

眉山铁西 220 千伏输变电工程

水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：国网四川省电力公司眉山供电公司

编制单位：四川宗迈工程设计有限公司

2023 年 11 月

眉山铁西 220 千伏输变电工程

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：国网四川省电力公司眉山供电公司

编制单位：四川宗迈工程设计有限公司



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(副本)

单位名称：四川泰达工程设计有限公司
法定代表人：熊波
单位等级：★★★★（4星）
证书编号：水保方案（川）字第0117号
有效期：自2020年10月01日至2023年11月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2020年11月12日



地址：成都市高新区府城大道西段399号6栋1单元12层3号

邮编：610000

联系人：熊波

电话：13880525743

电子邮箱：278150324@qq.com

眉山铁西220千伏输变电工程 水土保持方案报告书

责任页

(四川宗迈工程设计有限公司)

批准: 熊波 法定代表人 熊波

审定: 胡勇 高级工程师 胡勇

审查: 熊武 高级工程师 熊武

校核: 徐亚佩 助理工程师 徐亚佩

项目负责人: 史鹏举 高级工程师 史鹏举

编写:

参编 章节	综合说明	史鹏举	高级工程师	史鹏举
	项目概况			
	项目水土保持评价	张帅	工程师	张帅
	水土流失分析与预测			
	水土保持措施	崔佳航	工程师	崔佳航
	水土保持监测			
	水土保持投资估算及效益分析			
	水土保持管理	李春花	工程师	李春花
附表、附件、附图				

评审意见修改说明（一）

章节	序号	评审意见	修改说明
一、综合说明	1	补充相关政策文件；	已补充，见 1.2.1 小节；
	2	补充甘眉工业园区、眉山高新技术产业园区水土保持区域评估情况；	已补充，见 1.1.2.1 小节；
	3	优化修改水土保持措施布设成果相关描述；	已优化，见 1.8 小节；
	4	修改水土保持方案特性表；	已修改，见表 1.11-1；
二、项目概况	1	明确本项目主体建设范围、施工扰动范围及防治责任范围是否均处于工业园区内；	已增补相关表述，见 2.1.1、2.1.2、2.1.4 各小节相关描述；
	2	施工生产生活区组成较为复杂，建议明确描述各组成的基本情况；	已按施工需求出发，增补各项组成与分布情况；见 2.2.1 小节；
	3	复核项目土石方量平衡，尤其是表土部分。	已复核，见 2.4 小节；
	4	本项目拆迁工程较为复杂，建议详细说明项目建设范围内拆迁安置情况；	已补充说明，见 2.5 小节；
	5	修改施工进度表；	已修改，见表 2.6-1；
三、项目水土保持评价	1	补充完善土石方调运的分析评价；	已补充完善，见 3.2.3 小节；
	2	复核主体工程排水计算，完善功能评价；	已复核；
	3	复核主体工程具有水土保持功能措施工程量数据；	已复核；
四、水土流失分析与预测	1	根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》，在扰动单元划分时应将空间不连续的区域划分为不同的扰动单元，线路工程区塔基处在地理上分布均为不连续，是否应计列为不同的扰动单元；建议修改调整；	已修改，见表 4.3-4；并依次调整了计算表 4.3-5；
	2	复核水土流失量预测汇总表；	已复核；
五、水土保持措施	1	复核各防治工程区工程量；	已复核；
	2	复核排水设施排水计算；	已复核；
	3	复核双横道表；	已复核；
六、水土保持监测	1	本项目施工生产生活区组成复杂，建议增加监测点位布设；	已修改完善，见表 6.3-1。
七、水土保持投资估算及效益分析	1	复核投资估算各表；	已复核；
八、水土保持管理	1	复核水土保持管理各阶段要求；	已复核；
附图、附件	1	进一步规范相关附图。	已修改，见附图 2、3、4、7、8。

本表意见由本项目评审专家何淑勤提出。

评审意见修改说明（二）

章节	序号	评审意见	修改说明
1.综合说明	1	补充地质、水文（水系）相关情况；	已补充，见 1.1.3 小节；
	2	根据批注调整修改水土保持方案特性表；	已修改，见表 1.11-1。
2.项目概况	1	根据批注修改项目组成相关表述；	已修改，见 2.1.3 小节；
	2	明确本项目处于相应工业园区内的相关说明；	已补充完善，见 2.1.1、2.1.2、2.1.4 各小节相关描述；
	3	复核土石方平衡计算表；	已复核；
	4	复核占地统计表；	已复核；
3.项目水土保持评价	1	完善本项目土石方平衡评价；	已完善，见 3.2.3 小节；
	2	复核主体排水工程水文验算；	已复核；
	3	复核主体工程水土保持措施统计表；	已复核；
4.水土流失分析与预测	1	复核背景值计算表；	已复核；
	2	复核土壤流失计算表；	已复核；
5.水土保持措施	1	增补临时措施设计标准及等级；	已修改完善，见 5.3.1.1 小节
	2	复核新增排水工程水文验算；	已复核；
	3	复核双横道表；	已复核；
6.水土保持监测	1	优化监测点位布设；	已修改完善，见表 6.3-1。
7.水土保持投资估算及效益分析	1	咨询地方要求，复核水土保持补偿费数据保留要求是否合规；	已向省水利厅主管人员咨询，以万元为单位，保留小数点后三位有效数字；对报告中 1.10、7.1.2.2、7.1.2.3 等小节相应内容进行修改；
	2	复核水土流失治理度；	已复核；
	3	建议对水土流失防治目标与防治效果的指标进行列表对比分析；	已增补，见表 7.2-4。
8.水土保持管理	1	复核水土保持管理要求；	已复核；
附图、附件	1	附图进一步规范，落实设计人员签名。	已修改完善，见附图 1、2、3、4、5、6、7、8 等。

注：本表意见由本项目评审专家张启东提出。

评审意见修改说明（三）

章节	评审意见	修改说明
一、综合说明	1、根据眉山高新园区、甘眉工业园区规划成果，复核本项目是否在工业园区规划范围内？园区是否开展水土保持区域规划评价？	本项目确实位于甘眉工业园区、眉山高新技术产业园区规划范围内；位置关系图见本文图 2.1-2。 因为园区成园较早，未开展水土保持区域评价。相关描述增补至 1.1.2.1 小节。
	2、报告收集资料和拍摄相片时间为 2022 年 9 月，根据最新项目进展情况和现状调查补充完善项目情况介绍及现场照片；	本项目水保现场踏勘时间为 2022 年 9 月，因此拍摄时间标注为 2022 年 9 月；根据最新踏勘成果，本项目现场未发生实际变化，未避免歧义，本方案省去拍摄时间标注。
	3、补充本项目地灾评价工作开展及地灾评价报告编写情况。	本项目未开展地灾评价工作；相关描述增补至 1.1.2.1 小节。
	4、根据前后文修改内容调整水土保持方案特性表。	已修改，见表 1.11-1。
二、项目概况	1、根据本项目初步设计资料、附件及附图，结合现场调查及资料复核情况，项目组成、建设内容、工程规模、工程布置、防治责任范围、工程占地、施工组织等内容；	已复核并完善，见 2.1.1、2.1.3、2.1.4、2.2、2.3 小节。
	2、明确本项目建设范围内拆迁（移民）安置方式，由当地政府采用货币一次性补偿方式完成还是由建设单位负责。根据岩土工程勘察报告复核本工程是否涉及不良地质段、软基段换填问题（如鱼塘）及工程量，复核项目场内外排水系统设计。	已修改，见 2.5 小节； 根据本项目地勘报告及可研、初设文本描述，不良地质所指的滑坡、泥石流等问题本项目不涉及；因鱼塘、耕地分布涉及的耕植土、淤泥换填与地基处理问题，已在 2.1.4.1 和 2.7.1.4 小节增补相关描述； 已复核项目场内外排水系统设计，其工程量见 2.1.4.1 小节，其功能验算见 3.2.7.1 小节。
	3、建议施工生产生活区分施工作业区、施工生活区明确数量，补充说明场内道路与场外道路的相互关系，是否涉及到新修临时道路规划。	施工生产生活区分区数量见表 2.2-1； 变电站区内外道路关系为相接，详见 2.1.4.1 小节； 本项目不涉及新修临时道路规划。
	4、细化表土剥离施工工艺（人工还是机械），按项目组成复核土石方挖、填、利用，完善项目土石方平衡表和流向框图。	已修改表土剥离施工工艺描述，见 2.4.2.2 小节； 已复核完善土石方平衡，见 2.4 小节。
	5、完善施工取水方式和施工电源情况介绍。	已进一步细化，见 2.2.5 小节，并补充附件 10、11、12。
	6、结合本工程相关工程地质调查和地形原始资料（包括原始高程、设计高程），按项目组成复核土石方挖、填、利用，完善项目土石方平衡表和流向框图。	已补充本项目相关工程地质调查和地形原始数据及说明并复核，见 2.4.2 小节。
	7.进一步完善项目所在区域的地质灾害（滑坡、泥石流、崩塌等）情况。	本项目位于平原区，确无地质灾害情况；相关说明见 2.7.1.4、2.7.1.5 小节。
	8.进一步完善项目区水系、径流、洪水特征值介绍。	项目区及周边 5km 范围内无大型水体；已补充东坡区水体介绍，见 2.7.4 小节。
	9、复核项目土壤侵蚀背景值。	已复核，数据源于《东坡区水土保持规划》。
三、项目水土保持评价	1、水土保持评价建议补充与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)符合性分析，从施工时序、运距等方面分析场内外土石方调运的合理性，完善土石方平衡、施工组织和施工方法的分析与评价。	原送审稿中有与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析，见表 3.1-1； 根据要求对土石方调运分析调整，单列“施工时序”、“运距”条目，见 P54； 其他完善，见 3.2.2、3.2.3、3.2.6 小节。
	2、进一步分析和评价主体工程中的排水沟的防洪标准、设计流量和断面尺寸及其功能。	防洪标准见 5.3.1.1；设计流量和断面尺寸评价及验算已完善，见 3.2.7.1 小节。
	3、复核主体工程具有水土保持功能措施工程量、措施单价（植物措施灌木建议明确规格）及投资。	已复核；本项目主体工程水土保持措施工程量、措施单价、单价采用初设概算文件数据。 咨询设计单位，目前暂时无法明确灌木规格。

章节	评审意见	修改说明
四、水土流失分析与预测	1、复核各水土流失防治区水土流失预测时段、预测面积。	已复核，见 4.3.1、4.3.2 小节。
	2、完善工程的水土流失调查，复核扰动侵蚀模数。	已复核并修改，见表 4.3-4、4.3-5。
	3、复核损坏水土保持功能面积和新增水土流失预测量。	已复核，见表 4.2-3。
	4、完善工程对区域水土保持的危害性分析及其预防措施。	已完善，见 4.4 小节；
五、水土保持措施	1、复核分区是否包括移民安置及水土保持专项设施区。	向业主咨询，本项目处于工业园区，移民安置统一由政府统筹安排；因此本项目分区不包括移民安置及水土保持专项设施区。
	2、复核各水土流失防治区的永久和临时截排水沟的防洪设计标准及断面尺寸，永临排水措施的衔接及流向。	已复核并完善，见 5.3.2 小节。
	3、完善新建变电站挡墙、护坡设计内容；补充道路施工过程中的预防保护措施。补充移民安置及水土保持专项设施施工期、运行期水土保持要求，完善道路工程防治区水土保持措施设计及其典型设计图。	本项目变电站挡墙实为围墙基础，不界定为水土保持措施；其他已补充完善，见 5.3.2.3 小节； 本项目无需额外修建施工道路； 已补充移民安置及水土保持专项设施施工期、运行期水土保持要求，见 5.3.2.1 小节。
	4、完善水土保持工程施工进度安排表。	已修改完善，见表 5.4-1。
六、水土保持监测	1、结合本项目的建设特点和工期安排，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）的要求，优化监测范围、内容、方法、频次及监测点位布设；	根据规范要求，结合本项目施工扰动特点和规模，监测范围、内容、方法、频次均无进一步优化的可能； 本方案已对监测点位进行优化并补充分析说明，见 6.3 小节和表 6.3-1。
	2、根据监测方案及工作内容核实监测人员配备及水保监测费用。	本项目监测已经进行招投标，监测人员配备和水保监测费用是按照建设单位要求，并根据其招标文件修改的，即为实际费用。
七、水土保持投资概算及效益分析	1、核实并修改水土保持投资编制依据，规范、修改文件格式及文号；	已复核，见 7.1.1.2 小节。
	2、复核表土剥离、覆土、撒播植草等水土保持物措施单位价，修改完善水土保持投资成果及投资总表，满足技术标准、编制规定的格式及要求；投资成果文本说明与投资总表应对应一致；	已复核并修改完善，见 7.1.2 小节、表 7.1.11。
	3、本项目依据的为初步设计成果，投资成果建议统一为投资概算，根据工程规模及市场行情核实独立费用计列；	水土保持方案深度分为可研和初设，与主体设计的可研阶段和初设阶段所指的内涵并不完全一致；通常认为只有在施工图阶段、施工阶段或者变更阶段方案设计深度才能达到初设深度；基于此本方案定为投资估算更为恰当。若设定为投资概算，最大的问题在于第 5 章附图标注的深度应一并改为“初设”，附图设计须进一步细化，而输变电项目一向轻土建重机电，本方案不具备将水保措施设计进一步细化的条件。 本项目在向水利厅送审前，已将报告发向建设单位；建设单位于 2022 年 9 月（可研版）、2022 年 12 月（建设单位内审版）、2023 年 4 月（初设版）、2023 年 6 月（初设审定版）等对本报告多次审查，并对独立费用各分项值提出要求；因此本项目独立费用具体构成是根据建设单位要求，按照本阶段实际情况计列的。
八、水土保持管理	1、根据最新规范性文件，完善水土保持管理要求，核实后续设计、水保监测、水保监理、水保验收相关要求。	已增补完善，见 8.2、8.3、8.4、8.6 小节。

章节	评审意见	修改说明
附图、附件	1、结合行政区划图完善地理位置图、水系图，补充本项目施工总平布置图（施工期各布置须展示），细化水土保持措施布局图具体点位和措施（不能仅列表，措施和点位应布置在具体图上）。	<p>对地理位置图、水系图图标进行完善，见附图 1、附图 5。</p> <p>输变电项目通常使用输电线路路径分布图和变电站平面工程布置图 2 张设计图来共同反应项目施工总平面布置情况；为避免缺漏歧义，本方案报批稿另补充施工总平面布置图，见附图 4。</p> <p>本项目水土保持措施图分为两部分，一是总体布局图，二是典型设计图。本方案用总体布局图说明水土保持措施的整体分布情况，典型设计图中进一步细化各个分区和点位水土保持措施的实际布置情况。输变电项目虽然为线性工程，但与公路工程不同，其点位零散、非连续分布，具体到不同的措施如排水沟等，在布局图设计比例尺下难以表现其内容；即便应用矢量原理标注，打印纸质版也因低于表现像素，无法显现。本项目典型设计图对点位和措施有详尽的标注，见附图 8。为避免有歧义，本方案对水土保持措施布局图增加各分区措施体系标注和变电站新建工程的水土保持措施点位标注。</p>
	2、水土保持措施设计图补充必要的文字说明，校核文本和数据，前后文相关内容及数据应准确统一。	对变电站工程水土保持措施设计图补充地形底图；其他已复核并完善，见附图 8。
	3、补充初步设计或施工图设计审查意见作为附件。	已补充，见附件 4。
	4、补充水土保持备案承诺书，补充完善用地协议以及借方 1.39 万 m ³ 协议（源于甘眉工业园区新能源大道建设项目综合利用调运和外购砂砾石）。	咨询水行政主管部门意见，本报告无需附承诺书；用地协议及用地预审意见见附件 6、附件 7；借方协议见附件 8 取土协议。
	5、其他：建议技术报告措施分析和设计规范描述性语言，尽量采用通俗易懂、意言简意赅的技术性语言。	已根据专家意见对报告全文进行梳理并修改，修改内容见 1.1.2.1、1.3、1.11.1、1.11.2、2.1.4.1、2.1.4.4、2.2.3、2.4.1、2.7.1.1、2.7.1.3、2.7.1.4、2.7.5、3.1、3.2.1、3.2.2、3.2.3、4.2.1、4.2.2、4.2.3、4.3.1、4.3.3.1、4.3.3.2、4.4.1、4.4.2、4.5、5.2.2、5.3.2.3、6.1.1、6.2.1、6.2.2.2、6.3.2、6.4.1.1、6.4.2、8.2、8.3、8.4、8.6 等小节。

注：本表意见由本项目评审专家周述明提出。

现场照片

一、变电站新建工程



变电站新建工程站区场地



变电站新建工程站区场地

二、输电线路工程



线路工程 π 接点



线路工程塔基位置

三、周边地形地貌



平原-浅丘地貌



四、项目周边交通条件



工业大道



G351 线



周边农村道路

目录

1 综合说明.....	- 1 -
1.1 项目简况.....	- 1 -
1.2 编制依据.....	- 4 -
1.3 设计水平年.....	- 6 -
1.4 水土流失防治责任范围	- 6 -
1.5 水土流失防治目标	- 6 -
1.6 项目水土保持评价结论	- 7 -
1.7 水土流失预测.....	- 8 -
1.8 水土保持措施布设成果	- 8 -
1.9 水土保持监测方案	- 11 -
1.10 水土保持投资及效益分析成果	- 11 -
1.11 结论.....	- 11 -
2 项目概况.....	- 15 -
2.1 项目组成及工程布置	- 15 -
2.2 施工组织.....	- 32 -
2.3 工程占地.....	- 38 -
2.4 土石方平衡.....	- 40 -
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	- 44 -
2.6 施工进度.....	- 44 -
2.7 自然概况.....	- 44 -
3 项目水土保持评价.....	- 50 -
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	- 50 -
3.2 建设方案布局与水土保持评价	- 52 -
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	- 64 -
4 水土流失分析与预测.....	- 66 -

4.1 水土流失现状.....	- 66 -
4.2 水土流失影响因素分析	- 66 -
4.3 土壤流失量预测.....	- 68 -
4.4 水土流失危害分析	- 76 -
4.5 指导性意见.....	- 76 -
5 水土保持措施.....	- 78 -
5.1 防治区划分.....	- 78 -
5.2 措施总体布局	- 78 -
5.3 分区措施布设.....	- 82 -
5.4 施工要求.....	- 90 -
6 水土保持监测.....	- 94 -
6.1 范围和时段.....	- 94 -
6.2 内容和方法.....	- 94 -
6.3 点位布设.....	- 98 -
6.4 实施条件和成果.....	- 100 -
7 水土保持投资估算及效益分析	- 104 -
7.1 投资估算.....	- 104 -
7.2 效益分析.....	- 112 -
8 水土保持管理.....	- 116 -
8.1 组织管理.....	- 116 -
8.2 后续设计.....	- 118 -
8.3 水土保持监测.....	- 118 -
8.4 水土保持监理.....	- 119 -
8.5 水土保持施工.....	- 120 -
8.6 水土保持设施验收	- 120 -

附表:

附表 1: 工程单价表;

附件:

附件 1: 关于眉山铁西 220 千伏输变电工程水土保持方案报告书的委托;

附件 2: 四川省发展和改革委员会关于眉山铁西 220 千伏输变电工程项目核准的批复 (川发改能源〔2023〕79 号);

附件 3: 国网四川省电力公司关于眉山铁西 220kV 输变电工程及其 110kV 配套工程可行性研究报告的批复 (川电发展〔2022〕179 号);

附件 4: 国网四川省电力公司经济技术研究院关于报送眉山铁西 220kV 输变电工程初步设计内部评审意见的报告 (经研评审〔2023〕253 号);

附件 5: 国网四川省电力公司关于眉山铁西 220kV 输变电工程初设批复 (川电建设〔2023〕169 号);

附件 6: 本项目用地预审与选址意见书 (四川省自然资源厅, 2023 年 1 月 17 日);

附件 7: 甘眉工业园区管理委员会关于眉山铁西 220kV 变电站唯一站址说明的函 (2022 年 3 月 9 日);

附件 8: 取土协议 (2022 年 12 月 7 日);

附件 9: 弃土接纳协议 (2022 年 12 月 7 日);

附件 10: 国网四川省电力公司眉山供电公司关于眉山铁西 220 千伏输变电工程自来水接入的函 (2022 年 3 月 16 日);

附件 11: 关于《关于眉山铁西 220 千伏输变电工程自来水接入》的复函 (2022 年 3 月 28 日);

附件 12: 国网四川省电力公司眉山供电公司东坡区供电中心关于眉山铁西 220kV 变电站新建工程施工用电的协议 (2022 年 3 月 17 日);

附件 13: 四川省人民政府关于设立四川蒲江经济开发区等 64 家省级开发区的批复 (川府函〔2019〕20 号);

附件 14: 四川省人民政府关于认定四川游仙经济开发区、四川江油工业园区、自贡市沿滩工业园区、中国西部现代物流港、四川眉山经济开发区省级高新技术产业园区的批复 (川府函〔2018〕53 号);

附件 15: 本项目专家审查意见 (一);

附件 16: 本项目专家评审意见 (二);

附件 17: 本项目专家评审意见 (三);

附图:

附图 1: 项目地理位置图;

附图 2: 本项目变电站新建工程平面布置图;

附图 3: 本项目线路工程路径方案图;

附图 4: 本项目施工总平面布置图;

附图 5: 项目区水系图;

附图 6: 项目区土壤侵蚀分布图;

附图 7: 项目水土流失防治责任范围、水土保持措施布局及水土保持监测点位图;

附图 8: 项目水土保持措施典型设计图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

项目建设必要性：爱国片区主要包括眉山市东坡区中部和南部，目前由爱国 220kV 变电站（ $2 \times 150\text{MVA}$ ）供电。2021 年爱国站最大供电负荷为 288MW，爱国片区最大负荷为 320MW；根据眉山高新技术产业园区、甘眉工业园区规划建设情况，预计未来 5 年爱国片区负荷年均增长率为 10.7%，2023 年、2026 年铁西供区最大负荷将分别达到 412MW、454MW；现有 220kV 变电站难以满足负荷发展的需要。同时，眉山市甘眉工业园区、高新技术产业园区用电负荷快速增长，供需矛盾日益突出，目前供区无新的电源为周边新增的 110kV 用户提供电源点；只有在该区域新建一座 220kV 变电站才能为周边的 110kV 变电站提供可靠的电源接入点，解决这一地区长期存在的供电能力不足、新上负荷供电问题难以解决；同时，该变电站供电范围可辐射至丹棱县，并解决丹棱县电源结构单一，供电可靠性差的现象。铁西 220kV 输变电工程建成后将为已建成的铝城（ $2 \times 50\text{MVA}$ ）、丹棱（ $2 \times 50\text{MVA}$ ）、东馆（ $31.5+50\text{MVA}$ ）110kV 变电站提供新的电源点，提高当地电网供电能力、输送能力和电能质量。综上所述，本项目的建设是极为必要的。

项目位置：眉山铁西 220 千伏输变电工程位于眉山市东坡区境内，涉及东坡区尚义镇桥楼村（目前由甘眉工业园区、眉山高新技术产业园区代管）；全线地理位置位于 $103^{\circ}43'47.18'' \sim 103^{\circ}44'26.52'' \text{ E}$ ， $30^{\circ}2'13.74'' \sim 30^{\circ}2'29.07'' \text{ N}$ 之间；输电线路工程起点位于 $103^{\circ}43'54.65'' \text{ E}$ ， $30^{\circ}2'19.08'' \text{ N}$ ，终点位于 $103^{\circ}44'26.52'' \text{ E}$ ， $30^{\circ}2'29.07'' \text{ N}$ 。

项目性质：新建项目。

规模与等级：本项目为大型项目。

项目组成：本项目包括 4 个单项工程，分别为铁西 220kV 变电站新建工程、爱国 220kV 变电站保护改造工程、镇江 220kV 变电站保护改造工程和爱国-镇江一二线 π 入铁西 220kV 线路工程等。本项目新建变电站 1 处，更换 2 处 220kV 线路保护装置共计 8 套，新建架空线路 $2 \times 2.0\text{km}$ ，新建杆塔 7 基。

施工组织：本项目全线共布设施工生产生活区 15 处（其中变电站施工 2 处，塔基施工 7 处，牵张场 2 处，跨越场 2 处，房屋拆迁 1 处，塔基拆除 1 处等），占地面积 1.29hm^2 ，均为新增临时占地；本项目不需新修施工道路；全线在工业园区内综合利用后挖填平衡，

不设置弃渣场；全线剥离的表土均堆置于施工生产生活区内。

拆迁（移民）数量及安置方式：本项目拆迁民房 5078.95m²，坟墓 8 座，鱼塘 9139m²。

专项设施改（迁）建：本项目拆迁通讯线路 1500m；10kV 线路约 1200m；拆除原爱国-镇江一、二线 N15-N16 段约 0.3km，拆除铁塔 1 基；拆除段材料报废处理。

开工与完工时间、总工期：本项目预计于 2023 年 12 月开工，2025 年 1 月底完工，计划总工期 14 个月。

总投资与土建投资：本项目总投资 16779.00 万元，土建投资 3783 万元；资金来源均为国网四川省电力公司眉山供电公司自筹。

工程占地面积：项目总占地 3.81hm²(38084.9m²)；其中永久占地 2.52hm²(25183.1m²)，临时占地 1.29hm²(12901.8m²)。其占地类型主要为园地、水域与水利设施用地和住宅用地。

土石方（挖、填、借、余）量：本项目土石方开挖总量 3.26 万 m³(32633.6m³)；含表土剥离 2950.7m³，自然方，下同），填方 3.38 万 m³(33771.7m³)；含表土回覆 2950.7m³），借方 1.39 万 m³(13885.8m³)；源于甘眉工业园区新能源大道建设项目综合利用调运和外购砂砾石而来），余方 1.27 万 m³(12747.8m³)；均综合利用，用于园区绿化回填）。

取土场（石、砂）场和弃土（渣、灰、矸石、尾矿）场数量：本项目不设取土场和弃渣场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1.1.2.1 工程设计及前期文件情况

(1) 根据眉山市十四五电网规划和眉山市甘眉工业园区、高新技术产业园区用电负荷发展需求，为新增变电站提供接入点，提高当地电网供电可靠性，助力周边区域经济建设活动，本项目纳入四川省国网公司电网发展规划，为 2025 年前建设完成的项目。

甘眉工业园区、眉山高新技术产业园区均成立于 2006 年；两园区在发展过程中因园区规模扩大及规划定位发生多次调整，多次进行规划环评及相关论证；二者处于平原区，园区整体挖填工程量相对较小，加上年代久远，两园区均未开展区域水土保持评价。

(2) 2021 年 6 月，国网四川省电力公司眉山供电公司对本项目可研报告进行招投标；2015 年 7 月 2 日招投标结束。本项目随即正式开展工作。

(3) 2022 年 3 月 9 日，本项目变电站新建工程取得甘眉工业园区管理委员会唯一站址的相关说明文件（见附件 7）。同年 3 月 15 日，四川金信勘察基础工程集团有限公司编制完成《眉山铁西 220kV 变电站新建工程岩土工程勘察报告》（本项目处于平原区，周边

地质条件较好，未开展地灾评价）。

(4) 2022年7月，国网四川经研院组织召开眉山铁西220千伏输变电工程可行性研究报告评审会议，并提出评审意见；2022年9月，乐山城电电力工程设计有限公司根据上述评审意见修改完善了《眉山铁西220千伏输变电工程可行性研究报告》；同月15日，国网四川省电力公司下达了本项目可研批复（见附件3）。

(5) 2023年2月28日，四川省发展和改革委员会出具了《四川省发展和改革委员会关于眉山铁西220千伏输变电工程项目核准的批复》（川发改能源〔2023〕79号）对本项目进行核准（见附件2）。

(6) 2023年3月1日，国网四川经研院组织召开了眉山铁西220千伏输变电工程初步设计评审会议；3月31日，提出评审意见（见附件4）；6月1日，本项目初步设计完成批复（见附件5）。

(7) 目前，本项目正在进行后续施工图设计。

1.1.2.2 方案编制过程

2022年9月，受建设单位国网四川省电力公司眉山供电公司委托，四川宗迈工程设计有限公司承担了《眉山铁西220千伏输变电工程水土保持方案报告书》的编制工作。接受委托后，我公司与主设单位、建设单位进行了技术交流和咨询，组织技术人员收集资料，并对项目区进行了现场勘察，于2022年12月初完成《眉山铁西220千伏输变电工程水土保持方案报告书(送审稿)》。2023年6月，本项目根据收口的初设报告进行修改和完善。

2023年7月14日，本项目向四川省水利厅送审；后经相关技术评审单位审查，根据《水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见》（办水保〔2020〕235号）、《四川省水利厅关于推行水土保持区域评估制度的通知》（川水函〔2020〕1246号）等文件要求，本项目主体建设范围、扰动范围及防治责任范围完全在甘眉工业园区和眉山高新技术产业园区内，其水土保持方案可实行承诺制管理。因此7月21日方案编制单位对原审批申请进行撤销，并自行选取何淑勤（CSZ-ST058）、张启东（CSZ-ST066）、周述明（CSZ-ST086）等3位省级水保专家对本项目水保方案进行技术审查；随后，项目组根据专家评审意见对报告书进行了修改和完善，于2023年8月7日修改完成《眉山铁西220千伏输变电工程水土保持方案报告书(报批稿)》。本项目审查意见见附件15、附件16、附件17；相关意见修改说明见前文列表。

1.1.3 自然简况

地貌类型：本项目位于眉山市东坡区；东坡区地势西北高、东南低，地貌以平坝、阶

梯为主，其余为浅丘、深丘和低山；项目区地貌属于平原-丘陵地貌。

地质情况：项目区主要构造形迹为走向北北东—北东的熊坡背斜、盐井沟背斜、三苏背斜、眉彭向斜，里仁向斜及其成生的断层和节理裂隙；出露地层从新到老依次有第四系新冲积层、第四系上更新统地层、第四系中更新统雅安砂石层、下第三系下统名群、白垩系灌口组等。项目区抗震设防烈度为VII度，设计基本地震加速度值为 0.10g，反应谱特征周期为 0.45s。项目区无不良地质现象。

气候类型与主要气象要素：项目区属亚热带湿润气候区。年平均气温 17.2℃，无霜期 318 天， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 5459℃，年平均降雨量 1045.2mm，年平均蒸发量 950.2mm，年均日照时数 1213.6h。

水文情况：东坡区水系均属岷江水系，境内主要河流有岷江干流及其二级支流思蒙河、卿江河、醴泉河、王店子河等。东坡区地下水分为第四系上层滞水、空隙潜水和基岩风化裂隙水等 3 类。本项目周边 5km 范围内无大型河流分布。

土壤类型：东坡区共 5 个土壤类型，项目区以水稻土为主。

林草植被类型与覆盖率：项目区属亚热带常绿阔叶林带。项目区森林覆盖率达到 37.6%，植被以人工林为主，有零星分布的林草竹。

水土保持区及容许土壤流失量：根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目位于西南紫色土区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

土壤侵蚀类型及强度：东坡区土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，水土流失强度以轻度为主，流失形式主要为面蚀，部分为沟蚀。项目区土壤侵蚀强度为微度、轻度。

水土流失重点防治区：本项目涉及的东坡区不属于国家级、四川省省级、眉山市级水土流失重点防治区和水土流失重点预防区。

涉及水土保持敏感区情况：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、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及政策文件

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令 1991 年第 49 号发布，2010 年第 39 号修订）；

(2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会 1993

年 12 月 15 日颁布，2012 年 9 月 21 日修订)；

(3) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部第 5 号令，2005 年修订)；

(4) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定的通知》(办水保〔2018〕135 号)；

(5) 《水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见》(办水保〔2020〕235 号)；

(6) 《四川省水利厅关于推行水土保持区域评估制度的通知》(川水函〔2020〕1246 号)；

(7) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令〔2023〕53 号)；

(8) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》(办水保〔2023〕177 号)；

(9) 《四川省水利厅关于进一步做好开发区水土保持管理工作的意见》(川水发〔2023〕17 号)。

1.2.2 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；

(2) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；

(3) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)；

(4) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2017)；

(5) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

(6) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018)；

(7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；

(8) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)；

(9) 《水土保持监测设施通用技术条件》(SL342-2006)；

(10) 《防洪标准》(GB50201-2014)；

(11) 《水土保持工程施工监理规范》(SL523-2011)。

1.2.3 技术资料

(1) 《眉山铁西 220 千伏输变电工程可行性研究报告》(乐山城电电力工程设计有限公司，2022 年 9 月)；

(2) 《眉山铁西 220 千伏输变电工程初步设计》(乐山城电电力工程设计有限公司，

2023年5月)；

- (3) 《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》(四川省水利电力厅, 1984.6)；
- (4) 《四川省暴雨统计参数图集》(四川省水文水资源勘测局, 2010.12)；
- (5) 《眉山市东坡区水土保持规划》(2015-2030年)；

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018)中的相关规定,建设类项目方案设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年。根据项目计划及总体安排,本项目计划于2023年12月开工,2025年1月建成,建设工期14个月,方案设计水平年为主体工程完工后当年,即2025年;届时各项水土保持措施及目标应按本报告书内容完成,并初步发挥效益。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目位于四川省眉山市东坡区,水土流失防治责任范围共计3.81hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018),生产建设项目水土流失防治标准等级应根据项目所在地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定,并应符合下列规定:

(1)项目位于各级人民政府和机关单位确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林湿地、重要湿地,且不能避让的,以及位于县级及以上城市区域的,应执行一级标准。

(2)项目位于湖泊和已建成水库周边、四级以上河道两岸3km汇流范围内,或项目周边500m范围内有乡镇、居民点的且不在一级标准区域内的应执行二级标准。

(3)项目位于一级、二级标准区域以外的,应执行三级标准。

在《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》中,本项目所在的东坡区未被提及;根据《四川省省级水土流失重点预防保护区和重点治理区划分成果》,东坡区不属于省级水土流失重点预防区及治理区;根据《眉山市水土保持规

划（2016-2030）》，东坡区亦不属于眉山市水土流失重点预防区及治理区。然而，本项目周边 500m 范围内有乡镇、居民点，因此根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定，项目水土流失防治标准采用西南紫色土区水土流失防治二级标准。

1.5.2 防治目标

本方案根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）中 4.0.3~4.0.10 相关条文进行修正。项目区所在区域土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，将土壤流失控制比防治标准值提高到 1.0。

在对项目水土流失防治目标进行修正后，至设计水平年的六项指标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本项目水土流失防治目标表

指标	时段	规范标准		修正		采用标准	
		施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）		—	94			—	94
土壤流失控制比		—	0.80		+0.20	—	1.0
渣土防护率（%）		85	88			85	88
表土保护率（%）		87	87			87	87
林草植被恢复率（%）		—	95			—	95
林草覆盖率（%）		—	21			—	21

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目建设不涉及崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；区域内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区或水土保持长期定位观测点；本项目所处的东坡区不属于任何级别的水土流失重点预防保护区和重点治理区，但本项目周边 500m 范围内有乡镇、居民点，根据相关规范要求，本方案对其采取二级防治标准，拟对主体工程合理设置临时设施，在满足施工需要的前提下，严格控制施工扰动范围；施工临时设施布置于永久占地范围内，减少新增临时占地对地表的扰动；采取优化施工工艺，提高植被建设标准等措施，最大限度的保护现有土地和植被，减少新增流失，使得本项目的建设过程满足水土保持制约规定的要求。因此，整体上本项目选址满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》的相关规定，不存在水土保持制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）本项目建设符合相关规划。项目区不属于水土流失严重区，不在国家重要江河、湖泊的水功能一级区和饮用水源区；项目区未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监

1 综合说明

测站点和重点试验区，未通过国家及地方自然保护区核心区和缓冲区、湿地等环境敏感区域；本项目周边 500m 范围内有乡镇、居民点，其水土流失防治标准执行建设类项目二级标准，应减少工程占地，加强工程管理，优化施工工艺，将工程施工对水土流失的影响降到最低程度。

