

水保监测（闽）字第 20220011 号

马尾区亭江排洪渠整治

（亭江中心区山洪排涝一期）工程

水土保持监测总结报告

建设单位：福州开发区水利建设发展有限公司

监测单位：福州闽水环境工程咨询有限公司

二〇二三年十二月

水保监测（闽）字第 20220011 号

马尾区亭江排洪渠整治

（亭江中心区山洪排涝一期）工程

水土保持监测总结报告

建设单位：福州开发区水利建设发展有限公司

监测单位：福州闽水环境工程咨询有限公司

二〇二三年十二月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：福州闽水环境工程咨询有限公司
法定代表人：黄秀
单位等级：★★（2星）
证书编号：水保监测（闽）字第 20220011 号
有效期：自 2022 年 12 月 01 日至 2025 年 11 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2022 年 12 月



项目名称：马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程
水土保持监测总结报告

监测单位：福州闽水环境工程咨询有限公司

联系人：黄邦义

联系电话：15280081669/0591-87888055

公司地址：福州市鼓楼区华润万象城二期 S8#1317 单元

邮箱：116221461@qq.com

马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程

水土保持监测总结报告

责任页

（福州闽水环境工程咨询有限公司）

批 准：黄 秀（总经理）

核 定：何天福（高级工程师）

审 查：吴远勤（工程师）

校 核：何开销（工程师）

项目负责人：何开销（工程师）

编 写：

黄邦义（工程师）（参编第一、三、五章节）

傅珍如（助理工程师）（参编第二、四、六章节、制图）

前言

马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程位于马尾区亭江镇闽亭村旧南搬水闸边。沿途经过西边村、果园、闽亭村及南搬村。新南搬水闸和南搬排涝站平行布置于国道 G104 内侧，距离 2#排洪渠与 3#排洪渠汇合口下游 50m 处，距原南搬水闸 43m。厂区位于南搬排涝站北侧。

本项目为防洪工程，建设性质为新建。排洪渠工程为桩号 K0+000~K0+732.732m。新建南搬水闸一座（3 孔总净宽 15m），设计流量 75.32m³/s。新建南搬排涝站一座（装机容量 3 台×560kW），总设计抽排流量 30m³/s。建设内容包括：2#排洪渠防洪堤工程，左右岸新建防洪堤总长 1.484km；新建新南搬水闸 1 座（3 孔单孔净宽 5m）；新建南搬排涝站 1 座（装机容量 3 台*560KW）；新建管理房；新建启闭房；新建柴油发电机房；厂区照明、厂区大门、厂区绿化、室外给排水、消防等工程。工程防潮标准采用 50 年一遇，设计排涝标准采用 10 年一遇，防山洪标准 20 年一遇，主要级建筑物级别为 2 级，次要建筑物级别为 3 级，临时建筑物级别为 4 级。

工程批复水土流失防治责任范围面积 9.37hm²，包括项目建设区 6.87hm²，直接影响区 2.50hm²。建设区总占地面积为 6.87hm²，永久用地范围 4.35hm²，临时用地范围 2.52hm²。占地类型主要为园地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地和其它土地。

建设期实际防治责任范围 5.06hm²。扰动区面积约 4.86hm²，其中红线范围内扰动面积约 4.15hm²，红线外临时占地面积约 0.71hm²；未扰动区约 0.20hm²。用地类型为园地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地和其它土地。

工程原计划于 2017 年 12 月动工，2019 年 5 月完工。实际于 2018 年 2 月开工，2021 年 1 月完工，历时 36 个月。

工程实际 4248.96 万元（未决算），其中土建投资 3614.73 万元（未决算）。

水土保持方案设计本项目土石方总量 33.22 万 m³。其中，挖方总量 20.86 万 m³（含剥离表土 0.61 万 m³），填方总量 12.36 万 m³（含后期覆土 0.61 万 m³）。弃方共计 8.50 万 m³，运至闽江马尾对台综合客运码头 1#~3#泊位工程回填。

