水保方案（粤）字第 20230012 号

工程设计甲级证书 A144000271

韶关 220 千伏阳岗输变电工程

水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：广东电网有限责任公司韶关供电局

编制单位：广东省建科建筑设计院有限公司

2024 年 8 月

生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

（正本）

单 位 名 称：广东省建科建筑设计院有限公司

法 定 代 表 人：郭俊杰

单 位 等 级：★★★★（4星）

证 书 编 号：水保方案（粤）字第20230012号

有 效 期：自2023年10月01日至2026年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2023年11月

工 程 设 计

资 质 证 书

证书编号：A144000271

有 效 期：至2025年01月06日

企 业 名 称：广东省建科建筑设计院有限公司

经 济 性 质：有限责任公司（法人独资）

资 质 等 级：市政行业（排水工程、道路工程、桥梁工程、城市隧道工程）专业甲级；建筑行业（建筑工程）甲级。

可承担建筑物、构筑物工程设计、建筑幕墙工程设计、轻型钢结构工程设计、建筑智能化系统设计、照明工程设计和消防设施工程设计相应范围的甲级专项工程设计业务。……

发证机关：

中华人民共和国住房和城乡建设部制

2020年03月16日

No.AZ 0098361

仅限水土保持方案报批用

设计单位：广东省建科建筑设计院有限公司
地　　址：广州市先烈东路121号
联 系 人：劳新龙
电　　话：13825011111

韶关220千伏阳岗输变电工程水土保持方案报告书

责任页

广东省建科建筑设计院有限公司

批准：范　静（教　高）

核定：张群英（工程师）

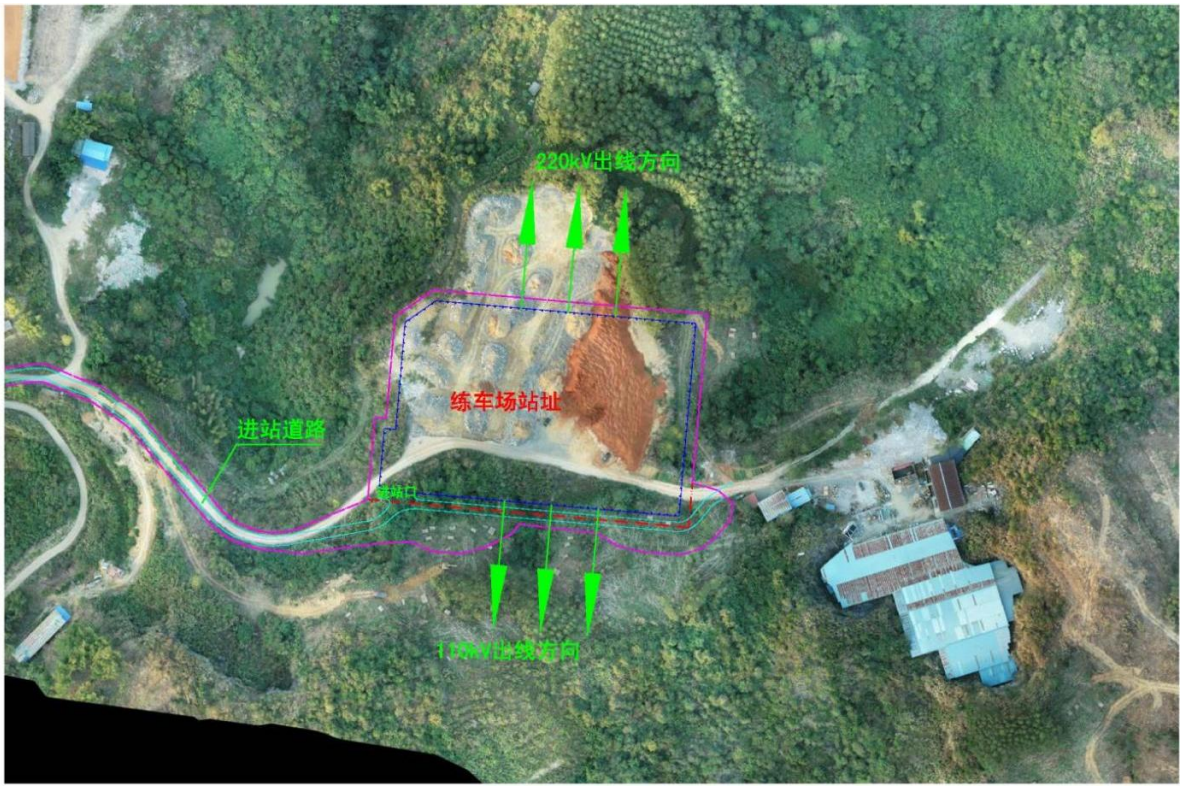
审查：劳新龙（高　工）

校核：黄励南（工程师）

项目负责人：黄励南（工程师）

编写：郑柏坤（助　工）（第1~5章）

黄嘉莹（助　工）（第6~8章、制图）


220kV出线方向
练车场站址
进站道路
110kV出线方向

站址卫星图

北
220kV 出线
站址现状
西
东
进站道路
南
110kV 出线

站址航拍图

站址进站道路现状航拍图

110kV 先进站现状

新建 220kV 线路跨越京广铁路及沿线情况

新建 220kV 线路经过村庄及沿线情况

新建 220kV 线路经过村庄和鱼塘

新建 220kV 线路跨越 110kV 线路

阳岗站 110kV 出线

110kV 阳岗站至先进站线路跨越京广铁路

目　　录

1　综合说明 1

1.1 项目简况 1

1.2 编制依据 3

1.3 设计水平年 5

1.4 水土流失防治责任范围 5

1.5 水土流失防治目标 6

1.6 项目水土保持评价结论 6

1.7 水土流失预测结果 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 12

2　项目概况 16

2.1 项目组成及工程布置 16

2.2 施工组织 30

2.3 工程占地 36

2.4 土石方平衡 37

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 41

2.6 施工进度 41

2.7 自然概况 41

3　项目水土保持评价 46

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 46

3.2 建设方案与布局水土保持评价 46

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 54
4 水土流失预测与分析 58
4.1 水土流失现状 58
4.2 水土流失影响因素分析 60
4.3 土壤流失量预测 60
4.4 水土流失危害分析 65
4.5 指导性意见 66
5 水土保持措施 68
5.1 防治区划分 68
5.2 措施总体布局 68
5.3 分区措施布设 74
5.4 施工要求 81
6 水土保持监测 84
6.1 监测范围和时段 84
6.2 内容和方法 84
6.3 监测点位布设 84
6.4 实施条件和成果 88
7 水土保持投资估算及效益分析 91
7.1 投资估算 91
7.2 效益分析 98
8 水土保持管理 102
8.1 组织管理 102
8.2 后续设计 102

8.3 水土保持监测 102
8.4 水土保持监理 103
8.5 水土保持施工 103
8.6 水土保持设施验收 103
9 附件、附图 105
9.1 附件 105
9.2 附图 132

1　综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目建设必要性

随着韶关市浈江区及曲江地区负荷不断提高，考虑到马坝站、芙蓉站就近供电且保留适当裕度的需要，华南先进装备产业园的更多大型工业用户入驻后，将无法分担该地区的负荷。220kV 阳岗变电站主要供电范围为华南先进装备产业园及其周边地区，主要满足华南先进装备产业园及其周边地区的负荷快速增长需要。根据电力平衡结果，至 2026 年，本站供电区内大方式电力就地平衡后仍需 220kV 电网供电 128MW，按容载比 1.6~1.9 计算，需新增 220kV 变电容量 205~243MVA。目前，该片区域缺少 220kV 变电站布点，主要由 220kV 马坝站、220kV 樱花站和 220kV 芙蓉站联合供电，三座 220kV 变电站同时受到供电半径和 110kV 出线间隔数量的限制，供电范围无法完全覆盖华南先进装备产业园及其周边地区的负荷增长点。

因此，为了缓解 220kV 芙蓉站、马坝站供电压力和周边负荷发展需求，有必要新建韶关 220 千伏阳岗输变电工程。

1.1.2 项目基本情况

韶关 220 千伏阳岗输变电工程由变电站、间隔扩建和输电线路组成。220kV 阳岗变电站站址位于韶关市曲江区马坝镇乐村坪村原乐新驾校模拟训练场，变电站中心地理坐标为北纬 24°44′46.28″，东经 113°36′18.95″。间隔扩建位于现状 110kV 先进站内。输电线路途经韶关市曲江区马坝镇、大塘镇、浈江区新韶镇和乐园镇。

工程属新建建设类项目。工程新建 220kV 阳岗变电站 1 座，占地面积 18291m^2。在 110kV 先进站内扩建 1 个出线间隔。新建 220kV 线路长 34.6km，杆塔 102 基；新建 110kV 线路长 12.8km，杆塔 44 基。拆除线路 2.70km（其中 220kV 线路 0.4km，110kV 线路 2.3km），拆除杆塔 8 基（其中 220kV 杆塔 1 基，110kV 杆塔 7 基）。项目建设规模包括:（一）变电站: 新建 220kV 阳岗变电站 1 座，工程主变规模: 本期 2 × 180MVA、最终 4 × 180MVA。（二）间隔扩建: 在 110kV 先进站内扩建 1 个出线间隔。（三）输电线路: 解口 220kV 樱花至马坝双回路线路接入阳岗站，形成 220kV 樱花至马坝双回路接入系统、马坝站各 2 回 220kV 线路: 新建 220kV 同塔四回线路架设双回导线长约 2 × 8.0km，新建 220kV 同塔双回线路长约 2 × 24.4km，新建 220kV 单回线路长约 1 × 2.2km。将 110kV 南郊至鹤冲 T 接先进线路在 T 接点断开，先进站侧线路改接入阳岗

站，另解口 110kV 南郊至鹤冲线路接入阳岗站，形成阳岗至先进站、南郊站、鹤冲站各 1 回 110kV 线路：新建 110kV 同塔双回架空线路长约 2×1.2km，新建 110kV 同塔双回线路架设单回导线长约 1×2.4km，新建 110kV 单回架空线路长约 1×0.6km；建设阳岗至先进站 1 回 110kV 线路：新建 110kV 同塔双回线路架设单回导线长约 1×8.1km，利用已有杆塔的预留位置架设单回导线长约 1×0.5km。

工程总占地面积15.62hm^2，其中永久占地面积4.65hm^2，临时占地面积10.97hm^2。项目挖方总量4.82万m^3，填方总量3.31万m^3，余方1.51万m^3，余方外运至市政指定的消纳场进行排放。

本工程不涉及拆迁和移民安置。工程计划于 2025 年 1 月开工，预计 2025 年 12 月完工，施工期 12 个月。工程动态总投资为 36120 万元，其中土建投资约 14448 万元，资金由建设单位自筹解决。

1.1.3 项目前期工作进展情况

1、工程设计情况

2022 年 4 月，建设单位收到韶关市浈江区自然资源局关于《韶关供电局关于征询韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程站址及线路路径意见的复函》意见的报告（附件 4）。

2022 年 4 月，建设单位收到韶关市曲江区自然资源局关于韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程变电站用地及线路路径意见的复函（见附件 5）。

2022 年 4 月，建设单位收到韶关市浈江区人民政府办公室关于韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程站址及线路路径意见的复函（见附件 6）

2022 年 8 月，建设单位收到韶关市浈江区人民政府办公室关于再次征询韶关 220 千伏阳岗输变电工程线路路径意见的复函（见附件 7）。

2023 年 11 月，受建设单位委托，韶关市擎能设计有限公司完成了《韶关 220 千伏阳岗输变电工程可行性研究报告》。广东电网有限责任公司于 2024 年 5 月对该可研报告进行批复（见附件 3）。

2024 年 6 月，建设单位收到韶关市发展和改革局关于韶关 220 千伏阳岗输变电工程项目核准的批复（见附件 2）。

2、方案编制情况

建设单位广东电网有限责任公司韶关供电局于 2024 年 7 月委托广东省建科建筑设计院有限公司（以下简称“我公司”）承担该项目水土保持方案的编制工作。我公司接受委托后，组织相关技术人员成立了方案编制工作小组，项目组通过收集建设工程相

关技术资料，在认真分析工程设计文件的基础上，结合现场勘察调研，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等规范和标准的要求，于2024年7月完成了《韶关220千伏阳岗输变电工程水土保持方案报告书》（送审稿）。2024年7月31日，建设单位广东电网有限责任公司韶关供电局主持召开了《韶关220千伏阳岗输变电工程水土保持方案报告书（送审稿）》专家评审会议，会后我公司根据专家评审意见对报告书进行了修改完善，于2024年8月完成了《韶关220千伏阳岗输变电工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

1.1.4 自然简况

项目区属于山地丘陵地貌，气候类型属中亚热带季风性气候区，多年平均气温为20.3℃，多年平均年降雨量为1617.8mm。项目区地带性土壤主要为红壤，地带性植被为亚热带常绿阔叶林，植被覆盖率约82%。工程区域位于南方红壤丘陵区，土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，项目所在地土壤流失属轻度侵蚀，容许土壤流失量为500t/(km^2·a)。

项目区水土流失以水力侵蚀为主，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（省水利厅，2015年10月13日公布）和《韶关市水土保持规划（2018~2030年）》，本工程站址位于韶关市曲江区马坝镇，输电线路途经韶关市曲江区马坝镇、大塘镇、浈江区新韶镇和乐园镇，项目建设区不涉及国家级、广东省级和韶关市级水土流失重点预防区和重点治理区范围，不属于饮用水水源保护区、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、森林公园、重要湿地等敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及部委规章

1.《中华人民共和国水土保持法》（全国人民代表大会常务委员会，1991年6月29日发布；全国人民代表大会常务委员会，2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；

2.《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号发布，2023年1月17日）；

3.《广东省水土保持条例》（广东省人民代表大会常务委员会，2016年9月29日

发布；2017 年 1 月 1 日起施行）。

1.2.2 规范性文件

1.《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号，2013 年 8 月 12 日）；

2.《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号，2017 年 11 月 13 日）；

3.《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号，2018 年 7 月 10 日）；

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（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号，2018 年 7 月 12 日）；

5.《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，2019 年 6 月 3 日）；

6.《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，2019 年 7 月 30 日）；

7.《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保〔2020〕157 号，2020 年 7 月 27 日）；

8.《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160 号，2020 年 7 月 28 日）；

9.《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，2020 年 7 月 28 日）；

10.《水利部办公厅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》（办水保〔2023〕177 号，2023 年 7 月 4 日）；

11.《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（广东省水利厅水保处，2015 年 10 月 13 日）；

12.《广东省水利厅关于简化企业投资生产建设项目水土保持方案审批程序的通知》（广东省水利厅，粤水水保函〔2019〕691 号，2019 年 3 月 28 日）；

13.《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231 号，2022 年 4 月 11 日）；

14.《广东省水利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》（粤水水保函〔2023〕1943 号）。

1.2.3 技术标准

1.《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

2.《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

3.《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

4.《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

5.《防洪标准》（GB50201-2014）；

6.《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

7.《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）。

1.2.4 技术文件及资料

1、《韶关市水土保持规划（2018~2030 年）》；

2、《韶关 220 千伏阳岗输变电工程可行性研究报告》（韶关市擎能设计有限公司，2023 年 11 月）；

3、《2023 年广东省水土流失动态监测成果》；

4、水土保持方案编制委托书;

5、与本项目相关的其他技术资料。

1.3 设计水平年

本项目计划于 2025 年 1 月开工，预计 2025 年 12 月完工，水土保持方案的设计水平年取工程完工后的后一年，即 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本项目总占地面积 15.62hm^2，因此防治责任范围面积为 15.62hm^2。水土流失防治责任单位为广东电网有限责任公司韶关供电局。

表 1-1　各行政区占地情况　　单位：hm^2

行政区	占地类型及面积						合计
	林地	耕地	草地	交通运输用地	其他土地	公共管理及公共服务用地	
曲江区	8.72	0.47	2.43	0.54	1.66	0.05	13.87
浈江区	1.45		0.30				1.75
合计	**10.17**	**0.47**	**2.73**	**0.54**	**1.66**	**0.05**	**15.62**

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程站址位于韶关市曲江区马坝镇，输电线路途经韶关市曲江区马坝镇、大塘镇、浈江区新韶镇和乐园镇，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的划分，工程区域位于南方红壤区。根据《全国水土保持规划（2015~2030 年）》《广东省水土保持规划（2016~2030 年）》和《韶关市水土保持规划（2018~2030 年）》，项目区不属于国家级、广东省级和韶关市级水土流失重点预防区和重点治理区。由于项目周边500m 范围内有乡镇、居民点，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目水土流失防治标准执行南方红壤区二级标准。

1.5.2 防治目标

生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标:

1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理;

2、水土保持设施应安全有效;

3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复;

4、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）。

目标值调整：项目建设区原生土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比不应低于1.00。

经修正后，确定施工期水土流失防治目标值为：渣土防护率 90%，表土保护率 87%。确定设计水平年水土流失防治目标值为：水土流失治理度 95%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 95%、表土保护率 87%、林草植被恢复率 95%、林草覆盖率 22%。

表 1-2　水土流失防治目标值

防治目标	南方红壤区二级标准		修正		执行目标值	
	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（%）		95				95
土壤流失控制比		0.85		+0.15		1.0
渣土防护率（%）	90	95			90	95
表土保护率（%)	87	87			87	87
林草植被恢复率（%）		95				95
林草覆盖率(%)		22				22

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目不涉及水土流失严重、生态脆弱地区；不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危害区；不涉及河岸、湖泊和水库周边植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；未处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，不属于可能严重影响水质的开发建设项目。受用地条件限制，本项目施工期间将占用部分临时占地，但施工完成后能对临时占地进行恢复。因此，从水土保持角度评价认为在采取相应的措施前提下，本项目选址能够满足水土保持法律法规及标准规范要求，不存在绝对限制项目建设的水土保持制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

在主体设计中采取了多项措施，包括变电站区的钢筋砼网格梁护坡、植草护坡、截排水沟、雨水管网等，进站道路的排水沟、植草护坡，线路部分的浆砌石截水沟等措施，均能够贯彻落实水土保持法律法规，并采取了相应的设计手段，尽可能减少对地表破坏，并保持土体稳定，从而减少水土流失现象的发生。从水土保持角度看，总体上是可行的。

（1）本项目选址选线方案基本满足《中华人民共和国水土保持法》以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，不存在水土保持制约因素，符合水土保持要求。

（2）工程占地合理，且符合水土保持法、生产建设项目水土保持技术标准的规定及韶关市土地利用总体规划。

（3）工程总体布局和竖向设计、土石方平衡、施工组织、工程施工等基本符合水土保持制约性规定，无绝对限制性因素。

（4）工程施工组织设计基本满足水土保持要求，施工工序占用了雨季，部分土石方开挖施工在雨季进行，雨天施工时，需提前做好防护措施。

（5）项目建设过程中虽然存在不同的水土流失敏感区域，但通过本方案新增水土保持措施和主体设计的水土保持措施的结合，水土流失将得到有效控制。

（6）主体工程设计较为完善合理，防护措施基本可以满足水土保持要求。在此基础上，本方案通过进行水土流失预测，主要提出施工过程中的防护要求，补充完善主体工程设计中未涉及的临时防护措施。

1.7 水土流失预测结果

（1）本项目总用地面积 15.62hm^2，扰动地表面积 15.62hm^2，损毁植被面积为 12.90hm^2。

（2）本项目挖方总量4.82万m^3，填方总量3.31万m^3，余方1.51万m^3，余方外运至市政指定的消纳场进行排放。

（3）通过预测，本工程建设可能造成土壤流失总量730t，新增土壤流失量571t；施工期可能造成的土壤流失总量为546t，新增土壤流失量为502t；自然恢复期土壤流失总量184t，新增土壤流失量为69t。施工期是水土流失重点防治时段，施工期水土流失主要发生在输电线路区，须加强施工期的水土保持监测工作，以便及时调整方案和防治措施实施进度。

（4））测算的可能造成的土壤流失量表明，施工期将有大量的水土流失发生，可能会对站址周边植被、站址内部现状村道、线路沿线植被、沿线道路和沿线河流等带来不利影响，应高度重视施工过程中的水土流失防治工作。

1.8 水土保持措施布设成果

根据项目组成及水土流失特点将项目划分为站址区、间隔扩建区和输电线路区等 3 个一级防治分区，根据项目施工特点，将站址区划分为变电站区、进站道路区、供水工程区和施工营造区等 4 个二级防治分区，将输电线路区划分为塔基区、施工道路区、人抬道路区和牵张场地区等 4 个二级防治分区。

1.8.1 水土保持措施布设情况

1、站址区

（1）变电站区

主体工程已考虑施工期间的钢筋砼网格护坡、植草护坡，施工后期的截排水沟和雨水管网等措施；本方案补充施工前期的表土剥离，场地平整期的临时拦挡、临时排水沟、沉沙池、临时覆盖措施以及施工后期的表土回覆等措施。

（2）进站道路区

主体工程已考虑在新建段进站道路南侧设置排水沟以及边坡区域的植草护坡，本方案新增施工前期的表土剥离，施工期间的临时排水沟、沉沙池、临时苫盖以及施工后期的表土回覆等措施。

（3）供水工程区

主体工程设计未考虑相关防护措施，本方案新增施工前期的表土剥离，施工期间的临时苫盖，施工后期的全面整地、表土回覆及撒播草籽等措施。

（4）施工营造区

主体工程设计未考虑相关防护措施，本方案新增施工过程中临时排水沟和沉沙池措施，施工结束后进行全面整地及撒播草籽等措施。

2、间隔扩建区

间隔扩建在原有围墙内的预留场地进行，排水措施利用原有排水系统，主体设计未考虑相关防护措施，方案考虑新增施工期间的临时拦挡及临时苫盖措施。

3、输电线路区

（1）塔基区

主体工程设计已考虑在坡顶顺山势布设截水沟以防雨水对坡面的冲刷。本方案补充施工前的表土剥离措施，塔基基础施工时的临时拦挡和临时苫盖措施，以及塔基施工完成后的表土回覆措施、全面整地和铺草皮等措施。

（2）施工道路区

主体设计未考虑水土保持防护措施，本方案新增施工过程中临时拦挡、临时苫盖、临时排水及施工后期的种植乔灌草等措施。

（3）人抬道路区

主体工程设计没有考虑相关防护措施；本方案新增施工后期的全面整地和种植乔灌草等措施。

（4）牵张场地区

主体工程设计没有考虑相关防护措施；本方案新增施工后期的全面整地和种植乔灌草等措施。

1.8.2 水土保持措施主要工程量

1、站址区

（1）变电站区

主体已有：钢筋砼网格梁165m^3，截排水沟675m，雨水管网525m，植草护坡0.32hm^2；

方案新增：表土剥离0.56hm^2，表土回覆0.08万m^3，临时拦挡353m，临时排水沟510m，沉沙池2座，彩条布苫盖0.35hm^2。

（2）进站道路区

主体已有：排水沟110m，植草护坡0.03hm^2；

方案新增：表土剥离 0.13hm^2，表土回覆 0.02 万 m^3，临时拦挡 252m，临时排水沟 252m，沉沙池 1 座，彩条布苫盖 0.02hm^2。

（3）供水工程区

主体已有：无;

方案新增：表土剥离 0.37hm^2，表土回覆 0.06 万 m^3，全面整地 0.49hm^2，撒播草籽 0.49hm^2，彩条布苫盖 0.15hm^2。

（4）施工营造区

主体已有：无;

方案新增：临时排水沟 160m，沉沙池 1 座，全面整地 0.20hm^2，撒播草籽 0.20hm^2。

二、间隔扩建区

主体已有：无;

方案新增：临时拦挡 20m，临时苫盖 0.02hm^2。

三、输电线路区

（1）塔基区

主体已有：浆砌石截水沟 1800m;

方案新增：表土剥离 2.13hm^2，表土回覆 0.32 万 m^3，全面整地 4.12hm^2，铺草皮 3.72hm^2，编织土袋拦挡 2920m，彩条布苫盖 0.65hm^2。

（2）施工道路区

主体已有：无

方案新增：全面整地 1.80hm^2，撒播草籽 1.80hm^2，种植乔木 1499 株，种植灌木 2998 株，编织土袋拦挡 2500m，临时排水沟 2500m，彩条布苫盖 0.60hm^2。

（3）人抬道路区

主体已有：无;

方案新增：全面整地 3.64hm^2，撒播草籽 3.64hm^2，种植乔木 2424 株，种植灌木 4848 株。

（4）牵张场地区

主体已有：无;

方案新增：全面整地 1.15hm^2，撒播草籽 1.15hm^2，种植乔木 500 株，种植灌木 1000 株。

1.9 水土保持监测方案

根据《广东省水土保持条例》规定，本项目鼓励业主自行安排监测或委托具有相关能力的单位进行监测。

监测内容：根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），水土保持监测的内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，本工程水土保持监测时段从2025年1月开始至2026年12月结束，监测时长约2.0年。

监测方法：结合本项目特点，本项目水土保持监测应采用无人机监测、地面观测、实地调查量测和资料分析等方法相结合的方法。

监测点位：本方案初步选定10个监测点。分别布设在变电站排水出口、变电站西侧填方边坡、变电站南侧挖方边坡、进站道路区、施工营造区、塔基区（110kV线路）、塔基区（220kV线路）、施工道路区、人抬道路区、牵张场地区等。

承担水土保持监测的单位在开展监测工作之前应制定《生产建设项目水土保持监测实施方案》，根据工程建设进度合理安排监测频次，确定监测的重点内容和重点部位。《实施方案》应报韶关市水务局、曲江区水务局和浈江区水务局备案，承担项目监测的机构应定期向韶关市水务局、曲江区水务局和浈江区水务局报送监测成果。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程总投资为376.20万元。其中主体工程已列投资为131.37万元，本方案新增投资244.83万元。水土保持方案新增投资包括：工程措施6.95万元、植物措施73.89万元、临时工程费58.51万元、监测措施19.14万元、独立费用55.56万元（其中建设单位管理费4.75万元、招标业务费0.30万元、经济技术咨询费15.17万元、工程建设监理费6.82万元、科研勘测设计费16.22万元、水土保持设施验收咨询费12.00万元），预备费21.41万元，水土保持补偿费9.37398万元。

在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，设计水平年水土流失治理度达100%，土壤流失控制比达1.0，渣土防护率99.50%，表土保护率100%，林草植被恢复率100％，林草覆盖率达73.69%，各项防治指标均达到并超过了预期的治理目标，方案实施后效果显著。

工程在水土流失治理度、土壤流失控制比、表土保护率、渣土防护率、林草植被

恢复率和林草覆盖率等防治目标均能达到方案编制目标。

1.11 结论

1.11.1 结论

工程由变电站、间隔扩建和输电线路组成。220kV 阳岗变电站站址位于韶关市曲江区马坝镇乐村坪村原乐新驾校模拟训练场；间隔扩建位于现状 110kV 先进站内；输电线路途经韶关市曲江区马坝镇、大塘镇、浈江区新韶镇和乐园镇。工程选址（线）满足《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定，不存在水土保持制约性因素。

本工程水土流失防治责任范围面积为15.62hm^2，本项目建设过程中扰动地表面积15.62hm^2、损毁植被面积12.90hm^2。通过对本工程水土流失影响的分析，结合项目的施工特点，确定水土流失防治分区，并采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的方法，制定了较为周密的水土流失防治体系。

方案实施后，可减少防治责任范围内的水土流失，改善项目区周边的环境，具有一定的生态效益、经济效益和社会效益，可以恢复建设区域的生态环境。

1.11.2 要求

项目建设期间，虽存在可能造成水土流失等不利因素，但只要做到统筹规划、合理施工、因害设防，对可能造成的水土流失进行及时有效的防治，可有效减少工程建设过程中产生的水土流失问题及其不利影响。

为做好下阶段的水土保持工作，本方案提出如下要求:

（1）下一阶段应进一步优化施工总布置及施工组织设计，完善施工工艺和方法，尽量减少土石方开挖；完善施工时序，在施工过程中坚持“预防为主，防治结合”的原则，尽量避免汛期发生大量的土石方开挖项目，确保施工期不发生大规模高强度水土流失，从而有效防止水土流失危害的发生;

（2）施工过程中，应合理安排工期，尽量避开雨天施工。雨天施工时要加强施工管理，落实临时防护措施，尽量减少本项目建设所造成的水土流失量;

（3）根据《广东省水土保持条例》，本项目占地面积不超过 50hm^2、挖填方总量不超过 50 万 m^3，鼓励建设单位委托具有相应的水土保持监测专业技术能力的专门机构开展水土保持监测工作。监测单位须依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对项目水土流失防治情况进行评价，并在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结果。

（4）水土保持方案经批准后，生产建设项目如涉及地点、规模或水土保持措施或新设弃渣场方面的重大变更，应依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》履行变更手续。