(2) 工程施工布置增加了土地的重复利用率，不涉及基本农田保护区，工程征（占）地造成的水土流失影响有限。

(3) 主体工程施工组织设计进行了土石方平衡分析、施工交通运输规划和施工总布置规划，进行了合理的施工工艺与方法设计，充分考虑了水土保持的要求，从设计上体现了水土保持的理念，从源头上减少了水土流失及其危害。

(4) 对于主体工程设计尚不能完全满足水土流失防治要求的部分，本方案将予以补充和完善，形成完善的水土流失防治措施体系。由于不同工程建设区域在地表扰动特性、扰动后地形地貌、地表物质组成、占地性质等方面既有不同也有共性，有必要根据各区域特点划分防治区，同一分区制定相同的防治对策和措施，不同分区制定相应的防治对策和措施。

1.7 水土流失预测

本项目建设可能造成水土流失总量 79.88t，其中背景流失量 59.93t，新增流失量 19.95t；均为施工期内新增流失量，因此施工期是产生水土流失的主要时段，也是水土流失防治的重点时段。

施工期新增水土流失量中，施工生产生活区新增 11.33t，占新增流失总量的 56.81%；施工生产生活区是水土流失的主要区域，因此，必须做好施工期水土保持监测工作和施工生产生活区水土流失防治工作。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土流失防治分区划分为变电站新建工程区、输电线路工程区和施工生产生活区等共 3 个水土流失防治分区。根据各防治分区可能产生的水土流失部位及特点，水土保持措施以永久与临时工程相结合，首先控制集中、高强度的水土流失，为植物措施的实施创造条件，并及时跟进植物措施，在提高水土保持效果的同时，兼顾绿化美化要求。各防治分区水土保持措施布设和工程量如下。

1.8.1 变电站新建工程区

1.8.1.1 工程措施

变电站新建工程区采取的工程措施主要为表土剥离、表土回覆、排水沟、雨水管、工程护坡和土地整治。

表土剥离全部可剥离区域，剥离面积 14471.9m^2 ，平均剥离厚度 $20\sim 30\text{cm}$ ，剥离量共计 2900.3m^3 。表土剥离实施时间为 2023 年 12 月至 2024 年 1 月。

表土回覆施工结束后的非硬化区域，覆土量共计 493.9m^3 。表土回覆实施时间为 2024 年 10 月至 2025 年 1 月。

沿场地周边及进站道路布设排水沟和雨水管，排水沟长 706m ，雨水管长 892m 。实施时间为 2023 年 12 月至 2024 年 7 月。

沿场地周边布设工程护坡，面积为 2469.3m^2 。实施时间为 2024 年 10 月至 2025 年 1 月。

在施工后期，对需要绿化恢复的区域进行土地整治，面积为 2469.3m^2 ，实施时间为 2024 年 10 月至 2025 年 1 月。

1.8.1.2 植物措施

变电站新建工程区采取的植物措施主要为撒播种草，面积为 2469.3m^2 ，共计撒播草籽 24.7kg 。撒播时间为 2024 年 10 月至 2025 年 1 月。

1.8.1.3 临时措施

本项目变电站工程临时工程主要密目网苫盖、彩条布苫盖、土袋拦挡和临时截排水沟。其中密目网苫盖 246.0m^2 ，临时截排水沟 430.0m ，彩条布苫盖 2218.8m^2 ，土袋临时拦挡 171m ；实施时间为 2023 年 12 月至 2024 年 7 月。

1.8.2 输电线路工程区

1.8.2.1 工程措施

输电线路工程区采取的工程措施主要为表土剥离、土地整治和排水沟。

表土剥离全部开挖区域，剥离面积 63m^2 ，平均剥离厚度 20cm ，剥离量共计 12.6m^3 。表土剥离实施时间为 2023 年 12 月至 2024 年 7 月。

表土回覆施工结束后的非硬化区域，覆土量共计 12.6m^3 。表土回覆实施时间为 2024 年 10 月至 2025 年 1 月。

1 综合说明

在施工后期，对需要绿化恢复的区域进行土地整治，面积为 1061.1m^2 ，实施时间为 2024 年 10 月至 2025 年 1 月。

根据主体设计文件，在部分塔基周边须设置 M7.5 浆砌石截排水沟，长为 108m，实施时间为 2023 年 12 月至 2024 年 7 月。

1.8.2.2 植物措施

输电线路工程区采取的植物措施主要为撒播种草，面积为 1061.1m^2 ，共计撒播草籽 10.6kg。撒播时间为 2024 年 10 月至 2025 年 1 月。

1.8.2.3 临时措施

输电线路工程区采取的临时措施主要为密目网临时苫盖和临时排水沟。

密目网临时苫盖设置于临时堆土区上面，需要密目网 307.2m^2 ；另外，塔基占地区周边须设置临时排水沟 162m。临时措施布设时间为 2023 年 12 月至 2024 年 7 月。

1.8.3 施工生产生活区

1.8.3.1 工程措施

施工生产生活区采取的工程措施主要为表土剥离、表土回覆和土地整治。

表土剥离塔基施工作业区扰动、开挖区域，剥离面积 189m^2 ，剥离厚度 20cm，剥离量共计 37.8m^3 。表土剥离实施时间为 2023 年 12 月至 2024 年 7 月。

表土回覆施工结束后的非硬化区域，覆土量共计 2444.2m^3 。表土回覆实施时间为 2024 年 10 月至 2025 年 1 月。

在施工后期，对需要全部扰动的区域进行土地整治，面积为 12901.8m^2 ，实施时间为 2024 年 10 月至 2025 年 1 月。

1.8.3.2 植物措施

施工生产生活区采取的植物措施主要为撒播种草和栽植灌木，面积为 12901.8m^2 ，共计撒播草籽 129kg，灌木 3021 株。撒播时间为 2024 年 10 月至 2025 年 1 月。

1.8.3.3 临时措施

施工生产生活区采取的临时措施主要为防雨布、密目网临时苫盖、临时排水沟和土袋临时拦挡。

密目网临时苫盖设置于临时堆土区上面，需要 1966.5m^2 ；另外，施工生产生活区周边须设置排水沟 150m。输电线路工程区和施工生产生活区剥离的表土须堆置在对应的施工生

产生活区内，设置土袋挡墙拦挡，土袋拦挡 306m，且设置防雨布遮盖 285.6m²；临时措施布设时间为 2023 年 12 月至 2024 年 7 月。

1.9 水土保持监测方案

(1) 监测内容：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

(2) 监测时段：从 2023 年 12 月至 2025 年 12 月，共 25 个月。重点监测时段为施工期。

(3) 监测方法：调查监测、地面观测、遥感监测。

(4) 监测点位布设：变电站新建工程区 1 个、输电线路工程区 1 个、施工生产生活区 4 个。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

(1) 水土保持投资

本项目水土保持总投资为 142.28 万元。水土保持投资中工程措施投资 64.43 万元，植物措施投资 15.29 万元，监测措施投资 10.13 万元，施工临时措施投资 13.51 元，独立费用 27.71 万元（其中建设管理费 2.07 万元，科研勘测设计费 14.10 万元，竣工验收技术评估费 5.00 万元，工程建设监理费 6.00 万元，招标代理服务费和经济技术咨询费不计列），基本预备费 6.80 万元，水土保持补偿费 4.953 万元。

(2) 效益分析成果

按照水土保持方案实施后可治理水土流失面积 3.81hm²，恢复林草地面积 1.64hm²；水土流失治理度达到 99%；平均土壤侵蚀模数降为 500t/(km²·a)，土壤流失控制比为 1.00；渣土防护率达到 99%，表土保护率达到 99%，植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 43.15%；水土流失防治指标达到了目标值，具有较好的生态效益，同时起到美化景观的效果。

1.11 结论

1.11.1 结论

工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，项目区内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区或水土保持长期定位观测点。项目区处于工业园区内，在采取水土流失防治二级标准的同时，提高防治指标，优化施工工艺，严格控制并减少地表扰动和

裸露时间，有效控制可能造成水土流失，避免水土流失危害的发生，同时保护周边植被并恢复已扰动的植被等要求，不存在水土保持强制条款的制约性因素。

主体工程选址及总体布局、施工工艺、施工组织等不涉及《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）规定的绝对限制行为，通过落实主体工程设计中已有的和本方案提出的各项水土保持措施后，可实现工程建设期和试运行期的水土流失防治目标。

本项目建设布置方案、施工工艺、施工生产生活设施布设等方面进行了充分论证，考虑了水土保持的要求，从设计上体现了水土保持的理念，从源头上减少水土流失及其危害。

水土流失防治措施在纳入主体工程设计已有水土保持措施后，形成了工程措施与植物措施并重，永久措施与临时措施相结合的一个完整的防治体系。在水土保持方案实施后，基本能控制因工程建设带来的新增水土流失，有效保护水土资源。各项水土保持措施发挥综合效益后，工程建设期和试运行期工程区内各项防治指标均达到水土流失防治目标，在一定程度上减轻和改善当地的水土流失现状。

因此，本方案认为项目建设不存在水土保持强制条款的制约性因素，在采取本方案报告书设计的各项水土流失防治措施的前提下，工程建设是可行的。

1.11.2 要求

（1）主体设计中的水土保持措施是本项目水土流失防治措施体系的重要组成部分，在后续水土保持专项设计中需进一步深化工作内容，确保各项措施切实实施。设计上，应进一步优化场内开挖、回填规模，充分利用场内开挖的土方，减少弃方量。

（2）水土保持方案审批后及时开展水土保持后续设计工作。

（3）施工单位应加强对施工人员水土保持意识的教育与管理，合理安排工期，严禁乱弃、乱倒，自觉接受各级水行政主管部门和监理人员对水土保持方案实施情况的监督加查。

（4）监理单位应选派具有水土保持监理上岗证的监理人员进行监理工作，并根据水行政主管部门批准的水土保持方案或优化调整设计成果编制水土保持监理细则，落实水土保持监理任务，确保水土保持施工质量和进度。

（5）建设单位自行或者委托具有水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作。监测单位应配备良好监测仪器设备，根据项目特点、行业规范和批复的水土保持方案编制水土保持监测实施方案，落实水土保持监测任务，并及时将监测结果反馈给建设单位、设计单位及施工单位，以便能及时修改、增补、完善水土保持措施。

（6）工程完工后建设单位应及时开展水土保持设施验收工作，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收报告编制完成后，建设单位应按照水土保持法律

法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论，向社会公开水土保持设施验收材料并向水行政主管部门备案。

本项目特性情况见表 1.11-1。

1 综合说明

表 1.11-1 眉山铁西 220 千伏输变电工程项目特性表

项目名称	眉山铁西 220 千伏输变电工程		流域管理机构		长江水利委员会	
涉及省区	四川省	涉及地市或个数	眉山市/1 个	涉及县或个数	东坡区/1 个	
项目规模	本项目新建变电站 1 处, 更换 2 处 220kV 线路保护装置共计 8 套, 新建架空线路 2 × 2.0km, 新建杆塔 7 基。		总投资(万元)	16779.00	土建投资(万元)	3783.00
动工时间	2023 年 12 月	完工时间	2025 年 1 月	设计水平年	2025 年	
工程占地 (hm ²)	3.81 (38084.9m ²)	永久占地(hm ²)	2.52	临时占地(hm ²)	1.29	
土石方量(万 m ³)	挖方	填方	借方	余(弃)方		
	3.26	3.38	1.39	1.27		
重点防治区名称	本项目涉及的东坡区均不属于国家级、四川省级、眉山市级水土流失重点预防区和水土流失重点治理区。					
地貌类型	平原-丘陵地貌	水土保持区划	西南紫色土区			
土壤侵蚀类型	水力侵蚀	土壤侵蚀强度	微度-轻度			
防治责任范围面积(hm ²)	3.81	容许土壤流失量(t/km ² a)	500			
土壤流失预测总量(t)	79.88	新增土壤流失量(t)	19.95			
水土流失防治标准执行等级	西南紫色土区二级标准					
防治指标	水土流失治理度(%)	94	土壤流失控制比	1.0		
	渣土防护率(%)	88	表土保护率(%)	87		
	林草植被恢复率(%)	95	林草覆盖率(%)	21		
防治措施及工程量	工程措施		植物措施	临时措施		
	1、变电站新建工程区: 表土剥离 2900.3m ³ , 表土回覆 493.9m ³ , 砼排水沟 706m, 雨水管 892m, 工程护坡 2469.3m ² , 土地整治 2469.3m ² ; 2、输电线路工程区: 表土剥离及回覆 12.6m ³ , 土地整治 1061.1m ² , 浆砌石排水沟 108m; 3、施工生产生活区: 表土剥离 37.8m ³ , 表土回覆 2444.2m ³ , 土地整治 12901.8m ² 。		1、变电站新建工程区: 绿化面积 2469.3m ² , 撒播种草 24.7kg; 2、输电线路工程区: 绿化面积 1061.1m ² , 撒播种草 10.6kg; 3、施工生产生活区: 绿化面积 12901.8m ² , 撒播种草 129.0kg, 灌木 3021 株;	1、变电站新建工程区: 密目网苫盖 246.0m ² , 彩条布苫盖 2218.8m ² , 临时排水沟 430m, 土袋拦挡 171m; 2、输电线路工程区: 密目网苫盖 307.2m ² , 临时排水沟 162m; 3、施工生产生活区: 密目网苫盖 1966.5m ² , 彩条布苫盖 285.6m ² , 临时排水沟 150m, 土袋拦挡 306m。		
投资(万元)	64.43		15.29	13.51		
水土保持总投资(万元)	142.28		独立费用(万元)	27.17		
监理费(万元)	6.00	监测费(万元)	10.13	补偿费(万元)	4.953	
分省措施费(万元)	/		分省补偿费(万元)	/		
方案编制单位	四川宗迈工程设计有限公司		建设单位	国网四川省电力公司眉山供电公司		
法定代表人	熊波		法定代表人	伍盛		
地址	成都市高新区府城大道西段 399 号 6 栋 1 单元 12 层 3 号		地址	四川省眉山市东坡区二环东路 150 号		
邮编	610000		邮编	620010		
联系人及电话	于磊/13881979772		联系人及电话	毕林贵/18180095657		
传真	028-85114316		传真	/		
电子信箱	1426035580@qq.com		电子信箱	/		

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：眉山铁西 220 千伏输变电工程

地理位置：眉山铁西 220 千伏输变电工程位于眉山市东坡区境内，涉及东坡区尚义镇桥楼村（目前由甘眉工业园区、眉山高新技术产业园区代管）；全线地理位置位于 103°43'47.18"~103°44'26.52" E，30°2'13.74"~30°2'29.07" N 之间；输电线路工程起点位于 103°43'54.65" E，30°2'19.08" N，终点位于 103°44'26.52" E，30°2'29.07" N。

建设单位：国网四川省电力公司眉山供电公司

可研单位：乐山城电电力工程设计有限公司

初步设计单位：乐山城电电力工程设计有限公司

建设性质：新建

建设任务：为满足眉山市甘眉工业园区、高新技术产业园和丹棱县负荷发展需要，优化电网结构，提高供电可靠性，结合眉山电网发展规划，特地建设眉山铁西 220 千伏输变电工程。

工程等级与规模：本项目为大型项目，包括铁西 220kV 变电站新建工程、爱国 220kV 变电站保护改造工程、镇江 220kV 变电站保护改造工程和爱国-镇江一二线 π 入铁西 220kV 线路工程等 4 个单项。本项目新建变电站 1 处，更换 2 处 220kV 线路保护装置共计 8 套，新建架空线路 2×2.0km，新建杆塔 7 基。

总投资及土建投资：本项目总投资 16779.00 万元，土建投资 3783 万元；资金来源均为国网四川省电力公司眉山供电公司自筹。

建设工期：2023 年 12 月初至 2025 年 1 月底，总工期 14 个月（含施工准备期）。

2.1.2 项目周边环境情况

本项目行政区划位于眉山市东坡区尚义镇（目前由甘眉工业园区、眉山高新技术产业园区代管）；项目位于岷江西岸一级阶地。项目区地形以平原和浅丘、微丘为主，现有土地利用类型主要为果园地和水塘（根据最新土地利用规划，已经划分为建设用地），地貌为平原-丘陵地貌。项目距离岷江干流及其他大型水体较远；周边道路主要有 G351、工业大道等。本项目变电站新建区和输电线路工程区周边均无不良地质现象。

2项目概况

本项目所属区域目前由甘眉工业园区和眉山高新技术产业园区代管。

甘眉工业园区前身为眉山铝硅产业园区，成立于2006年5月。2007年4月，眉山市环保局批复了该园区规划环评（眉市环函[2007]93号），总规划面积11.6km²。2008年6月，眉山市人民政府同意调整园区产业定位（眉府办函[2008]87号）；2008年9月，该园区规划环评通过原四川省环境保护局审查（川环建函[2008]774号）。2012年5月，甘孜州和眉山市在原眉山铝硅产业园区基础上设立甘眉工业园区，园区由11.6km²扩大到15.74km²。其产业格局由“光伏产业、有色金属”调整为“有色金属产业、新能源、新材料产业”。2015年3月，眉山市机械产业集中发展区整体并入甘眉工业园区，作为该园区南区（眉府阅[2015]78号）。为符合眉山市城市总体规划、修文镇和崇仁镇发展规划（修编）等要求，统筹规划与环境管理，促进产业结构调整和优化产业布局，园区管委会委托有关单位编制了《甘孜-眉山工业园区控制性详细规划修编》，其规划环评在2020年9月25日通过了四川省生态环境厅审查（《关于印发<甘孜-眉山工业园区控制性详细规划修编环境影响报告书>审查意见的函》，川环建函[2020]71号）。2019年甘眉工业园区划定为省级开发区（见附件13）。

眉山高新技术产业园区前身为四川眉山经济开发区，于2006年成立（《第五批通过审核公告的省级开发区名单》，发改委2006年第23号），规划面积4.9km²，产业定位为机械、食品、电子。2008年，其规划环境影响报告书通过原四川省环境保护局审查（川环建函〔2008〕669号）。2014年，按照城市规划要求眉山市将眉山经济开发区整体调至成乐高速以西，规划面积调整为20.09km²，主导产业调整为生物医药、化工产业（天然气化工和精细化工），其规划环境影响报告书通过原四川省环境保护厅审查（川环建函〔2014〕170号）。2016年，四川省人民政府《关于四川眉山经济开发区扩区调位的批复》（川府函〔2016〕173号）同意眉山经开区扩区调位，扩区调位后包括东（泡菜园区）、西两个区域，规划面积33.7km²，主导发展医药化工、泡菜食品和机械电子产业。2018年，四川省人民政府《关于认定四川游仙经济开发区、四川江油工业园区、自贡市沿滩工业园区、中国西部现代物流港、四川眉山经济开发区为省级高新技术产业园区的批复》（川府函〔2018〕53号）同意眉山经济开发区升级为眉山高新技术产业园区，主导产业为高端装备制造、新材料、生物等。2019年，为统筹推进区域生态环境保护与经济发展，园区管委会委托编制了《眉山高新技术产业园区控制性详细规划》，规划总面积为64.64km²，包括省级高新区范围33.7km²和周边连片工业园区范围30.94km²。2020年，《眉山高新技术产业园区控制性详细规划环境影响评价报告书》通过四川省生态环境厅审查（川环建函〔2020〕

59号)。2018年3月眉山高新技术产业园区划定为省级高新技术产业园区(见附件14)。

本项目平面位置及周边环境见图2.1-1、2.1-2。本项目地理位置图见附图1。



图 2.1-1 本项目平面位置及周边环境图

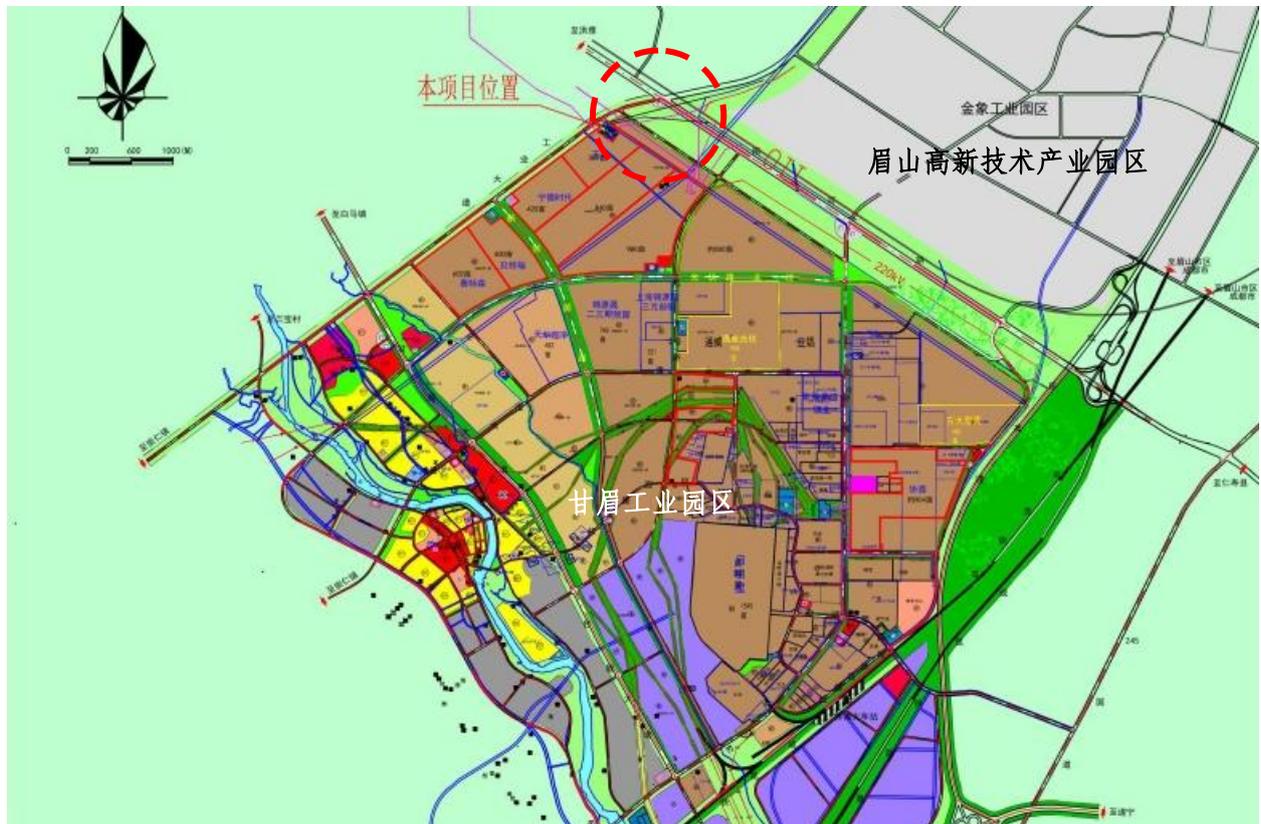


图 2.1-2 本项目与规划工业园区位置关系图

2项目概况

2.1.3 项目组成

根据主体设计文件，本项目主体工程分为变电站新建工程、变电站保护改造工程和输电线路工程；其中，变电站新建工程为铁西 220kV 变电站新建工程；变电站保护改造工程为爱国 220kV 变电站保护改造工程和镇江 220kV 变电站保护改造工程；输电线路工程为爱国-镇江一二线 π 入铁西 220kV 线路工程。

本项目工程特性见表 2.1-1。

表 2.1-1 眉山铁西 220 千伏输变电工程项目组成特性表

一、项目的基本情况								
1	项目名称	眉山铁西220千伏输变电工程						
2	建设地点	眉山市东坡区	所在流域	长江流域				
3	工程等级	大型	工程性质	新建				
4	建设单位	国网四川省电力公司眉山供电公司						
5	技术指标	建设线路长度(km)	2.0	新建塔基(个)	7	新建变电站(个)	1	
6	总投资	16779.00万元		土建投资		3783万元		
7	建设期	14个月(2023年12月~2025年1月)						
二、项目组成及主要技术指标								
项目组成		占地面积(hm ²)			主要技术指标			
		合计	永久占地	临时占地	工程名称	单位	数量	
主体工程	铁西 220kV 变电站新建工程	2.41	2.41		输电线路工程	km	2.0	
	线路改造工程	/	/		变电站新建工程	处	1	
	爱国-镇江一二线 π 入铁西 220kV 线路工程	0.11	0.11					
临时工程	施工生产生活区	1.29		1.29				
合计		3.81	2.52	1.29				
三、项目土石方工程量								
项目组成	单位	挖方	填方	调入	调出	借方	余方	说明
变电站新建工程	m ³	27489.0	23802.9	2785.5	11205.5	13885.8	9152.0	自然方
输电线路工程	m ³	684.6	684.6					自然方
施工生产生活区	m ³	4460.0	9284.2	8420.0			3595.8	自然方
合计		32633.6	33771.7	11205.5	11205.5	13885.8	12747.8	自然方

2.1.4 工程布置

根据主体设计文件，本项目主体工程由变电站新建工程、变电站保护改造工程和输电线路工程等组成。其中，变电站新建工程为铁西 220kV 变电站新建工程；变电站保护改造工程为爱国 220kV 变电站保护改造工程和镇江 220kV 变电站保护改造工程；输电线路工程为爱国-镇江一二线 π 入铁西 220kV 线路工程。

2.1.4.1 铁西220kV变电站新建工程

(一) 站址位置及基本情况

地理位置：铁西 220kV 变电站新建工程站址位于眉山市东坡区尚义镇桥楼村 2 组（目前变电站新建工程所属区域为甘眉工业园区代管）；其征地红线范围中心点经纬度坐标为 103°43'54.07" E，30°2'17.05" N，征地红线范围在 103°43'47.17"~103°43'58.10" E，30°2'13.73"~30°2'20.99"N 之间。

周边环境：该站址行政区划属眉山市东坡区尚义镇桥楼村，目前为甘眉工业园区代管。目前其北面 48m 为工业大道，东面 38m、南面 29m 均为农村道路，除此之外无其他地标性建筑物。站址区周边交通较为便利。周边居民建筑物和鱼塘较多，站区内土地利用类型主要为园地，但根据土地利用规划，项目区已纳入建设用地范畴。目前，该站址已取得四川省自然资源厅用地预审文件和相关协议，见附件 6、附件 7。

地质地貌：站区整体位于岷江河谷平原区，岷江右岸冲洪积 I 级阶地中部；属构造侵蚀地貌类型，地形总体较为平坦开阔。表层经人工回填，使地形略有起伏，整坪高程 450.2m 左右，孔口标高 445.68~453.67m 之间，相对高差约 8m。根据本项目地勘报告，变电站区揭露地层为第四系全新统（ Q_4^{ml} ）杂填土、第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）粉土、细砂、卵石层和白垩系上统灌口组泥岩（ K_2^g ）。场地内土地利用类型主要为园地，植被为果树。

场地内无不良地质现象；易在雨季产生暴雨对场地的冲刷、浸泡甚至内涝等危害现象；须适当提高场平标高，并保持周边排水通畅。

占地范围：根据初步设计文件及可研报告，本项目变电站新建工程征占地规模为 36.13 亩，即约 2.41hm²；根据用地预审文件，变电站新建工程征占地为 2.39hm²；二者数据不统一。参照可行性研究报告、初步设计报告中变电站控规图、变电站征地红线图和变电站土建平面图等多张设计图及咨询建设单位意见，本项目征地红线实际面积为 24090m²，其中，变电站主体工程占地即连同围墙及进站道路占地面积为 21620.7m²，红线征地范围内围墙及进站道路占地范围外的空余场地为 2469.3m²；因此本方案采用 24090m² 数据。

拆迁安置：站区须拆迁场内及相邻区域民房 5078.95m²，坟墓 8 座，鱼塘 9139m²；拆迁通讯线路 1500m，10kV 线路约 1200m。

（二）站区总平面布置、竖向布置

（1）平面布置

根据现有场地控规图以及电气专业所提资料，结合地形、地质条件、进出线条件及进站道路方位等综合因素，按《国网公司输变电工程通用设计 2022 版》、《四川省电力公司电网装备技术标准》并结合站址所处区域的污秽等级、进出线方向、土地资源等实际情况，本项目变电站采用《国家电网公司输变电工程通用设计 220kV 变电站模块化建设》（2022

年版)中 SC-220-B-2(35)方案,设计完成总平面布置。站区总平面呈矩形,长 168.5m,宽 123.5m;站区内由北向南依次布置消防泵房、警卫室、二次设备室、雨淋阀间、35kV 配电装置室、事故油池等。

根据本项目可研文件及平面布置情况,主体设计按照功能分区将变电站区划分为 3 个单元:进站道路、站外绿化区和站区。根据平面布置图,本项目围墙未沿用地红线边界线布置,而是以用地红线为基准往内 3m 内置布设;沿围墙一周以外区域为站外绿化区,围墙内为站区;站区西北侧设进站道路,由工业大道接入;站区内道路接进站道路,将站区内各建筑物和构筑物环绕包围;站区内空余场地则全部为硬化场地。

本站电气总平面采用国家电网公司通用设计 SC-220-B-2(35)方案,布置方案为:220kV 配电装置和 110kV 配电装置采用背靠背布置,220kV 配电装置布置在所区的东北面,110kV 配电装置布置在所区的西南面;220kV 配电装置和 110kV 配电装置均采用户外 HGIS 布置;35kV 配电装置和主变压器采用户内充气式开关柜单列双通道布置,布置在 220kV 配电装置和 110kV 配电装置之间,所区由北向南依次布置 220kV 配电装置、主变压器、35kV 配电装置、110kV 配电装置;35kV 电容器装置布置在所区的东北面,采用户外组架式布置;消防水池及泵房布置在所区的西北面,主控室及二次设备室布置在所区的西南面。220kV 朝北方向出线,110kV 线路朝南方向出线,35kV 电缆出线。

全站设置一个出入口,位于站区西北侧,由进站道路与工业大道连接。本项目变电站平面布置图见附图 2。

(2) 竖向布置

站区竖向以推荐的总平面布置方案为基础,采用平坡式布置。站区室外场地设计标高为 450.08m(1985 年国家高程系,下同)。站址位置周围没有河流,无洪涝灾害。站址位于低洼区,场地西、北侧工业大道路面高程约 449.94~451.58m,总体北高南低,道路坡度较平缓;场地内为避免因暴雨天气发生内涝,须按市政要求设置雨污水管网。主要建筑物室内外高差取 0.30m。内部道路最小纵坡为 0.2%,横坡为 1.5%,采用双面坡。变电站场地采用由中心向四周围墙找坡自然排水的方式,降坡排水 0.5%,地面雨水由雨水口收集经雨水管系统有组织排入项目周边临近的市政雨水管网。

(三) 建构筑物

本项目变电站工程主要建筑物为 35kV 配电装置楼、二次设备室及综合用房、消防泵房、警卫室和雨淋阀间等。主要构筑物为 220kV 构架、220kV 设备支架和主变构架。

(1) 整体设计

①主要建筑物

本项目变电站新建工程建筑立面设计从尺度、色彩等方面入手，采用全钢结构，体现国网公司统一的建筑风格。

35kV 配电装置室为单层钢框架结构，外形为矩型布置，建筑外形尺寸为 32m × 6m × 4.5m（长 × 宽 × 高），建筑面积 231m²，总体积为 864m³。

二次设备室及综合用房为单层钢框架结构建筑，外形为矩型布置。建筑外形尺寸为 30m × 15m × 4.5m（长 × 宽 × 高），建筑面积 496m²，总体积为 2025m³。建筑内设置应急操作间、资料室、防汛器材室、安全工具间、2号蓄电池室、1号蓄电池室和二次设备室等。

消防泵房与消防水池联合布置，地面以下水池采用钢筋混凝土结构，地面以上泵房为钢框架结构；消防泵房外形尺寸为 10m × 8m × 4.5m（长 × 宽 × 高），建筑面积 96m²，总体积为 360m³；消防水池为 16.5m × 8.0m × 4.75m（长 × 宽 × 深）。

警卫室（又称辅助用房）为单层钢框架结构，外形为矩型布置，建筑外形尺寸为：6.6m × 6m × 3m（长 × 宽 × 高），建筑面积为 52m²，建筑总体积为 118.8m³。

雨淋阀间为单层钢框架结构，外形为矩型布置，建筑外形尺寸为：5m × 3m × 3m（长 × 宽 × 高），建筑面积为 23m²，总体积为 45m³。

消防小间采用单层砌体结构，现浇钢筋混凝土屋面板，墙下混凝土条形基础。事故油池为地埋式现浇钢筋混凝土构筑物。

②主要构筑物

220kV 配电装置均采用户外 HGIS 布置形式。

220kV 构架：按最终规模建设。构架采用 A 型钢管柱、三角形断面钢管桁架梁，构架梁、柱分段处均采用法兰连接。构架基础采用地脚螺栓连接。

220kV 设备支架：所有设备支架柱均采用直缝焊接圆钢管支柱，钢管尺寸采用 Φ299 × 6，材质为 Q235B 钢，与基础采用地脚螺栓连接。HGIS 放置在架空的混凝土平台板上。

主变构架：按本期规模建设。主变构架采用 A 型钢管柱、三角形断面钢管桁架梁，构架梁、柱分段处均采用法兰连接。构架基础采用插入式钢筋混凝土杯形基础。

（2）结构设计

①主要建筑物

二次设备室及综合用房、35kV 配电装置室、警卫室、雨淋阀间的抗震设防类别按 DL/T5457-2012《变电所设计技术规程》12.1.3 条执行，抗震设防烈度按 7 度设防，按 7 度采取抗震措施；消防泵房及消防水池按 8 度设防，按 8 度采取抗震措施。所有建筑安全等

级为二级，结构重要性系数为 1.0，结构使用年限 50 年。

二次设备室及综合用房、35kV 配电装置室、警卫室、雨淋阀间采用钢框架结构，基础采用钢筋混凝土柱下独立基础。消防泵房地上部分采用混凝土框架结构，地下为钢筋混凝土箱型结构。消防水池采用钢筋混凝土墙，墙厚 300mm，筏板基础。消防小间采用单层砌体结构，现浇钢筋混凝土屋面板，墙下混凝土条形基础。

②主要构筑物

构架采用 A 型钢管柱、三角形断面钢管桁架梁，构架梁、柱分段处均采用法兰连接。构架基础采用地脚螺栓连接。设备支架柱均采用直焊缝焊接圆钢管柱，钢管柱尺寸采用 $\phi 273 \times 6$ ，材质为 Q235B 钢，与基础采用地脚螺栓连接；基础均为独立基础。主变基础、电抗器基础采用钢筋混凝土大块式基础。

(3) 装饰设计

建筑物装修标准以“两型一化”变电站建设标准为原则，并满足建筑节能要求。

外墙：耐火极限 $\geq 2h$ 。具体为 26 厚纤维水泥外墙挂板+10 厚低收缩纤维水泥加压板+PE 防潮膜+轻钢龙骨内填 100 厚岩棉毡+铝箔覆面+12 厚免涂装纤维水泥板。

内墙：耐火极限 $\geq 1h$ 。具体为 12 厚免涂装纤维水泥板+轻钢龙骨内填 50 厚岩棉毡+12 厚免涂装纤维水泥板。卫生间、备餐间为纤维水泥板+内墙瓷砖饰面， $\pm 0.000m$ 以下采用瓷砖饰面+无机涂料饰面，楼梯间地下部分为无机涂料饰面，其余房间均采用免涂装纤维水泥板，一次成型，无需二次装修。

防火墙：35kV 配电装置楼靠主变侧外墙为防火墙。防火外墙采用纤维水泥复合墙板（耐火极限 $\geq 3h$ ）。具体构造为 26 厚纤维水泥外墙挂板+2 \times 10 厚低收缩纤维水泥加压板+PE 防潮膜+轻钢龙骨内填 150 厚岩棉毡+铝箔覆面+10 厚低收缩纤维水泥加压板+12 厚免涂装纤维水泥板。防火内墙采用轻钢龙骨免涂装纤维水泥板内隔墙（耐火极限 $\geq 3h$ ）。

