

华润南康二期风电项目

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：华润风电（赣州南康）有限公司

编制单位：江西禹冰工程设计有限公司

二〇二二年六月



证照编号: A252036342



营业执照

统一社会信用代码
91360125MA384BKB9Q



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解多登记、监
备案、许可、监
管信息。

(副本) 1-1

名称 江西禹冰工程设计有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
法定代表人 汪必花
经营范围 工程设计服务; 水利设施管理咨询服务; 防洪除涝技术咨询服
务; 环境治理咨询服务(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)***

注册资本 伍佰万元整
成立日期 2018年09月07日
营业期限 2018年09月07日至长期
住所 江西省南昌市红谷滩区九龙大道1177号绿地
国际博览城TLH605-B03地块1#2#商业展览办
公楼2#2512



登记机关

2021年06月07日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

华润南康二期风电项目水土保持方案报告书

责任页

编制单位：江西禹冰工程设计有限公司

批准：汪华志（法人）汪华志

核定：汪华志（总经理）汪华志

审查：王国刚（部门经理）王国刚

校核：吴智远（项目经理）吴智远

项目负责人：王国刚（技术负责人）王国刚

编写：杨兰（助工）（参编第一、三、五、八章）杨兰

赵洋（助工）（参编第二、四、六、七章）赵洋

黄瑞凯（助工）（参编其余章节及附图、附表、附件）黄瑞凯

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 水土流失防治目标责任范围	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	9
1.8 水土保持措施布设成果	10
1.9 水土保持监测方案	12
1.10 水土保持投资及效益分析成果	12
1.11 结论	13
2 项目概况	15
2.1 项目组成及工程布置	15
2.2 施工组织	18
2.3 工程占地	27
2.4 土石方平衡	28
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	33
2.6 施工进度	33
2.7 自然概况	34

3 项目水土保持评价	38
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	38
3.2 建设方案与布局水土保持评价	39
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	47
4 水土流失分析与预测	49
4.1 水土流失现状	49
4.2 水土流失影响因素分析	50
4.3 土壤流失量预测	50
4.4 水土流失危害分析	54
4.5 指导性意见	55
5 水土保持措施	57
5.1 防治区划分	57
5.2 措施总体布局	58
5.3 分区措施布设	60
5.4 施工要求	81
6 水土保持监测	84
6.1 范围和时段	84
6.2 内容和方法	84
6.3 点位布设	88
6.4 实施条件和成果	89
7 水土保持投资估符及效益分析	92

7.1 投资估算	92
7.2 效益分析	103
8 水土保持管理.....	106
8.1 组织管理.....	106
8.2 后续设计.....	107
8.3 水土保持监测.....	107
8.4 水土保持监理.....	107
8.5 水土保持施工.....	108
8.6 水土保持设施验收.....	109

附件：

- 1、挡土墙稳定计算；
- 2、投资概算表；
- 3、可研批复；
- 4、委托书。

附图：

- 1、地理位置图；
- 2、项目区水系图；
- 3、土壤侵蚀强度分布图；
- 4、项目总体布置图；
- 5、项目防治分区图；
- 6、风电机组防治措施总体布局图；
- 7、升压站防治措施总体布局图；
- 8、道路防治措施总体布局图；
- 9、集电线路防治措施总体布局图；
- 10、弃土场防治措施总体布局图；
- 11、监测点位布设图；
- 12、临时堆土防护典型设计图；
- 13、风电机组区排水沟、沉沙池设计图；
- 14、道路区排水工程设计图；
- 15、弃土场挡土墙设计图；
- 16、弃土场截、排水沟及平台沟设计图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

本工程的建设，对于开发利用可再生能源，贯彻国家能源发展战略，推动当地经济和社会发展，满足地区负荷需求，实现我国能源的可持续发展具有重要意义，工程的建设是十分必要的。另外，由于赣州供电区在规划水平年内均缺电力，本工程的建设，可在一定程度上缓解赣州供电区的缺电情况，特别是南康区枯水期缺额情况。

本项目是华润南康清田64MW风电场的二期项目，项目范围位于一期风电场西南部，拟新建10个风电机组，规划新建装机容量42MW。二期项目风场中心西面距南康区约7km，北面距赣州市约24km，南面距赣县27km。风电场毗邻章贡区和赣县，为南康区、章贡区和赣县三区域的交界处。

华润南康二期风电项目场址位于江西省赣州市南康区龙岭镇，东山街道至龙回镇一带山脉，场址中心坐标：E114°49'46.58"，N25°37'28.72"。

本期拟扩建装机容量42MW。依据《NB/T10101-2018风电场工程等级划分及设计安全标准》，风电场的工程规模为中型，本工程风电机组塔架地基基础设计等级为甲级。据风电场工程建筑物的重要性和建筑物破坏后果的严重性，本工程风电机组基础结构安全等级为一级。升压站站內主要建筑物的结构安全等级为二级。项目组成包括10台单机容量4200kW的风机、10台35kV箱式变压器、风机安装平台10处；升压站扩建44MVA主变；整个风电场的施工检修道路总长约为3.02km，村道改造长度为5.436km；设置弃土场4处。

项目的开工时间为2022年6月，完工时间为2023年6月，总工期12个月、总投资27687.1万元，土建投资10250.50万元。建设征占地总面积6.5hm²，其中永久占地3.28hm²，临时占3.22hm²；本工程挖方总量为15.59万m³，填方总量9.64万m³，无借方，产生弃方5.95万m³。由于本项目存在部分弃方，因此需分散设置多出弃土场，弃土场占地面积为1.5hm²。

本项目不涉及拆迁（移民）量及安置方式和专项设施改（迁）建。

1.1.2 项目前期工作进展

2021年12月，江西省能源局下达《2021年江西省风电项目竞争优选结果》，本项目列入《江西省2021年风电项目优选清单》。2022年3月华润南康二期风电项目可行性研究报告完成。

按照《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案管理办法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等有关规定，凡从事有可能造成水土流失的开发建设项目，并呈报相应的水行政主管部门审查批准。受华润风电（赣州南康）有限公司委托，由江西禹冰工程设计有限公司承担本项目的水土保持方案编制工作。接受委托后，公司立即组织技术人员对项目区进行了实地查勘，收集了有关资料，并对水土流失状况进行了调查。按照《开发建设项目水土保持技术规范》的要求，紧密结合项目开发特点和项目区的自然环境条件，于2022年6月编制完成了《华润南康二期风电项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

1.1.3 自然简况

南康区位于江西省赣州市西部，赣江源章江流域的中下游。地处北纬 $25^{\circ}28'26''14'24''$ ，东经 $114^{\circ}29'9''-114^{\circ}55'24''$ 。东邻赣县、章贡区，南连信丰县、大余县，西接上犹县、崇义县，北界遂川县、万安县。南康区纵长横狭，似瓠形，南北长85.45km，东西宽42.6km，总面积1732km²。距赣州中心城区33km，距省会南昌455km。南康境内山脉属南岭山系罗霄山脉和大庾岭山脉的支脉，从6个地方延伸入境，形成6个区域山系。千米以上的山脉有2座，即隆木与遂川交界的白鹤岭（海拔1042m）和斗笠脑（海拔1029.8m）。

南康市属中亚热带季风湿润气候，年平均气温19.3℃，冬无严寒，夏无酷暑，雨量充沛。12月均温8.8℃，7月均温28.6℃，无霜期286天左右，年平均降雨量1443.2mm，年均日照时数1856.6小时。

南康区有林地面积163.75万亩，占国土面积的62.7%，其中国有林地面积13.1万亩，集体林地146.28万亩，林木蓄积量211.13万m³，森林覆盖率60.82%，林木绿化率63.97%。活立木蓄积量达94.50万m³。

项目区内第四系残坡积层普遍分布，但厚度不大，其下为基岩。土壤类型主要为红壤。红壤呈红色、暗红或红棕色，质地较粘，多偏酸性，理化性状差，易发生水土流失，矿物质营养低。项目区地处南方红壤丘陵侵蚀区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500t/km^2 \cdot a$ 。

根据江西省人民政府《关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目区所在地南康区属江西省水土流失重点治理保护区。本项目无水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991年颁布，2010年修订）；

(2) 《中华人民共和国环境保护法》（全国人大常委会，2014年修订）；

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（全国人大常委会，2016年修正）；

(4) 《中华人民共和国土地管理法》（全国人大常委会，2004年修改）；

(5) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令，2016年修订）；

(6) 《中华人民共和国河道管理条例》（国务院第3号令，2011年修正）；

(7) 《江西省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（经1994年4月16日江西省八届人大常委会第8次会议通过；2012年7月26日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第32次会议修订，2012年7月26日江西省人民代表大会常务委员会公告第106号公布）。

1.2.2 部委规章

(1) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（1995年水利部第5号令发布，2017年水利部第49号令修改）；

(2) 《生产建设项目水土保持编制单位水平评价管理办法》（中国水土保持会，2017年23号）；

(3) 《全国生态环境保护纲要》（国务院国发〔2000〕第38号）。

1.2.3 规范性文件

(1) 《全国生态环境保护纲要》（国务院国发〔2000〕第38号）；

- (2) 《全国水土保持规划》（国务院国发〔2015〕160号）；
- (3) 《关于印发〈规范水土保持方案编报程序、编写格式和内容的补充规定〉的通知》（水利部保监〔2001〕15号）；
- (4) 《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水利部水保〔2007〕184号）；
- (5) 《关于进一步加强水土保持方案技术评审工作的通知》（办水保〔2016〕123号）；
- (6) 《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》（水保监〔2014〕58号）；
- (7) 《关于贯彻落实国发（2015）58号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（办水保〔2015〕247号）；
- (8) 《关于加强水土保持方案审批后续工作的通知》（水利部办函〔2002〕154号）；
- (9) 《关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监督管理工作的通知》（办水保〔2016〕21号）；
- (10) 《关于印发水利部流域管理机构生产建设项目水土保持监督检查办法(试行)的通知》（办水保〔2015〕132号）；
- (11) 《取消和下放行政审批项目和备案项目的决定》（赣府发〔2014〕4号）；
- (12) 《江西省建设项目水土保持方案编报及落实“三同时”制度管理规定》（江西省计委、省环保局、省水利厅赣计投资字〔2000〕33号）；

1.2.4 规范标准

- (1) 《水土保持术语》（GB/T20465-2006）；
- (2) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (3) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- (4) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）；
- (5) 《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2007）；
- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (7) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

- (8) 《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）；
- (9) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- (10) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2001）。

1.2.5 技术文件和相关资料

- (1) 《水利部办公厅印发<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>的通知》（办水保[2013]188号）；
- (2) 《江西省水土保持公报》（江西省水利厅，2020年）；
- (3) 《华润南康二期风电项目可行性研究报告》；
- (4) 建设单位提供的其它有关工程的设计、地形等资料。

1.2.6 其它资料

华润南康风电项目水土保持方案报告书编制委托书。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》的有关规定，本工程水土保持方案编制深度为可行性研究阶段。

设计水平年为主体工程土建工程完工后的第一年，即2024年。方案服务期从施工准备期开始至方案设计水平年结束。

1.4 水土流失防治责任范围

项目所在区为南康区本工程水土流失防治责任范围为6.5hm²，见表1.4-1。

表1.4-1 水土流失防治责任范围表 单位：hm²

项目	风电机组区	升压站区	道路区	集电线路区	弃土场区	小计
项目建设区	2.12	0.05	2.83	/	1.5	6.5

1.5 水土流失防治目标责任范围

1.5.1 执行标准等级

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》和江西省人民政府《关于划分水土流失重点防治区的公告》，项目所在地南康区属江西省水土流失重点预防保护区和重点监督区。根据《生产建设

项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定,本工程执行建设类项目南方红壤区水土流失防治指标值一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》提出的要求,结合本项目工程开发实际情况,确定本方案编制的总目标为“预防、恢复、治理、改善”四个层面。即预防各分项目建设过程中可能引起的新增水土流失,对造成损坏的水土保持设施尽可能地恢复,难以恢复的则采取必要的治理措施,并通过本方案的实施实现项目区范围内生态环境的进一步改善和良性循环,提高区域内抗灾减灾能力,从而保障区域社会经济的可持续发展,实现人与自然的和谐。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)中南方红壤区水土流失防治指标值,本工程水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

本项目至设计水平年(2024年)水土流失防治具体目标为:水土流失治理度达到98%、土壤流失控制比达到1.0、渣土防护率达到97%、表土保护率92%、林草植被恢复率将达到98%、林草覆盖率达27%。防治目标见表1.5.2-1。

表1.5.2-1 水土流失防治目标计算表

防治指标	标准规定		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	*	98	*	98
土壤流失控制比	*	0.9	*	1.0
渣土防护率(%)	95	95	95	97
表土保护率(%)	92	92	92	92
林草植被恢复率(%)	*	98	*	98
林草覆盖率(%)	*	25	*	27

注:“*”表示指标值应根据批准的水土保持方案措施实施进度,通过动态监测获得,并作为竣工验收的依据之一。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目为扩建项目，升压站沿用一期项目升压站；根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合工程总体布局，通过查阅主体设计资料、图纸及现场踏勘，对工程选址（线）限制性因素分析评价见表1.6.1-1。

表1.6.1-1 工程选址（线）保持分析评价

限制行为性质	要求内容	分析评价	结论与建议
严格限制行为	(1) 选址（线）必须兼顾水土保持要求，应避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。	项目区为丘陵地貌，且位于山顶。	已避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。
	(2) 选址（线）应避开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，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	场址范围内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合要求
	(3) 选址（线）应避开涉及和影响到饮水安全、防洪安全、水资源安全等。	本项目不涉及和影响到饮水安全、防洪安全、水资源安全等。	符合要求
普遍要求行为	(1) 选址（线）宜避开水土流失严重、生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家划定的水土流失重点预防区和重点治理区，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能。	项目区工程地质条件良好，植被覆盖率较高。工程建设区属于国家划定的水土流失重点预防区和重点治理区。	由于无法避让，因此要求建设单位在建设过程中严格按照水土保持要求进行防护措施布设，加强工程管理，做好施工过程中水土流失防治。
	(2) 选址（线）宜避开重要江河、湖泊以及跨省的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能的二级区的饮用水源区。	项目区不处于重要江河、湖泊以及跨省的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，不影响水功能二级区的饮用水源区。	符合要求

1.6.2 建设方案与布局评价

本工程位于国家级水土流失重点治理区，鉴于无法避让，必须提高防治标准、严格控制扰动地表和植被损坏面积，加强水土保持防护措施。主体工程风机布设于山顶平缓处，虽基础开挖范围大，但深度不大，一般不会造成边坡失稳，降低了水土流失量。集电线路采用直埋电缆，沿施工检修道路敷设，不仅美观而且避

免了土石方的二次开挖，减少了水土流失量的产生，便于后期恢复。升压站区利用林地，地势较平坦，不易引起水土流失，弃土场根据风机的排布情况设置了多处。工程土石方平衡设计考虑较为全面，减少了土方开挖与回填量，减少了临时占地。因此，建设方案与布局总体上比较合理。

主体工程设计中占地的考虑较为全面，对表土临时堆放、吊装平台边坡、道路边坡占地等考虑不够。经方案核定，本工程总占地面积 6.5hm^2 ，其中工程永久占地 3.28hm^2 ，占地类型主要为林地；临时占地 3.22hm^2 ，占地类型主要为林地和草地。

本项目挖方首先考虑就近回填利用，余方运至弃土场堆置。不需另外借方，无取土场。挖方首先考虑利用，无借方，弃方设有弃土场，土石方一般就近调运，挖方直接运到填方处。多余土方就近运至弃土场堆置。施工前，对各区范围内表土进行剥离。表土将分堆集中堆置，采用装土草袋挡土墙拦挡、苫布覆盖等进行防护，施工结束后将用于绿化区域回填，既防止了表土资源的浪费，又有效维护区域土地生产力。表土全部回填利用，无浪费。符合水土保持的要求。不足之处在于：开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡等防治措施，表土应进行临时防护，不足部分本方案将进行补充设计。

风电场风机布点范围大而分散，施工采用路通为先原则，首先开通施工道路，然后按工程分期分段的次序进行机组安装。

风电机组施工分为场地平整和基础开挖。场地平整主要包括表土剥离，吊装平台土石方开挖及回填，以及风机、箱变基础开挖。施工主要采用挖掘机开挖、汽车运输、碾压设施压实等机械化施工，土方工程尽量避开雨季进行。

风电机组和道路施工将扰动原地貌，损坏地表植被，产生裸露地表，降低和损毁原有土地的水土保持功能；形成填方边坡和挖方边坡，增加地面坡度。同时，挖、填（堆积）将扰动原地貌，损坏地表植被，产生边坡，弃土场及临时堆土结构松散、孔隙度大，抗蚀能力差。这些裸露地表和挖、填（堆积）边坡，在水力侵蚀和自身重力作用下，易产生严重的水土流失。

风电机组、道路和弃土场是工程建设中水土流失最为严重的环节，要注重施工开挖、填筑、堆置等活动造成的裸露面防护，及时布设临时拦挡、排水、沉沙

和覆盖等措施。临时性堆土应集中堆放，设置沉沙、拦挡等措施。遇暴雨或大风天气应加强临时防护，雨季土方填筑应随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失。挖、填（堆积）水土流失防治重点要控制好堆积边坡的坡度和坡高，理顺截排水系统，保护区域内的表土资源，并做好土地整治及植被恢复。

本项目主体工程选线、建设方案及布局基本满足水土保持相关的规定。项目区不存在水土流失严重、生态脆弱区，国家划分的水土流失重点治理成果区以及县级以上人民政府规划确定的泥石流易发区、崩塌滑坡危险区，不存在已建的水土保持监测站点和重点试验区。项目区植被类型主要为亚热带常绿阔叶林，在施工过程中，应尽量保护好现有植被资源，发挥其涵养水源，保持水土的积极作用。

本项目本工程施工组织设计基本合理，在满足工程安全运行的基础上，有效地减少占地，减少地表裸露时间和扰动范围。在工程后续设计和施工过程中，应加强水土保持管理，优化土石方，尽量控制挖填平衡，将对周边环境影响降到最低程度。

本项目主体工程各施工区域在施工期的工程开挖、土地占用等施工环节均存在损坏或压埋原有植被现象，对原有水土保持设施产生不同程度的破坏，可能降低其水土保持功能，发生冲刷、崩塌、增加新的水土流失等问题，本方案在主体工程已有的水土保持措施基础上，加强对施工过程中的临时防护措施以及施工结束后的土地整治和植被恢复措施，为有效防治区域内的水土流失，以达到本方案拟定的水土流失防治目标。

1.7 水土流失预测结果

本项目建设扰动原地貌、损坏土地和植被面积为 6.5hm^2 ，项目建设可能造成水土流失总量为 356.89t ，其中新增水土流失总量 322.41t 。施工期为水土流失产生的重点时段，风电机组区和道路区为水土流失产生的重点部位，如不采取合理有效的水土保持措施对可能造成水土流失进行及时防治，将对水土资源、生态环境等带来不利影响，主要表现在：

(1) 原地貌和植被的破坏将减弱地表的抗蚀抗冲能力，在降雨及风力作用下，极易造成地表冲刷及土粒位移，产生严重水土流失；

(2) 加速土地养分流失，使土地贫瘠；

(3) 增加河流等水体入沙量，影响当地居民农业生产和生活；

(4) 影响生态景观，破坏生态系统，影响生态平衡。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目建设区水土流失防治分区分为5个区：即风电机组防治区、升压站防治区、道路防治区、集电线路防治区、弃土场防治区。根据各防治区的水土流失特点、防治责任和防治目标，遵循治理与防护相结合，工程措施、植物措施与临时措施相结合的原则，统筹布局各项水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系。本工程各防治区各水土保持措施及主要工程量具体如下：

(1) 风电机组防治区

风电机场占地面积约为 2.12hm^2 ，施工前，对区域内表土进行剥离，集中堆置在吊装平台场地角落，进行临时防护，用于后期回填；施工中，在吊装平台填方边坡坡脚设置装土草袋拦挡，挡土墙内设置临时排水沟，出口处设置沉沙池，经沉沙池沉淀后与坡脚排水沟相连；挖填边坡采用撒播草籽护坡；施工结束后，对吊装平台空闲区域撒播草籽进行植被恢复。工程量具体如下：

工程措施：场地平整 2.12hm^2 ，表土回覆 0.42万m^3 ，表土剥离 0.42万m^3 ，排水沟 2030m 。

植物措施：撒播草籽 1.74hm^2 ，攀援植物200株（爬山虎）、三维土工网喷植草护坡 800m^2 。

临时措施：装土草袋挡土墙 1390m ，苫布覆盖 2120m^2 ；临时排水沟 1650m ，沉沙池10座。

(2) 升压站防治区

升压站扩建占地面积 0.05hm^2 ，施工前，先将升压站区域表土进行剥离，分堆集中堆置在后期绿化区域内，做好临时堆土防护，用于后期回填；施工中，升压站场地雨水经排水沟收集，经沉沙池沉淀后，排入附近沟渠，施工后道路围墙处绿化。工程量具体如下：

工程措施：场地平整 0.05hm^2 ，表土剥离 0.02万m^3 ，表土回覆 0.02万m^3 、排水沟 100m ，沉沙池1座。

植物措施：撒播草籽 0.02hm^2 ，攀援植物50株（爬山虎）；

临时措施：装土草袋挡土墙120m，苫布覆盖60m²；临时排水沟57m，沉沙池1座。

(3) 道路防治区

道路区占地面积为2.83hm²。施工前，将区域内表土进行剥离，分段、集中就近堆放在路旁相对开阔空地上，并进行临时防护，用于后期回填；在道路内侧挖方边坡设置排水沟，施工时为土质，完工时硬化或生态化作为永久排水沟。施工中，在道路填方边坡坡脚设置装土草袋拦挡；降雨时，裸露边坡用苫布覆盖；在部分集水面积较大的挖方边坡，在坡顶设置截水沟；道路外侧填方边坡采用撒播草籽护坡。工程量具体如下：

工程措施：场地平整2.83hm²，表土回覆0.28万m³，表土剥离0.28万m³，截水沟1840m、排水沟3020m。

植物措施：三维土工网喷播植草护坡0.47hm²，栽植攀援植物2100株（爬山虎），撒播草籽0.8hm²；

临时措施：装土草袋挡土墙4650m，苫布覆盖2890m²，沉沙池10座。

(5) 集电线路防治区

根据各风机箱变组在风场中和变电站站址的位置关系，从风场运行可靠性及经济性考虑，风机间采用直埋电缆，通过沿原一期道路直埋敷设，以2回集电线路接入升压站新增35kV母线侧。集电线路埋长33.5km，面积为3.4hm²。施工后道路外侧播散草籽。

植物措施：撒播草籽0.1hm²；

临时措施：装土草袋挡土墙13520m，苫布覆盖9560m²。

(5) 弃土场防治区

本项目布设4个弃土场，总面积为1.5hm²。弃土场防治区措施布设：弃土前剥离表土，集中堆放。弃土坡脚设浆砌石挡土墙、截水沟、排水沟，平台设排水沟。弃土结束后，进行土地整治，回覆表土，平台造林种草恢复植被。工程量具体如下：

工程措施：场地平整1.5hm²，表土回覆0.30万m³，表土剥离0.30万m³、截水沟980m，排水沟330m，平台沟130m，浆砌石挡土墙168m。

植物措施：撒播草籽 1.5hm^2 ，三维土工网喷播植草护坡 0.6hm^2 。移栽灌木800株。

临时措施：装土草袋挡土墙2560m，苫布覆盖 1420m^2 ；沉沙池6座。

1.9 水土保持监测方案

本工程水土保持监测范围为风电机组防治区、升压站防治区、道路防治区、集电线路防治区、弃土场防治区。水土保持监测时段从施工准备期开始进行到设计水平年结束，即2022年6月至2024年12月，监测期为30个月。根据监测需要，本工程共布设8个观测样地和6个调查样地监测点，观测样地监测点位于1#风机位、6#风机位、8#风机位、X02升压站边坡处和1#弃土场、2#弃土场、3#弃土场、4#弃土场堆积边坡处，调查样地监测点位于3#、5#、7#和9#风机位、集电线路（直埋铺设#9风机段）、施工道路挖方边坡处1个。

本工程水土保持监测内容包括水土保持生态环境变化监测、水土流失动态监测和水土流失防治效果监测等，主要采取定位监测和调查监测等方法。正在实施的水土保持措施建设情况等每10天监测1次；扰动地表面积和水土保持工程措施拦挡效果每月监测1次；主体工程进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等每3个月监测1次，遇暴雨等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

项目开工建设前，需委托具有相应资质的水土保持监测机构开展水土保持监测，项目水土保持设施竣工验收时，水土保持监测机构应向本工程水土保持方案的审批机关提交水土保持监测专项报告。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持工程总投资1539.95万元(含主体工程已列投资1147.02万元)。其中：工程措施费513.01万元，植物措施费29.00万元，临时工程费766.73万元，独立费用152万元（含建设管理费26万元、水土保持监理费31万元、科研勘测设计费48万元、水土保持监测费26万元，自主验收费用21万元），基本预备费73.02万元，水土保持补偿费6.5万元。

