

水保方案（湘）字第0082号



43-PZ410401K-P2

工程设计电力行业甲级A143003248

湖南华电永州江永松柏二期风电项目

水土保持方案报告书

建设单位：湖南华电松柏新能源有限公司

方案编制单位：中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司

二〇二二年十月

目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	4
1.3 设计水平年.....	7
1.4 水土流失防治责任范围.....	7
1.5 水土流失防治目标.....	8
1.6 项目水土保持分析评价结论.....	8
1.7 水土流失预测结果.....	10
1.8 水土流失措施布设成果.....	10
1.9 水土保持监测方案.....	14
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	14
1.11 结论.....	15
2 项目概况.....	19
2.1 项目组成及工程布置.....	19
2.2 施工组织.....	26
2.3 工程占地.....	37
2.4 土石方平衡.....	39
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	44
2.6 施工进度.....	45
2.7 自然概况.....	48
3 项目水土保持评价.....	53

3.1	主体工程选址（线）水土保持评价.....	53
3.2	建设方案与布局水土保持评价.....	54
3.3	主体工程设计中水土保持措施界定.....	65
4	水土流失分析与预测.....	67
4.1	水土流失现状.....	67
4.2	水土流失影响因素分析.....	68
4.3	土壤流失预测.....	70
4.4	水土流失危害分析.....	75
4.5	指导性意见.....	76
5	水土保持措施.....	77
5.1	防治区划分.....	77
5.2	措施总体布局.....	77
5.3	分区措施布设.....	80
5.4	施工要求.....	107
6	水土保持监测.....	115
6.1	范围和时段.....	115
6.2	内容和方法.....	115
6.3	点位布设.....	117
6.4	实施条件和成果.....	122
7	水土保持投资估算及效益分析.....	127
7.1	投资估算.....	127
7.2	效益分析.....	142

8 水土保持管理.....	144
8.1 组织管理.....	144
8.2 后续设计.....	144
8.3 水土保持监测.....	145
8.4 水土保持监理.....	146
8.5 水土保持施工.....	146
8.6 水土保持设施验收.....	147

附件 1 单价分析表

附件 2 湖南省发展和改革委员会关于同意全省“十四五”第一批风电、集中式
光伏发电项目开发建设的复函

附图目录

- 附图 1 项目区地理位置及交通示意图
- 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 风电场总平面布置图
- 附图 5 风电场水土保持措施布局及监测点位布置图
- 附图 6 风机机组区水土保持措施典型设计图（一）
- 附图 7 风机机组区水土保持措施典型设计图（二）
- 附图 8 新建道路断面典型设计图（一）
- 附图 9 新建道路断面典型设计图（二）
- 附图 10 新建道路断面典型设计图（三）
- 附图 11 新建道路断面典型设计图（四）
- 附图 12 道路弯道填方典型设计图
- 附图 13 Z1 弃渣场典型设计图
- 附图 14 Z2 弃渣场典型设计图
- 附图 15 Z3 弃渣场典型设计图
- 附图 16 Z4 弃渣场典型设计图
- 附图 17 Z5 弃渣场典型设计图
- 附图 18 急流槽结构设计图
- 附图 19 工程措施典型设计图（一）
- 附图 20 工程措施典型设计图（二）
- 附图 21 临时措施典型设计图
- 附图 22 植物措施典型设计图
- 附图 23 表土堆存场水土保持措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

本风电场工程风能资源较好，对外交通便利，具备建设风电场的场址条件。江永松柏风电场二期工程的建设，符合可持续发展的原则和国家能源发展政策方针；有利于缓解环境保护压力，实现经济与环境的协调发展，可取得良好的经济效益，还存在一定的社会效益。本项目建设对于促进地区旅游业，带动地方经济快速发展将起到积极作用。因此，开发本风电场是十分必要的。

本工程位于永州市江永县松柏瑶族乡，建设性质为新建，工程规模为中型。本风电场工程拟安装14台5.0MW的风力发电机，装机容量70MW。经计算，本项目年理论发电量为26902万kW h，预计项目年上网电量为17387万kW h，单机平均上网电量为1242万kW h，年等效满负荷小时数为2484h，容量系数为0.284。本工程与江永松柏一期风电场共用一座110kV 升压站，风机以35 kV集电线路接入110kV升压站，再经升压变升压至110 kV。本项目由风机机组区、交通道路区、集电线路区、弃渣场区、表土堆存场区以及施工生产生活区组成。本工程建设不涉及拆迁以及专项设施改（迁）建。

本工程施工总工期12个月，计划于2023年1月开工，2023年12月完工。工程总投资为41054万元。其中，土建投资为6851万元。本工程总占地面积20.68hm²，工程建设需开挖土石方总量约26.49万m³，回填土石方总量约14.38万m³，弃方12.11万m³。

1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

1) 项目前期工作

2022年8月，工程建设单位委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司编制完成了《湖南华电永州江永松柏二期风电项目可行性研究报告》。目前，项目环境影响评价报告、地质灾害评估报告及相关的前期工作建设单位已在积极办理。

2) 方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》的要求，为做好本工程的水土保持和环境保护工作，湖南华电松柏新能源有限公司于2022年8月委托中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司进行本项目的水土保持方案报告的编制工作。

依照生产建设项目水土保持方案编制的有关规定和要求，我公司及时组织技术人员对主体工程设计及相关图件进行收集分析，并对项目区进行实地调查、勘测。按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的有关规定和要求，我公司于2022年10月编制完成了《湖南华电永州江永松柏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

松柏风电场二期工程位于永州市江永县松柏瑶族乡，属于山地风电场，地理坐标范围在北纬 25°5'22.17" ~ 25°7'5.73"，东经 111°30'14.94" ~ 111°32'27.28"之间，场址距最近的江华瑶族自治县城区道路里程约为 14.0km，海拔高度在

390m~679m 之间。场区对外交通较为便利，西侧有省道 S203、东侧国道 G207 经过。

项目所在江永县属亚热带季风性湿润季风气候区，四季分明，雨量充沛，雨热同季，天气复杂多变，暴雨、大风、冰雹、雷击等强烈天气时有发生。江永县年平均气温 18.4℃，多年平均降水量 1586.7mm，降水多集中在 4 月~7 月。年日照时数 1521.8d，年日照率 34%~37%。年蒸发量 1522.8mm，年平均相对湿度 78~80%，无霜期 291d。

项目区主要自然植被为亚热带常绿阔叶林（次生林）、常绿与落叶阔叶混交林、落叶阔叶林、竹林、低丘针叶林和针阔混交林，坡顶主要为灌木林和杂草，半山腰及山坡为灌木丛与乔木林，植被覆盖率达 90% 以上。

项目区所在地江永县土壤以地带性红壤为主，水田以水稻土分布最多，旱土红壤、紫色土、红色石灰土较多。项目区土壤厚度一般 0.5~2.0m，区域内的山坡顶部表土层较薄，厚度一般为 0.1m 以内，土壤类型以红壤为主。表土层随山顶往下逐渐变厚，山脚下表土厚度约 0.2m~0.3m。

项目区水土保持区划一级区为南方红壤区，二级区为南岭山地丘陵区，三级区为南岭山地水源涵养保土区，其水土保持功能主要为土壤保护、人居环境维护。本工程所在地水土流失以微度为主，未扰动前土壤抗蚀性区域原生土壤侵蚀模数为 390t/(km²a)，土壤容许侵蚀模数为 500t/(km²a)。

本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保留区和保护区、自然保护区、森林公园、重要湿地以及世界文化和自然遗产地，不涉及永州市生态红线和风景名胜区。

据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果〉的通知》，项目区不属于国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区。根据《湖南省水利厅关于湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划定公告》(2017.1.22)，项目区属于湘水中上游省级水土流失重点治理区。本项目通过采取一级防治标准，在施工过程中采取一系列防治措施，以将项目建设水土流失降至最低。

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》(1991年6月29日颁布,2010年12月25日修订通过,2011年3月1日起施行);

2) 《中华人民共和国水法》(全国人大常委会2002年8月29日修订通过,自2002年10月1日起施行);

3) 《中华人民共和国土地管理法》(1986年6月25日通过,1987年1月1日起施行,2004年8月28日第十届全国人大常委会第十一次会议通过修改并施行);

4) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993年8月1日中华人民共和国国务院令120号发布,根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订并施行);

5) 《土地复垦条例》(2011年2月22日国务院第145次常务会议通过并施行);

6) 《湖南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(1994年11月10日湖南省第八届人大常委会第十一次会议通过,2013年11月29日湖南省第十二届人大常委会第五次会议修订并施行);

7) 《湖南省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》(2000年3月31日湖南省第九届人大常委会第十四次会议通过,根据2012年3月31日湖南省第十一届人大常委会第二十八次会议《关于按照行政强制法的规定修改部分地方性法规的决定》修正并施行)。

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》(水利部〔1995〕第5号令,1995.05.30颁布,2005.07.08修改,2017年12月22日修正);

2) 《企业投资项目核准和备案管理办法》(中华人民共和国发展和改革委员会令2号,2017.04.08)。

3) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(国家发展改革委员会、建设

部第 670 号令，2007.05.01)。

1.2.3 规范性文件

- 1) 《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)；
- 2) 《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保〔2013〕188号)；
- 3) 《财政部 国家发展改革委关于公布取消和停止征收100项行政事业性收费项目的通知》(财政部 国家发展改革委财综〔2008〕78号)；
- 4) 《财政部 国家发展改革委关于印发2010年全国性及中央部门和单位行政事业性收费项目目录的通知》(财综〔2011〕20号，2011.04.16)；
- 5) 《湖南省水利厅关于湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划定公告》；
- 6) 《湖南省发展和改革委员会 湖南省财政厅关于降低2017年度涉企行政事业性收费标准的通知》(湘发改价费〔2017〕534号)；
- 7) 《关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》(发改价格〔2017〕1186号)；
- 8) 《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)>的通知》(办水保〔2016〕65号)；
- 9) 《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，2017.11.13)；
- 10) 《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,2018.07.10);

11)《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,2018.07.12);

12)《水利部关于废止和修改部分规章的决定》(水利部第49号,2017.12.22);

13)《全国水土保持规划(2015~2030)》(2015.12);

14)《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保[2015]139号);

15)《湖南省发展和改革委员会、湖南省环境保护厅关于进一步规范风电发展的通知》(湘发改能源[2016]822号);

16)《湖南省水利厅关于修订印发《湖南省生产建设项目水土保持监督管理办法》的通知》(湘水发[2022]14号);

17)《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,2020.07.28)。

1.2.4 技术标准与规范规程

1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018,2019.04.01);

2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018,2019.04.01);

3)《风电场工程水土保持方案编制技术规范》(NB/T 31086-2016,2016.06.01);

4)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL1 90-2007,2008.04.04);

5)《水土保持综合治理技术规范》(GB/T 16453-2008,2009.02.01);

6)《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T 15774-2008,2009.02.01);

7)《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T 22490-2008,2009.02.01);

8)《水土保持遥感监测技术规范》(SL 592-2012,2012.10.31);

- 9) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)；
- 10) 《防洪标准》(GB 50201-2014, 2014.06.23)；
- 11) 《主要造林树种苗木质量分级》(GB 6000-1999, 2000.04.01)；
- 12) 《造林技术规程》(GB/T 15776-2006, 2006.12.01)；
- 13) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015, 2015.10.28)；
- 14) 《陆上风电场工程设计概算编制规定及费用标准》(NB/T 31011-2011)；
- 15) 《陆上风电场工程概算定额》(NB/T 31010-2011)；
- 16) 《湖南省主要水系地表水功能区划》。

2.2.5 技术文件及资料

- 1) 《湖南省水土保持规划(2016~2030年)》；
- 2) 《湖南省水功能区划》；
- 3) 《湖南华电永州江永松柏二期风电项目可行性研究报告》(中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司, 2022年8月)。

1.3 设计水平年

本工程为建设类项目,建设工期为12个月,即2023年1月~2023年12月底。根据方案编制设计水平年的有关规定,设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年,根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定,本方案取2024年。

1.4 水土流失防治责任范围

生产建设项目水土流失防治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。根据“谁开发谁保护,谁造成水土流失谁负责治理”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求,结合现场调查,本项目防治责任范围包括工程永久性占地及临时性占地区。本项目水土流失防治责任范围为20.68hm²,其中永久占地9.21hm²,临时占地11.47hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

项目区位于永州市江永县，根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果〉的通知》及《湖南省水利厅关于湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划定公告》，项目区属湘水中上游省级水土流失重点治理区。

根据《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一级标准。

1.5.2 防治目标

本项目位于南方红壤区，结合风电场场址地形地貌及水土流失现状等，按GB50434-2018 相关规定，修正并确定本项目水土保持防治指标如下表 1.5-1。

表1.5-1 本工程防治标准值一览表

防治标准(%)	一级标准		修正 值	采用 标准	备注
	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	+0.1	1.0	项目区水土流失以微度为主，土壤流失控制比提高至1.0
渣土防护率(%)	95	97		97	
表土保护率(%)	92	92		92	
林草植被恢复率(%)	-	98		98	
林草覆盖率(%)	-	25	+2	27	

1.6 项目水土保持分析评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保留区和保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区域。本工程项目区属湘水中上游省级水土流失重点治理区，存在一定的制约性因素，但通过水土保持方案的实施，提高相应防治标准，可将项目建设产生的水土流失降至最低，因此项目是可行的。

1.6.2 建设方案与布局评价

1) 建设方案评价

从水土保持角度分析,本工程位于省级水土流失重点治理区,存在一定制约因素。但项目在设计过程中,充分考虑了施工对生态环境和水土流失的影响,优化了主体设计。与同类工程相比,本项目占地和土石方量均显著小于同类工程。在设计排水、拦挡以及植物措施时,提高了工程等级和防治标准,达到了较好的效果。

2) 工程占地

本工程占地面积 20.68hm^2 ,相较于其他同类工程,本工程占地数量较小。在满足施工要求的前提下,主体设计最大限度地控制了施工扰动范围,减少了临时占地面积以及对水土保持设施的损坏,符合节约用地和减少扰动的要求。本工程占地性质比例适当,占地类型主要为林地,施工结束后,恢复植被,防止水土流失危害的发生。

3) 土石方平衡

本项目施工组织设计合理,对各区域土石方进行了合理调配,减少了废弃土石方。从水土保持角度分析,本工程的土石方数量符合最优原则。

本工程土石方平衡调配遵循保护表土、就近挖填平衡、防止重复开挖和避免多次倒运的原则。土石方开挖和回填首先满足本区域内的平衡,针对风机安装平台、升压站建构筑物基础回填土,就近堆放,便于后期回填利用。从水土保持角度分析,本工程土石方调运节点适宜、时序可行、运距合理,满足水土保持要求。

本工程产生的余土尽量利用,尤其是施工检修道路区通过优化设计标高减少了挖填方量及弃方量,道路分段进行了土石方调配,半挖半填路段尽量做到挖填平衡,进一步减少了弃渣。

4) 弃渣场选址

本项目拟设置 5 处弃渣场,总占地面积 2.50hm^2 ,堆渣量为 12.11万 m^3 。本工程设置的弃渣场占地类型为林地、草地及少量旱地,平均运距最大不超过 0.5km ,弃渣场与施工部位距离较近,满足项目区弃渣需要。从水土保持角度分

析，本工程弃渣场紧邻交通道路布置，便于弃渣和防护材料的运输。弃渣场地形为冲沟和缓坡，不在河道、湖泊和建成的水库管理范围内，弃渣场下游无公共设施、基础设施、工业企业、居民点，上游无大的集雨区域和防洪排水量。弃渣场现状土壤侵蚀属于微度水力侵蚀。弃渣场选址未涉及岩溶等不良地质问题，符合《生产建设项目水土保持技术标准》中弃渣场选址的要求。

5) 施工工艺、施工组织

本项目施工工艺、施工组织设计合理，施工生产生活区布置紧凑，减少了施工临时占地，砂石料采用道路开挖石料，不足部分外购，客观上减小了工程施工占地，减少了对地表和植被的扰动破坏，减小了水土流失造成的影响。

1.6.3 具有水土保持功能工程评价

本项目主体工程设计了一部分水土保持措施，如施工检修道路区排水沟等。主体设计的水土保持措施以永久措施为主，这些措施布设合理，能够减少风电场建设过程中的水土流失，但措施数量欠充足，考虑不够全面，达不到防治标准，本方案将予以补充。

1.7 水土流失预测结果

本项目扰动地表面积 20.68hm^2 ，本工程产生的弃渣量为 12.11万 m^3 ，剥离表土共 2.41万 m^3 。

根据预测成果，本工程建设过程中，可能造成水土流失总量达 3476t ，其中新增水土流失总量达 3283t 。风机机组区、施工检修道路区及弃渣场区是本工程水土流失防治和监测的重点区域。施工期是水土流失防治和水土保持监测的主要时段。

水土流失造成的主要危害有：工程建设损坏林地，产生一定程度的水土流失，对项目区及周边造成一定的影响。开挖、回填、弃渣等损坏林地，影响自然景观，植被恢复难度大，可造成项目区土地资源减少和土地生产能力下降。

1.8 水土保持措施布设成果

根据项目建设布局情况以及水土流失防治分区的划分，本项目水土流失防治

体系按各工程建设区域分别布设。在主体设计中具有水土保持功能的工程措施、植物措施等基础上,根据本项目建设过程中各工程区域水土流失特点,危害程度,结合项目区气候特点、地形地貌类型、施工组织以及施工现场实际情况等要素,在各区增加工程措施、植物措施和临时措施。项目建设区分为风机机组区、施工检修道路区、集电线路区、弃渣场区、表土堆存场区及施工生产生活区等6个一级防治分区。各分区措施具体布置如下:

1) 风机机组区

工程措施:风机平台施工前,先应对区域内可剥离的表土进行剥离;待主体工程完工后,在汇水面积较大的挖方边坡坡脚设置浆砌石排水沟,矩形断面,宽0.4m,高0.3m,M7.5浆砌石砌筑,在排水沟出口设置I型沉沙池,在坡度较陡的排水沟出口设置阶梯式急流槽,规格为矩形,高度0.40m,宽度0.40m,采用C15混凝土浇筑;恢复植被前,须对迹地进行土地整治,并在风机平台及回填边坡回覆表土。本区域工程措施工程量如下:表土剥离0.48万 m^3 ,表土回填0.87万 m^3 ,浆砌石排水沟1001m,I型沉沙池16座,急流槽45m,土地整治2.91 hm^2 ;

植物措施:在风机平台区,采取撒播草籽绿化;在填方边坡,采取撒播灌草籽绿化;在挖方边坡,采取挂网喷播绿化。灌木选择猪屎豆、朵花木兰、紫穗槐等,草籽选用白三叶、黑麦草、高羊茅等。对于边坡绿化,应在边坡形成后及时进行;对于平台顶部绿化,应在风机机组吊装完成后及时进行。本区域植物措施工程量如下:挂网喷播9875 m^2 ,撒播草籽2.91 hm^2 ;

临时措施:在平台四周,应开设临时排水沟,临时排水沟出口设置临时沉砂池;风机基础施工时,对于临时堆放的土石方应采取防尘网临时覆盖。临时措施应在雨季来临前实施。本区域临时措施工程量如下:临时排水沟1001m,临时沉沙池16座,防尘网覆盖7000 m^2 。

2) 施工检修道路区

工程措施:在路基施工前,先对区域内可剥离的表土进行剥离;待道路路基及路面施工结束,在道路一侧设置浆砌石排水沟,在汇水面积较大的路段,在边坡设置浆砌石截水沟,截排水沟采取M7.5浆砌石砌筑,矩形断面,宽0.4m,深0.4m,厚0.3m。在排水沟出口,设置I型沉沙池。在管涵出口较陡处需加设急

流槽进行消能；在填方边坡恢复植被前，先应对其进行土地整治，而后回覆表土。本区域工程措施工程量如下：表土剥离 1.41 万 m^3 ，表土回填 0.86 万 m^3 ，浆砌石截水沟 709m，浆砌石排水沟 4300m，急流槽 70m，I 型沉沙池 14 座，土地整治 2.84 hm^2 ；

植物措施：在道路边坡形成后，应选择合适的季节及时进行边坡绿化。在填方边坡，采取撒播灌草籽绿化；在挖方边坡，采取挂网喷播绿化。灌木选择猪屎豆、朵花木兰、紫穗槐等，草籽选用白三叶、黑麦草、高羊茅等。本区域植物措施工程量如下：撒播灌草籽 2.82 hm^2 ，挂网喷播 7.93 hm^2 ；

临时措施：雨季来临前，应在路基一侧开设临时排水沟，临时排水沟出口设置临时沉沙池；对于对地势较平缓的一般路基，路堤填筑施工之前，路堤坡底两侧布置临时拦挡措施；在裸露边坡及临时堆土处，应在雨季来临前及时采取临时覆盖。本区域临时措施工程量如下：临时排水沟 4300m，临时沉沙池 14 座，临时拦挡 420 m^3 ，防尘网覆盖 28000 m^2 。

3) 集电线路区

工程措施：塔基基础施工前，先将塔基占地范围内表土进行剥离，待主体施工结束，回覆表土，对施工迹地进行土地整治。本区域水土保持工程措施工程量如下：表土剥离 0.08 万 m^3 ，表土回填 0.08 万 m^3 ，土地整治 1.88 hm^2 ；

植物措施：主体施工结束后，对施工迹地撒播草籽，恢复绿化。本区域共撒播草籽 1.88 hm^2 ，草籽 150.4kg。

临时措施：对电缆区和塔基区临时堆放的基础回填土需采取临时覆盖措施，对塔基区临时堆存的表土应采取临时拦挡措施。本区域水土保持临时措施工程量如下：临时拦挡 80 m^3 ，防尘网覆盖 3800 m^2 。

4) 弃渣场区

工程措施：在堆渣前，先对渣场范围内可剥离的表土进行剥离；并按照“先拦后弃”的原则事先在堆渣坡脚修筑浆砌石挡渣墙。挡渣墙结构型式为重力式浆砌石挡渣墙，内侧背坡比 1:0.3，外侧面坡比 1:0.1，基础埋深 > 1.0m，顶宽 1m，底宽 3.2m，高 3m；堆渣完成后，修整坡面，及时修建浆砌石截排水沟。马道排水沟为矩形断面，尺寸 0.5m×0.5m；截水沟为梯形断面，底宽 0.5m~0.6m，顶宽

0.8m~1m，深 0.5m~0.6m。本区域工程措施工程量如下：表土剥离 0.33 万 m³，表土回填 0.49 万 m³，浆砌石截水沟 1360m，浆砌石排水沟 461m，浆砌石挡渣墙 147m，II 型沉沙池 10 座，土地整治 2.46hm²；

植物措施：待弃渣场弃渣完毕，及时对弃渣区域采取绿化措施。在弃渣顶面，种植枫香、马尾松，林下撒播草籽，草籽采用白三叶、高羊茅等；在弃渣坡面，采取撒播灌草籽绿化，灌木选择猪屎豆、朵花木兰、紫穗槐等，草籽选用白三叶、高羊茅等。本区域植物措施工程量如下：栽植枫香、马尾松各 1827 株，撒播草籽 1.46hm²，撒播灌草籽 1.00hm²；

临时措施：在雨季来临前，对未绿化的弃渣面采取防尘网临时覆盖。本区域临时措施工程量如下：防尘网覆盖 27000m²。

5) 表土堆存场区

工程措施：待表土堆存场使用完毕后，对迹地进行土地整治。本区域工程措施工程量如下：土地整治 0.92hm²；

植物措施：待表土堆存场使用完毕后，对施工迹地及时撒播草籽绿化，草籽采用白三叶、高羊茅等，并栽植枫香、马尾松。本区域植物措施工程量如下：撒播草籽 0.92hm²，栽植枫香、马尾松各 1150 株；

临时措施：在雨季来临前，对临时堆存的表土及时采取临时覆盖措施，并在临时堆土坡脚采取袋装土临时拦挡。本区域临时措施工程量如下：临时拦挡 300m，防尘网覆盖 10000m²。

6) 施工生产生活区

工程措施：在施工准备期，待人员和设备等进驻施工生活生产区之前，对区域内可剥离的表土进行剥离；待施工结束，人员和设备等撤离后，对迹地进行土地整治，并回覆表土。本区域工程措施工程量如下：表土剥离 0.11 万 m³，表土回填 0.11 万 m³，土地整治 0.54hm²；

植物措施：待施工结束，人员和设备等撤离后，在迹地撒播草籽，草籽采用白三叶、高羊茅等，栽植枫香、马尾松。本区域植物措施工程量如下：撒播草籽 0.54hm²，栽植枫香、马尾松各 675 株；

临时措施：雨季来临前，在施工生活生产区四周开设临时排水沟，在排水沟

出口设置临时沉沙池。本区域临时措施工程量如下：临时排水沟 300m，临时沉沙池 2 座。

1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)及《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)，并结合工程的实际情况，确定本工程监测方法主要采用巡查监测、地面观测、遥感监测和资料分析法等，其中地面观测以简易水土流失观测场法、简易坡面量测法和沉沙池法为主。

本工程水土保持监测时段自施工准备期开始至设计水平年结束，即 2023 年 1 月至 2024 年 12 月。

本工程地形地貌状况监测期监测 1 次，地表组成物质施工准备期和试运行期各监测 1 次，植被状况施工准备期前监测 1 次，水土流失防治责任范围每月监测 1 次，日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水应统计降水量和历时；水土流失类型监测每年不少于 1 次，水土流失面积监测每季度不少于 1 次，土壤侵蚀强度监测施工期每年不少于 1 次，土壤流失量至少每月监测 1 次；弃土场面积、水土保持措施不少于每月监测记录 1 次，正在实施的弃土场方量、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。水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作；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，临时措施至少 2 周监测 1 次。

结合本工程施工总布置及水土流失特征，本工程共布设 13 处定点监测点。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持估算总投资 1226.11 万元，其中工程措施费为 305.59 万元，植物措施费为 631.11 万元，临时措施费为 71.86 万元，独立费用为 128.64 万元，预备费为 68.23 万元，水土保持补偿费 20.68 万元。

通过各种防治措施的有效实施，使工程占地区域内水土流失总治理度达 99%，土壤流失控制达 1.0，渣土防护率达 97.8%，表土保护率 94.5%，林草植被

恢复率达到 99%，林草覆盖率 73.2%。

1.11 结论

本工程选址符合《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》(GB/T 50433-2018)、《风电场工程水土保持方案编制技术规范》(NB/T 31086-2016)以及湘发改能源[2016]822 号文《关于进一步规范风电发展的通知》的要求。本工程建设方案及布局考虑了水土保持要求，工程占地符合数量较少，符合节约用地和减少扰动的要求，占地性质比例适当。土石方数量符合最优原则，土石方调运节点适宜、时序可行、运距合理，满足水土保持要求。设置的弃渣场、表土堆存场符合水土保持要求。本方案制定的各项措施科学、合理，符合规范、规程要求，实施主体已有和本方案新增的各项措施后，可达到控制水土流失、保护生态环境的目的，从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

同时，对工程设计、施工和建设管理提出以下要求：

a) 对主体设计的建议

1) 建议主体设计下阶段进一步优化场内道路布线方案，合理控制路线平纵断面，结合地形条件优化各风机安装场土石方平衡调配，提高土石方综合利用率，进一步减少工程弃渣量。

2) 下阶段，主体设计应根据工程弃渣实际数量、施工条件，弃渣场地形地质和周边环境条件等情况，进一步开展外业工作，复核弃渣场布置及选取的可行性，并对水土保持工程涉及的拦挡措施、边坡防护措施、堆渣体及堆渣后渣场整体安全稳定进行复核。

b) 对建设单位建议

1) 建设单位应做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计，加强施工组织和管理的工作，切实落实好水土保持“三同时”制度。

2) 建设单位应将水土保持措施、投资和有关水土保持要求写入招标文件和施工合同，在工程设计与施工的招标投标书、承包发包书中的水土保持工程应作为一个完整的分部工程，合同条款中应明确设计单位、施工单位、监理单位水土流失防治责任、义务，并制定相应奖惩制度。

c) 对施工单位建议

施工单位在项目施工过程中应优化施工进度安排计划,尽量利用枯水季节,避开雨季施工,以减轻水土流失量。严格执行水土保持有关要求,及时与设计单位、监理单位进行沟通,按照“三同时”原则落实水土保持措施;在施工过程中,严格控制施工红线范围,不得在选定的弃渣场外随意弃渣,弃渣做到“先拦后弃”;道路施工应严格按照“先挡后填”原则进行施工,在设置有效的拦挡措施前,禁止向道路、风机基础下边坡倾倒、回填土石方。

水土保持方案特性表

项目名称	湖南华电永州江永松柏二期风电项目		流域管理机构	长江水利委员会	
涉及省(市、区)	湖南省	涉及地市或个数	永州市	涉及县或个数	江永县
项目规模	总装机70MW,布置14台风机	总投资(万元)	41054	土建投资(万元)	6851
动工时间	2023年1月	完工时间	2023年12月	设计水平年	2024年
工程占地(hm ²)	20.68	永久占地(hm ²)	9.21	临时占地(hm ²)	11.47
土石方量(万m ³)	挖方	填方	借方	余(弃)方	
	26.49	14.38	0	12.11	
重点防治区名称	湘水中上游省级水土流失重点治理区				
地貌类型	低山丘陵	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		微度侵蚀	
防治责任范围面积(hm ²)	20.68	容许土壤流失量(t/km ² ·a)		500	
水土流失预测总量(t)	3476	新增水土流失量(t)		3283	
水土流失防治标准执行等级	一级				
防治目标	水土流失治理度(%)	98	土壤流失控制比	1	
	渣土防护率(%)	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	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施	
	风机机组区	表土剥离 0.48 万 m ³ , 表土回填 0.87 万 m ³ , 浆砌石排水沟 1001m, I 型沉沙池 16 座, 急流槽 45m, 土地整治 2.91hm ²	挂网喷播 9875m ² , 撒播草籽 2.91hm ²	临时排水沟 1001m, 临时沉沙池 16 座, 防尘网覆盖 7000m ²	
施工检修道路区	表土剥离 1.41 万 m ³ , 表土回填 0.86 万 m ³ , 浆砌石截水沟 709m, 浆砌石排水沟 4300m, 急流槽 70m, I 型沉沙池 14 座, 土地整治 2.84hm ²	撒播灌草籽 2.84hm ² , 挂网喷播 7.93hm ²	临时排水沟 4300m, 临时沉沙池 14 座, 临时拦挡 420m, 防尘网覆盖 28000m ²		

1 综合说明

集电线路区	表土剥离 0.08 万 m ³ ，表土回填 0.08 万 m ³ ，土地整治 1.88hm ²		撒播灌草籽 1.88hm ²	临时拦挡 80m，防尘网覆盖 3800m ²	
弃渣场区	表土剥离 0.33 万 m ³ ，表土回填 0.49 万 m ³ ，浆砌石截水沟 1360m，浆砌石排水沟 461m，浆砌石挡渣墙 147m，II 型沉沙池 10 座，土地整治 2.46hm ²		栽植枫香、马尾松各 1827 株，撒播草籽 2.46hm ²	防尘网覆盖 27000m ²	
表土堆存场区	土地整治 0.92hm ²		撒播草籽 0.92hm ² ，栽植枫香、马尾松各 1150 株	临时拦挡 300m，防尘网覆盖 10000m ²	
施工生产生活区	表土剥离 0.11 万 m ³ ，表土回填 0.11 万 m ³ ，土地整治 0.54hm ²		撒播草籽 0.54hm ² ，栽植枫香、马尾松各 675 株	临时排水沟 300m，临时沉沙池 2 座	
投资(万元)	305.59		631.11	71.86	
水土保持总投资(万元)	1226.11		独立费用(万元)	128.64	
监理费(万元)	20	监测费(万元)	38.47	补偿费(万元)	20.68
方案编制单位	中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司		建设单位	湖南华电松柏新能源有限公司	
法定代表人	李屹立		法定代表人	朱芳政	
地址	长沙市劳动西路471号		地址	湖南省永州市江永县	
邮编	410007		邮编	425400	
联系人及电话	刘群 / 0731-853870859		联系人及电话	甘维/18598980086	
电子信箱	308395@qq.com		电子信箱	12645089@qq.com	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

1) 项目名称：湖南华电永州江永松柏二期风电项目

2) 建设单位：湖南华电松柏新能源有限公司

3) 建设性质：新建

4) 地理位置：湖南华电永州江永松柏二期风电项目位于湖南省永州市江永县松柏瑶族乡，地理坐标范围在北纬 $25^{\circ}5'22.17''$ ~ $25^{\circ}7'5.73''$ ，东经 $111^{\circ}30'14.94''$ ~ $111^{\circ}32'27.28''$ 之间，场址距最近的江华瑶族自治县城区道路里程约为 14.0km，海拔高度在 390m~679m 之间。场区对外交通较为便利，西侧有省道 S203、东侧国道 G207 经过。周边县道及乡道四通八达，交通较为便捷。项目地理位置见附图 1。

