

宁德市蕉城区锂电新材料产业园水土保持方案报告书（报批稿）

福建利远环境工程咨询有限公司

宁德市蕉城区锂电新材料产业园
水土保持方案报告书
（报批稿）

建设单位：福建环三兴港投资集团有限公司

编制单位：福建利远环境工程咨询有限公司

2022.07

宁德市蕉城区锂电新材料产业园

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：福建环三兴港投资集团有限公司

编制单位：福建利远环境工程咨询有限公司

2022.07



营业执照

(副本)

统一社会信用代码 91350924MA345WW20M

名称 福建利远环境工程咨询有限公司
类型 有限责任公司
住所 福建省宁德市寿宁县鳌阳镇胜利街169号
法定代表人 谢学元
注册资本 壹仟万圆整
成立日期 2016年02月01日
营业期限 2016年02月01日 至 2031年01月31日
经营范围 环保技术研发、咨询服务；环境影响评价；水土保持方案、水保技术评估服务；安全评价；环境检测；园林景观设计施工；环保设备、机电设备、建筑材料销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）



登记机关



2016年2月1日

请于每年1月1日至6月30日登录福建工商红盾网申报年度报告并公示

企业信用信息公示系统网址:<http://wsgs.fjaic.gov.cn/creditpub>

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

公司地址：福建省宁德市寿宁县鳌阳镇胜利街 169 号

联系人：谢学元

联系电话：13105973988

宁德市蕉城区锂电新材料产业园
水土保持方案报告书

责任页

(福建利远环境工程咨询有限公司)

批准：谢学元（工程师） 谢学元

核定：谢学元（工程师） 谢学元

审查：郭勇（助理工程师） 郭勇

校核：郭勇（助理工程师） 郭勇

编写：王春水（助理工程师）（第2、3、4、5、7章）

王春水

谢学元（工程师）（第1、6、8章）

谢学元

郭勇（助理工程师）（CAD制图）

郭勇

宁德市蕉城区锂电新材料产业园水土保持方案报告书技术评审意见

修改说明表

序号	专家意见	修改说明
一	综合说明	
1	复核项目防治标准和防治指标。	P8-9 已按要求复核
2	复核水土流失防治责任范围拐点坐标, 补充 shapefile 矢量数据属性表和示意图。	P6-7 已按要求复核
3	完善水土保持措施布设成果内容。	P11-12 已按要求完善
4	按本方案修订后的各章节内容, 复核、完善综合说明。	P1-14 已按要求完善
二	项目概况	
1	完善项目概况介绍, 补充说明交地现状及工程已实施情况、水土保持措施实施内容、土石方工程量调运情况等。	P19 已按要求修改
2	完善本项目区场地竖向布置说明, 补充本项目区溪流左岸防洪工程建设情况, 以及与本工程的关联性。	P20 已按要求修改
3	完善施工组织和施工工艺, 重点介绍与水土保持相关的施工方案与工艺, 简介场地后边坡专项设计情况。	P23-27 已按要求修改
4	根据建设用地规划许可复核工程占地情况。	P27 已按要求复核
5	复核土石方平衡及流向表, 土石方平衡计算需结合施工时序开展; 核实表土剥离量; 完善余方接收项目说明。	P35 已按要求修改
6	完善项目区工程地质、水文、气象、土壤植被和周边水系情况。	P39-41 已按要求完善
三	项目水土保持评价	
1	补充完善工程占地、土石方平衡和施工工艺水土保持评价。	P45-46 已按要求完善
2	完善主体边坡防护水土保持评价。	P51 已按要求完善
四	水土流失分析与预测	
1	补充石后乡水土流失现状。	P56 已按要求补充
2	复核原地貌侵蚀模数取值和已造成的土壤侵蚀模数调查估算值。	P58-71 已按要求复核
3	复核水土流失预测分区、水土流失预测时间及数学模型法公式的选用。	P58-71 已按要求复核
4	完善水土流失危害与评价。	P72 已按要求完善
五	水土保持措施	
1	结合施工时序完善水土保持措施布局表及体系框图。	P76-77 已按要求完善
2	核实主体设计永久性排水工程的布置, 复核相关截排水措施过水能力计算。	P78-84 已按要求复核
3	优化沉砂池平面布置断面规格及位置。	P81、84 已按要求优化
4	完善主体综合护坡措施的说明。	P82 已按要求完善

5	细化主体工程植物措施设计，补充树草种配置、规格。	P83 已按要求补充
6	复核水土保持措施实施进度安排。	P90 已按要求复核
六	水土保持监测	
1	根据项目在建要求优化水土保持监测内容。	P91 已按要求修改
七	水土保持投资估算及效益分析	
1	完善单价汇总表，标明单价指标来源。	P106 已补充单价指标来源
2	根据措施工程量调整，复核投资估算。	P99-106 已按要求复核
3	复核水土流失防治六项指标值计算，补充减少水土流失量计算。	P107 已按要求复核
八	水土保持管理	
1	完善水土保持监理段落内容。	P111 已按要求完善
2	补充水土保持监测季度报告和总结报告“黄绿红”三色评价相关内容。	P111-112 已按要求补充
九	其他	
1	按照水保制图规范复核相关附图，完善项目区周边水系图和水土保持措施平面布置图，补充相关标注，补充完善截排水沟、雨水管网等排水系统平面布置图和水土保持植物措施布置图。	已修改相关附图
2	完善相关影像资料和土石方附件。	已按要求完善
3	与会专家、代表还提出的其它意见也一并考虑。	已修改

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	8
1.6 项目水土保持评价结论	9
1.7 水土流失预测结果	10
1.8 水土保持措施布设成果	11
1.9 水土保持监测方案	12
1.10 水土保持投资及效益分析成果	13
1.11 结论	13
水土保持方案特性表	15
2 项目概况	17
2.1 项目组成及工程布置	17
2.2 施工组织	21
2.3 工程占地	27
2.4 土石方平衡	28
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	35
2.6 施工进度	35
2.7 自然概况	37
3 项目水土保持评价	43

3.1 主体工程选址水土保持评价	43
3.2 建设方案与布局水土保持评价	43
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	52
3.4 结论性意见	54
4 水土流失分析与预测	56
4.1 水土流失现状	56
4.2 水土流失影响因素分析	56
4.3 土壤流失量预测	58
4.4 水土流失危害分析	71
4.5 指导性意见	72
5 水土保持措施	74
5.1 防治区划分	74
5.2 措施总体布局	74
5.3 分区措施布设	78
5.4 施工要求	87
6 水土保持监测	91
6.1 监测范围和时段	91
6.2 监测内容和方法	91
6.3 监测点位布设	93
6.4 实施条件和成果	94
7 水土保持投资估算及效益分析	98
7.1 投资估算	98
7.2 效益分析	107

8 水土保持管理	110
8.1 组织管理	110
8.2 后续设计	111
8.3 水土保持监测	111
8.4 水土保持监理	112
8.5 水土保持施工	112
8.6 水土保持设施验收	113

附件

- 附件 01: 水土保持方案编制委托书
- 附件 02: 《福建省投资项目备案证明（内资）》
- 附件 03: 建设用地规划条件（宁规蕉条【2018】46号）
- 附件 04: 三期用地规划许可证
- 附件 05: 水土保持工程监理承诺函
- 附件 06: 水土保持工程监测承诺函
- 附件 07: 水土保持设施自主验收承诺函
- 附件 08: 土石方综合利用协议一
- 附件 09: 土石方综合利用协议二
- 附件 10: 石后工业区农转用批复
- 附件 11: 《宁德市蕉城区水土保持服务中心关于要求补充宁德市蕉城区锂电新材料产业园水土保持方案报告书相关内容的函》（宁区水保服[2022]5号）

附图

- 附图 01: 项目地理位置示意图
- 附图 02: 项目区水系图
- 附图 03: 项目区水土流失现状图
- 附图 04: 项目区 Google 遥感影像及现场照片图
- 附图 05: 项目用地红线图
- 附图 06: 总平面图
- 附图 07: 水土保持措施总体布局及监测点位布设图
- 附图 08: 室外排水设计图
- 附图 09: 边坡支护设计图
- 附图 10: 绿化工程设计图
- 附图 11: 汽车清洁池典型设计图
- 附图 12: 临时措施典型设计图
- 附图 13: 沉沙池典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

当前，宁德市委、市政府把打造宁德“全球最大锂电新能源产业基地”上升为全市重要的经济发展战略，把锂电新能源产业作为宁德战略性支柱产业和“十三五”重点发展的产业来抓，举全市之力建设“全球最大锂电新能源产业基地”。宁德锂电新能源产业正加快引进上下游配套企业，力争在“十三五”末期打造成为全球最大的锂电新能源千亿产业基地。

目前，宁德市蕉城区锂电新材料产业园项目建设已经进入一个快速推进时期，正步入快速发展的良性轨道。只有抓机遇，奋力突围，才是唯一的出路。搭建更大的发展平台，拓展更大的发展空间，通过科学规划和产业定位、实现产业集聚和经济腾飞。

本项目投资建设规模、实施安排、经营管理方案切实可行，市场前景可观，具有较好的财务获利能力和抗风险能力。项目实施后，可直接增加就业岗位或间接带动就业岗位，有效地解决了当地部分人的就业问题，项目实施对促进当地社会和谐稳定具有积极的促进作用，经济效益和社会效益十分明显。因此本项目的建设是十分必要的。

1.1.1.2 项目简况

(1)项目名称：宁德市蕉城区锂电新材料产业园

(2)建设单位：福建环三兴港投资集团有限公司

(3)建设单位法人代表：黄立明

(4)主体工程设计单位：中城建（福建）建筑设计研究院有限公司

(5)建设地点：项目位于宁德市蕉城区石后乡光坂洋工业园区（项目地理位置见附图01）

(6)建设性质：新建建设类项目

(7)建设规模与等级：总建筑面积 37782.06m²

(8)项目占地面积：总占地面积 6.59hm²

(9)项目土石方量：本项目土石方挖填总量 26.42 万 m³。土石方挖方总量 19.35 万 m³（土方 19.24 万 m³，石方 0.11 万 m³），其中，场地平整开挖 14.97 万 m³，建筑物基础开挖 1.54 万 m³，地下室开挖 1.02 万 m³，管网工程开挖 1.28 万 m³；填方总量 7.07 万 m³（土方 6.15 万 m³，石方 0.92 万 m³），其中，场地平整回填 4.03 万 m³，建筑物基础回填 0.99 万 m³，地下室回填 0.23 万 m³，管网工程回填 1.28 万 m³。借方 0.92 万 m³ 为外购砂石用于管网沟槽回填。余方 13.20 万 m³，其中 5.78 万 m³ 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（一）期建设项目场地回填利用（详见附件 08），2.26 万 m³ 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（二）期建设项目场地回填利用（详见附件 08），5.16 万 m³ 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建祥顺锂电新材配套厂房建设项目场地回填利用（详见附件 09）。接收本项目余方的三个项目都位于石后乡光坂洋工业园区，现正在实施场地平整工作，土石方调运时间能够衔接上，调运距离短，土石方调运可行。目前，该三个项目水土保持方案已在办理报批。

(10)取、弃土场数量：项目不设取土场、弃土场

(11)项目投资：总投资 20000.00 万元，土建投资 18000.00 万元，设备投资 1000.00 万元，其他投资 1000.00 万元。项目建设所需资金由建设单位自筹。

(12)项目工期：项目建设计划工期为 2021 年 11 月至 2024 年 2 月，共 28 个月。

(13)拆迁与安置：不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建情况

1.1.2 项目前期工作进展情况

(1)项目前期工作进展情况

2018 年 11 月 20 日，宁德市城乡规划局出具了关于本项目地块的规划条件通知书；2019 年 11 月 5 日，本项目经宁德市蕉城区发展和改革局备案；2020 年 8 月，建设单位委托中城建（福建）建筑设计研究院有限公司完成本项目主体设计方案。

(2)项目实施进展情况

本项目政府按现状交地，场地平整等工作由建设单位自行实施。目前，已实施完成建设内容包括：地块一已完成部分场地平整工作，开挖土方一部分用于地块二场地平整回填，另一部分调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建祥顺锂电新材配套厂房建设项目场地回填利用，地块二的场地平整已基本完成，地块二回填所需土方全部来自地块一开挖土方；地块一的 6#楼厂房主体结构完成，5#楼厂房刚结构吊装完成 80%，4#楼配套用房完成主体结构三层，4#楼地下室外墙土方回填完成；边坡支护完成 1-1 剖面、2-2

剖面、3-3剖面、4-4剖面完成80%，8-8剖面、9-9剖面、10-10剖面、11-11剖面、8a-8a剖面完成50%，5-5剖面及6-6剖面完成一级坡土方开挖。

目前，已实施的水土保持措施包括：

①排水工程：地块一已建DN300双壁波纹管272.63m，DN400双壁波纹管269.49m，DN500双壁波纹管170.46m，DN600双壁波纹管20.93m，DN800双壁波纹管73.63m，布设DN1000双壁波纹管21.33m。

②综合护坡：地块一已建综合护坡约2146m²。

(3)水土保持

本项目属建设类项目，项目建设性质为新建，为确保因项目建设造成的水土流失得到有效治理，根据《中华人民共和国水土保持法》和福建省相关法律法规要求应编报水土保持方案报告书，项目已于2021年11月开工建设，水土保持方案属于补报方案。2022年3月，建设单位福建环三兴港投资集团有限公司委托我司编制《宁德市蕉城区锂电新材料产业园水土保持方案报告书》。接受委托后，我司组织有关技术人员深入工程实地，对项目周边区域的自然条件和水土流失状况进行了详细的调查，对该项目的重点部位进行实地踏勘，并与建设单位相关负责人进行了深入沟通，同时收集了大量有关自然状况和社会经济统计的资料。于2022年6月编制完成了《宁德市蕉城区锂电新材料产业园水土保持方案报告书》供水行政主管部门审查。

1.1.3 自然简况

项目区地貌类型为缓坡残丘地貌单元，整体平坦开阔，拟建场地四周边坡的位置为现状山坡地，未形成边坡，地形的起伏变化造成地面有高低差；项目区属中亚热带海洋性季风气候，多年平均气温为17.5℃，多年平均降水量2050mm，生长期327.9天，无霜期270.4天；项目区土壤主要以山地红壤及水稻土为主；项目区植被区系为中亚热带常绿阔叶林带，地块及周边植被主要有马尾松、毛竹、茅草等，植被覆盖良好。

项目区属南方红壤区，水土流失类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，水土流失背景值为350[t/(km²·a)]，容许土壤流失量为500[t/(km²·a)]。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及规范性文件

(1)《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日第七届全国人民代表大会常

务委员会第十一次会议通过，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，自2015年1月1日起施行)

(2)《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过,1991年6月29日中华人民共和国主席令第四十九号公布,自公布之日起施行)

(3)《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,2010年12月29日国务院第138次常务会议修改,2011年1月8日中华人民共和国国务院令588号公布,自公布之日起施行)

(4)《福建省水土保持条例》(2014年5月22日福建省第十二届人民代表大会常务委员会第九次会议通过,2014年7月1日起施行)

(5)国家税务总局福建省税务局 福建省水利厅关于印发《福建省水土保持补偿费征缴工作流程》的通知(闽税发〔2020〕47号)

(6)《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)

(7)《关于印发生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知(水保监[2020]63号)

(8)《福建省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(闽水建设〔2021〕2号)

(9)《福建省水利厅关于水利工程项目暂时采用预算定额编制概(估)算的通知》(闽水函〔2021〕25号)

1.2.2 技术标准

(1)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015)

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

(3)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)

(4)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)

(5)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)

(6)《生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)》(办水保[2018]133号)

(7)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)

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

1.2.3 技术资料

(1)《宁德市蕉城区锂电新材料产业园可行性研究报告》（华诚博远工程咨询有限公司，2019.11）；

(2)《宁德市蕉城区锂电新材料产业园设计方案》（中城建（福建）建筑设计研究院有限公司，2020.08）；

(3)其它有关的工程设计资料、项目区自然及社会经济资料。

1.3 设计水平年

项目主体工程按整体设计，项目建设计划工期为 2021 年 11 月至 2024 年 2 月，共 28 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的定义，设计水平年指水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份，一般建设类项目设计水平年为主体工程完工当年或者后一年，建设生产类项目为主体工程完工后投入生产之年或后一年，本项目属建设类项目，方案设计水平年确定为主体工程完工当年 2024 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围总面积为 6.59hm²，其中，永久占地 6.14hm²，临时占地 0.45hm²。地块一中心地理坐标为：北纬 26°42'7.81"，东经 119°25'51.37"；地块二中心地理坐标为：北纬 26°42'16.44"，东经 119°25'46.23"。水土保持防治责任单位为福建环三兴港投资集团有限公司，防治责任范围隶属蕉城区石后乡管辖。

点号	G2000 国家大地坐标		备注
	X	Y	
地块一			
J1	2955275.114	40442761.857	
J2	2955286.278	40443101.831	
J3	2955270.220	40443103.398	
J4	2955236.137	40443037.361	
J5	2955229.869	40442898.177	
J6	2955163.441	40442841.422	
J7	2955147.834	40442845.394	
J8	2955157.850	40442891.367	
J9	2955120.317	40443018.018	
J10	2955084.425	40443000.690	
J11	2955077.615	40442941.486	
J12	2955035.477	40442891.130	
J13	2954995.083	40442898.684	

J14	2954981.562	40442881.748	
J15	2955016.085	40442798.530	
J16	2955167.406	40442774.954	
J17	2955162.955	40442806.857	
J18	2955206.873	40442812.880	
J19	2955197.433	40442771.303	
地块二			
J1	2955467.354	442701.523	
J2	2955476.044	442737.469	
J3	2955274.862	442759.783	
J4	2955264.586	442675.275	
J5	2955342.717	442667.778	
J6	2955368.246	442626.399	

表 1-4-2 防治责任范围矢量数据属性表结构

	FID	Shape*	面积	组成部分
数据类型			Double	Text
数据长度	1	Polygon	4.86	主体工程区（地块一）
	2	Polygon	1.73	主体工程区（地块二）
计量单位			hm ²	无

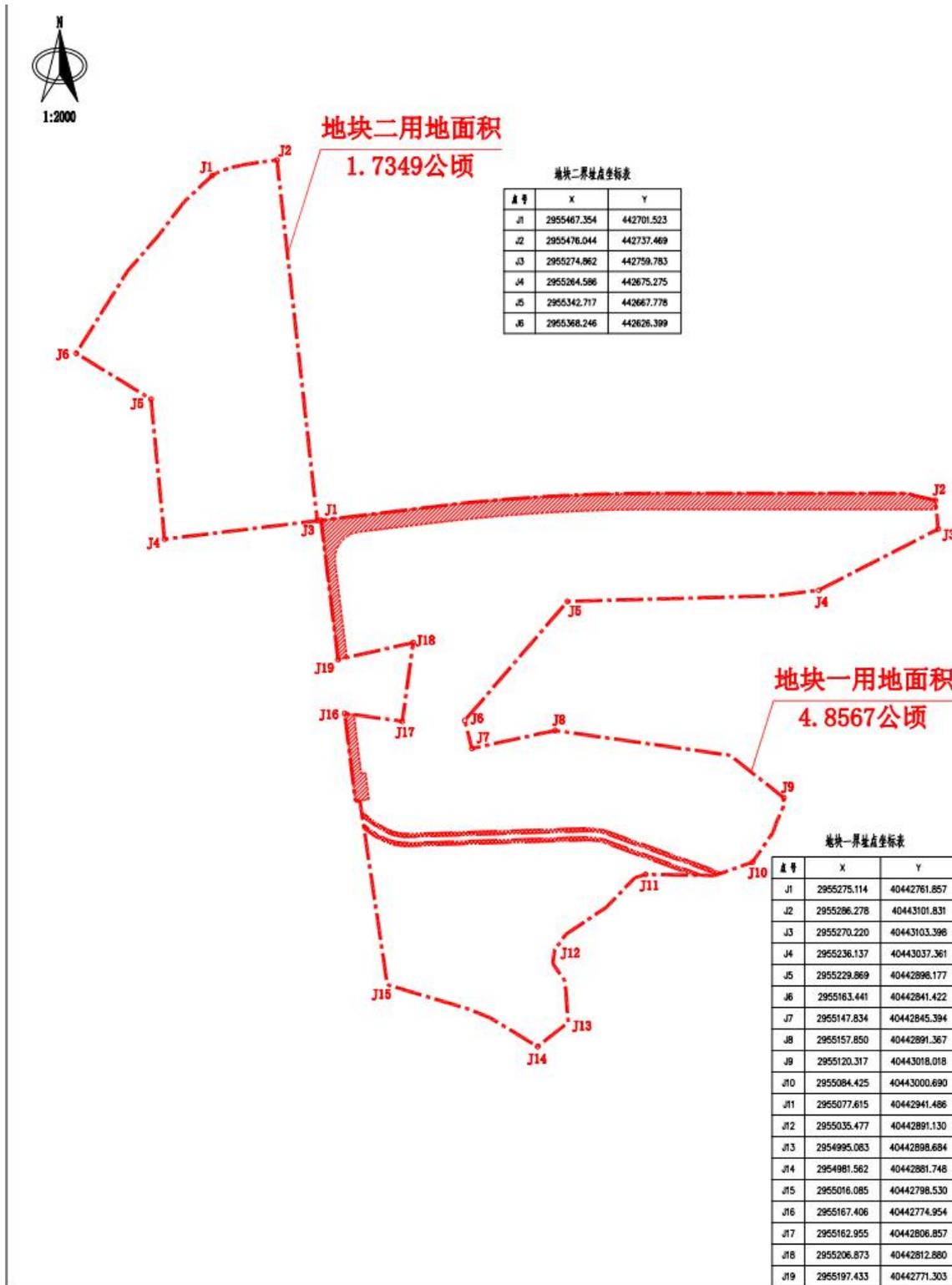


图 1-4-1 防治责任范围拐点坐标图

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属于建设类项目，项目位于宁德市蕉城区石后乡。根据水利部《水土流失重点防治区划分导则》（SL717-2015）、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区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号）及《福建省水利厅关于福建省水土保持规划（2016~2030年）的通知》（闽水办〔2016〕29号），项目所在地蕉城区、石后乡均未列入国家级、省级、市县两级水土流失重点预防区和重点防治区，且不位于饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、且不位于县级及以上城市区域。按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)等级的划分规定及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，方案执行南方红壤区二级标准。

1.5.2 防治目标

参照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)南方红壤区二级标准，结合项目区自然条件将规范目标值按表 1-5-1 中所列原则调整水土流失防治目标指标值。至方案设计水平年，项目建设区水土流失防治目标值应达到标准详见表 1-5-2。

防治指标	依据	调整参数
土壤流失控制比	土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1	≥1

项目	规范标准		按土壤侵蚀强度调整	按项目区位调整	采用标准		目标值
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年	
水土流失治理度(%)	—	95	0	0	—	95	95
土壤流失控制比	—	0.85	≥1	0	—	1.0	1.0
渣土防护率(%)	90	95	0	0	90	95	95
表土保护率(%)	87	87	0	0	87	87	87
林草植被恢复率(%)	—	95	0	0	—	95	95
林草覆盖率(%)	—	22	0	0	—	22	22

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

本项目水土流失防治目标六项指标值应达到：水土流失治理度达到 95%，土壤流失控制比达到 1，渣土防护率达到 95%，表土保护率达到 87%，林草植被恢复率达到 95%，林草覆盖率达到 22%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

项目所在地蕉城区、石后乡均未列入国家级或省级水土流失重点预防区和重点防治区；项目用地范围内没有重要的水土保持固定设施和监测站点；没有涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园以及重要湿地等；也未发现易引发严重水土流失和生态恶化的泥石流易发区、崩塌滑坡区等。项目选址不存在水土保持制约性因素限制，项目选址是可行的。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1)项目建设没有涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园以及重要湿地等，项目建设方案符合水土保持要求。

(2)项目占地在占地数量、占地类型和占地可恢复性等方面不存在制约性因素，符合水土保持要求。

(3)项目挖填土石方来源及去向明确，土石方利用和调配合理、有序，填方来自挖方，余方 13.20 万 m^3 ，其中 5.78 万 m^3 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（一）期建设项目场地回填利用（详见附件 08），2.26 万 m^3 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（二）期建设项目场地回填利用（详见附件 08），5.16 万 m^3 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建祥顺锂电新材配套厂房建设项目场地回填利用（详见附件 09）。接收本项目余方的三个项目都位于石后乡光坂洋工业园区，现正在实施场地平整工作，土石方调运时间能够衔接上，调运距离短，土石方调运可行。目前，该三个项目水土保持方案已在办理报批。符合水土保持要求。

(4)主体工程施工方法、主要工程的施工工艺基本符合水土保持要求，但不够细化，

需根据水土保持要求优化预防保护措施。

(5)主体设计中，被界定为水土保持措施的雨水排水管、截水沟、集水沟、集水井、表土剥离、绿化工程等措施，按有关规范、规定进行设计，符合水土保持要求。

(6)项目对地表扰动加剧水土流失，可经采取工程措施、植物措施和临时防护工程减少水土流失，不存在不可恢复性的水土流失的重大影响因素。

通过对主体工程选址、建设方案、工程占地、土石方平衡、施工方法与工艺、主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，本项目建设基本不存在重大影响制约因素，从水土保持角度考虑，项目建设是可行的。但现阶段项目区水土保持措施欠缺较多，各施工作业点和作业面还存在较大的水土流失隐患，本方案在分析评价主体工程具有水土保持功能工程的基础上，补充各防治区内缺漏的水土保持措施设计，使水土保持各项措施形成一个完整、严密、科学的防护体系，尽可能的降低项目建设过程中产生的水土流失。

1.7 水土流失预测结果

(1)项目建设扰动原地表面积 6.59hm^2 。

(2)损毁植被面积 6.59hm^2 。

(3)本项目土石方挖填总量 26.42万 m^3 。土石方挖方总量 19.35万 m^3 （土方 19.24万 m^3 ，石方 0.11万 m^3 ），其中，场地平整开挖 14.97万 m^3 ，建筑物基础开挖 1.54万 m^3 ，地下室开挖 1.02万 m^3 ，管网工程开挖 1.28万 m^3 ；填方总量 7.07万 m^3 （土方 6.15万 m^3 ，石方 0.92万 m^3 ），其中，场地平整回填 4.03万 m^3 ，建筑物基础回填 0.99万 m^3 ，地下室回填 0.23万 m^3 ，管网工程回填 1.28万 m^3 。借方 0.92万 m^3 为外购砂石用于管网沟槽回填。余方 13.20万 m^3 ，其中 5.78万 m^3 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（一）期建设项目场地回填利用（详见附件 08）， 2.26万 m^3 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（二）期建设项目场地回填利用（详见附件 08）， 5.16万 m^3 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建祥顺锂电新材配套厂房建设项目场地回填利用（详见附件 09）。项目建设不产生弃土弃渣。

(4)项目已产生水土流失量 1621.93t ，其中背景水土流失量 13.22t ，新增水土流失量 1608.71t 。

项目建设区在预测时段内共产生水土流失量为 3488.33t ，背景水土流失量 38.55t ，新增水土流失量为 3449.78t 。新增水土流失量中施工期新增量为 3439.00t ，自然恢复期

新增量为 10.77t；新增水土流失量中，建构筑物区新增 2171.87t，边坡区新增 249.93t，景观绿化区新增 549.83t，代征道路区新增 260.97t，办公生活区新增 1.78t，临时堆土场新增 215.40t。

(5)项目建设产生的水土流失危害主要包括：①占用土地、扰动地表，加剧水土流失、生态恶化；②影响周边居民生产生活；③影响周边交通，堵塞市政管网；④泥沙外泄，淤积河道。