本方案实施后，至设计水平年（2024年），项目建设区林草植被将得到最大限度的重建和更新，林草植被恢复率将达到98.33%；林草覆盖率达27.69%，项目

区的生态环境得到有效维护和改善。

1.11 结论

主体工程选线、建设方案及布局、水土流失防治基本满足水土保持相关的规定。项目区在国家划分的水土流失重点治理成果区，不存在已建重点试验区，由于无法避让，必须提高防治标准、严格控制扰动地表和植被损坏面积，加强水土保持防护措施。高防治标准、严格控制扰动地表和植被损坏面积，实施水土保持防护措施后基本能达到控制水土流失、保护生态环境的目的。从水土保持角度看，本工程建设可行。

表1-1 水土保持方案特性表

项目名称	华润南康二期风电项目			流域管理机构		长江流域水利委员会
涉及省区	江西省		涉及地市或个数	赣州市	涉及县或个数	南康区
项目规模	装机容量42MW		总投资(万元)	27687.1	土建投资(万元)	10250.50
动工时间	2022年6月	完工时间	2023年6月		方案设计水平年	2024年
工程占地 (hm ²)	6.5	永久占地 (hm ²)	3.28	临时占地 (hm ²)		3.22
总土石方量 (万m ³)	挖方		填方	借方		余方
	15.59		9.64	/		5.95
重点防治区名称			粤闽赣南红壤国家级水土流失重点治理区			
地貌类型	丘陵			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)	6.5			容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500	
土壤流失预测总量 (t)	356.89			新增土壤流失量 (t)	322.41	
水土流失防治标准执行等级			南方红壤区建设类一级			
防治指标	水土流失治理度 (%)	98		土壤流失控制比	1.0	
	渣土挡护率 (%)	97		表土保护率 (%)	92	
	林草植被恢复率 (%)	98		林草覆盖率 (%)	27	
防治措施及工程量	工程措施			植物措施	临时措施	
风电机组防治区	场地平整2.12hm ² , 表土剥离0.42万m ³ 、表土回覆0.42万m ³ 、排水沟2030m			撒播草籽1.74hm ² , 攀援植物200株(爬山虎)、三维土工网喷植草护坡800m ²	装土草袋挡土墙1390m, 苫布覆盖2120m ² , 临时排水沟1650m, 沉沙池10座	
升压站防治区	场地平整0.05hm ² , 表土回覆0.02万m ³ 、排水沟100m			撒播草籽0.02hm ² , 攀援植物50株(爬山虎)	装土草袋挡土墙120m, 苫布覆盖60m ² , 临时排水沟57m, 沉沙池1座	
道路防治区	场地平整2.83hm ² , 表土回覆0.28万m ³ , 表土剥离0.28万m ³ 、截水沟1840m, 排水沟3020m。			栽植攀援植物2100株(爬山虎), 撒播草籽0.8hm ² 三维土工网喷播植草护坡0.47hm ²	装土草袋挡土墙4650m, 苫布覆盖2890m ² , 沉沙池10座	
集电线路防治区	/			撒播草籽0.1hm ²	装土草袋挡土墙13520m, 苫布覆盖9560m ²	
弃土场防治区	场地平整1.5hm ² , 表土回覆0.3万m ³ , 表土剥离0.3万m ³ 、截水沟980m, 排水沟330m, 平台沟130m、浆砌石挡土墙168m			撒播草籽1.5hm ² , 三维土工网喷播植草护坡0.6hm ² 。移栽灌木800株	装土草袋挡土墙2560m, 苫布覆盖1420m ² , 沉沙池6座	
投资(万元)	513.01			29	766.73	
水土保持总投资(万元)	1539.95			独立费用	152	
监理费(万元)	31	监测费(万元)		26	补偿费(万元)	6.5
分省措施费(万元)	/			分省补偿费(万元)	/	
方案编制单位	江西禹冰工程设计有限公司			建设单位	华润风电(赣州南康)有限公司	
法人代表及电话	汪华志			法人代表及电话	康晴成	
地址	江西省南昌市红谷滩区九龙大道1177号绿地国际博览城TLH605-B03地块1#2#商业展览办公楼2#2512			地址	江西省赣州市南康区文峰大道23号	
邮编	330000			邮编	341000	
联系人及电话	汪华志-15347939600			联系人及电话	康晴成-15166091573	
传真	0793-7259518			传真	/	
电子信箱	1403487464@qq.com			电子信箱	190114859@qq.com	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本内容

项目名称：华润南康二期风电项目

建设单位：华润风电（赣州南康）有限公司

建设地点：南康区

建设性质：扩建工程

工程建设投资：本工程动态总投资27687.1万元，其中土建投资10250.50万元。

建设规模与内容：本期拟扩建装机容量42MW。拟安装10台4200kW风力发电机组，每组风机配置1台35kV箱式变压器（后续简称“箱变”）。通过2回35kV集电线路接入南康清田风电场一期工程110kV升压站，采用沿道路直埋电缆方案，路径总长度为33.5km（折单）。整个风电场的施工检修道路总长约为3.02km，村道改造长度为5.436km，道路采用路基宽度5.5m，改造道路拓宽部分及新建道路路面采用40cm（平均）厚块石面层，进站道路路面采用22cm厚C30水泥混凝土面层。设置弃土场2处。工程建设征占地总面积6.5hm²，其中永久占地3.28hm²，临时占地3.22hm²。本工程挖方总量15.59万m³，填方总量9.64万m³，无借方，产生弃方5.95万m³。

建设工期：总工期为12个月，计划于2022年6月开工，2023年6月全部建成。

本工程特性详见下表。

一、基本情况						
项目名称	华润南康二期风电项目					
工程性质	扩建					
建设地点	江西省赣州市南康区					
建设单位	华润风电（赣州南康）有限公司					
建设规模	10台单机容量为4000kW的风机,10台箱式变压器,吊装平台10处; 升压站扩建44MVA主变, 输电线直埋33.5km(折单);施工检修道路长约3.02km, 村道改造长为5.436km。					
装机容量	42MW	风电机组台数	10			
单机容量	4200kW	风机机型	WTG4000B			
年上网电量	94416.24MWh	年利用小时数	2248.01h			
盛行风向	N-NNE	轮毂高度	115m			
风轮直径	191m	叶片数	3			
风轮转速	5.5~15r/min	年平均风速(100~130m高)	4.91~5.2m/s			
工程投资	总投资27687.1万元, 土建投资10250.50万元。					
施工条件	用水	风电场施工现场生产、生活、消防用水量为200t/d, 其中生活用水主要是管网供水。施工期可在施工临建场地内设一座50m ³ 蓄水池供施工、消防用水, 其中混凝土搅拌站用水拟采用PVC管道从蓄水池引接。各风机场地采取用水车供水的方式。				
	用电	工程施工用电主要包括施工工厂、临时生活区用电两部分, 施工临建场地所需施工变压器容量200kVA, 用电负荷为180kW。考虑到此变压器需要作为以后升压站运行期间的站内备用变压器, 故施工电源配备一台容量为200kVA的变压器。				
二、工程组成及占地情况 (hm ²)						
项目	数量					
	小计	永久占地	临时占地			
风电机组区	2.12	0.40	1.72			
升压站区	0.05	0.05	/			
道路区	2.83	2.83	/			
集电线路区	/	/	/			
弃土场区	1.5	/	1.5			
合计	6.5	3.28	3.22			
三、主体工程土石方 (万m ³)						
项目	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方
风电机组区	6.64	2.57	/	/	/	4.07
升压站区	0.12	0.1	/	/	/	0.02
道路区	3.5	1.64	/	/	/	1.86
集电线路区	5.03	5.03	/	/	/	/
弃土场区	0.3	0.3	/	/	/	/
合计	15.59	9.64	/	/	/	5.95

2.1.2 项目施工条件

(1) 对外交通运输

华润赣州南康二期风电场工程对外交通可采用公路，运输条件较好，通往风电场的外部道路均基本能满足运输要求。可直接由G6011赣粤高速公路到达南康南收费站下高速，然后经由国道G105到达上坪村，通过村道进入一期风电场进场道路，进而到达本风电场。方案如下：

厂家——南康南收费站（G6011赣粤高速）——国道G105——上坪村——村道——期进场道路——施工现场。

(2) 临时施工生活生产区

为了施工方便，采用就近原则，临时施工生活生产区在原一期施工生活区处，不另占地。

(3) 水源

风电场施工现场生产、生活、消防用水量为200t/d，其中生活用水主要是管网供水。施工期可在施工临建场地内设一座50m³蓄水池供施工、消防用水，其中混凝土搅拌站用水拟采用PVC管道从蓄水池引接。各风机场地采取用水车供水的方式。

(4) 施工电源

工程施工用电主要包括施工工厂、临时生活区用电两部分，施工临建场地所需施工变压器容量为200kVA，用电负荷为180kW。考虑到此变压器需要作为以后升压站运行期间的站内备用变压器，故施工电源配备一台容量200kVA的变压器。

(5) 通信

风电场施工现场的对外通信，拟采用由中国移动等通信网络提供10对通信线路的方式。其内部通信则采用无线电通信方式解决。各风机位施工现场的对外通信，拟采用10部无线电对讲机的通信方式。

(6) 建筑材料

施工所需碎石、石灰、砖、砂、水泥等地方建筑材料，在其周围地区进行采购。

2.2 施工组织

2.2.1 风电机组区

风机组区包括风机基础、箱式变电站和吊装平台三部分，总占地面积2.12hm²，其中永久占地0.4hm²，临时占地1.72hm²。主要为林地。

本工程总装机容量为42MW，10台单机容量为4200MW的风机采用WTG4000B机组，且采用一机一变单元接线方式，每组风机配置1台容量为4400kVA的箱式变压器，电压等级38.5kV/0.69V。

风电机组区主要指标详见表2-2。

表2-2 风电机组技术指标表

风轮	直径 (m)	191
	扫风面积(m ²)	28638
	功率调节	变速变桨
	切入风速(m/s)	3
	额定风速(m/s)	9
	切出风速(m/s)	20
	抗最大风速(m/s)	52.5
发电机	型式	半直驱
	容量 (kw)	4000
	电压 (V)	690
	频率 (Hz)	50
刹车系统	主制动	气动刹车
	其他型式	液压刹车
塔架	轮毂高度 (m)	115
	塔架 (t)	315

本风场山脊整体呈东北-西南走向，山脊长度约5km，本次扩建范围主要位于西南角的较连续山脊。风场地形主要为山地风电场地形主要为山地，场址海拔高程350~694m，相对高差在150-300m之间，山脊上基本由防火带贯通，植被稀少低矮，植被为草甸或低矮灌木。

2.2.2 升压站区

升压站区对风电场一期升压站进行扩建占地面积0.05hm²，其中永久占地0.05hm²，主要为林地。本期拟对风电场一期升压站进行扩建，不需新建升压站，

本期仅需新增1台主变、1套无功补偿装置及一座35kV预制舱。本期拟安装44MVA主变压器1台，110kV配电装置采用单母线接线，以2回35kV线路接入110kV三益变；风电场本期35kV配电装置为2回集电线路进线、1回主变出线、1回无功补偿装置出线、1回站用变出线、1回接地变出线、1回PT出线，采用单母线接线。

本工程主变压器选用目前国内损耗较低的SZ11型变压器，参数如下：

型号：SZ11-45000/110

容量：45000kVA

额定电压：121±8×1.25%/38.5kV

接线组别：YN，d11

阻抗电压：Ud=10.5%

调压方式：高压侧设有有载调压分接开关

2.2.3道路区

(1) 道路

道路区总占地面积2.83hm²。主要为林地。道路风电场施工期间运输量大，且运输物件超长、超重，而施工结束后检修期间运输量较小，道路设计考虑永临结合。本着满足工程需要并节省投资的原则，参考以往风电场道路设计经验，确定本工程道路等级为四级公路标准。施工道路联接各风机，并最终与进场道路交汇。施工道路均为新建道路，采用泥结碎石路面，施工结束后作为检修道路，后期进行植被恢复。本工程需新建施工检修道路3.02km，道路采用路基宽度4.5m，两侧设0.5m宽路肩。检修道路采用40cm厚填隙块石路面，局部地基软弱路段加厚20cm~50cm块石换填。本工程村道长度为5.436km。针对本项目现有道路改造，由于路面宽度为3.5m-4m，不满足大件运输要求，原则上均向单侧进行拓宽，拓宽部分采用20cm泥结碎石路面，转弯半径不足处需根据规范进行加宽，加宽的具体要求与施工检修道路相同。

根据各风机箱变组在风场中和变电站站址的位置关系，从风场运行可靠性及经济性考虑，风机间采用直埋电缆，通过沿道路直埋敷设，以2回集电线路接入升压站新增35kV母线侧，路径总长度为33.54km(折单)。根据华润南康风电场二期项目的风能资源状况及开发条件，结合项目公司开发规划，本期场内安装10台

4.2MW风力发电机组，装机总容量为42MW，采用2回35kV集电线路串接本期10台风机至升压站35kV配电室。本期集电线路采用铝电缆方案，路径总长度为33.54km(折单)。电缆段采用YJLV22-26/35-3×95mm²、YJLV22-26/35-3×240mm²交联聚乙烯电缆，进站部分因接带容量较大，铝芯电缆无法满足载流量要求，故采用、YJLV22-26/35-3×400mm²、YJV22-26/35-3×300mm² 交联聚乙烯电缆混合方案进站，同时每回路平行敷设单根GYFTZY-24B1非金属阻燃光缆。

2.2.4集电线路区

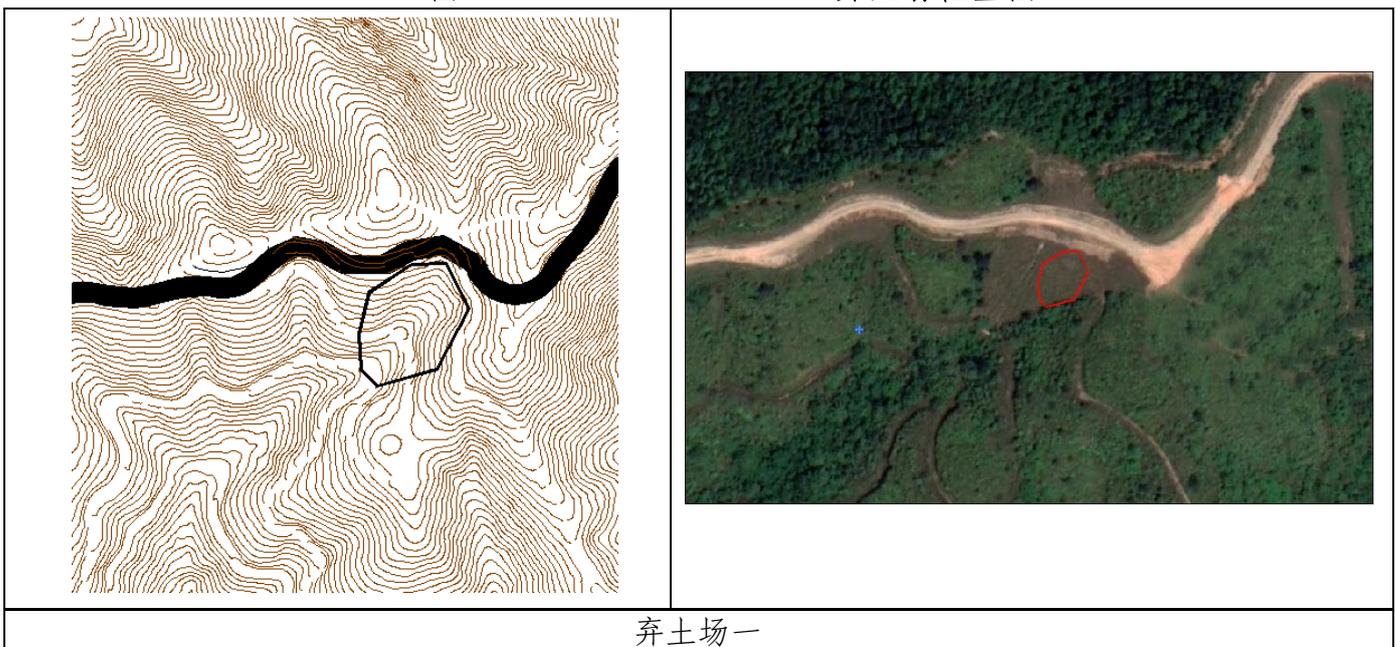
根据各风机箱变组在风场中和变电站站址的位置关系，从风场运行可靠性及经济性考虑，风机间采用直埋电缆，通过沿原一期道路直埋敷设，以2回集电线路接入升压站新增35kV母线侧。集电线路埋长33.5km，面积为3.4hm²。

2.2.4 弃土场区

根据土石方平衡调配结果，本项目将产生弃土5.95万m³，主要来源于风机吊装平台、施工及新建检修道路平整土方。根据工程建设产生弃方位置及其周边的地形地貌，主体工程存在4处弃土场，总占地面积1.5hm²，为临时占地，占地类型为林地。

弃土场具体位置详见图 2.2.4-1。弃土场合理性见表 2.2.4-2。

图 2.2.4-1 弃土场位置图





弃土场二



弃土场三



弃土场四

弃土场水土保持防护工程主要依据堆土规模、弃土场所处位置及失事后对工程 and 环境的危害程度等进行设计，因此参照《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），将弃土场划分等级，分别确定其弃土场的防护工程等级。弃土场等级划分分别为1、2、3、4、5级等。防护工程（包括拦渣工程、排水沟工程）级别根据弃土场等级及防护建筑物在水土保持工程中的作用和重要性划分为3级，对应弃土场等级分别为3、4、5级。本工程弃土场等级及防护工程等级划分详见2.2.4-3。

表 2.2.4-1

弃土场实际情况表

编号	行政区划	区(县)	位置	弃土场类型	占地类型	现状	占地面积 (hm ²)	容量 (万 m ³)	弃土量 (万 m ³)	堆高	汇水面积 (km ²)	坡比	凹地型、平地型、坡面型弃渣场周边情况	
													居民点公共设施	工业设施
弃土场 1#	赣州市	南康区	114°50'2", 25°37'33"	凹地型	林地	现状为林地, 植被较好, 坡度较缓, 与周边山脊形成凹地	0.24	2.5	0.98	4.08	0.02	1:2	无	无
弃土场 2#	赣州市	南康区	114°50'20", 25°37'39"	凹地型	林地	现状为林地, 植被较好, 坡度较缓, 与周边山脊形成凹地	0.61	5.0	2.56	4.12	0.024	1:2	无	无
弃土场 3#	赣州市	南康区	114°50'25", 25°37'38"	凹地型	林地	现状为林地, 植被较好, 坡度较缓, 与周边山脊形成凹地	0.45	3.0	1.86	4.13	0.012	1:2	无	无
弃土场 4#	赣州市	南康区	114°50'36", 25°37'44"	凹地型	林地	现状为林地, 植被较好, 坡度较缓, 与周边山脊形成凹地	0.20	2	0.55	2.75	0.010	1:2	无	无

表 2.2.4-2

弃土场合理性分析表

编号	行政区划	区(县)	位置	弃土场类型	占地类型	占地面积 (hm ²)	弃土量 (万 m ³)	堆高 (m)	凹地型、平地型、坡面型弃渣场周边情况		GB50433-2018规范要求		
									居民点公共设施	工业设施	不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全	涉及河道的,应符合治导规划及防洪行洪的规定,不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土(石、渣)场。	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟,平原区宜选择凹地、荒地、风沙区,应避开风口和易产生风蚀的地方
弃土场 1#	赣州市	南康区	114°50'2", 25°37'33"	凹地型	林地	0.24	0.98	4.08	无	无	不会影响周边公共设施、工业企业、居民安全;采取防护措施后,选址合理。	不涉及	凹地
弃土场 2#	赣州市	南康区	114°50'20", 25°37'39"	凹地型	林地	0.61	2.56	4.12	无	无	不会影响周边公共设施、工业企业、居民安全;采取防护措施后,选址合理。	不涉及	凹地
弃土场 3#	赣州市	南康区	114°50'25", 25°37'38"	凹地型	林地	0.45	1.86	4.13	无	无	不会影响周边公共设施、工业企业、居民安全;采取防护措施后,选址合理。	不涉及	凹地
弃土场 4#	赣州市	南康区	114°50'36", 25°37'44"	凹地型	林地	0.20	0.55	2.75	无	无	不会影响周边公共设施、工业企业、居民安全;采取防护措施后,选址合理。	不涉及	凹地

表 2.2.4-3

弃渣场等级及防护工程级别划分表

编号	行政区划	区(县)	位置	弃土场类型	占地类型	占地面积 (hm ²)	汇水面积 (km ²)	弃土量 (万m ³)	堆高 (m)	弃土场等级	弃土场失事对主体工程或环境危害程度	挡土墙级别	排水工程级别	备注
弃土场 1#	赣州市	南康区	114°50'2", 25°37'33"	凹地型	林地	0.24	0.02	0.98	4.08	5	无	5	5	
弃土场 2#	赣州市	南康区	114°50'20", 25°37'39"	凹地型	林地	0.61	0.024	2.56	4.12	5	无	5	5	
弃土场 3#	赣州市	南康区	114°50'25", 25°37'38"	凹地型	林地	0.45	0.012	1.86	4.13	5	无	5	5	
弃土场 4#	赣州市	南康区	114°50'36", 25°37'44"	凹地型	林地	0.20	0.010	0.55	2.75	5	无	5	5	

2.2.5 施工工艺

本工程施工工艺主要有：道路施工、风力发电机组基础及箱式变基础开挖和混凝土浇筑、风力发电机组设备安装、箱式变安装、升压站土建施工与设备安装等。

(1) 风电场道路施工

整个风电场的场内施工检修道路总长约为3.02km。道路土方采用挖掘机开挖，推土机集料，装载机配5t自卸汽车运至相应填方部位，并根据现场开挖后的地质条件，在需要路段砌筑挡墙。对于路段的土石方填筑采用5t自卸汽车卸料，推土机推平，按设计要求振动、分层注水碾压至设计密实度。本风电场场内施工检修道路均为新建，由一期风电场进场道路及施工检修道路引接。场内道路参考《公路路基设计规范》（JTG D30-2019）山岭重丘区四级公路以及《风电场工程道路设计规范》（NB/T 10209-2019）进行设计，路面采用40cm填隙块石。路面宽为4.5m，两侧设0.5m宽路肩。道路的一般最小圆曲线半径为25m，当圆曲线半径小于60m时，道路需相应加宽。道路主路最大纵坡应尽量控制在15%以内。同时，场内道路应结合地形条件、吊装平台设计和运输要求设置错车道，错车道间距宜在不大于300m的距离内选择有利地点设置错车道，错车道路基宽度应控制在8.5m，错车道路基有效长度不小于20m。

(2) 风电机组基础和箱式变电站基础施工

① 风电机组基础施工

A. 锚栓安装

风机基础锚栓安装施工工序：施工准备→预埋件留置→下锚固板安装→定位螺栓及上锚固板安装→螺栓安装→安装调整→加固→验收。

B. 基础浇筑

具体施工工艺流程如下：浇筑仓面准备（立模、绑钢筋）→质检及仓面验收→混凝土配料→混凝土搅拌→搅拌车运输→泵送混凝土入仓→平仓振捣→洒水养护→拆模→质量检查→修补缺陷。

② 箱式变电站基础施工

箱式变电站基础混凝土浇筑，应先浇筑混凝土垫层，再进行钢筋绑扎，后浇筑基础混凝土。施工中应对所有砂、碎石和水泥作好工前化验，并作多个试块进

行强度试验，必须达到规范要求指标。工程实施时一定要对工人进行上岗前培训考核，随时监督控制砂、碎石、水泥的清洁和准确的配合比。同时，浇灌混凝土时防止其中钢筋变位、变形，不允许基础中固定箱式变电站的埋件移动或倾斜。混凝土浇筑后洒水保湿养护。土方回填应在混凝土浇筑7天后进行，回填时分层回填、打夯机分层夯实，并预留沉降量。

(3) 风电机组的安装

风力发电机组采用分件吊装的形式，在安装时，应选择在良好的天气情况下，下雨或平均风速超过8m/s 或阵风速超过10m/s 时不允许安装风力发电机。根据履带吊的起吊能力，机舱可用汽车吊直接吊至塔架顶部并予以固定，履带吊支撑部位需铺垫路基箱，增加接地面积以分散起重荷载，防止地面下陷。机舱（轮毂及叶片），使用1台履带吊（主吊）与2台汽车式起重机（辅吊）合作完成。为合理安排吊装大件，缩短工期，将每台机的四段塔身和机舱、风扇分两批吊装，塔身的下段使用汽车吊就位；塔身中段、上段及机舱和轮毂风扇使用履带吊就位，另一台汽车吊用于吊装时扶正。发电机舱在安装过程中要严格按照设计图纸和安装说明书和要求及安装规程进行，对每一条连接螺栓都要进行设计参数的检查；吊装过程中不能碰伤和损坏设备；并按照操作规程的要求对安装人员及设备加以保护。发电机组设备采用履带吊进行吊装。用特制的架子兜住设备的后底部并用“U”型卡环与设备底部的架子和钢丝绳两点连接，另一点用设备自带的吊装机具与发电机的前部大轴用钢丝绳连接。设备的三点连接固定好后与吊车的起点挂钩连接。准备好后先进行试吊，在吊离地面300mm时，检查各连接点的可靠程度，在确信绝对保证安全的前提下正式起吊。起吊的过程中，设备的四角分别用四根绳索控制设备的旋转方向。当设备起吊到塔架顶部高度后，缓慢地将设备与塔架顶部的螺栓孔就位并按设计要求将每一螺母紧固到设计力矩，然后吊车开始松钩和脱钩。