5) 工程等级：根据《风电场工程等级划分及设计安全标准》(NB/T 10101-2018)、《陆上风电场工程风电机组基础设计规范》(NB/T 10311-2019)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011) 的规定，本风电场的工程规模为中型；风电机组地基基础设计级别为 1 级，结构安全等级为一级。升压站内建筑物、构筑物级别为 2 级，结构安全等级为二级。根据《风电场工程等级划分及设计安全标准》(NB/T 10101-2018)，结构设计使用年限 50 年。

6) 工程规模：风电场工程拟安装 14 台 5.0MW 风力发电机，装机容量 70 MW。本项目年理论发电量为 26902 万 kW h，预计项目年上网电量为 17387 万 kW h，单机平均上网电量为 1242 万 kW h，年等效满负荷小时数为 2484h，容量系数为 0.284。本工程与江永松柏一期风电场共用一座 110kV 升压站，风机以 35 kV 集电线路接入 110kV 升压站，新建集电线路长 15.82km。

7) 建设工期：本工程施工总工期 12 个月，计划于 2023 年 1 月开工，2023 年 12 月完工。

7) 工程总投资：本项目总投资为 41054 万元。其中，土建投资为 6851 万元。

本风电场工程的主要技术经济指标表 2.1-1。

表 2.1-1 主要技术经济指标表

名 称		单 位 (或型号)	数 量	备 注		
风 电 场 场 址	海拔高度		m	390~679		
	年平均风速		m/s	6.19	各机位点 110m高度	
	风功率密度		W/m ²	327.3		
	盛行风向			NNE		
主 要 设 备	风 电 场 主 要 机 电 设 备	风 电 机 组	台 数	台	14	
			额 定 功 率	kW	5000	
			叶 片 数	片	3	
			风 轮 直 径	m	195	
			轮 毂 高 度	m	110/160	
			发 电 机 容 量	kW	5250	
			发 电 机 功 率 因 素		-0.95 ~ 0.95	
			额 定 电 压	V	1140	
	主 要 机 电 设 备	35kV箱式变电器	台	14		
	升 压 站	数 量	座	1	利用一期工程 已建升压站	
出 线 回 路 数		回	1			
电 压 等 级		kV	110			
土 建	风 机 基 础	台 数	座	14		
		型 式		钢筋混凝土扩展基础		

1 综合说明

名 称		单 位 (或型号)	数 量	备 注	
		地基特性		天然地基	
	箱变基础	台 数	台	14	
		型 式		砖混箱形基础	
工程 占地	风机机组区		hm ²	4.20	
	施工检修道路区		hm ²	10.58	
	集电线路区		hm ²	1.94	
	弃渣场区		hm ²	2.50	
	表土堆存场		hm ²	0.92	
	施工生产生活区		hm ²	0.54	
	合 计		hm ²	20.68	
施 工	工 程 量	土石方开挖	万m ³	26.49	弃方12.11万m ³
		土石方回填	万m ³	14.38	
		钢筋	t	1336	
		混凝土	m ³	14526	
		新建道路	km	7.30	
		总工期	月	12	
投资	总投资		万元	41054	
指标	土建投资		万元	6851	
经济	装机容量		MW	70	

名称		单位 (或型号)	数量	备注
指标	年发电量	GkWh	269.02	
	年等效满负荷小时数	h	2484	

2.1.2 项目组成

本工程建设项目由风机机组、集电线路、施工检修道路、施工生产生活区、临时表土堆场以及弃渣场等组成。

表 2.1-2 本工程项目组成表

风机 机组	风机塔筒 及箱变	拟布置14台风力发电机组，单机容量为5MW。每台风力发电机组均配置电压等级35kV的箱式变压器，风机及箱变基础总占地面积0.51hm ²
	风机安装 场地	风机机组施工安装场地14个，扣除风机及箱变基础永久征地后，风机机组安装场地临时占地面积共3.69hm ²
施工检修道路		新建施工检修道路7.30km。路基宽5.5m，路面宽4.5m，山皮石面层结构，总占地面积10.58hm ²
集电线路		本工程集电线路总长为15.82km，采用架空线、直埋电缆混合敷设方案，其中架空线总长7.95km，电缆总长度为7.87km。集电线路占地面积1.94hm ²
施工生产生活区		包括混凝土搅拌站、砂石料堆场、综合加工厂、综合仓库、机械停放厂和临时生活办公区等，总占地面积0.54hm ²
弃渣场		弃渣场5处，总占地面积2.50hm ²
表土堆存场		总计堆存表土2.41万m ³ ，新增占地面积0.92hm ²

2.1.3 工程总体布置

本工程场地范围内共布置了 14 台风机，基本沿山脊线布置，区内海拔高度

在 390m~679m 之间。升压站位于风电场西北侧，场区西侧进场道路由已建一期施工检修道路引接，东侧进场道路由原有乡村道路引接，场内新建道路连接各个风机。临时生产生活区布置在风电场西侧，距 26 号风机 2km，该区域原为一期工程施工生产生活区，现状为林地和旱地。

项目总布置方案见附图 4。

2.1.4.1 风机机组区

根据主体设计，风机机组区包括风机机组、箱式变压器及风机机组的安装场地。

1) 风机机组基础设计

本风电场风机基础可采用天然地基。本阶段拟采用强、中风化细砂岩做为风机基础持力层及箱变基础持力层，可满足拟建风机上部荷载和建筑物抗倾斜要求。

本风电场共有 14 台风机，拟定采用单机容量 5.0MW 的风力发电机组布置方案，机组轮毂高度 110m 和 160m。

a) 110m 柔塔

根据风机制造厂提供的设计参数和本场区地质条件，风机机组基础拟采用圆形柱台式现浇基础采用 C40 混凝土，上部为直径 $\Phi=7600\text{mm}$ 的圆形柱台，高 1.8m；下部为直径 $\Phi=21800\text{mm}$ 的圆形柱台，最大高度为 2.9m，最小高度为 1.0m，风机基础埋深 4.2m，单台风机基础混凝土为 808.9 m^3 。

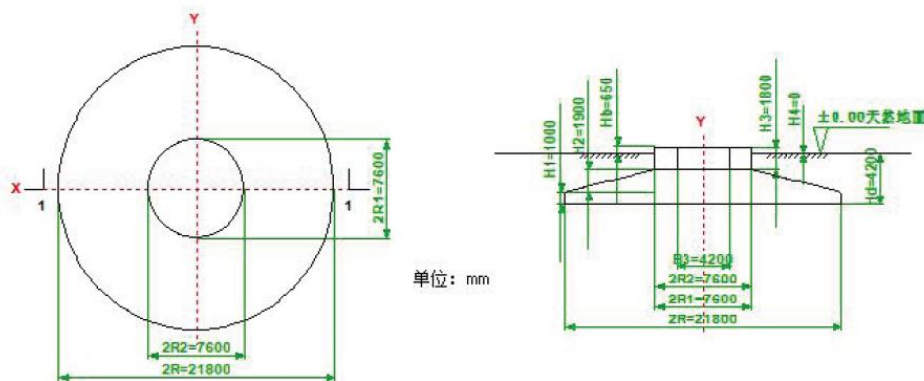


图 2.1-1 110m 柔塔风机基础典型设计图

b) 160m 混塔

根据风机厂家提供的资料拟定风机基础采用与混塔连接的混凝土空腔基础，承台采用 C40 混凝土，承台分上、下两部分，上部为圆形柱体，高 1.6m，直径为 10.0m；下部为圆形台柱体，底面直径为 24.8m，最大高度为 2.2m，最小高度为 1.0m。风机基础埋深为 4.8m。单台基础混凝土方量为 1206.4m³。

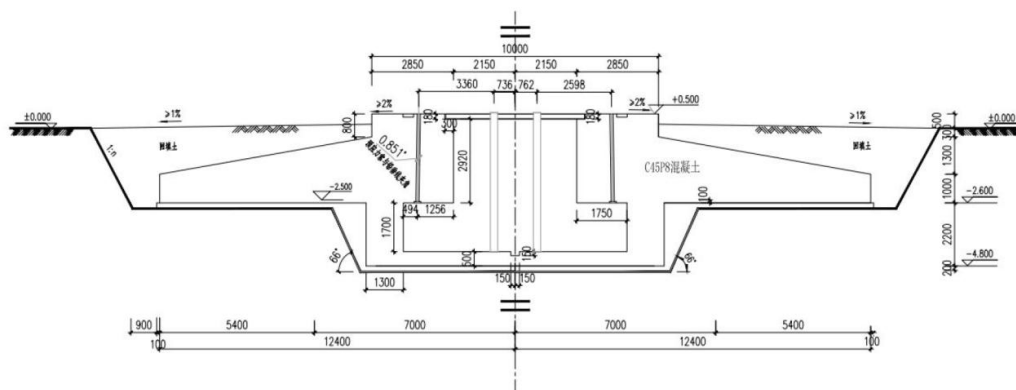


图 2.1-2 160m 混塔风机基础典型设计图

根据主体设计，本工程风机基础共需开挖土方 $3.94 \times 10^4 \text{m}^3$ ，回填土方 $2.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，多余土方运往规划的弃渣场堆放。

2) 箱式变压器基础设计

本工程采用一台风机配备一台箱变的形式，共有箱变 14 个。本工程箱变拟采用天然地基，基础形式为钢筋混凝土现浇箱式基础，平面尺寸为 5.0m×3.5m，混凝土强度等级为 C30。箱变基础共需开挖土方 $0.16 \times 10^4 \text{m}^3$ ，回填土方 $0.04 \times 10^4 \text{m}^3$ ，多余土方运往规划的弃渣场堆放。

3) 风机安装场地

为了满足风机安装需要，需在每个风机机组旁修建安装地，并与场内道路相连接，风机机组安装场地随风机机组分散布置。风机机组位于山顶或山坡，风机安装场地尺寸为 50m×60m，局部可根据地形微调。安装平台尽量按原地形进行布置，以减少安装平台占地及土石方量。根据主体设计，该区域挖方 $11.48 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方 $0.22 \times 10^4 \text{m}^3$ ，多余土方运往规划的弃渣场堆放。

风机机组区基础工程量见表 2.1-3。

表 2.1-3 风机基础、箱变基础及安装平台工程量表

编号	工程或费用名称	单位	数量	备注
1.1	风机基础、箱变基础	个	14	
	土石方开挖	万 m ³	4.10	
	土石方回填	万 m ³	2.69	
	C20 混凝土垫层	m ³	936.9	
	C40 基础混凝土	m ³	9707.3	
	C45 基础混凝土	m ³	2412.8	
	钢筋	t	1336	
1.2	风机安装场地	个	14	
	土方开挖	万 m ³	11.48	
	土石方回填	万 m ³	0.22	

2.1.4.2 集电线路区

本工程集电线路总长为 15.82km，采用架空线、直埋电缆混合敷设方案。山顶风机之间采用采用电缆直埋敷设方式，最后一台风机至升压站之间采用架空线方案。其中，架空线总长 7.95km，电缆总长度为 7.87km。

1) 直埋电缆

本工程直埋电缆沟长度为 5.2km，直埋电缆开槽底宽 0.8m，深 1m，按 1:0.5 开挖边坡，基础开挖完成后，应将槽底清理干净并夯实，敷设电缆的上下侧各铺 100mm 细砂，并在电缆上侧做盖砖保护。

直埋电缆工程量详见表 2.1-4。

表 2.1-4 直埋电缆工程量表

序号	项目	单位	数量
1	电缆沟长度	km	5.2
2	土方开挖	万 m ³	1.16
3	土石方回填	万 m ³	0.95

2) 架空线路

本工程线路全长为 7.95km，共计使用 40 基铁塔。根据风电场区域的地形地质条件，铁塔基础主要采用掏挖式基础或直柱大板式基础。

架空线路工程量详见表 2.1-5。

表 2.1-5 直埋电缆工程量表

序号	项目	单位	数量
----	----	----	----

1	35kV 架空线路	km	7.95
1.1	铁塔基础	基	40
	土石方开挖	万 m ³	1.34
	土石方回填	万 m ³	1.34
	C20 混凝土	m ³	109.6
	C30 混凝土	m ³	1040
	钢筋	t	83.2
1.2	接地敷设		
	土石方开挖	万 m ³	0.23
	土石方回填	万 m ³	0.23
	钢筋	t	13.3

2.1.4.3 升压站

本风电场无新建升压站，拟在已建成的松柏一期升压站内扩建一台主变，一台 SVG 设备及一座接地变。松柏一期升压站位于本工程西北侧，直线距离约 1.5km。本期升压站扩建工程土建工程量小，无新增占地。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

施工总布置应综合考虑工程规模、施工方案及工期、造价等因素，按照因地制宜、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠的原则，在满足环境保护与水土保持要求的条件下布置施工交通道路、生产生活区、施工仓库、供电供水、堆渣堆料场等。

2.2.1.1 施工临建设施布置

1) 施工管理及生活区

根据施工总进度安排，本工程施工期的平均人数为 120 人，高峰人数为 160 人。施工临时生活办公区布置在项目部附近，该处场地交通便利。经计算，施工临时办公生活区占地面积约 1800m²，建筑面积约 1200m²。

2) 施工工厂、仓库布置

根据风电场场址附近的地势条件，初步考虑按集中与分散相结合的原则，把施工工厂和仓库等设施 and 建筑布置在项目部附近，场区内主要布置辅助加工厂、

材料设备仓库、临时房屋等。

a) 混凝土拌和系统

本工程混凝土浇筑总量约 1.45 万 m^3 ，单台风机基础混凝土最大浇筑量为 $1206.4m^3$ 。混凝土拌和系统的生产能力受控于风机基础混凝土浇筑的仓面面积，并考虑混凝土初凝时间的影响，经计算，混凝土平均浇筑强度约为 $100.53m^3/h$ 。根据风机布置及场地条件，本工程混凝土拌和系统布置在施工生产区。

b) 砂石料堆场

砂石料可从附近砂石料场采购，本工程不设砂石料加工系统，仅设砂石料堆场，位置紧靠混凝土拌和系统布置。砂石料按混凝土高峰期 5 天砂石骨料用量堆存，经计算，砂石料堆场占地面积约 $1000m^2$ ，堆高 4m~5m。砂石料堆场采用 100mm 厚 C20 砼地坪，下设 100mm 厚碎石垫层，砂石料堆场设 0.5% 排水坡度，坡向排水沟。

c) 机械修配及综合加工厂

本工程距城区较近，部分辅助企业可充分利用当地的资源。由于混凝土预制件采取在当地采购的方式，现场不再另外设置混凝土预制件厂，仅设置机械修配厂及综合加工系统(包括钢筋加工厂、木材加工厂)。为了便于管理，综合加工厂集中布置在项目部附近，总占地面积 $800m^2$ 。机械修配场主要承担施工机械的小修及简单零件和金属构件的加工任务，大中修理则由江永县相关企业承担。

d) 仓库布置

本工程所需的仓库集中布置在项目部附近，主要设有水泥库、木材库、钢筋库、综合仓库、机械停放场及设备堆场。水泥库、木材库及钢筋库分别设在混凝土拌和系统及相应的加工工厂内。综合仓库包括临时的生产、生活用品仓库等，占地面积 $500m^2$ 。机械停放场考虑 20 台机械的停放，机械停放场占地面积 $900m^2$ 。

各施工临时设施建筑、占地面积详见表 2.2-1，具体布设位置见附图。

表 2.2-1 施工临时设施用地面积一览表

序号	项目名称	建筑面积 (m^2)	占地面积 (m^2)	备注
1	混凝土搅拌站	100	400	包括水泥库

序号	项目名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备注
2	砂石料堆场		1000	
3	综合加工厂	300	800	
4	综合仓库	200	500	
5	机械停放场		900	
6	临时生活办公区	1200	1800	多余人员额外租用附近民房
9	总占地面积	1800	5400	

2.2.1.2 施工及检修道路

风电场新建道路长度约 7.3km，场内道路设计考虑永临结合，施工期间为满足施工及设备运输要求，运输方式采用特种车辆运输，运行期满足检修维护的需要，场内道路设计标准：道路路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，采用 20cm 厚山皮石面层结构。本风电场采用特种运输，平曲线和最小转弯半径应满足风电机长叶片及塔筒最运输要求，本阶段考虑最小转弯半径为 20m，对应路基宽度为 10.0m；压实度达到 94%。主干道最大纵坡控制在 14%以内，支路最大纵坡控制在 18%以内，最小竖曲线半径为 200m。场内道路施工要求做好道路两侧的排水设施及挡墙、护坡工程，防止山体滑坡等地质灾害。

本工程施工检修道路西侧及北侧引接自松柏风电场一期工程已建道路，东侧引接自原有乡村道路。道路布置规划详见附图 4，道路工程量详见表 2.2-2。

表 2.2-2 施工检修道路工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	新建道路	km	7.30	
2	土石方开挖	万 m ³	7.46	
3	土石方回填	万 m ³	6.48	
4	20cm 厚山皮石面层	m ²	23841	
5	排水沟 (M7.5 浆砌石)	m ³	1826	主体设计数据
6	挡土墙 (M7.5 浆砌石)	m ³	3289	
7	涵洞 (Φ1000mm)	m	266	

2.2.1.3 弃渣场设置

1) 主体工程弃渣场选择原则

a) 严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等重大影响的区域设置弃渣场。

b) 弃渣场选择储量大的低洼地，分级填筑弃土，分级台阶设置排水沟，尽量选择不易受水流冲刷的荒沟、凹地、支毛沟；

c) 尽量少占水田、耕地，不得设置在软土地基上；

d) 严禁在河道、泥石流沟、冲沟上游设置渣场，场地一般应满足 5% 的洪水频率防洪要求；

e) 渣场不得影响河流、沟谷、排灌沟渠和行洪灌溉功能，并必须保证下游农田、建筑物的安全；

f) 为充分利用土地资源、恢复植被，弃渣结束后应进行覆土造地，土地利用方向主要是农业用地和林业用地。

2) 弃渣场规划

根据主体“工可”设计，本工程设置弃渣场 5 处，总占地面积 2.50hm²。经分析，本工程弃方主要来源于风机安装平台、基础开挖，主体设计的弃渣场运距较短，均沿施工道路布置，满足施工时序的要求，且足够容纳本工程建设弃渣。本工程弃渣场详见表 2.2-3。

表 2.2-3 弃渣场规划表

渣场名称	位置	地形	平均运距	最大堆高	容量 (10^4m^3)	弃渣量(10^4m^3)		占地 面积 (hm^2)	占地 类型	集雨 面积 (km^2)	弃渣来源
						自然方	松方				
Z1弃渣场	27号风机平台东侧约100m	天然缓坡,平均坡度约 15°	约0.3km	18m	2.55	1.65	1.98	0.26	草地	0.001	26、27、28风机平台及 基础
Z2弃渣场	32号风机平台南侧约50m	天然缓坡冲沟,平均坡度 约 18°	约0.5km	22m	3.30	2.47	2.96	0.38	林地、 旱地	0.001	29、30、31风机平台及 基础
Z3弃渣场	34号风机平台西侧	天然缓坡,平均坡度约 22°	约0.3km	22m	5.12	3.84	4.61	0.56	林地、 草地	0.008	32、33、34、35风机平 台及基础
Z4弃渣场	38号风机平台南侧50m	天然缓坡冲沟,平均坡度 约 10°	约0.5km	5m	4.24	3.12	3.74	1.11	草地	0.005	36、37、38风机平台及 基础
Z5弃渣场	39号风机平台北侧	天然缓坡,平均坡度约 20°	约0.1km	20m	1.53	1.03	1.24	0.19	林地、 草地	0.01	39风机平台及基础

2.2.1.4 表土堆存区

本工程在道路路基、风机安装平台等区域土建施工前，需对项目区内可剥离的表土进行剥离，剥离厚度在 0.1m~0.3m 之间。本方案选取 5 处平缓区域，将清理的表土集中堆存，并采取临时拦挡和临时覆盖，以便项目恢复绿化时使用。表土堆置高度不超过 3m，新增占地面积 0.92hm²。项目表土堆存场汇总表详见表 2.2-4。

表 2.2-4 项目表土堆存场汇总表

堆存场 标号	位置	地形	最大 堆高	堆存量 (万 m ³)	占地 面积 (hm ²)	占地 类型
B1	西侧新建道路起始点以西	山顶间凹地	3m	0.38	0.18	林地
B2	29 号风机平台西南侧 150m	天然缓坡	3m	0.48	0.21	林地
B3	32 号风机平台西北侧 230m	天然缓坡	3m	0.38	0.15	林地
B4	35 号风机平台西北侧 50m	山谷凹地	3m	0.54	0.19	林地
B5	37 号风机平台西北侧	缓坡	3m	0.44	0.19	旱地

注：表土堆存场主要堆存风机机组区、施工检修道路区及弃渣场区表土，集电线路区及施工生产生活区表土堆存于各自施工区域内。

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 场地平整

场地平整开挖以机械施工为主，人工施工为辅，回填采用机械和人工相结合的施工方法。施工工序为：地表清理—推土—填筑—整平。土方由挖掘机挖土，自卸汽车运土，推土机铺土、推平，分层回填，振动碾压机碾压，边缘压实不到的部分，辅以人工和电动冲击夯夯实。为减少水土流失的发生，应尽量做到随挖、随运、随填，严格控制好松土堆置时间。

2.2.2.2 风机机组基础施工

基础开挖前，按照图纸设计要求进行测量、放线，准确定位后进行土石方开挖。基坑开挖边坡暂按 1:0.5 控制，采用反铲挖掘机辅以人工修整基坑，挖至距设计底标高 0.3m 处后，用人工清槽。对于岩石基础开挖，应根据岩石特性，现场协调开挖方式，需要爆破时要控制好爆破面，同时要做好拦截滚落石方工作。预留回填土方置于基础周边的安装场区堆放，多余弃土运至弃渣场。

风机机组承台混凝土采用薄层连续浇筑形式，层厚 200mm~250mm。混凝土熟料采用搅拌车运至浇筑点，泵送混凝土入仓，人工振捣浇筑。风机机组承台混凝土施工工艺流程如下：浇筑仓面准备(立模、绑钢筋、基础环安装)→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。

2.2.2.3 安装场地施工

安装场地施工主要为土石方开挖填筑及碾压，由于安装平台在风机吊装施工过程中需要承受一定的接地压力，填筑区土料要碾压密实。填筑区采用160kW推土机推平后，16t振动碾碾压，边角部位用1.0t手扶式振动碾碾压，斜坡采用10t牵引式斜坡振动碾碾压，再铺碎石。碾压的施工参数，由现场根据碾压试验后填土料的密实度确定。安装场场地平整时开挖边坡按1:0.5放坡，填方边坡按1:1.0放坡，场地平面设0.3%排水坡度。

2.2.2.4 箱变基础施工

箱式变基础采用天然地基，基础形式为现浇混凝土筏板基础，混凝土强度等级为C40。基坑开挖边坡按1:1.0控制，采用反铲挖掘机一次开挖到位，为尽量避免基底土方扰动，场区底部留30cm保护层，采用人工开挖。预留回填土方置于基础周边的安装场区堆放，多余弃土运至弃渣场。混凝土由混凝土拌和站供料，用6m³自卸汽车运至浇筑点转卧罐，在箱变基础旁设一汽车吊进行垂直运输，在混凝土浇筑范围内，铺设平面脚手架仓面，直接将混凝土利用溜筒倒入仓面，人工平仓，振捣器振捣。

2.2.2.5 风机机组安装

本风电场共装有14台风机机组，风机机舱重约80t，整个塔筒高约110m。根

据主体设计，采用两套起吊设备进行安装。主吊设备设备采用 800t 汽车式起重机，辅吊采用 150t 汽车式起重机，其它机械还有反铲挖掘机、地泵车、罐车、装载机等。

2.2.2.6 集电线路敷设

本工程集电线路总长为 15.82km，采用架空线、直埋电缆混合敷设方案，其中架空线总长 7.95km，电缆总长度为 7.87km。

1) 直埋电缆敷设

本工程直埋电缆沟开槽底宽 0.8m，深 1m，按 1:0.5 开挖边坡，直接在原地面进行开挖，沟底部先铺设一定厚度的级配砂，电缆敷设完毕后，上部再覆盖一层级配砂，实心砖压顶，最后回填。

电缆敷设时，应注意电缆弯曲半径应符合规范要求。电缆在沟内敷设应有适量的蛇型弯，电缆的两端、中间接头、电缆井内、垂直位差处均应留有适当的余度。电缆敷设可用人力拉引或机械牵引，机械牵引一般采用电动绞磨或托撬（旱船法）。

电缆敷设完毕，电缆上下分别铺盖 100mm 砂子或细土，然后用砖或电缆盖板将电缆盖好，覆盖宽度应超过电缆两侧 5cm。使用电缆盖板时，盖板应指向受电方向。然后回填土方与原地面平行，并夯实。电缆在拐弯、接头、交叉、进出建筑物等地段应设明显方位标桩。直线段应适当加设标桩。标桩露出地面以 15cm 为宜。

2) 架空线路架设

本工程线路工程施工分：施工准备、基础施工、铁塔组立及架线四个阶段。

a) 施工准备

本阶段主要是施工备料、施工机械准备及施工临时道路的施工。线路尽量沿公路走向，便于施工道路尽量利用已有公路，必要时也可以对部分公路、桥梁进行整修以满足施工需要。

b) 基础施工

架空线路在确保安全和质量的前提下，已尽量减小开挖的范围，避免不必要

的开挖和过多的破坏原地貌，有利水土保持和塔基边坡的稳定。山丘区塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方开挖量，采用人工开挖。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑挖好后应尽快浇筑混凝土，砂石与地面应隔离堆放。在平地区塔基，基础采用大板式基础，采用人工开挖至底座面积的基坑，开挖到设计深度后，在基坑中进行装模、配筋，浇筑混凝土，混凝土采用人工搅拌。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，尽量做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作。

c) 铁塔组立，塔架线施工安装调试

铁塔塔材采用人抬、马托的方式运输至塔基位置，对工程所用直线塔或转角塔，根据铁塔结构特点及自垂，采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解组立。

d) 架线

各线路导、地线均采用张力放线施工方法：紧线按地线→导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对拉挂线方式。提线工具必须挂于铁塔施工眼孔，并有护线措施。本线路架线(包括跨河架线)通过无人机架线，无人机先将小牵引绳带到对面塔，再由大牵引绳牵引导线，完成架线，无需砍伐下侧树木。

线路架线时拟用张力牵引放线。组塔钢材等采用机械运输与人力运输相结合的方式。

2.2.2.7 道路施工

本工程新建施工检修道路总长度约 7.30km，采用 5.5m 宽泥结碎石路面。

1) 填方路基

填方路基回填前须彻底清除回填区植被杂草根茎、腐殖土，并运至弃渣场堆放。地面横坡为 1:10~1:5 时填方前挖松后夯实，地面横陡坡于 1:5 但缓于 1:2.5 时开挖不小于 1.0m 的土质台阶而后填筑。回填部位所用的土石料，主要利用开挖部位的土石料，严禁含有淤泥、植被杂草、腐殖土的土料或含有有机物垃圾等有害物的土料填入路基。路基槽底以下 1m 范围内填筑区应采用石渣等高回弹模量填料。

路基填料取自各路堑挖方及机组开挖，机械开挖并有自卸汽车运输。土石方路基用推土机初平，平地机精平，震动压实机碾压成型。路基填到设计标高后，人工刷坡，按设计坡度将边坡和平台刷整齐。路堤边坡高度小于 8m 时，边坡一般取 1:1.5，低填路段尽量将边坡放缓，与原地貌融为一体，以美化环境，贴近自然；力争经过几年的生态恢复，边坡外形和周围环境融为一体，看不出明显的填筑痕迹；边坡高度超过 8m 但不大于 20m 时，坡比采取 1:1.5，但需设置马道，马道宽 2.0m。

2) 挖方路基

挖方路基施工时应严格按照规范要求施工，开挖时覆盖层采用推土机、装载机、挖掘机直接开挖，岩石采用钻孔爆破法施工。施工过程中，应严格控制超挖、欠挖。挖方坡顶视地形条件，修建截水沟，坡脚设排水边沟。挖方边坡根据地质条件，开挖边坡坡比采用 1:0.5，必要时采取支护措施，施工中如有不良地质情况，边坡可作适当调整。

3) 傍山路基施工

对傍山段路基开挖时，为了防止爆破时碎石乱飞和严重损坏周边现有植被、农田，工程施工要求采用松动爆破—浅孔爆破法，该法不需要复杂钻孔设备，施工操作简单，容易掌握，飞石距离较近，岩石破碎均匀，便于控制开挖面的形状和尺寸，可在各种复杂条件下施工，适合各种地形和施工现场比较狭窄的工作面上作业。其方法是在岩石上钻直径小于 75mm、深度小于 5m 的圆柱形炮孔，装延长药包进行爆破；炮孔布置一般为交错梅花形，依次逐排起爆，起爆多个炮孔

时采用电力起爆或导爆索起爆。

2.2.3 建筑材料

本工程风机基础共需混凝土 8716m^3 ，钢筋 797t ，工程建设所需砂料、粗骨料均可从江永县购买。由于粗细骨料用量不大，且砂石料市场有足够的成品料可供应，故本工程不设砂石料加工系统，仅设砂石料堆场，位置紧靠混凝土系统布置。工程所需的水泥、钢材、油料等建筑材料均在江永县采购。

2.2.4 施工用水、用电等

1) 施工用水

供水设施采用永临结合的方式，施工临时用水主要包括生产用水、生活用水。生产用水包括现场施工用水、施工机械用水。生活用水包括施工现场生活用水和生活区生活用水。混凝土养护方式暂时考虑采用节水保湿养护膜进行养护，风机基础混凝土养护可采用水车拉水。

施工用水包括生产用水和生活用水两部分，总供水量约 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产用水 $175\text{m}^3/\text{d}$ ，生活、消防用水 $25\text{m}^3/\text{d}$ 。施工用水利用溪流取水供应，升压站的消防水池及临时蓄水池可满足施工期间生活用水需求。

2) 施工用电

本工程施工用电主要包括施工用电及基础施工用电两部分。施工总用电负荷为 177kVA ，考虑到施工完成后转入为升压站备用变压器，将选用一台 400kVA 箱式变电站，输入电压为 10kV ，输出电压为 380V 。施工用电电源拟从风电场附近供电线路引接。施工区设置施工用电总配电柜一台。各风电机组场地可由施工承包商自备柴油发电机供电。

3) 施工用气

本工程施工用氧、乙炔、氩气供应采用瓶装外购方式，施工区域采用气瓶分散供气。现场设置氧、乙炔气瓶仓库要符合防火要求。各种气瓶及各种气体的使用应制定相应的管理措施，并组织落实。

4) 施工消防

消防设计贯彻“预防为主，防消结合”的方针，立足自防自救。针对不同建(构)

筑物和设施，采取多种消防措施。工艺设计、设备及材料选用、平面布置、消防通道均按照有关消防规定执行。

5) 施工通信

有线通讯网络：考虑到对外联系需要，现场的特殊情况以移动通讯为主。

无线通讯网络：无线通讯的网络主体以无线电对讲机为主(施工现场内部)。施工现场对讲机的配备项目部经理室、各部门、工地的负责人、各施工班组主要负责人，现场主要保卫人员等。在施工调试阶段，为保证通讯的方便快捷，参与调试人员考虑配备无线电对讲机。

2.3 工程占地

风电场工程建设用地应本着节约和集约利用土地的原则，尽量使用未利用土地，并尽量避开省级以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。风电场工程建设用地按实际占用土地面积计算和征地。其中，风电场中的风电机组用地，按照基础实际占用面积征地；风电场其它永久设施用地按照实际占地面积征地；建设施工期临时用地依法按规定办理。

根据主体“工可”设计，本工程总用地面积 18.60hm^2 ，其中，永久用地面积 9.21hm^2 ，临时用地面积 9.39hm^2 。各项用地情况详见下表：

表2.3-1 工程用地一览表（“工可”数据）

序号	项 目	总面积 (hm^2)	永久用地 (hm^2)	临时用地 (hm^2)	备 注
1	风力发电机组及升压变压器用地	0.51	0.51	0	
2	风力发电机组吊装临时用地	3.69	3.69	0	
3	场内施工检修道路用地	10.58	4.23	6.35	新修道路7.3km
4	集电线路	0.78	0.78	0	
5	临时施工生产生活用地面积	0.54	0	0.54	
6	弃渣场	2.50	0	2.50	
7	合 计	18.60	9.21	9.39	