1.8 水土保持措施布设成果

(一)水土保持措施总体布局

本项目水土流失防治分区划分为：I、建构筑物防治区；II、边坡防治区；III、景观绿化防治区；IV、代征道路防治区；V、办公生活区防治区；VI、临时堆土场防治区，共 6 个防治分区。根据各水土流失防治分区的水土流失特点，采取水土保持工程措施、植物措施及临时防护工程对各防治分区进行综合治理。各防治分区均布置有适宜的水土保持措施，各类水土保持措施构建成完整的水土流失防治措施体系。

(二)主要工程量

本项目各防治分区水土保持措施工程量：

(1)建构筑物防治区

①工程措施

2022 年 2 月-2022 年 4 月：主体设计厂区排水采用地埋雨水排水管进行排导，地埋雨水管沿厂区道路布设，共布置 DN300 双壁波纹管 636.54m，布设 DN400 双壁波纹管 493.09m，布设 DN500 双壁波纹管 254.29m，布设 DN600 双壁波纹管 95.26m，布设 DN800 双壁波纹管 73.63m，布设 DN1000 双壁波纹管 21.33m。

2022 年 7 月：主体设计地下室开挖基坑时在基坑顶部外围新建截水沟长 268.67m。

2022 年 7 月：主体设计地下室开挖基坑时在基坑底部新建集水沟长 236.35m。

2022 年 7 月：主体设计地下室开挖基坑时在基坑底部新建集水井 4 口。

2022 年 7 月：项目占地类型为耕地及林地，地表土壤肥沃，主体设计场地平整前进行表土剥离，剥离表土面积 2.70hm²，剥离表土厚度 0.20m，剥离表土 0.54 万 m³。剥离表土存放在临时堆土场区用作后期绿化覆土。

②临时措施

2022 年 7 月：汽车清洁池 3 座，1#临时排水沟 1484.34m，2#临时排水沟 793.73m，

临时沉沙池 7 座，苫盖密目网 10150m²。

(2)边坡防治区

①植物措施

2022 年 1 月-2022 年 8 月：本项目主体共设计综合护坡 3614.63m²。

②临时措施

2022 年 7 月：密目网苫盖约 2300m²。

(3)景观绿化防治区

①工程措施

2022 年 10 月-2023 年 12 月：回复表土 0.54 万 m³，整地面积共 1.01hm²。

②植物措施

2022 年 10 月-2023 年 12 月：景观绿化面积共 9335.50m²。

(4)代征道路防治区

①临时措施

2022 年 7 月：密目网苫盖约 4500m²。

(5)办公生活区防治区

①临时措施

2022 年 7 月：临时排水沟 135.89m，临时沉沙池 1 座。

(6)临时堆土场防治区

①临时措施

2022 年 7 月：临时排水沟 304.53m，临时沉沙池 2 座，苫盖密目网 4500m²，土袋挡墙 308.66m。

1.9 水土保持监测方案

(1)监测时段

本项目监测时段为 2022 年 6 月初至 2024 年 12 月底，共 2.58 年。

(2)监测内容

本项目水土保持监测内容主要包括：①水土流失影响因素监测；②水土流失状况监测；③水土流失危害监测；④水土保持措施监测。

(3)监测方法

本项目水土保持监测方法主要包括：①调查、巡查监测；②定点监测。

(4)监测点位布设

本项目水土保持监测范围为 6.59hm²。监测分区分为：(1)建构筑物区；(2)边坡区；(3)景观绿化区；(4)代征道路区；(5)办公生活区；(6)临时堆土场区，6 个监测分区，共布设 10 个监测点位。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为 957.22 万元（含主体界定投资 783.03 万元，方案新增水土保持措施投资 174.19 万元），其中：工程措施投资 103.00 万元，植物措施投资 682.96 万元，施工临时工程投资 93.99 万元，独立费 60.99 万元（其中，建设管理费 3.01 万元，工程建设监理费 23.30 元，科研勘测设计费 8.50 万元，水土保持监测费 20.18 万元，水土保持设施验收费 6.00 万元），基本预备费 9.68 万元，水土保持补偿费 6.5916 万元。

至设计水平年（2024 年）各防治区内各类水土保持措施总面积 1.45hm²，水土流失治理面积 6.48hm²，林草植被建设面积 1.45hm²，可减少水土流失量 3427.30t，渣土挡护量 13.54 万 m³。根据水土流失现状调查及项目水土流失防治方案工程量的计算，项目水土保持措施实施后，水土流失治理度达到 98.33%，土壤流失控制比达到 1.01，渣土防护率达到 98.54%，表土保护率达到 90.00%，林草植被恢复率达到 98.64%，林草覆盖率达到 22%。由此可见，通过实施主体设计已有及本方案新增的措施后，能够有效防治水土流失，六项指标值均能达到防治目标要求，生态效益显著。

1.11 结论

(1)结论

宁德市蕉城区锂电新材料产业园的建设是必要、可行的。项目选址、建设方案、水土流失防治等符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)及《福建省水利厅转发水利部办公厅关于贯彻落实国发〔2015〕58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》(闽水水保[2015]175 号)等法律法规的要求，通过主体工程的水土保持分析与评价可知，不存在制约项目的重大影响因素，项目建设可行。

(2)建议

本方案经有关水行政主管部门批复后，可作为设计单位后续优化设计及施工单位实施水土保持工程的依据。

工程建设所需外购的砂、石、土料，在与供应商签订合同时，应明确水土流失防治责任。工程招标文件及合同中，应有水土保持内容与要求，以有效加强施工单位的施工管理，做好项目水土保持工作。建设单位应及时开展项目的水土保持工程监理、监测工作。

项目投入使用前，建设单位应依据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号），自主开展水土保持设施验收，并委托第三方单位进行水土保持设施验收报告的编制。在项目投入使用前，向蕉城区水利局报备水土保持设施验收材料。

水土保持方案特性表

项目名称	宁德市蕉城区锂电新材料产业园			流域管理机构	太湖流域管理局		
涉及省(市、区)	福建省	涉及地市或个数	宁德市	涉及县或个数	蕉城区		
项目规模	总建筑面积 37782.06m ²	总投资(万元)	20000.00	土建投资 (万元)	18000.00		
动工时间	2021.11	完工时间	2024.02	设计水平年	2024		
工程占地(hm ²)	6.59	永久占地(hm ²)	6.14	临时占地 (hm ²)	0.45		
土石方量(万 m ³)	挖方		填方	借方	余(弃)方		
	19.35		7.07	0.92	13.20		
重点防治区名称	项目所在地蕉城区、石后乡均未列入国家级或省级水土流失重点预防区及重点治理区						
地貌类型	缓坡残丘	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			
防治责任范围面积(hm ²)	6.59	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500			
土壤流失预测总量(t)	3488.33	新增土壤流失量(t)		3449.78			
水土流失防治标准执行等级	南方红壤区二级标准						
防治指标	水土流失治理度(%)		95	土壤流失控制比		1.0	
	渣土防护率(%)		95	表土保护率(%)		87	
	林草植被恢复率(%)		95	林草覆盖率(%)		22	
防治措施及工程量	工程措施		植物措施		临时措施		
	布置 DN300 双壁波纹管 636.54m, 布设 DN400 双壁波纹管 493.09m, 布设 DN500 双壁波纹管 254.29m, 布设 DN600 双壁波纹管 95.26m, 布设 DN800 双壁波纹管 73.63m, 布设 DN1000 双壁波纹管 21.33m。基坑顶部外围新建截水沟长 268.67m。基坑底部新建集水沟长 236.35m。基坑底部新建集水井 4 口。剥离表土面积 2.70hm ² 。覆土 0.54 万 m ³ 。整地面积共 1.01hm ² 。		综合护坡 3614.63m ² 。景观绿化面积共 9335.50m ² 。		(1)建构筑物防治区: 汽车清洁池 3 座, 1#临时排水沟 1484.34m, 2#临时排水沟 793.73m, 临时沉沙池 7 座, 苫盖密目网 10150m ² 。 (2)边坡防治区: 密目网苫盖约 2300m ² 。 (4)代征道路防治区: 密目网苫盖约 4500m ² 。 (5)办公生活区防治区: 临时排水沟 135.89m, 临时沉沙池 1 座。 (6)临时堆土场防治区: 临时排水沟 304.53m, 临时沉沙池 2 座, 苫盖密目网 4500m ² , 土袋挡墙 308.66m。		
投资(万元)	103.00		682.96		93.99		
水土保持总投资(万元)	957.22		独立费(万元)		60.99		
监理费(万元)	23.30	监测费(万元)		20.18	补偿费(万元)		6.5916
分省措施费(万元)	0		分省补偿费(万元)		0		

方案编制单位	福建利远环境工程咨询有限公司	建设单位	福建环三兴港投资集团有限公司
法定代表人	谢学元	法定代表人	黄立明
地址	福建省宁德市寿宁县鳌阳镇胜利街169号	地址	宁德市东侨区余复路16号天行商务中心第2层
邮编	355599	邮编	352101
联系人及电话	谢学元/13105973988	联系人及电话	陈工/18859308217
电子信箱	809064611@qq.com	电子信箱	348427290@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：宁德市蕉城区锂电新材料产业园

(2)建设单位：福建环三兴港投资集团有限公司

(3)建设单位法人代表：黄立明

(4)主体工程设计单位：中城建（福建）建筑设计研究院有限公司

(5)建设地点：项目位于宁德市蕉城区石后乡光坂洋工业园区（项目地理位置见附图 01）

(6)建设性质：新建建设类项目

(7)建设规模与等级：总建筑面积 37782.06m²

(8)项目占地面积：总占地面积 6.59hm²

(9)项目土石方量：本项目土石方挖填总量 26.42 万 m³。土石方挖方总量 19.35 万 m³（土方 19.24 万 m³，石方 0.11 万 m³），其中，场地平整开挖 14.97 万 m³，建筑物基础开挖 1.54 万 m³，地下室开挖 1.02 万 m³，管网工程开挖 1.28 万 m³；填方总量 7.07 万 m³（土方 6.15 万 m³，石方 0.92 万 m³），其中，场地平整回填 4.03 万 m³，建筑物基础回填 0.99 万 m³，地下室回填 0.23 万 m³，管网工程回填 1.28 万 m³。借方 0.92 万 m³ 为外购砂石用于管网沟槽回填。余方 13.20 万 m³，其中 5.78 万 m³ 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（一）期建设项目场地回填利用（详见附件 08），2.26 万 m³ 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（二）期建设项目场地回填利用（详见附件 08），5.16 万 m³ 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建祥顺锂电新材配套厂房建设项目场地回填利用（详见附件 09）。接收本项目余方的三个项目都位于石后乡光坂洋工业园区，现正在实施场地平整工作，土石方调运时间能够衔接上，调运距离短，土石方调运可行。目前，该三个项目水土保持方案已在办理报批。

(10)取、弃土场数量：项目不设取土场、弃土场

(11)项目投资：总投资 20000.00 万元，土建投资 18000.00 万元，设备投资 1000.00 万元，其他投资 1000.00 万元。项目建设所需资金由宁德市蕉城区财政多方式筹集。

(12)项目工期：项目建设计划工期为 2021 年 11 月至 2024 年 2 月，共 28 个月。

(13)拆迁与安置：不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建情况

2.1.2 项目建设规模

项目总占地面积 65916.00m²，建设用地面积 60054.00m²，代征道路用地面积 4470.00m²，防护绿地用地面积 793.00m²，水域用地面积 599.00m²。总建筑面积 53455.25m²，其中，地上建筑面积 79323.62m²，地下建筑面积 1788.70m²（一层地下室）。建、构筑物占地面积 24742.77m²，其中，厂房 19031.28m²，配套用房 1840.76m²，堆场 3870.73m²。建筑密度 34.76%，建筑容积率 1.32，绿地面积 9335.50 m²，绿地率 15.55%，机动车停车位 126 个，非机动车停车位 630 个，配套建设区内道路、护坡及管网等。主要技术指标见表 2-1-1。

序号	项目		单位	数值	
1	用地面积		m ²	65916.00	
	其中	建设用地面积	m ²	60054.00	
		代征道路用地面积	m ²	4470.00	
		防护绿地用地面积	m ²	793.00	
		水域用地面积	m ²	599.00	
2	总建筑面积		m ²	53455.25	
3	计容建筑面积		m ²	79323.62	
	其中	厂房	m ²	68418.18	
		配套用房（含门卫）	m ²	10905.44	
4	不计容地下室建筑面积		m ²	1788.70	
5	容积率		m ² /m ²	1.32	
6	占地面积（建、构筑物）		m ²	24742.77	
	其中	建筑占地面积	m ²	20872.04	
		其中	厂房	m ²	19031.28
			配套用房（含门卫）	m ²	1840.76
		堆场占地面积	m ²	3870.73	
7	建筑密度		%	34.76	
8	建筑系数		%	41.20	
9	绿地率		%	15.55	
10	绿地面积		m ²	9335.50	
11	机动车停车		辆	126	
12	非机动车停车		辆	630	

2.1.3 项目组成

项目建设内容包括：9 栋厂房（1 栋 3F、8 栋 2F），2 栋配套用房（6F），3 栋门卫室（2 栋 1F、1 栋在配套用房一层），堆场（3870.73m²），一层地下室（1788.70m²），配套建设道路、绿化、管网、停车位及护坡等。

2.1.4 项目已建内容说明

(一)主体工程实施情况

本项目政府按现状交地，场地平整等工作由建设单位自行实施。目前，已实施完成建设内容包括：地块一已完成部分场地平整工作，开挖土方一部分用于地块二场地平整回填，另一部分调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建祥顺锂电新材配套厂房建设项目场地回填利用，地块二的场地平整已基本完成，地块二回填所需土方全部来自地块一开挖土方；地块一的 6#楼厂房主体结构完成，5#楼厂房刚结构吊装完成 80%，4#楼配套用房完成主体结构三层，4#楼地下室外墙土方回填完成；边坡支护完成 1-1 剖面、2-2 剖面、3-3 剖面、4-4 剖面完成 80%，8-8 剖面、9-9 剖面、10-10 剖面、11-11 剖面、8a-8a 剖面完成 50%，5-5 剖面及 6-6 剖面完成一级坡土方开挖。

目前，已实施的水土保持措施包括：

①排水工程：地块一已建 DN300 双壁波纹管 272.63m，DN400 双壁波纹管 269.49m，DN500 双壁波纹管 170.46m，DN600 双壁波纹管 20.93m，DN800 双壁波纹管 73.63m，布设 DN1000 双壁波纹管 21.33m。

②综合护坡：地块一已建综合护坡约 2146m²。

下一阶段，建设单位应进一步补充水土保持措施如下：雨水排水管、绿化工程、汽车清洁池、临时排水沟、临时沉沙池、苫盖密目网、土袋挡墙等。

2.1.5 项目平面布置

项目含两个地块，地块一设 3 个出入口，主入口设于地块一北侧，2 个次入口位于地块一西侧及北侧。1#成品仓库、2#、3#厂房布置在地块一北侧，4#配套用房、5#、6#厂房布置在地块一南侧，4#配套用房底下建一层地下室，地块一沿东北侧、东侧、南侧、西南侧设有护坡，建筑物周边布置堆场、道路、停车位及绿化等。

地块二设 2 个出入口，2 个出入口均设于地块二南侧。1#配套用房、5#厂房布置于地块二南侧，2#厂房布置于地块二东侧，3#、4#厂房布置于地块二北侧，1#配套用房底

下建一层地下室。建筑物周边布置道路、停车位及绿化等。

项目平面布置科学、合理，项目总平面布置详见附图 06。

2.1.6 场地竖向布局

根据建设单位提供的主体设计方案可知，项目含两个地块，地块一用地为耕地及山坡地，西北侧地势平缓，东边、南边地势高差大，整个地块呈东边、南边高，西北边低，用地范围内最高标高 420.07m，位于地块一东侧，最低标高 392.22m，位于地块一西侧。

地块二为耕地，地势平缓，用地范围内最高标高 392.72m，位于地块二东侧，最低标高 389.56m，位于地块二西侧。

主体设计根据项目生产特点及周边道路规划标高，确定本项目场地采用平坡式布置，地块一设计标高由西往东依次抬升，设计标高介于 392.50~398.60m；4#配套用房底下地下室底板结构面设计标高为 391.60m（相对标高-4.5m），层高 4.47m。

地块二设计标高由西侧往东侧依次抬升，设计标高介于 392.00~393.20m；1#配套用房底下地下室底板结构面设计标高为 388.60m（相对标高-4.7m），层高 4.67m。

2022 年 4 月，重庆市水利电力建筑勘测设计研究院有限公司提交《蕉城区七都溪石后乡定洋当洋防洪工程初步设计报告》（报批稿），并于 2022 年 5 月 7 日取得宁德市水利局文件：宁水审批〔2022〕42 号：宁德市水利局关于蕉城区七都溪石后乡定洋当洋防洪工程初步设计的批复。

工程涉及的河段为门首溪定洋村段、当洋溪沙坪~河口段、官边溪光荣村段。

工程综合治理长度 3.28km，其中：官边溪光荣段河道治理长度为 388m，起点为光荣 2#桥上游杂房，终点为溪边山路（桩号 GB0+000~GB0+388）；当洋溪河道治理长度为 1174m，起点为当洋 1#滚水坝，终点为下游过河汀步（桩号 DY0+000~DY1+1174）；门首溪河段治理河长 1719m，其中干流 1439m，起点为三峰山堰坝，终点为观音桥（桩号 MS0+000~MS1+439），支流 280m，起点为定洋 1#桥，终点为与干流回合口处（桩号 MSZ0+000~MSZ0+280）。主要建设内容包括：①新建护（堤）岸 4401m、②道清淤疏浚 1344m、③重建过河汀步 1 处、④排涝管（涵）修复 5 处、⑤重建下河台阶 1 处、⑥排水涵管及启闭闸更换 1 处、⑦指示牌 6 处。

官边溪主要建设内容为：①新建护（堤）岸 635m、②道清淤疏浚 137m、③指示牌 2 处；

当洋溪建主要设内容为：①新建护（堤）岸 476m、②河道清淤疏浚 602m、③指示

牌 2 处;

门首溪主要建设内容为：①新建护（堤）岸 3290m、②河道清淤疏浚 605m、③重建过河汀步 1 处、④排涝管（涵）修复 5 处、⑤重建下河台阶 1 处、⑥排水涵管及启闭闸更换 1 处、⑦指示牌 2 处。

通过查阅《蕉城区七都溪石后乡定洋当洋防洪工程初步设计报告》（报批稿），设计防洪工程所设计河段与本项目西侧的芹坂头溪不存在影响关系，本项目设计标高明显高于芹坂头溪常年水位，芹坂头溪不易对本项目产生洪水威胁。

2.2 施工组织

2.2.1 施工组织

(1)主要材料供应

项目建设所需的砂、石料拟采用外购的形式，必须在合法料场购买，并在购买合同中明确其水土流失防治责任应由料场开采者承担。

(2)施工供水、供电和通讯

项目区已通水、通电，施工用水用电有保障。另外，为保证施工高峰期间有充足供电以及避免施工中突然停电，可自备发电机自行发电。施工期通讯靠无线通讯工具完成，不需建设通讯电缆。

(3)办公生活区

为满足现场施工需要，本项目在地块一西侧靠次入口处布设 1#办公生活区，占地 700m²；在地块二西南侧布设 2#办公生活区，占地 600m²。办公生活区主要用于材料、器械的临时堆放及搭盖临时办公用房。

(4)临时堆土场

根据项目总平面布置及现场勘查，为满足现场施工需要，在地块一南侧布设 1#临时堆土场，占地 2200m²；在地块二西侧布设 2#临时堆土场，占地 1500m²。临时堆土场主要用于堆存表土及中转少量无法及时回填的土石方。

(5)交通组织

工程施工可充分利用省道 306 及周边现有道路直达现场，交通便利，无需增设施工便道。

2.2.2 施工工艺

(1)土方开挖

土方开挖按照“绘制土方开挖方案图”→“测量放线”→“机械开挖”→“降水措施”→“人工修整”→“验槽”的顺序进行。

施工前应做好场地清理，挖好排除地表水和雨水的排水沟，对地下管网交底，定位放线后，按施工图和方案图进行挖掘。采用反铲开挖，推土机推运至施工区域外的余土堆置场区；或采用挖掘机开挖，汽车运输至临时堆置区或指定余土堆置场区。注意施工时避开大风、暴雨天气。

(2)土石方回填

回填前必须对低洼处积水、淤泥、杂质等清理干净。回填时采用推土机平土，由最低部位开始，由一端向另一端自下而上分层铺填，18t震动压路机分层碾压，每层厚度不大于300mm。

(3)排水系统施工

排水系统施工的主要内容为雨水排水管网的开挖与回填，施工方法为挖掘机开挖，自卸汽车运输开挖土料到临时堆土区或指定余土堆置场区，基础回填，电动打夯机分层夯实结合人工夯实或重锤夯实等施工程序。机械施工与人工施工相结合的方法，机械以挖掘机为主，人工则配合机械对零星场地或边角区进行平整，机械输送，待基础施工结束后及时回填平整。排水系统施工产生水土流失的主要环节是基础开挖改变土壤结构，土质松散，地面裸露，在开挖、平整过程中产生的临时堆土表面也易受风蚀和水蚀。

(4)地下室施工

本项目地下室土方采用PCD320型反铲机械挖掘机开挖，人工修整，开挖至距底板标高30cm时，应采用人工修土。地下室按1:1放坡开挖，基坑边坡采用钢筋网喷锚防护，基坑土方应分层、均匀、对称开挖，土方开挖面高差不宜过大，不宜大于2m，停挖后留坡的角坡不宜大于30°。

挖土结束及时浇捣垫层和砖胎模砌筑，砖胎模砌筑完毕，及时用斗车运土方回填，土方回填必须按分层打夯，分层不大于250mm，密实度达到94%。挖土机械不得碰撞或损伤围护结构，严禁挖土机械、车辆在已挖出的基坑边行驶。挖出的土方应及时运至场地回填，不得堆置在坑边。雨天停止挖土，停挖期间挖机应远离土坡，保护边坡稳定。基坑在开挖前要事先做好地面截水，防止地表水流入基坑，基坑顶部截水沟长510m，

采用矩形断面，M7.5 浆砌砖结构，沟宽 40cm，沟深 40cm，沟壁砖砌厚度 12cm，M10 水泥砂浆抹面 2cm，沟底采用 C15 素砼浇筑厚 10cm；为及时排除基底及坑壁渗水，在基坑底部设置集水沟，基坑底部集水沟长 483.3m，采用矩形断面，M7.5 浆砌砖结构，沟宽 30cm，沟深 30cm，沟壁砖砌厚度 12cm，M10 水泥砂浆抹面 2cm，沟底采用 C15 素砼浇筑厚 10cm；同时在基坑底部排水沟沿线设置 6 口集水井，集水井长 80cm，宽 80cm，深 80cm，M7.5 浆砌砖结构，池壁砖砌厚 12cm，M10 水泥砂浆抹面 2cm，池底采用 C15 素砼浇筑厚 10cm。积水利用水泵将水抽至基坑顶部排水沟排出。

(5) 道路工程

1、路基工程

①路基施工采用机械化施工。路基填筑严格按施工规范进行，施工时按就地取土石方进行填筑、短距离运土石填筑、远距离运砂填筑及就地弃土及短距离弃土等原则予以配置。填筑采用水平分层填筑法施工，路基填筑采用推土机整平辅以人工配合、振动压路机压实。②路基施工中选用较大功率的振动压实机具，并在施工前进行现场试验，确定能使填石路堤达到最大密实度的施工参数，据此作为填石路基的质量控制标准，并在施工中依照《路基施工技术规范》严格遵照执行，符合设计密实度要求。③路堑开挖先将不适用的表植土进行清除，而后按自上而下逐级开挖的原则进行开挖，土方路堑采用横挖法或纵挖法方式进行；石方开挖时对软石和强风化岩石能用机械直接开挖的均采用机械开挖，凡不能使用机械直接开挖的石方则采用凿岩机进行开挖。

2、路面工程

水泥稳定基层材料采用搅拌机拌合，汽车运输；砼路面施工采用定制钢模做模板，支立长度 50~100m；混凝土路面施工采用商品混凝土，罐车运输，现场自卸浇筑，人工抹面；施工人员和施工机械安排必须满足施工要求，确保本项工程达到质量高、进度快的总要求。施工中加强管理协调工作，合理安排工序，做到有机统一。加强技术工作，专业技术人员现场指导施工，及时发现、解决问题。强调安全管理工作，严格控制危险物品；安全员跟班作业，加强巡查，确保整个工程建设顺利进行。

(6) 边坡支护施工

地块一场地平整后在东北侧、东侧、南侧、西南侧将会形成边坡，边坡高度约 0.00~23.00m，建设单位已委托福建岩土工程勘察研究院有限公司进行边坡支护专项设计，根据专项设计可知，项目用地场平后四周形成的边坡，主要为挖方边坡，支护高度

约 0.00~23.00m，具体如下：

场地北面边坡（DK46-DK34）长约 172m，边坡坡顶高程 403.00 ~ 421.00m，场地整平高程 396.00 ~ 397.00m，边坡高度 7.00 ~ 24.00m。

5#厂房东侧边坡（DK34-DK29）长约 60m，边坡坡顶高程 421 ~ 410m，整平高程 397.50m，边坡高度 12.5 ~ 23.50m；

6#厂房东侧边坡（DK28-DK20）长约 136m，边坡坡顶高程 406.00 ~ 410.00m，整平高程 397.50m，边坡高度 8.50 ~ 12.50m。

场地南面边坡（DK20-DK2）长约 121.40m，边坡坡顶高程 410.00 ~ 416.00m；整平高程 397.50m，边坡高度 12.50 ~ 18.50m。

场地西面边坡（DK2-DK10）长约 79 m，边坡坡顶高程 400 ~ 416m，整平高程 397.50m，边坡高度 2.5 ~ 18.5m。

本工程采用分级放坡，锚索+横梁+立柱+三维网植草+截排水设施等防护措施进行施工。边坡支护采用逆作法施工，由上而下分区、分级作业。各主要工程项目的施工流向和顺序如下：

截水及临时排水工程-->分区、分级、分层土石方开挖-->分级、分层支护结构（锚索、横梁及立柱）施工-->三维植草施工-->适时施工地表排水工程等。

各分项及工序主要施工方法如下：

①施工测量

本工程施工前，先由项目部测量工程师与业主及监理工程师进行测量控制点（包括导线点及水准点）的移交。

②截排水工程

截水沟：采用人工在原土挖沟槽形式形成倒梯形水沟，采用 C20 混凝土浇筑。沟槽开挖后对开挖尺寸进行验收，合格后再搭设模板，浇筑混凝土。

坡脚、平台沟排水沟：主要为石方地段，采用开挖成沟，表层采用 2cm 砂浆抹面。开挖完一个平台，立即修筑排水沟与坡面截水沟相接，逐步构成排水统。

急流槽、消力池：采用 C20 混凝土浇筑，排水踏步需嵌入地面。急流槽兼作检修通道，两侧设置安全扶手。

排水工程具体施工工艺：

1) 施工放样

施工时根据设计要求，用钢尺放出所要浆砌的结构尺寸，然后进行定点、挂线。

2) 开挖沟槽

在施工放样完成后，开挖沟槽。在人工开挖沟槽的过程中，注意控制好深度,按设计要求设置防滑台。沟槽开挖好后要对沟槽进行处理。

3) 铺设砂砾垫层(必要时)

根据挂好的结构尺寸线，进行铺设砂砾垫层，铺设砂砾垫层要均匀。

4) 搭设模板

由于排水工程断面尺寸较小，所以在支模时一是要确保断面尺寸满足设计要求，二是要模板固定牢固，防止跑模。

5) 混凝土浇筑

浇筑混凝土时应注意振捣到位。

6) 抹面（排水沟）

抹面做到平整、光滑、流畅。

③土石方边坡开挖

本工程土石方边坡开挖时，要确保按设计要求的坡率开挖。土石方的开挖顺序为从上至下进行。形成坡度后应结合人工清坡，对于坡面不平整或施工困难地段，应根据坡形进行施工，保证框架梁上下平齐、左右顺直、美观。