2.3 工程占地

本工程建设用地包括风电机组区、升压站区、道路区、集电线路区、弃土场区5个区，其中集电线路是沿一期道路布设，不另征地，项目征占地面积6.5hm²。按占地性质分：永久占地3.28hm²，临时占地3.22hm²。

按用地类型分：主要为林地和草地。

本工程土地利用情况详见表2.3-1。

表2.3-1 项目占地情况一览表单位 hm^2

序号	工程区	永久占地			临时占地			合计
		林地	草地	小计	林地	草地	小计	
1	风电机组区	0.4	--	0.40	1.72	--	1.72	2.12
2	升压站区	--	0.05	0.05	--	--	--	0.05
3	道路区	1.73	1.1	2.83	--	--	--	2.83
4	集电线路区	--	--	--	--	--	--	--
5	弃土场区	--	--	0	1.5	--	1.5	1.5
合计		2.13	1.15	3.28	3.22	--	3.22	6.5

2.4土石方平衡

本工程挖方总量为15.59万 m^3 ，填方总量9.64万 m^3 ，无借方，产生弃方5.95万 m^3 。

本工程清理表土数量共1.02万 m^3 ，这部分表土将分堆堆放在吊装平台和道路两旁等待绿化的空地上，施工结束后将用于项目区的绿化。

(1) 风电机组区

①表土剥离

在施工前期对风电机组区进行表土剥离，剥离面积约2.12 hm^2 ，剥离厚度20cm，共剥离表土0.42万 m^3 ，剥离表土将分堆堆放在吊装平台，施工结束后将用于项目区的绿化。

②场地平整

风电机组区需按设计高程对风电机组区域进行场地平整。经计算，风电机组区场地平整挖方6.22万 m^3 ，填方2.15万 m^3 。见表2.4-1。

表2.4-1 风电机组区土石方计算

风机编号	挖方	填方	平台标高	平台面积	边坡面积
FJ04	5857	1572	340	1757	168
FJ05	7720	2746	342	1930	352
BX01	6940	1395	430	1735	149
FJ06	4915	1755	480	1843	225
FJ07	5700	2246	518	1710	288
FJ08	5943	1722	500	1783	184
FJ09	9632	3707	502	2064	396
FJ11	3090	1599	435	1854	205
X01	4828	1888	498	2069	242
X02	7596	2883	423	1899	308
合计	62220	21512		18644	2517

(2) 升压站区

①表土剥离

在施工前期对升压站区进行表土剥离，剥离面积约0.05hm²，剥离厚度30cm，共剥离表土0.02万m³，剥离表土将堆放在平台，施工结束后将用于项目区的绿化。

②场地平整

经计算，升压站区场地平整挖方0.1万m³，填方0.08万m³。

(3) 道路区

①表土剥离

在施工前期对道路区进行表土剥离，剥离面积约2.83hm²，剥离厚度0.1cm，共剥离表土0.28万m³，剥离表土将分堆堆放在道路两边，施工结束后将用于项目区的绿化。

②场地平整

道路区需按设计高程对道路区域进行场地平整。经计算，道路区场地平整挖方3.22万m³，填方1.36万m³。见表2.4-2。

表2.4-2 道路区土石方计算

道路编号	挖方	填方	长度
4 号路	1502	635	141
5 号路	2716	1148	255
BX01 号路	1203	509	113
6 号路 A 段	671	284	63
6 号路 B 段	501	212	47
7 号路	650	275	61
8 号路	2950	1247	277
9 号路	4473	1890	420
11 号路	2844	1202	267
X01 号路	4111	1737	386
X02 号路	10544	4455	990
合计	32163	13590	3020

(4) 集电线路区

①表土剥离

集电线路采用35kV铝电缆直埋方案，沿施工道路布设，不重复进行表土剥离作业设计。

②土方挖填

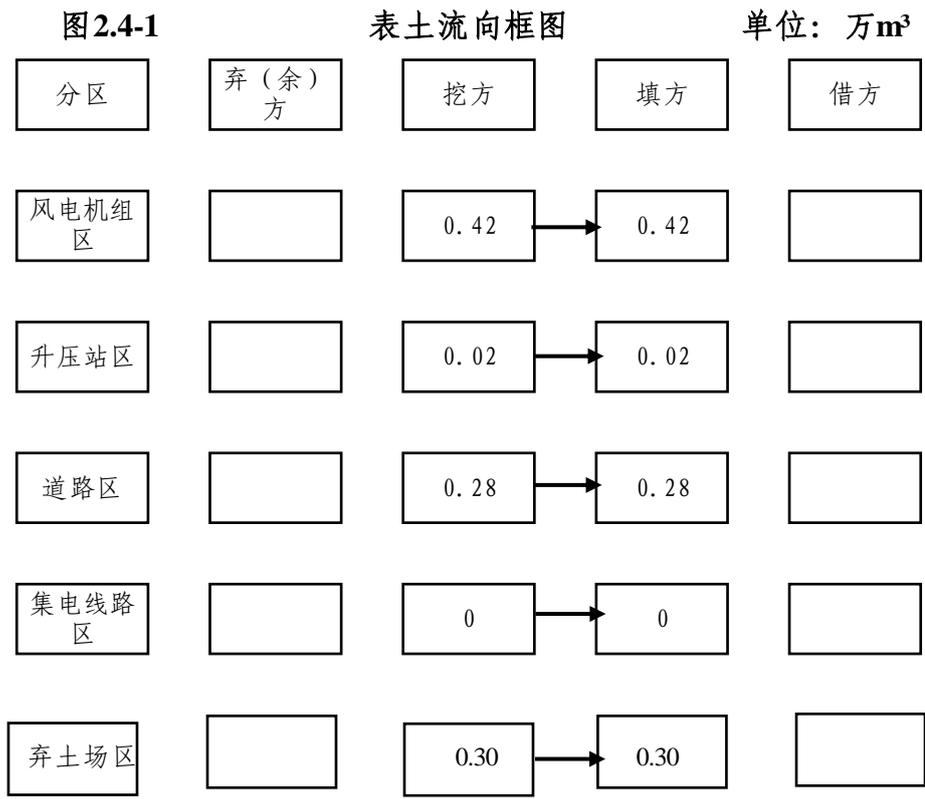
集电线路区沿着原一期道路直埋敷设，集电线路埋长33.5km，开挖断面宽1m，深1.5m，电缆即埋即填，经计算挖方量为5.03万m³，填方量5.03万m³。

(5) 弃土场区

①表土剥离

在施工前期对道路区进行表土剥离，剥离面积约1.5hm²，剥离厚度0.2cm，共剥离表土0.30万m³，剥离表土将堆放在平台，施工结束后将用于项目区的绿化。

本工程土石方平衡分析情况详见表2.4-3图2.4-1和图2.4-2。



注：挖方+借方+调入=填方+弃方+调出

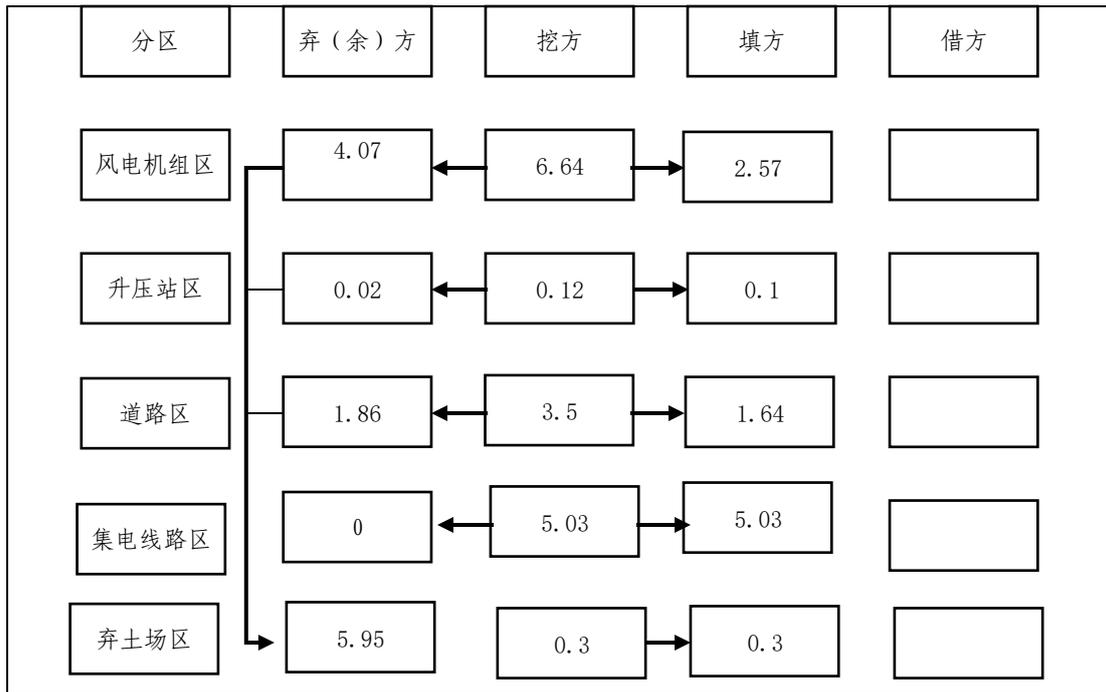
表2.4-3

土石方调配平衡情况一览表

单位：万m³

序号	工程区	分类	开挖	回填	直接调运				借方		弃方	
					调入		调出		数量	来源	数量	去向
					数量	来源	数量	去向				
1	风电机组区	土石方	6.22	2.15	/	/	/	/	/	/	4.07	1# (0.98) 2# (2.56) 4# (0.53)
		表土	0.42	0.42	/	/	/	/	/	/	/	/
		小计	6.64	2.57	/	/	/	/	/	/	4.07	/
2	升压站区	土石方	0.1	0.08	/	/	/	/	/	/	0.02	4# (0.02)
		表土	0.02	0.02	/	/	/	/	/	/	/	/
		小计	0.12	0.1	/	/	/	/	/	/	0.02	/
3	道路区	土石方	3.22	1.36	/	/	/	/	/	/	1.86	3# (1.86)
		表土	0.28	0.28	/	/	/	/	/	/	/	/
		小计	3.5	1.64	/	/	/	/	/	/	1.86	/
4	集电线路区	土石方	5.03	5.03	/	/	/	/	/	/	/	/
		表土	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/
		小计	5.03	5.03	/	/	/	/	/	/	/	/
5	弃土场区	土石方	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		表土	0.3	0.3	/	/	/	/	/	/	/	/
		小计	0.3	0.3	/	/	/	/	/	/	/	/
合计	土石方	土石方	14.57	8.62	/	/	/	/	/	/	5.95	1# (0.98) 2# (2.56) 3# (1.86) 4# (0.55)
		表土	1.02	1.02	/	/	/	/	/	/	0	0
		小计	15.59	9.64	/	/	/	/	/	/	5.95	1# (0.98) 2# (2.56) 3# (1.86) 4# (0.55)
		小计	15.59	9.64	/	/	/	/	/	/	5.95	1# (0.98) 2# (2.56) 3# (1.86) 4# (0.55)

图2.4-2 土石方流向图 单位：万m³



注：挖方+借方+调入=填方

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置工程

2.6 施工进度

根据本项目工程的建设规模和建设条件，以及当地气候条件和风机机组设备的供货进度，确定本项目的建设进度，计划于2022年6月开工，2023年6月建成发电，总工期12个月。分项施工进度施工进度详见表2.6-1。

表2.6-1 华润赣州南康二期风电场工程施工进度安排

防治分区	措施类型	2022		2023	
		第三季度	第四季度	第一季度	第二季度
风电机组防治区	主体工程	[进度条]			
	水土保持工程措施	[进度条]			
	水土保持植物措施	[进度条]			
升压站防治区	主体工程	[进度条]			
	水土保持工程措施	[进度条]			
	水土保持植物措施	[进度条]			
道路防治区	主体工程	[进度条]			
	水土保持工程措施	[进度条]			

	水土保持植物措施			-----	-----
	水土保持临时措施	-----	-----		
集电线路防治区	主体工程	-----			
	水土保持植物措施				-----
	水土保持临时措施	-----			
弃土场防治区	主体工程		-----	-----	
	水土保持工程措施		-----	-----	
	水土保持植物措施				-----
	水土保持临时措施		-----	-----	

2.7 自然概况

2.7.1 地质

(1) 地质构造

根据《江西省区域地质志》，风电场场址所处区域大地构造位置处于位于赣中南华南褶皱系（I2）赣中南褶皱（II3）赣西南（赣州-吉安）拗陷（III7）信丰-于都拗褶断束（IV19）构造单元。本区为一近北东向、晚古生代至中三叠世的断拗地带，两侧分别受深断裂的控制。区内基底褶皱多属紧密线形成或同斜倒转褶皱。褶皱轴向因地而异十分复杂，以管南北向为主，局部有北西西-北西向、近东西向-北东东向。

(2) 地层

根据现场调查和勘探资料，场地地层按其特征，可划分为5个工程地质层，3个亚层，本工程场址揭露的地层由上至下次序叙述如下：

①第（1）层粉质粘土：红褐色，可塑，夹少量岩石风化碎块及腐植质。拟建工程全场地均有分布，厚度约1m。

②第（2）层粉质粘土混碎石：黄色，可塑，混碎石，含量30~40%，夹少量岩石风化碎块。在升压站地段有分布，厚1~2m。

③第（3-1）层全风化砂岩：紫红~浅黄色，原岩结构可辨，呈可塑-硬塑状粉质粘土混碎石，碎石粒径5~10cm，含量约20-30%。在升压站地段有分布，厚1~3m。

④第（3-2）层强风化砂岩：紫红~黄色，细粒结构，泥质胶结，厚层块状构造，节理裂隙发育。拟建工程全场地均有分布，厚约3m。

⑤第(3-3)层中风化砂岩:紫红~黄色,细粒结构,泥质胶结,厚层块状构造,节理裂隙稍发育,岩体较完整。厚3~5m。

(3) 水文地质条件

本工程风场场地位于山脊或山顶。地下水埋藏较深,可不考虑地下水对工程建设的影响。冲沟地段见地下水,水位深约1.0m,需考虑地下水对工程建设的影响。地下水对砼具微腐蚀性,对钢筋砼中钢筋具微腐蚀性,对钢结构具弱腐蚀性。

(4) 地震烈度

据《中国地震动参数区划图(GB18306-2015)》,本区地震动峰值加速度等于0.05g,地震动反应谱特征周期为0.35s,相当于地震烈度等于VI度区,区域稳定性好。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010(2016年))附录A区划和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),区内抗震设防烈度为6度,属设计地震分组第一组,设计基本地震加速度值为0.05g,设计特征周期为0.35s。

(5) 不良地质

本工程范围内地层稳定,自然条件下无大型滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用。

2.7.2 地貌

本工程位于赣州市南康区山脊上,山脊东北-西南走向,山脊长度约10km,山顶海拔在350m~690m之间,相对高差340m。属于低山丘陵地貌,地形起伏较大,沟谷发育,多呈“U”字型。风电场地形主要为山地,场址海拔高程350~694m,相对高差在150-300m之间,山脊上基本由防火带贯通,植被稀少低矮,植被为草甸或低矮灌木。

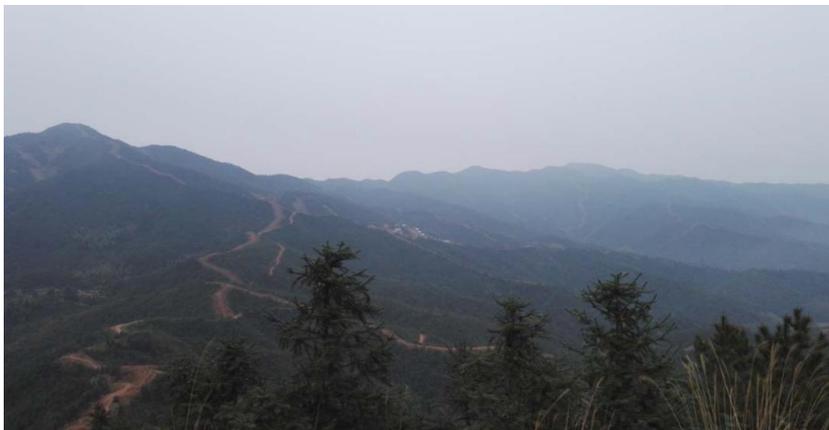


图2.7-1 项目区原始地貌

2.7.3 气象

项目区地处亚热带季风气候区，日照充足，雨量丰沛，气候温和，无霜期长。据南康区1999—2018年二十年的气象资料统计，年平均气温19.4℃，年平均蒸发量1461.2mm，年平均降雨量1499.5mm，年最大降雨量2054.9mm（2002年），月最大降雨量392.3mm(2002年10月)，日最大降雨量138.8mm（2002年10月30日）。降雨量年内分布不均，3、4、5、6四个月为丰水期，降雨量占全年的50.1%；11、12月及次年1月三个月为枯水期，降雨量仅占全年的11.1%；其余月份为平水期。平均每年暴雨次数4次，多出现在丰水期以及平水期的7、8、10月，平水期的暴雨往往是受东南沿海台风影响形成的，其特点是范围小、历时短、强度大。项目区所在地气象特征详见表2.7.3-2。

表2.7.3-2 项目区所在地气象特征表

县区	多年平均气温(℃)	多年极端最高气温(℃)	多年极端最低气温(℃)	多年平均降水量(mm)	多年平均蒸发量(mm)	多年平均≥10℃积温(℃)	多年平均无霜期(d)	多年平均风速(m/s)	多年主导风向(m/s)	多年平均日照时数(h)
南康区	19.4	38.4	-1.3	1417.2	1461.2	5865	286	1.4	N	1742.2

注：1.资料来源《江西省暴雨洪水查算手册》以及当地气象局；

2.资料系列长度为20年。

2.7.4 水文

项目区周边水系主要是章江支流樟桥水和高陂水。章水古称溢浆水，又称章江，系赣江一级支流，发源于崇义县聂都乡夹州村竹洞坳，河源位于东经114°01′，北纬25°27′，自西南向东北流经油罗口水库、大余县南安镇、南康市蓉江镇，纳上犹江于南康市湖头圩三江口，至赣州市八镜台下汇入赣江，河口位于东经114°56′，北纬25°53′。流域面积7700km²，主河道长度235.0km。流域多年平均降水量1575.0mm，多年平均产水量60.8×10⁸m³。

2.7.5 土壤

项目区内成土母质主要以砂岩类风化物为主，土壤类型主要为红壤。红壤多分布于海拔较低的低山丘陵，呈红色、暗红或红棕色，粘质、酸性，土层厚度0.5~

3.0m, 理化性状差, 水土易流失。据调查, 工程占地范围内表土厚度约为10~30cm, 共剥离表土1.02万m³。

位置	厚度 (m)	面积 (hm ²)	表土量 (万 m ³)
风电机组区	0.2	2.12	0.42
升压站区	0.3	0.05	0.02
道路区	0.1	2.83	0.28
集电线路区	/	/	/
弃土场区	0.2	1.5	0.30
合计		6.5	1.02

2.7.6 植被

项目区地带性植被为亚热带常绿阔叶林, 项目区海拔较低, 垂直分布不明显, 现状植被类型多为针阔混交林, 部分山脊为灌木林, 主要树草种有木荷、马尾松、毛竹、杉木、枫香、青冈、油茶、映山红、继木、算盘子、树莓、野蔷薇、金樱子、拔契、芭茅、白茅、狗牙根等, 项目区林草覆盖率约为70%。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对主体工程的约束性规定及《中华人民共和国水土保持法》规定，现对本项目的水土保持制约性因素分析如下表3.1-1、表3.1-2、表3.1-3。

表3.1-1 工程选址（线）保持分析评价

条款	规定内容	本项目情况	相符性分析
第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不涉及该条款禁止的区域。	符合
第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。 在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。	工程选址区不属于生态脆弱区、沙丘区，属于国家级水土流失重点治理区，本项目水土流失防治标准为一二级标准。	符合
第二十条	禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。 省、自治区、直辖市根据本行政区域的实际情况，可以规定小于二十五度的禁止开垦坡度。禁止开垦的陡坡地的范围由当地县级人民政府划定并公告。	本项目不涉及该条款限制或者禁止的区域。	符合
第二十一条	禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。	本项目不涉及该条款限制或者禁止的区域。	符合
第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目位于赣州市南康区，本项目属于国家级水土流失重点治理区。	符合

表3.1-2 对照《生产建设项目水土保持技术标准》约束性规定分析

对主体工程的约束性规定	本项目情况	相符性分析
1.选址（线）必须兼顾水土保持要求，应避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区	项目建设区不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。	符合
2.选址（线）应该避开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，不得占用国家确定的水土保	项目建设区未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验	符合

对主体工程的约束性规定	本项目情况	相符性分析
持长期定位观测站	区，也未占用国家确定的水土保持长期定位观测站	
3、应该避生态红线的范围，不得占用国家确定的生态红线	本项目不在生态红线范围内	符合
4、应避免让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目周边无水系。	符合

由表3.1-1分析可知，主体工程选线、建设方案及布局基本满足水土保持相关的规定，项目区不存在水土流失严重、生态脆弱区、国家划分的水土流失重点治理成果区以及县级以上人民政府规划确定的泥石流易发区、崩塌滑坡危险区，不存在已建的水土保持监测站点和重点试验区。项目区植被类型主要为亚热带常绿阔叶林，在施工过程中，应尽量保护好现有植被资源，发挥其涵养水源，保持水土的积极作用。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

依据工程总体布局，对工程建设方案与布局的水土保持分析评价见表3.2.1-1。

表 3.2.1-1 建设方案评价

约束性规定	规定内容	评价	结论
强制性规定	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场。	本项目不设置取土场	符合要求
	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、卵石尾矿)场。	本项目弃土场未设置在有重大影响区域	符合要求
一般规定	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 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，林草覆盖率应提高1个-2个百分点。	本项目所在地属于国家级水土流失重点治理区，执行水土流失一级标准，并根据地形降雨修正；设计排水沉砂等防洪排导设施。	符合要求
	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施	本项目已提高植被建设标准，主体工程设计中有完善的雨水管网系统。	符合要求
	坡面应布设径流排导工程，防止引发崩岗、滑坡等灾害	本项目主体工程设计已有相关设施。	符合要求
	针对暴雨、台风特点，应采取应急防护措施	本项目主体工程设计已有相关设施。	符合要求

由表3.2-1分析可知，本工程位于国家级水土流失重点治理区，鉴于无法避让，必须提高防治标准、严格控制扰动地表和植被损坏面积，加强水土保持防护措施。

主体工程风机布设于山顶平缓处，虽基础开挖范围大，但深度不大，一般不会造成边坡失稳，降低了水土流失量。集电线路采用直埋电缆，沿施工检修道路敷设，不仅美观而且避免了土石方的二次开挖，减少了水土流失量的产生，便于后期恢复。升压站利用林地，地势较平坦，不易引起水土流失，弃土场根据风机的排布情况设置2处，避免了土方随意堆放。工程土石方平衡设计考虑较为全面，减少了土方开挖与回填量，减少了临时占地。因此，建设方案与布局总体上比较合理。

3.2.2 工程占地评价

主体工程设计中占地部分考虑的较为全面，对表土临时堆放、吊装平台边坡、道路边坡占地等考虑不够。经方案核定，本工程总占地面积6.5hm²，其中工程永久占地3.28hm²，占地类型主要为林地和草地；临时占地3.22hm²，占地类型主要为林地。

方案用地情况具体如下：

风电机组区：包括风机基础、风机箱变基础和吊装平台等共10处，核定后总占地面积为2.12hm²，这部分面积包括了吊装平台边坡占地。而风机基础区施工存在的剥离表土，考虑到堆放时间较短，将表土集中堆放在各吊装平台旁地势平缓处，地表铺设苫布，根据施工进度适时回填利用，不会对地表造成扰动和破坏。

升压站区：包括35kV配电室，新增1台主变及1套无功补偿装置，占地面积为0.05hm²。

道路区：包括进场道路和施工道路，占地面积2.83hm²。

集电线路区：电缆沿原一期道路直埋敷设，占地面积3.4hm²，不另征地。

弃土场区：包括4个弃土场，总占地面积为1.5hm²。

本工程主体设计占地面积分析详见表3.2.2-1。

表3.2.2-1 工程主体设计占地面积

项目	风电机组区	升压站区	道路区	集电线路区	弃土场区	小计
项目建设区	2.12	0.05	3.02	/	1.5	6.5

风电场工程建设用地本着节约和集约利用土地的原则，不占用耕地，并避开了省级以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。布局较为简明，占地较分散，在征占地的选用方面，没有占用基本农用地，体现了充分考虑了少占、不占耕地的原则。其中集电线路采用直埋方式，沿施工检修道路敷设，不另外占地，

且有利于施工结束后原土地利用类型的恢复。综上所述，工程占地符合水土保持的要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程挖土石方总量为16.71万m³，其中填方总量10.76万m³，无借方，产生弃方5.95万m³。对本项目土石方平衡的水土保持分析评价见表3.2.3-1。