由上表可知，主体设计中包含了施工生活生产区等临时占地，但未考虑临时

表土堆存场占地，且集电线路区未考虑施工临时用地。本方案根据工程主体设计并结合现场调查情况，考虑表土堆存及土石方调配，对本项目占地进行了调整。经统计，本工程总占地 20.68hm^2 ，其中永久占地 9.21hm^2 （包括风机平台占地、施工检修道路及集电线路等占地），临时占地 11.47hm^2 （包括道路临时占地、集电线路临时占地、弃渣场、表土堆存场及施工生产生活区等占地）。占地类型为林地、草地和旱地。其中，林地 13.09hm^2 ，草地 6.63hm^2 ，旱地 0.96hm^2 。项目占地情况见表2.3-2。

表2.3-2 本工程占地一览表 单位：hm²

项目组成	总面积	土地类型(1、2)			永久占地	临时占地	
		林地	草地	旱地			
风机机组区	4.20	3.12	1.08	0	4.20	0	
施工检修道路	10.58	7.11	3.12	0.35	4.23	6.35	
集电线路区	出线区	1.56	1.21	0.35	0	0.52	1.04
	加宽线路区	0.38	0.23	0.15	0	0.26	0.12
	小计	1.94	1.44	0.5	0	0.78	1.16
弃渣场	2.50	0.86	1.48	0.16	0	2.50	
表土堆存场	0.92	0.38	0.45	0.09	0	0.92	
施工生产生活区	0.54	0.18	0	0.36	0	0.54	
合计	20.68	13.09	6.63	0.96	9.21	11.47	

2.4 土石方平衡

根据主体设计，本项目挖方25.77万m³，填方11.84万m³，余方13.93万m³。其中升压站扩建少量余方及集电线路余方采取就地平衡，项目总计弃方13.57万m³。具体详见下表2.4-1。

表2.4-1 风电场土石方平衡表（“工可”数据） 单位：hm²

序号	项目	开挖	回填	余方	备注
1	风机、箱变基础及安装平台	15.50	2.91	12.59	
2	升压站扩建	0.07	0.04	0.03	就地平衡
3	施工检修道路	7.46	6.48	0.98	
4	集电线路	2.74	2.41	0.33	就地平衡
	合计	25.77	11.84	13.93	

由上表可知，本工程土石方主要来源于风机机组基础施工、风机机组安装平台及道路工程等，土石方较为分散，且量较大。从水土保持角度分析，主体工程设计对土石方调配进行了平衡，但未明确各区段调配节点与数量，未计算各区表土开挖与回填数量，未考虑弃渣场区表土剥离与回填量。通过对项目区表土资源

调查情况，并充分考虑各风机平台、交通道路与各弃渣场之间的土石方调配，本方案对项目土石方进行了调整。经计算，本工程土石方开挖总量约26.49万 m^3 （含剥离表土2.41万 m^3 ），土石方回填总量约14.38万 m^3 （含表土回填2.41万 m^3 ），经土石方平衡后，弃方12.11万 m^3 。本工程土石方平衡表详见表2.4-1。项目土石方流向见图2.4-1，表土流向框图详见2.4-2。

表 2.4-2 工程土石方平衡表

分区	挖方		填方		弃方
	表土	土石方	表土	土石方	
风机机组区	0.48	15.02	0.87	2.91	12.11
施工检修道路	1.41	6.05	0.86	6.05	0
集电线路区	0.08	2.66	0.08	2.66	0
弃渣场区	0.33	0	0.49	0	0
表土堆存场	0	0	0	0	0
施工生产生活区	0.11	0.35	0.11	0.35	0
合计	2.41	24.08	2.41	11.97	12.11

2 项目概况

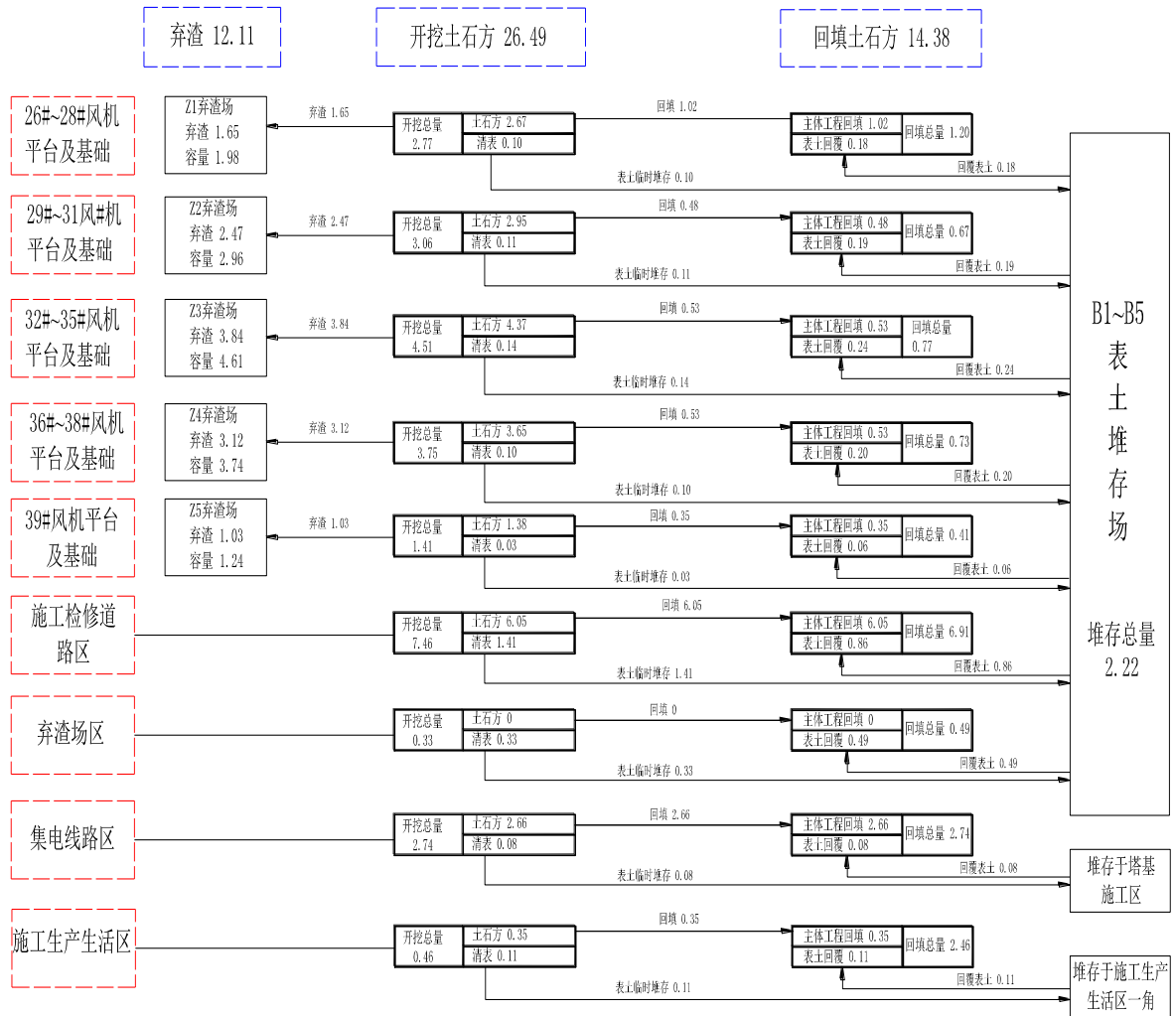


图2.4-1 土石方平衡流向图 (单位: 万m³)

2 项目概况

表2.4-3

工程表土平衡表

单位：万m³

序号	项目分段/分区	表土剥离	表土回填	调出	调入	表土堆存区域
1	26#~28#风机平台	0.10	0.18	0	0.08	B1
2	西侧施工检修道路起点~28# 风机之间施工检修道路	0.26	0.16	0.10	0	
3	Z1 弃渣场	0.02	0.06	0	0.04	
4	29#~31#风机平台	0.11	0.19	0	0.08	B2
5	28#~31#风机施工检修道路	0.33	0.20	0.13	0	
6	Z2 弃渣场	0.04	0.07	0	0.03	
7	32#~33#风机平台	0.08	0.14	0	0.06	B3
8	31#~33#风机施工检修道路	0.24	0.15	0.09	0	
9	Z3 弃渣场	0.06	0.10	0	0.04	
10	34#~35#风机平台	0.08	0.16	0	0.08	B4
11	33#~35#风机施工检修道路	0.28	0.17	0.11	0	
12	Z4 弃渣场	0.18	0.20	0	0.02	
13	36#~39#风机平台	0.11	0.20	0	0.09	B5
14	已有道路~38#风机施工检修 道路	0.30	0.18	0.12	0	
15	Z5 弃渣场	0.03	0.06	0	0.03	
16	集电线路区	0.08	0.08	0	0	塔基施工区
17	施工生产生活区	0.11	0.11	0	0	施工生产区 一角
18	总计	2.41	2.41	0.55	0.55	

2 项目概况

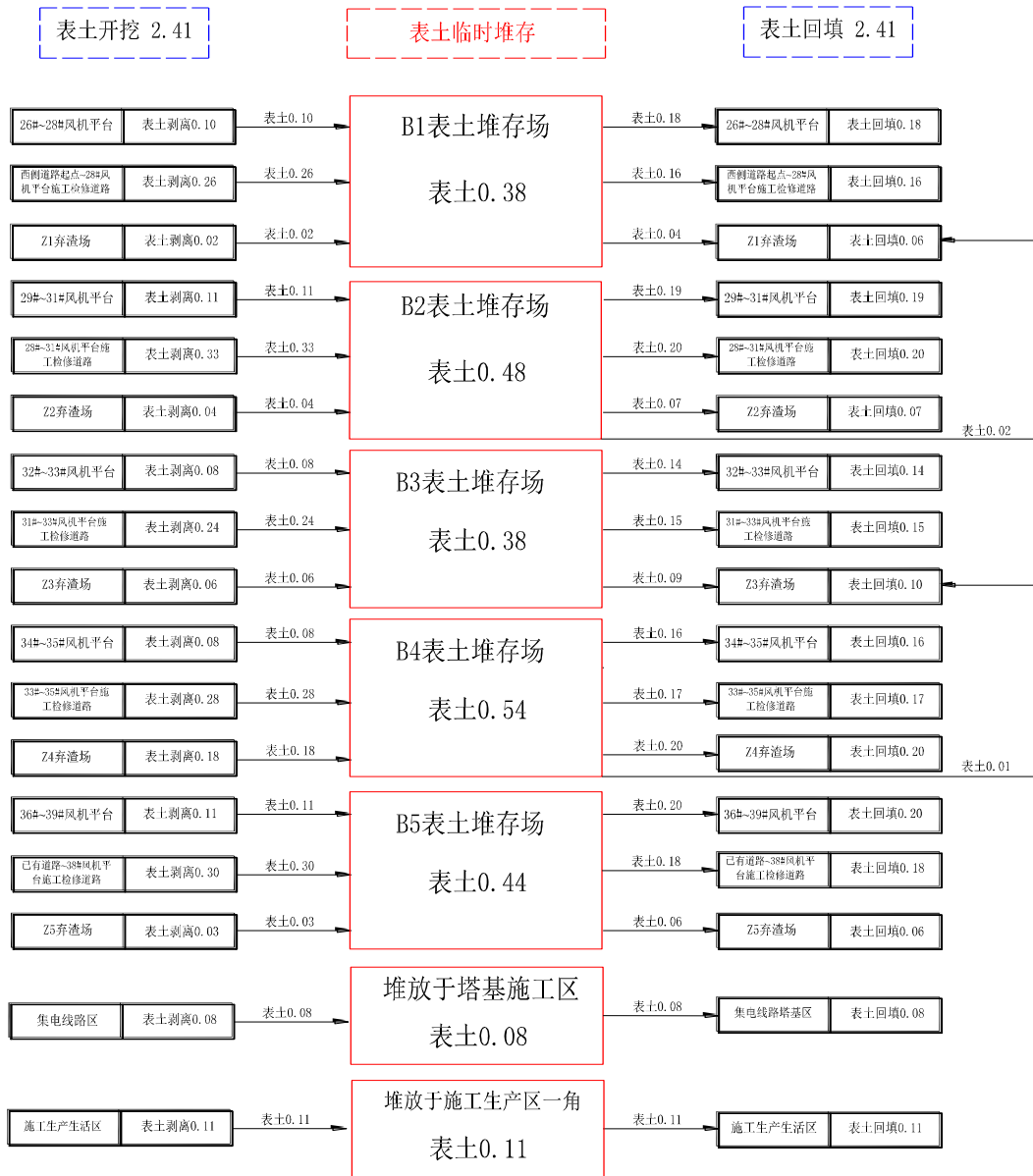


图2.4-2 表土平衡流向图 (单位: 万m³)

2.5 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建

本项目在实施过程中避开了村庄和居民点, 不涉及拆迁及移民安置问题。

2.6 施工进度

根据“工可”报告，本工程建设总工期为12个月。其中，施工准备期2个月，即2023年1月至2月；施工期10个月，即2023年3月至2023年1

2月。主体工程于2023年3月初开工，2023年10月底第一台风电机组具备发电条件，2023年12月底14台机组全部投产发电，工程完工。具体工程进度详见下表2.6-1。

2 项目概况

表 2.6-1 施工总进度安排表

工程或项目名称		单位	数量	2023年											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
施工准备期		项	1	■											
项目施工期	施工检修道路	km	7.3	■											
	施工安装平台	个	14				■								
	风力发电机组基础施工	个	14				■								
	风力发电机组安装	台	14					■							
	箱式变压器基础施工	项	14					■							
	箱式变压器安装	个	14								■				
	电力电缆铺设	项	1							■					
	架空输电线路架设	项	1							■					
	通信电缆铺设	项	1							■					
	110kV 升压站主变扩建土建施工	项	1							■					
	110kV 升压站设备安装及调试	项	1									■			

注：1) 施工准备期从2023年1月初开始安排。

2 项目概况

- 2) 首批风电机组发电日期为2023年10月底，全部风电机组发电日期为2023年12月底。
- 3) 施工准备期2个月，施工工期为10个月。

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1) 地质构造

本工程位于湖南省永州市江永县松柏瑶族乡境内，区域地层出露主要为元古界震旦系，下古生界寒武系、奥陶系，上古生界泥盆系、石炭系、二迭系，中生界三迭系、侏罗系、白垩系，新生界第四系。其中以寒武系、奥陶系、泥盆系分布最广。岩性主要以白云岩、灰岩、页岩、砂岩为主，局部有侵入花岗岩；第四系主要为粘土、粉砂、砂及砾石组成。

2) 地层岩性

场区地表出露上古生界泥盆系锡矿山组下段 (D3x1) 灰岩、白云质灰岩，余田桥组(D3s)灰岩、棋子桥组(D2q)灰岩、砂岩等基岩。第四系覆盖层分布较广，以沟谷和地形平缓处相对较厚。各岩土层据其工程地质特性，自上而下可分四层，其中基岩可分为②、③、④层，按其风化程度各分为2个亚层。各层岩性特征简述如下：

①层：残坡积土(Qed1)，以残积土为主。灰色、灰褐色粘土，呈可塑~硬塑状，具中等压缩性。表层土中含少量碎块石，局部夹崩石。一般厚度为1m~3m。最大厚度可达5m。零散分布于场址区。

②层锡矿山组下段(D3x1)：灰岩，岩层厚133.00m~269.00m。根据其风化程度可细分为强风化、中风化2个亚层。该层主要分布于工程区东部。

②-1 层强风化：灰色、灰白色中厚至厚层灰岩、白云岩，推测其厚度在3.0m~5.0m 以内。

②-2 层中等风化：灰色、深灰色中厚至厚层灰岩、白云岩，推测其厚度大于20.0m。

③层余田桥组(D3s)：灰岩，岩层厚233.00m~499.00m。根据其风化程度可细分为强风化、中风化2个亚层。该层主要分布于工程区西部、西北部。

③-1 层强风化：灰色、浅灰黄色灰岩。厚度估计在6.0m~15.0m。

③-2 层中等风化：灰及深灰色、灰黄色灰岩。推测其厚度大于22.0m。

④层棋子桥组(D2q)：灰岩、砂岩，岩层厚130.0m~400.0m。根据其风化程度可细分为强风化、中风化2个亚层。该层主要分布于工程区中部。

④-1层强风化：灰色、浅灰黄色灰岩、砂岩。厚度估计在6.0m~15.0m。

④-2层中等风化：灰及深灰色、灰黄色灰岩、砂岩。推测其厚度大于22.0m。

3) 水文地质条件

场址区属中亚热带季风湿润气候，四季分明。由于受域内大气候影响，加之境内地形复杂，各年度降水量、气温、日照等气象要素变化无常。地表近南北向、东西向短浅冲沟较发育，少量冲沟常年有水流，大部分为干沟，水量受大气降水影响较大。

根据区内岩土体特征与地下水赋存条件，地下水类型为潜水，可分为孔隙水、基岩裂隙水、岩溶水。风机机位区地下水位埋深推测一般大于15m。

a) 孔隙水：赋存于第四系堆积物土层内，埋藏深度不一，接受大气降水补给，水量小，随季节变化明显。就近排泄于沟谷或下渗至基岩裂隙中。

b) 基岩裂隙水：补给来源为大气降水与上部孔隙水垂直入渗，沿节理裂隙向沟谷或地形低洼处排泄，水位与水量随季节变化有一定变幅。

c) 岩溶水：赋存于可溶岩层的岩溶管道内，以岩溶洼地、落水洞、溶沟、溶槽接受大气降水与地表水补给，以泉的形式向沟谷或地形低洼处排泄，地下水位一般较稳定。推测场址区该类地下水位埋深较大。

工程区场地环境类型为III类，根据区域资料及周边风电场水质分析成果，初步分析地下水对混凝土结构及钢结构具有微腐蚀性。但风机机位均处于地势较高处，基坑风机基础一般位于地下水以上，因此地下水对工程建设影响不大。

4) 不良地质情况

通过现场平面地质调查，场区地貌类型为丘陵、低山地貌，地表植被覆盖较好，边坡稳定，未发现规模较大的滑坡、崩塌、泥石流等不良物理地质现象，不存在可液化土层。局部高陡边坡见小型崩塌。

工程区岩溶较发育，从新建公路及小路开挖断面可见，基岩表层溶沟、溶槽多被残坡积层覆盖，落水洞亦不同程度充填。但落水洞、溶蚀洼地等岩溶形态在

山顶分布较少，且规模较小，对风机位布置影响有限。

场区道路与风机基础开挖的弃碴，在雨水冲刷(蚀)作用下，有诱发泥石流等不良地质现象的可能。

2.7.2 地貌

江永县属南岭山脉的山地丘陵区，都庞岭和萌渚岭环绕四周，中部地势平坦，山间盆地相连，属喀斯特地貌，大体为“七山半水二分半田”。

风电场场址区属低山、丘陵地貌，山顶(脊)地面高程在435.00m~765.00m左右，谷底高程约为385.00m左右，场地最大高差约380.0m,山坡地形坡度一般为15°~35°，局部较陡。山顶多呈浑圆状，坡顶主要为灌木丛、毛竹丛、浅层杂草，局部为松树林，半山腰及山坡为灌木丛、乔木林，植被覆盖率较高。坡脚主要为耕地、水田及村庄。场区东侧有G207国道通过，场内道路与乡村道路相通，交通较为便利。

2.7.3 气象

项目所在的江永县属亚热带季风湿润气候区，四季分明，雨量充沛，雨热同季。累年年平均气温18.4℃，多年平均风速2.2m/s，主导风向为NNE，最大风速19.7m/s，年日照时数为1453.6h，≥10℃的活动积温5862.4℃，多年平均降水量1586.7mm，多年平均蒸发量1522.8mm，10年、20年一遇最大1小时暴雨强度分别为55.7mm、63.2mm。雨季为4月~7月。

项目区气象特征值见下表2.7-1。

表 2.7-1 项目区所在地主要气象特征参数表

项 目		气象台	江永县气象站 (1971年~2000年)
气温	多年平均气温(℃)	18.4	
	极端最高气温(℃)	43.6	
	极端最低气温(℃)	-11.2	
	≥10℃积温(℃)	5862.4	
降雨	多年平均降雨量(mm)	1586.7	
	P=5%最大24小时暴雨强度(mm)	182.0	
	P=10%最大24小时暴雨强度(mm)	156.0	

项 目		气象台	江永县气象站 (1971年~2000年)
	P=5%最大6小时暴雨强度(mm)		122.4
	P=10%最大6小时暴雨强度(mm)		105.4
	P=5%最大1小时暴雨强度(mm)		63.2
	P=10%最大1小时暴雨强度(mm)		55.7
	强降雨时段(月)		4~7
多年平均蒸发量(mm)			1522.8
无霜期(d)			302
年日照时数(h)			1453.6
风	多年平均风速(m/s)		2.2
	最大风速(m/s)		19.7
	主导风向		NNE

2.7.4 水文

项目区及周边地表径流丰富，场区内无较大地表水系，主要为沟谷溪流，少量冲沟常年有水流，大部分为干沟，水量受大气降水影响较大。场区东侧紧邻消江、永明河。永明河是潇水一级支流湘江二级支流，发源于江永县凉伞界，流向自西向东经古宅、江永县城、上江圩，于道县岑江渡汇入潇水，河长82km，流域面积1216km²。

项目区属于湘江一级支流西河流域，项目区溪沟汇流至低洼水塘及水库或进入水渠或窝太祖河流，最终经西河汇入湘江。区域水系详见附图2。

项目区占地范围没有较大的河流通过，只涉及少量的渠道、沟道。风电场西侧和南侧有花楼水库和水美水库，均是小型水库，其主要功能灌溉、渔业用水，项目区周边无小水电分布。

2.7.5 土壤

项目区所在地江永县土壤以地带性红壤为主，水田以潴育性水稻土分布最多，旱土红壤、紫色土、红色石灰土较多。本地区土壤发育的板页岩、砂岩、千梅岩、花岗岩、石灰岩发育而成的山地红壤及部分四纪红土红壤，土壤平均全N、P、K含量分别为0.089%、0.069%、3.18%，PH值为5.5-6.5之间。

项目区土壤以第四纪红土、砂岩风化物发育的红壤土为主，兼有少量水稻土。

红壤土红色粘土层深厚，剖面发育完整，网纹层较发达，多为棱块状或碎块状结构，具有酸、粘、瘦等特点，红壤抗蚀性一般较弱，遇水易崩解、悬移。经调查，项目区土壤厚度一般0.5~2.0m，项目区表土厚度为0.1~0.3m。项目区表土资源厚薄极不均匀，部分区域基岩裸露，无表土可剥离，山顶表土厚度为0.1m~0.2m(沿山脊布置的道路及风机区域表土平均厚度为0.1m，弃渣场区表土平均厚度0.20m)。表土随着海拔降低逐渐增加，山脚表土厚度约0.2m~0.3m(其中道路区域表土平均厚度为0.20m，施工生产生活区表土平均厚度为0.30m)。

经现场调查以及综合取样、分析，本项目区可剥离的表土资源总量约为2.5万m³。

2.7.6 植被

江永县植被系我国北方暖温带落叶林与南方中亚热带常绿阔叶林的过渡类型，原生植被比较完整，建群植物兼具常绿和落叶的各种树种。随着农业结构不断改革，油茶、松、杉、柑、柚等现代人工次生群落迅速发展，构成新的常绿阔叶和针叶混交、常绿阔叶和落叶混交林带。海拔1300m以上的高寒山顶部，局部出现高山灌丛和草地；海拔900m以上，常绿落叶、阔叶混交林带和针阔混交林带，有长苞铁杉、福建柏、白克木、粤松、红豆杉等；海拔400m-900m常绿阔叶混交林带有红锥、甜槠、白檀、榿木、荚蒾等；海拔400m以下低山丘陵带和房前屋后有油茶、马尾松、杉木、板栗、果木及其他经济林群落。

项目所在区域的陆生自然植被以樟科、壳斗科、山茶科、山矾科、冬青科和禾本科植物为主，湿生和水生自然植被以杨柳科、胡桃科、桑科、禾本科、莎草科、菊科、蓼科、睡莲科、香蒲科等植物为主。项目区主要植物种类有高山杜鹃、南烛、乌饭灰木、滇白珠、银木荷、水青岗，人工植被主要有杉木林、马尾松林、国外松林、油茶林、柑桔林等等。

风电场区坡顶主要为杂草与灌木丛，半山腰及山坡为灌木丛与乔木林，植被覆盖率达92%以上。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 工程选址（线）制约性因素分析

依据《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》(GB/T 50433-2018)中有关工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，逐条分析项目区水土保持制约性因素。详见表3.1-1。

表 3.1-1 主体工程水土保持制约性因素比对照表

序号	限制性条款、限制性因素	本项目情况	采取的措施
一、《水土保持法》中的限制性条款			
1	第17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。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告	本项目没有涉及由县级以上人民政府划定并公告的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区	
2	第24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	项目区属湘水中上游省级水土流失重点治理区	采取一级防治标准
3	第25条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案	建设单位已委托我公司编制完成《湖南华电永州江永松柏二期风电项目水土保持方案报告书》	
4	第28条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取保护措施保证不产生新的危害	本工程对开挖土石方尽量回填利用，减少弃渣外运，对确需废弃的弃渣设置了5个弃渣场堆放，弃渣场采取了挡渣、截排水及边坡绿化等防护措施，可保证弃渣不产生新的危害	
5	第32条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	本方案已计列水土保持补偿费	
6	第38条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围	已规划对项目区可剥离的表土进行剥离并加以保存和利用；开挖土石方尽量利用，做到挖填平衡，同时控制地表扰动范围	
二、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB20433-2018）中的限制性条款（第3.2.1款）			
1	选址（线）应避开水土流失重点预防区和重点治理区	项目区属湘水中上游省级水土流失重点治理区	采取一级防治标准
2	选址（线）应避开河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本项目未涉及	
3	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	本项目未涉及	

3.1.2 水土保持评价结论

由表 3.1-1 可知,本工程选址(线)基本符合《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》(GB/T 50433-2018)的要求。本工程项目区属湘水中上游省级水土流失重点治理区,存在一定的制约性因素,但通过水土保持方案的实施,并提高相应防治标准,可将项目建设产生的水土流失将至最低,因此项目是可行的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

3.2.1.1 工程建设方案水土保持分析与评价

本工程建设方案功能分区合理,通过合理设计减少了工程占地、土石方量以及新增水土流失。针对各分区建设方案分析与评价如下:

1) 风机机组区:项目选址中低山山顶或山坡高处,14 台风机沿不同走向布置在山顶或山脊上。山顶、山脊地形相对平缓,风机周边地形一般比较平缓,坡度一般在 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$,风机位置地表多为杂草或低矮灌木。项目选址风力资源满足风电场建设要求,所处区域地质稳定,无外力破坏其原有稳定结构,不易发生地质灾害。根据主体工程设计,风机安装平台多布置在山顶和山脊,因此挖方较多,填方较小,弃方较大,不利于水土保持。建议主体设计在下阶段优化风机平台土石方平衡设计,尽量减少土石方挖填量,减少弃方量。本工程各风机平台无深挖高填边坡,边坡高度均未超过 10m。在部分填方边坡区域,主体设计了浆砌石挡土墙进行防护,在保证风机平台稳定的同时,有效减少了水土流失的发生。同时,主体设计未考虑风机平台及边坡坡面防护措施,未达到水土保持要求,本方案将予以补充。

2) 施工检修道路区:本工程新建道路总长度约 7.3km。场内道路沿着山体布置,形成了全挖路基、半挖半填路基以及全填路基,开挖边坡最高 10m,填方边坡最高 15m,在高挖深填路段,主体设计布设了浆砌石挡土墙等防护措施,并对边坡坡比进行了优化设计。根据施工组织设计,本项目回填路基做到先挡后填,从而减少工程占地及施工期水土流失危害。根据主体设计,道路区开挖土石方尽

量在本区域回填利用，因此本项目存在多处道路弯道填凹设计。这样既满足了道路工程建设需要，又将道路区多余土石方进行了合理利用，有利减少水土流失。由此可见，道路建设方案及施工安排符合水土保持要求。

3) 集电线路区：根据项目现场情况，集电线路采用直埋电缆与架空线路相结合的形式。山顶风机之间采用采用电缆直埋敷设方式，最后一台风机至升压站之间采用架空线方案。架空线路可大量减少永久用地及施工临时占地，减少土方挖填量，减少对项目区植被的破坏，符合水土保持要求。

4) 施工生产生活区：本项目布置施工生产生活区 1 处，位于风电场场址西侧，直线距离 2km 左右。施工生产生活区集中布置混凝土搅拌站、砂石料堆场、综合加工厂、综合仓库、机械停放场等，向各个风机点供应材料；并在此设置施工生活区，作为施工人员生活办公场地。本工程施工生产生活区交通便利，紧邻原有道路，保障了施工组织的效率。同时，施工生产生活区内布置紧凑合理，减少了工程占地，减少了植被破坏和扰动范围，符合水土保持要求。

5) 弃渣场区：主体设计了 5 个弃渣场，占地面积 2.50hm²。经分析，主体设计的弃渣场符合弃渣场选址要求，契合施工时序，运距合理，符合水土保持要求。

3.2.1.2 水土保持敏感区分析评价

本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保留区和保护区、自然保护区、森林公园、重要湿地以及世界文化和自然遗产地，不涉及江永县生态红线和风景名胜区，本工程各风机平台、道路工程及集电线路等工程均已避开以上敏感区域。项目施工时，应严格控制施工范围，禁止跨界施工。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果〉的通知》及《湖南省水利厅关于湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划定公告》，项目区属湘水中上游省级水土流失重点治理区。本项目通过采取一级防治标准，在施工过程中采取一系列防治措施，以将项目建设水土流失将至最低。

从水土保持角度分析，本工程位于省级水土流失重点治理区，存在一定制约

因素。但项目在设计过程中，充分考虑了施工对生态环境和水土流失的影响，优化了主体设计，提高了防治标准，以求将项目建设产生的水土流失降至最低。

3.2.2 工程占地评价

3.2.2.1 工程占地面积分析与评价

根据本项目主体设计及本方案调整，工程占地主要包括风机及箱变、风机安装场地、集电线路、施工检修道路、施工生产生活区、弃渣场以及临时表土堆存场等区域，占地面积共 20.68hm²，其中风机机组区占地 4.20hm²，施工检修道路占地 10.58hm²，集电线路区占地 1.94hm²，施工生产生活区占地 0.54hm²，弃渣场区占地 2.50hm²，表土堆存场占地 0.92hm²。根据《电力工程项目建设用地指标(风电场)》，本风电场用地数量符合该规范的各项指标要求。各分区占地差异性分析如下：

1) 风机机组区：该区域共占地 4.20hm²，其中风机基础和箱变基础永久占地 0.51hm²，风机机组共 14 台（含箱式变电站）。风机平台安装场地永久占地 3.69hm²，主体设计根据每个安装平台设计标高、挖填边坡坡比放坡（挖方边坡 1:1，填方边坡 1:1.5），已考虑了场地边坡、挡墙等占地，满足水土保持要求，不再新增占地。

2) 施工检修道路：根据主体工程设计，本工程新建道路总长度约 7.3km。道路挖方边坡按 1:0.5 控制，填方边坡高度小于 8m 时，边坡取 1:1.5，边坡高度超过 8m 但不大于 20m 时，坡比采取 1:1.5。根据主体设计，施工检修道路永久用地 4.23hm²，临时用地 6.35hm²。从水土保持角度分析，主体设计考虑到了道路边坡、排水、拦挡工程等用地，满足水土保持要求，本方案不再新增加占地。

3) 集电线路区：根据主体设计，本工程集电线路采用直埋电缆和架空线路相结合的方案，其中架空线总长 7.95km，电缆总长度为 7.87km。从水土保持角度分析，架空线路可大量减少永久用地及施工临时占地，减少土方挖填量，减少对项目区植被的破坏，符合水土保持要求。

4) 施工生产生活区：本项目布置施工生产生活区 1 处，占地面积 0.54hm²。该区域交通便利，且施工生产生活区内各项设施布置紧凑，有利于减少施工生产

区占地，减少了地表扰动，符合水土保持要求。

5) 弃渣场区：根据本工程弃方量，并结合现场实际条件，本方案共设置弃渣场 5 处，占地 2.50hm²。弃渣场设置满足弃渣需要及施工时序安排，符合水土保持要求。

6) 表土堆存场区：通过现场调查，本方案选取施工检修道路沿线 5 处平缓区域，将剥离的表土集中堆存于就近的表土堆存场，以便项目后期恢复绿化使用。表土堆存场地新增占地约 0.92hm²，满足表土临时堆存及施工时序安排，符合水土保持要求。

经过以上统计和分析，本项目总占地面积共计 20.68hm²。相较于同类工程，本项目占地面积相对较小。项目通过优化主体工程设计和施工组织设计，总体上控制了工程占地面积，减少了扰动面积和水土流失面积。下阶段，主体设计应进一步优化施工道路布置，减少施工扰动面积。