楼地面：根据生产用房功能不同，分别采用防滑地砖地面、水泥基自流平地面。

顶棚：除卫生间采用铝扣板吊顶，二次设备室采用集成式格栅吊顶，其余房间均采用压型钢板底模现浇板，外刷防火涂料达到满足《建筑设计防火规范》中相应部位耐火等级要求。

门窗：建筑物外窗采用断桥铝合金节能窗，外墙玻璃采用镀膜双层中空玻璃并配置内嵌磁式窗帘。门根据房间使用功能，采用防火门、钢制门。部分房间设纱窗。

屋面：均为压型钢板底模混凝土屋面；采用建筑/结构找坡，有组织排水；防水等级一级，设柔性防水层二道；防水材料采用高分子卷材，保温材料采用挤塑聚苯板材。

（四）系统建设方案

本工程参照《国家电网公司输变电工程通用设计 220kV 变电站模块化建设》（2022 年版）中 SC-220-B-2（35）方案进行设计。

（1）建设规模

①远期规模：240MVA 变压器 3 台，220kV 出线 8 回，110kV 出线 14 回，35kV 出线 12 回，每台主变 35kV 侧安装 3 组 15Mvar 并联电容器。

②本期规模：240MVA 变压器 2 台，220kV 出线 4 回（其中 2 回至爱国站、2 回至镇江站），110kV 出线 8 回，35kV 出线 12 回，本期每台主变 35kV 侧安装 3 组 15Mvar 并联电容器。

（2）主接线方案

主变容量：最终 $3 \times 240\text{MVA}$ ，本期 $2 \times 240\text{MVA}$ 。

220kV 电气主接线：最终出线 8 回（出线和变压器等连接元件总数为 12 回），本期出线 4 回；本期及远期均采用双母线单分段接线，设专用母联及分段断路器。

110kV 电气主接线：最终出线回路数 14 回，本期出线回路数 8 回，均采用双母线单分段接线，设专用母联断路器。

35kV 电气主接线：最终出线 12 回，本期出线 12 回；最终采用单母线分段+单元制单母线接线；本期采用单母线分段接线，分为两段母线。

无功补偿装置：最终设置 $3 \times 3 \times 15\text{Mvar}$ ，本期 $2 \times 3 \times 15\text{Mvar}$ ，分别接于每台主变所带 35kV 母线上。本站不设置并联电抗器。

站用电源：站用电源采用 2 台 1100kVA 消弧线圈接地变成套装置，容量 500kVA，分别接于 35kV I、II 段母线上。

（3）主要设备

主变压器型号：SSZ[-240000/220, 240/240/120MVA

220kV 电压级设备：SF6 封闭式户外组合电器（户外 HGIS）

110kV 设备：110kV 配电装置采用户外 HGIS 设备，架空出线。

35kV 设备：35kV 开关柜选用充气式高压开关柜，内配 SF6 断路器。

（4）配电装置

本项目以《国家电网公司输变电工程通用设计 220kV 变电站模块化建设》（2022 年版）中 220-B-2(35)方案为参考进行设计。

220kV、110kV 配电装置对侧布置，主变及 35kV 配电装置布置在站区中部。220kV 配

电装置采用 HGIS 设备，户外布置，按两个间隔共用一跨考虑，构架间隔宽度为 25m。110kV 配电装置采用 HGIS 设备，户外布置，按两个间隔共用一跨考虑，构架间隔宽度 15m。35kV 配电装置采用气体绝缘开关柜，单列布置。

(5) 防雷接地：全站防直击雷保护采用构架避雷针。

(6) 系统及二次部分

① 系统继电保护

220kV 线路保护：本期将爱国一镇江双回 220kV 线路开断接入铁西变，形成铁西一爱国、铁西一镇江各 2 回 220kV 线路，每回线路两侧均配置双套光纤电流差动保护。

110kV 线路保护：铁西变本期每回 110kV 线路配置单套线路保护。

220kV 母联保护：铁西变本期每台 220kV 母联断路器均配置双套母联保护，均含有充电保护功能。

110kV 母联/分段保护：铁西变本期每台 110kV 母联/分段断路器均配置单套母联/分段保护，均含有充电保护功能。

220kV 母线保护：铁西变双母线接线的 220kV 母线，配置双套母线保护，每套保护均含失灵保护功能。

110kV 母线保护：铁西变双母线单分段接线的 110kV 母线，配置单套母线保护。

故障录波装置：铁西变配置 1 套故障录波系统，含 2 台 220kV 故障录波装置、2 台主变故障录波装置、1 台 110kV 故障录波装置。

保护及故障信息管理子站系统：铁西变的保护及故障信息管理子站功能由站内监控系统集成，经调度数据网与保信主站通信。

② 调度自动化

远动系统：铁西变由四川省调、眉山地调调度管理。远动信息传送至四川省调主备调、眉山地调主备调及集控站。铁西变远动功能与站内监控功能统一考虑，远动通信装置双套冗余配置，信息传送满足“直采直送”要求。

调度数据网：铁西变配置 2 套调度数据网接入设备，每套含 1 台路由器、2 台交换机及 2 台纵向加密认证装置；在安全 II 区配置 1 台网络安全监测装置。

电能量计量系统：铁西变配置 1 套电能量采集终端装置；本期主变三侧、220kV 线路、110kV 线路、无功补偿装置、站用变等按间隔配置 0.5S 级单表；站内计量表计接入电能量采集终端装置，经调度数据网与主站通信。

③ 系统通信

本工程各回线路不组织电力线载波通道，线路两侧均不加挂阻波器。铁西变配置 2 套 IAD 接入设备，分别接入四川省电力调度交换网、IMS 行政交换系统。铁西变配置 1 套数据通信网接入设备，接入四川省电力数据通信网。铁西变通信设备采用站用一体化电源系统供电。

④电气二次部分

监控系统：铁西变按照现行新版 220kV 变电站通用设计方案设计，全站配置 1 套基于 DL/T860 通信标准的监控系统，采用开放式分层分布式结构。

网络记录分析系统：铁西变配置 1 套网络记录分析系统，含 1 台管理主机及按网络单套配置的记录单元。

元件保护：铁西变每台主变压器配置双套电气量保护，每套电气量保护均具有完整的主、后备保护功能，配置单套非电量保护（由本体智能终端集成）。

直流及 UPS 系统：铁西变配置 1 套交直流一体化电源系统，对操作及通信直流系统、交流不停电电源、站用电进行统一监控和管理，并以上传监控系统，实现信息共享。

时间同步系统：铁西变配置 1 套公用时间同步系统，主时钟双重化配置，支持北斗系统和 GPS 系统单向标准授时信号，优先采用北斗系统，

智能辅助监控系统：铁西变配置 1 套智能辅助监控系统。

二次设备布置：铁西变按照相对集中分散布置的原则，设置 1 个公用二次设备室，布置站控层设备、间隔层设备及站内公用设备等。主变、220kV、110kV 间隔层设备按间隔及功能统筹组柜，220kV、110kV 过程层设备按间隔就地布置于智能控制柜。35kV 二次设备就地分散布置于开关柜。

⑤安全稳定控制系统：根据《电力系统安全稳定导则》（GB38755-2019）等标准规定，经设计校核，本工程无安全稳定问题，本期不配置系统安全稳定控制装置。

（五）给排水系统

（1）给水系统

生活用水：变电站生活用水采用自来水管网。水源从工业大道与宁德时代厂区道路接口处接入城市自来水，引接长度约 1.8km，水量可满足日常生产和生活用水需要（本站为无人值班站，生活用水量很小，约 3~5m³/d。 ）。

消防用水：变电站消防用水采用消防用水，水源从工业大道与宁德时代厂区道路接口处接入市政消防给水管网，引接长度约 1.8km，水量可满足消防用水的需要（本项目水喷雾系统需水量 144m³，室内外消火栓给水系统需水量 270m³，合计用水量 414m³）。

(2) 排水系统

变电站内排水包括有生活污水、含油废水、地面雨水等；采用雨、污水分流制排水系统，站内设置化粪池及污水集中池定期清掏，用于周边农田灌溉，生活污水不外排。站区雨水经雨水管汇集后进入市政雨水管网。

事故油池对含油污水进行油水分离后，将废水引入市政污水处理管网；电缆沟积水直接引入排水沟中，汇集后经排水管排出站外。

站区地面雨水通过围墙下四周泄水孔散排至站外四周 0.6m 宽砖砌排水沟；汇集后沿进站道路混凝土排水管排至工业大道市政雨水管网。站内雨水管采用 DN300、DN500 钢筋混凝土管，出站雨水管采用 DN800 钢筋混凝土管。

(六) 站内外道路

进站道路：站区进站道路从东北侧的工业大道上引接，引接长度约 108m，宽 4.5m，转弯半径 15m，采用郊区型混凝土道路，等级为 4 级，两侧设置钢板波纹防撞栏。

站区内道路：站内主要车行道路面宽 4.5m，消防环形路面宽 4.0m；总长约 1059.5m，采用郊区型混凝土路面，等级为 4 级；接进站道路，环绕场地的建筑物和构筑物布置。站内道路转弯半径为 9m，道路纵坡随场地坡度，道路横坡按常规设计。

(七) 其他附属建筑物

大门：站区大门为电动推拉实体门，在大门入口处右侧设置国网公司统一标志牌。

站区围墙：采用 2.50m 高装配式围墙，围墙装饰色调与配电装置楼统一，并与周围城市规划协调。围墙基础兼做挡土墙。

管沟布置：站区内电缆沟、上下水管、油管布置时按沿道路、建构筑物平行布置的原则，从整体出发，统筹规划，在平面与竖向上相互协调，远近结合，间距合理，减少交叉，同时应考虑便于检修和扩建。电缆沟及电缆隧道均采用钢筋混凝土结构。电缆沟盖板采用钢筋混凝土角钢包边盖板。

工程护坡：进站道路边沿及站区围墙至用地红线边界范围采用土工格室植草护坡，面积约 2469.3m²。

本项目变电站土建工程量见表 2.1-2。

表 2.1-2 铁西 220kV 变电站新建工程主要土建工程量

建设内容	挖填工程量					主体结构				附属结构			
	开挖	回填	基础开挖	表土剥离	砂砾石换填	进站道路	站区面积	工程护坡	围墙基础	围墙	电缆沟	站外排水沟	雨水管
单位	m ³	m	m ²	m ²	m ³	m	m	m	m				
数量	27489.0	23802.9	4846.0	2900.3	7194.7	108.0	20809.8	2469.3	2036.86	584.0	816.0	706.0	892.0

2.1.4.2 爱国220kV变电站保护改造工程

(一) 站区基本情况

220kV 爱国变电站地处眉山市东坡区修文镇爱国村（目前为眉山甘眉工业园区代管）；其站址位于铁西 220kV 变电站东南方 4.2km 处；全站地理坐标位于 103°45'7.08"~103°45'10.93" E, 30°0'16.33"~30°0'22.42" N 之间；其周边毗邻的主要干线公路为工业环线（东侧 134m）、胡林路（南侧 10m）、进修路西段（西侧 251m）等。本站于 2005 年建成投运。

(二) 主要建设内容

本期拟进行爱国变更换 220kV 线路保护 2 套。

本期拟将 220kV 爱国~镇江一、二线开“π”接入铁西站，最终形成铁西~爱国双回 220kV 线路 2×6km、铁西~镇江双回 220kV 线路 2×16.3km。

其一，220kV 爱国~镇江一线开“π”接入铁西站，最终形成铁西~爱国、铁西~镇江 220kV 线路。220kV 爱国一线现保护装置于 2010 年 01 月投运，第一套保护为许继电气有限公司 WXH-803A，第二套为长园深瑞继保自动化有限公司 PRS-702CAP。根据《川电调控〔2022〕23 号——国网四川省电力公司关于印发四川电网新建、改扩建工程继电保护设计评审阶段技术监督指导意见（2022 版）的通知》规定，线路长度低于 80km，每套线路保护装置的 A 口应采用专用光纤芯通道，B 口应采用 2M 光纤接口方式。已咨询原保护厂家，设备硬件平台已更新现有保护装置已停产，无法通过现有装置升级来满足目前的标准要求。本期考虑更换 220kV 爱国站侧及 220kV 镇江站侧保护装置，采用独立的光纤分相电流差动保护装置，共需 4 面柜。

其二，220kV 爱国~镇江二线开“π”接入铁西站，最终形成铁西~爱国、铁西~镇江 220kV 线路。220kV 爱国一线现保护装置于 2010 年 01 月投运，第一套保护为许继电气有限公司 WXH-803A，第二套为长园深瑞继保自动化有限公司 PRS-702CAP。根据《川电调控〔2022〕23 号——国网四川省电力公司关于印发四川电网新建、改扩建工程继电保护设计评审阶段技术监督指导意见（2022 版）的通知》规定，线路长度低于 80km，每套线路保护装置的 A 口应采用专用光纤芯通道，B 口应采用 2M 光纤接口方式。已咨询原保护厂家，设备硬件平台已更新现有保护装置已停产，无法通过现有装置升级来满足目前的标准要求。本期考虑更换 220kV 爱国站侧及 220kV 镇江站侧保护装置，采用独立的光纤分相电流差动保护装置，共需 4 面柜。

(三) 其他

母线保护:已于 2007 年 5 月 1 日投运南瑞继保 RCS-915AB-HB 型 220kV1 号母线保护

2项目概况

装置 1 套、长园深瑞 BP-2B 型 220kV2 号母线保护装置 1 套，现已接入 9 个支路，本期工程沿用原爱镇一、二线支路，完成相应的安装调试工作。

故障录波：已于 2016 年 7 月 15 日中元华电 ZH-5 型 220kV 线路故障录波装置 1 套，现已接入 7 个支路，本期工程沿用原爱镇一、二线支路，完成相应的安装调试工作。

保护信息子站装置：已于 2013 年 12 月 1 日投运上海泽鑫 Z2000 型保护信息子站装置 1 套，实现全站保护信息接入，本期工程沿用原爱镇一、二线支路，完成相应的安装调试工作。

本部分建设不涉及土建内容，不新增占地和扰动。

2.1.4.3 镇江220kV变电站保护改造工程

（一）站区基本情况

镇江 220kV 变电站地处眉山市东坡区太和镇红卫村；其站址位于铁西 220kV 变电站东北方 16km 处；全站地理坐标位于 104°2'53.48"~104°2'56.82" E，30°18'7.78"~30°18'10.68" N 之间；其周边毗邻的主要干线公路为 G0512 成乐高速（西侧 700m）、成都第三绕城高速（南侧 345m）、S103（东侧 1km）等。本站于 2010 年建成投运。

（二）主要建设内容

本期拟进行镇江变更换 220kV 线路保护 1 套。

（三）其他

母线保护：已于 2007 年 9 月 1 日投运南瑞继保 RCS-915AB-HB 型 220kV1 号母线保护装置 1 套、长园深瑞 BP-2B 型 220kV2 号母线保护装置 1 套，现已接入 8 个支路，本期工程沿用原爱镇一、二线支路，完成相应的安装调试工作。

故障录波：已于 2015 年 7 月 27 日中元华电 ZH-5 型 220kV 线路故障录波装置 1 套，现已接入 6 个支路，本期工程沿用原爱镇一、二线支路，完成相应的安装调试工作。

保护信息子站：已于 2013 年 12 月 1 日投运上海泽鑫 Z2000 型保护信息子站装置 1 套，实现全站保护信息接入，本期工程沿用原爱镇一、二线支路，完成相应的安装调试工作。

本部分建设不涉及土建内容，不新增占地和扰动。

2.1.4.4 爱国-镇江一二线 π 入铁西220kV线路工程

本工程拟将已建 220kV 爱国-镇江一、二线 π 入新建的 220kV 铁西变电站。线路路径总长约为 2×2.0km，其中爱国侧 π 接线（ π 接点 N15 小号侧 30m）同塔双回线路全长约 2×0.9km，形成铁西-爱国线路长约 5.7km；镇江侧 π 接线（接入原 N16 杆塔）同塔双回线

路全长约 $2 \times 1.1\text{km}$ ，形成铁西-镇江约 16.1km 。导线均拟采用 $2 \times \text{JL3/G1A-400/35-48/7}$ 钢芯铝绞线。新建段导线按照 80°C 温度设计。

另外，本工程须拆除原爱国-镇江一、二线 N15~N16 段约 0.3km ，拆除铁塔 1 基，拆除段材料报废处理。通讯方面，本次 π 接需新建 2 根 72 芯光纤复合地线、新建光纤复合地线路径长约 $2 \times 2.0\text{km}$ ；需将 19.5km 爱国-镇江原线 π 接点一两侧变电站铝包钢地线更换为 72 芯光纤复合地线。

（一）线路路径

本项目线路方向为东西方向。

本线路工程位于甘眉工业园区、高新区规划区。本次拟对原 220kV 爱镇一、二线进行“ π ”接，因两侧“ π ”接线路径均不超过 1.5km ，线路长度短，其制约因素为规划区廊道唯一，无比选方案。其路径方案分为两部分：

镇江侧 π 接线：从 220kV 铁西站向东北方向沿工业大道出线，经南岳庙跨越南环线接入原 220kV 爱镇一、二线#16，至镇江变电站。线路长约 $2 \times 1.1\text{km}$ 。

爱国侧 π 接线：从 220kV 铁西站向东北方向沿工业大道出线，经南岳庙跨越南环线接入原 220kV 爱镇一、二线#15，至爱国变电站。线路长约 $2 \times 0.9\text{km}$ 。

新建路路径长约 $2 \times 2.0\text{km}$ ，曲折系数 1.17。本项目跨越障碍物情况见表 2.1-3。本项目输电线路工程路径方案图见附图 3。

表 2.1-3 本项目线路工程跨越一览表

序号	跨越类型	次数	备注
1	干线公路	0	工业大道
2	国道	2	G351 省道
3	乡村公路	3	
4	10kV 电力线	7	
5	380V、220V 电力线	6	
6	通信线	6	
7	河流	0	

（二）工程建设内容

（1）线路设计技术指标

气象条件重现期为 30 年一遇；导、地线设计覆冰均采用 5mm ，地线支架强度校验覆冰采用 10mm ；设计基本风速 23.5m/s 。

导线采用 $2 \times \text{JL3/G1A-400/35}$ 钢芯铝绞线；地线采用 2 根 OPGW-120 复合光纤相配合。本工程全线划分为 d 级污区，统一爬电比距按不低于 50.4mm/kV 配置。

本工程杆塔型式采用国网通用设计 220-GB21S 模块。

2项目概况

本工程主要采用原状土人工开挖式基础、斜柱式柔性基础，基础混凝土采用不低于 C25 级。

(2) 塔基工程

① 铁塔型式

爱国-镇江一二线 π 入铁西 220kV 线路工程长约 $2 \times 2.0\text{km}$ ，采用同塔双回架设。共使用铁塔 7 基，其中直线塔 2 基，占 28.57%；耐张或终端塔 5 基，占 71.43%。其中塔基 5 处位于甘眉工业园区，2 处位于眉山高新技术产业园区内。

铁塔具体型号及数量见表 2.1-4，其施工扰动范围（及塔基占地和塔基施工临时占地情况）见表 2.1-5。

表 2.1-4 新建铁塔型号及数量一览表

序号	名称	塔型	呼高 (m)	基数	根开 (mm)	合计 (基)
1	双回路直线塔	220-GB21S-SZK-51	51	1	11175	2
2		220-GB21S-SZ2-42	42	1	10810	
3	双回耐张及终端塔	220-GB21S-SJ1-27	24	1	10510	5
4		220-GB21S-SJ1-33	33	1	10510	
5		220-GB21S-SJ2-27	27	1	11330	
6		220-GB21S-SDJ-21	21	2	12950	
合计				7		7

表 2.1-5 塔基施工扰动范围一览表

序号	塔型	根开 (mm)	塔基占地面积 (m^2)	塔基施工临时占地 (m^2)
1	220-GB21S-SZK-51	11175	148.2	197.1
2	220-GB21S-SZ2-42	10810	139.3	191.7
3	220-GB21S-SJ1-27	10510	132.3	185.1
4	220-GB21S-SJ1-33	10510	132.3	185.1
5	220-GB21S-SJ2-27	11330	151.8	197.9
6	220-GB21S-SDJ-21	12950	194.6	219.0
7	220-GB21S-SDJ-21	12950	194.6	219.0
			1093.1	1394.9

② 基础

结合项目地形地貌、地质条件等情况，本工程采用挖孔基础和灌注桩基础。

挖孔基础：挖孔基础为原状土基础，针对位于陡坡地形及狭窄的山脊的塔位，在塔腿最大使用级差不能满足要求的特殊情况下，规划挖孔基础，利用其可露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求。

灌注桩基础：灌注桩基础为水下灌注桩；是一种深型基础，用于地下水丰富、地质条件为淤泥、流砂等软弱地基的塔位。基础混凝土耗量和钢材耗量较多，施工技术要求较高。

本项目基础主要工程量见表 2.1-6；基础型式见图 2.1-3。

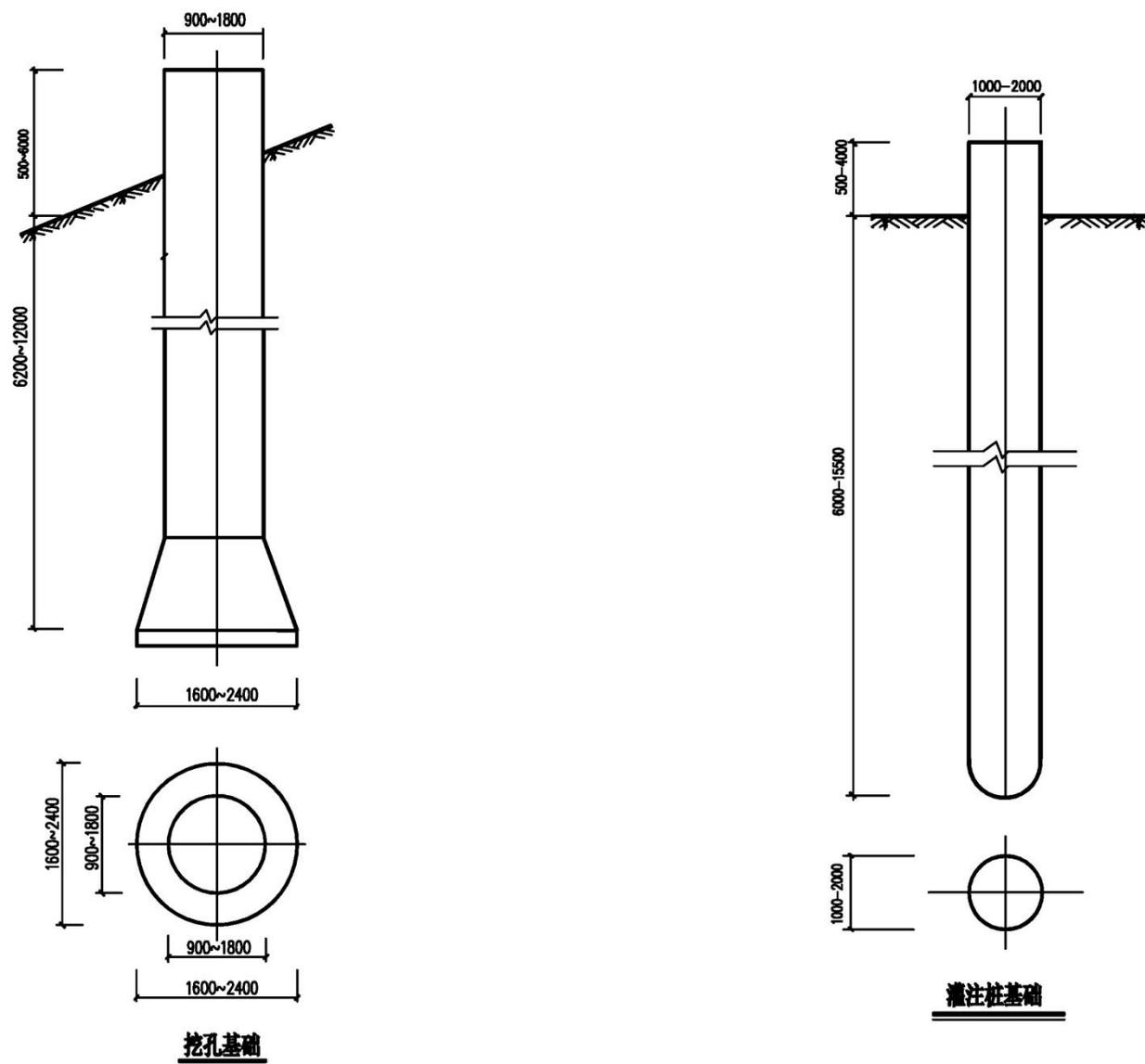


图 2.1-3 本项目塔基型式图

表 2.1-6 本项目基础工程量表

基础形式	柱宽/柱直径(m)	钢筋(t)	C25 砼(m ³)
挖孔基础	0.9~1.8	0.343~1.969	4.8~23.7
灌注桩基础	1.0~2.0	0.760~2.133	10.8~25.9

本项目施工总平面布置见附图 4。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区布置

(1) 变电站新建工程施工

根据项目区同类项目施工经验，变电站新建工程主体建设场地即围墙外围 3m 范围内为施工征地红线，施工作业均可控制在红线范围内（主体工程占地范围内的场地即为其施工生产生活区，用于布设材料堆场、拌合场、钢筋加工房等施工单元）。然而本项目站址场地内有较多鱼塘分布，挖填均较大，故转出方和转入方也较大，在实际施工过程中主体建设场地在前期难以周转该土石方挖填作业，故而需要设置土石方转运堆场。结合现场条件，本方案将在拟建场地东北侧设置 3158.0m²用于移出方的堆置，在拟建场地东南侧设置 1801.0m²用于移入方的堆置，两区均位于甘眉工业园区内。

(2) 变电站保护改造工程施工

本项目变电站保护改造工程工程施工为安装工程，不涉及土建内容，可利用站内场地；其相关建设内容不涉及地表扰动，不新增占地。

(3) 输电线路工程施工

① 塔基施工临时占地（塔基施工作业区）

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方（包括表土）、砂石料等材料 and 工具以及设置混凝土搅拌点。根据同类项目施工经验，须对每处塔基均设置 1 处临时用地作为塔基施工作业区。该区沿塔基基础开挖线四周外延 3m 环形布设。全线共布设塔基施工作业区 7 处（本项目新建塔基 7 基），其中 5 处位于甘眉工业园区，2 处位于眉山高新技术产业园区，占地面积合计 1394.9m²。施工作业区会占压和扰动原地表植被，施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被。

② 牵张场

为满足施工放线需要，沿线须设置牵张场。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。

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集

放区、工棚布置区、休息区等，各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。

根据本项目实际情况设置 2 处牵张场地，位于甘眉工业园区内，占地面积单处 500m^2 ，共计约 1000m^2 。

③材料站

本项目变电站材料站设在征地红线范围内，不另占地，使用完后，拆除搭建的临时棚库，不新增水土流失。此外，每处塔基材料均堆放于塔基施工临时占地范围内，其产生的水土流失及防治纳入塔基施工临时占地区内。

④生活区布置

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用当地现有民房即可解决，不新增水土流失，因此可租用当地民房作为生活区（本项目新建变电站 1 处，塔基 7 处，且分布集中，租用 1 处生活区即可满足要求），面积不计入本方案工程建设区内。

⑤跨越场

本项目线路工程涉及多处线路交叉跨越。当被跨越物不太高，且下方地形较为平坦坚实时，可以采用搭设钢管跨越架、木杆跨越架或竹杆跨越架的方式进行跨越，俗称脚手架。当搭设跨越架较为困难时，可以在跨越档两侧铁塔上横挂抱杆作为操作平台，在两塔之间搭设索桥封网，从而保护了下方的跨越物。

线路需设跨越架 2 处，按照 $100\text{m}^2/\text{处}$ 设置，跨越施工临时占地共计 0.02hm^2 ，在甘眉工业园区和眉山高新技术产业园区各 1 处。

⑥拆迁作业

按照 110kV 电压等级输电线路跨越房屋处理办法和“设计规范”要求，距边导线水平距离不足 2.0m 的房屋属于被跨越房屋，输电线路设计应满足导线最大风偏情况时建筑物与风偏后的导线间最小净空距离不小于 4.0m 和导线最大弧垂时导线与建筑物之间最小垂直距离不小于 5.0m 等要求。

本项目变电站新建工程整体拆迁工作量较大；除变电站主体征占地范围内要拆除房屋 2324.3m^2 ，鱼塘 6741.8m^2 外，为保障安全距离，其临近区域还须拆迁房屋 2754.7m^2 ，鱼塘 2397.2m^2 ；其相关作业须扰动土地，故而需要新增 5151.9m^2 临时占地。

另外根据主体设计文件，线路工程部分还须拆除原爱国-镇江一、二线 N15-N16 段约 0.3km，拆除铁塔 1 基，须扰动土地，即新增临时占地 196m^2 。

根据本项目线路路径分布图，本项目拆迁作业扰动区域均分布于甘眉工业园区。

2项目概况

⑦电缆施工

本项目输电线路工程电缆部分不涉及土建内容，无须设置施工生产生活区。

本项目施工生产生活区设置情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 施工生产生活区设置情况表

行政区域	占地条目		数量 (处)	面积 (m ²)	备注
眉山市东坡区	变电站新建工程施工	场地施工	2	4959.0	新增临时占地
		塔基施工	7	1394.9	新增临时占地
	输电线路工程施工	房屋拆迁	1	5151.9	新增临时占地
		塔基拆除	1	196.0	新增临时占地
		牵张场	2	1000.0	新增临时占地
		跨越场	2	200.0	新增临时占地
	小 计		15	12901.8	

2.2.2 施工道路布置

(1) 变电站工程

眉山铁西 220kV 变电站工程站址附近的公路交通发达；所在区域的主公路网主要有 G351、工业大道等，公路交通极为便利。进站道路可通过工业大道从站址西北侧接入。

(2) 输电线路工程

与线路工程交叉、平行的主要公路有工业大道、G351 等。另外线路沿线分布有大量市政道路、县乡级公路、机耕道可利用，工程整体交通状况良好。本项目线路工程分为镇江侧 π 接线（4 基）和爱国侧 π 接线（3 基），两线平行布设；其中镇江侧 π 接线 1#塔基毗邻本项目新设转出方堆置区、2#塔基毗邻连接工业大道的农村道路（相距 15m，道路宽度 4.5m，水泥路面）、3#塔基毗邻连接 G351 的农村道路（相距 13m，道路宽度 4.5m，水泥路面）、4#塔基毗邻连接 G351 和工业大道的农村道路（相距 18m，道路宽度 4.5m，水泥路面）；爱国侧 π 接线 1#塔基毗邻本项目新设转出方堆置区、2#塔基毗邻连接工业大道的农村道路（相距 17m，道路宽度 4.5m，水泥路面）、3#塔基毗邻连接 G351 的农村道路（相距 9m，道路宽度 4.5m，水泥路面）。两线塔基主体工程占地和塔基施工作业临时扰动占地可覆盖相接地块，故本项目可不额外设置施工道路。

综上所述，本项目变电站新建工程和塔基处于工业园区，各施工点位均有既有道路相连，本项目无须新增施工道路。

2.2.3 取土、弃渣方案

本项目相对挖填较大；根据主体设计文件，站区内挖方部分不满足项目回填要求，需要借方 1.39 万 m³，其中土方 0.67 万 m³，砂砾石 0.72 万 m³。通过调查，距离本项目 6km

范围有四川甘眉工业投资发展有限责任公司组织建设的甘眉工业园区新能源大道建设项目将产生 3 万 m^3 余方，可以满足本项目借方需求；因此本着资源利用的原则，甘眉工业园区新能源大道建设项目余方运至本项目指定区域回填利用。运输过程中的水土流失防治责任由四川甘眉工业投资发展有限责任公司负责；借方运到后堆置后的水土流失防治责任由本项目业主负责；具体详见附件 8。

本项目处于甘眉工业园区内，场地临近区域均为规划区，不便堆置弃方；根据甘眉工业园区内部沟通协商，四川甘眉工业投资发展有限责任公司可将本项目产生的余方进行覆土绿化回填；因此本着资源利用的原则，本项目余方将运至四川甘眉工业投资发展有限责任公司指定区域回填利用。运输过程中的水土流失防治责任由本项目建设单位负责；弃土堆置后的水土流失防治责任由该开发建设项目业主负责；具体详见附件 9。

综上所述，本项目经过工业园区范围内的综合利用后可做到无余方无借方，故不设置弃渣场和取土场。

2.2.4 施工方法与工艺

2.2.4.1 变电站新建工程

主要由土建工程和安装工程组成。

(1) 土建工程

变电站工程主要包括建（构）筑物基础等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。主要建（构）筑物基础混凝土购买商品混凝土，由混凝土运输车运输，泵车至工作面。设备基槽开挖时需边坡支模防护，开挖时必须服从基坑支护要求。

(2) 安装工程

安装工作在建（构）筑物施工完成后进行，主要安装工程包括电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

2.2.4.2 输电线路工程

架空线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土流失影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

(1) 施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料，设置生产场地、生活用房、剥离表土等。表土剥离工艺见（5），此处不赘述。

(2) 基础施工

①塔腿小平台开挖：设置挡土墙、排水沟时包括挡土墙基面、排水沟开挖；位于斜坡的塔基表面应回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。

②砌筑挡土墙。

③开挖塔腿基础坑。凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

④开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

⑤绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑥基坑回填，余土处置。基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的弃土置于塔位范围内并修筑挡土墙，以防止余土滑落破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。本工程基础施工工期安排约 2 个月，但单个塔位基础施工时间较短。混凝土在塔基施工临时占地区现场搅拌。

(3) 组塔

当塔基础混凝土强度达到设计值的 70% 以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在输电线路工程区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

(4) 放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）→放线→紧线→附件及金具安装。

架线主要采取张力放线的方式，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。

牵张场施工对水土流失的影响较小，跨越林区时，本工程铁塔采用架线高跨，可减少树木的砍伐。

土石方及基础施工流程框图见图 2.2-1、2.2-2。

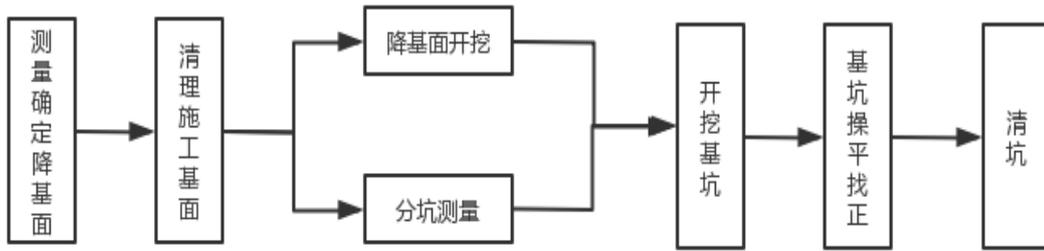


图 2.2-1 土石方施工流程图

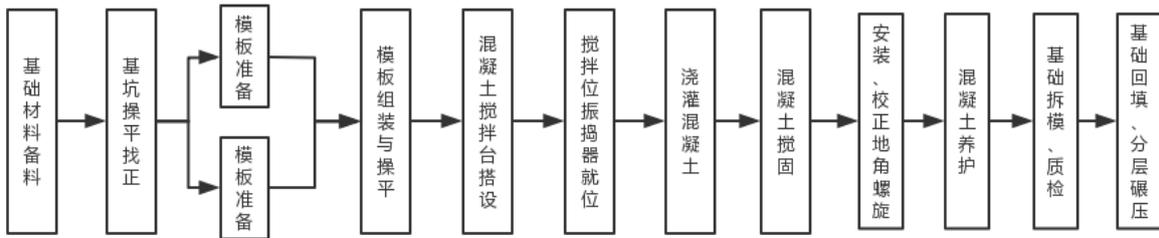


图 2.2-2 基础工程施工流程图

(5) 表土剥离（机械施工）

在剥离表土前，对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾等进行彻底清除，进行土壤质量检测并确定表土剥离的厚度，考虑到本工程剥离区域分布较为集中，主要采用机械施工方式进行剥离，采用汽车运输方式或人力运至规划堆放场地内，并布设临时挡护、遮盖、排水等措施，避免暴雨淋刷使土壤大量流失，回填时应保证表土下方土块有足够的隔水层。为防止表土层底部为漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