表3.2.3-1 土石方挖填平衡的水土保持分析评价

限制行为性质	要求内容	分析评价	结论与建议
严格限制行为	(1) 应考虑弃土、石的综合利用，尽量就地利用，减少排弃量。	本项目挖方首先考虑就近回填利用，余方运至弃土场堆置。	符合要求
	(2) 应充分利用取料场（坑）作为弃土（石、渣）场，减少弃土（石、渣）场占地和水土流失。	本项目不需另外借方，无取土场。	符合要求
	(3) 开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡、截排水等防治措施。	风电机组区、道路区考虑了排水工程，部分边坡防护未进行设计，临时拦挡未设计。	符合要求
	(4) 施工时序应做到先拦后弃。	主体工程对临时堆土未进行措施设计。	本方案将补充临时堆土拦挡措施设计。
普遍要求行为	(1) 充分考虑调运，尽量做到挖填平衡，不借不弃；或少借少弃。	挖方首先考虑利用，无借方，弃方设有弃土场。	符合要求
	(2) 尽量缩短调运距离，减少调运程序	土石方一般就近运，挖方直接运到填方处。多余土方就近运至弃土场堆置。	符合要求

土石方一般就近调运，挖方直接运到填方处。多余土方就近运至弃土场堆置。施工前，对各区范围内表土进行剥离。表土将分堆集中堆置，采用装土草袋挡土墙拦挡、苫布覆盖等进行防护，施工结束后将用于绿化区域回填，既防止了表土资源的浪费，又有效维护区域土地生产力。表土全部回填利用，无浪费。符合水土保持的要求。不足之处在于：开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡等防治措施，表土应进行临时防护，不足部分本方案将进行补充设计。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不涉及取土场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）的规定，本项目弃土场限制性因素分析与评价详见表3.2.5-1。

表3.2.5-1 弃土场选址约束性因素分析表

序号	要求内容	分析评价	结论与建议
绝对限制行为	(1) 不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全。	弃土采用集中堆弃方式，周边不存在公共设施、工业企业和居民点，不会影响上述区域的安全。	符合要求。
	(2) 禁止在对重大基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃土（渣）场。	避开了重大基础设施和行洪安全有重大影响区域。	符合要求。
严格限制行为	(1) 涉及河道的，应符合治导规划及防洪行洪的规定，不得在河道、湖泊管理范围内布设弃土（渣）场。	弃土场设置不在河道、湖泊管理范围内。	符合要求。
	(2) 不宜布设在流量较大的沟道，否则需进行防洪论证。	弃土场布设在山凹地，未选择在流量较大的沟道。	符合要求。
普遍要求行为	(1) 在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区应避免风口和易产生风蚀的地方。	弃土场选择的是背风一侧的凹地，避开了风口。	符合要求。建议在后续设计中强化水土保持措施设计

主体工程结合弃土产生位置选定了4处弃土场，全部位于山凹处，且位于施工道路旁，交通便利，地形条件适宜，便于设置拦挡工程。由表3.2.5-1分析可知，弃土场选址不存在水土保持约束性因素。建议应先拦后弃，并及时进行防护，与周边生态环境相协调。

3.2.6 施工方法与工艺评价

风电场风机布点范围大而分散，施工采用路通为先原则，首先开通施工道路，然后按工程分期分段的次序进行机组安装。

风电机组施工分为场地平整和基础开挖。场地平整主要包括表土剥离，吊装平台土石方开挖及回填，以及风机、箱变基础开挖。施工主要采用挖掘机开挖、汽车运输、碾压设施压实等机械化施工，土方工程尽量避开雨季进行。

风电机组和道路施工将扰动原地貌，损坏地表植被，产生裸露地表，降低和损毁原有土地的水土保持功能；形成填方边坡和挖方边坡，增加地面坡度。同时，挖、填（堆积）将扰动原地貌，损坏地表植被，产生边坡，弃土场及临时堆土结构松

散、孔隙度大，抗蚀能力差。这些裸露地表和挖、填（堆积）边坡，在水力侵蚀和自身重力作用下，易产生严重的水土流失。

风电机组、道路和弃土场是工程建设中水土流失最为严重的环节，要注重施工开挖、填筑、堆置等活动造成的裸露面防护，及时布设临时拦挡、排水、沉沙和覆盖等措施。临时性堆土应集中堆放，设置沉沙、拦挡等措施。遇暴雨或大风天气应加强临时防护，雨季土方填筑应随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失。挖、填（堆积）水土流失防治重点要控制好堆积边坡的坡度和坡高，理顺截排水系统，保护区域内的表土资源，并做好土地整治及植被恢复。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

为了在项目区形成全面、有效、系统的水土流失防治体系 本方案在对主体工程设计中具有水土保持功能工程评价的基础上 充分利用主体工程设计中具有水土保持功能工程的防护作用进行水土保持防护措施的补充设计 完善水土流失综合防治体系 以有效预防、控制和防治项目建设造成的水土流失 避免重复设计。以下对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价。

(1) 风电机组防治区

包括风机基础、箱式变电站和风机安装场地等区域。主体工程设计中具有水土保持功能措施主要为表土剥离、撒播草籽、装土草袋挡土墙等。

1) 工程措施

在施工前期土方开挖前先对场地进行了表土剥离，表土剥离以机械施工为主，采用掘机剥离表土，自卸汽车运输到临时表土堆场中进行临时堆置，用作后期绿化景观防治区绿化覆土。

评价：表土其中的水、肥、气、热条件更适合作物的生长。作为一种资源，工程对范围内进行了剥离并回覆绿化利用，可以起到保护项目建设区表土的效果有效防止因项目建设发生表土的水土流失。根据水土保持工程界定原则，将表土剥离界定为水土保持工程。

2) 植物措施

挖填边坡采用撒播草籽、栽植攀缘植物护坡，对吊装平台空闲区域撒播草籽进行植被恢复。

评价：边坡防护及植被恢复措施能有效防止水土流失，根据水土保持工程界

定原则，将撒播草籽、栽植攀缘植物界定为水土保持工程。

（2）升压站防治区

1) 工程措施

将升压站区域表土进行剥离，集中堆置在后期绿化区域内；升压站场地雨水经排水沟收集。

评价：升压站排水系统能有效地收集、疏导地表径流，防止因地表水乱流而导致的冲刷。根据水土保持工程界定原则，将表土剥离、排水沟界定为水土保持工程。

2) 植物措施

后期空闲裸露处撒播草籽，栽植攀缘植物护坡。

评价：绿化工程能使裸露地表得到有效覆盖，有利于减少雨水击溅和地表径流冲刷。根据水土保持工程界定原则，将撒播草籽及栽植攀缘植物界定为水土保持工程。

（3）道路防治区

1) 工程措施

区域内表土进行剥离，分段、集中就近堆放在路旁相对开阔空地上，并进行临时防护，用于后期回填。在道路内侧挖方边坡设置排水沟，施工时为土质，完工时硬化或生态化作为永久排水沟。在部分集水面积较大的挖方边坡，在坡顶设置截水沟。

评价：排水能有效地收集、疏导地表径流，防止因地表水乱流而导致的冲刷；边坡防护措施能有效地防止雨水对坡面的直接冲刷，减少了水土流失的产生。根据水土保持工程界定原则，将表土剥离、截排水沟界定为水土保持工程。

2) 植物措施

道路外侧填方边坡采用撒播草籽、栽植攀缘植物护坡。

评价：边坡防护及植被恢复措施能有效防止水土流失，根据水土保持工程界定原则，将撒播草籽、栽植攀缘植物界定为水土保持工程。

（4）集电线路防治区

（一）植物措施

道路外侧采用撒播草籽。

评价：植被恢复措施能有效防止水土流失，根据水土保持工程界定原则，将撒播草籽界定为水土保持工程。

(5) 弃土场防治区

1) 工程措施

弃土前剥离表土，集中堆放。弃土坡脚设浆砌石挡土墙，平台设排水沟。弃土结束后，土地整治回覆表土，平台造林种草恢复植被。

评价：主体工程对弃土（石、渣）场提出了表土剥离、浆砌石挡土墙、排水沟等措施，为防治该区域的水土流失，本方案将完善排水系统，植物措施设计。

综上分析，主体工程设计中纳入本方案水土流失防治措施体系的水保措施工程量详见表3.2.7-1。

表3.2.7-1 主体工程设计中具有水土保持功能措施工程量表

序号	工程名称	单位	工程量
I	风电机组防治区		
一	工程措施		
(一)	土地整治工程		
1	场地平整◆	hm ²	2.12
2	表土回覆◆	m ³	4200
3	表土剥离◆	m ³	4200
二	植物措施		
(一)	植被恢复工程		
1	撒播草籽◆	hm ²	1.72
2	栽植攀缘植物◆	株	200
3	三维土工网喷播植草护坡	m ²	800
三	临时措施		
1	装土草袋挡土墙◆	m	1390
II	升压站防治区		
一	工程措施		
(一)	土地整治工程		
1	场地平整◆	hm ²	0.05
2	表土回覆◆	m ³	200
3	表土剥离◆	m ³	200
(二)	排水工程		
1	排水沟◆	m	100.00
(1)	土方开挖	m ³	40
(2)	砂浆抹面	m ²	182
(3)	M7.5浆砌石	m ³ /m	56
二	植物措施		

(一)	植被恢复工程		
1	撒播草籽◆	hm ²	0.02
2	栽植攀缘植物◆	株	50
三	临时措施		
1	装土草袋挡土墙◆	m	120
III	道路防治区		
一	工程措施		
(一)	土地整治工程		
1	场地平整◆	hm ²	2.83
2	表土回覆◆	m ³	2800
3	表土剥离◆	m ³	2800
(二)	排水工程		
1	截水沟◆	m	1840
(1)	土方开挖	m ³	993
(2)	M7.5浆砌石	m ³	1214
(3)	砂浆抹面	m ²	3956
2	排水沟◆	m	3020
(1)	土方开挖	m ³	1450
(2)	M7.5浆砌石	m ³	1933
(3)	砂浆抹面	m ²	6342
二	植物措施		
1	撒播草籽◆	hm ²	0.8
2	栽植攀缘植物◆	株	2100
3	三维土工网喷播植草护坡◆	m ²	4700
三	临时措施		
1	装土草袋挡土墙◆	m ³	4650
IV	集电线路防治区		
一	植物措施		
(一)	植被恢复工程		
1	撒播草籽◆	hm ²	0.1
二	临时措施		
1	装土草袋挡土墙◆	m ³	13520
V	弃土场防治区		
一	工程措施		
(一)	土地整治工程		
1	场地平整◆	hm ²	1.5
2	表土回覆◆	m ³	3000
3	表土剥离◆	m ³	3000
(二)	排水工程		
1	截水沟◆	m	980
(1)	土方开挖	m ³	735
(2)	M7.5浆砌石	m ³	764

(3)	M10水泥砂浆抹面	m ²	2568
2	排水沟◆	m	330
(1)	土方开挖	m ³	132
(2)	M7.5浆砌石	m ³	178
(3)	M10水泥砂浆抹面	m ²	568
(三)	拦挡工程		
1	浆砌石挡土墙◆	m	168
(1)	土方开挖	m ³	358.56
(2)	M7.5浆砌石	m ³	307.52
(3)	碎石垫层	m ³	98.79

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 主体工程界定

(1) 界定原则

①以防治水土流失为主要目标的防护工程，界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系。

②建设过程中的临时征地、临时占地内的各项防护措施，界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

③永久占地内主体工程设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这项防护措施，主体工程设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项措施界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

(2) 水土保持工程界定结论

按照水土保持工程的界定原则，本工程的水土保持工程界定结论见表3.1.1-1。

表3.1.1-1 主体工程水土保持工程界定表

工程分区	措施类型	水土保持工程	非水土保持工程
风电机组区	工程措施	表土剥离、表土回覆、场地平整	/
	植物措施	撒播草籽、栽植攀缘植物	/
	临时措施	装土草袋挡土墙	/
升压站区	工程措施	表土剥离、场地平整、表土回覆、排水沟	/
	植物措施	播撒草籽、栽植攀缘植物	/
	临时措施	装土草袋挡土墙	/
道路区	工程措施	场地平整、表土回覆、表土剥离、截排水沟	/

	植物措施	撒播草籽、栽植攀缘植物、三维土工网喷播植草护坡	/
	临时措施	装土草袋挡土墙	/
集电线路区	植物措施	撒播草籽	
	临时措施	装土草袋挡土墙	
弃土场区	工程措施	表土剥离、表土回覆、场地平整、浆砌石挡土墙、截排水沟	/
	植物措施	/	/
	临时措施	/	/

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

项目区地处南方红壤丘陵侵蚀区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为500t/km²·a。根据《江西省水土保持公报（2020年）》统计，项目区所涉南康区。南康区水土流失情况详见表4.1-1。

表4.1-1 项目所在区水土流失情况表

行政区	土地总面积 (km ²)	水土流失面积 (km ²)	流失面积占土地面积 (%)	各级水土流失面积 (km ²)				
				轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
南康区	1732	480.79	27.76	440.32	25.31	9.91	4.98	0.27

根据遥感调查资料，结合对项目建设区的水土流失现场勘测调查可知。本项目建设区现有水土流失面积1.533hm²，占项目建设征占地总面积的9.38%，项目区年均土壤侵蚀总量8.87t，平均土壤侵蚀模数578t/km²·a。

项目区的年均土壤侵蚀量和平均土壤侵蚀模数计算采用如下公式：

(1) 年均土壤侵蚀量

$$\bar{W} = \sum_{i=1}^n (A_i \times M_i)$$

式中：

W: 年均土壤侵蚀量，t;

n: 水土流失级别，1无明显，2轻度，3中度，4强烈；

A_i: i 等级水土流失面积，km²;

M_i: 1 等级平均土壤侵蚀模数，t/km²·a。

(2) 平均土壤侵蚀模数

$$M_0 = W/A$$

式中，M₀平均土壤侵蚀模数，t/km²·a;

W:年均土壤侵蚀总量，t;

A: 水土流失总面积，km²。

详见表4.1-2和附图3

表4.1-2 项目区水土流失现状表

项目区	用地面积 (hm ²)	水土流失面 积 (hm ²)	流失面积所 占比例(%)	各级水土流失面 积 (hm ²)		平均土壤 侵蚀模数 (t/km ² •a)	年均土壤 侵蚀总量 (t)
				轻度	中度		
1 风电机组区	2.12	0.17	7.52	0.17	/	558	0.95
2 升压站区	0.05	0.003	6.38	0.003	/	522	0.01
3 道路区	2.83	0.27	8.94	0.27	/	575	1.55
4 集电线路区	3.4	0.9	26.47	0.9	/	593	5.34
5 弃土场区	1.5	0.19	13.38	0.19	/	536	1.02
合计	9.9	0.753	9.38	0.753	/	578	8.87

4.2 水土流失影响因素分析

水土流失与当地的自然条件和人为活动密切相关，水土流失的影响因素主要包括自然因素和人为因素两个方面。其中自然因素主要指气候(降雨强度、降量)、地形(坡长、坡度)、植被状况、地质构造、土壤类型等诸多因素；人为因素主要指在开挖过程中改变地形的坡长和坡度，损坏原有的地表植被，使得土地表层裸露，从而加速了水土流失。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，生产建设项目主体工程内容、建设规模、建设期、项目区地形、气象、植被等基础资料确定的扰动地表的范围，按扰动方式相同、扰动强度相同、土壤类型和质地相近、气象条件相近、空间上相连续的原则，本项目扰动单元划分5个扰动单元，为包括风电机组区、升压站区、道路区、集电线路区、弃土场区，总面积9.9hm²。其中：风电机组区：包括风机、箱变和吊装平台等，总面积为2.12hm²；升压站区：包括升压站和临时堆土等，总占地面积为0.05hm²；道路区：包括进场道路、施工道路，总面积为2.83hm²；集电线路区：电缆沿原一期道路直埋敷设，总面积3.4hm²；弃土场区：包括4个弃土场，总面积1.5hm²。

4.3.2 预测时段

根据项目建设的特点和主体工程水土保持分析评价的结果，本工程水土流失预测时段包括施工期(含施工准备期)和自然恢复期。

(1) 施工期：主要预测风机基础、箱变基础、吊装平台、集电线路、施工

道路、弃土场、进场道路、砂石料堆场等施工活动可能造成水土流失。

(2) 自然恢复期：按施工结束后1年考虑。根据主体工程施工进度安排，结合产生水土流失的季节确定各区域的水土流失预测时段，当施工时段超过雨季长度时按全年计算，未超过雨季长度时按占雨季长度的比例计算。

项目区雨季主要集中在5~7月。本项目计划2022年6月开工建设，2023年6月竣工，总工期12个月。经计算，本项目各区域水土流失预测时段详见表4.3.2-1。

表 4.3.2-1 水土流失预测时段表 单位：a

序号	预测分区	施工期（含施工准备期）	自然恢复期
一	风电机组区	0.9	1.0
二	升压站区	0.5	1.0
三	道路区	0.9	1.0
四	集电线路区	0.17	1.0
五	弃土场区	0.7	1.0

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 土壤侵蚀背景值的确定

对项目周边水土流失状况分析和实地调查结合当地气候条件分析得到本项目平均土壤侵蚀模数背景值为563t/km²·a属轻度侵蚀。

(2) 数学模型法分析

本项目扰动地表后土壤侵蚀模数采用数学模型法分析计算得出本项目的各区域土壤侵蚀模数。

① 植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式计算：

$$M_{yz} = RK_{yd} L_y S_y BETA$$

式中：

M_{yz} —植被破坏型一般扰动地表计算单元流失量t;

R—降雨侵蚀力因子 MJ·mm/(hm²·h)，查得南康区的降雨侵蚀力因子为6310.4;

K_{yd} —土壤侵蚀力因子 t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)

$K_{yd}=NK$,其中N为2.13，查得K为0.0038，计算得 K_{yd} 为0.0081;

L_y —坡长因子，无量纲， $L_y = (\lambda_x \cos\theta / 20)^m$ ， λ_x 单元斜坡长度， θ 单元坡

度;

S_y —坡度因子, 无量纲, $S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$;

B —植被覆盖因子 无量纲;

E —工程措施因子 无量纲;

T —耕作措施因子 无量纲;

A —计算单元的水平投影面积。

②上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量计算公式:

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A_{kw}$$

M_{kw} —上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量, t, ;

G_{kw} —上方无来水工程开挖面土质因子, $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$;

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲;

③上方无来水工程工程堆积体计算单元土壤流失量计算公式:

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$$

式中:

M —上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量t;

X —工程堆积体形态因子, 无量纲, 取0.92;

R —降雨侵蚀力因子 $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$, 取6310.4;

G_{dw} —上方无来水工程堆积体土石质因子 无量纲, $G_{dw} = a_1 e^{b_2 \delta}$, a_1 、 b_1 无来水土石质因子系数, 土体砾石含量;

L_{dw} —上方无来水工程堆积体坡长因子 无量纲, $L_{dw} = (\lambda / 5)^{f_1}$, f_1 坡长因子系数;

S_{dw} —上方无来水工程堆积体坡度因子 无量纲, $S_{dw} = (\theta / 25)^{d_1}$, d_1 坡度因子系数;

表4.3.3-1 项目区土壤侵蚀背景模数计算表

项目区	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T
风电机组区	558	6310.4	0.0081	2.0549	1.3301	0.04	1	1
升压站区	522	6310.4	0.0081	2.1155	1.2074	0.04	1	1
道路区	575	6310.4	0.0081	2.1145	1.3301	0.04	1	1
集电线路区	593	6310.4	0.0081	1.9925	1.4570	0.04	1	1
弃土场区	536	6310.4	0.0081	2.1735	1.2074	0.04	1	1

表4.3.3-2 植被破坏型一般扰动地表计算

项目区	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T
风电机组区	4607	6310.4	0.0081	2.0549	1.3301	0.33	1	1
升压站区	4305	6310.4	0.0081	2.1155	1.2074	0.384	1	1

表4.3.3-3 上方无来水工程开挖面计算

项目区	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	R	G _{KW}	L _{KW}	S _{KW}
道路区	4134	6310.4	0.0453	0.3647	0.3966
集电线路区	4346	6310.4	0.0481	0.3633	0.3939

表4.3.3-4 施工期上方无来水工程堆积体计算

项目区	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	X	R	G _{dw}	S _{dw}	L _{dw}
弃土场区	11948	0.92	6310.4	0.0307	8.7551	0.0766

表4.3.3-5 项目区恢复期土壤侵蚀模数计算表

项目区	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T
风电机组区	825	6310.4	0.0081	1.8679	0.8647	0.1	1	1
升压站区	734	6310.4	0.0081	1.8951	0.7587	0.1	1	1
道路区	837	6310.4	0.0081	1.8944	0.8647	0.1	1	1
集电线路区	831	6310.4	0.0081	1.8812	0.8647	0.1	1	1
弃土场区	724	6310.4	0.0081	1.8686	0.7587	0.1	1	1

4.3.4 预测结果

(1) 预测方法

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)测算扰动后土壤侵蚀量。可能造成的水土流失量包括损坏土地和植被产生的土壤流失量。其中损坏土地和植被造成的土壤流失量预测内容包括原地貌侵蚀量、新增流失量和土壤流失总量。

水土流失量计算公式:

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{3n} F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

新增土壤流失量计算公式:

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{3n} F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

W—土壤流失量 t;

ΔW—新增土壤流失量 t;

i—预测单元 (1 2 3 n);

k—预测时段 1 2 3 指施工准备期、施工期和自然恢复期;

F_i—第i个预测单元的面积 km²;

M_{ik}—扰动后不同预测单元不同时间段的土壤侵蚀模数t/(km²·a); ΔM_{ik}—不同单元各时段新增土壤侵蚀模数t/(km²·a)

M₀—扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数t/(km²·a);

T_{ik}—预测时段(扰动时段)a。

根据以上确定的预测时段、预测分区及预测方法,通过预测本工程可能造成水土流失总量为356.89t,其中新增水土流失总量322.41t。因此,水土流失重点防治时期为工程建设期项目各个区是水土流失发生的最大的区域,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,确保水土流失在可控状态下,详见表4.3.4-1。

表4.3.4-1 项目建设期可能造成水土流失量计算表

预测分区	侵蚀时间 (a)	背景侵蚀模数 t/km ² ·a	平均侵蚀模数 t/km ² ·a	扰动原地貌面积 (hm ²)	预测水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)
风电机组区	0.9	558	4607	2.12	87.90	77.25
升压站区	0.5	522	4305	0.05	1.08	0.95
道路区	0.9	575	4607	2.83	117.34	102.70
集电线路区	0.17	593	4346	3.4	25.12	21.69
弃土场区	0.7	536	11948	1.5	125.45	119.83
合计				7.0	356.89	322.41

4.4水土流失危害分析

水土流失的危害往往具有潜在性,若形成水土流失危害后再实施治理,不但会造成土地资源破坏和土地生产能力的下降,而且治理难度增大,费用增高。本工程在建设过程中,由于扰动和破坏了原地貌,加剧了水土流失,如不采取有效

的水土保持措施加以防治，将可能对水土资源、生态环境等带来不利影响。主要表现在：

(1) 对项目区生态环境的影响：项目区属低山地貌，植物生长条件恶劣，一旦破坏恢复难度大。项目的建设将不可避免地损坏原地貌和植被，破坏地表的物理结构，减弱地表的抗蚀抗冲能力，在雨水作用下，造成严重的水土流失，对项目区周边生态环境造成一定的不利影响。

(2) 对工程运行安全的影响：项目建设过程中存在一定土石方开挖、填筑和边坡处理等，形成堆垫挖损边坡，降低了原地貌的稳定性，增加了水土流失的潜在危险。项目区降雨量及暴雨强度大，在重力等外营力的作用下容易产生边坡失稳、滑坡、崩塌等水土流失潜在危险，对工程运行安全造成一定的影响。

(3) 增加水体的入沙量，影响当地居民农业生产和生活在施工过程中，将不可避免破坏原有地表及土壤的结构，降低了地表涵养水分的能力，改变了土壤的密实度，使土壤的抗蚀性减弱，雨水来临时，产流加大，进而加剧地表的水土流失，导致产流量的增加。如不采取及时有效的碾压、拦挡、沉淀、覆盖等措施将给项目区区域内的水体可能造成负面影响，进而影响当地居民农业生产和生活。

(4) 影响生态景观，破坏生态系统，影响生态平衡

风机、塔基基础和施工道路的开挖等对原地貌影响较大，防治措施不到位可能造成其生态功能退化。水土流失加剧，破坏了植物生长环境，随着植被减少，容易造成小气候干旱、燥热，影响生态平衡，严重者将导致水、旱灾害频繁发生，使附近居民的生产生活环境也随之恶化。

4.5 指导性意见

根据预测结果，施工期产生的水土流失量占水土流失总量的83.78%，因此施工期是水土流失防治和水土保持监测的重点时段；新增水土流失主要发生在风电机组区和道路工程区，这些区域将作为本方案的防治重点，也是本方案的监测重点。

(1) 在场地平整过程中，应设置必要的临时水土保持措施，控制施工过程中的水土流失。

(2) 水土保持工程随主体工程的施工进度分期、分批地尽早安排实施，使其尽快发挥效益。

(3) 在水土保持方案设计中，实行工程措施与植物措施相结合，临时措施与永久措施相结合，拦挡与排水措施先行，植物措施尽可能的提前；同时加强施工管理，合理安排施工，缩短地表裸露时间和面积，以减少水土流失的发生。