1) 土石方开挖从上至下分层逐段进行，分层高度不宜超过 3m，随时将坡面作成一定坡度，边坡应根据不同的岩土质性能边开挖边支护，禁止一次开挖到底。对于设有锚固工程的边坡工程开挖，要求严格按照从上至下的开挖施工顺序分级开挖，待上级边坡锚固工程全部实施并产生加固作用后方可进行下级边坡的土石方开挖作业，依此逐级开挖，逐级加固，直至全部防护工程结束，确保坡体稳定和结构安全。

2) 对于土方边坡开挖，不得采用爆破施工；根据勘察、设计文件，本边坡工程削坡挖方主要以土方为主，不需进行爆破作业。

3) 边坡开挖应顺直、圆滑、大面平整，边坡上不得有松石、危石。对于石质边坡凸出于设计边坡线的石块，其凸出尺寸不应大于 20cm，凹进部分尺寸也不应大于 20cm；对于软质岩石，凸出及凹进尺寸均不应大于 10cm，否则应进行坡面处理。如过量超挖而影响上部边坡岩体稳定性，应采用浆砌片石嵌补超挖的坑槽。

4) 禁止在不利于边坡稳定的区域内临时弃土、停放设备等加载活动。禁止在暴雨

和保水状态下施工作业。

5) 本工程采用信息化施工, 在施工过程中根据监测结果、场地现状进行动态设计, 调整支护结构体系。对于开挖实际揭露地层情况与设计防护加固工程不符时, 及时通知设计代表确认是否调整或变更防护加固工程措施。

6) 土石方开挖过程中出现异常变形迹象、明显不利结构面时立即暂停施工并及时反馈信息, 通知有关单位及时处理。

④坡面清理

1) 破碎松动岩体和危岩体, 对局部陡倾坡段进行适当削方及挖除, 坡面清理不得有较大的突起和凹陷, 尤其是清除危岩体坡面应与周围平顺连接。

2) 清理施工应采用自上而下, 分区跳段的方式进行, 每段施工长度一般应 15m。任何部位均不得采用自下而上的开挖方式施工。

3) 强风化层挖除可采用人工或小型机械进行清理, 坡面破碎松动岩体可采用人工或机械撬挖, 不得使用爆破方法开挖。

4) 对已清理的边坡, 应按设计要求及时进行支护加固。

5) 开挖后的切坡应尽量减少暴露时间, 及时清边检底, 同时注意避开雨季。

6) 坡面凹坑处, 按设计要求填补凹坑使坡面平整。

⑤土石方运输

采用正铲挖掘机(斗容量在 1.5~2.0m³)装车。为给挖掘机创造工作条件, 应用机械辅助清理场地与道路, 运输车辆为总质量 25t 以上自卸车与挖掘机组成一个机械运输班组, 形成流水作业。每一台挖掘机配备三台自卸车。

⑥三维网植草

施工工艺: 坡表处理→回填改良土→挂网固定→覆土→液压喷播草籽→盖膜养护→揭膜。

施工方法:

a: 坡表处理: 坡面应顺直、圆滑、平整且稳定, 将坡面不稳定的石块或杂物清除, 不得有松石、危石, 边坡开挖凸出或凹进均不应大于 10cm, 否则应进行坡面处理。

b: 客土回填改良土: 选用清表后适宜草、灌木种植、生长的耕植土或粘性土回填坡面, 整平, 填土平均厚度 5cm 左右, 整平后坡面应无悬空和空包现象。

c: 挂网固定: 三维植被网在坡顶延伸 0.8~1.0m 固定后, 埋入截水沟或土中至少

0.5m, 然后自上而下平铺至坡底, 相邻网与网间搭接宽度至少 20cm, 网紧贴坡面, 无褶皱和悬空现象。然后用 $\Phi 8$ 钢筋做成 "U" 型钉进行固定, 坡面固定间距 100cm, 坡顶间距 50cm, 固定时, 钉与网紧贴坡面。

d: 覆土: 用改良土填入三维植被网中, $1.2\text{cm} \leq \text{填土平均厚度} \leq 1.5\text{cm}$, 以刚好覆盖三维植被网表面为宜。

e: 液压喷播草籽: 在填好土的三维植被网表面上用液压喷播符合要求的草籽。

f: 盖膜养护: 喷播草籽后, 用 30g/m 的无纺布覆盖好。喷播后应加强养护, 适时适度喷水。

g: 揭膜: 当幼苗植株长到 $5 \sim 6\text{cm}$ 或 $2 \sim 3$ 片叶时, 揭去无纺布。

用于框架内植被防护时, 固网锚杆或 "U" 型钉布置见示意图, 且固网锚杆或 "U" 型钉要求嵌入培土层底面以下 20cm。

2.3 工程占地

项目总占地面积 6.59hm^2 , 其中项目建设用地面积 6.00hm^2 , 代征道路用地面积 0.45hm^2 , 防护绿地用地面积 0.08hm^2 , 水域用地面积 0.06hm^2 。本项目永久占地 6.59hm^2 , 临时占地 0hm^2 。各工程区占地如下: 建构筑物区占地 4.67hm^2 , 边坡区占地 0.46hm^2 , 景观绿化区占地 1.01hm^2 , 代征道路区占地 0.45hm^2 , 办公生活区占地 0.13hm^2 , 临时堆土场区占地 0.37hm^2 (办公生活区和临时堆土场区在主体工程区内预留, 不另行征地, 不重复计算占地面积)。

项目原占地类型为耕地和林地, 项目用地已于 2013 年 3 月 6 日转为工矿仓储用地, 详见附件 10。具体占地类型、面积、性质情况详见表 2-3-1。

项目组成	占地类型	耕地	林地	小计	备注
	占地面积				
建构筑物区		4.67		4.67	永久占地
边坡区		0.38	0.08	0.46	永久占地
景观绿化区		1.01		1.01	永久占地
代征道路区		0.45		0.45	临时占地
办公生活区		(0.13)		(0.13)	主体工程区内预留
临时堆土场区		(0.37)		(0.37)	主体工程区内预留
总计		6.51	0.08	6.59	

注：土地类型根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）一级标准进行划分。

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

本方案土石方皆指自然方，回填方已换算为自然方。

项目占地类型为耕地及林地，地表土壤肥沃，主体设计场地平整前进行表土剥离，剥离表土面积 2.70hm²，剥离表土厚度 0.20m，剥离表土 0.54 万 m³。剥离表土存放在临时堆土场区用作后期绿化覆土。

本项目景观绿化面积 1.01hm²，绿化覆土厚度 0.50m，绿化覆土 0.51 万 m³；边坡绿化面积 0.46hm²，绿化覆土厚度 0.05m，绿化覆土 0.03 万 m³；项目共剥离表土 0.54 万 m³，剥离表土全部用于本项目绿化覆土。

本项目表土平衡详见表 2-4-1 及图 2-4-1。

序号	区域	剥离表土			绿化覆土				
		面积 (hm ²)	厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	项目	单位	数量	厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)
1	建构筑物区	2.70	0.20	0.54	\	\	\	\	\
2	景观绿化区	\	\	\	景观绿化	hm ²	1.01	0.50	0.51
3	边坡区	\	\	\	边坡绿化	hm ²	0.46	0.05	0.03
合计		2.70	0.20	0.54			1.47		0.54

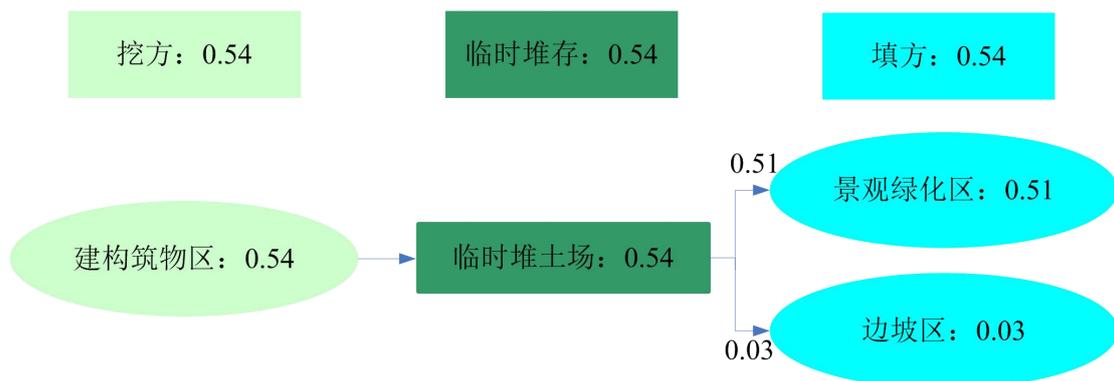


图 2-4-1 表土平衡流向框图 单位：万 m³

2.4.2 土石方平衡

通过查阅主体设计及测量单位测算资料，并与现场施工管理人员详细沟通后，统计

土石方工程量。

(1)表土

项目占地类型为耕地及林地，地表土壤肥沃，根据现场勘察，方案设计场地平整前对部分耕地进行表土剥离，耕地剥离表土面积 2.70hm²，剥离表土厚度 0.20m，剥离表土 0.54 万 m³。剥离表土存放在临时堆土场区用作后期绿化覆土。

本项目景观绿化面积 1.01hm²，绿化覆土厚度 0.50m，绿化覆土 0.51 万 m³；边坡绿化面积 0.46hm²，绿化覆土厚度 0.05m，绿化覆土 0.03 万 m³；项目共剥离表土 0.54 万 m³，剥离表土全部用于本项目绿化覆土。

(2)地下室

根据主体设计，地块一 4#配套用房底下建一层地下室，地下室底板结构面设计标高为 391.60m（相对标高-4.5m），层高 4.47m，开挖深度为 5.0m；地块二 1#配套用房底下建一层地下室，地下室底板结构面设计标高为 388.60m（相对标高-4.7m），层高 4.67m，开挖深度为 5.2m。

地下室采用大开挖，机械施工，开挖放坡系数为 0.33，结合项目总平面布置，采用土方大开挖计算公式计算：

地块一 4#配套用房底下一层地下室：

$$V_1 = 1/3H(S_1 + S_2 + \sqrt{(S_1 \times S_2)}) = 1/3 \times 5 \times [1214.08 + 1483.50 + \sqrt{(1214.08 \times 1483.50)}] = 6733 \text{ m}^3$$

$$V_{1\text{填}} = 6733 - 1214.08 \times 5 = 663 \text{ m}^3$$

地块二 1#配套用房底下一层地下室：

$$V_2 = 1/3H(S_1 + S_2 + \sqrt{(S_1 \times S_2)}) = 1/3 \times 5.2 \times [574.62 + 756.97 + \sqrt{(574.62 \times 756.97)}] = 3451 \text{ m}^3$$

$$V_{2\text{填}} = 3451 - 574.62 \times 5.2 = 463 \text{ m}^3$$

地下室顶板施工完成后需回填土厚约 0.6m，共需回填土：

$$(1214.08 + 574.62) \times 0.6 = 0.11 \text{ 万 m}^3$$

通过计算可知，地下室共开挖土方 1.02 万 m³，回填土石方 0.23 万 m³，剩余 0.79 万 m³ 外运综合利用。

(3)场地平整

①地块一

根据建设单位提供的主体设计方案可知，项目含两个地块，地块一用地为耕地及山坡地，西北侧地势平缓，东边、南边地势高差大，整个地块呈东边、南边高，西北边低，

用地范围内最高标高 420.07m，最低标高 392.22m。

主体设计根据项目生产特点及周边道路规划标高，确定本项目场地采用平坡式布置，地块一设计标高由西往东依次抬升，设计标高介于 392.50~398.60m。

项目场地平整土石方工程量由宁德市蕉城区土地测绘规划队负责测算，土石方测算运用南方 Cass 软件，采用方格网法进行测算，地块一一期用地平场标高取 397.5m，地块一一期用地场地平整开挖土石方 14.93 万 m^3 （土方 14.82 万 m^3 ，石方 0.11 万 m^3 ），回填土方 1.03 万 m^3 ，详见图 2-4-2；地块一二期用地现为中铁十二局集团有限公司宁德至古田高速公路 A1 合同段拌和站，场地已经过平整，待宁德至古田高速公路 A1 合同段施工结束后该拌和站建筑物由中铁十二局集团有限公司负责拆除，拆除建筑垃圾由中铁十二局集团有限公司负责处理，地块一二期用地平场标高取 396.0m，场地平整开挖土方约 0.04 万 m^3 ，回填土方 0.06 万 m^3 。

②地块二

根据建设单位提供的主体设计方案可知，项目含两个地块，地块二为耕地，地势平缓，用地范围内最高标高 392.72m，最低标高 389.56m。

地块二设计标高由西侧往东侧依次抬升，设计标高介于 392.00~393.20m。

项目场地平整土石方工程量由宁德市蕉城区土地测绘规划队负责测算，土石方测算运用南方 Cass 软件，采用方格网法进行测算，地块二用地平场标高取 393.00m，地块二用地场地平整开挖土石方 0 万 m^3 ，回填土方 2.94 万 m^3 ，详见图 2-4-3。

根据测算资料可知，项目场地平整共开挖土石方 14.97 万 m^3 ，回填土方 4.03 万 m^3 ，剩余 10.94 万 m^3 外运综合利用。



图 2-4-2 地块一期场地平整土石方测算图

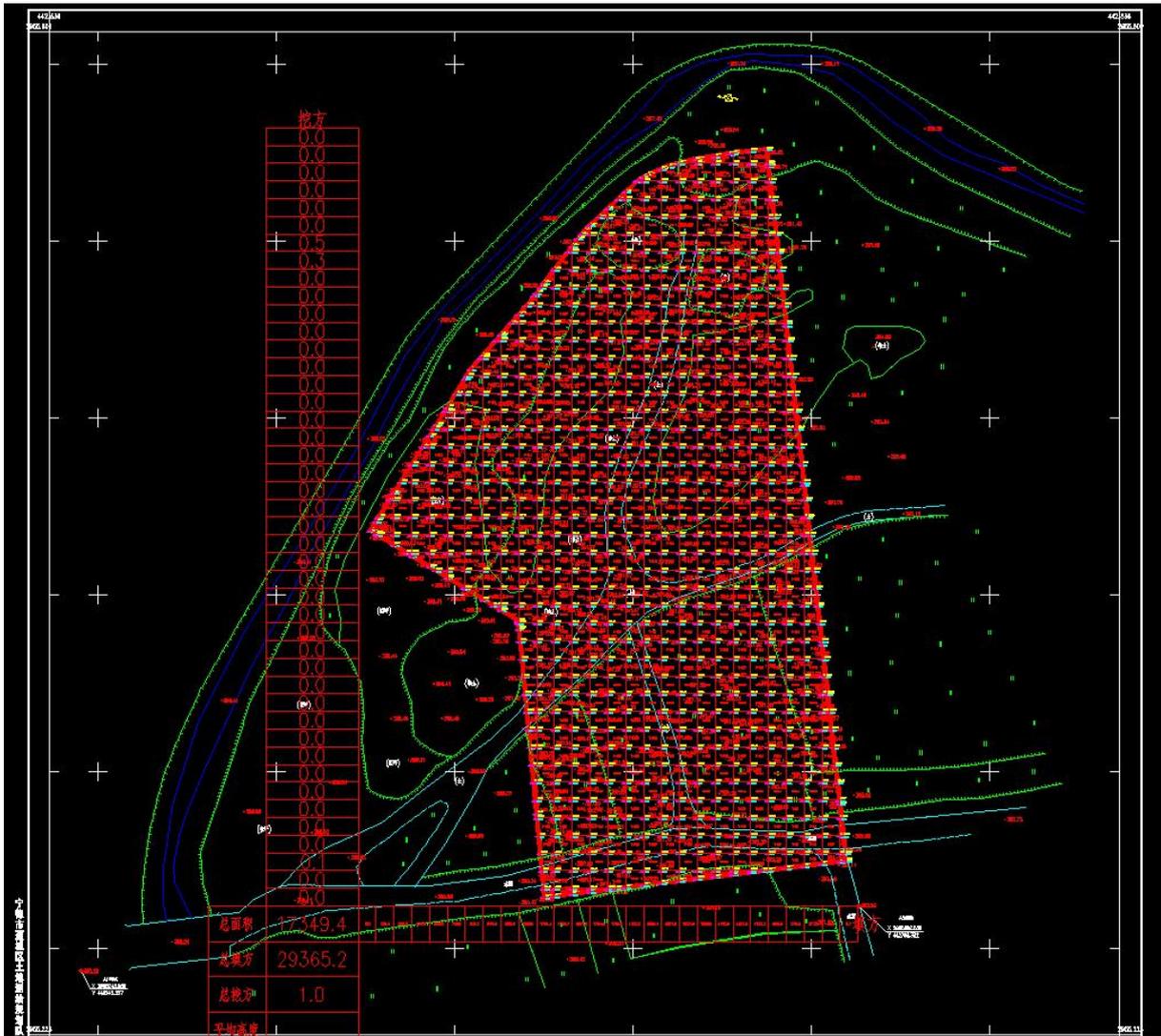


图 2-4-3 地块二场地平整土石方测算图

(4) 建筑物基础

根据主体设计方案，本工程建筑物基础采用钢筋混凝土独立基础，独立基础长 3m，宽 3m，基础挖深 1.9m，单个基础开挖土方 34.20m³，回填土方 22.10m³，共设计 450 个基础，基础共开挖土方 1.54 万 m³，回填土方 0.99 万 m³，剩余 0.55 万 m³ 外运综合利用。

(5) 管网工程

本方案根据同类项目管网开挖进行推算，沟槽开挖底宽取 1.5m，深 1.8m，边坡比 1: 0.75，标准横断面面积为 5.13m²，开挖长度按 2496m 计算可知，管网开挖土石方共 1.28 万 m³（含垫层开挖土方）；沟槽回填砂约为开挖量的 72%，共 0.92 万 m³，回填土约为开挖量的 28%，共 0.36 万 m³，回填砂通过外购所得。剩余 0.92 万 m³ 土方外运综合利用。

序号	区域	项目	挖方		填方		调入		调出		借方		余方	
			土方	石方	土方	石方	数量	来源	数量	去处	数量	来源	数量	去处
①	主体工程区	表土	0.54		0.54								0	工业园区其他项目利用
②		场地平整	14.86	0.11	4.03								10.94	
③		建筑物基础	1.54		0.99								0.55	
④		地下室	1.02		0.23								0.79	
⑤		管网工程	1.28		0.36	0.92					0.92	外购	0.92	
小计			19.24	0.11	6.15	0.92					0.92		13.20	

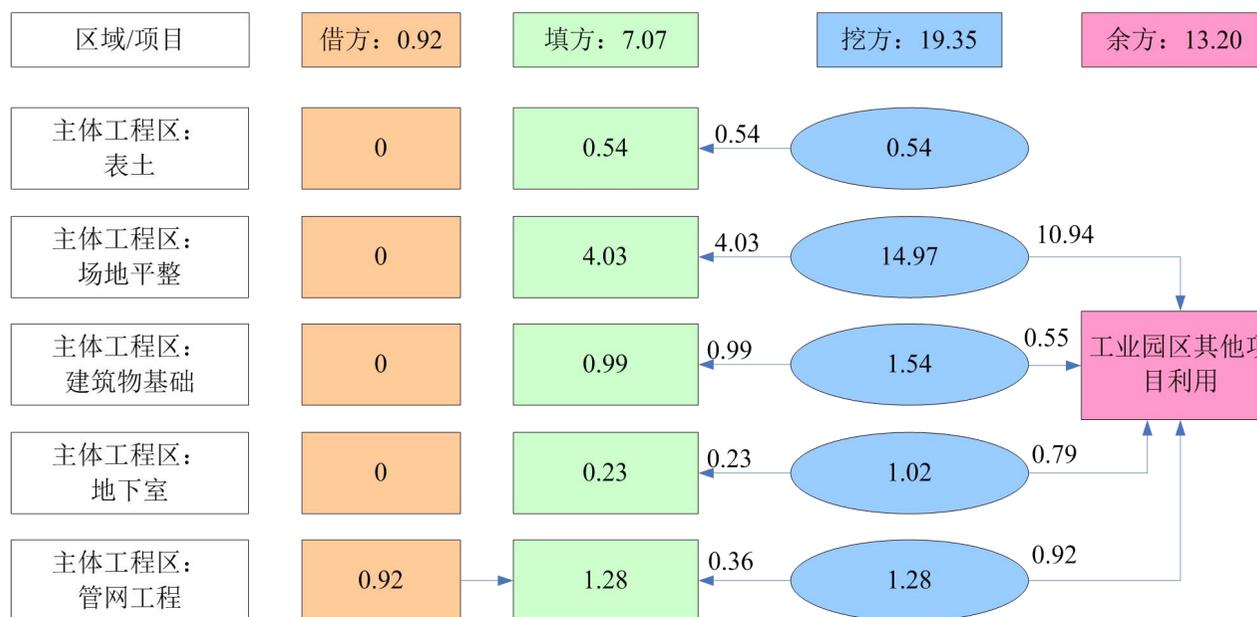


图 2-4-2 项目土石方平衡流向框图 单位: 万 m³

2.4.3 土石方平衡综述

综上,本项目土石方挖填总量 26.42 万 m³。土石方挖方总量 19.35 万 m³(土方 19.24 万 m³,石方 0.11 万 m³),其中,场地平整开挖 14.97 万 m³,建筑物基础开挖 1.54 万 m³,地下室开挖 1.02 万 m³,管网工程开挖 1.28 万 m³;填方总量 7.07 万 m³(土方 6.15 万 m³,石方 0.92 万 m³),其中,场地平整回填 4.03 万 m³,建筑物基础回填 0.99 万 m³,地下室回填 0.23 万 m³,管网工程回填 1.28 万 m³。借方 0.92 万 m³为外购砂石用于管网沟槽回填。余方 13.20 万 m³,其中 5.78 万 m³调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房(一)期建设项目场地回填利用(详见附件 08),2.26 万 m³调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房(二)期建设项目场地回填利用(详见附件 08),5.16 万 m³调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建祥顺锂电新材配套厂房建设项目场地回填利用(详见附件 09)。接收本项目余方的三个项目都位于石后乡光坂洋工业园区,现正在实施场地平整工作,土石方调运时间能够衔接上,调运距离短,土石方调运可行。目前,该三个项目水土保持方案已在办理报批。

2.5 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建

项目地块为建设单位通过国有建设用地使用权出让取得,项目建设不涉及拆迁安置及专项设施改(迁)建情况。

2.6 施工进度

项目主体工程按整体设计,项目建设计划工期为 2021 年 11 月至 2024 年 2 月,共 28 个月。

表 2-6-1 项目实施进度表

		计划工期为 2021 年 11 月至 2024 年 2 月，共 28 个月													
主体工程	时间 项目	2021 年	2022 年				2023 年				2024 年				
		第四 季度	第一 季度	第二 季度	第三 季度	第四 季度	第一 季度	第二 季度	第三 季度	第四 季度	第一 季度	第二 季度	第三 季度	第四 季度	
主体工程	前期准备	■													
	场地平整	■	■	■	■	■	■								
	主体建筑		■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	护坡	■	■	■											
	绿化					■				■					

2.7 自然概况

2.7.1 地形、地貌

宁德市蕉城区地处福建东北的鹞峰山南麓、三都澳之滨，东与霞浦县隔海相望，东北与福安市相连，北接周宁县，西倚屏南县、古田县，南邻罗源县。地势西、北部高，东、南部低，中部隆起，大致呈“门”型的梯状地势。区内山岭起伏，地表深切，高差悬殊，地势陡峻。

拟建场地属缓坡残丘地貌单元，整体平坦开阔，拟建场地四周边坡的位置为现状山坡地，未形成边坡，地形的起伏变化造成地面有高低差，现地面杂草丛生，植被良好，下雨无形成地表径流，冲刷场地形成冲沟，未发生有崩塌、滑坡等地质现象。

项目含两个地块，地块一用地为耕地及山坡地，西北侧地势平缓，东边、南边地势高差大，整个地块呈东边、南边高，西北边低，用地范围内最高标高 420.07m，最低标高 392.22m。地块二为耕地，地势平缓，用地范围内最高标高 392.72m，最低标高 389.56m。

2.7.2 地质

2.7.2.1 工程地质

宁德市地貌基本轮廓在燕山运动末期即已形成，在福建省地貌区划中属闽中火山岩系中山地貌区和东部沿海花岗岩丘陵与平原地貌区。其地形西、北部高，东、南部低，中部隆起，大致呈“门”型的梯状。境内西北部有洞官山、鹞峰山两大山脉，千米以上山峰 696 座，最高峰山尖海拔 1649m；中北和中南部有太姥山和天湖山两条山脉，千米以上山峰 189 座，最高峰山尖海拔 1479m；东面濒临太平洋，海域内港湾岛屿众多，海湾、港湾 178 个，岛屿 305 个，构成区内地势陡峻，其间杂有山间盆地，沿海一带夹滨海堆积平原。

1、岩土体构成及其主要性状特征

根据岩土工程勘察报告可知，场地在钻孔揭露深度范围内所分布的地层主要为近代人工填土层(Q^{ml})、残积层(Q^{el})，下部燕山晚期侵入的中粗粒花岗岩风化层(r₅^{3(1)b})，现将各岩土特征分述如下：

(1)、耕土①-1:分布场地表层，层位较稳定，厚度0.60~3.30m。灰褐色，松散，稍湿，主要成分以粘性土、砂粒及少量有机质组成，工程性能差。

(2)、素填土①-2: 位于耕土①-1之下或出露场地表层, 层位较稳定, 厚度1.00~5.20m。呈灰褐色, 稍密状, 填料主要由粘性土组成, 填土时间<5年, 土体未完成自重固结, 土质欠均匀, 工程性能差。

(3)、残积砂质粘性土②: 层位较稳定, 层顶埋深 0.80~6.40m, 层厚 0.80~9.50m。褐黄、灰黄色, 硬塑状。主要成分以粉粘粒及砂粒组成, 切面粗糙, 稍具粘性, 大于 2mm 颗粒含量约占 10%, 干强度中等, 韧性中等, 无地震反应。该层自上而下风化程度逐渐减弱, 强度逐渐增强, 属于特殊性土, 浸水后易扰动、崩解, 强度大大降低。该层属中压缩性地基土, 天然状态下力学强度中等, 工程性能中等。

(4)、全风化花岗岩③: 层位稳定, 层顶埋深 1.40~10.40m, 揭示厚度 1.70~7.90m。灰白、褐黄、灰黄色, 原岩结构较模糊, 矿物风化强烈, 岩芯呈砂土状, 稍具砂感, 遇水易软化、崩解。岩石的完整程度为极破碎, 岩石的坚硬程度为极软岩, 岩体基本质量等级为 V 级, 岩石质量指标为极差的。该层具低压缩性, 天然状态下力学强度较高, 工程性能较好。但该层与其上的残积土呈渐变过渡关系, 性质与土体类似, 也具有浸水后易软化的特点。

(5)、砂土状强风化花岗岩④-1: 层顶埋深 4.80~15.5m, 揭示厚度 3.70~20.40m。灰白、褐黄、灰黄色, 原岩结构清晰可辨, 岩芯呈砂土状, 手捏易散, 具砂感, 遇水易软化、崩解。岩体完整程度为极破碎, 岩石坚硬程度为软岩, 岩体基本质量等级为 V 级, 岩石质量指标为极差的。该层具低压缩性, 天然状态下力学强度较高, 工程性能较好。但该层与全风化岩呈渐变过度关系, 如遭受长时间泡水作用, 也会较快软化使强度降低。

(6)、碎块状强风化花岗岩④-2: 层顶埋深 12.00~33.80m, 揭示厚度 0.80~6.10m。灰白、灰黄、灰褐色, 原岩结构清晰, 裂隙极发育, 岩芯呈碎块状, 手折可断, 局部呈中风化状, 不易碎。岩体完整程度为破碎, 岩石坚硬程度为较软岩, 岩体基本质量等级为 V 级, $RQD < 25$, 岩石质量指标为极差的。该层压缩性很低, 力学强度高, 工程性能好。

