

水保方案（豫）字第 20230002 号

黄科技 HX-2024-165

# 雅安天全紫石 110kV 输变电工程 水土保持方案报告表

建设单位：国网四川雅安电力（集团）股份有限公司

编制单位：黄河水利委员会黄河水利科学研究院

二〇二六年十月

雅安天全紫石 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

|      |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 项目概况 | 项目名称与代码 | 雅安天全紫石110kV输变电工程（22406-511800-04-01-723863）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|      | 项目地点    | 四川省雅安市天全县                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|      | 建设内容    | <p><b>1、项目建设规模：</b></p> <p><b>1.1、点型工程</b></p> <p>①紫石变新建工程<br/>主变最终规模3×50MVA，本期2×50MVA；110kV出线最终4回，本期2回；35kV出线最终及本期6回；10kV出线最终28回，本期16回；10kV无功补偿电容器组最终3×2×5Mvar，本期2×2×5Mvar；35kV消弧线圈本期预留位置；10kV消弧线圈最终3×630kVA，本期2×630kVA。</p> <p>②顺河变扩建工程<br/>本期在变电站内扩建1个110kV GIS出线间隔至拟建的110kV紫石站，不新增占地。</p> <p>③天全变完善工程<br/>本期工程本期将天全220kV变电站原天全～汇溪110kV线路保护装置和更换为“九统一”的线路光纤差动保护装置一套，完善二次接线，不涉及对侧变电站扩建间隔，不涉及土建。</p> <p><b>1.2、线型工程</b></p> <p>①顺河—紫石线路工程<br/>全线均在天全县境内，全线长14.25km，同塔双回单回挂线架设7.2km，同塔双回路径长0.05km。</p> <p>②汇溪—天全T入紫石线路工程<br/>路径新建架空线路7.35km，其中0.1km按单回架设，利用7.2km拟建双回杆塔单回挂线架设，同塔双回路径长0.05km。</p> <p><b>2、主要建设内容：</b></p> <p><b>2.1、紫石变新建工程</b></p> <p>（1）主变规模<br/>终期：2×50MVA（110/35/10kV）+1×50MVA（110/10kV）；本期：2×50MVA（110/35/10kV）。</p> <p>（2）出线电压等级、回路数<br/>110kV出线：终期出线4回；本期出线2回（1回至220kV顺河变1回，1回“T”接110kV汇全线）。</p> <p>35kV出线：终期出线6回；本期出线6回（本期至长河变、沙坪变），备用4回（其中1回至安山）。</p> <p>10kV出线：终期出线28回；本期出线16回（其中2回分别改接10kV沙紫线、大紫线；2回分别至德龙用户、世银用户；备用12回）；预留14回。</p> <p>（3）10kV低压无功补偿<br/>终期：3×2×5Mvar；本期：2×2×5Mvar。</p> <p>（4）35kV消弧线圈<br/>终期1×630kVA，本期预留位置。</p> <p>（5）10kV消弧线圈<br/>终期3×630KVA，本期2×630KVA。</p> <p><b>2.2、顺河变扩建工程</b><br/>顺河220kV变电站工程于2021年12月建成投运。该工程包含在“雅安小河220千伏输变电工程”中，四川省水利厅于2019年10月以川水函〔2019〕1283号批复了该工程水土保持方案（附件7），2023年04月以验收回执〔2023〕044号印发了该工程水土保持设施自主验收报备回执（附件8）。</p> <p>本期工程在顺河220kV变电站侧扩建1个110kV GIS出线间隔，接入本期拟建的110kV紫石站。</p> <p><b>2.3、天全变完善工程</b><br/>天全220kV变电站已于2009年建成。该工程属于“雅安天全220kV输变电工程”，前期编报了水土保持方案报告书，四川省水利厅于2008年04月以川水函〔2008〕323号批复了该工程水土保持方案（附件9），四川省水利厅于2011年12月以川水函〔2011〕</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>2118号印发了该工程水土保持设施验收鉴定书（附件10）。</p> <p>本期工程利用原有的110千伏汇全线（汇溪-天全LGJ-300），将天全220kV变电站原天全～汇溪110kV线路保护装置和更换为“九统一”的线路光纤差动保护装置一套，完善二次接线，不涉及对侧变电站扩建间隔，不涉及土建，下文不再赘述。</p> <p><b>2.4、顺河—紫石线路工程</b></p> <p>全线长14.25km，其中同塔双回路单侧挂线7.2km，同塔双回路径长0.05km，单回路架设7km。</p> <p><b>2.5、汇溪—天全T入紫石线路工程</b></p> <p>路径新建架空线路7.35km，其中0.1km按单回架设，利用7.2km拟建双回杆塔单回挂线架设，同塔双回路径长0.05km。</p> <p><b>3、紫石变新建工程：</b></p> <p><b>3.1、平面布置：</b></p> <p>根据站址的自然环境以及本项目的实际规模需求，站址地势开阔，但地处林地，扩建较不便，站区按最终规模进行布置，一次征地。变电站占地面积0.92hm<sup>2</sup>，其中变电站围墙内面积0.47hm<sup>2</sup>，围墙外进站道路占地0.18hm<sup>2</sup>，围墙外边坡等占地0.27hm<sup>2</sup>。站区围墙长284m。</p> <p>根据站址的外部条件，站区总平面规划如下：110kV配电装置区布置在站区东侧，向东南方向架空出线。35kV/10kV配电装置室与二次设备室组成联合建筑（配电装置室）布置在站区西侧，35kV、10kV采用电缆出线，经站内电缆沟向西北侧出线。预留35kV消弧线圈装置户外布置于站区东侧#1主变旁，10kV接地变及消弧线圈成套装置户外布置于站区西侧预留#3主变旁；10kV无功补偿成套装置布置于站区东南侧；附属用房（值班室、卫生间、备餐间及警卫室），布置于站区东侧，消防泵房布置于站区西南侧。主变压器户外布置于站区中部，110kV配电装置与10kV配电装置室中间。变电站进站大门在站区北侧，站内设有环形运输通道。站区建筑物按最终规模建设，建有配电装置室、辅助用房及消防泵房等建筑物，全站总建筑面积712m<sup>2</sup>。其中配电装置室建筑面积664.8m<sup>2</sup>；主要建筑采用装配式钢框架结构建筑。进站道路从北侧乡村道路引接，新建混凝土进站道路长度约133m。</p> <p>（1）进站道路</p> <p>变电站进站道路由北侧乡村道路引接，长度约为133m，采用郊区型沥青混凝土路面，路面宽4m，转弯半径为15m，占地约0.18hm<sup>2</sup>。进站道路挖方约0.08万m<sup>3</sup>，填方约0.03万m<sup>3</sup>，多余土石方于站址西侧围墙外侧护坡回填后，剩余部分用于站址场地整体回填。进站道路沿线地势南高北低，填方路段主要分部在北半段。进站道路纵坡约8.8°。进站道路两侧布设砖砌排水沟266m，断面尺寸0.6m×0.6m。进站道路雨水最终沿排水沟汇入站外天全河。</p> <p>（2）站区供排水系统</p> <p>1）站区供水</p> <p>根据主设资料，红星村自用自来水，可以满足站区用水。站区水源考虑引接红星村自来水管网，供水管道长500m，采用φ100PE管，埋地敷设，埋深1.1m，作业宽度4.3m。</p> <p>2）站区排水</p> <p>站区排水包括有生活污水、含油废水、地面雨水等，采用污、雨水分流制排水系统。</p> <p>①生活污水排放系统</p> <p>建筑物内生活污水经站区生活污水下水管道（DN300）汇集自流至存入站内化粪池，定期清掏不外排。</p> <p>②含油污水排放系统</p> <p>变压器火灾险情时，变压器油排入留在事故油池内，事故油池具有油水分离功能，油水分离后，由危废资质单位处理事故油污水。</p> <p>③雨水排水系统</p> <p>站区排水管网将站区内的地面雨水汇集后，排至围墙外排水沟，通过排水管排出站外，站区共布设雨水排水管（DN≤300mm）562m、雨水排水管（DN≤600mm）10m。</p> <p>④站外排水</p> <p>站址处不受河流及水利设施50年一遇洪水影响。挡墙护坡顶及围墙外排水沟最终由站址通过北侧进站道路排水沟，最终汇入站外天全河。挡墙护坡顶排水沟长度约300m，围墙处排水沟长度约320m。站外排水管采用钢筋混凝土（DN≤600）150m，</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>埋深1.0m局部2.5m，施工作业宽度4.3m。</p> <p>(3) 站用电源</p> <p>站址东北侧现有10kV沙紫线。变电站施工电源可选择从10kV沙紫线T接，将T接线路引至变电站站址附近，线路长度约0.5km左右。新建水泥杆塔约10基，单杆临时占地约20m<sup>2</sup>。架线施工利用电杆施工场地，无需设牵张场。</p> <p>(4) 施工道路</p> <p>施工道路主要利用现有道路和进站道路。进站道路途径乡村石拱桥，该桥承载力未知，现规划一条大件运输道路，用于变电站建设期间重载车辆通过及主变运输。大件运输道路引接于318国道，途径四川省天全长河冶金有限责任公司厂区，过天全河道，接入原有乡村道路后与进站道路连接。</p> <p>跨河路段沿浅滩直线布设，总长120m，宽8m，两端与两岸作业场地设缓坡（坡度<math>\leq 12^\circ</math>）。路面采用“三层分级承载”，底层铺40cm厚级配碎石（压实度<math>\geq 96\%</math>，提升浅滩基础稳定性），中层铺15cm厚水泥稳定碎石（增强整体刚性），上层盖2.5cm厚防滑措施。作业结束后20小时内，先拆除钢板，再清理水泥稳定碎石，恢复浅滩自然地形。</p> <p>(5) 施工生产生活区</p> <p>在站外东北侧布设一处施工生产生活区，面积约800m<sup>2</sup>。</p> <p>(6) 施工力能供应</p> <p>施工用水引接周边自来水管网。用电从附近10kV配网线路“T”接，长度0.5km，可满足施工要求。</p> <p>(7) 专项设施改迁</p> <p>为满足变电站站区总体规划，站址处无房屋拆迁，但有坟墓拆迁15座须赔偿，交由当地政府组织迁建，不纳入本项目施工范围。</p> <p>(8) 站外电源引接</p> <p>站外电源引接施工场地包括新建水泥杆及杆塔施工临时占地。新建杆塔10基，施工场地就近布置，每基临时占地20m<sup>2</sup>。架线施工利用电杆施工场地，无需另设牵张场。</p> <p><b>3.2、竖向布置：</b></p> <p>站址地势开阔，总体由东向西呈台阶状分布，自然标高在899m~911m之间，高差约12m。站址区域目前为山地，站址涉及占用林地和其他土地，未占用耕地，不涉及占用基本农田。站址西侧有一高差约20m边坡，此边坡属于岩质边坡，稳定性较好。变电站35、10kV电缆由站址西侧出线，且围墙与边坡之间预留的区域后期用于电缆通道和终端杆的修建，目前站址围墙与边坡水平距离约20m。根据主体设计资料，站区高程设定主要考虑土方平衡和站区的排水。</p> <p>根据站址地形，站区采用平式布置，场地设计标高为905.20m。站址场平后在东南侧形成挖方边坡，最大挖方高度约4.5m，采用植草护坡的形式。站址西北侧为填方区，最大填方高度约5.68m，采用植草护坡的形式。站址东南西三侧外围设置挡墙。</p> <p>站区排水沟设计标准为5年一遇，围墙边共设置砖砌排水沟320m，断面尺寸为0.6m<math>\times</math>0.6m，护坡顶设置砖砌排水沟300m，断面尺寸为0.6m<math>\times</math>0.6m。场地雨水经雨水口收集后，通过北侧进站道路排水沟，最终汇入站外天全河。</p> <p><b>3.3、技术指标：</b></p> <p>(1) 紫石110kV变电站新建工程总用地面积1.50hm<sup>2</sup>，其中：站区0.74hm<sup>2</sup>、进站道路0.18hm<sup>2</sup>、站外供排水管线区0.28hm<sup>2</sup>、施工生产生活区0.08hm<sup>2</sup>、站外电源引接区0.02hm<sup>2</sup>、大件运输道路0.20hm<sup>2</sup>；(2) 进站道路长度：133m；(3) 站外供水管长度：500m；(4) 站外排水管长度：150m；(5) 站区挡土墙：300m；(6) 站区护坡面积：1500m<sup>2</sup>；(7) 站内道路面积：618m<sup>2</sup>；(8) 总建筑面积：712m<sup>2</sup>；(9) 站区围墙长度：284m；(10) 围墙处排水沟长度：320m；(11) 进站道路排水沟长度：266m；(12) 草籽绿化地面：200m<sup>2</sup>；(13) 围墙外护坡面硬化地面：260m<sup>2</sup>；(14) 挡墙护坡顶排水沟长度：300m；(15) 施工生产生活区：0.08hm<sup>2</sup>；(16) 站内主电缆沟长度：307m；(17) 紫石110kV变电站新建工程总挖方/填方量：1.14万m<sup>3</sup>/1.14万m<sup>3</sup>；(18) 紫石110kV变电站新建工程总表土剥离/回覆量：0.22万m<sup>3</sup>/0.22万m<sup>3</sup>。</p> <p><b>4、顺河变扩建工程：</b></p> <p><b>4.1、平面布置：</b></p> <p>顺河220kV变电站围墙内占地面积0.9558hm<sup>2</sup>，主变压器位于变电站中部；主控综合楼位于站区南部，四周形成消防环形道路，站内道路采用公路型道路，道路边缘高于场地0.1m，与电缆沟盖板顶面平齐。进站大门在变电站南侧，新建进站道路从站区</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>南侧引接至已改造好的乡村道路。该变电站工程已按最终规模一次征地。</p> <p>本期工程在站区预留场地内扩建,不新征用地,本次扩建围墙内用地面积约12m<sup>2</sup>,本期工程扩建从站址西北侧架空出线。</p> <p>(1) 进站道路</p> <p>前期工程已建成的进站道路,可满足本期工程使用。</p> <p>(2) 供排水系统</p> <p>前期工程已建成的供排水系统,可满足本期工程使用。</p> <p>(3) 站用电源</p> <p>前期工程已建成的站用电源,可满足本期工程使用。</p> <p><b>4.2、竖向布置:</b></p> <p>变电站场地采用平坡布置,局部设置小台阶,场地设计标高确定为880.05~881.80m,站区排水系统采用管道有组织排水,场地雨水一部分自然散排至站外,一部分通过道路旁雨水口汇入站区排水管网;电缆沟积水就近排入站区排水管网。站区排水管网将站区内的地面雨水排至站外排水系统,最终汇入距站址约250m的小河中。</p> <p>本期扩建场地采用平坡布置,设计标高与前期工程一致。本期工程扩建产生构筑物基槽余土6m<sup>3</sup>,运至站外顺河-紫石110kV线路工程N1号塔基征地范围内就地平摊,余土不外弃。</p> <p><b>4.3、技术指标:</b></p> <p>(1) 站址总用地面积: 1.4655hm<sup>2</sup>; (2) 围墙内占地面积: 0.9558hm<sup>2</sup>; (3) 本期扩建区占地面积: 12m<sup>2</sup>; (4) 站区标高: 880.05~881.80m; (5) 本期扩建区基础土石方量: 15m<sup>3</sup>; (6) 余土: 6m<sup>3</sup>; (7) 碎石地坪: 12m<sup>2</sup>。</p> <p><b>5、线型工程:</b></p> <p><b>5.1、平面布置:</b></p> <p>本项目线路总长为21.6km。按照工程组成划分: 顺河—紫石线路工程路径长14.25km,其中双回路单侧挂线7.2km,同塔双回路径长0.05km,单回路架设7km; 汇溪—天全T入紫石线路工程路径新建约7.3km,其中T接点侧0.1km按单回架设,利用7.2km拟建双回杆塔单回挂线架设,同塔双回路径长0.05km。</p> <p>(1) 线路路径</p> <p>① 顺河—紫石110kV线路工程</p> <p>顺河—紫石110kV线路工程,始于已建220kV顺河变电站,止于拟建紫石110kV变电站。线路从已建220kV顺河变电站向西出线后左转,经曙光村连续左转跨过110kV天沙线后,向西南走线,经慢加坪下穿3条500kV线路、220kV小雅线、110kV城岗线至响水溪右转,下穿220kV冷临线、跨过318国道、天全河,至武安山采用同塔双回路挂线架设(另一回预留汇溪—天全 T接紫石110kV线路挂线)下穿110kV沙大线、220kV脚全线,右转向西走线,至海子坪下穿500kV线路、220kV脚全线后左转,向西走线,跨过110kV沙大线后在红星村十组下穿220kV小雅线进入拟建110kV紫石变。线路长度14.25km,其中顺河变出线段7km按单回架设,7.2km同塔双回单回挂线架设,同塔双回路径长0.05km。本项目线路途经雅安市天全县,全线海拔高度890m~1590m。</p> <p>② 汇溪—天全T入紫石线路工程</p> <p>线路T接点位于汇溪—天全110kV线路2号耐张塔大号侧新建耐张塔,新建一档单回线路,然后利用顺河—紫石110kV线路工程拟建双回杆塔单回挂线进入紫石110kV变电站。形成汇溪—天全110kV线路紫石支线。本项目线路途经雅安市天全县,全线海拔高度850m~1190m。本项目新建线路7.35km,其中T接点侧0.1km按单回架设,利用7.2km拟建双回杆塔单回挂线架设,同塔双回路径长0.05km。本项目新建杆塔2基,拆除汇溪—天全110kV线路原2号—4号小号侧段杆塔及导地线,拆除线路长度约0.07km,拆除杆塔共1基。汇溪—天全110kV线路工程属于“干(溪坡电站)~天(全220kV变电站)110kV送电线路新建工程”,前期编报了水土保持方案报告书,雅安市水务局于2010年08月以雅水函〔2010〕77号批复了该工程水土保持方案(附件11),雅安市水务局于2016年8月以雅水函〔2016〕122号印发了该工程水土保持设施验收鉴定书(附件12)。</p> <p>(2) 杆塔数量及型式</p> <p>本项目新建铁塔34基,其中直线塔13基、耐张塔21基。按照工程组成划分: 顺河—紫石线路工程新建铁塔32基(直线塔13基、耐张塔19基),汇溪—天全T入紫石线路工程新建铁塔2基(耐张塔2基)。</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>本项目新建铁塔34基，其中直线塔13基、耐张塔21基。根据主设提供的资料及国家电网有限公司关于印发《输变电工程水土保持技术规程第1部分：水土保持方案》等9项企业标准的通知（国家电网企管[2023]561号），自立式铁塔永久占地按〔根开+主柱宽度+(1m~2m)〕<sup>2</sup>估算，330kV及以下输电线路的单回路角钢塔塔基施工临时占地按(根开+10m)<sup>2</sup>-永久占地估算，双回路角钢塔塔基施工区临时占地按(根开+15m)<sup>2</sup>-永久占地估算。</p> <p>(3) 基础形式</p> <p>根据输电线路沿线的地形、地质条件、水文情况及各型塔基础作用力的特点，同时按照减少土石方量、减少水土流失的原则，结合塔位的微地形确定每个基础的型式。本项目铁塔基础采用掏挖基础（4基）、人工挖孔桩基础（30基）。</p> <p>(4) 主要交叉跨越</p> <p>全线跨越国道、输电线路等38次。经与主设沟通，实际方案需搭设跨越架的有：国道3次、10kV电力线7次、110kV电力线2次，共12次。其中顺河~紫石线路工程12次，汇溪至天全T入紫石线路工程无需搭设跨越架。</p> <p>(5) 塔基施工场地</p> <p>塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。</p> <p>铁塔接地工程位于塔基基础四周，其占地面积包含在塔基施工场地内，同时土石方量较小，计入塔基基础中，不单独计列。</p> <p>线路工程塔基施工场地占地根据不同电压等级、塔基类型、基础形式等确定，根据国家电网企管〔2023〕561号文，110kV线路的单回路角钢塔塔基施工区临时占地按(根开+10m)<sup>2</sup>-永久占地估算，双回路角钢塔塔基施工区临时占地按(根开+15m)<sup>2</sup>-永久占地估算，以满足设计要求及施工需求。</p> <p>(6) 施工营地</p> <p>施工人员租住附近民房，不再单独布设施工营地。</p> <p>(7) 牵张场</p> <p>为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。本项目根据沿线实际情况各施工标段内平均每1~2km设置一处牵张场地，共布设牵张场4处，其中顺河—紫石线路工程牵张场2处，汇溪—天全T入紫石线路工程牵张场2处，根据国家电网企管〔2023〕561号文，110kV输电线路每处牵张场面积可按0.04hm<sup>2</sup>估算。</p> <p>(8) 跨越施工场地</p> <p>输电线路跨越电力线采用封网跨越，不搭设跨越架；跨越一般公路需要搭设跨越架。其中顺河~紫石线路工程跨越12次，根据国家电网企管〔2023〕561号文，每处可按400m<sup>2</sup>估算。</p> <p>(9) 施工道路及索道</p> <p>运输尽量利用项目沿线已有的国道、乡道。无现有道路时，可在沟底新修少量施工便道保障重型材料运送至塔位附近的山脚下，然后新建人抬道路运送至塔位。施工放线时大型施工机械进入牵张场，在原有道路的基础上进行拓宽和加固以满足运输需要。根据现场调查，本项目拟新修施工便道约1200m，路面宽3.0m，拓宽道路800m，宽1.5m，新修人抬道路约2650m（其中顺河~紫石2600m，汇溪至紫石50m），宽1m。</p> <p>地形坡度较大或植被覆盖度较好的林区采用索道运输，减缓因修施工道路引起的水土流失及树木砍伐。索道运输有单跨单索、单跨多索、多跨多索等多种形式。索道两侧起点与终点分别为索道起始站和终点站（面积约120m<sup>2</sup>），中间有门架连接（门架面积约50m<sup>2</sup>），本项目拟设索道3条。新修道路占地类型为林地和耕地，根据线路沿线地形地貌条件及施工机械通行条件，施工道路宽度按3m宽度计算，新建道路主要为土质路面，为最大限度减少车辆通行对地表的扰动，沿开挖路面铺设钢板约2730m<sup>2</sup>，便于施工车辆通行。经统计，拓宽道路、新建施工便道及人抬道路占地总面积7450m<sup>2</sup>。</p> <p><b>5.2、技术指标：</b></p> <p>(1) 顺河-紫石110kV线路长度：14.25km，其中7km单回，7.25km双回；(2) 汇溪-天全T入紫石线路长度：7.35km，其中T接点侧0.1km按单回架设，利用7.2km拟建双回杆塔单回挂线架设，同塔双回路路径长0.05km；(3) 杆塔数量：新建铁塔34基，其中顺河—紫石线路工程新建铁塔32基，汇溪—天全T入紫石线路工程新建铁塔2基；(4)</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|       |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |           |           |                     |                    |
|-------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------|--------------------|
|       |                     | 浆砌石挡墙：90m³；（5）塔基浆砌石排水沟：473m，其中顺河-紫石459m、汇溪-天全14m；（6）线路工程总占地：3.21hm²，其中：顺河-紫石3.00hm²、汇溪-天全0.21hm²；（7）顺河-紫石110kV线路工程总占地：3.00hm²，其中：塔基及其施工临时占地区1.60hm²、牵张场0.08hm²、跨越施工场地0.48hm²、施工道路（汽运道路）0.48hm²、施工道路（人抬道路含索道）0.36hm²；（8）汇溪-天全T入紫石110kV线路占地：0.21hm²，其中：塔基及其施工临时占地区0.12hm²、牵张场0.08hm²、施工道路（人抬道路）0.01hm²；（9）线路工程总土石方量（挖方/填方）：0.45万m³/0.33万m³；（10）线路工程总表土剥离/回覆量：0.10万m³/0.10万m³；（11）顺河-紫石110kV线路工程钢板隔离：2730m²；（12）顺河-紫石110kV线路新修道路：1200m；（13）顺河-紫石110kV线路拓宽道路：800m；（14）人抬道路：2650m，其中顺河-紫石110kV线路2600m、汇溪-天全T入紫石线路50m；（15）牵张场：4处，其中顺河-紫石110kV线路2处、汇溪-天全T入紫石线路2处；（16）跨越施工场地12处，其中顺河-紫石110kV线路12处。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |           |           |                     |                    |
|       | 建设性质                | 新建、扩建                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |           | 总投资（万元）   |                     | 8782               |
|       | 土建投资（万元）            | 1457                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           | 占地面积（hm²） |           | 4.72                | 永久：1.37<br>临时：3.35 |
|       | 开工时间                | 2027年01月                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |           | 完工时间      |                     | 2027年12月           |
|       | 土石方（万m³）            | 挖方/表土                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 填方/表土     | 借方        | 项目自身建材利用方 | 弃方                  | 综合利用方              |
|       |                     | 1.59/0.32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.47/0.32 | /         | /         | 0.12<br>（塔基占地范围内平摊） | /                  |
|       | 借方来源                | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |           |           |                     |                    |
|       | 余方去向                | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |           |           |                     |                    |
| 项目区概况 | 涉及重点防治区或其他水土保持敏感区情况 | <p>根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号），登录国家级水土保持流失重点预防区和重点治理区查询系统查询，经查询本项目不涉及国家级水土流失重点预防区及治理区。根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》、《四川省水土保持规划（2015-2030年）》，项目区属于水土保持区划中的VI-3-3zw龙门山峨眉山山地减灾生态维护区。根据《雅安市水土保持规划（2019-2030年）》，项目区所在的小河镇属于雅安北部及中部市级水土流失重点预防区。</p> <p>根据主体设计资料，本项目顺河-紫石110kV架空线路涉及四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区（线路穿越长度7.69km，新建塔基17基）、二郎山风景名胜区三级保护区（穿越长度4.43km，新建塔基8基）。线路路径已避开Ⅰ级林地，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域，不涉及生态红线。工程选址选线征求了相关管理部门意见并办理了审批手续。</p> <p>项目用地符合规划布局，无规划调整避让空间；项目无新建大型临时设施，施工人员租住附近民房，本工程尽量利用原有道路，减少新建施工道路；施工期，明确划定施工活动红线，所有施工机械作业范围严格限定在永久占地内，严禁占压、破坏红线外的林草植被；雨季施工时，当日裸露作业面全部采用防雨布苫盖，裸露时长不超过24小时。</p> <p>项目在建设过程中执行西南紫色土区水土流失防治一级标准，严格控制扰动地表和植被损坏范围、尽量减少工程占地，加强工程管理并优化施工工艺，采取相应水土保持措施，严格保护植物，有效控制可能造成水土流失。本工程选址（线）虽有一定的限制性因素，工程设计及本方案通过提高工程等级和防洪标准，加强预防保护，优化设计及施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，采取科学可行的水土流失防治措施后，可满足水土保持要求。</p> <p>本方案设计水保措施落实后，各项防治指标全部达到西南紫色土区水土流失防治一级标准：水土流失总治理度为99.4%，土壤流失控制比为1.0，拦渣率为96.3%，表土保护率为98.8%，林草植被恢复率为99.4%，林草覆盖率为69.7%；施工期新增水土流失量仅69.44t，可减少水土流失量117.06t。</p> |           |           |           |                     |                    |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 自然简况 | <p><b>1、地形地貌：</b></p> <p>1.1、点型工程</p> <p>（1）紫石变新建工程</p> <p>变电站位于天全河河谷右岸岸坡之上，地形呈台阶状斜坡，周围地势呈东高、西低。</p> <p>（2）顺河变扩建工程</p> <p>站址区域属构造剥蚀地貌，地势呈“西高、东低”。</p> <p>1.2、线型工程</p> <p>本项目位于四川省中部，全线共涉及雅安市天全县1个县（区）级行政区。</p> <p>本项目地处位于雅安市天全县境内，为四川盆地与青藏高原之间的攀西河谷地带，所在的区域地貌类型为低山地貌，地形上为沿河谷两侧山地走线，乡村公路沿工程区所在斜坡盘山而建。整个送出线路工程，分为顺河—紫石线路工程和汇溪—天全T入紫石线路工程，线路总体走向近南北向，沿线海拔范围890m~1590m，相对高差20~70m，最大约100m，整体呈西低东高。坡度5~20°，个别地方大于30°，植被较发育。沿线多分布海拔较低的浅丘或残丘，沟谷多为较宽缓的U型谷，相对切割深度为30~50m，高程一般在300~410m，地形坡度为5~20°。</p> <p><b>2、地质：</b></p> <p><b>2.1、地形岩性</b></p> <p>2.1.1、点型工程</p> <p>站址所在区域地质构造处于龙门山主中央断裂(②)与主边界断裂(③)之间，西距龙门山主中央断裂(北川—映秀断裂)约9km，东距龙门山主边界断裂(彭县—灌县断裂)约20km。坝址区内无区域性断裂通过，构造形迹主要为小断层、缓倾角裂隙密集带、缓倾角剪切破碎带及节理裂隙等。场区发育的断层按方向可分为NNW、NWW向和NE向三类，性质以逆断层为主，断层破碎带宽度多在0.1~2.0m之间，构造岩主要为压性角砾岩，个别见有断层泥分布。场地地基土主要由第四系全新统崩坡积（Q<sub>4</sub><sup>dl+col</sup>）成因的粉砂和卵石，下伏元古代澄江~晋宁期花岗岩组成（Pt）。</p> <p>2.1.2、线型工程</p> <p>线路区域位于四川盆地西部边缘的雅安地区，路径区域内分布的主要构造形迹有雅安向斜，雅安向斜位于雅安市区，轴线走向北东，总长10余公里，为一盘古状短向斜，槽部在雅安市区仓坪山、瓦窑山一线，翼部岩层倾角18~30°，雅安向斜由下第三纪名山群和上白垩统灌口组构成，岩石以棕红色泥岩、粉砂岩为主，夹有细砂岩。</p> <p>根据区域地质资料及现场实地踏勘，本线路地质构造简单，构造活动较弱，地震活动少，区域稳定性较好。路径区出露地层主要为泥岩、页岩、砂岩等及第四系覆盖层，力学性能满足线路工程对地基土的要求，均可作为天然地基持力层。</p> <p>线路沿线地形主要以构造剥蚀丘陵地貌为主，高山占主要地位，局部丘间洼地、阶地、漫滩，地形坡度不大，构造为宽缓的褶皱，地层产状较平缓，不良地质作用不甚发育。根据踏勘调查，线路沿线无大型不良地质作用，无影响线路路径方案成立的地质灾害。</p> <p><b>2.2、地震与地震动基本参数</b></p> <p>2.2.1、点型工程</p> <p>（1）紫石变新建工程</p> <p>根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），站址地震动反应谱特征周期为0.40s，地震动峰值加速度为0.15g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度，设计地震分组为第二组。</p> <p>（2）顺河变扩建工程</p> <p>根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），地震动峰值加速度为0.15g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度。</p> <p>2.2.2、线型工程</p> <p>线路路径所在区域场地条件下的设计特征周期为0.40s，设计基本地震加速度为0.15g，抗震设防烈度为Ⅶ度，设计地震分组为第二组。</p> <p><b>2.3、地下水</b></p> <p>根据主体设计现场踏勘调查资料，各工程段水文地质及地下水情况如下。</p> <p>新建紫石变电站场地内地下水类型主要为孔隙水及基岩裂隙水。场区周边无大的地表水体和泉点出露，场地内地表水和地下水主要来源于大气降雨，无其它工业废水等。</p> |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>路径沿线内地下水类型为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。</p> <p>(1) 基岩裂隙水主要为风化带裂隙水，赋存于基岩地层中，主要接受大气降水及少量地表水渗入补给，受构造及地形控制，由高向低运动。总体而言，基岩裂隙水埋藏较深，一般水量较小，对线路杆塔基础及开挖影响较小。</p> <p>(2) 松散岩类孔隙水主要表现为上层滞水和孔隙潜水，主要分布于各丘间洼地及沿线河流阶地及漫滩。分布不连续，相互联系弱，受地形的影响，埋深不一。地下水主要补给源为大气降水、地表渗水及农灌水垂直补给，向地势低洼处流通和排泄，水量一般，水位变化受季节控制，当补给量大时，水量相对大，水位埋藏则浅。埋深一般在2.0~4.0m，年变幅1.0m左右。由于线路主要沿丘包走线，故上层滞水和孔隙潜水仅对位于丘间洼地的杆塔基础及施工开挖有一定影响，对这部分塔位在施工期间应采取适当的抽排水和坑壁支护措施。根据地区经验判断，线路区地下水对混凝土结构具微腐蚀性；地下对水钢筋混凝土结构的钢筋具微腐蚀性；地下水对钢结构具弱腐蚀性。</p> <p>总体而言，线路主要丘包走线，基岩裂隙水埋藏较深，对线路塔基基础无影响。上层滞水及潜水埋深浅，对杆塔基础及施工开挖有一定影响，施工开挖时应加强坑壁支护措施及抽排水措施。</p> <p><b>3、气候：</b></p> <p>本项目线路在雅安市天全县境内走线，具有垂直变化的山地气候特征；其大气环流，受季风控制，形成天全气候类型是以亚热带季风气候为基带的山地气候。</p> <p>线路经过区域较近的气象站为天全气象站(30.0667°N, 102.7667°E, 海拔755.8m)，距离线路工程约7.5km。气象站与线路地形地貌、气候特征接近，气象站观测序列连续、完整，具有良好的时效性、代表性、真实性，可较好的代表本线路沿线实际气象条件。</p> <p>根据天全气象站1960-1990年的气象资料，多年平均气温18.7℃、极端最高气温33.9℃、≥10℃积温4663.6、多年平均蒸发量922.6mm、多年平均降雨量1402mm、无霜期241d、多年平均风速0.6m/s、多年最大风速27m/s、主导风向ESE、雨季时段为5月-9月、风季时段为6月-8月、年平均日照时数860.2h。</p> <p><b>4、水文：</b></p> <p>天全县境内河流纵横密布，于支流多呈锐角相交，属树支状水系。天全河古名和川河，为境内主要干流，是青衣江一级支流，流向为西北向东南，全长109.4km，流域面积2047km<sup>2</sup>，占全县总面积的80.56%，境内地表水多年平均年地表径流量为37.71亿m<sup>3</sup>，自然水量总计为67.14亿m<sup>3</sup>。</p> <p><b>4.1、点型工程</b></p> <p>(1) 紫石变新建工程</p> <p>站址北侧约100m处为天全河，该段天全河宽约56m，水深10m，正常水位变化小于5m，该段100年一遇最高洪水水位高程约为600m，站址场平高程869m，不受天全河100年一遇洪水影响，站址区域不涉及河道管理范围。</p> <p>(2) 顺河变扩建工程</p> <p>站址西南侧约350m处为天全河支流（小河子），该段支流宽约50m，水深10m，正常水位变化小于5m，该段100年一遇最高洪水水位高程约为600m，站址场平高程881m，不受小河子100年一遇洪水影响，站址区域不涉及河道管理范围。</p> <p><b>4.2、线型工程</b></p> <p>工程涉及天全县1个县（区）级行政区。</p> <p>本项目线路主要位于青衣江流域，顺河~紫石110kV整个线路段横跨两次天全河支流。该段河流上游有喇叭河电站，该河段为不通航河流。青衣江，系岷江右岸支流大渡河的一级支流，上游由宝兴河，天全河及荣经河三河汇集。青衣江向东南流经雅安、洪雅、夹江等县市，至乐山草鞋渡注入大渡河。青衣江河长284km，流域面积13744km<sup>2</sup>，平均比降12.9%。一次跨越于天全县小河镇汇溪电站附近跨越天全河支流，跨越段位于已建的汇溪电站东侧，最大跨越断面约35m，二次跨越于天全县小河镇曙光村附近最大跨越断面约450m，本项目跨越天全河段最大洪水水位变幅约2m~3m，其调查重现期为30年。跨越两岸均有地形可利用。天全河河流上游有喇叭河电站，该河段为不通航河流，本项目跨越断面100年一遇设计洪水水位约600.0m，根据现场勘查，天全河跨越河段未发生过改道，也无明显摆动迹象，该河段两岸土壤中卵石含量高，且植被茂密，总体来看，临河段河势稳定，不会发生较大的河道变迁，因此初步判断天全河跨越两岸塔位不受其未来30年河道演变影响。</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                          |                                       |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                                     |        |            |                 |     |        |  |
|--------------------------|---------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------|--------|------------|-----------------|-----|--------|--|
|                          |                                       |        | <b>5、土壤:</b><br>工程沿线土壤资源丰富,主要以水稻土、黄壤土等为主;水稻土大多分布在山间平地、谷地和部分河谷阶地,黄壤土主要分布在山区,土层浅薄,土壤中淋溶作用强,呈酸性反应,易冲刷,抗蚀性较差。可剥离表土厚度20~30cm。<br><b>6、植被:</b><br>项目区属于中亚热带常绿阔叶林带,根据现场调查,项目区植被类型有针阔混交林、山地灌丛林,常见的乔木层植物有杨树、松杉、石栎、桦木、杉木、桉木、柏树等,常见的灌木层树种有马桑、黄荆、慈竹、四川方竹、悬钩子、山核桃、猕猴桃、盐肤木、铁子等;草本层主要有芭茅、禾草、狗牙根、蕨类、披碱草、狗尾草、黑麦草等草本植物,沿线林草覆盖率约为60%。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                     |        |            |                 |     |        |  |
|                          | 水土流失类型                                |        | 水力侵蚀                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 土壤侵蚀强度                              |        | 轻度         |                 |     |        |  |
|                          | 原地貌土壤侵蚀模数<br>[t/(km <sup>2</sup> ·a)] |        | 1500                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 容许土壤流失量<br>[t/(km <sup>2</sup> ·a)] |        | 500        |                 |     |        |  |
| 预测土壤流失总量<br>(t)          |                                       | 301.09 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 新增土壤流失量<br>(t) |                                     | 128.64 |            | 可减少土壤流失量<br>(t) |     | 117.06 |  |
| 防治责任范围(hm <sup>2</sup> ) |                                       |        | 4.72                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                                     |        |            |                 |     |        |  |
| 防治标准等级及目标                |                                       |        | 防治标准等级                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                | 西南紫色土区水土流失防治一级标准                    |        | 水土流失治理度(%) |                 | 97  |        |  |
|                          |                                       |        | 土壤流失控制比                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                | 1                                   |        | 渣土防护率(%)   |                 | 92  |        |  |
|                          |                                       |        | 表土保护率(%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                | 92                                  |        | 林草植被恢复率(%) |                 | 97  |        |  |
|                          |                                       |        | 林草覆盖率(%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                | 25                                  |        | 植被覆盖度      |                 | 60% |        |  |
| 水土保持措施及效果分析              |                                       |        | <b>一、设计标准</b><br>1、工程措施:<br>防洪标准:变电站和输电线路防洪标准执行《防洪标准》(GB50201-2014)中关于“高压、超高压和特高压输变电设施”中的规定。紫石110kV变电站新建区为50年一遇、顺河220kV变电站扩建区防洪标准(重现期)为100年一遇。110kV输电线路防护等级和防洪标准为20年一遇。<br>截排水工程:根据《变电站和换流站给水排水设计规范》(DL/T5143-2018)、《室外排水设计标准》(GB50014-2021)、《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014),变电站排水管网及排水沟设计标准为10年一遇短历时暴雨、线路塔基截(排)水沟提高为10年一遇短历时暴雨。<br>挡土墙工程:根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),线路塔基拦挡工程级别为5级。<br>土地整治工程:根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014),考虑原占地类型及施工条件等因素,考虑项目区表土厚度及施工条件等因素,根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要,土地平整后表土回覆厚度按20cm~30cm的标准。<br>2、植物措施:<br>根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014),变电站站区为1级,输电线路塔基区为2级,其他临时占地区域为3级,但考虑到本项目涉及水土流失重点预防区,应提高一级标准,因此,临时占地范围内的植物措施植被恢复与建设工程级别采用2级标准。<br>3、临时措施:<br>根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014),临时排水沟设计标准为3年一遇短历时暴雨。<br><b>二、措施布设</b><br><b>变电站:</b><br><b>1、紫石变新建工程</b><br><b>(1)站区</b><br>①工程措施<br>——表土剥离<br>施工前将占用林地区域进行表土剥离,表土运送至站外施工生产生活区集中堆 |                |                                     |        |            |                 |     |        |  |

放。根据现场土壤情况，剥离厚度按20cm考虑，经计算，剥离面积0.74hm<sup>2</sup>，表土剥离1480m<sup>3</sup>。

——表土回覆

施工结束后，将剥离的表土850m<sup>3</sup>回覆至站区围墙外边坡及围墙内植草区域，用于植被恢复，回覆厚度约22cm。

——土地整治

施工结束后，对站址区裸露区域进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动，以便恢复植被。土地整治面积0.38hm<sup>2</sup>。

——雨水排水管网（主体已列）

变电站站区雨水采取有组织排水方式，地面排水坡度0.5%，每隔20m~30m间距设置雨水口，各雨水口之间用管道相连通，站区雨水经排水管网汇集后通过站区西北侧的站外排水管线排至站址北侧天全河内。站区雨水排水管网总长572m，管径为DN300mm~DN600mm。站区排水系统设计按照《室外排水设计规范》(GB50014-2021)中室外排水规定设计，设计重现期为5年。

——排水沟（主体已列）

挡墙护坡顶部砖砌排水沟300m（断面尺寸为0.6m×0.6m；）、围墙边砖砌排水沟320m（断面尺寸为0.6m×0.6m）。

②植物措施

——站内植草绿化（主体已列）

站前区有部分空地，植草绿化200m<sup>2</sup>。

——喷播草灌（主体已列）

变电站东南侧挖方边坡和西北填方区边坡采用喷播草灌的形式恢复绿化，喷播草灌0.36hm<sup>2</sup>。

③临时措施

——防雨布苫盖

施工裸露区域用防雨布临时苫盖。经估算，共需防雨布244m<sup>2</sup>。

**（2）进站道路**

①工程措施

——表土剥离

施工前将占用林地区域进行表土剥离，表土运送至站外施工生产生活区集中堆放。根据现场土壤情况，剥离厚度按20cm考虑，经计算，剥离面积0.18hm<sup>2</sup>，表土剥离360m<sup>3</sup>。

——表土回覆

施工结束后，将剥离的表土260m<sup>3</sup>回覆至路基边坡与征地红线之间空地，用于植被恢复，回覆厚度约26cm。

——土地整治

施工结束后，对路基边坡外裸露区域进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动，以便恢复植被。土地整治面积0.10hm<sup>2</sup>。

——砖砌排水沟（主体已列）

进站道路东侧设置砖砌排水沟266m，断面尺寸为0.6m×0.6m，与站区排水沟相通，雨水经站外排水管线排至站址北侧天全河内。

②植物措施

——喷播草灌（主体已列）

进站道路两侧设置采用喷播草灌的方式进行绿化，共0.10hm<sup>2</sup>。

③临时措施

——彩旗绳限界

施工期间，为防止施工人员、车辆随意扩大活动范围，在进站道路两侧布设彩旗绳限界260m。

**（3）站外供排水管线区**

①工程措施

——表土剥离

施工前将开挖管沟占用林地区域进行表土剥离，表土与生土分开堆放在管沟一侧。根据现场土壤情况，剥离厚度按20cm考虑，经计算，剥离面积0.10hm<sup>2</sup>，表土剥离200m<sup>3</sup>。

——表土回覆

施工结束后，将站外供排水管线剥离的表土和站址区调运的表土共计800m<sup>3</sup>回覆至施工扰动范围，用于植被恢复，回覆厚度约29cm。

——土地整治

施工结束后，对施工区域进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动，以便恢复土地原有地类。土地整治面积0.28hm<sup>2</sup>。

——排水管（主体已列）

站区雨水经过排水管、排水口排入站址北侧的天全河，排水管采用DN600钢筋砼管，管长150m。

②植物措施

——撒播种草

场地覆土后，选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被，草籽用量100kg/hm<sup>2</sup>（狗牙根、黑麦草混播比例为3:7），撒播种草面积0.28 hm<sup>2</sup>，共撒播草籽28kg。

③临时措施

——防雨布苫盖

站外供排水管沟开挖的土方堆放在管沟一侧，为防止雨水冲刷，在堆土表面用防雨布进行临时苫盖，共需防雨布1000m<sup>2</sup>。

——彩条布铺垫

管沟开挖的土方堆放前，在地表铺设彩条布保护地表植被，共需彩条布1800m<sup>2</sup>。

**（4）施工生产生活区**

①工程措施

——表土剥离

施工前将占用林地区域进行表土剥离，堆放在施工生产生活区一角。根据现场土壤情况，剥离厚度按20cm考虑，经计算，剥离面积0.08hm<sup>2</sup>，表土剥离160m<sup>3</sup>。

——表土回覆

施工结束后，将剥离的表土和站区调运的表土共计240m<sup>3</sup>回覆至场地内，用于植被恢复，回覆厚度约30cm。

——土地整治

施工结束后，对场地进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动，以便恢复土地原有地类。土地整治面积0.08hm<sup>2</sup>。

②植物措施

——撒播种草

场地覆土后，选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被，草籽用量100kg/hm<sup>2</sup>（狗牙根、黑麦草混播比例为3:7），撒播种草面积0.08hm<sup>2</sup>，共撒播草籽8kg。

③临时措施

——彩条布铺垫

堆放一般土石方之前，地表铺垫彩条布进行隔离，需彩条布439m<sup>2</sup>。

——防雨布苫盖

临时堆土的表面和坡面用彩条布进行苫盖，共需防雨布760 m<sup>2</sup>。

——编织袋拦挡

为防止雨水冲刷产生水土流失，在临时堆土坡脚采用编织袋装土砌筑进行拦挡，编织袋选用40cm×60cm规格，编织袋砌筑高0.5m×宽0.5m，经估算，需编织袋装土填筑约22 m<sup>3</sup>，施工结束后进行拆除。

——临时排水沟、临时沉沙池

施工生产生活区在站址东北侧布设，在场地周围分别修建临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池，雨水经排水沟汇流后进入沉沙池，经沉沙池沉淀后排入站区北侧进站道路排水系统，沉沙池定期清理。临时排水沟长30m，矩形断面尺寸为0.3m×0.3m，沉沙池1座，尺寸长×宽×深为2m×1m×1m。临时排水沟和沉沙池为机砖抹面。

——彩旗绳限界

施工期间，为防止施工人员、车辆随意扩大活动范围，在施工生产生活区四周布设彩旗绳限界120m。

**（5）站外电源引接区**

①工程措施

——表土剥离

施工前将基础开挖区域进行表土剥离，表土与生土分开堆放在施工场地一角。根据现场土壤情况，剥离厚度按20cm考虑，经计算，剥离面积0.005hm<sup>2</sup>，表土剥离10 m<sup>3</sup>。