2.2.5 施工条件

(1) 建筑材料

本项目主要建筑材料包括：钢材（型钢、钢筋）、水泥、中粗砂、碎石、卵石等。经过初步调查，这些材料均可以从眉山市城区采购。

(2) 施工用水

变电站新建工程和线路工程施工用水由眉山市派普水业有限公司提供协助，由临近的“宁德时代”接口引入，能满足本期施工要求；详见附件 10、附件 11。

(3) 施工用电

本项目变电站和塔基施工用电由国网四川省电力公司眉山供电公司东坡供电中心提供协助，从周边电网搭接，能满足本期工程施工要求；详见附件 12。

(4) 运输条件

项目所需各类建筑材料须通过公路运输，项目临近道路有 G351、工业大道及部分农村公路，交通运输条件便利。

2.3 工程占地

本项目位于眉山市东坡区,总占地面积为 3.81hm^2 (38084.9m^2);其中永久占地 2.52hm^2 (25183.1m^2),临时占地 1.29hm^2 (12901.8m^2)。主要包括变电站新建工程、输电线路工程和施工生产生活区。

根据《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)一级分类,本项目工程占地类型主要为园地、水域与水利设施用地和住宅用地等。本项目占地统计情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地统计表

行政区划	项目组成		占地性质	占地类型及数量 (m ²)								备注		
	分项	单元		耕地	林地	草地	园地	公共管理与 公共服务用地	交通运输用地	住宅用地	水域与水利 设施用地		小计	
东坡区	变电站新建工程	进站道路		永久占地			304.4	201.5				305.0	810.9	
		站区	站内道路				2425.0		126.0	765.0	828.0	4144.0		
			站内场地				9759.7		426.0	1306.3	5173.8	16665.8		
		站外绿化区			58.7		117.0	1605.6			253.0	435.0	2469.3	
		小计			58.7		421.4	13991.8		552.0	2324.3	6741.8	24090.0	
	输电线路工程	爱国-镇江一二线 π入铁西 220kV 线路工程		永久占地				1093.1					1093.1	
	施工生产生活区	转出方临时堆置区		临时占地				3158.0					3158.0	
		转入方临时堆置区						1801.0					1801.0	
		塔基施工作业区						1394.9					1394.9	
		塔基拆除作业区							196.0				196.0	
		房屋拆除作业区									2754.7	2397.2	5151.9	
		牵张场						1000.0					1000.0	
		跨越场						200.0					200.0	
		小计						7553.9	196.0		2754.7	2397.2	12901.8	
	合计	永久占地			58.7		421.4	15084.9		552.0	2324.3	6741.8	25183.1	
		临时占地					7553.9	196.0		2754.7	2397.2	12901.8		
		小计			58.7		421.4	22638.8	196.0	552.0	5079.0	9139.0	38084.9	

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

(1) 剥离原则

根据施工实际情况，本项目对工程开挖区占用的耕地、园地、草地的表土进行剥离，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则采取就地保护。

(2) 剥离数量分析

结合施工区域土层厚度、肥沃程度以及后续利用方向等确定剥离厚度，由于长期的耕作、种植，表层土相对较厚且分布较均匀，剥离厚度确定为耕地 30cm，园地、草地 20cm。

变电站新建工程施工过程中须对建筑物基础、场内电缆沟基槽、场内道路基础及场地平整等进行开挖作业，施工完成后站区须全部硬化；因此站区为剧烈扰动区域，为保护其表土，需将其占地范围内的表土全部剥离；根据主体设计文件，站区可剥离面积为 14471.9m²，占地类型主要为园地和耕地，剥离厚度宜 20~30cm，剥离数量为 2900.3m³；施工结束后，临近的站外绿化区和房屋拆除作业区须土地整治和绿化，本站区剥离的表土可就近覆盖至临近站外绿化和房屋拆除作业区。

输电线路工程区的塔基占地区，主要是针对塔基基础进行开挖；塔基基础大部分须深埋，只出露较短的基柱；深埋的基础底座投影占地范围，大部分属于塔基施工临时占地，在施工结束后，会进行土方回填覆盖；少部分属于根开投影占地范围即主体工程占地范围。根据实际施工经验和水土保持要求，不需要对根开投影占地范围内全部地表土进行剥离，而是仅须对塔基开挖的部分进行表土剥离，施工结束后将剥离的表土覆至塔基下方裸露地表即可。根据主体设计文件，塔基占地区塔基开挖地表为 63.0m²，剥离厚度 20cm，剥离数量为 12.6m³。根据主体设计文件，本项目塔基下方未采用碎石覆盖或硬化，因此施工结束后须将剥离的表土就近覆盖至塔基下方裸露地表，以利于迹地绿化恢复。

同上文所述，施工生产生活区中塔基施工作业区亦不需全部剥离，仅须将基础开挖范围进行剥离即可；本项目塔基施工作业区开挖地表为 189.0m²，剥离厚度 20cm，剥离数量为 37.8m³。其他的牵张场、跨越场均不需开挖地表，房屋拆除作业区和塔基拆除作业区地表亦无表土可剥离，因此均不进行表土剥离。施工完成后，房屋拆除作业区有较大范围地表裸露，易产生水土流失，须绿化恢复，正好可消化多余表土。

综上所述，本项目主要剥离区域为变电站区、塔基工程区和施工生产生活区等涉及土

石方开挖的区域，按需剥离，施工结束后全部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。经统计，本工程剥离表土量 2950.7m^3 ，表土利用量 2950.7m^3 。

(3) 剥离表土保存及保护

本方案各塔基分布点较为零散，整体剥离量较小，且均为原地剥离后原地覆盖利用；因此本方案考虑按就近堆放原则，各塔基及其他临近表土剥离的区域剥离表土堆放于施工扰动范围内角落或空闲区域，减少运输和新增扰动占地。

表土堆存期间，须因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖措施等。

本项目表土平衡情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 表土平衡分析表

分区	剥离区域	可剥离土地 利用类型	表土剥离			表土利用			余土 (m^3)
			剥离厚度	剥离面积	剥离数量	覆土厚度	覆土面积	利用量	
			(cm)	(m^2)	(m^3)	(cm)	(m^2)	(m^3)	
变电站新建工程	场地	耕地、园地、草地	20.0~30.0	14471.9	2900.3	20.0	2469.3	493.9	/
输电线路工程区	塔基占地	园地	20.0	63.0	12.6	20.0	63.0	12.6	/
施工生产生活区	塔基施工作业区	园地	20.0	189.0	37.8	20.6	189.0	37.8	/
	塔基拆除作业区	园地							/
	房屋拆除作业区	园地				41.8	5151.9	2406.4	/
	牵张场	园地							/
	跨越场	园地							/
总计				14723.9	2950.7		7873.2	2950.7	/

2.4.2 土石方平衡分析

本项目变电站工程原始地面高程为 445.68~453.67m，室外地面设计高程为 450.08m；输电线路工程原始地面高程为 438.7~453.9m。项目区主要构造形迹为走向北北东—北东的熊坡背斜、盐井沟背斜、三苏背斜、眉彭向斜，里仁向斜及其成生的断层和节理裂隙；出露地层从新到老依次有第四系新冲积层、第四系上更新统地层、第四系中更新统雅安砂石层、下第三系下统名群、白垩系灌口组等。项目区无不良地质现象。

根据工程设计资料及地质勘查结果分析，本项目土石方开挖总量 3.26万 m^3 (32633.6m^3 ；含表土剥离 2950.7m^3 ，自然方，下同)，填方 3.38万 m^3 (33771.7m^3 ；含表土回覆 2950.7m^3)，借方 1.39万 m^3 (13885.8m^3 ；源于甘眉工业园区新能源大道建设项目综合利用调运和外购砂砾石而来)，余方 1.27万 m^3 (12747.8m^3 ；均综合利用，用于园区绿化回填)。

本项目土石方平衡分析见表 2.4-2。

表 2.4-2 土石方平衡分析表 (m³)

序号	项目	分项	开挖				回填				借方					调入					调出					余方							
			表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	砂砾石	小计	表土	土方	石方	砂砾石	来源	小计	表土	土方	石方	来源	小计	表土	土方	石方	去向	小计	表土	土方	石方	自然方合计	松方合计	
1	变电站 新建工程	围墙内挖 填/场平	2900.3	17878.0		20778.2		13822.7		7194.7	21017.4		6691.1		7194.7	外调/购买	13885.8						2900.3	1594.4		房屋拆除 作业区/ 进站道路	4494.7		9152.0		9152.0	12172.1	
		构筑物 基础		4846.0		4846.0																		4846.0			4846.0						
		进站道路						1594.4	697.2		2291.6							1594.4	697.2	场平/拆迁	2291.6												
		沟渠开挖		1167.6		1167.6																		1167.6			1167.6						
		拆迁建筑物			697.2	697.2																			697.2	进站道路	697.2						
		站外绿化					493.9				493.9							493.9			场平	493.9											
		小计	2900.3	23891.6	697.2	27489.0	493.9	15417.1	697.2	7194.7	23802.9		6691.1		7194.7		13885.8	493.9	1594.4	697.2		2785.5	2900.3	7608.0	697.2		11205.5		9152.0		9152.0	12172.1	
2	输电线路 工程	爱国-镇江 一二线π入 铁西 220kV 线路工程	12.6	571.2	100.8	684.6	12.6	571.2	100.8		684.6																						
3	施工生产 生活区	塔基施工 作业区	37.8			37.8	37.8				37.8																						
		塔基拆除 作业区																															
		房屋拆除 作业区		3595.8	826.4	4422.2	2406.4	6013.6	826.4		9246.4							2406.4	6013.6			8420.0							3595.8		3595.8	4782.4	
		牵张场																															
		跨越场																															
	合计	37.8	3595.8	826.4	4460.0	2444.2	6013.6	826.4		9284.2							2406.4	6013.6			8420.0							3595.8		3595.8	4782.4		
4	总计	2950.7	28058.6	1624.4	32633.6	2950.7	22001.9	1624.4	7194.7	33771.7		6691.1		7194.7		13885.8	2900.3	7608.0	697.2		11205.5	2900.3	7608.0	697.2		11205.5		12747.8		12747.8	16954.5		

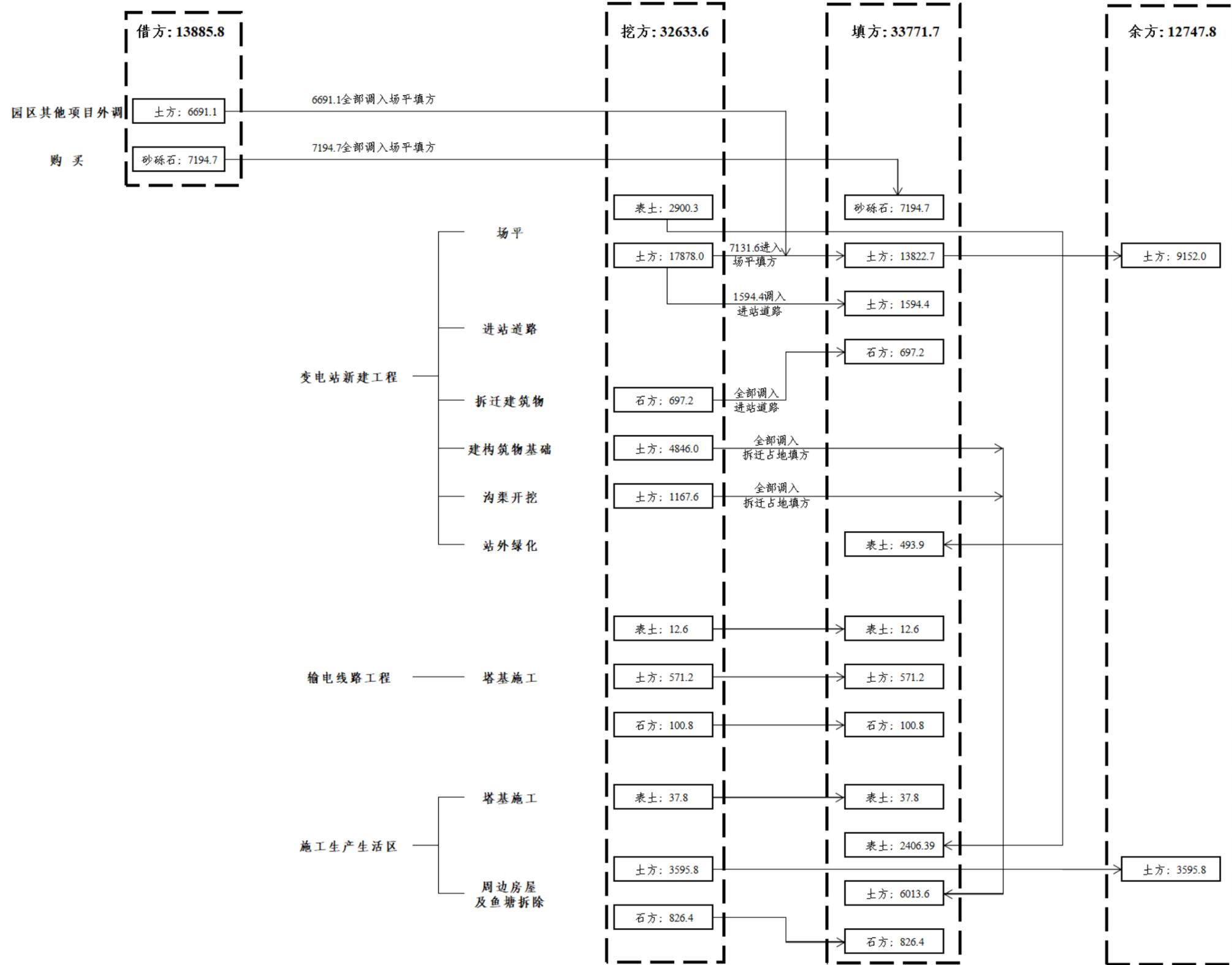


图 2.4-1 土石方流向框图 (m³)

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目线路工程经过地区主要为河岸一级阶地平坝地貌，有较多居民点分布。根据主体设计文件，本项目变电站新建工程须场内及相邻区域民房 5078.95m²，坟墓 8 座，鱼塘 9139m²；拆迁通讯线路 1500m，10kV 线路约 1200m。除此之外，本项目输电线路工程还须拆除原爱国-镇江一、二线 N15-N16 段约 0.3km，拆除铁塔 1 基。

拆迁安置费用由建设单位一次性补偿后，由地方政府负责落实居民拆迁安置问题，拆迁安置工程不纳入本项目防治责任范围。

综上所述，本项目拆迁房屋 5078.95m²，坟墓 8 座，鱼塘 9139m²；专项设施迁建有拆迁通讯线路 1500m，10kV 线路约 1200m，拆除原爱国-镇江一、二线 N15-N16 段约 0.3km，拆除铁塔 1 基。

2.6 施工进度

本工程计划于 2023 年 12 月开工，预计 2025 年 1 月底建成投运，总工期 14 个月（含施工准备期）。主体工程计划施工进度详见表 2.6-1。

表 2.6-1 工程施工进度表

项目		2023	2024												2025
		12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
变电站工程	施工准备														
	土建施工														
	安装调试														
输电线路工程	施工准备														
	基础工程														
	杆塔工程														
	架线工程														

2.7 自然概况

2.7.1 地质

2.7.1.1 地层岩性及地质构造

东坡区位于四川中台拗川西台陷，成都断凹之西南端，成都冲积平原的西南边缘。区内地形明显受熊坡总岗山背斜和龙泉山背斜的控制，岩层走向北东或近南北。以压性和压扭性构造形迹为主，向斜宽阔，总岗山背斜两翼不对称，西北部地层陡倾，东南翼平缓，有高角度的冲断层，沿背斜轴部分。区内大部分区域处于总岗山背斜的东南翼，眉彭大向

斜之中。全区出露地质从新到老依次有第四系新冲积层 (Q_4^{a1+E1})、第四系上更新统地层 (Q_3^{a1})、第四系中更新统雅安砂石层 (Q_3^{a4})、下第三系下统名群、白垩系灌口组 (K_2^g)、白垩系夹关组 (K_2^j)、白垩系下统天马山组 (K)、三迭系上统须加河组上段。

本项目新建变电站场址处于区域构造属新华夏系第三沉降带四川盆地西南部，位于峨眉-思蒙槽地，属新华夏系熊坡-盐井沟雁行构造带；由几个雁行排列的背、向斜组成，间距宽阔，形态似箱形状；伴生断裂多背斜轴部及附近产生，以压扭性为主。场地区域稳定性较好，地基失稳、失效可能性小，适宜建设。根据本项目地勘报告，变电站区揭露地层为第四系全新统 (Q_4^{ml}) 杂填土、第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 粉土、细砂、卵石层和白垩系上统灌口组泥岩 (K_2^g)。

根据可研文件，本项目输电线路区地质构造属新华夏系第三沉降带中四川沉降褶皱带中极小一部分，主要构造形迹为走向北北东-北东的熊坡背斜、盐井沟背斜、三苏背斜、眉彭向斜，里仁向斜及其成生的断层和节理裂隙；线路路径区表现为一系列褶皱及小断裂，无活动性大断裂通过，地震活动微弱，不存在影响路径的地质构造问题。输电线路工程区平地地段耕地以下多为砂性土层，中下部为砂层结构紧密，下部为中密卵石层，一般物理力学性能较好。地层结构与变电站区类似，此处不再赘述。

2.7.1.2 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2016)，该区抗震设防烈度为VII度，设计基本地震加速度值为 $0.10g$ ，反应谱特征周期为 $0.45s$ ，设计地震分组为第三组。

2.7.1.3 水文地质条件

变电站场地地下水类型主要为第四系松散岩类孔水，卵石层为主要含水层，其次为粉细砂，含水层厚度一般 $5\sim 8m$ 。勘察站区地下水水位埋深较浅，埋深一般 $1.50\sim 2.0m$ ，标高约 $402.45\sim 403.21m$ ，地下水年变幅一般 $1.0\sim 3.0m$ ，近年高水位约 $404.50m$ 。场地地下水环境类型属II类，地下水化学类型为 $HCO_3^- - Ca^{2+}$ 型，PH值为 $7.08\sim 7.10$ ，为中性水，无色无味，透明度较好，水质良好。地下水主要接受大气降渗入补给，其次为地下水侧向入渗补给，排泄方式主要为向岷江方向排泄，其次为人工取水排泄。根据可研文件分析，站区地下水对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋腐蚀性微。

根据可研文件，输电线路工程区地下水按岩性及地下水的赋存形式划分为第四系上层滞水、空隙潜水和基岩风化裂隙水等3类。其中，第四系上层滞水主要分布在洼地、沟谷

2项目概况

及坡脚地带上部覆盖土层中，水量受大气降水、地表水补给，水量较贫乏，对塔基的稳定影响较小；空隙潜水和基岩风化裂隙水受构造地貌条件的控制，同一含水层由于所处的构造地貌部位不同，富水性差异很大。据可研资料分析结论，区内地下水对塔位影响较小，地下水受季节影响明显，部分地段雨季时埋深较浅；水的化学成分较简单，PH 值在 6~7.5 之间，为弱碱性的重碳酸型水，对混凝土结构、钢结构及混凝土中的钢筋具有弱腐蚀性。

2.7.1.4 工程地质条件

本项目主体占地区域分布大量鱼塘和果园。根据本项目地勘报告钻探、原位测试结果，在勘探深度内，揭露地层为第四系全新统（ Q_4^{ml} ）填土①，揭露地层为第四系全新统（ Q_4^{pd} ）耕土②、淤泥③第四系中更新统冰水堆积（ Q_2^{fgl} ）粉质粘土④、粉土⑤、卵石⑥。

其中，耕植土成份主要为粉土、含少量植物根系，为欠固结土，压缩性大、强度低，在施工时建议清表处理；同样，淤泥层灰黑色，很湿，流塑状，具腥臭味，工程地质性质极差；主体设计按清挖换填处理。

2.7.1.5 不良地质现象

本项目新建变电站站址位于城市规划区，地形平坦；根据本项目地勘报告（四川金信勘察基础工程集团有限公司，2022年3月完成），站区内无滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，场地中无古河道、坟墓及孤石等不利于场地稳定的埋藏物，不良地质作用不发育。场地属于可建设一般地段。

本项目输电线路工程区沿线地貌形态以侵蚀堆积地貌为主，主要为河流一级阶地，地形平坦开阔；线路沿线不良地质作不甚发育。

综上所述，项目区无不良地质现象。

2.7.2 地貌

东坡区境位于总岗山与龙泉山之间，地势西北高，东南角低。全区最高点为万胜镇（前五峰乡）的梧山，海拔 948.5m，最低点为永寿镇（前罗平镇）境内岷江的筏子渡河心，海拔 391.4m，其间相差 557.1m。区境以平坝和阶地为主，分别占总幅员面积的 48.43%、33.31%，其余为浅丘、深丘和低山，分别占总幅员面积的 9.82%、3.32%和 5.12%。

按地貌成因类型和形态特征可将东坡区境内的地貌划分为侵蚀剥蚀构造山地、侵蚀剥蚀构造丘陵和侵蚀堆积河谷平坝 3 类；本项目变电站新建工程站区为岷江右岸一级阶地，地貌单元属侵蚀堆积河谷平坝；2017 年前场地原为居民建筑、园地、林草地混合区，随后根据城市规划该地块改为建设用地，目前其土地利用类型仍然以园地为主。其地形平坦，

地表覆被以经济林为主。地面高程在 445.68~453.67m 之间，相对高差约 8m。

本项目输电线路工程区为冰川冰水堆积丘陵河谷地貌，全线海拔高程在 438~454m 之间。线路路径区域主要为农业耕地，丘陵为退耕还林后种植的经济林。线路沿线分布有较多的杂树和桉树、果树，居民密集。根据可研文件，本工程线路所经地区的地形划分状况为平地约 10.0%，丘陵约 90.0%。

2.7.3 气象

东坡区属亚热带湿润季风气候区，春早秋凉、秋多绵雨；春秋短夏冬长、冬无严寒夏无酷暑；具有四季分明、气候温和、雨量充沛、日照偏少、无霜期长等特点。东坡区无风季、无冻土。

东坡区气象特征详见表 2.7-1（数据来源《眉山东坡区水土保持规划（2015-2030）》）。

表 2.7-1 项目区气象特征值表

区 县		东坡区
平均气温 (°C)		17.2
≥ 10°C 的积温 (°C)		5459
极端最高气温 (°C)		38.1
极端最低气温 (°C)		-3.4
年平均降雨量 (mm)		1045.2
年平均蒸发量 (mm)		950.2
年平均无霜期 (天)		318
年平均风速(m/s)		1.5
年主导风向		NW
10min 最大降雨量 (mm)	3 年一遇	20.0
	5 年一遇	22.6
1 小时最大降雨量 (mm)	20 年一遇	85.2
	30 年一遇	90.7
	50 年一遇	97.9
6 小时最大降雨量 (mm)	20 年一遇	152.0
	30 年一遇	165.3
	50 年一遇	182.4
24 小时最大降雨量 (mm)	20 年一遇	242.0
	30 年一遇	269.5
	50 年一遇	303.6

2.7.4 水文

东坡区境河流密布；岷江是流经区境内的最大的江河，境内水系均属岷江水系，呈树状分布，主要河流有岷江及其二级支流思蒙河、鲫鱼河、醴泉河、王店子河等 5 条；上述水体中与本项目距离最近的为岷江干流，位于本项目以东 12km。

岷江由北而南纵穿东坡区全境，过境段长 35.15km，河宽 500~650m，水域面积 23km²。

2项目概况

其多年平均径流量为 $126.33 \times 10^8 \text{m}^3$ ，最大年 $154.60 \times 10^8 \text{m}^3$ ，最小年 $90.81 \times 10^8 \text{m}^3$ ，大小相差 1.70 倍。历年最小流量 $23.3 \text{m}^3/\text{s}$ ，最大洪峰流量 $11500.0 \text{m}^3/\text{s}$ 。

王店子河（高桥河），位于东坡区城北岷江东面，发源于彭山县境内，流经东坡区土地乡和富牛镇注入岷江，全长 32.55km ，其中境内 15.8km ，由一条支流三条分流和 10 条溪流汇合而成，境内流域面积 43.2km^2 ，河床比降为 $1/800$ ，50 年一遇洪峰流为 $595 \text{m}^3/\text{s}$ 。

鲫江河位于岷江东面，发源于仁寿二峨山，流经复盛、金花、永寿镇等乡镇在青神县境内注入岷江，由两河口沟、龙正沟、全沟、观音河、十字溪河等五条支流、22 条分流和 27 条溪流汇合而成，干流全长 45.6km ，流域面积为 339.7km^2 ；东坡区境内河流长度为 24.3km ，境内流域面积为 202.1km^2 ，河床比降 $1/800$ ，50 年一遇洪水洪峰流量为 $1046 \text{m}^3/\text{s}$ ，5 年一遇洪水洪峰流量为 $522 \text{m}^3/\text{s}$ 。

醴泉江发源于邛崃、蒲江、彭山及东坡区，流域面积 356.4km^2 ，全长 66.77km ，由东、西醴泉江两条支流，12 条分流和 48 条溪流汇集而成，两江在通惠街办事处与象耳镇的体泉堰首汇合后，于拦河坝下开始流至松江镇的黄中坝注入岷江，河道比降为 $1/500$ ，50 年一遇洪水洪峰流量为 $2010 \text{m}^3/\text{s}$ ，5 年一遇洪水洪峰流量为 $765 \text{m}^3/\text{s}$ 。

思蒙河位于眉山市区城西南部，临江堰以上名丹棱河，源头在丹棱县的中观山银锭寺，流经三苏、修文、思蒙、流入青神境内注入岷江，干流全长 51.8km ，境内长度 38.85km ；流域面积为 529.5km^2 ，在东坡区境内由观音河、李子河、万胜河、白堰等 4 条支流，10 条分流和 56 条溪沟汇集而成，河床宽度 $75 \sim 105 \text{m}$ ，河床比降为 $1/700$ ，50 年一遇洪水洪峰流量为 $3350 \text{m}^3/\text{s}$ ，5 年一遇洪水洪峰流量为 $1250 \text{m}^3/\text{s}$ 。

距离本项目最近的水体为水碾河三级支流，河宽约 4m ，位于本项目变电站工程南侧 183km 。项目区水系图见附图 5。

2.7.5 土壤

东坡区土壤共分五个土类，8 个亚类，18 个土属，59 个土种；其中冲积土 2870hm^2 ，紫色土 4395.27hm^2 ，黄壤 6205.8hm^2 ，红壤 27.73hm^2 ，水稻土 51520.4hm^2 ，全区以水稻土为主。

东坡区较为重要的生产性土壤主要为水稻土、紫色土、黄壤等，其特征为土质肥沃，耕种方便，适种面宽，酸碱适中，宜种植水稻、玉米、小麦、油菜、花生、土烟、甘蔗等多种粮食和经济作物。水稻土遍布平坝、丘陵和山区；紫色土广泛分布在丘陵和西部山区；黄壤土分布在低山和沿江两岸的二、三级阶地。

根据现场勘查，本工程位于岷江两岸一阶水稻耕作区，项目区土壤类型以水稻土为主。

项目区主要土地利用类型为园地（种植果树等经济林）和水域及水利设施用地（鱼塘）为主；根据本项目主设选址勘察报告和现场勘察结果，结合东坡区同类项目经验，查阅相关资料可知，项目区耕植土层厚度约为 20~50cm，其中园地、林地、草地等约 20~30cm，耕地约 30~50cm。

2.7.6 植被

东坡区属亚热带常绿阔叶林带。根据《2019年眉山市东坡区国民经济和社会发展统计公报》，森林覆盖率已达到 37.6%。项目区植被以人工林为主，有零星分布的林草竹。区内草地大部分为其他草地和改良草地，有少量人工草地，草种以黑麦草、鸭茅草、狗牙根等为主；林地为人工次生林，主要树种有马尾松、柏树，其次还有香樟、水杉、青杠等零星分布。

2.7.7 其他

项目所在地不涉及水功能一级的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

（一）法律与规范相关问题评价

本项目所在的东坡区不属于国家级、四川省级、眉山市级水土流失重点预防区和水土流失重点治理区。本项目工程在选址上不涉及水土保持监测站点、水土保持重点实验区和长期定位观测站。

工程建设对《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中水土保持约束性规定的执行情况详见表 3.1-1，对《中华人民共和国水土保持法》的相关规定执行情况详见表 3.1-2。

表 3.1-1 工程建设对水土保持约束性规定执行情况表

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	分析评价
工程 选址	1 应避免水土流失重点预防区和重点治理区	不涉及	工程选址满足约束性规定的要求
	2 应避免让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	不涉及	
	3 应避免让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	项目建设场地附近无监测站、观测站	

表 3.1-2 工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

序号	约束性条件	本项目情况	分析评价
1	第十三条：不符合流域综合规划的工程方案不予批准	本项目建设符合当地流域治理综合规划	符合要求
2	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动	未在此区域采石、采砂	符合要求
3	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应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	本项目所经区域为非生态脆弱区，同时本方案设计时将补充相关措施，以保护工程区植被和表土	符合要求
4	第二十条：在 25 度以上陡坡地实施的农林开发项目方案不予批准	本项目不属于农林开发项目，符合要求	符合要求
5	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和治理区	本项目不涉及	符合要求
6	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，生产建设单位应该编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门	建设单位已委托我公司开展本项目的水土保持编制工作，并报水行政主管部门审批	符合要求
7	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	项目建设将损坏水土保持设施，本方案将记列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理	符合要求

结论：综上所述，本项目符合水保法的相关规定

（二）水土保持方案比选

本项目主体工程主要分为两部分，即变电站新建工程和输电线路工程。其中，输电线路工程受困于站址位置、走廊带条件和功能要求，没有比选方案。而变电站新建工程在前

期方案初定阶段有多个比选方案，本方案将逐一进行分析。

方案前期共提出了 6 种选址方案。即站址一：眉山市东坡区尚义镇桥楼村 2 组；站址二：眉山市东坡区尚义镇万坡村 7 组；站址三：眉山市东坡区白马镇李店村 5 组；站址四：眉山市东坡区尚义镇对坡村 4 组；站址五：眉山市东坡区尚义镇上马桥村 2 组；站址六：眉山市东坡区白马镇四和村 3 组。其中站址四、五、六距离负荷中心和甘眉工业园区距离较远，以及线路走廊受限等原因未进行同精度比选。本方案对站址一、二、三方案进行水土保持比选分析，见表 3.1-3。

表 3.1-3 比选方案水土保持评价分析表

序号	分项	站址一	站址二	站址三	综合评价
1	地理位置	该站址位于尚义镇桥楼村 2 组，尚义镇至修文镇公路边，距修文镇约 3km。交通方便，条件好。	该站址位于尚义镇万坡村 7 组，尚义镇至修文镇公路边，距修文镇约 7km。交通方便，条件好。	该站址位于白马镇李店村 5 组，尚义镇至修文镇公路边，距修文镇约 5km。交通方便，条件好。	三站址相当
2	接入系统条件	系统落点好，距接入系统线路及负荷中心近，配套线路短，供电半径小。	系统落点较好，距接入系统线路及负荷中心稍远，供电半径略长。	系统落点一般，距接入系统线路及负荷中心偏南，供电半径长。	站址一最优
3	土地性质	建设用地	建设用地	一般农田	站址三较差
4	环境条件	属 D 级污秽区。站址内及周边无通信设施干扰。	与站址一相同	与站址一相同	三站址相当
5	地质条件	工程区区域构造稳定性属基本稳定区。主要建构筑物以粉质粘土层为地基持力层，其余以泥岩为地基持力层	工程区区域构造稳定性属基本稳定区。主要建构筑物以粉质粘土层为地基持力层，其余以泥岩为地基持力层	工程区区域构造稳定性属基本稳定区。主要建构筑物以粉质粘土层为地基持力层，其余以泥岩为地基持力层	三站址相当
6	水文条件	不受洪水影响，站址最低点高于百年一遇洪水位。站址围墙周边的排水通畅后无内涝之患。	不受洪水影响，站址最低点高于百年一遇洪水位。站址围墙周边的排水通畅后无内涝之患。	不受洪水影响，站址最低点高于百年一遇洪水位。站址围墙周边的排水通畅后无内涝之患。	三站址相当
7	进出线条件	220kV 在北方向出线后、朝西南方向延伸，出线条件较好。	出线廊道紧张、需迁改 220kV 文万线。	220kV 在西北方向出线后，出线条件一般。	站址一优
8	大件运输条件	途中道路均满足运输要求，运输条件好。	途中道路均满足运输要求，运输条件好。	需对乡道拓宽改造 1.5 km，改造后，途中道路均满足运输要求，运输条件较好。	站址三较差
9	扩建条件	本站征地一次完成，扩建方便。	同方案一。	同方案一。	三站址相当
10	施工条件	施工时需临时租用部分变电站外场地，以满足搭建施工临时用房的需要。施工用水可取自自来水管网。施工用电就近搭接于 10kV 线路约 1.0km。施工条件较好。	施工时需临时租用部分变电站外场地，以满足搭建施工临时用房的需要。施工用水可取自自来水管网。施工用电搭接于 10kV 约 1.2km。施工条件较好。	施工时需临时租用部分变电站外场地，以满足搭建施工临时用房的需要。施工用水可取自自来水管网。施工用电搭接于 10kV 约 1.8km。施工条件较好。	站址一优
11	工程占地	2.4090	2.3200	2.3275	站址二优
12	土石方挖填	挖方：27489.0 填方：23802.9	挖方：34789.5 填方：29832.1	挖方：39236.6 填方：24751.2	站址一优
13	拆迁	10kV 线路：约 1200m； 通信线路：约 1500m。 民房：5078.95m ² ；坟墓：8 座；鱼塘：9139m ² ；	10kV 线路：约 1270m； 通信线路：约 1650m； 民房：2168.62 m ² ；坟墓：11 座；鱼塘：4367 m ² ；	10kV 线路：约 1420m； 通信线路：约 1410m； 民房：5428.62 m ² ；坟墓：12 座；鱼塘：3963 m ² ；	站址二较优

3 项目水土保持评价

序号	分项	站址一	站址二	站址三	综合评价
14	土地征用及拆迁补偿费用(万元)	620.65	660.15	652.75	站址一较优
15	建筑工程费用(万元)	4265	4328	4358	站址一较优
16	变电站静态投资(万元)	14710	15050	15220	三站址相当
17	水土保持制约因素	相当	相当	相当	相当
18	水土流失程度	相当	相当	相当	相当
19	水土保持推荐情况	同意主体方案, 推荐站址一			

由上表可知, 三种方案占地情况站址二优, 土石方挖填站址一优, 拆迁情况站址二优, 整体上三种方案在水土保持制约因素和水土流失程度上基本处于同一水平。因此, 在完善落实水土保持法律法规要求后, 本方案同意主体设计推荐方案。

综上所述, 本项目建设不涉及崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区; 区域内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区或水土保持长期定位观测点; 本项目所处的东坡区不属于国家、四川省、眉山市各级水土流失重点治理区和重点预防区。因此, 本项目选址满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》的相关规定。

3.2 建设方案布局与水土保持评价

3.2.1 工程建设方案评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中对主体工程建设方案的约束性规定, 本方案就项目建设方案中的约束性因素进行对照、评价, 结果详见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目建设方案水土保持约束性规定分析与评价

章节	约束性规定	本项目执行情况	规定符合性
3.2.2	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采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案	本项目不涉及	建设方案满足水土保持约束性规定
	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	建设方案满足水土保持约束性规定
	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	本项目位于平原区	建设方案满足水土保持约束性规定
	4 对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, 建设方案应符合下列规定: ①应优化方案, 减少工程占地和土石方量; 公路、铁路等项目填高大于 8m 应采用桥梁方案; 管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式; 山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置; ②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级; ③宜布设雨洪积蓄、沉沙设施; ④提高植物措施标准, 林草覆盖率应提高 1~2 个百分点。	本项目不涉及	建设方案满足水土保持约束性规定

综上所述，本项目建设方案基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关约束性规定，从水土保持角度分析，本项目建设方案符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本项目总占地面积 3.81hm^2 (38084.9m^2)；其中永久占地 2.52hm^2 (25183.1m^2)，临时占地 1.29hm^2 (12901.8m^2)。永久占地包括变电站新建工程和输电线路工程；临时占地即为施工生产生活区，主要包括转出方临时堆置区、转入方临时堆置区、塔基施工作业区、塔基拆除作业区、房屋拆除作业区、牵张场和跨越场等。