5水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

根据项目建设的占地类型和性质、工程布局 and 施工扰动特点、建设时序，项目所在区域自然环境状况、水土流失状况及水土流失特点等进行水土流失防治分区。

- (1) 区内具有明显相似性，各分区之间具有显著差异性。
- (2) 各分区内造成水土流失的主导因子相近或相似。
- (3) 区内改造利用途径基本一致。

5.1.2 水土流失防治分区

根据各项目建设特点、主体工程的布局、已实施情况、各建设区域水系分为：风电机组防治区、升压站防治区、道路防治区、集电线路防治区和弃土场防治区。

(1) 风电机组防治区

包括单机容量为4200MW的风机10台，风机安装场地10处，总占地面积2.12hm²。本区水土流失防治的重点是做好场地排水、边坡防护、植被恢复等措施。

(2) 升压站防治区

扩建1台容量为44MVA的主变压器。占地面积为0.05hm²，本区水土流失防治的重点是做好升压站区边坡防护、场地排水、绿化。

(3) 道路防治区

新建检修道路施工期路基宽度5.5m，路面宽4.5m，施工过程中的临时防护措施和施工结束后裸露空闲地的绿化措施等，本方案将有针对性的予以补充。

(4) 集电线路防治区

集电线路采用35kV铝电缆直埋方案，沿施工道路布设，施工过程中的临时防护措施，本方案将进行补充。

(4) 弃土场防治区

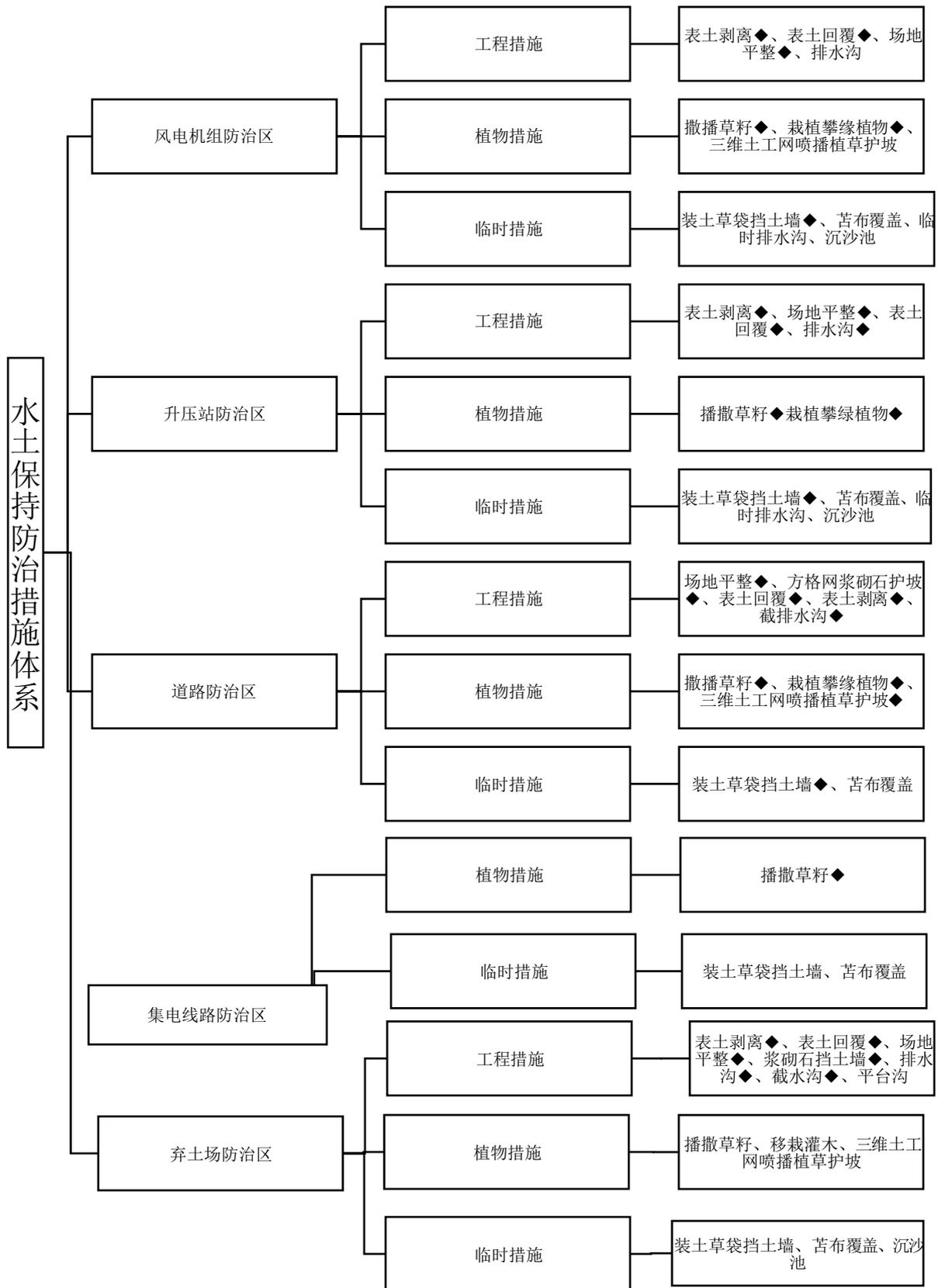
弃土场4处，总占地面积为1.5hm²。本区水土流失防治的重点是做好弃土拦挡、排水、边坡防护以及植被恢复等。

表5.1.2-1 水土流失防治分区统计 单位: hm²

序号	水土流失防治分区	面积	水土流失特点
1	风电机组防治区	2.12	工程建设布局呈点状分布, 水土流失主要为面蚀和沟蚀。
2	升压站防治区	0.05	升压站建设布局呈点状分布, 水土流失主要表现为面蚀。
3	道路防治区	2.83	工程建设呈线状分布, 水土流失影响表现为带状。水土流失形式表现为多样性, 面蚀、沟蚀等形式并存。
4	集电线路防治区	3.4	工程建设呈线状分布, 水土流失影响表现为带状。水土流失形式表现为多样性, 面蚀、沟蚀等形式并存。
5	弃土场防治区	1.5	工程建设布局呈点状分布, 水土流失形式表现为多样性, 面蚀、沟蚀等形式并存。

5.2 措施总体布局

根据各防治区的水土流失特点、防治责任和防治目标, 遵循治理与防护相结合、植物措施与工程措施相结合、治理水土流失与恢复和重建土地生产力、绿化美化环境相结合的原则, 统筹布局各防治区的水土保持措施, 形成完整的水土流失防治体系 (详见图5.2-1)。



注：◆表示主体工程已列水土保持措施

图5.2-1

水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 分区措施设计标准及技术要求

根据确定的水土流失防治标准要求，本工程水土保持防治措施的设计标准及技术要求如下：

（一）工程措施

（1）排水设计标准

① 洪峰流量的确定

本项目排水设计标准按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的有关标准确定，排水沟设计洪水标准5年一遇最大10min降雨量。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中截排水设计流量计算中的计算公式： $q=C_p C_t q_{5.10}$ 进行计算。

式中： $q_{5.10}$ —5年重现期和10min降雨历时的标准降雨强度（mm/min），根据《水土保持工程设计规范》中国5年一遇10min降雨强度 $q_{5.10}$ 等值线图，查询得知赣州市 $q_{5.10}$ 的降雨量为2.17mm/min。

C_p —重现期转换系数，为设计重现期降雨强度 q_p 同标准重现期降雨强度 q_5 的比值（ q_p/q_5 ），按工程所在地区，套用主体工程雨水重现期为5年由重现期转换系数（ C_p ）表确定 C_p 值1.0。

C_t —降雨历时转换系数，为降雨历时 t 的降雨强度 q_t 同10min降雨历时的降雨强度 q_{10} 的比值（ q_t/q_{10} ），根据中国60min降雨强度转换系数（ C_{60} ）等值线图确定：江西省所在地区的60min转换系数 C_{60} 为0.4。

计算得出 $q=2.17\text{mm/min}$ 。

$$Q=16.67\Psi qF$$

式中： Q ——最大洪峰流量， m^3/s ；

Ψ ——径流系数；

q ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min）；

F ——洪水汇集到沟内的集水面积， km^2 。

② 过水断面的确定：

用明渠均匀流公式计算：

$$Q_{\text{设}}=A \cdot C \cdot \sqrt{Ri}=1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

式中：Q设——明渠均匀流流量；

A——过水断面面积；

R——过水断面水力半径；

C——谢才系数；

i——沟底比降。

谢才系数C的计算公式为：

$$C=1/n \cdot R^{1/6}$$

式中：C——谢才系数；

n——糙率；

R——过水断面水力半径。

根据清水洪峰流量计算公式和明渠均匀流水力计算公式，推算出过水深度H，加上20cm的安全超高，即为排除设计流量Q所需的沟深。②沉沙池断面尺寸设计根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）确定。

（2）拦挡建筑物等级

按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的规定，本方案设置的弃土场拦挡工程级别均为5级。

（二）植物措施

对工程建设活动造成的挖填堆积边坡和裸露面等所采用的造林种草措施，包括绿化工程、护坡工程和植被恢复工程。

（1）植物措施配置风机安装场地采用种草进行植被恢复，采用撒播种草、喷播种草、三维土工网喷播植草进行边坡防护；升压站内部进行园林绿化，防止水土流失的同时又具有一定的美化功能；道路边坡采用撒播种草、喷播种草、三维土工网喷播植草和栽植攀援植物进行护坡；弃土场用造林种草进行植被恢复；集电线路采用播撒草籽进行植被恢复。

（2）树草种选择遵循“适地适树、乡土优先、避免物种入侵”原则，注重树种的多样性、功能性和景观功能，选择耐干旱贫瘠、耐寒、抗大风、抗逆性强、易成活的树草种。根据当地气候、土壤条件、海拔高度、工程区特点等，本工程在充分利用现有的树草种基础上，推荐树草种详见下表5.3.1-2:

表5.3.1-2 推荐树草种情况

地理位置	分区	推荐树草种	规格
南康区	升压站	珊瑚树、山茶、杜鹃、红叶石楠、假俭草、狗牙根、野古草、	珊瑚树（P0.8mH1.0m）、山茶（P1.2mH1.5m）、红叶石（P0.3mH0.4m）、杜鹃（P0.3mH0.4m）、草籽（净度>95%，发芽率>85%）
	风机机组区、集电线路区、道路区	爬山虎、假俭草、狗牙根、野古草	草籽（净度>95%，发芽率>85%）
	弃土场	木荷、枫香、假俭草、狗牙根、乌桕、野古草、移栽灌木杜鹃、胡枝子、檵木	木荷、枫香（净度>95%，发芽率>85%）

5.3.2 风电机组防治区

（一）防治措施布设

施工前，先将区域内的表土进行剥离，表土集中堆置在场内空闲处。该风电场区风机均为山顶型风机，水土保持措施布设如下：

（1）表土剥离及回覆为保护及综合利用表土资源，风机机组基础施工前先进进行表土剥离，剥离表土面积约2.12hm²，剥离表土平均厚20cm，剥离表土0.42万m³，剥离的表土与风机机组基础剥离的表土统一堆置在安装场内地势相对较高位置，并采取临时拦挡、临时覆盖等措施妥善保持，剥离的表土用于后续场区绿化覆土，回覆量0.42万m³。

（2）施工过程中，场地平整后，在吊装平台填方边坡坡脚设置装土草袋拦挡，防止土石方滚落，坡脚处设置砖砌排水沟，挡土墙内设置临时排水沟，出口处设置临时沉沙池，经沉沙池沉淀后与坡脚排水沟相连，收集的雨水排入周边水系。

（3）填方边坡坡比一般不大于1:1.5~1:2.0，土质挖方边坡坡比一般不大于1:1.0~1:1.25，边坡采用撒播种草护坡，局部高陡边坡采用方格网浆砌块石护坡；岩质挖方边坡坡比一般不大于1:0.75~1:1.0，边坡采用喷播植草护坡，局部高陡边坡采用三维网喷播植草护坡。

（4）施工结束后，遵循因地制宜、适地适树原则，对风机安装场地空闲区域种草进行植被恢复。风电机组防治区水土保持措施总体布设详见图5。水土保持措施工程量详见表5.3.2-1。

表5.3.2-1 风电机组防治区水土保持措施工程量表

序号	工程名称	单位	数量
—	工程措施		

(一)	土地整治工程		
1	场地平整◆	hm ²	2.12
2	表土回覆◆	m ³	4200
3	表土剥离◆	m ³	4200
(二)	排水工程		
1	排水沟	m	2030
(1)	土方开挖	m ³	812
(2)	砂浆抹面	m ²	3095
(3)	M7.5浆砌石	m ³ /m	1137
二	植物措施		
(一)	植被恢复工程		
1	撒播草籽◆	hm ²	1.72
2	栽植攀缘植物◆	株	200
3	三维土工网喷播植草护坡	m ²	800
三	临时措施		
1	装土草袋挡土墙◆	m	1390
2	苫布覆盖	m ²	2120
3	临时排水沟	m	1650
(1)	土方开挖	m ³	660
4	临时沉砂池	个	10
(1)	土方开挖	m ³	58
(2)	砂浆抹面	m ²	83
(3)	M7.5浆砌石	m ³ /m	18

注：◆表示主体工程已列水土保持措施

(二) 典型设计

主体工程设计包含的水土保持措施有场地平整、撒播种草和表土剥离，上述工程的设计已在主体工程中具有水土保持功能措施分析评价中作了详细说明，通过分析评价，符合水土保持要求。补充排水沟、沉砂池。

①排水沟

施工道路挖方边坡的坡脚布置了浆砌石排水沟，排水沟为矩形断面底宽0.4m，深0.5m（安全超高20cm），采用浆砌石砌筑，厚0.3m，采用M7.5浆砌石砌筑。排水沟单位工程量详见表5.3.2-3和图5.3-1。

表5.3.2-2 H~Q关系特性表

名称	汇流计算				过流能力验算					
	Q=16.67ΨqF				$Q_{\text{过}}=A \cdot C \cdot \sqrt{Ri} = 1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$					
	Ψ	q	F	Q _汇	b	h	m	i	n	Q _验

排水沟	0.70	2.17	0.01	0.253	0.4	0.3	1:1.0	0.01	0.025	0.319
-----	------	------	------	-------	-----	-----	-------	------	-------	-------

$Q_{设}=0.319m^3/s > Q_{允}=0.253m^3/s$ ，排水沟断面符合要求。

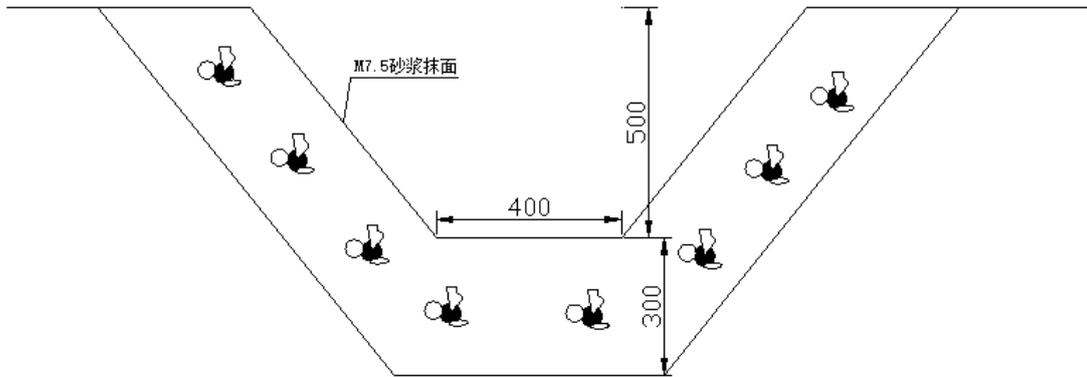


图5.3.2-1 风电机场排水沟典型断面图（单位:mm）

表5.3.2-3 排水沟单位工程量表

序号	工程名称	单位	单位工程量
1	土方开挖	m ³ /m	0.4
2	M10水泥砂浆抹面	m ² /m	1.82
3	M7.5浆砌石	m ³ /m	0.56

②沉沙池

沉沙池参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的有关规定，临时沉沙池断面确定方法具体方法如下：

$$Q = M\sqrt{2gbh^2}^3$$

式中：

Q——进水最大流量，m³/s；

M——流量系数，取0.35；

g——重力加速度，取9.81m/s²；

b——顶宽，m；

h——水深，m。

根据池厢工作宽度和池厢工作长度的计算公式，并根据实际情况确定。沉沙池采用砖砌沉沙池，尺寸为长×宽×高=200cm×150cm×100cm；池身采用M7.5浆砌砖池壁、厚24cm，表面采用M10水泥砂浆抹面、厚2cm。沉沙池单位工程量详见表5.3.2-4，图5.3.2-2。

表5.3.2-4 沉沙池工程量计算表

序号	名称	矩形断面			工程量		
		长(m)	宽(m)	深h(m)	挖方m ³ /座	砖砌m ² /座	M10抹面
1	沉砂池	2.0	1.50	1.0	5.76	1.83	8.34

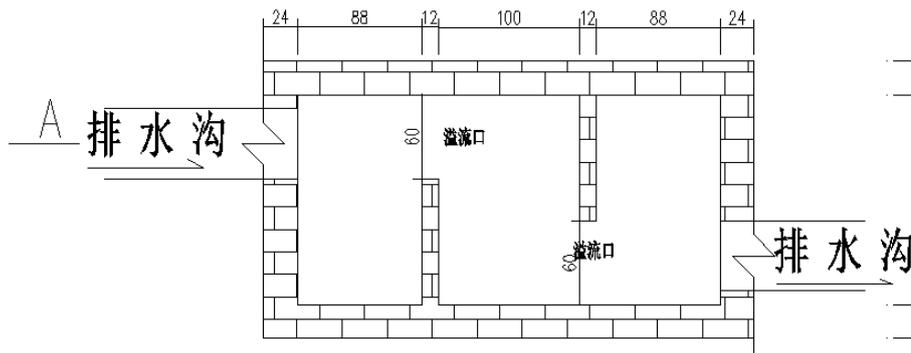


图5.3.2-2 风电机场沉沙池典型断面图（单位:mm）

③三维土工网喷播植草护坡

风机安装场地形成高陡岩质挖方边坡时，采用三维土工网喷播植草护坡。喷播前先去除坡面上的杂物和浮石，挂网时，网宽方向与路线方向一致，并用锚栓锚固于坡面，锚栓水平间距2.0m，最后在三维网上培客土，并喷播草籽。

5.3.3 升压站防治区

升压站在一期的基础上进行扩建，扩建部分占地面积0.05hm²，现状以山坡林地为主，部分以开荒平整。原一期升压站在挖方边坡坡脚设置了排水沟，本次主体工程设计中已考虑修建围墙、排水沟，本方案主要补充表土剥离及回覆、施工期临时防护及边坡绿化等措施。

（一）防治措施布设

（1）为保护及综合利用表土资源，便于施工结束后恢复植被，施工前对可剥离表土的挖填区域进行表土剥离，剥离面积0.05hm²，剥离厚度30cm，剥离量0.02万m³，单独堆置在场内空闲处，施工结束后作为绿化覆土回覆利用，表土回覆量0.02万m³。

（2）场地平整后，编织土袋挡墙为减少水土流失，场平时对站区四周填方

边坡及临时堆土坡脚布置编织土袋临时挡护，对临时堆置的表土四周设编织土袋临时拦护，苫布遮盖为避免大雨天临时堆土、未支护挖填边坡及堆置的表土遭雨水冲刷，布置面积60m²。

施工期在扩建场区周边及临时表土堆放场周边设置临时排水沟，共需布置临时排水沟57m。为减少泥沙泥沙输出，在站区排水沟出口处设一座沉砂池。

(3) 为营造良好的工作环境，在升压站生活区周边铺设草皮，并种植一些低矮的灌木，美化升压变电站环境。

升压站防治区水土保持措施总体布置见附图7，水土保持措施工程量见表5.3.3-1。

表5.3.3-1 升压站防治区水土保持措施工程量表

序号	工程名称	单位	数量
一	工程措施		
(一)	土地整治工程		
1	场地平整◆	hm ²	0.05
2	表土回覆◆	m ³	200
3	表土剥离◆	m ³	200
(二)	排水工程		
1	排水沟◆	m	100.00
(1)	土方开挖	m ³	40
(2)	砂浆抹面	m ²	182
(3)	M7.5浆砌石	m ³ /m	56
二	植物措施		
(一)	植被恢复工程		
1	撒播草籽◆	hm ²	0.02
2	栽植攀缘植物◆	株	50
三	临时措施		
1	装土草袋挡土墙◆	m	120
2	苫布覆盖	m ²	60.00
3	临时排水沟	m	57
(1)	土方开挖	m ³	23
4	临时沉砂池	个	1
(1)	土方开挖	m ³	5.76
2	砂浆抹面	m ²	8.34
(3)	M7.5浆砌石	m ³ /m	1.83

注：◆表示主体工程已列水土保持措施

(二) 典型设计

主体工程设计包含的水土保持措施有场地平整和植被恢复工程上述工程的设计已在主体工程中具有水土保持功能措施分析评价中作了详细说明,通过分析评价,符合水土保持要求。本方案需增加临时排水沟以及园林绿化工程以便。(升压站入口、办公楼、生活楼和电气楼周边及围墙内侧进行绿化,其中主体已设计站场内的绿化美化措施,以园林式绿化为主,绿化面积约0.02hm²。场区园林绿化以铺植草皮为主,在草皮上点缀一些低矮的灌木及应季的花卉,如:红叶石楠球、山茶、海桐、杜鹃等,为工作人员创造良好的生活工作环境,更加有效的防治水土流失。沉沙池排水沟工程同风电机组区。

5.3.4 道路防治区

道路防治区占地面积为2.83hm²。施工前,将区域内表土进行剥离,分段、集中就近堆放在路旁相对开阔空地上,并进行临时防护,用于后期回填;在道路内侧挖方边坡设置排水沟,施工时为土质,完工时硬化或生态化作为永久排水沟。施工中,在道路填方边坡坡脚设置装土草袋拦挡;降雨时,裸露边坡用苫布覆盖;坡脚处设置沉沙池,过虑泥沙;在部分集水面积较大的挖方边坡,在坡顶设置截水沟;道路外侧填方边坡采用撒播草籽护坡。道路防治区水土保持措施总体布置见附图8,水土保持措施工程量见表5.3.4-1。

表5.3.4-1 道路防治区水土保持措施工程量表

序号	工程名称	单位	数量
一	工程措施		
(一)	土地整治工程		
1	场地平整◆	hm ²	2.83
2	表土回覆◆	m ³	2800
3	表土剥离◆	m ³	2800
(二)	排水工程		
1	截水沟◆	m	1840
(1)	土方开挖	m ³	993
(2)	M7.5浆砌石	m ³	1214
(3)	砂浆抹面	m ²	3956
2	排水沟◆	m	3020
(1)	土方开挖	m ³	1450
(2)	M7.5浆砌石	m ³	1933
(3)	砂浆抹面	m ²	6342
二	植物措施		
(一)	植被恢复工程		

1	撒播草籽◆	hm ²	0.8
2	栽植攀缘植物◆	株	2100
3	三维土工网喷播植草护坡	m ²	4700
三	临时措施		
1	装土草袋挡土墙◆	m ³	4650
2	苫布覆盖	m ²	2890
3	临时沉沙池	个	10
(1)	土方开挖	m ³	58
(2)	砂浆抹面	m ²	18
(3)	M7.5浆砌石	m ³ /m	83

注：◆表示主体工程已列水土保持措施

(二) 典型设计

主体工程设计包含的水土保持措施有场地平整、表土回填、撒播种草、表土剥离，上述工程的设计已在主体工程中具有水土保持功能措施分析评价中作了详细说明，通过分析评价，符合水土保持要求。道路外侧填方边坡采用撒播草籽护坡，道路内侧挖方边坡采用挂网喷播草籽护坡，当坡高大于4.0m时，一般采用方格网浆砌块石护坡。对道路路肩外侧移栽乔、灌木作为行道树进行绿化。同时挖方边坡坡脚栽植攀援植物进行护坡。需增加排水工程——截水沟、排水沟，以及施工完成后的水土保持恢复措施。

① 截水沟

道路工程施工结束后，存在部分集水面较大的挖方边坡，为收集挖方边坡上方的雨水，在开挖面与原坡面交界线上方3m处布置截水沟，雨水经截水沟收集后排放到周边水系中。根据清水洪峰流量计算公式和明渠均匀流水力计算公式，推算出过水深度H，加上0.2m的安全超高，即为排除设计流量Q所需的沟深。经计算求得截水沟断面为梯形，坡比1:1.0，宽0.45m、深0.6m，采用M7.5浆砌石砌筑。

表5.3.4-2 H-Q关系特性表

名称	汇流计算				过流能力验算					
	Q= Q=16.67ΨqF				Q _设 =A·C·√Ri =1/n·A·R ^{2/3} ·i ^{1/2}					
	Ψ	q	F	Q _汇	b	h	m	i	n	Q _设
截水沟	0.70	2.17	0.01	0.253	0.45	0.4	1:1.0	0.005	0.025	0.379