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>——表土回覆</p> <p>施工结束后，将剥离的60m<sup>3</sup>表土全部平摊至施工扰动范围，用于植被恢复。</p> <p>——土地整治</p> <p>施工结束后，对施工场地进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动，以便恢复土地原有地类。土地整治面积0.02hm<sup>2</sup>。</p> <p>②植物措施</p> <p>——撒播种草</p> <p>场地覆土后，选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被，草籽用量100kg/hm<sup>2</sup>（狗牙根、黑麦草混播比例为3:7），撒播种草面积0.02hm<sup>2</sup>，共撒播草籽2kg。</p> <p>③临时措施</p> <p>——防雨布苫盖</p> <p>基础开挖的土方堆放在施工场地一角，为防止雨水冲刷，在堆土表面用防雨布进行临时苫盖，共需防雨布100m<sup>2</sup>。</p> <p><b>（6）大件运输道路</b></p> <p>①工程措施</p> <p>——土地整治</p> <p>施工结束后，对施工场地进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动，以便恢复土地原有地类。土地整治面积0.20hm<sup>2</sup>。</p> <p>②植物措施</p> <p>——植灌草（主体已列）</p> <p>施工结束后，对占用林地的区域植灌草恢复植被，共植灌草0.07hm<sup>2</sup>。</p> <p>③临时措施</p> <p>——草袋围堰（主体已列）</p> <p>跨河路段填筑2m高草袋阻水，防止河道流失对跨河段路基冲刷造成水土流失。共计252m<sup>3</sup>。</p> <p>——钢筋砼涵管（主体已列）</p> <p>跨河段大件运输路路基下放布设钢筋砼涵管（DN≤800mm）32m，保证河道流水通过。</p> <p>——铺设钢板（主体已列）</p> <p>大件运输道路路面临时铺设钢板，保护地表。共计铺设钢板480m。</p> <p><b>2、顺河变电扩建工程</b></p> <p>①工程措施</p> <p>——碎石压盖（主体已列）</p> <p>顺河变电站内原地面采取碎石压盖，为了与周边环境相协调，本期扩建结束后，配电装置区恢复碎石压盖，铺设厚度10cm，碎石压盖面积12m<sup>2</sup>。</p> <p>②临时措施</p> <p>——防雨布苫盖</p> <p>为防止雨水冲刷，在临时堆土表面用防雨布进行临时苫盖，共需防雨布20m<sup>2</sup>。</p> <p><b>线路工程：</b></p> <p>1、塔基及其施工临时占地区</p> <p>（1）工程措施</p> <p>——表土剥离及回覆</p> <p>施工前将占用林地、耕地区域进行表土剥离，表土暂堆放在塔基施工临时占地区。根据现场土壤情况，剥离厚度按20~30cm考虑，经计算，表土剥离及回覆共计940m<sup>3</sup>，其中顺河~紫石表土剥离及回覆880m<sup>3</sup>，汇溪至天全T入紫石表土剥离及回覆60m<sup>3</sup>。</p> <p>——浆砌石排水沟（主体已列）</p> <p>根据主体设计，对汇水面较大的塔位，为防止山坡汇水对基面的冲刷，在上坡侧依山势修筑环状浆砌石排水沟，排水沟横断面尺寸为：深×底宽×上口宽为0.5m×0.4m×0.5m，共砌筑浆砌石排水沟174m，其中顺河~紫石共砌筑浆砌石排水沟160m，汇溪至天全T入紫石共砌筑浆砌石排水沟14m。</p> <p>——浆砌石挡墙（主体已列）</p> <p>当塔基开挖的土石方无法就地堆稳，主体设计考虑在堆土的下方修一道浆砌石挡墙，将土堆放在浆砌石挡墙内，避免水土流失和影响周边环境。共砌筑浆砌石挡墙90m<sup>3</sup>，其中顺河~紫石90m<sup>3</sup>。</p> <p>——土地整治</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>施工结束后,对施工场地进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动,以便恢复土地原有地类。土地整治面积1.70hm<sup>2</sup>。其中顺河~紫石土地整治面积1.58hm<sup>2</sup>,汇溪至天全T入紫石0.12hm<sup>2</sup>。</p> <p>(2) 植物措施</p> <p>——撒播种草</p> <p>对施工前占用林地的区域,选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被,草籽用量100kg/hm<sup>2</sup>(狗牙根、黑麦草为3:7),撒播种草面积1.50hm<sup>2</sup>,共撒播草籽150kg。其中顺河~紫石1.40hm<sup>2</sup>,汇溪至天全T入紫石0.10hm<sup>2</sup>。</p> <p>——栽植灌木</p> <p>对施工前占用的区域,选用灌木恢复植被,共栽植灌木3900株。其中顺河~紫石栽植灌木3600株,汇溪至天全T入紫石栽植灌木300株。</p> <p>(3) 临时措施</p> <p>——编织袋装土拦挡</p> <p>为防止因雨水冲刷或大风而产生水土流失,在表土临时堆存点边缘采用编织袋装土砌筑进行拦挡,编织袋选用40cm×60cm规格,编织袋砌筑高0.5m×宽0.5m,经估算塔基区表土堆存所需编织袋装土填筑约158m<sup>3</sup>。其中顺河~紫石101m<sup>3</sup>,汇溪至天全T入紫石57m<sup>3</sup>。</p> <p>——彩条布铺垫</p> <p>塔基施工堆放器材前,在地面铺设彩条布,隔离保护地表植被,共需彩条布2540m<sup>2</sup>。其中顺河~紫石2360m<sup>2</sup>,汇溪至天全T入紫石180m<sup>2</sup>。</p> <p>——防雨布苫盖</p> <p>为将因雨水冲刷或大风造成表土及临时堆土的水土流失减少到最低程度,在表土及临时堆土表面覆盖一层防雨布进行苫盖,根据表土量及临时堆土量计算,需防雨布2051m<sup>2</sup>。其中顺河~紫石1871m<sup>2</sup>,汇溪至天全T入紫石180m<sup>2</sup>。</p> <p>2、施工道路区</p> <p>2.1、汽运道路区</p> <p>(1) 工程措施</p> <p>——表土剥离及回覆</p> <p>施工前将占用林地、耕地区域进行表土剥离,表土暂堆放在施工场地一侧。根据现场土壤情况,剥离厚度按20~30cm考虑,经计算,表土剥离及回覆80m<sup>3</sup>。其中顺河~紫石表土剥离及回覆80m<sup>3</sup>。</p> <p>——土地整治</p> <p>施工后进行场地平整,并将剥离的表土回覆。经计算,汽运道路区土地整治0.48hm<sup>2</sup>。其中顺河~紫石土地整治0.48hm<sup>2</sup>。</p> <p>(2) 植物措施</p> <p>——撒播种草</p> <p>对施工前占用林地和草地的区域选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被,草籽用量100kg/hm<sup>2</sup>(狗牙根、黑麦草混播比例为3:7),撒播种草面积0.43hm<sup>2</sup>,共撒播草籽43kg。其中顺河~紫石撒播种草面积0.43hm<sup>2</sup>。</p> <p>——栽植灌木</p> <p>对施工前占用的区域,选用灌木恢复植被,共栽植灌木1075株。其中顺河~紫石栽植灌木1075株。</p> <p>(3) 临时措施</p> <p>——钢板隔离(主体已列)</p> <p>施工道路在路面铺设钢板,便于施工机械通过,共需钢板2730m<sup>2</sup>。其中顺河~紫石需钢板2730m<sup>2</sup>。</p> <p>——临时排水沟</p> <p>山丘区的施工道路,汇水面积较大的地段需要布设临时排水沟,临时排水沟采用梯形断面,尺寸为:底宽30cm,深40cm,边坡比1:0.5,开挖后用土工膜护壁,经估算需布设排水沟150m。其中顺河~紫石150m。</p> <p>——临时沉沙池</p> <p>山丘区的施工道路,汇水面积较大的地段需要布设临时沉沙池,尺寸长×宽×深为2m×1m×1m。临时沉沙池为机砖抹面。经估算需布设临时沉沙池2个。其中顺河~紫石2个。</p> <p>2.2、人抬道路区(含索道)</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |         |                  |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|------------------|
|            | <p>(1) 工程措施</p> <p>——土地整治</p> <p>施工后进行场地平整, 并将剥离的表土回覆。经计算, 人抬道路区土地整治0.37hm<sup>2</sup>。其中顺河~紫石土地整治0.36hm<sup>2</sup>, 汇溪至天全T入紫石土地整治0.01hm<sup>2</sup>。</p> <p>(2) 植物措施</p> <p>——撒播种草</p> <p>对施工前占用林地和草地的区域选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被, 草籽用量100kg/hm<sup>2</sup>(狗牙根、黑麦草混播比例为3:7), 撒播种草面积0.37hm<sup>2</sup>, 共撒播草籽37kg。其中顺河~紫石撒播种草面积0.36hm<sup>2</sup>, 汇溪至天全T入紫石撒播种草面积0.01hm<sup>2</sup>。</p> <p>(3) 临时措施</p> <p>——彩条布铺垫</p> <p>索道站堆放施工材料前, 在地面铺设彩条布, 隔离保护地表植被, 共需彩条布960m<sup>2</sup>。其中顺河~紫石铺设彩条布960 m<sup>2</sup>。</p> <p>3、其他施工临时占地区</p> <p>(1) 工程措施</p> <p>——土地整治</p> <p>施工结束后, 进行场地清理, 清除地表石块及其它施工残留物, 共需土地整治面积0.64hm<sup>2</sup>。其中顺河~紫石土地整治0.56hm<sup>2</sup>, 汇溪至天全T入紫石土地整治0.08hm<sup>2</sup>。</p> <p>(2) 植物措施</p> <p>——撒播种草</p> <p>对施工前占用的区域, 选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被, 草籽用量100kg/hm<sup>2</sup>(狗牙根、黑麦草混播比例为3:7), 撒播种草面积0.20hm<sup>2</sup>, 共撒播草籽20kg。其中顺河~紫石撒播种草0.12hm<sup>2</sup>, 汇溪至天全T入紫石撒播种草0.08hm<sup>2</sup>。</p> <p>——栽植灌木</p> <p>对施工前占用的区域, 选用灌木恢复植被, 共栽植灌木300株。其中顺河~紫石栽植灌木100株, 汇溪至天全T入紫石栽植灌木200株。</p> <p>(3) 临时措施</p> <p>——彩条布铺垫</p> <p>施工堆放器材前, 在地面铺设彩条布, 隔离保护地表植被, 共需彩条布3200m<sup>2</sup>。其中顺河~紫石需彩条布2800m<sup>2</sup>, 汇溪至天全T入紫石需彩条布400m<sup>2</sup>。</p> <p>——棕垫铺设</p> <p>施工堆放器材前, 在地面铺设棕垫, 隔离保护地表植被, 共需棕垫400m<sup>2</sup>。其中顺河~紫石需棕垫400m<sup>2</sup>。</p> <p><b>三、防治效益分析</b></p> <p>本方案水土保持措施实施后, 结合主体工程中水土保持措施将使项目建设过程中产生的水土流失能够得到有效的控制, 项目区生态环境得到显著改善。</p> <p>水土保持措施实施后, 计算六项指标如下:</p> <p>项目区水土流失治理面积4.69hm<sup>2</sup>, 水土流失总面积4.72hm<sup>2</sup>, 水土流失治理度达到99.4%;</p> <p>容许土壤流失量500t/(km<sup>2</sup>·a), 治理后土壤流失量500t/(km<sup>2</sup>·a), 土壤流失控制比达到1.0, 可减少水土流失量117.06t;</p> <p>实际挡护的渣土量1.84万m<sup>3</sup>, 渣土总量1.91万m<sup>3</sup>, 渣土防护率达到96.3%;</p> <p>可剥离的表土总量0.323万m<sup>3</sup>, 扣除施工损耗, 预计保护的表土数量为0.319万m<sup>3</sup>, 表土保护率98.8%;</p> <p>林草类植被面积3.29hm<sup>2</sup>, 可恢复林草植被面积3.31hm<sup>2</sup>, 林草植被恢复率达到99.4%;</p> <p>林草植被面积3.29hm<sup>2</sup>, 项目区总面积4.72hm<sup>2</sup>, 林草覆盖率达到69.7%。</p> |                      |         |                  |
| 水土保持投资(万元) | 工程措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 92.56<br>(主体已列84.24) | 植物措施    | 57.72(主体已列47.07) |
|            | 临时措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 34.05<br>(主体已列19.62) | 水土保持补偿费 | 6.140            |
|            | 独立费用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 建设管理费                | 1.34    |                  |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 水土保持方案编制费            | 20.03   |                  |

|          |                       |                    |                         |
|----------|-----------------------|--------------------|-------------------------|
|          |                       | 科研勘测设计费            | /                       |
|          |                       | 水土保持工程监理费          | /                       |
|          |                       | 水土保持设施验收费          | 14.42                   |
|          | 总投资                   | 233.18（含基本预备费6.92） |                         |
| 编制单位     | 黄河水利委员会黄河水利科学研究院      | 建设单位               | 国网四川雅安电力（集团）股份有限公司      |
| 法人代表     | 余欣                    | 法人代表               | 牟昊                      |
| 统一社会信用代码 | 1210000041580449X9    | 统一社会信用代码           | 915118002109008160      |
| 地址/邮编    | 郑州市顺河路45号/450003      | 地址/邮编              | 四川省雅安市雨城区张家山路71号/625000 |
| 联系人及电话   | 黄静                    | 联系人及电话             | 王国旭                     |
| 电子信箱     | huangjing_hky@163.com | 电子信箱               | 296213093@qq.com        |

## 项目现场照片

220kV顺河变电站影像资料



汇溪电站影像资料



拟建110kV紫石变电站影像资料



顺河至紫石110kV线路影像资料



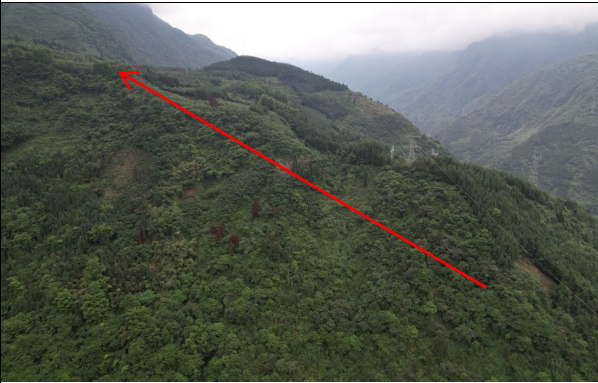
出220kV顺河变电站



跨越河流



经东辰科技T接线



沿线林地



下穿500kV线、220kV小雅线、110kV城岗线



下穿500kV线、220kV小雅线、110kV城岗线



下穿220kV冷临线



跨越318国道



跨越天全河



下穿110kV沙大线、220kV脚全线



下穿500kV线路、220kV脚全线



跨越110kV沙大线



下穿220kV小雅线



进入拟建110kV紫石变电站



## 目 录

|     |                              |    |
|-----|------------------------------|----|
| 1   | 综合说明 .....                   | 1  |
| 1.1 | 项目简况 .....                   | 1  |
| 1.2 | 项目水土保持评价结论 .....             | 5  |
| 1.3 | 表土资源保护与利用 .....              | 7  |
| 1.4 | 弃渣场选址与堆置 .....               | 7  |
| 1.5 | 水土流失预测结果 .....               | 7  |
| 1.6 | 水土流失防治 .....                 | 7  |
| 1.7 | 水土保持监测方案 .....               | 11 |
| 1.8 | 水土保持投资及效益分析成果 .....          | 12 |
| 1.9 | 结论 .....                     | 12 |
| 2   | 项目概况 .....                   | 1  |
| 2.1 | 项目组成及工程布置 .....              | 1  |
| 2.2 | 施工组织 .....                   | 17 |
| 2.3 | 工程占地 .....                   | 24 |
| 2.4 | 土石方平衡 .....                  | 27 |
| 2.5 | 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 .....     | 29 |
| 2.6 | 工程进度 .....                   | 29 |
| 2.7 | 自然概况 .....                   | 30 |
| 3   | 项目水土保持评价 .....               | 36 |
| 3.1 | 主体工程选址（线）水土保持评价 .....        | 36 |
| 3.2 | 建设方案与布局水土保持评价 .....          | 39 |
| 3.3 | 工程占地评价 .....                 | 40 |
| 3.4 | 土石方平衡分析评价 .....              | 41 |
| 3.5 | 施工方法与工艺评价 .....              | 43 |
| 3.6 | 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析评价 ..... | 45 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 4 表土资源保护与利用 .....     | 49  |
| 4.1 表土资源调查与评价 .....   | 49  |
| 4.2 表土保护方案 .....      | 49  |
| 4.3 表土堆存与养护 .....     | 51  |
| 4.4 表土利用 .....        | 51  |
| 5 水土流失分析与预测 .....     | 55  |
| 5.1 水土流失现状 .....      | 55  |
| 5.2 水土流失影响因素分析 .....  | 56  |
| 5.3 土壤流失量预测 .....     | 56  |
| 5.4 水土流失危害分析 .....    | 61  |
| 6 水土流失防治 .....        | 63  |
| 6.1 水土流失防治责任范围 .....  | 63  |
| 6.2 设计水平年 .....       | 64  |
| 6.3 水土流失防治目标 .....    | 64  |
| 6.4 防治区划分 .....       | 66  |
| 6.5 措施总体布局 .....      | 67  |
| 6.6 工程级别与设计标准 .....   | 73  |
| 6.7 分区措施布设 .....      | 73  |
| 6.8 施工组织 .....        | 86  |
| 7 水土保持监测 .....        | 91  |
| 8 水土保持投资估算及效益分析 ..... | 92  |
| 8.1 投资估算 .....        | 92  |
| 8.2 防治效益分析 .....      | 109 |
| 9 水土保持管理 .....        | 111 |
| 9.1 组织管理 .....        | 111 |
| 9.2 后续设计 .....        | 111 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 9.3 水土保持监测 .....   | 111 |
| 9.4 水土保持监理 .....   | 112 |
| 9.5 水土保持施工 .....   | 112 |
| 9.6 水土保持设施验收 ..... | 112 |

## 附表:

- 1、单价分析表
- 2、表土调查表

## 附件:

附件 1 中标通知书

附件 2 《雅安市发展和改革委员会关于雅安天全紫石 110 千伏输变电工程核准延期的批复》（雅发改审批〔2026〕15 号）

附件 3 《雅安市发展和改革委员会关于雅安天全紫石 110 千伏输变电工程核准的批复》（雅发改审批〔2024〕43 号）

附件 4 国网四川省电力公司关于雅安天全紫石 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复（川电发展〔2024〕95 号）

附件 5 建设项目用地预审与选址意见书（用字第 511801-2024-00002 号）

附件 6 天全县林业局关于雅安天全紫石 110 千伏输变电工程变电站站址协议的复函（天林函〔2023〕51 号）

附件 7 四川省水利厅关于雅安小河 220 千伏输变电工程水土保持方案的批复（川水函〔2019〕1283 号）

附件 8 雅安小河 220 千伏输变电工程水土保持设施验收报备回执（验收回执〔2023〕044 号）

附件 9 四川省水利厅关于雅安天全 220kV 输变电工程水土保持方案的批复（川水函〔2008〕323 号）

附件 10 四川省水利厅关于印发雅安天全 220kV 输变电工程水土保持设施验收鉴定书的函（川水函〔2011〕2118 号）

附件 11 雅安市水务局关于干（溪坡电站）~天（全 220kV 变电站）110kV 送电线

路新建工程水土保持方案报告书的批复（雅水函〔2010〕77号）

附件 12 雅安市水务局关于印发干（溪坡电站）~天（全 220kV 变电站）110kV 送  
电线路新建工程水土保持设施验收鉴定书的函（雅水函〔2016〕122号）

附件 13 天全县林业局关于同意雅安天全紫石 110 千伏输变电项目进入四川大熊猫  
栖息地世界自然遗产缓冲区的审核意见（天林函〔2025〕39号）

附件 14 四川省林业和草原局关于同意雅安天全紫石 110 千伏输变电工程选址方案  
的批复（川林护函〔2025〕179号）

附件 15 《雅安天全紫石 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》专家审查意见

### 附图：

- 01: 地理位置图
- 02: 项目区水系图
- 03: 项目区土壤侵蚀强度分布图
- 04: 紫石 110kV 变电站新建工程土建总平面布置图
- 05: 变电站大件运输路径图及过河运输方案
- 06: 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程土建总平面布置图
- 07: 杆塔一览表
- 08: 基础一览表
- 09: 紫石 110kV 变电站新建工程防治措施总体布局图（含监测点位）
- 10: 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程防治措施总体布局图（含监测点位）
- 11: 线路路径方案图
- 12: 线路防治责任范围、水土保持防治措施布局图（含监测点位）
- 13: 紫石 110kV 变电站工程区水保措施典型设计图
- 14: 塔基及其施工临时占地区水保措施布局图-1
- 15: 塔基及其施工临时占地区水保措施布局图-2
- 16: 施工道路区水保措施布局图-1
- 17: 施工道路区水保措施布局图-2
- 18: 施工道路区水保措施布局图-3
- 19: 其他施工临时占地区水保措施布局 and 典型设计图-1
- 20: 其他施工临时占地区水保措施布局 and 典型设计图-2

- 21: 临时堆土典型设计图
- 22: 排水沟典型设计图
- 23: 挡墙典型设计图
- 24: 植物措施典型设计图



# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 项目背景

目前，在天全县西部喇叭河镇，尚无国网 35kV 及以上电网资产，存在电力供应瓶颈和风险。根据沙坪片区规划建设情况，随着昌顺材料等用户项目相继建成，并考虑片区小水电退运容量 42.01MW，预计沙坪片区未来 7 年最大负荷年均增长率将保持在 8.2%左右，2026 年、2029 年最大负荷分别为 159MW、167MW，沙坪变电站最大下网负荷分别为 153MW、161MW，现有 110kV 变电站难以满足负荷发展的需要，供电负荷受限分别为 53MW、61MW。沙坪变供需矛盾较为突出，安全运行风险较高。且沙坪变扩建后采用分裂运行方式也将长期接近满载情况运行。因此，在靠近负荷中心位置建设紫石 110kV 变电站及其输电工程，支撑喇叭河镇小水电关停后的用电需求，同时转移沙坪变负荷，缓解沙坪变供电压力是十分必要的，也是十分迫切的。

#### 1.1.1.2 前期工作进展情况

2023 年 12 月，成都城电电力工程设计有限公司完成了《雅安天全紫石 110kV 输变电工程可行性研究报告》。

2025 年 11 月，成都城电电力工程设计有限公司完成了《雅安天全紫石 110kV 输变电工程初步设计（送审版）》。

2025 年 3 月，天全县林业局以天林函〔2025〕39 号文同意了雅安天全紫石 110kV 输变电工程进入四川大熊猫栖息地世界自然遗产缓冲区（见附件 13）。同月，四川省林业和草原局同意雅安天全紫石 110kV 输变电工程选址方案路径方案（见附件 14）。

2024 年 5 月，四川省电力公司以川电发展〔2024〕95 号文批复了关于雅安天全 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复（见附件 4）。

2024 年 6 月，雅安市自然资源和规划局以用字第 511801-2024-00002 号核发了关于雅安天全紫石 110 千伏输变电工程建设项目用地预审与选址意见书。（见附件 5）

2024 年 7 月，雅安市发展和改革委员会以雅发改审批〔2024〕43 号文批复了关于雅安天全紫石 110 千伏输变电工程核准的批复（见附件 3）。

目前，本项目的地质灾害评估、环境影响评价等其他工作已委托相关单位正在开展。

2022 年 7 月，黄河水利委员会黄河水利科学研究院（以下简称“黄科院”）中标了本项目的水土保持方案编制工作，于 2024 年 7 月收到建设单位通知正式开展方案编制。

2024 年，黄科院接到任务后，指派技术人员对项目周边自然条件、社会经济条件、水土流失概况和项目区水土保持现状等进行了外业勘察和资料收集工作，并对本项目主体设计等资料进行分析和计算，于 2026 年 09 月编制完成了《雅安天全紫石 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》。

#### 1.1.1.3 项目基本概况

##### 1、项目位置

紫石变新建工程位于雅安市天全县小河镇红星村 10 组，顺河变扩建工程位于雅安市天全县小河乡秋丰村 10 组，汇溪电站位于雅安市天全县小河镇，天全 220kV 变电站位于雅安市天全县始阳镇。顺河—紫石线路工程、汇溪—天全 T 入紫石线路工程均在雅安市天全县境内。工程共涉及 1 个县级行政区。

##### 2、建设性质

雅安天全紫石 110kV 输变电工程属于新建、扩建类项目。

##### 3、项目组成

雅安天全紫石 110kV 输变电工程主要分为点型工程和线型工程，点型工程包括：紫石 110kV 变电站新建工程（以下简称“紫石变新建工程”）、顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程（以下简称“顺河变扩建工程”）、天全 220kV 变电站二次完善工程（以下简称“天全变完善工程”）；线型工程包括：顺河—紫石 110kV 线路工程（以下简称“顺河—紫石线路工程”）、汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程（以下简称“汇溪—天全 T 入紫石线路工程”）。共五部分组成。

##### （1）点型工程

###### ①紫石变新建工程

紫石 110kV 变电站位于雅安市天全县小河镇红星村 10 组，站址中心坐标为东经 102°38'10.52"，北纬 30°03'53.80"，主变最终规模  $3 \times 50\text{MVA}$ ，本期  $2 \times 50\text{MVA}$ ；110kV 出线最终 4 回，本期 2 回；35kV 出线最终及本期 6 回；10kV 出线最终 28 回，本期 16 回；10kV 无功补偿电容器组最终  $3 \times 2 \times 5\text{Mvar}$ ，本期  $2 \times 2 \times 5\text{Mvar}$ ；35kV 消弧线圈本期预留位置；10kV 消弧线圈最终  $3 \times 630\text{kVA}$ ，本期  $2 \times 630\text{kVA}$ 。站区征地  $0.92\text{hm}^2$ ，场地采用平坡式布置，设计标高为 905.20m，变电站土方挖填自平衡。进站道路与旁边乡村道路连接，新建长度约为 133m。站用电源考虑从 10kV 沙紫线 T 接，将 T 接线路引至变电站站址附

近，架空线路约 500m，新建水泥杆塔约 10 基。施工用水引接周边自来水管网，站外排水管道排入西侧天全河。站外西北侧布设施工生产生活区。

## ②顺河变扩建工程

顺河变扩建工程在顺河 220kV 变电站围墙内。顺河 220kV 变电站（又称小河 220 kV 变电站）位于雅安市天全县小河镇秋丰村 10 组，于 2021 年 12 月投运，中心坐标为东经 102°44'22.34"，北纬 30°07'30.98"。

顺河 220kV 变电站包含在“雅安小河 220 千伏输变电工程”中，前期编报了水土保持方案报告书，四川省水利厅于 2019 年 10 月以川水函〔2019〕1283 号批复了该工程水土保持方案，2023 年 4 月，四川省水利厅以验收回执〔2023〕044 号印发了该工程水土保持设施自主验收报备回执。本期在变电站内扩建 1 个 110kV GIS 出线间隔至拟建的 110kV 紫石站，不新增占地。

## ③天全变完善工程

天全 220kV 变电站位于雅安市天全县始阳镇，该工程属于“雅安天全 220kV 输变电工程”，前期编报了水土保持方案报告书，四川省水利厅于 2008 年 04 月以川水函〔2008〕323 号批复了该工程水土保持方案，该工程建成后，2011 年 12 月四川省水利厅以川水函〔2011〕2118 号印发了该工程水土保持设施验收鉴定书。本期工程本期将天全 220kV 变电站原天全～汇溪 110kV 线路保护装置和更换为“九统一”的线路光纤差动保护装置一套，完善二次接线，不涉及对侧变电站扩建间隔，不涉及土建。

## （2）线型工程

本项目线路工程新建 21.6km，共架设塔基 34 基，沿线设置牵张场 4 处，跨越施工场地 12 处，新修施工道路 1200m，拓宽道路 800m，人抬道路约 2650m，索道 3 条。

### ① 顺河—紫石线路工程

顺河—紫石线路工程起于已建 220kV 顺河变电站（东经 102°44'22.34"，北纬 30°07'30.98"），止于拟建紫石 110kV 变电站（东经 102°38'10.52"，北纬 30°03'53.80"）。全线均在天全县境内，全线长 14.25km，其中同塔双回路单侧挂线 7.2km，同塔双回线路 0.05km，单回路架设 7km，共架设铁塔 32 基，其中直线塔 13 基，耐张塔 19 基。沿线设置牵张场 2 处，跨越施工场地 12 处，新修施工道路 1200m，拓宽道路 800m，人抬道路 2600m，索道 3 条。

### ② 汇溪—天全 T 入紫石线路工程

汇溪—天全 T 入紫石线路工程起于汇溪—天全 110kV 线路原 2#大号新建 T 接塔（东经 102°38'15.36"，北纬 30°03'55.08"），向东走线 0.2km 至双回分支塔，后利用顺河～紫石

110kV 线路挂线 7.5km 进入紫石变电站（东经 102°38'10.52"，北纬 30°03'53.80"）。路径新建架空线路 7.3km，其中 0.1km 按单回架设，利用 7.2km 拟建双回杆塔单回挂线架设，同塔双回线路 0.05km，新建耐张塔 2 基。汇溪一天全 110kV 线路工程属于“干（溪坡电站）~天（全 220kV 变电站）110kV 送电线路新建工程”，前期编报了水土保持方案报告书，雅安市水务局于 2010 年 08 月以雅水函〔2010〕77 号批复了该工程水土保持方案，雅安市水务局于 2016 年 8 月以雅水函〔2016〕122 号印发了该工程水土保持设施验收鉴定书。沿线设置牵张场 2 处，新修人抬道路 50 m。

#### 4、工程占地

本项目总占地 4.72hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.37hm<sup>2</sup>、临时用地 3.35hm<sup>2</sup>；占用耕地 0.64hm<sup>2</sup>、林地 3.93hm<sup>2</sup>、公共管理与公共服务用地 0.01hm<sup>2</sup>、交通运输用地 0.03hm<sup>2</sup>、其他土地 0.01hm<sup>2</sup>。

#### 5、土石方量

本项目总挖方 1.59 万 m<sup>3</sup>，总填方 1.47 万 m<sup>3</sup>，弃方 0.12 万 m<sup>3</sup> 用于塔基占地范围内平摊处理，工程挖填土石方整体平衡，不外弃。工程剥离表土 0.32 万 m<sup>3</sup>，回覆表土 0.32 万 m<sup>3</sup>，

#### 6、拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及民房拆除，征地范围内涉及坟墓拆迁 15 座。由当地政府组织迁建，不纳入本项目建设范围。

#### 7、项目工期

本项目计划于 2027 年 1 月开工，2027 年 12 月完工，建设总工期 12 个月。

#### 8、工程投资

本项目总投资为 8782 万元（土建投资 1457 万元），其中 20% 由国网四川省电力公司出资，其余资金通过银行贷款解决。

### 1.1.2 自然简况

项目区位于四川省中部，沿线跨越地貌类型为侵蚀构造地形，顺河~紫石 110kV 线路工程沿线海拔 890m~1590m，汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程沿线海拔 850m~1190m。线路沿线地形主要为构造剥蚀丘陵地貌。根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），项目区地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震动峰值加速度为 0.15g，对应的地震基本烈度均为 VII 度。

项目区属亚热带湿润季风气候区；四季分明、气候温和、雨量充沛、日照偏少、无霜期长、局部山区立体气候突出。项目区多年平均气温 18.7℃，≥10℃积温 4663.6℃，多年平均降水量 1402mm，雨季时段 5~9 月，风季时段 6~8 月，多年平均蒸发量 922.6mm。

项目区土壤类型多样，沿线分布有水稻土、紫色土、黄壤土等。项目区表土层适中，15~30cm 之间。植被类型以亚热带常绿阔叶林带为主，沿线林草覆盖率约为 60%。

项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，容许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤侵蚀模数背景值为  $1500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》、《四川省水土保持规划（2015-2030年）》，项目区属于水土保持区划中的 VI-3-3zw 龙门山峨眉山山地减灾生态维护区。根据《雅安市水土保持规划（2019-2030年）》，项目区所在的小河镇属于雅安北部及中部市级水土流失重点预防区。紫石 110kV 变电站站址涉及四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区、二郎山风景名胜保护区三级保护区，不涉及生态公益林及一级保护林地。项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区和其他生态红线。同意选址方案的协议（函）详见附件 13、14。

## 1.2 项目水土保持评价结论

### 1.2.1 主体工程选址（线）评价

对比《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，工程选址选线不涉及泥石流易发区、坍塌滑坡危险区及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及重要江河、湖泊以及跨省（市）的其他江河、湖泊水功能一级区的保护区、保留区。本项目选址选线无法避让雅安中部市级水土流失重点预防区，主体设计建设方案已按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定优化了建设方案，提高了拦挡、截排水、防洪工程等级及林草覆盖率等，满足水土保持要求。工程紫石 110kV 变电站站址涉及四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区、二郎山风景名胜区三级保护区，不涉及生态公益林及一级保护林地。本方案通过提高防治指标值，增加生态敏感区内水土保持工程量，优化施工工艺，增加临时占地区域隔离保护，减少地表扰动和植被破坏，占用林地区域后期采用灌草结合的方式恢复绿化，尽可能减少工程建设造成的水土流失影响。

### 1.2.2 建设方案与布局评价

#### （1）建设方案评价

项目临时设施尽可能布置在永久占地范围内，尽量利用现有道路，减少工程占地；施

工合理调配各区土石方，控制裸露面积、缩短裸露时间，符合水保要求。

本项目无法避让雅安市水土流失重点预防区，可通过合理安排施工工序，减少临时堆土堆放时间；保护并利用表土资源；加强防护措施设计，将截排水工程的工程等级和防洪标准应提高一级；提高植物措施标准，并将林草覆盖率目标值提高 2 个百分点；满足水土保持要求。

## （2）工程占地评价

本项目永久占地土地面积合理，无不必要的占压地表现象。本方案对施工永久占地和临时占地进行了复核修正，占地面积统计全面，满足施工生产需要，也满足水土保持相关规范的要求。

## （3）土石方平衡评价

本项目挖方 1.59 万  $\text{m}^3$ ，填方 1.47 万  $\text{m}^3$ ，无借方，弃方 0.12 万  $\text{m}^3$  用于塔基占地范围内平摊处理，工程挖填方整体平衡，不外弃。本项目土石方调配合理可行，符合水土保持要求。

紫石变电站新建工程需新征用地，竖向布置充分考虑地形条件，采用平坡布置，尽量减少土石方工程量，挖方 1.14 万  $\text{m}^3$ ，充分落实土石方资源化、减量化的原则，进站道路多余的土石方用于站址西侧围墙外侧护坡回填，剩余部分用于站址场地整体回填，整体不外弃，土石方站内平衡。

顺河变电站本期仅扩建一回出线间隔，土石方挖填主要来自基础开挖，土石方量较少。挖方 15 $\text{m}^3$ ，充分落实土石方减量化、资源化的原则，余土 6 $\text{m}^3$  全部运至站外顺河-紫石 110kV 线路工程 N1 号塔基征地范围内就地平摊，余土不外弃。

线路工程在设计阶段，主体设计优化了输变线路路径，减少了新建铁塔数量，初设阶段输电线路工程共计新建铁塔 34 基，塔基施工共开挖土石方 0.41 万  $\text{m}^3$ ，回填土石方 0.29 万  $\text{m}^3$ 。主体设计通过优化输电线路路径，减少新建铁塔数量，减少了线路工程土石方量。线路工程塔位分散，单个铁塔基础开挖回填土石方量较小，充分落实土石方减量化资源化的原则，工程挖、填方优先考虑就地平衡，没有产生弃渣。

## （4）取土（石、料）场评价

本项目主体工程设计不设置取土（石、料）场，工程建设开挖土方能够满足自身要求。

## （5）弃土（渣）场评价

工程建设过程中，余方在塔基占地范围内摊平处理，不设置弃渣场。

## （6）施工方法与工艺

主体工程通过合理安排施工时序，尽量充分利用挖方，避免借方，余方在塔基占地范

国内摊平处理；尽量安排交叉施工，以缩短施工工期。从水土保持的角度来评价，有利于减少施工过程中的水土流失；施工方法及施工工艺等尽量从减少水土流失及保护生态环境等角度考虑，满足水土保持要求。

### （7）具有水土保持功能工程评价

主体工程设计具有水土保持功能的措施包括：变电站的排水沟、喷播草灌、碎石压盖，线路工程浆砌石排水沟、浆砌石挡墙、钢板隔离等。根据工程建设特点，本方案补充了表土剥离及回覆、防雨布苫盖、编织袋拦挡、彩条布铺垫、撒播种草、临时排水沟等措施。经过本方案补充完善后，水土流失防治措施体系完整，可有效防治工程建设造成的水土流失，满足水土保持要求。

## 1.3 表土资源保护与利用

本项目建设期表土剥离  $0.32 \text{ 万 m}^3$ ，表土回覆  $0.32 \text{ 万 m}^3$ ，剥离的表土能满足施工后期植被恢复覆土需求，表土全部利用，无剩余。

## 1.4 弃渣场选址与堆置

本项目不涉及弃渣场，不设置集中临时堆土场。

## 1.5 水土流失预测结果

（1）本项目扰动地表面积  $4.72\text{hm}^2$ ，损坏植被面积  $4.57\text{hm}^2$ 。

（2）本项目预测时段内水土流失总量为  $301.09\text{t}$ ，新增水土流失量为  $128.64\text{t}$ 。水土流失的重点时段为施工期，重点部位是新建变电站站址区、线路工程的塔基区、施工道路区。

（3）本项目水土流失的主要危害：施工过程中由于大规模土方开挖回填，扰动地表、损坏植被、土壤，降低了土壤抗蚀性，引起水土流失；在沿线的河道范围内的塔基，若不及时采取水保措施，将引起附近河流的泥沙量增加，在四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区、二郎山风景名胜区内内的施工场地，若防护措施不到位，将导致周边生态环境遭到破坏。

## 1.6 水土流失防治

### 1.6.1 水土流失防治责任范围及目标

本项目水土流失防治责任范围总面积  $4.72\text{hm}^2$ （永久占地  $1.37\text{hm}^2$ ，临时占地  $3.35\text{hm}^2$ ），

包括紫石变新建工程 1.50hm<sup>2</sup>，顺河变扩建工程 0.01hm<sup>2</sup>，顺河~紫石线路工程 3.00hm<sup>2</sup>、汇溪至天全 T 入紫石线路工程 0.21hm<sup>2</sup>。项目涉及雅安市天全县 1 个县级行政区。

项目区所在的小河镇属于雅安北部及中部市级水土流失重点预防区。本项目中紫石 110kV 变电站站址区涉及四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区、二郎山风景名胜区三级保护区，不涉及生态公益林及一级保护林地。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目水土流失防治标准执行建设类项目西南紫色土区水土流失防治一级标准。

本项目的水土流失防治目标值按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）相关规定进行调整，设计水平年防治目标值为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1，渣土防护率 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

## 1.6.2 水土流失防治分区及措施

### 1.6.2.1 设计水平年

根据本项目施工工期安排，本项目计划于 2027 年 1 月开工，2027 年 12 月完工，建设总工期 12 个月。根据生产建设项目水土保持技术标准，建设类项目设计水平年为主体工程完工当年或后 1 年，本方案设计水平年确定为 2028 年。

### 1.6.2.2 防治分区

本项目划分为紫石变新建工程、顺河变扩建工程、线路工程区三个一级分区；在一级分区基础上根据工程特点进行划分，将紫石变新建工程划分为站区、进站道路、站外供排水管线、施工生产生活区、站外电源引接区、大件运输路 6 个二级防治区；将线路工程防治区划分为塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区等 3 个二级防治区。

### 1.6.2.3 水土保持措施布设情况

#### 1、紫石变新建工程

##### 1) 站区

施工期前剥离表土，集中堆放至施工生产生活区，与生土分开堆放。施工期间在站内修建雨水排水管网、挡墙护坡顶部砖砌排水沟、围墙边砖砌排水沟，裸露地表表面采用防雨布苫盖。施工结束后变电站东南侧挖方边坡和西北填方区边坡采用喷播草灌的形式恢复绿化，站内空地种植植草，对站区围墙外边坡及围墙内植草区域采取回覆表土、土地整治和恢复植被。

工程措施：雨水排水管 572m（主体已列），挡墙护坡顶部砖砌排水沟 300m（主体已列），

围墙边砖砌排水沟 320m(主体已列),表土剥离 1480m<sup>3</sup>,表土回覆 850m<sup>3</sup>,土地整治 0.38hm<sup>2</sup>。

植物措施: 站内植草 200m<sup>2</sup>(主体已列) 喷播草灌 0.36hm<sup>2</sup>(主体已列)。

临时措施: 防雨布苫盖 244m<sup>2</sup>。

## 2) 进站道路

施工前期剥离表土,集中堆放至施工生产生活区,与生土分开堆放。施工期间在变电站的进站道路两侧喷播草灌,坡脚设置砖砌排水沟,并在道路两侧设置彩条旗进行施工区域限界。施工结束后,对进站道路两侧征地范围内的扰动区域采取回覆表土、土地平整和恢复植被。

工程措施: 表土剥离 360m<sup>3</sup>,表土回覆 260m<sup>3</sup>,砖砌排水沟 266m(主体已列),土地整治 0.10hm<sup>2</sup>。

植物措施: 喷播草灌 0.10hm<sup>2</sup>(主体已列)。

临时措施: 彩旗绳限界 260m。

## 3) 站外供排水管线

施工前期将开挖区域剥离表土,集中堆放在管沟一侧;施工过程中,对站外供排水管线开挖的临时堆土底部铺垫彩条布,堆土顶部采用防雨布进行苫盖,布设排水管并对排水口进行混凝土护砌。施工结束后回覆表土,对扰动区域进行土地平整或全面整地,并撒播种草。

工程措施: 表土剥离 200m<sup>3</sup>,表土回覆 800m<sup>3</sup>,排水管(DN≤600mm)150m(主体已列),土地整治 0.28hm<sup>2</sup>。

植物措施: 撒播种草 0.28hm<sup>2</sup>。

临时措施: 防雨布苫盖 1000m<sup>2</sup>,彩条布铺垫 1800m<sup>2</sup>。

## 4) 施工生产生活区

施工前期剥离表土,集中堆放,与生土分开堆放。施工期间四周用彩旗绳限界,在一侧设置临时排水沟,在排水沟末端布设临时沉沙池,雨水经沉沙池沉淀后排入进站道路排水沟;对松散临时堆料底部铺垫彩条布,堆土顶部采用防雨布进行苫盖,四周用编织袋拦挡。施工结束后对扰动区域采取回覆表土、土地平整和恢复植被。

工程措施: 表土剥离 160m<sup>3</sup>,表土回覆 240m<sup>3</sup>,土地整治 0.08hm<sup>2</sup>。

植物措施: 撒播种草 0.08hm<sup>2</sup>。

临时措施: 编织袋拦挡 22m<sup>2</sup>,彩条布铺垫 439m<sup>2</sup>,临时排水沟 30m,临时沉沙池 1座,防雨布苫盖 760m<sup>2</sup>,彩旗绳限界 120m。

## 5) 站外电源引接区

施工前期将开挖区域剥离表土，集中堆放在施工场地一角；施工过程中，对站用外接电源管沟开挖的临时堆土，堆土顶部采用防雨布进行苫盖。施工结束后回覆表土，对扰动区域进行土地平整或全面整地，并撒播草籽。

工程措施：表土剥离  $10\text{m}^3$ ，表土回覆  $60\text{m}^3$ ，土地整治  $0.02\text{hm}^2$ 。

植物措施：撒播草籽  $0.02\text{hm}^2$ 。

临时措施：防雨布苫盖  $100\text{m}^2$ 。

#### 6) 大件运输道路

施工前，跨河路段先砌筑  $2\text{m}$  高草袋围堰阻水；施工过程中临时道路路基下放埋设钢筋混凝土管重型涵管排水，路面铺设钢板；施工结束后，对施工迹地进行清理，占用林地的区域植灌草恢复。

工程措施：土地整治  $0.20\text{hm}^2$ 。

植物措施：植灌草  $0.07\text{hm}^2$ （包含主体已列  $0.01\text{hm}^2$ ）。

临时措施：草袋围堰  $252\text{m}^3$ （主体已列），管涵（ $\text{DN} \leq 800\text{mm}$ ） $32\text{m}$ （主体已列），铺设钢板  $480\text{m}^2$ （主体已列）。

### 2、顺河变扩建工程

施工期对开挖的临时堆土采用防雨布苫盖。施工结束后对配电装置区进行砾石压盖。

工程措施：碎石压盖  $12\text{m}^2$ （主体已列）。

临时措施：防雨布苫盖  $20\text{m}^2$ 。

### 3、线路工程区

#### 1) 塔基及其施工临时占地区

施工期间塔基占用耕地、林草区域进行表土剥离，临时堆土压占扰动区域铺垫彩条布，临时堆土表面采取防雨布苫盖措施，四周用编织袋拦挡；对汇水面较大的塔位，在上坡侧依山势修筑环状浆砌石排水沟；当塔基开挖的余土无法就地堆稳，堆土前在下方设置浆砌石挡墙。施工结束后对林地扰动区域进行表土回覆后实行全面整地，进一步恢复扰动林地土壤的肥力，之后进行撒播种草、栽植灌木，恢复该区域的地表植被。其他扰动区域进行土地平整。

工程措施：表土剥离及表土回覆  $940\text{m}^3$ ，浆砌石挡墙  $90\text{m}^3$ （主体已列），土地整治  $1.70\text{hm}^2$ ，浆砌石排水沟  $174\text{m}$ （主体已列）。

植物措施：栽植灌木 3900 株，撒播种草  $1.50\text{hm}^2$ 。

临时措施：编织袋拦挡  $158\text{m}^3$ ，彩条布铺垫  $2540\text{m}^2$ ，防雨布苫盖  $2051\text{m}^2$ 。

#### 2) 施工道路区

### ①汽运道路区

山丘区地形不满足通行要求时不可避免对路床进行整形，开挖扰动施工前进行表土剥离，将剥离的表土运至附近的塔基施工场地堆放，施工期扰动区域地面铺垫钢板铺设；汇水面积较大地段设置临时排水沟、沉沙池，施工结束后对林草地扰动区域实行全面整地（恢复植被），进一步恢复扰动林草地区域土壤的肥力，之后进行撒播草籽、栽植灌木，恢复该区域的地表植被。其他扰动区域进行土地平整。

工程措施：表土剥离及表土回覆  $80\text{m}^3$ ，土地整治  $0.48\text{hm}^2$ 。

植物措施：栽植灌木 1075 株，撒播种草  $0.43\text{hm}^2$ 。

临时措施：临时排水沟 150m，钢板隔离  $2730\text{m}^2$ （主体已列），临时沉沙池 2 个。

### ②人抬道路区（含索道）

堆放施工材料前，将索道站铺设彩条布，保护地表植被；施工结束后对林草地扰动区域实行全面整地，进一步恢复扰动林草地区域土壤的肥力，之后进行撒播草籽，恢复该区域的地表植被。其他扰动区域进行土地平整。

工程措施：土地整治  $0.37\text{hm}^2$ 。

植物措施：撒播种草  $0.37\text{hm}^2$ 。

临时措施：彩条布铺垫  $960\text{m}^2$ 。

### 3）其他施工临时占地区

施工期扰动区域地面铺垫彩条布、棕垫。施工结束后对林地扰动区域实行全面整地，进一步恢复扰动林地区域土壤的肥力，占用林地区域进行撒播种草、牵张场占用林地的区域栽植灌木，恢复该区域的地表植被。其他扰动区域进行土地平整。

工程措施：土地整治  $0.64\text{hm}^2$ 。

植物措施：栽植灌木 300 株，撒播种草  $0.20\text{hm}^2$ 。

临时措施：铺设棕垫  $400\text{m}^2$ ，彩条布铺垫  $3200\text{m}^2$ 。

## 1.7 水土保持监测方案

《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（水保[2020]161号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部 53 号令）等对编制水土保持方案报告书的项目的水土保持监测工作有严格规定和明确要求。本项目征占地面积不足  $5\text{hm}^2$ ，且土石方总量不足 5 万  $\text{m}^3$ ，按照规定编制水土保持方案报告表，实行承诺制管理，建设单位可自行组织开展水土保持监测工作，并按照水土保持有关技术标准做好水土流失

防治工作。

## 1.8 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 233.18 万元。水土保持措施防治费 184.33 万元（其中工程措施费 92.56 万元，植物措施费 57.72 万元，临时措施费 34.05 万元），独立费用 35.79 万元（其中建设管理费 15.76 万元（水土保持设施验收费 14.42 万元），科研勘测设计费 20.03 万元），基本预备费 6.92 万元，水土保持补偿费 6.140 万元。

根据水土保持施工进度安排，计算分年度投资。其中 2027 年投资 233.18 万元。

方案实施后，项目区水土流失治理达标面积  $4.69\text{hm}^2$ ，水土流失总面积  $4.72\text{hm}^2$ ，水土流失治理度达到 99.4%，可减少水土流失量 117.06t；容许土壤流失量  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，治理后年平均土壤流失量达到  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比达到 1.0；实际挡护的渣土量 1.84 万  $\text{m}^3$ ，堆土总量 1.91 万  $\text{m}^3$ ，渣土防护率达到 96.3%；保护的表土 0.319 万  $\text{m}^3$ ，可剥离的表土 0.323 万  $\text{m}^3$ ，表土保护率 98.8%；林草植被建设面积  $3.29\text{hm}^2$ ，可恢复林草植被面积  $3.31\text{hm}^2$ ，总面积  $4.72\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率达到 99.4%，林草覆盖率达到 69.7%。以上指标均超过本方案确定的防治目标。

## 1.9 结论

本项目选址（线）避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，避让了国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，兼顾了水土保持要求。无法避让雅安北部及中部市级水土流失重点预防区和水土保持生态敏感区，通过提高防治目标值，优化施工工艺，减少地表扰动范围等措施可有效降低水土流失的程度，本水土保持方案实施后，可达到防治建设过程的水土流失、保护生态环境的目的。本项目符合国家、地方经济发展的要求，符合水土保持要求，项目建设可行。建议进一步做好下列工作：

（1）建设单位应及时成立水土保持管理机构，配备工作人员，负责协调组织开展各项水土保持工作。

（2）下阶段设计应把批复的水土保持措施纳入其中，开展水土保持专项设计，进一步完善施工组织的设计内容，确保水土保持措施落实。

（3）建设过程中，应加强表土资源保护和利用工作。

（4）工程完工后，建设单位应及时整理水土保持相关资料，自主开展水土保持设施验收工作，对验收不合格的项目，主体工程不得投入运行；项目运行过程中做好水土保持措

施的维护管理工作。



## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目基本情况

项目名称：雅安天全紫石 110kV 输变电工程

建设单位：国网四川雅安电力（集团）股份有限公司

地理位置：四川省雅安市天全县

建设性质：新建、扩建类建设项目

主要内容：主要分为点型工程和线型工程，点型工程包括：紫石 110kV 变电站新建工程（以下简称“紫石变新建工程”）、顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程（以下简称“顺河变扩建工程”）、天全 220kV 变电站二次完善工程（以下简称“天全变完善工程”）；线型工程包括：顺河—紫石 110kV 线路工程（以下简称“顺河—紫石线路工程”）、汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程（以下简称“汇溪—天全 T 入紫石线路工程”）；共五部分组成。