（一）工程用地节约性评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》4.3.5条规定，工程占地应当符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地应当满足施工要求。本项目变电站新建工程主体设施在用地红线范围内，布局紧凑，临时工程因拆迁和挖填作业不可避免占用临时占地，其布局已在满足施工要求的前提下进行了优化，符合用地节约性原则；同理，输电线路工程区在塔基施工作业时，不可避免的占用临时占地，其布局已经在满足施工要求的前提下进行了优化，符合用地节约性原则。

（二）工程占地是否存在漏项

本项目工程占地包括变电站新建工程和输电线路工程等主体工程占地，也包括施工生产生活区等临时占地。本项目排水工程、供电工程为隐蔽工程，深埋于主体工程占地范围之下。沿线路网发达，主体工程施工过程中的对外交通选用既有道路，除此之外不需新增施工道路。本项目施工用水、用电亦不需要新增占地。变电站临时堆土可部分堆置于主体占地范围内，但变电站施工中因大量挖填借用的土石方和因无法利用而移弃的淤泥质土方以及塔基施工基坑开挖产生的土方，则因施工作业范围相对于主体占地范围较大、回填方堆置较长时间、施工组织难以协调等原因必须新增临时占地用于堆放临时土方，已计入相邻的施工生产生活区。本项目总体上挖填规模较小，可通过工业园区不同项目之间的调配实现挖填平衡，不需要设置取土场和弃渣场。

综上所述，本项目工程占地不存在漏项。

（三）占地合理性分析

本项目占地类型主要为园地、水域与水利设施用地和住宅用地等，项目建设对周围的生态环境影响较小；土地损坏后地表除被永久建筑物遮盖及硬化外，均进行相应恢复，符合水土保持相关规定。

变电站新建工程占地为规划建设用地，已经取得政府同意，占地合理。

输电线路工程占用的土地类型主要为园地等。根据输电线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基占地，施工结束后，除塔基立柱硬化外，塔基占用面积都恢复植被；施工期间塔基施工临时占地、牵张场、跨越场等施工临时占地面积较大，故而在施工结束后可恢复至原土地利用方式，区域景观的恢复度较高。

项目区经济条件较好，居民点分布广泛且密集，导致本项目线路工程不可避免的须占用或者跨越部分居民建筑；根据 110kV 电压等级输电线路跨越房屋处理办法和相关设计规范要求，与风偏后的导线间最小净空距离小于 4.0m 和与导线之间最小垂直距离小于 5.0m 的居民建筑必须拆除；根据可研设计文件统计，本项目不可避免的需要拆除居民建筑；本项目线路工程线位唯一，路线优化已经达到最优，其他线位不仅不会取得政府同意，而且亦会产生更大的拆迁量；建筑拆除后其裸露的地表进行绿化覆盖。综上所述，本项目拆迁占地合理可信。

综上所述，从水土保持角度出发，工程占地类型主要是园地、水域与水利设施用地和住宅用地等，在施工结束后采取一定的复垦措施，基本可以满足用地要求；严格控制用地范围，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则，临时占地亦满足施工要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据工程设计资料及地质勘查结果分析，土石方开挖总量 3.26 万 m^3 (32633.6 m^3 ；含表土剥离 2950.7 m^3 ，自然方，下同)，填方 3.38 万 m^3 (33771.7 m^3 ；含表土回覆 2950.7 m^3)，借方 1.39 万 m^3 (13885.8 m^3 ；源于甘眉工业园区新能源大道建设项目综合利用调运和外购砂砾石而来)，余方 1.27 万 m^3 (12747.8 m^3 ；均综合利用，用于园区绿化回填)。

(一) 表土平衡评价

通过 2.4.1 小节对主体工程、临时工程表土可剥离区域、剥离量的分析，本方案结合项目区地形条件、施工方法、表土层厚度，以及目前的技术经济条件，对工程占地范围内表土进行了剥离分析计算，共计 0.30 万 m^3 ；根据前文 2.4.1 小节分析可知，本项目表土剥离达到了“按需剥离、应剥尽剥”的要求，剥离后的表土利用满足主体工程绿化及临时设施迹地恢复覆土的需求，表土资源得到了有效保护，表土保护率达到 99%。

(二) 一般土石方平衡分析

主体工程土石方调配遵循“移挖作填”的原则，能够利用回填的挖方应调配至本区或相邻区域，加强综合利用，以减少取土、弃渣和临时占地数量。本项目土石方平衡以项目沿线地形地貌、施工条件、土石料质量等为原则，利用工程区既有交通条件，将土石方调

配控制在 2km 以内，并将挖方全部回填利用，同时避免了土石方调配运距太远，增加施工组织难度和工程投资，土石方调配距离较为合理。

(1) 土石方分项评价

经土石方平衡分析，本项目全线土石方开挖总量 3.26 万 m^3 (32633.6 m^3 ；含表土剥离 2950.7 m^3 ，自然方，下同)，填方 3.38 万 m^3 (33771.7 m^3 ；含表土回覆 2950.7 m^3)，借方 1.39 万 m^3 (13885.8 m^3 ；源于甘眉工业园区新能源大道建设项目综合利用调运和外购砂砾石而来)，余方 1.27 万 m^3 (12747.8 m^3 ；均综合利用，用于园区绿化回填)。

本项目挖方填方均主要由变电站新建工程、输电线路工程和施工生产生活区等 3 大分项构成，土石方平衡的原则通过小分项的调入调出最大限度的保证大分项内尽量挖填平衡，如果不平衡则依靠相邻分项的调运完成平衡。

①变电站新建工程挖方，主要由场平挖填、建构筑物基础、站区沟渠开挖、建站道路和拆迁建筑物等 5 个分项构成。本项目站区与周边地形平顺衔接，但场地内有较大面积的鱼塘，因此站区需要填方 21017.4 m^3 ；进站道路须衔接站区和其西北侧的工业大道，亦需要回填 2291.6 m^3 。除站区自身开挖可用于持力结构的土体 7131.6 m^3 可用于满足上述填方要求外，还需从站外园区其他项目外调土方 6691.1 m^3 和购买砂砾石 7194.7 m^3 ；因为施工时序问题，本站建构筑物基础开挖的 4846.0 m^3 、沟渠工程挖方 1167.6 m^3 不能直接用于站区场平，但可用于站区周边房屋拆迁作业区回填；本区拆迁建筑物的 697.2 m^3 则用于进站道路项的回填。此时变电站新建工程各项开挖土方达到最大化利用。

②输电线路工程即塔基工程，根据项目区同类项目施工经验，此项可做到挖填平衡（即土方可以适当隆起堆于塔基下方，然后绿化覆盖）。

③施工生产生活区的转入方临时堆置区和转出方临时堆置区，仅用于存放站区开挖出的不能利用的土方和接收园区运来的临时土方，没有其他开挖内容。塔基施工作业区接收本项开挖表土。房屋拆除作业区开挖方已回填至本区低洼地形区域并接收变电站新建工程区基础和沟渠开挖方；牵张场和跨越场均无开挖回填。由上述分析可知，此项中各分项可通过调出相邻分项实现土石方平衡。

④主体工程挖填量数据由主体设计文件提供，本方案核实验算后采用；临时工程土石方由方案结合项目区地形地貌条件估算；由于项目区为平原-浅丘地貌，地形起伏不大，土石方一般能在大分项自身内部挖填平衡，减少了长距离调运、土体散落、弃渣及地表扰动，符合水土保持相关要求。本项目开挖土石方总量 3.26 万 m^3 ，回填利用挖方 1.99 万 m^3 ，回填利用率 60.94%，利用率较高。

⑤由上分析，本项目各分区土石方的挖方、填方、借方、余方均为合理；无漏项缺项。

(2) 土石方调运分析与评价

本项目为输变电项目，整体里程较短；宜从现实条件考虑各区相互调运平衡。

①**现实条件分析：**本项目变电站区与输电线路工程区均位于工业园区内，相距较近，交通条件便利，运距不超过 3km，有利于各分区内部相互调运平衡。然因项目区内拆迁原因，现实情况下无法实现内部平衡，宜考虑将本项目余方在工业园区内综合利用，所需土方亦从工业园区内借得，以控制扰动范围。

②**现实解决方案：**本项目需要借方 1.39 万 m^3 ，其中土方 0.67 万 m^3 ，砂砾石 0.72 万 m^3 。通过调查，距离本项目 6km 范围有四川甘眉工业投资发展有限责任公司组织建设的甘眉工业园区新能源大道建设项目将产生 3 万 m^3 余方，可运至本项目指定区域回填利用，具体详见附件 8。关于本项目余方，可运至四川甘眉工业投资发展有限责任公司指定区域回填利用，具体详见附件 9。

③**借方余方施工组织安排：**上述借方与余方调运距离较近，均可在工业园区内部实现平衡。然而，本项目余方在未调运前需要一段时间临时堆置；并且即便开始调运余方，亦需要移出主体工程施工范围，以避免影响到主体施工作业的正常进行；因此本方案设置了转出方临时堆置区。同理，为保证借方土方顺利转运到位，本方案亦设置转入方临时堆置区。两区的设置可保证转运作业正常进行。

④**运距分析：**通过上述土石方调配和安排，本项目土石方调配最远运距为不超过 6km；本项目处于城市规划区，运输有诸多限制条件，不能无限制降低；从项目区同类项目经验来看，上述运距非常经济合理。

⑤**施工时序：**新能源大道项目目前正在施工过程中；施工周期预计 2024 年底结束，能稳定覆盖本项目施工周期。

因此，本项目土石方调运符合节点适宜、时序可行、运距合理的原则。

(3) 借方分析评价

本项目借方 1.39 万 m^3 即 13885.8 m^3 ；其中 6691.1 m^3 源于甘眉工业园区新能源大道建设项目综合利用调运而来；7194.7 m^3 为换填用的砂砾石，源于购买。新能源大道为正在建设的项目，距离本项目运距约 6km，目前产生了约 3 万 m^3 余方，其土方为可持力层，可用于本项目回填利用；换填所用砂砾石可在眉山市城区周边购买，能够满足本项目使用要求。

本项目借方来源详见附件 8。

(4) 余方分析评价（弃渣综合利用分析及评价）

①余方（弃渣）综合利用调查

本项目余方 1.27 万 m^3 即 12747.8 m^3 ，主要为变电站新建工程区和房屋拆迁区所占的鱼塘的淤泥，为非持力层结构，仅能在沥干后供绿化覆土使用。

根据前文分析，本项目能使用覆土分项已达到饱和；若综合利用须考虑项目区周边正在施工的建设项目。根据现场勘察，本项目主要在甘眉工业园区，目前正在施工的生产经营类建设项目有四川万邦胜辉新能源科技项目、远为氢氧化锂碳酸锂电池项目、协鑫多晶硅项目、四川金象赛瑞化工项目、眉山顺应动力电池材料有限公司锂电三元正极材料前驱体项目、高新技术产业园区（PBAT）一期项目、万华上下游配套项目等；正在施工的基础设施项目有新能源大道、光伏路延伸段等；生产经营类建设项目厂区周边绿化区域，园区的道路边坡均需大量客土绿化，本项目余方能够充分消化。

②余方（弃渣）综合利用方案

目前本项目尚未施工，暂时不能明确余方运至何处综合利用。为强化责任主体，履行本项目水土流失防治义务，本项目建设单位在与甘眉工业园区管委会多次沟通协调后，与四川甘眉工业投资发展有限责任公司签订本项目弃土接纳协议，详见附件 9。

甘眉工业园区管委会为上述正在施工的建设项目直接管辖机关，四川甘眉工业投资发展有限责任公司为经济主体法人单位；上述协议的签订在目前的设计深度下，能有效保障本项目余方能够综合利用，得到妥善解决。协议还规定了运输过程中的水土流失防治责任由本项目建设单位负责，全面保障运输过程中可能出现的水土流失问题。

在运输前开挖的淤泥，须临时堆置一段时间。本方案设置了转出方临时堆置区，并设置了土袋临时拦挡、密目网覆盖、临时排水等措施，尽量确保不出现水土流失现象。

通过开挖后的临时堆置和防护，运输中的封闭管理，和合理安置余方等一系列措施，可以有效保障本项目余方综合利用方案有效执行。

③余方处置评价结论

综上所述，本项目因主体选址和地质条件，及利用分项容量有限等原因，不可避免产生余方；项目区周边有大量建设项目可消纳本项目余方；弃土接纳协议和本方案设置的转出方临时堆置区及相应水土保持措施，能有效保障余方水土流失防治效果。

（5）临时堆土分析

本项目共有 8 个表土临时堆存点；塔基工程区和邻近的塔基施工作业区合并堆放合计 7 处，变电站新建工程区 1 处。其中，塔基工程区和邻近的塔基施工作业区合并堆放的表土堆放场的平均堆高约 1.5m，面积约 34 m^2 ，堆土 50.4 m^3 ；变电站新建工程区表土堆放场

3 项目水土保持评价

平均堆高约 1.5m，面积约 1934m²，堆土 2900.3m³；根据上述堆场面积和堆土量进行计算，本项目表土临时堆放方案是合理的。

本项目一般土石方临时堆置点有 9 个；塔基工程区和邻近的塔基施工作业区合并堆放合计 7 处，变电站新建工程区周边即转入方和转出方临时堆置区 2 处。根据项目区施工经验，变电站新建工程区周边堆土平均堆高可达 3.8m，转入方堆场面积约 1801m²，可堆土 6844m³；转出方堆场面积约 3158m²，可堆土 9474m³；可充分满足借方来土（6691.1m³）和余方（9152m³）暂存堆置要求。塔基工程区和邻近的塔基施工作业区共须临时堆置土石 672m³，平均堆高约为 3m，平均一处堆场面积约 32m²；塔基工程区和邻近的塔基施工作业区其一处施工作业范围平均为 355m²，能够在施工组织安排中匀出土石堆场占地范围。综上所述，根据上述堆场面积、堆高和堆土量进行计算和分析，本项目土石临时堆放方案是合理的。

另外，上述临时堆土场中均处于低洼或者平坦地形中，其现有土地利用类型主要为园地；除变电站新建工程区外，其他堆放区 100m 范围内亦无居民点和环境敏感目标。因此，在综合施工组织安排、现实可行性以及水土保持要求等因素的考虑下，对主体工程开挖后需要回填的土方设置临时堆土场是合理的。

建议在下阶段设计中，应根据设计深度的不断深入，继续优化建设方案，减少开挖量；减少因土石方开挖、堆弃影响的扰动地表面积，更好的满足水土保持的要求。

（三）分析结论

综上所述，根据主体工程设计，结合工程现状地形地貌以及高程分析，工程记列土石方数量基本合理。工程不存在大挖大填，有利于水土保持。本项目土石方主要包括表土、一般土石方，土石方组成上基本合理，无缺项漏项。本方案认为本项目土石方平衡基本合理，符合水土保持相关要求，对减少因工程建设造成水土流失具有十分积极的意义。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设置取土场。

3.2.5 弃渣场设置评价

本项目不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电站工程施工方法与工艺评价

本项目变电站新建工程施工工艺流程主要为施工准备、场地平整、基坑基槽开挖、临

时堆土、基础施工、建筑物构筑物施工、回填夯实、场地硬化等。以上流程中对水土保持影响较大的是施工准备、基坑基槽开挖、临时堆土、回填夯实等4个环节。

施工准备时须预先剥离表土，可保护土壤熟土耕作层不被破坏殆尽，有利于表土资源的再利用。在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；站区采用机械开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土临时堆置，施工结束时用做绿化用土。表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

基坑基槽开挖时应当对施工严格要求；凡能开挖成形的基坑和基槽，均须采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

建构筑物基坑、基槽开挖方须回填至站区垫高高程，邻近电缆沟工程多余挖方亦会用于回填，为保障基坑基槽构筑物施工，其产生的挖方会临时堆置；易造成土体散落和扬尘，故需临时拦挡和遮盖。

回填夯实时会产生大量的土体翻动和地表扰动，会造成土体散落和扬尘，须对场地外围增加拦挡措施；然而本项目站区外围有市政围墙全部封闭隔离，施工过程中站区周边亦会临时搭建彩钢板或直接修建围墙封闭站区，可以大量减少开挖土体向外散落；因此本方案不需要新增拦挡措施。

拆迁安置产生的水土流失主要来源于房屋拆迁时对已硬化地面的扰动和新建房屋带来的流失，由于本项目已将拆迁安置工作和相关的水土流失防治工作以货币化补偿的方式交给地方政府负责；因此，水保方案仅对拆迁建渣进行分析、评价。本项目建渣主要是各种剩余的土石方、木料、砖块、水泥块等，这些建筑垃圾应及时清运至规划填方处，若不及时对建渣进行处置，降水冲刷产生的水土流失会对周边环境形成不利影响。

本项目变电站工程因市政围墙和站区周边封闭措施，使得本项目施工扰动影响较小；但建设单位和施工单位仍需合理安排施工工期，动土工程则应避免在暴雨、大雨天气施工；平时应做好临时堆土的挡护措施。

3.2.6.2 输电线路施工方法与工艺评价

线路工程架空部分施工工艺流程主要为施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整等。以上流程中对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工、基坑基槽开挖等3个阶段。

(1) 施工准备期预先剥离表土可保护土壤熟土耕作层不被破坏殆尽。

(2) 铁塔基础施工前开挖出小平台，除保障施工安全外还可很好的减少水土流失；同

时先修砌排水沟，防止施工期间地表径流对开挖面和临时堆土冲刷。

(3) 对施工严格要求：凡能开挖成形的基坑和基槽，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

(4) 表土剥离工艺

本工程施工准备期预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；塔基区采用机械开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土临时堆置，施工结束时用做绿化用土。表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

综上所述，本项目施工方法和施工工艺基本满足水土保持的相关要求和规定，有利于水土保持，基本符合水土保持要求。

以上各项工程施工工艺除了有利于各项工序间的交叉衔接外，还满足工作建设进度要求，保证施工安全，减少地面重复开挖扰动，有利于水土保持。主体采用的施工工艺是合理的。通过分析认为，本项目施工工艺对主体工程不存在限制性影响，从水土保持角度认为是可行的。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 变电站新建工程

变电站新建工程区的施工内容主要有场地清理及平整、表土剥离、基坑基槽开挖、建筑物构筑物施工、场外排水沟、场内雨水管、土石方回填夯实、场地硬化、进站道路施工、进站道路边沟施工及设备安装等。其中，表土剥离能保护原有表土，进行移位利用。围墙及其基础能稳固松散土体，避免挖填边坡和松散堆积体进一步位移，具备一定的水土保持功能。场地硬化在施工后期进行，硬化完成后能阻断占地区域水土流失进程，能起到减小水土流失的作用。排水沟、雨水管及道路边沟能疏导来水，减少其水蚀作用。工程护坡能稳固边坡开挖回填作业面，同时绿化恢复，减少水蚀作用。

本项目站区设置排水沟和雨水管，根据水保监〔2020〕63号文件及相关水土保持规范要求，应在本小节进行排水功能验算。根据主体设计文件，站区外设置排水沟706m，采用混凝土结构，断面采用矩形断面，底宽0.6m，深0.6m；场内雨水管892m，其中采用 $\phi 300$ 砼管562m，采用 $\phi 500$ 砼管160m，采用 $\phi 800$ 砼管170m，其断面均为圆形，直径0.3~0.8m。本方案即对上述几种断面形式进行水力学验算。

在验算方式上，有专家认为需按照《水土保持工程设计规范》附录A.4.1-1公式进行验算，理由是其为水保行业专行规范；也有专家认为需按照《四川省中小流域暴雨洪水计

算手册》3-1公式进行计算，理由在于附录A.4.1-1公式计算基础等值线图过于粗略，对于任何项目难以做到有针对性的指导。为避免分歧，本方案采用两种方法分别进行验算。

<1> 根据《水土保持工程设计规范》附录A.4.1-1公式进行验算

主体设计方案设置了4种规格排水措施，即矩形断面1种（站区外排水沟断面尺寸规格统一）和圆形断面3种。为精简计算，对各种规格雨水管，本方案仅选用其最小断面规格进行验算；因此各断面参数详见表3.2-2

表 3.2-2 各排水工程断面参数一览表

类型	宽	深	安全超高	坡降	直径 (m)	净断面
	m	m	m			m ³ /m
矩形断面	0.6	0.6	0.2	0.02	/	0.36
圆形断面	/	/	/	0.02	0.3	0.07

本项目位于平原-丘陵地貌区，项目主要受受周边来水影响，不受沟道洪水影响。根据《水土保持工程设计规范》，应当按照A.2.2-2的流程图，取5年一遇10min降雨进行计算。本项目采用的设计来水公式为：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

式中： Q_m —设计来水流量， m^3/s ；

ϕ —径流系数；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ mm/min ），由《水土保持工程设计规范GB51018-2014》公式A.4.1-2确定；

F —周边环境汇水面积， km^2 （本项目处于平原区，根据地形图等设计资料和沿线勘察结果，站区周边为平坦地表，汇水面积取其征地红线范围）；

由前文公式，本项目来水流量计算成果见表3.2-3。

表 3.2-3 各排水工程来水流量计算表

项 目	符号	单位	矩形断面排水沟	圆形断面雨水管
设计流量	Q_m	m^3/s	0.522	0.209
汇水面积	F	km^2	0.0241	0.0120
径流系数	ϕ		0.65	0.65
设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度	q	mm/min	2.000	2.000
5年重现期和10min降雨历时的标准降雨强度	$q_{5,10}$	mm/min	2	2
重现期转化系数	C_p		1.00	1.00
降雨历时转换系数	C_t		1.00	1.00
降雨历时	t	min	5.9	6.4
汇水区最远点到排水设施处的坡面汇流历时	t_1	min	5.4	5.4
坡面流的长度	L_s	m	12.0	12.0
坡面流的坡降	i_s		0.083	0.083

3 项目水土保持评价

项 目	符号	单位	矩形断面排水沟	圆形断面雨水管
地面粗糙系数	m_1		0.4	0.4
沟内汇流历时	t_2	min	0.8	1.0
沟的长度	l	m	60.0	60.0

根据地形条件，排水沟、雨水管为单边排导周边环境汇水，因此，断面的设计流量可按照来水流量的 1 倍考虑。

各排水工程可承受的最大径流量可按以下公式计算：

$$Q_b = A * C \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} A * R^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

式中： n ——地面糙率系数，取0.025；

A ——排水工程断面面积， m^2 ；

i ——排水工程底坡，取坡度0.02；

R ——排水工程水力半径。

本工程排水沟，须除去0.2m的安全超高。根据上述公式，并按照单边排导来水计算。本项目排水系统过水能力是否满足泄水需求，其分析情况见表3.2-4。

表 3.2-4 各排水工程流量分析表

序号	排水工程	泄水需求 (m^3/s)	过水能力 (m^3/s)	分析结论
		设计流量	设计流量	
1	矩形断面排水沟	0.522	0.720	泄水需求流量<过水能力流量，满足要求
2	圆形断面雨水管	0.209	0.212	泄水需求流量<过水能力流量，满足要求

根据上表分析和计算结果可知，本项目设置排水沟/边沟、雨水管能有效排导来水，设计断面亦能满足使用要求。

<2>根据《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》3-1 公式

根据《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》，取 20 年一遇 1 小时最大降雨量进行计算。本项目采用的设计来水公式为：

$$Q = 0.278 \Psi i F$$

式中： Q ——设计来水流量， m^3/s ；

Ψ ——径流系数；

i ——最大平均暴雨强度， mm/h ；

F ——集水面积， km^2 （本项目处于平原-丘陵区，根据地形图等设计资料和沿线勘察结果，站区周边为平坦地表，汇水面积取其征地红线范围）；

本项目来水流量计算成果见表3.2-5。

表 3.2-5 各排水工程来水流量计算表

序号	项目	设计流量	汇水面积	径流系数	最大暴雨强度
	符号	Q	F	ψ	i
	单位	m^3/s	km^2		mm/h
1	矩形断面排水沟	0.371	0.0241	0.65	85.2
2	圆形断面雨水管	0.148	0.0120	0.65	85.2

根据地形条件，各排水工程为单边排导周边环境汇水，因此，断面的设计流量可按照来水流量的 1 倍考虑，故其可承受的最大径流量仍然按前文公式计算，此处不赘述。主体设计设置排水沟须除去 0.2m 的安全超高。根据上文公式，本项目各排水工程过水能力是否满足泄水需求，其分析情况见表 3.2-6。

表 3.2-6 各排水工程流量分析表

序号	排水工程	泄水需求 (m^3/s)	过水能力 (m^3/s)	分析结论
		设计流量	设计流量	
1	矩形断面排水沟	0.371	0.720	泄水需求流量<过水能力流量，满足要求
2	圆形断面雨水管	0.148	0.212	泄水需求流量<过水能力流量，满足要求

根据上表分析和计算，主体设计设置排水工程能有效排导来水，设计断面亦能满足使用要求。

以上两种方法皆证明，主体设计排水工程能有效发挥作用，方案无须对其增改设计。

3.2.7.2 输电线路工程

输电线路工程区的施工内容主要有表土剥离、基础开挖、基础修筑、土方回填与夯实、截排水沟、表土回覆、绿化等。场地硬化在施工后期进行，硬化完成后能阻断占地区域水土流失进程，能起到减小水土流失的作用。表土剥离、表土回覆、土地整治和绿化能尽快将裸露地表恢复植被覆盖，能有效降低水土流失，亦能起到充分利用表土资源的作用，具有水土保持效应。截排水沟能疏导来水，减少水蚀作用。

塔基工程区截排水沟亦应当进行验算，但由于其规格尺寸和过水断面均大于变电站工程区，单个塔基的汇水面积又小于变电站征占地范围，因此可以肯定其必然满足泄水需求，此处不再重复进行验算。

3.2.7.3 方案中须完善的水土保持工作

项目区属于平原-丘陵区，交通条件便利；本项目为输变电工程，整体扰动效应有限；变电站新建工程区施工完结后场地将全部硬化，四周有围墙阻隔，不会造成明显水土流失，但在施工过程中有较大规模的挖填和临时堆土过程，须增设临时拦挡、苫盖措施；输电线

路工程区各塔基虽然开挖规模较小，但由于分布零散，难免造成水土流失灾害；目前主体工程措施不完备，施工期间地表裸露时间较长，因此其效应不能在雨季发挥作用，需要本方案增设临时排水沟、表土堆集的临时拦挡以及临时苫盖等措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》要求，水土保持工程的界定原则为：

(1) 主导功能原则：以防治水土流失为目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价；当不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善，也可提出补充措施（纳入水土流失防治措施体系）。

(2) 责任区分原则：对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

(3) 试验排除原则：对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3.3.2 主体工程设计中水土保持措施界定

(1) 变电站新建工程区

如前所述，变电站新建工程区有水土保持作用的措施为场地硬化、围墙及其基础、表土剥离、表土回覆、场外排水沟、雨水管、土地整治等；场地硬化和围墙及其基础的主要目的在于为主体工程服务，依据界定原则及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)附录 D，不界定为水土保持措施；其他如表土剥离、表土回覆、场外排水沟、雨水管、工程护坡、土地整治等则依据规范界定为水土保持措施。

(2) 输电线路工程区

输电线路工程区占地范围的表土剥离，表土回覆，截排水沟，土地整治，绿化等措施，能起到保护利用表土，增加地表覆盖，减少水土流失等作用，能产生良好的水土保持效应；依据界定原则及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)附录 D，均界定为水土保持措施。

3.3.3 主体工程设计中界定为水土保持措施汇总

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的界定原则，参照《关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》（水保监〔2020〕63号）中的界定，本项目主体设计中已有的水土保持措施包括排水沟、雨水管、表土剥离、表土回覆、土地整治以及撒播植草；而场地硬化等不界定为水土保持措施。本项目具有水土保持功能措施工程量统计见表 3.3-1。

表 3.3-1 本项目主体工程措施一览表

项目分区	措施类型	措施内容	单位	数量	投资（万元）	
变电站新建工程区	工程措施	站外排水沟	0.6m 宽砼沟	m	706.0	23.74
		站外排水管	DN800 钢筋混凝土管	m	170.0	29.30
		站内排水管	DN300 钢筋混凝土管	m	562.0	
			DN500 钢筋混凝土管	m	160.0	
			表土剥离	m ³	2900.3	2.30
			表土回覆	m ³	493.9	0.40
		工程护坡	土工格室植草护坡	m ²	2469.3	2.86
		土地整治	m ²	2469.3	0.03	
	植物措施	撒播植草		面积(m ²)	2469.3	0.03
				草籽(kg)	24.7	0.10
输电线路工程区	工程措施	截排水沟	m	108	3.63	
		表土剥离	m ³	12.6	0.01	
		表土回覆	m ³	12.6	0.01	
		土地整治	m ²	1065.1	0.01	
	植物措施	撒播植草		面积(m ²)	1065.1	0.01
				草籽(kg)	10.7	0.08

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

本项目位于眉山市东坡区境内。根据全国水土保持区划，该区属于西南紫色土区，侵蚀类型主要是水力侵蚀，水土流失强度以轻度为主，土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；根据《眉山市东坡区水土保持规划(2015-2030)》，东坡区土壤平均侵蚀模数约为 $2969\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。该区域水土流失现状见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目区水土流失现状表

行政区划	侵蚀面积 (km^2)	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积 (km^2)	比例 (%)								
东坡区	133.22	103.18	77.45	16.77	12.59	7.74	5.81	4.08	3.06	1.45	1.09

本项目主要为平原-丘陵区，地形 $0\sim 8^\circ$ ，水土流失强度以微度、轻度为主。项目区土壤侵蚀分布图见附图 6。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响因素

本项目在建设过程中新增水土流失主要是由于人为扰动地表、破坏植被、构筑人工再塑地貌等活动，在侵蚀营力的作用下产生的，其形成包括自然因素和人为因素两种。

(1) 自然因素

自然因素包括地形坡度、气候、土壤、植被等因素，其中降雨、风、温度等气候因素是形成土壤侵蚀的自然动力因素。

地形坡度：在自然状况下，水土流失随地表坡度的增大而增大。在工程施工等外营力作用下，地表坡度加大对水土流失的作用随之大幅度加大，水土流失强度成倍增加。本项目为线性工程，地形起伏不大，地表坡度小于 15° ，地形坡度对水土流失的影响较小。

降雨：降雨是造成水土流失的主要动力因素。项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均降雨量 1045.2mm 左右，降雨量分布在 7~9 月份。在人工地表扰动条件下，降雨对水土流失的影响将随之加大，成为项目区影响工程施工新增水土流失的主要自然因素。

风：项目区多年平均风速为 1.5m/s 。在人工地表扰动条件下，风力对水土流失的影响将随之加大。

植被：项目区植被覆盖率超过 30%。植被有利于水土保持，具有较好的水土保持效果；

但在工程施工过程植被被破坏后，裸露地表极易受雨水冲刷而产生水土流失。

土壤：项目区主要为水稻土；土质偏泥，土层较厚，夹粗砂石骨，有一定的抗侵蚀能力，但是在人工扰动下也极易产生水土流失。

土壤侵蚀是在地貌、岩性、土壤、植被、降雨、风力等多种因素作用的结果，在工程施工等扰动作用下，削弱甚至破坏了土地的水土保持功能，水土流失随之大幅度加大，水土流失强度成倍增加。

(2) 人为因素

在施工期间，该项目工程建设产生的水土流失具有“暂时性”的特点；工程挖填方量大，场地平整、基础开挖等施工过程将损毁地表植被，原稳定地形地貌受遭到破坏，地表结皮遭到扰动破坏，使占地范围内的表层土裸露或形成松散堆积体，失去原有地表的防冲和固土能力，加剧水土流失；特别是在开挖边坡，在外力的作用下将使水土流失成倍增加。

工程建设施工完成后大部分占地停止人为扰动，进入设计水平年。

4.2.2 工程建设对水土流失的影响

本项目土壤侵蚀以水力侵蚀为主；项目区降水及其形成的地表径流为产生土壤侵蚀的根本动力。工程的开挖回填活动破坏了原覆盖保护层，改变了地表组成物质的结构、质地；一方面部分地面被硬化，使地面渗透性大大降低，形成了更大的地表径流，增加了对流经地表的冲刷；另一方面扰动使部分地表变得松散、裸露，在水的作用下改变了原地表组成物质的理化性质，大为降低其抗冲性和抗蚀性。项目施工还改变了原地形的坡长、坡度等因素，使坡面在水力、重力的综合作用下更容易发生侵蚀。可见严格控制工程建设、扰动、破坏范围，表面及时采取覆盖措施尤其是植物措施等减少扰动面裸露时间，是防治工程建设引发的水土流失的根本措施。通过主体设计中具有水土保持功能措施及本方案增设的水土保持措施的综合防治，可大大减缓区内发生的水土流失，达到水土流失防治标准。项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析

区域名称	产生土壤流失的因素	侵蚀强度
项目施工准备期及施工期水土流失预测分析		
输电线路工程区	场地平整、基础开挖使地面裸露、表土破损、破坏原地貌，临时堆土堆置期间坡面松散。	产生轻度~中度侵蚀
变电站新建工程区	基础施工开挖，破坏硬化地表，使土壤裸露；临时堆土土体散落。	产生轻度侵蚀
施工生产生活区	施工准备期将堆放施工所用的相关机械器材，占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工过程中搭设脚手架、设置牵张机、拆除铁塔塔材堆放活动等对地表进行占压，破坏地表植被，增加水土流失量。	产生轻度侵蚀

4.2.3 扰动地表分析

根据主体工程设计资料和现场调查，结合本项目实际和项目区施工经验，可得工程施工可能造成的扰动地表面积；经计算与核实，本项目扰动地表面积 3.81hm^2 ，详见表 4.2-2。

表 4.2-2 扰动地表面积统计表

项目分区	扰动地表面积 (hm^2)
变电站新建工程区	2.41
输电线路工程区	0.11
施工生产生活区	1.29
合计	3.81

4.2.4 损毁植被面积分析

经现场调查和对设计资料统计分析，本项目建设损毁植被面积共 1.44hm^2 ，详见表 4.2-3。

表 4.2-3 损毁植被面积统计表

行政区划	项目组成	具有植被的占地类型(hm^2)			合计 (hm^2)
		林地	草地	园地	
东坡区	变电站新建工程区		0.04	1.40	1.44
	输电线路工程区			0.11	0.11
	施工生产生活区			0.76	0.76
	合计		0.04	1.40	1.44

4.2.5 废弃土石量分析

根据工程设计资料及地质勘查结果分析，土石方开挖总量 3.26万 m^3 (32633.6m^3 ；含表土剥离 2950.7m^3 ，自然方，下同)，填方 3.38万 m^3 (33771.7m^3 ；含表土回覆 2950.7m^3)，借方 1.39万 m^3 (13885.8m^3 ；源于甘眉工业园区新能源大道建设项目综合利用调运和外购砂砾石而来)，余方 1.27万 m^3 (12747.8m^3 ；均综合利用，用于园区绿化回填)。

4.3 土壤流失量预测

本方案采用类比分析法与数学模型法相结合的形式进行预测。其中，数学模型法根据《生产建设项目土壤流失测算导则 SL 773-2018》要求进行计算。

根据《生产建设项目土壤流失测算导则》适用条件及章节内容，在进行水力侵蚀流失量预测时，该导则只能针对一般人为活动引起的植被破坏、地表土翻扰和剧烈生产活动引起的大挖大填改变地貌等模式进行计算，没有列出自然环境下土壤侵蚀过程的计算公式；因此该导则只能应用于施工期期间的地表扰动预测，不能对原地貌土壤流失量和自然恢复期土壤流失量进行预测。因此，本项目原地貌土壤流失背景值根据相关技术文件综合计算确定，自然恢复期的土壤流失量则根据类比分析法确定（数据来源为《眉山仁寿高滩 110kV 输变电新建工程水土保持方案报告书》，已于 2020 年完成验收）。