Q_设=0.379m³/s>Q_汇=0.253m³/s，截水沟断面符合要求。截水沟单位工程量详见

表5.3.4-3和图5.3.4-1。

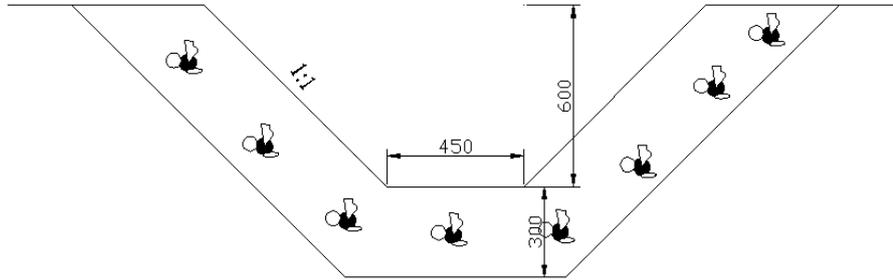


图5.3.4-1 截水沟断面 (单位: mm)

表5.3.4-3 截水沟单位工程量表

序号	工程名称	单位	单位工程量
1	土方开挖	m ³ /m	0.54
2	M7.5浆砌石	m ³ /m	0.66
3	M10水泥砂浆抹面	m ² /m	2.15

②排水沟

施工道路挖方边坡的坡脚布置了浆砌石排水沟，排水沟为矩形断面，深0.6m(安全超高20cm)，底宽0.4m，采用浆砌石砌筑，厚0.3m，采用M7.5浆砌石砌筑。排水沟单位工程量详见表5.3.4-4和图5.3.4-2。

表5.3.4-4 H-Q关系特性表

名称	汇流计算				过流能力验算					
	Q=Q=16.67ΨqF				Q _设 =A·C·√Ri = 1/n·A·R ^{2/3} ·i ^{1/2}					
	Ψ	q	F	Q _汇	b	h	m	i	n	Q _设
截水沟	0.70	2.17	0.01	0.253	0.4	0.4	1:1.0	0.005	0.025	0.319

Q_设=0.319m³/s>Q_汇=0.253m³/s，排水沟断面符合要求。

注：◆表示主体工程已列水土保持措施

5.3.6弃土场防治区

(一) 防治措施布设

本工程共设4处弃土场，总占地面积1.5hm²。弃土场主要位于道路旁的缓坡地，均为林地，弃土后需进行植被恢复。水土保持措施具体布置为：

(1) 按照先拦后弃的原则，在弃土堆积边坡坡脚先修建拦挡工程，根据弃土量及其堆放位置与地形特点采用浆砌石挡土墙。

(2) 弃土堆置之前，先将区域内表土进行剥离，用于后续绿化覆土。

(3) 根据目前弃土场堆积现状，要求弃土堆积边坡坡比控制在1:2.0以内，不符合要求的应进行削坡分级处理；当弃土堆积边坡坡高H>6m时，由坡脚处开始，由下往上高度每增加6m，增设一个内斜式堆积平台，斜率不小于4%。根据弃土土质和边坡高度的情况，可放缓边坡坡度和增大堆积平台的宽度。

(4) 及时修筑弃土场排水系统。首先，在弃土场周边修筑截（排）水沟、急流槽和沉沙池；其次，在弃土场边坡平台内侧修筑浆砌石平台沟；最后，对弃土场堆积台面应进行土地整治。

(5) 在弃土场堆积台面内合理设置排水沟与截水沟相连；经过整治的堆积台面，造林种草恢复植被。弃土场防治区水土保持措施总体布局详见附图10，工程数量详见表5.3.6-1。

表5.3.6-1 弃土场防治区水土保持措施工程量表

序号	工程名称	单位	数量
—	工程措施		
(一)	土地整治工程		
1	场地平整◆	hm ²	1.5
2	表土回覆◆	m ³	3000
3	表土剥离◆	m ³	3000
(二)	排水工程		
1	截水沟◆	m	980
(1)	土方开挖	m ³	735
(2)	M7.5浆砌石	m ³	764
(3)	M10水泥砂浆抹面	m ²	2568
2	排水沟◆	m	330
(1)	土方开挖	m ³	132
(2)	M7.5浆砌石	m ³	178
(3)	M10水泥砂浆抹面	m ²	568

3	平台沟	m	130
(1)	土方开挖	m ³	26
(2)	M7.5浆砌石	m ³	68
(3)	M10水泥砂浆抹面	m ²	185
(三)	拦挡工程		
1	浆砌石挡土墙◆	m	168
(1)	土方开挖	m ³	358.56
(2)	M7.5浆砌石	m ³	307.52
(3)	碎石垫层	m ³	98.79
二	植物措施		
(一)	植被恢复工程		
1	播撒草籽	hm ²	1.5
2	移栽灌木	株	800
3	三维土工网喷播植草护坡	m ²	5780
三	临时措施		
1	装土草袋挡土墙	m	2560
2	苫布覆盖	m ²	1420
3	沉沙池	个	6
(1)	土方开挖	m ³	34
(2)	砂浆抹面	m ²	50
(3)	M7.5浆砌石	m ³ /m	11

注：◆表示主体工程已列水土保持措施

(二) 典型设计

主体工程设计包含的水土保持措施有场地平整、表土回填、浆砌石挡土墙、表土剥离，上述工程的设计已在主体工程中具有水土保持功能措施分析评价中作了详细说明，通过分析评价，符合水土保持要求。本方案对新增水土保持措施进行补充设计，水土流失防治措施典型的选取具体如下：本工程共设置4处弃土场，均位于道路旁边的山坡凹处，弃土条件较好。弃土场水土保持措施平面布局如附图8所示。

(1) 土地整治工程——场地平整、表土回填

场地平整、表土回填：同风电机组区设计。

(2) 拦挡工程——浆砌石挡土墙

本工程挡土墙主要用于拦挡弃土场滚落的土体，挡土墙设置在距土源较近的土体坡脚；同时保证地基承载力满足要求，地基承载力一般不低于150Kpa。

根据弃土场的地形、坡度、当地建材等，采用半重力式挡土墙，M7.5浆砌石砌筑，沿纵向每隔10~15m设一道缝宽2~3cm的伸缩沉降缝，缝中填塞沥青麻筋、

沥青木板、胶泥或其它有弹性的防水材料，沿内外顶三方填塞深度不小于15cm；在墙体内设置泄水孔，孔眼尺寸一般为100×150mm方孔，孔眼间距2~3m，上下左右交错设置，并在泄水孔进口处设计反滤层；为防止积水渗入基础，需在最低排泄水孔下部，夯填至少10cm厚的粘土。浆砌石挡土墙设计参数详见表5.3.5-2，由于弃土场3设计堆高最大，因而选取弃土场3进行挡土墙稳定计算，计算过程见附件1挡土墙计算。

表5.3.5-2 浆砌石挡土墙设计参数表

h(cm)	b1(cm)	b2(cm)	b3(cm)	b4(cm)	M7.5浆砌石 (m ³ /m)	稳定系数		基底压力设计值 (Kpa)	
						抗滑	抗倾	墙趾	墙踵
150	50	30	50	30	1.05	1.51	4.53	8.970	41.630

挡墙计算假定：土压力按库仑理论计算，弃土容重取18KN/m³；墙背很粗糙，排水良好，墙后填土内摩擦角Φ取12°，浆砌块石墙体容重取23.0KN/m³；墙体与基础的摩擦系数取0.5；墙后弃土边坡坡比为1:2。

(1) 主动土压力计算

墙后主动土压力按库仑公式计算，墙前被动土压力不考虑，为了简化计算，将墙背延伸至基础底面，计算作用在墙背AC上的土压力。

$$Pa = (1/2) \times Ka \times \gamma \times H^2$$

式中：Pa—主动土压力；

Ka—土压力系数；

γ—填土容重；

H—墙高。

根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007—2002），Ka由内摩擦角Φ、墙背倾斜度和墙顶以上填土边坡坡度决定。

(2) 稳定计算

①挡土墙的抗滑稳定分析：

挡土墙的抗滑稳定采用下述公式计算：

$$Ks = \frac{f \times \sum G}{\sum E} \quad [Ks \geq 1.3]$$

式中：Ks——抗滑稳定安全系数；

f——摩擦系数，取0.5；

ΣG ——竖向荷载总和(KN)；

ΣE ——水平向荷载总和(KN)。

②挡土墙的抗倾稳定分析：

挡土墙的抗倾稳定安全系数采用下述公式计算：

$$K_t = \frac{\text{抗倾覆力矩}}{\text{倾覆力矩}} = \frac{(G_1 \times L_a + P_{ay} \times L_b)}{P_{ax} \times L} \quad [K_t \geq 1.5]$$

式中：K_t——抗倾覆安全系数；

G₁——墙体重量；

L_a——G₁对墙趾点的力矩；

L_b——P_{ay}对墙趾点的力矩；

L_h——P_{ax}对墙趾点的力矩。

经计算得：K_s=1.51 > 1.3

K_t=4.53 > 1.5

因此，浆砌石挡土墙满足抗滑、抗倾稳定要求。

(3) 基地应力

$$\sigma_{\max, \min} = \Sigma V / B (1 \pm 6e / B)$$

式中：max min σ——挡渣墙基底应力最大值及最小值

ΣV——作用于墙身上全部竖向荷载总和；

B——墙底宽度；

e——合力偏心矩；

e ≤ B / 6；

通过计算，挡土墙各项指标均满足设计要求，结构稳定，安全可靠。

浆砌石挡土墙设计详见图5.3-5。

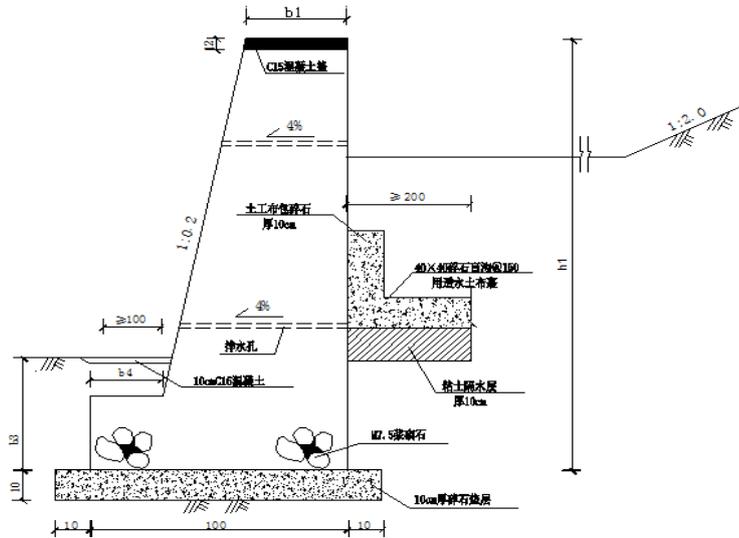


图5.3.5-1 浆砌石挡土墙剖面图

(3) 排水工程

①截水沟：根据清水洪峰流量计算公式和明渠均匀流水力计算公式，推算出过水深度H，加上20cm的安全超高，即为排除设计流量Q所需的沟深。经计算求得截水沟采用梯形断面，M7.5浆砌石砌筑，M10水泥砂浆抹面，厚度30cm，断面宽0.5m，深0.75m，坡比1:1。

表5.3.5-3

H-Q关系特性表

名称	汇流计算				过流能力验算					
	$Q=16.67\Psi qF$				$Q_{\text{设}}=A \cdot C \cdot \sqrt{Ri} = 1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$					
	Ψ	q	F	$Q_{\text{汇}}$	b	h	m	i	n	$Q_{\text{设}}$
截水沟	0.70	2.17	0.03	0.760	0.5	0.55	1:1	0.01	0.025	0.913

$Q_{\text{设}}=0.913\text{m}^3/\text{s} > Q_{\text{汇}}=0.760\text{m}^3/\text{s}$ ，截水沟断面符合要求。弃土场截水沟单位工程量详见表5.3.7-4。

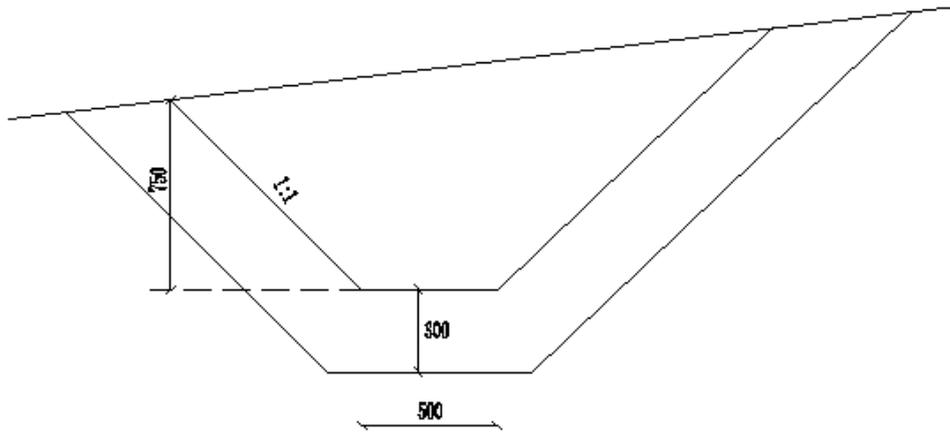


图5.3.5-2 弃土场截水沟剖面图（单位mm）

表5.3.5-4 截水沟单位工程量表

序号	工程名称	单位	单位工程量
1	土方开挖	m ³ /m	0.75
2	M7.5浆砌石	m ³ /m	0.78
3	M10水泥砂浆抹面	m ² /m	2.62

②平台沟：布设在弃土堆积边坡平台的内侧，根据清水洪峰流量计算公式和明渠均匀流水力计算公式，推算出过水深度H，加上20cm的安全超高，即为排除设计流量Q所需的沟深。经计算求得平台沟采用梯形断面，M7.5浆砌石砌筑，M10水泥砂浆抹面，厚度0.3m，断面宽0.3m，深0.5m，坡比1:0.5。

表5.3.5-5 H-Q关系特性表

名称	汇流计算				过流能力验算					
	Q=16.67ΨqF				Q _设 =A·C·√Ri = 1/n·A·R ^{2/3} ·i ^{1/2}					
	Ψ	q	F	Q _汇	b	h	m	i	n	Q _验
平台沟	0.70	2.17	0.01	0.253	0.3	0.3	1:0.5	0.02	0.025	0.313

Q_设=0.313m³/s>Q_汇=0.253m³/s，平台沟断面符合要求。平台沟单位工程量详见表5.3.5-6。

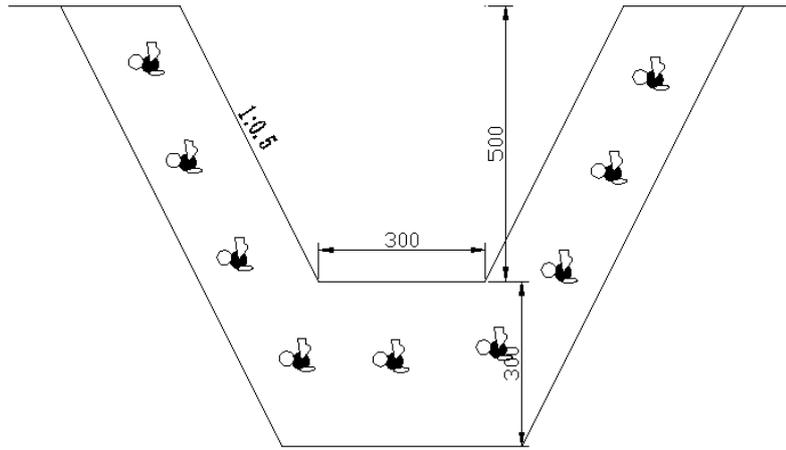


图5.3.5-3 平台沟剖面图 (单位: mm)

表5.3.5-6 平台沟单位工程量表

序号	工程名称	单位	单位工程量
1	土方开挖	m ³ /m	0.2
2	M7.5浆砌石	m ³ /m	0.52
3	M10水泥砂浆抹面	m ² /m	1.42

③排水沟: 布设在弃土场坡脚处, 根据清水洪峰流量计算公式和明渠均匀流水力计算公式, 推算出过水深度H, 加上20cm的安全超高, 即为排除设计流量Q所需的沟深。经计算求得排水沟采用梯形断面, 采用梯形断面, 断面宽0.3m, 深0.5m, 坡比1:1, 为土质排水沟。

表5.3.5-7 H-Q关系特性表

名称	汇流计算				过流能力验算					
	Q=16.67ΨqF				Q _设 =A·C·√Ri = 1/n·A·R ^{2/3} ·i ^{1/2}					
	Ψ	q	F	Q _汇	b	h	m	i	n	Q _验
截水沟	0.70	2.17	0.011	0.278	0.3	0.3	1:1.0	0.02	0.025	0.296

$Q_{设}=0.286m^3/s > Q_{汇}=0.278m^3/s$, 排水沟断面符合要求。排水沟单位工程量详见表5.3.5-8, 图见5.3.5-4。

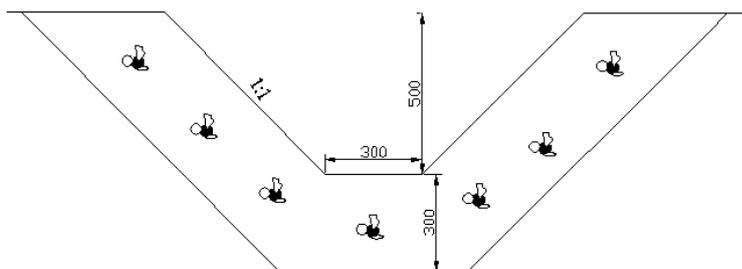


图5.3.5-4 排水沟剖面图 (单位: mm)

表5.3.5-8 排水沟单位工程量表

序号	工程名称	单位	单位工程量
1	土方开挖	m ³ /m	0.4
2	M7.5浆砌石	m ³ /m	0.54
3	M10水泥砂浆抹面	m ² /m	1.72

④沉沙池：同风电机场组区设计。

(2) 造林种草

①适用地块：弃土场的堆积台面。

②树种、草种：木荷、混合草籽（假俭草、野古草、结缕草）。

③配置方式：针阔混交，空间立体配置。

种苗量计算：表5.3.5.-9

表5.3.5-9 种苗量计算表

树种	株距	行距	苗木类型	苗木规格	定植点数量 (个/hm ²)	每穴定植 (株)	种苗量(株 /hm ²)
木荷	6	3	裸根苗	1年生	556	1	789
枫香	6	3	裸根苗	1年生	556	1	789
混合草籽			净度>95%，发芽率>85%			种籽条播	80kg

⑤造林种草技术措施：造林种草季节：春季或冬季。

种植方法：采用挖穴种植。木荷、湿地松种植穴规格：直径50cm，穴深50cm；混合草籽条播。

(3) 临时防护工程——表土剥离及临时防护

弃土前，先将弃土场内表层土剥离，集中堆放在挡土墙外侧，表土堆场下方设置装土草袋挡土墙，裸露面采用苫布进行覆盖。

5.3.6水土保持措施汇总

水土保持措施工程量汇总详见表5.3.6-1。

表5.3.6-1 水土保持措施汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
I	风电机组防治区		
—	工程措施		
(一)	土地整治工程		
1	场地平整◆	hm ²	2.12
2	表土回覆◆	m ³	4200
3	表土剥离◆	m ³	4200

(二)	排水工程		
1	排水沟	m	2030
(1)	土方开挖	m ³	812
(2)	砂浆抹面	m ²	3095
(3)	M7.5浆砌石	m ³ /m	1137
二	植物措施		
(一)	植被恢复工程		
1	撒播草籽◆	hm ²	1.72
2	栽植攀缘植物◆	株	200
3	三维土工网喷播植草护坡	m ²	800
三	临时措施		
1	装土草袋挡土墙◆	m	1390
2	苫布覆盖	m ²	2120
3	临时排水沟	m	1650
(1)	土方开挖	m ³	660
4	临时沉砂池	个	10
(1)	土方开挖	m ³	58
(2)	砂浆抹面	m ²	83
(3)	M7.5浆砌石	m ³ /m	18
II	升压站防治区		
一	工程措施		
(一)	土地整治工程		
1	场地平整◆	hm ²	0.05
2	表土回覆◆	m ³	200
3	表土剥离◆	m ³	200
(二)	排水工程		
1	排水沟◆	m	100.00
(1)	土方开挖	m ³	40
(2)	砂浆抹面	m ²	182
(3)	M7.5浆砌石	m ³ /m	56
二	植物措施		
(一)	植被恢复工程		
1	撒播草籽◆	hm ²	0.02
2	栽植攀缘植物◆	株	50
三	临时措施		
1	装土草袋挡土墙◆	m	120
2	苫布覆盖	m ²	60.00
3	临时排水沟	m	57
(1)	土方开挖	m ³	23
4	临时沉砂池	个	1
(1)	土方开挖	m ³	5.76
(2)	砂浆抹面	m ²	8.34

(3)	M7.5浆砌石	m ³ /m	1.83
III	道路防治区		
一	工程措施		
(一)	土地整治工程		
1	场地平整◆	hm ²	2.83
2	表土回覆◆	m ³	2800
3	表土剥离◆	m ³	2800
(二)	排水工程		
1	截水沟◆	m	1840
(1)	土方开挖	m ³	993
(2)	M7.5浆砌石	m ³	1214
(3)	砂浆抹面	m ²	3956
2	排水沟◆	m	3020
(1)	土方开挖	m ³	1450
(2)	M7.5浆砌石	m ³	1933
(3)	砂浆抹面	m ²	6342
二	植物措施		
1	撒播草籽◆	hm ²	0.8
2	栽植攀缘植物◆	株	2100
3	三维土工网喷播植草护坡◆	m ²	4700
三	临时措施		
1	装土草袋挡土墙◆	m ³	4650
2	苫布覆盖	m ²	2890
3	临时沉沙池	个	10
(1)	土方开挖	m ³	58
(2)	砂浆抹面	m ²	18
(3)	M7.5浆砌石	m ³ /m	83
IV	集电线路防治区		
一	植物措施		
(一)	植被恢复工程		
1	撒播草籽◆	hm ²	0.1
二	临时措施		
1	装土草袋挡土墙◆	m ³	13520
2	苫布覆盖	m ²	9560
V	弃土场防治区		
一	工程措施		
(一)	土地整治工程		
1	场地平整◆	hm ²	1.5
2	表土回覆◆	m ³	3000
3	表土剥离◆	m ³	3000
(二)	排水工程		
1	截水沟◆	m	980

(1)	土方开挖	m ³	735
(2)	M7.5浆砌石	m ³	764
(3)	M10水泥砂浆抹面	m ²	2568
2	排水沟◆	m	330
(1)	土方开挖	m ³	132
(2)	M7.5浆砌石	m ³	178
(3)	M10水泥砂浆抹面	m ²	568
3	平台沟	m	130
(1)	土方开挖	m ³	26
(2)	M7.5浆砌石	m ³	68
(3)	M10水泥砂浆抹面	m ²	185
(三)	拦挡工程		
1	浆砌石挡土墙◆	m	168
(1)	土方开挖	m ³	358.56
(2)	M7.5浆砌石	m ³	307.52
(3)	碎石垫层	m ³	98.79
二	植物措施		
(一)	植被恢复工程		
1	播撒草籽	hm ²	1.5
2	移栽灌木	株	800
3	三维土工网喷播植草护坡	m ²	5780
三	临时措施		
1	装土草袋挡土墙	m	2560
2	苫布覆盖	m ²	1420
3	沉沙池	个	6
(1)	土方开挖	m ³	34
(2)	砂浆抹面	m ²	50
(3)	M7.5浆砌石	m ³ /m	11

注：◆表示主体工程已列水土保持措施

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织

水土保持工程是主体工程的附属工程，应配合主体工程实施。本着与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的原则，水土保持工程应纳入主体工程，实行项目法人制、招投标制及项目监理制，按照设计文件要求进行实施。

5.4.2 施工条件

水土保持工程与主体工程同时施工。由于水土保持措施的工程量相对较小，主体工程已经布置的施工场地、施工用水和施工用电等，可以满足水土保持工程

施工需要。

5.4.3 施工材料来源

水土保持工程所需材料主要包括块石、砂料、水泥、绿化苗木和草籽等。块石、砂料、水泥等建筑材料可与主体工程一起采购，苗木、草籽可就近购买，绿化和植被恢复区域覆土可利用项目区剥离的表土。

5.4.4 施工方法与质量要求

(1) 表土剥离以机械施工为主，采用挖掘机剥离表土，自卸汽车运输到指定区域集中堆放，用于项目区绿化。表土剥离厚度根据土地利用现状确定。

(2) 表土回填绿化区域所需土方采用各分区剥离集中堆放的表层土。表土采用挖掘机挖装，自卸汽车运输至绿化区，倒成堆状地形，再采用堆土机推平。

(3) 排水沟土方开挖根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机或人工开挖，开挖出来的土方就地坑凹回填。所需的石料和砂浆采用胶轮斗车或人工运至工作面，由人工砌筑。砌筑前，应将石料表面刷洗干净，并保持湿润；砌筑时，石料应上下交错、嵌紧；砌筑完后，沟底和侧壁采用水泥砂浆抹面。