（5）工程竣工验收前，建设单位应按要求及时进行水土保持设施自主验收，并报原审批机关进行备案。

韶关 220 千伏阳岗输变电工程水土保持方案特性表

项目名称		韶关 220 千伏阳岗输变电工程		流域管理机构		北江流域管理局
涉及省（市、区）		广东省	涉及地市或个数	韶关市	涉及县或个数	曲江区、浈江区
项目规模		新建 220kV 阳岗变电站 1 座，在 110kV 先进站内扩建 1 个出线间隔。新建 220kV 线路长 34.6km，杆塔 102 基；新建 110kV 线路长 12.8km，杆塔 44 基。拆除线路 2.70km，拆除杆塔 8 基。	总投资（万元）	36120	土建投资（万元）	14448
动工时间		2025 年 1 月	完工时间	2025 年 12 月	设计水平年	2026 年
工程占地（hm^2）		15.62	永久占地（hm^2）	4.65	临时占地（hm^2）	10.97
土石方量（万 m^3）			挖方	填方	借方	余（弃）方
			4.82	3.31	0	1.51
重点防治区名称			不属于国家、广东省和韶关市水土流失重点防治区			
地貌类型			山地、丘陵地貌	水土保持区划		南方红壤区
土壤侵蚀类型			水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度
防治责任范围面积（hm^2）			15.62	容许土壤流失量（$t/km^2 \cdot a$）		500
土壤流失预测总量（t）			730	新增土壤流失总量（t）		571
水土流失防治标准执行等级			南方红壤区二级标准			
防治目标	水土流失治理度(%)		95	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率(%)		95	表土保护率(%)		87
	林草植被恢复率(%)		95	林草覆盖率(%)		22

防治措施及工程量	防治分区		工程措施	植物措施	临时措施
	站址区	变电站区	主体已有：钢筋砼网格梁 165m^3，截排水沟 675m，雨水管网 525m；方案新增：表土剥离 0.56hm^2，表土回覆 0.08 万 m^3。	主体已有：植草护坡 0.32hm^2。	方案新增：临时拦挡 353m，临时排水沟 510m，沉沙池 2 座，彩条布苫盖 0.35hm^2。
		进站道路区	主体已有：排水沟 110m；方案新增：表土剥离 0.13hm^2，表土回覆 0.02 万 m^3。	主体已有：植草护坡 0.03hm^2。	方案新增：临时拦挡 252m，临时排水沟 252m，沉沙池 1 座，彩条布苫盖 0.02hm^2。
		供水工程区	方案新增：表土剥离 0.37hm^2，表土回覆 0.06 万 m^3。	方案新增：全面整地 0.49hm^2，撒播草籽 0.49hm^2。	方案新增：彩条布苫盖 0.15hm^2。
		施工营造区	/	方案新增：全面整地 0.20hm^2，撒播草籽 0.20hm^2。	方案新增：临时排水沟 160m，沉沙池 1 座。
	间隔扩建区		/	/	方案新增：临时拦挡 20m，临时苫盖 0.02hm^2。

	输电线路区	塔基区	主体已有：浆砌石截水沟 1800m; 方案新增：表土剥离 2.13hm^2,表土回覆 0.32 万 m^3。	方案新增：全面整地 4.12hm^2，铺草皮 3.72hm^2。	方案新增：编织土袋拦挡 2920m，彩条布苫盖 0.65hm^2。
		施工道路区	/	方案新增：全面整地 1.80hm^2，撒播草籽 1.80hm^2，种植乔木 1499 株，种植灌木 2998 株。	方案新增：编织土袋拦挡 2500m，临时排水沟 2500m，彩条布苫盖 0.60hm^2。
		人抬道路区	/	方案新增：全面整地 3.64hm^2，撒播草籽 3.64hm^2，种植乔木 2424 株，种植灌木 4848 株。	/
		牵张场地区	/	方案新增：全面整地 1.15hm^2，撒播草籽 1.15hm^2，种植乔木 500 株，种植灌木 1000 株。	/
投资(万元)			106.49（新增 6.95）	105.72（新增 31.83）	58.51（新增 58.51）

水土保持总投资(万元)	376.20（新增 244.83）		独立费用(万元)		55.56
监理费(万元)	6.82	监测费(万元)	19.14	补偿费(万元)	9.37398

方案编制单位	广东省建科建筑设计院有限公司	建设单位	广东电网有限责任公司韶关供电局
法定代表人	郭俊杰	法定代表人	何伟斌
地址	广州天河区先烈东路 121 号	地址	韶关市武江区工业西路 66 号
邮编	510502	邮编	511500
联系人及电话	郑柏坤/15622745442	联系人及电话	王衍亮/ 13640011879
传真	020-87020723	传真	860807649@qq.com
电子信箱	918974299@qq.com	电子信箱	0751-8157167

2　项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 基本情况

项目名称：韶关 220 千伏阳岗输变电工程

建设单位：广东电网有限责任公司韶关供电局

建设性质：新建项目

地理位置：工程由变电站、间隔扩建和输电线路组成。220kV 阳岗变电站站址位于韶关市曲江区马坝镇乐村坪村原乐新驾校模拟训练场，变电站中心地理坐标为北纬 24°44′46.28″，东经 113°36′18.95″。间隔扩建位于现状 110kV 先进站内。输电线路途经韶关市曲江区马坝镇、大塘镇、浈江区新韶镇和乐园镇。

建设内容：新建 220kV 阳岗变电站 1 座，占地面积 18291m^2。在 110kV 先进站内扩建 1 个出线间隔。新建 220kV 线路长 34.6km，杆塔 102 基；新建 110kV 线路长 12.8km，杆塔 44 基。拆除线路 2.70km（其中 220kV 线路 0.4km，110kV 线路 2.3km），拆除杆塔 8 基（其中 220kV 杆塔 1 基，110kV 杆塔 7 基）。

建设规模：（一）变电站：新建 220kV 阳岗变电站 1 座，工程主变规模：本期 2×180MVA、最终 4×180MVA。（二）间隔扩建：在 110kV 先进站内扩建 1 个出线间隔。（三）输电线路：解口 220kV 樱花至马坝双回路线路接入阳岗站，形成 220kV 樱花至马坝双回路接入系统、马坝站各 2 回 220kV 线路：新建 220kV 同塔四回线路架设双回导线长约 2×8.0km，新建 220kV 同塔双回线路长约 2×24.4km，新建 220kV 单回线路长约 1×2.2km。将 110kV 南郊至鹤冲 T 接先进线路在 T 接点断开，先进站侧线路改接入阳岗站，另解口 110kV 南郊至鹤冲线路接入阳岗站，形成阳岗至先进站、南郊站、鹤冲站各 1 回 110kV 线路：新建 110kV 同塔双回架空线路长约 2×1.2km，新建 110kV 同塔双回线路架设单回导线长约 1×2.4km，新建 110kV 单回架空线路长约 1×0.6km；建设阳岗至先进站 1 回 110kV 线路：新建 110kV 同塔双回线路架设单回导线长约 1×8.1km，利用已有杆塔的预留位置架设单回导线长约 1×0.5km。

项目建设规模及工程基本情况见表 2-1。

建设投资：工程动态总投资为 36120 万元，其中土建投资约 14448 万元，资金由建设单位自筹解决。

建设工期：工程计划于 2025 年 1 月开工，预计 2025 年 12 月完工，工期 12 个月。

表 2-1　韶关 220 千伏阳岗输变电工程建设工程特性表

一、项目的基本情况

1	项目名称	韶关 220 千伏阳岗输变电工程		
2	建设地点	工程由变电站、间隔扩建和输电线路组成。220kV 阳岗变电站站址位于韶关市曲江区马坝镇乐村坪村原乐新驾校模拟训练场，变电站中心地理坐标为北纬 24°44′46.28″，东经 113°36′18.95″。间隔扩建位于现状 110kV 先进站内。输电线路途经韶关市曲江区马坝镇、大塘镇、浈江区新韶镇和乐园镇。		
3	工程性质	新建		
4	建设单位	广东电网有限责任公司韶关供电局		
5	总投资	36120 万元	土建投资	14448 万元
6	建设期	2025 年 1 月至 2025 年 12 月，总工期 12 个月		

二、建设规模

序号	规模	本期规模	最终规模
1	变电站	新建 220kV 阳岗变电站 1 座	
①	主变压器	2 × 180MVA	4 × 180MVA
②	220kV 出线	4 回	8 回
③	110kV 出线	4 回	共 14 回
2	间隔扩建	在 110kV 先进站内扩建 1 个出线间隔。	
3	线路工程	新建 220kV 线路长 34.6km，杆塔 102 基；新建 110kV 线路长 12.8km，杆塔 44 基。拆除线路 2.70km（其中 220kV 线路 0.4km，110kV 线路 2.3km），拆除杆塔 8 基（其中 220kV 杆塔 1 基，110kV 杆塔 7 基）。	

三、项目组成及占地情况（hm^2）

序号	项目		占地类型						面积小计	占地性质	
			林地	耕地	草地	交通运输用地	其他土地	公共管理及公共服务用地		永久	临时
1	站址区	变电站区	0.56			0.09	1.18		1.83	1.83	
2		进站道路区	0.08		0.05	0.45			0.58	0.58	
3		供水工程区	0.25		0.12		0.13		0.50		0.50
4		施工营造区					0.2		0.20		0.20
5		**小计**	**0.89**		**0.17**	**0.54**	**1.51**		**3.11**	**2.41**	**0.70**
6	间隔扩建区							**0.05**	**0.05**	**0.05**	
7	输电线路区	塔基永久占地	1.53	0.22	0.38		0.06		2.19	2.19	
8		塔基临时占地	1.74	0.25	0.40		0.09		2.48		2.48
9		施工道路区	2.50		0.50				3.00		3.00
10		人抬道路区	2.91		0.73				3.64		3.64
11		牵张场地区	0.60		0.55				1.15		1.15
12		**小计**	**9.28**	**0.47**	**2.56**		**0.15**		**12.46**	**2.19**	**10.27**
合计			**10.17**	**0.47**	**2.73**	**0.54**	**1.66**	**0.05**	**15.62**	**4.65**	**10.97**

四、项目土石方挖填工程量(万 m^3)

挖方	填方	借方	来源	弃方	去向
4.82	3.31	0		1.51	外运至市政指定的消纳场进行排放

2.1.2 项目组成

根据电网规划，本项目建设内容包括新建变电站、间隔扩建和输电线路等 3 部分。

2.1.2.1 变电站建设方案

变电站主要建设 1 栋 2 层综合配电装置楼、1 栋 1 层的 220kVGIS 配电装置楼，配套警卫室、水泵房、消防水池、给排水管道和进站道路等工程。

1、站址位置

220kV 阳岗站站址位于曲江区马坝镇乐村坪村，原乐新驾校模拟训练场，南距镇中心区约 5km，东南距南韶高速乐村坪高速收费站 2.0km。百旺东路顶峰山隧道东北方向约 0.7km 处，内有水泥路直达，交通较便利，地理坐标为北纬 24°44′46.28″，东经 113°36′18.95″。

图 2-1 220kV 阳岗站位置图

2、站址及周边用地情况

场地为原乐新驾校模拟训练场，场地北侧较为平整，南侧为丘陵山坡，地面标高在 133.01 ~ 154.10m（1985 国家高程基准，下同）之间，相对高差约 21.00m，场地内堆放有土石。场地南侧有一条道路穿越用地，本次需进行还建。项目用地四周为桉树林、杂草、灌木覆盖。

3、进站道路及还建乡道

拟选站址位于韶关市曲江区马坝镇北部的乐村坪村境内，站址南侧有现状道路与

南侧城市道路百旺东路相接。本工程根据需要利用原有道路并进行局部改造，进站道路总长约为 1200m，宽 4.5m，总占地面积 5831m^2。其中：新建段长 260m、宽 4.5m，坡度约为 4.0%；在机耕路扩建硬化道路长 750m、宽 4.5m，坡度约为 6.0%，另需在拐弯处设置 15mx15m 中转平台；还建路 190m，宽 4.5m。

变电站南侧还建道路以挖方边坡为主，其边坡纳入变电站工程一并介绍。其余新建进站道路在现状泥结石道路基础上进行建设，新建进站道路以挖方边坡为主，边坡长度约 110m，采用 1:1.0 放坡，考虑采用植草护坡的方式进行防护，植草护坡面积 305m^2。主体设计考虑在新建进站道路南侧设置排水沟，排水沟长度 110m，采用矩形断面，尺寸为 60cm×60cm，砖砌 12cm 处理，并用砂浆抹面 2cm 进行防护。

机耕路现状为混凝土路面，本次主要考虑对破损路面进行修复，以及对部分未满足道路宽度要求的区域进行扩建，基本在原道路基础上建设，不涉及大挖大填。

4、站址地形地貌及用地现状

拟选站址场地位于山顶，属丘陵地貌，为原乐新驾校模拟训练场，目前场地中间部分较为平整，地面标高在 133.01～154.10m，场地东、西、南、北侧为原山势地形，部分高差较大，场地中间内目前堆放有部分土石方，站址四周侧边缘山坡上被桉树、杂草、灌木覆盖，其余区域无植被覆盖。

图 2-2 变电站及周边现状情况

5、站址土地状况

变电站按最终规模一次征地，总征地面积 20796m^2。站址用地范围内占用了现状

村道，本次变电站建设后在用地南侧新建一条道路连接原有村道。经向国土、规划等部门的初步查询，站址范围内的用地性质主要为一般农用地，不涉及基本农田保护区。站址经济技术指标表见表 2-2。

表 2-2 站址经济技术指标表

序号	名称		单位	数量
1	站址总用地面积		m^2	20796
1.1	变电站征地面积		m^2	15618
1.2	站外边坡及防（排）洪设施用地面积		m^2	2673
1.3	进站道路用地面积		m^2	2456
1.4	加压水泵房用地面积		m^2	49
2	进站道路长度	新建段	m	260
		改造段	m	750
		还建段	m	190
3	站内道路面积		m^2	2550
4	碎石地坪面积		m^2	2630
5	总建筑面积		m^2	6113.30

注：站址征地面积未包含进站道路改造段 3375m^2。

6、给排水情况

本站给水系统主要包括供水水源引入系统、站内生活给水系统及消防给水系统。

（1）给水工程

图 2-3 供水路径示意图

站址所在南侧山脚处约2km处（已建鸿谷地产）覆盖有市政自来水管网，通过咨询当地自来水公司，可以引接该处自来水，市政自来水主管管径为DN200，压力约0.25MPa。变电站用水水源优先考虑市政自来水，由于站址较高，市政自来水无法直接供给至变电站所在区域，本期拟考虑采用串联加压的方式供水，在站址西南侧约1km处设置加压水泵房，占地面积49m^2。市政供水管道（DN100）接至加压泵房后，经无负压变频给水泵加压后接至变电站所在区域，无负压变频泵组采用两用一备方式，型号为:80ZWG3/APV12-60: 设备额定流量为24m^3/h，扬程为60m，功率为8KW。加压管道采用镀锌钢管，管径为DN100，给水管道长度约2.2km。变频泵组的出水量及压力满足站内生活用水、绿化用水及消防补水的要求。

（2）排水工程

站内排水系统主要包括雨水排放系统、生活排水系统和含油污水排放系统。站内排水系统采用分流和合流排放相结合的排放制度。雨水、污水分流排放；生活污水排水系统采用粪便污水和生活废水合流排放系统。

①雨水管网

建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，直接排放至地面或通过排出管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收集，通过室外埋地雨水管道排出站外，排至变电站附近低洼区域。根据统计，雨水管网长度约525m。

②污水管网

站内生活排水系统采用生活污水和生活废水合流排放系统。生活排水量较小，同生活给水量（不含绿化用水量）。室内生活排水排至室外经过化粪池处理后，再经污水处理设备处理，达到国家污水排放标准后，直接排入站区雨水系统。

③含油污水排放系统

各变压器事故排油时，同消防灭火用水一起首先排至主变油坑，通过排油管道排至事故油池，事故油池具有油水分离功能，经过事故油池的隔油处理后的废水主要为消防排水，不会对周围环境造成污染，因此直接排入雨水管道。含油污水排放管道按20min将事故油排尽并同时排放水喷雾水量考虑。

7、总平面布置

变电站总平面布置参照《南方电网公司35kV～500kV智能变电站标准设计（V3.0）》第二部分220kV变电站第六篇CSG-220B-F-GR2b模块进行布置。变电站区域围墙最大中心尺寸为145.45m×93.5m，局部根据地形进行调整，围墙内总面积为

13088m^2，拟征地面积15618m^2，按远期规模一次性征地。

全站总平面布置以主变中心线为主轴线，四台变压器沿南北方向“一”字型布置在站区中央。220kV配电装置楼布置于主变北侧，综合配电装置楼布置于主变南侧，水泵房及消防水池布置于西北角，警传室紧邻进站大门设置于西南角。站内配电装置楼及主变周围设置环形运输、维护、消防通道，进站道路和大门均直对主变压器运输主干道。站区四周设2.5m高实体围墙，出入口设2.5m高、5.5m宽不锈钢电动实体大门。

8、竖向布置

（1）站址及周边标高

站址场地位于区域山顶处，属丘陵地貌，原为乐新驾校模拟训练场，场地北侧较为平整，南侧为丘陵山坡，地面标高在133.01～154.10m之间，相对高差约21m，场地内堆放有土石，四周为桉树林，杂草、灌木覆盖。

变电站南侧标高143.79~160.79m，东侧标高132.41~151.66m，北侧标高135.96~146.84m，西侧标高133.25~145.69m。

（2）站址设计标高

站址位于北江右岸，距浈江区约3km，两岸为自然河堤，考虑孟洲坝水电站距离较近，本站址参考孟洲坝水电站设计资料，通过计算得到北江河段100年一遇洪水位为56.80m，站址场平设计标高为144.80m高于100年一遇洪水位，不受北江洪水影响。

（3）边坡防护情况

场地平整后南侧为挖方区，坡高约12.8m，东侧及西侧形成填方边坡，最高坡高约9m；挖方区采用毛石砼挡墙+钢筋混凝土格构梁+植草护坡，坡率按1:1.25~1:1.5，坡底顶设置截排水沟，坡脚与站外排水系统连接；填方区采用桩板墙处理；进站道路两侧采用放坡至自然地形，坡面植草复绿处理。

根据统计，本项目格构梁护坡165m^3，格构间植草面积898.70m^2，植草护坡面积2333m^2，挡土墙169m，截排水沟675m。

表2-3 站址各方位边坡分布情况

方位	边坡类型	边坡长度（m）	最大边坡高度（m）	坡比	防护型式
北侧	填方	132	7.7	1:1.5	植草护坡+板桩墙
东侧	填方	104	9.6	1:1.5	桩板墙
南侧	挖方	155	12.8	1:1.25~1:1.5	挡土墙+钢筋砼网格梁植草护坡+植草护坡
西侧	挖方	45	0.8	1:1.25	植草护坡
	填方	117	9.5	1:1.5	桩板墙

2.1.2.2 间隔扩建

110kV 先进站位于韶关市曲江区华南先进装备产业园内，科技大道西侧，地理位置坐标为:东经 113° 37'33.40"，北纬 24° 43'35.25"。变电站为全户外布置，110kV 往西北方向架空出线，10kV 往东南方向电缆出线。变电站已于 2023 年中投产，站内配电装置楼、110kV 配电装置场地及主要设备构支架等主要建构筑物前期均已完成。

本期需在前期预留场地内扩建 2 个 110kV 出线间隔。土建需配套完成间隔内相应的设备支架及基础，配套完善间隔内电缆支沟及操作小道等，施工完成后被破坏的室外地坪需恢复。本次扩建工程占地面积约 0.05hm^2，在围墙内预留场地进行，无需新征用地。土石方工程量主要来源于设备基槽开挖，基槽开挖土方 0.03 万 m^3，用于场地内回填及摊平。具体工程量详见表 2-4。

表 2-4 间隔扩建工程量表

序号	名称	单位	工程量	备注
1	110kV 断路器基础	组	2	
2	110kV 隔离开关支架及基础（支架高 2.5m）	组	4	⌀ 300×6 直缝焊接钢管
3	110kV 电流互感器支架及基础（2.5m 高）	组	2	⌀ 300×6 直缝焊接钢管
4	110kV 避雷器支架及基础（2.5m 高）	组	2	⌀ 300×6 直缝焊接钢管
5	110kV 线路型电容式电压互感器支架及基础（2.5m 高）	个	2	⌀ 300×6 直缝焊接钢管
6	智能终端箱	个	2	
7	端子箱基础	个	2	
8	新建 0.4m×0.4m 电缆沟	m	25	砖砌沟壁
9	新建操作小道	m^2	80	
10	站内地坪恢复	m^2	320	厚碎石+100 厚 3:7 灰土

2.1.2.3 输电线路建设方案

本项目线路建设规模包括：解口 220kV 樱花至马坝双回路线路接入阳岗站，形成 220kV 樱花至马坝双回路接入系统、马坝站各 2 回 220kV 线路：新建 220kV 同塔四回线路架设双回导线长约 2 × 8.0km，新建 220kV 同塔双回线路长约 2 × 24.4km，新建 220kV 单回线路长约 1 × 2.2km。将 110kV 南郊至鹤冲 T 接先进线路在 T 接点断开，先进站侧线路改接入阳岗站，另解口 110kV 南郊至鹤冲线路接入阳岗站，形成阳岗至先进站、南郊站、鹤冲站各 1 回 110kV 线路: 新建 110kV 同塔双回架空线路长约 2 × 1.2km，

新建 110kV 同塔双回线路架设单回导线长约 1×2.4km，新建 110kV 单回架空线路长约 1×0.6km；建设阳岗至先进站 1 回 110kV 线路：新建 110kV 同塔双回线路架设单回导线长约 1×8.1km，利用已有杆塔的预留位置架设单回导线长约 1×0.5km。拆除线路 2.70km（其中 220kV 线路 0.4km，110kV 线路 2.3km），拆除杆塔 8 基（其中 220kV 杆塔 1 基，110kV 杆塔 7 基）。

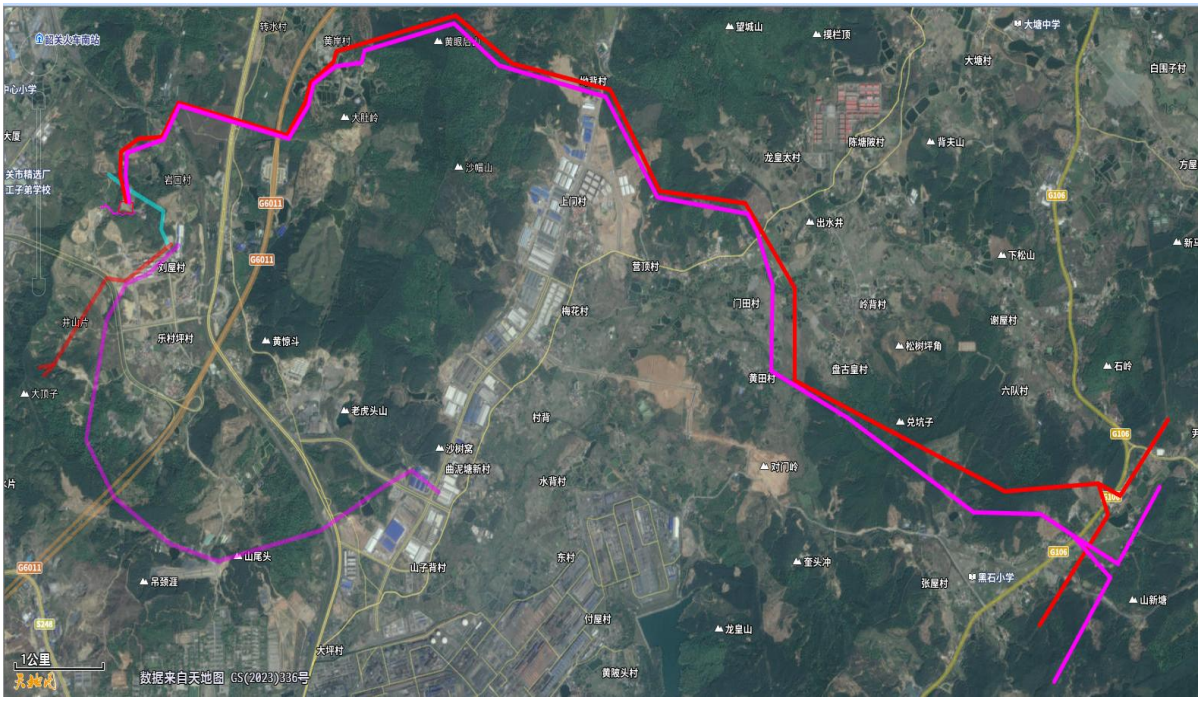


图 2-4 线路路径图

一、路径详情

1、新建线路路径走向

（1）220kV 樱马甲线解口入阳岗站线路工程

新建 220kV 双回线路沿途与南韶高速、京广铁路、G106 国道相交，需选择合理的交叉跨越点。现将路径方案详述如下:

新建 220kV 线路从阳岗站往北出线后，连续右转，避开紫薇岩风景区，跨越京广铁路，进入华南先进装备产业园预留通道，向东走线，跨越南韶高速，经过曲江林场和村庄，至黄眼后山向右转，向东南方向走线，跨越 110kV 特东线，在哑婆涧处从曲江林场和装备园规划区之间走线，后经过上塘岭、其田村委会、众山、狐狸眼，跨越 G106 国道，至 220kV 樱马甲线#34 解口点处。

考虑远期线行通道狭窄问题，新建线路在经过韶关华南先进装备产业园预留通道和曲江林场段长约 4km 线路采用同塔四回路设计，其中跨越京广铁路长约 1.7km 四回路段导线本期同步完成架设以减少后期报建费用和对铁路影响。

本工程新建线路途经韶关市曲江区马坝镇、大塘镇，浈江区新韶镇，新建线路全长 17.4km，其中，四回路挂四回线 1.7km（跨铁路和高速段），四回路挂双回线 2.3km（经过曲江林场和村庄段），双回路 12.2km，单回路 1.2km，线路曲折系数 1.3。地形比例：平地 10%，山地 10%，丘陵 60%，水田 20%。

（2）220kV 樱马乙线解口入阳岗站线路工程

新建 220kV 双回线路沿途与南韶高速、京广铁路、G106 国道相交，需选择合理的交叉跨越点。现将路径方案详述如下:

新建 220kV 线路从阳岗站往北出线后，连续右转，避开紫薇岩风景区，跨越京广铁路，进入华南先进装备产业园预留通道，向东走线，跨越南韶高速，经过曲江林场和村庄，至黄眼后山向右转，向东南方向走线，跨越 110kV 特东线，在哑婆涧处从曲江林场和装备园规划区之间走线，后经过上塘岭、其田村委会、众山、狐狸眼，跨越 G106 国道，至 220kV 樱马乙线#45 解口点处。

考虑远期线行通道狭窄问题，新建线路在经过韶关华南先进装备产业园预留通道和曲江林场段长约 4km 线路采用同塔四回路设计，其中跨越京广铁路长约 1.7km 四回路段导线本期同步完成架设以减少后期报建费用和对铁路影响。

本线路需拆除原 220kV 樱马乙线#45—#46 段线路约 0.4km，拆除#45 直线塔及其金具、附件和绝缘子。

本工程新建线路途经韶关市曲江区马坝镇、大塘镇，浈江区新韶镇，新建线路全长 17.2km，其中，四回路挂四回线 1.7km（跨铁路和高速段），四回路挂双回线 2.3km（经过曲江林场和村庄段），双回路 12.2km，单回路 1.0km，线路曲折系数 1.3。地形比例：平地 10%，山地 10%，丘陵 60%，水田 20%。

（3）110kV 南先鹤线改接入阳岗站线路工程

①A 线 110kV 南先-鹤冲支线解口入阳岗站线路

新建 110kV 线路从阳岗站向南出线，出站后连续右转，转向北方走线，新建线路避开规划的墓园和 220kV 出线，后左转接至 110kV 南先线鹤冲支线 6#塔处。

本线路需拆除现 110kV 南先线鹤冲支线#1-#6 段 2.1km 导线、地线、OPGW 光缆，拆除现#1-#6 铁塔 6 基。

新建线路途经韶关市浈江区乐园镇和曲江区马坝镇，新建单回线路全长 1.5km，线路曲折系数为 1.26。地形比例：丘陵 100%。

②B 线 110kV 南先线改接入阳岗站线路

新建 110kV 线路从阳岗站向南出线，右转经过窑头石场，顶峰山隧道，跨越 110kV 南先线，最后接至 110kV 南先线 13#处。

本线路需拆除现 110kV 冶南线#27-#28 段 0.2km 导线、地线、OPGW 光缆，拆除现#27 直线塔 1 基。

新建线路途经韶关市浈江区乐园镇和曲江区马坝镇，新建双回线路全长 2.4km。地形比例：丘陵 100%。

（4）110kV 阳岗站至先进站线路

新建 110kV 线路从阳岗站向南出线，右转经过窑头石场，顶峰山隧道，后左转平行 110kV 南先线走线，经过清水塘、白石角，跨越京广铁路，至连塘处，利用现有双回路塔挂线，接入 110kV 先进站。

本工程新建线路途经韶关市曲江区马坝镇，新建线路全长 9.1km，其中，8.1km 按双回线路设计、1.0km 按单回线路设计。地形比例：丘陵 90%、平地 10%。

2、所经行政区域

本工程路径途经韶关市曲江区马坝镇、大塘镇，浈江区新韶镇、乐园镇。

3、地形与植被

本线路沿线高程约 70～350m ，沿线主要为山地及丘陵地貌单元，山体起伏较大，植被较为茂盛，多以桉树、灌木，少数为杂树和竹林。坡度起伏较大，交通一般，野外工作条件一般。

表 2-5 各线地形比例划分一览表

线路名称	项目	平地	丘陵	山地	合计
220kV 樱马甲线解口入阳岗站线路工程	长度（km）	5.2	10.5	1.7	17.4
	百分比（%）	30	60	10	100
220kV 樱马乙线解口入阳岗站线路工程	长度（km）	5.2	10.3	1.7	17.2
	百分比（%）	30	60	10	100
110kV 南先鹤线改接入阳岗站线路工程	长度（km）	/	3.9	/	3.9
	百分比（%）	/	100	/	100
110kV 阳岗站至先进站线路	长度（km）	0.9	8.2	/	9.1
	百分比（%）	10	90	/	100