工程实际土石方总量约 15.81 万 m³，其中开挖方量为 11.58 万 m³（含表土 0.58 万 m³），实际总回填方量为 4.23 万 m³（表土回填 0.58 万 m³），余方约 7.35 万 m³ 运至闽江马尾对台综合客运码头 1#~3#泊位工程回填，工程无借方及永久性弃土弃渣。土方运输过程中建设单位严格做好了水土流失防治工作，未产生水土流失事件。

项目区属南方红壤区，本项目所在区域以水力侵蚀为主，项目区水土流失强度以微度侵蚀为主，容许水土流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。本项目土壤侵蚀背景值平均约为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》、《福建省水土保持规划2016~2030年》，项目所在的福州市马尾区亭江镇未列入国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区。

2017年9月福建普尔工程咨询有限公司编制完成本项目水土保持方案，同年11月福州市马尾区农林水局以关于《关于马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程水土保持方案报告的批复》（马农【2017】376号）对方案进行了批复。

依据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保【2016】65号）及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）本工程不涉及水土保持工程重大变更。

建设单位在工程建设过程中基本落实了水土保持各项工作，建立健全水土保持管理制度，以确保水土保持工作有序开展，认真落实批复水土保持方案中的各项水土保持措施，防治建设过程引起水土流失。委托福州闽水环境工程咨询有限公司开展水土保持监测工作。我司依据水土保持监测技术规程编制水土保持监测实施方案，自然恢复期及验收阶段以实地量测为、资料分析结合历史影像遥感等监测方法对工程扰动面积、水土流失状况、水土保持措施实施和运行情况以及水土流失防治效果等进行了监测评价。2023年5月，我司编制完成马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程水土保持监测总结报告。

工程建设过程中，水行政主管部门的现场监督检查和指导，对工程各项水土保持工作的推进起到了积极的作用，所提意见积极得到建设单位落实。我司在监测过程中得到了设计、监理、施工及建设单位的大力支持和积极配合，在此一并表示衷心的感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标			
项目名称	马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程		
建设规模	排洪渠工程为桩号K0+000~K0+732.732m。新建南搬水闸一座（3孔总净宽15m），设计流量75.32m ³ /s。新建南搬排涝站一座（装机容量3台×560kW），总设计抽排流量30m ³ /s。	建设单位、联系人	福州开发区水利建设发展有限公司、庄泽灼 18659253532
		建设地点	马尾区亭江镇
		所属流域	闽江流域
		工程总投资	4248.96万（未决算）
		工程总工期	2018年2月至2021年1月
水土保持监测指标			
监测单位	福州闽水环境工程咨询有限公司	联系人及电话	黄邦义，15280081669
自然地理类型	冲洪积海积河口平原	防治标准	二级防治标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标
	1..水土流失状况监测	调查监测	2.防治责任范围监测
	3.水土保持状况监测	调查监测	4.防治措施效果监测
	5.水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值
方案设计防治责任范围	9.37hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a
方案设计水土保持投资	176.71万元	水土流失目标值	500t/km ² ·a
防治措施	<p>一、工程措施</p> <p>防洪堤工程防治区：表土剥离 0.58 万 m³、土地整治 0.23hm²、覆土 0.12 万 m³、雨水管网 2556m、自洁式透水砖 2316.18m²；</p> <p>水闸泵站及导墙防治区：土地整治 0.14hm²、覆土 0.05 万 m³、复耕 0.06hm²；</p> <p>厂区工程防治区：土地整治 0.14hm²、覆土 0.06 万 m³、排水沟 100m、雨水管网 200m；</p> <p>施工生产生活防治区：土地整治 0.20hm²、覆土 0.08 万 m³；</p> <p>土石方临时中转场防治区：土地整治 0.10hm²、覆土 0.03 万 m³；</p> <p>淤泥晾干场防治区：土地整治 0.40hm²、覆土 0.16 万 m³；</p> <p>表土临时堆场防治区：土地整治 0.20hm²、覆土 0.08 万 m³。</p> <p>二、植物措施</p> <p>防洪堤工程防治区：草皮护坡 0.23hm²；</p> <p>水闸泵站及导墙防治区：草皮护坡 0.14hm²；</p> <p>厂区工程防治区：铺马尼拉草皮 0.14hm²；</p> <p>施工生产生活防治区：播撒草籽 0.20hm²；</p> <p>土石方临时中转场防治区：播撒草籽 0.10hm²；</p>		