总投资及土建投资：总投资 8782 万元，其中土建投资 1457 万元。

建设工期：本项目计划于 2027 年 01 月开工，2027 年 12 月完工，建设总工期 12 个月。

雅安天全紫石 110kV 输变电工程主要指标特性见表 2.1.1-1。

表 2.1.1-1 项目主要指标特性表

| 一、项目简介      |           |                    |                                                                     |      |         |                          |                                     |                     |                      |      |
|-------------|-----------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|------|---------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------|----------------------|------|
| 工程名称        |           | 雅安天全紫石 110kV 输变电工程 |                                                                     |      |         |                          |                                     |                     |                      |      |
| 建设地点        |           | 四川省雅安市天全县          |                                                                     |      |         |                          |                                     |                     |                      |      |
| 工程性质        |           | 新建、扩建              |                                                                     |      |         |                          |                                     |                     |                      |      |
| 建设单位        |           | 国网四川雅安电力（集团）股份有限公司 |                                                                     |      |         |                          |                                     |                     |                      |      |
| 项目          |           | 名称                 | 紫石变新建工程                                                             |      |         | 顺河变扩建工程                  |                                     | 天全变完善工程             |                      |      |
| 建设规模        | 变 电 站     | 建设性质               | 新建                                                                  |      |         | 扩建                       |                                     | 改造                  |                      |      |
|             |           | 电压等级（kV）           | 110kV                                                               |      |         | 220/110/35kV             |                                     | 110kV               |                      |      |
|             |           | 主变容量（MVA）          | 终期 3×50，本期 2×50                                                     |      |         | 终期：3×180，前期 2×180        |                                     | /                   |                      |      |
|             |           | 出线数（回）             | 110kV：终期 4 回，本期 2 回；<br>35kV：终期 6 回，本期 6 回；<br>10kV：终期 28 回，本期 16 回 |      |         | 110kV 出线：终期 12 回，本期 1 回； |                                     | /                   |                      |      |
|             | 线 路 工 程   | 线路名称               | 顺河—紫石线路工程                                                           |      |         |                          | 汇溪—天全 T 入紫石线路工程                     |                     |                      |      |
|             |           | 架线方式               | 架空                                                                  |      |         |                          | 架空                                  |                     |                      |      |
|             |           | 电压等级（kV）           | 110kV                                                               |      |         |                          | 110kV                               |                     |                      |      |
|             |           | 路径长度（km）           | 14.25                                                               |      |         |                          | 7.35                                |                     |                      |      |
|             |           | 塔基数量（基）            | 32                                                                  |      |         |                          | 2                                   |                     |                      |      |
| 静态总投资       |           | 8782 万元            | 土建投资                                                                |      | 1457 万元 | 建设期                      | 2027 年 1 月 1 日<br>~2027 年 12 月 31 日 |                     |                      |      |
| 二、项目组成及占地情况 |           |                    |                                                                     |      |         |                          |                                     |                     |                      |      |
| 项目组成        |           |                    | 占地面积（hm <sup>2</sup> ）                                              |      |         | 指标                       |                                     |                     |                      |      |
|             |           |                    | 合计                                                                  | 永久   | 临时      | 数量（个）                    | 长度（m）                               | 宽度（m）               | 面积（hm <sup>2</sup> ） |      |
| 变 电 站 工 程   | 紫石变新建工程   | 站区                 | 0.74                                                                | 0.74 |         |                          |                                     |                     |                      |      |
|             |           | 进站道路               | 0.18                                                                | 0.18 |         |                          |                                     |                     |                      |      |
|             |           | 站外供排水管线区           | 0.28                                                                |      | 0.28    |                          |                                     |                     |                      |      |
|             |           | 施工生产生活区            | 0.08                                                                |      | 0.08    |                          |                                     |                     |                      |      |
|             |           | 站外电源引接区            | 0.02                                                                |      | 0.02    |                          |                                     |                     |                      |      |
|             |           | 大件运输道路             | 0.20                                                                |      | 0.20    |                          |                                     |                     |                      |      |
|             | 顺河变扩建工程   |                    | 0.01                                                                |      | 0.01    |                          |                                     |                     |                      |      |
|             | 小计        |                    | 1.51                                                                | 0.92 | 0.58    |                          |                                     |                     |                      |      |
| 线 路 工 程     | 顺河—紫石线路工程 | 塔基及其施工临时占地区        |                                                                     | 1.60 | 0.42    | 1.18                     | 32 基铁塔征地                            |                     |                      |      |
|             |           | 牵张场                |                                                                     | 0.08 |         | 0.08                     |                                     |                     |                      | 0.08 |
|             |           | 跨越施工场地             |                                                                     | 0.48 |         | 0.48                     |                                     |                     |                      | 0.48 |
|             | 施工道路      | 汽运道路               | 0.48                                                                |      | 0.48    |                          | 新建道路 1200m，拓宽道路 800m                | 新建道路路面 3m，拓宽道路 1.5m |                      |      |
|             |           | 人抬道路（含索道）          | 0.36                                                                |      | 0.36    |                          | 人抬道路 2600m，索道 3 条                   | 人抬道路 1m             |                      |      |
|             |           | 小计                 |                                                                     | 3.00 | 0.42    | 2.58                     |                                     |                     |                      |      |

|           |             |             |              |              |                 |      |              |             |               |        |
|-----------|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|------|--------------|-------------|---------------|--------|
|           | 汇溪一天全 T 入紫石 | 塔基及其施工临时占地区 |              | 0.12         | 0.03            | 0.09 | 2 基铁塔征地      |             |               |        |
|           |             | 牵张场         |              | 0.08         |                 | 0.08 |              |             |               | 0.04/处 |
|           |             | 施工道路        | 人抬道路         | 0.01         |                 | 0.01 |              | 人抬道路 50m    | 人抬道路 1m       |        |
|           |             | 小计          |              | 0.21         | 0.03            | 0.18 |              |             |               |        |
|           | 合计          |             |              | 3.21         | 0.45            | 2.76 |              |             |               |        |
| 总计        |             |             |              | 4.72         | 1.37            | 3.35 |              |             |               |        |
| 三、土石方工程量  |             |             |              |              |                 |      |              |             |               |        |
| 项目        |             |             | 挖方<br>(万 m³) | 填方<br>(万 m³) | 调运方<br>( 万 m³ ) |      | 借方<br>(万 m³) | 弃方 ( 万 m³ ) |               |        |
|           |             |             |              |              | 调入              | 调出   |              | 土石方         | 去向            |        |
| 变 电 站 工 程 | 紫石变新建工程     | 站区          | 0.87         | 0.92         | 0.05            |      |              |             |               |        |
|           |             | 进站道路        | 0.08         | 0.03         |                 | 0.05 |              |             |               |        |
|           |             | 站外供排水管线区    | 0.06         | 0.06         |                 |      |              |             |               |        |
|           |             | 施工生产生活区     |              |              |                 |      |              |             |               |        |
|           |             | 站外电源引接区     | 0.002        | 0.002        |                 |      |              |             |               |        |
|           |             | 大件运输道路      | 0.13         | 0.13         |                 |      |              |             |               |        |
|           | 顺河变扩建工程     |             | 0.002        | 0.001        |                 |      |              | 0.001       | N1 号塔基占地范围内平摊 |        |
|           | 小计          |             | 1.14         | 1.14         | 0.05            | 0.05 |              |             |               |        |
| 线 路 工 程   | 顺河—紫石       | 塔基及其施工临时占地区 | 0.40         | 0.28         |                 |      |              | 0.12        | 塔基占地范围内平摊     |        |
|           |             | 施工道路        | 0.04         | 0.04         |                 |      |              |             |               |        |
|           |             | 小计          | 0.44         | 0.32         |                 |      |              | 0.12        |               |        |
|           | 汇溪一天全 T 入紫石 | 塔基及其施工临时占地区 | 0.01         | 0.01         |                 |      |              |             |               |        |
|           |             | 小计          | 0.01         | 0.01         |                 |      |              |             |               |        |
|           |             | 合计          | 0.45         | 0.33         |                 |      |              | 0.12        |               |        |
| 总计        |             |             | 1.59         | 1.47         | 0.05            | 0.05 |              | 0.12        |               |        |

## 2.1.2 点型工程

### 2.1.2.1 紫石变新建工程

#### 1、地理位置

紫石 110kV 变电站位于雅安市天全县小河镇红星村 10 组，站址中心坐标为东经 102°38'10.52"，北纬 30°03'53.80"，站址位于天全河河谷右岸岸坡之上，北侧紧挨小河乡村道路，该村道与 G318 省道相通，交通便利。



图 2.1.2-1 紫石 110kV 变电站站址原地貌

## 2、建设规模

### (1) 主变规模

终期:  $2 \times 50\text{MVA}(110/35/10\text{kV}) + 1 \times 50\text{MVA}(110/10\text{kV})$ ; 本期:  $2 \times 50\text{MVA}(110/35/10\text{kV})$ 。

### (2) 出线电压等级、回路数

110kV 出线: 终期出线 4 回; 本期出线 2 回 (1 回至 220kV 顺河变 1 回, 1 回 “T” 接 110kV 汇全线)。

35kV 出线: 终期出线 6 回; 本期出线 6 回 (本期至长河变、沙坪变), 备用 4 回 (其中 1 回至安山)。

10kV 出线: 终期出线 28 回; 本期出线 16 回 (其中 2 回分别改接 10kV 沙紫线、大紫线; 2 回分别至德龙用户、世银用户; 备用 12 回); 预留 12 回。

### (3) 10kV 低压无功补偿

终期:  $3 \times 2 \times 5\text{Mvar}$ ; 本期:  $2 \times 2 \times 5\text{Mvar}$ 。

### (4) 35kV 消弧线圈

终期  $1 \times 630\text{kVA}$ , 本期预留位置。

### (5) 10kV 消弧线圈

终期  $3 \times 630\text{kVA}$ , 本期  $2 \times 630\text{kVA}$ 。

紫石 110kV 变电站工程建设规模一览表, 见表 2.1.2-1。

表 2.1.2-1 紫石 110kV 变电站工程建设规模表

| 序号 | 配电装置      | 规划规模                   | 本期规模                       |
|----|-----------|------------------------|----------------------------|
| 1  | 主变压器      | 3×50MVA                | 2×50MVA                    |
| 2  | 110kV 出线  | 4 回出线如下:               | 2 回出线如下:                   |
|    |           | /                      | 1 回, 顺河 220kV 变电站          |
|    |           | /                      | 1 回, “T” 接 110kV 汇全线 1 回   |
| 3  | 35kV 出线   | 6 回出线如下:               | 6 回出线如下:                   |
|    |           | 1 回, 长河变               | 1 回, 长河变                   |
|    |           | 1 回, 沙坪变               | 1 回, 沙坪变                   |
|    |           | 4 回, 备用<br>(其中 1 回至安山) | 4 回, 备用 (其中 1 回至安山)        |
|    |           | /                      | /                          |
| 4  | 10kV 出线   | 28 回                   | 16 回                       |
|    |           | /                      | 2 回, 分别改接 10kV 沙紫线、<br>大紫线 |
|    |           | /                      | 2 回, 分别至德龙用户、世银用<br>户      |
|    |           | /                      | 备用 12 回                    |
|    |           | /                      | /                          |
| 5  | 10kV 无功补偿 | 3×2×5Mvar              | 2×2×5Mvar                  |
| 6  | 35kV 消弧线圈 | 1×630kVA               | 本期预留位置                     |
| 7  | 10kV 消弧线圈 | 3×630KVA               | 2×630KVA                   |

### 3、平面布置

根据站址的自然环境以及本项目的实际规模需求, 站址地势开阔, 但地处林地, 扩建较不便, 站区按最终规模进行布置, 一次征地。变电站占地面积 0.92hm<sup>2</sup>, 其中变电站围墙内面积 0.47hm<sup>2</sup>, 围墙外进站道路占地 0.18hm<sup>2</sup>, 围墙外边坡等占地 0.27hm<sup>2</sup>。站区围墙长 284m。

根据站址的外部条件, 站区总平面规划如下: 110kV 配电装置区布置在站区东侧, 向东南方向架空出线。35kV/10kV 配电装置室与二次设备室组成联合建筑 (配电装置室) 布置在站区西侧, 35kV、10kV 采用电缆出线, 经站内电缆沟向西北侧出线。预留 35kV 消弧线圈装置户外布置于站区东侧#1 主变旁, 10kV 接地变及消弧线圈成套装置户外布置于站区西侧预留#3 主变旁; 10kV 无功补偿成套装置布置于站区东南侧; 附属用房 (值班室、卫生间、备餐间及警卫室), 布置于站区东侧, 消防泵房布置于站区西南侧。主变压器户外布

置于站区中部，110kV 配电装置与 10kV 配电装置室中间。变电站进站大门在站区北侧，站内设有环形运输通道。站区建筑物按最终规模建设，建有配电装置室、辅助用房及消防泵房等建筑物，全站总建筑面积 712m<sup>2</sup>。其中配电装置室建筑面积 664.8m<sup>2</sup>；主要建筑采用装配式钢框架结构建筑。进站道路从北侧乡村道路引接，新建混凝土进站道路长度约 133m。



图 2.1.2-2 紫石 110kV 变电站总平面布置图

4、竖向布置

站址地势开阔，总体由东向西呈台阶状分布，自然标高在 899m~911m 之间，高差约 12m。站址区域目前为山地，站址涉及占用林地和其他土地，未占用耕地，不涉及占用基本农田。站址西侧有一高差约 20m 边坡，此边坡属于岩质边坡，稳定性较好。变电站 35、10kV 电缆由站址西侧出线，且围墙与边坡之间预留的区域后期用于电缆通道和终端杆的修建，目前站址围墙与边坡水平距离约 20m。根据主体设计资料，站区高程设定主要考虑土方平衡和站区的排水。

根据站址地形，站区采用平式布置，场地设计标高为 905.20m。站址场平后在东南侧形成挖方边坡，最大挖方高度约 4.5m，采用植草护坡的形式。站址西北侧为填方区，最大填方高度约 5.68m，采用植草护坡的形式。站址东南西三侧外围设置挡墙。

站区排水沟设计标准为 5 年一遇，围墙边共设置砖砌排水沟 320m，断面尺寸为 0.6m × 0.6m，护坡顶设置砖砌排水沟 300m，断面尺寸为 0.6m × 0.6m。场地雨水经雨水口收集后，通过北侧进站道路排水沟，最终汇入站外天全河。

## 5、进站道路

变电站进站道路由北侧乡村道路引接，长度约为 133m，采用郊区型沥青混凝土路面，路面宽 4m，转弯半径为 15m，占地约 0.18hm<sup>2</sup>。进站道路挖方约 0.08 万 m<sup>3</sup>，填方约 0.03 万 m<sup>3</sup>，多余土石方于站址西侧围墙外侧护坡回填后，剩余部分用于站址场地整体回填。进站道路沿线地势南高北低，填方路段主要分部在北半段。进站道路纵坡约 8.8°。进站道路两侧布设砖砌排水沟 266m，断面尺寸 0.6m×0.6m。进站道路雨水最终沿排水沟汇入站外天全河。

## 6、站区供排水系统

### 1) 站区供水

根据主设资料，红星村自用自来水可以满足站区用水。站区水源考虑引接红星村自来水管网，供水管道长 500m，采用 φ100PE 管，埋地敷设，埋深 1.1m，作业宽度 4.3m，经计算，临时占地约 0.22hm<sup>2</sup>。

### 2) 站区排水

站区排水包括有生活污水、含油废水、地面雨水等，采用污、雨水分流制排水系统。

#### ①生活污水排放系统

建筑物内生活污水经站区生活污水下水管道 (DN300) 汇集自流至存入站内化粪池，定期清掏不外排。

#### ②含油污水排放系统

变压器火灾险情时，变压器油排入留在事故油池内，事故油池具有油水分离功能，油水分离后，由危废资质单位处理事故油污水。

#### ③雨水排水系统

站区排水管网将站区内的地面雨水汇集后，排至围墙外排水沟，通过排水管排出站外，站区共布设雨水排水管 (DN ≤ 300mm) 562m、雨水排水管 (DN ≤ 600mm) 10m。

#### ④站外排水

站址处不受河流及水利设施 50 年一遇洪水影响。挡墙护坡顶及围墙外排水沟最终由站黄河水利委员会黄河水利科学研究院

址通过北侧进站道路排水沟，最终汇入站外天全河。挡墙护坡顶排水沟长度约 300m，围墙处排水沟长度约 320m。站外排水管采用钢筋混凝土( DN≤600 )150m，埋深 1.0m 局部 2.5m，施工作业宽度 4.3m，经计算，临时占地约 0.06hm<sup>2</sup>。

#### 7、站用电源

站址东北侧现有 10kV 沙紫线。变电站施工电源可选择从 10kV 沙紫线 T 接，将 T 接线路引至变电站站址附近，线路长度约 0.5km 左右。新建水泥杆塔约 10 基，单杆临时占地约 20m<sup>2</sup>。架线施工利用电杆施工场地，无需设牵张场。

#### 8、施工道路

施工道路主要利用现有道路和进站道路。进站道路途径乡村石拱桥，该桥承载力未知，现规划一条大件运输道路，用于变电站建设期间重载车辆通过及主变运输。大件运输道路引接于 318 国道，途径四川省天全长河冶金有限责任公司厂区，过天全河道，接入原有乡村道路后与进站道路连接。

跨河路段沿浅滩直线布设，总长 120m，宽 8m，两端与两岸作业场地设缓坡（坡度≤12°）。路面采用“三层分级承载”，底层铺 40cm 厚级配碎石（压实度≥96%，提升浅滩基础稳定性），中层铺 15cm 厚水泥稳定碎石（增强整体刚性），上层盖 2.5cm 厚防滑措施。作业结束后 20 小时内，先拆除钢板，再清理水泥稳定碎石，恢复浅滩自然地形。



大件运输方案路径示意图

#### 9、施工生产生活区

在站外东北侧布设一处施工生产生活区，面积约 800m<sup>2</sup>。

#### 10、施工力能供应

施工用水引接周边自来水管网。用电从附近 10kV 配网线路“T”接，长度 0.5km，可满足施工要求。

## 11、专项设施改迁

为满足变电站站区总体规划，站址处无房屋拆迁，但有坟墓拆迁 7 座须赔偿，交由当地政府组织迁建，不纳入本项目施工范围。

## 12、主要技术指标

紫石 110kV 变电站工程主要技术经济指标见表 2.1.2-2。

**表 2.1.2-2 紫石变新建工程主要技术指标**

| 编号  | 名称         |             | 单位              | 数量     | 备注                            |
|-----|------------|-------------|-----------------|--------|-------------------------------|
| 1   | 站区总用地面积    |             | hm <sup>2</sup> | 0.9207 |                               |
| 1.1 | 站区围墙内占地面积  |             | hm <sup>2</sup> | 0.4717 |                               |
| 1.2 | 进站道路占地面积   |             | hm <sup>2</sup> | 0.1767 |                               |
| 1.3 | 其他用地面积     |             | hm <sup>2</sup> | 0.2723 |                               |
| 2   | 进站道路长度     |             | m               | 133    | 宽度 4.0m，郊区型沥青混凝土路面            |
| 3   | 站外供水管长度    |             | m               | 500    | 引接红星村自来水管网                    |
| 4   | 站外排水管长度    |             | m               | 150    | φ600                          |
| 5   | 站内主电缆沟长度   |             | m               | 187    | 0.8（宽）×0.8（深），砖砌              |
|     |            |             |                 | 85     | 1.1（宽）×1.0（深），砖砌              |
|     |            |             |                 | 15     | 0.8（宽）×0.8（深），砼结构             |
|     |            |             |                 | 20     | 1.4（宽）×1.0（深），砼结构             |
| 6   | 站外挡土墙      | 站区挡土墙<br>体积 | m <sup>3</sup>  | 300    | C25 混凝土重力式、衡重式挡墙              |
|     |            | 进站道路        | m <sup>3</sup>  | 1050   | C25 混凝土重力式、衡重式挡墙              |
| 7   | 站区护坡面积     |             | m <sup>2</sup>  | 4620   | 植草护坡，挖方区坡比 1:1.25；填方区坡比 1:1.5 |
| 8   | 站内道路面积     |             | m <sup>2</sup>  | 618    | 宽 4.0m，郊区型沥青混凝土路面             |
| 9   | 总建筑面积      |             | m <sup>2</sup>  | 712    |                               |
| 10  | 站区围墙长度     |             | m               | 284    | 2.3m 高                        |
| 11  | 围墙处排水沟长度   |             | m               | 320    | 0.6m*0.6m 砖砌水沟带钢筋混凝土          |
| 12  | 进站道路排水沟长度  |             | m               | 266    | 0.6m*0.6m 砖砌水沟带钢筋混凝土          |
| 13  | 地基换填       |             | m <sup>3</sup>  | 450    | C20 素混凝土                      |
| 14  | 草籽绿化地面     |             | m <sup>2</sup>  | 200    |                               |
| 15  | 围墙外护坡面硬化地面 |             | m <sup>2</sup>  | 260    |                               |
| 16  | 钢丝网围栏      |             | m               | 220    | 1.5m 高,挖方区挡墙护坡顶设置             |
| 17  | 挡墙护坡顶排水沟长度 |             | m               | 300    | 0.6m*0.6m 砖砌水沟带钢筋混凝土          |
| 18  | 大件运输临时道路   |             | 项               | 1      |                               |

### 2.1.2.2 顺河变扩建工程

顺河 220kV 变电站于 2021 年 12 月建成投运，站址位于雅安市天全县小河镇秋丰村 10 组，距离紫石变站址直线距离约 13km，中心坐标为东经 102°44'22.34"，北纬 30°07'30.98"。场地紧邻小河乡至天全县的乡村公路，该村道与 G318 省道相通，交通便利。

## 1、前期工程情况

### 1) 工程概况

顺河 220kV 变电站工程于 2021 年 12 月建成投运。该工程包含在“雅安小河 220 千伏

输变电工程”中，四川省水利厅于 2019 年 10 月以川水函〔2019〕1283 号批复了该工程水土保持方案，2023 年 04 月以验收回执〔2023〕044 号印发了该工程水土保持设施自主验收报备回执（见附件 7~8）。

## 2) 总平面布置

顺河 220kV 变电站围墙内占地面积  $0.9558\text{hm}^2$ ，主变压器位于变电站中部；主控综合楼位于站区南部，四周形成消防环形道路，站内道路采用公路型道路，道路边缘高于场地  $0.1\text{m}$ ，与电缆沟盖板顶面平齐。进站大门在变电站南侧，新建进站道路从站区南侧引接至已改造好的乡村道路。该变电站工程已按最终规模一次征地。顺河 220kV 变电站现状可见图 2.1.2-3。



图 2.1.2-3 顺河 220kV 变电站现状

## 3) 竖向布置及排水

变电站场地采用平坡布置，局部设置小台阶，场地设计标高确定为  $880.05\sim 881.80\text{m}$ ，站区排水系统采用管道有组织排水，场地雨水一部分自然散排至站外，一部分通过道路旁雨水口汇入站区排水管网；电缆沟积水就近排入站区排水管网。站区排水管网将站区内的地面雨水排至站外排水系统，最终汇入距站址约  $250\text{m}$  的小河中。

## 4) 进站道路

前期工程已建成的进站道路，可满足本期工程使用。

## 5) 供排水系统

前期工程已建成的供排水系统，可满足本期工程使用。

## 6) 站用电源

前期工程已建成的站用电源，可满足本期工程使用。

## 2、本期扩建工程与前期工程依托关系

前期工程统一规划，平面布置和竖向布置已成形，配套建设了进站道路、供排水系统、站用电源等，站区布设的雨水排水管网等水土保持设施运行良好。

本期顺河变扩建工程直接利用前期工程建成的进站道路、供排水系统、站用电源，不再新增占地。

本期工程与前期工程依托关系具体见表 2.1.2-3。

表 2.1.2-3 顺河 220kV 变电站扩建工程与前期工程关系一览表

| 项目                  |         | 建设情况                                  | 依托关系     |
|---------------------|---------|---------------------------------------|----------|
| 顺河<br>220kV 变<br>电站 | 扩建区域    | 位于前期征地围墙内，本期扩建区域占地 12m <sup>2</sup> 。 | 利用前期工程征地 |
|                     | 进站道路    | 利用前期工程进站道路，本期不新建。                     | 依托前期工程   |
|                     | 供排水系统   | 在变电站前期工程中统一考虑，本期无新增工程量。               | 依托前期工程   |
|                     | 施工用电    | 利用顺河 220kV 变电站站用电源作为本期扩建施工电源。         | 依托前期工程   |
|                     | 施工水源    | 利用前期工程已有水源作为本期扩建施工水源。                 | 依托前期工程   |
|                     | 施工道路    | 利用周边已有道路和变电站前期建设道路，本期不新建。             | 依托前期工程   |
|                     | 施工生产生活区 | 利用站内空地灵活布置。                           | 依托前期工程   |

3、本期扩建工程概况

（1）建设规模

本期工程在顺河 220kV 变电站侧扩建 1 个 110kV GIS 出线间隔，接入本期拟建的 110kV 紫石站。

（2）站区总体规划及总平面布置

本期工程在站区预留场地内扩建，不新征用地，本次扩建围墙内用地面积约 12m<sup>2</sup>，本期工程扩建从站址西北侧架空出线。顺河 220kV 变电站本期扩建平面布置见图 2.1.2-4。

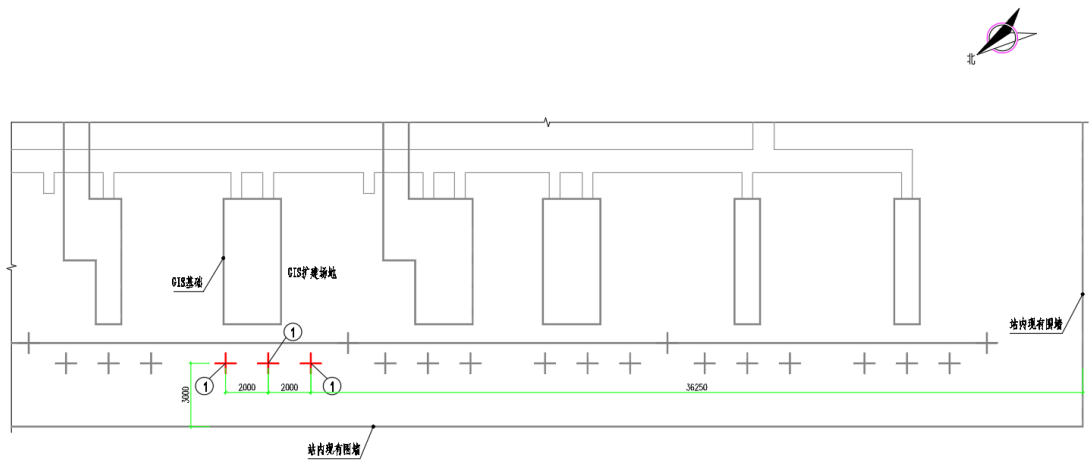


图 2.1.2-4 顺河 220kV 变电站本期扩建平面布置图

（3）站区竖向布置

本期扩建场地采用平坡布置，设计标高与前期工程一致。本期工程扩建产生建构筑物基槽余土 6m<sup>3</sup>，运至站外顺河-紫石 110kV 线路工程 N1 号塔基征地范围内就地平摊。

#### (4) 进站道路

前期工程已建成的进站道路，可满足本期工程使用。

#### (5) 供排水系统

前期工程已建成的供排水系统，可满足本期工程使用。

顺河 220kV 变电站扩建主要技术指标见表 2.1.2-4。

**表 2.1.2-4 顺河变扩建工程主要技术指标表**

| 序号 | 名称          |    | 单位              | 数量             | 备注       |
|----|-------------|----|-----------------|----------------|----------|
| 1  | 站址总用地面积     |    | hm <sup>2</sup> | 1.4655         | 前期已征地    |
| 2  | 围墙内占地面积     |    | hm <sup>2</sup> | 0.9558         |          |
| 3  | 本期扩建区占地面积   |    | m <sup>2</sup>  | 12             |          |
| 4  | 站区标高        |    | m               | 880.05~881.80m | 与前期工程一致  |
| 5  | 本期扩建区基础土石方量 | 挖方 | m <sup>3</sup>  | 15             |          |
|    |             | 填方 | m <sup>3</sup>  | 9              |          |
| 6  | 余土          |    | m <sup>3</sup>  | 6              | N1 号塔基平摊 |
| 7  | 碎石地坪        |    | m <sup>2</sup>  | 12             | 本期新建     |

#### 2.1.2.3 天全变完善工程

天全 220kV 变电站位于雅安市天全县始阳镇。

天全 220kV 变电站已于 2009 年建成。该工程属于“雅安天全 220kV 输变电工程”，前期编报了水土保持方案报告书，四川省水利厅于 2008 年 04 月以川水函〔2008〕323 号批复了该工程水土保持方案，四川省水利厅于 2011 年 12 月以川水函〔2011〕2118 号印发了该工程水土保持设施验收鉴定书（见附件 9~10）。

本期工程利用原有的 110 千伏汇全线（汇溪-天全 LGJ-300），将天全 220kV 变电站原天全~汇溪 110kV 线路保护装置和更换为“九统一”的线路光纤差动保护装置一套，完善二次接线，不涉及对侧变电站扩建间隔，不涉及土建，下文不再赘述。

### 2.1.3 线型工程

#### 2.1.3.1 线路路径方案

##### 1、顺河—紫石线路工程

顺河—紫石 110kV 线路工程，始于已建 220kV 顺河变电站，止于拟建紫石 110kV 变电站。线路从已建 220kV 顺河变电站向西出线后左转，经曙光村连续左转跨过 110kV 天沙线后，向西南走线，经慢加坪下穿 3 条 500kV 线路、220kV 小雅线、110kV 城岗线至响水溪

右转，下穿 220kV 冷临线、跨过 318 国道、天全河，至武安山采用同塔双回路挂线架设（另一回预留汇溪一天全 T 接紫石 110kV 线路挂线）下穿 110kV 沙大线、220kV 脚全线，右转向西走线，至海子坪下穿 500kV 线路、220kV 脚全线后左转，向西走线，跨过 110kV 沙大线后在红星村十组下穿 220kV 小雅线进入拟建 110kV 紫石变。线路长度 14.25km，其中顺河变出线段 7km 按单回架设，同塔双回单回挂线架设 7.2km，同塔双回路路径长 0.05km。本项目线路途经雅安市天全县，全线海拔高度 890m~1590m。

## 2、汇溪一天全 T 入紫石线路工程

线路 T 接点位于汇溪一天全 110kV 线路 2 号耐张塔大号侧新建耐张塔，新建一档单回线路，然后利用顺河一紫石 110kV 线路工程拟建双回杆塔单回挂线进入紫石 110kV 变电站。形成汇溪一天全 110kV 线路紫石支线。本项目线路途经雅安市天全县，全线海拔高度 850m~1190m。本项目新建线路 7.35km，其中 T 接点侧 0.1km 按单回架设，利用 7.2km 拟建双回杆塔单回挂线架设，同塔双回路路径长 0.05km。本项目新建杆塔 2 基，拆除汇溪一天全 110kV 线路原 2 号—4 号小号侧段杆塔及导地线，拆除线路长度约 0.07km，拆除杆塔共 1 基。汇溪一天全 110kV 线路工程属于“干（溪坡电站）~天（全 220kV 变电站）110kV 送电线路新建工程”，前期编报了水土保持方案报告书，雅安市水务局于 2010 年 08 月以雅水函〔2010〕77 号批复了该工程水土保持方案，雅安市水务局于 2016 年 8 月以雅水函〔2016〕122 号印发了该工程水土保持设施验收鉴定书（见附件 11~12）。

### 2.1.3.2 线路长度、地形及铁塔数量

本项目线路总长为 21.6km。按照工程组成划分：顺河一紫石线路工程路径长 14.25km，其中双回路单侧挂线 7.2km，同塔双回路路径长 0.05km，单回路架设 7km；汇溪一天全 T 入紫石线路工程路径新建约 7.35km，其中 T 接点侧 0.1km 按单回架设，利用 7.2km 拟建双回杆塔单回挂线架设，同塔双回路路径长 0.05km。

本项目新建铁塔 34 基，其中直线塔 13 基、耐张塔 21 基。按照工程组成划分：顺河一紫石线路工程新建铁塔 32 基（直线塔 13 基、耐张塔 19 基），汇溪一天全 T 入紫石线路工程新建铁塔 2 基（耐张塔 2 基）。本项目沿线各市（县、区）路径分段长度基铁塔分布见表 2.1.3-1。

表 2.1.3-1 本项目沿线各市（县、区）路径分段长度基铁塔分布

| 序号 | 线路所经行政区         | 线路长度（km） | 塔基数量（基） |     |    |
|----|-----------------|----------|---------|-----|----|
|    |                 |          | 直线塔     | 耐张塔 | 合计 |
| 1  | 顺河一紫石线路工程       | 14.25    | 13      | 19  | 32 |
| 2  | 汇溪一天全 T 入紫石线路工程 | 7.35     | /       | 2   | 2  |
| 合计 |                 | 21.6     | 13      | 21  | 34 |

### 2.1.3.3 杆塔型式及占地

本项目新建铁塔 34 基，其中直线塔 13 基、耐张塔 21 基。根据主设提供的资料及国家电网有限公司关于印发《输变电工程水土保持技术规程第 1 部分：水土保持方案》等 9 项企业标准的通知（国家电网企管[2023]561 号），自立式铁塔永久占地按〔根开+主柱宽度+(1m~2m)〕<sup>2</sup> 估算，330kV 及以下输电线路的单回路角钢塔塔基施工临时占地按（根开+10m）<sup>2</sup>-永久占地估算，双回路角钢塔塔基施工区临时占地按（根开+15m）<sup>2</sup>-永久占地估算。本项目线路铁塔型式及占地面积见表 2.1.3-2。

表 2.1.3-2 线路工程铁塔型式及占地面积计算表

| 工程                         | 回路 | 塔型                | 根开<br>(m) | 立柱宽<br>(m) | 塔基永久占地<br>(m <sup>2</sup> ) | 塔基临时占地<br>(m <sup>2</sup> ) |
|----------------------------|----|-------------------|-----------|------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                            |    |                   |           |            | (根开+立柱+1) ^2                | (根开+n) ^2-塔<br>基永久占地        |
| 顺河-紫石<br>110kV 线路          | 双回 | 110-DC31S-DJC1-15 | 5.180     | 1.4        | 74                          | 333                         |
|                            | 单回 | 110-DC21D-DJC-30  | 7.280     | 1.4        | 114                         | 185                         |
|                            | 单回 | 110-DC21D-JC3-27  | 7.480     | 1.4        | 118                         | 188                         |
|                            | 单回 | 110-DC22D-ZMCR-51 | 8.751     | 1.4        | 148                         | 204                         |
|                            | 单回 | 110-DC22D-ZMCR-51 | 8.751     | 1.4        | 148                         | 204                         |
|                            | 单回 | 110-DC22D-JC2-24  | 6.140     | 1.4        | 91                          | 169                         |
|                            | 单回 | 110-DC22D-ZMCR-51 | 8.751     | 1.4        | 148                         | 204                         |
|                            | 单回 | 110-DC22D-ZMC3-36 | 6.644     | 1.4        | 101                         | 176                         |
|                            | 单回 | 110-DC22D-ZMC3-36 | 6.644     | 1.4        | 101                         | 176                         |
|                            | 单回 | 110-DC22D-JC2-24  | 6.140     | 1.4        | 91                          | 300                         |
|                            | 单回 | 110-DC22D-JC2-24  | 6.140     | 1.4        | 91                          | 169                         |
|                            | 单回 | 110-DC21D-JC3-24  | 6.820     | 1.4        | 104                         | 179                         |
|                            | 单回 | 110-DC21D-JC3-27  | 7.480     | 1.4        | 118                         | 188                         |
|                            | 单回 | 110-DC21D-DJC-27  | 8.000     | 1.4        | 130                         | 194                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-DJC1-30 | 8.330     | 1.4        | 138                         | 406                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-ZCK-51  | 10.910    | 1.4        | 205                         | 802                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-JC4-30  | 8.630     | 1.4        | 145                         | 693                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-JC2-30  | 7.840     | 1.4        | 126                         | 396                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-ZCK-51  | 10.910    | 1.4        | 205                         | 802                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-ZC3-36  | 7.950     | 1.4        | 129                         | 398                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-JC1-30  | 7.230     | 1.4        | 113                         | 381                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-JC2-30  | 7.840     | 1.4        | 126                         | 396                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-ZCK-51  | 10.910    | 1.4        | 205                         | 466                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-ZCK-51  | 10.910    | 1.4        | 205                         | 466                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-ZC3-36  | 7.950     | 1.4        | 129                         | 398                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-ZCK-51  | 10.910    | 1.4        | 205                         | 466                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-JC1-30  | 7.230     | 1.4        | 113                         | 381                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-JC1-30  | 7.230     | 1.4        | 113                         | 381                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-ZC3-30  | 6.940     | 1.4        | 107                         | 615                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-DJC1-30 | 8.330     | 1.4        | 138                         | 678                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-DJC1-15 | 5.180     | 1.4        | 74                          | 537                         |
|                            | 单回 | 110-DC21D-DJC-30  | 7.280     | 1.4        | 114                         | 185                         |
| 汇溪至天全 T<br>入紫石 110kV<br>线路 | 单回 | 110-DC21D-DJC 改   | 7.280     | 1.4        | 114                         | 185                         |
|                            | 双回 | 110-DC31S-DJC1-30 | 8.330     | 1.4        | 138                         | 678                         |
| 合计                         |    |                   |           |            | 4419                        | 12579                       |

注：单回塔基 n 取 10，双回路塔基 n 取 15。

2.1.3.4 杆塔基础

根据输电线路沿线的地形、地质条件、水文情况及各型塔基础作用力的特点，同时按照减少土石方量、减少水土流失的原则，结合塔位的微地形确定每个基础的型式。本项目铁塔基础采用掏挖基础、人工挖孔桩基础。

对于地质条件较好的碎石土、岩石塔位，优先推荐采用掏挖基础，当地形坡度较陡、基础力较大时，应因地制宜的采用人工挖孔基础。铁塔基础型式及适用范围见表 2.1.3-3，各种基础型式、尺寸、数量及土石方量见表 2.1.3-4。

表 2.1.3-3 塔基基础型式及适用范围一览表

| 基础形式    | 特点及适用条件                                                                                                    | 基础形式示意图 |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 人工挖孔桩基础 | 该基础以土代模，直接将钢筋骨架和混凝土浇入掏挖成形的土胎内，充分利用了原状土承载力高、变形小的优点。适用于陡坡地形及狭窄的山脊的塔位，利用其基础露出高度较大的特点来满足塔位地形要求。                |         |
| 掏挖式基础   | 该基础型式通过人工掏挖成型，采取护壁后浇筑钢筋混凝土，发挥了原状土的粘聚力及侧向土抗力，以及在施工中避免了大开挖及支护模板。适用于在施工中可采用人工开挖成型、无地下水的可、硬塑粘性土及丘陵软质岩石地质条件的塔位。 |         |

表 2.1.3-4 线路使用基础型式、尺寸及土石方量一览表

| 项目名称            | 主要技术指标    | 基础型式 |                           |
|-----------------|-----------|------|---------------------------|
|                 |           |      |                           |
| 顺河~紫石线路工程       | 塔基数量（基）   |      | 挖孔桩28<br>掏挖基础4            |
|                 | 底宽/桩径（m）  |      | 挖孔桩1~2<br>掏挖基础1.8/0.9     |
|                 | 埋深（m）     |      | 挖孔桩5.0~7.5<br>掏挖基础3.0~3.5 |
|                 | 塔基土石方（m³） | 挖方   | 7~19                      |
|                 |           | 填方   | 8~9                       |
| 汇溪至天全 T 入紫石线路工程 | 塔基数量（基）   |      | 2                         |
|                 | 底宽/桩径（m）  |      | 1~2                       |
|                 | 利用方       |      | 7~19                      |

|  |            |     |         |  |
|--|------------|-----|---------|--|
|  | 埋深 (m)     |     | 5.0~7.5 |  |
|  | 塔基土石方 (m³) | 挖方  | 7~19    |  |
|  |            | 填方  |         |  |
|  |            | 利用方 | 7~19    |  |

### 2.1.3.5 塔基防护

位于斜坡的塔基表面应做成斜面，恢复自然排水。塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位需在塔位上坡侧，依山势设置弓形排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面的地表水。

当塔基开挖的土石方无法就地堆稳，在堆土的下方修一道挡渣墙，将土堆放在挡渣墙内。

### 2.1.3.6 主要交叉跨越

全线跨越公路、输电线路、通信线等 38 次。主要跨越情况见表 2.1.3-5。经与主设沟通，实际方案需搭设跨越架的有：国道 3 次、10kV 电力线 7 次、110kV 电力线 2 次，共 12 次。其中顺河~紫石线路工程 12 次，汇溪至天全 T 入紫石线路工程无需搭设跨越架。

**表 2.1.3-5 线路工程主要交叉跨越一览表**

| 序号 | 交叉跨越名称    | 跨越次数  | 合计 | 备注       |
|----|-----------|-------|----|----------|
|    |           | 顺河—紫石 |    |          |
| 1  | 国道        | 3     | 3  | 搭跨越架 3 次 |
| 2  | 乡道        | 4     | 4  |          |
| 3  | 500kV     | 4     | 4  | 钻越       |
| 4  | 220kV     | 3     | 3  | 钻越       |
| 5  | 10kV 电力线  | 8     | 8  | 搭跨越架 7 次 |
| 6  | 35kV 电力线  | 4     | 4  |          |
| 7  | 110kV 电力线 | 7     | 7  | 搭跨越架 2 次 |
| 8  | 河流        | 5     | 5  |          |
| 合计 |           | 38    | 38 |          |

### 2.1.4 工程建设的工期与投资

本项目计划于 2027 年 01 月开工，2027 年 12 月完工，建设总工期 12 个月。

本项目总投资为 8782 万元（土建投资 1457 万元），其中 20%由国网四川省电力公司出资，其余资金通过银行贷款解决。

## 2.2 施工组织

根据主体设计，在交通条件较好，地形平缓的塔位推荐采用机械化施工。对于交通

不便，需修筑较长施工便道的塔位，不推荐采用机械化施工，可采用风镐、水磨钻人工挖孔，总机械施工化率为 38.88%。

### 2.2.1 施工生产生活区

#### 1、紫石变新建工程

紫石变电站外西北侧，紧邻进站道路西侧，设置一处施工生产生活区，占地  $0.08\text{hm}^2$ ，占地类型为林地，可堆放施工材料、临时堆土，临时堆土平均堆高按 3m、坡比 1:1 考虑，临时堆土要求生土和熟土分开堆放，变电站、施工生产生活区、施工道路剥离的表土可集中堆放于此，其余用作堆放周转的站区基础土石方。临时堆土并采取拦挡、铺垫、苫盖及临时排水、沉沙等防护措施，临时排水沟布设在场地外围，雨水经临时沉沙池沉淀后就近排入站区进站道路排水沟后入天全河。施工后期拆除后按原地貌进行恢复。

#### 2、顺河变扩建工程

本项目属于间隔扩建工程，本期工程在围墙内建设，无需新增征地。项目区施工生产场地在站内灵活布置，不在站外新增占地。

#### 3、天全变完善工程

天全 220kV 变电站二次完善工程在建设过程中不涉及土建，不新增施工临建设施区。

#### 4、线型工程

线路工程施工场地主要有塔基施工场地、跨越重要设施的施工场地、施工放线牵引的牵张场布置以及施工临时道路等。

##### （1）塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。

铁塔接地工程位于塔基基础四周，其占地面积包含在塔基施工场地内，同时土石方量较小，计入塔基基础中，不单独计列。

线路工程塔基施工场地占地根据不同电压等级、塔基类型、基础形式等确定，根据国家电网企管〔2023〕561 号文，110kV 线路的单回路角钢塔塔基施工区临时占地按（根开+10m）<sup>2</sup>-永久占地估算，双回路角钢塔塔基施工区临时占地按（根开+15m）<sup>2</sup>-永久占地估算，以满足设计要求及施工需求。

##### （2）施工营地

施工人员租住附近民房，不再单独布设施工营地。

##### （3）牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。本项目根据沿线实际情况各施工标段内平均每 1~2km 设置一处牵张场地，共布设牵张场 4 处，其中顺河—紫石线路工程牵张场 2 处，汇溪—天全 T 入紫石线路工程牵张场 2 处，根据国家电网企管〔2023〕561 号文，110kV 输电线路每处牵张场地面积可按 0.04hm<sup>2</sup> 估算。

#### （4）跨越施工场地

输电线路跨越电力线采用封网跨越，不搭设跨越架；跨越一般公路需要搭设跨越架。根据国家电网企管〔2023〕561 号文，每处可按 400m<sup>2</sup> 估算。

本项目输电线路沿线牵张场和跨越施工场地布置情况见表 2.2.1-1。

**表 2.2.1-1 输电线路沿线牵张场和跨越施工场地布置情况**

| 序号 | 沿线所经行政区     | 牵张场   |                        | 跨越施工场地 |                        |
|----|-------------|-------|------------------------|--------|------------------------|
|    |             | 数量（个） | 占地面积（hm <sup>2</sup> ） | 数量（个）  | 占地面积（hm <sup>2</sup> ） |
| 1  | 顺河~紫石线路工程   | 2     | 0.08                   | 12     | 0.48                   |
|    | 天全县         | 2     | 0.08                   | 12     | 0.48                   |
| 2  | 汇溪至天全 T 入紫石 | 2     | 0.08                   |        |                        |
|    | 天全县         | 2     | 0.08                   |        |                        |
| 3  | 合计          | 4     | 0.16                   | 12     | 0.48                   |

#### （5）材料站

根据沿线的交通情况，本项目沿线拟租用已有库房或民房作为材料站，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。如线路沿线无可供租用的场地，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区，不单独设置材料站场地。

### 2.2.2 施工道路

#### （1）现状交通条件

本项目线路位于天全县，沿线有 G318 国道等，交通条件一般，沿线村村通道路不具备大型机械设备进场的要求，对于原有简易村村通水泥道路或距离道路较近经简单修建即可通往塔位的，采用推土机进行道路的拓宽或修建。



图 2.2.1-1 G318 国道

### (2) 施工临时道路

运输尽量利用项目沿线已有的国道、乡道。无现有道路时，可在沟底新修少量施工便道保障重型材料运送至塔位附近的山脚下，然后新建人抬道路运送至塔位。施工放线时大型施工机械进入牵张场，在原有道路的基础上进行拓宽和加固以满足运输需要。根据现场调查，本项目拟新修施工便道约 1200m，路面宽 3m，拓宽道路 800m，宽 1.5m，新修人抬道路约 2650m，宽 1m。

### (3) 索道

地形坡度较大或植被覆盖度较好的林区采用索道运输，减缓因修施工道路引起的水土流失及树木砍伐。索道运输有单跨单索、单跨多索、多跨多索等多种形式。索道两侧起点与终点分别为索道起始站和终点站（面积约  $120\text{m}^2$ ），中间有门架连接（门架面积约  $50\text{m}^2$ ），本项目拟设索道 3 条。新修道路占地类型为林地和耕地，根据线路沿线地形地貌条件及施工机械通行条件，施工道路宽度按 3m 宽度计算，新建道路主要为土质路面，为最大限度减少车辆通行对地表的扰动，沿开挖路面铺设钢板  $2730\text{m}^2$ ，便于施工车辆通行。经统计，拓宽道路、新建施工便道及人抬道路占地总面积  $7450\text{m}^2$ 。

拓宽道路、新建施工便道、人抬道路及索道布设情况详见表 2.2.2-1~表 2.2.2-3。

表 2.2.2-1 施工道路布设情况

| 项目                     | 新建道路  |       |                     | 拓宽道路  |       |                     |
|------------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|---------------------|
|                        | 长度(m) | 宽度(m) | 面积(m <sup>2</sup> ) | 长度(m) | 宽度(m) | 面积(m <sup>2</sup> ) |
| 顺河~紫石 110kV 线路工程       | 1200  | 3     | 3600                | 800   | 1.5   | 1200                |
| 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程 |       |       |                     |       |       |                     |
| 合计                     | 1200  | 3     | 3600                | 800   | 1.5   | 1200                |

表 2.2.2-2 人抬道路布设情况

| 项目                     | 人抬道路  |       |                     |
|------------------------|-------|-------|---------------------|
|                        | 长度(m) | 宽度(m) | 面积(m <sup>2</sup> ) |
| 顺河~紫石 110kV 线路工程       | 2600  | 1     | 2600                |
| 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程 | 50    | 1     | 50                  |
| 合计                     | 2650  |       | 2650                |

表 2.2.2-3 索道布设情况

| 项目               | 索道             |                                     |       |                                   |                           |
|------------------|----------------|-------------------------------------|-------|-----------------------------------|---------------------------|
|                  | 起始站、<br>终点站(个) | 单个起止站<br>点占地面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 门架(个) | 单个门架<br>占地面积<br>(m <sup>2</sup> ) | 占地面积<br>(m <sup>2</sup> ) |
| 顺河~紫石 110kV 线路工程 | 3              | 120                                 | 12    | 50                                | 960                       |
| 合计               | 3              |                                     | 12    |                                   | 960                       |

## 2.2.3 施工供水供电

### 1、点型工程

#### (1) 紫石变新建工程

施工用水引接红星村自来水管网，站外排水管道排入站外天全河。

站用电源考虑从 10kV 沙紫线 T 接，将 T 接线路引至变电站站址附近，架空线路约 500m，新建水泥杆塔约 10 基。

#### (2) 顺河变扩建工程

顺河变电站新建工程已规划好进站道路、供水供电设施，本期工程在前期工程预留场地内扩建，进站道路、供排水系统利用前期工程规划的设施。

#### (4) 天全变完善工程

天全 220kV 变电站已规划好进站道路、供水供电设施，本期工程在前期征地范围内改造，进站道路、供排水系统利用前期工程规划的设施。

### 2、线路工程

线路施工过程中可采用自备小型柴油发电机提供施工电源，每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，通常采用水车就近输送水源来满足施工用水。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施，通常采用无线电通信方式。

## 2.2.4 施工工艺与方法

### 2.2.4.1 变电站工程

本项目新建变电站、扩建变电站在施工过程中均采用人工和机械施工相结合的方式。

#### 1) 表土剥离和场地平整

在施工前期,先对新建变电站表土剥离,应剥尽剥。本项目施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方法,统筹、合理、科学安排施工工序,避免重复施工和土方乱流。对挖填方较为集中的区域,单独进行施工组织大纲编制,组织大纲中增加水土保持要求,施工单位应严格按照施工组织大纲施工。变电站场地整平时,利用大型机械挖掘、填筑、推平,并使厚度满足要求,振动碾压密实,边角部位采用平板振动夯实。回填施工应避开大雨期,场地内需做好排水措施。

#### 2) 建构筑物基础施工

采用机械、人工相结合的方式开挖基槽,钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升。基础挖填施工工艺流程为:测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

#### 3) 供排水管线施工

采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽,管道敷设顺序为:测量定线-清除障碍物-平整工作带-管沟开挖-钢管运输、布管-组装焊接-下沟-回填-竣工验收。

#### 4) 配电网架

采用人工开挖基槽,钢模板浇制基础,钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装,采用吊车;设备支架为浇制基础,现场组立预制构件。

#### 5) 大件运输道路(跨河段)施工

大件运输车辆需在天全河河面水位最低时通行。通行方式为临时修建跨河道路,河床宽 120 米,临时路面宽 4 米,便桥施工过程首先采用草袋围堰阻水,分段施工;然后,进行基坑开挖根据开挖后地质情况进行降排水及换填碎石基层(在雨季施工期间应加强排水措施并将地下水降至基底面以下 0.5m~1.0m),压实系数达到 0.96 后敷设钢筋混凝土管重型涵管,(壁厚大于 12cm)。涵管底部部敷设 300mm 砂垫层基础,采用 1:1.5 自然放坡,沿槽底和两侧边坡用土工布加固,土工布的种类、规格可根据管道埋设条件按《土工合成材料应用技术规范》GB/T50290-2014 选用,土工布的施工要求:

①槽底应平整,杂物清除干净;

②铺放应平顺，松紧适度，并应与土面贴紧；

③有损坏处应修补或更换。土工布的联结可采用缝合法或搭接法。对槽底可能发生位移处应缝接，缝合宽度不应小于 0.1m，结合处抗拉强度应达到土工布抗拉强度的 60% 以上；采用搭接时，搭接宽度不应小于 0.3m，在不平地、松软土上和水下铺设时，搭接宽度应适当增大。回填土方  $25.5 \times 60 = 1530\text{m}^3$ ；河道中临时埋钢筋砼涵管 5 根，管径 0.2~0.8m 米用于河道排水；碎石路面铺钢板  $120 \times 4 = 480$  平方米用于临时车辆通行。

#### 2.2.2.2 线路工程

位于山区的塔基采用高低腿和高低主柱基础相配合的方式。

架空线路工程施工主要有：施工准备、施工道路巩固拓宽和修筑、塔基基础施工、组塔施工、架线施工和跨越施工等阶段。对水土保持影响较大的是施工准备、塔基基础施工两个阶段。

##### 1) 施工准备

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理，开挖区表土剥离，准备场地堆放建筑材料，设置施工场地等。在剥离表土前，对开挖区域及后期余土占压区域内的杂草、树木等有碍物进行彻底清除，然后采用机械及人工配合进行开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在塔基施工临时占地区，需在堆放地面铺垫彩条布，上方用防雨布遮盖，四周用编织袋拦挡，避免地表径流冲刷使土壤大量流失。