3.2.2.2 工程占地类型及占地性质分析与评价

本工程总占地 20.68hm²，其中永久占地 9.21hm²，临时占地 11.47hm²。根据占地类型分，本项目占用林地 13.09hm²，草地 6.63hm²、旱地 0.96hm²。由以上数据可知，本项目临时占地多于永久占地，占地类型主要为林地和草地为主，未占用生产力较高的耕地。

由于松柏风电场一期工程已建成，本工程进场道路可直接引接一期工程已建道路，较大的减少新建道路的长度，减少了工程用地面积。本工程施工检修道路挖填边坡已按地质专业建议的最大坡比考虑，最大限度地控制了施工扰动范围和对水土保持设施的损坏，符合节约用地和减少扰动的要求。本工程集电线路采用直埋电缆和架空线路相结合的形式，架空线路减少了永久用地及施工临时占地。

从水土保持角度分析，本工程考虑了施工生产生活区、临时表土堆存场、弃渣场、施工检修道路临时用地及集电线路临时用地，临时占地数量满足施工建设要求。施工完毕后，对临时占地采取挂网喷播、撒播灌草籽和种植水土保持林等方式恢复植被，防止新增水土流失。工程建设对项目区土地利用现状和土地利用类型影响较小。

综上所述，本工程占地数量较小，在施工过程中，最大限度地控制了施工扰动范围和对水土保持设施的损坏，符合节约用地和减少扰动的要求。本工程比较全面地考虑了各区域临时占地，临时占地满足施工要求。本工程占地性质比例适当，占地类型不涉及水田等生产力较强的土地，占地类型主要为林地和草地，施工结束后，采取植物措施恢复植被。

3.2.3 土石方平衡评价

根据主体设计，本项目挖方 25.77 万 m^3 ，填方 11.84 万 m^3 ，余方 13.93 万 m^3 。其中升压站间隔扩建少量余方及集电线路余方采取就地平衡，项目总计弃方 13.57 万 m^3 。从水土保持角度分析，主体设计未明确各区段调配节点与数量，未计算各区表土开挖与回填数量，未考虑弃渣场区表土剥离与回填量。通过对项目区表土资源调查情况，并充分考虑各风机平台、交通道路与各弃渣场之间的土石方调配，本方案对项目土石方进行了调整。调整后，本工程土石方开挖总量约 26.49 万 m^3 （含剥离表土 2.41 万 m^3 ），土石方回填总量约 14.38 万 m^3 （含表土回填 2.41 万 m^3 ），经土石方平衡后，弃方 12.11 万 m^3 。

从水土保持角度分析，相较于同类工程，本工程施工检修道路区挖填方数量较小，进行了道路走向、标高等优化设计，基本做了挖填平衡，无弃方，有利于减少水土流失。但由于本项目风机均沿山脊线布置在山顶，使得风机机组区挖方较多，填方较少。因此，本工程风机机组区弃方量较大。下阶段，建议主体设计进一步优化风机点位布置，减少挖填方总量，减少工程弃方量。

主体设计在计算土石方工程量时，根据实际地形合理确定设计标高，挖填边坡坡比依据地质专业意见，结合挖填平衡原则来确定土石方开挖、回填量，从水土保持角度分析，本工程的土石方数量符合最优原则。

土石方平衡调配遵循保护表土、就近挖填平衡、防止重复开挖和避免多次倒运的原则，土石方回填、调运顺序为：新建场内道路（毛路）→新建场内道路（挖填边坡成型）→风机平台→弃渣场，运距最大 2km。土石方开挖和回填首先满足本区域内的平衡，针对风机安装平台、电缆沟基础回填土，就近堆放，便于后期回填利用。本方案对主体设计规划的弃渣场进行了复核，从水土保持角度分析，

本工程土石方调运节点适宜、时序可行、运距合理，满足水土保持要求。

本工程施工时，产生的余土尽量通过区域内的调运利用而减少了弃方。本工程风机平台以挖方为主，项目施工时，将产生的多余的土石方运往附近的弃渣场；在交通道路区内部分段调配土石方，大量的挖方通过道路填弯拓宽进行内部消化，半挖半填路段尽量做到挖填平衡，进一步减少弃渣。

综上所述，本工程土石方调运符合最优原则，土石方调运节点适宜、时序可行、运距合理，满足水土保持要求，尽量利用余土，减少弃渣，有利于本工程水土保持。

3.2.4 弃渣场设置评价

根据“工可”设计，本项目共设置 5 处弃渣场，占地面积 2.50hm²。经分析，主体设计的弃渣场运距较短，容量足够容纳工程建设产生的弃渣，且调配节点满足施工时序的要求。因此，本方案不再对主体设计规划的弃渣场进行调整。

通过现场调查，按照“分散弃渣、相对集中、安全稳定、便于运弃、便于防护”的原则，根据弃渣场选址要求并考虑到运距、施工时序等因素，本工程弃渣场多布置在荒沟、凹地、支毛沟等区域。但受场地条件所限，本工程弃渣场原地貌坡度相对较大，需加强对弃渣的防护。

本项目弃渣场未设置在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域，未设置在河道、湖泊和建成的水库管理范围内。

通过对弃渣场场址进行岩土工程勘测，得知本项目弃渣场场址区上部为第四系坡残积粉质粘土层，其下为三迭系强风化~中等风化泥质粉砂砂岩，承载力相对较高，且不存在软弱下卧层，工程地质条件较好，可作为基础持力层使用。粉质粘土层及风化岩层均为弱透水层，地下水位埋藏较深，基岩中的裂隙水埋藏深，本工程可不考虑地下水的影响。本方案所选弃渣场均不在岩溶发育以及软土地基上，不属于易发生滑坡、塌陷、泥石流等不良地质区域。由此可知，本项目所选弃渣场场址地质条件较好。

本项目弃渣场设置满足施工时序、弃渣回运要求。本方案考虑了弃渣结束后的土地综合利用。

本工程弃渣堆置方案满足《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)的要求。由于弃渣场堆放的土石渣受降雨和地表径流的影响,极易造成水土流失,本工程弃渣时应遵循“先拦后弃”的原则,以防渣料顺坡向下游滚落;本工程弃渣时应采用自下而上分层填渣的方式,严禁自上而下倾倒的方式弃渣,并应严格控制弃渣场外侧边坡的坡度及平整度,尽可能减少水土流失的发生;堆渣完毕后,弃渣场应及时采取坡面平整措施,及时修建排水沟和挡土墙等工程措施,对可绿化区域及时实施植物措施。

综上所述,本方案选取的弃渣场设置合理,符合相关规程规范的要求,满足水土保持的要求。

3.2.5 施工方法与工艺评价

3.2.5.1 施工组织水土保持分析与评价

根据主体工程设计和工程特点,总体来看,本工程施工布置是以施工过程中扰动面积最小、无拆迁等用地原则进行布置的。本工程各分区布置安排合理、占地少,符合水土保持要求。

根据主体设计,本工程在施工准备阶段,完成施工期供电、供水、道路及临时生产生活设施建设、场地平整,然后进行各风机及箱式变压器、直埋电缆等单项工程建设,施工时序合理,减少或避免各工序间的相互干扰。另外,考虑了永临结合、挖填结合的原则,尽量采取抬高道路标高消纳石渣的方式减少弃渣,减少了大面积扰动破坏原地表及植被,符合水土保持要求。

施工期机械运输、人员活动将对施工道路产生强烈碾压,造成施工道路地表裸露、地表土层结构破坏,项目区质地较轻的土壤易被外力侵蚀,主体设计在施工期考虑到场内施工道路的防护,进行了施工碎石覆盖及压实措施。

施工布置方面,在一期工程进场道路旁集中布置一处施工生产生活区,施工生产生活区内设置堆料场、混凝土拌合场、仓库等,项目每座风机处不单独设置料场及混凝土拌合装置,以减少新增临时占地,减少施工扰动范围。主体工程施工布置基本合理。

3.2.5.2 施工工艺、方法的水土保持分析与评价

从水土保持角度分析评价,主体工程施工工艺及方法较充分考虑了水土保持要求,在保证工程施工安全的同时,控制施工场地占地,避开了植被相对良好区域和基本农田区,同时,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。主要表现在以下几个方面:

1) 风机基础施工工艺评价

风机基础开挖时在每个风机附近均设置了安装场地作为临时堆土的集中堆置区,用于堆放风机和箱变基础开挖的土石方,这样既方便了基础混凝土浇筑施工,又缩短了土石方倒运运距,有利于减少倒运过程中因土料沿途散落而造成的水土流失,便于对临时堆土的集中防护。风机基础回填后设置 4%排水坡度,可以有效排除风机周围的地表水。

2) 各类管沟施工工艺评价

风电场的集电线路采用分段、直埋形式施工,埋好后回填覆土,这样缩短了地表裸露和临时堆土的时间,减少产生的土石弃渣量,对排水采用暗管方式还可减少永久占地面积,减少水土流失量,有利于地表植被恢复,保护项目区土地资源。

3) 道路施工工艺评价

傍山段路基开挖采用松动爆破—浅孔爆破法施工,可有效防止爆破时碎石乱飞,减少路基施工对周边现有植被的影响。

道路挖填边坡坡比确定依据实际情况、地勘资料等,最终确定的坡率即保证边坡稳定,同时控制施工占地,做到最优原则。当边坡较高时,边坡进行分级,设平台,平台宽 2.0m,平台上设置绿化槽和排水沟,并根据现场开挖后的地质条件,在需要路段的砌筑挡墙。开挖前坡顶修筑截水沟及吊沟,将雨水及时引出路基之外;路堑开挖采用机械自上而下分层纵向开挖,本着分级开挖分级加固的原则进行施工,人工配合机械边开挖边刷坡,路堑分段成型后,整平坡面,及时施工坡面防护工程,以确保高陡边坡安全性,防止水土流失重大事故的发生。本工程道路施工时合理考虑了土石方调配和综合利用,多余的土石方尽量采取了其他区段道路填弯拓宽等方式进行消纳,减少了弃方量。

总体上来看，本工程建设施工工艺、方法结合了当地地形、环境等特点，控制施工场地占地，避开了植被相对良好区域和基本农田区。同时，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，基本符合水土保持要求。根据本工程施工区域较多、分散的特点，土石方工程基本做到了随挖、随运、随填、随压，避免了临时堆置的时间过长，减少了水土流失的发生；对于剥离的表土及开挖回填料及时运至指定地点集中堆放，加强施工过程中的临时防护措施，减少了施工新生裸露面。雨季时，本工程采取了大量的临时覆盖、临时拦挡和临时排水措施，减少了水土流失的产生。

3.2.5.3 施工时序与进度安排的水土保持分析与评价

本工程场内道路必须先行建设，道路施工从 2023 年 1 月初开始，至 2023 年 6 月底全部结束，在雨季施工通过加强防护，可减少降雨对土壤的冲蚀。风电机组基础施工从 2023 年 4 月初开始，2023 年 8 月底结束，安装平台施工与之同步进行，单个风电机组基础施工时间较短，平均为 7d，除尽量避开雨天施工外，场地平整前在回填边坡坡脚沿线布置护脚墙，可防止松散土石方散溢。电力电缆、通信电缆的敷设从 2023 年 7 月初开始，2023 年 11 月底结束，电缆的敷设尽量避免在雨天进行，并采取临时防护措施。

由上可知，本工程交通道路及风机基础等土石方量较大的分部工程施工尽量避开了雨季。在施工过程中，本工程应尽量避免雨天大面积开挖，开挖时先做好拦挡和排水措施，有效排导场内积水，对永久建筑物及站内道路区域及时硬化，集电线路开挖分段进行，并做好临时防护措施，最大限度地减少了工程建设带来的水土流失。

综上所述，本工程施工方法与工艺较为合理，基本符合水土保持的要求。

3.2.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.6.1 主体工程设计具有水土保持功能工程的评价

根据水土保持工程界定原则，本工程主体设计中具有水土保持功能的措施具有以下几种：

1) 排水沟

为理顺交通道路工程水系，防止路面积水影响行车安全，工程设计对场内道路设置了排水设施以实现迅速排除路基、路面范围内的地表水和地下水的目的。排水设施主要有排水沟。采用矩形断面，M7.5 浆砌石砌筑，规格为 0.4m×0.4m，厚度为 0.25m，主体设计共布设排水沟 4300m，共用浆砌石 1826m³。

2) 管涵

根据主体设计，本工程道路工程布设 Φ1000 涵管 266m。

3) 挡土墙

根据主体设计，本项目施工检修道路区共设置挡土墙 3289m³，主要为路肩墙和坡脚护脚矮墙。

从水土保持角度分析，主体设计的排水沟水土保持功能为主，本方案计列了工程量，纳入水土流失防治体系。

本项目以水土保持功能为主的水土保持措施工程量详见表 3.2-1。

表 3.2-1 主体工程设计中纳入本方案的措施量

防治分区	占地 面积 (hm ²)	工程措施	
		浆砌石排水沟	
		长度(m)	浆砌石(m ³)
施工检修道路区	10.58	4300	1826

3.2.6.2 主体设计防护工程量的分析与评价

主体设计的水土保持措施主要以道路排水沟为主，这些措施布设合理，能够减少风电场建设过程中的水土流失，但数量欠充足，考虑不够全面。同时，施工检修道路及风机安装平台施工完成后，现场存在大量的裸露边坡，主体设计中有提及边坡防护，但未明确边坡防护类型及数量；集电线路及施工生产生活区施工完成后，将留下大面积裸露的施工迹地。为达到本报告书的水土流失防治目标，本方案将在主体工程设计已有水土保持防护措施的基础上对各防治分区补充防护措施，具体如下：

1) 风电机组区

主体设计在风机安装平台未考虑水土保持措施，不满足水土保持要求。风机一般布置在山顶位置，地势较陡，绝大部分为开挖边坡，仅有少量填方边坡。本

方案将补充风机平台排水、沉沙措施，施工结束后对施工平台补充撒播草籽等绿化措施，对施工平台开挖及填筑形成的边坡采取植物措施恢复植被。

2) 施工检修道路区

根据主体“工可”报告，主体设计在交通道路区布设排水沟 4300m，挡土墙 3289m³，管涵 266m。从水土保持角度分析，主体设计的排水沟以水土保持功能为主，本方案计列了工程量，纳入水土流失防治体系。但场内道路上边坡汇水较大区域未布设截水沟，不能满足水土保持要求，需进一步补充完善。挡土墙具有防治水土流失的作用，但是其主要作用为稳定路基边坡，防止路基垮塌。因此，交通道路区挡土墙不纳入本方案水土流失防止体系。另外，还需补充土地整治、急流槽及沉砂池等工程措施，挂网喷播绿化、撒播灌草籽绿化等植物措施和施工期临时防护措施。

道路路基在施工过程中，由于工程拦挡措施滞后，边施工边流失现象时有发生，不仅危害路基自身的稳定，也会对下游环境产生较大影响。在施工过程中，应加强临时拦挡措施布置，如尼龙编织袋挡墙，必须做到先挡后填，确保路基拦挡工程的实施，从而减少工程占地及施工期水土流失危害。

道路施工完毕，针对挖填边坡采取挂网喷播绿化、喷播绿化、撒播灌草和植乔灌等方式恢复植被。

3) 集电线路区

主体设计未考虑集电线路水土保持措施。在电缆区，本方案将补充临时覆盖、土地整治及撒播草籽绿化等措施；在架空线路区，本方案将补充表土剥离、表土回填、土地整治等工程措施，补充施工期间临时覆盖、临时拦挡等临时措施，补充撒播草籽绿化等植物措施。

4) 弃渣场区

主体设计未考虑弃渣场水土保持措施，本方案将补充弃渣场区拦挡、截排水措施，堆渣边坡防护措施以及堆渣面的林草措施。

5) 施工生产生活区

主体设计未考虑本区域水土保持措施，本方案将补充施工过程中的临时拦

挡、临时覆盖、临时排水、临时沉沙措施以及施工完毕后土地整治及绿化恢复措施。

6) 表土堆存场区

主体设计未考虑本区域水土保持措施，本方案新增措施包括临时拦挡、临时排水、临时沉沙措施和临时覆盖措施，表土回采完毕，进行土地整治并恢复植被。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程的界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求，水土保持工程的界定原则为：

1) 主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的工程，其典型设计、工程量、投资应纳入水土保持方案中。以主体工程设计功能为主、同时具有水土保持功能的工程，其工程量、投资不纳入水土保持方案中，仅对其进行水土保持分析与评价。

2) 责任区分原则

对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束将当地群众或政府，基于水土保持工作具有技术性质的特点，需要将此范围的各项防护措施算作水土保持工程，计入水土保持方案。

3) 试验排除原则

对主体设计功能和水土保持功能结合较紧密的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，在没有受到土壤侵蚀外营力的同时，主体设计功能仍旧可以发挥的，此类工程应算作水土保持工程，纳入水土保持方案的投资。

3.3.2 以主体设计功能为主，并具有水土保持功能的工程

根据水土保持工程界定原则，本工程施工图设计中，以主体设计功能为主，同时具有水土保持功能的措施主要是拦挡工程、涵管。

主体工程设计中，施工检修道路区设置了挡土墙挡护，在保证主体工程建设的同时，也能减少水土流失所造成的危害，具有良好的水土保持功效。道路工程布设 $\Phi 1000$ 涵管 266m，有效地连通了水系。但挡土墙、涵管以保障主体工程

安全运行等功能为主，根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)附录 D 进行界定，以上措施不界定为水土保持措施。

表 3.3-1 不纳入本方案的水土保持功能措施工程量表

防治分区	工程措施	
	浆砌石挡土墙(m ³)	涵管 (m)
交通道路区	3289	266

3.3.3 以水土保持功能为主，主体设计中具有水土保持功能的工程

根据水土保持工程界定原则，本工程“工可”设计中，以水土保持功能为主，主体设计中具有水土保持功能的工程主要是道路排水沟。

为理顺交通道路工程水系，防止路面积水影响行车安全，工程设计对场内道路设置了排水设施以实现迅速排除路基、路面范围内的地表水和地下水的目的。排水设施主要有排水沟。采用矩形断面，M7.5 浆砌石砌筑，规格为 0.4m×0.4m，厚度为 0.25m，主体设计共布设排水沟 4300m，共用浆砌石 1826m³。主体设计的排水沟以水土保持功能为主，本方案计列了工程量，纳入水土流失防治体系。

主体设计中具有水土保持功能工程的工程量和投资详见表 3.3-2。

表 3.3-2 主体设计中具有水土保持功能工程的工程量和投资

防治分区	占地 面积 (hm ²)	工程措施		投资 (万元)
		浆砌石排水沟		
		长度(m)	浆砌石(m ³)	
施工检修道路区	10.58	4300	1826	71.21

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 江永县水土流失现状

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果〉的通知》，项目区属湘水中上游省级水土流失重点治理区。根据《湖南省水土保持规划（2016~2030年）》，水土保持功能一级区为南方红壤区，二级区为江南山地丘陵区，三级区为湘东南山地水源涵养保土区，其水土保持功能主要为土壤保护、人居环境维护。

根据湖南省水利厅 2015 年 12 月发布的《湖南省第三次水土流失遥感调查公告》，江永县水土流失侵蚀形态以轻度水力侵蚀为主，水蚀又以面蚀为主，沟蚀次之，水土流失面积 422km²，占全市面积的 25.8%，江永县水土流失情况见表 4.1-1。

表4.1-1 江永县水土流失面积汇总表 单位：km²

市(县)名		土地总面积(km ²)	轻度以上水土流失面积(km ²)						占总面积(%)
			小计	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
永州市	江永县	1629	422	311	105	2	2	2	25.8

4.1.2 项目区水土流失现状

根据现场调查，项目区地形起伏，以低山丘陵为主，植被覆盖率较高，以灌木为主，郁闭度高。项目区土壤母岩主要为石英砂岩，大部分呈中-强风化，土层薄，植被破坏后，现有土层易流失且难于治理、恢复。项目区主要占地类型为林地，山脊、山脚等区域的地面坡度较缓，山脊两侧的山体坡度较陡。经综合调查，项目区水土流失因子现状详见表 4.1-2。

表4.1-2 水土流失因子调查表

序号	项目分区	占地面积(hm ²)	主要地类	主要土类	坡度(°)	林草覆盖率(%)	侵蚀强度
1	风机机组区	4.20	林地、草地	红壤	0~40	95	微度
2	施工检修道路区	10.58	林地、草地	红壤	0~40	90	微度
3	集电线路区	1.94	林地、草地	红壤	0~25	95	微度

4	弃渣场区	2.50	林地、草地	红壤	0~20	90	微度
5	表土堆存场	0.92	林地、草地	红壤	0~15	90	微度
6	施工生产生活区	0.54	林地、旱地	红壤	0~10	35	轻度
7	合计	20.68					

根据现场调查情况，结合第三次土壤侵蚀遥感调查成果，依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)水力侵蚀强度分级、面蚀(片蚀)分级指标，项目区水土流失以轻度水力侵蚀为主。根据各项目区所占不同土地类型的面积和土壤模数背景值，计算出不同土地利用类型的年土壤流失量。通过对项目区开展水土流失调查，项目建设区平均土壤侵蚀模数 $390t/(km^2 a)$ ，属微度侵蚀。结果详见表 4.1-3 及表 4.1-4。

表4.1-3 不同用地类型的原生土壤侵蚀模数

序号	用地类型	原生土壤侵蚀模数($t/km^2 a$)	侵蚀程度	备注
1	林地	400	微度	
2	草地	300	微度	
3	旱地	800	轻度	

表4.1-4 项目占地范围内土壤侵蚀模数背景值表

序号	项目分区	林地(hm^2)	草地(hm^2)	旱地(hm^2)	平均侵蚀模数($t/(km^2 a)$)
1	风机机组区	3.12	1.08	0	375
2	施工检修道路区	7.11	3.12	0.35	380
3	集电线路区	1.44	0.5	0	370
4	弃渣场区	0.86	1.48	0.16	370
5	表土堆存场区	0.38	0.45	0.09	390
6	施工生产生活区	0.18	0	0.36	670
7	合计	13.09	6.63	0.96	390

依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属于以水力侵蚀为主的南方红壤区，容许土壤侵蚀模数为 $500t/(km^2 a)$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设与生产对水土流失影响因素分析

1) 水土流失成因分析

本工程为点状和线状相结合的工程，项目建设综合利用自身开挖的土石方资源，主要建设内容为道路工程、风机机组及箱变的基础工程、集电线路工程及临建设施等，因此，本项目的水土流失主要成线状和面状分布，主要表现如下：

a) 损坏了项目区具有水土保持功能的林草植被。工程建设改变了原地形地貌，破坏植被，施工区容易受降雨和地表径流冲刷产生水土流失。

b) 破坏地表土壤结构。工程施工需破坏原有具有水土保持功能的地面，大量的扰动使土壤结构改变，抗蚀力显著降低，在降雨和径流等自然因素影响下极易产生水土流失。

c) 道路工程、风机安装平台的土石方工程量较大，且因地势陡峻，无法回填利用，弃渣较多。开挖、回填面裸露，基础基坑开挖后需临时堆放回填土方，这些敏感性的区域，极易造成水土流失。

d) 施工中形成了易受降雨径流冲刷的边坡。施工过程中的临时堆土和施工产生的裸露边坡，将加剧水土流失进程。

e) 工程建设及运行对水土流失的影响

本项目的水土流失主要集中在施工期内。本项目风机安装平台及升压站场地平整、道路的路基开挖与回填等将破坏地表原有的植被和地表土壤结构，使土壤结构松散，抗侵蚀能力减弱；同时会产生一些临时性的堆土，有可能造成新的水土流失。因此，在风电场建设过程中，如不采取有效的水土保持防治措施，将进一步引起新的水土流失，影响到周边区域，同时给施工建设期的施工安全带来危害，有可能危害风电场的安全生产。运行期内风电场的水土流失防治措施发挥效益，能有效的控制水土流失，只要没有人造的再破坏，工程运行期水土流失将难以发生。

4.2.2 扰动地表、损坏植被面积

本工程扰动地表面积包括风机机组区、施工检修道路区、集电线路区、弃渣场区、表土堆存场区以及施工生产生活区的扰动地表范围。根据工程现场调查和“工可”报告等相关资料，确定本项目扰动地表面积共计 20.68hm^2 ，损坏植被面积 19.72hm^2 ，详见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目施工扰动地表面积一览表 单位:hm²

序号	项目划分	占地数量	占地性质		占地类型		
			永久占地	临时占地	林地	草地	旱地
1	风机机组区	4.20	4.2	0	3.12	1.08	0
2	施工检修道路区	10.58	4.23	6.35	7.11	3.12	0.35
3	集电线路区	1.94	0.78	1.16	1.44	0.5	0
4	弃渣场区	2.50	0	2.5	0.86	1.48	0.16
5	表土堆存场	0.92	0	0.92	0.38	0.45	0.09
6	施工生产生活区	0.54	0	0.54	0.18	0	0.36
7	合计	20.68	9.21	11.47	13.09	6.63	0.96

4.2.3 弃渣量

本工程土石方开挖总量 26.49 万 m³ (含剥离表土 2.41 万 m³)，填方 14.38 万 m³ (含表土回填 2.41 万 m³)，弃渣 12.11 万 m³。本工程设置 5 个弃渣场，弃渣堆存采取“先拦后弃”的原则。本工程设置 5 处表土堆存场，共堆存表土 2.41 万 m³。

4.3 土壤流失预测

结合水土流失状况分析，对本工程施工建设及自然恢复期的水土流失进行预测。水土流失量预测的基础是在工程建设扰动地表，且不采取水土保持措施等最不利情况下，预测可能造成的土壤流失量及其危害。

4.3.1 预测单元

本工程属于新建项目，工程开工建设后，整个工程占地区均将产生新的扰动和水土流失，施工征、租地范围内原地貌将遭受到不同程度开挖、碾压、占压等形式的破坏，使其原有的保水、保土功能降低。根据现场调查，经综合分析，本项目在建设期造成水土流失面积为 20.68hm²。施工期结束后，进入自然恢复期，风机、箱式变压器基础为建筑物覆盖水土流失轻微，道路路面硬化覆盖水土流失轻微，故自然恢复期造成的水土流失区域主要为风机机组安装场地、施工检修道路区边坡、

集电线路区、弃渣场区和表土堆存场区，面积为 15.14hm²，详见表 4.3-1。

表 4.3-1 工程可能造成水土流失面积统计

序号	预测分区	工程占地 (hm ²)	水土流失面积(hm ²)	
			施工期	自然恢复期
1	风机机组区	4.20	4.20	3.59
2	施工检修道路区	10.58	10.58	5.88
3	集电线路区	1.94	1.94	1.86
4	弃渣场区	2.50	2.50	2.35
5	表土堆存场	0.92	0.92	0.92
6	施工生产生活区	0.54	0.54	0.54
7	合计	20.68	20.68	15.14

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求，预测时段应分施工期(含施工准备期)和自然恢复期。

1) 施工期(含施工准备期)

施工期为实际扰动地表时间，按连续 12 个月为 1 年、不足 12 个月但达到一个雨季长度的计 1 年、不足一个雨季长度的按占雨季长度比例计算。根据施工进度安排，本工程施工安排为 2023 年 1 月至 2023 年 12 月，风机机组区、施工检修道路区、施工生产生活区、弃渣场区、表土堆存场区施工期均计 1 年，集电线路区施工期计 0.5 年。

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的时间。项目区土壤母质为石英砂岩，土层较薄，植被自然恢复较难，因此，按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中湿润地区要求，取 2 年。

本项目水土流失预测时段详见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土流失预测时段一览表

序号	预测分区	工程占地 (hm^2)	预测时段(a)	
			施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
1	风机机组区	4.20	1	2
2	施工检修道路	10.58	1	2
3	集电线路区	1.94	0.5	2
4	弃渣场	2.50	1	2
5	表土堆存场区	0.92	1	2
6	施工生产生活区	0.54	1	2
7	合计	20.68		

4.3.3 土壤侵蚀模数

1) 原生侵蚀模数

根据项目区地表植被、土壤、气象等资料的实地调查成果，结合 2015 年湖南省水土流失遥感调查资料，按各预测单元占地地类采用加权平均法计算取值。各数值见表 4.1-4。

2) 扰动地表后土壤侵蚀模数

本项目预测期的土壤侵蚀模数确定根据同区域工程的水土流失情况采用专家经验值法。经过对工程施工区的气候条件、暴雨量、地形地貌、土壤、植被、施工前水土流失状况、所处水土保持分区、水土流失类型和工程扰动不同等方面的综合分析，按专家经验进行估算土壤侵蚀模式，具体详见表 4.3-3。

表 4.3-3 本工程各预测单元扰动后平均土壤侵蚀模数取值

序号	预测单元	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	
		施工期	自然恢复期
1	风机机组区	10000	3000
3	施工检修道路区	12000	5000
4	集电线路区	8000	2000
5	弃渣场区	15000	5000
6	表土堆存场区	13000	2000
7	施工生产生活区	8000	2000

4.3.4 预测结果

土壤流失量按照下式计算：

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

式中：W ——土壤流失量，t；

J ——预测时段，j=1, 2，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期；

I ——预测单元，i=1, 2, 3, ……，n-1, n；

F_{ji} ——第j个预测时段、第i个预测单元的面积， km^2 ；

M_{ji} ——第j个预测时段、第i个预测单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ；

T_{ji} ——第j个预测时段、第i个预测单元的预测时段长，a。

经预测，自项目施工开始至自然恢复期结束，项目原地貌水土流失预测量为193t，扰动地表可能产生的水土流失预测量为3476t，新增水土流失量3283t。详见表4.3-4。

表 4.3-4 各分区水土流失量预测计算表

预测分区	预测面积(hm ²)		预测时段(a)		土壤侵蚀模数(t/km ² a)			施工期			自然恢复期			合计		
	施工期	恢复期	施工期	恢复期	原地貌	施工期	恢复期	原生量(t)	总量(t)	新增量(t)	原生量(t)	总量(t)	新增量(t)	原生量(t)	总量(t)	新增量(t)
风机机组区	4.20	3.59	1	2	375	10000	3000	16	420	404	27	215	188	43	635	593
施工检修道路区	10.58	5.88	1	2	380	12000	5000	40	1270	1229	45	588	543	85	1858	1773
集电线路区	1.94	1.86	0.5	2	370	8000	2000	4	78	74	14	74	61	17	152	135
弃渣场	2.50	2.35	1	2	370	15000	5000	9	375	366	17	235	218	27	610	583
表土堆存场	0.92	0.92	1	2	390	13000	2000	4	120	116	7	37	30	11	156	146
施工生产生活区	0.54	0.54	1	2	670	8000	2000	4	43	40	7	22	14	11	65	54
合计	20.68	15.14						77	2306	2229	117	1171	1054	193	3476	3283

4.4 水土流失危害分析

根据对项目建设已产生的水土流失情况调查,本工程新增水土流失量主要来源于交通道路区,其次是弃渣场区和风机机组区。工程建设加快了工程区的水土流失,对工程运行安全及当地生态环境造成了不良影响。经施工现场调查,本工程水土流失带来的危害主要体现在以下方面:

1) 对环境的影响

工程施工过程中,大面积的开挖和回填使林草遭到破坏,影响生态;地表受到机械、车辆的碾压,使土壤下渗,涵养水分的能力降低,影响植物生长;同时,地表水易形成地表径流,从而加剧水土流失,导致环境恶化。

2) 对农业用地的影响

项目区可利用的土地资源减少,人、地、水矛盾加剧。同时,项目区周边分布有少量耕地,水土流失可能破坏耕地及其他农业用地的土壤结构,降低土壤肥力和土地生产力,影响当地农业发展。

3) 对土地生产力的影响

施工结束后,原临时占用土地的植被遭到破坏,如不及时采取措施,随着水土流失的发生,土壤中的有机物、氮、磷及无机盐含量将迅速下降,微生物及其衍生资源减少,进而导致土地贫瘠和荒芜,加大了绿化工作的难度,影响当地景观和生态环境的恢复。

4) 对工程项目本身造成的危害

项目区降水量和暴雨强度较大,各工程开挖形成的边坡,由于施工时破坏了原坡面山体支撑,使上方坡面坡度变陡,基岩或土体失稳。在一期工程施工过程中,曾出现过小型的边坡垮塌事件,如果防护处理不当则有可能产生基础沉陷、山体滑坡、崩塌和泥石流发生等次生地质灾害,不仅造成环境破坏,加剧水土流失,还延误了工程进度,给工程本身带来较大的经济损失。

5) 对项目周边水库的危害

风电场西侧和南侧有花楼水库和水美水库,风机、道路布置在水库集雨面积范围内,本工程开工建设,尤其交通道路施工可能对龙庵水库产生一定的影响。因此,必须采取措施,预防泥沙随流水进入周边山脚下水库,避免对水库库容量

及水库水质产生不利影响。为此，工程施工期，必须做到“先拦后堆”，同时做好排水、沉沙措施等工程措施和施工期临时防护措施，尽量将水土流失控制在征地红线范围内，工程完工后做好植被恢复措施，避免影响周边水利设施。