(7) 中风化花岗岩⑤: 层顶埋深 16.10~35.20, 揭示厚度 0.60~8.90m。灰褐、青灰、灰白色, 花岗结构, 块状构造, 裂隙发育, 岩质新鲜, 坚硬, 岩芯呈长短柱状、块状, 锤击不易碎。岩体完整程度为较完整, 岩石坚硬程度为较硬岩, 岩体基本质量等级为 III~IV 级, $RQD = 35 \sim 75$, 岩石质量指标为差~较差。该层基本不可压缩, 力学强度高, 工程性能好。

2、特殊性岩土

(1) 耕土①-1、素填土①-2: 拟建场地表层有分布, 该二层均匀性和密实度较差, 压缩性较高, 强度低, 工程性能不差, 该层的固结沉降量可能超过桩基础沉降量, 应考虑桩侧负摩阻力的影响。

(2) 残积土~全、砂土状强风化岩: 拟建场地内均揭露有该层, 亦属特殊性岩土, 具有泡水易软化、崩解造成强度降低的不良特性。拟建工程揭露上述岩土层时应加强防、排水工作, 避免大气降水、地下水渗流或人为扰动形成“橡皮土”或产生流泥、崩塌等现象, 影响工程质量。作为灌注桩桩侧土层时遇水易坍塌, 应采用泥浆护壁。

(3) 球状风化体: 拟建场区基岩主要为花岗岩, 该类基岩主要特点是差异风化现象特别明显, 残积土及风化带中(可能)存在风化孤石或风化不均匀体, 风化带的均匀性差, 风化界面复杂, 增加了工程勘察的难度。本次勘察揭露有孤石分布, 但由于孤石分布的不规律性, 不排除在钻孔之间尚有其它孤石或不均匀风化残留体存在的可能。在建筑物工程桩基施工时建议聘请有经验的岩土工程师对桩端持力层岩性进行鉴定或监理, 以防将孤石误判为基岩。

2.7.2.2 不良地质情况

根据岩土勘察报告, 拟建场区均被第四系地层所覆盖, 基岩主要为花岗岩, 不存在岩溶作用。场地及附近未发现岩溶、滑坡、危岩崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、活动断裂等不良地质现象, 场地稳定性总体较好。

2.7.3 气象

项目区属中亚热带海洋性季风气候, 气候湿润, 雨量充沛, 具有山地气候、盆谷地气候等多种气候特点, 春夏雨热同期, 秋冬光温互利, 光能充足, 热量丰富, 雨水充沛, 四季分明, 海洋性季风气候显著, 沿海和内陆温差悬殊, 气候类型呈多样性。

宁德市蕉城区多年平均气温为 17.5℃, 其中 6、7、8 三个月较为炎热。7 月份平均气温 36℃, 极端最高 43.2℃, 以 12 月、1 月、2 月三个月气温最低, 月平均气温 6℃, 极端最低温度 -4.3℃。生长期 327.9 天, 无霜期 270.4 天, 日照时数 1637.7 小时。本区内降水丰富, 多年平均降水量 2050mm, 年最大降水量为 2552mm, 最小为 905.0mm。降水集中两个时段, 即 5~6 月的雨季(前汛期)和 7~9 月的台风季(后汛期)。年平均有 3.5 个台风影响, 暴雨日数年平均 5.7 天, 大暴雨年发生概率全市平均为 80.3%, 特大暴雨多为台风影响造成。年平均水面蒸发量在 1010~1120mm 之间, 平均值为

1065mm；陆面蒸发量在 575~650mm 之间，蒸发量在一年当中夏季最大，冬季最小。历年平均相对湿度 81%。常年主导方向及夏季主导风向均为东南风，频率 16%，静风频率为 29%。

根据《宁德市暴雨等值线图》查得暴雨设计参数，经计算，项目区暴雨特征值详见表 2-7-1。

降雨历时	暴雨均值 (mm)	变差系数 C_v	偏态系数 $C_s=3.5C_v$	设计最大暴雨 P=20%	设计最大暴雨 P=10%	设计最大暴雨 P=5%
60min	50.0	0.39	1.37	64.0	75.2	88.4

2.7.4 水文

(1) 地表水

宁德市共有 3 条较大河流进入三都澳海域，分别为霍童溪、七都溪、金溪（也称大金溪）。城市区域水源来自金涵水库及七都溪。

霍童溪：发源于周宁和屏南，经宁德市霍童镇注入三都澳，总流域面积 2244km²（境内流域面积 764km²），干流全长 120km，总落差 815m（境内 165m），河道比降 1.8%，多年平均径流量 25.55 亿 m³/s，平均流量 81m³/s。

七都溪：发源于宁德市虎贝乡山中，经宁德市七都镇注入三都澳，总流域面积 333.45km²，干流全长 58km，总落差 815m，平均坡降 14.13%，多年平均径流量 4.13 亿 m³/s，平均流量 13.116m³/s。

大金溪：由小金溪、洋梅溪、大金溪组成，流经金涵、溪口、贝头、兰溪，注入东湖塘地面库，泄入三都澳海区。全长 29km，总流域面积 157.33km²，多年平均径流量 2.16 亿 m³/s，平均流量 6.85m³/s，枯水期流量为 0.5m³/s。

东湖塘：原系海滩地，至 1965 年中侨委投资围建闸而成。总集雨面积 192.5km²，水域面积 3km²，总库容 156 万 m³。岸线长度达 10km 左右，平均水深 1~2m，最深可达 5~6m。东湖塘塘内 5 年一遇洪水最高水位为 2.9m，30 年一遇洪水最高水位为 3.9m。东湖塘出口为三沙湾，是一个半封闭型的海湾，仅在东南向有一个狭口——东冲口与东海相通，口门宽仅 3km，由一澳（三都澳）、三港（卢门港、白马港、盐田港）、三洋（东吾洋、官井洋、福鼎洋）等次一级海湾汇集而成，是个湾中有湾、港中有港的复杂海湾。四周为山环绕（海拔一般在 100~400m 左右），海岸曲折复杂，主要由基岩、台地和人工海岸组成，岸线总长度约 450km。水域开阔，海湾总面积约 570km²，其中滩

涂 308km²，水域 262km²，大于理论深度 10m 的水域面积 170km²。

根据中国建筑西南勘察设计研究院有限公司 2020 年 12 月做的岩土工程勘察报告可知，场地内近 3~5 年最高水位高程约 391.80~412.90m，历史最高水位标高约为 392.80~413.20m。

项目用地周边最近的地表水系为西侧约 150m 处的芹坂头溪，常年有水。芹坂头溪，源于桐峰顶山西南麓，溪水向西，经石厝纳新桥头溪、又经芹坂头、陈坂，于洋中陈洋村汇入大泽溪。通过查阅《蕉城区七都溪石后乡定洋当洋防洪工程初步设计报告》（报批稿）及现场调查可知，芹坂头溪离本项目尚有一定距离，设计防洪工程所设计河段与本项目西侧的芹坂头溪不存在影响关系，本项目设计标高明显高于芹坂头溪常年水位，芹坂头溪不易对本项目产生洪水威胁。

(2)地下水

拟建场地地下水属迳流区，地下水主靠大气降雨渗入补给及地下水的侧向补给，地下水总体由东向西以径流方式渗流与排泄。场地环境类型属 II 类，场地按地下水的透水性属 B 型水。

根据钻探揭露，场地地下水主要赋存和运移于素填土①-2、残积砂质粘性土②、全风化花岗岩③、砂土状强风化花岗岩④-1 孔隙中、碎块状强风化花岗岩④-2、中风化花岗岩⑤的岩体裂隙中。地下水类型按其水力性质及埋藏条件主要为孔隙潜水、裂隙潜水。

孔隙水主要赋存并运移于素填土①-2、残积砂质粘性土②、全风化花岗岩③、砂土状强风化花岗岩④-1 的孔隙中，地下水主要接受上部含水层的垂直渗透补给和地下水相邻含水层的侧向运移补给；主要通过蒸发及地下侧向径流的方式排泄。残积土~强风化岩呈渐变过渡关系，其间无明显物理界限，渗透性具有自上向下增加的趋势，透水性、富水性较差，总体属微~中等透水层。

基岩裂隙水主要赋存和运移于碎块状强风化花岗岩④-2、中风化花岗岩⑤的岩体裂隙中，补给条件以地下水的侧向径流补给为主。该类地下水的赋存及补给条件，其水量大小及渗透性高低均与基岩各部位裂隙发育程度及裂隙性质有关。根据场地所处构造部位结合现场钻探情况分析，本场地基岩裂隙不发育，故综合评定本场地基岩裂隙富水性差，属弱透水层。但不排除局部张性裂隙发育、水量较丰富的可能性。

根据场地地质条件结合现场钻探情况分析，孔隙潜水、裂隙潜水，具有明显的水力联系，属同一含水层，仅是富水性能存在一定差异而已。

根据中国建筑西南勘察设计研究院有限公司 2020 年 12 月做的岩土工程勘察报告可知，该公司勘察期间为平水季节，测得场地内初见水位埋深与稳定水位埋深相差不大，稳定水位埋深为 0.20 ~ 5.00m，标高 389.80 ~ 411.90m。根据地区经验结合场地具体情况，预计本场地地下水位年变化幅度约为 0.20 ~ 2.00m。

2.7.5 土壤

项目区土壤分为红壤、黄壤、紫色土三个土类。红壤是该区分布最广的山地土壤类型，由于受海洋性气候的影响，土体发育不彻底，土层厚度分布不均，一般厚度在 1m ~ 2m 之间，局部区达 3m 以上，质地多为砂壤土和轻壤土，结构多为团粒结构，保水和渗透能力差，肥力低。

本项目区现状土壤类型主要以山地红壤及水稻土为主。

2.7.6 植被

项目区植被区系为中亚热带常绿阔叶林带，植被垂直分布大致为：海拔 300m 以下为丘陵台地人工林群落，主要植被为马尾松、杉木及桃金娘、小叶赤楠、芒萁、茅草等，植被结构简单、层次少；海拔 300m ~ 900m 低丘山地为常绿类照叶林带，主要树种有甜槠、罗氏栲、青冈栎等，灌木层以冬青类、杜鹃、苦竹为主，草本层是蕨类、芒萁等；海拔 900m ~ 1200m 为中山灌木林带，主要植被种类有刺毛杜鹃、映山红、石斑木等；海拔 1200m 以上为中山草丛带，以野古草、毛野草、金脉金带等禾草为主。项目区森林覆盖率为 66.1%。

项目用地现地面杂草丛生，周边植被主要有马尾松、毛竹、茅草等，植被覆盖良好。

2.7.7 其他

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等，但项目用地西侧约 150m 处的芹坂头溪，省道 306 从项目地块西北侧约 200m 处经过，项目周边分布有村庄，项目建设过程中应采取必要的水土保持措施，并加强施工管理，尽量控制项目建设对周边产生的不利影响。

3 项目水土保持评价

项目水土保持评价是对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，对主体工程选址、建设方案、工程占地、土石方平衡、取土（石、砂）场设置、弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置、施工方法与工艺、主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，对不符合水土保持规定和要求的提出变更或补救方案，使项目建设既符合水土保持要求，又达到项目的建设的目的。

3.1 主体工程选址水土保持评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中对主体工程选址的规定，经调查分析可知，本项目未在县级以上人民政府划定的泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化地区，也不属于生态脆弱区、固定半固定沙丘区；项目所在区域不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；没有占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；项目建设范围内没有自然保护区、文物（地上）、饮用水源地等环境保护目标。

本项目属于建设类项目，项目位于宁德市蕉城区石后乡。根据水利部《水土流失重点防治区划分导则》（SL717-2015）、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区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188号）及《福建省水利厅关于福建省水土保持规划（2016~2030年）的通知》（闽水办（2016）29号），项目所在地蕉城区、石后乡均未列入国家级或省级水土流失重点预防区和重点防治区，但考虑项目离乡镇及溪沟较近，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）等级的划分规定及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，本方案将水土流失防治标准提高一级，执行南方红壤区一级标准。从水土保持角度考虑，该项目选址基本不存在水土保持制约性因素，主体工程选址合理。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

项目所在地蕉城区、石后乡均未列入国家级或省级水土流失重点预防区和重点防治

区，方案根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的规定，对项目建设方案评价如下。

限制性性质	要求内容	分析意见	解决方法
普遍要求行为	(1)公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	本项目不涉及前述情况，符合水土保持要求。	
	(2)城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本项目不在城镇区范围，主体设计植被建设采用标准高，符合水土保持要求。	
	(3)对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： ①应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。 ②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。 ④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	项目所在地蕉城区、石后乡均未列入国家级或省级水土流失重点预防区和重点治理区，项目建设办公生活区及临时堆土场在主体工程区内预留，尽可能的减少工程占地，符合水土保持要求。	

通过分析可知，项目所在地蕉城区、石后乡均未列入国家级或省级水土流失重点预防区和重点治理区，项目植被建设采用标准高，办公生活区及临时堆土场在主体工程征地范围内预留，尽可能的降低项目占地，项目建设方案符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

项目总占地面积 6.59hm²，其中项目建设用地面积 6.00hm²，代征道路用地面积 0.45hm²，防护绿地用地面积 0.08hm²，水域用地面积 0.06hm²。本项目永久占地 6.59hm²，临时占地 0hm²。各工程区占地如下：建构筑物区占地 4.67hm²，边坡区占地 0.46hm²，景观绿化区占地 1.01hm²，代征道路区占地 0.45hm²，办公生活区占地 0.13hm²，临时堆土场区占地 0.37hm²（办公生活区和临时堆土场区在主体工程区内预留，不另行征地，不重复计算占地面积）。项目原占地类型为耕地和林地，项目用地已于 2013 年 3 月 6 日转为工矿仓储用地，详见附件 10。

从项目占地数量分析，办公生活区及临时堆土场都在主体工程征地范围内预留，尽可能的降低项目占地，减少地表扰动，符合水土保持要求。

从项目占地类型分析，本项目原占地类型为耕地和林地，项目用地已于 2013 年 3 月 6 日转为工矿仓储用地，没有占用基本农田，符合水土保持要求。

从主体工程占地的可恢复性分析，项目占地为永久占地，除永久构筑物占地外均可进行植被绿化恢复，符合水土保持要求。

因此，主体工程占地在占地数量、占地类型和占地可恢复性等方面不存在制约性因素，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

通过分析，本项目土石方挖填总量 26.42 万 m^3 。土石方挖方总量 19.35 万 m^3 （土方 19.24 万 m^3 ，石方 0.11 万 m^3 ），其中，场地平整开挖 14.97 万 m^3 ，建筑物基础开挖 1.54 万 m^3 ，地下室开挖 1.02 万 m^3 ，管网工程开挖 1.28 万 m^3 ；填方总量 7.07 万 m^3 （土方 6.15 万 m^3 ，石方 0.92 万 m^3 ），其中，场地平整回填 4.03 万 m^3 ，建筑物基础回填 0.99 万 m^3 ，地下室回填 0.23 万 m^3 ，管网工程回填 1.28 万 m^3 。借方 0.92 万 m^3 为外购砂石用于管网沟槽回填。余方 13.20 万 m^3 ，其中 5.78 万 m^3 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（一）期建设项目场地回填利用（详见附件 08），2.26 万 m^3 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（二）期建设项目场地回填利用（详见附件 08），5.16 万 m^3 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建祥顺锂电新材配套厂房建设项目场地回填利用（详见附件 09）。接收本项目余方的三个项目都位于石后乡光坂洋工业园区，现正在实施场地平整工作，土石方调运时间能够衔接上，调运距离短，土石方调运可行。目前，该三个项目水土保持方案已在办理报批。

（1）各工程区域土石方挖方、填方、借方、弃方量合理性分析

建设单位入场后开挖、回填土石方主要包括场地平整、基础、地下室、管网工程土石方量，项目回填土石方来自区内挖方，余方调运至同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（一）期建设项目、福建铭光锂电新材配套厂房（二）期建设项目、福建祥顺锂电新材配套厂房建设项目三个项目场地回填利用。土石方挖方、填方、借方、余方量合理。

（2）土石方调配的可行性和合理性

本项目地下室、基础、管网工程开挖余方用于场地平整利用，各工程区土石方在工业园范围内调配，运距短，土石方调配可行且合理。

现根据规范要求，对土石方挖、填、平衡进行水土保持分析评价，详见表 3-2-2。

表 3-2-2 土石方平衡评价

限制行为性质	要求内容	分析意见	解决办法
严格限制行为与要求	(1)充分考虑弃土、石的综合利用, 尽量就地利用, 减少排弃量。	项目填方全部来自本项目挖方, 余方调运至同在石后乡光坂洋工业园区的其他项目回填利用, 土石方在工业园内调配, 符合要求。	
	(2)应充分利用取料场(坑)作为弃土(石、渣)场, 减少弃土(石、渣)占地和水土流失。	项目填方全部来自本项目挖方, 余方调运至同在石后乡光坂洋工业园区的其他项目回填利用, 土石方在工业园内调配, 符合要求。	
	(3)开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡、截排水等防治措施。	本项目防护措施不够完善, 不符合要求。	方案补充设计。
	(4)施工时序应做到先挡后弃。	施工时序安排基本符合要求。	
普遍要求行为	(1)充分考虑调运, 移挖作填, 尽量做到挖、填平衡, 不借, 不弃。	项目填方全部来自本项目挖方, 余方调运至同在石后乡光坂洋工业园区的其他项目回填利用, 土石方在工业园内调配, 符合要求。	
	(2)尽量缩短调运距离, 减少调运程序。	项目填方全部来自本项目挖方, 余方调运至同在石后乡光坂洋工业园区的其他项目回填利用, 土石方在工业园内调配, 符合要求。	

通过分析可知, 项目填方全部来自本项目挖方, 余方调运至同在石后乡光坂洋工业园区的其他项目回填利用, 土石方在工业园内调配, 运距短, 符合要求。但建设过程中对开挖及回填裸露边坡及地表的防护措施不够完善, 应补充设计。其他基本符合水土保持限制性规定和要求。

3.2.4 排土场设置评价

项目填方全部来自本项目开挖土石方, 余方在工业园内调配综合利用, 不设置排土场, 符合水土保持要求。

3.2.5 临时堆土场设置评价

根据项目总平面布置及现场勘查, 为满足现场施工需要, 在地块一南侧布设 1#临时堆土场, 占地 2200m²; 在地块二西侧布设 2#临时堆土场, 占地 1500m²。临时堆土场主要用于堆存表土及中转少量无法及时回填的土石方。本项目共剥离表土 0.54 万 m³, 加上少量无法及时回填的土石方, 临时堆土场堆高约 1.5m。临时堆土场所在位置为堆场、

道路及停车位用地，因此临时堆土场可沿用至整个项目竣工。方案对临时堆土场设计临时拦挡、临时排水及临时苫盖等措施。临时堆土场无论是设置位置、堆土高度还是防护措施都能符合水土保持要求。

3.2.6 水土保持敏感区评价

项目区不涉及水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等，但项目用地西侧约 150m 处的芹坂头溪，省道 306 从项目地块西北侧约 200m 处经过，项目周边分布有村庄，项目建设过程中应采取必要的水土保持措施，并加强施工管理，尽量控制项目建设对周边产生的不利影响。

3.2.7 施工方法与工艺评价

3.2.7.1 施工组织设计评价

方案根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的规定，对项目施工组织设计评价如下。

限制行为性质	要求内容	分析意见	解决方法
严格限制行为与要求	(1)控制办公生活区占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	项目办公生活区在主体工程征地范围内布置，不另行征地，符合水土保持要求。	
	(2)应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	主体工程施工安排合理，不存在重复开挖和多次倒运情况，符合水土保持要求。	
	(3)在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	本项目不涉及前述情况，符合水土保持要求。	
普遍要求行为	(1)弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	项目建设不产生弃土、弃渣，符合水土保持要求。	
	(2)外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购（砂、石）料应选择合规的料场。	项目回填土石方全部来自本项目挖方，余方用作工业园其他项目回填利用，土石方在工业园内调配，但主体设计未对外购（砂、石）料提出要求，不符合水土保持要求。	下阶段应在项目施工组织设计中要求建设单位明确外购（砂、石）料应选择合规的料场。

表 3-2-5 施工组织设计评价

限制行为性质	要求内容	分析意见	解决方法
	(3)大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	本项目不涉及前述情况，符合水土保持要求。	
	(4)工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。	本项目为点型项目，土石方在工业园区内调配，办公生活区及临时堆土场在主体工程征地范围内布置，不新增占地，符合水土保持要求。	

通过分析可知，办公生活区及临时堆土场在主体工程征地范围内布置，不另行征地；主体工程施工安排合理，不存在重复开挖和多次倒运情况；项目建设不产生弃土、弃渣；项目为点型项目，土石方在工业园内调配，不存在取土（石）方、弃土（石、渣）方，减少临时占地数量，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的要求。但主体工程施工组织设计中没有提出外购（砂、石、土）料应选择合规的料场要求，不符合水土保持要求，下阶段应在项目施工组织设计中明确外购（砂、石、土）料应选择合规的料场。

3.2.7.2 工程施工评价

方案根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的规定，对工程施工评价如下。

表 3-2-6 工程施工评价

限制行为性质	要求内容	分析意见	解决办法
严格限制行为	(1)施工活动应控制在设计的施工道路、办公生活区内。	项目施工活动控制在设计的办公生活区内，符合水土保持要求。	
	(2)施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。	主体设计未设计表土剥离，不符合水土保持要求。	方案设计对尚未平整的土地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放在临时堆土场，并设计土袋挡墙、排水沟、密目网苫盖等防护措施。
	(3)裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。	填筑土方时应随挖、随运、随填、随压，但裸露地表没有及时防护，不符合水土保持要求。	方案补充设计密目网苫盖等措施。
	(4)临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	主体设计未提出临时堆土场的防护措施，不符合水土保持要求。	方案对临时堆土场补充设计土袋挡墙、排水沟、密目网苫盖等

表 3-2-6 工程施工评价

限制行为性质	要求内容	分析意见	解决办法
			防护措施。
	(5)施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。	主体工程采用钢筋混凝土独立基础，不会产生泥浆，符合要求。	
	(6)围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。	本项目不涉及前述情况。	
	(7)弃土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施。	项目不设弃土场，符合水土保持要求。	
	(8)土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。	主体工程施工设计有相应的要求，符合水土保持要求。	

通过分析可知，主体设计没有设计表土剥离措施，方案设计对尚未平整的土地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放在临时堆土场，并设计土袋挡墙、排水沟、密目网苫盖等防护措施；对于开挖形成的裸露地表采取的防护措施不够完善，方案补充设计密目网苫盖等措施；主体工程施工对一些细节的施工要求不够细致，存在一些水土流失隐患，本方案根据分析情况进行查漏补缺，在方案中予以补充不足之处，在方案保证措施的加强施工管理中按要求提出，要求下阶段细化，补充施工设计。

3.2.7.3 工程管理评价

方案根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的规定，对工程管理评价如下。

表 3-2-7 工程管理评价

限制行为性质	要求内容	分析意见	解决办法
绝对限制行为	外购土（砂、石）料的，须选择已编报水土保持方案（表）的料场，并在供料合同中明确水土流失防治责任。	主体工程管理中未提出相关要求，不符合水土保持要求。	下阶段应在主体工程的工程管理上明确此项内容，落实到合同中。
严格限制行为	(1)将水保工程纳入招标文件、施工合同，将施工过程中防治水土流失的责任落实到施工单位。	主体工程管理没有进行相应要求，不符合水土保持要求。	下阶段应在主体工程的工程管理上明确此项内容，落实到施工单位。
	(2)工程监理文件应落实水保工程监理的具体内容和要求，由监理单位控制水保工程进度、质量和投资。	主体工程管理中暂无水保工程监理的相关内容，不符合水土保持要求。	业主做出水保监理的承诺，并落实。

表 3-2-7 工程管理评价

限制行为性质	要求内容	分析意见	解决办法
	(3)在水保监测文件中应落实水保监测的具体内容和要求,由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测。	主体工程管理中无水保监测的相关内容,不符合水土保持要求。	业主做出水保监测的承诺,并落实。
	(4)建设单位应通过合同管理、宣传培训和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。	主体工程管理中无此要求,不符合水土保持要求。	下阶段应在主体工程的工程管理上明确该内容,落实建设单位相关责任。
	(5)工程检查验收文件中明确水保工程检查验收程序、标准和要求,在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。	主体工程管理中无此要求,不符合水土保持要求。	下阶段应在主体工程的工程管理上明确该内容,落实水保专项验收工作。

通过分析可知,主体工程管理中未充分考虑水土保持的相关要求,不能满足相应的水土保持要求,方案要求下阶段细化主体工程管理的内容,使之满足要求。

3.2.8 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

(1)排水工程

①雨水排水管

主体设计厂区排水采用地埋雨水排水管进行排导,地埋雨水管沿厂区道路布设,共布置 DN300 双壁波纹管 636.54m, 布设 DN400 双壁波纹管 493.09m, 布设 DN500 双壁波纹管 254.29m, 布设 DN600 双壁波纹管 95.26m, 布设 DN800 双壁波纹管 73.63m, 布设 DN1000 双壁波纹管 21.33m。雨水排水管平面布置及挖填断面设计详见附图 08。

②截水沟、集水沟

主体设计地下室开挖基坑时在基坑顶部外围新建截水沟长 268.67m。

主体设计地下室开挖基坑时在基坑底部新建集水沟长 236.35m。

主体设计地下室开挖基坑时在基坑底部新建集水井 4 口。

项目区暴雨强度 $q = 1750.121(1 + 0.541 \lg P) / (t + 6.799)^{0.633} = 505.67 \text{L}/(\text{S} \cdot \text{hm}^2)$, 其中,暴雨重现期 $P=5$ 年,降雨历时 $t=5 \text{min}$,平均径流系数 $\Psi=0.60$,基坑汇水面积 $F=1.27 \text{hm}^2$,雨水量 $Q=\Psi q F=385.32 \text{L}/\text{s}$;主体设计截水沟排水能力 $Q^2=394.0 \text{L}/\text{s}$,大于本地块暴雨雨水量,能够满足要求。

(2)表土剥离

项目占地类型为耕地及林地,地表土壤肥沃,主体设计场地平整前进行表土剥离,

剥离表土面积 2.70hm²，剥离表土厚度 0.20m，剥离表土 0.54 万 m³。剥离表土存放在临时堆土场区用作后期绿化覆土。

(3)综合护坡

地块一场地平整后在东北侧、东侧、南侧、西南侧将会形成边坡，边坡高度约 0.00~23.00m，建设单位已委托福建岩土工程勘察研究院有限公司进行边坡支护专项设计，根据专项设计可知，项目用地场平后四周形成的边坡，主要为挖方边坡，支护高度约 0.00~23.00m，具体如下：

场地北面边坡（DK46-DK34）长约 172m，边坡坡顶高程 403.00~421.00m，场地整平高程 396.00~397.00m，边坡高度 7.00~24.00m。

5#厂房东侧边坡（DK34-DK29）长约 60m，边坡坡顶高程 421~410m，整平高程 397.50m，边坡高度 12.5~23.50m。

6#厂房东侧边坡（DK28-DK20）长约 136m，边坡坡顶高程 406.00~410.00m，整平高程 397.50m，边坡高度 8.50~12.50m。

场地南面边坡（DK20-DK2）长约 121.40m，边坡坡顶高程 410.00~416.00m；整平高程 397.50m，边坡高度 12.50~18.50m。

场地西面边坡（DK2-DK10）长约 79 m，边坡坡顶高程 400~416m，整平高程 397.50m，边坡高度 2.5~18.5m。

专项设计采用分级放坡，锚索+横梁+立柱+三维网植草+截排水设施等防护措施进行施工。边坡支护采用逆作法施工，由上而下分区、分级作业，本项目主体共设计综合护坡 3614.63m²，边坡支护设计详见附图 09。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)第 D.0.2 条第 2 点“工程与植物措施相结合的综合护坡应界定为水土保持措施”和第 4 点“处理不良地质采取的护坡措施（锚杆护坡、抗滑桩、抗滑墙、挂网喷混等）不应界定为水土保持措施”，方案将三维网植草及截排水设施界定为水土保持措施，锚索、横梁及立柱等不界定为水土保持措施。