<p>淤泥晾干场防治区：播撒草籽 0.40hm²； 表土临时堆场防治区：播撒草籽 0.20hm²。</p> <p>三、临时措施</p> <p>防洪堤工程防治区：临时排水沟 401m、沉沙池 2 口； 水闸泵站及导墙防治区：临时排水沟 240m、沉沙池 2 口、泥浆沉淀池 2 口； 厂区工程防治区：临时排水沟 150m、沉沙池 1 口、苫盖密目网 120m²； 施工便道防治区：临时排水沟 1000m、沉沙池 3 口； 施工生产生活防治区：临时排水沟 127m、沉沙池 1 口； 土石方临时中转场防治区：临时排水沟 100m、沉沙池 1 口、苫盖密目网 1000m²； 淤泥晾干场防治区：临时排水沟 250m、沉沙池 1 口、袋装土挡墙 350m； 钻渣干化场防治区：临时排水沟 100m、沉沙池 1 口、袋装土挡墙 120m； 表土临时堆场防治区：临时排水沟 200m、沉沙池 1 口、苫盖密目网 2000m²、袋装土挡墙 200m。</p>										
监测 结论	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量						
	水土流失总治理度	87	99	防治措施面积	1.71hm ²	永久建筑物及硬化面积	1.15hm ²	扰动土地面积	4.86hm ²	
	扰动土地整治率	95	99	防治责任范围面积	5.06hm ²	水土流失总面积	1.75hm ²			
	土壤流失控制比	1.0	1.43						工程措施面积	0.30hm ²
	林草覆盖率	22	29	植物措施面积	1.41hm ²	监测土壤流失情况	200t/km ² ·a			
	林草植被恢复率	97	97	可恢复林草植被面积	1.75hm ²	林草类植被面积	1.41hm ²			
	拦渣率	95	98	实际拦挡弃土(渣)量	3.65 万 m ³	总弃土(渣)量	7.35 万 m ³			
	水土保持治理达标评价		水土保持各项防治指标均已达标，满足建设期水土保持方案要求。							
	总体结论		工程在对各施工区域实施的水土保持措施运行正常，水土流失防治指标达到水土保持方案确定的建设期水土流失防治目标。							
	主要建议		<p>①加强水土保持设施的管理和维护，如果水保设施损坏，应及时整修损坏工程，确保水土保持设施功能完善。</p> <p>②加强各处绿化措施的管护，部分场地植被生长不佳，建议及时补植。</p>							

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程		
监测时段和防治责任范围		2018.02-2022.12， 5.06 公顷		
三色评价结论		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	扰动范围未超过方案设计范围
	表土剥离保护	5	5	表土剥离保护措施未实施面积未达到 1000m ² ，不扣分
	弃土（石、渣）堆放	15	10	本工程无永久性弃土弃渣，不扣分
水土流失状况		15	15	每 100m ³ 扣 1 分，不足 100m ³ 的部分不扣分。本工程平均每季度不足 100m ³ ，不扣分
水土流失防治成效	工程措施	20	18	草皮护坡实施不及时 1 处，扣 2 分
	植物措施	15	7	植物措施覆盖不达标 0.4hm ² ，扣 8 分
	临时措施	10	8	临时拦挡措施布设不及时 1 处，扣 2 分
水土流失危害		5	5	无危害
合计		100	88	

备注：

1、本水土保持监测季度报告三色评价指标评分标准参照《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161 号文附件 2 生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法（试行））