因此，在本项目建设过程中做好水土保持工作，对防止水土流失、保证周围耕地的生产能力、保证周边区域不受工程建设影响具有重要的意义。

4.5 指导性意见

1) 根据预测成果，本工程建设过程中，可能造成的水土流失总量达 3476t，其中新增水土流失总量达 3283t。其中，施工检修道路区新增水土流失量为 1773t，占新增水土流失总量的 54.0%；风机机组区新增水土流失量 593t，占新增水土流失总量的 18.1%；弃渣场区新增水土流失量 583t，占新增水土流失总量的 17.8%。这三个预测单元新增水土流失量占新增总量的 89.9%。因此，交通道路区、风机机组区和弃渣场区为本工程水土流失防治和监测的重点区域。

2) 从预测时段分析，施工期的水土流失总量达 2305t，占水土流失总量的 66.3%，是水土流失防治和水土保持监测的主要时段；自然恢复期的水土流失总量 1171t，占水土流失总量的 33.7%，因此，及时做好各施工区域内的水土流失防治工作，提高林草植被覆盖率，才能减少自然恢复期时间，减少工程建设过程中及工程建成后的水土流失。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

- 1) 各区之间应具有显著差异性；
- 2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- 3) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性；

5.1.2 防治分区

根据本工程的实际情况和项目区自然概况，防治分区划分结合工程布置、项目组成、占地性质和扰动特点，本工程将风机机组区、集电线路区、施工检修道路区、弃渣场区、表土堆存场区以及施工生产生活区划分为6个一级分区。其中集电线路区分为电缆区和架空线路区等2个二级分区，详见表5.1-1。

表 5.1-1 各分区施工活动表

分 区		施工活动情况	占地面积 (hm^2)
风机机组区		表土剥离、场地平整，风机机组、箱式变压器基础开挖、浇筑、回填，箱式变压器安装	4.20
施工检修道路区		表土剥离、路基开挖、回填，路基碾压，铺碎石	10.58
集电线路区	电缆区	电缆沟开挖、布线、电缆沟回填	1.56
	架空线路区	基础开挖回填、基础浇注、铁塔组立、附件安装等	0.38
弃渣场区		剥离表土，挡墙、排水沟修建，弃渣	2.50
表土堆存场区		表土堆存、拦挡、临时覆盖、表土回采	0.92
施工生产生活区		场地平整，临时建构筑物搭建	0.54

5.2 措施总体布局

本项目交通道路区、弃渣场区和风机机组区的水土流失较严重，为重点防治区域。在分区布设防护措施时，既要注重各分区的水土流失特点以及相应的防治措施、防治重点和要求，又要注重各防治分区的关联性、连续性、整体性、系统性和科学性。在对主体工程设计分析评价的基础上，结合已实施的水土保持工程，根据不同防治分区水土流失特点和各自地形地貌、地质、土质等特点提出需要补充、完善和

细化的防治措施和内容。

在弃渣场区、交通道路区建立防护拦挡工程，使施工临时堆土、开挖面、堆渣面产生的水土流失在“点”上集中拦蓄；对开挖、回填后形成的裸露面（如风机安装场边坡、交通道路挖填边坡等）采取种植乔灌木、（挂网）喷播植草护坡等绿化措施，使水土流失在“线”上有效控制，减少地表径流冲刷；同时对施工迹地进行土地整治——即进行土地的平整、修复，提高防护标准，铺设草皮，种植林草，形成“面”的防治。通过点、线、面防治措施有机结合、相互作用，形成立体的综合防治体系，达到保护地表，改善生态环境，防治水土流失的目的，实现水土流失由被动控制到综合开发治理的转变。表土堆存区只考虑临时措施防护措施和后期植被恢复措施，工程措施和植物措施统一由各防治分区布设，临时措施主要有临时拦挡、临时覆盖及临时排水等措施。

水土流失防治措施体系详见图 5.2-1。

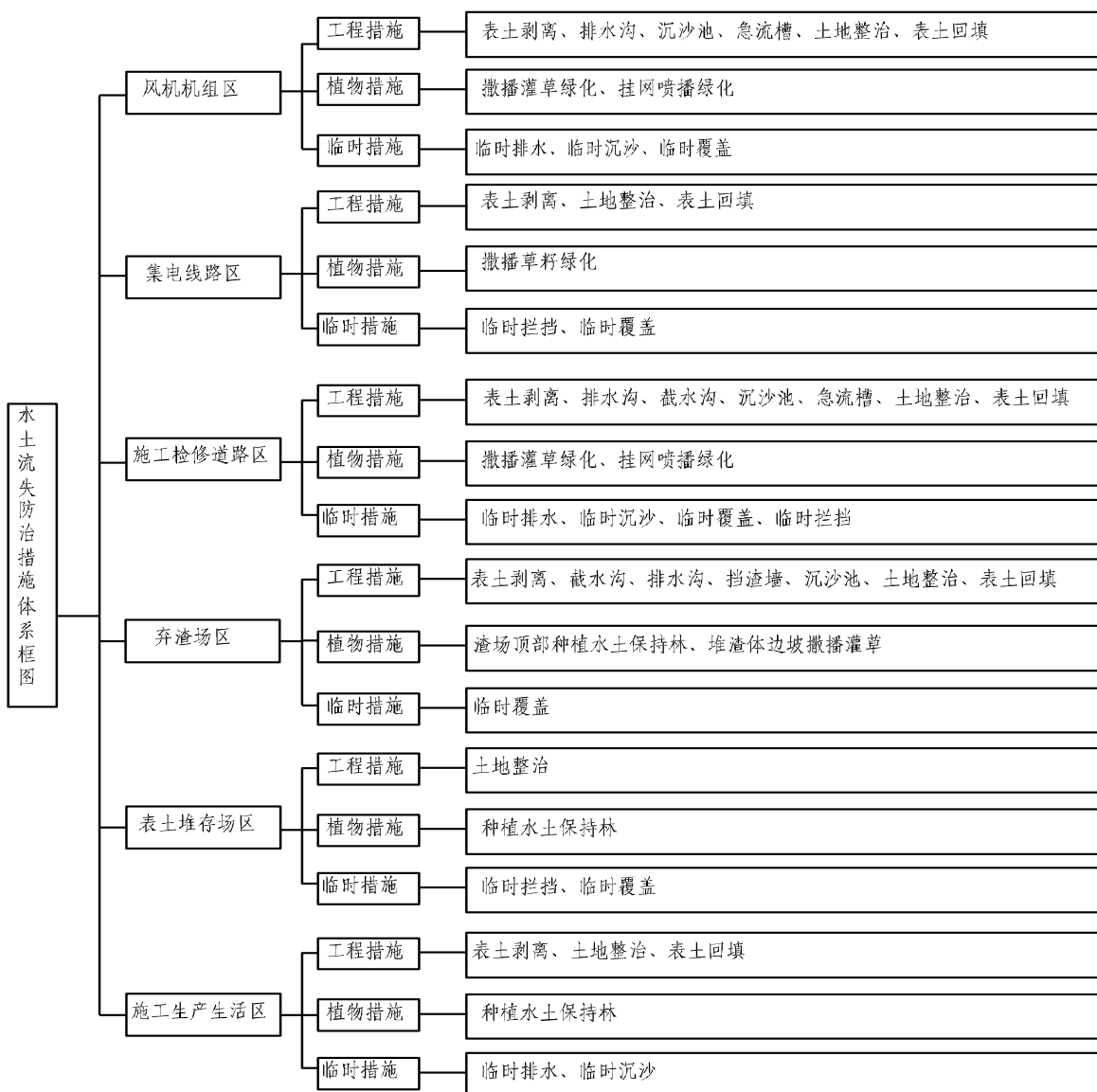


图 5.2-1 水土流失防治措施体系图

5.3 分区措施布设

对于主体工程具有水土保持功能的工程，本方案不再重新设计。对不满足水土保持要求的区域（部位），应在原设计基础上补充完善。

5.3.1 风机机组区

本工程共布置 14 个风机，基本沿山脊线布置，风机平台大多位于山顶，基本为全挖形式，填方较少，弃方较多。主体设计已确定了场平设计标高、挖填边坡坡度（挖方 1:0.5，填方 1:1.5）。

根据项目“工可”报告，主体设计未对风机机组区采取水土保持措施。本方案将根据现场调查情况，并结合主体设计图纸，对风机机组区进行水土保持措施设计，并对每个风机平台水土保持措施进行量算。

5.3.1.1 工程措施

1) 表土剥离

场区平整施工前将场地内表土进行剥离，剥离的表土集中起来运至表土堆存场堆存。根据现场调查，本区域内表土厚度为 10cm~20cm。经估算，本区域剥离表土 0.48 万 m³，剥离的表土全部运往临时表土堆存场。

2) 表土回填

风机安装平台实施植被恢复措施前，在植物措施占地上覆表土，厚度为 30cm。经计算，总共需回填表土 0.87 万 m³。

3) 排水沟

本工程风机平台开挖边坡顶与山脊重叠，上游侧无汇水，不设置截水沟，只在部分风机平台开外边坡坡脚排水沟，截留安装平台、开挖边坡汇水。

排水沟采用浆砌石砌筑，断面根据当地暴雨特征值与汇流面积按明渠均匀流公式计算确定。

a) 设计标准

采用项目区 10 年一遇最大 1h 暴雨强度。

b) 设计流量计算

排水沟设计流量计算按照以下公式确定：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F \quad (\text{公式 5.3.1-1})$$

式中， Q_m —10 年一遇最大洪水洪峰流量， m^3/s ；

φ —径流系数，取 0.8；

q —10 年一遇最大 10min 降雨强度，取 24mm/min；

F —山坡集水面积， km^2 ，1/2000 图上量算。

c) 断面尺寸

根据计算出的排水沟设计流量，按明渠均匀流公式计算确定其断面尺寸：

$$A = \frac{Q}{C\sqrt{Ri}} \quad (\text{公式 5.3.1-2})$$

式中： A —排水沟过水断面面积， m^2 ；

C —谢才系数；

R —水力半径， m ；

i —截（排）水沟沟底比降。

在地形图上量测各风机安装平台的集雨面积，然后计算其设计洪水流量，计算结果见表 5.3.1-1。

表5.3.1-1 设计洪水流量计算表

设计部位	设计频率 (%)	φ	q (mm)	F (km^2)	Q_m (m^3/s)
26#风机安装平台	10	0.8	24	0.0014	0.45
28#风机安装平台	10	0.8	24	0.0014	0.45
29#风机安装平台	10	0.8	24	0.0018	0.58
32#风机安装平台	10	0.8	24	0.0010	0.32
34#风机安装平台	10	0.8	24	0.0018	0.58
35#风机安装平台	10	0.8	24	0.0018	0.58
36#风机安装平台	10	0.8	24	0.0010	0.32
37#风机安装平台	10	0.8	24	0.0018	0.58
39#风机安装平台	10	0.8	24	0.0018	0.58

排水沟布置在风机平台四周，考虑施工方便，采用矩形排水沟，宽 0.4m，高 0.3m，纵坡为 1/100，M7.5 浆砌石砌筑。经验算，过水能力为 $0.62m^3/s$ ，满足平台排水要求。排水沟典型设计断面详见图 5.3.1-1。

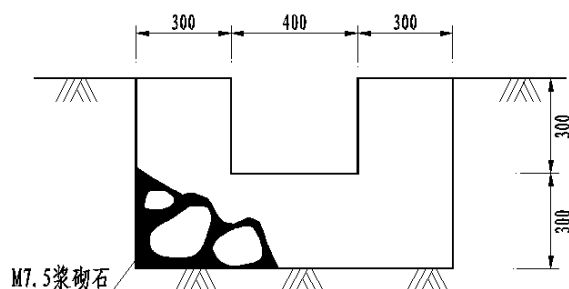


图 5.3.1-1 排水沟典型设计断面示意图 (单位:cm)

排水沟每延米工程量见表 5.3.1-2。

表5.3.1-2 平台排水沟设计参数表

措施名称	规格		单位长度工程量			
	宽(m)	高(m)	土方开挖(m ³)	M7.5浆砌石量(m ³)	砂浆抹面(m ²)	C15混凝土垫层(m ³)
浆砌石排水沟	0.4	0.3	0.69	0.53	1.00	0.03

4) 沉砂池

平台排水沟出口设置I型沉砂池，经沉砂池后顺接新建道路排水沟，I型沉砂池规格为1.0m×1.0m×1.0m(长×宽×深)，池底夯实后铺C15混凝土垫层，厚度10cm，池身用砖砌并以M10水泥砂浆抹面，抹面厚度2cm。沉砂池投入运行后需定期进行清淤。经估算，风机机组区需布置I型沉砂池16个。

表5.3.1-3 沉砂池设计参数表

措施名称	规格			工程量			
	长(m)	宽(m)	高(m)	土方开挖(m ³)	砖砌体(m ³)	砂浆抹面(m ²)	C15混凝土垫层(m ³)
沉砂池	1.0	1.0	1.0	2.26	0.60	5.3	0.16

5) 消能措施设计

排水沟出口设置阶梯式急流槽，规格为矩形，高度0.40m，宽度0.40m，采用C15混凝土浇筑。经计算，每个排水沟出口设置急流槽5m。

6) 土地整治措施

风机机组区施工完毕，对风机平台、边坡采取土地整治措施，采用全面整地，为实施植物措施做好准备工作。

风机机组区水土保持工程措施汇总详见表 5.3.1-4。

表5.3.1-4 风机机组区水土保持工程措施量表

措施 类型 风机	表土 剥离 (m ³)	表土 回覆 (m ³)	排水沟					沉砂池					急流槽 (m)	土地 整治 (m ²)
			长度 (m)	土方 开挖 (m ³)	浆砌石 (m ³)	混凝土 垫层 (m ³)	砂浆 抹面 (m ²)	数量 (座)	土方 开挖 (m ³)	砂浆 抹面 (m ²)	砖砌体 (m ³)	砂石 垫层 (m ³)		
26#	420	780	80	55	42	2	80	2	4.5	10.6	1.2	0.3	5	2590
27#	320	550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1856
28#	380	490	55	38	29	2	55	1	2.26	5.3	0.6	0.16	5	1627
29#	420	740	108	75	57	3	108	2	4.5	10.6	1.2	0.3	5	2490
30#	300	510	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1714
31#	350	640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2131
32#	320	650	133	92	70	4	133	2	4.5	10.6	1.2	0.3	5	2165
33#	320	640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2132
34#	280	530	83	57	44	2	83	2	4.5	10.6	1.2	0.3	5	1760
35#	290	530	140	97	74	4	140	2	4.5	10.6	1.2	0.3	5	1777
36#	330	590	144	99	76	4	144	2	4.5	10.6	1.2	0.3	5	1967
37#	350	660	198	137	105	6	198	2	4.5	10.6	1.2	0.3	5	2204
38#	410	760	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2543
39#	310	630	60	41	32	2	60	1	2.26	5.3	0.6	0.16	5	2097
合计	4800	8700	1001	691	531	30	1001	16	33.76	79.5	9	2.26	45	29053

5.3.1.2 植物措施

树草种选择按照“适地适树、适地适草”的原则，以当地优良土树、草种为主，以保证林草成活和正常生长，同时满足生物多样性和群落稳定性的要求。植草宜选择耐寒、抗污染、耐践踏、耐贫瘠的草种，具有改良土壤理化性状能力等，具有较强的水土保持作用。

项目地势较高，山顶有一定土层，本工程风机安装场平台植物措施以撒播草籽为主，播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；安装场挖方边坡采取挂网喷播绿化。灌木选择猪屎豆、朵花木兰、紫穗槐等，草籽选用白三叶、黑麦草、高羊茅等。

风机机组区植物措施工程量汇总详见5.3.1-5。

表 5.3.1-5 风机机组区水土保持植物措施量表 单位： m^2

风机点位	措施类型	撒播草籽	挂网喷播绿化	
			斜坡面积	投影面积
26#		2590	1847	821
27#		1856	131	58
28#		1627	761	338
29#		2490	1010	449
30#		1714	0	0
31#		2131	113	50
32#		2165	1341	596
33#		2132	0	0
34#		1760	684	304
35#		1777	1537	683
36#		1967	574	255
37#		2204	1085	482
38#		2543	0	0
39#		2097	794	353
合计		29053	9875	4389

5.3.1.3 临时措施

1) 临时排水沟

施工时，安装平台留 1%排水坡度，场内风机基坑、箱变以及临时堆土周边依地势布设临时排水和沉沙措施，与周边现有的排水相接，构成完整的排水体系，以防止作业面出现积水现象，并防止降水和地表径流对临时堆土的冲刷。施工结束后临时排水设施尽可能永临结合，可改造成该区域永久性排水设施的进行保留。临时排水沟断面根据当期暴雨特征值与汇流面积按明渠均匀流公式计算确定，采用梯形

土沟形式，尺寸为下底宽 0.3m，上底宽 0.6m，深 0.3m。

2) 临时沉砂池

在临时排水沟出口，设置临时沉砂池，以拦蓄泥沙。规格为 2.0m×1.0m×1.0 m (长×宽×深)，土质，开挖后夯实。

本区域排水沟和沉砂池采取永临结合的方式，永久排水沟和沉砂池施工时，结合临时排水和沉砂措施布置。

3) 临时覆盖措施

风机平台以及填方边坡在未采取防护措施前，因降雨、人为扰动等易产生水土流失，因此在风机平台裸露地表及裸露边坡覆盖防尘网防止产生新增水土流失。

风机机组区临时措施量表如表5.3.1-6。

表 5.3.1-6 风机机组区水土保持临时措汇总表

序号	措施		单位	数量
1	临时排水沟	长度	m	1001
		土方开挖	m ³	135
2	土质沉砂池	数量	个	16
		土方开挖	m ³	32
3	彩条布覆盖	面积	m ²	7000

风机机组区水土保持措施工程量汇总详见表 5.3.1-7。

表 5.3.1-7 风机机组区水土保持措施量表

措施类型		单位	工程量	
工程措施	浆砌石排水沟	长度	m	1001
		土方开挖	m ³	691
		浆砌石方量	m ³	531
		砂浆抹面	m ²	1001
		混凝土垫层	m ³	30
	I 型沉砂池	砖砌沉砂池	座	16
		土方开挖	m ³	33.8
		砖砌体	m ³	9
		砂浆抹面	m ²	79.5
		混凝土垫层	m ³	2.3
	急流槽	数量	m	45

5 水土保持措施

	土地整治		hm ²	2.91
	表土剥离		m ³	4800
	表土回填		m ³	8700
植物措施	撒播草籽	面积	m ²	29053
		数量	kg	232.4
	挂网喷播绿化		m ²	9875
临时措施	临时排水沟	长度	m	1001
		土方开挖	m ³	135
	土质沉沙池	数量	个	16
		土方开挖	m ³	32
	彩条布覆盖		m ²	7000

5.3.2 施工检修道路区

本工程共规划新建道路 7.3km，总占地面积 10.58hm²。根据“工可”报告，主体设计已确定了挖填边坡坡比，道路占地红线，本方案选取典型路段进行水土保持设计，估算水土保持工程量。

本方案选取28号风机~32号风机施工检修道路作为典型路段，长度为2.11km，进行水土保持措施设计，进而推算出施工检修道路的水土保持工程量。

5.3.2.1 工程措施

1) 挡护措施

主体工程已在本区域布设浆砌石挡墙 800m³（长度为 400m），考虑到本项目地形坡度较陡，且本项目位于省级水土流失重点治理区，扰动后，土壤抗蚀差，施工过程中产生的水土流失难以控制，针对半挖半填路段的填方边坡设置足够的挡护措施，以保证填方边坡的稳定。经估算，典型路段还需布设挡土墙 300m³（长度为 150m，高度 2.0m）。挡护工程量不纳入本方案水土流失防治措施体系，下阶段后续设计时全部计列挡护工程量，并计列投资。

2) 表土剥离

路基基础施工前，先对占地范围内的表土进行剥离。根据现场调查情况，本区域可剥离表土量0.41万m³，剥离的表土运往附近的表土堆存场，用于后期绿化。

3) 表土回填

道路填方边坡实施植被恢复措施前，需在植物措施占地上覆表土，厚度为

30cm。经统计，本区域共需回填表土 0.25万m^3 ，所需表土取自附近的表土堆存场。

4) 土地整治

在施工结束后，对场内道路填方边坡及绿化区域进行土地整治，施工工艺主要为清除施工垃圾→回填土方→人工平整→覆表土（厚度为 0.3m ）。土地整治完毕，立即实施植物措施。经现场统计，本区域共需土地整治面积 0.82hm^2 。

5) 截、排水沟

主体设计在本区域设置了排水沟 1243m （全部为边沟，M7.5浆砌石砌筑，矩形断面，宽 0.4m ，深 0.4m ，厚 0.25m ）。经分析得知，主体工程设计的排水沟满足水土保持要求，但对汇水面积较大的边坡，未设置截水沟。经统计，交通道路区共需设置截水沟 205m 。截水沟断面、规格与主体设计的排水沟保持一致，根据10年一遇最大 10min 暴雨强度进行复核，按最不利条件考虑，计算结果如下表。

表 5.3.3-1 设计洪水流量计算表

设计部位	设计频率 (%)	ϕ	q (mm)	F (km ²)	Q_m (m ³ /s)
排水沟	10	0.8	24	0.002	0.64

经验算，排水沟过水能力为 $0.88\text{m}^3/\text{s}$ ，满足排水要求。

6) 沉砂池

为减少水流中泥沙含量，防止泥沙淤积排水沟，影响排水通畅，根据道路两侧排水沟布设I型沉砂池。经统计本工程交通道路区需布设I型沉砂池共计4个，尺寸为 1.0m (长) $\times 1.0\text{m}$ (宽) $\times 1.0\text{m}$ (深)，沉砂池布设在排水沟汇入自然溪沟和管涵交汇处。

7) 急流槽

本项目在管涵出口较陡处加设急流槽进行消能，采用M7.5浆砌石砌筑，断面为矩形，尺寸与排水沟相同，高度 0.50m ，宽度 0.50m 。急流槽槽身每 $10\text{m}\sim 15\text{m}$ 设一条伸缩缝，缝宽 2cm ，缝间填塞沥青麻絮。每隔 2.0m 设置防滑平台，出水部分设置长 3.0m 的消力池。本区域共需修建急流槽 20m 。急流槽典型设计见图5.3.3。

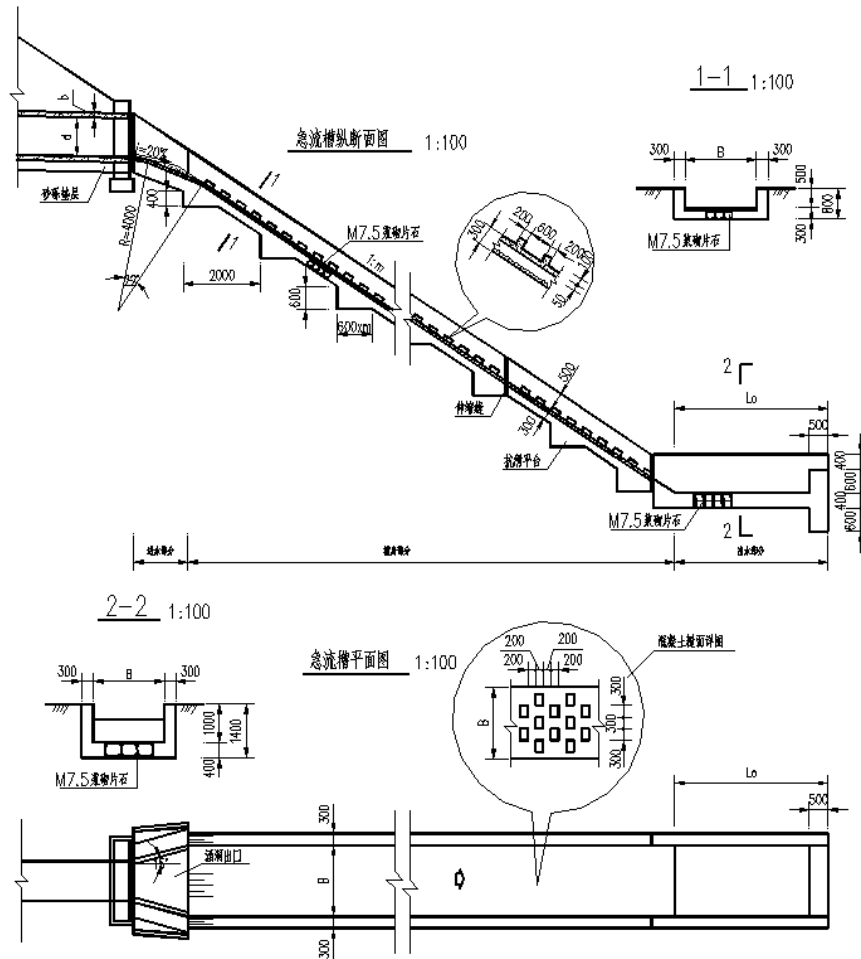


图 5.3.3 急流槽典型设计图

5.3.2.2 植物措施

针对填方边坡，采取覆土撒播灌恢复植被。针对挖方边坡，根据边坡岩性，采取挂网喷播绿化的方式。

1) 挂网客土喷播绿化：针对开挖的碎石、石质边坡，采取挂镀锌网喷播绿化。

首先修整边坡，清除风化物，然后再坡面上安装 $\Phi 16\text{mm}$ 的钢筋锚钉，按 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 交叉布置，锚钉长 50cm。然后按设计要求将镀锌网（加筋麦克垫）挂在锚钉上，调平拉紧，确保镀锌网稳定，然后喷 10cm 厚的基质，喷射完成后覆盖无纺布保墒，营造种子快速发芽环境。基质厚 10cm，分两次喷播，第一次喷基层，厚 8cm，第二次喷面层，厚 2cm，面层含高羊茅、白三叶草籽，密度为 $12\text{g}/\text{m}^2$ 。经统计，本区域挂网喷播绿化面积 2.29hm^2 。

2) 填方边坡撒播灌草籽：填方边坡形成后，立即覆土，然后撒播草籽恢复植

被，灌木选用猪屎豆、紫穗槐、多花木兰，草籽采用白三叶、黑麦草、高羊茅，灌草混播比例为 1:4，草籽撒播用量为 80kg/hm²。针对填方边坡坡脚地势平缓区域，种植枫香、枫香等乔木恢复植被。经统计，本区域撒播灌草籽面积 0.82 hm²。

5.3.2.3 临时措施

1) 临时覆盖措施

施工形成的挖、填路基边坡在防护措施还未到位的情况下需采取防尘网临时覆盖，防止边坡冲刷。经统计，本区域需临时覆盖约 8000m²。

2) 拦挡措施

对地势较平缓的一般路基，路堤填筑施工之前，路堤坡底两侧布置临时拦挡和临时排水措施。排水沟外侧 0.5m 采用尼龙编制袋挡墙拦挡，规格 1.0m×1.0m (长×宽)。据统计，本区域需采取临时拦挡 120m³。

3) 临时排水、沉沙措施

施工前，设置临时排水、沉沙措施，防止施工期产生新增水土流失。临时截排水沟予以保留，再此基础上修建永久排水沟。临时排水沟采用梯形土沟，尺寸为下底宽 0.3m，顶宽 0.6m，深 0.3m。临时排水沟末端需设置临时沉沙池，沉沙池尺寸为：长×宽×深=1.0m×1.0m×1.0m，土质，开挖后夯实。经统计，本区域需开挖临时排水沟 1243m，修建临时沉砂池 4 个。

本典型路段水土保持措施工程量详见表 5.3.3-2。

表 5.3.3-2 新建道路典型路段水土保持措施工程量汇总表 (2.11km)

措施类型		单位	工程量	
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.41	
	表土回填	万 m ³	0.25	
	土地整治	hm ²	0.82	
	浆砌石截水沟	长度	m	205
		土石方开挖	m	154
		M7.5 浆砌石	m ³	87
		混凝土垫层	m ³	10
		砂浆抹面	m ³	205
	浆砌石排水沟	长度	m ²	1243
		土石方开挖	m ³	932
M7.5 浆砌石		m ³	527	

5 水土保持措施

		混凝土垫层	m ³	62
		砂浆抹面	m ²	1243
	急流槽	长度	m	20
		土石方开挖	m ³	45
		土石方回填	m ³	15
		浆砌石方量	m ³	17
		C15 垫层	m ³	9
		砂浆抹面	m ²	20
		I 型沉砂池	砖砌沉砂池	座
	土方开挖		m ³	9
	砖砌体		m ²	3
	砂浆抹面		m ²	21
	混凝土垫层		m ³	1
	植物措施	撒播灌草籽(斜坡面积)		hm ²
挂网喷播绿化(斜坡面积)		hm ²	2.29	
临时措施	防尘网覆盖		m ²	8000
	临时排水沟		km	1243
	临时沉砂池		座	4
	临时拦挡		m ³	120

5.3.2.4 工程量汇总

经统计，施工检修道路区水土保持防护措施工程量汇总见表 5.3.3-3。

表 5.3.3-3 施工检修道路区水土保持措施量汇总表

措施类型		单位	工程量	备注	
工程措施	表土剥离		万 m ³	1.41	
	表土回填		万 m ³	0.86	
	土地整治		hm ²	2.84	
	浆砌石截水沟	长度	m	709	
		土石方开挖	m	533	
		M7.5 浆砌石	m ³	301	
		混凝土垫层	m ³	35	
		砂浆抹面	m ³	709	
		浆砌石排水沟	长度	m	4300
	土石方开挖		m ³	3224	
	M7.5 浆砌石		m ³	1826	
	混凝土垫层		m ³	215	
	砂浆抹面		m ²	4300	

5 水土保持措施

	急流槽	长度	m	70	
		土石方开挖	m ³	156	
		土石方回填	m ³	52	
		浆砌石方量	m ³	59	
		C15 垫层	m ³	31	
		砂浆抹面	m ²	70	
	I 型沉砂池	砖砌沉砂池	座	14	
		土方开挖	m ³	31	
		砖砌体	m ²	10	
		砂浆抹面	m ²	73	
混凝土垫层		m ³	3		
植物措施	撒播灌草籽(斜坡面积)		hm ²	2.84	
	挂网喷播绿化(斜坡面积)		hm ²	7.93	
临时措施	防尘网覆盖		m ²	28000	
	临时排水沟		km	4300	
	临时沉砂池		座	14	
	临时拦挡		m ³	420	

5.3.3 弃渣场区

本项目弃渣总量为 12.11 万 m³，共设弃渣场 5 处，占地 2.50hm²。

5.3.3.1 措施布置

1) 按照“上截下拦”的原则，弃渣前在弃渣场下侧修建浆砌石挡渣墙，挡渣墙修建应根据弃渣堆放的位置和地形特点进行设置，应安全、经济、合理。在弃渣场坡顶上侧修截水沟拦截坡面径流，排水沟出口处落差 $\geq 5.0\text{m}$ 时，出口末端设置陡槽消能措施。

2) 弃渣前将可利用表土剥离，运往临时表土堆存场进行堆放。弃渣完成后将渣场表面覆盖表土，使之达到可恢复利用状态，充分利用土地资源。

3) 弃渣应分层碾压，沿弃渣高度每隔 5m~10m 设一级马道，马道内侧设置排水沟，排水沟与截水沟相互顺接。

4) 为保证弃渣边坡的稳定，从挡渣墙顶至弃渣面按 1 : 3~1:1.5 放坡。

5) 弃渣完成后应对弃渣面进行平整。在渣面修建浆砌石排水沟与渣场下游原有排水体系相连，以排泄渣面积水并防止雨水对渣体边坡的冲刷。

6) 弃渣完毕后,对渣体边坡进行修整,覆土厚撒播灌草籽恢复植被,灌、草种可选择猪屎豆、紫穗槐、白三叶、高羊茅等当地适生草种。弃渣场顶部可采取撒播草籽+种植水土保持林恢复植被,草籽选择高羊茅、白三叶,乔木选择枫香和马尾松,株行距为 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$,间隔种植。

5.3.3.2 防护标准

1) 弃渣场及其防护工程建筑物级别

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014):本工程 Z1、Z7 弃渣场级别为 5 级,其他弃渣场级别为 4 级,挡渣墙建筑物级别为 5 级,排洪工程建筑物级别为 4 级。

2) 设计标准

a) 拦渣工程:防洪标准设计为 10 年一遇。

b) 截(排)水工程:采用 20 年一遇最大 1 小时降雨值。

5.3.3.3 工程措施

1) 表土剥离

弃渣堆存前,对弃渣场区的表土进行了剥离,剥离厚度为 $0.1\text{m}\sim 0.2\text{m}$,本区域剥离表土 0.33万 m^3 ,全部运往附近临时表土堆存场进行堆放。