##### 2) 施工道路拓宽和修筑

施工道路修筑：施工道路（土质路面）施工工序为：测量放线→推土机或原路基修整拓宽→人工场地平整→养护。道路施工前做场地清理，用推土机将高处土方就近推至低处，推土机推平后，辅以人工平整，路面平整后进行压实，养护期之后投入使用。

##### 3) 塔基基础施工

一般基础施工主要采用机械和人力相结合，开挖的土石方就近堆放，并采取临时防护措施。基础施工结束后，余土回填至塔基征地范围内。

挖孔桩基础施工：场地平整→放线、定桩位→挖第一节桩孔土方→支模浇筑第一节混凝土护壁→在护壁上二次投测标高及桩位十字轴线→安装活动井盖、垂直运输架、起重电动葫芦或卷扬机、活底吊土桶、排水、通风、照明设施等→第二节桩身挖土→清理桩孔四壁、校核桩孔垂直度和直径→折上节模板，支第二节模板，浇筑第二节混凝土护壁→重复第二节挖土、支模、浇筑混凝土护壁工序，循环作业直至设计深度→检查持力层后进行扩底→清理虚土、排除积水、检查尺寸和持力层→吊放钢筋笼就位→浇筑桩身混凝土。

掏挖基础施工流程: 场地平整→放线→定桩位→架设支架或电动基座→准备潜水泵、鼓风机、照明设备等→边挖边抽水→每下挖 100cm 进行桩孔周壁的清理, 校核桩孔的直径和垂直度→支撑护壁模板→浇灌护壁混凝土→拆模继续下挖, 达到设计深度后, 由监理工程师和质检人员验收→绑扎钢筋笼→验收钢筋笼→立柱露出地面部分模板架设、校正→校正并固定地脚螺栓→排除孔底积水, 经监理工程师和质检人员验收合格后浇筑混凝土。

开挖排水沟: 在主体中设计有开挖排水沟的塔基, 将排水沟开挖产生的余土堆放在塔基施工临时占地区, 进行临时防护, 减少水土流失。

#### 4) 组塔施工

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中, 根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况, 确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆, 吊装铁塔构件, 抱杆通过牵引绳的连接拉动, 随铁塔高度的增高而上升, 各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

#### 5) 架线施工

线路架线采用张力架线方法施工, 不同地形采取不同的放线方法, 目前多采用无人机架线, 施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作, 不需新增占地, 在线路穿越林地、山区和江河跨越段, 可免除或减少砍伐放线通道和封江断航等代价高昂的作业。

施工流程: 架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装等。线路沿线设置牵张场, 采用张力机紧线, 一般以张力放线施工段作为紧线段, 以直线塔作为紧线操作塔。

#### 6) 跨越施工

线路一般公路等采用搭设跨越架方式。

跨越施工工艺流程有: 调查勘测→确定方案→提出申请→跨越架搭设→跨越施工→安全措施→拆除跨越架、场地恢复。跨越施工前应电力线、道路等管辖单位取得联系并提出申请, 跨越施工措施应报管辖单位审核并备案, 必要时请其派员监督检查。

## 2.3 工程占地

根据主体设计报告和征占地成果, 工程永久占地包括塔基永久占地, 临时占地包括牵张场、施工道路等。结合现场调查, 本方案对工程占地进行了复核, 补充了扩建变电站站内临时占地, 塔基施工场地、跨越施工场地、施工道路等临时占地。根据《土地利用现状分类标准》((GB/T21010-2017) 一级分类, 本项目划分为耕地、林地、公共管理

与公共服务用地、水域及水利设施用地、交通运输用地和其他土地等。

经统计，本项目总占地面积  $4.72\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $1.37\text{hm}^2$ ，临时占地  $3.35\text{hm}^2$ ，耕地  $0.64\text{hm}^2$ 、林地  $3.93\text{hm}^2$ 、公共管理与公共服务用地  $0.01\text{hm}^2$ 、水域及水利设施用地  $0.10\text{hm}^2$ 、交通运输用地  $0.03\text{hm}^2$ 、其他土地  $0.01\text{hm}^2$ 。工程建设占地面积详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程建设占地面积统计表

单位: hm<sup>2</sup>

| 项目组成      |                            |             | 占地类型       |      |                 |               |            |      | 占地性质     |      | 小计   |      |
|-----------|----------------------------|-------------|------------|------|-----------------|---------------|------------|------|----------|------|------|------|
|           |                            |             | 耕地         | 林地   | 公共管理与公共<br>服务用地 | 水域及水利设<br>施用地 | 交通运输用<br>地 | 其他土地 | 永久占<br>地 | 临时占地 |      |      |
| 变电站<br>工程 | 紫石 110kV 变电站<br>新建工程       | 站区          |            | 0.74 |                 |               |            |      | 0.74     |      | 0.74 |      |
|           |                            | 进站道路        |            | 0.18 |                 |               |            |      | 0.18     |      | 0.18 |      |
|           |                            | 站外供排水管线区    |            | 0.28 |                 |               |            |      |          | 0.28 | 0.28 |      |
|           |                            | 施工生产生活区     |            | 0.08 |                 |               |            |      |          | 0.08 | 0.08 |      |
|           |                            | 站外电源引接区     |            | 0.02 |                 |               |            |      |          | 0.02 | 0.02 |      |
|           |                            | 大件运输道路      |            | 0.07 |                 | 0.10          | 0.03       |      |          | 0.20 | 0.20 |      |
|           |                            | 小计          | 0.00       | 1.37 | 0.00            | 0.10          | 0.03       | 0.00 | 0.92     | 0.58 | 1.50 |      |
|           | 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程  |             |            |      | 0.01            |               |            |      |          | 0.01 | 0.01 |      |
|           | 小计                         |             | 0.00       | 1.37 | 0.01            | 0.10          | 0.03       | 0.00 | 0.92     | 0.59 | 1.51 |      |
| 线路工<br>程  | 顺河~紫石 110kV<br>线路工程        | 塔基及其施工临时占地区 |            | 0.15 | 1.44            |               |            |      | 0.01     | 0.42 | 1.18 | 1.60 |
|           |                            | 牵张场         |            | 0.04 | 0.04            |               |            |      |          |      | 0.08 | 0.08 |
|           |                            | 跨越施工场地      |            | 0.40 | 0.08            |               |            |      |          |      | 0.48 | 0.48 |
|           |                            | 施工道路        | 汽运道路区      | 0.05 | 0.43            |               |            |      |          |      | 0.48 | 0.48 |
|           |                            |             | 人抬道路区（含索道） |      | 0.36            |               |            |      |          |      | 0.36 | 0.36 |
|           |                            | 小计          |            | 0.64 | 2.35            |               |            |      | 0.01     | 0.42 | 2.58 | 3.00 |
|           | 汇溪至天全 T 入紫<br>石 110kV 线路工程 | 塔基及其施工临时占地区 |            |      | 0.12            |               |            |      | 0.00     | 0.03 | 0.09 | 0.12 |
|           |                            | 牵张场         |            |      | 0.08            |               |            |      | 0.00     |      | 0.08 | 0.08 |
|           |                            | 施工道路        | 人抬道路       |      | 0.01            |               |            |      | 0.00     |      | 0.01 | 0.01 |
|           |                            | 小计          |            |      | 0.21            |               |            |      | 0.00     | 0.03 | 0.18 | 0.21 |
|           | 小计                         |             | 0.64       | 2.56 | 0.00            | 0.00          | 0.00       | 0.01 | 0.45     | 2.76 | 3.21 |      |
| 合计        |                            |             | 0.64       | 3.93 | 0.01            | 0.10          | 0.03       | 0.01 | 1.37     | 3.35 | 4.72 |      |

## 2.4 土石方平衡

工程各区土石方平衡后，总挖方 1.59 万  $\text{m}^3$ ，总填方 1.47 万  $\text{m}^3$ ，余方 0.12 万  $\text{m}^3$  用于塔基范围内摊平处理。

### 1、紫石变新建工程

站区场地平整、建构筑物基础挖填产生大量土方；进站道路，以挖方为主，站外供排水管线区、站外电源引接区主要是施工挖填土方，施工生产生活区、主要是场地平整及临建基础挖填土方。施工期挖方 1.142 万  $\text{m}^3$ ，填方 1.142 万  $\text{m}^3$ 。

### 2、顺河变扩建工程

顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程在站内预留场地扩建，场平由前期工程完成，本期工程主要是建构筑物基础等土方开挖。扩建区产生基槽余土 6 $\text{m}^3$ ，在 N1 塔基占地范围内平摊处理。

### 3、线路工程

线路土石方工程主要集中在塔基基础、接地槽、施工基面和泥浆沉淀池的开挖、填筑，另外还包括施工道路路床整形路段涉及土石方。线路工程塔基余方 0.12 万  $\text{m}^3$  在塔基永久占地范围内平摊，平摊高度在 20~30cm 之间，平均约 27cm。余土平摊高度较小，经压实后，大多数塔基土体能够保持稳定；存在稳定风险的陡坡塔位按“先拦后弃”原则，先行修筑浆砌石挡渣墙，有效控制渣土滑塌风险。

各个工程区挖填情况及本项目土石方平衡情况见表 2.4.2-1。土石方流向框图见图 2.4.2-1。

表 2.4.2-1 土石方平衡情况表

单位 万 m<sup>3</sup>

| 项目组成  |                           |             | 挖方    | 填方    | 调入    |      | 调出   |      | 余方  |       |             |  |
|-------|---------------------------|-------------|-------|-------|-------|------|------|------|-----|-------|-------------|--|
|       |                           |             | 土石方   | 土石方   | 土石方   | 来源   | 土石方  | 去向   | 土石方 | 去向    |             |  |
| 变电站工程 | 紫石 110kV 变电站新建工程          | 站区          |       | 0.87  | 0.92  | 0.05 | 进站道路 |      |     |       |             |  |
|       |                           | 进站道路        |       | 0.08  | 0.03  |      |      | 0.05 | 站区  |       |             |  |
|       |                           | 站外供排水管线区    |       | 0.06  | 0.06  |      |      |      |     |       |             |  |
|       |                           | 站外电源引接区     |       | 0.002 | 0.002 |      |      |      |     |       |             |  |
|       |                           | 大件运输道路      |       | 0.13  | 0.13  |      |      |      |     |       |             |  |
|       |                           | 小计          |       | 1.142 | 1.142 |      |      |      |     |       |             |  |
|       | 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程 |             |       | 0.002 | 0.001 |      |      |      |     | 0.001 | N1 号塔基范围内平摊 |  |
|       | 小计                        |             |       | 1.144 | 1.143 | 0.05 |      | 0.05 |     | 0.001 |             |  |
| 线路工程  | 顺河~紫石 110kV 线路工程          | 塔基及其施工临时占地区 |       | 0.40  | 0.28  |      |      |      |     | 0.12  | 塔基占地范围内平摊处理 |  |
|       |                           | 施工道路        | 汽运道路区 |       | 0.04  | 0.04 |      |      |     |       |             |  |
|       |                           | 小计          |       | 0.44  | 0.32  |      |      |      |     | 0.12  |             |  |
|       | 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程    | 塔基及其施工临时占地区 |       | 0.01  | 0.01  |      |      |      |     |       |             |  |
|       |                           | 小计          |       | 0.01  | 0.01  |      |      |      |     |       |             |  |
|       | 小计                        |             |       | 0.45  | 0.33  |      |      |      |     |       |             |  |
|       | 总计                        |             |       | 1.59  | 1.47  | 0.05 |      | 0.05 |     | 0.12  |             |  |

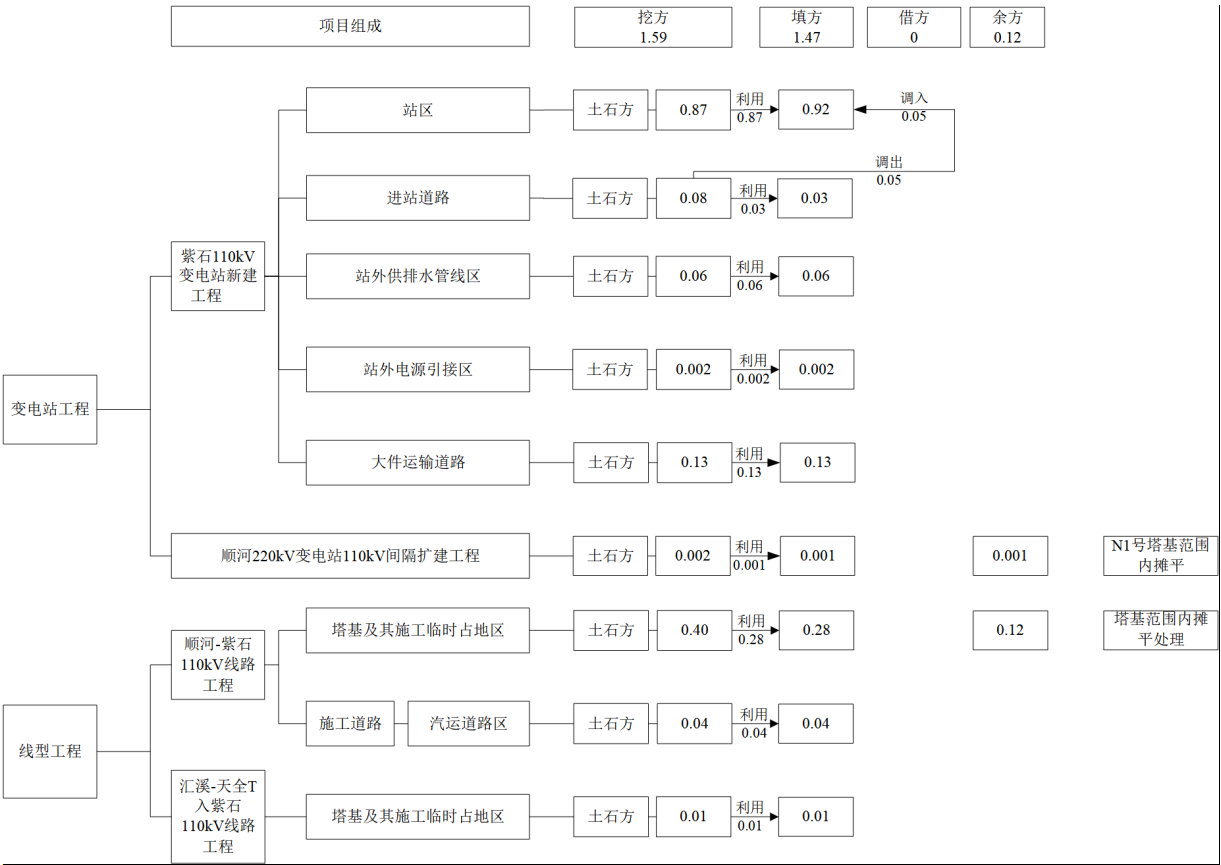


图 2.4.2-1 土石方流向框图 单位： 万 m³

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁。

2.6 工程进度

经过与主体设计单位和建设单位沟通，工程计划于 2027 年 1 月开工建设，2027 年 12 月完工，总工期 12 个月，主体工程施工进度见图 2.6-1。

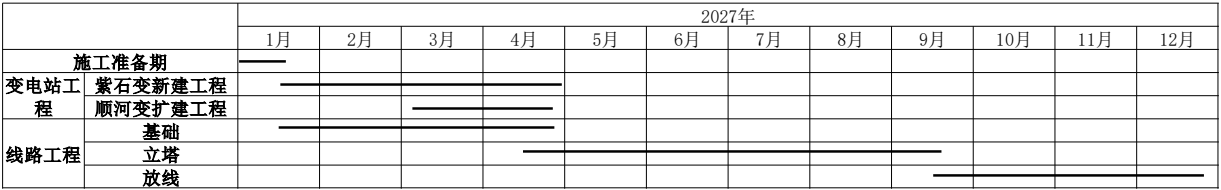


图 2.6-1 主体工程施工进度图

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地质

#### 2.7.1.1 地层岩性

##### 1、点型工程

站址所在区域地质构造处于龙门山主中央断裂(②)与主边界断裂(③)之间,西距龙门山主中央断裂(北川—映秀断裂)约 9km,东距龙门山主边界断裂(彭县—灌县断裂)约 20km。坝址区内无区域性断裂通过,构造形迹主要为小断层、缓倾角裂隙密集带、缓倾角剪切破碎带及节理裂隙等。场区发育的断层按方向可分为 NNW、NWW 向和 NE 向三类,性质以逆断层为主,断层破碎带宽度多在 0.1~2.0m 之间,构造岩主要为压性角砾岩,个别见有断层泥分布。场地地基土主要由第四系全新统崩坡积(Q4dl+col)成因的粉砂和卵石,下伏元古代澄江~晋宁期花岗岩组成(Pt)。

##### 2、线型工程

线路区域位于四川盆地西部边缘的雅安地区,路径区域内分布的主要构造形迹有雅安向斜,雅安向斜位于雅安市区,轴线走向北东,总长 10 余公里,为一盘古状短向斜,槽部在雅安市区仓坪山、瓦窑山一线,翼部岩层倾角 18~30°,雅安向斜由下第三纪名山群和上白垩统灌口组构成,岩石以棕红色泥岩、粉砂岩为主,夹有细砂岩。

根据区域地质资料及现场实地踏勘,本线路地质构造简单,构造活动较弱,地震活动少,区域稳定性较好。路径区出露地层主要为泥岩、页岩、砂岩等及第四系覆盖层,力学性能满足线路工程对地基土的要求,均可作为天然地基持力层。

线路沿线地形主要以构造剥蚀丘陵地貌为主,高山占主要地位,局部丘间洼地、阶地、漫滩,地形坡度不大,构造为宽缓的褶皱,地层产状较平缓,不良地质作用不甚发育。根据踏勘调查,线路沿线无大型不良地质作用,无影响线路路径方案成立的地质灾害。

#### 2.7.1.2 地震与地震动基本参数

##### 1、点型工程

##### (1) 紫石变新建工程

根据《中国地震参数区划图》(GB18306-2015),站址地震动反应谱特征周期为 0.40s,地震动峰值加速度为 0.15g,对应的地震基本烈度为 VII 度,设计地震分组为第二组。

##### (2) 顺河变扩建工程

根据《中国地震参数区划图》(GB18306-2015),地震动峰值加速度为 0.15g,对应的地震基本烈度为Ⅶ度。

## 2、线型工程

线路路径所在区域场地条件下的设计特征周期为 0.40s,设计基本地震加速度为 0.15g,抗震设防烈度为Ⅶ度,设计地震分组为第二组。

### 2.7.1.3 地下水

根据主体设计现场踏勘调查资料,各工程段水文地质及地下水情况如下。

新建紫石变电站场地内地下水类型主要为孔隙水及基岩裂隙水。场区周边无大的地表水体和泉点出露,场地内地表水和地下水主要来源于大气降雨,无其它工业废水等。

路径沿线内地下水类型为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

(1)基岩裂隙水主要为风化带裂隙水,赋存于基岩地层中,主要接受大气降水及少量地表水渗入补给,受构造及地形控制,由高向低运动。总体而言,基岩裂隙水埋藏较深,一般水量较小,对线路杆塔基础及开挖影响较小。

(2)松散岩类孔隙水主要表现为上层滞水和孔隙潜水,主要分布于各丘间洼地及沿线河流阶地及漫滩。分布不连续,相互联系弱,受地形的影响,埋深不一。地下水主要补给源为大气降水、地表渗水及农灌水垂直补给,向地势低洼处流通和排泄,水量一般,水位变化受季节控制,当补给量大时,水量相对大,水位埋藏则浅。埋深一般在 2.0~4.0m,年变幅 1.0m 左右。由于线路主要沿丘包走线,故上层滞水和孔隙潜水仅对位于丘间洼地的杆塔基础及施工开挖有一定影响,对这部分塔位在施工期间应采取适当的抽排水和坑壁支护措施。根据地区经验判断,线路区地下水对混凝土结构具微腐蚀性;地下水对钢筋混凝土结构的钢筋具微腐蚀性;地下水对钢结构具弱腐蚀性。

总体而言,线路主要丘包走线,基岩裂隙水埋藏较深,对线路塔基基础无影响。上层滞水及潜水平埋深浅,对杆塔基础及施工开挖有一定影响,施工开挖时应加强坑壁支护措施及抽排水措施。

## 2.7.2 地形地貌

### 1、点型工程

#### (1)紫石变新建工程

变电站位于天全河河谷右岸岸坡之上,地形呈台阶状斜坡,周围地势呈东高,西低。

#### (2)顺河变扩建工程

站址区域属构造剥蚀地貌,地势呈“西高、东低”。

## 2、线型工程

本项目位于四川省中部，全线共涉及雅安市天全县 1 个县（区）级行政区。

本项目地处位于雅安市天全县境内，为四川盆地与青藏高原之间的攀西河谷地带，所在的区域地貌类型为低山地貌，地形上为沿河谷两侧山地走线，乡村公路沿工程区所在斜坡盘山而建。整个送出线路工程，分为顺河—紫石线路工程和汇溪—天全 T 入紫石线路工程，线路总体走向近南北向，沿线海拔范围 890m~1590m，相对高差 20~70m，最大约 100m，整体呈西低东高。坡度 5~20°，个别地方大于 30°，植被较发育。沿线多分布海拔较低的浅丘或残丘，沟谷多为较宽缓的 U 型谷，相对切割深度为 30~50m，高程一般在 300~410m，地形坡度为 5~20°。

### 2.7.3 气象

本项目线路在雅安市天全县境内走线，具有垂直变化的山地气候特征；其大气环流，受季风控制，形成天全气候类型是以亚热带季风气候为基带的山地气候。

天全县多年平均气温 18.7℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 4663.6℃左右，年平均蒸发量 922.6mm，多年平均降水量 1402mm，5 年一遇 1/6h 暴雨值为 19.8mm，年平均无霜期日数为 241d，年平均风速 1.3m/s，主导风向为 SE，雨季时段为 5 月~9 月，项目区内无冻土。

线路经过区域较近的气象站为天全气象站（30.0667°N，102.7667°E，海拔 755.8m），距离线路工程约 7.5km。气象站与线路地形地貌、气候特征接近，气象站观测序列连续、完整，具有良好的时效性、代表性、真实性，可较好的代表本线路沿线实际气象条件。

项目区雨季时段 5-9 月。沿线天全气象站基本要素见表 2.7-1，统计资料年限自 1960~1990 年。项目区天全县气象特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程沿线天全气象站气象特征值一览表

| 项 目                 | 天全县       |
|---------------------|-----------|
| 统计资料年限              | 1960~1990 |
| 测站海拔标高 (m)          | 755.8     |
| 多年平均气温 (°C)         | 18.7      |
| 极端最高气温 (°C)         | 33.9      |
| 极端最低气温 (°C)         | -5.3      |
| ≥ 10°C 积温 (°C)      | 4663.6    |
| 多年平均蒸发量 (mm)        | 922.6     |
| 多年平均降雨量 (mm)        | 1402      |
| 5 年一遇 1/6h 暴雨值 (mm) | 19.8      |
| 无霜期 (d)             | 241       |
| 多年平均日照数 (h)         | 860.2     |
| 多年平均风速 (m/s)        | 0.6       |
| 多年最大风速 (m/s)        | 27        |
| 多年主导风向              | ESE       |
| 雨季时段                | 5~9       |
| 风季时段                | 6~8       |

## 2.7.4 水文

天全县境内河流纵横密布，于支流多呈锐角相交，属树支状水系。天全河古名和川河，为境内主要干流，是青衣江一级支流，流向为西北向东南，全长 109.4km，流域面积 2047km<sup>2</sup>，占全县总面积的 80.56%，境内地表水多年平均年地表径流量为 37.71 亿 m<sup>3</sup>，自然水量总计为 67.14 亿 m<sup>3</sup>。

### 1、点型工程

#### (1) 紫石变新建工程

站址北侧约 100m 处为天全河，该段天全河宽约 56m，水深 10m，正常水位变化小于 5m，该段 100 年一遇最高洪水位高程约为 600m，站址场平高程 869m，不受天全河 100 年一遇洪水影响，站址区域不涉及河道管理范围。

#### (2) 顺河变扩建工程

站址西南侧约 350m 处为天全河支流（小河子），该段支流宽约 50m，水深 10m，正常水位变化小于 5m，该段 100 年一遇最高洪水位高程约为 600m，站址场平高程 881m，不受小河子 100 年一遇洪水影响，站址区域不涉及河道管理范围。

## 2、线型工程

工程涉及天全县 1 个县（区）级行政区。

本项目线路主要位于青衣江流域，顺河～紫石 110kV 整个线路段横跨两次天全河支流。该段河流上游有喇叭河电站，该河段为不通航河流。青衣江，系岷江右岸支流大渡河的一级支流，上游由宝兴河，天全河及荣经河三河汇集。青衣江向东南流经雅安、洪雅、夹江等县市，至乐山草鞋渡注入大渡河。青衣江河长 284km，流域面积 13744km<sup>2</sup>，平均比降 12.9%。一次跨越于天全县小河镇汇溪电站附近跨越天全河支流，跨越段位于已建的汇溪电站东侧，最大跨越断面约 35m，二次跨越于天全县小河镇曙光村附近最大跨越断面约 450m，本项目跨越天全河段最大洪水位变幅约 2m～3m，其调查重现期为 30 年。跨越两岸均有地形可利用。天全河河流上游有喇叭河电站，该河段为不通航河流，本项目跨越断面 100 年一遇设计洪水位约 600.0m，根据现场勘查，天全河跨越河段未发生过改道，也无明显摆动迹象，该河段两岸土壤中卵石含量高，且植被茂密，总体来看，临河段河势稳定，不会发生较大的河道变迁，因此初步判断天全河跨越两岸塔位不受其未来 30 年河道演变影响。

### 2.7.5 土壤

工程沿线土壤资源丰富，主要以水稻土、黄壤土等为主；水稻土大多分布在山间平地、谷地和部分河谷阶地，黄壤土主要分布在山区，土层浅薄，土壤中淋溶作用强，呈酸性反应，易冲刷，抗蚀性较差。可剥离表土厚度 20~30cm。土壤调查内容可见“附表 2 表土调查表”。

### 2.7.6 植被

项目区属于中亚热带常绿阔叶林带，根据现场调查，项目区植被类型有针阔混交林、山地灌丛林，常见的乔木层植物有杨树、松杉、石栎、桦木、杉木、桉木、柏树等，常见的灌木层树种有马桑、黄荆、慈竹、四川方竹、悬钩子、山核桃、猕猴桃、盐肤木、铁子等；草本层主要有芭茅、禾草、狗牙根、蕨类、披碱草、狗尾草、黑麦草等草本植物，沿线林草覆盖率约为 60%。

### 2.7.7 水土保持敏感区及其他敏感区

（1）根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》、《四川省水土保持规划（2015-2030 年）》，项目区属于水土保持区划中的 VI-3-3zw 龙门山峨眉山山地减灾生态维护区。根据

《雅安市水土保持规划(2019-2030年)》，项目区所在的小河镇属于雅安北部及中部市级水土流失重点预防区。

(2) 根据主体设计资料，本项目顺河-紫石 110kV 架空线路涉及四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区(线路穿越长度 7.69km，新建塔基 17 基)、二郎山风景名胜区三级保护区(穿越长度 4.43km，新建塔基 8 基)。线路路径已避开 I 级林地，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域，不涉及生态红线。工程选址选线征求了相关管理部门意见并办理了审批手续。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

##### 3.1.1 与水土保持法符合性分析

依据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》的规定和要求，对工程选址（线）进行了分析与评价，具体详见表 3.1.1-1。

表 3.1.1-1 主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析

| 序号                    | 约束性条件                                                                                                                                                       | 本项目情况分析                                                                                                                                             | 分析结果           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>《中华人民共和国水土保持法》</b> |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                     |                |
| 1                     | 第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。                                                                                                              | 本项目不在崩塌和滑坡危险区从事取土、挖砂、采石。                                                                                                                            | 符合要求           |
| 2                     | 第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。                                                                                               | 建设过程中加强工程管理、优化施工工艺、尽可能减少扰动地表面积，并采取相应水土保持措施加强防护，严格保护植物等。                                                                                             | 符合要求           |
| 3                     | 第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。                                                                     | 本项目选址位于雅安北部及中部市级水土流失重点预防区，且无法避让。本方案通过提高防治标准、优化施工工艺，如施工时限定施工范围、山丘区铁塔采用不等高基础，合理安排工期，避免大风、暴雨天气施工，加强对施工人员的培训，提高水土保持防护意识，尽可能减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。 | 经本方案补充完善后，符合要求 |
| 4                     | 第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。 | 建设单位已委托黄河水利委员会黄河水利科学研究院编制水土保持方案报告书，待完成后履行相关审批手续。                                                                                                    | 符合要求           |
| 5                     | 第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。                                                 | 本项目余土就近塔基占地范围内平摊，不设置弃渣场。                                                                                                                            | 符合要求           |
| 6                     | 第三十二条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发                                                                                                                             | 本方案计列水土保持补偿费等相关水土流失防治费用，经本方案完善                                                                                                                      | 符合要求           |

|                                                                  |                                                                                                             |                                     |      |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------|
|                                                                  | 生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。                       | 后可满足水土保持要求。                         |      |
| 7                                                                | 第三十八条 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方填挖平衡，减少地表扰动范围；生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被。          | 在施工前剥离表土，集中堆存并采取临时防护措施，施工结束后全部回覆利用。 | 符合要求 |
| <b>《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（第十一届人民代表大会第三十二次会议修订，2012年12月1日实施）</b> |                                                                                                             |                                     |      |
| 1                                                                | 第十五条 禁止在崩塌、滑坡危险区和山洪、泥石流易发区从事取土、挖砂、采石、采矿等可能造成水土流失的活动。                                                        | 本项目不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石、采矿。  | 符合要求 |
| 2                                                                | 第二十四条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中产生的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。 | 本项目不设弃渣场，本方案增设了临时堆土的防护措施。           | 符合要求 |

### 3.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合本项目建设特征和区域现状，本项目与规范的符合性分析见表 3.1.2-1。

**表 3.1.2-1 技术标准规定的工程选址水土保持分析与评价**

| 编号 | 要求内容                                             | 本项目情况                                                          | 分析评价意见                             |
|----|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1  | 选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区                             | 本项目选址无法避让水土流失重点预防区，通过优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，提高防治标准，有效控制可能造成水土流失。 | 主体工程及本方案优化施工工艺，提高防治指标值，完善防治体系后符合要求 |
| 2  | 选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带                          | 本项目避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。                                      | 符合要求                               |
| 3  | 选址应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站 | 本项目不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。             | 符合要求                               |

### 3.1.3 本项目与水土保持敏感区位置关系

#### (1) 水土保持“两区”情况

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188 号)和四川省水利厅《关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函〔2017〕482 号文),工程所在区域不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区;根据《雅安市水务局关于印发<雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(雅水函〔2017〕160 号),工程所在的小河镇属于雅安北部及中部市级水土流失重点预防区。本项目线路无法避让。本方案将通过提高防治目标值,加强预防保护,优化设计及施工工艺,尽量减少地表扰动和植被损坏范围,减少工程建设造成的水土流失。

#### (2) 其他水土保持敏感区

根据主体设计,线路路径选择主要受天全县城、小河镇区的规划区、变电站出线走廊整体规划、二郎山风景名胜区、500kV 线路钻越点、已建 220kV 和 110kV 线路交叉跨越点、水源保护区、矿产分布、交通条件、地形地质条件及成片民房等因素的制约影响,路径较曲折。在此基础上,经过现场踏勘和资料搜集,对项目线路穿越四川大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山风景名胜区三级保护区部分拟定了东、西两个路径方案进行比较。东方案路径可以减少对四川大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山风景名胜区三级保护区的扰动,但是线路路径较长,约为西方案的两倍,工程占地面积、林木采伐、施工量及施工周期都远高于西方案;东方案线路设计穿越响水溪水源保护控制范围和天全县矿产勘查范围,途经武安村等居民区,不满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)输电线路对居民区的避让要求;东方案线路途径多处文物保护单位,包括四处县级文保单位和两处省级文保单位。经综合分析比较,主体设计推荐了西方案路径,线路穿越四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区,长度 7.69km,新建塔基 17 基,已征得天全县林业局同意;线路穿越二郎山风景名胜区三级保护区长度 4.43km,新建塔基 8 基,已取得四川省林业和草原局同意。从水土保持角度来看,西方案占地面积较小,符合水土保持要求,线路经过四川大熊猫栖息地世界自然遗产、二郎山风景名胜区三级保护区,可通过提高防治目标值、优化设计及施工工艺来减少对周边生态环境的破坏,减少工程建设造成的水土流失。

### 3.1.4 分析结果

本项目无法避让雅安北部及中部市级水土流失重点预防区、四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区、二郎山风景名胜区三级保护区等水土保持生态敏感区，主体设计主要通过采用塔基高低腿、挖孔桩基础减少工程土石方和扰动地表面积。本方案结合现场调查情况，将林草覆盖率目标值提高 2 个百分点。

工程选址（线）虽有一定的限制性因素，工程设计及本方案通过提高防治目标值，加强预防保护，优化设计及施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，采取科学可行的水土流失防治措施后，可满足水土保持要求，工程建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

（1）对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中建设方案的约束性规定，对本项目建设方案进行分析，详见表 3.2-1。

表 3.2-1 工程建设方案水土保持分析评价

| 编号 | 要求内容                                                                                                        |                               | 本项目情况分析                                                                                                                                                 | 评价意见 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应进行植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案 |                               | 本项目不属于公路、铁路建设项目，没有高填深挖情况。                                                                                                                               | 符合要求 |
| 2  | 城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施                                                                   |                               | 本项目不涉及城镇区。                                                                                                                                              | 符合要求 |
| 3  | 山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式                                                                          |                               | 本项目山丘区塔基采用了长短腿和高低基础设计。                                                                                                                                  | 符合要求 |
| 4  | 无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目                                                                                  | 应优化方案，减少工程占地和土石方量。            | 变电站挖填平衡，布置紧凑；线路工程在初设阶段减少了新建塔基数量，对塔型进行了优化，减少了占地。涉及山区的部分塔基采用索道运输材料，减少开辟施工道路，减少占地和土石方量。                                                                    | 符合要求 |
|    |                                                                                                             | 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。    | 紫石新建变电站防洪标准为 50 年一遇，根据主体设计资料，站内布设排水管网，站外边坡及围墙边布设截排水沟；站区北侧受地形限制，高差较大出布设挡墙；在部分坡地塔基区布设浆砌石排水沟，其设计标准由 5 年一遇提高至 10 年一遇，本方案补充临时排水措施，将截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。 | 符合要求 |
|    |                                                                                                             | 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。 | 本项目涉及水土流失重点预防区，本方案提高林草覆盖率 2%。                                                                                                                           | 符合要求 |

本项目无法避让雅安北部及中部重点预防区，建设方案需进一步优化：合理安排施工工序，减少临时堆土堆放时间；保护并利用表土资源；加强防护措施设计，将截排水工程的工程等级和防洪标准应提高一级；提高植物措施标准，并将林草覆盖率目标值提高 2 个百分点。

(2) 本项目根据《全国水土保持区划(2015-2030 年)》，项目区所在的天全县属于 VI-3-3zw 龙门山峨眉山山地减灾生态维护区。根据《雅安市水土保持规划(2019-2030 年)》，项目区所在的小河镇属于雅安北部及中部市级水土流失重点预防区，紫石 110kV 变电站站址涉及四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区、二郎山风景名胜区三级保护区。工程选址选线征求了各部门意见并办理了审批手续。

本项目建设方案通过提高防治目标值，优化施工工艺，减少地表扰动，增加敏感区内水保工程量等措施，有效减少水土流失造成的影响，满足水土保持要求，本项目建设方案与布局合理可行。

### 3.3 工程占地评价

根据主体设计资料，经过本方案补充，工程总占地  $4.72\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $1.37\text{hm}^2$ ，临时占地  $3.35\text{hm}^2$ 。

#### (1) 工程占地完整性分析

主体设计资料工程占地包括新建变电站永久占地、线路工程塔基永久占地。

本方案新增施工紫石变电站生产生活区、站外供排水管线、站外电源引接区占地、大件运输临时占地、变电站扩建临时占地、塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地和施工道路临时占地。

经本方案复核补充后，工程占地完整，不存在漏项。

#### (2) 永久占地分析评价

根据《电力工程项目建设用地指标(火电厂、核电厂、变电站和换流站)》(建标[2010]78 号)和本项目可研资料，对比 110kV 变电站围墙内用地指标，本项目紫石变电站永久占地  $0.9207\text{hm}^2$ ，围墙内占地  $0.4717\text{hm}^2$ ，符合节约集约用地的要求。顺河 220kV 变电站本期为扩建工程，在原征地范围内建设，不新增永久占地。线路工程塔基采用高低腿设计，减小了塔基施工对地面的扰动。符合国家节约用地政策。

#### (3) 占地类型分析

工程总占地面积  $4.72\text{hm}^2$ ，其中耕地  $0.64\text{hm}^2$ ，林地  $3.93\text{hm}^2$ ，公共设施用地  $0.01\text{hm}^2$ ，水域及水利设施用地  $0.10\text{hm}^2$ ，交通运输用地  $0.03\text{hm}^2$ ，其他土地  $0.03\text{hm}^2$ ，没有占用基

本农田，符合国家用地政策。工程施工结束后，通过覆土、土地整治等措施及时恢复原有土地利用类型。

#### （4）临时占地分析评价

本项目临时占地  $3.35\text{hm}^2$ 。本项目布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。

根据《国家电网有限公司关于印发<输变电工程水土保持技术规程第 1 部分：水土保持方案>等 9 项企业标准的通知》（国家电网企管〔2023〕561 号）对塔基施工场地、牵张场地、施工道路等临时占地进行了复核，110kV 输电线路的单回路塔基施工区临时占地按（根开+10m）<sup>2</sup>-永久占地估算，双回路塔基施工区临时占地按（根开+15m）<sup>2</sup>-永久占地估算，110kV 线路的牵张场每处  $400\text{m}^2$ ；跨越施工场地每处  $400\text{m}^2$ ，新建施工临时道路路面宽 3m，拓宽道路 1.5m，人抬道路宽 1m，索道 2 条。占地类型以耕地、林地为主，从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。

根据地形地质条件和同类工程施工经验，施工道路尽量利用已有道路，少新建施工道路，减少占地。

在严格控制施工场地范围的前提下，充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域，工程各区临时占地能够满足施工需要。

### 3.4 土石方平衡分析评价

#### 1、挖填土石方数量的分析

经分析，工程总挖方  $1.59\text{万 m}^3$ ，填方  $1.47\text{万 m}^3$ ，无借方，余方  $0.12\text{万 m}^3$ ，余土在塔基占地范围内平摊，符合水保要求。

#### 2、土石方调配的合理性分析

紫石变电站站区、进站道路的土方通过调运后整体达到平衡，站内剥离的表土和周转的土方运至站外施工生产生活区堆存，施工结束后表土回覆，恢复植被。

顺河变电站间隔扩建产生的挖方，在 N1 号塔基平摊处理。

线路工程的土石方在各区内就近消纳，不存在调运。塔基基础开挖产生的土石方在塔基施工范围内平摊，坡度较大的塔位将余土堆放在坡脚并砌筑挡墙拦挡。

从土石方平衡分析，土石方调配利用充分考虑了移挖作填，就地利用；合理调运，缩短运距，减少调运程序，尽量做到了减少地表扰动，调配方案合理、节点适宜、时序可行。

#### 3、表土剥离与保护利用情况分析

主体工程设计中未考虑表土剥离及防护措施，本方案从保护表土资源角度出发，根据现场表土调查的结果，对工程各分区表土剥离进行了补充。

### 1) 表土资源调查

根据土地利用现状统计，本项目占地类型主要为耕地、林地、其他土地和公共管理与公共服务用地，其中耕地、林地有表土覆盖；根据本项目岩土勘察报告，结合现场调查情况，线路沿线和站址区域土地厚度不一，对于可剥离表土的耕地、林地进行剥离，可剥离表土厚度一般在 20cm-30cm。

### 2) 可剥离表土量分析

根据项目区立地条件分析，耕地表土剥离厚度为 30cm，林地表土剥离厚度为 20cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本项目区内可剥离表土面积为  $4.57\text{hm}^2$ ，可剥离表土量为  $9780\text{m}^3$ 。

### 3) 表土保护分析

根据同类工程现场施工经验，结合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定，临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施。紫石变电站址区、进站道路区、施工生产生活区剥离的表土临时堆放至施工生产生活区，施工期间对表土采取拦挡、苫盖等措施。剥离塔基区剥离的表土集中堆放至规划的堆土点，采用临时拦挡、苫盖的措施。塔基施工场地、牵张场、施工道路仅占压的区域不剥离表土。用彩条布、钢板、棕垫等铺垫以保护表土。经计算，本项目隔离保护表土面积为  $2.97\text{hm}^2$ ，剥离保护表土为  $1.60\text{hm}^2$ 。

4) 表土平衡分析本方案设计，主要对变电站站区、进站道路、施工生产生活区、站外供排水管线开挖区、临时电源引接区、线路工程塔基区和施工临时道路占用现状为耕地、林地的区域采取人工开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土装袋，在施工期做挡护使用，在施工结束后，按恢复使用用途的不同，回覆相应厚度表土，进行恢复植被或土地整治。

本项目需要覆土的区域主要为站区、施工道路、施工生产生活区、站外供排水管线开挖区、临时电源引接区、塔基及部分施工临时道路区域，面积约为  $1.35\text{hm}^2$ ，覆土厚度为 20~30cm，绿化覆土共计  $0.32\text{万 m}^3$ 。

本项目区内剥离表土量为  $0.32\text{万 m}^3$ ，全部用于工程区后期绿化和土地整治回覆，表土资源可得到有效保护和合理利用。表土剥离量和回覆量分别计入项目总挖方和总填方，符合要求，对土石挖填平衡进行分析，详见表 2.4.2-1。

### 5) 表土堆场合理性分析

本项目剥离表土施工期结束后回覆，需进行临时堆存。

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，紫石变电站址区、进站道路区、施工生产生活区剥离的表土临时堆放至施工生产生活区和施工空地，站外供排水管线剥离表土堆放至管沟一侧，站外电源引接剥离表土堆放至施工作业带空地；各塔基剥离表土堆放于塔基施工临时占地区内；施工道路剥离的表土就近堆存于塔基施工场地一角，减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，设置临时拦挡、临时覆盖措施等。

从水土保持角度分析，表土临时堆存于施工生产生活区、塔基施工场地范围内，可减少土地的征用和扰动，进而可减少因临时堆土造成的水土流失，表土临时堆存期间，方案设计了临时拦挡、苫盖等措施，可有效防治临时堆土造成的水土流失，满足水土保持要求。

#### 4、土石方减量化、资源化分析

紫石110kV变电站本期在永久征地范围内新建，竖向布置充分考虑地形条件，采用平坡式布置，场平后，站址东南侧为挖方区，最大挖方高度约为4.5m，产生挖方1.08万 $m^3$ ；站址西北侧为填方区，最大填方高度约为5.68m，站区回填1.14万 $m^3$ ，充分落实土石方资源化的原则，余土用于站址西侧围墙外侧护坡回填后剩余部分用于站址场地整体回填，整体不外弃。站址西北侧填方区采用植草护坡的形式；其余填方区由于放坡条件有限，高差较大处采用挡墙的形式进行防护。

顺河 220kV 变电站本期扩建位于前期征地围墙内，竖向布置充分考虑地形条件，采用平坡式布置，场平由前期工程完成，本期工程主要是构筑物基础的土方开挖，产生余方 6 $m^3$ 。充分落实减量化资源化的原则，顺河变电站本期扩建工程余土，在 N1 号塔基占地范围内平摊处理，余土不外弃。

线路工程在初设阶段优化了输电线路路径，减少了新建塔基数量，从而减少了线路工程总的挖填土石方量。线路工程塔基分散，单个塔基开挖回填量较小，考虑就地平衡，符合水土保持要求。

### 3.5 施工方法与工艺评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价，对主体工程中未明确的部分提出了相应要求。对主体工程施工方法与工艺分析评价见表 3.5-1。

表 3.5-1 对主体工程施工方法与工艺分析评价

| 编号     | 要求内容                                                                    | 本项目情况                                                                       | 评价意见 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| 施工组织设计 | 1 应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田。                                           | 本项目施工场地占地面积均进行了优化设计，在满足工程施工需要的情况下，尽可能少占地，尽量避让植被相对良好区，工程未占用基本农田。             | 符合要求 |
|        | 2 应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间。                                           | 本项目施工安排合理有序，避免重复开挖和土（石、渣）多次倒运等情况的发生。在下一阶段设计中可进一步优化。                         | 符合要求 |
|        | 3 在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其它重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。 | 不涉及河岸高陡坡开挖，开挖边坡下方不涉及重要基础设施                                                  | 符合要求 |
|        | 4 弃土、弃石、弃渣应分类堆放。                                                        | 不涉及弃土。设置了施工过程中临时堆土（石）区和表土堆存区，并采取临时防护措施，施工结束后回覆利用。                           | 符合要求 |
|        | 5 外借土石方应优先考虑利用其它工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场                            | 本项目外购石料要求购于具有合法资质的块石料场。                                                     | 符合要求 |
|        | 6 大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。                                    | 本项目不涉及                                                                      | 符合要求 |
|        | 7 工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。                            | 新建变电站挖填平衡，扩建变电站基槽余土平摊至 N1 号塔基占地范围内。线路工程土石方整体自平衡，不需要远距离调运。                   | 符合要求 |
| 工程施工   | 1 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。                                                | 本项目要求施工过程中严格按照设计资料控制施工道路、施工场地范围，本方案在施工道路和施工场地等占地范围边界采用彩旗绳进行围栏，施工活动控制在施工场地内。 | 符合要求 |
|        | 2 施工开始时应首先对表土进行剥离和保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。                                | 施工前先对开挖区域的耕地、林地进行表土剥离，并进行苫盖拦挡临时防护，施工结束后覆土恢复植被或复耕。                           | 符合要求 |
| 工程施工   | 3 裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随填、随压。                                      | 主体设计采用彩条布对施工裸露区域进行了临时苫盖，施工结束即进行硬化、绿化；填筑土方做到随挖、随填、随压。                        | 符合要求 |
|        | 4 临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。                                   | 主体设计中未明确，本方案补充临时堆土、料集中堆放，并设置拦挡、苫盖等措施。                                       | 符合要求 |
|        | 5 施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。                                         | 不涉及                                                                         | 符合要求 |
|        | 6 围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。                                                  | 不涉及                                                                         | 符合要求 |
|        | 7 弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。                                      | 不涉及                                                                         | 符合要求 |
|        | 8 取土（石、砂）场开挖前应设置截（排水、沉沙等措施。                                             | 本项目不设取土（石、砂）场。所需砂石料全部采用外购，防治责任由供方承担。                                        | 符合要求 |
|        | 9 土（砂、石、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。                                     | 本方案强调施工期土石方调运和外运砂石料要采取苫盖措施，以防调运过程中的沿途散溢，减少水土流失。                             | 符合要求 |

| 编号     | 要求内容                    | 本项目情况 | 评价意见 |
|--------|-------------------------|-------|------|
| 西南紫色土区 | 1 弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施； | 不涉及   | 符合要求 |
|        | 2 江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。   | 不涉及   | 符合要求 |

根据上述分析评价,经主体设计优化和本方案补充完善,本项目建设方案总体合理,符合水土保持相关规定与要求。

### 3.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析评价

本项目在主体工程设计中,已经设计了一些具有水土保持功能的工程,这些工程在保护主体工程安全的同时,对防治水土流失起到了积极的作用。

#### 3.6.1 紫石变新建工程

##### (1) 站区

##### ——雨水排水系统

变电站站区雨水采取有组织排水方式,排水方向为由东南向西北,坡度 3.0%,各雨水口之间用管道相连通,站区雨水经排水管网汇集后通过站区西北侧的站外排水管线排至站址北侧天全河。站区雨水排水管网总长 572m,管径为 DN300mm~DN600mm。站区排水系统设计按照《室外排水设计规范》(GB50014-2021)中室外排水规定设计,设计重现期为 5 年。

##### ——排水沟

站区挡墙护坡顶部布设砖砌排水沟 300m,断面尺寸为 0.6m×0.6m;围墙边共设置砖砌排水沟 320m,断面尺寸为 0.6m×0.6m。

##### ——植草

站内区有部分空地,植草绿化 200m<sup>2</sup>。变电站东南侧挖方边坡和西北填方区边坡采用喷播草灌的形式恢复绿化,喷播草灌 0.36hm<sup>2</sup>。

##### (2) 进站道路

##### ——混凝土排水沟

进站道路两侧布设砖砌排水沟 266m,断面尺寸 0.6m×0.6m。

##### ——喷播草灌

进站道路两侧采用喷播草灌的方式恢复绿化,喷播草灌 0.10hm<sup>2</sup>。

##### (3) 站外供排水管线

#### ——排水管

站区雨水经过排水管（DN600）排入天全河，排水管长 150m。

#### （4）大件运输道路

#### ——草袋围堰

跨河路段填筑 2m 高草袋阻水，防止河道流失对跨河段路基冲刷造成水土流失。草袋围堰 252m<sup>3</sup>。

#### ——钢筋砼涵管

跨河段大件运输路路基下放布设钢筋砼涵管（DN≤800mm）32m，保证河道流水通过。

#### ——铺设钢板

大件运输道路路面临时铺设钢板或碎石，避免施工临时道路因重型车辆碾压造成水土流失。共铺设钢板 480m<sup>2</sup>。

#### ——植灌草

施工结束后，对占用林地的区域植灌草恢复。共计 100m<sup>2</sup>。

### 3.6.2 顺河变扩建工程

#### ——碎石压盖

变电站本期扩建结束后，对配电装置区恢复碎石压盖，铺设厚度 10cm，碎石压盖面积 12m<sup>2</sup>。碎石铺设能够有效防止水土流失。

### 3.6.3 线路工程

#### ——浆砌石挡墙

塔基开挖的土方一般就地平摊。当塔基开挖的土石方无法就地堆稳，主体设计考虑在堆土的下方修一道挡渣墙，将土堆放在挡渣墙内，避免水土流失和影响周边环境。

#### ——浆砌石排水沟

塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，在塔位上坡侧，依山势设置环状截（排）水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。排水沟横断面尺寸为：深×底宽×上口宽为 0.5m×0.4m×0.5m，采用浆砌石砌筑。

#### ①排水沟坡面洪峰流量

线路工程位于雅安北部及中部市级水土流失重点预防区，根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目排水沟设计标准应由坡面截排水工程等级 3 级提高为 2

级，按 10 年一遇 10min 降雨强度设计。

### 3.6.4 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（50433-2018）中关于水土保持工程的界定原则，结合主体工程设计，分析各单项工程的水土保持功能，界定主体工程设计中具有水土保持功能的措施。