(4)绿化工程

为改善厂区环境，做到提高经济效益与保护环境相结合相协调，主体设计在建筑周边因地制宜的设计绿化工程。

本阶段主体设计绿化工程采用园林景观绿化标准设计，优选了乔灌草种，选用九里

香球，花叶良姜，鸭脚木，毛杜鹃，金森女贞，福建茶，花叶假连翘，大叶栀子花，红叶石楠，爬山虎，马尼拉草等。景观绿化面积共 9335.50m²，绿化工程设计详见附图 10。

评价：主体设计绿化工程采用园林景观绿化标准设计，绿化植被可以保护土壤免受雨滴的直接冲刷，雨滴的能量通过植被冠层缓冲后到达土壤表面时大大降低，使雨滴的溅蚀作用减弱，减少沟间侵蚀，显著地减少土壤侵蚀。本方案将其界定为水土保持工程，其投资纳入水土保持总投资。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定为水土保持措施的工程

经对主体设计具有水土保持功能工程评价，界定为水土保持工程的措施如下：

(1)排水工程

①排水暗沟及雨水排水管

主体设计厂区排水采用地埋雨水排水管进行排导，地埋雨水管沿厂区道路布设，共布置 DN300 双壁波纹管 636.54m，布设 DN400 双壁波纹管 493.09m，布设 DN500 双壁波纹管 254.29m，布设 DN600 双壁波纹管 95.26m，布设 DN800 双壁波纹管 73.63m，布设 DN1000 双壁波纹管 21.33m。

②截水沟、集水沟

主体设计地下室基坑开挖前先做好地面截水，防止地表水流入基坑，基坑顶部截水沟长 268.67m，采用矩形断面，M7.5 浆砌砖结构，沟宽 40cm，沟深 40cm，沟壁砖砌厚度 12cm，M10 水泥砂浆抹面 2cm，沟底采用 C15 素砼浇筑厚 10cm；为及时排除基底及坑壁渗水，在基坑底部设置集水沟，基坑底部集水沟长 236.35m，采用矩形断面，M7.5 浆砌砖结构，沟宽 30cm，沟深 30cm，沟壁砖砌厚度 12cm，M10 水泥砂浆抹面 2cm，沟底采用 C15 素砼浇筑厚 10cm；同时在基坑底部排水沟沿线共设置 4 口集水井，集水井长 80cm，宽 80cm，深 80cm，M7.5 浆砌砖结构，池壁砖砌厚 12cm，M10 水泥砂浆抹面 2cm，池底采用 C15 素砼浇筑厚 10cm。积水利用水泵将水抽至基坑顶部截水沟排出。

③表土剥离

项目占地类型为耕地及林地，地表土壤肥沃，主体设计场地平整前进行表土剥离，剥离表土面积 2.70hm²，剥离表土厚度 0.20m，剥离表土 0.54 万 m³。剥离表土存放在临

时堆土场区用作后期绿化覆土。

(2)绿化工程

①综合护坡

地块一场地平整后在东北侧、东侧、南侧、西南侧将会形成边坡，边坡高度约0.00~23.00m，主要为挖方边坡，主体设计对边坡进行防护，主体共设计综合护坡3614.63m²。

②绿化工程：本阶段主体设计绿化工程采用园林景观绿化标准设计，优选了乔灌草种，选用九里香球，花叶良姜，鸭脚木，毛杜鹃，金森女贞，福建茶，花叶假连翘，大叶栀子花，红叶石楠，爬山虎，马尼拉草等。景观绿化面积共9335.50m²，绿化工程设计详见附图10。

项目主体设计界定为水保措施的工程量及投资见表3-3-1。

编号	项目区	措施类型	措施名称	工程量		综合单价 (元)	投资(元)	备注
				单位	数量			
一	建构筑物区	工程措施	雨水排水管	m	1574.14	564.85	889154	
			DN300 双壁波纹管	m	636.54	356.80	227117	
			DN400 双壁波纹管	m	493.09	463.84	228715	
			DN500 双壁波纹管	m	254.29	697.81	177446	
			DN600 双壁波纹管	m	95.26	966.27	92047	
			DN800 双壁波纹管	m	73.63	1687.34	124239	
			DN1000 双壁波纹管	m	21.33	1856.07	39590	
			截水沟	m	510	131.94	67287	
			集水沟	m	483.3	116.07	56096	
			集水井	口	6	336.39	2018	
		表土剥离	m ²	27000	1.22	33072		
二	边坡防治区	植物措施	综合护坡	m ²	3614.63	1582.36	5719636	
三	景观绿化防治区		绿化工程	m ²	9335.5	118.90	1109999	
合计							7830228	

综上所述，主体设计中界定为水土保持措施的工程为雨水排水管、截水沟、集水沟、集水井、表土剥离、综合护坡、绿化工程，其设计符合水土保持要求。

但现阶段项目区水土保持措施欠缺较多，各施工作业点和作业面还存在较大的水土

流失隐患，主体设计的措施还不能形成有效的防护体系，需要补充设计。本方案在分析评价主体设计中具有水土保持功能工程的基础上，补充完善水土保持措施设计，使方案水土保持措施形成一个完整、严密、科学的防护体系，以有效减少和控制施工中的水土流失。

3.3.2 不界定为水土保持措施的工程

主体设计道路及广场硬化有效覆盖裸露地表，防止雨水直接冲刷地表，降低水土流失，这些工程具有水土保持功能，但主要是为满足主体工程运营所需，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，此工程不界定为水土保持工程，不纳入水土流失防治措施体系。

3.4 结论性意见

通过对主体工程选址、建设方案、工程占地、土石方平衡、排土场设置、临时堆土场设置、施工方法与工艺、主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，得出以下结论：

(1)项目所在地蕉城区、石后乡均未列入国家级或省级水土流失重点预防区和重点防治区；项目用地范围内没有重要的水土保持固定设施和监测站点；没有涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园以及重要湿地等；也未发现易引发严重水土流失和生态恶化的泥石流易发区、崩塌滑坡区等。项目选址不存在水土保持制约性因素限制，项目选址是可行的。

(2)项目植被建设采用园林绿化标准，办公生活区及临时堆土场在主体工程征地范围内预留，尽可能的降低项目占地，项目建设方案符合水土保持要求。

(3)项目占地在占地数量、占地类型和占地可恢复性等方面不存在制约性因素，符合水土保持要求。

(4)项目挖填土石方来源及去向明确，土石方利用和调配合理、有序，填方来自挖方，项目建设不产生弃土、弃渣，符合水土保持要求。

(5)主体工程施工方法、主要工程的施工工艺基本符合水土保持要求，但不够细化需根据水土保持要求优化预防保护措施。

(6)主体设计中，被界定为水土保持措施的雨水排水管、截水沟、集水沟、集水井、

表土剥离、综合护坡、绿化工程按有关规范、规定进行设计，能达到水土保持要求。但现阶段项目区水土保持措施欠缺较多，各施工生产作业点和作业面还存在较大的水土流失隐患，本方案在分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，补充各防治区内缺漏的水土保持措施设计，使水土保持各项措施形成一个完整、严密、科学的防护体系，尽可能的降低项目建设过程中产生的水土流失。

项目对地表扰动，植被的破坏，可经采取工程措施和植物措施减缓水土流失，不存在不可恢复性的水土流失的重大影响因素。

通过对主体工程选址、建设方案、工程占地、土石方平衡、排土场设置、临时堆土场设置、施工方法与工艺、主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，本项目建设基本不存在重大影响制约因素，从水土保持角度考虑，项目建设是可行的。但现阶段项目区水土保持措施欠缺较多，建设过程中因降雨加剧的水土流失很难防治，若不采取相应的防护措施，将会造成水土流失等环境问题，严重时还将影响主体工程施工进度。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《福建省水土保持公报 2020》，蕉城区现有水土流失面积 8352hm²，其中，轻度水土流失面积 6983hm²，中度水土流失面积 1225hm²，强烈水土流失面积 86hm²，极强烈水土流失面积 32hm²，剧烈水土流失面积 26hm²，侵蚀强度以轻度、中度侵蚀为主，水土流失成因主要是由于近年来基础设施建设项目造成。

石后乡水土流失现状主要以微度水力侵蚀为主，产生水土流失的主要原因为开发建设类项目的施工活动扰动地表，破坏植被，遇降雨天气产生水土流失。

项目区水土流失现状详见表 4-1-1。

行政区	土地面积 (hm ²)	水土流失		各级强度水土流失									
				轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积 (hm ²)	流失率 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)								
蕉城区	166400	8352	5.02	6983	83.61	1225	14.67	86	1.03	32	0.38	26	0.31

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)，结合现场实地调查和参阅当地资料可知，项目区属南方红壤区，水土流失类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为微度，水土流失背景值为 350[t/(km²·a)]，容许土壤流失量为 500[t/(km²·a)]。

4.2 水土流失影响因素分析

项目建设水土流失主要产生于场地平整、桩基础、地下室、管网等土石方开挖、堆置、转移等环节，这些施工活动开挖、占压土地直接造成土壤的移位和土壤功能的丧失。地表覆盖物可以显著地减少土壤侵蚀，保护土壤免受雨滴的直接冲刷，雨滴的能量通过植被冠层缓冲后到达土壤表面时大大降低，使雨滴的溅蚀作用减弱，同时覆盖物还会减缓径流速度，减少沟间侵蚀，另外，植被通过对土壤水分的利用可以降低土壤含水量，从而增加土壤入渗，并减少径流量和径流速率，降低沟间侵蚀作用，项目建设破坏地表土壤和植被，降低林草覆盖度，造成大量的土地裸露，为水土流失创造了条件，土壤失去了植被保护，将直接遭受雨水的击溅、剥蚀、冲刷，极易产生水力侵蚀。另一方面，

项目建设一定程度上破坏了地表土壤结构,改变土壤成分,影响土壤的透水性、抗蚀性、抗冲性、抗剪性等,使土壤的入渗、拦截、蓄积雨水的的能力下降,从而造成严重的水土流失。在项目建设过程中,特别是土方开挖形成大量的裸露地面、松散堆积物,其表面在流水和风力的作用下,必然产生严重的水土流失。

4.2.1 扰动地表面积

根据主体工程设计文件、技术资料和本地土地利用类型,结合实地勘察,对工程建设开挖扰动、压占地表和损毁植被面积进行量测统计,本项目建设过程中,对占地范围内的原地貌、土壤和植被产生很大的改变和破坏,土方开挖、土方堆置及转运将使各工程区的植被全部破坏,土壤裸露,松散土石遇外力易产生水土流失。

根据预测方法确定本项目扰动原地貌面积为 6.59hm²,详见表 4-2-1。

占地类型		耕地和林地	备注
占地面积			
项目建设区	建构筑物区	4.67	行政区划属蕉城区石后乡管辖
	边坡区	0.46	
	景观绿化区	1.01	
	代征道路区	0.45	
总计		6.59	

4.2.2 损毁植被面积

以《中华人民共和国水土保持法释义》(2011年)为依据,根据工程设计文件、技术资料,结合现场调查和量测统计本项目损毁植被面积。

本项目建设过程中,工程施工对原地貌、土壤和植被产生了极大的扰动。各预测单元内因场地平整、桩基础、地下室等工程施工活动扰动地表,损毁植被,加剧区域水土流失。

根据预测方法确定本项目损毁植被面积为 6.59hm²,详见表 4-2-2。

占地类型		耕地和林地	备注
占地面积			
项目建设区	建构筑物区	4.67	行政区划属蕉城区石后乡管辖
	边坡区	0.46	
	景观绿化区	1.01	
	代征道路区	0.45	

总计	6.59	
----	------	--

4.2.3 弃土弃渣量

弃土弃渣通过主体工程设计资料，结合现场勘查和类比工程调查进行测算。

通过对项目土石方的分析可知，本项目土石方挖填总量 26.42 万 m³。土石方挖方总量 19.35 万 m³（土方 19.24 万 m³，石方 0.11 万 m³），其中，场地平整开挖 14.97 万 m³，建筑物基础开挖 1.54 万 m³，地下室开挖 1.02 万 m³，管网工程开挖 1.28 万 m³；填方总量 7.07 万 m³（土方 6.15 万 m³，石方 0.92 万 m³），其中，场地平整回填 4.03 万 m³，建筑物基础回填 0.99 万 m³，地下室回填 0.23 万 m³，管网工程回填 1.28 万 m³。借方 0.92 万 m³ 为外购砂石用于管网沟槽回填。余方 13.20 万 m³，其中 5.78 万 m³ 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（一）期建设项目场地回填利用（详见附件 08），2.26 万 m³ 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（二）期建设项目场地回填利用（详见附件 08），5.16 万 m³ 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建祥顺锂电新材配套厂房建设项目场地回填利用（详见附件 09）。项目建设不产生弃土、弃渣。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 水土流失调查

项目区属南方红壤区，水土流失类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为微度，水土流失背景值为 350[t/(km²·a)]。

本项目于 2021 年 11 月进场施工，水土流失调查时段从 2021 年 11 月~2022 年 6 月，经现场调查，本项目水土流失对周边环境造成的影响主要为造成周边环境和道路较泥泞，根据现场调查并结合《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）可知，项目调查时段内土壤侵蚀模数见表 4-3-1。

调查单元	土壤侵蚀模数背景值 [t/(km ² ·a)]	扰动地表后土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]
		施工期
已建构筑物区	350	43229.95
未建构筑物区	350	43229.95
已建边坡区	350	43229.95
未建边坡区	350	43229.95

已建景观绿化区	350	43229.95
未建景观绿化区	350	43229.95
代征道路区	350	43229.95
办公生活区	350	1480.05
临时堆土场区	350	53535.30

目前，地块一部分占地约 2.59hm²和地块二全部占地 1.73hm²已产生扰动，地块一占地还有约 2.27hm²未产生扰动。

本项目包括两个地块，地块一于 2021 年 11 月开始施工，已扰动面积为 2.59hm²，水土流失调查时段为 2021 年 11 月至 2022 年 6 月，共 0.67 年；地块二于 2022 年 3 月开始施工，全部占地 1.73hm²已产生扰动，水土流失调查时段为 2022 年 3 月至 2022 年 6 月，共 0.25 年；地块一占地还有约 2.27hm²目前未产生扰动，计划于 2023 年 3 月开始施工，于 2024 年 2 月竣工。

水土流失调查时段及单元见表 4-3-2。

调查单元	调查时段	调查单元面积 (hm ²)
已扰动建构筑物区 (地块一)	0.67	1.50
已扰动建构筑物区 (地块二)	0.25	1.19
未扰动建构筑物区 (地块一)	0.67	1.48
已扰动边坡区 (地块一)	0.67	0.37
未扰动边坡区 (地块一)	0.67	0.09
已扰动景观绿化区 (地块一)	0.67	0.40
已扰动景观绿化区 (地块二)	0.25	0.25
未扰动景观绿化区 (地块一)	0.67	0.36
已扰动代征道路区 (地块一)	0.67	0.03
已扰动代征道路区 (地块二)	0.25	0.08
未扰动代征道路区 (地块一)	0.67	0.34
办公生活区	0.67	0.13
临时堆土场区	0.67	0.37

注：1、已扰动建构筑物区 (地块一) 扣除 1#临时堆土场面积 0.22hm²和 1#办公生活区 0.07hm²；
2、已扰动建构筑物区 (地块二) 扣除 2#临时堆土场面积 0.15hm²和 2#办公生活区 0.06hm²。

项目已产生的水土流失量计算见表 4-3-3。

表 4-3-3 已产生的水土流失量计算表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀模数背景值 [t/(km ² ·a)]	扰动后侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
已扰动建构筑物区 (地块一)	施工期	350	43229.95	1.50	0.67	3.52	434.46	430.94
	小计					3.52	434.46	430.94
已扰动建构筑物区 (地块二)	施工期	350	43229.95	1.19	0.25	1.04	128.61	127.57
	小计					1.04	128.61	127.57
未扰动建构筑物区 (地块一)	施工期	350	43229.95	1.48	0.67	3.47	428.67	425.20
	小计					3.47	428.67	425.20
已扰动边坡区 (地块一)	施工期	350	43229.95	0.37	0.67	0.87	107.17	106.30
	小计					0.87	107.17	106.30
未扰动边坡区 (地块一)	施工期	350	43229.95	0.09	0.67	0.21	26.07	25.86
	小计					0.21	26.07	25.86
已扰动景观绿化区 (地块一)	施工期	350	43229.95	0.40	0.67	0.94	115.86	114.92
	小计			0.00		0.94	115.86	114.92
已扰动景观绿化区 (地块二)	施工期	350	43229.95	0.25	0.25	0.22	27.02	26.80
	小计			0.00		0.22	27.02	26.80
未扰动景观绿化区 (地块一)	施工期	350	43229.95	0.36	0.67	0.84	104.27	103.43
	小计					0.84	104.27	103.43
已扰动代征道路区 (地块一)	施工期	350	43229.95	0.03	0.67	0.07	8.69	8.62
	小计					0.07	8.69	8.62
已扰动代征道路区 (地块二)	施工期	350	43229.95	0.08	0.25	0.07	8.65	8.58
	小计					0.07	8.65	8.58

未扰动代征道路区（地块一）	施工期	350	43229.95	0.34	0.67	0.80	98.48	97.68
	小计					0.80	98.48	97.68
办公生活区	施工期	350	1480.05	0.13	0.67	0.30	1.29	0.98
	小计					0.30	1.29	0.98
临时堆土场区	施工期	350	53535.30	0.37	0.67	0.87	132.71	131.85
	小计					0.87	132.71	131.85
合计						13.22	1621.93	1608.71

经计算，项目已产生水土流失量 1621.93t，其中背景水土流失量 13.22t，新增水土流失量 1608.71t。

4.3.2 预测单元

本项目水土流失预测范围为项目占地范围 6.59hm²,水土流失预测单元详见表 4-3-4。

预测单元	预测单元面积 (hm ²)
建构筑物区 (地块一)	2.98
建构筑物区 (地块二)	1.19
边坡区	0.46
景观绿化区 (地块一)	0.76
景观绿化区 (地块二)	0.25
代征道路区 (地块一)	0.37
代征道路区 (地块二)	0.08
1#办公生活区	0.07
2#办公生活区	0.06
1#临时堆土场区	0.22
2#临时堆土场区	0.15

注：1、建构筑物区 (地块一) 扣除 1#临时堆土场面积 0.22hm² 和 1#办公生活区 0.07hm²；
2、建构筑物区 (地块二) 扣除 2#临时堆土场面积 0.15hm² 和 2#办公生活区 0.06hm²。

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),预测时段分为施工期(含施工准备期)和自然恢复期。各预测单元施工期和自然恢复期根据工程施工进度分别确定。施工期为实际扰动地表时间;自然恢复期为施工扰动结束后不采取水土保持措施的情况下,土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。施工期预测时段应按连续 12 个月为一年计;不足 12 个月,但达到一个雨(风)季长度的,按一年计;不足一个雨(风)季长度的,按占雨(风)季长度的比例计算。

(1) 施工期 (含施工准备期)

项目建设计划工期为 2021 年 11 月至 2024 年 2 月,共 28 个月。

建构筑物区预测时段:建构筑物区在一层地板硬化后不再产生水土流失,故建构筑物区(地块一)预测时段为 2022 年 7 月至 2023 年 12 月,取 1.5 年;建构筑物区(地块二)预测时段为 2022 年 7 月至 2022 年 12 月,取 0.5 年。

边坡区预测时段:边坡区预测时段为 2022 年 7 月至 2023 年 9 月,取 1.25 年。

景观绿化区预测时段:绿化工程施工在后,故景观绿化区(地块一)预测时段为 2022 年 7 月至 2023 年 12 月,取 1.5 年;景观绿化区(地块二)预测时段为 2022 年 7 月至

2022年12月，取0.5年。

代征道路区预测时段：代征道路区（地块一）预测时段为2022年7月至2023年12月，取1.5年；代征道路区（地块二）预测时段为2022年7月至2023年2月，取0.67年。

办公生活区预测时段：1#办公生活区用于地块一建设内容建设，预测时段为2022年7月至2024年2月，取1.67年；2#办公生活区用于地块二建设内容建设，预测时段为2022年7月至2023年2月，取0.67年。

临时堆土场区预测时段：1#临时堆土场区用于地块一建设内容建设，预测时段为2022年7月至2023年12月，取1.50年；2#临时堆土场区用于地块二建设内容建设，预测时段为2022年7月至2022年12月，取0.50年。

(2)自然恢复期

根据标准规定，结合项目区自然气候条件，确定自然恢复期预测时段为2年。

项目水土流失预测时段详见表4-3-5。

预测区域	施工期		自然恢复期	
	预测时段 (a)	预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)	预测面积 (hm ²)
建构筑物区 (地块一)	1.50	2.98	\	\
建构筑物区 (地块二)	0.50	1.19	\	\
边坡区	1.25	0.46	2.00	0.46
景观绿化区 (地块一)	1.50	0.76	2.00	0.76
景观绿化区 (地块二)	0.50	0.25	2.00	0.25
代征道路区 (地块一)	1.50	0.37	2.00	\
代征道路区 (地块二)	0.67	0.08	2.00	\
1#办公生活区	1.67	0.07	2.00	\
2#办公生活区	0.67	0.06	\	\
1#临时堆土场区	1.50	0.22	\	\
2#临时堆土场区	0.50	0.15	\	\

注：1、建构筑物区（地块一）扣除1#临时堆土场面积0.22hm²和1#办公生活区0.07hm²；
2、建构筑物区（地块二）扣除2#临时堆土场面积0.15hm²和2#办公生活区0.06hm²。

4.3.3 土壤侵蚀模数

(一)土壤流失强度

1、扰动前（原地貌）土壤侵蚀模数

根据当地自然条件、水文手册、土壤侵蚀模数等值线图及相关实验研究资料综合分析确定。

项目区属南方红壤区，土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，结合现场实地调查确定项目区水土流失背景值为 $350[t/(km^2 \cdot a)]$ 。

2、扰动后土壤侵蚀模数

扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），扰动后各侵蚀单元的计算如下：

(1)一般扰动地表区

①一般扰动地表区的植被破坏型，按照下式计算：

$$M=100 \cdot R \cdot K \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$$

式中：

M——植被破坏型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

R——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ，根据附录 C 取值 7770.0mm；

K——土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y ——一般扰动地表坡长因子，无量纲；

S_y ——一般扰动地表坡度因子，无量纲；

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲。

根据上式计算，一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算详见表 4-3-6。

序号	项目	因子	公式	土壤侵蚀模数
				办公生活区
1	一般扰动	M	$M=100R \cdot K \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$	1480.05
1.1	降雨侵蚀力因子	R	查表 C	7770.0
1.2	土壤可蚀性因子	K	查表 C	0.0033
1.3	坡长因子	L_y	$L_y = (\lambda/20)^m$	1.90
	坡长 (m)	λ	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	100
	水平投影长度	λ_x	现状长度 m	100
	坡长指数	m	$3^\circ \leq \theta \leq 5^\circ$ 取 0.4	0.4

1.4	坡度因子	Sy	$Sy = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.98
	自然对数的底	e	取 2.72	2.72
	坡度 (°)	θ	现状坡度°	5
1.5	植被覆盖因子	B	查表 4、表 5	0.31
1.6	工程措施因子	E	查表 6、表 7	1
1.7	耕作措施因子	T	查表 8	1

序号	项目	因子	公式	土壤侵蚀模数
				景观绿化区
1	恢复期	M	$M = 100R \cdot K \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$	716.15
1.1	降雨侵蚀力因子	R	查表 C	7770.0
1.2	土壤可蚀性因子	K	查表 C	0.0033
1.3	坡长因子	L _y	$L_y = (\lambda / 20)^m$	1.90
	坡长 (m)	λ	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	100
	水平投影长度	λ_x	现状长度, m	100
	坡长指数	m	3° ≤ θ ≤ 5° 取 0.4	0.40
1.4	坡度因子	Sy	$Sy = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.98
	坡度 (°)	θ	现状坡度 °	5
1.5	植被覆盖因子	B	查表 4、表 5	0.15
1.6	工程措施因子	E	查表 6、表 7	1
1.7	耕作措施因子	T	查表 8	1

(2) 工程开挖面

工程开挖区域周边布设有排水沟, 因此该区域施工期土壤侵蚀模数可按照上方无来水工程开挖面土壤流失量公式计算; 工程运行期可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀公式测算。上方无来水工程开挖面公式如下:

$$M_{kw} = 100 \cdot R \cdot G_{kw} \cdot L_{kw} \cdot S_{kw}$$

式中:

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数, t / (km²·a);

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子, 无量纲;

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲。

根据上式计算, 工程开挖面土壤侵蚀模数计算详见表 4-3-8。

表 4-3-8 开挖面土壤侵蚀模数计算表 单位: t/(km²·a)

序号	项目	因子	公式	土壤侵蚀模数		
				建构筑物区	景观绿化区	代征道路区
1	工程开挖面	M	$M_{kw}=100 \cdot R \cdot G_{kw} \cdot L_{kw} \cdot S_{kw}$	43229.95	43229.95	43229.95
1.1	降雨侵蚀力因子	R	附表 C	7770.0	7770.0	7770.0
1.2	工程开挖面土质因子	G_{kw}	$G_{kw}=0.004e^{4.28SIL(1-CLA)/\rho}$	0.01	0.01	0.01
	自然对数的底	e	取 2.72	2.72	2.72	2.72
	土体密度	ρ	查表	1.38	1.38	1.38
	粉粒 (0.002~0.05mm) 含量	SIL	查表	0.002	0.002	0.002
	粘粒 (<0.002mm) 含量	CLA	查表	0.001	0.001	0.001
1.3	工程开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	9.43	9.43	9.43
	坡长 (m)	λ	现状长度 m	50	50	50
1.4	工程开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.8\sin\theta+0.38$	0.59	0.59	0.59
	坡度 (°)	θ	现状坡度 °	15	15	15

(3)工程堆积体

各工程区的开挖土方临时堆放区域,周边布设有排水沟,因此施工期该区域可按照工程堆积体上方无来水土壤流失量公式计算;工程运行期该部分可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀量测算。其中上方无来水土壤流失量公式如下:

$$M_{dw}=100 \cdot X \cdot R \cdot G_{dw} \cdot L_{dw} \cdot S_{dw}$$

式中:

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数, t/(km²·a);

X——工程堆积体形态因子, 无量纲;

R——降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm²·h)

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·mm);

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

根据上式计算, 工程堆积体上方无来水土壤侵蚀模数计算详见表 4-3-9。

表 4-3-9 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表 单位: t/(km²·a)

序号	项目	因子	公式	土壤侵蚀模数
				临时堆土场区
1	工程堆积体	M	$M_{dw}=100 \cdot X \cdot R \cdot G_{dw} \cdot L_{dw} \cdot S_{dw}$	53535.30
1.1	工程堆积体形态因子	X		1.00

1.2	降雨侵蚀力因子	R	查表 C	7770.0
1.3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$	0.02
	自然对数的底	e	取 2.72	2.72
	计算单元侵蚀面土体砾石含量	δ	取 0.2	0.2
	上方无来水工程堆积体土石质因子系数	a_1	取 0.046	0.046
	上方无来水工程堆积体土石质因子系数	b_1	取 -3.379	-3.379
1.4	堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw} = (\lambda/5)^{f_1}$	6.50
	坡长 (m)	λ	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	96.59
	水平投影长度	λ_x	现状长度, m	100
	坡度 (°)	θ		15
	坡长因子系数	f_1	查表 11	0.632
1.5	堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw} = (\theta/25)^{d_1}$	0.53
	坡度因子系数	d_1	查表 10	1.245