4.3.1 预测单元

项目预测范围为整个项目建设区；根据工程总体布局、工程特点和水土流失特点，将预测单元划分为变电站新建工程区、输电线路工程区和施工生产生活区 3 个预测单元。

根据施工扰动等情况，分别预测施工期和植被恢复期水土流失面积；调查分析结果表明，自然恢复期水土流失面积 1.64hm^2 。施工期和自然恢复期水土流失面积详见表 4.3-1。

表 4.3-1 本项目不同时期水土流失预测面积统计表

序号	预测单元	施工期预测面积 (hm^2)	自然恢复期预测面积 (hm^2)
1	变电站新建工程区	2.41	0.25
2	输电线路工程区	0.11	0.11
3	施工生产生活区	1.29	1.29
4	合计	3.81	1.64

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）（以下简称《水保技术标准》），本项目属于建设类项目，根据工程建设特点，本项目水土流失预测时段包括施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

项目计划 2023 年 12 月开工，2025 年 1 月完工，施工总工期 14 个月（含施工准备期），因此施工期的预测时段为项目建设施工总工期，按 14 个月计算。

工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，植被得到逐步恢复，松散裸露面逐步趋于稳定，水土流失将逐步减小，但自然恢复期仍有一定量的水土流失。项目区为湿润区，故本项目各单元自然恢复期预测时段按 2 年计算。

4.3.3 土壤侵蚀计算

4.3.3.1 原地貌土壤流失量计算

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目所在地属于西南紫色土区，区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分进行确定，项目区所在地的一级类型区为水力侵蚀类型区；项目占地区域原土地利用类型以园地为主，地面坡度 $0\sim 8^\circ$ ；林草盖度 $30\sim 45\%$ ；根据《土壤侵蚀分类分级标准》面蚀分级指标及《四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定》（川水函〔2014〕1723 号）计算，项目区土壤侵蚀强度为轻度，平均土壤侵蚀模数取值 $905.00\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

本项目水土流失背景值见表 4.3-2。

表 4.3-2 背景值计算表

分项		地类	面积	地形坡度	植被覆盖度	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/km ² .a)	年流失量 (t)
			(m ²)	(°)	(%)			
变电站 新建工程	铁西 220kV 变电站 新建工程	耕地	58.7	0~5	/	轻度	1500	0.09
		草地	421.4	0~8	60~75	微度	300	0.13
		园地	13991.8	0~8	30~45	轻度	1500	20.99
		交通运输用地	552.0				/	0.00
		住宅用地	2324.3				/	0.00
		水域与水利设施用地	6741.8				/	0.00
		小计	24090.0				880.12	21.20
输电线路 工程	爱国-镇江一二线 π入铁西 220kV 线路工程	园地	1093.1	0~8	30~45	轻度	1500	1.64
		小计	1093.1				1500.0	1.64
施工生产生活区		园地	7553.9	0~8	30~45	轻度	1500	11.33
		公共管理与公共服务用地	196.0	0~8	30~45	轻度	1500	0.29
		住宅用地	2754.7				/	0.00
		水域与水利设施用地	2397.2				/	0.00
		小计	12901.8				901.03	11.62
总计			38084.9				905.00	34.47

4.3.3.2 施工期土壤流失量计算

本项目施工期土壤流失量采用《生产建设项目土壤流失测算导则》数学模型法计算。

根据《生产建设项目土壤流失测算导则》，生产建设项目土壤流失的基本测算流程为划分土壤流失类型、划分扰动单元、确定典型扰动单元、现场查勘、划分计算单元、土壤流失量计算等 6 个步骤进行，其基本流程参见图 4.3-1。

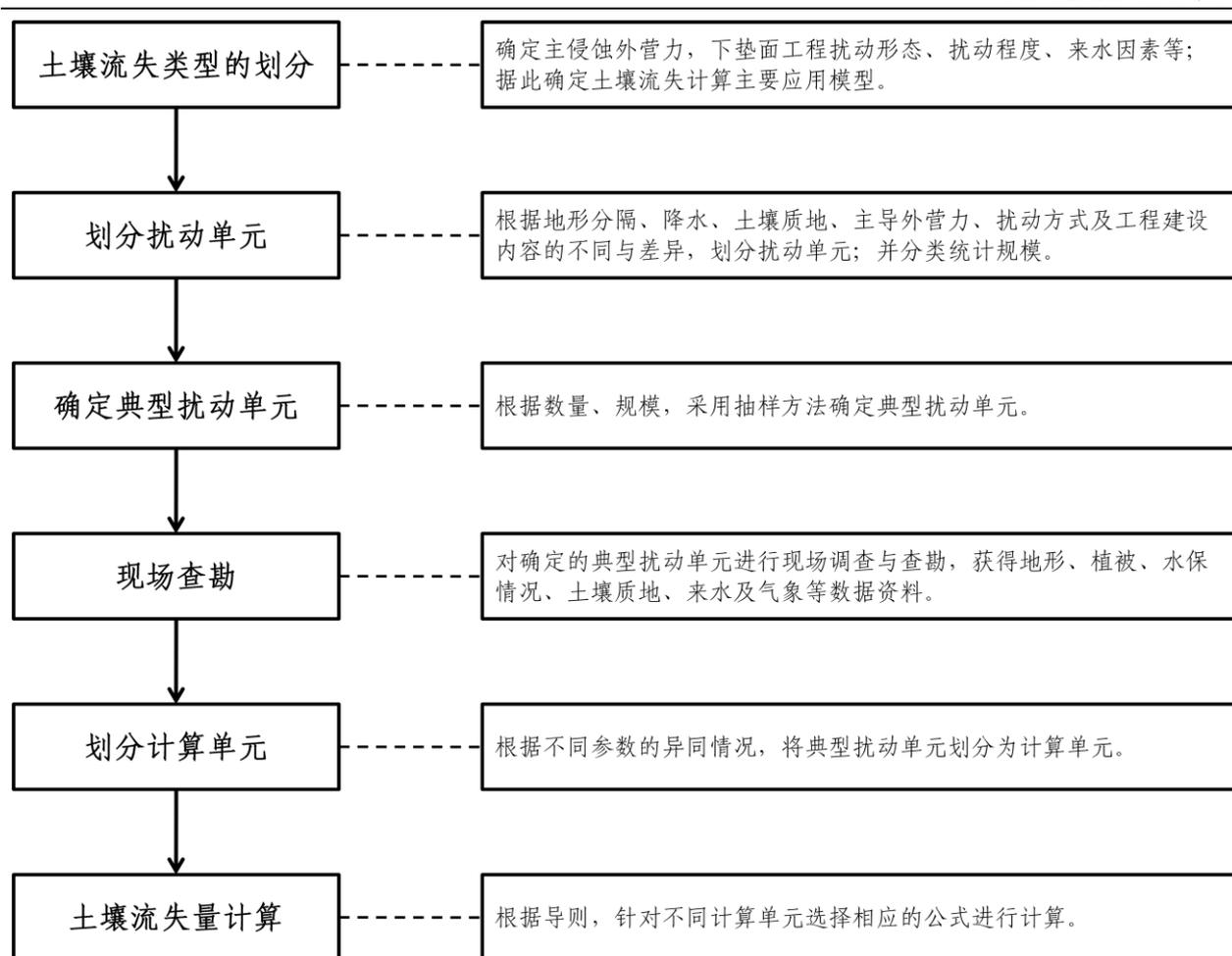


图 4.3-1 导则数学模型法测算流程图

(1) 土壤流失类型的划分

根据《生产建设项目土壤流失测算导则 SL 773-2018》4.1 小节，生产建设项目土壤流失类型按照表 4.3-2 划分，其中，一级分类依据侵蚀外营力划分，二级分类下垫面工程扰动形态划分，三级分类依据扰动程度、上方有无来水等因素划分。详见表 4.3-3。

表 4.3-3 生产建设项目土壤流失类型划分说明表

一级分类	二级分类	三级分类	说明
水力作用下的土壤流失	一般扰动地表	植被破坏型一般扰动地表	人为活动导致原有林草植被遭受破坏，地表植被覆盖减少或裸露，未扰动地表土壤，维持原有整体地形的扰动地表。
		地表翻扰型一般扰动地表	人为活动导致地表土壤翻动，原有植被覆盖明显减少或裸露，维持原有整体地形的扰动地表。
	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	工程开挖面上缘已达到或越过分水岭，或在工程开挖面顶部有截排水沟等坡面径流拦截措施，不受上方来水冲刷侵蚀的开挖面。
		上方有来水工程开挖面	工程开挖面上缘未达到或越过分水岭，或在工程开挖面顶部无截排水沟等坡面径流拦截措施，受上方来水冲刷侵蚀的开挖面。
	工程堆积体	上方无来水工程开挖面	在平地或坡面堆积，不受上方来水冲刷侵蚀的堆积体。
		上方有来水工程开挖面	在坡沟堆积或在平地堆积但顶部有较大平台，受降水和堆积体顶部以上来水共同侵蚀的堆积体。
风力作用下的土壤流失	一般扰动地表	—	
	工程堆积体	—	

4 水土流失分析与预测

根据上述表格说明，本项目各分区均属于土壤流失类型二级分类中的工程开挖面类型；根据平面布置，在三级分类中本项目各分区均属于上方无来水型。

(2) 扰动单元的划分

上述各预测单元均为按照防治分区的原则进行划分的；土壤流失的测算需进一步根据扰动方式相同、扰动强度相仿、土壤类型和质地相近、气象条件相似、空间上相连续的原则，并且按照如下要求，将各预测单元划分为不同的扰动单元；具体要求为：

①空间不连续的区域划分为不同的扰动单元（根据本条要求，河流、山脊线等地形条件的阻隔，以及建设内容的不相连，构成了扰动单元划分的基本分界线）；

②按照年降雨量 $>800\text{mm}$ 、 $800\text{mm} \geq \text{年降雨量} >400\text{mm}$ 、 $400\text{mm} \geq \text{年降雨量} >200\text{mm}$ 、年降雨量 $<200\text{mm}$ 的区间将不同年降雨量的区域划分为不同的扰动单元（本项目各分区均位于东坡区，气候类型一致，因此本条对本项目扰动单元的划分不构成约束）；

③砂土、壤土、黏土等不同土壤质地划分为不同的扰动单元（根据工程地质资料，项目区以壤土为主，因此本条对其不构成约束）；

④水力作用和风力作用等不同主导外营力作用的扰动地表划分为不同的扰动单元（本项目所在项目区，均以水力侵蚀为主，因此本条对其不构成约束）；

⑤同一外营力作用下，一般扰动地表、工程开挖面、工程堆积体等不同类型划分为不同的扰动单元（本项目周边地形平坦，各分区均为上方无来水工程开挖面类型）；

⑥工程不同的防治分区划分为不同的扰动单元（根据本条要求，各扰动单元应当在各防治分区下进行划分，不能将不同防治分区的地块合并）；

根据扰动单元划分原则以及上文说明要求，结合本项目实际勘察和地形图资料，将本项目占地区域划分为 26 个扰动单元，属于上方无来水工程开挖面土壤流失类型。各扰动单元面积、坡长、坡度、汇水面积等具体情况详见表 4.3-4。

表 4.3-4 本项目扰动单元基本情况一览表

分区	扰动单元编号	位置	基本情况									土壤流失类型划分	
			面积	坡长	低点高程	高点高程	高度	坡度	平均宽度	汇水面积	规模	二级分类	三级分类
			(m^2)	(m)	(m)	(m)	(m)	($^\circ$)	(m)	(hm^2)			
变电站工程区	变-1#	进站道路	810.90	12.0	450.0	451.0	1.0	4.76	67.6	/	小	工程开挖面	上方无来水工程开挖面
	变-2#	站内道路	4144.00	12.0	450.0	451.0	1.0	4.76	345.3	/	小		
	变-3#	站内场地	16665.80	12.0	450.0	451.0	1.0	4.76	1388.8	/	中		
	变-4#	站外绿化区	2469.30	12.0	450.0	451.0	1.0	4.76	205.8	/	小		
输电线路工程区	输-1#	爱国-镇江一二线 π 入铁西 220kV 线路工程	148.20	12.0	448.0	449.0	1.0	4.76	12.4	/	小		
	输-2#		139.30	12.0	447.0	448.0	1.0	4.76	11.6	/	小		
	输-3#		132.30	12.0	452.5	453.5	1.0	4.76	11.0	/	小		
	输-4#		132.30	12.0	447.0	447.0	1.0	4.76	11.0	/	小		
	输-5#		151.80	12.0	448.0	449.0	1.0	4.76	12.7	/	小		

分区	扰动单元编号	位置	基本情况									土壤流失类型划分	
			面积	坡长	低点高程	高点高程	高度	坡度	平均宽度	汇水面积	规模	二级分类	三级分类
			(m ²)	(m)	(m)	(m)	(m)	(°)	(m)	(hm ²)			
	输-6#		194.60	12.0	448.0	449.0	1.0	4.76	16.2	/	小		
	输-7#		194.60	12.0	438.0	439.0	1.0	4.76	16.2	/	小		
施工生产生活区	施生-1#	转出方临时堆置区	3158.00	12.0	450.0	451.0	1.0	4.76	263.2	/	小		
	施生-2#	转入方临时堆置区	1801.00	12.0	449.0	450.0	1.0	4.76	208.4	/	小		
	施生-3#	塔基施工作业区	197.10	16.0	448.0	449.0	1.0	3.58	12.3	/	小		
	施生-4#		191.70	16.0	447.0	448.0	1.0	3.58	12.0	/	小		
	施生-5#		185.10	16.0	452.5	453.5	1.0	3.58	11.6	/	小		
	施生-6#		185.10	16.0	447.0	447.0	1.0	3.58	11.6	/	小		
	施生-7#		197.90	16.0	448.0	449.0	1.0	3.58	12.4	/	小		
	施生-8#		219.00	16.0	448.0	449.0	1.0	3.58	13.7	/	小		
	施生-9#		219.00	16.0	438.0	439.0	1.0	3.58	13.7	/	小		
	施生-10#		塔基拆除作业区	196.00	10.0	450.0	452.0	2.0	11.31	19.6	/	小	
	施生-11#	房屋拆除作业区	5151.90	20.0	450.0	452.0	2.0	5.71	257.6	/	小		
	施生-12#	牵张场	500.00	16.0	450.0	451.0	1.0	3.58	18.8	/	小		
	施生-13#	牵张场	500.00	16.0	450.0	451.0	1.0	3.58	18.8	/	小		
	施生-14#	跨越场	100.00	10.0	450.0	451.0	1.0	5.71	10.0	/	小		
	施生-15#	跨越场	100.00	10.0	450.0	451.0	0.1	0.46	8.1	/	小		

(3) 典型扰动单元和计算单元的确定

根据《生产建设项目土壤流失测算导则 SL 773-2018》要求，在扰动单元确定后，应当确定典型扰动单元、现场查勘、划分计算单元。本项目扰动单元为 25 个，但各个单元分属不同项目组成。因此为满足代表性原则，将其全部确定为计算单元。

(4) 施工期土壤流失量的测算

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》，上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式如下：

$$M_{kw} = R G_{kw} L_{kw} S_{kw} A$$

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ mm/(hm² h)；根据导则说明，本方案拟按照多年平均降雨侵蚀力因子 R_d 计算， $R_d = 0.067 p_d^{1.627}$ ；其中： p_d 为多年平均降雨量（东坡区取 1045.2mm）；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土石质因子，t hm² h/(hm² MJ mm)；根据导则 7.2.2 小节， $G_{kw} = 0.004 e^{4.28 SIL(1-CLA)/\rho}$ ，其中： SIL 为粉粒含量，取 0.4； CLA 为粘粒含量，取 0.2； ρ 为土体密度，g/cm³，根据查阅相关文献资料，本方案取项目区平均值 1.5；

4 水土流失分析与预测

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；根据导则 7.2.3 小节， $L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$ ，其中： λ 为计算单元水平投影坡长度，m；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；根据导则 7.2.4 小节， $S_{kw} = 0.80\sin\theta + 0.38$ ，其中： θ 为计算单元坡度，°；

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 ；

根据上文公式，本项目各分区年平均土壤侵蚀模数计算情况见表 4.3-5。

表 4.3-5 本项目扰动单元施工期水土流失量计算表

扰动单元 编号	原始参数					上方无来水工程开挖面计算参数及结果					
	SIL	CLA	ρ	λ	θ	R	G_{kw}	L_{kw}	S_{kw}	A	M_{kw}
变-1#	0.4	0.2	1.5	12.0	4.76	5474.09	0.0100	0.6071	0.4464	0.08	0.96
变-2#	0.4	0.2	1.5	12.0	4.76	5474.09	0.0100	0.6071	0.4464	0.41	4.90
变-3#	0.4	0.2	1.5	12.0	4.76	5474.09	0.0100	0.6071	0.4464	1.67	19.72
变-4#	0.4	0.2	1.5	12.0	4.76	5474.09	0.0100	0.6071	0.4464	0.25	2.92
输-1#	0.4	0.2	1.5	12.0	4.76	5474.09	0.0100	0.6071	0.4464	0.01	0.18
输-2#	0.4	0.2	1.5	12.0	4.76	5474.09	0.0100	0.6071	0.4464	0.01	0.16
输-3#	0.4	0.2	1.5	12.0	4.76	5474.09	0.0100	0.6071	0.4464	0.01	0.16
输-4#	0.4	0.2	1.5	12.0	4.76	5474.09	0.0100	0.6071	0.4464	0.01	0.16
输-5#	0.4	0.2	1.5	12.0	4.76	5474.09	0.0100	0.6071	0.4464	0.02	0.18
输-6#	0.4	0.2	1.5	12.0	4.76	5474.09	0.0100	0.6071	0.4464	0.02	0.37
输-7#	0.4	0.2	1.5	12.0	4.76	5474.09	0.0100	0.6071	0.4464	0.02	0.37
施生-1#	0.4	0.2	1.5	12.0	4.76	5474.09	0.0100	0.6071	0.4464	0.32	6.07
施生-2#	0.4	0.2	1.5	12.0	4.76	5474.09	0.0100	0.6071	0.4464	0.25	4.81
施生-3#	0.4	0.2	1.5	16.0	3.58	5474.09	0.0100	0.5153	0.4299	0.02	0.31
施生-4#	0.4	0.2	1.5	16.0	3.58	5474.09	0.0100	0.5153	0.4299	0.02	0.30
施生-5#	0.4	0.2	1.5	16.0	3.58	5474.09	0.0100	0.5153	0.4299	0.02	0.29
施生-6#	0.4	0.2	1.5	16.0	3.58	5474.09	0.0100	0.5153	0.4299	0.02	0.29
施生-7#	0.4	0.2	1.5	16.0	3.58	5474.09	0.0100	0.5153	0.4299	0.02	0.31
施生-8#	0.4	0.2	1.5	16.0	3.58	5474.09	0.0100	0.5153	0.4299	0.02	0.34
施生-9#	0.4	0.2	1.5	16.0	3.58	5474.09	0.0100	0.5153	0.4299	0.02	0.34
施生-10#	0.4	0.2	1.5	10.0	11.31	5474.09	0.0100	0.6736	0.5369	0.02	0.50
施生-11#	0.4	0.2	1.5	20.0	5.71	5474.09	0.0100	0.4538	0.4596	0.52	7.62
施生-12#	0.4	0.2	1.5	16.0	3.58	5474.09	0.0100	0.5153	0.4299	0.03	0.47
施生-13#	0.4	0.2	1.5	10.0	5.71	5474.09	0.0100	0.6736	0.4596	0.01	0.22
施生-14#	0.4	0.2	1.5	12.4	0.46	5474.09	0.0100	0.5959	0.3865	0.01	0.16

由上表计算，在施工期间，本项目变电站工程区土壤侵蚀模数为 1183t/($km^2 \cdot a$)，输电线路工程区土壤侵蚀模数为 1579t/($km^2 \cdot a$)，施工生产生活区土壤侵蚀模数为 1654t/($km^2 \cdot a$)。

4.3.3.3 自然恢复期土壤流失量计算

本项目自然恢复期土壤流失量采用其自然恢复期土壤侵蚀模数与自然恢复期裸露面积之积计算；其中，自然恢复期土壤侵蚀模数采用类比分析确定。类比工程选择眉山仁寿高

滩 110kV 输变电新建工程。

眉山仁寿高滩 110kV 输变电新建工程地处仁寿县，主要建设内容包括新建高滩 110kV 变电站，新建线路 22.4km，新建铁塔 73 基，且与本项目地区气候、地貌、土壤、植被等自然条件相似的其它线式工程水土保持治理经验对本项目具有借鉴意义。目前本项目已经通过水土保持设施验收。本项目与类比项目高度相似，因此本方案自然恢复期数据采用其数据，见表 4.3-6。

表 4.3-6 本项目扰动土壤侵蚀模数取值表

预测单元	土壤侵蚀模数 (t/(km ² a))	
	自然恢复期第 1 年	自然恢复期第 2 年
变电站工程区	/	/
输电线路工程区	800	400
施工生产生活区	800	400

4.3.4 预测结果

本项目预测分区包括变电站新建工程区、输电线路工程区和施工生产生活区。根据对侵蚀模数背景值、扰动后侵蚀模数分析，本项目水土流失测算见表 4.3-7。

表 4.3-7 本项目水土流失量预测汇总表

预测单元	预测时段	原地貌土壤侵蚀模数 t/(km ² a)	扰动后土壤侵蚀模数 t/(km ² a)	预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)	原地貌土壤流失量 (t)	扰动后地表土壤流失量 (t)	新增水土流失量 (t)	新增流失量的比例 (%)
变电站新建工程区	施工期	880.1	1183.2	2.41	1.17	24.74	33.25	8.52	42.69
	自然恢复期	880.1	800/400	0.25	2.00	2.96	2.96	0.00	0.00
	小计					27.70	36.22	8.52	42.69
输电线路工程区	施工期	1500.0	1578.7	0.11	1.17	1.91	2.01	0.10	0.50
	自然恢复期	1500.0	800/400	0.11	2.00	1.27	1.27	0.00	0.00
	小计					3.19	3.29	0.10	0.50
施工生产生活区	施工期	901.0	1653.9	1.29	1.17	13.56	24.89	11.33	56.81
	自然恢复期	901.0	800/400	1.29	2.00	15.48	15.48	0.00	0.00
	小计					29.04	40.38	11.33	56.81
合计	施工期					40.21	60.16	19.95	100.00
	自然恢复期					19.72	19.72	0.00	0.00
	总量					59.93	79.88	19.95	100.00

本项目建设可能造成水土流失总量 79.88t，其中背景流失量 59.93t，新增流失量 19.95t；均为施工期内新增流失量，因此施工期是产生水土流失的主要时段，也是水土流失防治的重点时段。

施工期新增水土流失量中，施工生产生活区新增 11.33t，占新增流失总量的 56.81%；施工生产生活区是水土流失的主要区域，因此，必须做好施工期水土保持监测工作和施工生产生活区水土流失防治工作。

4.4 水土流失危害分析

4.4.1 流失土石淤积河道，影响河道行洪及河道水质

工程建设施工将产生松散土石方和大量裸露地表，如不及时采取有效的防护措施，将产生严重水土流失；大量泥沙可能直接进入附近沟道等，增加沟道泥沙含量，淤积下游沟道，污染水质。

4.4.2 破坏土地资源，土地生产力下降

项目区土壤抗蚀性较低，土壤养分含量高。本项目开挖填筑、场地平整等土石方工程施工将大面积扰动地表，破坏项目区植被、地表结皮层和土壤稳定结构，致使土体疏松，土壤抗蚀性进一步降低，如不加以及时防护，将致使土层进一步变薄，土壤养分含量降低，土壤涵养水能力下降，水分丧失，肥力下降，导致土地生产力降低。

4.4.3 加剧当地水土流失治理难度

项目建设扰动区域侵蚀强烈，造成的土壤侵蚀模数远远大于土壤侵蚀容许值；若不采取水土保持措施，建设期间将会对当地生态环境造成不利影响，加大水土流失治理难度。

4.4.4 对生态环境的影响

工程建设改变了原有生态系统的物质流动与能量循环，对当地生态环境造成影响。工程开挖与占压破坏了区域内原有的地表及植被，破坏了区内景观生态系统，但建成后将会对当地水土保持起着积极而长远的作用。

4.5 指导性意见

预测结果是在未采取有效防护措施时可能造成水土流失结果；产生水土流失的因素较多，其中地面坡度、降雨强度、风速是造成水土流失的主要因素，而采取综合性的水土保持措施将对水土流失有较强的抑制作用。工程沿线水土保持措施的布置应本着与施工进度同步为原则，尽最大可能恢复原地貌的植被。

（1）防治重点时段与部位指导意见

从水土流失预测结果来看，本项目施工期是本项目的重点治理时段。施工生产生活区为本项目的重点防治部位。

（2）防治措施指导意见

根据以上的预测结果，本项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，在未采取任何水土保持措施防治的情况下，水土流失总量远远大于背景值水土流失量。施工期间人员活动比较

频繁，扰动比较集中，待施工结束后将对各施工区进行平整和原地貌恢复。根据建设项目水土流失的变化情况，除了主体工程设计的具有水土保持功能的措施外，方案还应建立工程、植物及临时措施相结合的综合防护体系，从而有效地控制项目区的水土流失，保障工程顺利施工和安全生产运行。

（3）施工时序指导意见

根据预测结果，水土流失发生的主要时期在施工期。因此，加强主体工程施工进度的紧凑安排以缩短水土流失的时段，将水土流失降到最低。

遇大风、大雨天气，对临时堆土要采取临时防护措施。水土保持工程应随主体工程的施工进度分期、分批地尽早安排实施，使其尽快发挥效益。

（4）水土保持监测工作的指导性建议

由于工程施工区域的不同，水土流失程度和特点各不相同，水土保持监测也必须针对不同水土流失区域进行；各区域监测内容应全面，监测点位布置适当，要具有代表性，能充分反映各施工区的水土流失特征。

根据工程建设特点、工程布局、可能造成水土流失形式，该工程水土保持监测的重点时期为施工期，监测的重点区域为施工生产生活区。

综上所述，本项目建设产生水土流失量最大、造成水土流失危害最严重的是施工生产生活区。水土保持方案中应对施工生产生活区进行重点分析、全面防护。在工程建设过程中强化临时措施，在运行过程中加强各项措施的维护和管理，使各项水土保持设施正常运转。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 水土流失防治分区目的、依据与原则

(1) 分区目的：合理布设措施，分区进行设计，计算工程量。

(2) 分区依据：根据现场实地调查（勘测）成果，在确定的水土流失防治责任范围内，依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

(3) 分区原则：

- ①各分区之间有显著差异性。
- ②各分区内造成水土流失的主导因子相近或相似。
- ③分区具有控制性、整体性、全局性。
- ④分区层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 水土流失防治分区

根据水土流失防治分区目的、依据、原则及施工特点，工程各区域占地面积小，气候特征一致，因此水土流失防治分区按项目功能分区，共划分为变电站新建工程区、输电线路工程区及施工生产生活区等3个防治分区。工程水土流失防治分区见表5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

序号	防治分区	防治责任范围 (hm ²)			备注
		项目建设区	直接影响区	小计	
1	变电站新建工程区	2.41	/	2.41	/
2	输电线路工程区	0.11	/	0.11	/
3	施工生产生活区	1.29	/	1.29	/
合计		3.81		3.81	

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施布设原则

(1) 水土流失防治措施应根据各水土流失防治类型区的特点及新增水土流失的形式，确立各类型区防治、防护措施的配置，坚持防治结合，因害设防的原则。

(2) 综合防治的原则：水土流失防治措施设计应综合考虑建设区的自然生态环境和人为活动影响，依据工程施工建设特点，采取工程和生物措施相结合的综合防治措施。以工

程措施为先导，尽快控制大面积、高强度的水土流失，发挥工程措施的速效性和保障作用，并为植物措施和土地整治措施的实施创造条件，结合当地农业生产、耕作种植等特点长远考虑，使其起到长期稳定的水土保持作用。同时各项措施合理配套，提高水保效益、节省工程投资、改善生态环境。

(3) 经济、有效、可持续发展的原则：对各防治区确定的水土保持治理措施，做到投资节约，工程有效可行，水保效果显著，促进当地区域生态环境和经济的协调可持续发展。

(4) 整体性原则：主体工程设计或施工过程中已具有水土保持功能的设计项目纳入本防治方案，作为水土保持防治体系的一部分，统一进行监督管理。

(5) 合理安排施工时序，根据施工活动引发水土流失的情况采取临时措施和永久措施相结合的方式，全过程防治工程兴建引起的新增水土流失。

(6) 重点对施工过程中为保证工程安全运行和保护生态环境而必须采取的长远措施以及从水土保持角度出发后续阶段需采取的措施进行分析、设计和实施，并对其进行水土保持投资估算。

5.2.2 水土流失防治措施总体布局

根据项目工程特点和水土流失特征，本项目水土保持措施布置的总体思路是：以防治水土流失、改善项目区生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的，以施工期为重点时段，配合主体工程中已有的水土保持措施综合规划布设水土流失防治措施体系，做到临时措施与工程、植物措施相结合，“点、线、面”相结合，形成完整的防护体系。各分区防治措施布局如下：

(1) 变电站新建工程区

变电站新建工程区的水土保持措施主要有：表土剥离、表土回覆、土地整治、工程护坡、排水沟、雨水管；场外撒草绿化；场外临时截排水沟、临时拦挡、临时覆盖等。

变电站新建工程区的施工内容主要有场地清理及平整、基坑开挖、土方回填、场地硬化；在场地平整、开挖、回填施工过程中，由于存在临时土方的堆置和开挖侵蚀面，须增加苫盖、拦挡和排水等临时措施。施工完成后，围墙区域内全部硬化，围墙外全部绿化，无土壤裸露，因此无须新增工程措施和植物措施。

(2) 输电线路工程区

输电线路工程区的主要水土保持措施有：表土剥离、表土回覆、土地整治、截排水沟、临时苫盖、临时排水和撒播植草。

在施工前，先对场地周边布设临时排水沟。在基坑开挖与回填过程中，由于存在临时

5 水土保持措施

土方的堆置，须增加临时苫盖。施工完成后，进行土地整治，而后覆土绿化。

(3) 施工生产生活区

施工生产生活区的主要水土保持措施有：表土剥离、表土回覆、土地整治、临时苫盖、栽植灌木、撒播植草、土袋挡墙和临时排水沟。

在施工前，先对场地周边布设临时排水沟。在土地整治和表土剥离过程中，由于存在临时土方的堆置，须增加临时苫盖和临时拦挡。施工完成后，进行土地整治，而后覆土绿化。

本项目的水土流失防治措施总体布局体系见表 5.2-1、图 5.2-1；水土保持措施总体布局平面布置图见附图 7。

表 5.2-1 水土流失防治措施总体布局

防治分区	措施类型	措施名称	备注
变电站新建工程区	工程措施	站外排水沟	主体已有
		雨水管	主体已有
		表土剥离	主体已有
		表土回覆	主体已有
		工程护坡	主体已有
		土地整治	主体已有
	植物措施	站区绿化	主体已有
	临时措施	临时排水沟	方案新增
		土袋拦挡	方案新增
		彩条布苫盖	方案新增
密目网苫盖		方案新增	
输电线路工程区	工程措施	截排水沟	主体已有
		表土剥离	主体已有
		表土回覆	主体已有
		土地整治	主体已有
	植物措施	撒播草籽	主体已有
	临时措施	临时排水沟	方案新增
		密目网苫盖	方案新增
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		土地整治	方案新增
	植物措施	栽植灌木	方案新增
		撒播草籽	方案新增
	临时措施	临时排水沟	方案新增
		土袋拦挡	方案新增
		彩条布苫盖	方案新增
		密目网苫盖	方案新增

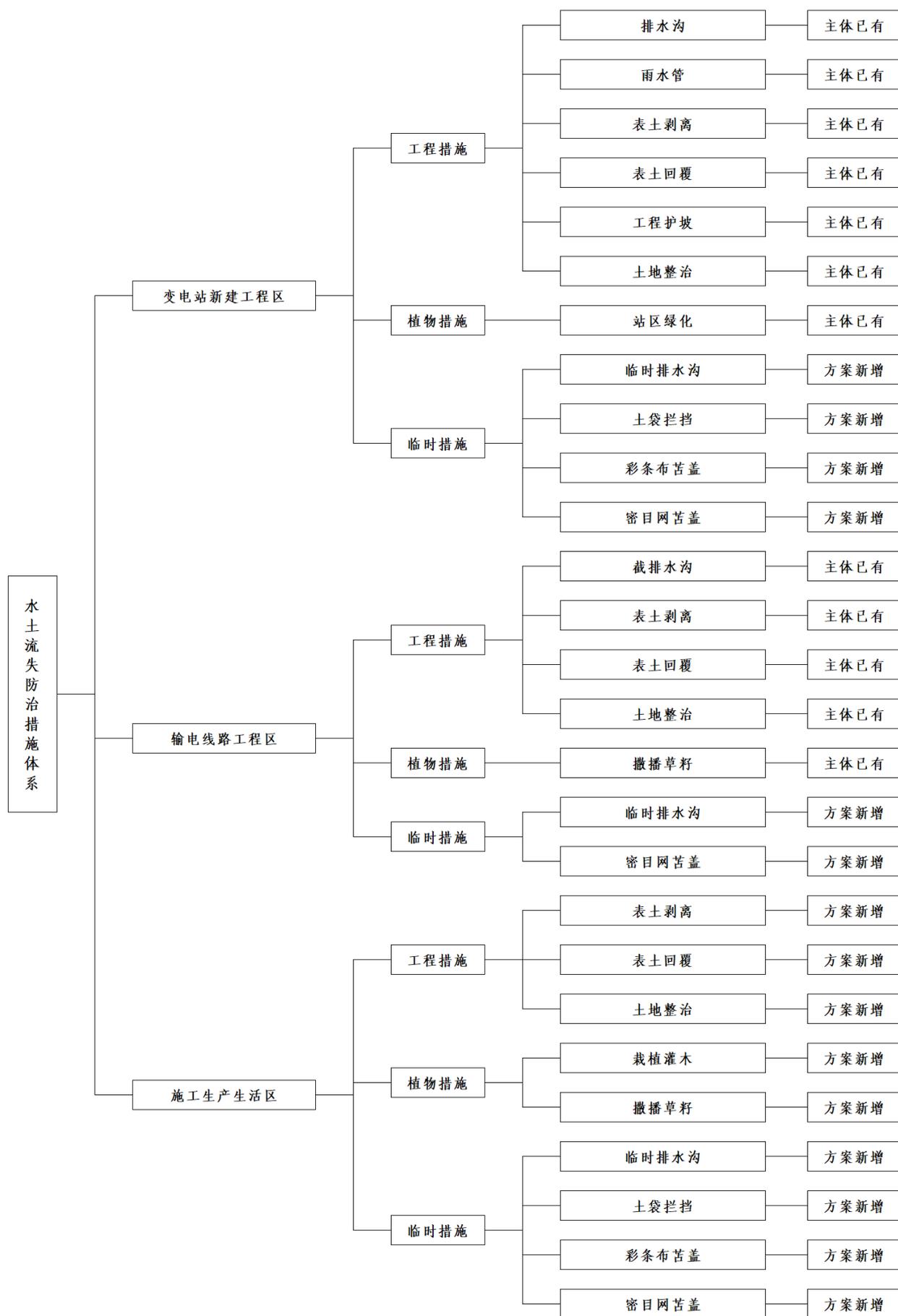


图 5.2-1 水土流失防治措施总体布局图

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持措施设计标准及等级

5.3.1.1 工程措施设计标准及等级

(1) 坡面截排水工程

参照《防洪标准》(GB20201-2014)和《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程线路工程区塔基永久排水沟执行3级标准,按5年一遇10min降水强度设计,超高0.2m。

(2) 土地整治工程

本工程属于西南土石山区,土壤侵蚀类型属于水力侵蚀,塔基开挖区域覆土厚度按0.20m~0.30m标准执行;施工临时区占压耕地采用复耕,土壤翻松厚度按0.30m执行,占压林地、草地撒播草籽,土壤翻松厚度按0.20m执行。人为扰动后的土地,整治后立地条件应具备绿化、耕种需要,采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施:恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等,整治后符合土地复垦有关标准的规定。