（1）以防治水土流失为目标的工程为水土保持工程；以主体工程设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不作为水土保持工程。

（2）试验排除原则。难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验原则进行排除。假定没有这些工程，主体工程设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生很较大的水土流失，此类工程应作为水土保持工程。

主体工程设计中具有水土保持功能的工程分析与评价详见表 3.6.4-1。本项目主体设计的水土保持措施及投资详见表 3.6.4-2。

**表3.6.4-1 主体工程设计中具有水土保持功能的工程分析与评价**

| 项目组成    |          | 措施类型 | 主体设计中具有水土保持 |                | 评价               | 本方案需要完善和新增的措施  |
|---------|----------|------|-------------|----------------|------------------|----------------|
|         |          |      | 持功能的措施      |                |                  |                |
|         |          |      | 不界定为水土保持工程  | 界定为水土保持工程      |                  |                |
| 紫石变新建工程 | 站区       | 工程措施 | 地面硬化、挡土墙    | 站区排水           | 未考虑施工后场地平整及恢复    | 表土剥离、表土回覆、土地整地 |
|         |          | 植物措施 | /           | 站内植草、喷播草灌      | 未考虑站外空地植被恢复措施    | 撒播种草           |
|         |          | 临时措施 | /           | /              | 主体未设计相关措施        | 临时苫盖           |
|         | 进站道路     | 工程措施 | 地面硬化        | 砖砌排水沟          | 未考虑施工后场地平整及恢复    | 表土剥离、表土回覆、土地整治 |
|         |          | 植物措施 | /           | 喷播草灌           | 满足水土保持要求         |                |
|         |          | 临时措施 | /           | /              | 未考虑施工场地周边围栏措施    | 彩旗绳限界          |
|         | 站外供排水管线区 | 工程措施 | /           | 排水管            | 主体未设计相关措施        | 表土剥离、表土回覆、土地整治 |
|         |          | 植物措施 | /           | /              | 未考虑施工结束后植被恢复措施   | 撒播种草           |
|         |          | 临时措施 | /           | /              | 未考虑施工过程中临时防护措施   | 临时苫盖、彩条布铺垫     |
|         | 大件运输道路   | 工程措施 | /           | /              | 主体未设计相关措施        | 土地整治           |
|         |          | 植物措施 | /           | 植灌草            | 植灌草工程量不足，本方案补充设计 | 植灌草            |
|         |          | 临时措施 | /           | 草袋围堰钢筋砼涵管、铺设钢板 | 满足水土保持要求         |                |
| 顺河变扩建工程 |          | 工程措施 | 地面硬化        | 碎石压盖           | 满足水保要求           |                |
|         |          | 临时措施 | /           | /              | 未考虑施工过程中临时防护措施   | 临时苫盖           |

|      |      |   |        |                                |                 |
|------|------|---|--------|--------------------------------|-----------------|
| 线路工程 | 工程措施 | / | 排水沟、挡墙 | 主体未设计相关措施                      | 表土剥离、表土回覆、土地整治  |
|      | 植物措施 | / | /      | 未考虑施工结束后植被恢复措施                 | 栽植灌木、撒播种草       |
|      | 临时措施 | / | 钢板隔离   | 主体只考虑施工道路隔离未考虑塔基、其他施工临时占地区相关措施 | 临时拦挡、临时苫盖、彩条布铺垫 |

表3.6.4-2 主体设计的水土保持措施及投资

| 项目分区                                   |                            | 措施类型 | 措施名称                  | 单位             | 数量   | 单价<br>(元) | 合价<br>(万元) |
|----------------------------------------|----------------------------|------|-----------------------|----------------|------|-----------|------------|
| 紫石<br>110k<br>V 变<br>电 站<br>新 建<br>工 程 | 站 区                        | 工程措施 | 雨水排水管<br>( DN≤300mm ) | m              | 562  | 274.51    | 15.43      |
|                                        |                            |      | 雨水排水管<br>( DN≤600mm ) | m              | 10   | 437.04    | 0.44       |
|                                        |                            |      | 挡墙护坡顶部砖砌排水沟           | m              | 300  | 336.30    | 10.09      |
|                                        |                            |      | 围墙边砖砌排水沟              | m              | 320  | 515.31    | 16.49      |
|                                        |                            | 植物措施 | 喷播草灌                  | m <sup>2</sup> | 3573 | 101.00    | 36.09      |
|                                        |                            |      | 站内植草                  | m <sup>2</sup> | 200  | 15.67     | 0.31       |
|                                        | 进站道路                       | 工程措施 | 砖砌排水沟                 | m              | 266  | 336.30    | 8.95       |
|                                        |                            | 植物措施 | 喷播草灌                  | m <sup>2</sup> | 1047 | 101.00    | 10.57      |
|                                        | 站外供排水管线区                   | 工程措施 | 站外排水管<br>( DN≤600mm ) | m              | 150  | 437.04    | 6.56       |
|                                        | 大件运输道路                     | 植物措施 | 植灌草                   | m <sup>2</sup> | 100  | 10.12     | 0.10       |
|                                        |                            | 临时措施 | 草袋围堰                  | m <sup>3</sup> | 252  | 117.58    | 2.96       |
|                                        |                            |      | 管涵 ( DN≤800mm )       | m              | 32   | 142.00    | 0.45       |
|                                        |                            |      | 铺设钢板                  | m <sup>2</sup> | 480  | 53.38     | 2.56       |
| 顺河 220kV 变电站 110kV<br>间隔扩建工程           |                            | 工程措施 | 碎石压盖                  | m <sup>2</sup> | 12   | 1163.80   | 1.40       |
| 线 路<br>工 程                             | 顺河~紫石 110kV 线<br>路工程       | 工程措施 | 浆砌石排水沟                | m              | 160  | 532.53    | 8.52       |
|                                        |                            |      | 浆砌石挡墙                 | m <sup>3</sup> | 90   | 1734.04   | 15.61      |
|                                        |                            | 临时措施 | 钢板隔离                  | m <sup>2</sup> | 2730 | 50.00     | 13.65      |
|                                        | 汇溪至天全 T 入紫<br>石 110kV 线路工程 | 工程措施 | 浆砌石排水沟                | m              | 14   | 532.53    | 0.75       |
| 合计                                     |                            |      |                       |                |      |           | 150.93     |

## 4 表土资源保护与利用

### 4.1 表土资源调查与评价

#### 4.1.1 表土资源调查

根据土地利用现状统计，本项目占地类型主要为耕地、林地、公共管理与公共服务用地和其他土地，其中耕地、林地有表土覆盖。

根据本项目岩土勘察报告，结合现场调查情况，变电站、线路沿线区域土地厚度不一，对于可剥离表土的耕地、林地，可剥离表土厚度一般在 20cm-30cm，典型区段表土调查情况详见附表 2。

本方案从保护、合理利用表土资源的角度出发，考虑对变电站永久占地区、施工生产生活区、站外供排水管线开挖区域、站外临时电源引接区、塔基永久占地区和汽运道路等占林地区域进行表土剥离。经过现场调查，根据施工扰动范围内土层结构、土地利用现状和施工方法，确定表土剥离范围和厚度，表土剥离厚度按照耕地 30cm、林地 20cm 进行剥离。本项目区内可剥离表土区域的面积为  $4.57\text{hm}^2$ ，可剥离表土量为  $9780\text{m}^3$ 。

#### 4.1.2 表土资源评价

项目区表土质地较好、利用率较高，表层 pH 为 4.0~5.9，属酸性至微酸性，有机质和养分含量较高，相对肥沃。

项目区表土厚度稳定，土层连续，具备良好剥离条件。

### 4.2 表土保护方案

#### 4.2.1 表土剥离保护

根据表土资源调查成果，本方案拟对工程其他建设涉及土石方开挖区域现状为的耕地、林地和园地的表土进行剥离，主要剥离区域为变电站站址区、塔基基面、非耕地汽运道路开挖区域，剥离的表土施工结束后用于恢复植被或恢复土地生产力，可保护土壤资源、使土地可持续利用。表土剥离具体情况见表 4.2.1-1。

表 4.2.1-1 表土剥离工程量计算表

| 区域                                |                 |           | 占地类型 | 表土剥离                     |       |                     |
|-----------------------------------|-----------------|-----------|------|--------------------------|-------|---------------------|
|                                   |                 |           |      | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 厚度（m） | 数量（m <sup>3</sup> ） |
| 紫石<br>110kV 变<br>电站新建<br>工程       | 站区              |           | 林地   | 0.74                     | 0.20  | 1480                |
|                                   | 进站道路            |           | 林地   | 0.18                     | 0.20  | 360                 |
|                                   | 站外供排水管线区        |           | 林地   | 0.10                     | 0.20  | 200                 |
|                                   | 施工生产生活区         |           | 林地   | 0.08                     | 0.20  | 160                 |
|                                   | 站外电源引接区         |           | 林地   | 0.005                    | 0.20  | 10                  |
|                                   | 大件运输道路          |           | 林地   |                          | 0.20  | 0                   |
|                                   | 小计              |           |      | 1.11                     |       | 2210                |
| 顺河~紫<br>石 110kV<br>线路工程           | 塔基及其施工临时占<br>地区 |           | 耕地   | 0.04                     | 0.30  | 120                 |
|                                   |                 |           | 林地   | 0.38                     | 0.20  | 760                 |
|                                   | 施工道路            | 汽运道<br>路区 | 林地   | 0.04                     | 0.20  | 80                  |
|                                   | 小计              |           |      | 0.46                     |       | 960                 |
| 汇溪至天<br>全 T 入紫<br>石 110kV<br>线路工程 | 塔基及其施工临时占<br>地区 |           | 林地   | 0.03                     | 0.20  | 60                  |
|                                   | 小计              |           |      | 0.03                     |       | 60                  |
| 合计                                |                 |           |      | 1.60                     |       | 3230                |

## 4.2.2 表土就地保护

根据同类工程现场施工经验,结合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离,宜采取铺垫等保护措施,保护的区域主要有塔基施工场地、汽运道路占耕地区域、牵张场等占地区域。表土就地保护情况见表 4.2.2-1。

表 4.2.2-1 表土就地保护工程量计算表

| 项目               |             | 占地类型 | 隔离保护 (hm <sup>2</sup> ) |
|------------------|-------------|------|-------------------------|
| 紫石 110kV 变电站新建工程 | 站外供排水管线区    | 林地   | 0.18                    |
|                  | 站外电源引接区     | 林地   | 0.015                   |
|                  | 大件运输道路      | 林地   | 0.07                    |
| 顺河~紫石 110kV 线路工程 | 塔基及其施工临时占地区 | 耕地   | 0.11                    |
|                  |             | 林地   | 1.06                    |
|                  | 牵张场         | 耕地   | 0.04                    |

|                        |             |       |    |      |
|------------------------|-------------|-------|----|------|
|                        | 跨越施工场地      |       | 林地 | 0.04 |
|                        |             |       | 耕地 | 0.4  |
|                        |             |       | 林地 | 0.08 |
|                        | 施工道路        | 汽运道路区 | 耕地 | 0.05 |
|                        |             |       | 林地 | 0.39 |
|                        |             | 人抬道路区 | 林地 | 0.36 |
| 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程 | 塔基及其施工临时占地区 |       | 林地 | 0.09 |
|                        | 牵张场区        |       | 林地 | 0.08 |
|                        | 施工道路        | 人抬道路区 | 林地 | 0.01 |
|                        | 合计          |       |    | 2.97 |

4.3 表土堆存与养护

4.3.1 表土堆存

(1) 堆存位置

遵循就近堆存、少占地原则，不单独新设堆土场，利用各塔基区空闲临时场地作为表土临时堆存，占地严格控制在施工红线内，远离河道、湿地公园等敏感区域。

(2) 堆存方案

表土堆置高度≤1.0m，边坡比控制为 1:1.5，堆体顶部做成中间高、四周低的鱼脊形，利于排水；表土与基础开挖生土分堆、挂牌标识，标注“表土”“生土”、堆存方量、取用方向，严禁混堆；堆土外侧采用编织袋装土分层拦挡，断面尺寸宽 1.0m、高 0.3m，形成闭合挡护；表面满铺密目网苫盖，大风、降雨天气及时检查补盖。

4.3.2 表土养护

临时堆存期内开展常态化养护，保障土壤肥力不衰减：干旱时段适度洒水保湿，保持表土含水率适中，避免土壤板结、风干；雨季疏通排水沟，严防积水烂根、养分流失；定期人工清理堆体杂草，防止杂草争夺土壤养分；安排专人每日巡查，检查挡护、苫盖、排水设施完好性，发现破损、土体溜滑立即修复。

4.4 表土利用

4.4.1 表土需求分析

项目表土需求主要集中在施工后期，紫石 110kV 变电站和塔基及施工道路等需要恢复植被或复耕的区域。表土需求分析情况见表 4.4.1-1。

表 4.4.1-1 项目表土需求分析表

| 项目                                |             |           | 覆土区域       | 覆土面积<br>( hm <sup>2</sup> ) | 覆土厚度<br>( m ) | 需土量<br>( 万 m <sup>3</sup> ) |
|-----------------------------------|-------------|-----------|------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|
| 紫石 110kV<br>变电站新<br>建工程           | 站 区         |           | 边坡绿化       | 0.36                        | 0.22          | 850                         |
|                                   |             |           | 站内植被<br>恢复 | 0.02                        | 0.22          |                             |
|                                   | 进站道路        |           | 边坡绿化       | 0.10                        | 0.26          | 260                         |
|                                   | 站外供排水管线区    |           | 林地         | 0.28                        | 0.29          | 800                         |
|                                   | 施工生产生活区     |           | 林地         | 0.08                        | 0.30          | 240                         |
|                                   | 站外电源引接区     |           | 林地         | 0.02                        | 0.30          | 60                          |
|                                   | 大件运输道路      |           | 林地         |                             | 0.20          | 0                           |
|                                   | 小计          |           |            | 0.86                        |               | 2210                        |
| 顺河~紫石<br>110kV 线路<br>工程           | 塔基及其施工临时占地区 |           | 耕地         | 0.04                        | 0.30          | 120                         |
|                                   |             |           | 林地         | 0.38                        | 0.20          | 760                         |
|                                   | 施工道路        | 汽运道路<br>区 | 林地         | 0.04                        | 0.20          | 80                          |
|                                   | 小计          |           |            | 0.46                        |               | 960                         |
| 汇溪至天<br>全 T 入紫<br>石 110kV<br>线路工程 | 塔基及其施工临时占地区 |           | 林地         | 0.03                        | 0.20          | 60                          |
|                                   | 小计          |           |            | 0.03                        |               | 60                          |
| 合计                                |             |           |            | 1.35                        |               | 3230                        |

4.4.2 表土回覆

本项目表土剥离量为 0.32 万 m<sup>3</sup>，表土回覆需求量为 0.32 万 m<sup>3</sup>，剥离的表土可以满足后期覆土需求。主体土建施工完成后，与土地整治一并开展表土回覆，要求施工时，就近调取临时堆存的表土，减少二次扰动，摊铺后人工耙平，保证土层厚度一致、表面平整。

4.4.3 表土再利用

本项目剥离表土全部回覆利用，无剩余表土，无需对外调配。施工结束后，所有临时占地恢复原土地利用类型，表土回归原地貌，实现表土资源闭环利用。表土平衡情况见表 4.4.3-1，表土平衡及流向框图见图 4.4.3-1。

表 4.4.3-1 表土平衡情况

| 区域                         |                     | 占地<br>类型 | 表土剥离                     |           |                         | 表土回覆                     |           |                         | 调入                      |        | 调出                      |                      | 借<br>方 | 余<br>方 | 堆存位置             |
|----------------------------|---------------------|----------|--------------------------|-----------|-------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------|-------------------------|--------|-------------------------|----------------------|--------|--------|------------------|
|                            |                     |          | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 厚度<br>(m) | 数量<br>(m <sup>3</sup> ) | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 厚度<br>(m) | 数量<br>(m <sup>3</sup> ) | 数量<br>(m <sup>3</sup> ) | 来<br>源 | 数量<br>(m <sup>3</sup> ) | 去向                   |        |        |                  |
| 紫石 110kV 变电站<br>新建工程       | 站区                  | 林地       | 0.74                     | 0.20      | 1480                    | 0.38                     | 0.22      | 850                     |                         |        | 630                     | 站外供排水管线、<br>施工生产生活区等 |        |        | 站内空地、施<br>工生产生活区 |
|                            | 进站道路                | 林地       | 0.18                     | 0.20      | 360                     | 0.10                     | 0.26      | 260                     |                         |        | 100                     | 站外排水管线区              |        |        | 道路一侧、施<br>工生产生活区 |
|                            | 站外供排水<br>管线区        | 林地       | 0.10                     | 0.20      | 200                     | 0.28                     | 0.29      | 800                     | 600                     | 站<br>区 |                         |                      |        |        | 管沟一侧             |
|                            | 施工生产生<br>活区         | 林地       | 0.08                     | 0.20      | 160                     | 0.08                     | 0.30      | 240                     | 80                      |        |                         |                      |        |        | 施工生产生活<br>区      |
|                            | 站外电源引<br>接区         | 林地       | 0.005                    | 0.20      | 10                      | 0.02                     | 0.30      | 60                      | 50                      |        |                         |                      |        |        | 开挖侧施工场<br>地      |
|                            | 小计                  |          | 1.11                     |           | 2210                    | 0.86                     |           | 2210                    | 730                     |        | 730                     |                      |        |        |                  |
| 顺河~紫石 110kV<br>线路工程        | 塔基及其施<br>工临时占地<br>区 | 耕地       | 0.04                     | 0.30      | 120                     | 0.04                     | 0.30      | 120                     |                         |        |                         |                      |        |        | 塔基施工临时<br>占地区    |
|                            |                     | 林地       | 0.38                     | 0.20      | 760                     | 0.38                     | 0.20      | 760                     |                         |        |                         |                      |        |        |                  |
|                            | 施工道路                | 林地       | 0.04                     | 0.20      | 80                      | 0.04                     | 0.20      | 80                      |                         |        |                         |                      |        |        | 附近塔基施工<br>场地一角   |
|                            | 小计                  |          | 0.46                     |           | 960                     | 0.46                     |           | 960                     |                         |        |                         |                      |        |        |                  |
| 汇溪至天全 T 入紫<br>石 110kV 线路工程 | 塔基及其施<br>工临时占地<br>区 | 林地       | 0.03                     | 0.20      | 60                      | 0.03                     | 0.20      | 60                      |                         |        |                         |                      |        |        | 塔基施工临时<br>占地区    |
|                            | 小计                  |          | 0.03                     |           | 60                      | 0.03                     |           | 60                      |                         |        |                         |                      |        |        |                  |
| 合计                         |                     |          | 1.60                     |           | 3230                    | 1.35                     |           | 3230                    | 730                     |        | 730                     |                      |        |        |                  |

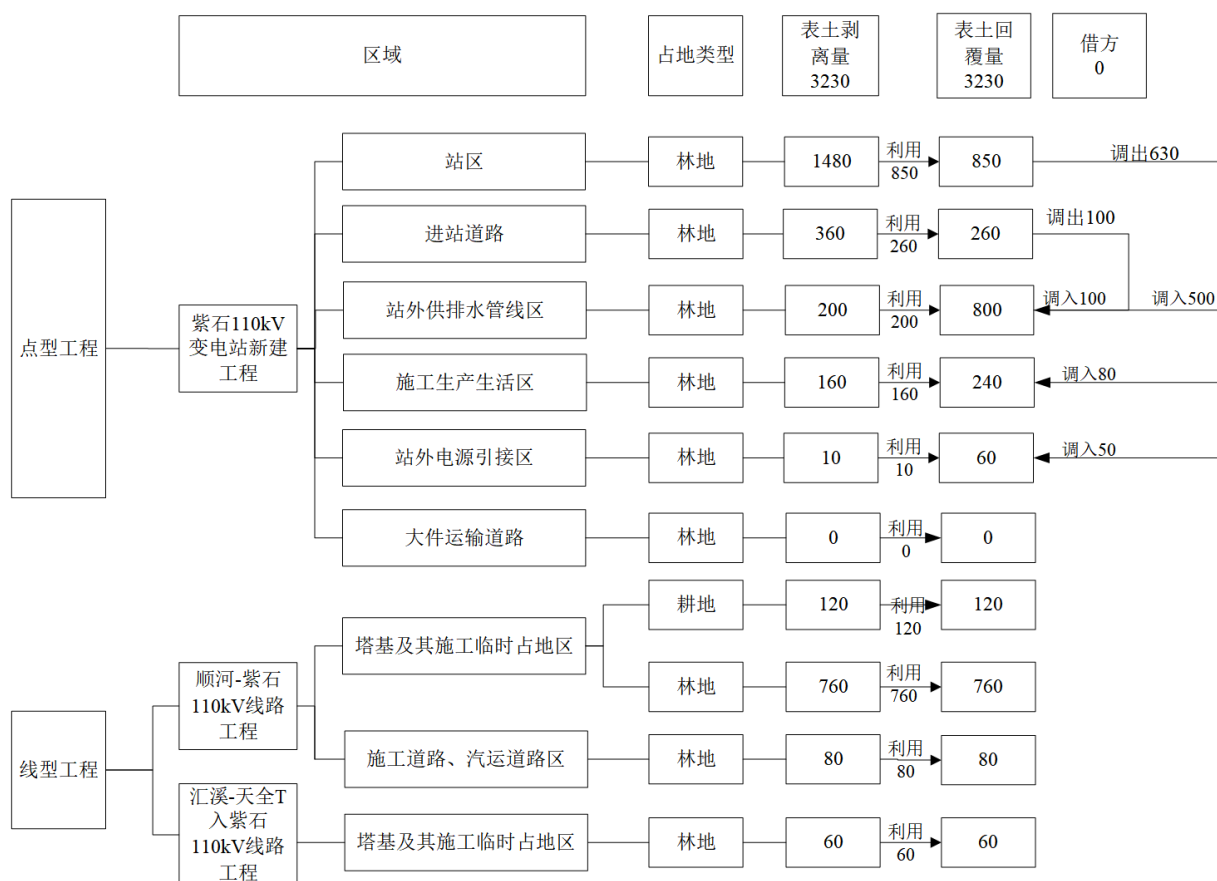


图 4.4.3-1 表土流向框图

单位: m<sup>3</sup>

5 水土流失分析与预测

5.1 水土流失现状

（1）水土保持区划

根据《全国水土保持规划( 2015-2030 年 )》、《四川省水土保持规划( 2015-2030 年 )》，项目区属于水土保持区划中的 VI-3-3zw 龙门山峨眉山山地减灾生态维护区。

（2）水土流失“两区”划分

根据《雅安市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》，项目途经的乡镇位于雅安北部及中部重点预防区。

（3）水土流失类型及强度

根据《土壤侵蚀分类分级标准》( SL190-2007 )，项目区容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。根据 2025 年雅安市天全县水土流失动态监测成果，结合现场实地调查，综合分析本项目地形、地貌、降雨、土壤等水土流失影像因子等特性及预测对象受扰动情况，项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度。各县水土流失现状统计见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目区水土流失现状统计表

| 行政<br>区     | 土地<br>总面积<br>( km <sup>2</sup> ) | 水土流失                      |                           | 轻度侵蚀                      |                            | 中度侵蚀                      |                            | 强烈侵蚀                      |                            | 极强烈侵蚀                     |                            | 剧烈侵蚀                      |                            |
|-------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
|             |                                  | 面积<br>( km <sup>2</sup> ) | 占土地<br>总面积<br>比例<br>( % ) | 面积<br>( km <sup>2</sup> ) | 占水土<br>流失面<br>积比例<br>( % ) | 面积<br>( km <sup>2</sup> ) | 占水土<br>流失面<br>积比例<br>( % ) | 面积<br>( km <sup>2</sup> ) | 占水土<br>流失面<br>积比例<br>( % ) | 面积<br>( km <sup>2</sup> ) | 占水土<br>流失面<br>积比例<br>( % ) | 面积<br>( km <sup>2</sup> ) | 占水土<br>流失面<br>积比例<br>( % ) |
| 天<br>全<br>县 | 2390.29                          | 765.22                    | 32.01%                    | 673.79                    | 28.19%                     | 42.9                      | 1.79%                      | 20.76                     | 0.87%                      | 17.41                     | 0.73%                      | 10.36                     | 0.43%                      |

（4）项目区土壤侵蚀模数背景值

原生地表的侵蚀模数主要根据各建设区的植被、土地利用、地形地貌等因素，参照《土壤侵蚀分类分级标准》分级标准和指标确定不同分区的水土流失强度来确定。根据现场调查，项目区沿线以水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数背景值约为 1500t/km<sup>2</sup>·a。

## 5.2 水土流失影响因素分析

### 5.2.1 水土流失影响因素

工程建设对当地水土流失的影响主要在工程的土建施工阶段。在项目工程建设中将有大量土方开挖、回填，改变了建设区域的地形地貌，破坏了水土资源和植被，增大地表裸露面积，如果不采取覆盖、拦挡、排水及洒水降尘等水土保持措施，又遇到强降雨等自然因素，将导致水土流失的加剧，甚至发生严重的自然灾害。

### 5.2.2 扰动地表、损毁植被面积预测

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本项目扰动地表面积 4.72hm<sup>2</sup>，预计损坏植被总面积 3.93hm<sup>2</sup>。详细内容见表 5.2.2-1 和表 5.2.2-2。

表 5.2.2-1 项目扰动地表面积

单位 hm<sup>2</sup>

| 行政区划 | 小计   | 占地性质 |      |
|------|------|------|------|
|      |      | 永久占地 | 临时占地 |
| 天全县  | 4.72 | 1.37 | 3.35 |
| 合计   | 4.72 | 1.37 | 3.35 |

表 5.2.2-2 项目损毁植被面积

单位: hm<sup>2</sup>

| 序号 | 行政区划 | 占地类型 | 合计   |
|----|------|------|------|
|    |      | 林地   |      |
| 1  | 天全县  | 3.93 | 3.93 |
| 合计 |      | 3.93 | 3.93 |

### 5.2.3 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

本项目总挖方量 1.91 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.32 万 m<sup>3</sup>），总填方量 1.79 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.32 万 m<sup>3</sup>），余土 0.12 万 m<sup>3</sup>就地平摊于塔基占地范围，不单独设弃渣场。

## 5.3 土壤流失量预测

### 5.3.1 预测单元

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则（SL773-2018）》规定，结合项目建设情况和特点及项目区水土流失形式和特点，本项目水土流失预测单元详见表 5.3.1-1。

表 5.3.1-1 水土流失预测范围与单元

单位:  $\text{hm}^2$ 

| 预测单元                             |                     | 土壤流失类型      | 施工期                           | 自然恢复期                         |
|----------------------------------|---------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                                  |                     | 水蚀          | 水蚀预测范围<br>( hm <sup>2</sup> ) | 水蚀预测范围<br>( hm <sup>2</sup> ) |
| 紫石 110kV<br>变电站新建<br>工程          | 站区                  | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.74                          | 0.38                          |
|                                  | 进站道路                | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.18                          | 0.1                           |
|                                  | 站外供排水<br>管线区        | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.1                           | 0.1                           |
|                                  |                     | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.18                          | 0.18                          |
|                                  | 施工生产<br>生活区         | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.080                         | 0.08                          |
|                                  | 站外电源<br>引接区         | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.005                         | 0.005                         |
|                                  |                     | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.015                         | 0.015                         |
|                                  | 大件运输<br>道路          | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.100                         |                               |
|                                  |                     | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.100                         | 0.1                           |
| 顺河 220kV 变电站<br>110kV 间隔扩建工程     |                     | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.01                          |                               |
| 顺河~紫石<br>110kV 线路<br>工程          | 塔基及其<br>施工临时<br>占地区 | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.42                          | 0.4                           |
|                                  |                     | 植被破坏型一般扰动地表 | 1.18                          | 1.18                          |
|                                  | 牵张场                 | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.08                          | 0.08                          |
|                                  | 跨越施工<br>场地          | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.48                          | 0.48                          |
|                                  | 施工道路                | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.04                          | 0.04                          |
|                                  |                     | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.80                          | 0.8                           |
| 汇溪至天全<br>T 入紫石<br>110kV 线路<br>工程 | 塔基及其<br>施工临时<br>占地区 | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.03                          | 0.03                          |
|                                  |                     | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.09                          | 0.09                          |
|                                  | 牵张场                 | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.08                          | 0.08                          |
|                                  | 施工道路                | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.01                          | 0.01                          |
| 合计                               |                     |             | 4.72                          | 4.15                          |

### 5.3.2 预测时段

根据本项目建设施工特点,本方案水土流失预测时段划分为施工期(含施工准备期)和自然恢复期两个时段。

施工期为 2027 年 01 月~2027 年 12 月,其中变电站站址和施工生产生活区工期约 12 个月,进站道路、站外供排水管线、电源引接区工期约 2 个月、大件运输路工期约 1 个月;变电站扩建约 2 个月,线路工程工期约 4 个月。项目区雨季为每年 5-9 月。变电站施工期预测时段按 1 年计算,进站道路、站外供排水管线、电源引接区施工期预测时段按 0.4 年计算,大件运输路施工期预测时段按 0.2 年计算;变电站扩建施工期预测时段按 0.4 年计算;线路工程塔基及其施工临时占地区、施工道路施工期预测时间按 0.8 年计算;牵张场和跨越施工场地区施工期预测时段按 0.6 年计算。

自然恢复期为施工扰动结束后,不采取水土保持措施的情况下,土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。项目区各预测单元自然恢复期水土流失预测时间为 2 年。

依据上述原则,结合水土流失预测分区和该工程总体规划中提出的进度计划,确定水土流失预测项目及预测时段划分详见表 5.3.2-1。

表 5.3.2-1 不同区域水土流失预测分区及时段划分表

| 预测单元                          |                 | 土壤流失类型      | 施工期             | 自然恢复期         |
|-------------------------------|-----------------|-------------|-----------------|---------------|
|                               |                 | 水蚀          | 水蚀预测时间<br>( 年 ) | 预测时间<br>( 年 ) |
| 紫石 110kV 变<br>电站新建工程          | 站区              | 地表翻扰型一般扰动地表 | 1               | 2             |
|                               | 进站道路            | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.4             | 2             |
|                               | 站外供排水管线区        | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.4             | 2             |
|                               |                 | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.4             | 2             |
|                               | 施工生产生活区         | 地表翻扰型一般扰动地表 | 1               | 2             |
|                               | 站外电源引接区         | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.4             | 2             |
|                               |                 | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.4             | 2             |
|                               | 大件运输道路          | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.2             |               |
|                               |                 | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.2             | 2             |
| 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩<br>建工程 |                 | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.4             |               |
| 顺河~紫石<br>110kV 线路工<br>程       | 塔基及其施工临时<br>占地区 | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.8             | 2             |
|                               |                 | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.8             | 2             |
|                               | 牵张场             | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.6             | 2             |
|                               | 跨越施工场地          | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.6             | 2             |
|                               | 施工道路            | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.8             | 2             |
|                               |                 | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.8             | 2             |
| 汇溪至天全 T<br>入紫石 110kV<br>线路工程  | 塔基及其施工临时<br>占地区 | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.5             | 2             |
|                               |                 | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.5             | 2             |
|                               | 牵张场             | 植被破坏型一般扰动地表 | 0.6             | 2             |
|                               | 施工道路            | 地表翻扰型一般扰动地表 | 0.5             | 2             |
| 合计                            |                 |             |                 |               |

### 5.3.3 土壤侵蚀模数

项目施工期将损坏原有地形地貌和植被,增加土壤的可侵蚀性;另一方面,由于场地平整时,挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面,而且会改变原地形,增大侵蚀扰动表面积。

自然恢复初期,项目区主体工程和水土保持措施布置的防护措施都已发挥一定的

保水保土功能，而植物措施发挥保水保土作用则具有后效性。因为植物栽植初期根系不发达，扎根较浅，还不具备较强的固土能力，地面也未形成较强的覆盖来抵御降雨、径流等外营力侵蚀作用，故在自然恢复期仍存在一定程度的水土流失。

项目施工期和自然恢复期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，扰动前后各土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候（降雨、风速等）、土地利用、植被情况等实际情况结合输变电工程特点，参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定取值，详见表 4.3.3-1 和表 4.3.3-2；施工期和自然恢复期各计算单元侵蚀模数见表 4.3.3-3~表 4.3.3-4。

表 5.3.3-1 本项目土壤流失预测计算公式表

| 生产建设项目<br>土壤流失类型 |                         | 土壤流失量计算公式                  | 备注                                                                                                                                 |
|------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 水 力<br>作 用       | 植被破坏型一般<br>扰动地表土壤流<br>失 | $M_{yz}=RkL_yS_yBETA$      | 式中 $M_{yz}$ 为植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量(t)，R 为降雨侵蚀力因子，K 为土壤可蚀性因子， $L_y$ 为坡长因子， $S_y$ 为坡度因子，B 为植被覆盖因子，E 为工程措施因子，T 为耕作措施因子，A 为计算单元的水平投影面积。 |
|                  | 地表翻扰型一般<br>扰动地表土壤流<br>失 | $M_{yz}=RK_{yd}L_yS_yBETA$ | 式中 $K_{yd}=NK$ ， $M_{yd}$ 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量(t)， $K_{yd}$ 为地表翻扰后土壤可蚀性因子，N 为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，可取 2.13，其他同上。                       |

表 5.3.3-2 本项目各计算单元土壤流失因子取值表

| 行政区<br>土壤侵蚀因子               | 天全县                                                                                                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 降雨侵蚀力因子<br>R                | 4389.5                                                                                                                           |
| 土壤可蚀性因子<br>K                | 0.006                                                                                                                            |
| 坡长因子                        | $L_y=(\lambda/20)m$ 投影坡长 $\lambda$ ：变电站取 50m，进站道路取 40m，站外供排水管线区、站外电源引接区取 20m，塔基区取 25m，牵张场、跨越施工区取 30m，施工道路取 40m。                  |
| 植被覆盖因子 B                    | $S_y=-1.5+17/[1+e(2.3-6.1\sin\theta)]$ 坡度因子：坡度取 5~15°；原地貌植被覆盖因子：农地取 1，林地取 0.13；施工期 B 取 1；自然恢复期第 1 年 B 取 0.267，自然恢复期第 2 年 B 取 0.2 |
| 工程措施因子 E                    | E 均取 1                                                                                                                           |
| 耕作措施因子<br>$T=T_1\times T_2$ | 根据实际情况取值，农地 $T=T_1\times T_2$ ， $T_1$ 取 0.152， $T_2$ 取 0.42，非农地 T 取 1。                                                           |
| 计算单元水平投影面积                  | $A=10-4\omega\lambda$ 计算单元宽度 $\omega$ 。 $\omega$ 取 100m。                                                                         |

表 5.3.3-3 水力作用下地表翻扰型一般扰动地表各计算单元侵蚀模数

| 分区                        |             | 施工期土壤侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ ) | 自然恢复期侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ ) |      |
|---------------------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|------|
|                           |             |                                | 第一年                            | 第二年  |
| 紫石 110kV 变电站新建工程          | 站区          | 4824                           | 2322                           | 1740 |
|                           | 进站道路        | 4313                           | 2073                           | 1553 |
|                           | 站外供排水管线区    | 3050                           | 1470                           | 1100 |
|                           | 施工生产生活区     | 4824                           | 2322                           | 1740 |
|                           | 站外电源引接区     | 3035                           | 1470                           | 1100 |
|                           | 大件运输道路      | 3035                           | 1470                           | 1100 |
| 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程 |             | 3910                           | 2322                           | 1740 |
| 顺河~紫石 110kV 线路工程          | 塔基及其施工临时占地区 | 4840                           | 2432                           | 1820 |
|                           | 施工道路        | 5200                           | 2560                           | 1918 |
| 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程    | 塔基及其施工临时占地区 | 4840                           | 2432                           | 1820 |
|                           | 施工道路        | 5200                           | 2560                           | 1918 |

表 5.3.3-4 水力作用下植被破坏型一般扰动地表各计算单元侵蚀模数

| 分区                     |             | 施工期土壤侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ ) | 自然恢复期侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ ) |      |
|------------------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|------|
|                        |             |                                | 第一年                            | 第二年  |
| 紫石 110kV 变电站新建工程       | 站外供排水管线区    | 3280                           | 1860                           | 1575 |
|                        | 站外电源引接区     | 3290                           | 1913                           | 1620 |
|                        | 大件运输道路      | 3290                           | 1913                           | 1620 |
| 顺河~紫石 110kV 线路工程       | 塔基及其施工临时占地区 | 2596                           | 2646                           | 1890 |
|                        | 牵张场         | 2420                           | 2460                           | 1755 |
|                        | 跨越施工场地      | 2420                           | 2460                           | 1755 |
|                        | 施工道路        | 3295                           | 2910                           | 2209 |
| 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程 | 塔基及其施工临时占地区 | 2596                           | 3364                           | 1740 |
|                        | 牵张场         | 2420                           | 2460                           | 1755 |

### 5.3.4 预测成果

根据以上分析确定的预测时段、土壤侵蚀模数、预测分区划分的水土流失面积计算新增水土流失量。本项目预测时段内水土流失总量为 301.09t, 新增水土流失量为 128.64t。各单元、各时段土壤流失总量和新增流失量, 详见表 5.3.4-1。

表 5.3.4-1 本项目土壤流失量预测汇总表

单位: t

| 预测单元             | 扰动单元     | 建设期   |       |       | 背景流失量 | 新增水土流失量 |
|------------------|----------|-------|-------|-------|-------|---------|
|                  |          | 施工期   | 自然恢复期 | 合计    |       |         |
| 紫石 110kV 变电站新建工程 | 站区       | 35.70 | 15.43 | 51.13 | 22.50 | 28.63   |
|                  | 进站道路     | 3.11  | 3.62  | 6.73  | 4.08  | 2.65    |
|                  | 站外供排水管线区 | 3.58  | 8.76  | 12.34 | 9.28  | 3.06    |
|                  | 施工生产生活区  | 1.54  | 3.25  | 4.79  | 2.88  | 1.91    |
|                  | 站外电源引接区  | 0.26  | 0.66  | 0.92  | 0.72  | 0.20    |
|                  | 大件运输道路   | 1.27  | 2.21  | 3.48  | 1.20  | 2.28    |
|                  | 小计       | 45.46 | 33.93 | 79.39 | 40.66 | 38.73   |

|                           |             |        |        |        |        |        |
|---------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程 |             | 0.16   | 0.00   | 0.16   | 0.06   | 0.10   |
| 顺河~紫石 110kV 线路工程          | 塔基及其施工临时占地区 | 40.77  | 70.53  | 111.30 | 66.60  | 44.70  |
|                           | 牵张场         | 1.16   | 3.37   | 4.53   | 3.12   | 1.41   |
|                           | 跨越施工场地      | 6.97   | 20.23  | 27.20  | 18.72  | 8.48   |
|                           | 施工道路        | 22.75  | 42.74  | 65.49  | 35.28  | 30.21  |
|                           | 小计          | 71.65  | 136.87 | 208.52 | 123.72 | 84.80  |
| 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程    | 塔基及其施工临时占地区 | 1.90   | 5.88   | 7.78   | 4.51   | 3.27   |
|                           | 牵张场         | 1.16   | 3.37   | 4.53   | 3.12   | 1.41   |
|                           | 施工道路        | 0.26   | 0.45   | 0.71   | 0.38   | 0.33   |
|                           | 小计          | 3.32   | 9.70   | 13.02  | 8.01   | 5.01   |
| 合计                        |             | 120.59 | 180.50 | 301.09 | 172.45 | 128.64 |

## 5.4 水土流失危害分析

### 1、水土流失危害分析

项目建设将破坏和扰动原地表形态，如果不对项目产生的水土流失给予足够重视，不采取有效的防治措施，将产生一定量的水土流失，破坏原来的生态环境，具体表现如下：

#### （1）对生态环境的影响

①因变电站构筑物、塔基基础开挖，破坏地表的植被和微地貌，使原有的水土保持功能降低或丧失，地表径流系数增大，地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短，强度增大，在产生强地表径流的同时，加剧对裸露地表土壤的侵蚀。

②机械化施工会增加扰动范围，车辆机械对便道的碾压造成土壤板结，如不及时布设水土保持措施，会使表土层遭到破坏，使土地生产力下降。

③本项目经过四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区、二郎山风景名胜区，若施工时防护措施不到位，将导致周边生态环境遭到破坏。

#### （2）对农业生产的影响

水土流失导致了土壤有机质、养分和微生物的丧失，使得土壤质量下降，这会直接影响作物生长和产量；水土流失加速了土壤的侵蚀和疏松，使得土壤肥力减弱，最终导致土地的肥沃度下降，这将影响到农作物的生长和发育，从而减少农产品的产量和质量；水土流失会导致水资源的浪费和土壤中水分的丧失，从而影响到灌溉和农田的水情管理；水土流失导致的植被破坏和土壤流失会影响生态环境的平衡，进而影响到农田的生态系统，这可能会引起土地退化，甚至是农田的荒漠化，对农业生产造成极大的影响。

### (3) 对工程自身可能造成的危害

①施工时形成一定的裸露边坡,降雨导致裸露坡面形成径流,在水力和重力作用下,形成侵蚀沟,若不及时布设水保措施,产生的泥沙可能会堆积到施工场地地势较低处,影响主体工程施工安全。

②临时堆放的表土集中堆放,如果不及时做好表土保护措施,将增加后期植被恢复难度。

## 2、针对指导性意见

预测结果表明,项目建设期间,由于地表受到扰动,极易造成水土流失,所以要特别重视施工期的预防工作。通过优化施工组织设计,提高施工效率,同时采取临时拦挡、覆盖和排水等措施,以减少地表裸露时间和面积,减轻水土流失。

### (1) 重点防治区域

根据对项目区水土流失预测结果分析,新建变电站、线路工程的塔基区及其施工临时占地区、施工道路区是发生水土流失的重点区域,应在重点做好临时防护,减轻水土流失,施工结束后及时进行土地整治和植被恢复。

### (2) 防治工程类型

为遏制工程建设和生产运行中的人为水土流失,必须坚持预防为主、因地制宜和因害设防的原则,采取临时防护工程和植物措施相结合的办法进行水土流失的防治。施工过程中,建构筑物基坑开挖边坡在雨季施工应采用塑料薄膜加以覆盖,临时堆土应及时辅以拦挡措施,并做好排水措施,以加强临时防护,减少施工期水土流失。施工结束后还应及时布置植物措施。

### (3) 防治工程实施进度要求

工程措施根据主体工程建设合理安排,临时防护措施根据工程进度和气象条件合理安排,植物措施可安排在施工后期进行。

### (4) 对水土流失监测的建议

项目区新增水土流失在采取水土保持措施后将会得到遏制。建设期应对施工区域重点监测,监测重点时段为汛期(5~9月),每次暴雨后加测。

综上所述,本项目建设过程中,实施必要的水土保持措施,会使项目区可能产生的水土流失危害,在很大程度上得到治理与改善,为区域经济可持续发展奠定基础。同时建设过程中,实施水土保持工程措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用是十分必要的。

## 6 水土流失防治

### 6.1 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中的相关规定,生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久占地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖范围。本项目的水土流失防治责任范围 4.72hm<sup>2</sup>,全部位于雅安市天全县境内,水土流失防治责任主体为国网四川雅安电力(集团)股份有限公司。

**表 6.1-1 水土流失防治责任范围表(按项目组成) 单位: hm<sup>2</sup>**

| 项目组成  |                           |             |            | 占地性质 |      | 防治责任范围 |
|-------|---------------------------|-------------|------------|------|------|--------|
|       |                           |             |            | 永久占地 | 临时占地 |        |
| 变电站工程 | 紫石 110kV 变电站新建工程          | 站区          |            | 0.74 |      | 0.74   |
|       |                           | 进站道路        |            | 0.18 |      | 0.18   |
|       |                           | 站外供排水管线区    |            |      | 0.28 | 0.28   |
|       |                           | 施工生产生活区     |            |      | 0.08 | 0.08   |
|       |                           | 站外电源引接区     |            |      | 0.02 | 0.02   |
|       |                           | 大件运输道路      |            |      | 0.20 | 0.20   |
|       |                           | 小计          |            | 0.92 | 0.58 | 1.50   |
|       | 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程 |             |            | 0.01 | 0.01 |        |
|       | 小计                        |             | 0.92       | 0.59 | 1.51 |        |
| 线路工程  | 顺河~紫石 110kV 线路工程          | 塔基及其施工临时占地区 |            | 0.42 | 1.18 | 1.60   |
|       |                           | 牵张场         |            |      | 0.08 | 0.08   |
|       |                           | 跨越施工场地      |            |      | 0.48 | 0.48   |
|       |                           | 施工道路        | 汽运道路区      |      | 0.48 | 0.48   |
|       |                           |             | 人抬道路区（含索道） |      | 0.36 | 0.36   |
|       |                           | 小计          |            | 0.42 | 2.58 | 3.00   |
|       | 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程    | 塔基及其施工临时占地区 |            | 0.03 | 0.09 | 0.12   |
|       |                           | 牵张场         |            |      | 0.08 | 0.08   |
|       |                           | 施工道路        | 人抬道路       |      | 0.01 | 0.01   |
|       |                           | 小计          |            | 0.03 | 0.18 | 0.21   |
|       | 小计                        |             | 0.45       | 2.76 | 3.21 |        |
| 合计    |                           |             | 1.37       | 3.35 | 4.72 |        |

## 6.2 设计水平年

根据本项目施工工期安排，本项目计划于 2027 年 1 月开工，2027 年 12 月完工，建设总工期 12 个月。根据生产建设项目水土保持技术标准，建设类项目设计水平年为主体工程完工当年或后 1 年，本方案设计水平年确定为 2028 年。

## 6.3 水土流失防治目标

### 6.3.1 执行标准等级

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188 号)和四川省水利厅《关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》(川水函〔2017〕482 号文)，工程所在区域不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《全国水土保持规划(2015-2030 年)》、《四川省水土保持规划(2015-2030 年)》，项目区属于水土保持区划中的 VI-3-3zw 龙门山峨眉山山地减灾生态维护区。根据《雅安市水土保持规划(2019-2030 年)》，项目区所在的小河镇属于雅安北部及中部市级水土流失重点预防区。本项目中紫石 110kV 变电站站址区涉及四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区、二郎山风景名胜区三级保护区，不涉及生态公益林及一级保护林地。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)，本项目水土流失防治标准执行建设类项目西南紫色土区水土流失防治一级标准。

### 6.3.2 防治目标

#### (1) 基本目标

- 1) 项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2) 项目建设区内各项水土保持设施安全有效；
- 3) 项目建设区内水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复；
- 4) 水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018) 的规定。

#### (2) 防治指标值

依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018) 的相关规定，水土流失

防治标准等级应根据项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定，指标值结合干旱程度、侵蚀强度、地貌类型等因素进行调整，综合确定设计水平年各防治区应达到的水土流失防治目标值。

项目位于西南紫色土区，执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。本项目的水土流失防治目标值按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)相关规定进行调整：

(1) 项目区多年平均降雨量为1402mm，多年平均蒸发量为922.6mm，不属于干旱地区，其水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率目标值不作调整；

(2) 项目区主要位于轻度侵蚀区，土壤流失控制比取值不应小于1，本项目土壤流失控制比取1；

(3) 项目区沿线以低山为主，渣土防护率不作调整；

(4) 项目未经过城市区，渣土防护率和林草覆盖率不作调整；

(5) 项目区位于雅安北部及中部市级水土流失重点预防区，林草覆盖率提高2%。

根据项目执行的不同防治标准，按照以上调整后，采取加权平均得到设计水平年防治目标值为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1，渣土防护率 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。水土流失防治目标计算过程见表 6.3.2-1。

表 6.3.2-1 水土流失防治目标表

| 指标分类       | 西南紫色土区水土流失防治一级标准规定 |       | 项目区土壤侵蚀强度属轻度 | 项目位于市级水土流失重点预防区 | 采用指标 |       |
|------------|--------------------|-------|--------------|-----------------|------|-------|
|            | 施工期                | 设计水平年 |              |                 | 施工期  | 设计水平年 |
| 水土流失治理度(%) | /                  | 97    | /            | /               | /    | 97    |
| 土壤流失控制比    | /                  | 0.85  | 0.15         | /               | /    | 1     |
| 渣土防护率(%)   | 90                 | 92    | /            | /               | 90   | 92    |
| 表土保护率(%)   | 92                 | 92    | /            | /               | 92   | 92    |
| 林草植被恢复率(%) | /                  | 97    | /            | /               | /    | 97    |
| 林草覆盖率(%)   | /                  | 23    | /            | 2               | /    | 25    |

## 6.4 防治区划分

### 6.4.1 防治区划分依据

根据实地调查结果，在确定的防治责任范围内，根据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性和水土流失影响等进行分区。

### 6.4.2 防治区划分原则

#### ①区内相似、区间差异的原则

各防治分区之间应具有显著差异性，同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似。

#### ②分级与整体性相结合的原则

根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；一级区应具有控制性、整体性、全局性；二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区。

#### ③层次分明、系统关联的原则

划分的各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

#### ④可行性和指导性原则

防治分区充分考虑主体工程施工的类别、性质、施工时序和不同功能单元的工艺流程；分区结果应对防治措施的总体布局有分类指导作用，有利于分类实施防治措施；分区结果应有利于对方案实施效果的客观评价。

### 6.4.3 防治区划分方法

主要采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

### 6.4.4 防治区划分结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)等技术规范，结合工程性质，本项目划分为紫石变新建工程、顺河变扩建工程、线路工程区三个一级分区；在一级分区基础上根据工程特点进行划分，将紫石变新建工程划分为站区、进站道路、站外供排水管线、施工生产生活区、站外电源引接区、大件运输道路 6 个二级防治区；将线路工程防治区划分为塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区等 3 个二级防治区。

表 6.4.4-1 防治区划分表

|         |             |
|---------|-------------|
| 紫石变新建工程 | 站区          |
|         | 进站道路        |
|         | 站外供排水管线     |
|         | 施工生产生活区     |
|         | 站外电源引接区     |
|         | 大件运输道路      |
| 顺河变扩建工程 |             |
| 线路工程    | 塔基及其施工临时占地区 |
|         | 施工道路        |
|         | 其他施工临时占地区   |

## 6.5 措施总体布局

### 6.5.1 防治思路及布设原则

本项目水土流失整体防治思路是在符合国家有关技术规范对水土保持、环境保护的总体要求的前提下，根据编制依据及其他相关文件和资料，在分析项目区自然及社会经济情况、工程建设特点和施工工艺的基础上，因地制宜，因害设防，对各类占地区按水土保持要求提出治理措施，突出保水保土和生态效益；在防治措施安排上，以植物措施为主，合理配置工程措施，最终形成一个完整的水土流失防治措施体系。