2) 表土回填

弃渣结束后,对弃渣场进行植被恢复。植被恢复前,需回填表土,本区域回填表土 0.49万 m^3 。

3) 浆砌石挡渣墙

a) 挡渣墙断面设计

根据弃渣场地形,弃渣场应在沟口用挡渣墙拦挡,挡渣墙布设应尽量选择“口小”地段,并避开不良地形地质地段,在保证弃渣场安全的前提下尽量减少挡渣墙的高度和断面尺寸,考虑到项目位置属中低山丘陵区,渣场地面横坡一般较大,挡渣墙结构型式按重力式浆砌石挡渣墙考虑,内侧背坡比 $1:0.3$,外侧面坡比 $1:0.1$,基础埋深 $> 1.0\text{m}$ 。(如图 5.3.4-1)。按照《水土保持工程设计规范》拦渣工程的设计要求,进行挡渣墙设计。

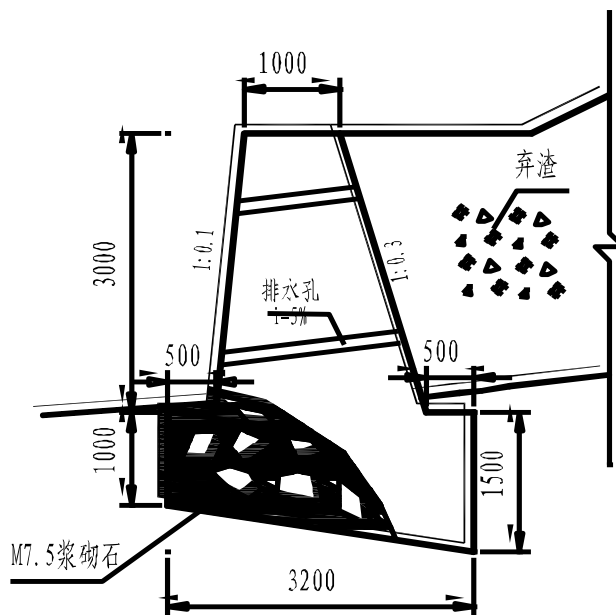


图 5.3.4-1 浆砌石挡渣墙设计断面示意图 (单位:cm)

b) 挡渣墙稳定计算

按照《水土保持工程设计规范》拦渣工程设计要求，挡渣墙抗滑、抗倾覆安全系数分别取 1.15、1.4，墙基应力应小于地基允许承载力。稳定性计算公式如下：

抗滑稳定计算：

$$K_s = \frac{f \sum V}{\sum H} \quad (K_s \geq 1.3) \quad (\text{公式 5.3.3-1})$$

式中： K_s —抗滑稳定安全系数

$\sum V$ —作用于墙体上全部竖向力总和

$\sum H$ —作用于墙体上全部水平力总和

f —底板与基础摩擦系数

抗倾覆稳定计算：

$$K_t = \frac{\sum My}{\sum Mo} \quad (K_t \geq 1.5) \quad (\text{公式 5.3.3-2})$$

式中： K_t —抗倾覆稳定安全系数

$\sum My$ —作用于墙身上各力对墙前趾的稳定力矩

$\sum M_0$ —作用于墙身上各力对墙前趾的倾覆力矩

基底应力计算：

$$\sigma_{\max/\min} = \frac{\sum V}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right) \quad (\text{公式 5.3.3-3})$$

式中： $\sigma_{\max/\min}$ —挡渣墙基底应力最大值及最小值

$\sum V$ —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， $e \leq B/6$

按上述公式 5.3.3-1~公式 5.3.3-3 计算时，考虑堆渣在最不利条件下的各力学参数采用以上公式对挡渣墙的抗滑动稳定性、抗倾覆稳定性及基底应力和偏心距进行了验算，计算时浆砌片石墙体容重取 21kN/m^3 ，墙后填土内摩擦角取 30° ，墙后填料容重取 19kN/m^3 ，墙底摩擦系数取 0.3，验算成果详见表 5.3.3-1。

表 5.3.3-1 重力式挡渣墙稳定计算表

编 号	墙身高 (m)	墙顶宽 (m)	墙趾宽 (m)	墙趾高 (m)	墙踵宽 (m)	墙踵高 (m)	面坡比 (m_1)	背坡比 (m_2)	抗滑值 (K_s)	抗倾覆 (K_i)
Z1弃渣场	3.0	1.0	0.5	1.0	0.5	1.5	0.1	0.3	1.494	3.532
Z2弃渣场	3.0	1.0	0.5	1.0	0.5	1.5	0.1	0.3	1.494	3.532
Z3弃渣场	3.0	1.0	0.5	1.0	0.5	1.5	0.1	0.3	1.494	3.532
Z4弃渣场	3.0	1.0	0.5	1.0	0.5	1.5	0.1	0.3	1.494	3.532
Z5弃渣场	3.0	1.0	0.5	1.0	0.5	1.5	0.1	0.3	1.494	3.532

经计算，挡渣墙各项参数满足规范要求，建议在下一阶段核实挡渣墙布置位置后，对挡渣墙的稳定及应力分析作进一步计算，优化挡渣墙断面尺寸，在满足工程要求的前提下，尽量降低工程造价。

c) 渣体稳定性分析

各弃渣场堆渣结束后，在未采取防护措施情况下，堆渣体边坡在受到爆破振动、地表径流冲刷后，堆渣体边坡将受到侧向压力，以及渣体中含水量或孔隙水压力的增加等因素，可能造成堆渣体崩塌、滑动。因此，堆渣体稳定性将影响场地防护措

三元函数，在代入边坡坡比 m 和相对粘聚度 s 后，采用迭代法进行计算。计算结果见表 5.3.3-2。

表5.3.4-2 弃渣场堆渣体稳定性评价结果表

序号	渣场名称	堆渣体平均坡高(h)m	坡比	填土容重(γ) kN/m ³	填土内摩擦角 φ	粘聚力(c) kPa	滑动安全系数(k)	评价结果
1	Z1 弃渣场	18	1:2	19.0	30	20	3.962	稳定
2	Z2 弃渣场	22	1:2	19.0	30	20	2.876	稳定
3	Z3 弃渣场	22	1:2	19.0	30	20	2.675	稳定
4	Z4 弃渣场	5	1:4	19.0	30	20	2.512	稳定
5	Z5 弃渣场	20	1:1.5	19.0	30	20	2.585	稳定

根据表 5.3.3-2，各弃渣场设计的堆渣高度、坡比满足安全性要求，设计的边坡坡比小于填土的内摩擦角，因此堆渣体在自然状态下不会产生滑动。

4) 截、排水沟设计

截、排水沟采用浆砌石砌筑，断面根据当地暴雨特征值与汇流面积按明渠均匀流公式计算确定，安全加高为 0.20m，弃渣场设计洪水流量计算结果见表 5.3.3-3。

表 5.3.3-3 弃渣场设计洪水流量计算表

弃渣场	设计部位	设计频率 (%)	φ	q (mm)	F (km ²)	Q_m (m ³ /s)
Z1 弃渣场	截水沟	10	0.8	24	0.001	0.32
	排水沟	10	0.8	24	0.001	0.32
Z2 弃渣场	截水沟	10	0.8	24	0.001	0.32
	排水沟	10	0.8	24	0.001	0.32
Z3 弃渣场	截水沟	10	0.8	24	0.008	2.56
	排水沟	10	0.8	24	0.001	0.32
Z4 弃渣场	截水沟	10	0.8	24	0.005	1.60
	排水沟	10	0.8	24	0.001	0.32
Z5 弃渣场	截水沟	10	0.8	24	0.010	3.20
	排水沟	10	0.8	24	0.001	0.32

考虑施工方便，截水沟采用梯形断面，纵坡为 1/100，M7.5 浆砌石砌，截水沟典型设计断面详见图 5.3.3-3，截水沟尺寸及过流能力验算详见表 5.3.3-4。马道采用矩形排水沟，断面为 0.5m×0.5m，经验算，过水能力为 0.20m³/s，满足渣场顶部排水要求。

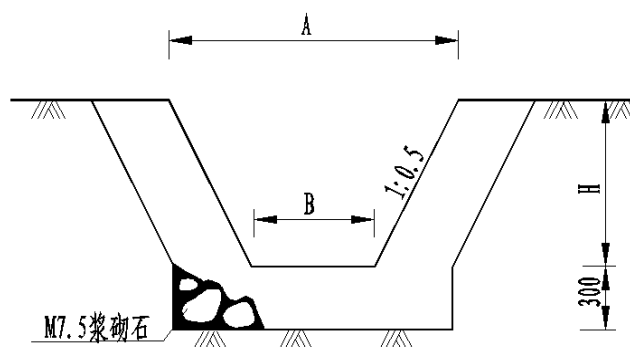


图 5.3.3-3 弃渣场截水沟设计断面示意图 (单位:mm)

表 5.3.4-3 弃渣场区浆砌石截水沟典型设计参数表

弃渣场	洪水流量 (m ³ /s)	底宽 B(m)	设计水深 H(m)	内坡比	沟深 (m)	顶宽 A(m)	过水能力 Q(m ³ /s)	过水能力
Z1	0.32	0.4	0.3	0.5	0.5	0.8	1.25	满足要求
Z2	0.32	0.4	0.3	0.5	0.5	0.8	1.25	满足要求
Z3	2.56	0.4	0.4	0.5	0.6	1.0	5.63	满足要求
Z4	1.60	0.4	0.4	0.5	0.6	1.0	5.63	满足要求
Z5	3.20	0.4	0.4	0.5	0.6	1.0	5.63	满足要求

5) 永久沉沙池设计

为减少水流中泥沙含量，防止泥沙淤积排水沟，影响排水通畅，排水沟布设 II 型沉沙池，尺寸为 2.0m(长)×1.0m(宽)×1.5m(深)，沉沙池布设在排水沟汇入自然溪沟处。

6) 土地整治

弃渣场堆渣完毕，采取土地整治措施，土地整治措施面积为 6.41hm²。

5.3.3.4 植物措施

1) 植物措施的选择原则

按照《造林技术规程》(GB/T15776-1995)的相关要求，植物措施树、草种选择必须坚持以下原则：

- a) 根系发达，萌发力强，固土能力强；
- b) 生长旺盛，郁闭迅速，具有改良土壤性能，能提高土壤的保水保肥能力；
- c) 有较强的适应性和抗逆性(耐贫瘠、抗寒能力应较强)；
- d) 繁殖容易、管理方便，具有一定的经济价值；

e)结合当地水土保持实际情况及气象、土壤垂直分布特征，适地适树；

f)水土保持植物配置应与周边生态环境景观协调。

2) 选择的树、草种特性

按照植物措施布置原则，根据项目区附近苗圃苗木和草种供应情况，并结合渣场的立地条件，本方案对渣场选择树草种主要以下几种，详见表 5.3.3-5。

表 5.3.3-5 弃渣场区备选树草种生长特性表

序号	苗木名称	形态	生长特性
1	高羊茅	草本	当地广泛分布，性喜寒冷潮湿、温暖的气候，在肥沃、潮湿、富含有机质、pH 值为 4.7~8.5 的细壤土中生长良好。不耐高温；喜光，耐半阴，对肥料反应敏感，抗逆性强，耐酸、耐瘠薄，抗病性强。
2	白三叶	草本	多年生草本植物，抗寒耐热，对土壤要求不严，在酸性和碱性土壤上均能适应，在偏酸性土壤上生长良好。耐践踏，再生能力强，高强度践踏或碾压后，3~5d 即可恢复。抗有害气体污染和抗病虫害能力强
3	猪屎豆	灌木	耐寒、耐干旱能力也很强，对土壤要求不严，生长速度较快
4	紫穗槐	灌木	耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量 200 毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水 1 个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严
5	枫香	乔木	幼龄稍耐侧方庇荫。喜生于微碱性或中性的石灰岩土壤上，在酸性土壤上也生长良好。深根性直根系，耐干燥，可生长于多石砾的山地。萌芽力强，可采用萌芽更新
6	马尾松	乔木	阳性树种，不耐庇荫，喜光、喜温，根系发达，主根明显，有根菌。对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，但怕水涝，不耐盐碱，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上，以及陡峭的石山岩缝里都能生长

注：表中树草种仅供参考，实际施工过程中可根据当地苗圃苗木供应情况适当调整。

3) 树、草种配置方式

弃渣场植物措施主要采用树、草相结合的方式配置，具体是：

堆渣体边坡：覆土后撒播灌草籽，灌木选择猪屎豆、紫穗槐，草籽选用白三叶和高羊茅，灌草混播比例为 1:4，撒播密度为 80kg/hm²。

渣场顶部：根据渣场立地条件，结合同类工程的成功经验，顶部种植水土保持林，林下撒播草籽恢复植被，乔木选用枫香和马尾松，株行距为 2.0m×2.0m，间隔种植。林下撒播白三叶和高羊茅，混播比例为 1:1，撒播密度为 80kg/hm²。

4) 树、草种植技术要求

马尾松为 1 年生苗木，枫香为实生苗，草籽选用一级优良草籽。

5.3.3.5 临时措施

在弃渣施工过程中，对临时堆放的土石方或弃渣形成的裸露坡面需采取临时覆盖，防尘网覆盖面积共约 27000m²。

弃渣场区防治措施工程量见表 5.3.3-6。

表 5.3.3-6 弃渣场区工程量汇总表

措施类型		单位	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	合计	
占地面积		hm ²	0.26	0.38	0.56	1.11	0.19	2.5	
工程措施	表土剥离		m ³	200	300	600	2000	200	3300
	表土回填		m ³	500	760	1140	2140	380	4920
	截水沟	长度	m	178	220	274	458	230	1360
		土方开挖	m ³	121.04	149.6	186.32	311.44	156.4	924.8
		浆砌石方量	m ³	80.1	99	123.3	206.1	103.5	612
		混凝土垫层	m ³	8.9	11	13.7	22.9	11.5	68
		砂浆抹面	m ²	245.64	303.6	378.12	632.04	317.4	1876.8
	排水沟	长度	m	77	88	168	24	104	461
		土方开挖	m ³	71.61	81.84	156.24	22.32	96.72	428.73
		浆砌石方量	m ³	52.36	59.84	114.24	16.32	70.72	313.48
		混凝土垫层	m ³	7.7	8.8	16.8	2.4	10.4	46.1
		砂浆抹面	m ²	115.5	132	252	36	156	691.5
	沉沙池	数量	个	2	2	2	2	2	10
		土方开挖	m ³	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	93
		砖砌体	m ³	6	6	6	6	6	30
		砂浆抹面	m ²	23.45	23.45	23.45	23.45	23.45	117.25
		混凝土垫层	m ³	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	3.5
挡渣墙	长度	m	30	35	32	25	25	147	

5 水土保持措施

	土方开挖	m ³	69	80.5	73.6	57.5	57.5	338.1
	土石方回填	m ³	15	17.5	16	12.5	12.5	73.5
	浆砌石方量	m ³	264	308	281.6	220	220	1293.6
	混凝土垫层	m ³	6.9	8.05	7.36	5.75	5.75	33.81
	土地整治	hm ²	0.25	0.38	0.57	1.07	0.19	2.46
植物措施	堆渣体边坡撒播灌草籽	hm ²	0.16	0.27	0.41	0.04	0.12	1
	渣场顶部撒播草籽	hm ²	0.09	0.11	0.16	1.03	0.07	1.46
	种植枫香	株	113	138	200	1288	88	1827
	种植马尾松	株	113	138	200	1288	88	1827
临时措施	临时覆盖	m ²	3000	4000	6000	12000	2000	27000

5.3.4 集电线路区

本工程集电线路总长为 15.82km，采用架空线、直埋电缆混合敷方案。山顶风机之间采用采用电缆直埋敷方案，最后一台风机至升压站之间采用架空线方案。其中，架空线总长 7.95km，电缆总长度为 7.87km。

5.3.4.1 电缆区

直埋电缆工艺简单，分段施工，工期较短。但由于需开沟埋置，将破坏地表植被，造成一定水土流失。

1) 工程措施

直埋线路施工结束后，对抗动的施工迹地进行土地整治，为植物措施实施做好铺垫，经计算，土地整治面积为 1.56hm²。

2) 植物措施

直埋线路施工结束后，对抗动的施工迹地进行土地整治，采取植物措施恢复植被。直埋线路区不宜种植乔灌木，采用撒播草籽恢复植被，草种选用黑麦草和白三叶混播，混播比例为 1:1，播种量为 80.0kg/hm²，共撒播草籽 124.8kg，撒播面积约 1.56hm²。

3) 临时措施

电缆沟开挖土石方堆放于电缆沟两侧，为防止降雨对堆土表面造成冲刷，采取防尘网覆盖，经计算，共需防尘网 2000m²。

电缆区水土流失防治措施工程量汇总详见表 5.3.4-1。

表 5.3.4-1 电缆区水土保持措施工程量汇总表

水土保持措施类型		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	hm ²	1.56	
		kg	124.8	
植物措施	撒播草籽	hm ²	1.56	
临时措施	防尘网覆盖	m ²	3000	

5.3.4.2 架空线路区

本工程集电线路架空线路长 7.95km，新建铁塔 40 基。

1) 工程措施

塔基开挖前，先对塔基施工区进行表土剥离，本区域共剥离表土 0.08 万 m³。铁塔施工结束后，回填表土，对迹地进行土地整治。本区域共回填表土 0.08 万 m³，土地整治 0.32hm²。

2) 植物措施

待施工迹地土地整治完成，对塔基施工区采取撒播草籽复绿。本区域共撒播草籽 0.32 hm²，共需草籽 25.6kg。

3) 临时措施

塔基施工期间，需对塔基区施工区临时堆放的表土采取临时覆盖和临时拦挡措施。本区域共需临时覆盖 800m²，临时拦挡 80m³。

表 5.3.4-2 架空线路区水土保持措施工程量汇总表

水土保持措施类型		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.08	
	表土回填	万 m ³	0.08	
	土地整治	hm ²	0.32	
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.32	
		kg	25.6	
临时措施	防尘网覆盖	m ²	800	
	临时拦挡	m ³	80	

5.3.4.3 工程量汇总

经统计，交通道路区水土保持防护措施工程量汇总见表 5.3.4-3。

表 5.3.3-4 集电线路区水土保持措施量汇总表

水土保持措施类型		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.08	
	表土回填	万 m ³	0.08	
	土地整治	hm ²	1.88	
植物措施	撒播草籽	hm ²	1.88	
		kg	150.4	
临时措施	防尘网覆盖	m ²	3800	
	临时拦挡	m ³	80	

5.3.5 表土堆存场

本方案设置 5 处表土堆存场集中堆存表土，共计堆存表土 2.33 万 m^3 。表土堆存场总共新增占地 $0.92hm^2$ 。表土平均堆高按 3m 考虑，最大堆高一般不超过 5m。

5.3.5.1 工程措施

表土回采完毕，对施工迹地实施土地整治措施，为后期恢复植被做好准备。经计算，土地整治面积为 $0.92hm^2$ 。

5.3.5.2 植物措施

待表土回采完毕后，扰动区域种植水土保持林恢复植被，乔木选用枫香和马尾松，株行距为 $2.0m \times 2.0m$ ，间隔种植。林下撒播白三叶和高羊茅，混播比例为 1:1，撒播密度为 $80kg/hm^2$ 。

5.3.5.3 临时措施

在表土堆存前，应该在表土堆存场下边坡或四周采取编织袋挡墙临时拦挡，并对临时堆土采取防尘网覆盖。经计算，本区域共需临时拦挡 300m，临时覆盖 $10000m^2$ 。

表土堆存场区水土保持工程量汇总详见表 5.3.5-1。

表 5.3.5-1 表土堆存场区工程量汇总表

措施类型		单位	工程量	
工程措施	土地整治	hm^2	0.92	
植物措施	撒播草籽	hm^2	0.92	
	种植枫香	株	1150	
	种植马尾松	株	1150	
临时措施	临时拦挡	长度	m	300
		袋装土	m^3	300
	防尘网覆盖		m^2	10000

5.3.6 施工生产生活区

本项目布置了一处施工生产生活区，占地面积 $0.54hm^2$ ，布设于场内道路起点东侧缓坡区域。土地利用现状为林地。

5.3.6.1 工程措施

施工进场前，先对施工生产生活区进行表土剥离。施工完毕，采用全面整地，

回填表土，为实施植物措施做好准备工作。经计算，本区域共剥离表土 0.11 万 m³，土地整治面积 0.54hm²，回覆表土 0.11 万 m³。

5.3.6.2 植物措施

施工生产区立地条件较好，种植水土保持林恢复植被，乔木选用枫香和马尾松，株行距为 2.0m×2.0m，间隔种植。林下撒播白三叶和高羊茅，混播比例为 1:1，撒播密度为 80kg/hm²。

5.3.6.3 临时措施

临时设施周边及场内应根据用地布置情况布设临时排水、沉沙措施，本方案采用排水土沟，其断面尺寸为下底 0.3m，上底 0.6m，深 0.3m，临时排水沟末端需设置沉沙池，沉沙池尺寸为：2.0m×1.0m×1.0m（长×宽×深），土质，开挖后夯实。经分析得知，该区的临时排水沟长度为 300m，临时沉砂池 2 个。

施工生产生活区水土保持工程量见表 5.3.6-1。

表 5.3.6-1 施工生产生活区水土保持措施量表

措施类型		单位	数量	
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.11	
	表土回填	万 m ³	0.11	
	土地整治	hm ²	0.54	
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.54	
		kg	43.2	
	枫香	株	675	
	马尾松	株	675	
临时措施	临时排水沟	长度	m	300
		土方开挖	m ³	40
	临时沉砂池	数量	个	2
		土方开挖	m ³	4

5.3.7 工程量汇总

本项目水土保持措施汇总如下：

1) 工程措施：浆砌石排水沟 5762m，浆砌石截水沟 2069m，I 型沉沙池 30 座，II 型沉沙池 10 座，急流槽 115m，浆砌石挡渣墙 1293.6m³，土地整治 11.55hm²，表土剥离 2.41 万 m³，表土回填 2.41 万 m³；

2) 植物措施：撒播草籽 77053m² (616.4kg)，撒播灌草籽 38400m² (307.2kg)
挂网喷播 89175m²，种植马尾松 3652 株，种植枫香 3652 株；

3) 临时措施：临时排水沟 5901m，临时沉沙池 34 座，土袋临时拦挡 800m，
临时覆盖 75800m²。

具体详见水土保持措施工程量统计表 5.3.7-1、表 5.3.7-2、表 5.3.7-3。

5.3.7-1 水土保持工程措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	风机 机组 区	集电 线路 区	施工 检修 道路	弃渣 场区	表土 堆存 场	施工生 产生活 区	合计	
1	浆砌 石排 水沟	长度	m	1001	0	4300	461	0	0	5762
		土方开挖	m ³	691	0	3224	428.7	0	0	4343.7
		M7.5 浆砌石	m ³	531	0	1826	313.5	0	0	2670.5
		混凝土垫层	m ³	30	0	215	46.1	0	0	291.1
		砂浆抹面	m ²	1001	0	4300	691.5	0	0	5992.5
2	浆砌 石截 水沟	长度	m	0	0	709	1360	0	0	2069
		土方开挖	m ³	0	0	533	924.8	0	0	1457.8
		M7.5 浆砌石	m ³	0	0	301	612	0	0	913
		混凝土垫层	m ³	0	0	35	68	0	0	103
		砂浆抹面	m ²	0	0	709	1876.8	0	0	2585.8
3	I 型 沉砂 池	砖砌沉沙池	座	16	0	14	0	0	0	30
		土方开挖	m ³	33.8	0	31	0	0	0	64.8
		砖砌体	m ²	9	0	10	0	0	0	19
		砂浆抹面	m ²	79.5	0	73	0	0	0	152.5
		混凝土垫层	m ³	2.3	0	3	0	0	0	5.3
4	II 型 沉砂 池	砖砌沉沙池	座	0	0	0	10	0	0	10
		土方开挖	m ³	0	0	0	93	0	0	93
		砖砌体	m ²	0	0	0	30	0	0	30
		砂浆抹面	m ²	0	0	0	117.3	0	0	117.3
		混凝土垫层	m ³	0	0	0	3.5	0	0	3.5
5	急流 槽	长度	m	45	0	70	0	0	0	115
		土石方开挖	m ³	102	0	156	0	0	0	258
		土石方回填	m ³	34	0	52	0	0	0	86
		浆砌石方量	m ³	38	0	59	0	0	0	97
		C15 垫层	m ³	19	0	31	0	0	0	50
		砂浆抹面	m ²	45	0	70	0	0	0	115
6	浆砌	长度	m	0	0	0	147	0	0	147
		土方开挖	m ³	0	0	0	338.1	0	0	338.1

5 水土保持措施

	石挡渣墙	土石方回填	m ³	0	0	0	73.5	0	0	73.5
		浆砌石方量	m ³	0	0	0	1293.6	0	0	1293.6
		混凝土垫层	m ³	0	0	0	33.81	0	0	33.81
7	土地整治		hm ²	2.91	1.88	2.84	2.46	0.92	0.54	11.55
8	表土剥离		万 m ³	0.48	0.08	1.41	0.33	0	0.11	2.41
9	表土回填		万 m ³	0.87	0.08	0.86	0.49	0	0.11	2.41

表 5.3.8-2 水土保持植物措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	风机组区	集电线路区	施工检修道路	弃渣场区	表土堆存场	施工生产生活区	合计
1	撒播草籽	m ²	29053	18800	0	14600	9200	5400	77053
		kg	232.4	150.4	0	116.8	73.6	43.2	616.4
2	撒播灌草籽	m ²	0	0	28400	10000	0	0	38400
		kg	0	0	227.2	80	0	0	307.2
3	挂网喷播	m ²	9875	0	79300	0	0	0	89175
4	种植马尾松	株	0	0	0	1827	1150	675	3652
5	种植枫香	株	0	0	0	1827	1150	675	3652

表 5.3.8-3 水土保持临时措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	风电机组区	集电线路	施工检修道路	弃渣场区	表土堆存区	施工生产生活区	合计	
1	临时排水沟	长度	m	1001	300	4300	0	0	300	5901
		土方开挖	m ³	135	40	4300	0	0	40	4515
2	临时沉砂池	数量	个	16	2	14	0	0	2	34
		土方开挖	m ³	32	4	28	0	0	4	68
3	临时拦挡	长度	m	0	80	420	0	300	0	800
		装土	m ³	0	80	420	0	300	0	800
4	防尘网临时覆盖	m ²	7000	3800	28000	27000	10000	0	75800	

5.4 施工要求

5.4.1 设计原则

1) 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

2) 按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

3) 在“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”的方针指导之下，制定合理的施工进度安排。弃渣场先建拦挡措施，需要建永久排水沟、沉沙池的防治区，优先修建永久排水沟、沉沙池，不需修建临时排水沟、沉沙池。在各个防治区建设完毕后（弃渣场服务期满后），其临时占地按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上尽快实施。

5.4.2 施工条件

1) 施工场地及施工交通

水土保持施工场地及交通运输可充分利用主体工程已有设施，无需另行布设。

2) 主要建筑材料及苗木、种籽

水土保持工程主要建筑材料水泥、砂、片石可在江永县就近采购，砂、石料外购必须选择合法的料场，料场水土流失防治应由建设单位与料场开采者签订治理合同，明确水土流失防治责任，并报当地水行政主管部门备案。

所需苗木、草籽可以向当地林业部门苗圃或园林部门等采购，所购苗木必须有标签、经营许可证、合格证和检疫证。

3) 施工组织管理

主体工程动工前，应剥离熟土层并集中堆放，施工结束后作为复耕地、林草地的覆土。

减少地表裸露的时间，遇暴雨或大风天气应加强临时防护。雨季挖填土方时应随挖随运、随填随压，避免产生水土流失。

土、砂、石料在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。

5.4.3 施工方法

本工程水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施主要为土石方工程的开挖与填筑、土地整治等措施；植物措施包括植树和种草；临时措施包括临时拦挡、排水和覆盖措施等。主要施工方法如下：

5.4.3.1 工程措施施工

1) 浆砌石挡渣墙

挡渣墙修筑应在渣场弃渣前进行。采用人工结合机械施工，尽可能选用本工程开挖的表面较平的毛石汽运至施工地点进行砌筑。挡渣墙石料采用抗压强度不低于 30Mpa，厚度不小于 15cm 的块石，施工前人工铲除草皮和耕植土，作好地面排水，保持基坑干燥，石质基底应清理干净松散岩层，浇水湿润后坐浆砌筑；土质基底直接坐浆砌筑。基底力求粗糙，对粘性土地基和基底潮湿时，应夯填砂石垫层。岩石基坑应使基础砌体紧靠基坑侧壁，使其与岩层结为整体。基坑应做成不小于 5% 的向外流水坡，以免积水下渗而影响墙身稳定。基础应在开挖完成后立即进行，做到随开挖、随下基、随砌筑，基础砌出地面后立即回填夯实。应采用分段开挖，先开挖一段，浆砌、回填后再开挖下一段。浆砌块石挡渣墙应采用座浆法施工，砂浆稠度不宜过大，块片石表面清洗干净，砌筑时敲除其尖锐突出部分，放置平稳，用小石子填塞空隙，分层错缝搭迭砌筑，墙身采用 M7.5 水泥砂浆砌筑，墙外露部分用 M10 水泥砂浆勾缝。砌缝宽度不大于 3cm，上、下层竖缝错开距离不小于 8cm，待浆砌圬工强度达 70% 以上，方可分层填筑夯实，墙顶用 1:3 水泥砂浆抹成 5% 外斜护顶，厚度不小于 30mm。砌筑挡渣墙时，要分层错缝砌筑，基底及墙趾台阶转折处，不得做成垂直通缝。

挡渣墙每间隔 10~20m 应设置一道变形缝，变形缝宽度为 20~30mm。缝内填塞沥青麻筋或涂沥青木板。挡渣墙设置反滤包和泄水孔，泄水孔径 100mm，间距 2.5m 一个，第一排泄水孔距离挡渣墙上表面 800mm，最低一排泄水孔应高出地面不小于 200mm，泄水孔向外坡度为 5%，泄水孔应保持直通无阻。

2) 截排水措施、急流槽

截排水沟、沉沙池等设施施工前，要由测量人员进行放线，施工原材料及机具设备必须运至施工现场，才可进行沟槽开挖。浆砌石截排水沟采用 M7.5 水泥砂浆片石砌筑。间距 10~30m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm 中间填沥青麻絮。施工开挖时采用人工开挖，开挖时要严格控制好宽度及标高，禁止出现超挖，对超挖的部分必须采用粘土回填或采用与水沟相同的材料进行砌补，回填粘土时必须采用打夯机夯实。排水沟施工时应先在底板铺砂卵石垫层，再施工底部的浆砌，砌筑时要严格挂线进行施工。砌筑时要避免出现通缝现象，上下两层缝错开不小于 8cm。砌筑时墙

的厚度及沟底的厚度必须符合设计要求。砌筑时禁止使用风化的片石，片石的大小要均匀，且尺寸不应小于 15cm。砌片用的砂采用干净的中砂，砌筑砂浆强度为 M7.5 号，砂浆拌合必顺采用机械拌合，堆放拌和好的砂浆禁止直接堆在松散的地面上，下面要铺设铁皮等隔离设施，砂浆应随拌随用，对拌合完堆放时间太久的砂浆应当废弃，禁止用于砌筑施工中。各项截排水设施及消能设施均应按设计要求控制好沟道纵向坡度，确保排水顺畅，防止冲刷和淤积。

3) 土地整治

本工程土地整治是指项目施工完成后，对本期建设扰动的施工迹地及时进行清理，清除地表垃圾，进行坑洼回填，主要采用 74kW 推土机平整土地表面，范围较窄的区域可采用人工平整。平整后的场地布置植物措施恢复植被。

5.4.3.2 植物措施施工

1) 苗木栽植

本工程项目区可用于水土保持的主要灌木树种有猪屎豆、多花木兰、紫穗槐等，草种主要有白三叶、高羊茅、黑麦草。

a) 施工准备

①现场踏勘，了解施工部位或现场环境条件，包括土壤、水源、运输和天然肥源等，熟悉各施工场地施工状况，按部就班进入施工作业面。

②对工程中使用的各类苗木，应进行实地考察，了解苗木数量、质量和运输条件，做好挖掘、包装和运输的最佳方案。

③落实苗木种植过程中所需的土基、绑扎材料以及劳动力、设备和材料的工作。

④种植前，对土壤肥力、pH 值等指标进行检测，以指导土壤改良，确保植物生长。

b) 整地

整地前进行杂物清理，捡除石块、石砾和建筑垃圾，并进行粗平，填平坑洼，然后将剥离的表土进行覆土回填以改善立地条件、增强土地肥力，对绿化区进行土壤翻松、碎土，再进行细平，形成种植面。整平后，按设计要求人工用石灰标出单棵树的位置和片状分布的不同树草的区域分界线，对带土球的灌木，采用挖穴方式种植，根据树种的类型、根系的大小，确定挖穴的尺寸及间距，穴状采用圆形，灌