(3) 表土剥离和回覆

根据现场勘察、初步设计文件及建设单位要求,表土剥离厚度0.2~0.3m。根据表土极大化利用原则,表土回覆厚度0.2~0.5m。

5.3.1.2 植物恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程属输变电工程,植被恢复与建设工程级别为2级,应根据生态防护和环境保护要求,按生态公益林标准执行。

造林方式:采用植苗造林,苗木质量等级均为I级苗,并且要具有“一签三证”,即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证;灌木种植密度4000株/hm²。

撒播草籽:草籽两类草种混播,根据项目区沿线各地水热条件的实际情况,撒播密度标准为100kg/hm²。

5.3.1.3 临时措施工程级别

本项目临时措施主要有临时排水沟、土袋挡墙、彩条布苫盖、密目网苫盖等,除临时排水沟外,其他在《水土保持工程设计规范》中均未提及。

参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本项目临时排水沟执行3级标准,按5年一遇10min降水强度设计,超高0.2m。

5.3.2 分区水土保持措施布设及典型设计

5.3.2.1 变电站新建工程区

(一) 工程措施

(1) 表土剥离

变电站新建工程区(含进站道路)占用土地类型主要为园地、耕地和草地,具有剥离表土的条件,表土剥离的厚度为0.2~0.3m,剥离面积14471.9m²,共剥离表土2900.3m³,剥离的表土堆放在变电站施工临近的作业区内。

(2) 表土回覆

在施工结束后,将原先部分剥离的表土覆盖在站外绿化内,共覆土493.9m³。

(3) 排水沟、雨水管

根据主体设计文件,场外砼排水沟长706m,雨水管892m。

(4) 土地整治

在施工后期,将需要覆土的区域进行土地整治,土地整治面积2469.3m²。

(5) 工程护坡

根据主体设计文件,须进行土工格室植草护坡面积为2469.3m²。

(二) 植物措施

根据主体设计文件,在施工结束后,为减少地表裸露,在本项目变电站围墙外占地区域全部进行撒播种草以恢复绿化,草籽可选用高羊茅、狗牙根等,撒播密度100kg/hm²。

(三) 临时措施

(1) 表土堆放

本区和相应临近扰动区域的的表土剥离后,一并堆放于临近场地角落,堆高约为1.5m,周围设置土袋挡墙拦挡,顶面设置防雨布遮盖;经测算,其占地区域面积约为1934m²,不会影响场地周边其他施工作业情况;表土临时堆放共需设置土袋挡墙135m,防雨布2218.8m²;根据项目区施工经验,本方案拟定,土袋挡墙采用矩形断面,宽0.5m,高0.8m。

(2) 临时材料堆置

根据施工经验,本区施工过程中的施工材料如砂石料等不能理科使用,须临时堆置,本方案拟定设置密目网临时苫盖和土袋拦挡。根据开挖土石临时堆积量测算,须设置密目网246m²,土袋挡墙36m。

(3) 临时截排水沟

如前文所述,施工期间主体排水工程尚未完工,不能发挥作用,本区场地易被周边雨

5 水土保持措施

水冲蚀，须设置临时截排水沟，引导来水流出。根据地形条件，须设置临时截排水沟 430m；临时截排水沟采用夯实土结构，断面采用梯形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，两侧坡比 1:0.75。临时排水沟应充分考虑疏导功能，做好永临衔接，顺和地形条件。

根据水保监〔2020〕63号文件要求，本方案须对其排水效应进行验算；在验算方式上，有专家认为需按照《水土保持工程设计规范》附录 A.4.1-1 公式进行验算，理由是其为水土保持行业专行规范；也有专家认为需按照《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》3-1 公式进行计算，理由在于附录 A.4.1-1 公式计算基础等值线图过于粗略，对于任何项目难以做到有针对性的指导。为避免分歧，本方案采用两种方法分别进行验算。

<1> 根据《水土保持工程设计规范》附录 A.4.1-1 公式进行验算

本方案设置了 1 种规格排水措施，即梯形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，两侧坡比 1:0.75 土质排水沟。其断面参数详见表 5.3-1。

表 5.3-1 临时排水沟断面参数一览表

类型	底宽	深	安全超高	坡降	两侧坡比	开挖
	m	m	m			m ³ /m
梯形断面土质排水沟	0.5	0.5	0.2	0.02	1:0.75	0.4375

本项目位于平原-丘陵地貌区，项目主要受受周边坡面来水影响，不受沟道洪水影响。根据《水土保持工程设计规范》，应当按照 A.2.2-2 的流程图，取 5 年一遇 10min 降雨进行计算。本项目采用的设计来水公式为：

$$Q_m = 16.67\phi q F$$

式中： Q_m —设计来水流量， m^3/s ；

ϕ —径流系数；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ mm/min ），由《水土保持工程设计规范 GB51018-2014》公式 A.4.1-2 确定；

F —周边汇水面积， km^2 （按施工中面积最大的独立地块确定数值）；

由前文公式，本项目来水流量计算成果见表 5.3-2。

表 5.3-2 临时排水沟来水流量计算表

项 目	符号	单位	梯形断面土质排水沟
设计流量	Q_m	m^3/s	0.118
汇水面积	F	km^2	0.0052
径流系数	ϕ		0.65
设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度	q	mm/min	2.000
5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度	$q_{5,10}$	mm/min	2
重现期转化系数	C_p		1.00

降雨历时转换系数	C_t		1.00
降雨历时	t	min	5.8
汇水区最远点到排水设施处的坡面汇流历时	t_1	min	5.4
坡面流的长度	L_s	m	12.0
坡面流的坡降	i_s		0.083
地面粗糙系数	m_1		0.4
沟内汇流历时	t_2	min	0.7
沟的长度	l	m	45.0

根据地形条件，排水沟为单边排导周边环境汇水，因此，断面的设计流量可按照来水流量的1倍考虑。

本排水沟可承受的最大径流量可按以下公式计算：

$$Q_b = A * C \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} A * R^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

式中： n ——地面糙率系数，取0.025；

A ——排水沟断面面积， m^2 ；

i ——排水沟底坡，取坡度0.02；

R ——排水沟水力半径。

本工程排水沟，须除去0.2m的安全超高。根据上述公式，并按照单边排导来水计算。本项目临时排水沟过水能力是否满足坡面泄水需求，其分析情况见表5.3-3。

表 5.3-3 临时排水沟流量分析计算表

序号	排水工程	泄水需求 (m^3/s)	过水能力 (m^3/s)	分析结论
		设计流量	设计流量	
1	梯形断面土质排水沟	0.118	0.326	泄水需求流量<过水能力流量，满足要求

根据上表分析和计算结果可知，本项目设置排水沟能有效排导来水，设计断面亦能满足使用要求。

<2>根据《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》3-1 公式

根据《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》，取20年一遇1小时最大降雨量进行计算。本项目采用的设计来水公式为：

$$Q = 0.278 \Psi i F$$

式中： Q ——设计来水流量， m^3/s ；

Ψ ——径流系数；

i ——最大平均暴雨强度， mm/h ；

F ——集水面积， km^2 （按施工生产生活区中面积最大的独立地块确定数值）；

本项目来水流量计算成果见表5.3-4。

表 5.3-4 临时排水沟来水流量计算表

项目	设计流量	汇水面积	径流系数	最大暴雨强度
符号	Q	F	ψ	i
单位	m^3/s	km^2		mm/h
梯形断面土质排水沟	0.084	0.0052	0.65	85.2

根据地形条件，该临时排水沟为单边排导周边环境汇水，因此，断面的设计流量可按照来水流量的 1 倍考虑。该临时排水沟可承受的最大径流量仍然按前文公式计算，此处不赘述。本方案设置排水沟采用梯形断面，须除去 0.2m 的安全超高。根据上述公式，并按照单边排导来水计算。本项目该临时排水沟过水能力是否满足坡面泄水需求，其分析情况见表 5.3-5。

表 5.3-5 临时排水沟流量分析计算表

序号	排水工程	泄水需求 (m^3/s)	过水能力 (m^3/s)	分析结论
		设计流量	设计流量	
1	梯形断面土质排水沟	0.084	0.326	泄水需求流量<过水能力流量，满足要求

根据上表分析和计算，本方案设置排水沟能有效排导来水，设计断面亦能满足使用要求。后文其他项目区设置的排水沟亦采用本断面，且其地形条件更为平缓，没有明显的汇水区域，因此此设计断面亦可满足其排水要求；本方案后文将不进行重复计算。

变电站新建工程区水土保持措施及工程量详见表 5.3-6。

表 5.3-6 变电站新建工程区水土保持措施及工程量

区县	工程措施						植物措施	临时措施					
	排水沟	雨水管	表土剥离	表土回覆	工程护坡	土地整治	撒草绿化	临时排水沟	土袋临时拦挡	彩条布苫盖	密目网苫盖		
	长度 (m)	长度 (m)	体积 (m^3)	体积 (m^3)	面积 (m^2)	面积 (m^2)	面积 (m^2)	长度 (m)	开挖 (m^3)	长度 (m)	体积 (m^3)	面积 (m^2)	面积 (m^2)
东坡区	706.0	892.0	2900.3	493.9	2469.3	2469.3	2469.3	430.0	464.4	171.0	68.4	2218.8	246.0

5.3.2.2 输电线路工程区

输电线路工程在基坑开挖前进行表土剥离，可以最大限度的保护表土；施工完成后，将占压地表进行土地整治，并将塔基下方裸露地表进行覆土绿化，即可起到较好的水土保持效果。除此之外，根据实际情况，还应当对临时堆置的土方进行聚拢堆积后密目网遮盖，且须在场周边开挖临时排水沟。至于剥离的表土堆存问题，由于其总量太小，可一并堆存于塔基施工外围扰动区域，本区不予计量。

(1) 工程措施

①表土剥离

输电线路工程区占用土地类型主要为园地，具有剥离表土的条件，表土剥离的厚度为

0.2m，剥离面积 63.0m²，共剥离表土 12.6m³，剥离的表土堆放在各塔基施工临近的作业区内。

②表土回覆

在施工结束后，将原先剥离的表土覆盖在占地范围中扰动区域内，共覆土 12.6m³。

③土地整治

在施工后期，将需要覆土的区域进行土地整治，土地整治面积 1061.1m²。

④截排水沟

主体工程在部分地段设置梯形断面浆砌石截排水沟，全线长度为 108m。

(2) 植物措施

根据可研文件设计，施工结束后，为减少地表裸露，在塔基占地区域进行撒播种草以恢复绿化，草籽可选用高羊茅、狗牙根等，撒播密度 100kg/hm²。

(3) 临时措施

输电线路工程区塔基开挖后的土石，需临时堆置一段时期，需聚拢堆积后进行密目网苫盖；临时堆置土方按平均堆高 1.5m 计算，须密目网苫盖面积 307.2m²。

对于部分塔基区，施工过程中对塔基开挖周边布置临时排水沟导流以避免场地雨天受降水径流冲刷，排水沟顺接周边沟渠系统。临时排水沟设计为梯形断面土质排水沟，断面尺寸为底宽 0.5m，深 0.5m，两侧坡比 1:0.75，坡降为 2%；共计须设置临时排水沟约 162m，开挖后表层夯实；临时排水沟应充分考虑疏导功能，做好永临衔接，顺和地形条件。

输电线路工程区水土保持措施及工程量详见表 5.3-7。

表 5.3-7 输电线路工程区水土保持措施及工程量

区县	工程措施			植物措施		临时措施		
	截排水沟	表土剥离及回覆	土地整治	撒播植草		密目网苫盖	临时排水沟	
	长度(m)	体积(m ³)	面积(m ²)	面积(m ²)	草籽(kg)	m ²	m	m ³
东坡区	108.0	12.6	1061.1	1061.1	10.6	307.2	162.0	70.9

5.3.2.3 施工生产生活区

本项目塔基施工作业区、房屋拆除作业区有开挖活动，须进行表土剥离、土地整治和覆土绿化；牵张场、跨越场、塔基拆除作业区、转入转出方堆置区等未有开挖活动，只须进行土地整治和绿化。输电线路工程区剥离的表土，一并堆存于临近的塔基施工作业区内，并设置土袋临时拦挡+防雨遮盖，部分区域还须设置临时排水沟。

对房屋拆除作业区的水土保持要求：本项目房屋拆除作业区产生的建渣主要是各种剩余的土石方、砖块、水泥块等，这些建筑垃圾应在施工初期及时回填至本区低洼处，并在

5 水土保持措施

清理完成后及时覆盖原地块裸露地表；若不及时对建渣进行处置，降水冲刷产生的水土流失会对周边环境形成不利影响。本项目水土保持施工应极力避免这种情况产生。

(1) 工程措施

①表土剥离

施工生产生活区占用土地类型主要为园地，具有剥离表土的条件，表土剥离的厚度为0.2m，根据实际施工扰动情况，剥离面积189.0m²，共剥离表土37.8m³，剥离的表土堆放在本区域占地范围内。

②表土回覆

在施工结束后，将原先剥离的表土及变电站新建工程多余的表土覆盖在临近施工生产生活区内，共覆土2444.2m³。

③土地整治

在施工后期，将全部裸露区域进行土地整治，土地整治面积12901.8m²。

(2) 植物措施

施工结束后，为减少地表裸露，对扰动范围进行撒播种草以恢复绿化；草籽可选用高羊茅、狗牙根等，撒播密度100kg/hm²。原先占用的园地区域，应交重新种植灌木，恢复原有地貌，种植密度4000株/hm²；原先占用耕地区域，全部进行复耕。

(3) 临时措施

本项目要开挖部分塔基，塔基拆除过程中产生的土方需临时堆置一段时期。根据水土保持施工要求，本方案对临时堆置的土石方采取密目网遮盖措施；根据计算，共计设置密目网268.8m²。

施工生产生活区部分区域周边布置临时排水沟导流以避免场地雨天受降水径流冲刷，影响周围的生产生活；排水沟须顺接周边沟渠及农灌系统。临时排水沟设计为梯形断面土质排水沟，断面尺寸为底宽0.5m，深0.5m，两侧坡比1:0.75，坡降为2%，共计长约150m，开挖后表层夯实；临时排水沟应充分考虑疏导功能，做好永临衔接，顺和地形条件。

输电线路工程区各塔基、塔基施工作业区和相临近扰动范围的表土剥离后，一并堆放于塔基施工生产生活区角落，堆高约为1.5m，周围设置土袋挡墙拦挡，顶面设置防雨布遮盖；经测算，其占地区域不会影响场地周边其他施工作业情况。共计设置土袋挡墙126m，防雨布285.6m²。

另外还需对施工生产生活区其他区域（如转出方、转入方临时堆置区）临时堆置的其他土石，采用密目网苫盖+部分土袋拦挡的方式进行聚拢堆置；避免土体散落，造成水土流

失。根据计算，共计设置土袋挡墙 180m，密目网 1697.7m²。

(4) 综述

本项目施工生产生活区组成较为复杂，为更好指导后续水土保持设计及施工，本方案将各分区水土保持措施及工程量单列。详见表 5.3-8。

表 5.3-8 施工生产生活区水土保持措施及工程量

区县	名称	工程措施			植物措施				临时措施					备注	
		土地整治	表土剥离	表土回覆	撒播植草		栽植灌木		土袋拦挡		彩条布 苫盖	密目网 苫盖	临时排 水沟		
		m ²	m ³	m ³	面积 (m ²)	草籽 (kg)	面积 (m ²)	灌木 (株)	m	m ³	m ²	m ²	m		m ³
东坡区	转入方临时堆置区	3158.0			3158.0	31.6	3158.0	1263	98.0	39.2		1018.6			1 处
	转出方临时堆置区	1801.0			1801.0	18.0	1801.0	720	82.0	32.8		679.1	80.0	35.0	1 处
	塔基施工作业区	1394.9	37.8	37.8	1394.9	13.9	1394.9	558	126.0	50.4	285.6	268.8	70.0	30.6	7 处
	房屋拆迁作业区	5151.9		2406.4	5151.9	51.5									1 处
	塔基拆除作业区	196.0			196.0	2.0									1 处
	牵张场	1000.0			1000.0	10.0	1000.0	400							2 处
	跨越场	200.0			200.0	2.0	200.0	80							2 处
	总计	12901.8	37.8	2444.2	12901.8	129.0	7553.9	3021	306.0	122.4	285.6	1966.5	150.0	65.6	

5.3.3 水土流失防治措施工程量

项目各防治分区水土保持措施工程量见表 5.3-9，各分区典型设计见附图 8。

表 5.3-9 水土保持措施工程量汇总表

项目分区	措施类型	措施内容	单位	合计
变电站新建工程区	工程措施	排水沟	长度 (m)	706.0
		雨水管	长度 (m)	892.0
		表土剥离	体积 (m ³)	2900.3
		表土回覆	体积 (m ³)	493.9
		工程护坡	面积 (m ²)	2469.3
		土地整治	面积 (m ²)	2469.3
	植物措施	站区绿化	绿化面积 (m ²)	2469.3
			撒草绿化 (m ²)	2469.3
			草种 (kg)	24.7
	临时措施	临时排水沟	长度 (m)	430.0
			开挖 (m ³)	464.4
		土袋临时拦挡	长度 (m)	171.0
			体积 (m ³)	68.4
		彩条布苫盖	面积 (m ²)	2218.8
密目网苫盖		面积 (m ²)	246.0	
输电线路工程区	工程措施	截排水沟	长度 (m)	108.0
		表土剥离	体积 (m ³)	12.6
		表土回覆	体积 (m ³)	12.6

5 水土保持措施

项目分区	措施类型	措施内容	单位	合计	
	植物措施	土地整治	面积 (m ²)	1061.1	
		绿化	绿化面积 (m ²)	1061.1	
			撒草绿化 (m ²)	1061.1	
			草种 (kg)	10.6	
	临时措施	临时排水沟	长度 (m)	162.0	
			开挖 (m ³)	70.9	
		密目网苫盖	面积 (m ²)	307.2	
	施工生产生活区	工程措施	表土剥离	体积 (m ³)	37.8
			表土回覆	体积 (m ³)	2444.2
			土地整治	面积 (m ²)	12901.8
植物措施		绿化	绿化面积 (m ²)	12901.8	
			栽植灌木 (m ²)	7553.9	
			灌木 (株)	3021	
			撒草绿化 (m ²)	12901.8	
			草种 (kg)	129.0	
临时措施		临时排水沟	长度 (m)	150.0	
			开挖 (m ³)	65.6	
		土袋临时拦挡	长度 (m)	306.0	
			体积 (m ³)	122.4	
		彩条布苫盖	面积 (m ²)	285.6	
		密目网苫盖	面积 (m ²)	1966.5	

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件

(1) 施工交通

水土保持工程施工现场基本有主体工程交通道路到达，且与周边道路连通，能够满足水土保持工程施工需要。

(2) 施工生产生活设施

水土保持工程施工在整个主体工程区范围内，其工程量相对主体工程较小，为避免施工设施重复建设，减少扰动面积，施工生产生活设施中生活区租赁，生产区零星布置于场地内，即可满足水土保持工程施工生产生活设施要求。

(3) 施工用水、用电

水土保持措施施工用电和用水同主体工程一致。

5.4.2 施工材料来源

施工用电、水泥、汽油及柴油等的供应与主体工程施工一致。

植物措施的草苗和种子可在工程所在地的苗木公司购买。

5.4.3 施工方法

(一) 工程措施

工程措施主要包括表土剥离等。

表土剥离：采用推土机 132kw 进行机械剥离表土，并用卸载机 3.0m³、推土机 59kw 和自卸汽车 20t 等机械将表土运送至指定表土临时堆放场进行堆放。

表土回覆：用铲运机和推土机 59kw 等机械将表土运送至回铺地点进行铺平。

土地整治：用拖拉机牵引铧犁耕翻地，耕深 0.50m，然后平整土地，人工施土杂肥。

(二) 植物措施

(1) 撒播种草

种子处理：大部分种子有后成熟过程，即种胚休眠，播种前必须进行种子处理，以打破休眠，促进发芽。

①机械处理、选种晒种。用清选机或人工筛种，清除杂志，提高种子纯净度。播种前要筛种，以加速种子干燥、后熟以刺激种胚打破休眠，提高生活力或用机械方法擦伤种皮以利吸水发芽。

②浸种。用冷水、温水或变温水浸种，可以加快种子吸水发芽，打破豆科硬实种子。豆科种子浸 12~16h；禾本科种子浸 1~2d，期间要换水 2~3 次。

③去壳去芒。带芒带壳的种子影响播种质量，如披碱草，需在播前用去芒机、石碾或碾米机去掉芒、壳或豆荚，使种子与湿土密接以利发芽出苗。

④草种消毒。为了消除草种可能带有的病毒，需进行必要的草种消毒，确保播种成功和草种质量。选用福尔马林浸种消毒。

播种：播种方法采用撒播，首先使草种均匀撒播在表层，再通过耙地等物理手段使草种掺合到 1~1.5cm 的土层区中。大面积播种可利用播种机，小面积则可采用手播。如遇风力较强劲区域，可采用水力播种，即借助水力播种机将种子喷至场地表层。

(2) 抚育管理

浇水：所有植物的生命过程都离不开水，土壤中的含水量要满足植物生长的需要，新植草木根系浅，抗旱力差，要经常浇水，根据土壤墒情来灵活掌握浇水时间和浇水量。草木成活期间每半月一次，成活后每月一次，秋冬季要浇越冬水，春季要浇返青水，保证植物有充足的水分，促进其生长发育。

施肥：通过施肥供给植物生长所必须的养分，同时改良土壤。施肥以有机肥为主，夏季也可结合根外追肥。一般新栽树木除基肥外，每年可施肥一至二次，春秋二季进行。

防治病虫害：植物生长发育是在错综复杂的生态条件下进行的，病虫害的侵袭是植物生长的大敌。在病虫害防治上要贯彻“预防为主，综合防治”的原则，防患于未然。要加强病虫害的调整测报，一旦发生，要治早、治小、治了，选择最佳防治期进行有效消灭。不同的病虫害采用不同的药物除治，要做到“对症下药，综合防治”，以节约资金和人力，有效控制病虫害的发生与蔓延，保证植物健康生长，巩固和提高绿化效果。

（3）追播、补植

种子播种后，若种子出线不发芽或发芽后枯萎、生长不良等现象，即无法达到预期成活率时，须进行追捕或补植。

（4）看管、巡查

为了保护树木，免遭人为和其他的破坏，绿地设置看管和巡查人员，看护绿地，保护树木，发现问题及时反映处理。

（三）临时措施

临时措施主要包括临时覆盖、临时排水、土袋拦挡等措施。

临时覆盖：防雨布、彩条布或密目网苫盖，要求全面苫盖，并利用石头等物对防雨布、彩条布或密目网压盖，施工结束后要求拆除、清理。

临时排水：按照设计尺寸，人工开挖排水沟，开挖土方用于场地平整，然后夯实土质周边。

土袋挡墙：利用挖除的土方装入编织袋中，扎紧袋口，将沙袋码放在规划堆土场地周围，沙袋码放高度 0.80m，宽 0.50m，上下交错码放。

5.4.4 施工进度安排

参照工程施工总进度，方案中对水土保持工程实施进度作出安排，以有效防治水土流失。水土保持措施施工进度见表 5.4-1。

表 5.4-1 主体工程与水土保持措施施工进度双横道表

项目组成		2023	2024												2025
		12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
变电站新建工程	主体工程														
	站外排水沟														
	雨水管														
	表土剥离														
	表土回覆														
	土地整治														
	工程护坡														
	撒播植草														
	临时排水沟														
	土袋拦挡														
	临时苫盖														
输电线路工程区	主体工程														
	截排水沟														
	表土剥离														
	表土回覆														
	土地整治														
	撒播植草														
	临时苫盖														
	临时排水														
施工生产生活区	表土剥离														
	表土回覆														
	土地整治														
	撒播植草														
	临时苫盖														
	临时排水														
	土袋拦挡														

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），生产建设项目水土保持监测范围应包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。本项目为建设类项目，结合项目特点，确定本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，面积为 3.81hm²，包括变电站新建工程区、输电线路工程区和施工生产生活区，以施工生产生活区作为水土保持监测重点区域。

6.1.2 监测时段

本工程属于建设类项目，施工准备期从 2023 年 12 月开始，2025 年 1 月完工；本方案的设计水平年为 2025 年。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的规定，本项目监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束；即从 2023 年 12 月开始，至 2025 年 12 月底结束，共 25 个月。监测时段将施工期作为水土流失监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的规定，本项目水土保持监测内容应包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

（1）水土流失自然影响因素

主要包括气象、水文、地形地貌、地表组成物质、土壤、植被等自然影响因素。

（2）扰动土地

项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况，项目弃土（石、渣）场占地面积、弃土（石、渣）量、堆放方式及变化情况，项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式、取土量及变化情况。

（3）水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况。

(4) 水土流失防治成效

重点监测水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。主要包括：

- ①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- ②工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- ③临时措施的类型、数量和分布；
- ④主体工程和各项水土保持措施的实施进展状况；
- ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- ⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

(5) 水土流失危害监测

应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。主要包括：

- ①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量及程度；
- ②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；
- ③对高级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；
- ④生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等危害；
- ⑤对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

6.2.2 监测方法与频次

监测方法、频次应符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)和《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》（办水保〔2020〕161号）等文件要求。

6.2.2.1 监测方法

监测单位应当针对不同监测内容和重点，结合工程实际，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测、查阅资料等多种方式，对生产建设项目水土流失进行定量监测和过程控制。

(一) 调查监测法

(1) 调查监测

①资料收集分析法：对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析，结合实地调查分析对各指标赋值。

②实地量测法：对水土流失危害、林草措施的成活率、保存率、生长情况、临时措施落实的数量等主要通过实地量测法进行监测。

③样方调查法：对植被状况采用样方调查法或标准行法进行调查确定，样方投影面积为：灌木 5m×5m，草地 1m×1m，每一样方重复 3 次，查看林木生长情况、成活率、保存率。计算公式为： $C=f/F$ （式中： C —植被覆盖度，%； f —林草地面积， hm^2 ； F —类型区总面积， hm^2 ）。

（2）巡场监测

对水土保持措施的落实情况、水土流失危害、水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用、水土保持措施对周边生态环境发挥的作用等主要通过现场巡查和调查询问进行监测，获取监测数据。

（二）地面观测法

对施工过程中的水土流失状况监测、重点对象的土壤流失量等采用定位监测法进行监测；定位监测法包括简易坡面量测法、简易水土流失观测场、控制站监测（沉沙池观测法）等。由于本项目无简易水土流失观测场实施条件，因此不采用简易水土流失监测场；本项目采用的地面观测法主要为简易坡面量测法。

简易坡面量测法：首先量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，每次降雨或多次降雨后侵蚀沟的体积。具体是在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般为 $100m^2$ 的坡面）的侵蚀沟数量及断面形状进行统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，最终推算其流失量。本方法适用于暂不扰动的临时土质开挖面、土或者土石混合或粒径较小的石砾堆垫坡面的水土流失量测定。

（三）遥感监测法

对地形、地貌、植被、施工占地面积、扰动面积、植被破坏面积、水土流失面积、弃渣量情况、重大水土流失事件等水土流失生态环境变化情况主要采用航空遥感或无人机监测法进行监测。以航空遥感影像或无人机航拍影像为数据源，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）规定，对监测区域进行外业调查，建立遥感解译标志，通过解译，获得监测区域在施工前后地形、地貌、植被、施工占地面积、扰动面积、植被破坏面积、水土流失面积、弃渣量情况、重大水土流失事件等各种要素的分布、面积和空间特征数据。采用人机交互式解译法进行遥感影像的解译与判读，获取相关要素数据。

本项目采取调查监测、地面观测与遥感监测相结合的方法进行监测，对施工过程中的

水土流失强度动态变化、水土流失变化等采用地面观测，对水土流失危害和水土保持措施防治效果等采用调查监测法进行监测，对地形、地貌、植被、施工占地面积、扰动面积、植被破坏面积、水土流失面积、重大水土流失事件等水土流失生态环境变化采用遥感监测；具体情况详见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土保持监测内容、要素、指标和方法一览表

监测内容	监测要素	监测指标	监测方法
水土流失影响因素监测	自然环境要素	气候、水文、地形地貌、地表组成物质、土壤、植被等	调查监测、遥感监测
	工程扰动破坏要素	原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况	调查监测、遥感监测
水土流失状况监测	水土流失类型	水土流失的类型、形式、面积、分布及强度	调查监测
	土壤流失量	各监测分区及其重点对象的土壤流失量	地面观测
水土流失危害监测	水土流失危害	水土流失危害方式、面积、危害程度	调查监测
水土保持措施监测	植物措施	植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率	调查监测、遥感监测
	工程措施	工程措施的类型、数量、分布和完好程度	调查监测
	临时措施	临时措施的类型、数量和分布	调查监测
	实施进展状况	主体工程和各项水土保持措施的实施进展状况	调查监测
	水土保持措施发挥的作用	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用	调查监测

6.2.2.2 监测频次

根据相关规范及文件要求，监测频次应当满足如下要求：

(1) 水土流失自然影响因素

地形地貌状况整个监测期监测 1 次，地表物质施工准备期和设计水平年各监测 1 次；植被状况施工准备期前监测 1 次，气象因子每月 1 次。

(2) 扰动土地

地表扰动情况应至少每季度监测 1 次，典型地段每月 1 次；正在使用的取土场、弃渣场至少每两周监测 1 次；对 3 级以上弃渣场应当采取视频监控方式，全过程记录弃渣和防护措施实施情况。

(3) 水土流失状况

应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测。

(4) 水土流失防治成效

应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。

(5) 水土流失危害

应结合上述监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

6 水土保持监测

根据上述要求，结合本项目实际情况，本方案确定本项目水土保持监测内容、方法、频次情况，详见表 6.2-2。

表 6.2-2 水土保持监测内容、方法、频次一览表

监测分区	监测内容	监测方法	监测时段及频次
输电线路工程区	水土流失强度、水土流失量及变化情况	实地量测法	每年初及雨季初各 1 次，雨季每月末 1 次
变电站新建工程区	水土流失强度、水土流失量及变化情况	实地量测法	每年初及雨季初各 1 次，雨季每月末 1 次
各监测区	防治责任范围	普查，GPS 或全站仪或地形图比对、遥感监测	每月 1 次
	工程措施实施的位置、方量、材料	普查、尺寸量测、遥感监测	工程措施实施期间每 10 天 1 次
	工程措施的稳定性、完好性、挡渣效果	普查	工程措施运行期间每月 1 次
	林草措施实施的位置、面积	普查、面积测量、遥感监测	林草措施实施期间每 10 天 1 次
	地形地貌、地表组成物质及其变化	普查；测量坡度、坡长等、遥感监测	第 1 年 1 月至迹地恢复完毕，每季度 1 次
	水土流失灾害隐患	普查	每次普查时，若发生灾害则在 1 周内
项目区下游及周边	水土流失危害	观察下游沟道淤积情况	每次普查时

6.3 点位布设

监测点位包括临时调查监测点位和长期定位监测点位；气象因子观测采用当地气象局已设置的气象观测站进行观测，水文观测采用当地水文部门的水文观测资料，植被状况设置临时监测点位采用调查法进行监测，水土流失量设置简易坡面观测场监测点位进行监测，其它监测内容采用资料收集、实地量测法或现场巡查法进行调查，不设监测点位。

6.3.1 监测点位布设原则

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），监测点布局应满足下列要求：

- (1) 监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征；
- (2) 监测点应与项目构成和工程施工特性相适应；
- (3) 监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；
- (4) 监测点布设应统筹考虑监测内容，尽量布设综合监测点；
- (5) 监测点应相对稳定，满足持续监测要求。

同时，监测点数量应满足水土流失及其防治效果监测与评价的要求，应满足下列要求：

- (1) 植物措施监测点数量可根据抽样设计确定，每个有植物措施的监测分区和县级行政区应至少布设 1 个监测点。

(2) 工程措施监测点数量应综合分析工程特点合理确定, 并应符合下列规定:

① 对点型项目, 弃土(石、渣)场、取土(石、料)场、大型开挖(填筑)区、贮灰场等重点对象应至少各布设 1 个工程措施监测点;

② 对线型项目, 应选取不低于 30% 的弃土(石、渣)场、取土(石、料)场、穿(跨)越大中河流两岸、隧道进出口布设工程措施监测点, 施工道路应选取不低于 30% 的工程措施布设监测点。

(3) 土壤流失量监测点数量应按项目类型确定, 并应符合下列规定:

① 对点型项目, 每个监测分区应至少布设 1 个监测点;

② 对线型项目, 每个监测分区应至少布设 1 个监测点。当一个监测分区中的项目长度超过 100km 时, 每 100km 应增加 2 个监测点。

6.3.2 监测点位分析与布设

根据监测点位布局及数量要求, 本方案应选取变电站新建工程区、输电线路工程区、施工生产生活区等各分区至少 1 处点位。

变电站新建工程区建设内容分为站外绿化区、进站道路、站内道路、站内场地及建构物等, 前期最大的工程扰动行为为场平和挖填, 各分区并未单独施工; 中期及后期各分区施工差异虽然较大, 但彼此相邻且组织构成高度契合, 同时水土流失影响差异不大, 可视为统一整体; 因此变电站新建工程区可只设 1 处监测点。

输电线路工程区建设内容不相连, 但各塔基距离近, 最远处不超过 1.2km; 且本项目线路工程只有 7 处塔基; 因此输电线路工程区亦可只设 1 处监测点。

本项目施工生产生活区包括转出方临时堆置区、转入方临时堆置区、塔基施工作业区、塔基拆除作业区、房屋拆除作业区、牵张场、跨越场等分区; 依据监测点位选取原则结合本项目实际, 其监测点的选取应尽量完整的反映在施工中水土流失和水土保持情况。根据前文所述本项目施工方法和施工组织安排可知, 本项目施工生产生活区在扰动和水土流失影响上共分为 4 类; 其中, 转出方临时堆置区、转入方临时堆置区均为临时土方堆置, 扰动情况相似, 可视为一类; 塔基拆除作业区和房屋拆除作业区均为拆迁作业, 涉及原状土体长时间裸露、后续土方回填和绿化恢复, 亦可视为一类; 牵张场和跨越场则基本不涉及土体扰动, 或扰动极轻, 亦可视为一类; 塔基施工作业区为塔基施工外围区域, 涉及开挖、回填、临时堆土及局部轻微扰动, 须单独视为一类。综合权衡后, 第一类应选转出方临时堆置区, 1 处(面积更大、堆置时间更长); 第二类应选房屋拆除作业区, 1 处(扰动程度更大、扰动时间更长、面积更大); 第三类应选牵张场, 1 处(扰动时间更长、面积更大);

6 水土保持监测

第四类选 1 处塔基施工作业区即可（塔基点位只有 7 处，1 处即可代表）。

根据上文分析，本项目监测点位布设详见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点位布设表

监测分区		监测点位名称	监测点个数（个）	
东坡区	变电站新建工程区（铁西 220kV 变电站新建工程）		1#监测站	1
	输电线路工程区	爱国-镇江一二线 π 入铁西 220kV 线路工程	2#监测站	1
	施工生产生活区	塔基施工作业区	3#监测站	1
		转出方临时堆置区	4#监测站	1
		牵张场	5#监测站	1
		房屋拆除作业区	6#监测站	1
合计			6	

由上表可知，上述监测点位的布设能够兼顾本项目各分区组成情况，能够较为全面地反映本项目总体的施工扰动情况，具有较好的代表性。鉴于工程建设过程中，各监测区的大部分施工扰动面均处于持续扰动过程中，适宜的固定观测站点应为在较长时段内暂不受扰动的开挖或填筑坡面等影响，因此本方案监测点位置仅为示意位置，具体点位需根据相应区域实际施工方案确定。监测单位接受监测任务后应通过现场调查和具体的施工设计进一步予以明确。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

6.4.1.1 监测设施及设备

根据本项目监测方案，本项目监测需要的监测仪器设备设施见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测仪器、设施设备清单

序号	仪器名称	单位	数量
1	无人机	架	1
2	坡度仪	台	1
3	手持式 GPS	套	1
4	自记式雨量计	套	1
5	蒸发皿	个	12
6	托盘天平	个	2
7	罗盘仪	个	1
8	干燥箱	台	1
9	土样铝盒	个	6
10	螺旋取土钻（2m）	台	1
11	钢卷尺	个	1
12	皮尺	个	1
13	数码摄像机	部	2
14	数码照相机	部	1