结合本项目实际情况，本项目水土保持方案整体措施布设原则主要有以下几个方面：

#### （1）坚持“因地制宜，因害设防”的设计原则

根据本项目线路较长等工程特点，结合项目区水土流失轻微、山地较多、林草植被丰富等自然现状特点，因地制宜、因害设防，采用工程措施、植物措施、临时措施三大措施，构成完整的水土流失防治措施体系，同时分析确定主体工程已设计的水保措施，避免措施重复造成投资重复计列。

#### （2）加强临时防护措施

本项目在土方开挖和回填过程中，临时堆土量较大，易造成较大水土流失，因此必须加强该区域临时防护措施，减少临时堆土造成的水土流失。特别是管线施工作业区、穿越工程区域以及表土剥离等需临时堆存，堆土量较大、占地面积大，应加强临时防护措施避免产生较大水土流失。

#### （3）坚持最大限度的保护“表土”资源的原则

项目征地大部分为林地、耕地，应注重“表土”的保护和利用，施工前表土剥离为

后期恢复植被覆土创造条件。

#### (4) 坚持“适地适树”的原则

植被恢复设计必须树立人与自然是和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。必须采用当地的土生树种或引进的先锋树种，并且必须和区域现有树种一致。

#### (5) 坚持“经济、合理、安全”的设计原则

坚持防治措施布设与主体工程密切配合，相互协调，形成整体，科学合理地布置水土保持措施，使水土保持方案技术上可靠、经济上可行。

特别是在布设堆土临时防护措施时，要充分考虑施工工艺、时序，做到既能减小水土流失，又不影响主体工程施工。

#### (6) 吸收当地成功的水土保持经验

水土保持措施布设应借鉴前期工程和当地同类项目的水土保持工作经验。

### 6.5.2 水土保持措施总体布局

根据水土流失预测结果和水土流失防治分区结果，结合主体工程已有水土保持功能的工程布局，按照与主体工程相衔接的原则，对不同区域新增水土流失部位进行有针对性的治理，建立起工程防护措施、植物防护措施与临时防护措施相结合的综合防护措施体系，有效制止工程建设期新增水土流失，恢复和改善工程建设区生态环境。

#### 1、紫石变新建工程

施工期前剥离表土，集中堆放至施工生产生活区，与生土分开堆放。施工期间在站内修建雨水排水管网、挡墙护坡顶部砖砌排水沟、围墙边砖砌排水沟，裸露地表表面采用防雨布苫盖。施工结束后变电站东南侧挖方边坡和西北填方区边坡采用喷播草灌的形式恢复绿化，站内空地种植植草，对站区围墙外边坡及围墙内植草区域采取回覆表土、土地整治和恢复植被。

#### 2) 进站道路

施工前期剥离表土，集中堆放至施工生产生活区，与生土分开堆放。施工期间在变电站的进站道路两侧喷播草灌，坡脚设置砖砌排水沟，并在道路两侧设置彩条旗进行施工区域限界。施工结束后，对进站道路两侧征地范围内的扰动区域采取回覆表土、土地平整和恢复植被。

#### 3) 站外供排水管线

施工前期将开挖区域剥离表土，集中堆放在管沟一侧；施工过程中，对站外供排水管线开挖的临时堆土底部铺垫彩条布，堆土顶部采用防雨布进行苫盖，布设排水管并对

排水口进行混凝土护砌。施工结束后回覆表土，对扰动区域进行土地平整或全面整地，并撒播种草。

#### 4) 施工生产生活区

施工前期剥离表土，集中堆放，与生土分开堆放。施工期间四周用彩旗绳限界，在一侧设置临时排水沟，在排水沟末端布设临时沉沙池，雨水经沉沙池沉淀后排入进站道路排水沟；对松散临时堆料底部铺垫彩条布，堆土顶部采用防雨布进行苫盖，四周用编织袋拦挡。施工结束后对扰动区域采取回覆表土、土地平整和恢复植被。

#### 5) 站外电源引接区

施工前期将开挖区域剥离表土，集中堆放在施工场地一角；施工过程中，对站用外接电源管沟开挖的临时堆土，堆土顶部采用防雨布进行苫盖。施工结束后回覆表土，对扰动区域进行土地平整或全面整地，并撒播草籽。

#### 6) 大件运输道路

施工前，跨河路段先砌筑 2m 高草袋围堰阻水；施工过程中临时道路路基下放埋设钢筋混凝土管重型涵管排水，路面铺设钢板；施工结束后，对施工迹地进行清理，占用林地的区域植灌草恢复。

### 2、顺河变扩建工程

施工期对开挖的临时堆土采用防雨布苫盖。施工结束后对配电装置区进行砾石压盖。

### 3、线路工程区

#### 1) 塔基及其施工临时占地区

施工期间塔基占用耕、林地区域进行表土剥离，临时堆土压占扰动区域铺垫彩条布，临时堆土表面采取防雨布苫盖措施，四周用编织袋拦挡；对汇水面较大的塔位，在上坡侧依山势修筑环状浆砌石排水沟；当塔基开挖的余土无法就地堆稳，堆土前在下方设置浆砌石挡墙。施工结束后对林地扰动区域进行表土回覆后实行全面整地，进一步恢复扰动林地区域土壤的肥力，之后进行撒播草籽、栽植灌木，恢复该区域的地表植被。其他扰动区域进行土地平整。

#### 2) 施工道路区

##### ① 汽运道路区

山丘区地形不满足通行要求时不可避免对路床进行整形，开挖扰动施工前进行表土剥离，将剥离的表土运至附近的塔基施工场地临时堆放，施工期扰动区域地面铺垫钢板铺设；汇水面积较大地段设置临时排水沟、沉沙池，施工结束后对林草地扰动区域实行

全面整地，进一步恢复扰动林草地区域土壤的肥力，之后进行撒播草籽、栽植灌木，恢复该区域的地表植被。其他扰动区域进行土地平整。

### ②人抬道路区（含索道）

堆放施工材料前，将索道站铺设彩条布，保护地表植被；施工结束后对林草地扰动区域实行全面整地（恢复植被），进一步恢复扰动林草地区域土壤的肥力，之后进行撒播草籽，恢复该区域的地表植被。其他扰动区域进行土地平整。

### 3）其他施工临时占地区

施工期扰动区域地面铺垫彩条布、棕垫。施工结束后对林地扰动区域实行全面整地，进一步恢复扰动林地地区域土壤的肥力，占用林地的区域进行撒播草籽，牵张场占用林地的区域栽植灌木，恢复该区域的地表植被。其他扰动区域进行土地平整。

本项目水土流失防治措施体系详见表 6.5.2-1 水土流失防治措施体系表，水土流失防治措施布设见图 6.5.2-1。

表 6.5.2-1 水土流失防治措施体系表

| 防治区         |             |            | 措施类型 | 水土流失防治措施                                      |
|-------------|-------------|------------|------|-----------------------------------------------|
| 紫石变<br>新建工程 | 站区          |            | 工程措施 | <u>排水管、挡墙护坡顶部砖砌排水沟、围墙边砖砌排水沟</u> 、表土剥离及回覆、土地整治 |
|             |             |            | 植物措施 | <u>站内植草、喷播草灌</u>                              |
|             |             |            | 临时措施 | 防雨布苫盖                                         |
|             | 进站道路        |            | 工程措施 | 表土剥离及回覆、 <u>砖砌排水沟</u> 、土地整治                   |
|             |             |            | 植物措施 | <u>喷播草灌</u>                                   |
|             |             |            | 临时措施 | 彩旗绳限界                                         |
|             | 站外供排水管线     |            | 工程措施 | 表土剥离及回覆、 <u>排水管</u> 、土地整治                     |
|             |             |            | 植物措施 | 撒播种草                                          |
|             |             |            | 临时措施 | 防雨布苫盖、彩条布铺垫                                   |
|             | 施工生产生活区     |            | 工程措施 | 表土剥离及回覆、土地整治                                  |
|             |             |            | 植物措施 | 撒播种草                                          |
|             |             |            | 临时措施 | 编织袋拦挡、彩条布铺垫、防雨布苫盖、临时排水沟、临时沉沙池、彩旗绳限界           |
|             | 站外电源引接区     |            | 工程措施 | 表土剥离及回覆、土地整治                                  |
|             |             |            | 植物措施 | 撒播种草                                          |
|             |             |            | 临时措施 | 防雨布苫盖                                         |
|             | 大件运输道路      |            | 工程措施 | 土地整治                                          |
|             |             |            | 植物措施 | 植灌草                                           |
|             |             |            | 临时措施 | <u>草袋围堰、管涵、铺设钢板</u>                           |
| 顺河变扩建工程     |             |            | 工程措施 | <u>碎石压盖</u>                                   |
|             |             |            | 临时措施 | 防雨布苫盖                                         |
| 线路工程区       | 塔基及其施工临时占地区 |            | 工程措施 | <u>浆砌石排水沟、浆砌石挡墙</u> 、表土剥离及回覆、土地整治             |
|             |             |            | 植物措施 | 栽植灌木、撒播种草                                     |
|             |             |            | 临时措施 | 编织袋拦挡、彩条布铺垫、防雨布苫盖                             |
|             | 施工道路区       | 汽运道路区      | 工程措施 | 表土剥离及回覆、土地整治                                  |
|             |             |            | 植物措施 | 栽植灌木、撒播种草                                     |
|             |             |            | 临时措施 | 临时排水沟、临时沉沙池、 <u>钢板隔离</u>                      |
|             |             | 人抬道路区（含索道） | 工程措施 | 土地整治                                          |
|             |             |            | 植物措施 | 撒播种草                                          |
|             |             |            | 临时措施 | 彩条布铺垫                                         |
|             | 其他施工场地区     |            | 工程措施 | 土地整治                                          |
|             |             |            | 植物措施 | 栽植灌木、撒播种草                                     |
|             |             |            | 临时措施 | 彩条布铺垫、铺设棕垫                                    |

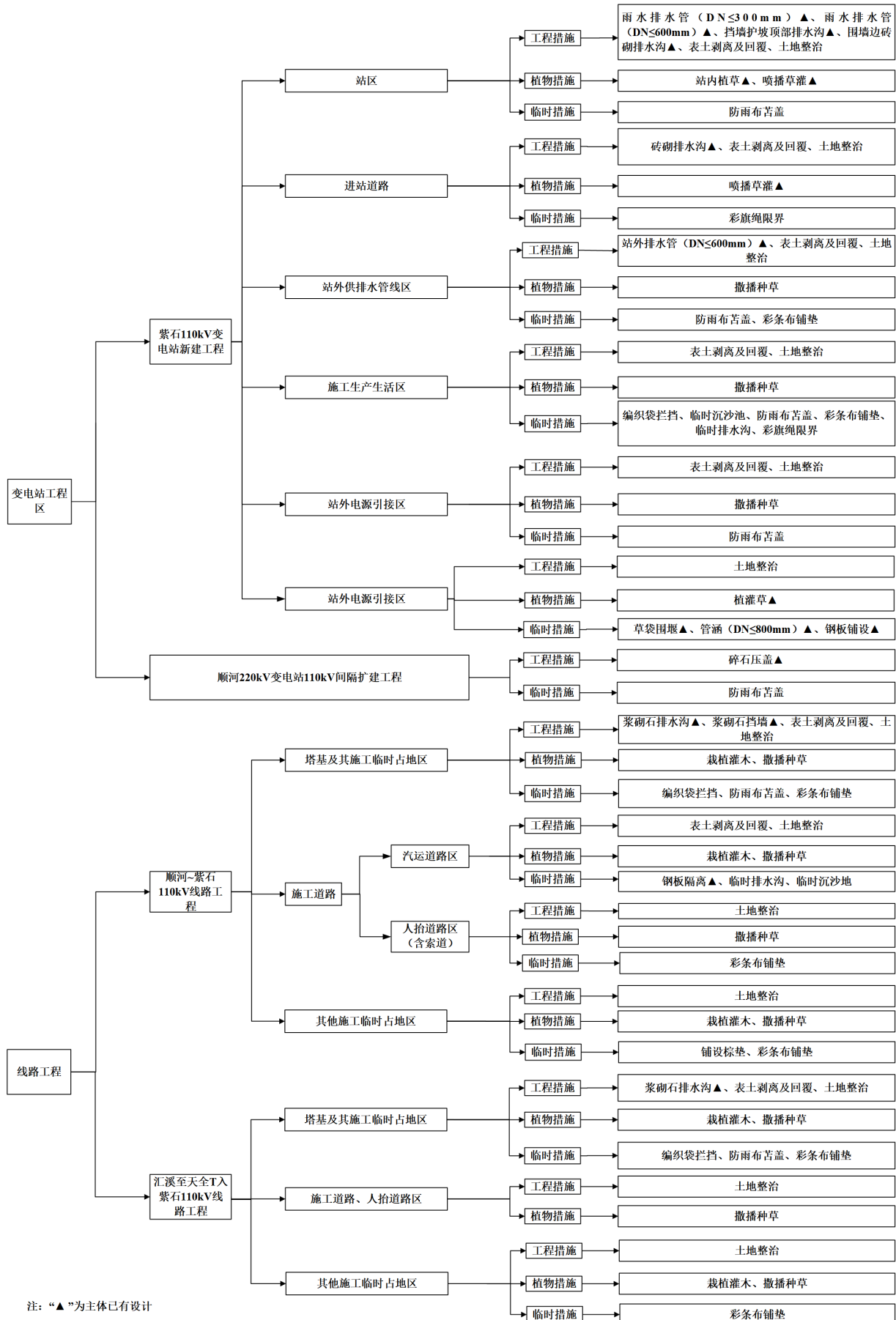


图 6.5.2-1 水土保持防治措施体系框图

## 6.6 工程级别与设计标准

### 1、工程措施

1) 防洪标准: 变电站和输电线路防洪标准执行《防洪标准》(GB50201-2014) 中关于“高压、超高压和特高压输变电设施”中的规定。紫石 110kV 变电站新建区为 50 年一遇、顺河 220kV 变电站扩建区防洪标准(重现期)为 100 年一遇。110kV 输电线路防护等级和防洪标准为 20 年一遇。

2) 截排水工程: 根据《变电站和换流站给水排水设计规范》(DL/T5143-2018)、《室外排水设计标准》(GB50014-2021)、《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014), 变电站排水管网及排水沟设计标准为 10 年一遇短历时暴雨、线路塔基截(排)水沟提高为 10 年一遇短历时暴雨。

3) 挡土墙工程: 根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 线路塔基拦挡工程级别为 5 级。

4) 土地整治工程: 根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014), 考虑原占地类型及施工条件等因素, 考虑项目区表土厚度及施工条件等因素, 根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要, 土地平整后表土回覆厚度按 20cm ~ 30cm 的标准。

### 2、植物措施

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014), 变电站站区为 1 级, 输电线路塔基区为 2 级, 其他临时占地区域为 3 级, 但考虑到本项目涉及水土流失重点预防区, 应提高一级标准, 因此, 临时占地范围内的植物措施植被恢复与建设工程级别采用 2 级标准。

### 3、临时措施

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014), 临时排水沟设计标准为 3 年一遇短历时暴雨。

## 6.7 分区措施布设

### 6.7.1 设计原则

根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况, 确定各区的防治重点和措施配置。措施配置中, 以工程措施控制大面积、高强度水土流失, 为植物措施的实施创造条件; 同时以植物措施、与工程措施配套, 提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。

措施布置注重功效性，坚持工程措施、临时措施和植物措施相结合，做到措施布设不漏、系统全面。

1、工程措施

- (1) 施工前对占用耕地、林地的，且扰动地表深度超过 20cm 的区域进行表土剥离，施工结束后表土及时回覆以便后期恢复。
- (2) 施工扰动后未硬化的区域，要进行土地整治，为后期植被恢复、复耕、压盖碎石等做好准备。临时用地应恢复原有地类，与周围环境相协调。
- (3) 对排水沟、挡墙等工程进行典型设计，并估算工程量。

2、植物措施

- (1) 植物措施布设应遵循以下原则  
种植适应当地气候和土壤条件的植物，按防治区划分为不同类型的区域，依据“适地适树，适地适草”的原则，树种选择生长快、易成活、对土壤要求不高的乡土树种，草种选择形成草坪快、生长一致、对土壤要求不高的草种，选择的树、草种能抵抗病虫害，并能与附近植被、景观相协调种植区域覆土深度和排水能力满足植物生长需求。坚持高标准整地，科学栽植，提高造林成活率和保存率。
- (2) 立地条件类型与树种选择  
根据项目区立地条件条件分析，本着“适地适草”的原则，工程沿线采用绿化树(草)种、规格见下表。工程沿线采用绿化树(草)种见表 6.7.1-1，树(草)种规格见表 6.7.1-2。

表 6.7.1-1 本项目沿线采用绿化树草种一览表

| 序号  | 绿化树种 | 绿化草种    |
|-----|------|---------|
| 1   | 灌木   | 草籽      |
| 1.1 | 黄荆   | 狗牙根、黑麦草 |

表 6.7.1-2 主要绿化树草种生物学和生态学特性表

| 序号 | 类型 | 名称  | 科、属     | 植物学特性                                                                                                         | 拟选规格      | 备注 |
|----|----|-----|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| 1  | 灌木 | 黄荆  | 唇形科、牡荆属 | 小枝密被灰白色绒毛；掌状复叶，小叶长圆状披针形或披针形，先端渐尖，基部楔形，全缘或具少数锯齿，下面密被绒毛；聚伞圆锥花，花序梗密被灰色绒毛；花冠淡紫色，被绒毛，二唇形；核果近球形；花期 4-5 月，果期 6-10 月。 | 灌高 ≥ 40cm |    |
| 2  | 草种 | 狗牙根 | 禾本科狗牙根属 | 秆直立或下部匍匐，无毛，细而坚韧；叶为线形，通常无毛；小穗灰绿色，稀带紫色，花药淡紫色；果实为长圆柱形。花果期 5-10 月。                                               | 一级种子      |    |

|   |    |             |                 |                                                                                                                                 |      |  |
|---|----|-------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|
| 3 | 草种 | 黑<br>麦<br>草 | 禾本科<br>黑麦草<br>属 | 多年生植物，秆高 30-90cm，基部节上生根质软。叶舌长约 2mm；叶片柔软，具微毛，有时具叶耳。穗形穗状花序直立或稍弯；小穗轴平滑无毛；颖披针形，边缘狭膜质；外稃长圆形，草质，平滑，顶端无芒；两脊生短纤毛。颖果长约为宽的 3 倍。花果期 5-7 月。 | 一级种子 |  |
|---|----|-------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|

### (3) 苗木种植质量要求

用于水土保持植物措施的苗木及种子，要求必须是一级苗和一级种，并且具备“一签三证”，即“标签”和“生产经营许可证、合格证、检疫证”。

### 3、临时措施

1) 临时措施设计遵循简便、易行、实用、随主体工程施工进度及时布设的原则。

2) 施工过程中，临时堆土采取拦挡措施。

3) 对施工剥离的地表熟土，进行单独防护，施工结束后回覆表土。针对剥离的表土及临时堆土进行防护，采用编织袋装土拦挡及用防雨布苫盖。

4) 变电站布设永久排水沟，施工生产生活区及山丘区施工道路路床整形需开挖的区域布设临时排水沟及临时沉沙池。

5) 对塔基施工场地、牵张场、施工道路采取彩条布、棕垫或钢板铺垫。

## 6.7.2 措施布设

### 1、紫石变新建工程

#### 1) 站区

##### ①工程措施

##### ——表土剥离

施工前将占用林地区域进行表土剥离，表土运送至站外施工生产生活区集中堆放。根据现场土壤情况，剥离厚度按 20cm 考虑，经计算，剥离面积 0.74hm<sup>2</sup>，表土剥离 1480m<sup>3</sup>。

##### ——表土回覆

施工结束后，将剥离的表土 850m<sup>3</sup>回覆至站区围墙外边坡及围墙内植草区域，用于植被恢复，回覆厚度约 22cm。

##### ——土地整治

施工结束后，对站址区裸露区域进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动，以便恢复植被。土地整治面积 0.38hm<sup>2</sup>。

##### ——雨水排水管网（主体已列）

变电站站区雨水采取有组织排水方式，地面排水坡度 0.5%，每隔 20m~30m 间距设置雨水口，各雨水口之间用管道相连通，站区雨水经排水管网汇集后通过站区西北侧的

站外排水管线排至站址北侧天全河内。站区雨水排水管网总长 572m，管径为 DN300mm~DN600mm。站区排水系统设计按照《室外排水设计规范》（GB50014-2021）中室外排水规定设计，设计重现期为 5 年。

——排水沟（主体已列）

挡墙护坡顶部砖砌排水沟 300m（断面尺寸为  $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ）、围墙边砖砌排水沟 320m（断面尺寸为  $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ）。

## ②植物措施

——站内植草绿化（主体已列）

站内区域有部分空地，植草绿化  $230\text{m}^2$ 。

——喷播草灌（主体已列）

变电站东南侧挖方边坡和西北填方区边坡采用喷播草灌的形式恢复绿化，喷播草灌  $0.36\text{hm}^2$ 。

## ③临时措施

——防雨布苫盖

施工裸露区域用防雨布临时苫盖。经估算，共需防雨布  $244\text{m}^2$ 。

## 2) 进站道路

### ①工程措施

——表土剥离

施工前将占用林地区域进行表土剥离，表土运送至站外施工生产生活区集中堆放。根据现场土壤情况，剥离厚度按 20cm 考虑，经计算，剥离面积  $0.18\text{hm}^2$ ，表土剥离  $360\text{m}^3$ 。

——表土回覆

施工结束后，将剥离的表土  $260\text{m}^3$  回覆至路基边坡与征地红线之间空地，用于植被恢复，回覆厚度约 26cm。

——土地整治

施工结束后，对路基边坡外裸露区域进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动，以便恢复植被。土地整治面积  $0.10\text{hm}^2$ 。

——砖砌排水沟（主体已列）

进站道路东侧设置砖砌排水沟 266m，断面尺寸为  $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，与站区排水沟相通，雨水经站外排水管线排至站址北侧天全河内。

## ②植物措施

——喷播草灌（主体已列）

进站道路两侧设置采用喷播草灌的方式进行绿化，共  $0.10\text{hm}^2$ 。

### ③临时措施

#### ——彩旗绳限界

施工期间，为防止施工人员、车辆随意扩大活动范围，在进站道路两侧布设彩旗绳限界 260m。

## 3) 站外供排水管线区

### ①工程措施

#### ——表土剥离

施工前将开挖管沟占用林地区域进行表土剥离，表土与生土分开堆放在管沟一侧。根据现场土壤情况，剥离厚度按 20cm 考虑，经计算，剥离面积  $0.10\text{hm}^2$ ，表土剥离  $200\text{m}^3$ 。

#### ——表土回覆

施工结束后，将站外供排水管线剥离的表土和站址区调运的表土共计  $800\text{m}^3$  回覆至施工扰动范围，用于植被恢复，回覆厚度约 29cm。

#### ——土地整治

施工结束后，对施工区域进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动，以便恢复土地原有地类。土地整治面积  $0.28\text{hm}^2$ 。

#### ——排水管（主体已列）

站区雨水经过排水管、排水口排入站址北侧的天全河，排水管采用 DN600 钢筋砼管，管长 150m。

### ②植物措施

#### ——撒播种草

场地覆土后，选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被，草籽用量  $100\text{kg}/\text{hm}^2$ （狗牙根、黑麦草混播比例为 3:7），撒播种草面积  $0.28\text{hm}^2$ ，共撒播草籽 28kg。

### ③临时措施

#### ——防雨布苫盖

站外供排水管沟开挖的土方堆放在管沟一侧，为防止雨水冲刷，在堆土表面用防雨布进行临时苫盖，共需防雨布  $1000\text{m}^2$ 。

#### ——彩条布铺垫

管沟开挖的土方堆放前，在地表铺设彩条布保护地表植被，共需彩条布  $1800\text{m}^2$ 。

## 4) 施工生产生活区

### ①工程措施

### ——表土剥离

施工前将占用林地区域进行表土剥离，堆放在施工生产生活区一角。根据现场土壤情况，剥离厚度按 20cm 考虑，经计算，剥离面积  $0.08\text{hm}^2$ ，表土剥离  $160\text{m}^3$ 。

### ——表土回覆

施工结束后，将剥离的表土和站区调运的表土共计  $240\text{m}^3$  回覆至场地内，用于植被恢复，回覆厚度约 30cm。

### ——土地整治

施工结束后，对场地进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动，以便恢复土地原有地类。土地整治面积  $0.08\text{hm}^2$ 。

## ②植物措施

### ——撒播种草

场地覆土后，选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被，草籽用量  $100\text{kg}/\text{hm}^2$ （狗牙根、黑麦草混播比例为 3:7），撒播种草面积  $0.08\text{hm}^2$ ，共撒播草籽 8kg。

## ③临时措施

### ——彩条布铺垫

堆放一般土石方之前，地表铺垫彩条布进行隔离，需彩条布  $439\text{m}^2$ 。

### ——防雨布苫盖

临时堆土的表面和坡面用彩条布进行苫盖，共需防雨布  $760\text{m}^2$ 。

### ——编织袋拦挡

为防止雨水冲刷产生水土流失，在临时堆土坡脚采用编织袋装土砌筑进行拦挡，编织袋选用  $40\text{cm}\times 60\text{cm}$  规格，编织袋砌筑高  $0.5\text{m}\times$  宽  $0.5\text{m}$ ，经估算，需编织袋装土填筑约  $22\text{m}^3$ ，施工结束后进行拆除。

### ——临时排水沟、临时沉沙池

施工生产生活区在站址东北侧布设，在场地周围分别修建临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池，雨水经排水沟汇流后进入沉沙池，经沉沙池沉淀后排入站区北侧进站道路排水系统，沉沙池定期清理。临时排水沟长 30m，矩形断面尺寸为  $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，沉沙池 1 座，尺寸长 $\times$ 宽 $\times$ 深为  $2\text{m}\times 1\text{m}\times 1\text{m}$ 。临时排水沟和沉沙池为机砖抹面。

### ——彩旗绳限界

施工期间，为防止施工人员、车辆随意扩大活动范围，在施工生产生活区四周布设彩旗绳限界 120m。

## 5) 站外电源引接区

### ①工程措施

#### ——表土剥离

施工前将基础开挖区域进行表土剥离，表土与生土分开堆放在施工场地一角。根据现场土壤情况，剥离厚度按 20cm 考虑，经计算，剥离面积  $0.005\text{hm}^2$ ，表土剥离  $10\text{m}^3$ 。

#### ——表土回覆

施工结束后，将剥离的  $60\text{m}^3$  表土全部平摊至施工扰动范围，用于植被恢复。

#### ——土地整治

施工结束后，对施工场地进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动，以便恢复土地原有地类。土地整治面积  $0.02\text{hm}^2$ 。

### ②植物措施

#### ——撒播种草

场地覆土后，选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被，草籽用量  $100\text{kg}/\text{hm}^2$ （狗牙根、黑麦草混播比例为 3:7），撒播种草面积  $0.02\text{hm}^2$ ，共撒播草籽  $2\text{kg}$ 。

### ③临时措施

#### ——防雨布苫盖

基础开挖的土方堆放在施工场地一角，为防止雨水冲刷，在堆土表面用防雨布进行临时苫盖，共需防雨布  $100\text{m}^2$ 。

## 6) 大件运输道路

### ①工程措施

#### ——土地整治

施工结束后，对施工场地进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动，以便恢复土地原有地类。土地整治面积  $0.20\text{hm}^2$ 。

### ②植物措施

#### ——植灌草（含主体已列 $0.01\text{hm}^2$ ）

施工结束后，对占用林地的区域植灌草恢复植被，共植灌草  $0.07\text{hm}^2$ 。

### ③临时措施

#### ——草袋围堰（主体已列）

跨河路段填筑 2m 高草袋阻水，防止河道流失对跨河段路基冲刷造成水土流失。共计  $252\text{m}^3$ 。

#### ——钢筋砼涵管（主体已列）

跨河段大件运输路路基下放布设钢筋砼涵管（ $\text{DN} \leq 800\text{mm}$ ）32m，保证河道流水通

过。

——铺设钢板（主体已列）

大件运输道路路面临时铺设钢板，保护地表。共计铺设钢板 480m。

## 2、顺河变电扩建工程

### ①工程措施

——碎石压盖（主体已列）

顺河变电站内原地面采取碎石压盖，为了与周边环境相协调，本期扩建结束后，配电装置区恢复碎石压盖，铺设厚度 10cm，碎石压盖面积 12 m<sup>2</sup>。

### ②临时措施

——防雨布苫盖

为防止雨水冲刷，在临时堆土表面用防雨布进行临时苫盖，共需防雨布 20m<sup>2</sup>。

## 3、线路工程区

### 1) 塔基及其施工临时占地区

#### ①工程措施

——表土剥离及回覆

施工前将占用林地、耕地区域进行表土剥离，表土暂堆放在塔基施工临时占地区。根据现场土壤情况，剥离厚度按 20~30cm 考虑，经计算，表土剥离及回覆共计 940m<sup>3</sup>，其中顺河~紫石表土剥离及回覆 880m<sup>3</sup>，汇溪至天全 T 入紫石表土剥离及回覆 60m<sup>3</sup>。

——浆砌石排水沟（主体已列）

根据主体设计，对汇水面较大的塔位，为防止山坡汇水对基面的冲刷，在上坡侧依山势修筑环状浆砌石排水沟，排水沟横断面尺寸为：深×底宽×上口宽为 0.5m×0.4m×0.5m，共砌筑浆砌石排水沟 174m，其中顺河~紫石共砌筑浆砌石排水沟 160m，汇溪至天全 T 入紫石共砌筑浆砌石排水沟 14m。

——浆砌石挡墙（主体已列）

当塔基开挖的土石方无法就地堆稳，主体设计考虑在堆土的下方修一道浆砌石挡墙，将土堆放在浆砌石挡墙内，避免水土流失和影响周边环境。共砌筑浆砌石挡墙 90m<sup>3</sup>，其中顺河~紫石 90m<sup>3</sup>。

——土地整治

施工结束后，对施工场地进行杂物清理、场地平整、施加有机肥等整治活动，以便恢复土地原有地类。土地整治面积 1.70hm<sup>2</sup>。其中顺河~紫石土地整治面积 1.58hm<sup>2</sup>，汇溪至天全 T 入紫石 0.12hm<sup>2</sup>。

## ②植物措施

### ——撒播种草

对施工前占用林地的区域,选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被,草籽用量  $100\text{kg}/\text{hm}^2$  (狗牙根、黑麦草为 3:7),撒播种草面积  $1.50\text{hm}^2$ ,共撒播草籽  $150\text{kg}$ 。其中顺河~紫石  $1.40\text{hm}^2$ ,汇溪至天全 T 入紫石  $0.10\text{hm}^2$ 。

### ——栽植灌木

对施工前占用的区域,选用灌木恢复植被,共栽植灌木 3900 株。其中顺河~紫石栽植灌木 3600 株,汇溪至天全 T 入紫石栽植灌木 300 株。

## ③临时措施

### ——编织袋装土拦挡

为防止因雨水冲刷或大风而产生水土流失,在表土临时堆存点边缘采用编织袋装土砌筑进行拦挡,编织袋选用  $40\text{cm}\times 60\text{cm}$  规格,编织袋砌筑高  $0.5\text{m}\times$  宽  $0.5\text{m}$ ,经估算塔基区表土堆存所需编织袋装土填筑约  $158\text{m}^3$ 。其中顺河~紫石  $101\text{m}^3$ ,汇溪至天全 T 入紫石  $57\text{m}^3$ 。

### ——彩条布铺垫

塔基施工堆放器材前,在地面铺设彩条布,隔离保护地表植被,共需彩条布  $2540\text{m}^2$ 。其中顺河~紫石  $2360\text{m}^2$ ,汇溪至天全 T 入紫石  $180\text{m}^2$ 。

### ——防雨布苫盖

为将因雨水冲刷或大风造成表土及临时堆土的水土流失减少到最低程度,在表土及临时堆土表面覆盖一层防雨布进行苫盖,根据表土量及临时堆土量计算,需防雨布  $2051\text{m}^2$ 。其中顺河~紫石  $1871\text{m}^2$ ,汇溪至天全 T 入紫石  $180\text{m}^2$ 。

## 2) 施工道路区

### (1) 汽运道路区

#### ①工程措施

##### ——表土剥离及回覆

施工前将占用林地、耕地区域进行表土剥离,表土暂堆放在施工场地一侧。根据现场土壤情况,剥离厚度按  $20\sim 30\text{cm}$  考虑,经计算,表土剥离及回覆  $80\text{m}^3$ 。其中顺河~紫石表土剥离及回覆  $80\text{m}^3$ 。

##### ——土地整治

施工后进行场地平整,并将剥离的表土回覆。经计算,汽运道路区土地整治  $0.48\text{hm}^2$ 。其中顺河~紫石土地整治  $0.48\text{hm}^2$ 。

## ②植物措施

### ——撒播种草

对施工前占用林地和草地的区域选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被，草籽用量  $100\text{kg}/\text{hm}^2$ （狗牙根、黑麦草混播比例为3:7），撒播种草面积  $0.43\text{hm}^2$ ，共撒播草籽  $43\text{kg}$ 。其中顺河~紫石撒播种草面积  $0.43\text{hm}^2$ 。

### ——栽植灌木

对施工前占用的区域，选用灌木恢复植被，共栽植灌木 1075 株。其中顺河~紫石栽植灌木 1075 株。

## ③临时措施

### ——钢板隔离（主体已列）

施工道路在路面铺设钢板，便于施工机械通过，共需钢板  $2730\text{m}^2$ 。其中顺河~紫石需钢板  $2730\text{m}^2$ 。

### ——临时排水沟

山丘区的施工道路，汇水面积较大的地段需要布设临时排水沟，临时排水沟采用梯形断面，尺寸为：底宽 30cm，深 40cm，边坡比 1:0.5，开挖后用土工膜护壁，经估算需布设排水沟 150m。其中顺河~紫石 150m。

### ——临时沉沙池

山丘区的施工道路，汇水面积较大的地段需要布设临时沉沙池，尺寸长×宽×深为  $2\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m}$ 。临时沉沙池为机砖抹面。经估算需布设临时沉沙池 2 个。其中顺河~紫石 2 个。

## （2）人抬道路区（含索道）

### ①工程措施

#### ——土地整治

施工后进行场地平整，并将剥离的表土回覆。经计算，人抬道路区土地整治  $0.37\text{hm}^2$ 。其中顺河~紫石土地整治  $0.36\text{hm}^2$ ，汇溪至天全 T 入紫石土地整治  $0.01\text{hm}^2$ 。

### ②植物措施

#### ——撒播种草

对施工前占用林地和草地的区域选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被，草籽用量  $100\text{kg}/\text{hm}^2$ （狗牙根、黑麦草混播比例为3:7），撒播种草面积  $0.37\text{hm}^2$ ，共撒播草籽  $37\text{kg}$ 。其中顺河~紫石撒播种草面积  $0.36\text{hm}^2$ ，汇溪至天全T入紫石撒播种草面积  $0.01\text{hm}^2$ 。

### ③临时措施

### ——彩条布铺垫

索道站堆放施工材料前,在地面铺设彩条布,隔离保护地表植被,共需彩条布 $960\text{m}^2$ 。其中顺河~紫石铺设彩条布 $960\text{m}^2$ 。

## 3) 其他施工临时占地区

### ① 工程措施

#### ——土地整治

施工结束后,进行场地清理,清除地表石块及其它施工残留物,共需土地整治面积 $0.64\text{hm}^2$ 。其中顺河~紫石土地整治 $0.56\text{hm}^2$ ,汇溪至天全 T 入紫石土地整治 $0.08\text{hm}^2$ 。

### ② 植物措施

#### ——撒播种草

对施工前占用的区域,选用狗牙根、黑麦草混播恢复植被,草籽用量 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ (狗牙根、黑麦草混播比例为 3:7),撒播种草面积 $0.20\text{hm}^2$ ,共撒播草籽 $20\text{kg}$ 。其中顺河~紫石撒播种草 $0.12\text{hm}^2$ ,汇溪至天全 T 入紫石撒播种草 $0.08\text{hm}^2$ 。

#### ——栽植灌木

对施工前占用的区域,选用灌木恢复植被,共栽植灌木 300 株。其中顺河~紫石栽植灌木 100 株,汇溪至天全 T 入紫石栽植灌木 200 株。

### ③ 临时措施

#### ——彩条布铺垫

施工堆放器材前,在地面铺设彩条布,隔离保护地表植被,共需彩条布 $3200\text{m}^2$ 。其中顺河~紫石需彩条布 $2800\text{m}^2$ ,汇溪至天全 T 入紫石需彩条布 $400\text{m}^2$ 。

#### ——棕垫铺设

施工堆放器材前,在地面铺设棕垫,隔离保护地表植被,共需棕垫 $400\text{m}^2$ 。其中顺河~紫石需棕垫 $400\text{m}^2$ 。

## 6.7.3 防治措施工程量汇总

水土保持措施工程量主要包括:工程措施工程量、植物措施工程量、临时措施工程量。各防治分区水保措施工程量详见表 6.7.3-1。

表 6.7.3-1 各防治分区水土保持措施工程量

| 分区    |         |          | 措施类型   | 措施名称              |       | 单位     | 数量   | 备注   | 2027 |
|-------|---------|----------|--------|-------------------|-------|--------|------|------|------|
| 变电站工程 | 紫石变新建工程 | 站区       | 工程措施   | 雨水排水管（DN ≤ 300mm） |       | m      | 562  | 主体已列 | 562  |
|       |         |          |        | 雨水排水管（DN ≤ 600mm） |       | m      | 10   |      | 10   |
|       |         |          |        | 挡墙护坡顶部砖砌排水沟       |       | m      | 300  |      | 300  |
|       |         |          |        | 围墙边砖砌排水沟          |       | m      | 320  |      | 320  |
|       |         |          |        | 表土剥离              |       | m³     | 1480 | 方案新增 | 1480 |
|       |         |          |        | 表土回覆              |       | m³     | 850  |      | 850  |
|       |         |          |        | 土地整治              |       | hm²    | 0.38 |      | 0.38 |
|       |         |          | 植物措施   | 站内植草              |       | m²     | 200  | 主体已列 | 200  |
|       |         |          |        | 喷播草灌              |       | hm²    | 0.36 |      | 0.36 |
|       |         |          |        | 临时措施              | 防雨布苫盖 |        | m²   | 244  |      |
|       |         | 进站道路     | 工程措施   | 表土剥离              |       | m³     | 360  | 方案新增 | 360  |
|       |         |          |        | 表土回覆              |       | m³     | 260  |      | 260  |
|       |         |          |        | 砖砌排水沟             |       | m      | 266  | 主体已列 | 266  |
|       |         |          |        | 土地整治              |       | hm²    | 0.10 | 方案新增 | 0.10 |
|       |         |          | 植物措施   | 喷播草灌              |       | hm²    | 0.10 | 主体已列 | 0.10 |
|       |         |          | 临时措施   | 彩旗绳限界             |       | m      | 260  |      | 260  |
|       |         | 站外供排水管线区 | 工程措施   | 表土剥离              |       | m³     | 200  | 方案新增 | 200  |
|       |         |          |        | 表土回覆              |       | m³     | 800  |      | 800  |
|       |         |          |        | 排水管(DN≤600mm)     |       | m      | 150  | 主体已列 | 150  |
|       |         |          |        | 土地整治              |       | hm²    | 0.28 |      | 0.28 |
|       |         |          | 植物措施   | 撒播种草              |       | hm²    | 0.28 |      | 0.28 |
|       |         |          | 临时措施   | 防雨布苫盖             |       | m²     | 1000 | 方案新增 | 1000 |
|       |         |          |        | 彩条布铺垫             |       | m²     | 1800 |      | 1800 |
|       |         | 施工生产生活区  | 工程措施   | 表土剥离              |       | m³     | 160  |      | 160  |
|       |         |          |        | 表土回覆              |       | m³     | 240  |      | 240  |
|       |         |          |        | 土地整治              |       | hm²    | 0.08 |      | 0.08 |
|       |         |          | 植物措施   | 撒播种草              |       | hm²    | 0.08 |      | 0.08 |
|       |         |          |        | 临时措施              | 编织袋拦挡 | 袋装土方填筑 | m³   |      | 22   |
|       |         |          | 袋装土方拆除 |                   |       | m³     | 22   |      | 22   |
|       |         |          | 彩条布铺垫  |                   | m²    | 439    | 439  |      |      |
|       |         |          | 防雨布苫盖  |                   | m²    | 760    | 760  |      |      |
|       |         |          | 临时排水沟  |                   | m     | 30     | 30   |      |      |
|       |         |          | 临时沉沙池  |                   | 个     | 1      | 1    |      |      |
|       |         |          | 彩旗绳限界  |                   | m     | 120    | 120  |      |      |
|       |         | 站外电源引接区  | 工程措施   |                   | 表土剥离  |        | m³   |      | 10   |
|       |         |          |        | 表土回覆              |       | m³     | 60   |      | 60   |
|       |         |          |        | 土地整治              |       | hm²    | 0.02 | 0.02 |      |
|       |         |          | 植物措施   | 撒播种草              |       | hm²    | 0.02 | 0.02 |      |
|       |         |          | 临时措施   | 防雨布苫盖             |       | m²     | 100  | 100  |      |
|       |         | 大件运输道路   | 工程措施   | 土地整治              |       | hm²    | 0.20 | 主体已列 | 0.20 |
|       |         |          |        | 植灌草               |       | m²     | 100  |      | 100  |
|       |         |          | 植物措施   | 植灌草               |       | hm²    | 0.06 |      | 方案新增 |
|       |         |          |        | 草袋围堰              |       | m³     | 252  | 主体已列 |      |
|       |         |          | 临时措施   | 管涵（DN ≤ 800mm）    |       | m      | 32   |      | 32   |
|       |         |          |        | 钢板铺设              |       | m²     | 480  | 480  |      |
|       |         | 顺河变扩建工程  |        |                   | 工程措施  | 碎石压盖   |      | m²   | 12   |

| 分区   |           | 措施类型          | 措施名称    | 单位              | 数量              | 备注   | 2027 |
|------|-----------|---------------|---------|-----------------|-----------------|------|------|
| 线路工程 | 顺河~紫石线路工程 | 临时措施          | 防雨布苫盖   | m <sup>2</sup>  | 20              | 方案新增 | 20   |
|      |           | 工程措施          | 浆砌石排水沟  | m               | 160             | 主体已列 | 160  |
|      |           |               | 浆砌石挡墙   | m <sup>3</sup>  | 90              |      | 90   |
|      |           |               | 表土剥离及回覆 | m <sup>3</sup>  | 880             |      | 880  |
|      |           |               | 土地整治    | hm <sup>2</sup> | 1.58            |      | 1.58 |
|      |           | 植物措施          | 栽植灌木    | 株               | 3600            | 方案新增 | 3600 |
|      |           |               | 撒播种草    | hm <sup>2</sup> | 1.40            |      | 1.40 |
|      |           | 临时措施          | 编织袋拦挡   | 袋装土方填筑          | m <sup>3</sup>  |      | 101  |
|      |           |               |         | 袋装土方拆除          | m <sup>3</sup>  |      | 101  |
|      |           |               | 防雨布苫盖   | m <sup>2</sup>  | 1871            |      | 1871 |
|      |           |               | 彩条布铺垫   | m <sup>2</sup>  | 2360            |      | 2360 |
|      |           | 工程措施          | 表土剥离及回覆 | m <sup>3</sup>  | 80              |      | 80   |
|      |           |               | 土地整治    | hm <sup>2</sup> | 0.48            |      | 0.48 |
|      |           | 植物措施          | 栽植灌木    | 株               | 1075            |      | 1075 |
|      |           |               | 撒播种草    | hm <sup>2</sup> | 0.43            |      | 0.43 |
|      |           | 临时措施          | 钢板隔离    | m <sup>2</sup>  | 2730            | 主体已列 | 2730 |
|      |           |               | 临时排水沟   | m               | 150             | 方案新增 | 150  |
|      |           |               | 临时沉沙池   | 个               | 2               |      | 2    |
|      |           | 工程措施          | 土地整治    | hm <sup>2</sup> | 0.36            |      | 0.36 |
|      |           |               | 撒播种草    | hm <sup>2</sup> | 0.36            |      | 0.36 |
|      |           | 临时措施          | 彩条布铺垫   | m <sup>2</sup>  | 960             |      | 960  |
|      |           | 其他施工临时占地区     | 工程措施    | 土地整治            | hm <sup>2</sup> |      | 0.56 |
|      |           |               | 植物措施    | 栽植灌木            | 株               |      | 100  |
|      |           |               |         | 撒播种草            | hm <sup>2</sup> |      | 0.12 |
|      |           |               | 临时措施    | 铺设棕垫            | m <sup>2</sup>  |      | 400  |
|      |           |               |         | 彩条布铺垫           | m <sup>2</sup>  |      | 2800 |
|      |           | 汇溪至天全T入紫石线路工程 | 工程措施    | 浆砌石排水沟          | m               | 主体已列 | 14   |
|      |           |               |         | 表土剥离及回覆         | m <sup>3</sup>  | 方案新增 | 60   |
|      |           |               |         | 土地整治            | hm <sup>2</sup> |      | 0.12 |
|      |           | 植物措施          | 栽植灌木    | 株               | 300             |      | 300  |
|      |           |               | 撒播种草    | hm <sup>2</sup> | 0.10            |      | 0.10 |
|      |           | 临时措施          | 编织袋拦挡   | 袋装土方填筑          | m <sup>3</sup>  |      | 57   |
|      |           |               |         | 袋装土方拆除          | m <sup>3</sup>  |      | 57   |
|      |           |               | 防雨布苫盖   | m <sup>2</sup>  | 180             |      | 180  |
|      |           |               | 彩条布铺垫   | m <sup>2</sup>  | 180             |      | 180  |
|      |           | 工程措施          | 土地整治    | hm <sup>2</sup> | 0.01            |      | 0.01 |
|      |           |               | 撒播种草    | hm <sup>2</sup> | 0.01            |      | 0.01 |
|      |           | 其他施工临时占地区     | 工程措施    | 土地整治            | hm <sup>2</sup> |      | 0.08 |
|      |           |               | 植物措施    | 栽植灌木            | 株               |      | 200  |
|      |           |               |         | 撒播种草            | hm <sup>2</sup> |      | 0.08 |
|      |           |               | 临时措施    | 彩条布铺垫           | m <sup>2</sup>  |      | 400  |

## 6.8 施工组织

### 6.8.1 施工条件

水土保持防治工程是与主体工程同一区域施工，施工时利用原有道路，可以满足施工材料运输需要。水土保持工程施工用水和用电量相对较小，永临结合，施工用水用电已由主体施工供水供电系统统一解决。水土保持工程施工材料仓储利用主体工程的材料仓库和施工场地。

### 6.8.2 施工组织形式

水土保持措施是对工程建设过程中可能产生的水土流失所采取的预防和治理措施，是对主体工程设计的补充，本着“同时设计，同时施工，同时投产使用”的原则，主设单位已将水土保持工程纳入主体工程，并与主体工程一起招标，签订施工合同，按照设计施工合同完成水土保持工程。

### 6.8.3 施工材料来源

本项目建设所需的材料均从当地就近购入；外购施工材料均来自于相关部门批准的正规料场，建设单位在签订购货合同时，应在合同中明确采石、采砂等相应的水土流失防治责任由供货方承担，相应的水土流失防治费用均计入材料成本单价。施工材料由汽车运输至施工场地，施工前统一堆放在材料堆放场地，并采取临时挡护。

工程所需的树草种均在当地苗圃或种子站购买，减少苗木运输时间，缩短运输距离，购买的苗木种子要具备“两证一签”，苗木调入施工现场后要做好假植，带土球苗调运过程重要严格保护土球，运至现场后及时栽植。

### 6.8.4 施工方法

#### (1) 工程措施施工

考虑到水土保持工程措施分布广，单一施工区分散的特点，施工主要以人力施工为主，辅以简单的机械。施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。本方案采取的工程措施主要为土地整治等。

#### 1) 土地整治

整地前进行杂物清理，人工捡除石块、石砾和建筑垃圾，并进行粗平，填平坑洼。

土地整治应按各品种种植的要求对地形进行整理,采用人工进行翻地,耕深 0.3m,然后施农家肥,增强土地肥力,使其满足植被生长要求。

## 2) 表土剥离及回覆

施工前,根据设计布设临时堆土位置,同时限定施工机械施工的顺序,表土剥离主要采用机械结合人工铲挖方式进行,集中堆置。施工结束后人工回覆表土,结合地形确定回铺厚度。

## 3) 碎石压盖

施工前先清理表面的杂物,按照施工要求弹好网格标记线,把搅拌均匀的水泥均匀的铺在地面,然后把碎石摊铺平整。

## (2) 植物措施施工

### 1) 撒播草籽

根据项目区立地条件和林草种类的生物、生物学特性等因素,进行树草种的栽培。植物措施的布设一般在雨季或墒情较好时进行,草籽要求籽粒饱满、含水率不超过 14%、种子纯度 90% 以上、发芽率 98% 以上,撒播密度为  $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

黄荆适应性很强,选用 1-2 年生工程苗,根据《造林技术规程》(GB/T 15776-2023),黄荆栽植密度为  $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ,林下撒播草籽绿化。

植树季节与方法:进行雨季造林,栽种时间根据本项目施工进度,可安排在施工结束后的当年进行。灌木采用植苗植树方式挖穴栽植,苗木等级均为二年生 I 级苗。坑内的土块必须打碎整平,工作内容主要包括挖坑、栽植、浇水、覆土、保墒、清理。

抚育管护:适时将树穴中的杂草除去,松土、正苗。一年后调查苗木成活率,成活率低时应及时补植;定时修枝;加强抚育管理。

## (3) 临时措施施工

本项目在施工过程中采取的临时措施包括防雨布苫盖、临时拦挡、钢板铺设、彩条布铺垫、棕垫铺设等。

### 1) 临时拦挡

采用编织袋(编织袋长 0.6m、宽 0.4m、高 0.2m)装土进行拦挡,编织袋层层叠压,防护高度为 0.5m。

### 2) 防雨布苫盖

临时堆土表面和裸露区域铺设防雨布,要求接缝平整。防雨布的目的主要是防止下雨天或者大风天气雨水、风等自然因素对临时堆放的表土、土石方、砂石材料等冲刷、吹蚀造成新的水土流失。防雨布的覆盖原则上按有多少临时堆方即覆盖多少面积,周边