木穴径一般在 0.3~0.4m，穴深 25cm 以上。

c) 种苗选择

马尾松采用 1 年生苗木，枫香采用高度 1.5m 的实生苗；草籽要求种子的纯净度达 90% 以上，发芽率达 70% 以。

d) 栽植方法

灌木采用穴植方法，在栽植时应注意其栽植的技术要点，即“三填、两踩、一提苗”，栽植深度一般以超过原根系 5~10cm 为准。种植工序为：放线定位——挖坑——树坑消毒——回填种植土——栽植——回填——浇水——踩实；苗木定植时苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当；填土一半后需提苗踩实，最后覆上虚土。

草本采用人工撒播的方法。撒播方法即将草籽按设计的撒播密度均匀撒在整好的地上，然后用耙或耢等方法覆土埋压，覆土厚度一般为 0.5~1.0cm，撒播后喷水湿润种植区。

e) 种植季节

造林季节尽量选在春季或秋季以提高成活率，草籽撒播一般在雨季或墒情较好时进行，不能避免时应考虑高温遮阳。

2) 抚育管理

抚育采用人工进行，抚育内容包括：松土、培土、浇水、施肥、补植树苗及必要的修枝和病虫害防治等，抚育时间一般在杂草丛生、枝叶生长旺盛的 6 月份进行，8 月下旬至 9 月上旬进行第二次抚育。抚育管理分 2 年进行，第一年抚育 2 次，第二年抚育 1 次。第一年定植后应及时浇水，保证苗木成活及正常生长，对缺苗、稀疏或成活率没有达到要求的地方，应在第二年春季及时进行补植或补播，成活率低于 40% 的需重新栽植，以后根据其生长情况应及时浇水、松土、除草、追肥、修枝、防治病虫害等。植物措施建植后，应落实好林地的管理和抚育责任。

5.4.3.3 临时措施施工

1) 表土剥离与回填

本工程表土剥离主要采用机械和人工相结合铲挖方式进行，集中堆置于设计的临时堆置点，施工结束后人工回填。表土剥离宜采用 74kw 推土机、铲斗等机械挖掘为主、人工挖掘为辅的方式进行。先清理土壤层上部植被，然后根据土壤厚度分

布情况及所需覆土量进行掘取，掘取的表土应集中储存在场内比较低洼的区域，表土与深层土要分开堆放，堆放高度一般为 1~2m，为防止水土流失和土壤风化，堆置的表土应压实，并采取防护措施。施工完毕后，对场内覆土区进行场地平整后按设计覆土厚度均匀地铺垫剥离表土。覆土时应充分考虑到表土的沉降量，形成的地表坡度不超过 2°为宜，以保证大气降水不积聚而是均匀的分布，能快速流去多余的雨水，同时又不至于出现新的水土流失现象。

2) 临时排水设施

本方案临时排水设施尽可能结合永久排水进行布置，临时排水设施应尽可能结合永久排水进行布置，能通过加工改造成永久排水设施的不予拆除，减少二次扰动影响；其施工与上述的永久排水设施施工方法基本相同。其余的临时措施在施工完毕后均应拆除，拆除的土石方用于场地内平整。

5.4.4 施工质量要求

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

根据水土保持法规要求：水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

排水沟有效地控制地表径流，排水出口要妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟及护坡等的完好率在 90% 以上。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在 90% 以上，三年后保存率在 85% 以上。

5.4.5 水土保持措施进度安排

按照项目水土保持工程施工总体上与主体工程同时开工、同时进行、同时投入使用原则，绿化措施需与主体工程同时施工，在主体施工完，部分立即进行植物措施施工。本工程新增水土保持措施主要为施工过程中的临时防治措施，其实施进度需结合工程建设实际情况确定。由于水土流失主要发生在土建施工期，本方案中

水土保持措施实施期为 2023 年 1 月~2023 年 12 月。水土保持工程实施进度安排见表 5.4.5。

表 5.4.5 水土保持措施实施进度表

施工区	施工工期												
	2023 年												
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
风机机组区				■									
排水、沉沙、消能				■									
土地整治									■				
撒播草籽										■			
挂网喷播										■			
表土剥离				■									
表土回填										■			
临时排水、沉沙				■									
临时拦挡、覆盖				■									
集电线路区							■						
土地整治									■				
撒播草籽										■			
表土剥离							■						
表土回填									■				
临时措施							■						
施工生产生活区	■												
土地整治											■		
撒播草籽											■		
种植乔灌草											■		
表土剥离	■												
表土回填											■		
临时排水、沉沙			■										
临时拦挡、覆盖			■										
施工检修道路区	■												
截排水沟、沉沙			■										
急流槽、排水槽			■										
土地整治									■				
挂网喷播									■				
种植乔木									■				
种植灌草									■				

5 水土保持措施

施工区	施工工期											
	2023 年											
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
表土剥离		■	■	■	■	■	■	■				
表土回填									■	■	■	
临时排水、沉沙				■	■	■	■					
临时拦挡、覆盖			■	■	■	■	■	■	■	■		
弃渣场区			■	■	■	■	■	■	■			
浆砌石挡渣墙			■	■	■	■	■					
截排水沟、沉沙				■	■	■	■					
急流槽				■	■	■	■					
土地整治								■	■			
种植乔木									■	■		
撒播灌草									■	■		
表土剥离			■	■	■	■	■					
表土回填								■	■			
临时覆盖			■	■	■	■	■	■				
表土堆存区		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
土地平整										■	■	
种植乔木										■	■	
撒播草籽										■	■	
临时排水、沉沙			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
临时拦挡、覆盖			■	■	■	■	■	■	■	■	■	

主体工程： ■ 工程措施： ■ 植物措施： ■ 临时措施： ■

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目监测范围为水土流失防治责任范围,包括风机机组区、施工检修道路区、集电线路区、弃渣场区和表土堆存场区等区域,监测范围为 20.68hm^2 ,其中永久占地 9.21hm^2 ,临时占地 11.47hm^2 。

6.1.2 监测时段

本工程为建设类项目,水土保持监测时段从工程的施工准备期开始至设计水平年结束,即2023年1月~2024年12月。水土保持监测单位应在开工前进场监测本底值,水土保持监测重点时段应为雨季。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

1) 水土流失影响因素

水土流失影响因素监测应包括下列内容:

- a) 气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然因素;
- b) 项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况;
- c) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况;
- d) 项目弃土(石、渣)场占地面积、弃土(石、渣)量及堆放方式;
- e) 项目取土(石、料)的扰动面积及取料方式。

2) 水土流失状况监测

水土流失状况监测包括下列内容:

- a) 水土流失类型、形式、面积、分布及强度;
- b) 各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

3) 水土流失危害监测

水土流失危害监测应包括下列内容:

- a) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;
- b) 水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量和程度;

- c) 对高等级公路、铁路、输变电、输油(气)管线等重大工程造成的危害；
- d) 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；
- e) 对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况。

4) 水土保持措施监测

水土保持监测包括以下内容：

- a) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- b) 工程措施类型、数量、分布和完好程度；
- c) 临时措施的类型、数量、分布；
- d) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- e) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- f) 水土保持对周边环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法、频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》中对监测方法的规定，本工程属点、线复合型工程，水土保持监测应采用实地量测、地面观测、遥感监测和资料分析等方法。

1) 水土流失影响因素监测

a) 降雨和风力等气象资料可通过监测范围内或附近类似的气象站、水文站收集，或设置相关设备观测，统计每月降雨量、平均风速和风向。日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水应统计降水量和历时。

b) 地形地貌状况采用实地调查和查阅资料等方法监测。监测频次：监测期监测 1 次。

c) 地表组成物质采用实地调查监测。监测频次：施工准备期和试运行期各监测 1 次。

d) 植被状况采用实地调查监测。监测频次：施工准备期前监测 1 次。

e) 地表扰动情况采用实地调查和查阅资料的方法进行监测。监测频次：每月监测 1 次。

f) 水土流失防治责任范围采用实地调查和查阅资料的方法进行监测。监测频

次：每月监测 1 次。

g) 弃土弃渣在查阅资料的基础上，采用实地量测为主，监测弃土（石、渣）量及占地面积。监测频次：正在使用的弃土弃土场，每 10 天监测 1 次，其他时段应每季度监测不少于 1 次。

h) 取土（石、料）在查阅资料的基础上，进行实地调查和量测，监测地表扰动面积。监测频次：正在使用的取土（石、料）场，每 10 天监测 1 次，其他时段应每季度监测 1 次。

2) 水土流失情况监测

a) 水土流失类型在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定。监测频次：每年不少于 1 次。

b) 水土流失面积采用普查法。监测频次：每季度不少于 1 次。

c) 土壤侵蚀强度，按监测分区确定。监测频次：施工准备期前和监测末期各 1 次，施工期每年不少于 1 次。

d) 土壤流失量采用简易坡面法、沉沙池法。监测频次：至少每月监测 1 次。

3) 水土流失危害

水土流失危害的面积采用实测法、填图法或遥感监测法。

水土流失危害的其他指标和危害程度采用实地调查、量测和询问法。

水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。

4) 水土保持措施监测

本工程水土保持措施监测采用实地量测、遥感监测、资料分析的方法。

监测频次：

a) 工程措施及防治效果不少于每月监测 1 次；

b) 植物措施生长情况不少于每月监测 1 次；

c) 临时措施至少 2 周监测 1 次。

6.3 点位布设

1) 监测点场地选择原则

a) 每个监测点应根据各施工区可能造成水土流失大小来布设，同时都要有代

表性，对所在水土流失类型区和监测重点要有代表意义，原地貌和扰动地貌应具有一定的可比性；

- b) 各种试验场地应适当集中，不同监测项目应尽量结合；
- c) 尽量避免人为活动的干扰；
- d) 交通方便，便于监测管理。

2) 监测点布设

水土保持监测站点的布设根据上述原则及考虑建设项目工程特点、扰动地表面积和特征、涉及的水土流失不同类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局，以及交通、通信等条件综合确定。本项目为建设类项目，在施工期和试运行期宜布设临时监测点，其定位监测点布置如下：水土保持监测点的布设主要考虑建设项目工程特点、扰动地表面积和特征、涉及的水土流失不同类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局，以及交通、通信等条件综合确定。本项目为建设类项目，在施工期和试运行期宜布设定点监测点，其定位监测点布置如下：

a) 简易坡面量测法

本方案设简易坡面量测法监测点 5 处，分别布设在道路填方边坡、弃渣场、表土堆存场等挖填边坡表面。在选定的坡面，量测坡面的初始坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的每次降雨情况。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），计算水土流失量（见图 6.3）。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的流失量。

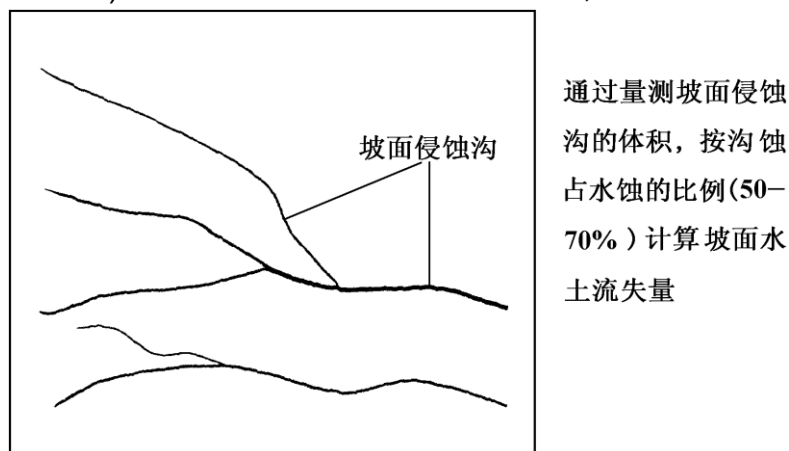


图 6.3 简易坡面量测法示意图

b) 沉砂池法

沉砂池法监测点 8 个。分别布设在风机机组区、施工检修道路区以及弃渣场区排水沟出口。利用排水出口处的沉砂池作为观测对象，在每次降雨后观测记录在各次降雨过程中各沉砂池内水位标高、沉沙面标高等数据，取沉砂池中单位体积沉砂先称重，再烘干称重，计算出沉砂比重。同时，清空沉砂池。通过以上数据，结合沉砂池内控尺比、本次降雨量等分析计算出项目区整个监测期内土壤推移质量，从而得出项目区观测期内的水土流失量，反映施工场地水土流失的变化情况。

外排水含沙量测定：采用取样称重的方法（在条件允许的情况下，也可采用红外线、超声波等先进技术进行测量），即取得一定体积的具有代表性的水样，经过预处理，然后烘干、称重，计算出每立方米水中所含泥沙的质量，得出水样中的含沙量。取样断面应设在施工场区临时排水沟出口与场外自然沟渠相连的顺接段，每个断面按水深情况可设上、中、下 3 个取样点（水深 1.0m 以上），水深较浅（低于 1.0m）时，可从断面中间取样，以测定和计算所取断面水中平均泥沙含量。

c) 遥感监测

水土保持遥感监测工作包括资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。

① 资料准备

选择性地收集已有成果资料，至少包括项目区地形图、土地利用现状、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。

② 遥感影像的选取

应根据调查成果精度的要求，选择适宜的遥感影像空间分辨率。并选取易于区分土地利用、植被覆盖度、水土保持措施、土壤侵蚀等类型、变化特征的影像。

③ 遥感影像的预处理

水土保持遥感监测的影像应经过辐射校正、几何校正和必要的增强、合成、融合、镶嵌等预处理。对起伏较大的山区，还应进行正射校正。

④ 解译标志的建立

遥感影像解译前，应根据监测内容、遥感影像分辨率、色调、几何特征、影像处理方法、外业调查等建立遥感解译标志。其内容应包括有指导意义的土地利用、

植被覆盖度等土壤侵蚀因子，土壤侵蚀状况和水土流失防治状况的典型影像特征。

⑤信息提取

水土保持遥感监测信息提取包括土壤侵蚀因子、土壤侵蚀类型和水土保持措施等，可结合地面调查、野外解译标志建立等综合开展。

⑥野外验证

野外验证主要包括解译标志验证，信息提取成果验证，解译中的疑、难点及需要补充的解译标志验证，与现有资料对比有较大差异的解译成果验证等内容。

⑦分析评价和成果管理

根据侵蚀类型，选取合适的分析评价方法对监测成果进行合理性分析。在遥感解译、野外验证工作完成后，应进行资料的整理和综合分析，并按对应的工作阶段形成文字报告，进行及时归档。

⑧遥感监测精度要求

根据《水土保持遥感监测技术规范》，本工程遥感监测影像比例尺为 1:10000，分辨率为 2.5m。

d) 调查监测

调查监测主要对风机基础、路基边坡、弃渣场等的拦渣工程、护坡工程、土地整治等典型水土保持工程措施防治段及地质条件差、易发生水土流失重大事件的区域重点监测。

本项目水土流失定点监测位置布设见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持定点监测位置布设一览表

监测方法	分 区	位 置	备 注
简易坡面 量测法 (5处)	施工检修道路区(2处)	高填路段布置2处	监测场内道路水土流失
	弃渣场区(2处)	弃渣坡面	监测弃渣场水土流失
	表土堆存场(1处)	填方边坡	监测表土堆存场水土流失
沉沙池法 (8处)	风机机组区(3处)	风机平台排水出口	监测风机基础施工的水土流失
	施工检修道路区(3处)	排水沟出口	监测场内道路水土流失
	弃渣场区(2处)	弃渣场排水沟出口	监测弃渣场水土流失

在上述定点监测的基础上，应制定和完善调查和巡查制度，扩大监测覆盖面，并作为上述监测点的补充。针对高陡的开挖、填筑边坡及可能产生次生灾害的施工

地段，应做重点监测区域，加大巡查频率。

根据对工程的分析及现场的踏勘情况，计划对上述具有代表性的各工程单元进行水土流失情况的监测，监测计划见表 6.3-2。

表 6.3-2 水土保持监测计划表

监测点位置	监测内容	监测方法	监测时间	监测频次
全区	土壤侵蚀背景值	现场巡视、调查法	动工前	
	降雨量、雨强等观测	利用当地气象资料	建设期	每个降雨日
	水土流失灾害事件	现场巡视、调查法		事件发生后 1 周内完成
	复核占地面积、扰动地表面积	现场调查、复核资料	施工期	每月一次
	复核挖、填方的数量	现场调查、复核资料		每月一次
风机机组区 (3 处)	扰动地表面积、挖填方数量	现场调查、地形测量	施工期	每月一次
	损坏水保设施数量和质量	现场调查		每月一次
	水蚀面积、流失量、程度及危害	沉砂池法	建设期	施工准备期每月一次， 施工期每季度两次，雨 季每月一次，遇暴雨、 大风及时加测
	水土流失影响因子	现场巡视、调查法		每季度一次，遇暴雨、 大风及时加测
	正在实施的水保措施建设情况	现场巡视、现场调查		每 10 天一次
	水保工程措施拦挡效果	现场巡视、观察法		每月一次
	林木生长发育状况等调查	标准地法	自然 恢复期	每季度一次
	林草覆盖率、林草植被恢复率	标准地法		每年 5、9 月
	林木成活率、保育率	标准地法		春、夏季
	表土堆 存场区 (1 处)	扰动地表面积、挖填方数量	现场调查、地形测量	施工期
损坏水保设施数量和质量		现场调查	每月一次	
水蚀面积、流失量、程度及危害调查		简易坡面量测法	建设期	施工准备期每月一次， 施工期每季度两次，雨 季每月一次，遇暴雨、 大风及时加测
水土流失影响因子		现场巡视、现场调查		每季度一次，遇暴雨、 大风及时加测
正在实施的水保措施建设情况		现场调查		每 10 天一次
水保工程措施拦挡效果		现场巡视、观察法		每月一次
林木生长发育状况等调查		标准地法	自然 恢复期	每季度一次
林草覆盖率、林草植被恢复率	标准地法	每年 5、9 月		

6 水土保持监测

监测点位置	监测内容	监测方法	监测时间	监测频次
	林木成活率、保育率	标准地法		春、夏季
交通道路区 (5处)	扰动地表面积、挖填方数量	现场调查、地形测量	施工期	每月一次
	损坏水保设施数量和质量	现场调查		每月一次
	坡面流失量、程度及危害调查	简易坡面量测法、沉砂池法	建设期	施工准备期每月一次，施工期每季度两次，雨季每月一次，遇暴雨、大风及时加测
	水土流失影响因子	现场巡视、现场调查		每季度一次，遇暴雨、大风及时加测
	正在实施的水保措施建设情况	现场调查		每10天一次
	水保工程措施拦挡效果	现场巡视、观察法	建设期	每月一次
	林木生长发育状况等调查	标准地法		每季度一次
	林草覆盖率、林草植被恢复率	标准地法	自然恢复期	每年5、9月
	林木抗性(越冬受害情况)	标准地法		春、夏季
弃渣场区 (4处)	弃渣量、堆放面积、渣体坡度、堆高	现场调查、地形测量	施工期	每10天一次
	损坏水保设施数量和质量	现场调查		每月一次
	水土流失影响因子	现场巡视、调查法	建设期	每季度一次，遇暴雨、大风及时加测
	坡面水蚀面积、流失量、程度及危害	简易坡面量测法、沉砂池法		每季度两次，雨季每月一次，遇暴雨、大风及时加测
	正在实施的水保措施建设情况	现场巡视、调查法		每10天一次
	水保工程措施拦挡效果	现场巡视、调查法	自然恢复期	每月一次
	水土保持植物措施生长情况	现场巡视、标准地法		每季度一次
	林草覆盖率、林草植被恢复率	标准地法		每年5、9月
林木成活率、保育率	标准地法	春、夏季		

注：监测时段：开工前进场，设计水平年监测完成。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

1) 监测设施和设备

为监测方法多样其监测设施种类也较多，监测的单位应根据监测工作中实际需要选择和优化监测设备，避免重复购置仪器，造成监测经费的浪费。各种监测方法

需要的主要监测设施、设备详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测主要设备表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
一	监测土建设施				
1	简易坡面监测场		处	2	
2	沉沙池		处	2	
二	设施及设备费用				
1	泥沙浊度仪	A9-QZ201C	套	1	泥沙快速测定
2	天平		套	1	
3	烘箱	9240A	套	1	带鼓风
4	手持式GPS	GPSIV型	台	1	用于监测点、场地及现象点的定位和量测
5	数码照相机		台	1	用于监测现象的图片记录
6	计算机		台	1	用于文字，图表处理和计算
7	交通工具		辆	1	
8	无人机	DJI Inspire	台	1	用于倾斜摄影
三	消耗性设施及其它				
1	用品柜		个	1	试剂、物品、资料贮存
2	皮尺、卷尺、卡尺、罗盘等		套	2	用于观测侵蚀量及沉降变化，植被生长情况及其它测量倾斜
3	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿、化学试剂、分析纯、打印纸等
4	辅材及配套设备				用于各种设备安装补助材料、小五金构件及易损配件补充
四	遥感图片		套	3	

6 水土保持监测

五	监测人员		人	3	施工期监测0.5年，运行期监测1.0年，共监测1.5年
---	------	--	---	---	-----------------------------

2) 监测人员安排

本项目需组建监测项目部，监测项目部人员应不少于3名，设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位，各岗位职责为：

a) 总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。

b) 监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

c) 监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

6.4.2 监测成果及报送要求

6.4.2.1 水土保持监测三色评价要求

根据水利部办公厅印发《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），水土保持监测单位应当在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。

6.4.2.2 监测季报要求

对监测过程中发现的水土流失问题，提出整改建议，并在后续报告中反馈整改的结果。

6.4.2.3 总结报告要求

监测总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、扰动土地整治率等六项指标计算及达标情况。监测报告中应附有施工前、施

工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。监测总结报告附图应包含项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图、取土(石、料)场、弃土(石、渣)场分布图等。

6.4.2.4 监测成果要求

1) 监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告(含三色评价)、监测汇报材料、监测总结报告(含三色评价)及相关图件、影像资料等。

2) 水土保持监测任务完成后,监测单位要及时整理、分析监测季度报告和监测年度报告,分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果,编制监测总结报告。对防治责任范围、扰动土地情况、取土弃渣情况、水土流失情况、水土保持措施效果等进行重点评价。

3) 监测总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、扰动土地整治率等六项指标计算及达标情况表。应附照片集。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。应包含项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图、取土场、弃渣场分布图等。

4) 影像资料包括照片集和影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。

5) 水土保持设施竣工验收和检查时应提交的监测成果清单见表6.4-2。

- 6) 生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

6.4.2.5 监测成果报送要求

1) 建设单位应在主体工程开工1个月内向各级水行政主管部门报送水土保持监测实施方案。

2) 每季度第一个月底前向各级水行政主管部门报送上一季度水土保持监测季度报告。

- 3) 水土流失危害事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告。

- 4) 监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。

表6.4-2 水土保持监测成果资料清单

序号	资料名称	检查	水土保持设施竣工验收
1	监测委托合同	*	√
2	监测实施方案	√	√
3	原始监测记录表	√	√
4	监测季度报告	√	√
5	监测年度报告	√	√
6	水土保持监测意见	√	√
7	检查汇报材料	√	√
8	监测总结报告	√	
9	监测照片集	*	√
10	其他有关监测成果	*	*

注：符号“√”表示应提供，符号“*”表示宜提供。

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

1) 编制原则

a) 主体工程已有的水土保持投资估(概)算编制依据、编制定额、价格水平年与主体工程保持一致；

b) 对已计入主体工程并兼有水土保持功能的措施费用，计入本方案水土保持总投资中；

c) 植物工程单价依据当地价格水平确定；

d) 本工程水土保持措施的投资估算水平年确定为 2022 年第二季度。

2) 编制依据

a) 水利部水总[2003]67 号《关于颁发〈水土保持工程概(估)算编制规定和定额〉的通知》；

b) 《陆上风电场工程设计概算编制规定及费用标准》(NB/T 31011-2011)；

c) 《陆上风电场工程概算定额》(NB/T 31010-2011)；

d) 植物措施主要材料单价采用江永县市场价格；

e) 《湖南华电永州江永松柏二期风电项目可行性研究报告》(中国电建集团中南设计研究院有限公司，2022 年 6 月)；

f) 《关于印发〈湖南省建设工程施工阶段监理服务费计费规则〉的通知》(湘监协[2016]2 号)；

g) 《湖南省发展和改革委员会、湖南省财政厅关于降低 2017 年度涉企行政事业性收费标准的通知》(湘发改价费[2017]534 号)；

h) 《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》(办水总[2016]132 号)；

i) 湖南省水利厅关于印发《湖南省水利水电工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知(湘水发[2018]25 号)。

7.1.2 编制说明及估算成果

7.1.2.1 编制说明

1) 基础单价

a) 人工预算单价

与主体工程保持一致,为 8.75 元/工时。植物措施人工预算单价与工程措施人工预算单价一致。

b) 材料估算单价:

主要材料价格采用主体工程价格(不含相应增值税的价格),其它材料价格由当地市场价格加运杂费、采购和保管费组成,主要材料单价表见表 7.1.2-1,苗木种子价格见表 7.1.2-2。根据规定,工程单价计算时砂石料、汽油、柴油等材料采用基价法,当材料预算价格低于基价时,按预算价格直接进入工程单价,当预算价格高于基价时,按基价进入工程单价,超过部分列入工程单价分析表税金之前进行补差。植物措施材料采购及保管费费率调整为 0.55%~1.1%,本概算取 0.55%。

表 7.1.2-1 主体工程主要材料预算价格表 单位:元

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中		材料基价
				材料除税价(元)	运杂费	
1	钢筋 HRB400	t	4244	4220	24	2560
2	水泥 P O42.5	t	591	571	20	255
3	水泥 P O32.5	t	458	438	20	255
4	砂	m ³	199	169	30	70
5	碎石	m ³	155.26	125.26	30	70
6	块石	m ³	111.73	81.73	30	70
7	水泥砖	千块	545	500	45	
8	柴油 0#	kg	6.77	-	-	2.99
9	汽油 90#	kg	8.14	-	-	3.075

表 7.1.2-2 水土保持工程主要材料预算价格表 单位:元

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中		
				原价	运杂费	采购及保管费
1	防尘网	m ²	2.6	2.2	0.2	0.2

7 水土保持投资估算及效益分析

2	编织袋	个	1.5	1.3	0.1	0.1
3	马尾松(1年生)	株	2.8	2.5	0.2	0.1
4	枫香(苗高 1.5m)	株	13	12.7	0.2	0.1
6	草籽(I级)	kg	60	58.73	0.01	0.32
7	灌木籽(I级)	kg	60	58.73	0.01	0.32
8	保水剂	kg	8	6	1	1
9	复合肥料	kg	33.75	33.25	0.3	0.2

c) 施工用水、电价

施工电价为 1.68 元/kW h、水价 3.44 元/m³。

d) 施工机械台时费

按《施工机械台时费定额》(水利部水总[2003]67号)和《关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》(水利部办公厅办水总[2016]132号)计算。详见表 7.1.2-3。

表 7.1.2-3 施工机械台时费汇总表 单位：元/台时

编号	名称及规格	台时费 (元/台时)	其中(元/台时)						
			折旧费	修理及替换 设备费	安拆费	人工费	动力燃料费		
							汽油	柴油	电
1031	推土机 74kw	86.45	16.38	20.74	0.86	16.78		31.69	
2002	搅拌机 0.4m ³	32.38	2.84	4.85	1.07	9.09			14.53
3059	胶轮架子车	0.80	0.22	0.58		0			
1077	蛙式打夯机	19.28	0.15	0.92		13.98			4.23
1125	液压喷播植草机 4000L	39.30	2.40	2.17	0.11	16.78	17.84		
3004	载货汽车 5.0t	47.80	6.70	9.87		9.09	22.14		
3038	洒水汽车 4m ³	51.08	9.73	11.35		9.09	20.91		
8034	单级离心清水泵	9.78	0.05	0.31	0.1	6.99			2.33

2) 独立费用

a) 建设单位水土保持项目管理费：取工程措施、植物措施、临时工程三部分之和的 2%。

b) 水土保持监理费：参考湘监协[2016] 2 号《湖南省建设工程施工阶段监理服务费计费规则》计列，结合实际情况，本项水土保持监理费取 20 万元。

c) 科研勘测设计费：依据《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格[2015]299 号)，勘测设计费包括工程勘察收费和工程设计收费，考虑

实际情况，本工程取 30 万元，其中勘测费 15 万元，设计费 15 万元（含方案编制费）。

d) 水土保持监测费：按监测工程量计费，本工程监测费为 38.47 万元，具体详见表 7.1.2-4。

表 7.1.2-4 水土保持监测费计算表

序号	设施和设备	单位	数量	单价(元)	折旧率	费用(元)
1	人工费	人	3	4万/年·人		300000
2	土建设施费					21000
2.1	沉砂池法监测设施 (利用已建沉砂池)	处	8	0	0	0
2.2	简易坡面监测场	处	7	3000		21000
3	监测设备使费(折旧)					48736
3.1	泥沙浊度仪	套	1	8000	25%	2000
3.2	天平	套	1	15000	50%	7500
3.3	烘箱	套	1	5000	50%	2500
3.4	手持式 GPS	台	1	2000	40%	800
3.5	数码照相机	台	1	5000	80%	4000
3.6	计算机	台	1	8000	60%	4800
3.7	遥感影像	套	3	5000		15000
3.8	无人机	台	1	30340	40%	12136
4	消耗性材料费					15000
4.1	用品柜	个	1	1000		1000
4.2	皮尺、卷尺、卡尺、测绳、雨量筒、罗盘、取样器、玻璃器皿、试剂等用品、测针、立杆、标示牌等小件	套	2	7000		14000
5	合计					384736

e) 水土保持设施竣工验收费：参考类似工程市场价，并结合实际情况取费，本项费用按 20 万元计取。

3) 水土保持补偿费

按照《湖南省发展和改革委员会、湖南省财政厅关于降低 2017 年度涉企行政事业性收费标准的通知》(湘发改价费[2017]534 号)，按 1.0 元/m² 的标准计取水土保持补偿费，本工程扰动地表面积为 28.78hm²，共 28.78 万元。

4) 预备费

基本预备费：按工程措施、植物措施、临时工程和独立费用之和的 6% 取值。

价差预备费：根据国家计委[1999]1340 号文规定，不计价差预备费。

5) 工程单价及取费标准

a) 工程单价

按常规施工方法及有关定额进行计算，工程单价由直接工程费、间接费、利润和税金组成，其中直接工程费分为基本直接费和其他直接费。

b) 取费标准

① 工程单价依据主体工程取费标准。

② 植物措施按水利部 67 号文《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》的规定进行计算。具体标准详见表 7.1.2-5。

表 7.1.2-5 基本费率表

项 目	措 施	计算基础	费率(%)
其他直接费费率	工程措施	直接费	2
	林草措施	直接费	1
现场经费费率	土石方工程	直接费	5
	其他工程	直接费	5
	植物措施	直接费	4
间接费费率	土石方工程	直接工程费	4
	其他工程	直接工程费	4.4
	植物措施	直接工程费	3.3
企业利润费率	工程措施	直接工程费 + 间接费	7
	植物措施	直接工程费 + 间接费	5
税金	工程措施	直接工程费 + 间接费 + 企业利润	9
	植物措施	直接工程费 + 间接费 + 企业利润	9

c) 工程措施、植物措施及临时措施费用构成

工程措施、植物措施及临时措施费由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

7.1.2.2 投资估算成果

本工程水土保持估算总投资 1226.11 万元，其中工程措施费为 305.59 万元，植物措施费为 631.11 万元，临时措施费为 71.86 万元，独立费用为 128.64 万元，预

备费为 68.23 万元，水土保持补偿费 20.68 万元。水土保持总投资详见表 7.1.2-6，其他详见表 7.1.2-7~7.1.2-12。

表 7.1.2-6 总投资概算总表 单位：万元

编号	工程或项目名称	建安 工程费	植物措施费		设备 费	独立 费用	总投资
			种植费	苗木费			
第一部分 工程措施		305.59	0	0	0	0	305.59
1	风机机组区	40.41					40.41
2	集电线路区	3.15					3.15
3	交通道路区	138.53					138.53
4	弃渣场区	120.47					120.47
5	表土堆存场	1.06					1.06
6	施工生产生活区	1.98					1.36
第二部分 植物措施		0	617.12	13.99	0	0	631.11
1	风机机组区		68.15	1.89			70.04
2	集电线路区		0.2	1.37			1.57
3	交通道路区		547.2	3.25			550.45
4	弃渣场区		0.77	4.02			4.79
5	表土堆存场		0.42	2.27			2.69
6	施工生产生活区		0.38	1.19			1.57
第三部分 临时措施		71.86	0	0	0	0	71.86
1	风机机组区	3.48					3.48
2	集电线路区	3.45					3.45
3	交通道路区	22.88					22.88
4	弃渣场区	12.23					12.23
5	表土堆存场	11.01					11.01
6	施工生产生活区	0.08					0.08
7	其他临时工程费	18.73					18.73
一至三部分合计		377.45	617.12	13.99	0	0	1008.56
第四部分 独立费用		128.64					128.64
1	建设管理费	20.17					20.17
2	科研勘测设计费	30					30
3	水土保持监理费	20					20
4	水土保持监测费	38.47					38.47
5	水土保持设施验收费	20					20
一至四部分合计		506.09	617.12	13.99	0	0	1137.20
第五部分 预备费							68.23
第六部分 静态总投资							1205.43
第七部分 水土保持补偿费							20.68
第八部分 水土保持措施总投资							1226.11