2、根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161 号文附件 2 生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法（试行））不超过 100 公顷的生产建设项目，各项评价指标（除“水土流失危害”）按上述扣分规则的两倍扣分。

目 录

前 言	I
1 建设项目及水土保持工作情况	1
1.1 建设项目概况	1
1.2 水土保持工作情况	5
1.3 监测工作实施情况	8
2 监测内容和方法	10
2.1 扰动土地情况	10
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	10
2.3 水土保持措施	10
2.4 水土流失情况	11
3 重点对象水土流失动态监测	12
3.1 防治责任范围监测	12
3.2 取料监测结果	13
3.3 弃渣监测结果	13
3.4 土石方流向情况监测结果	13
3.5 其他重点部位监测结果	14
4 水土流失防治措施监测结果	15
4.1 工程措施监测结果	16
4.2 植物措施监测结果	17
4.3 临时防护措施监测结果	18

4.4 水土保持措施防治效果	19
5 土壤流失情况监测	22
5.1 水土流失面积	22
5.2 土壤流失量	22
5.3 土壤流失量	23
5.4 取料、弃渣潜在土壤流失量	25
5.5 水土流失危害	25
6 水土流失防治效果监测结果	26
6.1 扰动土地整治率	26
6.2 水土流失总治理度	26
6.3 土壤流失控制比	27
6.4 拦渣率	27
6.5 林草植被恢复率	27
6.6 林草覆盖率	27
7 结论	29
7.1 水土流失动态变化	29
7.2 水土保持措施评价	29
7.3 水土保持监测“绿、黄、红”三色评价结论	29
7.4 存在问题及建议	29
7.5 综合结论	30
8 附件及附图	31

1 建设项目及水土保持工作情况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程位于马尾区亭江镇闽亭村旧南搬水闸边。沿途经过西边村、果园、闽亭村及南搬村。新南搬水闸和南搬排涝站平行布置于国道 G104 内侧，距离 2#排洪渠与 3#排洪渠汇合口下游 50m 处，距原南搬水闸 43m。厂区位于南搬排涝站北侧。具体位置详见附图 01 项目地理位置图。

1.1.1.2 建设性质

本项目为防洪工程，建设性质为新建。

1.1.1.3 工程规模及内容、等级

排洪渠工程为桩号 K0+000~K0+732.732m。新建南搬水闸一座（3 孔总净宽 15m），设计流量 75.32m³/s，新建南搬排涝站一座（装机容量 3 台×560kW），总设计抽排流量 30m³/s。新建启闭房；新建柴油发电机房；厂区照明、厂区大门、厂区绿化、室外给排水、消防等工程。

工程防潮标准采用 50 年一遇，设计排涝标准采用 10 年一遇，防山洪标准 20 年一遇，主要级建筑物级别为 2 级，次要建筑物级别为 3 级，临时建筑物级别为 4 级。

1.1.1.4 主体工程组成

项目包括：土方开挖、Φ600 水泥搅拌桩、Φ600 高压旋喷桩、松木桩、松木桩加基础换填块石、土方回填、C20 埋块石挡墙、M10 浆砌条石护坡、抛石挤淤、C25 钢筋混凝土连系梁、框格内块石理砌、抛石护脚，C20 砼压顶、仿木栏杆、C25 砼路面、草皮护坡、自洁式透水砖路面、M10 浆砌条石路沿石，Φ800 冲钻孔灌注桩、C30 钢筋砼结构、机切条石栏杆、镀锌管栏杆、直连式双吊点螺杆启闭机、钢闸门、电气设备安装；管理房、发电机房、厂区建设、水泵安装、清污机、电气设备安装等。主体工程组成如下：

（1）排洪渠

2#排洪渠西起西边国兴小学至南搬水闸与 3#渠交汇口，设计新河道宽度为 7.4~32m，K0+000~K0+030 桩号渠首段采用钢筋砼扶壁式挡墙结构，河底 C25 钢筋砼对