采用大块石等对防雨布进行压角。

### 3) 彩条布、棕垫、钢板隔离

变电站施工生产生活区、塔基施工临时占地等，在施工过程中对堆存材料的区域采用彩条布隔离，以保护表层土不被破坏；汽运道路，在施工过程中对汽车碾压的路面区域采用钢板隔离，防止施工机械沉陷的同时减小地表扰动；牵张场，在施工过程中对占压的区域采用彩条布、棕垫隔离，以保护表层土不被破坏。

### 4) 临时排水沟和临时沉沙池

均采用人工进行开挖，开挖成型后用铁锹将内壁拍实，保证排水通畅，出口处应与自然沟道连接，避免造成集中冲刷。

## 6.8.5 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）执行、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）等的相关规定：水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

水土保持排水措施能有效地控制地表径流，排水出处要妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，水土保持排水措施完好率在90%以上。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在80%以上，3年后保存率在70%以上。

## 6.8.6 水土保持措施进度安排

### (1) 水土保持工程实施进度安排原则

水土保持措施进度安排应当遵循以下原则：

- 1) 预防措施先行原则：土石方平衡调度、拦挡工程先行。
- 2) 临时防护并行原则：在进行土方开挖、回填施工时，应同步采取相对应的拦挡、排水和堆土覆盖措施。
- 3) 与主体工程同步原则：实施进度和位置与主体工程相协调一致。

4) 先利用后治理原则: 施工结束后, 施工场地及临时占地应及时治理。

5) 一区多用, 减少占地原则: 施工临时占地应尽量调用工程永久占地, 施工临时防护措施和永久防护措施相结合。

## (2) 方案实施进度安排

根据水土保持进度安排应遵循的原则, 同时参照“三同时”制度、分期实施与主体工程相协调且相一致、先工程措施后植物措施等规定, 合理安排本项目水土保持实施进度。

| 防治分区                  |                |         | 措施名称            | 2027年 |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|-----------------------|----------------|---------|-----------------|-------|-------|----|------|----|----|------|----|----|-----|-----|-----|--|--|--|
|                       |                |         |                 | 1月    | 2月    | 3月 | 4月   | 5月 | 6月 | 7月   | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |  |  |  |
| 变电站防治区                | 紫石110kV变电站新建工程 | 施工准备期   |                 |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                | 站区      | 主体工程            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 雨水排水管（DN≤300mm） |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 雨水排水管（DN≤300mm） |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 挡墙护坡顶部砖砌排水沟     |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 围墙边砖砌排水沟        |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 表土剥离及回覆         |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 土地整治            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 站内植草            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 喷播草灌            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 防雨布苫盖           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                | 进站道路    | 主体工程            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 表土剥离及回覆         |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 砖砌排水沟           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 土地整治            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 喷播草灌            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                | 站外供排水管线 | 彩旗绳限界           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 主体工程            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 表土剥离及回覆         |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 站外排水管（DN≤600mm） |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 土地整治            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 撒播种草            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 防雨布苫盖           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 彩条布铺垫           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 主体工程            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 表土剥离及回覆         |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                | 施工生产生活区 | 土地整治            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 撒播种草            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 袋装土方填筑          |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 袋装土方拆除          |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 彩条布铺垫           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 防雨布苫盖           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 临时排水沟           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 临时沉沙池           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 彩旗绳限界           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 主体工程            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                | 站外电源引接区 | 表土剥离及回覆         |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 土地整治            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 撒播种草            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 防雨布苫盖           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 主体工程            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                | 大件运输道路  | 土地整治            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 植灌草             |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 草袋围堰            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 管涵（DN≤800mm）    |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 钢板铺设            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
| 顺河220kV变电站110kV间隔扩建工程 | 主体工程           |         |                 |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       | 碎石压盖           |         |                 |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       | 防雨布苫盖          |         |                 |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       | 主体工程           |         |                 |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
| 线路工程防治区               | 塔基及其施工临时占地     |         | 主体工程            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 浆砌石排水沟          |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 浆砌石挡墙           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 表土剥离及回覆         |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 土地整治            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 撒播种草            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 栽植灌木            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 袋装土方填筑          |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 袋装土方拆除          |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 防雨布苫盖           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 彩条布铺垫           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 主体工程            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 表土剥离及回覆         |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 土地整治            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 栽植灌木            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 撒播种草            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 施工道路            | 汽运道路区 | 钢板隔离  |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         |                 |       | 临时排水沟 |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       | 临时沉沙池          |         |                 |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       | 土地整治           |         |                 |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       | 撒播种草           |         |                 |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       | 人抬道路区（含索道）     | 彩条布铺垫   |                 |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                | 主体工程    |                 |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                | 土地整治    |                 |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                | 撒播种草    |                 |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                | 栽植灌木    |                 |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       | 其他施工临时占地       |         | 彩条布铺垫           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 主体工程            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 土地整治            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 撒播种草            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 栽植灌木            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 彩条布铺垫           |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 主体工程            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       |                |         | 土地整治            |       |       |    |      |    |    |      |    |    |     |     |     |  |  |  |
|                       | 主体工程           |         |                 | 工程措施  |       |    | 植物措施 |    |    | 临时措施 |    |    |     |     |     |  |  |  |

图 6.8.6-1 水土保持措施与主体工程实施进度横道图

## 7 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（水保[2020]161号）等要求，开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，是生产建设单位及时定量掌握水土流失及防治状况、对项目建设造成的水土流失进行过程控制的重要基础，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门开展生产建设项目水土保持跟踪检查、验收核查等监管工作的依据和支撑。明确规定编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在  $5\text{hm}^2$  以上或者挖填土石方总量在  $5\text{万 m}^3$  以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。实行承诺制管理的项目，验收要求只需提交水土保持设施验收鉴定书。本项目规模征占地面积不足  $5\text{hm}^2$ ，且土石方总量不足  $5\text{万 m}^3$ ，按照规定编制水土保持方案报告表，实行承诺制管理，建设单位可自行组织开展水土保持监测工作，并按照水土保持有关技术标准做好水土流失防治工作。

## 8 水土保持投资估算及效益分析

### 8.1 投资估算

#### 8.1.1 编制原则及依据

##### (1) 编制原则

- 1) 投资估算原则上采用主体工程定额。
- 2) 主设投资采用主体工程单价。
- 3) 新增投资估算的价格水平年为 2026 年第 3 季度。
- 4) 主体工程定额不足部分根据水土保持工程概(估)算确定。

##### (2) 编制依据

- 1) “水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知”(水总〔2024〕323 号文);
- 2) 《电力建设工程预算定额》(2018 年版);
- 3) 《电力工程造价与定额管理总站关于发布 2018 版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知》(定额〔2024〕1 号);
- 4) 《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》(川发改价格〔2017〕347 号);
- 5) 《关于印发国家电网公司输变电工程勘察设计费概算计列标准(2014)的通知》(国家电网电定〔2014〕19 号);
- 6) 《输变电工程环保水保监测与验收费计列指导意见》(定额[2023]16 号);
- 7) 《雅安天全紫石 110kV 输变电工程可行性研究报告》。

#### 8.1.2 编制说明及估算成果

##### (1) 基础单价

###### ①人工单价

本工程根据“水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知”(水总〔2024〕323 号文)确定人工单价,其中天全县为边远地区一类区,最终确定本水保方案人工单价为 6.57 元/工时。

###### ②施工用电、水基础单价

施工用电、水等基础单价与主体工程保持一致，其中用电 0.90 元/(kw·h)，水 4.10 元/m<sup>3</sup>。

### ③主要材料单价

主要材料估算价格由材料原价、运杂费、采购及保管费组成，与主体工程保持一致。临时措施中彩条布的预算单价为 3.00 元/m<sup>2</sup>，编织袋 0.50 元/个，防雨布 3.50 元/m<sup>2</sup>，棕垫 16.60 元/m<sup>2</sup>，土工膜 1.40 元/m<sup>2</sup>，工程胶 15 元/kg；植物措施中苗木及相关材料预算价格采用当地市场价格加运杂费、采购及保管费计算，狗牙根预算单价为 41.50 元/kg，黑麦草 20 元/kg，黄荆 12 元/株。见表 8.1.2-1。

**表 8.1.2-1 主要材料费（含运杂、保管费等）**

| 序号 | 名称及规格         | 单位             | 综合单价（元） | 备注     |
|----|---------------|----------------|---------|--------|
| 1  | 草籽（狗牙根）       | kg             | 41.50   | 水保预算价格 |
| 2  | 草籽（黑麦草）       | kg             | 20      | 水保预算价格 |
| 3  | 黄荆            | 株              | 12      | 水保预算价格 |
| 4  | 电             | kwh            | 0.90    | 主体预算价格 |
| 5  | 水             | m <sup>3</sup> | 4.10    | 主体预算价格 |
| 6  | 中砂            | m <sup>3</sup> | 65      | 主体预算价格 |
| 7  | 碎石 粒径 40mm 以内 | m <sup>3</sup> | 80      | 主体预算价格 |
| 8  | 普通硅酸盐水泥 42.5  | kg             | 396     | 主体预算价格 |
| 9  | 防雨布           | m <sup>2</sup> | 3.50    | 水保预算价格 |
| 10 | 彩条布           | m <sup>2</sup> | 3.00    | 水保预算价格 |
| 11 | 棕垫            | m <sup>2</sup> | 16.6    | 水保预算价格 |
| 12 | 农家土杂肥         | m <sup>3</sup> | 80      | 水保预算价格 |
| 13 | 编织袋           | 个              | 0.50    | 水保预算价格 |
| 14 | 钢板            | m <sup>2</sup> | 5.20    | 水保预算价格 |
| 15 | 土工膜           | m <sup>2</sup> | 1.40    | 水保预算价格 |
| 16 | 工程胶           | kg             | 15      | 水保预算价格 |

### ④施工机械使用费

本工程施工机械台时费见表 8.1.2-2。

**表 8.1.2-2 施工机械台时费汇总表**

单位:元

| 序号 | 名称及规格    | 台时费   | 其中   |          |       |      |       |
|----|----------|-------|------|----------|-------|------|-------|
|    |          |       | 折旧费  | 修理及替换设备费 | 安装拆卸费 | 人工费  | 动力燃料费 |
| 1  | 拖拉机 37kW | 27.34 | 3.19 | 2.78     | 0.20  | 7.88 | 13.29 |
| 2  | 胶轮架子车    | 0.68  | 0.19 | 0.49     |       |      |       |

### （2）工程、植物措施单价及取费标准

水土保持工程措施和植物措施单价由直接费、间接费、利润、材料补差、税金和扩大费组成。各项取费标准如下：

①基本直接费：包括人工费、材料费和机械使用费，按定额计算。

②其他直接费：根据不同地区，按基本直接费的百分率计算。其他直接费费率见表

## 7.1.2-3。

③间接费=直接费×间接费率，间接费率见表 8.1.2-5。

④利润：按直接费与间接费之和的 7%计算。

⑤材料补差=(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量

⑥税金：按直接费、间接费、利润、材料价差之和的 9%计算。

⑦扩大费：钢筋制安工程乘以直接费、间接费、利润、材料补差、税金之和的 5%计算，其他工程乘以直接费、间接费、利润、材料补差、税金之和的 10%计算。

表 8.1.2-3 其他直接费率

| 序号 | 工程类别   | 计算基础  | 其他直接费率 (%) |
|----|--------|-------|------------|
| 1  | 土地整治   | 基本直接费 | 2          |
| 2  | 其他工程措施 | 基本直接费 | 3.3        |
| 3  | 植物措施   | 基本直接费 | 2          |

表 8.1.2-5 间接费率

| 序号 | 工程类别      | 计算基础 | 间接费率 (%) |
|----|-----------|------|----------|
| 一  | 工程措施、监测措施 |      |          |
| 1  | 土方工程      | 直接费  | 5        |
| 2  | 石方工程      | 直接费  | 8        |
| 3  | 混凝土工程     | 直接费  | 7        |
| 4  | 钢筋制安工程    | 直接费  | 5        |
| 5  | 基础处理工程    | 直接费  | 10       |
| 6  | 其他工程      | 直接费  | 7        |
| 二  | 植物措施      | 直接费  | 6        |

## (3) 水土保持工程费用计算标准

根据《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》，水土保持投资费用由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用及预备费、水土保持补偿费构成。

①工程措施费：按工程单价乘以设计工程量计算。

②植物措施费：由苗木、草、种子等材料费和种植费组成。材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以工程量计算；种植费按树、草种植单价乘以设计工程量计算。

③监测措施费：

## A、水土保持监测

(一) 土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程(设备)单价进行编制。

(二) 安装费按设备费的百分率计算。

## B、弃渣场稳定监测

本项目不涉及弃渣场。

### C、建设期观测费

建设期观测费包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费。本项目不涉及建设期观测费。

#### ④施工临时工程费：

A、临时措施工程费按方案设计的工程量乘以单价编制；

B、其它临时工程费用按以下原则计列：“工程措施”按其投资的 2.0%计列；“植物措施”按其投资的 1.5%计列；

C、施工安全生产专项费用按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的 2.5% 计算。

#### ⑤独立费用：

##### A、建设管理费

项目经常费按一至四部分投资合计的 2.5%计算（根据《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》（定额[2023]16 号），本项目水土保持设施验收报告编制费按 14.42 万元计列）；技术咨询费按一至四部分投资合计的 1.5%计算。

##### B、工程建设监理费

根据实际工作需要，与主体监理合并开展工作，水土保持监理费不单独计列。

##### C、科研勘测设计费

工程科学研究实验费不计；勘测设计费包括方案编制费和后续设计费，结合项目实际，确定本工程科研勘测设计费 20.03 万元，其中方案编制费 20.03 万元，后续设计费不计。

#### ⑥预备费

A、基本预备费：按第一至第五部分新增措施之和的 10%计列。

B、价差预备费：根据《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》的规定，价差预备费为零。

#### ⑦水土保持补偿费

水土保持补偿费按征占地面积一次性计征，1.30 元/m<sup>2</sup>。本项目征占用土地面积为 4.72hm<sup>2</sup>，水土保持补偿费计算面积为 47200m<sup>2</sup>，本项目水土保持补偿费 6.140 万元，补偿费见表 8.1.2-6。

表 8.1.2-6 补偿费计算表

单位: 万元

| 项目类型   | 行政区 | 占地面积              | 计费面积             | 计费标准               | 补偿费   |
|--------|-----|-------------------|------------------|--------------------|-------|
|        |     | ( $\text{hm}^2$ ) | ( $\text{m}^2$ ) | (元/ $\text{m}^2$ ) | (万元)  |
| 生产建设项目 | 天全县 | 4.72              | 47200            | 1.30               | 6.140 |
| 合计     |     | 4.72              | 47200            | 1.30               | 6.140 |

## (4) 估算结果

本项目水土保持总投资 233.18 万元。水土保持措施防治费 184.33 万元(其中工程措施费 92.56 万元,植物措施费 57.72 万元,临时措施费 34.05 万元),独立费用 35.79 万元(其中建设管理费 15.76 万元,科研勘测设计费 20.03 万元),基本预备费 6.92 万元,水土保持补偿费 6.14 万元。

本项目水土保持投资见表 8.1.2-7 至表 8.1.2-13。

表 8.1.2-7 水土保持工程总投资估算表

单位: 万元

| 序号        | 工程或费用名称                   | 建筑安装<br>工程费 | 设备购<br>置费 | 独立<br>费用 | 投资    |       |       |
|-----------|---------------------------|-------------|-----------|----------|-------|-------|-------|
|           |                           |             |           |          | 主体已列  | 方案新增  | 合计    |
| 第一部分 工程措施 |                           | 92.56       |           |          | 84.24 | 8.32  | 92.56 |
| 1         | 变电站工程                     | 63.92       |           |          | 59.36 | 4.56  | 63.92 |
| 1.1       | 紫石 110kV 变电站新建工程          | 62.52       |           |          | 57.96 | 4.56  | 62.52 |
| 1.1.1     | 站区                        | 44.54       |           |          | 42.45 | 2.09  | 44.54 |
| 1.1.2     | 进站道路                      | 9.53        |           |          | 8.95  | 0.58  | 9.53  |
| 1.1.3     | 站外供排水管线区                  | 7.81        |           |          | 6.56  | 1.25  | 7.81  |
| 1.1.4     | 施工生产生活区                   | 0.43        |           |          |       | 0.43  | 0.43  |
| 1.1.5     | 站外电源引接区                   | 0.09        |           |          |       | 0.09  | 0.09  |
| 1.1.6     | 大件运输道路                    | 0.12        |           |          |       | 0.12  | 0.12  |
| 1.2       | 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程 | 1.4         |           |          | 1.4   |       | 1.4   |
| 2         | 线路工程                      | 28.64       |           |          | 24.88 | 3.76  | 28.64 |
| 2.1       | 顺河~紫石 110kV 线路工程          | 27.66       |           |          | 24.13 | 3.53  | 27.66 |
| 2.1.1     | 塔基及其施工临时占地区               | 26.66       |           |          | 24.13 | 2.53  | 26.66 |
| 2.1.2     | 施工道路                      | 0.66        |           |          | 0     | 0.66  | 0.66  |
| 2.1.2.1   | 汽运道路区                     | 0.44        |           |          |       | 0.44  | 0.44  |
| 2.1.2.2   | 人抬道路区（含索道）                | 0.22        |           |          |       | 0.22  | 0.22  |
| 2.1.3     | 其他施工临时占地区                 | 0.34        |           |          |       | 0.34  | 0.34  |
| 2.2       | 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程    | 0.98        |           |          | 0.75  | 0.23  | 0.98  |
| 2.2.1     | 塔基及其施工临时占地区               | 0.92        |           |          | 0.75  | 0.17  | 0.92  |
| 2.2.2     | 施工道路                      | 0.01        |           |          | 0     | 0.01  | 0.01  |
| 2.2.2.1   | 人抬道路区                     | 0.01        |           |          |       | 0.01  | 0.01  |
| 2.2.3     | 其他施工临时占地区                 | 0.05        |           |          |       | 0.05  | 0.05  |
| 第二部分 植物措施 |                           | 57.72       |           |          | 47.07 | 10.65 | 57.72 |
| 1         | 变电站工程                     | 47.83       |           |          | 47.07 | 0.76  | 47.83 |
| 1.1       | 紫石 110kV 变电站新建工程          | 47.83       |           |          | 47.07 | 0.76  | 47.83 |
| 1.1.1     | 站区                        | 36.4        |           |          | 36.40 |       | 36.4  |
| 1.1.2     | 进站道路                      | 10.57       |           |          | 10.57 |       | 10.57 |
| 1.1.3     | 站外供排水管线区                  | 0.11        |           |          |       | 0.11  | 0.11  |
| 1.1.4     | 施工生产生活区                   | 0.03        |           |          |       | 0.03  | 0.03  |
| 1.1.5     | 站外电源引接区                   | 0.01        |           |          |       | 0.01  | 0.01  |
| 1.1.6     | 大件运输道路                    | 0.71        |           |          | 0.1   | 0.61  | 0.71  |
| 2         | 线路工程                      | 9.89        |           |          | 0     | 9.89  | 9.89  |
| 2.1       | 顺河~紫石 110kV 线路工程          | 8.97        |           |          | 0     | 8.97  | 8.97  |
| 2.1.1     | 塔基及其施工临时占地区               | 6.62        |           |          |       | 6.62  | 6.62  |
| 2.1.2     | 施工道路                      | 2.13        |           |          | 0     | 2.13  | 2.13  |
| 2.1.2.1   | 汽运道路区                     | 1.99        |           |          |       | 1.99  | 1.99  |
| 2.1.2.2   | 人抬道路区（含索道）                | 0.14        |           |          |       | 0.14  | 0.14  |
| 2.1.3     | 其他施工临时占地区                 | 0.22        |           |          |       | 0.22  | 0.22  |
| 2.2       | 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程    | 0.92        |           |          | 0     | 0.92  | 0.92  |
| 2.2.1     | 塔基及其施工临时占地区               | 0.55        |           |          |       | 0.55  | 0.55  |
| 2.2.2     | 施工道路                      | 0.004       |           |          | 0     | 0.004 | 0.004 |

| 序号      | 工程或费用名称                   | 建筑安装工程费                | 设备购置费 | 独立费用  | 投资     |       |        |
|---------|---------------------------|------------------------|-------|-------|--------|-------|--------|
|         |                           |                        |       |       | 主体已列   | 方案新增  | 合计     |
| 2.2.2.1 | 人抬道路区                     | 0.004                  |       |       |        | 0.004 | 0.004  |
| 2.2.3   | 其他施工临时占地区                 | 0.37                   |       |       |        | 0.37  | 0.37   |
|         | 第三部分 监测措施                 | 0.00                   |       |       |        |       | 0.00   |
|         | 第四部分 施工临时工程               | 34.05                  |       |       | 19.62  | 14.43 | 34.05  |
| 一       | 临时工程                      | 32.9                   |       |       | 19.62  | 13.28 | 32.9   |
| 1       | 变电站工程                     | 9.53                   |       |       | 5.97   | 3.56  | 9.53   |
| 1.1     | 紫石 110kV 变电站新建工程          | 9.52                   |       |       | 5.97   | 3.55  | 9.52   |
| 1.1.1   | 站区                        | 0.17                   |       |       |        | 0.17  | 0.17   |
| 1.1.2   | 进站道路                      | 0.2                    |       |       |        | 0.2   | 0.2    |
| 1.1.3   | 站外供排水管线区                  | 1.7                    |       |       |        | 1.7   | 1.7    |
| 1.1.4   | 施工生产生活区                   | 1.41                   |       |       |        | 1.41  | 1.41   |
| 1.1.5   | 站外电源引接区                   | 0.07                   |       |       |        | 0.07  | 0.07   |
| 1.1.6   | 大件运输路                     | 5.97                   |       |       | 5.97   |       | 5.97   |
| 1.2     | 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程 | 0.01                   |       |       |        | 0.01  | 0.01   |
| 2       | 线路工程                      | 23.37                  |       |       | 13.65  | 9.72  | 23.37  |
| 2.1     | 顺河~紫石 110kV 线路工程          | 22.11                  |       |       | 13.65  | 8.46  | 22.11  |
| 2.1.1   | 塔基及其施工临时占地区               | 4.05                   |       |       |        | 4.05  | 4.05   |
| 2.1.2   | 施工道路                      | 15.38                  |       |       | 13.65  | 1.73  | 15.38  |
| 2.1.2.1 | 汽运道路区                     | 14.83                  |       |       | 13.65  | 1.18  | 14.83  |
| 2.1.2.2 | 人抬道路区(含索道)                | 0.55                   |       |       |        | 0.55  | 0.55   |
| 2.1.3   | 其他施工临时占地区                 | 2.68                   |       |       |        | 2.68  | 2.68   |
| 2.2     | 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程    | 1.26                   |       |       | 0      | 1.26  | 1.26   |
| 2.2.1   | 塔基及其施工临时占地区               | 1.03                   |       |       |        | 1.03  | 1.03   |
| 2.2.2   | 其他施工临时占地区                 | 0.23                   |       |       |        | 0.23  | 0.23   |
| 二       | 其他临时工程                    | 0.33                   |       |       | 0      | 0.33  | 0.33   |
| 1       | 工程措施                      | 0.17                   |       |       |        | 0.17  | 0.17   |
| 2       | 植物措施                      | 0.16                   |       |       |        | 0.16  | 0.16   |
| 三       | 施工安全生产专项                  | 0.82                   |       |       | 0      | 0.82  | 0.82   |
| 1       | 工程措施                      | 0.21                   |       |       |        | 0.21  | 0.21   |
| 2       | 植物措施                      | 0.27                   |       |       |        | 0.27  | 0.27   |
| 3       | 临时措施                      | 0.34                   |       |       |        | 0.34  | 0.34   |
|         | 第五部分 独立费用                 |                        |       | 35.79 | 0.00   | 35.79 | 35.79  |
| 1       | 建设管理费                     |                        |       | 15.76 |        | 15.76 | 15.76  |
| 2       | 工程建设监理费                   |                        |       | 0.00  |        | 0.00  | 0.00   |
| 3       | 科研勘测设计费                   |                        |       | 20.03 |        | 20.03 | 20.03  |
| I       | 第一至第五部分合计                 |                        |       |       | 150.93 | 69.19 | 220.12 |
| II      | 基本预备费                     | 一至五部分方案新增和的 10%        |       |       |        | 6.92  | 6.92   |
| III     | 水土保持补偿费                   | 按 1.3 元/m <sup>2</sup> |       |       |        | 6.140 | 6.140  |
|         | 水土保持工程总投资(I+II+III)       |                        |       |       | 150.93 | 82.25 | 233.18 |

表 8.1.2-8 工程措施投资估算表

| 序号    | 工程或费用名称                   | 单位              | 数量   | 单价 (元)  | 合价<br>(万元) |
|-------|---------------------------|-----------------|------|---------|------------|
|       | 第一部分 工程措施                 |                 |      |         | 92.56      |
| 一     | 变电站工程                     |                 |      |         | 63.92      |
| (一)   | 紫石 110kV 变电站新建工程          |                 |      |         | 62.52      |
| 1     | 站区                        |                 |      |         | 44.54      |
| 1.1   | 雨水排水管 (DN≤600mm)          | m               | 10   | 437.04  | 0.44       |
| 1.2   | 雨水排水管 (DN≤300mm)          | m               | 562  | 274.51  | 15.43      |
| 1.3   | 挡墙护坡顶部砖砌排水沟               | m               | 300  | 336.30  | 10.09      |
| 1.4   | 围墙处砖砌排水沟                  | m               | 320  | 515.31  | 16.49      |
| 1.5   | 表土剥离                      | m <sup>3</sup>  | 1480 | 5.64    | 0.83       |
| 1.6   | 表土回覆                      | m <sup>3</sup>  | 850  | 12.15   | 1.03       |
| 1.7   | 土地整治                      | hm <sup>2</sup> | 0.38 | 6102.40 | 0.23       |
| 2     | 进站道路                      |                 |      |         | 9.53       |
| 2.1   | 表土剥离                      | m <sup>3</sup>  | 360  | 5.64    | 0.20       |
| 2.2   | 表土回覆                      | m <sup>3</sup>  | 260  | 12.15   | 0.32       |
| 2.3   | 砖砌排水沟                     | m               | 266  | 336.30  | 8.95       |
| 2.4   | 土地整治                      | hm <sup>2</sup> | 0.1  | 6102.40 | 0.06       |
| 3     | 站外供排水管线区                  |                 |      |         | 7.81       |
| 3.1   | 表土剥离                      | m <sup>3</sup>  | 200  | 5.64    | 0.11       |
| 3.2   | 表土回覆                      | m <sup>3</sup>  | 800  | 12.15   | 0.97       |
| 3.3   | 站外排水管 (DN≤600mm)          | m               | 150  | 437.04  | 6.56       |
| 3.4   | 土地整治                      | hm <sup>2</sup> | 0.28 | 6102.40 | 0.17       |
| 4     | 施工生产生活区                   |                 |      |         | 0.43       |
| 4.1   | 表土剥离                      | m <sup>3</sup>  | 160  | 5.64    | 0.09       |
| 4.2   | 表土回覆                      | m <sup>3</sup>  | 240  | 12.15   | 0.29       |
| 4.3   | 土地整治                      | hm <sup>2</sup> | 0.08 | 6102.40 | 0.05       |
| 5     | 站外电源引接区                   |                 |      |         | 0.09       |
| 5.1   | 表土剥离                      | m <sup>3</sup>  | 10   | 5.64    | 0.01       |
| 5.2   | 表土回覆                      | m <sup>3</sup>  | 60   | 12.15   | 0.07       |
| 5.3   | 土地整治                      | hm <sup>2</sup> | 0.02 | 6102.40 | 0.01       |
| 6     | 大件运输路                     |                 |      |         | 0.12       |
| 6.1   | 土地整治                      | hm <sup>2</sup> | 0.2  | 6102.40 | 0.12       |
| (二)   | 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程 |                 |      |         | 1.40       |
| 1     | 碎石压盖                      | m <sup>2</sup>  | 12   | 1163.80 | 1.40       |
| 二     | 线路工程                      |                 |      |         | 28.64      |
| (一)   | 顺河~紫石 110kV 线路工程          |                 |      |         | 27.66      |
| 1     | 塔基及其施工临时占地区               |                 |      |         | 26.66      |
| 1.1   | 浆砌石排水沟                    | m               | 160  | 532.53  | 8.52       |
| 1.2   | 浆砌石挡墙                     | m <sup>3</sup>  | 90   | 1734.04 | 15.61      |
| 1.3   | 表土剥离                      | m <sup>3</sup>  | 880  | 5.64    | 0.50       |
| 1.4   | 表土回覆                      | m <sup>3</sup>  | 880  | 12.15   | 1.07       |
| 1.5   | 土地整治                      | hm <sup>2</sup> | 1.58 | 6102.40 | 0.96       |
| 2     | 施工道路                      |                 |      |         | 0.66       |
| 2.1   | 汽运道路区                     |                 |      |         | 0.44       |
| 2.1.1 | 表土剥离                      | m <sup>3</sup>  | 80   | 5.64    | 0.05       |
| 2.1.2 | 表土回覆                      | m <sup>3</sup>  | 80   | 12.15   | 0.10       |

|       |                        |                 |      |         |      |
|-------|------------------------|-----------------|------|---------|------|
| 2.1.3 | 土地整治                   | hm <sup>2</sup> | 0.48 | 6102.40 | 0.29 |
| 2.2   | 人抬道路区 (含索道)            |                 |      |         | 0.22 |
| 2.2.1 | 土地整治                   | hm <sup>2</sup> | 0.36 | 6102.40 | 0.22 |
| 3     | 其他施工临时占地区              |                 |      |         | 0.34 |
| 3.1   | 土地整治                   | hm <sup>2</sup> | 0.56 | 6102.40 | 0.34 |
| (二)   | 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程 |                 |      |         | 0.98 |
| 1     | 塔基及其施工临时占地区            |                 |      |         | 0.92 |
| 1.1   | 浆砌石排水沟                 | m               | 14   | 532.53  | 0.75 |
| 1.3   | 表土剥离                   | m <sup>3</sup>  | 60   | 5.64    | 0.03 |
| 1.4   | 表土回覆                   | m <sup>3</sup>  | 60   | 12.15   | 0.07 |
| 1.5   | 土地整治                   | hm <sup>2</sup> | 0.12 | 6102.40 | 0.07 |
| 2     | 施工道路                   |                 |      |         | 0.01 |
| 2.1   | 人抬道路区                  |                 |      |         | 0.01 |
| 2.1.1 | 土地整治                   | hm <sup>2</sup> | 0.01 | 6102.40 | 0.01 |
| 3     | 其他施工临时占地区              |                 |      |         | 0.05 |
| 3.1   | 土地整治                   | hm <sup>2</sup> | 0.08 | 6102.40 | 0.05 |

表 8.1.2-9 植物措施投资估算表

| 序号  | 工程或费用名称          | 单位              | 数量   | 单价 (元)     | 合价<br>(万元) |
|-----|------------------|-----------------|------|------------|------------|
|     | 第二部分 植物措施        |                 |      |            | 57.72      |
| 一   | 变电站工程            |                 |      |            | 47.83      |
| (一) | 紫石 110kV 变电站新建工程 |                 |      |            | 47.83      |
| 1   | 站区               |                 |      |            | 36.40      |
| 1.1 | 站内植草             | m <sup>2</sup>  | 200  | 15.67      | 0.31       |
| 1.2 | 喷播草灌             | hm <sup>2</sup> | 0.36 | 1010000.00 | 36.09      |
| 2   | 进站道路             |                 |      |            | 10.57      |
| 2.1 | 喷播草灌             | hm <sup>2</sup> | 0.10 | 1010000.00 | 10.57      |
| 3   | 站外供排水管线区         |                 |      |            | 0.11       |
| 3.1 | 撒播种草             | hm <sup>2</sup> | 0.28 | 3905.63    | 0.11       |
| 4   | 施工生产生活区          |                 |      |            | 0.03       |
| 4.1 | 撒播种草             | hm <sup>2</sup> | 0.08 | 3905.63    | 0.03       |
| 5   | 站外电源引接区          |                 |      |            | 0.01       |
| 5.1 | 撒播种草             | hm <sup>2</sup> | 0.02 | 3905.63    | 0.01       |
| 6   | 大件运输路            |                 |      |            | 0.71       |
| 6.1 | 栽植灌草             | m <sup>2</sup>  | 100  | 10.12      | 0.10       |
| 6.2 | 栽植灌草             | hm <sup>2</sup> | 0.06 | 10.12      | 0.61       |
| 二   | 线路工程             |                 |      |            | 9.89       |
| (一) | 顺河~紫石 110kV 线路工程 |                 |      |            | 8.97       |
| 1   | 塔基及其施工临时占地区      |                 |      |            | 6.62       |
| 1.1 | 栽植灌木             |                 |      |            | 6.07       |
| ~   | 穴地整治             | 个               | 3600 | 0.61       | 0.22       |
|     | 栽植灌木             | 株               | 3600 | 16.26      | 5.85       |
| 1.2 | 撒播种草             | hm <sup>2</sup> | 1.4  | 3905.63    | 0.55       |

|       |                        |                 |      |         |       |
|-------|------------------------|-----------------|------|---------|-------|
| 2     | 施工道路                   |                 |      |         | 2.13  |
| 2.1   | 汽运道路区                  |                 |      |         | 1.99  |
| 2.1.1 | 栽植灌木                   |                 |      |         | 1.82  |
| ~     | 穴地整治                   | 个               | 1075 | 0.61    | 0.07  |
|       | 栽植灌木                   | 株               | 1075 | 16.26   | 1.75  |
| 2.1.2 | 撒播种草                   | hm <sup>2</sup> | 0.43 | 3905.63 | 0.17  |
| 2.2   | 人抬道路区（含索道）             |                 |      |         | 0.14  |
| 2.2.1 | 撒播种草                   | hm <sup>2</sup> | 0.36 | 3905.63 | 0.14  |
| 3     | 其他施工临时占地区              |                 |      |         | 0.22  |
| 3.1   | 栽植灌木                   |                 |      |         | 0.17  |
| ~     | 穴地整治                   | 个               | 100  | 0.61    | 0.01  |
|       | 栽植灌木                   | 株               | 100  | 16.26   | 0.16  |
| 3.2   | 撒播种草                   | hm <sup>2</sup> | 0.12 | 3905.63 | 0.05  |
| (二)   | 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程 |                 |      |         | 0.92  |
| 1     | 塔基及其施工临时占地区            |                 |      |         | 0.55  |
| 1.1   | 栽植灌木                   |                 |      |         | 0.51  |
| ~     | 穴地整治                   | 个               | 300  | 0.61    | 0.02  |
|       | 栽植灌木                   | 株               | 300  | 16.26   | 0.49  |
| 1.2   | 撒播种草                   | hm <sup>2</sup> | 0.1  | 3905.63 | 0.04  |
| 2     | 施工道路                   |                 |      |         | 0.004 |
| 2.1   | 人抬道路区                  |                 |      |         | 0.004 |
| 2.1.1 | 撒播种草                   | hm <sup>2</sup> | 0.01 | 3905.63 | 0.004 |
| 3     | 其他施工临时占地区              |                 |      |         | 0.37  |
| 3.1   | 栽植灌木                   |                 |      |         | 0.34  |
| ~     | 穴地整治                   | 个               | 200  | 0.61    | 0.01  |
|       | 栽植灌木                   | 株               | 200  | 16.26   | 0.33  |
| 3.2   | 撒播种草                   | hm <sup>2</sup> | 0.08 | 3905.63 | 0.03  |

表 8.1.2-10 临时措施投资估算表

| 序号  | 工程或费用名称          | 单位             | 数量   | 单价（元）  | 合价（万元） |
|-----|------------------|----------------|------|--------|--------|
|     | 第四部分 施工临时工程      |                |      |        | 34.05  |
| 一   | 变电站工程            |                |      |        | 9.53   |
| (一) | 紫石 110kV 变电站新建工程 |                |      |        | 9.52   |
| 1   | 站区               |                |      |        | 0.17   |
| 1.1 | 防雨布苫盖            | m <sup>2</sup> | 244  | 6.78   | 0.17   |
| 2   | 进站道路             |                |      |        | 0.20   |
| 2.1 | 彩旗绳限界            | m              | 260  | 7.70   | 0.20   |
| 3   | 站外供排水管线区         |                |      |        | 1.70   |
| 3.1 | 防雨布苫盖            | m <sup>2</sup> | 1000 | 6.78   | 0.68   |
| 3.2 | 彩条布铺垫            | m <sup>2</sup> | 1800 | 5.68   | 1.02   |
| 4   | 施工生产生活区          |                |      |        | 1.41   |
| 4.1 | 袋装土方填筑           | m <sup>3</sup> | 22   | 127.05 | 0.28   |
| 4.2 | 袋装土方拆除           | m <sup>3</sup> | 22   | 15.82  | 0.03   |

|       |                           |                |      |        |       |
|-------|---------------------------|----------------|------|--------|-------|
| 4.3   | 彩条布铺垫                     | m <sup>2</sup> | 439  | 5.68   | 0.25  |
| 4.4   | 防雨布苫盖                     | m <sup>2</sup> | 760  | 6.78   | 0.52  |
| 4.5   | 临时排水沟                     | m              | 30   | 78.58  | 0.24  |
| 4.6   | 临时沉沙池                     | 个              | 1    | 15.48  | 0.00  |
| 4.7   | 彩旗绳限界                     | m              | 120  | 7.70   | 0.09  |
| 5     | 站外电源引接区                   |                |      |        | 0.07  |
| 5.1   | 防雨布苫盖                     | m <sup>2</sup> | 100  | 6.78   | 0.07  |
| 6     | 大件运输路                     |                |      |        | 5.97  |
| 6.1   | 草袋围堰                      | m <sup>3</sup> | 252  | 117.58 | 2.96  |
| 6.2   | 管涵 (DN≤800mm)             | m              | 32   | 142.00 | 0.45  |
| 6.3   | 钢板铺设                      | m <sup>2</sup> | 480  | 53.38  | 2.56  |
| (二)   | 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程 |                |      |        | 0.01  |
| 1     | 防雨布苫盖                     | m <sup>2</sup> | 20   | 6.78   | 0.01  |
| 二     | 线路工程                      |                |      |        | 23.37 |
| (一)   | 顺河~紫石 110kV 线路工程          |                |      |        | 22.11 |
| 1     | 塔基及其施工临时占地区               |                |      |        | 4.05  |
| 1.1   | 袋装土方填筑                    | m <sup>3</sup> | 101  | 127.05 | 1.28  |
| 1.2   | 袋装土方拆除                    | m <sup>3</sup> | 101  | 15.82  | 0.16  |
| 1.3   | 防雨布苫盖                     | m <sup>2</sup> | 1871 | 6.78   | 1.27  |
| 1.4   | 彩条布铺垫                     | m <sup>2</sup> | 2360 | 5.68   | 1.34  |
| 2     | 施工道路                      |                |      |        | 15.38 |
| 2.1   | 汽运道路区                     |                |      |        | 14.83 |
| 2.1.1 | 钢板隔离                      | m <sup>2</sup> | 2730 | 50.00  | 13.65 |
| 2.1.2 | 临时排水沟                     | m              | 150  | 78.58  | 1.18  |
| 2.1.3 | 临时沉沙池                     | 个              | 2    | 15.48  | 0.00  |
| 2.2   | 人抬道路区 (含索道)               |                |      |        | 0.55  |
| 2.2.1 | 彩条布铺垫                     | m <sup>2</sup> | 960  | 5.68   | 0.55  |
| 3     | 其他施工临时占地区                 |                |      |        | 2.68  |
| 3.1   | 铺设棕垫                      | m <sup>2</sup> | 400  | 27.28  | 1.09  |
| 3.2   | 彩条布铺垫                     | m <sup>2</sup> | 2800 | 5.68   | 1.59  |
| (二)   | 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程    |                |      |        | 1.26  |
| 1     | 塔基及其施工临时占地区               |                |      |        | 1.03  |
| 1.1   | 袋装土方填筑                    | m <sup>3</sup> | 57   | 127.05 | 0.72  |
| 1.2   | 袋装土方拆除                    | m <sup>3</sup> | 57   | 15.82  | 0.09  |
| 1.3   | 防雨布苫盖                     | m <sup>2</sup> | 180  | 6.78   | 0.12  |
| 1.4   | 彩条布铺垫                     | m <sup>2</sup> | 180  | 5.68   | 0.10  |
| 2     | 其他施工临时占地区                 |                |      |        | 0.23  |
| 2.1   | 彩条布铺垫                     | m <sup>2</sup> | 400  | 5.68   | 0.23  |
| 三     | 其他临时工程                    |                |      |        | 0.33  |
| 1     | 工程措施                      | %              | 2    | 8.32   | 0.17  |
| 2     | 植物措施                      | %              | 1.5  | 10.65  | 0.16  |
| 四     | 施工安全生产专项                  |                |      |        | 0.82  |
| 1     | 工程措施                      | %              | 2.5  | 8.32   | 0.21  |
| 2     | 植物措施                      | %              | 2.5  | 10.65  | 0.27  |
| 3     | 临时措施                      | %              | 2.5  | 13.61  | 0.34  |

表 8.1.2-11 独立费用估算表

| 序号       | 工程或费用名称   | 计算依据                                | 合计（万元） |
|----------|-----------|-------------------------------------|--------|
| 第四部分独立费用 |           |                                     | 35.79  |
| 一        | 建设管理费     |                                     | 15.76  |
| 1        | 项目经常费     | 一至四部分新增措施和的 2.5%+水<br>保验收费 14.42 万元 | 15.26  |
| 2        | 技术咨询费     | 一至四部分新增措施和的 1.5%                    | 0.50   |
| 二        | 工程建设监理费   |                                     | /      |
| 三        | 科研勘测设计费   |                                     | 20.03  |
| 1        | 工程科学研究试验费 |                                     | /      |
| 2        | 工程勘测设计费   |                                     | 20.03  |

表 8.1.2-12 分年度投资表

单位: 万元

| 工程或费用名称   |                           | 合计 (万元) | 建设工期<br>(年) |
|-----------|---------------------------|---------|-------------|
|           |                           |         | 2027        |
| 一、工程措施    |                           | 92.56   | 92.56       |
| (一) 变电站工程 |                           | 63.92   | 63.92       |
| 1         | 紫石 110kV 变电站新建工程          | 62.52   | 62.52       |
| 1.1       | 站区                        | 44.54   | 44.54       |
| 1.1.1     | 雨水排水管 (DN≤600mm)          | 0.44    | 0.44        |
| 1.1.2     | 雨水排水管 (DN≤300mm)          | 15.43   | 15.43       |
| 1.1.3     | 挡墙护坡顶部砖砌排水沟               | 10.09   | 10.09       |
| 1.1.4     | 围墙处砖砌排水沟                  | 16.49   | 16.49       |
| 1.1.5     | 表土剥离                      | 0.83    | 0.83        |
| 1.1.6     | 表土回覆                      | 1.03    | 1.03        |
| 1.1.7     | 土地整治                      | 0.23    | 0.23        |
| 1.2       | 进站道路                      | 9.53    | 9.53        |
| 1.2.1     | 表土剥离                      | 0.20    | 0.20        |
| 1.2.2     | 表土回覆                      | 0.32    | 0.32        |
| 1.2.3     | 砖砌排水沟                     | 8.95    | 8.95        |
| 1.2.4     | 土地整治                      | 0.06    | 0.06        |
| 1.3       | 站外供排水管线区                  | 7.81    | 7.81        |
| 1.3.1     | 表土剥离                      | 0.11    | 0.11        |
| 1.3.2     | 表土回覆                      | 0.97    | 0.97        |
| 1.3.3     | 站外排水管                     | 6.56    | 6.56        |
| 1.3.4     | 土地整治                      | 0.17    | 0.17        |
| 1.4       | 施工生产生活区                   | 0.43    | 0.43        |
| 1.4.1     | 表土剥离                      | 0.09    | 0.09        |
| 1.4.2     | 表土回覆                      | 0.29    | 0.29        |
| 1.4.3     | 土地整治                      | 0.05    | 0.05        |
| 1.5       | 站外电源引接区                   | 0.09    | 0.09        |
| 1.5.1     | 表土剥离                      | 0.01    | 0.01        |
| 1.5.2     | 表土回覆                      | 0.07    | 0.07        |
| 1.5.3     | 土地整治                      | 0.01    | 0.01        |
| 1.6       | 大件运输路                     | 0.12    | 0.12        |
| 1.6.1     | 土地整治                      | 0.12    | 0.12        |
| 2         | 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程 | 1.40    | 1.40        |
| 2.1       | 碎石压盖                      | 1.40    | 1.40        |
| (二) 线路工程  |                           | 28.64   | 28.64       |
| 1         | 顺河~紫石 110kV 线路工程          | 27.66   | 27.66       |
| 1.1       | 塔基及其施工临时占地区               | 26.66   | 26.66       |
| 1.1.1     | 浆砌石排水沟                    | 8.52    | 8.52        |
| 1.1.2     | 浆砌石挡墙                     | 15.61   | 15.61       |
| 1.1.3     | 表土剥离                      | 0.50    | 0.50        |
| 1.1.4     | 表土回覆                      | 1.07    | 1.07        |
| 1.1.5     | 土地整治                      | 0.96    | 0.96        |
| 1.2       | 施工道路                      | 0.66    | 0.66        |
| 1.2.1     | 汽运道路区                     | 0.44    | 0.44        |
| 1.2.1.1   | 表土剥离                      | 0.05    | 0.05        |

|           |                        |       |       |
|-----------|------------------------|-------|-------|
| 1.2.1.2   | 表土回覆                   | 0.10  | 0.10  |
| 1.2.1.3   | 土地整治                   | 0.29  | 0.29  |
| 1.2.2     | 人抬道路区(含索道)             | 0.22  | 0.22  |
| 1.2.2.1   | 土地整治                   | 0.22  | 0.22  |
| 1.3       | 其他施工临时占地区              | 0.34  | 0.34  |
| 1.3.1     | 土地整治                   | 0.34  | 0.34  |
| 2         | 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程 | 0.98  | 0.98  |
| 2.1       | 塔基及其施工临时占地区            | 0.92  | 0.92  |
| 2.1.1     | 浆砌石排水沟                 | 0.75  | 0.75  |
| 2.1.2     | 表土剥离                   | 0.03  | 0.03  |
| 2.1.3     | 表土回覆                   | 0.07  | 0.07  |
| 2.1.4     | 土地整治                   | 0.07  | 0.07  |
| 2.2       | 施工道路                   | 0.01  | 0.01  |
| 2.2.1     | 人抬道路区                  | 0.01  | 0.01  |
| 2.2.1.1   | 土地整治                   | 0.01  | 0.01  |
| 2.3       | 其他施工临时占地区              | 0.05  | 0.05  |
| 2.3.1     | 土地整治                   | 0.05  | 0.05  |
| 二、植物措施    |                        | 57.72 | 57.72 |
| (一) 变电站工程 |                        | 47.83 | 47.83 |
| 1         | 紫石 110kV 变电站新建工程       | 47.83 | 47.83 |
| 1.1       | 站区                     | 36.40 | 36.40 |
| 1.1.1     | 站内植草                   | 0.31  | 0.31  |
| 1.1.2     | 撒播种草                   | 36.09 | 36.09 |
| 1.2       | 进站道路                   | 10.57 | 10.57 |
| 1.2.1     | 撒播种草                   | 10.57 | 10.57 |
| 1.3       | 站外供排水管线区               | 0.11  | 0.11  |
| 1.3.1     | 撒播种草                   | 0.11  | 0.11  |
| 1.4       | 施工生产生活区                | 0.03  | 0.03  |
| 1.4.1     | 撒播种草                   | 0.03  | 0.03  |
| 1.5       | 站外电源引接区                | 0.01  | 0.01  |
| 1.5.1     | 撒播种草                   | 0.01  | 0.01  |
| 1.6       | 大件运输道路                 | 0.71  | 0.71  |
| 1.6.1     | 栽植灌草                   | 0.10  | 0.10  |
| 1.6.2     | 栽植灌草                   | 0.61  | 0.61  |
| (二) 线路工程  |                        | 9.89  | 9.89  |
| 1         | 顺河~紫石 110kV 线路工程       | 8.97  | 8.97  |
| 1.1       | 塔基及其施工临时占地区            | 6.62  | 6.62  |
| 1.1.1     | 栽植灌木                   | 6.07  | 6.07  |
| ~         | 穴地整治                   | 0.22  | 0.22  |
|           | 栽植灌木                   | 5.85  | 5.85  |
| 1.1.2     | 撒播种草                   | 0.55  | 0.55  |
| 1.2       | 施工道路                   | 2.13  | 2.13  |
| 1.2.1     | 汽运道路区                  | 1.99  | 1.99  |
| 1.2.1.1   | 栽植灌木                   | 1.82  | 1.82  |
| ~         | 穴地整治                   | 0.07  | 0.07  |
|           | 栽植灌木                   | 1.75  | 1.75  |
| 1.2.1.2   | 撒播种草                   | 0.17  | 0.17  |
| 1.2.2     | 人抬道路区(含索道)             | 0.14  | 0.14  |

|           |                           |       |       |
|-----------|---------------------------|-------|-------|
| 1.2.2.1   | 撒播种草                      | 0.14  | 0.14  |
| 1.3       | 其他施工临时占地区                 | 0.22  | 0.22  |
| 1.3.1     | 栽植灌木                      | 0.17  | 0.17  |
| ~         | 穴地整治                      | 0.01  | 0.01  |
|           | 栽植灌木                      | 0.16  | 0.16  |
| 1.3.2     | 撒播种草                      | 0.05  | 0.05  |
| 2         | 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程    | 0.92  | 0.92  |
| 2.1       | 塔基及其施工临时占地区               | 0.55  | 0.55  |
| 2.1.1     | 栽植灌木                      | 0.51  | 0.51  |
| ~         | 穴地整治                      | 0.02  | 0.02  |
|           | 栽植灌木                      | 0.49  | 0.49  |
| 2.1.2     | 撒播种草                      | 0.04  | 0.04  |
| 2.2       | 施工道路                      | 0.00  | 0.00  |
| 2.2.1     | 人抬道路区                     | 0.004 | 0.004 |
| 2.2.1.1   | 撒播种草                      | 0.004 | 0.004 |
| 2.3       | 其他施工临时占地区                 | 0.37  | 0.37  |
| 2.3.1     | 栽植灌木                      | 0.34  | 0.34  |
| ~         | 穴地整治                      | 0.01  | 0.01  |
|           | 栽植灌木                      | 0.33  | 0.33  |
| 2.3.2     | 撒播种草                      | 0.03  | 0.03  |
| 三、监测措施    |                           | 0.00  | 0.00  |
| 四、施工临时工程  |                           | 34.05 | 34.05 |
| (一) 变电站工程 |                           | 9.53  | 9.53  |
| 1         | 紫石 110kV 变电站新建工程          | 9.52  | 9.52  |
| 1.1       | 站区                        | 0.17  | 0.17  |
| 1.1.1     | 防雨布苫盖                     | 0.17  | 0.17  |
| 1.2       | 进站道路                      | 0.20  | 0.20  |
| 1.2.1     | 彩旗绳限界                     | 0.20  | 0.20  |
| 1.3       | 站外供排水管线区                  | 1.70  | 1.70  |
| 1.3.1     | 防雨布苫盖                     | 0.68  | 0.68  |
| 1.3.2     | 彩条布铺垫                     | 1.02  | 1.02  |
| 1.4       | 施工生产生活区                   | 1.41  | 1.41  |
| 1.4.1     | 袋装土方填筑                    | 0.28  | 0.28  |
| 1.4.2     | 袋装土方拆除                    | 0.03  | 0.03  |
| 1.4.3     | 彩条布铺垫                     | 0.25  | 0.25  |
| 1.4.4     | 防雨布苫盖                     | 0.52  | 0.52  |
| 1.4.5     | 临时排水沟                     | 0.24  | 0.24  |
| 1.4.6     | 临时沉沙池                     | 0.00  | 0.00  |
| 1.4.7     | 彩旗绳限界                     | 0.09  | 0.09  |
| 1.5       | 站外电源引接区                   | 0.07  | 0.07  |
| 1.5.1     | 防雨布苫盖                     | 0.07  | 0.07  |
| 1.6       | 大件运输路                     | 5.97  | 5.97  |
| 1.6.1     | 草袋围堰                      | 2.96  | 2.96  |
| 1.6.2     | 管涵 (DN≤600mm)             | 0.45  | 0.45  |
| 1.6.3     | 钢板铺设                      | 2.56  | 2.56  |
| 2         | 顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程 | 0.01  | 0.01  |
| 2.1       | 防雨布苫盖                     | 0.01  | 0.01  |

|          |                        |        |        |
|----------|------------------------|--------|--------|
| (二) 线路工程 |                        | 23.37  | 23.37  |
| 1        | 顺河~紫石 110kV 线路工程       | 22.11  | 22.11  |
| 1.1      | 塔基及其施工临时占地区            | 4.05   | 4.05   |
| 1.1.1    | 袋装土方填筑                 | 1.28   | 1.28   |
| 1.1.2    | 袋装土方拆除                 | 0.16   | 0.16   |
| 1.1.3    | 防雨布苫盖                  | 1.27   | 1.27   |
| 1.1.4    | 彩条布铺垫                  | 1.34   | 1.34   |
| 1.2      | 施工道路                   | 15.38  | 15.38  |
| 1.2.1    | 汽运道路区                  | 14.83  | 14.83  |
| 1.2.1.1  | 钢板隔离                   | 13.65  | 13.65  |
| 1.2.1.2  | 临时排水沟                  | 1.18   | 1.18   |
| 1.2.1.3  | 临时沉沙池                  | 0.00   | 0.00   |
| 1.2.2    | 人抬道路区(含索道)             | 0.55   | 0.55   |
| 1.2.2.1  | 彩条布铺垫                  | 0.55   | 0.55   |
| 1.3      | 其他施工临时占地区              | 2.68   | 2.68   |
| 1.3.1    | 铺设棕垫                   | 1.09   | 1.09   |
| 1.3.2    | 彩条布铺垫                  | 1.59   | 1.59   |
| 2        | 汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程 | 1.26   | 1.26   |
| 2.1      | 塔基及其施工临时占地区            | 1.03   | 1.03   |
| 2.1.1    | 袋装土方填筑                 | 0.72   | 0.72   |
| 2.1.2    | 袋装土方拆除                 | 0.09   | 0.09   |
| 2.1.3    | 防雨布苫盖                  | 0.12   | 0.12   |
| 2.1.4    | 彩条布铺垫                  | 0.10   | 0.10   |
| 2.2      | 其他施工临时占地区              | 0.23   | 0.23   |
| 2.2.1    | 彩条布铺垫                  | 0.23   | 0.23   |
| 三        | 其他临时工程                 | 0.33   | 0.33   |
| 1        | 工程措施                   | 0.17   | 0.17   |
| 2        | 植物措施                   | 0.16   | 0.16   |
| 四        | 施工安全生产专项               | 0.82   | 0.82   |
| 1        | 工程措施                   | 0.21   | 0.21   |
| 2        | 植物措施                   | 0.27   | 0.27   |
| 3        | 临时措施                   | 0.34   | 0.34   |
| 五、独立费用   |                        | 35.79  | 35.79  |
| 1        | 建设管理费                  | 15.76  | 15.76  |
| 2        | 工程建设监理费                | 0.00   | 0.00   |
| 3        | 科研勘测设计费                | 20.03  | 20.03  |
| 一至五部分合计  |                        | 220.12 | 220.12 |
| 基本预备费    |                        | 6.92   | 6.92   |
| 水土保持补偿费  |                        | 6.14   | 6.14   |
| 水土保持总投资  |                        | 233.18 | 233.18 |