本项目新建 220kV 线路杆塔 102 基，新建 110kV 线路杆塔 44 基，拆除杆塔 8 基。根据设计资料，将塔基根据地形划分为平地、丘陵和草地等 3 钟类型。

表 2-6 塔基地形比例情况一览表

塔基类型	杆塔数量				备注
	平地	丘陵	山地	合计	
新建 220kV 杆塔	30	62	10	102	
新建 110kV 杆塔	4	40		44	
拆除 220kV 杆塔		1		1	
拆除 110kV 杆塔	2	5		7	

二、架空线路杆塔及基础

（1）塔型选择

根据线路设计条件，杆塔按《中国南方电网 110kV 输电线路杆塔标准设计 V2.1》选型，因此，本工程选用 1D2W2 和 1D1W2 模块杆塔。根据线路设计条件，杆塔按《中国南方电网 220kV 输电线路杆塔标准设计 V2.1》选型，因此，630mm^2 导线截面选用 2F2W2、2F1W2 和 2F4W1 模块杆塔。

本工程新建 220kV 杆塔 102 基，110kV 杆塔 44 基。塔基永久占地面积包括塔基根开间占地面积及基础占地面积。线路杆塔根开与杆塔呼称高度有关，呼称越高，所需根开越大，因此即使同一线路中，各个杆塔根开也不尽相同。由于工程尚处于可研阶段，具体塔位及各塔位所配置的塔型及其基础型式都还未能确定，因此，为方便计算，本方案依据主设单位提供的相关设计参数，以能够代表本工程整体情况的数据作为计算依据。基础尺寸在实际估算中，考虑到基础施工安全范围，将基础外缘 2m 范围计算在塔基永久占地面积内。

经统计，杆塔总占地 4.67hm^2，其中永久占地总计 2.19hm^2，临时占地 2.48hm^2。根据杆塔一览图，本工程杆塔数量及占地面积估算表详见表 2-6。

表 2-6　杆塔数量及占地面积估算表

序号	类型	杆塔型号	数量(基)	根开(m)	永久占地估算（m^2）		临时占地估算（m^2）	
					单基	小计	单基	小计
1	220kV	2F2W2-Z1-36	10	8.84	118	1180	200	2000
2		2F2W2-Z2-42	12	10.03	145	1740	200	2400
3		2F2W2-Z3-48	8	8.48	110	880	200	1600
4		2F2W2-Z4-42	8	9.11	123	984	200	1600
5		2F2W2-Z5-60	4	11.08	171	684	200	800
6		2F4W1-Z2-42	2	12.65	215	430	200	400
7		2F4W2-Z2-42	8	6.02	64	512	200	1600
8		2F1W2-J4-36	4	11.91	193	772	200	800
9		2F2W2-J1-36	2	11.81	191	382	200	400

10		2F2W2-J2-36	6	12.49	210	1260	200	1200
11		2F2W2-J3-36	8	14.87	285	2280	200	1600
12		2F2W2-J4-36	4	16.92	358	1432	200	800
13		2F2W2-JD-36	4	16.59	346	1384	200	800
14		2F4W1-JG2-27	4	10.4	154	616	200	800
15		2F4W1-JG3-27	6	11.28	176	1056	200	1200
16		2F4W1-JG4-30	4	12.63	214	856	200	800
17		2F4W1-JFG1-27	4	12.2	202	808	200	800
18		2F4W2-J4-30	2	7.0	81	162	200	400
19		2F4W2-J1-27	2	6.56	73	146	200	400
小计			**102**			**17564**		**20400**
20	110kV	1D2W2-Z1-36	3	6.73	76	228	100	300
21		1D2W2-Z2-42	7	7.56	91	637	100	700
22		1D2W2-Z3-42	7	7.56	91	637	100	700
23		1D2W2-J4-30	11	9.07	123	1353	100	1100
24		1D2W2-J1-30	7	7.28	86	602	100	700
25		1D1W2-J4-30	2	8.39	108	216	100	200
26		1D2W2-J2-30	4	7.28	86	344	100	400
27		1D2W2-J3-30	3	8.5	110	330	100	300
小计			**44**			**4347**		**4400**
合计			**146**			**21911**		**24800**

（2）基础型式

根据本工程地质条件，通过对多种基础型式的优化比较以及对以往工程的经验分析，本工程推荐采用以下基础配置方案：本工程以人工挖孔桩基础为主要基础型式，配合使用人工掏挖基础、直柱柔性板式基础。

塔基占地根据铁塔根开及基础底宽估算，土方量根据基础底宽及埋深估算。经统计，基础挖方 1.51 万 m^3、填方 1.51 万 m^3。各种塔型类型、占地及土石方量情况见表 2-7。

三、塔基防护

1、浆砌石护坡

基面挖方较多时，上山坡侧或高低腿之间坡面虽然按规定要求放坡，但因土质松散及岩石风化严重，易剥落坍塌，影响塔位安全，此时需沿挖方坡面局部或全部砌浆砌石护坡；少数塔位因基础局部保护范围不满足设计要求，需填土夯实以满足设计要求，当边坡较陡时需在夯实的填土外侧局部砌浆砌石护坡；部分塔位即使基础保护范围满足设计要求，但塔基周围土质松散或严重强风化岩石，无植被或植被稀疏，影响塔基的安全稳定时也需砌筑浆砌石护坡。

2、浆砌石挡土墙

本工程输电线路主要位于山丘区，塔位降基开挖基面土方破坏了原有土体稳定平衡状态，或基础临空面边坡陡峻、易于崩坍，或高低腿间斜坡因基础面积小无法放坡。根据线路资料统计，对塔位地形陡峭，边坡不满足基础稳定要求或塔基周围土质松散，无植被或植被稀疏，开挖余土较多的塔位，采取砌挡土墙或砌护坡的方式保持边坡稳定，减少水土流失。

3、浆砌石截水沟

通畅良好的基面排水，有利于基面挖方边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定。在山坡立塔的塔位，为防止上山坡侧的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形山顶或山脊外，均需在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离≥4m 处），依山势设置环状截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。根据主体设计资料初步估算，共需设置浆砌石截水沟总长 1800m，采用梯形断面，上底宽约 0.6m，下底宽约 0.4m，高 0.4m，浆砌石厚度为 30cm。

4、泥浆沉淀池

本工程采用钻孔灌注桩基础的塔基约 20 基，为防止钻孔过程中泥浆漫地流入周边地块，钻孔施工前先建地下式土坑泥浆沉淀池，规格为 3m×2m×1m，单个容积 6m^3。泥浆沉淀池开挖土方通常限制于两侧，后期泥浆沉淀池固化后填平泥浆沉淀池，多余土方平铺于塔基永久占地内。经估算，本项目设置泥浆沉淀池 20 个，土方开挖量约 120m^3。

表 2-7　塔基基础型式技术指标表

基础型式	主要尺寸（m）				塔基数量（个）	基础数量（个）	估算单基土石方量（m^3）			土石方量小计（m^3）		
	埋深	桩径	底板宽	底板高			挖方	填方		挖方	填方	
								基础回填	就地摊平		基础回填	就地摊平
人工挖孔桩	5.50~14.20	0.9~2.0	0.9~2.0	/	93	372	25	0	25	9300	0	9300
掏挖桩基础	2.40~4.0	1.0~1.2	1.90~2.70	/	18	72	5	0	5	360	0	360
直柱柔性板式基础	3.0~3.20	0.6~0.7	3.7~3.9	4.6	15	60	50	20	30	3000	1200	1800
承台灌注桩基础	7.70~12.50	1.60	5.0~6.0	1.50~2.0	12	48	40	15	25	1920	720	1200
单孔灌注桩基础	10.0	1.40	/	/	8	32	15	0	15	480	0	480
合计					**146**	**584**				**15060**	**1920**	**13140**

注：基础个数=铁塔基数×4。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

一、施工交通

（1）变电站部分

①进站道路：拟选站址位于韶关市曲江区马坝镇北部的乐村坪村境内，站址南侧有现状道路与南侧城市道路百旺东路相接。本工程根据需要利用原有道路并进行局部改造，进站道路总长约为 1200m，宽 4.5m。其中：新建段长 260m、宽 4.5m，坡度约为 4.0%；在机耕路扩建硬化道路长 750m、宽 4.5m，坡度约为 6.0%，另需在拐弯处设置 15mx15m 中转平台；还建路 190m，进站交通较为便利。

②大件设备运输：大件设备考虑采用公路运输方式运输，经 G6011 韶赣高速至韶关乐村坪收费站下，进入百旺东路，行驶约 1km 后右转进入变电站进站道路，后直接经进站道路进入变电站，从乐村坪高速口至变电站站址总里程约为 2.5km。进站道路段经改造后满足运输要求，沿途无桥梁、涵洞、隧道等，交通运输较为便利。

（2）线路部分

本线路可利用附近高速、省道、县道、乡道作为主要运输，交通运输条件一般，但线路部分沿丘陵走线，对于部分塔位所处地区山势过高，人抬运输距离较长，拟充分利用山地人行便道、林区护林通道、消防隔离带等开辟人抬道路，对少部分妨碍通过的荆棘进行疏通砍伐以及对局部坑凹不平的地方稍作平整，将铁塔组件及其基础施工材料由运输车辆运抵山脚后，通过人抬或畜拉运至各塔位及牵张场地。对于平原区域可利用现状道路，无需新建施工便道。

①施工便道

根据线路所经区域的地形及交通状况，并参考项目区同类工程施工经验估算，本线路中山丘区需新开辟施工便道的塔基约 20 基，按平均每基塔约 300m 估算，宽度一般 5.0m 左右，共计占地面积 3.00hm^2，占地类型为林地和草地。

②人抬道路

根据线路所经区域的地形及交通状况，并参考项目区同类工程施工经验估算，本线路中约 91 基杆塔需设置人抬道路，按平均每基塔需临时道路约 200m 估算，本项目需设置人抬道路总长约 18.20km，宽 2m，共计临时道路占地面积 3.64hm^2。

（3）拆除线路

本工程需铁塔 8 基，拆除杆塔可利用塔基原有检修道路，拆除塔基部分无需新建施工道路。

二、施工期临时排水

变电站区施工期间场内汇水经方案设置的沉沙池沉淀后散排至用地南侧低洼处；线路部分施工期排水主要以散排为主。

三、施工期用水用电

本项目变电站水源方案采用市政供水，本期施工电源拟从站内电源接入。

四、施工建筑材料

本项目建设所需的砂、石等材料均全部向外就近采购，相应的水土流失防治责任由材料供应商承担，但建设单位有责任要求施工单位向有合法开采、销售资质的供应商采购。项目建设所需其他的水泥、钢材等建筑材料可从市区购买或直接到厂家采购。

2.2.2 施工布置

（1）变电站施工场地

变电站施工场地主要包括工程建设所需材料堆放场地、机械设备停放场地以及施工人员生活用地。三通一平后站址建设所需材料堆放场地及施工人员生活用地可利用站内预留扩建区，通过合理安排建设时序，场地完全可以满足工程施工需要。在进站道路及变电站场地未修筑、平整前施工机械、设备等无法停放于变电站范围内，需另辟场地，考虑布置在变电站北侧，该区域地形相对平坦，现状为荒地，临时占地面积约 0.20hm^2。

（2）表土堆放场地

站址区表土堆放场地用地范围内，进站道路及给水工程临时堆放在占用的临时用地范围内，塔基区临时堆放在塔基四周临时占地处，本次无需单独考虑表土堆放区。

（3）塔基施工场地

塔基施工时，塔基临时占地主要用于堆放表土、材料及机械等。本项目新建 220kV 塔基 102 基，杆塔施工临时占地按 200m^2/基考虑，临时占地面积 2.04hm^2。110kV 塔基 44 基，每个塔基施工临时占地按 100m^2/基考虑，临时占地面积为 0.44hm^2。

（4）牵张场地布置

牵张场地为张力场和牵引场的合称，一般将进行架线施工的架空输电线路划分若干段，在每一段的一端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，组成一个作业场地，叫做张力场；在另一端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设

备材料，组成另外一个作业场地，叫做牵引场。牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运送到位，且道路修补量不大。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。

根据本项目线路情况，按照约每 2~3km 布设 1 处牵张场地考虑。220kV 新建线路长度 34.6km，线路考虑设置牵张场地 12 处，其占地为 0.10hm²/处，共计占地约 0.90hm²。110kV 线路长度 13.0km，考虑设置牵张场地 5 处，其占地为 0.05hm²/处，共计占地约 0.25hm²。

（5）供水工程

供水工程包括给水管道和加压泵房。站外新建给水管道 2.2km，其中 1.1km 位于进站道路旁，作业带宽度按 1.5m 考虑；其余 1.1km 位于百旺东路旁，作业带宽度按 3m 考虑；给水泵房占地面积 49m²。供水工程区占地面积共 0.50hm²，占地类型包括林地、草地和其他土地。

2.2.3 施工工艺

1、变电站部分

（1）场地平整

依据地形等高线平面图，计算出具体挖方及填方的详细土方量，按就近调配的原则进行回填，减小土方运距，减少土方二次运输。场地整平可直接用 3m³挖掘机开挖土方，88kw 推土机配合集土，15t 自卸汽车运至低洼地填筑，重型碾压机碾压。回填土方依照施工规程进行，分层填压，确保填土密实度达到规范标准。由于项目区每年 4~9 月降雨量较为集中，在填筑过程中应控制土壤最佳含水量，以确保基础压实度。对填挖交界的过渡地段，按有关技术规范的要求，采取必要的施工措施，以防运行期产生错台致使表面破坏。一般地段填筑时，选择比较干燥的粘性土或砂料。

（2）基础施工

考虑站区总体布置，结合土层分布，本项目变电站拟采用筏板基础和天然基础。

筏板基础：测量定位放线→垫层施工→测量定位放线→筏板基础钢筋绑扎→筏板基础侧模安装→柱插筋→验收→筏板基础混凝土浇筑→混凝土养护

天然基础施工工艺：开挖放线→基础土方开挖→清底及修边→坑内监测→地基验槽。

2、进站道路

（1）路基填筑

路基填筑以机械压实为主，一般采用水平分层填筑施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑。填筑土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。路基边坡坡面采用工程措施和植物措施相结合的防护方案。

路基填筑施工工艺：施工前清表→基底处理（排水、填前压实等）→分层填筑→摊铺平整→洒水晾晒→碾压夯实→检验→路基整修→路基防护。

（2）路面工程

项目路面面层采用混凝土结构，采用机械化施工。路面上、下基层要求拌和站集中拌和，半幅路面全宽一次摊铺成型，以保证其强度和稳定性，并控制对周围环境的污染。

混凝土路面施工工艺：清扫基层→测量放样→安设模板→混凝土摊铺及钢筋网铺设→表面整修→接缝处理→拆模与养护→割缝与嵌缝→刻纹。

3、扩建间隔

根据主体设计资料，间隔扩建位于站址围墙内预留位置，场地在前期工程已进行平整，扩建的设备支架基础采用天然地基。

本期土建施工主要为基础开挖，施工工艺：开挖放线→基础土方开挖→清底及修边→坑内监测→地基验槽。

4、线路区

（1）杆塔基础施工

根据本工程地质条件以及荷载情况，杆塔基础型式主要选用直柱柔性板式基础、掏挖基础、人工挖孔桩基础、承台灌注桩基础和单孔灌注桩基础。其施工工艺如下：

①直柱柔性板式基础

直柱柔性板式基础由配筋的底板及立柱组成，底板大、埋深浅、底板较薄，靠底板双向配筋承担由铁塔上拔、下压和水平力引起的弯矩和剪力，主柱计算与阶梯基础相同。与阶梯基础相比，柔性基础具有消耗混凝土量比较少，造价较低，埋深浅，易开挖成形等特点，具有成熟的设计、施工经验。直柱柔性板式基础施工工艺：定位—基础开挖至设计标高—垫层—钢筋绑扎—安装支模—浇筑混凝土—混凝土养护及拆模。

②掏挖基础

掏挖基础是利用机械或人工在天然土中直接挖（钻）成所需要的基坑，将钢筋骨

架和混凝土直接浇注于基坑内而成的基础。广泛用于高压输电线路中，山区丘陵地区地质条件比较好的铁塔基础使用非常多，弃土弃渣少，水土流失量较少，对环境影响破坏小；掏挖式基础工艺流程：路径复测→分坑→平整基面→挖坑→钢筋绑扎→安装模板→混凝土浇筑→拆模、养护。

③人工挖孔桩基础

挖孔桩基础是桩尖部均埋置于原状土中的基础，具有受力后变形小、抗压抗拔抗倾覆的能力强，且节约土石方，有利于水土保持；挖孔桩基础工艺流程是：场地平整→放线→定桩位→架设支架或电动机芦→准备设备→边挖边抽水→每下挖 90mm 进行桩孔周壁的清理→支撑护壁模板→浇灌护壁砼→拆模→下挖达到微风化一定深度→勘测单位验收→绑扎钢筋笼→验收钢筋笼→排除孔底积水、放入串筒，灌注桩芯砼至设计顶标高。

⑤灌注桩基础

钻孔灌注桩基础是用专门的机具钻（冲）成较深的孔，以水头压力或水头压力和泥浆护壁，放入钢筋骨架和水下浇注混凝土的桩基础。其具有非常好的抗倾覆能力和占地面积最小的特点，特别适合于无法使用天然基础的软土层分布较厚或荷载很大的塔位；灌注桩基础的施工工艺流程是：定位→钻孔（泥浆循环）→清孔→放钢筋笼→捣混凝土→承台施工。

开钻前先建泥浆池和沉淀池，用作钻孔作业中的泥浆收集池。布置在钻孔周围方便施工的场地，为半地下式的土坑，每个容积约为 4.5m^3。钻孔工艺采用专业机械作业，螺旋钻头钻孔。钻孔工艺为湿钻法钻头带水作业，开钻后螺旋钻头将基孔土逐层钻进，继而在钻杆螺旋的作用下被排出，再通过排泥管路排入泥浆池。基土随泥浆排入泥浆池后开始沉淀与水分离，而分离后的泥浆在钻机供水系统的作用下被循环利用，注入钻头。钻孔结束后，排放泥浆池沉清水，固结池中淤泥，回填泥浆池，并整平覆土，恢复原用地类型。

（2）铁塔组立

一般在基础验收后，混凝土强度达到 100%后可进行铁塔组立。本工程铁塔为自立式铁塔，以分解组塔的方式为主。分解组塔的方法较多，有外拉线抱杆分解组塔、内拉线抱杆分解组塔、落地式摇臂抱杆分解组塔、倒装分解组塔等。

（3）放紧线和附件安装

一般以耐张段的线路范围设置牵张场地。张力放线后应尽快进行架线，一般以张

力放线施工段作紧线段，以耐张塔作紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具安装，避免导线因在滑车中受振和在挡距中的相互鞭击而损伤。考虑导线线重张力大，进行每相放线时，运用大张力机和大牵引机，先进行一牵四放线。对地线放线时，用一牵一方案。

（4）拆除杆塔

拆除铁塔与铁塔组立的程序相反，采用自上而下逐段拆除，首先利用地线横担作为吊点拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下的拆除整基铁塔。拆除方法可根据现场实际地形情况，采用内或外拉线悬浮抱杆方法拆除，对地形较差的，可采用内拉线悬浮抱杆散装单吊施工或采用小抱杆无拉线法施工。拆除塔基仅拆除杆塔设备部分，不新增地表扰动。

2.3 工程占地

1、站址区

站址区包括变电站区、进站道路区、供水工程区和施工营造区。

（1）变电站区

站区用地面积 1.83hm^2，全部为永久占地，占地类型为林地、园地及交通运输用地。

（2）进站道路区

进站道路区包括新建段和还建乡道，占地面积 0.58hm^2，全部为永久占地，占地类型为林地和交通运输用地。

（3）供水工程区

供水工程区包括给水管道和加压泵房。站外新建给水管道 2.2km，其中 1.1km 位于进站道路旁，作业带宽度按 1.5m 考虑；其余 1.1km 位于百旺东路旁，作业带宽度按 3m 考虑；给水泵房占地面积 49m^2。供水工程区占地面积共 0.50hm^2，占地类型包括林地、草地和其他土地。

（4）施工营造区

施工场地布置变电站北侧相对平坦的地块，占地面积 0.20hm^2，占地类型为其他土地。

2、间隔扩建区

间隔扩建在原 110kV 先进站内进行扩建，占地面积约 0.05hm^2，占地类型为公共管理及公共服务用地。

3、输电线路区

输电线路区包括塔基区、施工道路区、人抬道路区和牵张场地区。

（1）塔基区

塔基占地包括塔基永久占地及其施工场地临时占地。本线路工程中塔基总占地面积 4.67hm^2，其中塔基永久占地 2.19hm^2，临时占地 2.48hm^2，占地类型包括林地、耕地、草地和其他土地。

（2）施工道路区

本线路中需新开辟施工便道的塔基约 20 基，按平均每基塔约 300m 估算，宽度一般 5.0m 左右，共计占地面积 3.00hm^2，占地类型为林地和草地。

（3）人抬道路区

估算需布设人抬道路 18.20km，共占地面积 3.64hm^2，占地类型为林地和草地。

（4）牵张场地区

根据本项目线路情况，按照约每 2~3km 布设 1 处牵张场地考虑。牵张场地占地面积约 1.15hm^2。占地类型为林地和草地。工程占地见表 2-8。

综上所述，本项目总用地面积 15.62hm^2，其中永久占地面积为 4.65hm^2，临时占地面积为 10.97hm^2。详细占地情况如下:

表 2-8　工程占地情况　单位：hm^2

项目		占地类型							占地类型	
		林地	耕地	草地	交通运输用地	其他土地	公共管理及公共服务用地	合计	永久占地	临时占地
站址区	变电站区	0.56			0.09	1.18		1.83	1.83	
	进站道路区	0.08		0.05	0.45			0.58	0.58	
	供水工程区	0.25		0.12		0.13		0.50		0.50
	施工营造区					0.20		0.20		0.20
	小计	**0.89**		**0.17**	**0.54**	**1.51**		**3.11**	**2.41**	**0.70**
间隔扩建区							**0.05**	**0.05**	**0.05**	
输电线路区	塔基永久占地	1.53	0.22	0.38		0.06		2.19	2.19	
	塔基临时占地	1.74	0.25	0.40		0.09		2.48		2.48
	施工道路区	2.50		0.50				3.00		3.00
	人抬道路区	2.91		0.73				3.64		3.64
	牵张场地区	0.60		0.55				1.15		1.15
	小计	**9.28**	**0.47**	**2.56**		**0.15**		**12.46**	**2.19**	**10.27**
合计		**10.17**	**0.47**	**2.73**	**0.54**	**1.66**	**0.05**	**15.62**	**4.65**	**10.97**

本工程站址位于韶关市曲江区；路径途经韶关市曲江区和浈江区，其中位于浈江区的线路约 6.2km，位于曲江区的线路约 41.2km。各行政区占地情况见表 2-9。

表 2-9　　各行政区占地情况　　单位：hm^2

行政区	占地类型及面积						合计
	林地	耕地	草地	交通运输用地	其他土地	公共管理及公共服务用地	
曲江区	8.72	0.47	2.43	0.54	1.66	0.05	13.87
浈江区	1.45		0.30				1.75
合计	**10.17**	**0.47**	**2.73**	**0.54**	**1.66**	**0.05**	**15.62**

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

为了防止表土层流失，在施工前首先对变电站区、进站道路区、供水工程区和塔基区永久占地范围内的林地、耕地和草地进行剥离，剥离面积 3.19hm^2，厚度 0.10～0.30m，剥离耕植土工程量约 0.48 万 m^3。变电站区、进站道路区及供水工程区堆放在用地范围内，用作后期绿化覆土。塔基区表土剥离的表土全部装袋，部分作为施工期间场地周边临时拦挡，施工结束后拆袋绿化覆土。项目表土平衡表见表 2-10。

表2-10　　表土平衡表　　单位：万m^3

分区	剥离面积/hm^2	剥离厚度/cm	剥离量/万 m^3	回覆厚度/m	回覆量/万 m	利用去向
变电站区	0.56	10~30	0.08	10~30	0.08	变电站区边坡绿化
进站道路区	0.13	10~30	0.02	10~30	0.02	边坡绿化
供水工程区	0.37	10~30	0.06	10~30	0.06	用地范围内
塔基区	2.13	10~30	0.32	10~30	0.32	塔基绿化范围
合计	**3.19**		**0.48**		**0.48**	

2.4.2 土石方工程量

1、站址区

（1）变电站部分

①场地平整:

变电站站址地块现状标高约 133.01～154.10m，综合考虑场地地形现状、进站道路连接、防洪防涝等因素，变电站场地设计标高暂定 144.80m。根据主体工程设计资料，场地平整期间产生挖方量为 1.38 万 m^3，填方量为 0.89 万 m^3，余方 0.49 万 m^3。

②基础挖填:

站内建筑物、设备及管线等基础开挖预计产生挖方 0.75 万 m^3，余方 0.75 万 m^3，余方用于场地平整。

（2）进站道路

进站道路包括新建段、改造段和还建段，道路总长 1200m，根据主体设计资料，

进站道路需开挖土方回填土方量约 0.33 万 m^3，填方 0.06 万 m^3，余方 0.27 万 m^3。

（3）供水工程

供水工程区包括给水管网和加压泵房，新建给水管道 2100m，管径为 DN100，施工期间产生挖方约 0.21 万 m^3，填方 0.21 万 m^3。

（4）施工营造区

变电站北侧用地现状较为平缓，施工营造区可在原地形基础上进行建设，本次施工不产生挖填土石方。

2、间隔扩建区

间隔扩建区的土石方工程量主要来源于设备基槽开挖，基槽开挖土方 0.03 万 m^3，用于场地内回填及摊平。

3、输电线路区

（1）塔基区

①杆塔基础挖填

杆塔挖方主要来自塔基基础开挖，除部分土方用于基础回填外，多余土方用于塔基周边摊平回填。塔基基础挖方 1.51 万 m^3，填方 1.51 万 m^3（基础回填 0.19 万 m^3，就地摊平 1.32 万 m^3）各种塔基型式及土石方平衡情况详见表 2-7。

②施工便道区

施工便道主要是对现有农业、林业生产道路拓宽或加固形成，单个塔基施工道路开挖及回填量约 0.02 万 m^3。经估算，本线路约 20 基塔基需修建施工便道，估算挖方量约 0.40 万 m^3，填方量约 0.40 万 m^3。

③人抬道路区

根据项目区地形设置人抬道路，对密集的林木进行砍伐，一般不进行挖填扰动。

④牵张场地区

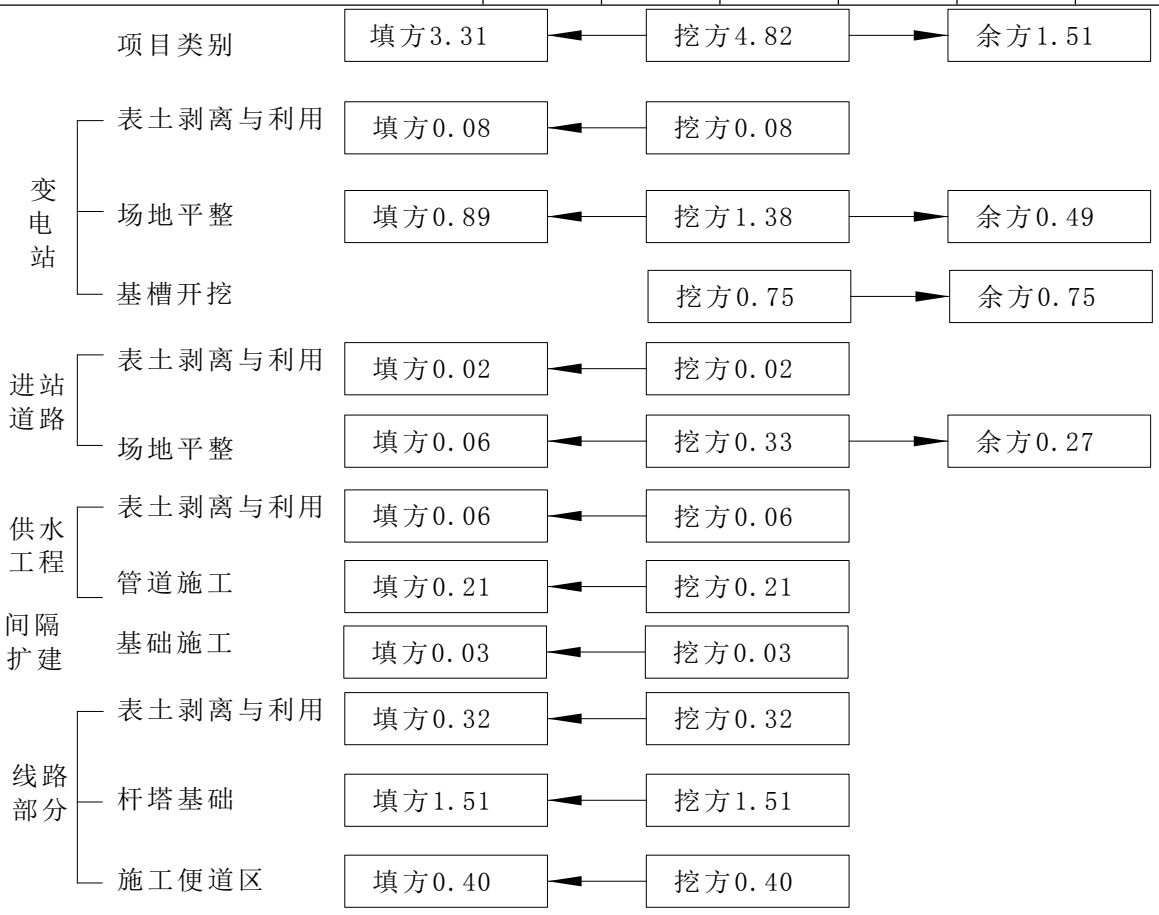
牵张场地一般布置在地势较平坦的地块，基本不进行挖填扰动。

2.4.3 土石方平衡

根据上述土石方工程量的分析，本项目挖方总量4.82万m^3，填方总量3.31万m^3，余方1.51万m^3，余方外运至市政指定的消纳场进行排放。项目土石方平衡表见表2-11，土石方流向图见图2-5。