序号	仪器名称	单位	数量
15	笔记本电脑	部	2
16	卫片	景	10

6.4.1.2 监测人员

结合项目占地面积，根据本项目建设特点及扰动地表面积，本项目至少需要 2 名监测人员（其中 1 名监测总工程师，1 名监测员）开展监测工作；监测员负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

6.4.2 监测成果及要求

（一）监测成果要求

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案。在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（以下简称监测季报）；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门（或者其他审批机关的同级水行政主管部门）报送上一季度的监测季报。其中，水利部审批水土保持方案的生产建设项目，监测季报向项目涉及的流域管理机构报送。

（二）监测成果内容

监测成果既要有分时段的过程监测内容，又要有期末的结论性监测内容；所监测因子也要全面反映建设项目的水土保持与环境整体变化状况；监测成果应满足水土保持专项设施验收的需要，能提供全面、可靠的监测资料。

监测成果应包括水土保持监测技术报告、以及监测数据附表、附图、附件等及相关的监测照片和摄影资料等。

（1）水土保持监测总结报告

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），水土保持监测报告要求主要包括 7 方面的内容：建设项目及水土保持工作概况、监测内容与方法、重点对象水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测、结论、附图及有关资料。

（2）监测报告表

反映监测过程中生产建设项目水土保持工作情况、水土保持措施质量和进度等情况，特别

是因工程建设造成的水土流失及其防治情况。

（3）监测数据记录附表

包括监测设备明细表，监测项目、方法、频次设计表，监测数据记录表，监测成果汇总表等，作为监测成果报告的附件。如数据较多，可单独成册。对水土流失危害须附专项调查报告。观测及调查数据真实可信，对于连续观测的项目，数据应连续，尽量不出现断点。

（4）图件和照片

包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前项目区水土流失现状图、水土保持设施（措施）布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图、监测设施典型设计图和动态监测场景的照片及影像资料等。

（5）监测附件

包括监测技术服务合同和水土保持方案批复函等。

水土保持监测成果要求主要包含水土保持监测报告、观测及调查数据、相关监测图件和影像资料、报告制度。

项目开工前应向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》；因降雨或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报告有关情况。水土保持监测任务完成后，对监测结果作出综合分析与评价，于 3 个月内编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》报送业主，同时将监测成果及时向项目所在地水土保持监测管理机构报告。在本项目水土保持设施竣工验收时，提交水土保持监测专项报告。水土保持监测成果需满足水土保持专项验收要求。

（三）实行生产建设项目水土保持监测三色评价

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》（办水保〔2020〕161 号）等文件要求，水土保持监测单位应根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主

管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表、赋分方法参照办水保〔2020〕161 号附件。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

（四）强化生产建设项目水土保持监测成果应用

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

各流域管理机构和地方各级水行政主管部门要进一步强化对水土保持监测成果的应用，将监测三色评价结论及时运用到监管工作中，有针对性地分类采取监管措施，不断增强监管的靶向性和精准性，提升监管效能和水平。

（1）对监测季报和总结报告三色评价结论为“绿”色的，可不进行现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“黄”色的，应随机抽取不少于 20% 的项目开展现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“红”色的，应进行现场检查和验收核查。

（2）结合监督性监测工作，重点抽取三色评价结论为“绿”色的生产建设项目，对其监测成果的真实性进行检查，核实三色评价结论，为监督执法、责任追究、信用惩戒等提供依据。

（3）对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

- (1) 根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）的有关规定；
- (2) 本项目水土保持方案投资估算价格水平年与主体工程一样，即 2022 年第 4 季度。

7.1.1.2 编制依据

本项目水土保持方案费用估算主要编制依据包括：

- (1) 《财政部国家发改委水利部中国人民银行关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财综〔2014〕8号）；
- (2) 《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）；
- (3) 《四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发〈四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法〉的通知》（川财综〔2014〕6号）；
- (4) 《四川省水利厅关于发布〈四川省水利水电工程概（估）算编制规定〉的通知》（川水发 2015〕9号）；
- (5) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；
- (6) 《四川省水利厅关于印发〈增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定〉相应调整办法〉的通知》（川水函〔2019〕610号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 估算说明

（一）基础单价

（1）人工估算单价

主体设计中人工估算单价为 14.13 元/工时。

（2）主要材料估算价格

本方案材料价格由材料原价、包装费、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，参照主体工程同种材料计算单价；详见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土保持主要材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	预算单价	其中				基价	价差
			(元)	原价	运杂费	采购及保管费	运输保险费	(元)	(元)
1	人工	工时	14.13						
2	钢筋(HPB300)	t	3600				2600	1000	
3	土工布	m ²	6.64						
4	草籽	kg	80				60	20	
5	草袋	个	1.3						
6	32.5 级水泥	t	440				260	180	
7	42.5 级水泥	t	525				260	265	
8	柴油	kg	6.5				3	3.5	
9	电	kw-h	0.85						
10	水	m ³	2						
11	黏土	m ³	16						
12	中(粗)砂	m ³	120				70	50	
13	无纺布(30g)	m ²	0.85						
14	彩条布	m ²	1.5						
15	农家土杂肥	m ³	28						

(二) 措施单价

本项目工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金构成。

(1) 直接工程费

① 直接费

人工费=定额劳动量(工时)×人工估算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料估算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费

② 其他直接费: 直接费×其他直接费率

(2) 间接费

间接费=直接工程费×间接费率

(3) 企业利润

企业利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率

(4) 税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×税率

(5) 工程单价

工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

7 水土保持投资估算及效益分析

依据《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2003〕67号）及《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）规定确定本项目费率；详见表 7.1-2。

表 7.1-2 工程措施、植物措施单价取费标准表

编号	费用名称	工程措施（%）	植物措施（%）
1	其他直接费	2.0	1.0
2	间接费	7.5	5.5
3	利润	7	7
4	税金	9	9
5	扩大系数	10	10

7.1.2.2 估算编制

（1）工程措施投资

按设计提供的各单项工程量乘以工程量系数，再乘以估算单价计算，合计各项目后为该单项工程的估算投资。

（2）植物措施

按设计提供的各单项工程量乘以工程量系数，再乘以估算单价计算，合计各项目后为该单项工程的估算投资。

（3）监测措施投资

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。

安装费按设备费的百分率计算。

建设期观测运行费，包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费。

本项目规模较小，监测费主要包括材料损耗费、人工费、设备折旧费；本项目水土保持监测工作已进行招投标，根据招标文件，本项目水保监测措施费取 10.13 万元。

（4）临时措施

按设计提供的各单项临时工程量乘以估算单价计算，合计各项目后为该单项工程的估算投资；其他临时工程为新增工程措施、植物措施和监测措施投资之和的 2%。

（5）独立费用

①建设管理费

根据《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》，按工程措施费、植物措施费、监测措施费和施工临时工程费四部分之和的 2%。

②科研勘测设计费

参考四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定中所列工程勘测设计费与方案编制

费收费计算标准，结合本项目实际情况，本水保方案拟按 14.10 万元计列。

③工程建设监理费

参考四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定中所列建设工程监理与相关服务收费计算标准，结合本项目实际情况，本水保方案拟按 6.00 万元计列。

④竣工验收技术评估费

参考四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定中所列竣工验收技术评估费标准，并结合本项目实际计列；本项目水土保持验收工作已进行招投标，根据招标文件，本水保竣工验收技术评估费取 5.00 万元。

⑤招标代理服务费用

根据四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定中所列工程招标代理服务收费参考计算标准，结合本项目实际情况，本项目不计列。

⑥经济技术咨询费

根据四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定中所列经济技术咨询费标准，结合项目实际情况，本项目不计列。

（6）预备费

①基本预备费：按新增工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程和独立费用五部分投资合计的 10% 计算。

②价差预备费：价差预备费暂不计列。

（7）水土保持补偿费

根据《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）相关规定，本项目水土保持补偿费按 1.3 元/m² 计算；计算得本项目水土保持补偿费为 4.953 万元。

7.1.2.3 投资估算成果

本项目水土保持总投资为 142.28 万元。水土保持投资中工程措施投资 64.43 万元，植物措施投资 15.29 万元，监测措施投资 10.13 万元，施工临时措施投资 13.51 元，独立费用 27.71 万元（其中建设管理费 2.07 万元，科研勘测设计费 14.10 万元，竣工验收技术评估费 5.00 万元，工程建设监理费 6.00 万元，招标代理服务费和经济技术咨询费不计列），基本预备费 6.80 万元，水土保持补偿费 4.953 万元。

本项目水土保持投资估算表见表 7.1-3~7.1-11。

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-3 水土保持投资估算总表（万元）

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	新增水保措施费	主体工程已有措施费	合计
	第一部分：工程措施	64.43				2.15	62.28	64.43
1	变电站新建工程区	58.62					58.62	58.62
2	输电线路工程区	3.66					3.66	3.66
3	施工生产生活区	2.15				2.15		2.15
	第二部分：植物措施			15.29		15.06	0.22	15.29
1	变电站新建工程区			0.13			0.13	0.13
2	输电线路工程区			0.10			0.10	0.10
3	施工生产生活区			15.06		15.06		15.06
	第三部分：监测措施	10.13	3.17			10.13		10.13
1	土建设施	0.60				0.60		0.60
2	设备及安装	3.17	3.17			3.17		3.17
3	建设期观测运行费	6.36				6.36		6.36
	第四部分：施工临时工程	13.51				13.51		13.51
1	变电站新建工程区	8.06				8.06		8.06
2	输电线路工程区	0.19				0.19		0.19
3	施工生产生活区	4.72				4.72		4.72
4	其它临时工程	0.55				0.55		0.55
	第五部分：独立费用				27.17	27.17		27.17
1	建设管理费				2.07	2.07		2.07
2	科研勘测设计费				14.10	14.10		14.10
3	工程建设监理费				6.00	6.00		6.00
4	竣工验收技术评估费				5.00	5.00		5.00
5	招标代理服务费							
6	经济技术咨询费							
I	一至五部分合计	88.07	3.17	15.29	27.17	68.02	62.50	130.53
II	基本预备费					6.80		6.80
III	价差预备费							
IV	水土保持补偿费					4.95		4.95
V	工程总投资	88.07	3.17	15.29	27.17	79.78	62.50	142.28
	静态总投资（I+II+IV）	88.07	3.17	15.29	27.17	79.78	62.50	142.28
	总投资（I+II+III+IV）	88.07	3.17	15.29	27.17	79.78	62.50	142.28

表 7.1-4 主体工程已有水土保持措施投资表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	第一部分：工程措施				622770.3
1	变电站新建工程区				586151.5
	排水沟	m	706.0	336.2	237350.0
	雨水管	m	892.0	328.5	293003.0
	表土剥离	m ³	2900.3	7.9	22951.1
	表土回覆	m ³	493.9	8.1	4024.4
	工程护坡	m ²	2469.3	11.6	28572.0
	土地整治	m ²	2469.3	0.1	251.0
2	输电线路工程区				36618.7
	截排水沟	m	108.0	336.2	36308.5

7水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	表土剥离	m ³	12.6	7.9	99.7
	表土回覆	m ³	12.6	8.1	102.7
	土地整治	m ²	1061.1	0.1	107.9
	第二部分: 植物措施				2249.1
1	变电站新建工程区				1276.3
	撒播植草	m ²	2469.3	0.1	288.5
	草种	kg	12.3	80.0	987.7
2	输电线路工程区				972.9
	撒播植草	m ²	1061.1	0.1	124.0
	草种	kg	10.6	80.0	848.9
Σ	主体水土保持措施费用合计				625019.4

表 7.1-5 水土保持方案新增措施投资表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第一部分: 工程措施				2.15
1	施工生产生活区				2.15
	表土剥离	m ³	37.8	7.9	0.03
	表土回覆	m ³	2444.2	8.1	1.99
	土地整治	m ²	12901.8	0.1	0.13
	第二部分: 植物措施				15.06
1	施工生产生活区				15.06
	栽植灌木	m ²	7553.9	14.8	11.21
	灌木	株	3021.0	8.9	2.67
	撒播植草	m ²	12901.8	0.1	0.15
	草种	kg	129.0	80.0	1.03
	第三部分: 监测措施				10.13
1	土建设施				0.60
2	设备及安装				3.17
3	建设期观测运行费				6.36
	第四部分: 临时措施				13.51
1	变电站新建工程区				8.06
	土夹石开挖	m ³	464.4	100.0	4.64
	土袋临时拦挡	m ³	68.4	354.2	2.42
	彩条布苫盖	m ²	2218.8	4.4	0.98
	密目网苫盖	m ²	246.0	0.5	0.01
2	输电线路工程区				0.19
	土夹石开挖	m ³	70.9	24.2	0.17
	密目网苫盖	m ²	307.2	0.5	0.02
3	施工生产生活区				4.72
	土夹石开挖	m ³	65.6	24.2	0.16
	土袋临时拦挡	m ³	122.4	354.2	4.34
	彩条布苫盖	m ²	285.6	4.4	0.13
	密目网苫盖	m ²	1966.5	0.5	0.10
	其它临时措施费用	%	2.0		0.55
Σ	新增水土保持措施费用合计				40.86

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-6 水土保持分年度投资估算表 (万元)

序号	工程或费用名称	投资合计	2023 年	2024 年	2025 年
	第一部分: 工程措施	64.43	19.31	45.12	
1	变电站新建工程区	58.62	18.21	40.41	
2	输电线路工程区	3.66	1.09	2.57	
3	施工生产生活区	2.15	0.01	2.14	
	第二部分: 植物措施	15.29		15.29	
1	变电站新建工程区	0.13		0.13	
2	输电线路工程区	0.10		0.10	
3	施工生产生活区	15.06		15.06	
	第三部分: 监测措施	10.13	4.49	2.82	2.82
1	土建设施	0.60	0.60		
2	设备及安装	3.17	3.17		
3	建设期观测运行费	6.36	0.72	2.82	2.82
	第四部分: 施工临时工程	13.51	5.55	7.96	
1	变电站新建工程区	8.06	3.83	4.23	
2	输电线路工程区	0.19	0.05	0.14	
3	施工生产生活区	4.72	1.42	3.30	
4	其它临时工程	0.55	0.25	0.29	
	第五部分: 独立费用	27.17	17.60	9.57	
1	建设管理费	2.07	0.50	1.57	
2	科研勘测设计费	14.10	14.10		
3	工程建设监理费	6.00	3.00	3.00	
4	竣工验收技术评估费	5.00		5.00	
5	招标代理服务费等				
6	经济技术咨询费				
I	一至五部分合计	130.53	46.95	80.76	2.82
II	基本预备费	6.80	4.80	2.00	
III	价差预备费				
IV	水土保持补偿费	4.95	4.95		
V	工程总投资	142.28	56.70	82.76	2.82
	静态总投资 (I + II + IV)	142.28	56.70	82.76	2.82
	总投资 (I + II + III + IV)	142.28	56.70	82.76	2.82

表 7.1-7 独立费用计算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	金额(万元)
一	建设管理费	按一至四部分投资合计的 2% 计列	2.07
二	科研勘测设计费	1+2+3	14.10
1	工程科学研究试验费	本项目不需要计列	/
2	工程勘测设计费	参照国家发改委、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》的通知 (发改价格[2006]1352 号), 结合工程实际计取	5.00
3	方案编制费	参照《四川省水利水电工程设计概 (估) 算编制规定》(川水发[2015]9 号), 结合工程实际计取	9.10
三	工程建设监理费	按总监 6 万元/(人·年)(拟 1 人)、监理工程师 2 万元/(人·年)(拟 1 人)计列人工费, 并根据工程实际情况估列设备费	6.00
四	竣工验收技术评估费	参照《四川省水利水电工程设计概 (估) 算编制规定》(川水发[2015]9 号), 结合工程实际计取	5.00
五	招标代理服务费等	参照《四川省水利水电工程设计概 (估) 算编制规定》(川水发[2015]9 号), 结合工程实际计取	/

7水土保持投资估算及效益分析

序号	费用名称	编制依据及计算公式	金额(万元)
六	经济技术咨询费	根据川水发[2015]9号发布的《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》的相关说明计列	/
	合计		27.17

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

编号	工程或费用名称	征占地面积 (hm ²)	单价 (元/m ²)	合价 (元)
1	水土保持补偿费	3.81(38084.9m ²)	1.3	49510.37

表 7.1-9 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价 (元)	其中								
				人工费	材料费	机械费	其它直接费	间接费	企业利润	价差	税金	估算扩大金额
1	表土剥离	100m ³	791.33	39.56	4.35	387.71	21.58	22.66	33.31	150.82	59.40	71.94
2	土地整治	1hm ²	1016.60	268.47	31.64	315.69	24.63	21.13	46.31	140.00	76.31	92.42
3	土夹石开挖	100m ³	2420.85	1661.69	49.85		85.58	89.86	132.09		181.72	220.08
4	铺防雨布	100m ²	442.00	141.30	171.20		15.62	16.41	24.12		33.18	40.18
5	土袋挡墙	100m ³	35420.33	18792.90	6249.22		1252.11	1314.71	1932.63		2658.74	3220.03
6	覆土	100m ³	814.83	113.04	12.43	332.79	22.91	24.06	35.37	138.99	61.16	74.08
7	撒播草籽	1hm ²	6957.27	847.80	4200.00		201.91	173.24	379.61		522.23	632.48
8	栽植灌木	100株	1483.42	155.43	922.18		43.10	35.56	80.94		111.35	134.86

表 7.1-10 施工机械台时费汇总表

编号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1030	推土机 59kW	80.72	9.39	11.73	0.49	33.91	25.20
1043	轮式拖拉机 (37kW)	39.46	2.64	3.29	0.16	18.37	15.00
3059	自行式铲运机 (9-12m ³)	132.90	19.97	31.03		33.91	48.00

表 7.1-11 水土保持监测费估算表

序号	水土保持监测费	项	数量	单价(元)	金额(万元)	备注
一	监测人工费和现场工作经费				6.36	
1	人工费	人/元/天	3人×300元/(人·天) ×3天/次×10次		2.70	
2	人员劳保及防护用品	人/元	3×2200		0.66	
3	燃油费、路桥费		1辆×3日/次×1000元/(车·天)×10次		3.00	
二	监测设施修建及维护费用				1.60	
1	监测土建投资				0.60	
2	设施维护费	项	5	2000	1.00	
三	仪器、设备、材料使用费				2.17	
1	消耗性材料费				0.68	
1.1	量筒、三角瓶	个	3+15	100	0.18	
1.2	其他材料费			5000	0.50	
2	监测设备或折旧费				1.49	
2.1	无人机	架	1	5000	0.10	折旧年限5年
2.2	坡度仪	台	1	200	0.02	

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	水土保持监测费	项	数量	单价(元)	金额(万元)	备注
2.3	手持式 GPS	套	1	200	0.02	
2.4	自记式雨量计	套	1	2000	0.20	
2.5	蒸发皿	个	12	80	0.096	
2.6	托盘天平	个	2	50	0.01	
2.7	罗盘仪	个	1	50	0.005	
2.8	干燥箱	台	1	100	0.01	
2.9	土样铝盒	个	6	10	0.006	
2.1	螺旋取土钻(2m)	台	1	80	0.008	
2.11	钢卷尺	个	1	50	0.005	
2.12	皮尺	个	1	100	0.01	
2.13	数码摄像机	部	2	5000	0.2	折旧年限 5 年
2.14	数码照相机	部	1	5000	0.10	折旧年限 5 年
2.15	笔记本电脑	部	2	5000	0.20	折旧年限 5 年
2.16	卫片	井	10	500	0.50	
合计					10.13	

7.2 效益分析

7.2.1 水土流失防治效果预测

7.2.1.1 水土流失治理分析

(1) 水土流失面积

本项目水土流失防治责任范围 3.81hm^2 。经测算，施工扰动原地貌、损坏土地和植被面积 3.81hm^2 ；施工结束后，永久建筑物及硬化面积 2.17hm^2 ，水土流失面积 1.64hm^2 。详见表 7.2-1。

表 7.2-1 项目区工程施工结束后水土流失面积统计表单位(hm^2)

项目分区	建设面积	扰动面积	硬化地表及建构筑物面积	水土流失面积
变电站新建工程区	2.41	2.41	2.16	0.25
输电线路工程区	0.11	0.11	0.003	0.11
施工生产生活区	1.29	1.29	/	1.29
小计	3.81	3.81	2.17	1.64

(2) 水土保持措施面积

经测算，工程措施面积 2.87hm^2 ，植物措施面积 1.64hm^2 ，临时措施面积 0.76hm^2 ，水土保持措施总面积 3.81hm^2 ，详见表 7.2-2。

表 7.2-2 项目区水土保持措施面积统计表单位(hm²)

项目分区	工程措施	植物措施	临时措施	小计
变电站新建工程区	2.41	0.25	0.65	2.41
输电线路工程区	0.03	0.11	0.01	0.11
施工生产生活区	0.43	1.29	0.10	1.29
小计	2.87	1.64	0.76	3.81

注：工程措施与植物措施不重复计列面积。

7.2.1.2 水土流失治理度分析

工程造成水土流失总面积 3.81hm²，施工结束后至设计水平年，本项目共采取水土保持措施面积 3.81hm²。水土流失治理度达到 99%，详见表 7.2-3。

表 7.2-3 项目区水土流失治理度计算表

项目分区	建设面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	造成水土 流失面积 (hm ²)	水土保持治理达标面积 (hm ²)				硬化地表及 构筑物面积 (hm ²)	水土流失 治理度 (%)
				工程措施	植物措施	临时措施	小计		
变电站新建工程区	2.41	2.41	0.25	2.41	0.25	0.65	2.41	2.16	99
输电线路工程区	0.11	0.11	0.11	0.03	0.11	0.01	0.11	0.003	99
施工生产生活区	1.29	1.29	1.29	0.43	1.29	0.10	1.29	/	99
小计	3.81	3.81	1.64	2.87	1.65	0.76	3.81	2.17	99

7.2.1.3 土壤流失控制比分析

项目区容许土壤流失量 500t/(km²·a)，本项目采取一定的水土保持措施后，平均土壤流失量目标值为 500t/(km²·a)，土壤流失控制比 1.00，达到防治目标要求。

7.2.1.4 渣土防护率

本项目开挖 3.26 万 m³，回填 3.38 万 m³，借方源于园区内其他项目的综合调运，余方用于园区内绿化回填；因此本项目没有弃渣；项目临时堆置的渣土主要来源为项目剥离的表土(2950.7m³)，变电站工程基础、基槽开挖土石(6013.6m³)和新建塔基开挖土石(672m³)；其他均为场平土石方，即时开挖回填。表土须较长时间堆置，因此采用土袋挡墙+临时苫盖的措施进行防护；其他土石方堆置时间较短，根据实际施工经验，采用聚拢堆积后密目网临时苫盖即可，后根据施工组织安排合理调运至临近区域进行回填利用。综上所述，本项目渣土在采取措施后全部利用，渣土防护率预计可达到 99%。

7.2.1.5 表土保护率

本项目可剥离表土 2950.7m³，实际剥离表土 2950.7m³，为全部剥离；表土剥离后，采用土袋临时拦挡+临时覆盖的形式进行保护性的临时堆置；在施工后期，全线通过表土回覆的方式保护性利用了表土 2950.7m³，全部综合利用。综上所述，本项目表土在采取各种措施后全部保护性利用，表土保护率可达到 99%。

7.2.1.6 林草植被恢复率及林草覆盖率分析

本方案实施后，恢复林草总面积 1.64m^2 ，林草植被恢复率达到 99%，恢复后项目扰动区林草覆盖率达到 43.15%。通过水土保持措施治理后，水土保持效益各项指标均达到并超过方案设计水平年防治目标，水土保持效益良好。

本项目各指标达标情况见表 7.2-4。

表 7.2-4 各指标达标情况一览表

指标	采用标准	效果预测值	达标情况
水土流失治理度 (%)	94	99	达标
土壤流失控制比	1.00	1.00	达标
渣土防护率 (%)	88	99	达标
表土保护率 (%)	87	99	达标
林草植被恢复率 (%)	95	99	达标
林草覆盖率 (%)	21	43.15	达标

7.2.2 水土保持效益分析

7.2.2.1 基础效益

(1) 工程建设引起的水土资源损失

根据水土流失预测成果分析，在预测时段内工程建设导致的新增水土流失主要来自于施工生产生活区，其他区域的水土流失强度也将达到轻度侵蚀。若不进行防治，将造成大量的水土流失。

工程建设改变了部分土地资源的利用方式，工程开挖扰动破坏地表，地表组成物质由土壤改变为硬化地面，失去生物生产力，同时使地表失去原土壤层的容水力、入渗力，形成更多地表径流发生流失；工程回填压覆原地表土壤及其附着植物，使回填体地表组成物质、地面坡度、坡长、植物立地条件等保水保土要素取决于回填方式、回填物质等施工因素，总体上使土地生物生产力降低。

(2) 水土保持措施产生的保水效益

本项目水土保持方案得到全面实施后，将基本控制因工程建设造成的新增水土流失，在保证工程施工建设和运行安全与稳定的同时，通过改变微地形、增加地面植被、改良土壤性质可增加土壤入渗，减轻土壤侵蚀，将产生明显的保水保土效益，防止因水土流失引起的损失。通过各项治理措施后，整个工程涉及区域的水土流失将明显减小；施工区水土保持措施实施并完全发挥效益后，土壤侵蚀模数在 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 以下。

保水效益主要体现在：植物措施实施后，由于林草及其枯落物的阻挡作用，延缓了坡

面汇流的速度，使降水能够有充足的时间渗入地表土层，增加土壤的含水量；林草冠层及枯枝落叶层能储藏大量的水分；土壤层是良好的天然贮水设施，保土就是保水；枯落物分解增加土壤腐殖质含量，使土壤团粒结构比例增大，改善土壤孔隙级配和孔隙率，从而提高土壤的雨水入渗能力和持水能力，进一步改善植被生长的立地条件，形成生态系统的良性循环。

7.2.2.2 生态环境效益

(1) 工程建设引起的主要生态环境变化

工程建设改变了原有生态系统的物质流动与能量循环，破坏了区内景观生态系统，对当地陆生生物的生境条件产生较大影响，同时流失泥沙对周边环境可能造成一定影响。

(2) 水土保持措施实施后的生态修复

植被覆盖度的提高对土壤的保土、保肥、保水能力具有促进作用，改善土壤的理化性质，减少土壤中氮、磷等有机质及无机盐的流失，有利于生态恢复。

7.2.2.3 社会效益

(1) 工程建设造成的水土流失及其危害

工程建设土石方开挖总量达 3.26 万 m^3 ，经预测可能导致的水土流失量预计将达到 79.88t。水土流失将产生一定危害，一方面破坏土地资源，降低土地生产力，改变原有生态系统的物质流动与能量循环，加剧当地的水土流失治理难度；另一方面可能影响周边沟道的水质。

(2) 水保措施实施产生的防治效益

在水土保持各种工程和植物措施实施后，水土流失治理度达 99%，基本控制了施工期可能造成水土流失，有效减缓工程建设造成的水土流失并避免造成严重危害后果。

8 水土保持管理

为确保本项目水土保持工作顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，建设单位必须严格按照水土保持方案的防治措施设计、进度安排、技术标准等要求，保质保量完成水土保持各项措施。项目建设单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保障措施。本项目的水土保持方案实施保障措施主要包括组织管理、水土保持设计、水土保持监测、水土保持监理、水土保持施工和水土保持设施验收等方面。

8.1 组织管理

8.1.1 开发区管理机构及入驻单位组织管理要求

本项目位于甘眉工业园区和眉山高新技术产业园区内。根据《四川省水利厅关于进一步做好开发区水土保持管理工作的意见》（川水发〔2023〕17号），应压实开发区管理机构水土流失防治主体责任和落实开发区入驻项目水土保持法定责任，确保项目在水土保持工作中的组织管理上水土流失

开发区管理机构对开发区水土保持工作负总责，要切实加强水土保持工作的组织管理，建立健全水土保持全过程管理制度，建立奖惩机制，牵头落实开发区入驻项目法人的水土流失防治责任，督促履行水土保持法定义务，统筹做好区域内表土保护、土石方综合利用、调配及集中堆放的水土保持措施，并配合水行政主管部门对开发区开展水土保持监督管理，确保水土保持“三同时”制度落到实处。

入驻开发区项目法人是所建项目的水土流失防治责任主体，要严格执行水土保持法律法规和有关制度要求，接受开发管理机构对水土保持工作的日常管理，自觉履行水土保持方案编制、水土保持补偿费缴纳、水土保持措施落实、水土保持设施自主验收等法定义务，保障资金投入，督促施工单位要做到绿色文明施工，切实规范施工行为，优化施工工艺，与主体工程同步实施各项水土流失防治措施，坚决杜绝乱挖乱弃及超范围扰动。

8.1.2 建设单位主要职责

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，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案各项措施的顺利实施，建设单位应在工程筹备期即成立水土保持管理机构，建立项目水土保持管理制度，并指派专人负责水土保持工作的实施。水土保持管理机构的主要职责是与设计、施工、监测、监理单位保持联系，协调

项目水土保持相关工作和水土保持资料管理，并负责向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况，主动配合水行政主管部门的监督检查，及时整改监督检查中发现的问题；若发生严重水土流失危害事件时，及时向当地水行政主管部门汇报，并进行有效处理。

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保障措施，即实行项目管理制、工程招投标制和工程监理制，以保证水土保持方案的顺利实施，达到预期的设计目标。建设单位应当加强对主体工程设计单位、施工单位、监测单位、监理单位的监督管理，并根据《水利部水土保持司关于印发生产建设项目水土保持问题分类及责任单位责任追究标准（试行）的通知》（水保监督函〔2019〕20号）的相关要求，在招标文件和合同中明确各参建单位的水土保持责任。

本项目建设单位及相应水土保持管理机构的主要职责为：

（1）认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、因地制宜、安全可靠、技术可行、经济合理”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

（2）工程施工期间，负责与设计、施工、监测、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

（3）深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

（4）建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.3 建设单位管理措施

在日常水土保持管理工作中，建设单位主要应采取以下管理措施：

（1）将水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

（2）加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

（3）制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

（4）在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。

（5）加大水土保持执行力度，要追查责任，严肃处理。

8.2 后续设计

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）的相关规定，建设单位必须严格按照水行政主管部门批准的水土保持方案进行设计、施工。经审批的项目，如性质、规模、建设地点等发生变化时，项目单位或个人应及时进行水土保持工程设计变更，并按照《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》的程序上报审批。

水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应委托设计单位按设计程序进行水土保持工程的初步设计及施工图设计工作，编制单册或专章。

根据水行政主管部门批准的水土保持方案报告书和有关技术标准，对各项水土流失防治工程进行初步设计，工程的初步设计应有水土保持篇章，主要任务包括：开展相应深度的勘测与调查；复核土石方平衡情况、取弃土方案的落实；复核水土保持工程设计标准、进行水土流失防治措施的深化设计，进一步细化施工组织设计；编制水土保持投资概算。

按照工程的水土保持初步设计，进行各项水土保持工程的技术设计和施工图设计。主要任务包括：开展相应深度的勘测与调查；复核水土保持工程设计标准，进行水土流失防治措施的施工图设计；水土保持监测单位应根据初步设计做出水土保持监测实施方案；核实工程量，编制工程预算。

在水土保持方案实施过程中，如果由于水土保持方案工程设计的位置或工程数量发生较大变更时，应进行变更设计，并按规定重新报批。

8.3 水土保持监测

根据《四川省水利厅关于进一步做好开发区水土保持管理工作的意见》（川水发〔2023〕17号），开发区管理机构和开发区内生产建设单位要严格落实水土保持监测工作，鼓励开发区管理机构对开发区或开发区内“五通一平”、公共设施区域和生产建设项目等区域统一开展水土保持监测，其监测成果可供区域内项目共享使用，区域内应当开展水土保持监测的项目可不再单独开展。

建设单位应当自行或委托有监测能力的水土保持监测机构按水行政主管部门批复的水土保持方案和工程相关设计文件对工程建设实施水土保持监测。

监测单位应及时向水土保持方案审批机关报送监测情况：每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告；水土流失危害事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告；监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。水土保持监测总结报告作为水

水土保持设施竣工验收的依据；监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。

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大生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件要求，水土保持监测单位应根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季度报告在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

8.4 水土保持监理

在水土保持工程施工中，必须实行监理制度，形成以项目法人、施工单位、监理工程师三方面相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以达到降低造价、保证进度、提高水土保持工程施工质量的目的。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）的相关要求，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 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20万 m^3 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200hm^2 以上或者挖填土石方总量在 200万 m^3 以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。本项目征占地面积小于 20hm^2 ，挖填土石方总量也小于 20万 m^3 ，因此，本项目水土保持监理可由主体工程监理一并实施。

监理方法可采用跟踪、旁站、抽检等，控制水土保持工程的质量、进度和投资，对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保工程按期保质完成。水土保持监理的主要内容为水土保持合同管理，按照合同控制水土保持工程建设的投资、工期和质量，并协调有关各方的关系，包括水土保持实施阶段的招标工作、设计、施工等全过程。施工期的水土保持监理工作主要包括：协助项目法人编写开工报告；审查承包商选择的分包单位；组织水土保持措施设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工方案、施工进度和资金、物质、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的水土保持工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约和变更事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。水土保持竣工验收时需由水土保持监理方提交水土保持

工程监理报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持施工

为确实保障本项目后续水土保持方案提出的各项水土保持措施的实施效果，减轻项目建设带来的水土流失影响，建设单位应根据《水利部水土保持司关于印发生产建设项目水土保持问题分类及责任单位责任追究标准（试行）的通知》（水保监督函〔2019〕20号）的相关要求，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，并应将水土保持工作内容和任务纳入施工合同。

施工单位应组织施工人员学习水土保持相关的法律法规及政策要求，认真研读水土保持初步设计文件、水土保持施工图设计文件及本项目水土保持方案，明确施工中各环节、各工点的水土保持要求。

施工单位在工程施工过程中，必须严格按照依法批准的水土保持方案和设计进行施工。要严守水土保持“三同时”要求，实施绿色施工；施工中不得乱弃乱倒，不得随意变更方案批准的取土、弃渣位置，确保不出现重大水土流失问题。按照设计文件落实施工中的表土剥离与保护措施、施工期临时防护措施、工程措施、植物措施和土地整治措施，严格控制施工扰动范围，不得在征地范围外进行施工作业。实施的水土保持措施应保证其施工质量，确保其水土保持效益的充分发挥。配合建设单位做好施工期监督检查和施工完成后的水土保持验收工作。

8.6 水土保持设施验收

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十七条，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

根据《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监督规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）等文件的相关要求，生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。编制水土保持方案报告书的生产建设项目，其生产建设单位应当组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。同一项目的水

水土保持监测、监理单位不得承担水土保持设施验收报告编制工作。验收报告编制单位应根据项目实际情况编制水土保持设施验收报告，客观评价项目水土保持措施实施效果及存在的问题，配合建设单位做好水土保持验收工作。

根据《四川省水利厅关于进一步做好开发区水土保持管理工作的意见》（川水发〔2023〕17号），开发区内实行水土保持承诺制管理的生产建设项目，投产使用前应当开展水土保持设施自主验收，验收组中应当有至少一名省级水土保持方案专家库专家参加并签署意见，形成的验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。在报备时，只需提供水土保持设施验收鉴定书。

验收报告编制完成后，生产建设单位组织成立验收工作组开展验收工作；验收工作组由生产建设单位、水土保持方案编制、设计、施工、监测、监理及验收报告编制等单位代表组成。验收合格后，生产建设单位在10个工作日内将水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不得少于20个工作日。

对水土保持设施验收材料完整、符合格式要求且已向社会公示无异议的项目，生产建设单位在水土保持设施验收报备机关收到报备材料后5个工作日内可取得水土保持设施验收报备证明。建设单位在取得报备证明后5个工作日内需登录全国水土保持监督管理系统平台，填报生产建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息，至此，完成全部验收流程。

工程验收后建设单位应加强水土保持措施的管理和维护，确保水土保持措施正常发挥效益。