撑梁，间隙内埋填块石，表面理砌；K0+030~K0+720 桩号段两岸均采用 C20 埋石砼重力式挡墙，面层为 M10 浆砌条石镶面，基础采用 $\Phi 600$ 水泥搅拌桩处理，桩长 12m，间距 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ 梅花型布置，河底高程 $0.6\text{m} \sim -0.1\text{m}$ ，设计挡墙高度 $4.46 \sim 4.65\text{m}$ ，顶宽 0.8m ，迎水面坡度 1: 0.35，背水面坡度 1: 0.15，挡墙埋深 0.8m ，基础底板厚 0.8m ，墙踵宽 0.50m ，墙趾宽 0.50m ，基础底设 0.2m 厚的碎石垫层。挡墙每 10m 设一道沉降缝，缝宽 0.02m ，缝内填塞沥青杉板。墙体上布置 $\Phi 50\text{PVC}$ 排水管，间排距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，呈梅花型布置。墙后回填粘性土，压实度为 0.91。基础采用深层搅拌桩处理，设 3 排 $\Phi 600$ 水泥搅拌桩，梅花型布置间距 1.2m 。堤后道路宽 3.0m ，采用自洁式透水砖路面厚 0.1m ，砂垫层厚 0.1m ，碎石垫层厚 0.2m ，后坡种植草皮护坡。

1#排洪渠位于新建南搬水闸西侧约 1km 与 2#渠交叉，与 2#渠汇合后进入闽江。

3#排洪渠发源于亭江镇沈海高速东侧，经过敖溪村、福建商贸学院（马尾校区）、侨城华府、东街村、亭头村，最终与 2#渠汇合后进入闽江。总长约为 2.16km ，河道宽度约 $5 \sim 20\text{m}$ 。

（2）水闸

水闸结构从上游至下游依次为防冲槽（ 3.5m ）、铺盖（ 10.0m ）、闸室（ 12.1m ）、消力池（ 12.0m ）、防冲槽（ 37m ）；水闸两侧均为钢筋砼扶壁式翼墙。防冲槽表面采用 1.0m 厚抛石，其中表面 0.5m 里砌，下层设置碎石垫层厚度 0.20m ；铺盖及消力池采用钢筋砼结构；闸室采用平底板开敞整体式，设置 3 孔平面提升钢闸门，闸门宽度 3 孔 $5\text{m} \times 5.28\text{m}$ ，安装 3 台 $2 \times 15\text{t}$ 双吊点螺杆启闭，设计过闸流量 $75.32\text{m}^3/\text{s}$ ，底板高程 -0.10m ，闸顶高程 5.68m ，启闭平台高程 12.3m ；闸室款 19.8m ，长 12.1m ，底板高程 -0.1m ，由底板、闸墩、交通桥、检修桥等组成。

（3）泵站

泵站结构从上游至下游依次为拦污栅（ 5.5m ）、进水池（ 20.8m ）、主泵房（ 8.25m ）及抛石防冲槽段组成。拦污栅在进水池前段端，为 C30 钢筋砼结构，共 3 孔（ $3 \times 4.1\text{m}$ ），墩厚度 1.0m ；进水池为 C30 钢筋砼结构，底板厚 1.0m ，每 5m 设置一道暗梁（ $0.8\text{m} \times 1.5\text{m}$ ）暗梁对应位置上部设墩（ $0.8\text{m} \times 1.0\text{m}$ ）及梁（ $0.6\text{m} \times 0.5\text{m}$ ）；主泵房布置 3 台潜水轴流泵，水泵采用井筒式布置，流道进口共 3 孔（ $3 \times 4.1\text{m}$ ），墩厚度 1.0m ，上部交通桥为板式结构（宽 3.85m ），与水闸交通桥和厂区连接；出水池为钢筋砼结构，底板厚度 1.0m ，池深 0.6m ，两侧侧墙厚度 1.0m ；抛石防冲槽长约 40.0m ，防护至旧南搬水闸位置与右侧新南搬水闸共用抛石防冲槽，抛石防冲槽厚度 1.0m 。