表2-11　项目土石方平衡　　单位：万m^3

分项		挖方	填方	借方		余方	
				数量	来源	数量	去向
变电站	表土剥离与利用	0.08	0.08				外运至市政指定的消纳场进行排放
	场地平整	1.38	0.89			0.49	
	基础挖填	0.75				0.75	
	小计	**2.21**	**0.97**			**1.24**	
进站道路	表土剥离与利用	0.02	0.02				
	场地平整	0.33	0.06			0.27	
	小计	**0.35**	**0.08**			**0.27**	
供水工程	表土剥离与利用	0.06	0.06				
	管道施工	**0.21**	**0.21**				
	小计	**0.27**	**0.27**				
间隔扩建	基础施工	0.03	0.03				
线路部分	表土剥离与利用	0.32	0.32				
	杆塔基础	1.51	1.51				
	施工便道区	0.40	0.40				
	小计	**2.23**	**2.23**				
合计		**4.82**	**3.31**	**0**		**1.51**	



注：图中土石方数量单位为万m^3。

图2-5　土石方流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计单位初步估算，本项目不涉及拆迁和移民安置。

2.6 施工进度

本工程计划 2025 年 1 月开工，2025 年 12 月建成，总工期 12 个月。施工进度计划见表 2-12。

表 2-12　主体工程施工进度安排表　单位：月

序号	项目	2025 年											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	施工准备	■											
2	变电站施工		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
3	安装调试											■	■
4	杆塔施工		■	■	■	■	■	■	■	■			
6	线路架线									■	■	■	
7	竣工验收												■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本工程站址位于曲江区，输电线路途经曲江区和浈江区。

曲江区境内地形呈四周高、中间低状态，属山地丘陵盆地地貌：东部和西南部为海拔 800m 和 1000m 左右的中山所环抱；北部为海拔 300m ~ 500m 的丘陵所围；中部则丘陵、盆地交错，丘陵海拔多在 200m 以下，谷底的冲积平原海拔多在 80m ~ 100m 之间。地势从中部向四周逐级上升。山地(中山、低山、丘陵、岗地)总面积 385.1 万亩，占全县土地总面积 80.6%(其中中山、低山 204.1 万亩，占全县土地总面积 42.8%、占山地面积 53%；丘陵 142.5 万亩，各占 29.8%和 37%；岗地 28.9 万亩，各占 6%和 7.5%；石山 9.6 万亩，各占 2%和 2.5%)，平坝 92.6 万亩，占土地总面积 19.4%。

浈江区地处第一列山系与第二列山系之间的浈江、武江河谷之中，地貌发育自新生代第三纪丹霞群形成后，均处于间歇上升状态，流水侵蚀作用强烈，形成陡峻山地和多级相对平坦的夷平面及河谷阶地面。区境地理环境由流水地貌和岩溶地貌构成，即由平原、阶地、台地、丘陵、山地等类型构成。平原主要由浈江、武江以及汇合成北江带来的泥沙冲积而成，主要分布于区境城区、犁市等连片小平原；阶地分 5 级在区境城区，一、二级地面平缓，三、四、五级地面高亢；台地分布于区境以东地段，

台坡倾斜 15 度以下，呈波状起伏或岗丘形态；丘陵主要分布在区境东部和东北部，大部分属低丘陵，海拔多在 200m 以下；山地大部分在北部，东南部地区有少量分布，均以岩溶山地为主，大多为岩溶低山，山坡岩石裸露，石芽、石沟遍布，风化残积，红土甚薄，为丘陵山地地貌。

变电站场地北侧较为平整，南侧为丘陵山坡，地面标高在 133.01～154.10m 之间，相对高差约 21.00m。220kV 樱马甲、乙线解口入阳岗站线路工程主要地形分布比例为：平地 10%，丘陵 90%。110kV 南先鹤线改接入阳岗站线路工程均为丘陵。110kV 阳岗站至先进站线路主要地形分布比例为：平地 10%，丘陵 90%。

2.7.2 地质

根据可研资料描述，变电站与深大断裂的安全距离符合《变电站岩土工程勘测技术规程》（DL/T5170-2015）的要求，对变电站的稳定性影响不大，拟选变电站暂未发现断裂经过，适宜本工程项目建设。

勘测场地内未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶、采空区、暗滨、全新活动断裂等不良地质现象，也未发现有古墓等地下埋藏物。场地不良地质作用为地震效应的砂土液化，按中等液化考虑，应采取相应的抗液化措施；场地存在较厚软弱土层，该场地为对抗震不利地段。

依据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)及《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010（2016 年版）），拟建变电站基本地震动峰值加速度为 0.05g（相应的抗震设防基本烈度为Ⅵ度），基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，设计地震分组为第一组。

根据主体设计资料，本方案线路沿线未见影响线路铁塔安全的滑坡、崩塌、泥石流、溶洞等不良地质作用。沿线附近已避开矿区及采空区；地表亦未发现文物古迹，适宜建设线路。

2.7.3 气象

本工程新建线路主要位于韶关市曲江区和浈江区。项目区地处低纬度地区，北回归线以北，南岭山脉南坡，北江流域中游，曲江气候环境多样化。南北气流交汇频繁，冬季以吹偏北风为主，夏季以吹偏南风为主，春秋偏北风和偏南风互为交替，属中亚热带季风性气候区，有明显的湿热和干冷季。曲江既具有气温高、热量足、雨量丰，受海洋气候影响的热带性气候特征；又表现为大陆性气候明显，冬夏温差大，冬季降雨少，在南下的西伯利亚极地大陆气团影响下有短期暴冷和霜冻，春季多低温阴雨天

气。

根据曲江气象站历年气象资料进行统计，得各气象要素的年特征值如下表所示。各气象要素的年特征值如下表所示。

表 2-13 项目区气象特征值表

项目	特征值	发生日期
平均气压(hPa)	1002.7	
平均气温(℃)	20.3	
极端最高气温(℃)	40.4	2003.07.23
极端最低气温(℃)	-4.7	1956.1.24
最热月平均气温(℃)	28.9	7 月
最冷月平均气温(℃)	9.6	1 月
平均相对湿度(%)	77	
最小相对湿度(%)	11	2007.02.02
平均降水量(mm)	1617.8	
年平均蒸发量(mm)	1550.0	
年平均风速(m/s)	1.8	
平均日照时数(h)	1624.4	
年平均雾日数(d)	10	
年平均冰雹日数(d)	0.1	
年平均雷暴日数(d)	75	
年平均大风日数(d)	2	
最大风速(m/s)	18.6	2001.07.06

2.7.4 河流水系

韶关市河流众多，河川纵横交错，大小河流共约 1500 多条，地跨珠江和长江两大水系，90%以上的主要河流属于珠江水系北江流域，主要江河有浈江、武江、墨江、锦江、南花溪、南水、滃江、北江干流及新丰江，集雨面积 1000 km^2 以上的河流 8 条，除新丰江属东江流域外，北江、浈江、武江、墨江、锦江、南水、滃江等属于北江流域。100～1000 km^2 的 54 条，这些支流水资源量占北江在本市范围内产水量的 70%左右，主要分布在浈、武江的两侧，部分分布在滃江和北江干流两侧。100km^2 以上河流长度约 2800km，其余大小支流呈叶脉式密布。

梅花河（山子背水）为马坝河下游右岸的一级支流，河流发源于曲江大塘镇窑边排，大塘镇范围内流经红新村、其田村、梅花村后进入马坝镇，并先后流经马坝镇山

子背村、松山下村、新村、安山村及阳岗村，于阳岗村的曹溪坪汇入马坝河。河流长度为 24.5km，集雨面积为 80.9km^2，河道平均坡降为 3.12‰。梅花河终年流量变化不大，且流量较小，约 0.5 m^3/s，每年 4 月～9 月为丰水期，10 月～翌年 3 月为枯水期，径流年内分配不甚均匀。本工程采用架空线路跨越梅花河（山子背水），施工期间应做好防护措施，避免对河道造成不利影响。

2.7.5 土壤

根据《广东省土壤分类系统表》，经 1979 年～1986 年第二次土壤普查，查明全市土壤共有 11 个土类、19 个亚类、78 个土属、285 个土种。土壤总面积 4215.48 万亩，占土地总面积的 92.8%，共分为 11 个土类。

黄壤共有 444.77 万亩。在海拔较高的山地气候条件下，这些母岩风化物进行以硅富铝化为主的复杂的土成土作用而形成。按成土母质和剖面形态划分为黄壤和黄壤性土两个亚类，4 个土属，20 个土种，在土属中花岗岩黄壤占土类面积 69.7%；砂页岩黄壤占 27.9%。 红壤共有 1463.01 万亩。按成土母质和剖面形态划分为红壤和红壤性土两个亚类，8 个土属，47 个土种。在土属中，砂页岩红壤占土类面积 47.7%，花岗岩红壤占 34.6%。赤红壤共有 216.98 万亩。按成土母质和剖面形态划分为 1 个亚类，4 个土属，22 个土种。在土属中，砂页岩赤红壤占土类面积 62.4%，花岗岩赤红壤占 18.5%。

项目区土壤以红壤为主，根据现场踏勘，变电站区、进站道路区和塔基区占地类型包括林地、草地和耕地，表土层土壤厚度在 0.10m~0.30m 之间，项目区土壤质地疏松，侵蚀危害一般。本项目变电站区、施工营造区、进站道路区和塔基区永久占地范围内的林地、耕地和草地进行剥离，剥离面积 3.19hm^2。

2.7.6 植被

韶关市的植被较好，现有林地面积 14028.53km^2，森林覆盖率 75.05%。其中：始兴县 2096km^2，覆盖率 77.3%；仁化县 2108 km^2，覆盖率 78.9%；翁源县 2166 km^2，覆盖率 71.8%；乳源县 1933km^2，覆盖率 78.3%；新丰县 1948km^2，覆盖率 80.8%，乐昌市 2373 km^2，覆盖率 75.1%；南雄市 2330 km^2，覆盖率 66.9%；市区（武江区、浈江区、曲江区）2801 km^2，覆盖率 69.2%。

站址现状植被主要为林地；线路沿线植被多以桉树、灌木，少数为杂树和竹林。根据调查分析，项目区植被覆盖率约 82%。

2.7.7 水土保持敏感区情况

本工程站址位于韶关市曲江区马坝镇，输电线路途经韶关市曲江区马坝镇、大塘镇、浈江区新韶镇和乐园镇，项目建设区不涉及国家级、广东省级和韶关市级水土流失重点预防区和重点治理区范围，不属于饮用水水源保护区、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、森林公园、重要湿地等敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

工程由变电站、间隔扩建和输电线路组成。220kV 阳岗变电站站址位于韶关市曲江区马坝镇乐村坪村原乐新驾校模拟训练场，间隔扩建位于现状 110kV 先进站内。输电线路途经韶关市曲江区马坝镇、大塘镇、浈江区新韶镇和乐园镇。项目建设区不涉及国家级、广东省级和韶关市级水土流失重点预防区和重点治理区范围，项目区及附近无泥石流易发区、崩塌滑坡危险区及易引起严重水土流失和生态恶化地区，无县级以上人民政府划分确定和已建的水土保持重点试验区、监测站点。根据《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》（GB50433-2018）中的有关规定和要求，结合本项目实际情况，对主体工程选址（线）进行水土保持评价，具体情况如下:

表 3-1 水土保持法相关要求符合性分析与评价

类型	要求内容	相符性分析	分析结果
中华人民共和国水土保持法	十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	工程不在上述区域从事取土、挖砂、采石等活动。	符合
	十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	工程选址不属于水土流失严重及生态脆弱地区。	符合
	二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	工程不涉及国家级、广东省级和韶关市级水土流失重点预防区和重点治理区范围。	符合
生产建设项目水土保持技术标准	应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	工程不涉及国家级、广东省级和韶关市级水土流失重点预防区和重点治理区范围。	符合
	应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	工程选址（线）无占用植物保护带。	符合
	应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	工程选址（线）无占用上述站点。	符合

从水土保持角度分析，工程选址选线基本满足《中华人民共和国水土保持法》以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，不存在水土保持绝对制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

（1）变电站建设方案

变电站总用地面积 18291m^2，其中征地面积 15618m^2，边坡及站外面积 2673m^2。全站总平面布置以主变中心线为主轴线，四台变压器沿南北方向“一”字型布置在站区中央。220kV 配电装置楼布置于主变北侧，综合配电装置楼布置于主变南侧，水泵房及消防水池布置于西北角，警传室紧邻进站大门设置于西南角。站内配电装置楼及主变周围设置有环形运输、维护、消防通道，进站道路和大门均直对主变压器运输主干道。站区四周设 2.5m 高实体围墙，出入口设 2.5m 高、5.5m 宽不锈钢电动实体大门。

站址场地位于区域山顶处，属丘陵地貌，原为乐新驾校模拟训练场，场地北侧较为平整，南侧为丘陵山坡，地面标高在 133.01 ~ 154.10m 之间，相对高差约 21m，场地内堆放有土石，四周为桉树林，杂草、灌木覆盖。站址位于北江右岸，距浈江区约 3km，两岸为自然河堤，考虑孟洲坝水电站距离较近，本站址直接参考孟洲坝水电站设计资料，通过计算得到北江河段 100 年一遇洪水位为 56.80m，站址场平设计标高为 144.80m 高于 100 年一遇洪水位，不受北江洪水影响。

本工程根据需要利用原有道路并进行局部改造，进站道路总长约为 1200m，宽 4.5m，总占地面积 5831m^2。其中：新建段长 260m、宽 4.5m，坡度约为 4.0%；在机耕路扩建硬化道路长 750m、宽 4.5m，坡度约为 6.0%，另需在拐弯处设置 15mx15m 中转平台；还建路 190m，宽 4.5m。进站道路的路面纵向坡度较缓，能满足主变运输的要求。

变电站拟考虑采用串联加压的方式供水，在站址西南侧约 1km 处设置加压水泵房，占地面积 49m^2。市政供水管道（DN100）接至加压泵房后，经无负压变频给水泵加压后接至变电站所在区域。加压管道采用镀锌钢管，管径为 DN100，给水管道长度约 2.2km。给水工程采用原土进行回覆，能够进一步减少土方外弃。

从站区防洪涝要求及土石方平衡情况上看，站区总体布置合理；受地形条件限制，本项目变电站施工期间将产生部分余方，余方外运至市政指定的消纳场进行排放，不涉及弃土场，满足水土保持要求。

（2）线路工程建设方案

本线路的总体布局原则为：

①采取跨越方式减少对林木的砍伐

线路部分经过丘陵区域，其林草发育，林木生长茂盛，为减少对植被的破坏，线路全部采用高塔跨树设计，跨树高度按树木自然生长的高度确定。

②优先考虑采用原状土基础

通常情况下，表层为硬塑及坚硬状态的粘土覆盖层（无地下水），下部为强风化或中等风化岩石。这样的地质条件适宜作挖孔桩基础等原状土基础。这类基础都避免了基坑大开挖，并充分利用了原状土力学性能，提高了基础抗拔能力，减少了土方开挖量，施工不用模板或少用模板，简化了施工工艺。更为重要的是塔位原状土未受破坏，有利于塔基的稳定，并减少对环境的不良影响。所以，在山区线路中，优先考虑原状土基础。对地下水位较高或基坑难以掏挖成型的塔位，才采用其他类型基础。

③采用全方位高低腿塔和主柱加高基础

为避免塔基大开挖，保持山地原有的自然地形，全方位采用高低腿塔和主柱加高基础，最大限度地适应山地地形变化的需要。

对个别特殊地形的塔位，当采用常规设计的高低腿基础不能满足基面要求时，可根据定位后的实际情况做特殊的塔腿或基础设计。

④基面挖方按规定要求放坡

在设计文件中，对基面挖方放坡作明确规定，即在基面降基时其上山坡方向的开挖边坡及高低腿间有高差的挖方边坡须遵照《建筑地基基础设计规范（GBJ7—89）》进行开挖。

水土保持评价：在主体工程设计中，设计的双回路共塔线路，节约线路走廊资源，节省工程投资，减少对地表的扰动和土石方工程量；通过改变塔型、避开了陡坡和不良地质段，虽然增加了工程投资，但避免了大量土石方的开挖，也避免了不良地质段因人为扰动而加剧水土流失；增加塔高避免了因大量砍伐沿线林木、果树对自然生态环境造成的破坏；对交通设施采用直接跨越的方式，避免了对交通道路的干扰；原状土基础、全方位高低腿塔和主柱加高基础等均有利于减少土石方开挖工程量，减少了植被损坏、占压面积，也保护了植被；挖方按规定要求放坡，在保证塔基稳定的同时，也减轻了水土流失危害。

综上所述，工程建设方案与布局基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定。

表 3-2　　工程建设方案水土保持分析与评价

序号	要求内容	相符性分析	分析结果
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，减少大挖大填；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。	本工程不属于公路、铁路工程。	/
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。	本工程不属于城镇区建设项目。	符合
3	山丘区输变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。	全方位采用高低腿塔和主柱加高基础，最大限度地适应山地地形变化的需要；经过林区采用高塔跨树设计。	符合
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，应优化方案，减少工程占地和土石方量；截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级；宜布设雨洪集蓄、沉沙设施；提高植物措施标准。	本工程不涉及国家级、广东省级和韶关市级水土流失重点预防区和重点治理区。	符合

3.2.2 工程占地评价

本项目总用地面积 15.62hm^2，其中永久占地 4.65hm^2，临时占地 10.97hm^2。按占地类型划分为：占用林地 10.17hm^2、耕地 0.47hm^2、草地 2.73hm^2、交通运输用地 0.54hm^2、其他土地 1.66hm^2、公共管理及公共服务用地 0.05hm^2。

项目占地包含了变电站区、进站道路区、供水工程区、施工营造区、间隔扩建区、塔基区、施工道路区、人抬道路区和牵张场地区等，除了变电站区、进站道路区、间隔扩建区和塔基区建设范围内 4.65hm^2 为永久占地外，其余均是为了建设变电站或线路工程而需要临时扰动的地面。变电站及进站道路均在征地范围内施工，间隔扩建在原已建成的变电站内建设，塔基及施工场地区永久占地主要是塔基基座占地范围。本工程线路沿线走线不可避免的占用林地和草地，这些地类具有水土保持功能的设施和原始地貌，施工时基面平整、基础开挖等扰动剧烈，但塔基建好后建筑物占压和地表硬化处基本不再产生水土流失，同时结合采用植被护面，可使永久占地的水土流失不同程度地减少或消除。

临时占地主要包括变电站设置的供水工程区、施工营造区、塔基区临时施工用地、牵张场用地、施工道路和人抬道路等。施工营造区选择靠近变电站相对平坦开阔的空地，塔基区临时用地、牵张场一般选择塔基或工程附近相对平坦开阔的空地，只需进行简单的场地平整或占压，对原地貌的扰动程度不大；开辟人抬道路主要通过砍伐灌草丛，宽度以满足人力挑担材料和马帮运输材料即可，对地面扰动很小，施工道路根

据情况进行简单的路面清理以满足汽车行驶需要。临时用地施工期间因地表附着物（如林草等）被损坏而裸露，产生水土流失，但施工结束后即可按照土地原使用功能进行恢复，对占用的林地及草地等恢复植被，可使临时占地的水土流失不同程度地减少。

综上所述，从水土保持角度分析，工程占地基本合理，但需按照有关政策法规办理相关征地手续，严禁随意扩大占地面积。建议项目施工过程中按照前期征询各部门的相关意见和建议进行施工。做好临时占地的防护措施，使用结束后，及时进行场地清理，拆除用地内施工临设，进行土地恢复。

3.2.3 土石方平衡评价

根据工程资料，本项目挖方总量4.82万m^3，填方总量3.31万m^3，余方1.51万m^3，余方外运至市政指定的消纳场进行排放。

变电站部分以土方挖填平衡的原则来确定设计标高取值，土石方挖填数量符合最优化原则。

表土方面，施工前期先将剥离的部分表土在施工期间做临时拦挡，施工结束后表土用于变电站及塔基基面绿化覆土，使表土资源得到保护和利用。

架空线路塔基除基础回填外产生的其余土方 1.32 万 m^3 利用场地现有地形条件，均采取就地处置的方式填埋整平于塔腿间或施工场地坑洼内，在其表面种植植物防护。单个塔基弃土量较少，挖方回填摊平后堆高约 60cm 左右，不至于形成高边坡。

因此，从水土保持角度分析，本项目土石方调配及弃渣处置方案可行。建议主体工程下一阶段优化基础型式及施工工艺，减小塔基的土石方开挖量。

综上，工程土石方平衡基本满足水土保持要求。

表 3-3　　土石方平衡分析与评价

序号	要求内容	相符性分析	分析结果
1	土石方挖填数量应符合最优化原则。	根据工程资料，本项目土方挖填平衡，土石方挖填数量符合最优化原则。	符合
2	土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则。	土石方调运符合节点适宜、时序可行、运距合理原则。	符合
3	余方应首先考虑综合利用。	项目土石方平衡后仍剩余部分余方，余方外运至市政指定的消纳场进行排放，不设弃土场。	符合
4	外借土石方应优先考虑利用其它工程废弃的土（石、渣），外购（石、料）应选择合规料场。	本工程借方来自外购。	符合
5	工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土(石、渣)方和临时占地数量。	本项目挖方全部用于项目场地范围内回填，不设专门弃土场。	符合

3.2.4 施工组织、施工方法与工艺评价

3.2.4.1 施工组织评价

站址施工场地主要包括工程建设所需材料堆放场地、机械设备停放场地以及施工人员生活用地。考虑布置在站址北侧，该区域地形相对平坦，现状为其他土地，临时占地面积约 0.20hm^2。通过合理安排建设时序，场地完全可以满足工程施工需要。

塔基施工的场地根据不同地形和不同塔基基础类型所需的施工场地面积及其布置形式不同，丘陵区多数塔基施工场地在塔基占地的基础上外扩一定范围内，与平原区不同的是塔基占地四周外扩幅度不等，一般塔基上坡位外扩幅度最小，左右侧外扩幅度最大，下坡位外扩幅度居中；塔基施工场地较好地结合了塔基分布的地形特点，有利于水土流失的防治。

从水土保持角度分析，主体工程施工组织设计满足水土保持要求。本方案建议在保证工程质量的前提下，应尽量加快施工进度，以减少水土流失。

表 3-4　　施工组织分析与评价

序号	要求内容	相符性分析	分析结果
1	应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	变电站施工临时场地位于站址北侧、塔基施工的场地在塔基四周外扩布置，有效控制施工场地占地。	符合
2	应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	工程建设施工安排合理，不存在重复开挖及土石渣多次倒运；工程施工采用机械与人工相结合，加快施工进度，可减少裸露面积和时间。	符合
3	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	工程不属于该情况。	/
4	弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	项目不设专门弃渣场。	符合
5	外借土方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。	本项目不存在借方。	符合
6	大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	工程不设取料场。	符合
7	工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。	工程按整体考虑调配土石方。	符合

3.2.4.2 施工方法及施工工艺分析与评价

（1）变电站部分

考虑站区总体布置，结合土层分布，本项目变电站拟采用筏板基础和天然基础。变电站部分施工工艺合理，对不同的地区采用不同的地基处理方式，保证了地基基础

的稳定，同时施工活动均在施工围蔽内，对周边影响较小，符合水土保持要求。

（2）线路部分

架空线路根据本工程地质条件以及荷载情况，本工程杆塔主要选用板式基础、掏挖基础、人工挖孔桩基础、承台灌注桩基础和单孔灌注桩基础。为避免塔基大开挖，本工程山丘区塔型设计基本采用高低腿塔基础，以最大限度地减少降基，尽量适应地形变化的需要，可有效地减少水土流失；施工尽量利用现有的道路，减少了施工运输机械对自然地表的扰动。各种基础形式外露部分均可根据地形情况进行调节，最大限度地适应地形变化的需要，既避免了大开挖，又能维持山坡原有的地形、地貌。

从水土保持角度分析，工程施工工艺符合水土保持要求。项目建设过程中，施工单位必须重视水土流失防治工作，特别是施工过程中的临时防护工程和防排水设施，应严格遵循先拦后弃、先排水后开挖，把水土流失对沿线地区及项目本身的影响降低到最小。

3.2.5 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价及实施情况

根据主体工程设计资料，主体工程采取了多项措施，包括站址钢筋砼网格构梁护坡、植草护坡、截排水沟、雨水管网、挡土墙和碎石铺垫，进站道路植草护坡，塔基浆砌石挡墙及护坡、浆砌石截水沟等，该部分具有良好的水保功能。

一、 变电站区

（1）钢筋砼网格梁植草护坡

变电站南侧以挖方为主，边坡长度约 155m，最大边坡高度 12.8m，主体工程考虑采用 1:1.25~1:1.5 的坡率进行放坡，同时设置钢筋砼网格梁植草护坡进行防护，其中格构梁护坡工程量为 165m^3，格构梁内植草护坡面积 898.70m^2。

水土保持分析评价：主体设计对站区南侧挖方边坡采用钢筋砼网格梁植草护坡进行防护，保证了周围土体稳定、阻止土体滑移、确保安全运行的同时又起到保持水土的作用，该措施属于综合护坡，计列为水土保持措施。

（2）植草护坡

主体设计考虑站址小于 4m 区域的边坡采用植草护坡进行防护，植草护坡面积 2333m^2。

水土保持功能评价：主体设计在确保边坡稳定的前提下尽可能采取植物措施进行边坡治理，增加植被覆盖，避免地表径流冲刷，可有效防止边坡崩塌、滑坡，防止水土流失，因此界定为水土保持措施。

（3）截排水沟

主体设计在变电站围墙外侧及填方边坡坡脚处布设排水沟，排水沟采用矩形断面，尺寸为 60cm×60cm，砖砌 12cm 处理，并用砂浆抹面 2cm 进行防护。经统计，变电站围墙外侧共布设排水沟长度约 675m。

水土保持功能评价：截排水沟的实施，可拦截坡面汇流，防止边坡坍塌，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

（4）雨水管网

站内雨水采用有组织排水，排水系统按自流排放设计。屋面排水采取有组织排水，通过排水管直接排入集水井。站区内雨水经设置在道路上的雨水口收集并汇入地下雨水排水管道排出站外。经统计，站区雨水管网长度约 525m。

水土保持分析评价：站区排水自成体系，排水通畅，可以及时排出雨水，确保电站运行安全，符合水土保持要求。

（5）挡土墙

回填场地与自然场地之间的高差通过设置挡土墙进行衔接，根据统计，挡土墙长度 169m。

水土保持功能评价：边坡采用挡土墙的方式进行防护能有效防治水土流失，具有很好的水土保持功能，但以主体工程功能为主，因此不界定为水土保持工程。

（6）碎石地坪

主体设计考虑变电站内部设置碎石地坪，碎石铺砌面积 2630m^2。

水土保持功能评价：碎石铺砌有利于项目排水，防止雨水对地表的直接冲刷，有利于水土保持，但不界定为水土保持措施。

二、进站道路区

1、排水沟

主体设计新建进站道路段南侧设置排水沟，排水沟采用矩形断面，尺寸为 60cm×60cm，砖砌 12cm 处理，并用砂浆抹面 2cm 进行防护。经统计，变电站围墙外侧共布设排水沟长度约 110m。

水土保持功能评价：截排水沟的实施，可拦截坡面汇流，防止边坡坍塌，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

2、植草护坡

变电站南侧还建道路以挖方边坡为主，其边坡纳入变电站工程一并介绍。其余新

建进站道路在现状泥结石道路基础上进行建设，新建进站道路以挖方边坡为主，边坡长度约 110m，采用 1:1.0 放坡，考虑采用植草护坡的方式进行防护，植草护坡面积 305m^2。

水土保持分析评价：主体设计在确保边坡稳定的前提下尽可能采取植物措施进行边坡治理，增加植被覆盖，避免地表径流冲刷，可有效防止边坡崩塌、滑坡，防止水土流失，保证道路的安全，因此界定为水土保持措施。

三、 塔基区

（1）浆砌石护坡

基面挖方较多时，上山坡侧或高低腿之间坡面虽然按规定要求放坡，但因土质松散及岩石风化严重，易剥落坍塌，影响塔位安全，此时需沿挖方坡面局部或全部砌浆砌石护坡；少数塔位因基础局部保护范围不满足设计要求，需填土夯实以满足设计要求，当边坡较陡时需在夯实的填土外侧局部砌浆砌石护坡；部分塔位即使基础保护范围满足设计要求，但塔基周围土质松散或严重强风化岩石，无植被或植被稀疏，影响塔基的安全稳定时也需砌筑浆砌石护坡。

水土保持评价：浆砌石护坡不但可以防止雨水冲刷、保证坡面稳定，同时能避免水土流失的发生。在满足稳定性的条件下，建议可采用浆砌骨架植草护坡、三维土工网植被护坡等生态护坡形式，以降低工程建设对生态环境的影响。浆砌石不界定为水土保持措施，本方案仅进行水土保持分析与评价。