(4) 沉沙池土方开挖采用人工开挖，抛土运到坑边0.5m以外，开挖完成后，修整池底和侧壁。开挖产生的土方用于项目区土地整治利用。

(5) 装土草袋挡土墙采用草袋堆砌。堆砌时，装土草袋应互咬合、搭接，成品字形排列，搭接长度不小于袋长的1/3。

(6) 植树施工前，先放线定位，按定点放线标定的位置、规格开挖种植穴；穴挖好后，把树苗放入穴内，保持树体上下垂直，再填土压实；最后，根据天气情况，进行浇水养护。

(7) 种草种植前，将种草区域整平耙细，整地与播种同时进行，播种前用少量泥沙和磷肥拌种后条播，播后覆土，及时采用土工布覆盖。

5.4.5 施工总进度安排原则

(1) 水土保持措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

(2) 土地整治工程尽量安排在雨季到来之前完成；植物措施尽量安排在春季进行，以提高植物的成活率。

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

根据水土流失预测结果分析，本工程水土保持监测范围包括风电机组区、升压站、集电线路区、道路工程区、弃土场等区域，总面积6.5hm²，水土保持监测时段从施工准备开始至设计水平年结束，即2022年6月至2024年12月，监测时段为30个月。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

依据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》及《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，结合本工程实际情况确定监测内容，主要包括以下几个方面：

（1）扰动土地情况扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等，土地利用类型参照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）一级类。

（2）弃土情况要求对生产建设活动中所有的弃土场和临时堆放场进行监测。监测内容包括弃土场及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

（3）水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、项目建设区输出的土、石、沙数量；项目建设区内未实施防护措施，或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的弃渣数量；项目建设引起的基础设施损毁，边坡失稳、滑坡、崩塌等危害等内容。

（4）水土保持措施水土保持措施监测包括工程措施、植物措施和临时措施的监测，包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

6.2.2 监测方法

水土保持监测方法具体如下：

①简易水土流失观测场（桩钉法）

在雨季前将直径0.5~1.0cm的钢钎，按一定的距离、分不同的方位布设在观测场内。钢钎应沿铅直方向打入地内，钉帽与地面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。每次大雨之后和雨季终了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和土壤侵蚀量。计算公式采用：

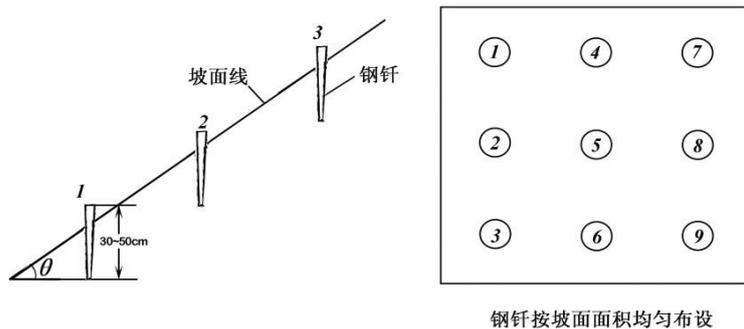
$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中：A - 土壤侵蚀量 (m³) Z - 侵蚀厚度 (mm) S - 水平投影面积 (m²)
 θ - 平均坡度值。

填方区域要考虑沉降产生的影响，需在平坦地段设置对照观测或应用沉降率计算沉降高度。若钢钉不与土体同时沉降，则实际侵蚀厚度计算公式为：

$$Z=(Z_0-\beta)\cos\theta$$

Z—实际侵蚀厚度 (mm) Z₀—观测值 (mm) β—沉降高度 (mm)



钢钎按坡面面积均匀布设

图 6.2-1 水土流失简易观测场示意图

②沉沙池法

表土堆土场以及有代表性的坡面以沉沙池法为主，一是能反映实际情况，二是节省投资。在场地周边排水沟末端设沉沙池进行土壤侵蚀观测和研究，主要是在雨季对坡面径流和泥沙进行定量监测。选择产流多、有代表性的降雨过程或采用人工降雨，观测和记录每次降雨的降雨量、降雨历时、雨强；采用瓶式采样器采样，每次采样不少于500ml；泥沙含量采用烘干法，1/100天平称重测定。

③坡面细沟量测法

采用GPS进行辅助测量，并对典型的沟蚀断面进行沟蚀量测量，采用随机抽样的方式，选择有代表性的侵蚀沟，在每条侵蚀沟的上、中、下三段选择若干个

典型断面，并做好标志，对每个断面的侵蚀宽度、深度进行测量，侵蚀沟又概化为棱锥、棱柱、棱台形状计算体积。

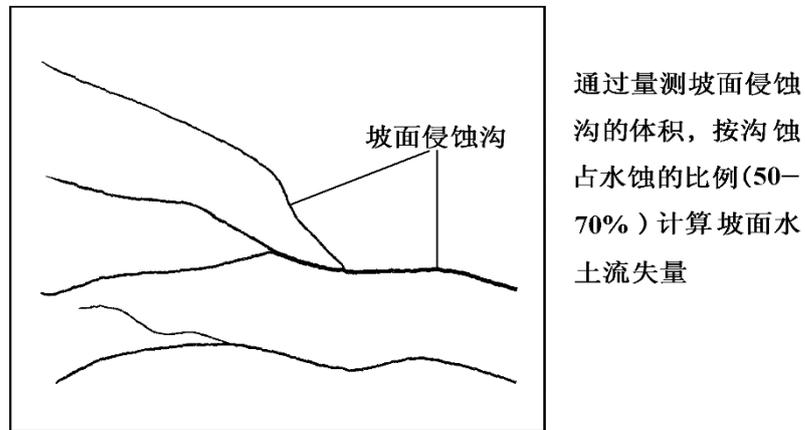


图6.2-2 水土流失简易坡面量测场示意

体积按以下公式计算：

棱锥体积： $V=S \cdot L / 3$

棱柱体积： $V=S \cdot L$

棱台体积： $V=L \cdot [S_1+S_2+(S_1 \cdot S_2)^{1/2}] / 3$

式中： V ——体积， cm^3 ；

S_1 、 S_2 、 S ——断面面积， cm^2 ；

L ——沟长， cm 。

计算得侵蚀体积后以此推算坡面沟蚀量，计算公式为 $A=V \times P$ ，式中 A 为土壤侵蚀量， V 为侵蚀沟体积， P 为土壤容重，土壤容重取实测平均值。

④无人机摄影测量本工程具有线路长、范围广、项目区地形复杂的特点，传统监测手段在本工程水土保持监测过程中受到一定限制。无人机摄影测量具有覆盖面广、分辨率高和信息量丰富等特点，采用无人机摄影测量技术开展本工程水土保持监测可准确、及时、客观的反映项目区水土流失及水土保持现状，与传统监测方法形成有效互补。利用无人机对项目区进行低空摄影测量作业，获取具有一定重叠度的原始影像数据，经过数据处理后得到项目区的数字正射影像，进一步得到扰动土地面积、水土保持措施实施数量和水土流失面积等数据。

⑤详查通过实地踏勘、辅助GPS测量；对工程建设扰动原地貌，破坏土地、植被和水系情况，弃土（石、渣）量及堆放位置与面积，以及工程建设造成的土

壤侵蚀分布、面积、程度及其危害等进行全面综合调查。在调查的过程中往往与地面观测相结合。

⑥抽样调查采用随机抽样调查的方式，调查土壤侵蚀类型和土壤侵蚀量；调查排水工程、拦挡工程、护坡工程的稳定性、完好程度和运行情况；调查水土保持林草措施的成活率、保存率、生长情况和覆盖度等。

⑦资料收集向工程建设单位、设计单位、监理单位、质量监督单位以及施工单位等收集有关工程资料。本工程监测主要收集以下资料：项目建设区地形图和土地利用现状图以及主体工程有关设计图件、资料；项目建设区土壤、植被、气象、水文、泥沙资料；有关征租地及工程量合同书、决算书、工程竣工资料、工程建设监理资料等。资料收集可以提取土壤侵蚀环境因子、征占用土地的利用原状与面积、破坏水土保持生物设施类型与面积、水土保持设计与完成工程量、与水土保持工程相关的土建工程质量评定情况等监测指标信息。

⑧访问法通过访问群众，了解和掌握工程建设造成水土流失对当地及周边地区的影响和危害、公众对建设项目的意见、对本工程水土保持工作的认识等。

6.2.3 监测频次

本工程水土保持监测频次安排根据不同的监测区域、监测内容和项目进行确定。

(1) 扰动土地情况监测

实地量测监测频次应不少于每季度1次；遥感监测应在施工前开展1次，施工期每年不少于1次。

(2) 弃土监测

弃土场面积、水土保持措施不少于每月监测记录1次；正在实施弃土场的表土剥离情况不少于每10天监测记录1次；临时堆放场监测频次不少于每月监测记录1次。

(3) 水土流失情况监测

土壤流失面积监测应不少于每季度1次；土壤流失量、弃土潜在土壤流失量应不少于每月1次；遇暴雨、大风等应加测。

(4) 水土保持措施监测

工程措施及防治效果不少于每月监测记录1次；植物措施生长情况不少于每

季度监测记录1次；临时措施不少于每月监测记录1次。

本工程各区域的水土保持监测频次详见表6.2.3-1。

表6.2.3-1 水土保持监测频次安排表

监测时段	监测区域	监测内容	监测方法	监测频次
施工准备期	道路工程	水土流失影响因子、水土流失现状等。	无人机低空摄影测量、调查监测	施工前调查1次。
施工期	防治责任范围	扰动土地情况：扰动土地范围、面积、土地利用类型及变化情况。	无人机低空摄影测量、调查监测	实地量测不少于每季度1次，遥感监测每年不少于1次。
		弃土场情况：弃土场及其临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。	实地量测、无人机低空摄影测量、资料分析	弃土场面积、水土保持措施不少于每月监测记录1次；正在实施弃土场的表土剥离情况不少于每10天监测记录1次；临时堆放场监测频次不少于每月监测记录1次。
		水土流失情况：土壤流失面积、土壤流失量、弃土潜在土壤流失量和水土流失危害等。	地面观测、实地量测、无人机低空摄影测量、资料分析	土壤流失面积监测应不少于每季度1次；土壤流失量应不少于每月1次，遇暴雨、大风等应加测。
		水土保持措施：措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、防治效果、运行状况等。	实地量测、无人机低空摄影测量、资料分析	工程措施及防治效果不少于每月监测记录1次；临时措施不少于每月监测记录1次。
自然恢复期	防治责任范围	弃土场情况：弃土场防治措施落实情况等。	实地量测、无人机低空摄影测量、资料分析	弃土场面积、水土保持措施不少于每月监测记录1次；临时堆放场监测频次不少于每月监测记录1次。
		水土流失情况：土壤流失面积、土壤流失量、弃土潜在土壤流失量和水土流失危害等。	地面观测、实地量测、监测方法	土壤流失面积监测应不少于每季度1次；土壤流失量应不少于每月1次监测频次
		水土保持措施：措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。	实地量测、无人机低空摄影测量、资料分析	次，遇暴雨、大风等应加测。工程措施及防治效果不少于每月监测记录1次；植物措施生长情况不少于每季度监测记录一次。

6.3 点位布设

生产建设项目水土流失及其防治状况，总是发生在一定的位置、有一定的数量或发生一定数量的变化，因此需要用连续的定位、定量或半定量的数据来计算、

分析和评价。根据项目建设的特点及水土流失预测结果，本工程的水土流失监测点分为观测样地和调查样地。

(1) 观测样地监测点在选定的位置，根据观测指标进行建设、安装水土流失观测设施和设备，并在监测期内定期对水土流失影响因子、水土流失方式和流失量等数据进行采集。从此类监测点所采集的数据主要用于水土流失发生、发展及危害评价。

(2) 调查样地监测点调查样地监测点是指不需要建设和安装水土流失观测设备，仅仅选定位置、确定面积、设立标志，定期进行水土流失及其相关因素调查的监测点。这类监测点主要进行单一的或多个的水土流失因子、水土流失方式、水土保持措施类型及其发育的调查，一方面是对监测点样本数量的补充，另一方面可以用调查结果辅助说明或分析开发建设项目造成的水土流失及其治理效益。根据本工程水土保持监测实施方案和现场实施情况,水土保持监测点位布置情况。详见表6.3-1和附图4。

表6.3-1 水土保持监测点位布置情况表

阶段	监测分区	监测点位位置	监测点数 (个)	监测点类型
工程实施情况	风电机组区	4#、6#、8#风机安装场地填方边坡	3	观测样地
		5#、7#、9#、11#风机填方边坡	4	调查样地
	升压站	升压站	1	观测样地
	道路区	施工及检修道路填方边坡	1	调查样地
	集电线路区	集电线路（直埋铺设#9风机段）	1	调查样地
	弃土场	1#、2#、3#、4#弃土场堆积边坡	4	观测样地

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

(一) 监测所需设施

本项目水土保持监测共设置8处简易水土流失观测场，2处沉沙池法，水土保持监测设施详见表6.4.1-1。

表6.4.1-1 水土保持监测设施统计

监测区	简易水土流失观测场（处）	沉沙池法（处）
风电机组区	3	1
升压站区	1	--
道路区	--	--
集电线路区	--	--

弃土场区	4	1
合计	8	2

(二) 监测所需设备

本工程监测所需设备和材料主要有钢钎、油漆等标记材料，土钻、环刀等采样设备，天平、烧杯、量杯、烘箱等样品分析设备，抽式标杆、50m皮尺、钢卷尺等测量设备，以及流动监测车及配套设备、数码照相机、数码摄像机、坡度仪、水准仪、经纬仪、测距仪、标杆、皮尺和手持式GPS定位仪等调查监测设备。具体见表6.4.1-2。

表6.4.1-2 监测设备及消耗性材料一览表

监测方法	监测设备	单位	数量	单价 (元)	总价 (元)	消耗性材料
观测 样地	土钻	个	2	200	400	钢钎、油漆、烧杯、量杯
	环刀	个	5	20	100	
	天平	套	1	800	800	
	烘箱	台	2	3000	6000	
调查 监测	数码照相机	台	1	6500	6500	抽式标杆、皮尺
	数码摄像机	台	1	8550	8550	
	手持式GPS定位仪	套	2	20000	40000	
	坡度仪	台	1	10000	10000	
	水准仪	台	1	9500	9500	
	经纬仪	台	1	3000	3000	
	测距仪	台	1	15000	15000	
钢卷尺	个	5	30	150		
总计					100000	

(三) 监测所需人工

本工程水土保持监测需成立专门的监测项目组，配备水土保持、林学、水利工程、土壤、水文、环境工程等相关专业的技术人员。根据水土保持监测频次、监测时段、监测点位、监测内容和监测指标等具体情况确定开展本工程监测所需的人工数量。日降雨资料可以委托临近气象站代为收集；其它监测内容和监测指标所需的人工数量，可以按照监测频次进行统筹考虑。非雨季定期监测人员安排每次4人，每次4个工作日；雨季定期监测可适当增加人员，考虑每次6人，每次6个工作日；不定期监测人工数量主要依据不定期监测频次进行安排确定，监测人员每年不得低于6人。

6.4.2 监测成果

（一）监测结果分析

通过实施监测，根据工程建设的实际情况，分析确定建设项目水土流失防治责任范围、施工临时堆土情况、工程建设扰动土地情况，计算水土保持治理面积、林草植被覆盖面积、区域内可实施植物措施面积，结合土壤流失量的定位监测及分析计算，评价水土流失情况和水土保持治理效果，最后计算出水土保持方案的扰动土地治理率、水土流失治理程度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等6项防治目标的达到值。

（二）水土保持监测成果

监测成果应包括提交中期监测成果和监测工作结束时的水土保持监测报告、监测表格及相关的监测图件。建设单位项目开工前，应向水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》；因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后1周内报告有关情况。水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《华润南康二期风电项目水土保持监测总结报告》，水土保持监测成果需满足水土保持专项验收的要求。

7 水土保持投资估符及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

一、编制原则

(1) 水土保持工程投资估算编制的依据、主要工程单价、材料单价、机械台时费主体工程相一致；采用《水土保持工程投资概（估）算编制规定》、《水土保持工程概算定额》等进行编制。

(2) 水土保持工程投资费用构成依据《开发建设项目水土保持概（估）算编制规定》（水总[2003]67号文）进行编制。

(3) 本工程所需的水土保持工程投资从基建费中列支。

二、编制依据

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

(2) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67号）。

(3) 《工程勘察设计收费管理规定》（国家发展计划委员会、建设部计价格[2002]10号）。

(4) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）。

(5) 《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财政部、国家发改委、水利部、中国人民银行财综[2014]8号）。

(6) 《关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》（发改价格[2014]886号）。

(7) 《江西省水土保持设施补偿费、水土流失防治费的收费标准和使用管理办法》（江西省物价局赣价费字[1995]37号、江西省财政厅赣财综字[1995]69号、江西省水利厅赣水水保字[1995]008号）。

(8) 《风电场工程可行性研究报告设计概算编制办法及计算标准》（FD001-2007）。

(9) 《电力建设工程概算定额》（2006年版）。

(10)《关于调整江西省建设工程费用定额税金组成和税金计取标准的通知》

(赣建价[2011]12号)。

(11) 水土保持工程设计及其工程量。

7.1.2 编制说明与估算成果

一、编制说明

(1) 项目划分：本工程水土保持工程划分为工程措施、植物措施、临时措施和独立费用四部分。

(2) 工程措施费按设计工程量×工程单价进行编制。

(3) 植物措施费由种苗、草、种子等材料费及种植费组成，其中植物措施材料费按种苗、草、种子的预算价格×数量进行编制。

(4) 施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程两部分，其中临时防护工程费按设计工程量×单价进行编制，其他临时工程按工程措施费、植物措施费的比例计算。

(5) 独立费用由建设管理费、水土保持监理费、水土保持监测费、科研勘察设计费、水土保持设施验收技术评估费组成。

二、基础单价

(1) 人工预算单价：采用江西省水利水电工程人工预算单价的通知，人工单价为15元/工时。

(2) 砂、块石、片石、水泥等材料预算价格采用主体工程同类材料预算价格。对于主体工程中没有明确的材料，材料预算价格一般包括材料原价、运杂费、采购及保管费等组成，植物措施材料的采购及保管费费率取0.8%。

三、相关费率

(1) 其他直接费：工程措施按直接费的2%计算，植物措施、土地整治工程按直接费的2%计算。

(2) 间接费与现场经费费率标准：

表7.1.2-1 间接费与现场经费费率标准表

工程类别	计算基础		现场经费费率 (%)	间接费费率 (%)
	现场经费	间接费		
土石方工程	直接费	直接工程费	4.0	4.4
植物措施	直接费	直接工程费	4.0	3.3
土地整治工程	直接费	直接工程费	4.0	4.4
混凝土工程	直接费	直接工程费	4.0	4.0

(3) 计划利润：工程措施按直接工程费和间接费之和的7%进行计算，植物措施按直接工程费和间接费之和的5%进行计算。

(4) 税金：9%。

表7.1.2-2 工程单价取费费率表

序号	项目或费用名称	土石方工程	植物工程	土地整治工程	混凝土工程
一	直接工程费				
1	直接费	1	1	1	1
2	其它直接费	直接费×2%	直接费×1%	直接费×2%	直接费×2.3%
3	现场经费	直接费×4%	直接费×4%	直接费×4%	直接费×4%
二	间接费	直接工程费×4.4%	直接工程费×3.3%	直接工程费×4.4%	直接工程费×4.0%
三	企业利润	(直接工程费+间接费)×7%	(直接工程费+间接费)×5%	(直接工程费+间接费)×7%	
四	税金	(直接工程费+间接费+企业利润)×9%			
五	综合费率	1.3025	1.2528	1.3025	1.3012

(5) 其他临时工程费：按工程与植物措施投资之和的2%计列。

(6) 独立费用标准：

建设管理费：按一至三部分之和的2%计列；

水土保持监理费：按《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）计取，详见估算附表；

水土保持监测费：包括土建设施费、监测设备使用费、消耗性材料费、动态监测人工费、监测成果报告编制费等直接费用，以及组织管理和项目税金，各项费用计算详见估算附表；

科研勘测设计费：包括科研试验费、勘察设计费。科研试验费按第一至第三部分投资之和的0.2%计列；勘察设计费按国家计委、建设部计价格[2002]10号文《工程勘察设计收费标准》计取，并根据实际需要调整；

水土保持设施验收技术评估费：参照有关规定计取，并根据实际工作量复核；

(7) 基本预备费：按一至四部分之和的5%计列；

价差预备费：根据国家计委规定，此项费用现暂不列。

(8) 水土保持补偿费：根据《关于水土保持补偿收费标准（试行）》（发改价格[2014] 886号）规定，对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征。结合《江西省水土保持设施补偿费、水土流失防治费的收费标准和使用管理办法》规定，对损坏水土保持生物设施的，按生产建设占地面积每平方米一次性收费1.0元/m²；对损坏水土保持工程用其它水土保持设施的，按其恢复同等标准的造价收取。

四、投资估算

本项目水土保持工程总投资1539.95万元(含主体工程已列投资1147.02万元)。其中：工程措施费513.01万元，植物措施费29.00万元，临时工程费766.73万元，独立费用152万元（含建设管理费26万元、水土保持监理费31万元、科研勘测设计费48万元、水土保持监测费26万元，自主验收费用21万元），基本预备费73.02万元，水土保持补偿费6.5万元（见表7-1）。

表7-1 投资概算总表

表7-2 分部工程投资表

表7-3 独立费用计算表

表7-4 分年度投资表

表7-5 水土保持补偿费计算表

表7-6 工程单价汇总表

表7-7 主要材料单价汇总表

表7-1 投资概算总表 单位：万元

序号	工程费用或名称	工程措施费	植物措施费		临时工程费	独立费用	合计	主体工程已列投资
			栽(种)植费	种苗费				
I	第一部分：工程措施	513.01					513.01	513.01
1	风电机组防治区	77.90					77.90	77.90
2	升压站防治区	3.83					3.83	3.83
3	道路防治区	325.49					325.49	325.49
4	集电线路防治区	0.00					0.00	0.00
5	弃土场防治区	105.79					105.79	105.79
II	第二部分：植物措施		0.54	28.46			29.00	8.77
1	风电机组防治区		0.22	1.15			1.37	1.39
2	升压站防治区		0.01	0.01			0.02	0.02
3	道路防治区		0.10	7.20			7.30	7.35
4	集电线路防治区		0.01	0.00			0.01	0.01
5	弃土场防治区		0.20	20.10			20.30	
III	第三部分：临时工程措施				766.73		766.73	625.24
(一)	临时防护工程				764.43		764.43	625.24
1	风电机组防治区				48.48		48.48	48.48
2	升压站防治区				4.10		4.10	4.10
3	道路防治区				160.35		160.35	157.27
4	集电线路防治区				463.88		463.88	463.88
5	弃土场防治区				87.63		87.63	
(二)	其他临时防护工程				2.30		2.30	
IV	第四部分：独立费用					152	152	
1	建设管理费					26	26	
2	水土保持监理费					30.25	30	
3	科研勘察设计费					48.27	48	
4	水土保持监测费					26	26	
5	自主验收费					21	21	
一至四部分合计							1460.43	1147.02
V	基本预备费						73.02	
VI	水土保持补偿费						6.5	
VII	工程总投资						1539.95	1147.02

表7-2 分布工程概算表 单位：元

序号	工程名称	单位	工程量	单价（元）	总投资（元）	主体工程已列（元）
I	工程措施					
一	风电机组防治区					111244
(一)	土地整治工程					
1	场地平整◆	hm ²	2.12	16100	34132	
2	表土回覆◆	m ³	4200	3.74	15708	
3	表土剥离◆	m ³	4200	14.62	61404	
(二)	排水工程					
1	排水沟	m	2030			
(1)	土方开挖	m ³	812	26.01	21120.12	
(2)	砂浆抹面	m ²	3095	30.06	93035.7	
(3)	M7.5 浆砌石	m ³ /m	1137	486.88	553582.56	
二	升压站防治区					38254
(一)	土地整治工程					
1	场地平整◆	hm ²	0.05	16100	805	
2	表土回覆◆	m ³	200	3.74	748	
3	表土剥离◆	m ³	200	14.62	2924	
(二)	排水工程					
1	排水沟◆	m	100			
(1)	土方开挖	m ³	40	26.01	1040.4	
(2)	砂浆抹面	m ²	182	30.06	5470.92	
(3)	M7.5 浆砌石	m ³ /m	56	486.88	27265.28	
三	道路防治区					3254883
(一)	土地整治工程					
1	场地平整◆	hm ²	2.83	16100	45563	
2	表土回覆◆	m ³	2800	3.74	10472	
3	表土剥离◆	m ³	2800	14.62	40936	
(二)	排水工程					
1	截水沟◆	m	1840			
(1)	土方开挖	m ³	993	26.01	25827.93	
(2)	M7.5 浆砌石	m ³	1214	30.06	36492.84	
(3)	砂浆抹面	m ²	3956	486.88	1926097.28	
2	排水沟◆	m	3020			
(1)	土方开挖	m ³	1450	26.01	37714.5	
(2)	M7.5 浆砌石	m ³	1933	486.88	941139.04	
(3)	砂浆抹面	m ²	6342	30.06	190640.52	
四	弃土场防治区					1057946
(一)	土地整治工程					
1	场地平整◆	hm ²	1.5	16100	24150	
2	表土回覆◆	m ³	3000	3.74	11220	