(4) 厂房

厂房为钢筋混凝土筏板基础，框架结构，建筑物高度 12.1m,建筑层数为地面 2 层，建筑面积 643.79m²。柴油发电机房为钢筋混凝土筏板基础，框架结构，建筑物高度 4.45m,建筑层数为地面 1 层，建筑面积 30m²。

1.1.1.5 投资

项目总投资4248.96万元（未决算），其中土建投资3614.73万元（未决算）。

1.1.1.6 工期

工程原计划于2017年12月动工，2019年5月完工。实际于2018年2月开工，2021年1月完工，历时36个月。

1.1.1.7 工程占地

①方案设计

项目总占地面积为6.87hm²，主体工程范围4.35hm²，临时用地范围2.52hm²（其中红线内占地面积0.05hm²）。占地类型主要为园地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地和其它土地。

按照分区：防洪堤工程区占地3.90 hm²，水闸泵站及导墙工程区占地面积0.43hm²，厂区工程区占地面积0.24hm²，施工便道占地面积0.49hm²，施工场地占地面积0.16hm²（其中3#施工场地布设在厂区范围内，占地面积0.05hm²），土石方临时中转场占地面积0.20hm²，淤泥晾干场占地面积0.50hm²，钻渣干化场占地面积0.67hm²，表土临时堆场占地面积0.33hm²。

②建设期实际占地

建设期实际用地面积约5.06hm²，其中主体工程范围4.35hm²；红线外临时占地面积约0.71hm²。用地类型为园地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地和其它土地。

按照分区：防洪堤工程区3.10hm²，水闸泵站及导墙工程区0.49hm²，厂区工程区0.36hm²，施工便道占地0.62hm²（其中0.61hm²位于主体工程的水闸泵站及导墙工程区范围内），施工生产生活区0.20hm²，土石方临时中转场0.10hm²，淤泥晾干场0.40hm²，钻渣干化场0.23hm²（水闸泵站及导墙工程区及防洪堤工程区范围内），未扰动区0.20hm²（居民住宅及耕地），表土临时堆场占地面积0.20hm²。

1.1.1.8 工程土石方

水土保持方案设计本项目土石方总量 33.22 万 m^3 。其中，挖方总量 20.86 万 m^3 （含剥离表土 0.61 万 m^3 ），填方总量 12.36 万 m^3 （含后期覆土 0.61 万 m^3 ）。弃方共计 8.50 万 m^3 ，运至闽江马尾对台综合客运码头 1#~3#泊位工程回填。

工程实际土石方总量约 15.81 万 m^3 ，其中开挖方量为 11.58 万 m^3 （含表土 0.58 万 m^3 ），实际总回填方量为 4.23 万 m^3 （表土回填 0.58 万 m^3 ），余方约 7.35 万 m^3 运至闽江马尾对台综合客运码头 1#~3#泊位工程回填，工程无借方及永久性弃土弃渣。土方运输过程中建设单位严格做好了水土流失防治工作，未产生水土流失事件。

1.1.2 项目区自然概况

（1）地形、地貌

本工程位于马尾区亭江镇中心区，场地属于闽江冲洪积海积河口平原地貌单元，场地地势总体西南高东北低。

南搬水闸位于两条河道汇合口下游约 100m，紧临国道 104。原场地内左岸地势平缓，民居密集分布，地表高程一般 1.5~6.5m，右岸 10m 高程以上为一 NNE 向山脊，脊顶高程约 182.7m，地势较陡，地形坡度一般 35~45°，10m 高程以下地势平缓，地表高程一般 2.2~5.8m。场地内河流蜿蜒曲折，总体流向由西往东向，河谷多呈浅“U”字型或槽型，河道坡降较缓。