图 3-1 浆砌石护坡实例

（2）浆砌石挡土墙

本工程输电线路主要位于山丘区，塔位降基开挖基面土方破坏了原有土体稳定平衡状态，或基础临空面边坡陡峻、易于崩坍，或高低腿间斜坡因基础面积小无法放坡。

根据线路资料统计，对塔位地形陡峭，边坡不满足基础稳定要求或塔基周围土质松散，无植被或植被稀疏，开挖余土较多的塔位，采取砌挡土墙或砌护坡的方式保持边坡稳定，减少水土流失。

水土保持评价：对塔基位置地质条件差、坡度陡时，采用挡土墙拦挡，保证了塔基周围土体稳定、阻止土体滑移、确保安全运行的同时又起到保持水土的作用。但由于塔基区的浆砌石挡墙措施是基于主体工程施工需要而设计，不界定为水土保持措施，本方案仅进行水土保持分析与评价。

图 3-2　挡土墙实例

（3）浆砌石截水沟

通畅良好的基面排水，有利于基面挖方边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定。在山坡立塔的塔位，为防止上山坡侧的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形山顶或山脊外，均需在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离≥4m 处），依山势设置环状截水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。根据主体设计资料初步估算，共需设置浆砌石截水沟总长 1800m，采用梯形断面，上底宽约 0.6m，下底宽约 0.4m，高 0.4m，浆砌石厚度为 30cm。

水土保持功能评价：在上边坡布设排水沟，可以拦截上边坡和周围地势相对高区域的来水，防止雨水冲刷塔基，可以保证塔基运行安全，并能有效减少塔基周围的水土流失。

图 3-3　截水沟实例

（4）泥浆沉淀池

本工程采用钻孔灌注桩基础的塔基约 20 基，为防止钻孔过程中泥浆漫地流入周边地块，钻孔施工前先建地下式土坑泥浆沉淀池，规格为 3m×2m×1m，单个容积 6m^3。泥浆沉淀池开挖土方通常限制于两侧，后期泥浆沉淀池固化后填平泥浆沉淀池，多余土方平铺于塔基永久占地内。经估算，本项目设置泥浆沉淀池 20 个，土方开挖量约 120m^3。

水土保持评价：泥浆沉淀池收集了钻孔作业过程中产生的泥浆，防止钻孔过程中泥浆漫流入周边耕地，有利于水土保持，但不计列为水土保持措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

结合对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价得出，主体工程设计中界定为水土保持措施的主要包括：变电站区的钢筋砼网格梁护坡、植草护坡、截排水沟、雨水管网等，进站道路的排水沟、植草护坡，线路部分的浆砌石截水沟。主体工程水土保持措施工程量及投资统计见表 3-5。

表 3-5　　主体工程水土保持措施工程量及投资

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计（万元）
一	**第一部分　工程措施**				**99.54**
1	变电站区				62.52
（1）	钢筋砼网格梁	m^3	165	288	4.75
（2）	截排水沟	m	675	540	36.45
（3）	雨水管网	m	525	406	21.32
2	进站道路区				5.94
（1）	排水沟	m	110	540	5.94
3	塔基区				31.08
（1）	浆砌石截水沟	m	1800	172.67	31.08
二	**第二部分　植物措施**				**31.83**
1	变电站区				29.09
（1）	植草护坡	m^2	3231.7	90	29.09
2	进站道路区				2.75
（1）	植草护坡	m^2	305	90	2.75
	工程总投资				**131.37**

4 水土流失预测与分析

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

根据《2023 年度广东省水土流失动态监测成果报告》统计，韶关市曲江区土地面积为 1666km^2，其中微度侵蚀面积 1508.81km^2，水力侵蚀面积 157.19km^2。水力侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为 137.98km^2，占水力侵蚀总面积的 87.78%；中度侵蚀次之，占水力侵蚀总面积的 10.44%，强烈、极强烈、剧烈面积依次递减，分别占水力侵蚀总面积的 1.42%、0.22%和 0.14%。浈江区土地面积 562km^2，其中微度侵蚀面积 547.75km^2，水力侵蚀面积 14.19km^2。水力侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为 8.98km^2，占水力侵蚀总面积的 63.28%；中度侵蚀次之，占水力侵蚀总面积的 31.36%，强烈、极强烈面积分别占水力侵蚀总面积的 0.99%、1.06%。

表 4-1　　水土流失现状面积统计表　　单位:km^2

行政区	土地总面积	微度侵蚀		水力侵蚀		水力侵蚀（km^2）				
		面积	占土地总面积比例（%）	面积	占土地总面积比例（%）	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
曲江区	1666	1508.81	90.56	157.19	9.44	137.98	16.41	2.23	0.35	0.22
浈江区	562	547.81	97.48	14.19	2.52	8.98	4.45	0.47	0.14	0.15

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(省水利厅,2015 年 10 月 13 日公布)和《韶关市水土保持规划(2018-2030 年）》，项目区不属于国家级、广东省和韶关市水土流失重点预防区和重点治理区。工程区域位于南方红壤丘陵区，土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，项目所在地土壤流失属微度侵蚀，容许土壤流失量为 500t/(km^2·a)。项目水土流失区划图见图 4-1。

4.1.2 项目建设区水土流失现状

根据现场调查，本项目站址区现状占地包括林地、草地、交通运输用地和其他土地；间隔扩建区在原变电站内进行建设；架空线路沿线丘陵和山地段以林地为主，平地段以草地、耕地和其他土地为主；总体上讲项目区植被覆盖良好，架空线路沿线都基本没有工程建设扰动，无明显侵蚀，区内的水土流失主要由自然因素造成。结合《广东省土壤侵蚀现状图（1:100000）》，项目区土壤侵蚀属于轻度，土壤侵蚀模数背景值为 500t/km^2.a。

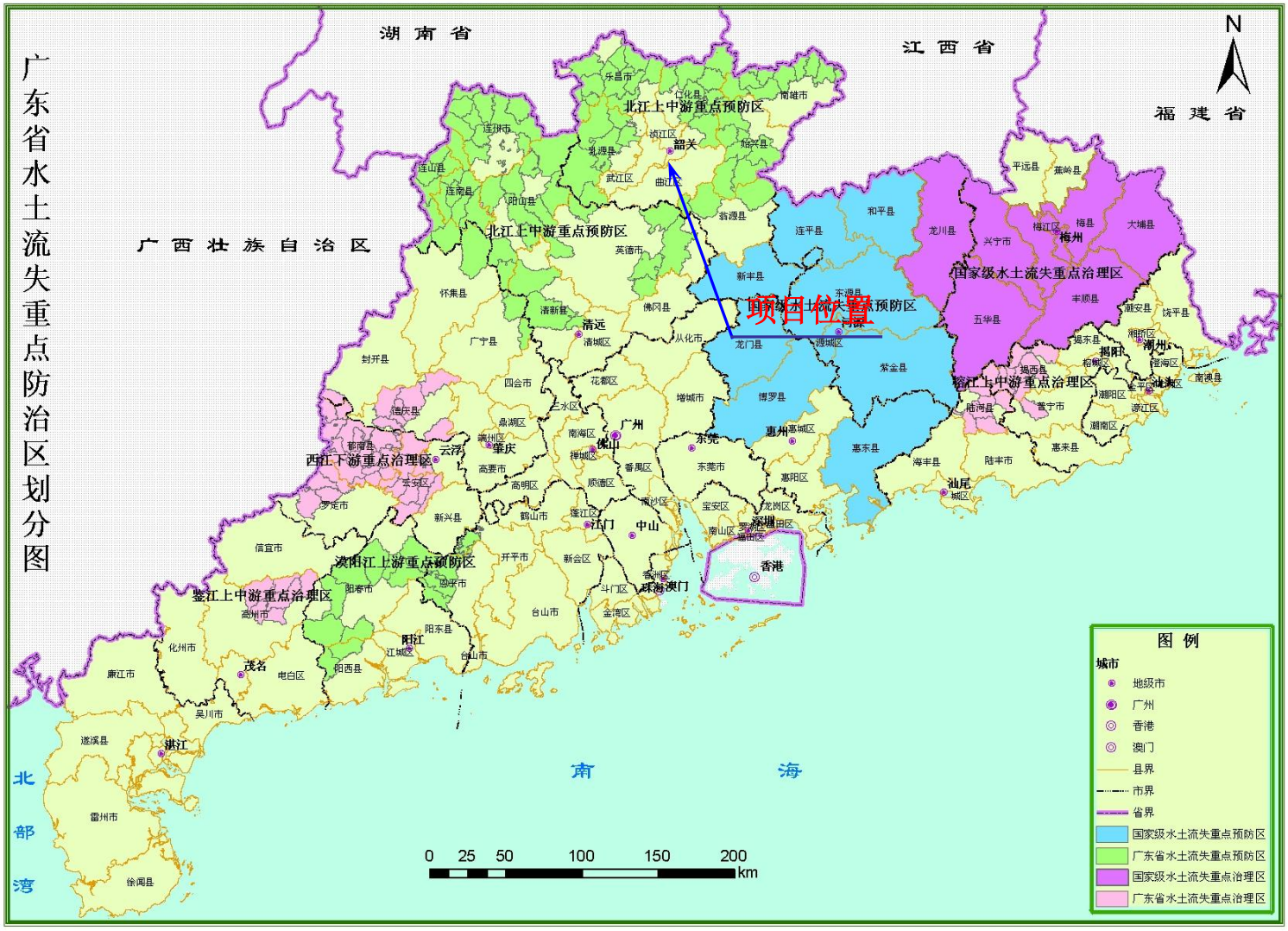


图 4-1 广东省水土流失重点防治区划分图

4.2 水土流失影响因素分析

水土流失影响因子主要为降雨特性（雨量、雨强、历时等）、地形地貌、地面组成物质及其结构、植物类型及覆盖度、水土保持设施数量和质量，造成工程水土流失的主要原因是人为对地面的扰动。本章节主要分析并明确工程建设过程中扰动地表面积、损毁水土保持设施面积和植被面积、废弃土（石、渣）量。

4.2.1 扰动地表面积

根据主体工程设计报告以及工程设计图纸和相关技术资料，并通过对工程区进行野外实地查勘，对施工过程中开挖、占压土地及破坏林草植被等面积按照不同地类进行测算统计。本工程建设扰动地表面积为 15.62hm^2。

表 4-2 项目扰动地表面积统计表 单位：hm^2

项目		占地类型						
		林地	耕地	草地	交通运输用地	其他土地	公共管理及公共服务用地	小计
站址区	变电站区	0.56			0.09	1.18		**1.83**
	进站道路区	0.08		0.05	0.45			**0.58**
	供水工程区	0.25		0.12		0.13		**0.50**
	施工营造区					0.2		**0.20**
	小计	**0.89**		**0.17**	**0.54**	**1.51**		**3.11**
间隔扩建区							**0.05**	**0.05**
输电线路区	塔基永久占地	1.53	0.22	0.38		0.06		2.19
	塔基临时占地	1.74	0.25	0.40		0.09		2.48
	施工道路区	2.50		0.50				3.00
	人抬道路区	2.91		0.73				3.64
	牵张场地区	0.60		0.55				1.15
	小计	**9.28**	**0.47**	**2.56**		**0.15**		**12.46**
合计		**10.17**	**0.47**	**2.73**	**0.54**	**1.66**	**0.05**	**15.62**

4.2.2 损毁植被面积

根据项目区 1:1000 测量的地形图，项目区卫星影像图及现场查勘，工程建设区扰动面积为 15.62hm^2，损毁植被面积为 12.90hm^2。

4.2.3 废弃土（石、渣）量

本项目挖方总量4.82万m^3，填方总量3.31万m^3，余方1.51万m^3，余方外运至市政指定的消纳场进行排放。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

土壤流失预测单元为项目建设区扰动范围，根据水土流失分区，水土流失预测单元包括：站址区、间隔扩建区和输电线路区等。施工期预测面积共计15.62hm^2，自然恢复期预测面积11.51hm^2。预测单元及面积见表4-5。

4.3.2 预测时段

工程预测时段分为施工期和自然恢复期。

（1）施工期

根据施工期安排，本项目工期为12个月，变电站为12个月，预测时段按1年考虑；供水工程区施工期约4个月，预测时段按0.5年考虑；进站道路区、施工营造区工期约3个月，预测时段按0.5年考虑。间隔扩建区工期约3个月，预测时段按0.5年考虑。塔基区在12个月内完毕，但塔基分区域施工，故预测时段取0.5年；架线施工全过程约6个月，施工道路、人抬道路及每个牵张场地由占用到整治、恢复不会超过半年，预测时段按0.5年考虑。

（2）自然恢复期

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，应根据当地自然条件确定。项目区年平均降雨量大于800mm，属于湿润区，自然恢复期水土流失预测时段取2.0a。预测时段详见表4-4。

表4-4　水土流失预测单元及预测时段统计表

预测单元		项目建设区面积（hm^2）	施工期		自然恢复期	
			预测面积（hm^2）	预测时段（a）	预测面积（hm^2）	预测时段（a）
一级	二级					
站址区	变电站区	1.83	1.83	1.0	0.32	2.0
	进站道路区	0.58	0.58	0.5	0.03	2.0
	供水工程区	0.50	0.50	0.5	0.50	2.0
	施工营造区	0.20	0.20	0.5	0.20	2.0
间隔扩建区		0.05	0.05	0.5		
输电线路区	塔基区	4.67	4.67	0.5	3.87	2.0
	施工道路区	3.00	3.00	0.5	1.80	2.0
	人抬道路区	3.64	3.64	0.5	3.64	2.0
	牵张场地区	1.15	1.15	0.5	1.15	2.0
合计		**15.62**	**15.62**	——	**11.51**	

4.3.3 土壤侵蚀模数

（1）原地貌侵蚀模数M1（土壤侵蚀模数背景值）

（1）调查方法

根据调查内容的特点和工程占地范围，调查方法采用资料收集和野外调查相结合的方法。现分述如下:

1）收集、分析资料。收集内容包括：主体工程施工工艺及施工布置、项目区地形图、所在区土地利用状况、水土流失现状、气象水文资料及邻近地区类似工程的水土流失资料等，通过合理的取舍，选择有效数据进行室内分析。

2）野外调查。利用实测地形图，以项目区为调查对象，参照典型地物把水土流失情况勾绘到地形图上，同时在野外进行相关的文字记录，如侵蚀类型、地貌特征、植被覆盖度、典型流失现象等。在普查的基础上，选择典型地段进行典型调查。

（2）背景值的确定

根据上述调查方法，通过调查并结合《广东省土壤侵蚀图》和我国《土壤侵蚀强度分级标准》分析，项目开工前场地属微度侵蚀范围，土壤侵蚀模数背景值为500t/(km^2·a)。

（2）扰动后土壤侵蚀模数

本项目属新建项目，土壤侵蚀模数采用类比分析法进行预测。类比分析法就是根据自然条件与本项目所处地区类似的已建工程区有关水土流失资料，推算本项目区施工期侵蚀模数，并结合实际调查进行调整。

表 4-5　类比工程可比性对照表

类比条件	110千伏赤水输变电工程	本工程	类比情况
地理位置	韶关市武江区	韶关市曲江区、浈江区	相近
降雨	中亚热带季风气候，多年平均气温20.4℃，多年平均降雨量1638mm	南亚热带季风气候，多年平均气温20.3℃，多年平均降雨量1617.8mm	相近
土壤	以赤红壤为主	以赤红壤为主	相同
植被	植被覆盖良好，水土流失属微度	植被覆盖良好，水土流失属微度	相同
地形地貌	属山地丘陵地貌	属山地、丘陵、平地地貌	相同
水土流失现状	水土流失以水力侵蚀为主，主要形式为面蚀。项目区内水土流失较轻	水土流失以水力侵蚀为主，主要形式为面蚀。项目区内水土流失较轻	相同
容许土壤流失量值	500t/(km^2•a)	500t/(km^2•a)	相同

施工期土壤侵蚀模数与自然恢复期土壤侵蚀模数的确定，采用类比分析法。根据对已建或在建的类似工程与本工程之间的特性、施工工艺、项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及水土保持状况等进行比较分析，经筛选确定“110 千伏赤水输变电工程”为类比工程。现从降雨、土壤、植被、地形等几个环节分析，以确定此资料的可比性。具体的工程相似性比较见表 4-6。

该工程位于韶关市区西南部西联镇内，由广东电网有限责任公司韶关供电局投资建设，并负责运营管理，新建 2×40MVA 主变压器、110 千伏出线 4 回、10 千伏出线 2×12 回、10kV 无功补偿电容器组 2×2×5010kvar。对 220 千伏芙蓉站进行保护改造。对 110 千伏韶冶站进行保护改造。新建架空线路总长约 1.11km，新建塔基 7 基。该工程于 2020 年 3 月开工建设、2021 年 1 月完工，建设单位委托广东省水利电力勘测设计研究院开展了该工程的水土保持监测工作。2021 年 12 月，由广东电网有限责任公司韶关供电局组织，相关部门参加，对 110 千伏赤水输变电工程水土保持设施进行了专项验收。该工程线路位于韶关市境内，与本工程地形地貌、土壤植被等自然因素方面具有较强的可比性。类比工程监测成果见下表 4-6。

表 4-6 110 千伏赤水输变电工程水土流失监测结果

监测分区		侵蚀模数 F（t/km².a）
变电站区	站址区	8500
	进站道路区	6800
输电线路区	塔基	7800
	塔基施工场地	2500
	接地装置施工场地	2500
	牵张场（山丘）	2500
	人抬道路（山丘）	2500
电缆线路		8500
临时施工道路		8500

结合本工程建设施工特点，项目区气候条件、地形地貌、土壤、植被等因素，本工程各预测单元土壤侵蚀模数预测值见表4-7所示。

表 4-7 本工程土壤侵蚀模数预测结果

预测单元		侵蚀模数 F（t/km²·a）		侵蚀模数 F（t/km²·a）
		施工期	自然恢复期	
站址区	变电站区	8500	800	参考站址区
	进站道路区	6800	800	参考进站道路区
	供水工程区	8500	800	参考电缆线路
	施工营造区	3000	800	参考其他项目
间隔扩建区		8500	/	参考站址区
输电线路区	塔基区	7800	800	参考塔基
	施工道路区	6800	800	参考进站道路区
	人抬道路区	2500	800	参考人抬道路（山丘）
	牵张场地区	2500	800	参考牵张场（山丘）

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 预测方法

通过对项目实地调查或观测，经必要修正后，得出预测单元和时段的土壤侵蚀模

数，采用以下公式计算土壤流失量:

$$W=\sum_{j=1}^{2}\sum_{i=1}^{n}F_{ji}M_{ji}T_{ji}$$

式中：W—土壤流失量（t）；

j－预测时段，j=1，2，即施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段;

i－预测单元，i=1，2，3，…，n-1，n;

F_{ji}-第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测面积（km^2）；

M_{ji}-第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 t/（km^2.a）；

T_{ji}-第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（a）。

4.3.4.2 预测结果

根据以上确定的预测时段、预测分区及预测公式，通过预测，本工程建设可能造成土壤流失总量 730t，新增土壤流失量 571t；施工期可能造成的土壤流失总量为 546t，新增土壤流失量为 502t；自然恢复期土壤流失总量 184t，新增土壤流失量为 69t。施工期是水土流失重点防治时段，施工期水土流失主要发生在输电线路区，须加强施工期的水土保持监测工作，以便及时调整方案和防治措施实施进度。土壤流失量预测结果详见表 4-8。

表 4-8　土壤流失量预测结果表

水土流失预测分区			预测面积（hm^2）	预测时段（年）	侵蚀模（$t/km^2·a$）		土壤流失总量（t）	新增土壤流失总量（t）
					背景值	施工期		
施工期	站址区	变电站区	1.83	1.0	500	8500	156	146
		进站道路区	0.58	0.5	500	6800	20	18
		供水工程区	0.50	0.5	500	8500	21	20
		施工营造区	0.20	0.5	500	3000	3	3
		小计	**3.11**				**200**	**187**
	间隔扩建区		0.05	0.5	500	8500	2	2
	输电线路区	塔基区	4.67	0.5	500	7800	182	170
		施工道路区	3.00	0.5	500	6800	102	95
		人抬道路区	3.64	0.5	500	2500	46	36
		牵张场地区	1.15	0.5	500	2500	14	12
		小计	**12.46**				**344**	**313**
	合计		**15.62**				**546**	**502**
自然恢复期	站址区	变电站区	0.32	2.0	500	800	5	2
		进站道路区	0.03	2.0	500	800	0	0
		供水工程区	0.50	2.0	500	800	8	3
		施工营造区	0.20	2.0	500	800	3	1

水土流失预测分区			预测面积（hm^2）	预测时段（年）	侵蚀模（$t/km^2 \cdot a$）		土壤流失总量（t）	新增土壤流失总量（t）
					背景值	施工期		
		小计	**1.76**				**17**	**6**
	输电线路区	塔基区	3.87	2.0	500	800	62	23
		施工道路区	1.80	2.0	500	800	29	11
		人抬道路区	3.64	2.0	500	800	58	22
		牵张场地区	1.15	2.0	500	800	18	7
		小计	**8.60**				**167**	**63**
	合计		**10.36**				**184**	**69**
总计							**730**	**571**

从水土流失分区时段来看，施工期新增土壤流失量占新增土壤流失总量的87.92％。从水土流失分布区域来看，输电线路区新增土壤流失量最大，占新增土壤流失总量的47.12％。

4.4 水土流失危害分析

通过水土流失预测可以看出，工程建设对当地水土流失的影响主要表现为工程在建设过程中对地面的扰动，在一定程度上改变、破坏了原有地貌植被及土壤结构，在不同程度上对原有水土保持设施造成了破坏，形成土层松散，地表裸露，使土壤失去了原有的蓄水保土能力，从而引发了水土流失。施工过程中的开挖和堆弃，如不加以防护，在暴雨及地面径流的冲刷下，很可能导致开挖面的滑坡、坍塌以及泥沙随洪水流入排水系统，必然引发和加剧区域水土流失，可能使工程自身各项工程设施和安全运行受到一定威胁，而且可能对周边生态环境造成不良影响，导致当地生态环境的恶化。本工程建设可能造成的水土流失危害主要表现在以下方面:

（1）站址周边植被

站址周边植被包括林地和草地，在建设过程中，如不做好施工过程中的防护措施，流失的水土极易随雨水流向站址周边林地及草地，给周边敏感区域造成不利影响。

（2）站址内部现状村道

变电站用地范围占用了现状村道，项目施工期间需在变电站南侧用地红线内修建还建道路。项目如果不做好施工时期的水土流失防治措施，流失的水土将影响道路排水，从而影响道路运营安全。

（3）对项目线路沿线植被的影响

工程沿线植被茂盛，塔基在施工过程中开挖基础损毁植被产生临时堆土，如果在暴雨季节施工，若不做好施工时期的水土流失防治措施，在暴雨洪水作用下产生的泥

浆、沙土将有可能随雨水一起流进周边的林地、草地以及林间小路等，不仅影响原生植被的生长，还同时削弱了其原有的蓄水保土功能，加剧了水土流失的危害。

（4）对沿线道路的影响

架空线路跨越了南韶高速、国道G106、百旺东路、省道S521及乡道，由于输电线路采用架空方式跨越，因此工程建设水土流失并不明显。项目如果不做好施工时期的水土流失防治措施，流失的水土将影响道路排水，从而影响道路运营安全。

（5）对线路沿线河流的影响

本项目采用架空线路的方式跨越山子背水。若不加强施工期临时防护，松散土方将随雨水进入河流，影响排洪安全。建议在下阶段设计中，尽量优化选线，避免占用河流两岸的植物保护带塔位位置，避开河道管理范围。

综上所述，项目区如果发生水土流失，将会带来多方面的不利影响，因此，在项目建设过程中，对水土流失的防治工作不容忽视。

4.5 指导性意见

4.5.1 水土流失预测结果

（1）本项目总用地面积 15.62hm^2，扰动地表面积 15.62hm^2，损毁植被面积为12.90hm^2。

（2）本项目挖方总量4.82万m^3，填方总量3.31万m^3，余方1.51万m^3，余方外运至市政指定的消纳场进行排放。

（3）通过预测，本工程建设可能造成土壤流失总量730t，新增土壤流失量571t；施工期可能造成的土壤流失总量为546t，新增土壤流失量为502t；自然恢复期土壤流失总量184t，新增土壤流失量为69t。施工期是水土流失重点防治时段，施工期水土流失主要发生在输电线路区，须加强施工期的水土保持监测工作，以便及时调整方案和防治措施实施进度。

（4）测算的可能造成的土壤流失量表明，施工期将有大量的水土流失发生，可能会对站址周边植被、站址内部现状村道、线路沿线植被、沿线道路和沿线河流等带来不利影响，应高度重视施工过程中的水土流失防治工作。

4.5.2 指导性意见

根据上述分析的本工程水土流失重点防治区段，确定相应的措施布局，在综合分析的基础上提出如下指导性意见:

（1）本项目水土流失发生的重点时段是施工期，重点部位是变电站区应及时实施

该区的绿化措施。

（2）水土保持措施采用植物措施、工程措施和临时措施相结合的方式。永久工程防护措施已由主体工程进行设计，本方案主要是补充临时措施。

（3）根据预测结果，本工程施工期即将结束，水土流失量主要发生在施工期。因此，监测的重点区域为输电线路区。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

（1）差异性原则。各防治分区之间的自然条件、造成水土流失的影响因素、水土流失的特点要具有显著的差异;

（2）相似性原则。各防治分区内造成的水土流失主导因子、水土流失防治措施布局或方向应相近或相似;

（3）整体性原则。各防治分区要覆盖整个防治责任范围，并考虑各分区相对集中和完整性。

5.1.2 防治分区结果

依据工程所处的地貌类型，主体工程建设时序、布局，新增水土流失的特点，并考虑与主体工程相衔接，便于水土保持方案的组织实施等主导性因素，进行水土流失防治分区。根据项目组成及水土流失特点将项目划分为站址区、间隔扩建区和输电线路区等 3 个一级防治分区，根据项目施工特点，将站址区划分为变电站区、进站道路区、供水工程区和施工营造区等 4 个二级防治分区，将输电线路区划分为塔基区、施工道路区、人抬道路区和牵张场地区等 4 个二级防治分区。分区结果详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区

水土流失防治分区		面积（hm^2）	分区特点
站址区	变电站区	1.83	场地挖填平整、临时堆土、人员活动及机械碾压容易造成严重水土流失
	进站道路区	0.58	道路回填、施工人员活动造成植被破坏
	供水工程区	0.50	管沟开挖、回填、土方临时堆放容易造成水土流失
	施工营造区	0.20	机械堆放、人员活动，对地表扰动轻微，水土流失程度较小
	小计	3.11	
间隔扩建区		0.05	间隔扩建基础施工及施工场地扰动地表
输电线路区	塔基区	4.67	基础开挖、临时堆土、土地平整造成地貌扰动
	施工道路区	3.00	场地平整造成地貌扰动
	人抬道路区	3.64	施工人员活动，造成植被破坏
	牵张场地区	1.15	机械碾压、人员活动，容易造成植被破坏
	小计	12.46	
合计		**15.62**	

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布设原则

措施总体布局应结合工程实际和项目区水土流失特点，因地制宜、因害设防、提

出总体防治思路，明确综合防治措施体系，工程措施、植物措施以及临时措施有机结合。

（1）借鉴同类生产建设项目防治经验，布设防治措施;

（2）注重降水的排导、集蓄利用以及排水与下游的衔接，防止对下游造成危害;

（3）注重弃土（石、渣）场、取土（石、砂）场的防护;

（4）注重地表防护，防止地表裸露，优先布设植物措施，限制硬化面积;

（5）注重施工期的临时防护。对临时堆土、裸露地表应及时防护。

5.2.2 措施体系

为了使因工程建设引起的水土流失降到最低程度，按照确定的“因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置”防治思路，针对本项目的水土流失特点和规律，对整个项目进行整体控制，对分项工程进行单项控制，运用多种手段形成水土流失综合防治体系，最大限度地防治水土流失。水土流失防治措施体系框图见图 5-1。

5.2.3 措施总体布局

为了使因工程建设引起的水土流失降到最低程度，达到保水固土的目的，结合本项目的特点，拟采用拦、排、防等各项措施相结合的防治方案。对于主体工程已设计部分不再重复，而对没有设计的部分则进行补充完善，使本工程形成一个完整的水土流失防治体系。防治措施主要内容包括:

1、站址区

（1）变电站区

主体工程已考虑施工期间的钢筋砼网格护坡、植草护坡，施工后期的截排水沟和雨水管网等措施；本方案补充施工前期的表土剥离，场地平整期的临时拦挡、临时排水沟、沉沙池、临时覆盖措施以及施工后期的表土回覆等措施。

（2）进站道路区

主体工程已考虑在新建段进站道路南侧设置排水沟以及边坡区域的植草护坡，本方案新增施工前期的表土剥离，施工期间的临时排水沟、沉沙池、临时苫盖以及施工后期的表土回覆等措施。