经计算, 本项目扰动后土壤侵蚀模数详见表 4-3-10。

预测单元	侵蚀模数 $t/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	
	施工期	自然恢复期
建构筑物区 (地块一)	43229.95	\
建构筑物区 (地块二)	43229.95	\
边坡区	43229.95	716.15
景观绿化区 (地块一)	43229.95	716.15
景观绿化区 (地块二)	43229.95	716.15
代征道路区 (地块一)	43229.95	\
代征道路区 (地块二)	43229.95	\
1#办公生活区	1480.05	\
2#办公生活区	1480.05	\
1#临时堆土场区	53535.30	\
2#临时堆土场区	53535.30	\

(二) 水土流失量预测

根据上述预测的各单元土壤流失强度、面积和各时段预测时间, 按下面公式计算水土流失量:

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

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

式中:

W —土壤流失量 (t) ;

ΔW —新增土壤流失量 (t) ;

F_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积 (km^2) ;

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

ΔM_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的新增土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$], 只计正值, 负值按 0 计;

T_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长 (a) ;

i —预测单元, $i=1, 2, 3, \dots, n$;

j —预测时段, $j=1, 2$, 指施工期、自然恢复期。

4.3.4 预测结果

(一) 已造成水土流失量

项目已产生水土流失量 1621.93t, 其中背景水土流失量 13.22t, 新增水土流失量 1608.71t。

(二) 预测水土流失量

项目建设区在预测时段内共产生水土流失量为 3488.33t, 背景水土流失量 38.55t, 新增水土流失量为 3449.78t。新增水土流失量中施工期新增量为 3439.00t, 自然恢复期新增量为 10.77t; 新增水土流失量中, 建构筑物区新增 2171.87t, 边坡区新增 249.93t, 景观绿化区新增 549.83t, 代征道路区新增 260.97t, 办公生活区新增 1.78t, 临时堆土场新增 215.40t。详见表 4-3-11 及 4-3-12。

表 4-3-11 项目水土流失量预测表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀模数背景值 [t/(km ² ·a)]	扰动后侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间(a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
建构筑物区 (地块一)	施工期	350	43229.95	2.98	1.5	15.65	1932.38	1916.73
	自然恢复期	350		0.00	0	0.00	0.00	0.00
	小计					15.65	1932.38	1916.73
建构筑物区 (地块二)	施工期	350	43229.95	1.19	0.5	2.08	257.22	255.14
	自然恢复期	350		0.00	0	0.00	0.00	0.00
	小计					2.08	257.22	255.14
边坡区	施工期	350	43229.95	0.46	1.25	2.01	248.57	246.56
	自然恢复期	350	716.5	0.46	2	3.22	6.59	3.37
	小计					5.23	255.16	249.93
景观绿化区 (地块一)	施工期	350	43229.95	0.76	1.5	3.99	492.82	488.83
	自然恢复期	350	716.15	0.76	2	5.32	10.89	5.57
	小计					9.31	503.71	494.40
景观绿化区 (地块二)	施工期	350	43229.95	0.25	0.5	0.44	54.04	53.60
	自然恢复期	350	716.15	0.25	2	1.75	3.58	1.83
	小计					2.19	57.62	55.43
代征道路区 (地块一)	施工期	350	43229.95	0.37	1.5	1.94	239.93	237.98
	小计			0.00		1.94	239.93	237.98
代征道路区 (地块二)	施工期	350	43229.95	0.08	0.67	0.19	23.17	22.98
	小计			0.00		0.19	23.17	22.98
1#办公生活区	施工期	350	1480.05	0.07	1.67	0.41	1.73	1.32
	小计					0.41	1.73	1.32
2#办公生活区	施工期	350	1480.05	0.06	0.67	0.14	0.59	0.45

	小计					0.14	0.59	0.45
1#临时堆土场 区	施工期	350	53535.3	0.22	1.5	1.16	176.67	175.51
	自然恢复期	350				0.00	0.00	0.00
	小计					1.16	176.67	175.51
2#临时堆土场 区	施工期	350	53535.3	0.15	0.5	0.26	40.15	39.89
	自然恢复期	350				0.00	0.00	0.00
	小计					0.26	40.15	39.89
合计						38.55	3488.33	3449.78

注：1、建构筑物区（地块一）扣除 1#临时堆土场面积 0.22hm² 和 1#办公生活区 0.07hm²；

2、建构筑物区（地块二）扣除 2#临时堆土场面积 0.15hm² 和 2#办公生活区 0.06hm²。

预测分区	背景流失量	扰动后流失量					新增流失量	
		施工期	自然恢复期	合计	占总流失量%		小计	合计
					小计	合计		
建构筑物区(地块一)	15.65	1932.38	0.00	1932.38	55.40	62.77	1916.73	2171.87
建构筑物区(地块二)	2.08	257.22	0.00	257.22	7.37		255.14	
边坡区	5.23	248.57	6.59	255.16	7.31	7.31	249.93	249.93
景观绿化区(地块一)	9.31	492.82	10.89	503.71	14.44	16.09	494.40	549.83
景观绿化区(地块二)	2.19	54.04	3.58	57.62	1.65		55.43	
代征道路区(地块一)	1.94	239.93		239.93	6.88	7.54	237.98	260.97
代征道路区(地块二)	0.19	23.17		23.17	0.66		22.98	
1#办公生活区	0.41	1.73		1.73	0.05	0.07	1.32	1.78
2#办公生活区	0.14	0.59		0.59	0.02		0.45	
1#临时堆土场区	1.16	176.67	0.00	176.67	5.06	6.22	175.51	215.40
2#临时堆土场区	0.26	40.15	0.00	40.15	1.15		39.89	
合计	38.55	3467.27	21.06	3488.33	100.00	100.00	3449.77	3199.85
占总流失量%		99.40	0.60					

从区域上看,建构筑物区、景观绿化区水土流失量分别占项目水土流失总量的62.77%、16.09%,建构筑物区、景观绿化区应作为防治和监测的重点区域;从时段上看,项目水土流失主要集中在施工期,占水土流失总量的99.40%,故本项目防治和监测的重点时段为施工期。

4.4 水土流失危害分析

项目位于蕉城区石后乡,项目建设过程中,开挖、碾压、侵占等活动破坏原地貌,如不采取有效的水土保持措施,不仅加剧了区域内水土流失的发生和发展,而且对周边生态环境也可能造成不良影响。

(1) 占用土地、扰动地表,加剧水土流失、生态恶化

项目建设扰动地表面积为6.59hm²,施工活动改变、破坏了原地貌,产生水土流失面源,土石方开挖、回填及搬运遇雨季会产生较大的水土流失。场地平整损毁植被,其水保、环境生态功能消失殆尽。

(2) 影响周边居民生产生活

项目周边存在耕地和居民区，施工开挖松散土石方如未采取必要的防护措施，雨天在降雨的作用下易产生水土流失，施工车轮带走泥土污染环境；晴天尘土飞扬，增加空气中颗粒物的含量，对周边居民出行及生产带来不便。

(3)影响周边交通，堵塞市政管网

项目用地离省道 306 较近，项目施工开挖松散的土石方，如未采取必要的防护措施，雨天在降雨的作用下，形成流失，造成路面泥泞，堵塞市政雨污水管道。

(4)泥沙外泄，淤积河道

本项目西侧约 150m 处为芹坂头溪，若项目建设过程中水土流失防治不当，也易造成区内泥沙外泄，淤积河道，抬高河床，影响行洪。

4.5 指导性意见

4.5.1 预测结论

通过以上分析、统计、计算，得出预测结论如下：

(1)项目建设扰动原地表面积 6.59hm²。

(2)损毁植被面积 6.59hm²。

(3)本项目土石方挖填总量 26.42 万 m³。土石方挖方总量 19.35 万 m³（土方 19.24 万 m³，石方 0.11 万 m³），其中，场地平整开挖 14.97 万 m³，建筑物基础开挖 1.54 万 m³，地下室开挖 1.02 万 m³，管网工程开挖 1.28 万 m³；填方总量 7.07 万 m³（土方 6.15 万 m³，石方 0.92 万 m³），其中，场地平整回填 4.03 万 m³，建筑物基础回填 0.99 万 m³，地下室回填 0.23 万 m³，管网工程回填 1.28 万 m³。借方 0.92 万 m³ 为外购砂石用于管网沟槽回填。余方 13.20 万 m³，其中 5.78 万 m³ 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（一）期建设项目场地回填利用（详见附件 08），2.26 万 m³ 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建铭光锂电新材配套厂房（二）期建设项目场地回填利用（详见附件 08），5.16 万 m³ 调往同在石后乡光坂洋工业园区的福建祥顺锂电新材配套厂房建设项目场地回填利用（详见附件 09）。项目建设不产生弃土、弃渣。

(4)项目已产生水土流失量 1621.93t，其中背景水土流失量 13.22t，新增水土流失量 1608.71t。

项目建设区在预测时段内共产生水土流失量为 3488.33t，背景水土流失量 38.55t，新增水土流失量为 3449.78t。新增水土流失量中施工期新增量为 3439.00t，自然恢复期

新增量为 10.77t; 新增水土流失量中, 建构筑物区新增 2171.87t, 边坡区新增 249.93t, 景观绿化区新增 549.83t, 代征道路区新增 260.97t, 办公生活区新增 1.78t, 临时堆土场新增 215.40t。

4.5.2 指导性意见

综合分析就是通过对预测结果的分析, 指导防治措施的选择、布设和防治措施的进度安排以及指导水土保持监测。

(1) 水土流失防治和监测的重点时段与部位

水土流失量大的时段为重点防治和重点监测时段。根据水土流失量预测结果分析, 本项目施工期水土流失量为 3467.27t, 占水土流失总量的 99.40%, 故本项目防治和监测的重点时段为施工期。

水土流失量多的单元为重点防治和重点监测部位。建构筑物区、景观绿化区水土流失量分别占项目水土流失总量的 62.77%、16.09%, 建构筑物区、景观绿化区应作为防治和监测的重点区域。

(2) 水土流失防治措施

根据水土流失预测结果, 本着“预防为主、保护优先、因地制宜、安全可靠、技术可行、经济合理”的原则, 布设水土保持工程措施、植物措施、临时措施。

从侵蚀强度方面分析, 项目施工期造成的水土流失强度较大, 项目施工过程中应及时实施临时措施及工程措施, 加强施工期的水土流失防护。项目水土流失防治应针对重点流失区特点进行防治, 对建构筑物区、景观绿化区、临时堆土场区要特别加强水土保持措施建设, 如排水沟、沉沙池、密目网苫盖、种植乔、灌、草进行植被绿化等。

(3) 施工进度安排

根据水土流失预测结果, 施工期是新增土壤流失较严重的时段, 本着突出重点、紧凑安排、减少地表裸露时间的原则, 本方案经水行政主管部门审批后, 主体工程设计可参考本方案进行优化, 项目开工建设后应及时实施方案设计的水土保持措施。

综上所述, 在本项目的建设过程中, 水土流失的防治工作应给予足够重视, 采取切实可行的防治措施, 有效地控制因工程建设而引起的水土流失, 将项目建设对区域产生的负面影响降到最低限度, 以实现工程建设与水土保持环境建设双赢。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本项目水土流失防治分区划分为：I、建构筑物防治区；II、边坡防治区；III、景观绿化防治区；IV、代征道路防治区；V、办公生活区防治区；VI、临时堆土场防治区，共6个防治分区。水土流失防治分区结果见表5-1-1。

序号	防治分区	防治责任范围 (hm ²)	分区水土流失特征
I	建构筑物防治区	4.67	土方开挖、回填，土方堆置、中转等产生裸露地表及松散土壤，遇雨季易发生水土流失。
II	边坡防治区	0.46	土方开挖、回填，边坡裸露，遇雨季易发生水土流失。
III	景观绿化防治区	1.01	土方开挖、回填，土方堆置、中转等产生裸露地表及松散土壤，遇雨季易发生水土流失。
IV	代征道路防治区	0.45	土方开挖、回填产生裸露地表及松散土壤，遇雨季易发生水土流失。
V	办公生活防治区	(0.13)	人员活动频繁，土方开挖，土方中转等产生裸露地表及松散土壤，遇雨季易发生水土流失。
VI	临时堆土场防治区	(0.37)	土方堆置，土质松散，遇雨季易发生水土流失。

5.2 措施总体布局

(一)主体设计界定的水土保持措施

经对主体设计具有水土保持功能工程评价，界定为水土保持工程的措施如下：

1、排水工程：

(1)雨水排水管

主体设计厂区排水采用地埋雨水排水管进行排导，地埋雨水管沿厂区道路布设，共布置 DN300 双壁波纹管 636.54m，布设 DN400 双壁波纹管 493.09m，布设 DN500 双壁波纹管 254.29m，布设 DN600 双壁波纹管 95.26m，布设 DN800 双壁波纹管 73.63m，布设 DN1000 双壁波纹管 21.33m。雨水排水管平面布置及挖填断面设计详见附图 08。

(2)截水沟及集水沟

主体设计地下室基坑开挖前先做好地面截水，防止地表水流入基坑，基坑顶部截水沟长 268.67m，采用矩形断面，M7.5 浆砌砖结构，沟宽 40cm，沟深 40cm，沟壁砖砌厚

度 12cm, M10 水泥砂浆抹面 2cm, 沟底采用 C15 素砼浇筑厚 10cm; 为及时排除基底及坑壁渗水, 在基坑底部设置集水沟, 基坑底部集水沟长 236.35m, 采用矩形断面, M7.5 浆砌砖结构, 沟宽 30cm, 沟深 30cm, 沟壁砖砌厚度 12cm, M10 水泥砂浆抹面 2cm, 沟底采用 C15 素砼浇筑厚 10cm; 同时在基坑底部排水沟沿线共设置 4 口集水井, 集水井长 80cm, 宽 80cm, 深 80cm, M7.5 浆砌砖结构, 池壁砖砌厚 12cm, M10 水泥砂浆抹面 2cm, 池底采用 C15 素砼浇筑厚 10cm。积水利用水泵将水抽至基坑顶部截水沟排出。

(3)综合护坡

地块一场地平整后在东北侧、东侧、南侧、西南侧将会形成边坡, 边坡高度约 0.00~23.00m, 建设单位已委托福建岩土工程勘察研究院有限公司进行边坡支护专项设计, 根据专项设计可知, 项目用地场平后四周形成的边坡, 主要为挖方边坡, 支护高度约 0.00~23.00m, 具体如下:

场地北面边坡 (DK46-DK34)长约 172m, 边坡坡顶高程 403.00 ~ 421.00m, 场地整平高程 396.00 ~ 397.00m, 边坡高度 7.00 ~ 24.00m。

5#厂房东侧边坡 (DK34-DK29)长约 60m, 边坡坡顶高程 421 ~ 410m, 整平高程 397.50m, 边坡高度 12.5 ~ 23.50m。

6#厂房东侧边坡 (DK28-DK20)长约 136m, 边坡坡顶高程 406.00 ~ 410.00m, 整平高程 397.50m, 边坡高度 8.50 ~ 12.50m。

场地南面边坡 (DK20-DK2)长约 121.40m, 边坡坡顶高程 410.00 ~ 416.00m; 整平高程 397.50m, 边坡高度 12.50 ~ 18.50m。

场地西面边坡 (DK2-DK10)长约 79 m, 边坡坡顶高程 400 ~ 416m, 整平高程 397.50m, 边坡高度 2.5 ~ 18.5m。

专项设计采用分级放坡, 锚索+横梁+立柱+三维网植草+截排水设施等防护措施进行施工。边坡支护采用逆作法施工, 由上而下分区、分级作业, 本项目主体共设计综合护坡 3614.63m², 边坡支护设计详见附图 09。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)第 D.0.2 条第 2 点“工程与植物措施相结合的综合护坡应界定为水土保持措施”和第 4 点“处理不良地质采取的护坡措施(锚杆护坡、抗滑桩、抗滑墙、挂网喷混等)不应界定为水土保持措施”, 方案将三维网植草及截排水设施界定为水土保持措施, 锚索、横梁及立柱等不界定为水土

保持措施。

(4)表土剥离

项目占地类型为耕地及林地，地表土壤肥沃，主体设计场地平整前进行表土剥离，剥离表土面积 2.70hm²，剥离表土厚度 0.20m，剥离表土 0.54 万 m³。剥离表土存放在临时堆土场区用作后期绿化覆土。

(5)绿化工程：本阶段主体设计绿化工程采用园林景观绿化标准设计，优选了乔灌草种，选用九里香球，花叶良姜，鸭脚木，毛杜鹃，金森女贞，福建茶，花叶假连翘，大叶栀子花，红叶石楠，爬山虎，马尼拉草等。景观绿化面积共 9335.50m²。景观绿化设计详见附图 10。

(二)已实施的水土保持措施

(1)排水工程：在建构筑物区（地块一）已建 DN300 双壁波纹管 272.63m，DN400 双壁波纹管 269.49m，DN500 双壁波纹管 170.46m，DN600 双壁波纹管 20.93m，DN800 双壁波纹管 73.63m，布设 DN1000 双壁波纹管 21.33m。

(2)综合护坡：在建构筑物区（地块一）已建综合护坡约 2146m²，边坡支护设计详见附图 09。

方案在对主体设计水土保持措施的分析与评价基础上，提出需要补充、完善和细化的防治措施和内容，结合界定的水土保持工程，提出水土流失防治措施体系和总体布局。在分区布设防护措施时，既要注重各自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、系统性和科学性。

根据水土流失防治类型区的水土流失特点、防治责任和防治目标，遵循治理与防护相结合、植物措施与工程措施相结合，治理水土流失与绿化美化环境相结合的原则，统筹布局各类水土保持措施，形成完整的水土流失防治措施体系。本项目水土流失防治措施体系布局详见表 5-2-1 及图 5-2-1。

序号	防治分区	措施类型	措施布设		
			主体设计界定水土保持措施		方案补充设计措施
			已实施措施	未实施措施	
I	建构筑物防治区	工程措施	雨水排水管	雨水排水管、截水沟、集水沟、集水井、表土剥离	\
		临时措施	\	\	

II	边坡防治区	植物措施	综合护坡	综合护坡	\
		临时措施	\	\	密目网苫盖
III	景观绿化防治区	工程措施	\	\	覆土、整地
		植物措施	\	绿化工程	\
IV	代征道路防治区	临时措施	\	\	密目网苫盖
V	办公生活区防治区	临时措施	\	\	临时排水沟、临时沉沙池
VI	临时堆土场防治区	临时措施	\	\	临时排水沟、临时沉沙池、土袋挡墙、密目网苫盖

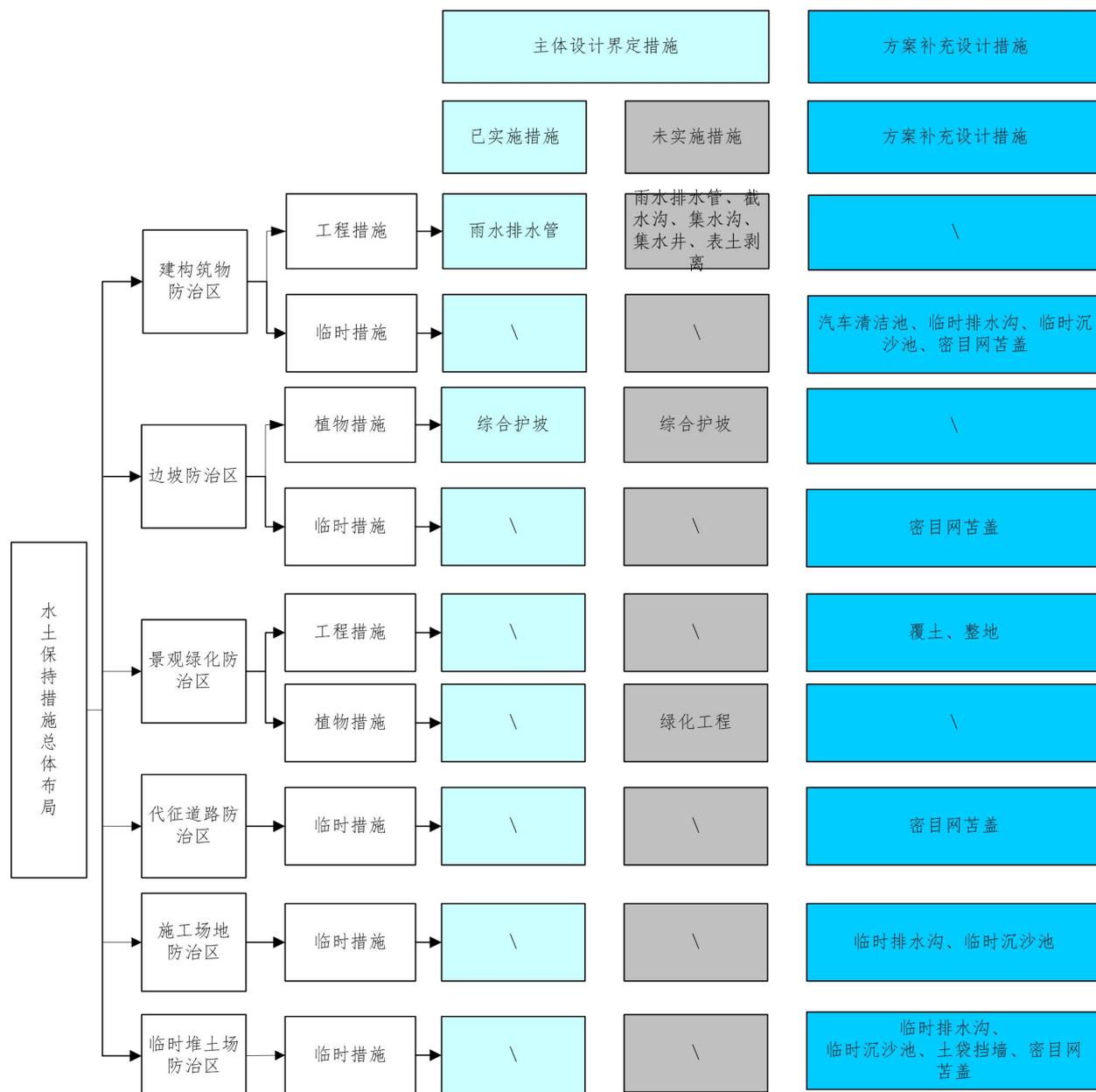


图 5-2-1 防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 构筑物防治区 (I)

(一) 工程措施

1、雨水排水管 (界定)

主体设计厂区排水采用地埋雨水排水管进行排导,地埋雨水管沿厂区道路布设,共布置 DN300 双壁波纹管 636.54m, 布设 DN400 双壁波纹管 493.09m, 布设 DN500 双壁波纹管 254.29m, 布设 DN600 双壁波纹管 95.26m, 布设 DN800 双壁波纹管 73.63m, 布设 DN1000 双壁波纹管 21.33m。雨水排水管平面布置及挖填断面设计详见附图 08。

(1)已实施

目前,在建构筑物区(地块一)已建 DN300 双壁波纹管 272.63m, DN400 双壁波纹管 269.49m, DN500 双壁波纹管 170.46m, DN600 双壁波纹管 20.93m, DN800 双壁波纹管 73.63m, 布设 DN1000 双壁波纹管 21.33m。

2、截水沟 (界定)

主体设计地下室开挖基坑时在基坑顶部外围新建截水沟长 268.67m。

项目区暴雨强度 $q = 1750.121(1 + 0.541lgP)/(t + 6.799)^{0.633} = 505.67L/(S \cdot hm^2)$, 其中,暴雨重现期 $P=5$ 年,降雨历时 $t=5min$,平均径流系数 $\Psi=0.60$,基坑汇水面积 $F=1.27hm^2$,雨水量 $Q=\Psi q F=385.32L/s$;主体设计截水沟排水能力 $Q^2=394.0L/s$,大于本地块暴雨雨水量,能够满足要求。

3、集水沟 (界定)

主体设计地下室开挖基坑时在基坑底部新建集水沟长 236.35m。

4、集水井 (界定)

主体设计地下室开挖基坑时在基坑底部新建集水井 4 口。

5、表土剥离 (界定)

项目占地类型为耕地及林地,地表土壤肥沃,主体设计场地平整前进行表土剥离,剥离表土面积 $2.70hm^2$,剥离表土厚度 $0.20m$,剥离表土 0.54 万 m^3 。剥离表土存放在临时堆土场区用作后期绿化覆土。

(二) 临时措施

1、汽车清洁池 (方案补充)

方案设计在地块一西侧、北侧及地块二南侧各布设 1 处，共 3 处汽车清洁池，施工车辆出施工区前，需对车辆轮胎进行清洗，避免施工车辆夹带泥沙，对周边环境造成影响。汽车清洁池设计长 15000mm，宽 7000mm，顺长方向弧形设置，即中间最深处 500mm，C20 砼浇筑，池底和周边浇筑厚 300mm，汽车清洁池设计详见附图 11。

2、临时排水沟（方案补充）

建构筑物防治区前期因主体设计排水工程未完善，不能及时发挥排水作用，方案设计于地块一、地块二周边及地块内先开挖临时排水沟，待主体工程施工完成，主体设计排水工程能正常发挥排水作用后再回填临时排水沟。地块一临时排水沟水流方向总体遵循由南向北，由东向西的流向，最终于地块一西侧及西北角分两个出口排入工业园区已有的自然沟道，并最终排入西侧约 150m 处的芹坂头溪；地块二临时排水沟水流方向总体遵循由北向南，由东向西的流向，最终于地块二西侧及西南角分两个出口排入工业园区已有的自然沟道及西侧约 150m 处的芹坂头溪。临时排水沟水流方向详见附图 07。

A、临时排水沟水力计算

地块一布设 1#临时排水沟，汇水面积为 2.62hm²，地块二布设 2#临时排水沟，汇水面积为 1.73hm²，根据公式 5-1 洪峰流量计算公式计算 5a 一遇洪峰流量。

$$Q_m = 0.278KIF \text{-----} \quad (\text{公式 5-1})$$

式中：Q_m—洪峰流量（m³/s）

0.278—单位换算系数

K—流量系数，取 0.70

I—5a 一遇 1h 最大降雨强度，64.0mm。

F—集水面积（km²）

通过计算可知，建构筑物防治区设计暴雨量如表 5-3-1，排水沟 5a 一遇洪峰流量如表 5-3-1。

防治分区	防治措施	设计暴雨强度 I (mm/h)	径流系数 K	集雨面积 F (km ²)	设计流量 Q _m (m ³ /s)
建构筑物防治区	1#临时排水沟	64.0	0.70	0.026	0.324
	2#临时排水沟	64.0	0.70	0.017	0.212

B、断面设计

根据公式 5-2 谢才公式计算排水沟过流能力。

$$Q = AC\sqrt{Ri} \text{-----} \quad (\text{公式 5-2})$$

式中：Q——设计坡面汇流洪峰流量， m^3/s ；

A——过水断面面积， m^2 ；

C——谢才系数， $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ；

R——水力半径；

i——沟底坡降；

x——排水沟断面湿周，m；

n——糙率；

a——排水沟底宽，m；

m——排水沟内坡比；

h——水深，m。

表 5-3-2 临时排水沟水力设计参数及过流量表

防治分区	措施名称	排水沟结构	宽度 b (mm)	渠高 H (mm)	水深 h (mm)	坡比 m	糙率 n	比降 i	过流能力 Q (m^3/s)
建构筑物防治区	1#临时排水沟	矩形断面 砖砌结构	500	600	500	\	0.016	0.005	0.335
	1#临时排水沟		400	600	500	\	0.016	0.005	0.242