表 7.1.2-7 工程措施投资概算表

序号	工程或费用名称	单位	单价(元)	工程量	投资(万元)
	第一部分工程措施				305.59
1	风机机组区				40.41
1.1	浆砌石排水沟	m		1001	25.69
	土方开挖	m ³	18.43	691	1.27
	浆砌石砌筑	m ³	389.95	531	20.71
	C15 混凝土垫层	m ³	625.23	30	1.88
	砂浆抹面	m ²	18.31	1001	1.83
1.2	砖砌沉沙池	座		16	0.78
	土方开挖	m ³	18.43	33.8	0.06
	砖砌体	m ²	481.14	9	0.43
	砂浆抹面	m ³	18.31	79.5	0.15
	C15 混凝土垫层	m ²	625.23	2.3	0.14
1.3	急流槽			45	2.99
	土方开挖	m	18.43	101	0.19
	土方回填	m ³	14.65	34	0.05
	浆砌石	m ³	389.95	38	1.48
	C15 混凝土垫层	m ³	625.23	19	1.19
	砂浆抹面	m ²	18.31	45	0.08
1.4	土地整治	m ²	1.15	29100	3.35
1.5	表土剥离	m ³	8.01	4800	3.84
1.6	表土回填	m ³	4.32	8700	3.76
2	集电线路				3.15
2.1	土地整治	m ²	1.15	18800	2.16
2.2	表土剥离	m ³	8.01	800	0.64
2.3	表土回填	m ³	4.32	800	0.35
3	施工检修道路区				138.53
3.1	浆砌石排水沟			4300	98.46
	土方开挖	m ³	18.43	3224	5.94
	浆砌石砌筑	m ³	389.95	1826	71.20
	C15 混凝土垫层	m ³	625.23	215	13.44
	砂浆抹面	m ²	18.31	4300	7.87
3.2	浆砌石截水沟			709	16.21

7 水土保持投资估算及效益分析

	土方开挖	m ³	18.43	533	0.98
	浆砌石砌筑	m ³	389.95	301	11.74
	C15 混凝土垫层	m ³	625.23	35	2.19
	砂浆抹面	m ²	18.31	709	1.30
3.3	砖砌沉沙池	座		14	0.86
	土方开挖	m ³	18.43	31	0.06
	砖砌体	m ²	481.14	10	0.48
	C15 混凝土垫层	m ³	625.23	3	0.19
	砂浆抹面	m ²	18.31	73	0.13
3.4	急流槽			70	4.73
	土石方开挖	m	18.43	156	0.29
	土石方回填	m ³	14.65	52	0.08
	浆砌石方量	m ³	389.95	59	2.30
	C15 混凝土垫层	m ³	625.23	31	1.94
	砂浆抹面	m ²	18.31	69	0.13
3.5	土地整治	m ²	1.15	28400	3.27
3.6	表土剥离	m ³	8.01	14100	11.29
3.7	表土回填	m ³	4.32	8600	3.72
4	弃渣场区				120.47
4.1	浆砌石排水沟	m		461	17.16
	土方开挖	m ³	18.43	428.73	0.79
	浆砌石砌筑	m ³	389.95	313.48	12.22
	C15 混凝土垫层	m ³	625.23	46.1	2.88
	砂浆抹面	m ²	18.31	691.5	1.27
4.2	浆砌石截水沟	m		1360	33.26
	土方开挖	m ³	18.43	924.8	1.70
	浆砌石砌筑	m ³	389.95	612	23.86
	C15 混凝土垫层	m ³	625.23	68	4.25
	砂浆抹面	m ²	18.31	1876.8	3.44
4.3	砖砌沉沙池	座		10	9.16
	土方开挖	m ³	18.43	93	0.17
	砖砌体	m ³	481.14	30	1.44
	C15 混凝土垫层	m ³	625.23	3.5	7.33
	砂浆抹面	m ²	18.31	117.25	0.21

7 水土保持投资估算及效益分析

4.4	浆砌石挡渣墙	m		147	53.29
	土方开挖	m ³	18.43	338.1	0.62
	土石方回填	m ³	14.65	73.5	0.11
	浆砌石方量	m ³	389.95	1293.6	50.44
	C15 混凝土垫层	m ³	625.23	33.81	2.11
4.5	土地整治	m ²	1.15	24600	2.83
4.6	表土剥离	m ³	8.01	3300	2.64
4.7	表土回填	m ³	4.32	4920	2.13
5	表土堆存场区				1.06
5.1	土地整治	m ²	1.15	9200	1.06
6	施工生产生活区				1.98
6.1	土地整治	m ²	1.15	5400	0.62
6.2	表土剥离	m ³	8.01	1100	0.88
6.3	表土回填	m ³	4.32	1100	0.48

表 7.1.2-8 植物措施投资概算表

序号	工程或费用名称	单位	单价(元)	数量	投资(万元)
	第二部分植物措施				631.11
1	风机机组区				70.04
1.1	撒播草籽				1.70
	种植费	m ²	0.1	29053	0.29
	苗木费	kg	60	232.4	1.39
	抚育管理费	%	5	0.29	0.01
1.2	挂网喷播	m ²	65.91	9875	65.09
	抚育管理费	%	5	65.09	3.25
2	集电线路区				1.57
2.1	撒草籽				1.57
	种植费	m ²	0.1	18800	0.19
	苗木费	kg	60	228.8	1.37
	抚育管理费	%	5	0.19	0.01
3	施工检修道路区				550.45
3.1	撒草籽				1.65
	种植费	m ²	0.1	28400	0.28
	苗木费	kg	60	225.6	1.35

7 水土保持投资估算及效益分析

	抚育管理费	%	5	0.28	0.01
3.2	挂网喷播	m ²	65.91	79300	522.67
	抚育管理费	%	5	522.67	26.13
4	弃渣场区				4.79
4.1	撒草籽				1.44
	种植费	m ²	0.1	24600	0.25
	苗木费	kg	60	196.8	1.18
	抚育管理费	%	5	0.25	0.01
4.2	栽植马尾松				0.68
	苗木费	株	2.8	1827	0.51
	种植费	株	0.84	1827	0.15
	抚育管理费	%	10	0.15	0.02
4.3	栽植枫香				2.67
	苗木费	株	13	1827	2.38
	种植费	株	1.49	1827	0.27
	抚育管理费	%	10	0.27	0.03
5	表土堆存场				2.69
5.1	撒草籽				0.54
	种植费	m ²	0.1	9200	0.09
	苗木费	kg	60	73.6	0.44
	抚育管理费	%	5	0.09	0.01
5.2	栽植马尾松				0.45
	苗木费	株	2.8	1150	0.32
	种植费	株	0.84	1150	0.10
	抚育管理费	%	10	0.28	0.03
5.3	栽植枫香				1.70
	苗木费	株	13	1150	1.50
	种植费	株	1.49	1150	0.17
	抚育管理费	%	10	0.17	0.03
6	施工生产生活区				1.57
6.1	撒草籽				0.32
	种植费	m ²	0.1	5400	0.05
	苗木费	kg	60	43.2	0.26
	抚育管理费	%	5	0.05	0.01

7 水土保持投资估算及效益分析

6.2	栽植马尾松				0.26
	苗木费	株	2.8	675	0.19
	种植费	株	0.84	675	0.06
	抚育管理费	%	10	0.06	0.01
6.3	栽植枫香				0.99
	苗木费	株	13	675	0.88
	种植费	株	1.49	675	0.10
	抚育管理费	%	10	0.1	0.01

表 7.1.2-9 临时措施投资概算表

序号	工程或费用名称	单位	单价(元)	数量	投资(万元)
	第三部分临时工程				71.86
—	临时防护工程				53.13
1	风机机组区				3.48
1.1	临时排水、沉砂				0.31
	土方开挖	m ³	18.43	167	0.31
1.2	防尘网覆盖	m ²	4.53	7000	3.171
2	集电线路区				3.45
2.1	土袋挡墙	m			1.73
	袋装土垒砌、拆除	m ³	215.97	80	1.73
2.2	防尘网覆盖	m ²	4.53	3800	1.72
3	施工检修道路区				22.88
3.1	临时排水、沉沙措施				1.12
	土方开挖	m ³	18.43	609	1.12
3.2	防尘网覆盖	m ²	4.53	28000	12.68
3.3	土袋挡墙	m			9.07
	袋装土垒砌、拆除	m ³	215.97	420	9.07
4	弃渣场区				12.23
4.1	防尘网覆盖	m ²	4.53	27000	12.23
5	表土堆存场				11.01
5.1	土袋挡墙	m			6.48
	袋装土垒砌、拆除	m ³	215.97	300	6.48
5.2	防尘网覆盖	m ²	4.53	10000	4.53
6	施工生产生活区				0.08

7 水土保持投资估算及效益分析

6.1	临时排水、沉沙				0.08
	土方开挖	m ³	18.43	44	0.08
二	其它临时工程	%	2	936.70	18.73

表 7.1.2-10 独立费用投资表

序号	工程或费用名称	编制依据及计算公式	费用金额(万元)
一	建设管理费	(工程措施费+植物措施费+临时工程费)×2%	20.17
二	水土保持监理费	参考湘监协[2016]2号,并结合市场行情	20
三	科研勘测设计费	参考发改价格[2015]299号,并结合市场行情	30
四	水土保持监测费	按照实际工程量计价	38.47
五	水土保持设施竣工验收收费	参考相关规定,结合市场价格计取	20
六	合计		128.64

表 7.1.2-11 水土保持措施分年度投资 单位:万元

编号	工程或项目名称	总投资	分年度	
			2023年	2024年
	第一部分工程措施	305.59	305.59	0
	第二部分植物措施	631.11	628.87	2.24
	第三部分临时措施	71.86	71.86	0
	一至三部分合计	1008.56	1006.32	2.24
	第四部分独立费用	128.64	100.17	28.47
1	建设管理费	20.17	20.17	0
2	科研勘测设计费	30	30	0
3	工程建设监理费	20	20	0
4	水土保持监测费	38.47	30	8.47
5	水土保持设施验收费	20	0	20
	一至四部分合计	1137.20	1106.49	30.71
	第五基本预备费	68.23	68.23	0
	第六部分水土保持补偿费	20.68	20.68	0
	第七部分 水土保持总投资	1226.11	1195.4	30.71

表7.1.2-12 单价汇总表 单位：元

编号	工程名称	单位	估算单价	其中									
				直接工程费					间接费	企业利润	材料价差	税金	扩大10%
				计费直接费			其它直接费	现场经费					
				人工费	材料费	机械费							
1	清理表土	100m ³	800.71	42.88	44.50	361.70	8.98	22.45	19.22	34.98	133.10	61.10	72.79
2	铺防尘网	100m ²	452.53	87.50	228.26	0	6.32	15.79	14.87	24.69	0	33.97	41.14
3	撒播草籽	hm ²	979.08	525	192	0	7.17	28.68	24.84	38.88	0	73.49	89.01
4	土地整治	100m ²	114.77	6.13	9.39	49.09	1.29	3.23	3.46	5.08	18.06	8.61	10.43
5	表土回覆	100m ³	432.26	21.88	23.82	194.63	4.81	12.02	12.86	18.90	71.62	32.45	39.30
6	种植枫香	100株	143.19	34.95	69.91		1.05	4.19	3.63	5.69	0	10.75	13.02
7	种植马尾松	100株	83.94	43.75	17.72	0	0.61	2.46	2.13	3.33	0	6.30	7.63
8	袋装土垒砌、拆除	100m ³	21596.63	11637.5	3432	0	301.39	753.48	709.47	1178.37	0	1621.10	1963.33
9	挂网喷播植草	m ²	65.91	主体已有单价									
10	砂浆抹面	m ²	18.31	主体已有单价									
11	M7.5浆砌石	m ³	389.95	主体已有单价									
12	C15混凝土垫层	m ³	625.23	主体已有单价									

7 水土保持投资估算及效益分析

13	砖砌体	m ³	481.14	主体已有单价
14	土方开挖	m ³	18.43	主体已有单价
15	土方回填	m ³	14.65	主体已有单价

7.2 效益分析

通过实施主体工程设计中具有水土保持功能的措施与本方案水土流失防治措施，项目区水土流失可以得到有效的治理，弃土弃渣得到有效控制，方案实施后，可达到本方案水土流失防治目标值。

1) 水土流失治理度

项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

2) 土壤流失控制比

项目建设区内容许土壤流失量与治理后每平方公里每年平均土壤流失量之比。

3) 渣土防护率

项目建设区内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量与永久弃渣、临时堆土总量的百分比。

4) 表土保护率

项目建设区内保护的表土数量与可剥离表土总量的百分比。

5) 林草植被恢复率

项目建设区内林草植被恢复面积占可恢复植被(在目前技术、经济条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比。

6) 林草覆盖率

林草植被面积占项目建设面积的百分比。

本工程防治效果分析见表 7.2-1、表 7.2-2。

表 7.2-1 项目区水土流失面积及水土保持措施统计表

防治分区	建设区水土流失总面积(hm ²)			水土保持措施面积(hm ²)	
	①项目区总面积	②永久建构筑物占地面积	③场地硬化面积	植物措施	工程措施
风机机组区	4.20	0.51	0	3.59	0.10
施工检修道路区	10.58	0.22	4.02	5.88	0.46
集电线路区	1.94	0	0.08	1.86	0
弃渣场区	2.50	0	0	2.35	0.15
表土堆存场区	0.92	0	0	0.92	0
施工生产生活区	0.54	0	0	0.54	0

合计	20.68	0.73	4.10	15.14	0.71
----	-------	------	------	-------	------

表 7.2-2 防治效果分析表

评估指标	目标值	评估依据	计算	设计达到值	评估结果
水土流失治理度(%)	98	水土保持措施面积/建设区水土流失总面积	15.85/15.85	99	达标
土壤流失控制比	1	容许土壤流失量/治理后平均土壤侵蚀模数	500/500	1	达标
渣土防护率(%)	97	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣、临时堆土总量	17.14/17.52	97.8	达标
表土保护率(%)	92	保护的表土数量/可剥离表土总量	2.41/2.55	94.5	达标
林草植被恢复率(%)	98	林草植被面积/可恢复林草植被面积	15.14/15.14	99	达标
林草覆盖率(%)	27	林草植被面积/项目建设区总面积	15.14/20.68	73.2	达标

综上所述,通过各种防治措施的有效实施,使工程占地区域内水土流失总治理度达 99%,土壤流失控制达 1.0,渣土防护率达 97.8%,表土保护率 94.5%,林草植被恢复率达到 99%,林草覆盖率 73.2%。经预测,本项目可治理水土流失面积为 15.85hm²,林草植被恢复面积 15.14hm²。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施,组织领导和措施是关键。建设单位应在开工前成立专门的水土保持办公室,抽调专业技术人员负责水土保持专项事宜的管理和组织实施工作。在工程建设中,建立健全了各项规章制度,并将水土保持纳入主体工程的管理中。在项目计划、合同、招标、施工档案等管理方面,建立工程质量责任制、现场监理跟班制,质量情况报告制、质量例会制和质量奖惩制等。为保证水土保持工程的顺利开展和质量管理奠定了基础。

项目公司在工程建设管理过程中,应主动与各级水行政主管部门进行联系,主动接受水行政主管部门对项目实施的监督、检查和技术指导,根据主体工程施工进度安排,统一规划,统一部署,统一实施,基本落实了“三同时”制度。后续项目实施过程中,建设单位应依法依规进一步加强水土保持各方面的工作。

8.2 后续设计

本报告书经水行政主管部门批复后,建设单位应按设计程序开展水土保持工程初步设计和施工图设计工作。主体工程施工图设计中必须有水土保持专章或专篇。为便于工程管理和监理等工作,水土保持工程初步设计和施工图设计应设置专章或独立成册。

根据《水土保持法》及湖南省水利厅关于印发《湖南省生产建设项目水土保持监督管理办法》的通知(湘水发[2018]16号),水土保持方案经批准后,生产建设项目地点、规模发生重大变化,有下列情形之一的,建设单位应当补充或者修改水土保持方案,按照水土保持方案管理权限报水行政主管部门审批。

- 1) 需要重新办理立项审批(核准、备案)手续的;
- 2) 涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的;

- 3) 水土流失防治责任范围增加30%以上的；
- 4) 开挖填筑土石方总量增加30%以上的；
- 5) 线型工程山区、丘陵区部分横向位移超出300m的长度累计达到该部分线路长度的20%及以上的；
- 6) 施工道路或伴行道路等长度增加20%及以上的。

水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，建设单位应当补充或者修改水土保持方案，按照水土保持方案管理权限报水行政主管部门审批。

- 1) 表土剥离量减少30%及以上的；
- 2) 植物措施总面积减少30%及以上的；
- 3) 水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号文），建设单位应当在开工前自行开展水土保持监测工作，或者委托具有从事生产建设项目水土保持监测工作相应能力和水平，且具有独立法人资格的企事业单位开展水土保持监测工作。监测单位应根据有关法律法规以及水土保持方案中有关水土保持监测章节要求，制定详细的水土保持监测方案与实施细则，并在监测期间按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》《水利部水土保持司关于征求〈关于实施生产建设项目水土保持监测三色评价强化人为水土流失监管的通知（征求意见稿）〉意见的函》的要求及时报送监测成果，接受地方水行政主管部门的监督和技术指导，及时落实水行政主管部门对水土保持监测工

作的整改意见，以便有效控制施工过程中的水土流失，工程竣工时监测单位水行政主管部门提交水土保持监测总结报告。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号文），本项目应配备具有水土保持专家监理资格的工程师。监理工程师应根据合同和技术标准等的规定，进行水土保持工程的进度、质量和投资控制，对水土保持方案的实施情况进行全过程监督管理。

水土保持工程监理应列入工程监理任务，监理合同中应明确水土保持工程监理任务，工程竣工后，监理单位应提供水土保持工程监理报告。

加强水土保持工程的建设监理工作，形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价、保证进度和提高水土保持工程施工质量的目标。

水土保持监理的主要内容为水土保持工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系，重点需对土石方的运、护进行监管，对道路施工加强监管力度，避免乱填、滥弃现象的发生。

8.5 水土保持施工

选择施工经验丰富，技术力量强的施工单位，建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序，减少和避免水土流失。

建设单位、施工单位、水土保持管理部门加强协作、相互协调、发挥各自优势以确保水土保持工程的质量；水土保持方案和工程设计若有重大变更，应按照规定报批；在具体工作中若发现问题，要及时联系，反馈信息，尽早确定有效防治方案，确保水土保持工作顺利开展并达到预期的治理目标。

8.6 水土保持设施验收

建设单位必须严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求,保质保量地实施本工程的水土保持方案,并主动与当地水行政主管部门联系,自觉接受其监督检查,定期向水行政主管部门汇报工程的水土保持工作,配合进行水土保持监测,落实“三同时”制度。

当地水行政主管部门应依据《中华人民共和国水土保持法》定期对项目的水土保持方案的实施进度、质量、资金落实情况进行实地监督。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号)和《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)文件规定,在本工程竣工验收阶段,建设单位应组织第三方机构编制《水土保持设施验收报告》,编制完成后,建设单位应按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等,组织水土保持设施验收工作,并形成《水土保持设施验收鉴定书》,明确水土保持设施验收合格的结论,验收合格后,建设单位应在官方网站或其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书《水土保持设施验收鉴定书》、《水土保持设施验收报告》、《水土保持监测总结报告》,并对工作反应的主要问题和意见给予回复。公开验收情况后,建设单位应将《水土保持设施验收鉴定书》、《水土保持设施验收报告》、《水土保持监测总结报告》等材料向水土保持方案审批机关报备。

附件 1 单价分析表

表1 土地整治工程单价分析表

分项工程名称：土地整治

定额编号：水保03定额概01147

定额单位：100m²

工作内容：推平。

序号	费用名称	单位	数量	单价(元)	计算基础	合计(元)
—	直接工程费					69.12
1	直接费					64.60
①	人工费	工时	0.7	8.75		6.13
②	材料费					9.39
a	零星材料费	%	17		①+③	9.39
③	机械费					49.09
b	推土机 74kw	台时	0.57	86.12		49.09
2	其他直接费	%	2		1	1.29
3	现场经费	%	5		1	3.23
二	间接费	%	5		—	3.46
三	企业利润	%	7		—+二	5.08
四	材料价差					18.06
	推土机柴油	台时	0.57	31.69		18.06
五	税金	%	9		—~四之和	8.61
六	定额扩大	%	10		—~五之和	10.43
七	合计				—~六之和	114.77

表2 清理表土工程单价分析表

分项工程名称：清理表土

定额编号：水保03定额概01152

定额单位：100m³

工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回

序号	费用名称	单位	数量	单价(元)	计算基础	合计(元)
—	直接工程费					480.51
1	直接费					449.08
①	人工费	工时	4.9	8.75		42.88
②	材料费					44.50
a	零星材料费	%	11	404.575	①+③	44.50
③	机械费					361.70
b	推土机 74kw	台时	4.2	86.12		361.70
2	其他直接费	%	2		1	8.98
3	现场经费	%	5		1	22.45
二	间接费	%	4		—	19.22
三	企业利润	%	7		—+二	34.98
四	材料价差					133.10
	推土机柴油	台时	4.2	31.69		133.10
五	税金	%	9		—~四之和	60.10
六	定额扩大	%	10		—~五之和	72.79
七	合计				—~六之和	800.71

表3 表土回填单价分析表

分项工程名称：表土回填

定额编号：水保03定额概01151

定额单位：100m³

工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回。

序号	费用名称	单位	数量	单价(元)	计算基础	合计(元)
一	直接工程费					257.14
1	直接费					240.32
①	人工费	工时	2.5	8.75		21.88
②	材料费					23.82
a	零星材料费	%	11	216.505	①+③	23.82
③	机械费					194.63
b	推土机 74kw	台时	2.26	86.12		194.63
2	其他直接费	%	2		1	4.81
3	现场经费	%	5		1	12.02
二	间接费	%	5		—	12.86
三	企业利润	%	7		—+二	18.90
四	材料价差					71.62
	推土机柴油	台时	2.26	31.69		71.62
五	税金	%	9		一~四之和	32.45
六	定额扩大	%	10		一~五之和	39.30
七	合计				一~六之和	432.26

表4 编制袋挡墙垒砌、拆除工程单价分析表

分项工程名称：袋装土垒砌、拆除

定额编号：水保03定额概03053+03054

定额单位：100m³

工作内容：装土、封包、填筑；拆除、清理。

序号	费用名称	单位	数量	单价(元)	计算基础	合计(元)
—	直接工程费					16124.37
1	直接费					15069.5
①	人工费	工时	1330	8.75		11637.5
②	材料费					3432
a	袋装填料	m ³	118			0
b	编制袋	个	3300	1		3300
c	其他材料费	%	4	3300	a+b	132
③	机械费					0
2	其他直接费	%	2		1	301.39
3	现场经费	%	5		1	753.48
二	间接费	%	4.4		—	709.47
三	企业利润	%	7		—+二	1178.37
四	税金	%	9		—+二+三	1621.10
五	定额扩大	%	10		—~四之和	1963.33
六	合计				—~五之和	21596.63

表5 铺防尘网单价分析表

分项工程名称：铺防尘网

定额编号：水保03定额概03005

定额单位：100m²

工作内容：场内运输、铺设、搭接。

序号	费用名称	单位	数量	单价(元)	计算基础	合计(元)
—	直接工程费					337.86
1	直接费					315.76
①	人工费	工时	10	8.75		87.5
②	材料费					228.26
a	防尘网	m ²	113	2		226
b	其他材料费	%	1	226		2.26
③	机械费					0
2	其他直接费	%	2		1	6.32
3	现场经费	%	5		1	15.79
二	间接费	%	4.4		—	14.87
三	企业利润	%	7		—+二	24.69
四	税金	%	9		—+二+三	33.97
五	定额扩大	%	10		—~四之和	41.14
六	合计				—~五之和	452.53

表6 撒播草籽单价分析表

分项工程名称：撒播草籽

定额编号：水保03定额概08057

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、播草籽、踩压。

序号	费用名称	单位	数量	单价(元)	计算基础	合计(元)
一	直接工程费					752.85
1	直接费					717
①	人工费	工时	60	8.75		525
②	材料费					192
a	狗牙根	kg	80	48		
b	其他材料费	%	5	3840		192
③	机械费					0
2	其他直接费	%	1		1	7.17
3	现场经费	%	4		1	28.68
二	间接费	%	3.3		—	24.84
三	企业利润	%	5		—+二	38.88
四	税金	%	9		—+二+三	73.49
五	定额扩大	%	10		—~四之和	89.01
六	合计				—~五之和	979.08

表7 种植枫香单价分析表

分项工程名称：植苗造林

定额编号：水保03定额概08084

定额单位：100株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、表土回填保墒、清理。

序号	费用名称	单位	数量	单价(元)	计算基础	合计(元)
—	直接工程费					114.44
1	直接费					108.99
①	人工费	工时	5	8.75		43.75
②	材料费					65.24
a	枫香	株	102	13		
b	水	m ³	1	3.44		3.44
c	其他材料费	%	5	1236		61.8
③	机械费					0
2	其他直接费	%	1		1	1.09
3	现场经费	%	4		1	4.36
二	间接费	%	3.3		—	3.78
三	企业利润	%	5		—+二	5.91
四	税金	%	9		—+二+三	11.17
五	定额扩大	%	10		—~四之和	13.53
六	合计				—~五之和	148.83

表8 种植马尾松单价分析表

分项工程名称：植苗造林

定额编号：水保03定额概08084

定额单位：100株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、表土回填保墒、清理。

序号	费用名称	单位	数量	单价(元)	计算基础	合计(元)
—	直接工程费					64.54
1	直接费					61.47
①	人工费	工时	5	8.75		43.75
②	材料费					17.72
a	枫香	株	102	2.8		
b	水	m ³	1	3.44		3.44
c	其他材料费	%	5	285.6		14.28
③	机械费					0
2	其他直接费	%	1		1	0.61
3	现场经费	%	4		1	2.46
二	间接费	%	3.3		—	2.13
三	企业利润	%	5		—+二	3.33
四	税金	%	9		—+二+三	6.30
五	定额扩大	%	10		—~四之和	7.63
六	合计				—~五之和	83.94

湖南省发展和改革委员会

湘发改函〔2022〕52号

湖南省发展和改革委员会 关于同意全省“十四五”第一批 风电、集中式光伏发电项目开发的复函

株洲市、湘潭市、衡阳市、邵阳市、常德市、张家界市、益阳市、郴州市、永州市、怀化市、娄底市、湘西州人民政府：

你们报来的《“十四五”风电、集中式光伏开发建设方案》收悉。为贯彻落实中央、省委省政府关于切实稳住经济大盘、加快新能源高质量发展决策部署，根据我省“十四五”风电、集中式光伏发电项目开发建设方案的要求，我们组织相关部门对方案中能源保供作用较强、用地等制约因素较小的风电项目优先开展了审查。经研究，现就你市（州）开发建设方案函复如下。

一、原则同意你们编制的开发建设方案，具体的风电开发建设项目见附件。

二、请你们根据相关规定要求，尽快确定项目投资开发主体，对具备建设核准条件的风电项目，及时向我委申请项目核准。我委将按照“成熟一个、核准一个”的原则，优先批复具备条件的的项目，加快推进项目实施落地。

三、投资开发企业可凭此函到自然资源部门办理项目用地

预审与选址相关手续，请相关部门予以支持。

四、项目获得核准批复后，应在半年内开工建设，否则核准文件自动失效；项目开工后一年内必须并网发电，逾期将按相关规定予以处罚。

五、项目施工过程中要切实提高安全生产和生态环保意识，做到安全、绿色、文明施工，要强化项目建设、并网、运行和调度等重点环节的安全工作，排查消除安全隐患，杜绝安全事故。电网企业要根据项目布局，优化电网规划，加快电网建设，提升消纳水平，及时公布消纳情况及预测分析，引导理性投资、有序建设。

特此复函。

附件：全省“十四五”第一批风电、集中式光伏发电项目
(分送各相关市州)



附件

全省“十四五”第一批风电、集中式光伏发电项目（分送各相关市州）

单位：万千瓦

序号	市州	县（市、区）	项目代码	项目名称	规模
合计				303 个	2237.77
一、	株洲市			13 个	68.06
1	株洲市	炎陵县	ZZ-FD-001	炎陵县龙溪风电场	10
2	株洲市	溁口区	ZZ-FD-002	溁口区淦田镇太湖风电场	10
3	株洲市	攸县	ZZ-FD-003	攸县丫江桥风电场	5
4	株洲市	醴陵市	ZZ-FD-004	醴陵市贺家桥风电场二期	5
5	株洲市	攸县	ZZ-FD-005	太和仙风电场一期扩建工程	1.06
6	株洲市	攸县	ZZ-FD-006	攸县太和仙风电场二期工程	6
7	株洲市	醴陵市	ZZ-FD-007	醴陵市白兔潭风电场	6
8	株洲市	醴陵市	ZZ-FD-008	醴陵市石山冲风电场	
9	株洲市	醴陵市	ZZ-FD-009	醴陵市贺家桥风电场三期	5
10	株洲市	茶陵县	ZZ-FD-010	茶陵县邓卓仙风电场	5
11	株洲市	茶陵县	ZZ-FD-011	茶陵县严塘、秩堂风电项目	5
12	株洲市	醴陵市	ZZ-FD-012	醴陵市沔山风电场	5
13	株洲市	攸县	ZZ-FD-013	攸县鸾山金子岭风电场	5
二、	湘潭市			5 个	28
14	湘潭市	湘乡市	XT-FD-001	湘乡市壶天镇风电场（二期）	6
15	湘潭市	湘潭县	XT-FD-002	湘潭县昌山（石鼓）二期风电项目	6
16	湘潭市	湘乡市	XT-FD-003	湘乡市翻江风电场	8
17	湘潭市	湘乡市	XT-FD-004	湘乡市曾老冲风电	4

— 3 —

序号	市州	县(市、区)	项目代码	项目名称	规模
172	永州市	双牌县	YZ-FD-006	双牌县柴君山风电场	7
173	永州市	道县	YZ-FD-007	道县横岭风电场	10
174	永州市	双牌县	YZ-FD-008	双牌县茶林五星岭风电场	9
175	永州市	双牌县	YZ-FD-009	双牌县南家冲风电场	9
176	永州市	江永县	YZ-FD-010	江永县富素风电场	5
177	永州市	道县	YZ-FD-011	道县乐福堂风电场	6
178	永州市	江华县	YZ-FD-012	江华县白芒营风电场三期工程	10
179	永州市	江永县	YZ-FD-013	江永县白马上江圩风电二期	5
180	永州市	回龙圩管理区	YZ-FD-014	回龙圩区风电场二期工程	10
181	永州市	江永县	YZ-FD-015	江永县江美塘二期风电场	6
182	永州市	江永县	YZ-FD-016	江永县黄甲岭风电场二期工程	5
183	永州市	江永县	YZ-FD-017	江永县两江口风电场	5
184	永州市	蓝山县	YZ-FD-018	蓝山县龙家源风电场(大桥风电场扩建二期项目)	5
185	永州市	金洞管理区	YZ-FD-019	金洞野株源风电场	10
186	永州市	新田县	YZ-FD-020	新田县骧村风电场	12
187	永州市	祁阳市	YZ-FD-021	祁阳市梅溪风电场	15
188	永州市	蓝山县	YZ-FD-022	蓝山县四海坪风电场三期工程	15
189	永州市	金洞管理区	YZ-FD-023	金洞管理区石鼓源风电场	5
190	永州市	江永县	YZ-FD-024	江永县松柏风电场二期工程	8
191	永州市	双牌县	YZ-FD-025	双牌县打鼓坪风电场二期	10
192	永州市	双牌县	YZ-FD-026	双牌县何家洞风电场	10
193	永州市	道县	YZ-FD-027	道县桥头风电场	5
194	永州市	江华县	YZ-FD-028	江华县沱江风电场	10
195	永州市	江华县	YZ-FD-029	江华县涛圩大石桥风电场	10
196	永州市	道县	YZ-FD-030	道县营江风电场	5
197	永州市	双牌县	YZ-FD-031	双牌县双江风电场	10