（3）供水工程区

主体工程设计未考虑相关防护措施，本方案新增施工前期的表土剥离，施工期间的临时苫盖，施工后期的全面整地、表土回覆及撒播草籽等措施。

（4）施工营造区

主体工程设计未考虑相关防护措施，本方案新增施工过程中临时排水沟和沉沙池措施，施工结束后进行全面整地及撒播草籽等措施。

2、间隔扩建区

间隔扩建在原有围墙内的预留场地进行，排水措施利用原有排水系统，主体设计未考虑相关防护措施，方案考虑新增施工期间的临时拦挡及临时苫盖措施。

3、输电线路区

（1）塔基区

主体工程设计已考虑在坡顶顺山势布设截水沟以防雨水对坡面的冲刷。本方案补充施工前的表土剥离措施，塔基基础施工时的临时拦挡和临时苫盖措施，以及塔基施工完成后的表土回覆措施、全面整地和铺草皮等措施。

（2）施工道路区

主体设计未考虑水土保持防护措施，本方案新增施工过程中临时拦挡、临时苫盖、临时排水及施工后期的种植乔灌草等措施。

（3）人抬道路区

主体工程设计没有考虑相关防护措施；本方案新增施工后期的全面整地和种植乔灌草等措施。

（4）牵张场地区

主体工程设计没有考虑相关防护措施；本方案新增施工后期的全面整地和种植乔灌草等措施。

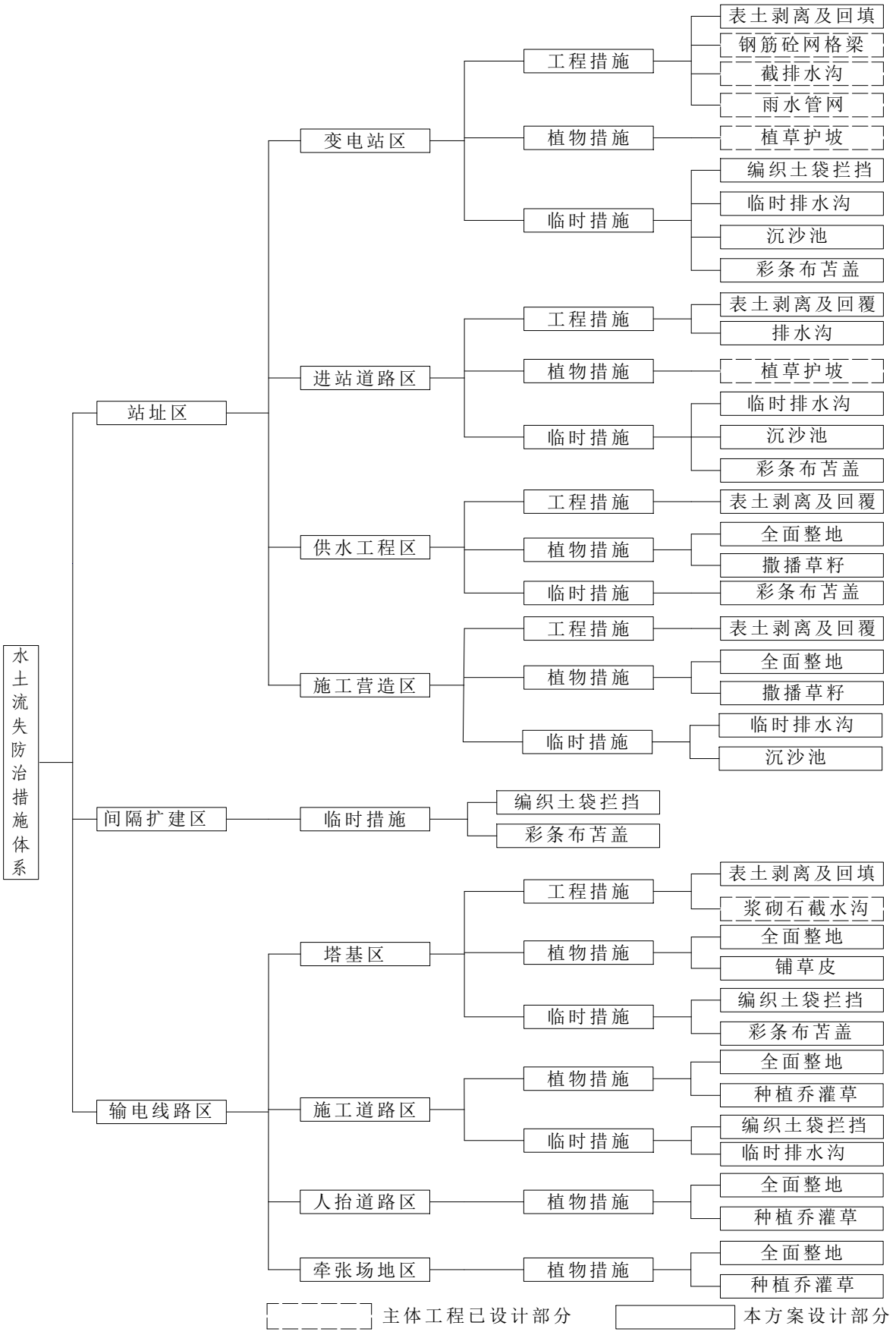


图 5-1　水土流失防治措施体系框图

5.2.4 防治措施典型设计

5.2.4.1 排水工程设计

（1）工程等级标准

根据《防洪标准》和《水利水电工程设计洪水计算规范》等有关工程设计等级的相关规定，结合项目区防护安全性要求，本方案设计临时排水沟采用 5 年一遇的标准进行设计。

（2）计算方法

①洪峰流量：$Q_b=0.278\times K\times I\times F$

式中：Q_b—最大洪峰流量，m^3/s;

K—径流系数;

I—平均 1h 降雨强度，mm/h;

F—集水面积，km^2。

I 值计算：$I=H_{p\,面}=\overline{H}\times K_p\times\alpha_t$

设计暴雨参数如下:

表 5-2 暴雨参数（广东省暴雨手册查算）

项目	$\overline{H}$（年最大 60 分钟点雨量均值）	C_v（年最大 60 分钟点雨量变差系数）	K_p（P=20%）	α_t（点面换算系数）
数值	39.2	0.37	1.267	1.0

②根据经验选取断面尺寸，采用明渠均匀流公式进行校核，明渠均匀流公式:

$Q=CA(Ri)^{1/2}$

式中：Q—设计坡面汇流洪峰流量，m^3/s;

A—沟道过水断面面积，m^2;

C—谢才系数，$C=(1/n)\times R^{1/6}$，n—沟槽糙率，新建排水沟 n 取 0.015 左右;

R—水力半径，m，梯形断面：$R=A/(b+2h(1+m^2)^{1/2})$；b—沟槽底宽；h—沟槽过水深；m—沟槽内边坡系数;

i—沟底比降，取 0.005。

（3）计算结果

①汇水面积的平均径流系数 K 应按下垫面种类加权平均计算得出本项目径流系数为 0.70。

②根据表 5-3 中各暴雨参数，计算得出本项目的设计频率为 20%的 1h 降雨强度 I 值为 49.67mm/h。

③根据集水面积的不同，各分区的排水沟断面取值见表 5-3 所示。

表 5-3　排水沟断面要素及洪峰流量计算表

区域	最大汇流面积 S（km^2）	洪峰流量 Q_m（m^3/s）	渠深 h（m）	底宽 b（m）	顶宽 a（m）	沟道比降 i	校核流量 Q（m^3/s）	流速（m/s）
变电站区	0.01	0.10	0.3	0.3	0.6	0.005	0.17	1.27
进站道路区	0.01	0.10	0.3	0.3	0.6	0.005	0.17	1.27
施工营造区	0.01	0.10	0.4	0.4	0.4	0.005	0.17	1.23

为安全考虑，排水沟设计按最不利条件，即仅有一个出水口时的最大流量设计。从上表计算、分析可得，校核流量 Q 大于洪峰流量 Q_b，均满足不淤、不冲流速条件，即 0.15m/s＜设计流速＜5.2m/s，排水沟设计尺寸符合排水要求。

5.2.4.2 沉沙池设计

（1）设计规模

根据《水利水电工程沉沙池设计规范》(SL269-2001)，沉沙池池厢工作宽度和长度按公式 5-1、公式 5-2 计算:

$$B_p = Q_p \div (H_p \times V) \tag{5-1}$$

$$L_p = 1.2 \times H_p \times V \div \omega \tag{5-2}$$

式中：B_p——池厢工作宽度;

Q_p——通过池厢的工作流量;

H_p——池厢的工作水深;

V——池厢内的平均流速;

L_p——池厢的工作长度;

ω——泥沙沉降速度。

沉沙池断面形式采用矩形断面，根据工程区情况，池厢内的平均流速取 0.25m/s，沉沙池工作水深取 0.8m。

本方案临时沉沙池尺寸为长×宽×高=3.0m×1.5m×1.0m，采用机砖抹面结构，根据排水沟设计流量与沉沙池规格及断面尺寸进行分析，沉沙池设计尺寸满足过水要求。

（2）管护要求

施工中应加强巡查维护，定期清理沉沙池内淤积的泥沙，发现沉沙池损坏应及时修补。

5.2.4.3 绿化措施设计

（1）变电站区的植物措施设计

本项目主体工程设计已考虑了变电站区域及周边、进站道路路旁等绿化，在道路两旁及绿化带区栽种多种乔、灌类、花木，形成色彩丰富、形态各异、季节性强、层次分明的园林景观。绿化可按各功能区和建筑物的分布而布置，采用规则布置形式。在树种选择上可选用树形美观、装饰性强、观赏价值高的乔灌木，并采用高、中、低、矮植物和草地进行灵活地绿化，与建筑的造型艺术相匹配，形成结构完整，气氛协调的小园林空间。草种选择上，绿地所种草坪要求耐踏踩、绿色期长，能适应重剪和低剪。重点绿地要求生长发育一致、整齐、美观，夏季能耐炎热，冬季能抗严寒。在道路两侧，还可设置花境，用灌木等紧密栽植的围篱或围墙，起间隔空间、防尘降噪作用，建造绿篱应选用萌孽力和再生力强、分枝多、耐修剪、叶片小而稠密、易繁殖、生长较慢的树种等。

（2）输电线路区的植物措施设计

塔基施工结束后，需对占地范围硬化以外的地块进行植被恢复，为植草为主，对覆土要求相对较低，参照其他类似项目土地复垦经验，覆土厚度 30cm 自然沉实土壤即可达到复垦要求，覆土采用塔基施工前剥离的表土。全面整地结束后，要及时植草进行绿化，以防止土体裸露，不利于水土保持。牵张场地临时占压用地，采取整地后撒播草籽的方法恢复植被。

项目区土壤类型主要以赤红壤为主，土壤偏酸性、持水性较差，同时根据当地气候条件，适合喜酸性、耐瘠薄、喜温暖湿润、固氮等性能植物的生长。适宜项目区生长的灌木树种主要有紫叶小蘖、野牡丹、鹅掌柴等；草本植物有狗牙根、弯叶画眉、白三叶、蔓花生、黑麦草、繁缕草、百喜草等，用量为 80kg/hm^2。

5.3 分区措施布设

5.3.1 站址区

5.3.1.1 变电站区

主体工程已考虑施工期间的钢筋砼网格护坡、植草护坡，施工后期的截排水沟和雨水管网等措施；本方案补充施工前期的表土剥离，场地平整期的临时拦挡、临时排水沟、沉沙池、临时覆盖措施以及施工后期的表土回覆等措施。

（1）工程措施

①表土剥离

为了防止表土层流失，本工程在变电站施工前首先剥离表土，表土剥离面积约 0.56hm^2，剥离厚度 10~30cm，剥离表土 0.08 万 m^3。

②表土回覆

绿化施工时，按平均覆土 10~30cm 计，表土回覆 0.08 万 m^3。

（2）临时措施

①编织土袋挡墙

主体工程设计中，已考虑在站址周边边坡防护措施。但边坡防护需要是站址施工期间才能实施，因此应对施工期进行合理安排，并采取一定临时防护措施，在填方坡脚及表土堆放区域处用编织土袋砌成拦挡墙，编织袋挡墙长度约为 353m，防止松散土方滑落。拦挡断面采用上宽 0.4m，底宽 0.8m，高 0.8m。经计算，需要袋土 169m^3。

②彩条布苫盖

为防止降雨冲刷，拟对场地内表土堆放场地及边坡采用彩条布进行苫盖，经估算，需彩条布面积约 0.35hm^2（可重复使用）。

③临时排水沟

在填方坡脚、临时堆土的编织土袋挡墙外及变电站围墙四周设置砂浆抹面临时排水沟，以排出从坡面及站内汇集的雨水，砂浆抹面排水沟用水泥砂浆简单护砌，砂浆护砌厚 2cm，采用梯形断面，顶宽 0.6m、底宽 0.3m、高 0.3m，经估算，共需设置临时排水沟约 510m，工程量为土方开挖 102m^3、水泥砂浆抹面 495m^2。

④沉沙池

在进站大门及站址东侧的排水出水口处各设置 1 个，共 2 个沉沙池，沉沙池断面采用长×宽×深 = 3.0m×1.5m×1.0m，砖砌厚度 24cm，池底池壁用砂浆抹面。开挖土方 15.4m^3，砌砖 6.4m^3，水泥砂浆抹面 27m^2。

5.3.1.2 进站道路区

主体工程已考虑在新建段进站道路南侧设置排水沟以及边坡区域的植草护坡，本方案新增施工前期的表土剥离，施工期间的临时排水沟、沉沙池和临时苫盖等措施。

（1）工程措施

①表土剥离

为了防止表土层流失，进站道路施工前首先剥离表土，表土剥离面积约 0.13hm^2，剥离厚度 10~30cm，剥离表土 0.02 万 m^3。

②表土回覆

绿化施工时，按平均覆土 10~30cm 计，表土回覆 0.02 万 m^3。

（2）临时措施

①彩条布苫盖

为防止降雨冲刷，拟对场地内边坡采用彩条布进行苫盖，经估算，需彩条布面积约 0.03hm^2（可重复使用）。

②临时排水沟

在新建段南侧拟建排水沟区域处考虑采用永临结合的方式，施工前期先修建临时排水沟，以排出从道路汇集的雨水，砂浆抹面排水沟用水泥砂浆简单护砌，砂浆护砌厚 2cm，采用梯形断面，顶宽 0.6m、底宽 0.3m、高 0.3m，经估算，共需设置临时排水沟约 260m，工程量为土方开挖 35m^3、水泥砂浆抹面 252m^2。

③沉沙池

在新建段进站道路排水出水口处设置 1 个，沉沙池断面采用长×宽×深 = 3.0m×1.5m×1.0m，砖砌厚度 24cm，池底池壁用砂浆抹面。开挖土方 7.7m^3，砌砖 3.2m^3，水泥砂浆抹面 13.5m^2。

5.3.1.3 供水工程区

主体工程设计未考虑相关设计，本方案新增施工前期的表土剥离，施工期间的临时苫盖，施工后期的全面整地、表土回覆及撒播草籽等措施。

（1）工程措施

①表土剥离

为了防止表土层流失，本工程在供水管道施工前首先剥离表土，表土剥离面积约为 0.37hm^2，剥离厚度为 10～30cm，剥离的表土堆放在管道开挖一侧。

②表土回覆

管道施工完成后进行绿化恢复，按平均覆土 10~30cm 计，表土回覆 0.06 万 m^3。

（2）植物措施

①全面整地

管道施工结束后进行场地清理后，再对除泵站外的供水管道场地进行全面整地。经估算，全面整地工程量为 0.49hm^2。

②撒播草籽

施工结束后对临时扰动的供水管道区域进行撒播草籽绿化，草籽可选用百喜草、狗牙根等，用量为 80kg/hm^2。经估算，撒播草籽面积为 0.49hm^2。

（3）临时措施

①彩条布苫盖

为防止降雨冲刷，拟对管道施工区域的临时堆土采用彩条布进行苫盖，经估算，需彩条布面积约 0.15hm^2。

5.3.1.4 施工营造区

主体工程设计未考虑相关设计，本方案新增施工过程中临时排水沟和沉沙池措施，施工结束后进行全面整地及撒播草籽。

（1）植物措施

①全面整地

施工场地使用结束后进行场地清理后，再对场地进行全面整地后恢复为占用园地。经估算，工程量为全面整地 0.20hm^2。

②撒播草籽

施工结束后对临时扰动的施工营造区进行撒播草籽绿化，草籽可选用百喜草、狗牙根等，用量为 80kg/hm^2。经估算，撒播草籽面积为 0.20hm^2。

（2）临时措施

①临时排水沟

在施工营造区周边设置临时排水沟，以排出从施工场地汇集的雨水，排水沟采用矩形断面，宽 0.4m、高 0.4m，砖砌 12cm，砂浆护砌厚 2cm，经估算，共需设置临时排水沟约 160m，工程量为土方开挖 55m^3、水泥砂浆抹面 230m^2、砖砌 32m^3。

②沉沙池

在施工场地排水出水口处设置 1 个沉沙池，沉沙池断面采用长×宽×深 = 3.0m×1.5m×1.0m，砖砌厚度 24cm，池底池壁用砂浆抹面。开挖土方 7.7m^3，砌砖 3.2m^3，水泥砂浆抹面 13.5m^2。

5.3.2 间隔扩建区

间隔扩建在原有围墙内的预留场地进行，排水措施利用原有排水系统，主体设计已考虑施工后的恢复绿化工程。方案考虑新增施工期间的临时拦挡及临时苫盖措施。

（1）临时措施

①临时拦挡

施工过程中产生的临时堆土应集中堆放，堆土高度不超过 3.0m，并在堆放区边坡周边用编织袋土做拦挡。间隔扩建区临时堆土量约 0.03 万 m^3，经估算，编织土袋拦挡总长度约为 20m，拦挡断面采用上宽 0.4m，底宽 0.8m，高 0.8m，共需要袋土 10m^3。

②临时苫盖

雨天时，为防止降雨冲刷，拟对临时堆土及裸露区域采用彩条布进行临时苫盖，经估算，需彩条布面积约 0.02hm^2。

5.3.3 输电线路区

5.3.3.1 塔基区

线路共新建杆塔 146 基，共计占地 4.67hm^2，其中永久占地 2.19hm^2，临时占地 2.48hm^2。估计塔基硬化及工程措施面积约 0.55hm^2，恢复耕地面积 0.25hm^2。主体工程设计已考虑在坡顶顺山势布设截水沟以防雨水对坡面的冲刷。本方案补充施工前的表土剥离措施，塔基基础施工时的临时拦挡和临时苫盖措施，以及塔基施工完成后的表土回覆措施、全面整地和铺草皮等措施。

（1）工程措施

①表土剥离

为了防止表土层流失，本工程在塔基施工前首先剥离表土，表土剥离面积约为 2.13hm^2，剥离厚度为 10 ~ 30cm。

②表土回覆

绿化施工时，按平均覆土 10~30cm 计，表土回覆 0.32 万 m^3。

（2）植物措施

①全面整地

塔基施工完毕后及时对占地范围除硬化及工程措施等地块外进行全面整地，整地面积 4.12hm^2。

②铺草皮

占地范围除恢复耕地、硬化及工程措施占地外均采取铺草皮的形式复绿，草籽可选用百喜草、狗牙根等，用量为 80kg/hm^2。经估算，铺草皮面积为 3.87hm^2。

（3）临时措施

①彩条布覆盖

先剥离的表土直接装入编织袋，用来砌筑临时拦挡墙。剩余表土集中堆放在临时占地一角，结合塔基临时拦挡墙堆放。为防止降雨冲刷，拟对临时堆土采用彩条布进行覆盖，经估算，需彩条布面积约 0.65hm^2。

②编织土袋挡墙

除灌注桩基础外，其余塔基开挖的土石方堆放在场地一侧，为防止泥土散落、流失，在堆放点下坡处设置临时拦挡墙，“品”字形紧密排列堆砌，拦挡断面采用上宽 0.4m，

底宽 0.8m，高 0.8m。经估算，塔基区编织袋挡墙防护长度约 2920m，需袋土 1402m^3。

5.3.3.2 施工道路区

主体设计未考虑水土保持防护措施，本方案新增施工过程中临时拦挡、临时苫盖、临时排水及施工后期的种植乔灌草等措施。

（1）植物措施

①全面整地

塔基施工完毕后及时对施工道路占地范围内除保留的检修道路外进行全面整地。经估算，全面整地面积约 1.80hm^2。

①种植乔灌草

占用林地和草地的区域，施工结束后保留 2m 宽的道路（约 1.20hm^2）作为日常巡检道路，其余区域采用种植乔灌草进行绿化，树种及草种选取乡土化物种，乔木选择马尾松、杉木，栽植株行距 3m×2m；灌木选择桃金娘、毛杜鹃，栽植株行距 2m×2m；草种选择狗牙根，播种密度为 80kg/hm^2。经估算，种植乔木 1499 株，种植灌木 2998 株，撒播草籽 1.80hm^2。

（2）临时措施

①编织土袋拦挡

新开辟或拓宽施工便道时，对于局部形成填土边坡的位置，采用编织土袋砌成拦挡，防止松散土方滑落，拦挡断面采用上宽 0.4m，底宽 0.8m，高 0.8m，估算设置编织袋拦挡长度约 2500m，需要袋土 1680m^3。

②临时排水沟

由于主要是对现有林业、农业生产道路拓宽或加固，大部分路段一般有排水山沟或渠道，对于新开辟路段或局部排水不畅的路段，靠山坡内侧设置临时排水沟，减少雨水冲刷。临时排水沟用水泥砂浆简单护砌，砂浆护砌厚 2cm，采用梯形断面，顶宽 0.6m、底宽 0.3m、高 0.3m，经估算，共需设置临时排水沟约 2500m，工程量为土方开挖 338m^3、水泥砂浆抹面 2427m^2。

③彩条布覆盖

为防止降雨冲刷造成水土流失，拟对道路两侧的挖方边坡及填方边坡采用彩条布进行临时苫盖，彩条布苫盖面积约 0.60hm^2（可重复使用）。

5.3.3.3 人抬道路区

本项目线路沿线共布设人抬道路长约 18.20km，临时占地面积约 3.64hm^2，占地类

型为林地和草地。主体工程设计未考虑相关设计，本方案新增使用结束后的全面整地及种植乔灌草等措施。

①全面整地

人抬道路面积 3.64hm^2，施工结束后对占地范围进行全面整地，整地面积 3.64hm^2。

②种植乔灌草

施工结束后应尽快进行植被恢复，对人抬道路内用地采用乔灌草进行恢复。对占用林地区域的 2.91hm^2 采用种植乔灌草进行恢复，占用草地 0.73hm^2 进行撒播草籽。树种及草种选取乡土化物种，乔木选择马尾松、杉木，栽植株行距 3m×2m；灌木选择桃金娘、毛杜鹃，栽植株行距 2m×2m；草种选择狗牙根，播种密度为 80kg/hm^2。经估算，种植乔木 2424 株，种植灌木 4848 株，撒播草籽 3.64hm^2。

5.3.3.4 牵张场地区

主体设计未考虑水土保持防护措施，本方案新增施工结束后的全面整地及种植乔灌草等措施。

1、植物措施

①全面整地

在放线、紧线施工时将造成植被破坏，架线结束后，应及时清理施工场地并进行全面整地。经估算，需全面整地面积为 1.15hm^2。

②撒播草籽

在放线、紧线施工时将造成植被破坏，架线结束后，应及时清理施工场地并进行植被恢复。对占用林地区域的 0.60hm^2 采用种植乔灌草进行恢复，占用草地 0.55hm^2 进行撒播草籽。树种及草种选取乡土化物种，乔木选择马尾松、杉木，栽植株行距 3m×2m；灌木选择桃金娘、毛杜鹃，栽植株行距 2m×2m；草种选择狗牙根，播种密度为 80kg/hm^2。经估算，种植乔木 500 株，种植灌木 1000 株，撒播草籽 1.15hm^2。

5.3.4 新增水土保持措施工程量

经计算，本项目新增水土流失防治措施工程量见表 5-4。

表 5-4　新增水土保持措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	站址区				间隔扩建区	输电线路区				合计
			变电站区	进站道路区	供水工程区	施工营造区		塔基区	施工道路区	人抬道路区	牵张场地区	
一	工程措施											
1	表土剥离	hm^2	0.56	0.13	0.37			2.13				3.39
2	表土回覆	万 m^3	0.08	0.02	0.06			0.32				0.48
二	植物措施											
1	全面整地	hm^2			0.49	0.20		4.12	1.80	3.64	1.15	11.40
2	撒播草籽	hm^2			0.49	0.20			1.80	3.64	1.15	7.28
3	铺草皮	hm^2						3.72				3.72
4	种植乔木	株							1499	2424	500	4423
5	种植灌木	株							2998	4848	1000	8846
三	临时措施											
1	编织土袋挡墙	m	353				20	2920	2500			5793
①	编织土袋填筑、拆除	m^3	169				10	1402	1680			3261
2	彩条布苫盖	hm^2	0.35		0.15		0.02	0.65	0.60			1.77
3	临时排水沟	m	510	252		160			2500			3422
①	土方开挖	m^3	102	260		55			338			755
②	水泥砂浆抹面	m^2	495	35		230			2427			3187
③	砖砌	m^3				32						32
4	沉沙池	座	2	1		1						4
①	土方开挖	m^3	15.4	7.7		7.7						30.8
②	砖砌	m^2	6.4	3.2		3.2						12.8
③	水泥砂浆抹面	m^3	27	13.5		13.5						54

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

本方案水土保持工程措施的实施，均与主体工程配套进行，故其施工条件与设施，原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序，减少或避免各工序间的相互干扰。

在施工结束时需完成场地清理和全面整地，为植物措施的实施奠定基础。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压扰动面积和损坏地貌、植被，建筑物基础开挖土石方必须及时清运，禁止随意堆放，严格控制施工过程中可能造成的水土流失。

水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施布置符合规划要求，规格尺寸、质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经设计暴雨考验后基本完好。

水土保持植物措施所选种植地块的立地条件应符合相应树草种的要求，种草密度要达到设计要求；采用经济价值高、保土能力强的适生优良树草种，当年出苗率与成活率在 90%以上，三年保存率在 95%以上。

5.4.2 施工进度安排

5.4.2.1施工进度安排原则

本项目为点状及线状结合的工程，土地扰动面积及土石方工程量较大，工程水土流失主要集中在施工期。拟对项目施工提出如下要求:

（1）坚持预防为主，及时进行防治;

（2）科学合理地安排施工时序，尽量缩短施工周期，开挖、回填等土石方挖填作业尽量避开雨天施工;

（3）本项目建设过程中，要执行先挡后填、先拦后弃的原则，切实做好临时防护措施;

（4）植物措施在具备条件后尽快实施。

5.4.2.2施工进度安排

根据水土保持有关规定，水土保持方案应与主体工程同步实施。根据防治水土流失的轻重缓急，建设项目的进度安排，灵活配置水土保持措施，以尽早发挥保持水土的作用。本方案新增的水土保持措施按边开发、边治理的原则安排实施进度，配合主体工程的建设进度安排灵活实施，达到控制水土流失到最低程度为目的，也最大程度地保持项目优良的生态环境和优美的环境景观。根据以上原则和施工计划，实施进度初步安排见表 5-5。

表 5-5　水土保持措施工程进度安排表

防治分区		工程名称	2025 年											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
站址区	变电站区	主体进度												
		表土剥离												
		表土回覆												
		编织土袋拦挡												
		彩条布苫盖												
		临时排水沟												
		沉沙池												
		钢筋砼网格梁												
		植草护坡												
		截排水沟												
		雨水管网												
	进站道路区	主体进度												
		表土剥离												
		表土回覆												

		排水沟	
		彩条布苫盖	
		临时排水沟	
		沉沙池	
		植草护坡	
	供水工程区	主体进度	
		表土剥离	
		表土回覆	
		彩条布苫盖	
		全面整地	
		撒播草籽	
	施工营造区	主体进度	
		全面整地	
		撒播草籽	
		临时排水沟	
		沉沙池	
间隔扩建区		主体进度	
		临时拦挡	
		彩条布苫盖	
输电线路区	塔基区	主体进度	
		浆砌石截水沟	
		表土剥离	
		表土回覆	
		彩条布苫盖	
		编织土袋拦挡	
		全面整地	
		铺草皮	
	施工道路区	主体进度	
		编织土袋拦挡	
		临时排水沟	
		全面整地	
		种植乔灌草	
	人抬道路区	主体进度	
		全面整地	
		种植乔灌草	
	牵张场地区	主体进度	
		全面整地	
		种植乔灌草	

注：主体工程　　方案新增水保措施　　主体设计水保措施

6　水土保持监测

实施水土保持监测的意义：一方面，掌握本工程区水土流失现状及施工过程中的水土流失动态，分析水土流失成因及其危害程度，使新增水土流失得到及时治理；另一方面，掌握工程运行过程中水土流失状况，并对水土保持措施的防治效果做出客观，科学的评价；再者，通过主体工程建设前后水土保持监测结果的对比，对工程建设的水土流失影响评价提供有较强说服力的基础数据。

6.1监测范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），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。本项目水土保持监测范围面积为 15.62hm^2。

6.1.2 监测时段

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，监测时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束。

①工程施工期（含施工准备期）：2025 年 1 月～2025 年 12 月；

②试运行期：2026 年 1 月～2026 年 12 月。

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/T51240-2018）、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）及技术标准的规定。生产建设项目水土保持监测的内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。其中：

在扰动土地方面，应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况等；

在水土流失状况方面，应重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等；

在水土流失防治成效方面，应重点监测实际采取水土保持工程、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；

在水土流失危害方面，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。

6.2.2 监测方法

按照水利部办公厅《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）要求，结合工程实际及监测内容和重点，本工程主要采取无人机监测、地面观测、实地调查量测、资料分析相结合的方法。根据项目各施工区不同特点及监测内容采取不同的监测方法，具体如下:

（1）无人机监测

无人机监测是以项目区平面布置图及区域地形图为基础，利用小微型无人机对监测区范围内进行航拍，获取现场高清影像资料；后期通过专业无人机影像处理软件对航测数据进行解译处理，可以精确计算监测区实际扰动土地面积、堆渣方量、表土剥离量、水土保持措施位置及面积、潜在水土流失量等重要信息。

（2）地面观测

地面观测法主要是针对不同地表扰动类型、侵蚀强度的监测，利用确定的地面监测点位进行定位观测。本工程定位地面观测点宜采用沉沙池法、简易观测场和侵蚀沟量测法。

①沉沙池法：利用水土保持措施中布设在出水口处的沉沙池，每次暴雨后和汛期终了以及时段末，对沉沙池内泥沙进行观测，测量土壤流失量，在雨季降雨时连续进行监测。

②简易水土流失观测场法：在汛期前将直径 5 ~ 10mm、长 500 ~ 1000mm、类似钉子形状的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各 3 排、共 9 根布设。钢钎应沿铅垂方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并应在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，钢钎应适当加密。每次大暴雨之后和汛期终了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

计算公式采用：$A=ZS/1000\cos\theta$

式中：A 为土壤侵蚀量（m^3）；Z 为侵蚀厚度（mm）；S 为水平投影面积（m^2）；θ为斜坡坡度值。

有人为扰动的地方，钢钎应在汛期末收回，来年再用，布设数量可适当增加。人为扰动少时可长期固定不动，但应注意保护，长期观测。新堆放的土堆应考虑沉降产生的影响，在平坦地段设置对照观测或应用沉降率计算沉降高度。

③侵蚀沟量测法

在坡面侵蚀沟发育具有代表性的区段设立坡面侵蚀沟观测样地，样地面积根据坡面实际情况确定，一般不小于100m^2。坡面侵蚀沟土壤流失量采用断面量测法，等距离布设测量断面，通过测定多个断面侵蚀沟宽度、侵蚀沟深度、断面间距离及土壤容重来计算得出土壤流失量，侵蚀沟量测法应用时最好配合插钎法同时使用，以免忽略样地上游产生的面蚀和下游产生的淤积，从而保障监测结果的准确性。

（3）实地调查量测

本项目调查监测法分为普查调查、抽样调查。

普查调查适用于面积较小的面上监测项目的调查，并根据需要对水土流失重点单元进行详查，调查内容和方法按《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772-2008）的规定执行。

抽样调查适用于范围较大的面上监测项目的调查，由抽样方案设计、现场踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等环节组成，按《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定执行。场地巡查监测采用定期或不定期方式对工程区水土流失和水土保持情况进行检查。

（4）资料分析

监测期的降水量等气象要素不进行现场观测，拟通过向当地气象站收集同期实测资料的方式解决。根据施工单位、监理单位资料，分析水土保持措施工程量、规格等。

6.2.3 监测频次

根据项目工程特点，在施工前应对项目区进行一次全面调查，摸清工程建设前项目区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失背景状况。监测期内对应不同的监测内容具体监测频次如下:

扰动土地情况应至少每月监测1次，其中正在使用的取土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。

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。

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。

水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

6.3监测点位布设

1、监测点布局应符合下列规定:

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;

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。

2、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，并应符合下列规定:

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：大型挖填区域等重点对象至少各布设 1 个监测点。

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：每个监测分区应至少布设 1 个监测点。

本项目在各个监测区中，选择具有代表性的地段或场地，布设监测点实施监测。共设 10 处监测点位。监测点详见表 6-1。

表 6-1　水土保持监测点布设情况表

编号	位置	监测时段	
		施工期	试运行期
1	变电站排水出口	●	
2	变电站西侧填方边坡	●	●
3	变电站南侧挖方边坡	●	●
4	进站道路区	●	●
5	施工营造区	●	●
6	塔基区（110kV 线路）	●	●
7	塔基区（220kV 线路）	●	●
8	施工道路区	●	●
9	人抬道路区	●	●
10	牵张场地区	●	●

表 6-2　　水土保持监测规划表

监测时段	监测点位	监测内容	监测方法	监测频次
施工准备期	无固定监测点	水土流失自然影响因素、水土流失状况	实地调查法、无人机监测	1 次
施工期	变电站排水出口（1#监测点）	水土流失自然影响因素、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	实地调查法、地面观测法、无人机监测、资料分析法	扰动土地情况应至少每月监测 1 次。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。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。
	变电站西侧填方边坡（2#监测点）		实地调查法、地面观测法、资料分析法	
	变电站南侧挖方边坡（3#监测点）		实地调查法、地面观测法、资料分析法	
	进站道路区（4#监测点）		实地调查法、地面观测法、资料分析法	
	施工营造区（5#监测点）		实地调查法、无人机监测法、资料分析法	
	110kV 线路塔基区（6#监测点）		实地调查法、无人机监测法、资料分析法	
	220kV 线路塔基区（7#监测点）		实地调查法、无人机监测法、资料分析法	
	施工道路区（8#监测点）		实地调查法、无人机监测法、资料分析法	
	人抬道路区（9#监测点）		实地调查法、无人机监测法、资料分析法	
	牵张场地区（10#监测点）		实地调查法、无人机监测法、资料分析法	
试运行期	无固定监测点	水土保持措施实施情况、水土流失防治效果（植物措施保存、成活情况等）	实地调查法、定点监测法、无人机观测法、资料分析法	施工结束后 1 次，之后至设计水平年结束监测 1 次，共 2 次

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

（1）监测机构、人员

根据《广东省水土保持条例》《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》要求规定，本项目鼓励业主自行安排监测或委托具有相关能力的单位进行监测。

监测单位需详细编制具体的水土保持监测方案和实施计划，指定 3 名具有经验的人员开展监测工作，完成水土保持监测报告。监测结果报送建设单位和当地水行政主管部门，并作为监督检查和验收达标的依据之一。

（2）监测设施

①土建设施

由于选用沉沙池法进行监测的监测点是利用水土保持设计中已有的沉沙池，此处不再对其工程量进行计列，监测费用中也不再进行重复计列。

②监测设备及费用

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。根据监测方法采用适当的监测设施保证监测结果的科学性和可信度，所需水土保持监测设施见表 6-3。

表 6-3　水土保持监测主要设备汇总表

项目	单位	数量	单价（元）	投资（元）		
				合价	摊销比例（%）	小计
无人机	台	1	15000	15000	30	4500
GPS 定位仪	台	1	8000	8000	30	2400
数码摄像机	台	1	2500	2500	30	750
烘箱	台	1	1500	1500	30	450
电子求积仪	台	1	3000	3000	30	900
皮尺或钢卷尺	个	2	30	60		60
机械天平	台	1	180	180		180
泥沙取样器	个	5	35	175		175
量筒、量杯(1000ml)	个	40	5	200		200
取样瓶（1000ml，紧口瓶）	个	50	2.5	125		125
铝盒 QL1（φ55×28）	个	150	4.5	675		675
其他耗材				1000		1000
合计						**11415**

6.4.2 监测成果

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号文）的相关要求，生产建设项目水土保持监测应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。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。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。

监测成果相关文件应包括水土保持监测报告、监测表格及相关的监测图件。水土保持监测报告要求主要包括 7 方面的内容。①综合说明：概述建设项目概况，开展水

土保持监测的意义、任务来源以及监测任务的组织实施等。②编制依据：包括分类、法规、规章、规范性文件、技术规范与标准和相关资料等。③项目及项目区概况：包括项目建设概况、项目区自然和社会经济情况、项目区水土流失及其防治情况等。④水土保持监测布局：包括监测区域、范围及其分区、监测的程序等。⑤监测内容和方法：说明监测的内容和采取的主要方法。⑥监测结果分析：包括防治责任范围动态变化分析、项目区土壤侵蚀环境因子状态动态变化分析、水土保持防治效果分析等。⑦结论及建议：包括工程建设水土流失及其防治的综合评价、存在问题和有关建议等。此外，监测报告还应包括监测数据、附图和附件。

监测表格指监测过程中填写完成的表格，要求各表格详细准确。监测图件要求包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前水土流失现状图、水土保持措施布局图和工程竣工后水土保持现状图等。此外还需提供雨季季度监测报告，如遇有重大水土流失事件，需进行监测并提交相关报告。

6.4.3 监测资料报送

根据《广东省水土保持条例》《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号文）的有关规定，本工程鼓励建设单位自行安排监测或委托有能力的单位按方案中的监测要求依据规范编制监测实施方案开展水土保持监测工作。

承担水土保持监测的单位在开展监测工作之前应制定《生产建设项目水土保持监测实施方案》，根据工程建设进度合理安排监测频次，确定监测的重点内容和重点部位。《实施方案》应报韶关市水务局备案，承担项目监测的机构应定期向韶关市水务局报送监测成果。监测资料应加盖建设单位和项目监测承担单位印章。项目建设期间，在每季度的第一个月报送上一季度的水土保持监测季度报告表；监测任务完成后三个月内报送水土保持监测总报告。如发现生产建设单位违规弃渣、擅自变更弃土弃渣场造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。监测机构应保证监测质量，保证监测数据的全面性和真实可靠性。

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

水土保持工程是主体工程的重要组成部分，水土保持投资单独计入工程总投资中。

（1）水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。

（2）主体工程估算定额中未明确的，应采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

（3）主体已有的水土保持措施，在新增水土保持投资中不再计列其独立费用，直接计入水土保持工程总投资。

（4）分年度投资仅指新增水土保持措施部分，主体已有的水土保持措施，其投资进度由主体工程统筹安排。

7.1.1.2 编制依据

（1）《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号）；

（2）《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部计价格[2002]10号）；

（3）《国家发展改革委、建设部关于印发<建设工程监理与相关服务收费管理规定>的通知》（发改价格〔2007〕670号文）；

（4）《广东省发展改革委、广东省财政厅、广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231号，2021年12月24日）；

（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）《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（粤水建管[2017]37号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

一、价格水平年

估算水平年定为2024年第二季度。

二、基础单价

（1）人工工资：本工程位于韶关市，根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，项目区为四类工资区，人工单价为：普工 65.1 元/工日、技工 90.9 元/工日。

（2）材料预算价格：与主体工程一致，不足部分参照近期的省建设工程造价管理总站发布的“广东工程造价信息”及综合实地调查所得到当地市场价。

（3）施工用电、风、水价格：与主体工程一致，不足部分参照近期的省建设工程造价管理总站发布的“广东工程造价信息”及综合实地调查所得到当地市场价。

（4）植物价格：调查地方市场价。

（5）施工机械台班费

按《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（粤水建管[2017]37 号）中《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》计列。

三、费率标准

（1）其他直接费：以基本直接费为计算基础，按 5%计算。

（2）间接费：以直接费为计算基础，土方开挖工程取 9.5%，土石方填筑工程取 10.5%，植物措施取 8.5%，其他工程取 10.5%。

（3）利润：按直接费与间接费之和的 7%计算。

（4）税金：税率按 9%计算。

四、编制方法

（1）工程措施

根据设计工程量及工程单价进行编列，工程单价执行《广东省水利水电建筑工程概算定额》有关子目进行编制。

（2）植物措施

根据设计工程量及植物种植单价进行编列。其中植物价格参照工程所在地县级以上建设造价管理部门公布的价格计算；种植单价执行《广东省水利水电建筑工程概算定额》有关子目进行编制。

（3）施工临时工程

施工临时工程中其他临时工程费按工程措施和植物措施投资合计的 2%。

（4）监测措施

监测费按监测人工费加设备费计算，合计 19.64 万元。其中：人工费按 3 人监测 2 年、人工费 3 万元/人•年计列，小计 18.00 万元；设备费按所需监测设备购置费在本工程监测期间的摊销费用加消耗性材料费用计算，小计 1.14 万元。

（5）独立费用

①建设单位管理费：按第一至第四部分投资合计为基数计算，费率按 3%计算。

②招标业务费：按国家计委[2002]1980 号计算。

③经济技术咨询费：包含技术咨询费及方案编制费，其中技术咨询费按水土保持工程一至四部分投资合计为基数计算，按 2%计列；方案编制费按照市场价格，按 12.00 万元计算。

④工程建设监理费：按国家发改委、建设部发改价格[2007]670 号文《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。建议由主体工程监理单位同时承担水土保持监理工作。

⑤工程造价咨询服务费：依据粤水建管[2017]37 号附录 10，按施工阶段全过程造价咨询计算计列。

⑥科研勘测设计费：按国家计委、建设部计价格[2002]10 号文《工程勘察设计收费标准》插值法计算。

⑦水土保持设施验收费：根据市场价按 12.00 万元估算。

（6）预备费

只计列基本预备费。按工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费及独立费用之和的 10%计算。预备费中价差预备费为零。

（7）水土保持补偿费

根据《广东省发展改革委、广东省财政厅、广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231 号，2021 年 12 月 24 日），对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米 0.6 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）。

本项目占地面积 156233m^2，故需缴纳水土保持补偿费面积为 156233m^2，按每平方米 0.6 元计算，共需缴纳水土保持补偿费 93739.80 元。

表 7-1 水土保持补偿费计算表

项目组成		占地面积（m^2）	计费面积（m^2）	计算依据	计征标准（元/m^2）	应缴纳费用（元）
站址区	变电站区	18291	156233	粤发改价格[2021]231号文	0.6	93739.80
	进站道路区	5831				
	供水工程区	5000				
	施工营造区	2000				
间隔扩建区		500				
输电线路区	塔基区	46711				
	施工道路区	30000				
	人抬道路区	36400				
	牵张场地区	11500				
合计		**156233**				

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持工程总投资为376.20万元。其中主体工程已列投资为131.37万元，本方案新增投资244.83万元。水土保持方案新增投资包括：工程措施6.95万元、植物措施73.89万元、临时工程费58.51万元、监测措施19.14万元、独立费用55.56万元（其中建设单位管理费4.75万元、招标业务费0.30万元、经济技术咨询费15.17万元、工程建设监理费6.82万元、科研勘测设计费16.22万元、水土保持设施验收咨询费12.00万元），预备费21.41万元，水土保持补偿费9.37398万元。

水土保持工程投资估算总表见表7-2~7-7。

表 7-2　水土保持工程总投资估算总表　单位: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	合计
	主体工程已列水保投资	**99.54**	**0.00**	**31.83**	**0.00**	**131.37**
一	第一部分　工程措施	99.54				99.54
1	变电站区	62.52				62.52
2	进站道路区	5.94				5.94
3	塔基区	31.08				31.08
二	第二部分　植物措施			31.83		31.83
1	变电站区			29.09		29.09
2	进站道路区			2.75		2.75
三	第三部分　施工临时工程					0.00
	方案新增水保投资	**84.60**	**0.00**	**73.89**	**55.56**	**244.83**
一	第一部分　工程措施	6.95				6.95
1	表土剥离	3.97				3.97
2	表土回覆	2.98				2.98
二	第二部分　植物措施			73.89		73.89
1	全面整地			1.58		1.58
2	撒播草籽			2.09		2.09
3	铺草皮			28.97		28.97
4	种植乔木			18.87		18.87
5	种植灌木			22.37		22.37
三	第三部分　监测措施	19.14				19.14
1	设备及安装	1.14				1.14
2	建设期观测人工费用	18.00				18.00
四	第四部分　施工临时工程	58.51				58.51
（一）	临时防护工程	56.89				56.89
1	临时拦挡	36.52				36.52
2	彩条布覆盖	8.56				8.56
3	临时排水沟	9.03				9.03
4	沉沙池	2.78				2.78
（二）	其他临时工程	1.62				1.62
五	第五部分　独立费用				55.56	55.56
1	建设单位管理费				4.75	4.75
2	招标业务费				0.30	0.30
3	经济技术咨询费				15.17	15.17
4	工程建设监理费				6.82	6.82
5	工程造价咨询服务费				0.30	0.30
6	科研勘测设计费				16.22	16.22
7	水土保持验收咨询费				12.00	12.00
I	一至五部分合计					214.05
II	基本预备费					21.41
III	价差预备费					0.00
IV	水土保持补偿费					9.37
	静态投资(I+II+IV)					244.83
	总投资	**184.14**	**0.00**	**105.72**	**55.56**	**376.20**

表 7-3 新增防治措施部分工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	**第一部分 工程措施**				**6.95**
1	表土剥离	hm^2	3.39	11717.70	3.97
2	表土回覆	万 m^3	0.48	62084.62	2.98
二	**第二部分 植物措施**				**73.89**
1	全面整地	hm^2	11.4	1387.17	1.58
2	撒播草籽	hm^2	7.28	2876.44	2.09
3	铺草皮	hm^2	3.72	77863.23	28.97
4	种植乔木	株	4423	42.67	18.87
5	种植灌木	株	8846	25.29	22.37
三	**第三部分 监测措施**				**19.14**
1	设备及安装				1.14
2	建设期观测人工费用				18.00
四	**第四部分 施工临时工程**				**58.51**
	临时防护工程				56.89
1	临时拦挡	m	5793		36.52
①	编织土袋拦挡及拆除	m^3	3261	111.99	36.52
2	彩条布覆盖	m^2	17700.0	4.84	8.56
3	临时排水沟	m	3422		9.03
①	土方开挖	m^3	755	28.86	2.18
②	砂浆抹面	m^2	3187	16.52	5.26
③	砖砌	m^3	32	495.54	1.59
4	沉沙池	座	4		2.78
①	土方开挖	m^3	30.8	27.07	0.08
②	水泥砂浆抹面	m^2	54	19.27	0.02
③	砖砌	m^3	12.8	495.54	2.68
	其他临时工程		（工程措施+植物措施）×2%		1.62
	一至四部分合计				**158.49**

表 7-4 新增防治措施独立费用估算表

序号	费用名称	计算依据			总价(万元)
五	**独立费用**				**55.56**
1	建设单位管理费	（一至四部分合计）×3%			4.75
2	招标业务费	按照计价格[2002]1980 号相关规定			0.30
3	经济技术咨询费				15.17
①	技术咨询费	（一至四部分合计）×2%			3.17
②	方案编制费	按合同价计列			12.00
4	工程建设监理费	发改委[2007]670 号文			6.82
5	工程造价咨询服务费	按照粤水建管【2017】37 号相关规定			0.30
6	科研勘测设计费	[2002]10 号文《工程勘察设计收费标准》插值法			16.22
7	水土保持验收咨询费				12.00
	一至五部分合计				214.05
六	**预备费**				**21.41**
	基本预备费	一至五部分费用合计×10%			21.41
七	**水土保持补偿费**	m^2	**156233**	**0.60**	**9.37**

表 7-5　　主体已有水土保持措施工程量及投资

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计（万元）
一	**第一部分　工程措施**				**99.54**
1	变电站区				62.52
（1）	钢筋砼网格梁	m^3	165	288	4.75
（2）	截排水沟	m	675	540	36.45
（3）	雨水管网	m	525	406	21.32
2	进站道路区				5.94
（1）	排水沟	m	110	540	5.94
3	塔基区				31.08
（1）	浆砌石截水沟	m	1800	172.67	31.08
二	**第二部分　植物措施**				**31.83**
1	变电站区				29.09
（1）	植草护坡	m^2	3231.7	90	29.09
2	进站道路区				2.75
（1）	植草护坡	m^2	305	90	2.75
	工程总投资				**131.37**

表 7-6　　监测费用一览表

项目		单位	数量	单价（元）	投资（元）		
					合价	摊销比例（%）	小计
一	监测人工费	人•年	3 × 2	30000	180000		180000
二	监测设备						11415
无人机		台	1	15000	15000	30	4500
GPS 定位仪		台	1	8000	8000	30	2400
数码摄像机		台	1	2500	2500	30	750
烘箱		台	1	1500	1500	30	450
电子求积仪		台	1	3000	3000	30	900
皮尺或钢卷尺		个	2	30	60		60
机械天平		台	1	180	180		180
泥沙取样器		个	5	35	175		175
量筒、量杯(1000ml)		个	40	5	200		200
取样瓶(1000ml，紧口瓶)		个	50	2.5	125		125
铝盒 QL1（φ55×28）		个	150	4.5	675		675
其他耗材					1000		1000
合计							**191415**

表 7-7　新增水保措施分年度投资估算表　　单位:万元

工程或费用名称	合计	分年度投资	
		2025 年	2026 年
第一部分　工程措施	**6.95**	**3.97**	**2.98**
表土剥离	3.97	3.97	
表土回覆	2.98		2.98
第二部分　植物措施	**73.89**		**73.89**
全面整地	1.58		1.58
撒播草籽	2.09		2.09
铺草皮	28.97		28.97
种植乔木	18.87		18.87
种植灌木	22.37		22.37
第三部分　监测措施	**19.14**	**9.57**	**9.57**
设备及安装	1.14	0.57	0.57
建设期观测人工费用	18.00	9.00	9.00
第四部分　施工临时工程	58.51	58.51	
临时防护工程	56.89	56.89	
临时拦挡	36.52	36.52	
彩条布覆盖	8.56	8.56	
临时排水沟	9.03	9.03	
沉沙池	2.78	2.78	
其他临时工程	1.62	1.62	
一至四部分合计	**158.49**	**72.05**	**86.44**
独立费用	55.56	43.56	12.00
建设单位管理费	4.75	4.75	
招标业务费	0.30	0.30	
经济技术咨询费	15.17	15.17	
工程建设监理费	6.82	6.82	
工程造价咨询服务费	0.30	0.30	
科研勘测设计费	16.22	16.22	
水土保持验收咨询费	12.00		12.00
一至五部分合计	**214.05**	**115.61**	**98.44**
预备费	21.41	21.41	
基本预备费	21.41	21.41	
水土保持补偿费	9.37	9.37	
总投资	**244.83**	**146.39**	**98.44**

7.2 效益分析

7.2.1 水土流失治理度

项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

水土流失面积包括因生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及防治责任范围内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积。水土流失治理达标面积是

指对水土流失区域采取水土保持措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用的面积。

水土流失治理度（%）=（水土流失治理达标面积/水土流失总面积）×100%

本工程设计水平年水土流失面积 15.62hm^2，水土流失治理达标面积 15.62hm^2，水土流失总治理度为 100%。

表 7-8　　各防治分区水土流失治理度统计表

防治分区		扰动土地面积（hm^2）	方案实施后各项占地面积（hm^2）				
			建筑物及硬化面积	工程措施	植物措施	恢复耕地	小计
站址区	变电站区	1.83	1.41	0.10	0.32		1.83
	进站道路区	0.58	0.54	0.01	0.03		0.58
	供水工程区	0.50			0.50		0.50
	施工营造区	0.20			0.20		0.20
	小计	**3.11**	**1.95**	**0.11**	**1.05**		**3.11**
间隔扩建区		0.05	0.05				0.05
输电线路区	塔基区	4.67	0.45	0.10	3.87	0.25	4.67
	施工道路区	3.00	1.20		1.80		3.00
	人抬道路区	3.64			3.64		3.64
	牵张场地区	1.15			1.15		1.15
	小计	**12.46**	**1.65**	**0.10**	**10.46**	**0.25**	**12.46**
合计		**15.62**	**3.65**	**0.21**	**11.51**	**0.25**	**15.62**

7.2.2 土壤流失控制比

项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

项目建设区容许土壤流失量为 500t/km^2·a，各项水土保持措施发挥效益后，设计水平年末各分区平均土壤流失量控制在 500t/km^2·a 以内，土壤流失控制比可达到 1.0。

7.2.3 渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际拦护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

永久弃渣是指项目竣工后，堆存于专门场地的废渣（土、石、灰、矸石、尾矿）；临时堆土是指施工过程中暂时堆存，后期仍要利用的土（石、渣、灰、矸石）。实际拦护是指对永久弃渣和临时堆土下游或周边采取拦挡，表面采取工程和植物防护或临时苫盖防护。

本项目临时堆土总量 0.48 万 m^3，预计落实主体设计的拦挡措施及本方案设计的临

时防护措施后，临时堆土的渣土防护率可达99%以上。

7.2.4 表土保护率

项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

本项目可剥离表土总量约为0.48万m^3，本方案剥离并保护的表土数量为0.48万m^3，表土保护率为100%。

7.2.5 林草植被恢复率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

可恢复林草植被面积是指在当前技术条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含恢复农耕的面积。

林草植被恢复率（%）=（林草类植被面积/可恢复林草植被面积）×100%

本项目至设计水平年末，可实现林草类植被面积11.51hm^2，可恢复林草植被面积11.51hm^2，林草植被恢复率为100%。

7.2.6 林草覆盖率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

林草类植被面积是指生产建设项目的防治责任范围内所有人工和天然的林地、草地面积。

林草覆盖率（%）=（林草类植被面积/水土流失防治责任范围面积）×100%。

本项目水土流失防治责任范围面积15.62hm^2，至设计水平年末项目可实现的林草类植被面积11.51hm^2，林草覆盖率为73.69%。

表7-9 林草覆盖率情况表

防治分区	建设区面积（hm^2）	林草类植被面积（hm^2）	林草植被覆盖率（%）	达标情况
项目区	15.62	11.51	73.69	达标

综上可知，本工程扰动原地貌面积15.62hm^2，方案实施后水土流失治理达标面积约15.62hm^2，其中建构筑物及硬化面积3.65hm^2，工程措施0.21hm^2，林草植被建设面积11.51hm^2，恢复耕地0.25hm^2。

本方案实施后各项水土保持措施起到了防治水土流失、保护生态环境的作用。设计水平年水土流失治理度达100%，土壤流失控制比达1.0，表土保护率达到100%，渣土防护率99.50%，林草植被恢复率100％，林草覆盖率达73.69%，各项防治指标均达到并超过了预期的治理目标，方案实施后效果显著。

表 7-10　水土流失防治效果分析表

指标名称	方案目标值	计算依据	数据	设计达到值	达标情况
水土流失治理度（%）	95	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	15.62/15.62	100	达标
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	500/500	1.0	达标
渣土防护率（%）	95	（采取措施实际拦护的永久弃渣+临时堆土数量）/永久弃渣和临时堆土总量	1.98/1.99	99.50	达标
表土保护率（%）	87	保护的表土数量/可剥离表土总量	0.48/0.48	100	达标
林草植被恢复率（%）	95	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	11.51/11.51	100	达标
林草覆盖率（%）	22	林草类植被面积/水土流失防治责任范围总面积	11.51/15.62	73.69	达标

8 水土保持管理

8.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立健全组织领导机构是十分必要的。建设单位需配备 1~2 名技术人员，负责水土保持方案的具体实施，并做好相关管理工作:

（1）制定方案实施的目标责任制，防止建设过程中的不规范行为与水土保持相抵触的现象发生，并负责协调本方案与主体工程的关系;

（2）组织实施水土保持方案提出的各项防治措施;

（3）深入施工现场进行检查和观测，掌握工程施工建设期的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料;

（4）制定水土保持方案实施、检查、验收的具体方案和要求;

（5）做好与水土保持监督管理部门及有关各方的联系和协调工作，接受水土保持监督管理部门的检查与监督;

（6）建立健全的水土保持管理规章制度、水土保持工程档案等，定期向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工程相关情况。

8.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应将批复方案的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计文件，并单独成章。建设单位应落实方案确定的防治措施和投资，项目地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准；工程初步设计审查时应邀请方案原审批部门参加并提出意见。

8.3 水土保持监测

工程征占地面积小于 50hm^2，且挖填土石方总量小于 50 万 m^3，根据《广东省水土保持条例》，本工程的水土保持监测鼓励建设单位自行安排监测或委托相关单位按方案中的监测要求，依据规范编制监测实施方案开展水土保持监测工作。

监测单位应对每次监测结果进行统计，做出分析评价，及时报送韶关市水务局及其相应的监测管理机构，同时做好监测预报。全部监测工作结束后，对监测结果做综合分析与评价，编制监测成果报告，报送韶关市水务局及其相应的监测管理机构，作为监督检查的依据之一。同时，在水土保持专项验收前应编制水土保持监测专项报告。

8.4 水土保持监理

按照《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）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20 hm^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200 hm^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。本项目水土保持监理可由主体工程监理单位一并承担，无需单独开展监理。

8.5 水土保持施工

水土保持方案的具体实施要委托有相应资质的施工单位进行施工，在施工中要注意如下几个方面:

（1）要严格控制工程占地和开挖范围，严禁乱挖乱弃;

（2）土石方挖填施工安排要尽量避开雨季;

（3）工程剥离表层土要先做好临时拦挡防护，减少堆置时间;

（4）临时排水及拦挡等水保防护措施要先于工程挖填，避免施工初期的水土流失。

8.6 水土保持设施验收

为防止水土保持方案流于形式，在工程实施过程中，建设单位应与地方水行政主管部门积极配合，成立专门管理机构，负责对工程水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督，保证水土保持方案高标准、高质量、按进度完成。强化责任，加大检查力度，杜绝施工过程中各种不规范、不文明的行为发生，严防对当地生态环境造成严重破坏。

根据水土保持“三同时”制度的要求，在主体工程竣工验收时，应依据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保[2018]133号）、《水土保持工程质量评定规程（SL336-2006）》，同时验收水土保持设施，水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入使用，验收不合格，主体工程不得投入运行。

验收时，建设单位应依据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）开展水土保持验收工作。对实施的水土保持项目的数量、质量进行汇总评价，总结水土保持措施实施过程中的成功经验

和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令建设单位重新设计，补充完善，直到水土保持措施能够按照本工程水土流失防治标准达到验收指标。

根据《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》（办水保〔2019〕172号）文件规定，本项目水土保持设施验收应该做到以下几点:

（1）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，应当在生产建设项目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。