经计算，建构筑物防治区 1#临时排水沟采用矩形断面砖砌结构，净断面为底宽 500mm，沟深 600mm，壁厚 120mm，沟底坡降 0.005，临时排水沟取 0.10m 安全超高，过流能力为 $0.335m^3/s$ ，过流能力能够满足要求；2#临时排水沟采用矩形断面砖砌结构，净断面为底宽 400mm，沟深 600mm，壁厚 120mm，沟底坡降 0.005，临时排水沟取 0.10m 安全超高，过流能力为 $0.242m^3/s$ ，过流能力能够满足要求。建构筑物防治区共计布设 1#临时排水沟 1484.34m，布设 2#临时排水沟 793.73m。临时排水沟典型设计详见附图 12。

3、临时沉沙池（方案补充）

方案设计在项目地势较平缓处布置沉沙池，临时排水沟汇水流经沉沙池沉淀后排出场外，防止场内泥沙流出。同时为安全起见，沉沙池四周需装上保护围栏及警示标识牌。

沉沙池设计参照《水利水电工程沉沙池设计规范》（SL/T269—2019），参照已有沉沙池经验，设计采用准静止泥沙沉降法。

假定：泥沙下沉速率取定 $\omega = 24.4mm/s$ ，洪峰流量取 5 年一遇标准计算，采用箱式沉沙池，沉沙池长宽比取值范围为 1.2~3，依据沉沙池池口面积试算。

进入沉沙池总泥沙量按以下公式计算：

$$W_s = \lambda \times M_s \times F / \gamma_c \text{----- (公式 5-3)}$$

式中： W_s ——进入沉沙池总泥沙量， m^3 ；

λ ——输移比，取为 0.45， 1/a；

M_s ——场地平均土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)；

F ——汇水面积， km^2 ；

γ_c ——泥沙容重， t/m^3 。

沉沙池设计面积按以下公式试算：

$$S = k \times Q / \omega \text{----- (公式 5-4)}$$

式中： S ——沉沙池池口面积， m^2 ；

初定 $S = L \times B$ ， $L = (1.2 \sim 3)B$ (L 为池长， B 为池宽)

k ——为影响因子，取为 1.0；

Q ——洪峰流量， m^3/s ；

ω ——泥沙沉速， m/s 。

沉沙池容积按下式计算：

$$V = \varphi \times W_s / n \text{----- (公式 5-5)}$$

式中： V ——沉沙池容积， m^3 ；

φ ——沉沙池效率，取为 75%；

W_s ——进入沉沙池总泥沙量， m^3 ；

n ——沉沙池清除次数。

则泥沙淤积深 $H_s = V/s$

泥沙有效沉降设计净水深 H_p 按以下公式计算：

$$H_p = L \times \omega / (k \times v) \text{----- (公式 5-6)}$$

式中 $v \leq 0.15m/s$ ，计算中取 $0.15m/s$ ，其余符号含义同上；

$$H = H_s + H_p + H_0 \text{----- (公式 5-7)}$$

其中： H_s 为泥沙淤积深度， H_p 为泥沙有效沉降设计净水深， H_0 为设计超高，取为 $0.3m$ 。采用 $L = (1.2 \sim 3) B$ 。

经计算，建构筑物防治区沉沙池采用矩形断面 C20 混凝土浇筑，长 $2000mm$ ，宽 $1500mm$ ，深 $1500mm$ ，壁厚 $12cm$ ，建构筑物防治区共计布设沉沙池 6 座。临时沉沙池

典型设计详见附图 13。

4、密目网苫盖（方案补充）

建构筑物防治区边坡及地表裸露，土质松散，遇降雨天气将造成严重的水土流失，为避免降雨直接冲刷裸露边坡及地表，方案设计在建构筑物防治区裸露边坡及地面苫盖密目网，密目网苫盖约 10150m²。

5.3.2 边坡防治区（II）

（一）植物措施

1、综合护坡

地块一场地平整后在东北侧、东侧、南侧、西南侧将会形成边坡，边坡高度约 0.00~23.00m，建设单位已委托福建岩土工程勘察研究院有限公司进行边坡支护专项设计，根据专项设计可知，项目用地场平后四周形成的边坡，主要为挖方边坡，支护高度约 0.00~23.00m，具体如下：

场地北面边坡（DK46-DK34）长约 172m，边坡坡顶高程 403.00~421.00m，场地整平高程 396.00~397.00m，边坡高度 7.00~24.00m。

5#厂房东侧边坡（DK34-DK29）长约 60m，边坡坡顶高程 421~410m，整平高程 397.50m，边坡高度 12.5~23.50m。

6#厂房东侧边坡（DK28-DK20）长约 136m，边坡坡顶高程 406.00~410.00m，整平高程 397.50m，边坡高度 8.50~12.50m。

场地南面边坡（DK20-DK2）长约 121.40m，边坡坡顶高程 410.00~416.00m；整平高程 397.50m，边坡高度 12.50~18.50m。

场地西面边坡（DK2-DK10）长约 79 m，边坡坡顶高程 400~416m，整平高程 397.50m，边坡高度 2.5~18.5m。

专项设计采用分级放坡，锚索+横梁+立柱+三维网植草+截排水设施等防护措施进行施工。边坡支护采用逆作法施工，由上而下分区、分级作业，本项目主体共设计综合护坡 3614.63m²，边坡支护设计详见附图 09。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)第 D.0.2 条第 2 点“工程与植物措施相结合的综合护坡应界定为水土保持措施”和第 4 点“处理不良地质采取的护坡措施（锚杆护坡、抗滑桩、抗滑墙、挂网喷混等）不应界定为水土保持措施”，方案将三维网植草及截排水设施界定为水土保持措施，锚索、横梁及立柱等不界定为水土

保持措施。

（二）临时措施

1、密目网苫盖（方案补充）

边坡防治区边坡裸露，土质松散，遇降雨天气将造成严重的水土流失，为避免降雨直接冲刷堆土，方案设计在边坡防治区裸露地表及坡面苫盖密目网，密目网苫盖约 2300m²。

5.3.3 景观绿化防治区（III）

（一）工程措施

1、表土回覆（方案补充）

本项目景观绿化面积 1.01hm²，绿化覆土厚度 0.50m，绿化覆土 0.51 万 m³；边坡绿化面积 0.46hm²，绿化覆土厚度 0.05m，绿化覆土 0.03 万 m³；项目共回复表土 0.54 万 m³。

2、整地（方案补充）

方案设计对景观绿化区实施植物措施前先进行整地，整地面积共 1.01hm²。

（二）植物措施（主体界定）

为改善厂区环境，做到提高经济效益与保护环境相结合相协调，主体设计在建筑周边因地制宜的设计绿化工程。

主体设计绿化工程采用园林景观绿化标准设计，植物体系充分考虑到生态的连续性，绿化隔离功能和人文景观创造等多方面因素，强调尺度上怡人，功能上合理，塑造绿化空间的实用性、人文性。绿化种植通过乔木、灌木和草本结合，形成层次美，通过常绿与落叶相结合，形成不同的季相景观，栽植也注重多样性和实效性，同过速生与慢生植物、长寿与短命植物的搭配，为各功能分区提供了可观、可享的绿化景观。

本阶段主体设计优选了乔灌草种，共种植九里香球（袋苗）106 株，龟甲冬青球（袋苗）72 株，扶桑球（袋苗）48 株，棕竹（株高 80cm，25 株/m²）640m²，花叶良姜（株高 40cm，25 株/m²）360m²，毛杜鹃（株高 40cm，25 株/m²）504m²，黄金叶（株高 30cm，25 株/m²）310m²，红花继木（株高 30cm，36 株/m²）480m²，金森女贞（株高 30cm，36 株/m²）122m²，福建茶（株高 30cm，49 株/m²）310m²，大叶栀子花（株高 30cm，49 株/m²）102m²，红叶石楠（株高 30cm，49 株/m²）464m²，满天星（株高 20cm，49 株/m²）310m²，麦冬（株高 20cm，49 株/m²）315m²，铺植马尼拉草 6672m²。景观绿化

面积共 9335.50m²，景观绿化设计详见附图 10。

因主体设计绿化工程采用园林标准设计，设计标准高，能达到水土保持要求，本方案不再对绿化工程设计，仅提出以下要求：用于水土保持植物措施的苗木、种子要求一级苗、一级种，并且要求有“一签、三证”，即要有标签、经营许可证、合格证和检疫证。

5.3.4 代征道路防治区（IV）

（一）临时措施

1、密目网苫盖（方案补充）

代征道路防治区地表裸露，土质松散，遇降雨天气将造成严重的水土流失，为避免降雨直接冲刷地表，方案设计在代征道路防治区裸露地表及坡面苫盖密目网，密目网苫盖约 4500m²。

5.3.5 办公生活区防治区（V）

（一）临时措施

1、临时排水沟（方案补充）

为有效排导办公生活区周边的地表径流，方案设计在办公生活区周围布设 2#临时排水沟，汇集、排导地表水。临时排水沟水流方向详见附图 07。

方案设计办公生活区防治区 2#临时排水沟采用矩形断面砖砌结构，净断面为底宽 400mm，沟深 600mm，壁厚 120mm，沟底坡降 0.005，临时排水沟取 0.10m 安全超高，过流能力为 0.242m³/s，过流能力能够满足要求。办公生活区防治区共计布设 2#临时排水沟 135.89m。临时排水沟典型设计详见附图 12。

2、临时沉沙池（方案补充）

方案设计在办公生活区防治区临时排水沟出口处布置沉沙池，临时排水沟汇水流经沉沙池沉淀后排入 1#临时排水沟，防止场内泥沙流出。同时为安全起见，沉沙池四周需装上保护围栏及警示标识牌。

临时排水沟末端沉沙池采用矩形断面 C20 混凝土浇筑，长 2000mm，宽 1500mm，深 1500mm，壁厚 12cm，办公生活区防治区共计布设沉沙池 1 座。沉沙池典型设计见附图 13。

5.3.6 临时堆土场防治区（VI）

（一）临时措施

1、临时排水沟（方案补充）

为有效排导临时堆土场周边的地表径流，方案设计在临时堆土场周围布设 2#临时排水沟汇集、排导地表水。临时排水沟水流方向详见附图 07。

方案设计临时堆土场防治区 2#临时排水沟采用矩形断面砖砌结构，净断面为底宽 400mm，沟深 600mm，壁厚 120mm，沟底坡降 0.005，临时排水沟取 0.10m 安全超高，过流能力为 $0.242\text{m}^3/\text{s}$ ，过流能力能够满足要求。临时堆土场防治区共计布设 2#临时排水沟 304.53m。临时排水沟典型设计详见附图 12。

2、临时沉沙池（方案补充）

方案设计在临时堆土场防治区排水沟出口处布置沉沙池，排水沟汇水流经沉沙池沉淀后汇入建构筑物防治区临时排水沟，防止场内泥沙流出。同时为安全起见，沉沙池四周需装上保护围栏及警示标识牌。

排水沟末端沉沙池采用矩形断面 C20 混凝土浇筑，长 2000mm，宽 1500mm，深 1500mm，壁厚 12cm，共计布设沉沙池 2 座。沉沙池典型设计见附图 13。

3、密目网苫盖（方案补充）

临时堆土场防治区土方裸露，土质松散，遇降雨天气将造成严重的水土流失，为避免降雨直接冲刷堆土，方案设计在临时堆土场防治区裸露边坡及坡面苫盖密目网，密目网苫盖约 4500m^2 。

4、土袋挡墙（方案补充）

临时堆土场防治区临时堆存的土方土质松散，方案设计于表土周边设置土袋挡墙拦挡，即在表土周边采用编织土袋错位堆砌规格为 $500\text{mm}\times 1000\text{mm}$ （顶宽×高），断面形式为梯形，两侧坡比 1:0.5，形成对松散土体的拦挡防护。临时堆土场防治区共布设土袋挡墙 308.66m。土袋挡墙拦挡措施典型设计详见附图 12。

5.3.7 水土保持工程量汇总

本项目水土保持各防治分区各类防治措施工程量详见见表 5-3-10。

表 5-3-10 水土保持措施工程量汇总表

措施类型	实施时间	措施名称	单位	数量	备注
I 建筑物防治区					
工程措施	2022 年 2 月 -2022 年 4 月	雨水排水管	m	1574.14	主体界定
		DN300 双壁波纹管	m	636.54	
		DN400 双壁波纹管	m	493.09	
		DN500 双壁波纹管	m	254.29	
		DN600 双壁波纹管	m	95.26	
		DN800 双壁波纹管	m	73.63	
	2022 年 7 月	DN1000 双壁波纹管	m	21.33	
		截水沟	m	268.67	主体界定
		集水沟	m	236.35	主体界定
	2022 年 7 月	集水井	口	4	主体界定
2022 年 7 月	表土剥离	m ²	27000	主体界定	
临时措施	2022 年 7 月	密目网苫盖	m ²	10150	
		汽车清洁池	座	3	
		人工挖柱坑	m ³	360	
		浇筑 C20 混凝土	m ³	192	
		1#临时排水沟	m	1484.34	
		人工挖土方	m ³	1191.03	
		砌砖	m ³	290.34	
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	2998.37	
		2#临时排水沟	m	793.73	
		人工挖土方	m ³	582.92	
		砌砖	m ³	150.49	
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	1492.21	
		沉沙池 (2m×1.5m×1.5m)	座	6	
		人工挖柱坑	m ³	64.62	
		浇筑 C20 混凝土	m ³	10.88	
		保护围栏	m ²	53.86	
警示标识牌	面	6.00			
II 边坡防治区					
植物措施	2022 年 1 月 -2022 年 8 月	综合护坡	m ²	3614.63	主体界定
临时措施	2022 年 7 月	密目网苫盖	m ²	2300	
III 景观绿化防治区					
工程措施	2022 年 10 月 -2023 年 12 月	覆土	m ³	5400	
		整地	hm ²	1.01	
植物措施	2022 年 10 月 -2023 年 12 月	绿化工程	m ²	9335.50	主体界定

IV 代征道路防治区					
临时措施	2022 年 7 月	密目网苫盖	m ²	4500	
V 办公生活区防治区					
临时措施	2022 年 7 月	2#临时排水沟	m	135.89	
		人工挖土方	m ³	99.80	
		砌砖	m ³	25.76	
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	255.47	
		沉沙池 (2m×1.5m×1.5m)	座	1	
		人工挖柱坑	m ³	10.77	
		浇筑 C20 混凝土	m ³	1.81	
		保护围栏	m ²	8.98	
		警示标识牌	面	1.00	
VI 临时堆土场防治区					
临时措施	2022 年 7 月	密目网苫盖	m ²	4500	
		2#临时排水沟	m	304.53	
		人工挖土方	m ³	223.65	
		砌砖	m ³	57.74	
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	572.52	
		沉沙池 (2m×1.5m×1.5m)	座	2	
		人工挖柱坑	m ³	21.54	
		浇筑 C20 混凝土	m ³	3.63	
		保护围栏	m ²	17.95	
		警示标识牌	面	2.00	
		编织土袋挡墙	m	308.66	
		编织土袋填筑	m ³	308.66	
		编织土袋拆除	m ³	308.66	

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织设计

项目已于 2021 年 11 月开工建设，待本方案经水行政主管部门审批通过后，可作为主体工程优化设计参考。

本项目水土保持措施由建设单位或者委托第三方负责实施，考虑到项目各分区之间交通便利、植物措施不太复杂等特点，各分区的措施可同时分别实施，实施前应根据交通条件、材料供应、施工力量等进行综合规划。

(1) 施工方式

本项目水土保持措施由建设单位或者委托第三方负责实施。

(2) 施工交通

工程施工可充分利用省道 306 及周边现有道路直达现场，交通便利。

(3) 植物材料

水土保持工程所需植物措施苗木及草籽可以向林业部门苗圃或园林部门采购，苗木必须有标签、经营许可证、合格证和检疫证。

(4) 排水沟

完善的排水系统不仅保证主体工程的安全运行，对防止地表径流冲刷，减少地表土壤侵蚀有重要作用。各单项工程防治区的排水沟应在开工后尽快实施。

(5) 沉沙池

沉沙池的建设与排水沟同时进行。

(6) 临时苫盖

遇雨季时应于裸露地表及边坡及时苫盖密目网，防止雨水直接冲刷地表，降低水土流失。

(7) 植物措施

植物措施应选择春、秋季实施为宜，且有条件的前提下应尽快实施。

5.4.2 实施方法

(1) 排水沟

排水沟施工遵循以下步骤：① 施工放样：放出排水沟中心及边线位置；② 边沟开挖：土方开挖尽量采用机械开挖，人工进行清底，清底时将沟内的碎石、泥浆及其他杂物清理、冲洗干净；③ 砌砖：砌砖前应检查平基尺寸，高程及中线位置，砌砖前应根据中心线放出墙基线，摆砖撂底，确定砌法。接茬砌筑时，应先将斜槎用水冲干净，并使砂浆饱满。

(2) 沉沙池

沉沙池施工遵循以下顺序：测量放线→基坑开挖→槽底或模板内清理→混凝土拌制→混凝土浇筑→混凝土振捣→混凝土养护

基坑开挖前应进行测量放线，定好基坑开挖线。基坑开挖采用反铲挖掘机开挖至基底 200mm 以上，基底 200mm 采用人工开挖，若遇有地下水，根据排水条件和场地情况挖至地下水位以上，待排除地下水后再挖至预定深度。

清理：在地基或基土上清除淤泥和杂物。

混凝土拌制:要认真按混凝土的配合比投料,每盘投料顺序为石子→水泥→砂子(掺合料)→水(外加剂)。严格控制用水量,搅拌要均匀,最短时间不少于90s。

混凝土的浇筑:采用小推车运输人工摊铺平板振动器振捣,振捣器的移动间距,应能保证振动器的平板覆盖已振捣的边缘,且捣密实。混凝土不能连续浇筑时,一般超过2h,应按施工缝处理。混凝土的浇筑:采用小推车运输人工摊铺平板振动器振捣,振捣器的移动间距,应能保证振动器的平板覆盖已振捣的边缘,且捣密实。混凝土不能连续浇筑时,一般超过2h,应按施工缝处理。

混凝土的养护:混凝土浇筑完毕后,应在12h内加以覆盖和浇水,浇水次数应能保持混凝土有足够的湿润状态。养护期一般不少于7昼夜。

(3)表土剥离

表土剥离采取条带表土外移剥离法,即将待剥离表土的区域分成条带,每个条带的宽度大致为施工机械宽度的整数倍,表土剥离时由外向内逐条带剥离,并在条带两头交替向外运输表土至临时堆土区。实施剥离前,应清理、移除土层中或地表比较大的树根、石块、垃圾等异物,剥离的表土应尽量不含垃圾杂物、硬黏土块或直径大于5cm的砾石。常用的剥离机械可选推土机、拖式铲运机、挖掘机等。

5.4.3 水土保持措施进度安排

项目主体工程计划建设工期为2021年11月至2024年2月,共28个月。水土保持措施施工进度见表5-4-1。

防治区	防治措施类型	主体工程工期 (2021 年 11 月至 2024 年 2 月)									
		2021 年	2022 年				2023 年				2024 年
		第四季 度	第一 季度	第二 季度	第三 季度	第四 季度	第一 季度	第二 季度	第三 季度	第四 季度	第一 季度
主体工程	▶									
建构筑物 防治区	工程措施	雨水排水管		▶							
		截水沟			▶						
		集水沟			▶						
		集水井			▶						
	临时措施	表土剥离			▶						
		密目网苫盖			▶						
		汽车清洁池			▶						
		临时排水沟			▶						
边坡防治 区	植物措施			▶							
	临时措施			▶							
景观绿化 防治区	工程措施	覆土				▶	▶	▶	▶	▶	
		整地					▶	▶	▶	▶	
	植物措施	绿化工程					▶	▶	▶	▶	
代征道路 防治区	临时措施	密目网苫盖			▶						
办公生活 区防治区	临时措施	临时排水沟			▶						
		临时沉沙池			▶						
临时堆土 场防治区	临时措施	临时排水沟			▶						
		临时沉沙池			▶						
		密目网苫盖			▶						
		土袋挡墙			▶						

注：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 监测范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，本项目水土保持监测范围为 6.59hm²。

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，水土保持监测时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束，且应在施工准备期前进行本底值监测。本项目为建设类项目，项目建设总工期为 2021 年 11 月至 2024 年 2 月，设计水平年为 2024 年，方案编制时间为 2022 年 6 月，故确定本项目监测时段为 2022 年 6 月初至 2024 年 12 月底，共 2.58 年。

施工期间主要是采用现场巡视监测、定点监测相结合的方式，对水土流失及其影响因素进行监测，包括工程扰动土地面积、降水、水土流失（类型、形式、流失量）、水土保持措施（数量、质量）以及水土流失灾害等。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合本项目实际情况确定。水土保持监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

1、水土流失影响因素监测应包括下列内容

- （1）气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- （2）项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- （3）项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；
- （4）项目弃渣场的占地面积、弃渣量及堆放方式；

2、水土流失状况监测应包括下列内容

- (1) 水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;
- (2) 各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

3、水土流失危害监测应包括下列内容

- (1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;
- (2) 水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度;
- (3) 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害;
- (4) 对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库的危害。

4、水土保持措施监测应包括下列内容

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

6.2.2 监测方法

本项目主要采取实地调查、巡查监测相结合的方法对各监测区域进行监测,并将监测结果与同类型区平均水土流失量及允许水土流失量进行分析比较,验证水土保持措施布局及设计的合理性,并在运行过程中做必要的补充。监测频次根据相关技术规范执行,本项目水土保持监测必须全程开展监测。正在实施的水土保持措施建设情况等每 10 天监测记录 1 次;扰动地表面积、水土工程措施拦挡效果等每 1 个月监测记录 1 次;主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等每 3 个月监测记录 1 次。如遇大雨或暴雨天气(雨量 $\geq 50\text{mm}/\text{日}$)时加测一次。水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。植物措施监测应在栽植 6 个月后调查成活率且每年调查一次保存率及生长状况,郁闭度与盖度应每年在植被生长最茂盛季节监测一次。

具体的监测内容及监测方法参见表 6-3-1。

表 6-3-1 水土保持监测内容及监测方法

监测内容	监测方法
水土流失影响因素监测	实地调查、巡查监测相结合
水土流失状况监测	
水土流失危害监测	
水土保持措施监测	

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定,确定本工程水土保持监测频次应符合下列规定:

①调查监测应根据监测内容和工程进度确定监测频次;取土(石、砂)量、弃土(石、渣)面积、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录 1 次;施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度调查记录 1 次;水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测;

②定位监测应根据监测内容和方法采取连续观测或定期观测,排水含沙量监测应在雨季降雨时连续进行;

③风蚀量监测应在风季连续进行。

6.3 监测点位布设

本项目水土保持监测范围为 6.59hm²。监测分区分为:(1)建构筑物区;(2)边坡区;(3)景观绿化区;(4)代征道路区;(5)办公生活区;(6)临时堆土场区,6 个监测分区。

监测点位应根据水土流失预测和分析确定点位,并遵循以下原则和意见布设:

(1)有代表性原则。不同水土流失类型区均应布设监测点,对比观测原地貌与扰动后地貌之间应有可比性,不同分区相同部位选择一个即可。

(2)方便监测原则。尽量做到交通方便,便于管理。

(3)少受干扰原则。尽量避开人为活动干扰。

根据以上原则确定监测点布设如下:

(1)建构筑物区

在建构筑物区布设 1 个水土流失因子监测点,在沉沙池处布设 2 个断面监测点,共布设 3 个监测点。

(2)边坡区

在边坡处布设 1 个简易径流观测场监测点。

(3)景观绿化区

景观绿化区布设 1 个因子监测点。

(4)代征道路区

代征道路区布设 1 个因子监测点。

(5)办公生活区

办公生活区布设 1 个因子监测点，在沉沙池处布设 1 个断面监测点，共布设 2 个监测点。

(6)临时堆土场

临时堆土场布设 1 个因子监测点，边坡处布设 1 个简易径流观测场监测点，共布设 2 个监测点。

本项目水土保持监测共计布设 10 个监测点位，监测点位布设位置见附图 07。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设备及费用

(1)监测设备

按照监测内容和方法的要求，水土保持监测需要的主要仪器设备有：GPS 定位仪、电子天平、自记雨量计、比重计、卷尺、侧钎以及其它小型测量仪器等。监测仪器和设备详见表 6-4-1。

分类	监测设施	单位	数量	监测损耗计费方式
1	径流泥沙观测设备			
①	称重仪器（电子天平、台秤）	台	各 3	按 20%折旧
②	泥沙测量仪器（1L 量筒、比重计）	个	各 3	易损品，全计
③	烘箱	台	3	按 20%折旧
④	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	300	易损品，全计
⑤	采样工具（铁铲、铁锤、水桶等）	批	5	易损品，全计
⑥	风速仪	台	5	按 20%折旧
2	降雨观测仪器			
①	自记雨量计	个	5	按 20%折旧
3	侵蚀简易观测项目区观测设备			
①	测钎	支	300	消耗品，全计
②	皮尺	把	5	易损品，全计
③	钢卷尺	把	5	易损品，全计

4	植被调查设备			
①	植被高度观测仪器（测高仪）	个	3	按 10%折旧
②	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪等）	批	3	易损品，全计
5	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查			
①	GPS 定位仪	套	3	按 10%折旧
②	测钎	个	100	按 10%折旧
6	其它设备			
①	摄像设备	台	3	由监测单位自行解决
②	笔记本电脑	台	3	由监测单位自行解决
③	通讯设备	台	2	由监测单位自行解决
④	交通设备	辆	1	由监测单位自行解决

(2) 监测费用

本工程水土保持监测费用根据工程实际情况考虑，将监测费用分为人工费、监测设备折旧费、消耗性材料费和监测设施费四部分。具体如下：

(1)人工费：本项目水土保持监测人员按 5.00 万元 /（人·年）估算，共需监测 2.58 年，水土保持监测人工费共 12.90 万元。

(2)监测设备折旧费：用于监测的设备按 1.20 万元/年估算，共需 3.10 万元。

(3)消耗性材料费：消耗的材料主要有测钎、测绳、土样盒、水样桶、皮尺、钢卷尺等，共 10 个监测点，监测 2.58 年，按 1.00 万元/年估算，共需 2.58 万元。

(4)监测设施费：水土流失因子监测点 500 元/个，断面监测点 2500 元/个，简易径流观测场监测点 3000 元/个，项目共布设 5 个水土流失因子监测点、3 个断面监测点和 2 个简易径流观测场监测点，共需 1.60 万元。