3	表土剥离◆	m ³	3000	14.62	43860	
(二)	排水工程					
1	截水沟◆	m	980			
(1)	土方开挖	m ³	735	26.01	19117.35	
(2)	M7.5 浆砌石	m ³	764	486.88	371976.32	
(3)	M10 水泥砂浆抹面	m ²	2568	30.06	77194.08	
2	排水沟◆	m	330			
(1)	土方开挖	m ³	132	26.01	3433.32	
(2)	M7.5 浆砌石	m ³	178	30.06	5350.68	
(3)	M10 水泥砂浆抹面	m ²	568	486.88	276547.84	
3	平台沟	m	130			
(1)	土方开挖	m ³	26	26.01	676.26	
(2)	M7.5 浆砌石	m ³	68	486.88	33107.84	
(3)	M10 水泥砂浆抹面	m ²	185	30.06	5561.1	
(三)	拦挡工程					
1	浆砌石挡土墙◆	m	168			
(1)	土方开挖	m ³	358.56	28.31	10150.8336	
(2)	M7.5 浆砌石	m ³	307.52	486.88	149725.3376	
(3)	碎石垫层	m ³	98.79	261.92	25875.0768	
II	植物措施					
一	风电机组防治区					3097
(一)	植被恢复工程					
1	撒播草籽◆	hm ²	1.72	1295	2227.4	
2	栽植攀缘植物◆	株	200	4.35	870	
3	三维土工网喷播植草护坡	m ²	800	13.47	10776	
二	升压站防治区					243
(一)	植被恢复工程					
1	撒播草籽◆	hm ²	0.02	1295	25.9	
2	栽植攀缘植物◆	株	50	4.35	217.5	
三	道路防治区					3254883
(一)	植被恢复工程					
1	撒播草籽◆	hm ²	0.8	1295	1036	
2	栽植攀缘植物◆	株	2100	4.35	9135	
3	三维土工网喷播植草护坡◆	m ²	4700	13.47	63309	
四	集电线路防治区					130
1	撒播草籽◆	hm ²	0.1	1295	129.5	
四	弃土场防治区					
(一)	植被恢复工程					
1	播撒草籽	hm ²	1.5	1295	1942.5	
2	移栽灌木	株	800	155.1	124080	

3	三维土工网喷播植草护坡	m ²	5780	13.47	77856.6	
III	临时措施					
一	风电机组防治区					470112
1	装土草袋挡土墙◆	m	1390	338.21	470111.9	
2	苫布覆盖	m ²	2120	6.92	14670.4	
3	临时排水沟	m	1650			
(1)	土方开挖	m ³	660	26.01	17166.6	
4	临时沉砂池	个	10			
(1)	土方开挖	m ³	58	30.22	1752.76	
(2)	砂浆抹面	m ²	83	30.06	2494.98	
(3)	M7.5 浆砌石	m ³ /m	18	486.88	8763.84	
二	升压站防治区					40585
1	装土草袋挡土墙◆	m	120	338.21	40585.2	
2	苫布覆盖	m ²	60	6.92	415.2	
3	临时排水沟	m	57			
(1)	土方开挖	m ³	23	26.01	598.23	
4	临时沉砂池	个	1			
(1)	土方开挖	m ³	5.76	30.22	174.0672	
(2)	砂浆抹面	m ²	8.34	30.06	250.7004	
(3)	M7.5 浆砌石	m ³ /m	1.83	486.88	890.9904	
三	道路防治区					1603485
1	装土草袋挡土墙◆	m ³	4650	338.21	1572676.5	
2	苫布覆盖	m ²	2890	6.92	19998.8	
3	临时沉砂池	个	10			
(1)	土方开挖	m ³	10	30.22	302.2	
(2)	砂浆抹面	m ²	58	30.06	1743.5	
(3)	M7.5 浆砌石	m ³ /m	18	486.88	8763.8	
四	集电线路防治区		83			
1	装土草袋挡土墙◆	m ³	13520	338.21	4572599.2	4572599
2	苫布覆盖	m ²	9560	6.92	66155.2	
五	弃土场防治区					
1	装土草袋挡土墙	m	2560	338.21	865817.6	
2	苫布覆盖	m ²	1420	6.92	9826.4	
3	沉砂池	个	6			
(1)	土方开挖	m ³	34	5.76	195.84	
(2)	砂浆抹面	m ²	50	8.34	417	
(3)	M7.5 浆砌石	m ³ /m	11	1.83	20.13	

表7-3 独立费用计算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	计算方法或依据	计算结果
一	建设管理费	按一至三部分之和的2.0%计列	26
二	水土保持监理费	按发改价格[2007]670号文《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计列	31
三	科研勘察设计费	照国家计委、建设部计价格[2002]10号文计列，并根据实际情况调整	48
四	水土保持监测费	参照有关规定，并结合实际需要计列	26
五	自主验收费用	参照有关规定，并结合实际需要计列	21
六	合计		152

表7-4

分年度投资表

单位：万元

序号	工程名称	合计	年度安排		
			2022年	2023年	2024年
I	第一部分工程措施	513.01	342.00	171.00	0.00
一	风电机组防治区	77.90	51.93	25.97	0.00
二	升压站防治区	3.83	2.55	1.28	0.00
三	道路防治区	325.49	216.99	108.50	0.00
四	集电线路防治区	0.00	0.00	0.00	
五	弃土场防治区	105.79	70.53	35.26	0.00
II	第二部分植物措施	29.00	7.25	21.75	0.00
一	风电机组防治区	1.37	0.34	1.03	0.00
二	升压站防治区	0.02	0.01	0.02	0.00
三	道路防治区	7.30	1.83	5.48	0.00
四	集电线路防治区	0.01	0.00	0.01	
五	弃土场防治区	20.30	5.08	15.23	0.00
III	第三部分临时措施	766.73	511.15	255.58	0.00
一	风电机组防治区	48.48	32.32	16.16	0.00
二	升压站防治区	4.10	2.73	1.37	0.00
三	道路防治区	160.35	106.90	53.45	0.00
四	集电线路防治区	463.88	309.25	154.63	
五	弃土场防治区	87.63	58.42	29.21	0.00
五	其他临时防护工程	2.30	1.53	0.77	0.00
IV	第四部分独立费用	151.69	88.96	29.35	33.12
一	建设管理费	26.17	17.45	8.72	0.00
二	水土保持监理费	30.25	13.11	11.09	6.05
三	科研勘察设计费	48.27	48.00	0.00	0.00
四	水土保持监测费	26.00	10.40	9.53	6.07
五	自主验收费用	21.00	0.00	0.00	21.00
	第一至第四部分之和	1460.43	949.37	477.68	33.12
V	基本预备费	73.02	24.34	14.60	34.08
VI	水土保持补偿费	6.50	6.50	0.00	0.00
VII	工程总投资	1539.95	980.21	492.28	67.19

表7-5 水土保持补偿费计算表 单位: 万元

序号	预测分区	土地利用类型及面积	
		林地	草地
1	风电机组区	2.12	
2	升压站区	0.05	
3	道路区	1.73	1.1
4	集电线路区	/	/
5	弃土场区	1.5	
合计		6.5	

表7-6 工程单价汇总表 单位: 元

编号	工程名称	单位	单价	综合费率	人工费	材料费	机械使用费
1	场地平整	m ²	1.61	1.3439	0.105	0.12	0.89
2	人工挖排水沟、截水沟	m ³	26.01	1.2975	17.64	0.52	
3	挡土墙基础土方开挖	m ³	28.31	1.3579	19.20	0.57	
4	沉沙池土方开挖	m ³	30.22	1.2975	10.35	0.21	
5	M7.5浆砌石	m ³	486.88	1.3258	57.39	241.78	6.93
6	M7.5浆砌石(挡墙)	m ³	499.63	1.3258	64.79	238.80	6.77
7	M10砂浆抹面	m ²	30.06	1.3258	4.67	8.63	0.39
8	撒播草籽	hm ²	1295	1.2528	450	3818.28	
9	栽植带土球灌木	株	155.1	1.2528	1.8	80.04	
10	假栽植攀援植物	株	4.35	1.2528	1.8	1.24	
11	装土草袋挡土墙填筑	m ³	301.3	1.3258	87.17	66.66	
12	装土草袋挡土墙拆除	m ³	36.91	1.3258	12.6	0.38	
13	表土剥离	m ³	14.62	1.2779	0.04	0.12	0.67
14	表土回填	m ³	3.74	1.2779	0.44	0.28	2.15
15	铺苫布	m ²	6.92	1.2779	1.2	8.73	
16	粘结转	m ³	531.31	1.3258	43.37	221.55	
17	铺筑砂砾碎石垫层	m ³	261.92	1.3258	76.14	61.2	
18	三维土工网喷播植草护坡	m ²	13.47	1.2518	0.47	10.88	

表7-7 主要材料价格预算表 单位: 元

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	人工	元/h	15.00
2	水泥(32.5R)	元/kg	0.48
3	水	元/t	3.42
4	电	元/度	0.86

5	中砂	元/m ³	174.60
6	块石	元/m ³	110.00
7	碎石	元/m ³	120.00
8	柴油	元/kg	7.81
9	汽油	元/kg	9.11
10	草袋	元/个	1.00
11	苫布	元/m ²	2.96
12	砖	元/千块	465.00

7.2 效益分析

(1) 本方案各项水土保持措施实施后，至设计水平年（2024年），水土流失治理度达到98.46%、土壤流失控制比达到1.0、渣土防护率达到97.98%、表土保护率97.06%，工程建设过程中造成的水土流失将得到全面、及时、有效的防治，泥沙下泄量显著减少，从而能有效避免和防止因工程建设可能造成水土流失对项目区及周边环境造成的不利影响，工程设施和生产安全保障得到加强。

(2) 本方案实施后，至设计水平年（2024年），项目建设区林草植被将得到最大限度的重建和更新，林草植被恢复率将达到98.33%；林草覆盖率达27.69%，项目区的生态环境得到有效维护和改善。本方案实施后，各项水土流失防治指标详见。设计水平年水土保持措施面积情况见表7.2-2。

表7.2-1 水土流失防治指标计算表

评估指标	指标值	计算依据	单位	数量	计算结果
水土流失治理度 (%)	98%	水土流失治理面积	hm ²	6.4	98.46%
		水土流失总面积	hm ²	6.5	
土壤流失控制比	1	项目区容许土壤流失量	t/km ² ·a	500	1
		方案实施后土壤侵蚀强度	t/km ² ·a	500	
渣土防护率 (%)	97%	实际拦渣量	万m ³	5.83	97.98%
		工程弃土（石、渣）总量	万m ³	5.95	
表土保护率	92%	扰动表土总面积	万m ³	0.99	97.06%
		保护的表土总面积	万m ³	1.02	
林草植被恢复率 (%)	98%	林草植被恢复的面积	hm ²	1.77	98.33%
		可恢复林草植被面积	hm ²	1.8	
林草覆盖率 (%)	27%	林草面积	hm ²	1.8	27.69%
		总占地面积	hm ²	6.5	

(1) 水土流失治理度

工程建设将对所涉及的区域分别采取相应的水土流失治理措施，本方案工程建设区水土保持措施防治面积主要包括硬覆盖（除永久建筑物）、场地平整和绿化措施面积，本方案设计水平年水土流失治理度98.46%。

(2) 水土流失控制比

经治理后可将项目区平均土壤侵蚀模数控制在 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以下。本地区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失控制比为1.0，有效地控制了因项目开发产生的水土流失。

(3) 渣土防护率

施工期间由于采取了大量的拦挡、固化和排水等工程措施，工程施工所产生的土方均基本上都获得妥善处理，有效的防止了渣土的再次流失。本方案设计水平年渣土防护率97.98%。

(4) 表土保护率

本项目表土剥离表土 1.02万m^3 ，剥离的表土均土方堆放在场内，用于施工后期绿地区绿化覆土，堆置期间做好了临时拦挡、覆盖，排水、沉沙等防护措施。表土保护率达到97.06%。

(5) 林草植被恢复率

项目防治责任范围内植被恢复面积占防治责任区范围内可恢复植被面积百分比。本方案设计水平年林草植被恢复率达98.33%。

(6) 林草覆盖率

项目防治责任范围内的林草面积占防治责任范围总面积的百分比。本方案设计水平年林草植被覆盖率为27.69%。

至设计水平年防治目标值达到：水土流失治理度98.46%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率97.98%，表土保护率达97.06%，林草植被恢复率98.33%，林草覆盖率27.69%。

通过实施主体已考虑的及本方案新增的各项水土保持措施，积极开展水土保持监测，加强水土保持管理等手段，本项目建设过程中可能造成的水土流失得到较好的防治，至设计水平年，工程水土流失防治指标均能达到目标值。

7.2.2 基础效益

本方案提出的各项防治措施实施后，能有效地改善周边区域的环境，对推动当地的经济建设具有重要作用。同时，能有效控制水土流失的发生，从而减少泥沙淤积河床，减少自然灾害，获得间接的经济效益。

7.2.3 生态效益

①水土流失影响的控制程度：通过水土保持方案的实施，可以从有效控制项目区范围内水土流失的发生及减少对周边的影响，对当地环境保护有积极意义。

②水土资源保护、恢复和合理利用情况：通过水土保持方案的实施，项目建设区内原有的表土资源得到保护和利用，项目建设区布置的排水管线、绿化工程使得水土资源得到恢复和合理利用。

7.2.4 社会效益

本方案实施后，一是将减少工程建设对环境的破坏，使项目区得到绿化，生态环境得到了保护和改善，体现出水土保持生态环境建设与开发建设工程同步发展，创建生态优先、社会经济可持续发展的开发建设项目。二是项目区水土流失得到有效控制，保障主体工程的安全。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

根据国家有关法律法规，水土保持方案赣州市行政审批局批准后，建设单位将成立水土保持方案实施管理机构，并设专人负责水土保持工作，协调好水土保持方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查，全力保证水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与水行政主管部门密切配合，自觉接受各级水行政主管部门的监督检查。水土保持方案实施管理机构主要工作职责如下：

(1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益。

(2) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，制定水土保持方案详细实施计划，及时向水行政主管部门通报监理、监测工作开展情况，按年度报告水土流失治理情况。

(3) 工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，最大限度减少人为造成的水土流失与生态环境的破坏。

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

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

8.1.2 管理措施

在日常管理中，建设单位主要采取以下管理措施：

(1) 切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，接受社会监督。

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

(3) 将水土保持方案内容纳入主体工程招投标文件中，要求施工单位在投标文件中，对水土保持措施的落实作出承诺。

(4) 制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同期完成，同时验收。

8.2 后续设计

(1) 水土保持方案批复后，建设单位将委托主体工程设计单位根据批复的水土保持方案完成水土保持工程初步设计和施工图设计。主体工程初步设计中必须有水土保持专章或专篇，并纳入已批复方案中的防治措施和投资估算；施工图设计中水土保持工程应单独成册。

(2) 项目初步设计审查时将邀请方案审批机关参加，水土保持工程施工阶段的后续设计成果应报省级水行政主管部门备案。

(3) 水土保持方案批复后，若有重大的变更，应按规定程序报相应水行政主管部门批准。

8.3 水土保持监测

自主监测或委托相关单位进行水土保持监测。监测单位应按批复方案中的监测要求编制监测计划并实施监测工作，对原始监测资料进行系统汇总、整理和分析，并按年度提交水土保持监测报告，每季度提交季度监测报告、遇有重大水土流失事件及时进行监测并提交报告，水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测专项报告。各监测报告需在报送建设单位的同时报送当地水行政主管部门。

8.4 水土保持监理

(1) 根据水利部《关于加强大、中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》（水保[2003]89号）和《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号）的要求，本工程要按照招投标的方式选定水土保持工程建设监理单位，对方案实施进行全过程的监理，确保水土保持方案提出的防治目标和水土保持资金的使用效益落到实处，促进生态文明建设，实现人与自然和谐。

(2) 监理单位需要具有相应水土保持监理资质，制定与本工程监理内容相适应的工作制度和管理制度。监理单位必须选派具有水土保持监理工程师资质的人员，对水土保持工程的质量、进度和投资进行控制，实行信息管理和合同管理，

保留好施工过程中临时措施影像资料，确保各项工程正常发挥效益，为水土保持设施竣工验收奠定基础。

8.5 水土保持施工

8.5.1 水土保持措施施工

(1) 水土保持工程施工过程中，建设单位对施工单位提出具体的水土保持施工要求，并要求施工单位对其施工责任范围内的水土流失负责。

(2) 施工期间，施工单位应严格按照工程设计图纸和施工技术要求施工，并满足施工进度的要求。

(3) 施工过程中，应采取各种有效的措施防止在其占用的土地上发生水土流失，防止其对占用地范围外土地的侵占及植被的损坏。严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动；设立保护地表及植被的警示牌，注重保护地表和植被；注意施工及生活用火的安全，防止火灾烧毁植被。

(4) 施工期间，应对防洪、排涝设施进行经常性检查维护，保证其防洪、排涝效果和通畅。

(5) 植物措施实施时，应注意施工质量，及时测定每道工序，不合要求的及时整改，同时，还需加强乔、灌木假植移栽后的抚育管理工作，做好养护，确保其成活率和保存率，以求尽快发挥植物措施的保土保水功能。

(6) 施工过程中，主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受水行政主管部门的监督检查。如水土保持工程需进行设计变更，施工单位须及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序要求实施变更或补充设计，并批准后方可实施。

(7) 施工单位须制定详细的水土保持方案实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持设施与主体工程“三同时”制度的落实。加强对水土保持工程建设的监督管理，确保其工程质量。

8.5.2 水土保持工程招标、投标

(1) 建设单位将水土保持工程纳入项目招标、投标管理中，按照国家规定的招标、投标程序，选择水土保持工程施工经验丰富、技术力量强的施工单位。

(2) 在工程发包标书中提出水土保持要求，将水土保持工程纳入主体工程招标文件一起招标或单独招标。在招标文件中，详细列出水土保持工程内容，明

确施工单位的施工责任，明确其防治水土流失的责任范围，并以合同形式明确中标单位应承担的防治水土流失的责任、义务。

8.6 水土保持设施验收

一、监督管理

方案实施过程中，建设单位将强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与水土保持监督部门取得联系，加强与水行政主管部门合作，自觉接受水行政主管部门的监督管理。建设单位将对水行政主管部门的监督检查情况作好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理，保证方案设计的各项水土保持措施顺利进行，并作为水土保持设施验收的参考资料。

建设单位将积极向当地群众宣传《中华人民共和国水土保持法》，制定明确的公众参与制度，实施群众监督。与当地政府及其他部门联系，在他们的支持下，作好群众的宣传、教育工作，使当地群众树立起环境保护意识和法制观念，保障项目建成后安全运行。

二、自主验收

根据2018年7月10日水利部办公厅《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》进行自主验收。

1 范围

编制水土保持方案报告书的生产建设项目水土保持设施的验收。编制水土保持方案报告表的生产建设项目水土保持设施的验收规程，由省级水行政主管部门按照务实、简便、易操作的原则制定。

2 基本要求

2.1 生产建设项目水土保持设施自主验收（以下简称自主验收）包括水土保持设施验收报告编制和竣工验收两个阶段。

2.2 自主验收应以水土保持方案（含变更）及其批复，水土保持初步设计和施工图设计及其审批（审查、审定）意见为主要依据。

2.3 自主验收应包括以下主要内容：

- a) 水土保持设施建设完成情况。
- b) 水土保持设施质量。
- c) 水土流失防治效果。

d) 水土保持设施的运行、管理及维护情况。

2.4 自主验收合格应具备下列条件:

a) 水土保持方案(含变更)编报、初步设计和施工图设计等手续完备。

b) 水土保持监测资料齐全,成果可靠。

c) 水土保持监理资料齐全,成果可靠。

d) 水土保持设施按经批准的水土保持方案(含变更)、初步设计和施工图设计建成,符合国家、地方、行业标准、规范、规程的规定。

e) 水土流失防治指标达到了水土保持方案批复的要求。

f) 重要防护对象不存在严重水土流失危害隐患。

g) 水土保持设施具备正常运行条件,满足交付使用要求,且运行、管理及维护责任得到落实。

2.5 验收资料制备由项目法人(或者生产建设单位,下同)负责组织,有关单位制备的资料应加盖制备单位公章,并对其真实性负责。自主验收应制备的资料清单参见附录。

2.6 水土保持设施验收资料应按规定保存,并符合档案管理要求。

2.7 涉及重要防护对象的水土保持分部工程和单位工程的水土保持质量评定应符合SL336-2006的有关规定。

2.8 水利水电项目移民安置或专项设施迁改建的水土保持设施可单独验收。

3 水土保持设施验收报告编制

3.1 水土保持设施验收报告由第三方技术服务机构(以下简称第三方)编制。

3.2 第三方编制水土保持设施验收报告,应符合水土保持设施验收报告示范文本的格式要求,对项目法人法定义务履行情况、水土流失防治任务完成情况、防治效果情况和组织管理情况等进行评价,作出水土保持设施是否符合验收合格条件的结论,并对结论负责。

3.3 第三方评价内容

3.3.1 项目法人水土保持法定义务履行情况

a) 评价水土保持方案(含变更)编报等手续完备情况。

b) 评价水土保持初步设计和施工图设计开展情况。

c) 评价水土保持监测工作开展情况,包括重要防护对象月度影像记录保存

情况。

d) 评价水土保持监理工作开展情况。

e) 复核水土保持补偿费缴纳情况。

3.3.2 水土流失防治任务完成情况

a) 复核水土流失防治责任范围。

b) 复核弃土（渣）场、取土（料）场选址及防护等情况。

c) 复核水土保持工程措施、植物措施及临时措施等的实施情况。

d) 复核水土保持分部工程和单位工程相关验收资料。

e) 复核表土剥离保护情况。

f) 复核弃土（渣）综合利用情况。

3.3.3 水土流失防治效果情况

a) 评价水土流失是否得到控制，水土保持设施的功能是否正常、有效。

b) 评价重要防护对象是否存在严重水土流失危害隐患情况。

c) 复核水土流失防治指标是否达到水土保持方案批复的要求。

d) 个别水土流失防治指标不能达到要求的，应根据当地自然条件、项目特点及相关标准分析原因，并评价对水土流失防治效果的影响。

3.3.4 水土保持工作组织管理情况

a) 复核水土保持设施初步验收、监测、监理等验收资料的完整性、规范性和真实性。

b) 复核水行政主管部门水土保持监督检查意见的落实情况。

c) 评价水土保持设施的运行、管理及维护情况。

3.4 第三方开展评价工作应采用资料查阅、走访、现场核查等方法，其中涉及重要防护对象的应全部核查。

4 水土保持设施竣工验收

4.1 竣工验收应在第三方提交水土保持设施验收报告后，生产建设项目投产运行前完成。

4.2 竣工验收应由项目法人组织，一般包括现场查看、资料查阅、验收会议等环节。

4.3 竣工验收应成立验收组，验收组由项目法人和水土保持设施验收报告编

制、水土保持监测、监理、方案编制、施工等有关单位代表组成。项目法人可根据生产建设项目的规模、性质、复杂程度等情况邀请水土保持专家参加验收组。

4.4 验收结论应经2/3以上验收组成员同意。

4.5 验收组应从水土保持设施竣工图中选择有代表性、典型性的水土保持设施进行查看，有重要防护对象的应重点查看。

4.6 验收组应对验收资料进行重点抽查，并对抽查资料的完整性、合规性提出意见。验收组查阅内容参见附录水土保持设施验收应提供的资料清单。

4.7 验收会议

- a) 水土保持方案编制、监测、监理等单位汇报相应工作及成果。
- b) 第三方汇报验收报告编制工作及成果
- c) 验收组成员质询、讨论，并发表个人意见。
- d) 讨论形成验收意见和结论。
- e) 验收组成员对验收结论持有异议的，应将不同意见明确记载并签字。

4.8 存在下列情况之一的，竣工验收结论应为不通过：

- a) 未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的。
- b) 未依法依规开展水土保持监测或补充开展的水土保持监测不符合规定的。
- c) 未依法依规开展水土保持监理工作。
- d) 废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的。
- e) 水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的。
- f) 重要防护对象无安全稳定结论或结论为不稳定的。
- g) 水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的。
- h) 水土保持监测总结报告、监理总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的。

i) 未依法依规缴纳水土保持补偿费的。

4.9 项目法人按规范格式制发水土保持设施验收鉴定书。

5 附则

5.1 重要防护对象是指,级(含)以上弃渣场等容易发生水土流失危害及隐患的工程部位。

5.2 第三方是相对水行政主管部门和生产建设单位而言,具有独立承担民事

责任能力和相应水土保持技术条件，并从事水土保持技术服务的企业法人、事业单位法人或其他组织。

5.3 县级以上人民政府水行政主管部门和流域管理机构核查中发现的弄虚作假，不满足水土保持设施验收标准和条件而通过验收的，应以书面形式告知生产建设单位，视同为水土保持设施验收不合格。

5.4 生产建设单位和第三方弄虚作假，不满足水土保持设施验收标准和条件而通过验收的，县级以上人民政府水行政主管部门和流域管理机构，要将其违法违规行为的处罚结果报送全国水利建设市场监管服务平台，同时向社会公布。