（2）生产建设项目水土保持设施验收一般应当按照编制验收报告、组织竣工验收、公开验收情况、报备验收材料的程序开展。

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。水土保持设施验收报告结论为具备验收条件的，生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

9 附件、附图

9.1 附件

附件 1：水土保持方案编制委托函

附件 2：韶关市发展和改革局关于韶关 220 千伏阳岗输变电工程项目核准的批复

附件 3: 广东电网有限责任公司关于韶关 220 千伏阳岗输变电工程可行性研究报告的批复

附件 4: 韶关市浈江区自然资源局关于《韶关供电局关于征询韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程站址及线路路径意见的复函》意见的报告

附件 5: 韶关市曲江区自然资源局关于韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程变电站用地及线路路径意见的复函

附件 6: 韶关市浈江区人民政府办公室关于韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程站址及线路路径意见的复函

附件 7: 韶关市浈江区人民政府办公室关于再次征询韶关 220 千伏阳岗输变电工程线路路径意见的复函

附件 8：弃方承诺书

附件 9：专家评审意见

附件 1：水土保持方案编制委托函

广东电网有限责任公司韶关供电局

关于开展韶关 220 千伏阳岗输变电工程项目水土保持评价办理的委托函

广东省建科建筑设计院有限公司：

根据《韶关供电局 2023-2024 年度 35-220 千伏电网基建工程水土保持评价技术咨询服务框架合同》（合同编号：03020020230101O5JF00002）的有关要求，现委托贵单位开展韶关 220 千伏阳岗输变电工程项目水土保持评价工作，请收到委托函后尽快安排相关技术人员开展资料收集、现场勘查、研究分析和报告编制相关工作，于 2024 年 8 月 10 日前取得水土保持报告表批复。

相关费用及支付方式按照上述框架合同支付条款执行。

特此委托。

韶关供电局计划发展部

2024 年 7 月 1 日

附件 2：韶关市发展和改革局关于韶关 220 千伏阳岗输变电工程项目核准的批复

韶关市发展和改革局文件

韶发改电力〔2024〕17 号

关于韶关 220 千伏阳岗输变电工程项目核准的批复

广东电网有限责任公司韶关供电局：

报来《关于韶关 220 千伏阳岗输变电工程项目核准的请示》及有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、为解决该片区负荷增长导致供电能力不足问题，提高供电可靠性，依据《行政许可法》和《企业投资项目核准和备案管理条例》，同意建设韶关 220 千伏阳岗输变电工程项目（项目代码为：2401-440200-04-01-155193）。项目建设单位为广东电网有限责任公司韶关供电局。

二、项目建设地点为韶关市浈江区、曲江区境内。

三、项目主要建设内容：1.建设 2 台 180 兆伏安主变、220

千伏出线4回、110千伏出线4回、10千伏出线20回，每台主变低压侧装设5组8兆乏电容器；2.解口220千伏樱花至马坝双回线路接入阳岗站，形成220千伏阳岗站至樱花站、马坝站各2回220千伏线路。将110千伏南郊至鹤冲T接先进线路在T接点断开，先进站侧线路改接入阳岗站，另解口110千伏南郊至鹤冲线路接入阳岗站，形成阳岗站至先进站、南郊站、鹤冲站各1回110千伏线路。建设阳岗站至先进站1回110千伏线路。

四、项目总投资约为36120万元，其中项目资本金10836万元，资本金占项目总投资的比例为30%，来自自有资本。总投资与项目资本金的差额25284万元，通过国内贷款方式解决。

五、项目涉及的环保、水保、能耗、节能、用地、消防、安全生产等严格执行国家、省有关规定。

六、项目要切实抓好建设安全管理工作，严格执行国家安全生产法律法规及行业规章制度，确保安全生产责任落实到位，杜绝发生安全事故;在项目实施中，要进一步加强可能引发社会稳定风险因素的分析，针对识别的特征风险因素，做好项目各阶段风险防范、化解工作;要按有关规定做好项目质监工作，在收到核准文件后将电力项目安全管理和质量管控事项告知书加盖公章后反馈我局（详见附件）。

七、请项目法人严格执行国家和省有关招投标的规定，进行工程招投标工作。

八、项目核准的相关文件分别是《韶关220千伏阳岗输变电工程项目核准申请报告》、《广东省能源局关于印发<广东省电网

发展“十四五”规划>的通知》（粤能电力〔2022〕66号）。

九、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等有关内容进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》的有关规定，及时以书面形式提出变更申请，我局将根据项目具体情况，作出是否同意变更的决定。

十、请广东电网有限责任公司韶关供电局在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、土地使用、资源利用、安全生产、环境影响评价等相关手续。

十一、项目予以核准决定之日起，3个月内应取得《用地预审与选址意见书》和《韶关市人民政府关于同意韶关220千伏阳岗输变电工程项目社会稳定风险评估报告的批复》，并在广东省投资项目在线审批监管平台正式提出核准申请，若无法按时提交，本核准文件自动失效。

附件：电力项目安全管理和质量管控事项告知书

韶关市发展和改革局

2024年6月11日

公开方式：不公开

韶关市发展和改革局办公室　　2024年6月11日印发

附件 3：广东电网有限责任公司关于韶关 220 千伏阳岗输变电工程可行性研究报告的批复

广东电网有限责任公司文件

广电规〔2024〕77 号

关于韶关 220 千伏阳岗输变电工程可行性研究报告的批复

韶关供电局：

你局《关于审批韶关220千伏阳岗输变电工程可行性研究报告的请示》（韶供电计〔2024〕29号）收悉。公司组织对工程可行性研究报告进行评审，形成了评审意见（见附件1-5）。现批复如下：

一、220千伏阳岗变电站按智能变电站建设，工程建设规模包括：

（一）变电工程

1. 新建220千伏阳岗变电站

采用《南方电网公司35千伏～500千伏智能变电站标准设计

（V3.0）》CSG-220B-F-GR2b方案，全站按户内GIS设备建设；远景规模为4台180兆伏安主变、220千伏出线8回、110千伏出线14回、10千伏出线30回，每台主变低压侧装设5组8兆乏电容器。

本期建设2台180兆伏安主变、220千伏出线4回、110千伏出线4回、10千伏出线20回，每台主变低压侧装设5组8兆乏电容器。

2. 110千伏先进站扩建1个110千伏出线间隔。

（二）线路工程

1. 220千伏线路

解口220千伏樱花至马坝双回线路接入阳岗站，形成阳岗站至樱花站、马坝站各2回220千伏线路：

新建220千伏同塔四回线路架设双回导线长约2×8千米，新建220千伏同塔双回线路长约2×24.4千米，新建220千伏单回线路长约1×2.2千米，导线截面采用2×630平方毫米。

2. 110千伏线路

（1）将110千伏南郊至鹤冲T接先进线路在T接点断开，先进站侧线路改接入阳岗站，另解口110千伏南郊至鹤冲线路接入阳岗站，形成阳岗站至先进站、南郊站、鹤冲站各1回110千伏线路：

新建110千伏同塔双回架空线路长约2×1.2千米，新建110千伏同塔双回线路架设单回导线长约1×2.4千米，新建110千伏单回架空线路长约1×0.6千米，导线截面采用1×400平方毫米。

（2）建设阳岗站至先进站1回110千伏线路：

新建110千伏同塔双回线路架设单回导线长约1×8.1千米，利用已有杆塔的预留位置架设单回导线长约1×0.5千米，导线截

面采用1×400平方毫米。

（三）建设配套的通信光缆及二次系统工程。

（四）工程动态总投资36120万元。

二、项目由你局负责建设和经营管理，计划2025年12月底前建成投产。

此复。

附件：1. 韶关220千伏输变电工程可行性研究报告评审意见（另附）

2. 韶关220千伏阳岗输变电工程接入系统示意图（另附）

3. 韶关220千伏阳岗输变电工程供电分区示意图（另附）

4. 韶关220千伏阳岗输变电工程电气主接线图（另附）

5. 韶关220千伏阳岗输变电工程电气总平面布置图（另附）

广东电网有限责任公司

2024年5月12日

附件 4：韶关市浈江区自然资源局关于《韶关供电局关于征询韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程站址及线路路径意见的复函》意见的报告

韶关市浈江区自然资源局

关于《韶关供电局关于征询韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程站址及线路路径意见的函》意见的报告

区政府办：

根据《韶关供电局关于征询韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程站址及线路路径意见的函》办文要求，我局汇总各单位意见。区发改局、区工信局、乐园镇、新韶镇均无意见；经研究，我局意见如下：

我局对韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程线路路径无意见。待该工程进入用地预审环节并确定线路塔基位置后，我区届时进一步对该工程选址进行核查。经与广东电网有限责任公司韶关供电局对接，我区无需对相关图件进行盖章，现我局已代拟复函。

特此报告。

附件：1. 韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程线路路径图

2.（代拟稿）关于征询韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程站址及线路路径意见的复函

韶关市浈江区自然资源局

2022 年 4 月 29 日

（联系人：吴东晓；联系电话：0751-8313625）

附件 5：韶关市曲江区自然资源局关于韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程变电站用地及线路路径意见的复函

韶关市曲江区自然资源局

关于韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程变电站用地及线路路径意见的复函

区府办：

发来的《韶关供电局关于征询韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程变电站用地及线路路径意见的函》收悉，结合我局工作职能，回复如下：

一、经核，来文变电站红线面积约 21657 平方米，不符合土地利用总体规划，规划为林地。经核来文线路路径图，线路塔基占地范围土地利用规划分类大部分为林地，剩余部分为耕地、坑塘水面、建设用地等。根据《广东省人民政府办公厅印发广东省土地利用总体规划实施管理规定的通知》（粤府办〔2013〕3 号）第二十二和三十一条规定：小面积零星分散公共基础设施项目不涉及占用基本农田时，单体面积在 400 平方米以下、为社会公众提供服务的输电线塔基、钻探井位、通信基站等建设项目视作符合土地利用总体规划。

二、根据来文图示，经比对 2020 年森林资源管理一张图数据，该项目站址及线路路径涉及林业部门管理林地，根据有关规定，项目建设涉及占用林的，须按要求办理建设项目使用林地手

续与林木采伐手续。并完善相关用地手续后方可实施项目。

三、根据来文红线，经比对2018年末地类数据，变电站范围不涉及耕地。线路涉及塔基应注意避让永久基本农田，尽量不占、少占耕地。

四、经核，该项目站址及线路路径不涉及自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜核心区、森林公园、地质公园、列入省级以上保护名录的野生动植物栖息地生态功能严控区域。

五、经核，来文红线无压覆矿情况。

六、因项目选址位于华南先进装备产业园范围，建议项目与华南先进装备园的相关规划做好衔接，项目实施须充分征询华南先进装备产业园管委会意见。

七、项目不符合土规部分应完善规划，项目用地规模应符合住房和城乡建设部、国土资源部、国家电力监管委员会关于批准发布《电力工程项目建设用地指标（火电厂、核电厂、变电站和换流站）》的通知的有关标准。

八、项目实施须按规定和程序办理用林、用地及规划审批手续。

九、本意见不作为项目用地批准文件。

韶关市曲江区自然资源局

2022年4月29日

附件 6：韶关市浈江区人民政府办公室关于韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程站址及线路路径意见的复函

韶关市浈江区人民政府办公室

韶关市浈江区人民政府办公室关于韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程站址及线路路径意见的复函

广东电网有限责任公司韶关供电局：

贵局发来《韶关供电局关于征询韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程站址及线路路径意见的函》（韶供电函〔2022〕71 号）收悉，我区组织相关部门研究。现将相关意见回复如下：

经审查，我区对韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程线路路径无意见。待该工程线路进入用地预审环节并确定线路塔基位置后，我区将进一步对该工程选址进行核查。

韶关市浈江区人民政府办公室

2022 年 4 月 29 日

（联系人：吴东晓；联系方式：0751-8313625）

附件 7：韶关市浈江区人民政府办公室关于再次征询韶关 220 千伏阳岗输变电工程线路路径意见的复函

韶关市浈江区人民政府办公室

韶关市浈江区人民政府办公室关于再次征询韶关 220 千伏阳岗输变电工程线路路径意见的复函

广东电网有限责任公司韶关供电局：

贵局转来《韶关供电局关于再次征询韶关 220 千伏阳岗输变电工程线路路径意见的函》（韶供电函〔2022〕101 号）收悉，我区组织相关部门研究。现将意见回复如下：

我区原则上对韶关 220 千伏阳岗输变电工程线路路径无意见。该工程线路塔基用地须避让占用永久基本农田与生态保护红线，待该工程进入用地预审环节并确定线路塔基位置后，我区届时进一步对该工程选址进行核查。请贵局加强与我区自然资源部门对接，就韶关 220 千伏阳岗输变电工程项目与国土空间规划衔接相关事宜进行深入磋商。

附件：韶关曲江 220 千伏阳岗输变电工程线路路径图

韶关市浈江区人民政府办公室

2022 年 6 月 15 日

（联系人：吴东晓；联系电话：0751-8313625）

附件 8：弃方承诺书

弃方水土流失防治责任承诺书

韶关市水务局:

我单位拟建设的韶关 220 千伏阳岗输变电工程变电站位于韶关市曲江区马坝镇乐村坪村原乐新驾校模拟训练场，输电线路途经韶关市曲江区马坝镇、大塘镇、浈江区新韶镇和乐园镇。工程拟于 2025 年 1 月开工，根据可研阶段估算，本工程变电站及进站道路场地平整、道路施工等产生弃方约 1.51 万 m^3。对于该部分弃方，我单位承诺按照《中华人民共和国水土保持法》《广东省水土保持条例》《韶关市建筑垃圾管理条例》等相关法律法规要求进行处置，弃方计划外运至当地指定的建筑垃圾消纳场进行处置，绝不乱倒乱弃，弃方运输过程中的水土流失防治责任由我单位负责。

特此承诺！

广东电网有限责任公司韶关供电局

2024 年 7 月 25 日

附件 9：专家评审意见

韶关 220 千伏阳岗输变电工程
水土保持方案报告书（送审稿）专家评审意见

2024 年 7 月 31 日，建设单位广东电网有限责任公司韶关供电局主持召开了《韶关 220 千伏阳岗输变电工程水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称“报告书”）技术评审会议，会议特邀了 3 名水土保持专家，并成立了专家组（名单附后）。

韶关 220 千伏阳岗输变电工程（以下简称“本项目”）由变电站、间隔扩建和输电线路组成。变电站站址位于韶关市曲江区马坝镇乐村坪村原乐新驾校模拟训练场；间隔扩建位于现状 110kV 先进站内；输电线路途经韶关市曲江区马坝镇、大塘镇、浈江区新韶镇和乐园镇。2024 年 6 月 11 日，韶关市发展和改革局以“韶发改电力〔2024〕17 号”核准了本项目，建设内容包括：新建 220kV 阳岗变电站 1 座，占地面积 18291m^2。在 110kV 先进站内扩建 1 个出线间隔。新建 220kV 线路长 34.6km，杆塔 102 基；新建 110kV 线路长 12.8km，杆塔 44 基。本项目总占地面积 15.62hm^2，其中永久占地面积 4.65hm^2，临时占地面积 10.97hm^2；土石方挖填方总量 8.13 万 m^3，其中挖方总量 4.82 万 m^3，填方总量 3.31 万 m^3，余方总量 1.51 万 m^3；计划 2025 年 1 月开工，2025 年 12 月完工，总工期 12 个月；估算总投资 36120 万元，其中土建投资 14448 万元，资金由建设单位自筹解决。

项目区地貌以山地、丘陵为主，属中亚热带季风性气候区，多年平均气温 20.3℃，平均降水量 1617.8mm；地带性土壤类型为红壤，地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林，现状地表植被覆盖率约 82%。项目区属以轻度水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量 500t/（km^2.a）。本项目所在区域不属于国家级、广东省级和韶关市级水土流失重点预防区和重点治理区。水土流失防治标准执行南方红壤区建设类项目二级标准。

与会代表和专家观看了项目现场影像资料，听取了方案编制单位对报告书编制内容的汇报，经讨论，提出评审意见如下：

1

一、综合说明内容较全面。建议：完善项目基本情况、前期工作进展、自然简况、水土保持措施布设成果、结论及方案特性表等内容。

二、项目概况介绍基本清楚。建议：

（一）完善工程建设内容和规模、边坡防护基本情况介绍。

（二）按照山区、丘陵和平原完善新建和拆除不同电压等级的线路和塔基等内容。

（三）复核工程占地面积、土石方挖填数量，完善土石方平衡分析。

三、项目水土保持评价基本合理。建议：

（一）完善建设方案、工程占地、土石方平衡、施工组织等评价。

（二）完善主体工程措施设计的分析评价，复核具有水土保持功能工程的工程量及投资。

四、水土流失分析与预测内容较全面。建议：复核土壤流失量、预测范围及面积、施工期土壤侵蚀模数。

五、水土保持措施布设基本合理。建议：

（一）完善水土流失防治措施体系框图。

（二）完善各防治分区临时拦挡、排水、苫盖等水土保持措施设计，复核工程量。

（三）完善水土保持措施实施进度安排。

六、水土保持监测内容较全面。建议：

（一）完善监测方法、监测设施设备，优化监测点布设。

（二）完善监测成果、监测报送和开展水土保持监测工作的要求。

七、水土保持投资估算及效益分析基本合理。建议：

（一）复核材料单价、工程单价、独立费用等。

（二）完善六项指标值计算。

八、水土保持管理基本可行。

九、其他。建议：

完善水土流失防治责任范围图及防治分区图、分区防治措施布局图、典型措施布设图等相关图件。

综上所述，同意通过评审。

专家组组长：

2024 年 7 月 31 日

韶关220千伏阳岗输变电工程水土保持方案报告书（送审稿）

技术评审会专家名单表

时间：2024年 7月 31日

姓　名	单　　位	职　称	签　名
陈三雄	仲恺农业工程学院	教　高	
祝功武	广东省科学院广州地理研究所	研究员	
刘　平	广东省科学院生态环境与土壤研究所	副研究员	

9.2 附表:

主要材料预算价格汇总表

依据	与主体工程一致，不足部分参照“广东工程造价信息网”近期公布的参考价格信息			
序号	名称及规格	单位	不含税价格(元)	备注
1	32.5 水泥	kg	0.28	
2	碎石	m^3	116.50	
3	砂	m^3	150.49	
4	标砖	千块	349.51	
5	彩条布	m^2	1.8	
6	编织袋	个	0.6	
7	柴油	kg	8.19	
8	汽油	kg	9.88	
9	有机肥	m^3	335.0	
10	草籽	kg	40.0	
11	草皮	m^2	8.0	
12	乔木	株	22.5	
13	水	m^3	4.25	
14	电	kwh	1.04	

说明：1、以上价格含采购、保管、运输等费用;
2、以上价格均采用不含税价格。

工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价(元)
1	表土剥离	$100m^2$	117.18
2	表土回覆	$100m^3$	620.85
3	全面整地	hm^2	1387.17
4	撒播草籽	hm^2	2876.44
5	沟槽土方开挖	$100m^3$	2886.08
6	柱坑土方开挖	$100m^3$	2707.41
7	砖砌工程	$100m^3$	49553.51
8	砂浆抹面	$100m^2$	1651.89
9	编织土袋填筑及拆除	$100m^3$ 堰体方	11198.56
10	种植乔木	100 株	4267.24
11	种植灌木	100 株	2529.22

施工机械台时费汇总表

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其　中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					107.1 元/工日	0.15 元/m^3	5.38 元/m^3	0.94 元/kW.h	5.66 元/kg	6.97 元/kg
1	推土机 功率 88kW	909.93	339.15	570.78	214.2				356.58	

混凝土、砂浆单价计算表

材料用量					M7.5 水泥砂浆		计费后补差价
序号	材料名称	单位	材料费原价	计费单价	定额单位（m^3）		定额单位（m^3）
					定额含量	合价（元）	M7.5 水泥砂浆
1	3.25 水泥	kg	0.28	0.28	264.00	73.92	
2	砂	m^3	150.49	65.00	1.00	65.00	85.49
3	水	m^3	4.25	4.25	0.28	1.19	
合计						140.11	85.49

项目名称:	表土剥离	单价编号:	
定额编号:	[G01013]	定额单位:	100m^2

施工方法: 推土机推松清理、堆放。

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			83.41
1.1	直接费	元			79.44
1.1.1	人工费	元			5.86
	普工	工日	0.09	65.1	5.86
1.1.2	材料费	元			1.00
	零星材料费	%	17	5.86	1.00
1.1.3	机械费				72.58
	推土机 功率 88kW	台班	0.07	1036.92	72.58
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	79.44	3.97
2	间接费	%	9.5	83.41	7.92
3	利润	%	7	91.34	6.39
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	97.73	8.80
合计		%	110	106.52	117.18

项目名称:	表土回覆	单价编号:	
定额编号:	[G03119]调	定额单位:	100m^3

施工方法: 推平，压实。

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			441.94
1.1	直接费	元			420.90
1.1.1	人工费	元			52.34
	技工	工日	0.01	90.9	0.91
	普工	工日	0.79	65.1	51.43
1.1.2	材料费	元			4.19
	零星材料费	%	8	52.34	4.19
1.1.3	机械费				364.37
	推土机 功率 88kW	台班	0.31	1036.92	321.45
	蛙式夯实机 2.8kW	台班	0.15	286.19	42.93
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	420.90	21.04
2	间接费	%	9.5	441.94	41.98
3	利润	%	7	483.93	33.87
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	517.80	46.60
	合计	%	110	564.41	620.85

项目名称: 全面整地 **单价编号:**

定额编号: [G09154] **定额单位:** hm^2

施工方法: 人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			996.54
1.1	直接费	元			949.09
1.1.1	人工费	元			154.94
	普工	工日	2.38	65.1	154.94
1.1.2	材料费	元			378.55
	有机肥	m^3	1	335.00	335.00
	其他材料费	%	13	335.00	43.55
1.1.3	机械费	元			415.60
	拖拉机 履带式 功率 37kw	台班	1.29	322.17	415.60
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	949.09	47.45
2	间接费	%	8.5	996.54	84.71
3	利润	%	7	1081.25	75.69
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	1156.94	104.12
合计		%	110	1261.06	1387.17

项目名称: 撒播草籽 **单价编号:**

定额编号: [G09026] **定额单位:** hm^2

施工方法: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱或石磙碾压覆土。

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			2066.44
1.1	直接费	元			1968.04
1.1.1	人工费	元			114.04
	技工	工日	0.08	90.9	7.27
	普工	工日	1.64	65.1	106.76
1.1.2	材料费	元			1854.00
	草籽	kg	45	40.00	1800.00
	其他材料费	%	3	1800.00	54.00
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	1968.04	98.40
2	间接费	%	8.5	2066.44	175.65
3	利润	%	7	2242.09	156.95
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	2399.03	215.91
	合计	%	110	2614.94	2876.44

项目名称：栽植乔木					
定额编号：	[G09039]			项目单位：	100 株
施工工艺：	挖坑、栽植、浇水、附图、保摘、整形、清理				
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			3123.19
1.1	基本直接费	元			3020.49
1.1.1	人工费	元			176.8
00010005	技工	工日	0.049	90.9	4.41
00010006	普工	工日	2.648	65.1	172.39
1.1.2	材料费	元			2843.69
32010161	乔木	100 株	105.	26.5	2782.5
34110010	水	m^3	1.24	4.38	5.43
81010015	其他材料费	%	2.		55.76
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	3020.59	102.7
2	间接费	%	6.5	3123.19	203.01
3	利润	%	7.	3326.14	232.83
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	3559.	320.31
7	扩大	%		3879.31	387.93
	合计	%	100.		4267.24

项目名称：栽植灌木					
定额编号：	[G09049]			项目单位：100 株	
施工工艺：	挖坑、栽植、浇水、覆土、保摘、整形、清理				
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			1851.15
1.1	基本直接费	元			1790.28
1.1.1	人工费	元			178.06
00010005	技工	工日	0.049	90.9	4.41
00010006	普工	工日	2.667	65.1	173.65
1.1.2	材料费	元			1612.22
32030061	灌木	株	105.	15.	1575.
34110010	水	m3	1.28	4.38	5.61
81010015	其他材料费	%	2.		31.61
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	1790.29	60.87
2	间接费	%	6.5	1851.15	120.32
3	利润	%	7.	1971.43	138.
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	2109.44	189.85
7	扩大	%	10.	2299.29	229.93
	合计	%	100.		2529.22

项目名称:	沟槽土方开挖	单价编号:	
定额编号:	[G01029]	定额单位:	100m³
施工方法:	挖土、抛土到槽边两侧 0.5m 以外、修边底等。		

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			2054.43
1.1	直接费	元			1956.60
1.1.1	人工费	元			1899.61
	技工	工日	0.58	90.9	52.72
	普工	工日	28.37	65.1	1846.89
1.1.2	材料费	元			56.99
	零星材料费	%	3	1899.61	56.99
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	1956.60	97.83
2	间接费	%	10	2054.43	195.17
3	利润	%	7	2249.60	157.47
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	2407.07	216.64
合计		%	110	2623.71	2886.08

项目名称:	人工挖柱坑土方	单价编号:	
定额编号:	[G01040]	定额单位:	100m³
施工方法:	挖土、抛土到坑边 0.5m 以外、修边底等。		

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			1927.24
1.1	直接费	元			1835.47
1.1.1	人工费	元			1808.35
	技工	工日	0.55	90.9	50.00
	普工	工日	27.01	65.1	1758.35
1.1.2	材料费	元			27.13
	零星材料费	%	1.5	1808.35	27.13
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	1835.47	91.77
2	间接费	%	10	1927.24	183.09
3	利润	%	7	2110.33	147.72
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	2258.06	203.23
合计		%	110	2461.28	2707.41

项目名称:	砖砌工程			单价编号:	
定额编号:	[G03108]			定额单位:	100m³
施工方法:	运料、淋砖、调铺砂浆、砌砖。				
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			33306.43
1.1	直接费	元			31720.41
1.1.1	人工费	元			8884.82
	技工	工日	53.29	90.9	4844.06
	普工	工日	62.07	65.1	4040.76
1.1.2	材料费	元			22509.41
	标砖	千块	54	349.51	18873.54
	水泥砂浆	m³	22.8	140.11	3194.51
	其他材料费	%	2		441.36
1.1.3	机械费	元			326.18
	混凝土搅拌机 0.25m³	台班	2.32	127.82	296.53
	其他机械费	%	10	296.53	29.65
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	31720.41	1586.02
2	间接费	%	10.5	33306.43	3497.18
3	利润	%	7	36803.61	2576.25
4	主要材料价差	元	22.8	85.49	1949.17
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	41329.03	3719.61
合计		%	110	45048.64	49553.51

项目名称:	砂浆抹面			单价编号:	
定额编号:	[G03110]			定额单位:	100m²
施工方法:	冲洗、抹灰、压光。				
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			1013.40
1.1	直接费	元			965.15
1.1.1	人工费	元			637.84
	技工	工日	3.83	90.9	348.15
	普工	工日	4.45	65.1	289.70
1.1.2	材料费	元			317.77
	水泥砂浆	m3	2.1	140.11	294.23
	其他材料费	%	8		23.54
1.1.3	机械费	元			13.48
	混凝土搅拌机 0.4m³	台班	0.06	158.90	9.53
	胶轮车	台班	0.83	4.75	3.94
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	965.15	48.26
2	间接费	%	10.5	1013.40	106.41
3	利润	%	7	1119.81	78.39
4	主要材料价差	元	2.1	85.49	179.53
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	1377.73	124.00
	合计	%	110	1501.72	1651.89

项目名称:	编织土袋填筑及拆除	单价编号:	
定额编号:	[G10033]+[G10036]	定额单位:	100m³ 堰体方
施工方法:	装土、封包、搬运、堆筑、拆除。		

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			7899.45
1.1	直接费	元			7523.29
1.1.1	人工费	元			5753.77
	技工	工日	1.75	90.9	159.08
	普工	工日	85.94	65.1	5594.69
1.1.2	材料费	元			1769.52
	土料	m³	118		0.00
	编织袋	个	2920	0.6	1752.00
	其他材料费	%	1	1752.00	17.52
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	7523.29	376.16
2	间接费	%	10.5	7899.45	829.44
3	利润	%	7	8728.90	611.02
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	9339.92	840.59
	合计	%	110	10180.51	11198.56

项目名称:	彩条布苫盖	**单价编号:**	
定额编号:	[G10016]	**定额单位:**	100m^2
施工方法:	铺设，搭接。		

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			341.15
1.1	直接费	元			324.90
1.1.1	人工费	元			108.90
	技工	工日	0.31	90.9	28.18
	普工	工日	1.24	65.1	80.72
1.1.2	材料费	元			216.00
	彩条布	m^2	120	1.8	216.00
	其他材料费	%	1	216.00	2.16
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	324.90	16.25
2	间接费	%	10.5	341.15	35.82
3	利润	%	7	376.97	26.39
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	403.36	36.30
	合计	%	110	439.66	483.62

9.3 附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目区水系图

附图 3：项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4：站址用地图

附图 5：土建总平面布置图

附图 6：站址边坡防护设计图

附图 7：加压泵房用地图

附图 8：先进站土建基础平面图

附图 9：线路路径图

附图 10：杆塔一览图

附图 11：基础一览图

附图 12：站址区水土流失防治责任范围及防治分区图

附图 13：间隔扩建区、输电线路区水土保持措施及监测点布设图

附图 14：站址区水土保持措施典型设计图

附图 15：给水工程区水土保持措施设计图

附图 16：塔基区水土保持措施典型设计图

附图 17：人抬道路、施工道路及牵张场地水土保持措施典型设计图