表 8.1.2-13 方案新增措施单价汇总表

单位：元

| 编号 | 工程名称           | 单位                        | 单价       | 其中      |         |        |        |        |        |        |        |         |
|----|----------------|---------------------------|----------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|    |                |                           |          | 人工费     | 材料费     | 机械使用费  | 其他直接费  | 间接费    | 利润     | 材料补差   | 税金     | 扩大 10%  |
| 1  | 土地整治<br>(机械施工) | 1hm <sup>2</sup>          | 6102.40  | 124.83  | 4068.00 | 218.72 | 88.23  | 224.99 | 330.73 | 34.08  | 458.06 | 554.76  |
| 2  | 表土剥离           | 100m <sup>3</sup>         | 564.18   | 368.58  | 36.86   |        | 13.38  | 20.94  | 30.78  | 0.00   | 42.35  | 51.29   |
| 3  | 表土回覆           | 100m <sup>3</sup>         | 1214.68  | 817.31  | 24.52   | 31.06  | 28.81  | 45.09  | 66.28  | 0.00   | 91.18  | 110.43  |
| 4  | 穴状整地           | 100 个                     | 60.68    | 40.08   | 4.01    |        | 0.88   | 2.25   | 3.31   | 0.00   | 4.63   | 5.52    |
| 5  | 栽植灌木           | 100 株                     | 1626.23  | 33.51   | 521.71  |        | 11.10  | 33.98  | 42.02  | 714.00 | 122.07 | 147.84  |
| 6  | 撒播草籽<br>(不覆土)  | 1hm <sup>2</sup>          | 3905.63  | 91.32   | 2724.35 |        | 56.31  | 172.32 | 213.10 | 0.00   | 293.17 | 355.06  |
| 7  | 编织袋土填筑         | 100m <sup>3</sup> 堰体<br>方 | 12704.92 | 7634.34 | 1666.50 |        | 306.93 | 480.39 | 706.17 | 0.00   | 755.60 | 1154.99 |
| 8  | 编织袋土拆除         | 100m <sup>3</sup> 堰体<br>方 | 1582.00  | 1103.76 | 33.11   |        | 37.52  | 58.72  | 86.32  | 0.00   | 118.75 | 143.82  |
| 9  | 防雨布苫盖          | 100m <sup>2</sup>         | 677.82   | 105.12  | 381.99  |        | 16.07  | 25.16  | 36.98  | 0.00   | 50.88  | 61.62   |
| 10 | 彩条布铺垫          | 100m <sup>2</sup>         | 567.88   | 65.70   | 342.39  |        | 13.47  | 21.08  | 30.98  | 0.00   | 42.63  | 51.63   |
| 11 | 棕垫铺设           | 100m <sup>2</sup>         | 2727.76  | 65.70   | 1894.56 |        | 64.69  | 101.25 | 148.83 | 0.00   | 204.75 | 247.98  |
| 12 | 土工膜护壁          | 100m <sup>2</sup>         | 587.32   | 236.52  | 185.54  |        | 13.93  | 21.80  | 32.05  | 0.00   | 44.09  | 53.39   |
| 13 | 人工挖排水沟         | 100m <sup>3</sup> 自然<br>方 | 942.93   | 656.34  | 19.69   |        | 22.31  | 34.92  | 51.33  | 0.00   | 72.62  | 85.72   |
| 14 | 人工挖沉沙池         | 100m <sup>3</sup> 自然<br>方 | 773.95   | 544.00  | 10.88   |        | 18.31  | 28.66  | 42.13  | 0.00   | 59.61  | 70.36   |

## 8.2 防治效益分析

本方案水土保持措施实施后，结合主体工程中水土保持措施将使项目建设过程中产生的水土流失能够得到有效的控制，项目区生态环境得到显著改善。

生态效益用水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等指标反映。水土保持方案各项面积指标详见表 8.2-1。

表 8.2-1 水土保持方案各项面积指标

单位:  $\text{hm}^2$

| 工程项目                  |                                 |              | 项目建<br>设区面<br>积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 建设期<br>扰动面<br>积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 水土保持措施面积<br>(hm <sup>2</sup> ) |          |       | 永久建<br>筑物及<br>硬化面<br>积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 可绿化<br>面积<br>(hm <sup>2</sup> ) |
|-----------------------|---------------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------|-------|----------------------------------------------|---------------------------------|
|                       |                                 |              |                                       |                                       | 工程措<br>施                       | 植物措<br>施 | 小计    |                                              |                                 |
| 变<br>电<br>站<br>工<br>程 | 紫<br>石<br>变<br>新<br>建<br>工<br>程 | 站区           | 0.74                                  | 0.74                                  | 0.06                           | 0.26     | 0.32  | 0.42                                         | 0.26                            |
|                       |                                 | 进站道路         | 0.18                                  | 0.18                                  |                                | 0.10     | 0.10  | 0.08                                         | 0.10                            |
|                       |                                 | 站外供排水<br>管线区 | 0.28                                  | 0.28                                  |                                | 0.28     | 0.28  |                                              | 0.28                            |
|                       |                                 | 施工生<br>产生活区  | 0.08                                  | 0.08                                  |                                | 0.08     | 0.08  |                                              | 0.08                            |
|                       |                                 | 站外电源引<br>接区  | 0.02                                  | 0.02                                  |                                | 0.02     | 0.02  |                                              | 0.02                            |
|                       |                                 | 大件运输道<br>路   | 0.20                                  | 0.20                                  | 0.120                          | 0.07     | 0.19  |                                              | 0.07                            |
|                       | 顺河变扩建工程                         |              | 0.01                                  | 0.01                                  | 0.001                          |          | 0.001 | 0.009                                        |                                 |
| 线<br>路<br>工<br>程      | 塔基及其施工临时<br>占地区                 |              | 1.72                                  | 1.72                                  | 0.20                           | 1.48     | 1.68  | 0.02                                         | 1.50                            |
|                       | 施<br>工<br>道<br>路<br>区           | 汽运道路区        | 0.48                                  | 0.48                                  | 0.05                           | 0.43     | 0.48  |                                              | 0.43                            |
|                       |                                 | 人抬道路区        | 0.37                                  | 0.37                                  | 0.00                           | 0.37     | 0.37  |                                              | 0.37                            |
|                       | 其他施工临时占地<br>区                   |              | 0.64                                  | 0.64                                  | 0.44                           | 0.20     | 0.64  |                                              | 0.20                            |
| 合计                    |                                 |              | 4.72                                  | 4.72                                  | 0.87                           | 3.29     | 4.16  | 0.53                                         | 3.31                            |

水土保持措施实施后，计算六项指标如下：

项目区水土流失治理面积  $4.69\text{hm}^2$ ，水土流失总面积  $4.72\text{hm}^2$ ，水土流失治理度达到 99.4%；

容许土壤流失量  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，治理后土壤流失量  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比达到 1.0；

实际挡护的渣土量  $1.84\text{万 m}^3$ ，渣土总量  $1.91\text{万 m}^3$ ，渣土防护率达到 96.3%；

可剥离的表土总量  $0.323\text{万 m}^3$ ，扣除施工损耗，预计保护的表土数量为  $0.319\text{万 m}^3$ ，表土保护率 98.8%；

林草类植被面积  $3.29\text{hm}^2$ ，可恢复林草植被面积  $3.31\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率达到 99.4%；

林草植被面积 3.29hm<sup>2</sup>，项目区总面积 4.72hm<sup>2</sup>，林草覆盖率达到 69.7%。

水土保持方案各项措施指标的计算过程见表 8.2-2。

**表 8.2-2 水土保持方案各项措施指标计算表**

| 防治标准       | 目标值 | 评估依据            | 单位                   | 数量    | 达到值  | 评估结果 |
|------------|-----|-----------------|----------------------|-------|------|------|
| 水土流失治理度(%) | 97  | 水土流失治理达标面积      | hm <sup>2</sup>      | 4.69  | 99.4 | 达标   |
|            |     | 水土流失面积          | hm <sup>2</sup>      | 4.72  |      |      |
| 土壤流失控制比    | 1   | 容许土壤流失量         | t/km <sup>2</sup> ·a | 500   | 1.0  | 达标   |
|            |     | 治理后土壤侵蚀模数       | t/km <sup>2</sup> ·a | 500   |      |      |
| 渣土防护率(%)   | 92  | 实际挡护的永久弃渣、临时堆土量 | 万 m <sup>3</sup>     | 1.84  | 96.3 | 达标   |
|            |     | 永久弃渣、临时堆土总量     | 万 m <sup>3</sup>     | 1.91  |      |      |
| 表土保护率(%)   | 92  | 保护的表土数量         | 万 m <sup>3</sup>     | 0.319 | 98.8 | 达标   |
|            |     | 可剥离表土总量         | 万 m <sup>3</sup>     | 0.323 |      |      |
| 林草植被恢复率(%) | 97  | 林草植被面积          | hm <sup>2</sup>      | 3.29  | 99.4 | 达标   |
|            |     | 项目区可绿化面积        | hm <sup>2</sup>      | 3.31  |      |      |
| 林草覆盖率(%)   | 25  | 林草植被面积          | hm <sup>2</sup>      | 3.29  | 69.7 | 达标   |
|            |     | 项目区总面积          | hm <sup>2</sup>      | 4.72  |      |      |

## 9 水土保持管理

### 9.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。设专人负责水土保持工作，保证自筹部分的水土保持投资资金落实到位。在工程施工招标时，应对施工单位的技术力量做出明确规定，要求施工单位配备水土保持专业工程技术人员；建设期间，应当在项目现场建设管理的场所公开水土保持行政许可承诺书，做好向建设、监理、施工单位各级人员的水土保持宣贯工作，严格控制水土保持工程建设的质量和进度，并主动与地方水行政主管部门加强联系，自觉接受各级水行政主管部门的监督检查。

### 9.2 后续设计

本方案批复后，建设单位应严格按照本方案提出的各项水土保持防治措施，委托具有相应工程设计资质的单位，将本方案的水土保持工程纳入主体工程设计当中，完成水土保持工程后续设计，并对水保措施进行优化调整。根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应该补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生重大变更的，应该补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准。

生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，其初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，其施工图设计应当细化水土保持措施设计。按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

### 9.3 水土保持监测

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（水保[2020]161号）等相关文件要求，本项目按照规定编制水土保持方案报告表，实行承诺

制管理，建设单位可自行组织开展水土保持监测工作，并按照水土保持有关技术标准做好水土流失防治工作。

## 9.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在  $20\text{hm}^2$  以下或者挖填方总量在  $20\text{万 m}^3$  以下的项目，建设单位可自行组织开展水土保持监理工作，并按照水土保持有关技术标准做好水土流失防治工作。

## 9.5 水土保持施工

水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。建设单位应合理安排水土保持设施的实施进度，在保障主体工程建设进度的同时，适当超前布设水土保持措施，注重生态功能的及时发挥，增加主体工程的安全系数。

（1）水土保持方案实施过程中应实行项目法人制、工程招标投标制和工程监理制，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计目的。建设管理单位应严格按照相关法律法规的要求，及时进行水土保持工程监理和水土保持工程施工的招标投标工作。在招标文件中要明确中标方的责任、技术要求、成果质量要求等。

（2）在施工过程中，建设单位应经常检查项目建设区水土流失防治情况及对周边的影响，若对周边造成直接影响时应及时处理。另外，在主体工程发包标书中应有水土保持要求，将各标段水土保持工程列入招标合同，以合同条款形式明确承包商应承担的防治水土流失责任、范围、义务和惩罚措施。施工单位在外购砂石料、土方时，应通过签订合同明确供应方的水土流失防治责任。

（3）工程完工后，施工单位应编制水土保持设施施工总结报告，并配合建设单位完成水土保持设施专项验收。

## 9.6 水土保持设施验收

### 9.6.1 水土保持设施验收程序及要求

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办

水保〔2020〕160号), 实行水土保持承诺制管理的项目, 验收时只需要提交水土保持设施验收鉴定书, 其水土保持设施验收组中应当至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见, 形成的水土保持设施验收鉴定书应明确水土保持设施验收合格与否的结论。验收合格后, 建设单位应在官网或其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料, 公示时间不得少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见, 生产建设单位应当及时给予处理或者回应。生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内, 向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。

### 9.6.2 验收后水土保持管理要求

水土保持设施的管理维护由建设单位负责, 制定相应的管理维护制度, 落实管护责任。项目运行过程中, 本着“谁使用, 谁管护”的原则, 永久占地范围内的水土保持设施由建设单位负责管理维护。

## 附表 1 单价分析表

附表 1.1 土地整治（机械施工）措施单价表

|      |                 |                |    |       |                  |
|------|-----------------|----------------|----|-------|------------------|
| 工程名称 | 土地整治（机械施工）      |                |    | 单价编号  | 1                |
| 定额编号 | 08063           |                |    | 定额单位  | 1hm <sup>2</sup> |
| 施工方法 | 人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地 |                |    |       |                  |
| 序号   | 名称及规格           | 单位             | 数量 | 单价（元） | 合计（元）            |
| 一    | 直接费             | 元              |    |       | 4499.78          |
| (一)  | 基本直接费           | 元              |    |       | 4411.55          |
| 1    | 人工费             | 工时             | 19 | 6.57  | 124.83           |
| 2    | 材料费             |                |    |       | 4068.00          |
|      | 农家肥             | m <sup>3</sup> | 45 | 80    | 3600.00          |
| ~    | 其他材料费           | %              | 13 |       | 468.00           |
| 3    | 机械使用费           |                |    |       | 218.72           |
|      | 拖拉机 37kW        | 台时             | 8  | 27.34 | 218.72           |
| (二)  | 其他直接费           | %              | 2  |       | 88.23            |
| 二    | 间接费             | %              | 5  |       | 224.99           |
| 三    | 利润              | %              | 7  |       | 330.73           |
| 四    | 材料补差            |                |    |       | 34.08            |
| 1    | 柴油              | kg             | 8  | 4.26  | 34.08            |
| 五    | 税金              | %              | 9  |       | 458.06           |
| 六    | 一至五部分合计         | 元              |    |       | 5547.64          |
| 七    | 阶段扩大系数          | %              | 10 |       | 554.76           |
| 合计   |                 | 元              |    |       | 6102.40          |

附表 1.2 表土剥离措施单价表

|      |                    |    |      |       |                   |
|------|--------------------|----|------|-------|-------------------|
| 工程名称 | 表土剥离               |    |      | 单价编号  | 2                 |
| 定额编号 | 01001              |    |      | 定额单位  | 100m <sup>3</sup> |
| 施工方法 | 用铁锹、锄头清除施工场地表层土及杂草 |    |      |       |                   |
| 序号   | 名称及规格              | 单位 | 数量   | 单价（元） | 合计（元）             |
| 一    | 直接费                | 元  |      |       | 418.82            |
| (一)  | 基本直接费              | 元  |      |       | 405.44            |
| 1    | 人工费                | 工时 | 56.1 | 6.57  | 368.58            |
| 2    | 材料费                |    |      |       | 36.86             |
|      | 零星材料费              | %  | 10   |       | 36.86             |
| (二)  | 其他直接费              | %  | 3.3  |       | 13.38             |
| 二    | 间接费                | %  | 5    |       | 20.94             |
| 三    | 利润                 | %  | 7    |       | 30.78             |
| 四    | 材料补差               |    |      |       | 0.00              |
| 五    | 税金                 | %  | 9    |       | 42.35             |
| 六    | 一至五部分合计            | 元  |      |       | 512.89            |
| 七    | 阶段扩大系数             | %  | 10   |       | 51.29             |
| 合计   |                    | 元  |      |       | 564.18            |

附表 1.3 表土回覆措施单价表

|      |             |    |       |       |                   |
|------|-------------|----|-------|-------|-------------------|
| 工程名称 | 表土回覆        |    |       | 单价编号  | 3                 |
| 定额编号 | 01104       |    |       | 定额单位  | 100m <sup>3</sup> |
| 施工方法 | 挖土、装车、运卸、空回 |    |       |       |                   |
| 序号   | 名称及规格       | 单位 | 数量    | 单价（元） | 合计（元）             |
| 一    | 直接费         | 元  |       |       | 901.70            |
| (一)  | 基本直接费       | 元  |       |       | 872.89            |
| 1    | 人工费         | 工时 | 124.4 | 6.57  | 817.31            |
| 2    | 材料费         |    |       |       | 24.52             |
|      | 零星材料费       | %  | 3     |       | 24.52             |
| 3    | 机械使用费       |    |       |       | 31.06             |
|      | 胶轮架子车       | 台时 | 45.68 | 0.68  | 31.06             |
| (二)  | 其他直接费       | %  | 3.3   |       | 28.81             |
| 二    | 间接费         | %  | 5     |       | 45.09             |
| 三    | 利润          | %  | 7     |       | 66.28             |
| 四    | 材料补差        |    |       |       | 0.00              |
| 五    | 税金          | %  | 9     |       | 91.18             |
| 六    | 一至五部分合计     | 元  |       |       | 1104.25           |
| 七    | 阶段扩大系数      | %  | 10    |       | 110.43            |
| 合计   |             | 元  |       |       | 1214.68           |

附表 1.4 穴状整地（40cm×40cm）措施单价表

|      |             |    |     |       |       |
|------|-------------|----|-----|-------|-------|
| 工程名称 | 穴状整地        |    |     | 单价编号  | 4     |
| 定额编号 | 08036       |    |     | 定额单位  | 100 个 |
| 施工方法 | 人工挖土、翻土、碎土。 |    |     |       |       |
| 序号   | 名称及规格       | 单位 | 数量  | 单价（元） | 合计（元） |
| 一    | 直接费         |    |     |       | 44.97 |
| (一)  | 基本直接费       |    |     |       | 44.09 |
| 1    | 人工费         | 工时 | 6.1 | 6.57  | 40.08 |
| 2    | 材料费         |    |     |       | 4.01  |
| ~    | 零星材料费       | %  | 10  |       | 4.01  |
| (二)  | 其他直接费       | %  | 2   |       | 0.88  |
| 二    | 间接费         | %  | 5   |       | 2.25  |
| 三    | 利润          | %  | 7   |       | 3.31  |
| 四    | 材料补差        |    |     |       | 0.00  |
| 五    | 税金          | %  | 9   |       | 4.63  |
| 六    | 一至五部分合计     | 元  |     |       | 55.16 |
| 七    | 阶段扩大系数      | %  | 10  |       | 5.52  |
| 合计   |             | 元  |     |       | 60.68 |

附表 1.5 栽植灌木措施单价表

|      |                   |                |      |       |         |
|------|-------------------|----------------|------|-------|---------|
| 工程名称 | 栽植灌木              |                |      | 单价编号  | 5       |
| 定额编号 | 08116             |                |      | 定额单位  | 100 株   |
| 施工方法 | 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。 |                |      |       |         |
| 序号   | 名称及规格             | 单位             | 数量   | 单价（元） | 合计（元）   |
| 一    | 直接费               |                |      |       | 566.32  |
| (一)  | 基本直接费             |                |      |       | 555.22  |
| 1    | 人工费               | 工时             | 5.1  | 6.57  | 33.51   |
| 2    | 材料费               |                |      |       | 521.71  |
|      | 灌木                | 株              | 102  | 5     | 510.00  |
|      | 水                 | m <sup>3</sup> | 0.36 | 4.1   | 1.48    |
| ~    | 其他材料费             | %              | 2    |       | 10.23   |
| (二)  | 其他直接费             | %              | 2    |       | 11.10   |
| 二    | 间接费               | %              | 6    |       | 33.98   |
| 三    | 利润                | %              | 7    |       | 42.02   |
| 四    | 材料补差              |                |      |       | 714.00  |
| 1    | 灌木                | 株              | 102  | 7     | 714.00  |
| 五    | 税金                | %              | 9    |       | 122.07  |
| 六    | 一至五部分合计           | 元              |      |       | 1478.39 |
| 七    | 阶段扩大系数            | %              | 10   |       | 147.84  |
| 合计   |                   | 元              |      |       | 1626.23 |

注：已完成穴状整地工序的，人工工时乘以 0.5 系数

附表 1.6 撒播草籽（不覆土）措施单价表

|      |                                |    |      |       |                  |
|------|--------------------------------|----|------|-------|------------------|
| 工程名称 | 撒播草籽（不覆土）                      |    |      | 单价编号  | 6                |
| 定额编号 | 08080                          |    |      | 定额单位  | 1hm <sup>2</sup> |
| 施工方法 | 种子处理、人工撒播草籽，不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土 |    |      |       |                  |
| 序号   | 名称及规格                          | 单位 | 数量   | 单价（元） | 合计（元）            |
| 一    | 直接费                            | 元  |      |       | 2871.98          |
| (一)  | 基本直接费                          | 元  |      |       | 2815.67          |
| 1    | 人工费                            | 工时 | 13.9 | 6.57  | 91.32            |
| 2    | 材料费                            |    |      |       | 2724.35          |
| ~    | 草籽（狗牙根）                        | kg | 30   | 41.5  | 1245.00          |
|      | 草籽（黑麦草）                        | kg | 70   | 20    | 1400.00          |
|      | 其他材料费                          | %  | 3    |       | 79.35            |
| (二)  | 其他直接费                          | %  | 2    |       | 56.31            |
| 二    | 间接费                            | %  | 6    |       | 172.32           |
| 三    | 利润                             | %  | 7    |       | 213.10           |
| 四    | 材料补差                           |    |      |       | 0.00             |
| 五    | 税金                             | %  | 9    |       | 293.17           |
| 六    | 一至五部分合计                        | 元  |      |       | 3550.57          |
| 七    | 阶段扩大系数                         | %  | 10   |       | 355.06           |
| 合计   |                                | 元  |      |       | 3905.63          |

附表 1.7 编织袋土填筑措施单价表

|      |           |                |      |       |                       |
|------|-----------|----------------|------|-------|-----------------------|
| 工程名称 | 编织袋土填筑    |                |      | 单价编号  | 7                     |
| 定额编号 | 03056     |                |      | 定额单位  | 100m <sup>3</sup> 堰体方 |
| 施工方法 | 装土、封包、堆筑。 |                |      |       |                       |
| 序号   | 名称及规格     | 单位             | 数量   | 单价（元） | 合计（元）                 |
| 一    | 直接费       |                |      |       | 9607.77               |
| (一)  | 基本直接费     |                |      |       | 9300.84               |
| 1    | 人工费       | 工时             | 1162 | 6.57  | 7634.34               |
| 2    | 材料费       |                |      |       | 1666.50               |
|      | 袋装填料（黏土）  | m <sup>3</sup> | 118  |       | 0.00                  |
|      | 编织袋       | 个              | 3300 | 0.5   | 1650.00               |
|      | 其他材料费     | %              | 1    |       | 16.50                 |
| (二)  | 其他直接费     | %              | 3.3  |       | 306.93                |
| 二    | 间接费       | %              | 5    |       | 480.39                |
| 三    | 利润        | %              | 7    |       | 706.17                |
| 四    | 材料补差      |                |      |       | 0.00                  |
| 五    | 税金        | %              | 7    |       | 755.60                |
| 六    | 一至五部分合计   | 元              |      |       | 11549.93              |
| 七    | 阶段扩大系数    | %              | 10   |       | 1154.99               |
| 合计   |           | 元              |      |       | 12704.92              |

附表 1.8 编织袋土拆除措施单价表

|      |         |    |     |       |                       |
|------|---------|----|-----|-------|-----------------------|
| 工程名称 | 编织袋土拆除  |    |     | 单价编号  | 8                     |
| 定额编号 | 03057   |    |     | 定额单位  | 100m <sup>3</sup> 堰体方 |
| 施工方法 | 拆除、清理   |    |     |       |                       |
| 序号   | 名称及规格   | 单位 | 数量  | 单价（元） | 合计（元）                 |
| 一    | 直接费     |    |     |       | 1174.39               |
| (一)  | 基本直接费   |    |     |       | 1136.87               |
| 1    | 人工费     | 工时 | 168 | 6.57  | 1103.76               |
| 2    | 材料费     |    |     |       | 33.11                 |
| ~    | 零星材料费   | %  | 3   |       | 33.11                 |
| (二)  | 其他直接费   | %  | 3.3 |       | 37.52                 |
| 二    | 间接费     | %  | 5   |       | 58.72                 |
| 三    | 利润      | %  | 7   |       | 86.32                 |
| 四    | 材料补差    |    |     |       | 0.00                  |
| 五    | 税金      | %  | 9   |       | 118.75                |
| 六    | 一至五部分合计 | 元  |     |       | 1438.18               |
| 七    | 阶段扩大系数  | %  | 10  |       | 143.82                |
| 合计   |         | 元  |     |       | 1582.00               |

附表 1.9 防雨布苫盖措施单价表

|      |                |                |     |       |                   |
|------|----------------|----------------|-----|-------|-------------------|
| 工程名称 | 防雨布苫盖          |                |     | 单价编号  | 9                 |
| 定额编号 | 03003          |                |     | 定额单位  | 100m <sup>2</sup> |
| 施工方法 | 场内运输、铺设、接缝（针缝） |                |     |       |                   |
| 序号   | 名称及规格          | 单位             | 数量  | 单价（元） | 合计（元）             |
| 一    | 直接费            |                |     |       | 503.18            |
| （一）  | 基本直接费          |                |     |       | 487.11            |
| 1    | 人工费            | 工时             | 16  | 6.57  | 105.12            |
| 2    | 材料费            | 元              |     |       | 381.99            |
| ~    | 防雨布            | m <sup>2</sup> | 107 | 3.5   | 374.50            |
|      | 其他材料费          | %              | 2   |       | 7.49              |
| （二）  | 其他直接费          | %              | 3.3 |       | 16.07             |
| 二    | 间接费            | %              | 5   |       | 25.16             |
| 三    | 利润             | %              | 7   |       | 36.98             |
| 四    | 材料补差           |                |     |       | 0.00              |
| 五    | 税金             | %              | 9   |       | 50.88             |
| 六    | 一至五部分合计        | 元              |     |       | 616.20            |
| 七    | 阶段扩大系数         | %              | 10  |       | 61.62             |
| 合计   |                | 元              |     |       | 677.82            |

附表 1.10 彩条布铺垫措施单价表

|      |            |                |     |       |                   |
|------|------------|----------------|-----|-------|-------------------|
| 工程名称 | 彩条布铺垫      |                |     | 单价编号  | 10                |
| 定额编号 | 03005      |                |     | 定额单位  | 100m <sup>2</sup> |
| 施工方法 | 场内运输、铺设、搭接 |                |     |       |                   |
| 序号   | 名称及规格      | 单位             | 数量  | 单价（元） | 合计（元）             |
| 一    | 直接费        |                |     |       | 421.56            |
| （一）  | 基本直接费      |                |     |       | 408.09            |
| 1    | 人工费        | 工时             | 10  | 6.57  | 65.70             |
| 2    | 材料费        |                |     |       | 342.39            |
| ~    | 彩条布        | m <sup>2</sup> | 113 | 3     | 339.00            |
|      | 其他材料费      | %              | 1   |       | 3.39              |
| （二）  | 其他直接费      | %              | 3.3 |       | 13.47             |
| 二    | 间接费        | %              | 5   |       | 21.08             |
| 三    | 利润         | %              | 7   |       | 30.98             |
| 四    | 材料补差       |                |     |       | 0.00              |
| 五    | 税金         | %              | 9   |       | 42.63             |
| 六    | 一至五部分合计    | 元              |     |       | 516.25            |
| 七    | 阶段扩大系数     | %              | 10  |       | 51.63             |
| 合计   |            | 元              |     |       | 567.88            |

附表 1.11 棕垫铺设措施单价表

|      |            |                |     |       |                   |
|------|------------|----------------|-----|-------|-------------------|
| 工程名称 | 棕垫铺设       |                |     | 单价编号  | 11                |
| 定额编号 | 03005      |                |     | 定额单位  | 100m <sup>2</sup> |
| 施工方法 | 场内运输、铺设、搭接 |                |     |       |                   |
| 序号   | 名称及规格      | 单位             | 数量  | 单价（元） | 合计（元）             |
| 一    | 直接费        |                |     |       | 2024.95           |
| (一)  | 基本直接费      |                |     |       | 1960.26           |
| 1    | 人工费        | 工时             | 10  | 6.57  | 65.70             |
| 2    | 材料费        |                |     |       | 1894.56           |
| ~    | 棕垫         | m <sup>2</sup> | 113 | 16.6  | 1875.80           |
|      | 其他材料费      | %              | 1   |       | 18.76             |
| (二)  | 其他直接费      | %              | 3.3 |       | 64.69             |
| 二    | 间接费        | %              | 5   |       | 101.25            |
| 三    | 利润         | %              | 7   |       | 148.83            |
| 四    | 材料补差       |                |     |       | 0.00              |
| 五    | 税金         | %              | 9   |       | 204.75            |
| 六    | 一至五部分合计    | 元              |     |       | 2479.78           |
| 七    | 阶段扩大系数     | %              | 10  |       | 247.98            |
| 合计   |            | 元              |     |       | 2727.76           |

附表 1.12 土工膜护壁措施单价表

|      |                     |                |     |       |                   |
|------|---------------------|----------------|-----|-------|-------------------|
| 工程名称 | 土工膜护壁               |                |     | 单价编号  | 12                |
| 定额编号 | 03004               |                |     | 定额单位  | 100m <sup>2</sup> |
| 施工方法 | 场内运输、铺设、粘接、岸边及底部连接。 |                |     |       |                   |
| 序号   | 名称及规格               | 单位             | 数量  | 单价（元） | 合计（元）             |
| 一    | 直接费                 |                |     |       | 435.99            |
| (一)  | 基本直接费               |                |     |       | 422.06            |
| 1    | 人工费                 | 工时             | 36  | 6.57  | 236.52            |
| 2    | 材料费                 |                |     |       | 185.54            |
| ~    | 复合土工膜               | m <sup>2</sup> | 106 | 1.4   | 148.40            |
|      | 工程胶                 | kg             | 2   | 15    | 30                |
|      | 其他材料费               | %              | 4   |       | 7.14              |
| (二)  | 其他直接费               | %              | 3.3 |       | 13.93             |
| 二    | 间接费                 | %              | 5   |       | 21.80             |
| 三    | 利润                  | %              | 7   |       | 32.05             |
| 四    | 材料补差                |                |     |       | 0.00              |
| 五    | 税金                  | %              | 9   |       | 44.09             |
| 六    | 一至五部分合计             | 元              |     |       | 533.93            |
| 七    | 阶段扩大系数              | %              | 10  |       | 53.39             |
| 合计   |                     | 元              |     |       | 587.32            |

附表 1.13 人工挖排水沟措施单价表

|      |            |    |      |       |                       |
|------|------------|----|------|-------|-----------------------|
| 工程名称 | 人工挖排水沟     |    |      | 单价编号  | 13                    |
| 定额编号 | 01004      |    |      | 定额单位  | 100m <sup>3</sup> 自然方 |
| 施工方法 | 挂线、使用镐锹开挖。 |    |      |       |                       |
| 序号   | 名称及规格      | 单位 | 数量   | 单价（元） | 合计（元）                 |
| 一    | 直接费        |    |      |       | 698.34                |
| (一)  | 基本直接费      |    |      |       | 676.03                |
| 1    | 人工费        | 工时 | 99.9 | 6.57  | 656.34                |
| 2    | 材料费        |    |      |       | 19.69                 |
| ~    | 零星材料费      | %  | 3    |       | 19.69                 |
| (二)  | 其他直接费      | %  | 3.3  |       | 22.31                 |
| 二    | 间接费        | %  | 5    |       | 34.92                 |
| 三    | 利润         | %  | 7    |       | 51.33                 |
| 四    | 材料补差       |    |      |       | 0.00                  |
| 五    | 税金         | %  | 9    |       | 72.62                 |
| 六    | 一至五部分合计    | 元  |      |       | 857.21                |
| 七    | 阶段扩大系数     | %  | 10   |       | 85.72                 |
| 合计   |            | 元  |      |       | 942.93                |

附表 1.14 人工挖沉沙池措施单价表

|      |                           |    |      |       |                       |
|------|---------------------------|----|------|-------|-----------------------|
| 工程名称 | 人工挖沉沙池                    |    |      | 单价编号  | 14                    |
| 定额编号 | 01036                     |    |      | 定额单位  | 100m <sup>3</sup> 自然方 |
| 施工方法 | 挖坑、抛土并倒运到坑边 0.5m 以外，修整底、边 |    |      |       |                       |
| 序号   | 名称及规格                     | 单位 | 数量   | 单价（元） | 合计（元）                 |
| 一    | 直接费                       |    |      |       | 573.19                |
| (一)  | 基本直接费                     |    |      |       | 554.88                |
| 1    | 人工费                       | 工时 | 82.8 | 6.57  | 544.00                |
| 2    | 材料费                       |    |      |       | 10.88                 |
| ~    | 零星材料费                     | %  | 2    |       | 10.88                 |
| (二)  | 其他直接费                     | %  | 3.3  |       | 18.31                 |
| 二    | 间接费                       | %  | 5    |       | 28.66                 |
| 三    | 利润                        | %  | 7    |       | 42.13                 |
| 四    | 材料补差                      |    |      |       | 0.00                  |
| 五    | 税金                        | %  | 9    |       | 59.61                 |
| 六    | 一至五部分合计                   | 元  |      |       | 703.59                |
| 七    | 阶段扩大系数                    | %  | 10   |       | 70.36                 |
| 合计   |                           | 元  |      |       | 773.95                |

附表 2 表土调查表

| 序号 | 地点               | 行政区    | 经纬度                         | 表土厚度 (cm) | 占地类型 | 照片                                                                                   |                                                                                       |
|----|------------------|--------|-----------------------------|-----------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 顺河至紫石 110kV 线路工程 | 雅安市天全县 | E102.736896°<br>N30.127372° | 20        | 耕地   |    |    |
| 2  | 顺河至紫石 110kV 线路工程 | 雅安市天全县 | E102.703414°<br>N30.091638° | 18        | 耕地   |    |    |
| 3  | 顺河至紫石 110kV 线路工程 | 雅安市天全县 | E103.737391°<br>N30.127270° | 18        | 林地   |   |   |
| 4  | 顺河至紫石 110kV 线路工程 | 雅安市天全县 | E102.727008°<br>N30.131296° | 16        | 林地   |  |  |
| 5  | 顺河至紫石 110kV 线路工程 | 雅安市天全县 | E102.731117°<br>N30.127879° | 19        | 林地   |  |  |
| 6  | 顺河至紫石 110kV 线路工程 | 雅安市天全县 | E102.632352°<br>N30.067866° | 19        | 林地   |  |  |

# 附件 15 《雅安天全紫石 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》 专家审查意见

## 《雅安天全紫石 110kV 输变电工程 水土保持方案报告表》专家审查意见

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|---------------------------|
| 姓 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 凌文州       | 工作单位 | 中国电力工程顾问集团<br>西南电力设计院有限公司 |
| 职 称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 正高        | 手机号码 | 13541343419               |
| 专家库在库编号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CSZ-ST103 |      |                           |
| <p>雅安天全紫石 110kV 输变电工程位于雅安市天全县境内，为建设类项目。工程包括：紫石 110kV 变电站新建工程、顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程、天全 220kV 变电站二次完善工程、顺河—紫石 110kV 线路工程、汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程五部分。</p> <p>紫石 110kV 变电站位于雅安市天全县小河镇红星村 10 组。主变最终规模 3×50MVA，本期 2×50MVA；110kV 出线最终 4 回，本期 2 回；35kV 出线最终及本期 6 回；10kV 出线最终 30 回，本期 16 回；10kV 无功补偿电容器组最终 3×2×5Mvar，本期 2×2×5Mvar；35kV 消弧线圈本期预留位置；10kV 消弧线圈最终 3×630kVA，本期 2×630kVA。</p> <p>顺河 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程位于雅安市天全县小河镇秋丰村 10 组。本期在现有顺河 220kV 变电站内扩建 1 个 110kV GIS 出线间隔至拟建的 110kV 紫石站，不新增占地。</p> <p>天全 220kV 变电站二次完善工程位于雅安市天全县始阳镇。本期将天全 220kV 变电站原天全～汇溪 110kV 线路保护装置和更换为“九统一”的线路光纤差动保护装置一套，完善二次接线，不涉及对侧变电站扩建间隔，不涉及土建。</p> <p>顺河—紫石 110kV 线路工程全线长 14.2km，其中同塔双回路单侧挂线 7.2km，单回路架设 7km，共新建铁塔 32 基，其中直线塔 13 基，耐张塔 19 基。</p> <p>汇溪—天全 T 入紫石线路工程新建架空线路 7.3km，其中 0.1km 按单回架设，其余 7.2km 利用拟建双回杆塔单回挂线架设，新建耐张塔 2 基，拆除汇溪—天全 110kV 线路原 2 号—4 号小号侧段杆塔及导地线，拆除线路长度约 0.07km，拆除杆塔 1 基。</p> <p>本工程总占地面积为 4.72hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.37hm<sup>2</sup>、临时用地 3.35hm<sup>2</sup>。工程总挖方 1.59 万 m<sup>3</sup>，总填方 1.47 万 m<sup>3</sup>，表土剥离 0.32 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 0.32 万 m<sup>3</sup>，余土 0.12 万 m<sup>3</sup> 在塔基征地范围内就地平摊。工程总投资 8782 万元，其中土建投资 1457 万元。资金来源为建设单位自筹及银行贷款。工程计划 2027 年 1 月开工，2027 年 12</p> |           |      |                           |

月建成投运，总工期 12 个月。

本工程沿线地形主要为构造剥蚀丘陵地貌，顺河～紫石 110kV 线路工程沿线海拔在 890m～1590m 之间，汇溪至天全 T 入紫石 110kV 线路工程沿线海拔在 850m～1190m 之间。新建变电站站址地震反应谱特征周期为 0.40s，地震动峰值加速度为 0.15g，线路工程沿线地震反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值加速度为 0.10g，对应的地震基本烈度均为 VII 度。工程区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 18.7℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 4663.6℃，多年平均降水量 1402mm，雨季时段 5~9 月，多年平均蒸发量 922.6mm，多年平均风速 1.3m/s，区内无冻土。工程所在区域土壤类型以水稻土、紫色土、黄壤土为主，土层厚度在 15~30cm 之间。工程区植被以亚热带常绿阔叶林带为主，林草植被覆盖率约 60%。工程区属于西南紫色土区，工程所在的天全县小河镇属于雅安北部及中部市级水土流失重点预防区，同时本工程还涉及四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区和二郎山风景名胜区三级保护区。

根据现行水土保持法律法规、生产建设项目水土保持技术标准、生产建设项目水土流失防治标准以及《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160 号）等有关规定，对《雅安天全紫石 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》进行了技术审查，形成意见如下：

#### 一、主体工程水土保持评价

（一）同意主体工程选址（选线）水土保持制约性因素的分析与评价。本工程涉及雅安北部及中部市级水土流失重点预防区和四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区、二郎山风景名胜区三级保护区。《报告表》中提出的施工工艺，水土流失防治执行标准，符合水土保持法律法规和技术标准的要求。

（二）基本同意对工程占地、土石方平衡、施工工艺与方法的水土保持分析与评价。工程占地符合相关用地指标规定，通过对占地面积的控制，最大限度地减少了工程扰动范围和损毁植被面积；工程挖填方平衡，没有弃方，不设置弃渣场；施工工艺与方法符合水土保持要求。

（三）基本同意对主体工程中具有水土保持功能措施的评价与界定。将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施合理。

#### 二、水土流失防治责任范围

同意工程水土流失防治责任范围为 4.72hm<sup>2</sup>。

三、水土流失影响分析与预测

基本同意水土流失分析及预测内容、方法和结果。经预测，工程建设可能产生新增土壤流失量 128.64t。施工期是水土流失防治重点时段，新建变电站站址区、线路工程的塔基区及其施工临时占地区、施工道路区为产生水土流失的重点区域。

四、水土流失防治目标

本工程涉及雅安北部及中部市级水土流失重点预防区和四川大熊猫栖息地世界自然遗产外围保护区、二郎山风景名胜区三级保护区，同意本工程执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。基本同意设计水平年 2028 年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

五、防治分区及水土保持措施总体布局和水土流失防治措施体系

（一）同意将水土流失防治区划分为紫石变新建工程区、顺河变扩建工程区、线路工程区 3 个一级分区；将紫石变新建工程划分为站区、进站道路区、站外供排水管线区、施工生产生活区、站外电源引接区、大件运输路 6 个二级防治区；将线路工程防治区划分为塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区等 3 个二级防治区。

（二）基本同意水土保持措施总体布局。结合工程实际和项目区特点，因地制宜提出的水土保持措施总体布局合理。

（三）基本同意水土流失防治措施体系。工程措施、植物措施以及临时措施有机结合，综合防治措施体系合理。

六、分区防治措施布设

基本同意分区防治措施布设及各项防治措施的等级与标准。

（一）紫石变新建工程区

1、站区

施工期前剥离表土，集中堆放至施工生产生活区，与生土分开堆放。施工期间在站内修建雨水排水管网、砖砌排水沟，开挖的临时堆土表面及裸露地表表面采用防雨布苫盖。施工结束后对围墙外边坡采取喷播草灌，对站内外裸露区域采取回覆表土、土地整治和恢复植被。

2、进站道路区

施工前期剥离表土，集中堆放至施工生产生活区，与生土分开堆放。施工期间在变电站的进站道路两侧采取喷播草灌，坡脚设置砖砌排水沟，并在道路两侧设置彩条旗进行施工区域限界。施工结束后，对进站道路两侧征地范围内的扰动区域采取回覆表土、土地平整和恢复植被。

### 3、站外供排水管线区

施工前期将开挖区域剥离表土，集中堆放在管沟一侧；施工过程中，对站外供排水管线开挖的临时堆土底部铺垫彩条布，堆土顶部采用防雨布进行苫盖，布设排水管并对排水口进行混凝土护砌。施工结束后回覆表土，对扰动区域进行土地平整或全面整地并撒播种草。

### 4、施工生产生活区

施工前期剥离表土，集中堆放，与生土分开堆放。施工期间四周用彩旗绳限界，在一侧设置临时排水沟，在排水沟末端布设临时沉沙池，雨水经沉沙池沉淀后排入进站道路排水沟；对松散临时堆料底部铺垫彩条布，堆土顶部采用防雨布进行苫盖，四周用编织袋拦挡。施工结束后对扰动区域采取回覆表土、土地平整和恢复植被。

### 5、站外电源引接区

施工前期将开挖区域剥离表土，集中堆放在施工场地一角；施工过程中，对站用外接电源管沟开挖的临时堆土，堆土顶部采用防雨布进行苫盖。施工结束后回覆表土，对扰动区域进行土地平整或全面整地，并撒播草籽。

### 6、大件运输道路

施工前，跨河路段先砌筑 2m 高草袋围堰阻水；施工过程中临时道路路基下放埋设钢筋混凝土管重型涵管排水，路面铺设钢板；施工结束后，对施工迹地进行清理整治，占用林地的区域植灌草恢复。

## （二）顺河变扩建工程

施工期对开挖的临时堆土采用防雨布苫盖。施工结束后对配电装置区进行砾石压盖。

## （三）线路工程区

### 1、塔基及其施工临时占地区

施工期间塔基占用林草区域进行表土剥离，临时堆土压占扰动区域铺垫彩条布，临时堆土表面采取防雨布苫盖措施，四周用编织袋拦挡；对汇水面较大的塔位，在上坡侧

依山势修筑环状浆砌石排水沟；当塔基开挖的余土无法就地堆稳，堆土前在下方设置浆砌石挡墙。施工结束后对林地扰动区域进行表土回覆后实行全面整地，进一步恢复扰动林地区域土壤的肥力，之后进行撒播种草、栽植灌木，恢复该区域的地表植被。其他扰动区域进行土地平整。

## 2、施工道路区

### (1) 汽运道路区

山丘区地形不满足通行要求时不可避免对路床进行整形，开挖扰动施工前进行表土剥离，将剥离的表土装入编织袋，在道路边坡坡脚进行拦挡，施工期扰动区域地面铺垫钢板铺设；汇水面积较大地段设置临时排水沟、沉沙池，施工结束后对林草地扰动区域实行全面整地，进一步恢复扰动林草地区域土壤的肥力，之后进行撒播草籽、栽植灌木，恢复该区域的地表植被。其他扰动区域进行土地平整。

### (2) 人抬道路区（含索道）

堆放施工材料前，将索道站铺设彩条布，保护地表植被；施工结束后对林草地扰动区域实行全面整地，进一步恢复扰动林草地区域土壤的肥力，之后进行撒播草籽，恢复该区域的地表植被。其他扰动区域进行土地平整。

## 3、其他施工临时占地区

施工期扰动区域地面铺垫彩条布、棕垫。施工结束后对林地扰动区域实行全面整地，进一步恢复扰动林地区域土壤的肥力，占用林地的区域灌草结合的方式恢复该区域的地表植被。其他扰动区域进行土地平整。

## 七、施工组织

基本同意水土保持施工组织和进度安排。施工进度安排与主体施工进度相协调，符合水土保持要求。

## 八、水土保持投资估算

基本同意水土保持投资估算编制依据、方法和成果。同意本工程水土保持总投资为 233.18 万元，其中工程措施费 92.56 万元，植物措施费 57.72 万元，临时措施费 34.05 万元，独立费用 35.79 万元，基本预备费 6.92 万元，水土保持补偿费 6.14 万元。

## 九、水土保持效益分析

基本同意水土保持效益分析。水土保持方案实施后，建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到保护和恢复。

十、附表、附件、图件齐全，设计图纸较规范。

综上所述，《报告表》符合水土保持法律法规、技术规程规范和标准及有关文件的规定，可上报审批。

签名：凌文科

日期：2026 年 10 月 15 日