本项目监测费用合计 20.18 万元。

6.4.2 监测单位、程序、制度

(1) 监测单位

本项目水土保持监测工作应委托具有相应能力的单位进行监测。

(2) 监测程序

监测程序分为前期准备、监测实施及分析评价提交成果三个阶段，具体程序见图 6-4-1。

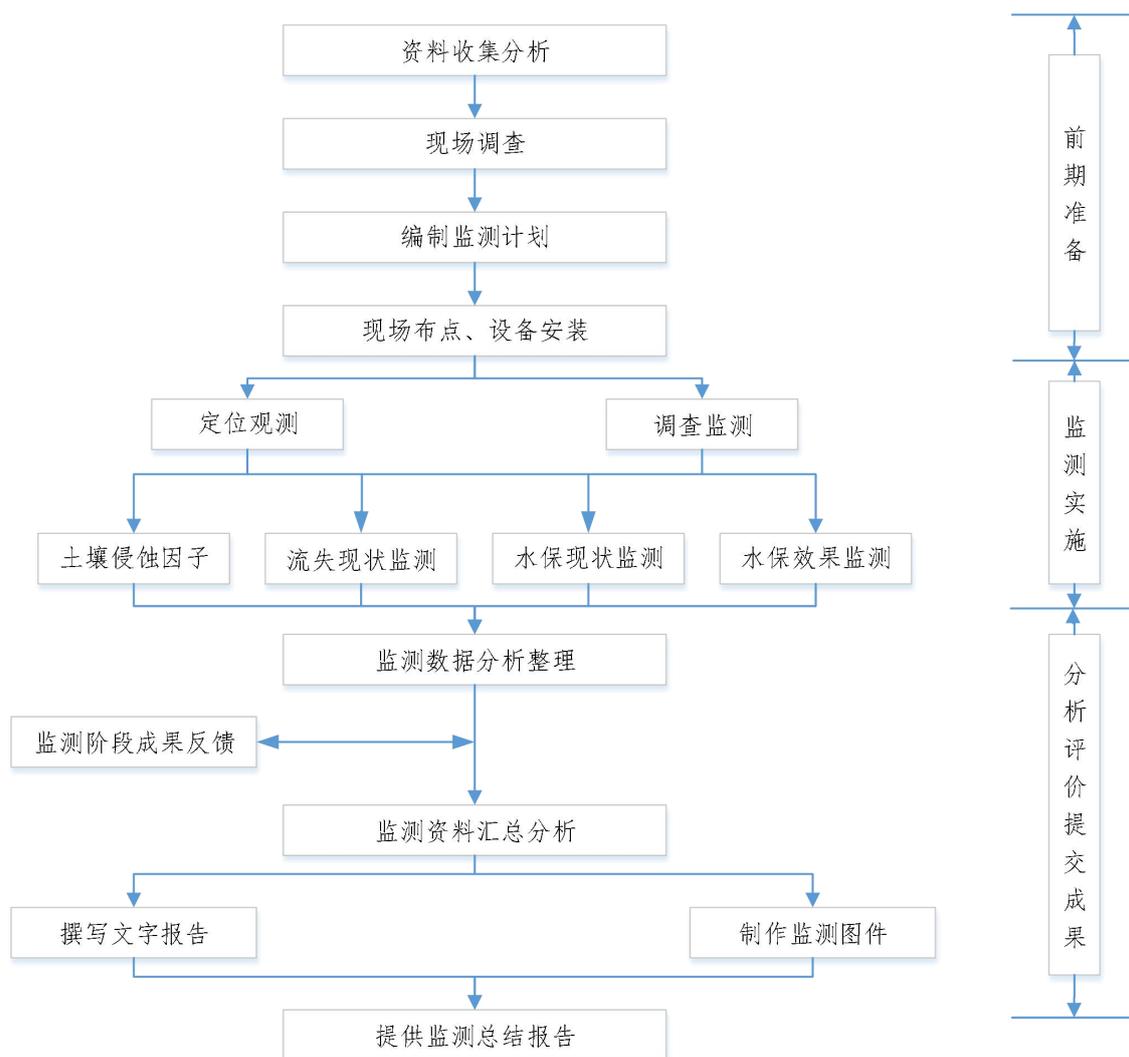


图 6-4-1 水土保持监测程序

(3) 监测制度

监测制度主要包括以下内容：

①受委托的监测单位应按方案要求的监测单位、时段、内容、方法和重点编制监测实施计划，提出切实可行的保障措施。

②监测人员要持证上岗，监测前对仪器进行检验调试，合格后方可投入使用。

③对监测成果及时进行分析，并报送业主和有关水行政主管部门，报送程序按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定执行。

④工程竣工后提交水土保持监测报告，作为水土保持专项验收的依据。

6.4.3 监测成果

监测成果必须符合水土保持有关的技术规程、规范要求，按照所用监测方法的操作

规程进行监测，以记实的方式形成文字叙述资料及数据表格、图件。监测成果包括监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。水土保持监测报告包括季度报告表、专项报告和总结报告。监测期间应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生后一周内完成专项报告，监测工作完成后，应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161号）》等文件精神，要求水土保持监测单位应依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。

本项目图件应包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。影像资料应包括监测过程中拍摄的反应水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。监测成果应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1)水土保持投资概算编制的主要工程单价与主体工程一致的，采用主体工程的单价分析，不足部分采用水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号）和《福建省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（闽水建设〔2021〕2号）进行编制。

(2)对已列入主体工程并界定为“以水土保持功能为主”的措施费计入本方案水土保持总投资中，但不作为独立费用、基本预备费等的计算基数。

(3)水土保持总投资不考虑动态投资。

7.1.1.2 编制依据

(1)《水土保持工程概(估)算编制规定》（水利部水总[2003]67号）；

(2)《水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67号）；

(3)《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总[2003]67号）；

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

(5)《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》（财综[2008]78号）；

(6)关于印发《福建省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知（闽财综[2014]54号）；

(7)福建省水利厅《关于重新调整水利水电工程计价依据增值税率有关事项的通知》（闽水计财〔2019〕1号）；

(8)福建省发展和改革委员会 福建省财政厅《关于重新制定我省水土保持补偿费收费标准等有关问题的函》（闽发改服价函〔2020〕267号）；

(9)国家税务总局福建省税务局 福建省水利厅关于印发《福建省水土保持补偿费征缴工作流程》的通知（闽税发〔2020〕47号）；

(10)福建省水利厅关于颁布《福建省水利水电工程设计概(估)算编制规定》等造价文件的通知(闽水建设〔2021〕2号);

(11)《福建省水利厅关于水利工程项目暂时采用预算定额编制概(估)算的通知》(闽水函〔2021〕25号)。

7.1.2 编制说明与估算成果

水土保持工程投资估算根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、水利部《关于颁发〈水土保持工程概(估)算编制规定和定额〉的通知》(水总[2003]67号)、《福建省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(闽水建设〔2021〕2号)及相关编制规定与定额,结合本工程的具体情况进行编制。水土保持投资由工程措施、植物措施、临时措施和独立费用四部分组成。

工程措施费按水土保持措施工程量乘以工程单价进行编制。植物措施费按植物措施量乘以植物措施单价进行编制。临时措施包括临时防护工程和其他临时工程两部分,其中临时防护工程费按设计方案工程量乘以单价编制,其他临时工程按第一部分工程措施、第二部分植物措施投资的1%编制。独立费用按相关标准计取。

7.1.2.1 基础单价

(1)人工单价

根据《福建省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(闽水建设〔2021〕2号),水土保持估算人工预算单价按技工120元/工日、普工85元/工日计。

(2)材料价格

本项目水土保持投资估算主要材料预算价格参照主体工程主要材料预算价格。

(3)苗木草种单价

本项目水土保持投资植物措施苗、木价格参照主体工程主要材料预算价格。

(4)施工机械台时费

施工机械台时费根据《水土保持施工机械台时费定额》编制。

(5)措施单价

措施单价=直接费+间接费+利润+价差+税金

根据《水土保持工程概(估)算编制规定》的相关规定:

①直接费=基本直接费+其它直接费

基本直接费=人工费+材料费+机械使用费

其它直接费=基本直接费×其它直接费率

②间接费=直接费×间接费率

③利润=(直接费+间接费)×利润率

④价差=(材料预算价格-基价)×材料消耗量

⑤税金=(直接费+间接费+利润+价差)×税率

费率	土方工程	石方工程	混凝土工程	钢筋制安工程	基础处理工程	其他工程	植物措施
其他直接费(%)	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	2.5
间接费(%)	10	12	12	6	6	6	8
利润(%)	7	7	7	7	7	7	7
税金(%)	9	9	9	9	9	9	9

(6)按项计费估算工程

本方案对主体设计的水土保持措施按项计费。

7.1.2.2 水土保持独立费用及其它费用

(1)独立费用

①建设管理费=(工程措施+植物措施+施工临时工程费)×3%。

②科研勘测设计费：根据福建省水利厅关于印发《省级水行政审批项目中介服务指南》的通知（2015年4月29日），水土保持方案编制收费参照《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格〔2002〕125号）执行，结合工程实际并根据市场情况优惠后计列，共8.50万元。

③工程建设监理费：参照“国家发展改革委〔2007〕670号文”和“福建省物价局〔2007〕273号文”的有关收费标准，结合工程实际并根据市场情况优惠后计列，本项目按监理员1人计算，监理工程师按10万元/(人·年)计算，共2.33年，暂列23.30万元。

④水土保持监测费：水土保持监测费包括人工费、监测设备折旧费、消耗性材料费和监测设施费，共20.18万元。

⑤水土保持设施验收费：结合工程实际并根据市场情况暂列6.00万元。

(2)预备费

基本预备费=(工程措施费+植物措施费+施工临时工程费+独立费)×6%

(3)水土保持补偿费

根据关于印发《福建省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知（闽财综[2014]54号）及福建省发展和改革委员会 福建省财政厅《关于重新制定我省水土保持补偿费收费标准等有关问题的函》（闽发改服价函〔2020〕267号）的有关规定，对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征的，每平方米1元（不足1平方米的按1平方米计），或者按照弃土弃渣一次性计征的，每立方米1元（不足1立方米的按1立方米计）。本项目为一般性生产建设项目，建设过程中不产生弃土弃渣，水土保持补偿费按征占用土地面积计列，本项目征占用土地面积共65916.00m²，需缴纳水土保持补偿费6.5916万元。

项目类别	补偿项目	补偿量 (m ²)	补偿标准	补偿费(元)	合计(万元)
建设类项目	征占用土地面积 (m ²)	65916.00	1元/m ²	65916	6.5916

7.1.2.3 估算成果

本项目水土保持总投资为957.22万元（含主体界定投资783.03万元，方案新增水保措施投资174.19万元），其中：工程措施投资103.00万元，植物措施投资682.96万元，施工临时工程投资93.99万元，独立费60.99万元（其中，建设管理费3.01万元，工程建设监理费23.30元，科研勘测设计费8.50万元，水土保持监测费20.18万元，水土保持设施验收费6.00万元），基本预备费9.68万元，水土保持补偿费6.5916万元。

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计	备注
第一部分：工程措施					103.00	
1	I 构筑物防治区	100.06			100.06	
2	III 景观绿化防治区	2.95			2.95	
第二部分：植物措施					682.96	
1	II 边坡防治区		571.96		571.96	
2	III 景观绿化防治区		111.00		111.00	
第三部分：施工临时工程					93.99	
1	I 构筑物防治区	68.61			68.61	
2	II 边坡防治区	1.61			1.61	
3	IV 代征道路防治区	3.15			3.15	
4	V 办公生活区防治区	2.67			2.67	
5	VI 临时堆土场防治区	17.89			17.89	
6	其他临时工程	0.06			0.06	
第四部分：独立费用					60.99	
1	建设管理费			3.01	3.01	
2	工程建设监理费			23.30	23.30	

3	水土保持监测费			20.18	20.18	
4	科研勘测设计费			8.50	8.50	
5	水土保持设施验收费			6.00	6.00	
I	一至四部分合计	196.99	682.96	60.99	940.95	
II	基本预备费 (一至五部分合计 6%)				9.68	
III	水土保持补偿费				6.5916	
IV	工程投资总计				957.22	

表 7-1-4 水土保持工程措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
I 构筑物防治区					1000592	
1	雨水排水管	m	1574.14	564.85	889154	主体界定
1.1	DN300 双壁波纹管	m	636.54	356.80	227117	
1.2	DN400 双壁波纹管	m	493.09	463.84	228715	
1.3	DN500 双壁波纹管	m	254.29	697.81	177446	
1.4	DN600 双壁波纹管	m	95.26	966.27	92047	
1.5	DN800 双壁波纹管	m	73.63	1687.34	124239	
1.6	DN1000 双壁波纹管	m	21.33	1856.07	39590	
2	截水沟	m	268.67	160.81	43204	主体界定
2.1	人工挖土方	m ³	85.97	32.86	2825	
2.2	砌砖	m ³	25.79	552.89	14261	
2.3	C15 砼浇筑	m ³	17.20	939.95	16164	
2.4	M10 水泥砂浆抹面	m ²	386.88	25.73	9954	
3	集水沟	m	236.35	141.86	33528	主体界定
3.1	人工挖土方	m ³	51.05	32.86	1678	
3.2	砌砖	m ³	23.37	552.89	12921	
3.3	C15 砼浇筑	m ³	12.76	939.95	11997	
3.4	M10 水泥砂浆抹面	m ²	269.44	25.73	6932	
4	集水井	口	4.00	408.45	1634	主体界定
4.1	人工挖柱坑	m ³	3.90	44.07	172	
4.2	砌砖	m ³	1.42	552.89	785	
4.3	C15 砼浇筑	m ³	0.44	939.95	414	
4.4	M10 水泥砂浆抹面	m ²	10.24	25.73	263	
4	表土剥离	m ²	27000	1.22	33072	主体界定
III 景观绿化防治区					29452	
1	覆土	m ³	5400	4.39	23706	
2	整地	hm ²	1.01	5689.41	5746	
	合计				1030045	

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
II 边坡防治区					5719636	
1	综合护坡	m ²	3614.63	1582.36	5719636	主体界定
III 景观绿化防治区					1109999	
1	绿化工程	m ²	9335.5	118.90	1109999	主体界定
	合计				6829636	

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
I 构筑物防治区					686101	
1	密目网苫盖	m ²	10150	6.99	70963	
2	汽车清洁池	座	3	60653.08	181959	
2.1	人工挖柱坑	m ³	360	44.07	15865	
2.2	浇筑 C20 混凝土	m ³	192	865.07	166094	
3	1#临时排水沟	m	1484.34	186.49	276808	
3.1	人工挖土方	m ³	1191.03	32.86	39141	
3.2	砌砖	m ³	290.34	552.89	160523	
3.3	M10 水泥砂浆抹面	m ²	2998.37	25.73	77144	
4	2#临时排水沟	m	793.73	177.33	140754	
4.1	人工挖土方	m ³	582.92	32.86	19157	
4.2	砌砖	m ³	150.49	552.89	83204	
4.3	M10 水泥砂浆抹面	m ²	1492.21	25.73	38393	
5	沉沙池(2m×1.5m×1.5m)	座	6	2602.80	15617	
5.1	人工挖柱坑	m ³	64.62	44.07	2848	
5.2	浇筑 C20 混凝土	m ³	10.88	865.07	9415	
5.3	保护围栏	m ²	53.86	45.00	2424	
5.4	警示标识牌	面	6.00	155.00	930	
II 边坡防治区					16080	
1	密目网苫盖	m ²	2300.00	6.99	16080	
IV 代征道路防治区					31461	
1	密目网苫盖	m ²	4500	6.99	31461	
V 办公生活区防治区					26700	
1	2#临时排水沟	m	135.89	177.33	24098	
1.1	人工挖土方	m ³	99.80	32.86	3280	
1.2	砌砖	m ³	25.76	552.89	14245	
1.2	M10 水泥砂浆抹面	m ²	255.47	25.73	6573	
2	沉沙池(2m×1.5m×1.5m)	座	1	2602.80	2603	
2.1	人工挖柱坑	m ³	10.77	44.07	475	

2.2	浇筑 C20 混凝土	m ³	1.81	865.07	1569	
2.3	保护围栏	m ²	8.98	45.00	404	
2.4	警示标识牌	面	1.00	155.00	155	
VI临时堆土场防治区					178915	
1	密目网苫盖	m ²	4500	6.99	31461	
2	2#临时排水沟	m	304.53	177.33	54003	
2.1	人工挖土方	m ³	223.65	32.86	7350	
2.2	砌砖	m ³	57.74	552.89	31923	
2.3	M10 水泥砂浆抹面	m ²	572.52	25.73	14730	
3	沉沙池 (2m×1.5m×1.5m)	座	2	2602.80	5206	
3.1	人工挖柱坑	m ³	21.54	44.07	949	
3.2	浇筑 C20 混凝土	m ³	3.63	865.07	3138	
3.3	保护围栏	m ²	17.95	45.00	808	
3.4	警示标识牌	面	2.00	155.00	310	
4	编织土袋挡墙	m	308.66	285.90	88245	
4.1	编织土袋填筑	m ³	308.66	260.70	80468	
4.2	编织土袋拆除	m ³	308.66	25.20	7777	
	合计				939258	

表 7-1-7 独立费估算表

序号	工程或费用名称	单位	合价(万元)	备注
	第四部分：独立费用		60.99	
1	建设管理费	项	3.01	(工程措施投资+植物措施投资+临时措施投资)×3%
2	工程建设监理费	项	23.30	参照“国家发展改革委〔2007〕670 号文”和“福建省物价局〔2007〕273 号文”的有关收费标准，结合工程实际并根据市场情况优惠后计列
3	科研勘测设计费	项	8.50	根据福建省水利厅关于印发《省级水行政审批项目中介服务指南》的通知（2015 年 4 月 29 日），水土保持方案编制收费参照《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格〔2002〕125 号）执行，结合工程实际并根据市场情况优惠后计列
4	水土保持监测费		20.18	水土保持监测费包括人工费、监测设备折旧费、消耗性材料费和监测设施费
5	水土保持设施验收费	项	6.00	

表 7-1-9 施工机械台时费汇总表

编号	定额编号	名称及规格	单位	台时费
1	1301	推土机 74kw	元/台时	165.13
2	2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	元/台时	33.95
3	3059	胶轮车	元/台时	0.80
4	3060	机动翻斗车 1t	元/台时	34.59
5	2033	插入式振动器 1.1kw	元/台时	53.79
6	2050	风(砂)水枪 6m ³ /min	元/台时	49.37

表 7-1-10 主要材料单价汇总表

序号	材料名称	单位	不含税市场价(元)
1	水泥 R32.5	kg	0.47
2	细砂	m ³	200.92
3	碎石≤2cm	m ³	113.75
4	水	m ³	3.01
5	电	kWh	0.67
6	中(粗)砂	m ³	200.92
7	编织袋	个	0.27
8	密目网	m ²	3.01
9	板枋材	m ³	2053.00
10	钢模板	kg	5.65
11	铁件	kg	5.87
12	风	m ³	0.18
13	柴油	kg	8.63
14	汽油	kg	10.17
15	粘土	m ³	43.82
16	不锈钢围栏(含安装)	m ²	45.00
17	警示标识牌	面	155.00

表 7-1-11 水土保持主要措施单价汇总表

序号	定额编号	工程名称	单位	单价	其中								
					人工费	材料费	机械费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大
1	[01007]	人工挖排水沟、截水沟	100m ³	3286.34	2178.1	65.3		85.3	232.9	179.3	0.0	246.7	298.8
2	[01047]	人工挖坑柱	100m ³	4406.98	2949.5	59.0		114.3	312.3	240.5	0.0	330.8	400.6
3	[04027]	拌和机拌制混凝土 搅拌机出料(m ³) 0.4m ³	100m ³	4183.13	3049.4	309.9	823.9				0.0		0.0
4	[04037]	机动翻斗车运混凝土 运距 500m	100m ³	2619.32	1110.0	120.0	1389.4				0.0		0.0
5	[04014]	C20 砼浇筑明渠 衬砌厚度 25~45cm	100m ³	86507.34	10488.0	23118.9	10454.9	1674.3	5488.3	3585.7	17339.4	6493.5	7864.3
6	[03079]	M10 砂浆抹面	100m ²	2572.86	911.6	433.6	18.6	51.8	169.9	111.0	449.3	193.1	233.9
7	[3053]	袋装挡土墙填筑	100m ³	26069.99	12346.3	6122.4		701.8	1150.2	1422.4	0.0	1956.9	2370.0
8	[3054]	袋装挡土墙拆除	100m ³	2519.67	1785.0	0.0		67.8	111.2	137.5	0.0	189.1	229.1
9	[03003]	密目网苫盖	100m ²	699.14	170.0	325.3		18.8	30.8	38.1	0.0	52.5	63.6
10	[03006]	砖砌	100m ³	55288.53	8673.0	30318.9	175.9	1488.4	2439.4	3016.7	0.0	4150.1	5026.2
11	[04013]	C15 砼浇筑 衬砌厚度 ≤25cm	100m ³	93995.12	13627.5	23940.4	11081.7	1848.7	6059.8	3959.1	17877.4	7055.5	8545.0
12	[01146]	表土剥离	100m ²	122.49	10.5	12.6	63.7	3.3	5.4	6.7	0.0	9.2	11.1

7.2 效益分析

7.2.1 分析依据

根据中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774—2008)和水利部《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)的要求进行分析。

7.2.2 水土保持防治效果预测

根据本方案水土流失防治措施设计,对产生水土流失的区域采取了工程、植物、临时等防护措施,按照方案设计的目标和要求,各项措施实施后,因工程建设造成的水土流失将得到有效控制,同时工程建设区各类开挖面、裸露扰动面将得到有效保护,交地前破坏的植被也将逐步恢复,达到预期的治理效果。

工程建设扰动地表面积 6.59hm²,至设计水平年(2024年)各防治区内各类水土保持措施总面积 1.45hm²,水土流失治理面积 6.48hm²,林草植被建设面积 1.45hm²,可减少水土流失量 3427.30t,渣土挡护量 13.54 万 m³。

项目区域	扰动地表面积	永久建筑物面积(含硬化场地面积)	水土保持措施防治面积			可实施林草措施面积
			工程措施	植物措施	小计	
建构筑物区	4.67	4.56	0	0	0	0
边坡区	0.46	0.02	0	0.44	0.44	0.46
景观绿化区	1.01	0	0	1.01	1.01	1.01
代征道路区	0.45	0.45	0	0	0	0
总计	6.59	5.03	0	1.45	1.45	1.47

根据水土流失现状调查及项目水土流失防治方案工程量的计算,项目水土保持措施实施后,水土流失治理度达到 98.33%,土壤流失控制比达到 1.01,渣土防护率达到 98.54%,表土保护率达到 90.00%,林草植被恢复率达到 98.64%,林草覆盖率达到 22%。由此可见,通过实施主体设计已有及本方案新增的措施后,能够有效防治水土流失,六项指标值均能达到防治目标要求,生态效益显著。水土流失防治目标值计算及可达性详见表 7-2-2。

项目	计算依据	计算过程	方案目标值	计划可达值
水土流失总治理度	水土流失治理达标面积	6.48	95%	98.33%
	水土流失总面积	6.59		
土壤流失控制比	防治责任范围内容许土壤流失量	500	1	1.01
	治理后每平方公里平均土壤流失量	495		
渣土防护率	防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	13.54	95%	98.54%
	永久弃渣和临时堆土总量	13.74		
表土保护率	防治责任范围内保护的表土数量	0.54	87%	90.00%
	可剥离表土总量	0.60		
林草植被恢复率	防治责任范围内林草植被面积	1.45	95%	98.64%
	可恢复林草植被面积	1.47		
林草覆盖率	防治责任范围内林草植被面积	1.45	22%	22.00%
	项目建设区总面积	6.59		

7.2.3 效益分析

7.2.3.1 分析原则

(1)水土保持是社会公益事业，方案着重分析措施实施后在控制人为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境、保障建筑工程安全生产方面的作用和效益。

(2)分析依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)和《水土保持效益综合治理效益计算方法》及国家建设部、水利部等有关建设项目效益评估的规定。

(3)以生态效益和社会效益分析为主，综合考虑区域水资源和土地资源利用等方面的效益。

7.2.3.2 生态效益分析

水土保持方案实施后，通过水土保持工程措施建设，有效地控制因工程建设而引发的水土流失，排水措施布设有效的拦截地表径流，改善区域内水资源与水环境，减弱地表径流的冲刷；通过实施植物措施，增加了地面植被覆盖，避免土地裸露，有效固坡保土、减弱土壤侵蚀。有效的保护、恢复和改善项目区生态环境，确保水土资源的可持续利用，方案的实施具有显著的生态效益。

7.2.3.3 社会效益分析

随着水土保持措施的实施，不但能保证建设过程中开挖土石方得到有效拦截，工程区原地貌也将被适当改变，原有的水土流失得到控制，保障工程安全运行。

7.2.3.4 经济效益分析

水土保持方案实施后可以减少进入周边沟道的泥沙，增加降水的地表入渗，减少地表径流，减少泥沙淤塞水利设施，间接地减少水利设施的维护成本。

通过分析可知，水土保持方案实施后，项目区水土流失可基本得到控制，生态环境得到较好恢复。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 组织领导措施

(1)根据《中华人民共和国水土保持法》中“谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，水土保持方案经水行政主管部门批准后，由建设单位福建环三兴港投资集团有限公司组织实施。

(2)本项目水土保持方案实施管理机构，负责经水行政部门审批的水土保持方案实施管理，配备 1 名专职工作人员，负责协调组织开展各项水土保持工作，确实落实水土保持方案。

(3)认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益，减少或避免因工程建设可能造成水土流失及其危害的发生。

(4)建立水土保持工程目标责任制，并制定详细的水土保持方案实施、检查和验收的具体方法和要求，防范建设生产中不规范的行为及与水土保持方案相抵触的现象发生，同时，将水土保持工程列为质量考核的内容之一，并按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况。

(5)工程建设期间，建设单位负责与设计、施工、监理单位之间保持联系，协调好水土保持与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工。

(6)对水土保持工程现场进行定期或不定期检查和观测，掌握工程建设期和运行初期的水土流失及其防治措施落实状况，为相关部门决策提供基础资料。

(7)水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，制定科学的、切实可行的运行规程。

(8)建立、健全各项档案管理，不断积累、分析、整编水土保持资料，为水土保持工程竣工验收提供相关资料依据。

8.1.2 管理措施

(1)生产建设项目水土保持是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入

重要议事日程，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织实施和管理，定期检查，并自觉接受社会和主管部门监督。

(2)加强水土保持宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员的水土保持知识和意识，进行必要的水土保持相关知识培训。

(3)建设单位应按水土保持技术要求，对施工单位进行严格的资质审查，确保施工队伍的技术素质。要求施工单位对水土保持措施的落实实施作出承诺，且施工单位与业主须签订水土保持责任合同，在工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。

(4)制定详细的水土保持方案实施进度计划，加强管理，以确保各项目水土保持措施能够及时有效的实施。

8.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应委托主体设计单位按设计程序将批准的防治措施内容和投资纳入主体工程的初步设计和估算中，并单独成章；绿化后续设计应采用园林标准，并按本方案要求用于水土保持植物措施的苗木、种子要求一级苗、一级种，并且要求有“一签、三证”，即要有标签、经营许可证、合格证和检疫证；在主体工程招标设计、施工图设计阶段应包括水土保持内容；主体工程初步设计审查应有水行政主管部门水土保持专业技术人员参加并提出书面意见。对措施进行修改时要到当地水行政主管部门备案。

水土保持方案经批准后，建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。

项目核准后及时委托具有相应设计资质的设计单位完成水土保持工程施工阶段的后续设计，并报水行政主管部门备案。

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)规定：“编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作”。建设单位可自行开展或委托具有水土保持监测能力和水平的单位，按照水土保持方案确定的监测内容、方法和时段等对项目建设实施水土保持监测。

监测单位应编制详尽监测细则，对项目建设过程中水土流失的产生部位及危害进行监测，同时对方案的实施过程及实施后土壤流失量的变化和水土保持效果进行跟踪调查和监测，将出现的问题及时向业主汇报，并提出处理意见。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）：水土保持监测单位应根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

8.4 水土保持监理

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，监理公司应提供水土保持工程监理报告。

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）第三条第二点，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。本项目占地面积小于20hm²，土石方挖填总量26.42万m³，根据《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），本项目应配备具有水土保持专业资格的工程师进行监理。

8.5 水土保持施工

施工单位要严格按照招标合同和水土保持方案的要求，在文明施工的同时，做好水土保持工作，不得超占工程征地和水土流失防治责任范围，要认真贯彻“先拦后弃”的原则，按照方案要求做好各项临时防护措施，尽量避开雨季施工，不能避开的应采取有效措施防治造成的水土流失。

在日常工作过程中建设单位和水保监理单位组成联合检查组，制定水保奖罚条例，对不按水保要求施工的施工单位予以罚款，并限期整改，整改后罚款可以退还等。

8.6 水土保持设施验收

建设单位应定期向有关水行政主管部门报告工作进展和水土保持监测、监理的情况。施工中可以实行建设单位、施工单位、地方水行政主管部门一同检查，若水行政主管部门在日常施工中不能保证检查，建设单位可以在分部、分项工程完工后请水行政主管部门监督、检查。

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）的有关规定，主体工程竣工后，生产建设单位应自主开展水土保持设施验收，自主验收程序有：

(1)组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

(2)明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

(3)公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者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、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题 and 意见，生产建设单位应及时给予处理或者回应。

(4)报备验收材料。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

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