（2）气象

本地区雨水充沛，多年平均降水约 1450mm，一年中以 10~2 月为少雨季，占全年的 19%；5~6 月为梅雨季，雨量占全年的 27%~32%；7~9 月为台风雷阵雨季，雨量占全年的 30%~37%。

（3）水文

工程区地下水类型主要有孔隙潜水、裂隙潜水。孔隙潜水分布于人工堆积层和坡残积层中，埋藏较浅，储水条件差；裂隙潜水主要分布于岩体的节理、裂隙密集带中。其水位变化幅度主要受海水涨落潮影响，埋藏较浅，水位较高。开工前勘察单位勘测期间测得两岸地下水位埋深：左岸 0.9~2.7m，右岸 1.0~2.1m。

项目区涉及的主要河流为闽江、鳌溪，乌门里溪支流。

闽江为福建省最大河流，发源于仙霞岭和武夷山脉，地理位置在东经 116°30′至 119°30′，北纬 25°20′至 28°25′之间。上游建溪、富屯溪、沙溪三大支流在南平汇合，

中下游有尤溪、古田溪、梅溪、大樟溪等支流汇入，出福州注入东海。全长 515km，流域面积 60992km²。

鳌溪发源于五限山，向东南方向汇流，在亭头东侧与潘厝里支流汇合，然后干流通过亭江镇区在南搬水闸前与乌门里溪支流汇合后经南搬水闸排入闽江入海口。鳌溪流域面积 9.04km²，主河道长 5.02km，平均坡降 27.74‰。

乌门里溪支流上游建有乌门里水库，为小（2）型水库，流域面积 4.46km²，主河道长 4.42km，平均坡降 9.32‰。

（4）土壤、植被

亭江镇土壤类型主要是酸性红壤，PH 值 4.7~6.1，土层深厚，土壤质地一般为砂质粘壤土~壤质粘土，肥力大多属于中~高水平，呈酸性。项目区土壤类型主要为冲洪积土为主。项目区原植被主要有龙眼、五芦芒、杂草等，原林草植被覆盖率约 40%。自然恢复期总植被面积约 1.41hm²，植被覆盖率约 29%。

（5）容许土壤流失量

项目区属南方红壤区，本项目所在区域以水力侵蚀为主，项目区水土流失强度以微度侵蚀为主，容许水土流失量为 500t/(km²·a)。本项目土壤侵蚀背景值平均约为 200t/(km²·a)。

（6）侵蚀强度

根据《2021 年福建省水土保持公报》，本项目所在马尾区水土流失以水力侵蚀为主，土地总面积 28100hm²，水土流失面积为 505hm²，占土地总面积的 1.8%。其中轻度流失面积 410hm²，占流失总面积的 81.19%；中度流失面积 89hm²，占流失总面积的 17.62%；强烈流失面积 6hm²，占流失总面积的 1.19%。

（7）国家和省级水土流失重点防治区划等情况

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》、《福建省水土保持规划 2016~2030 年》，项目所在的福州市马尾区亭江镇未列入国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区。

1.2 水土保持工作情况

（1）建设过程中防治水土流失情况

建设单位建立健全工程项目的水土保持领导体系，设立由行政领导、管理人员、

技术人员组成的水土保持领导小组，指定一名主要领导分管协调有关水土保持工作。

项目建设过程中，建设单位依据《中华人民共和国水土保持法》、《福建省水土保持条例》及批复的马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程水土保持方案报告书，积极落实水土保持与建设项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度。协调处理工程与周边生态环境保护问题。建设过程中，未产生重大的水土流失。

（2）水土保持方案编制审批及后续设计

2017年9月福建普尔工程咨询有限公司编制完成本项目水土保持方案，同年11月福州市马尾区农林水局以关于《关于马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程水土保持方案报告的批复》（马农【2017】376号）对方案进行了批复。后续设计单位为主体设计单位——福建润闽工程顾问有限公司。

根据过程期资料，施工中主体的主要变更情况为临时支护、桩基础、挡墙护坡、路面结构等的变更，不涉及水土保持工程重大变更情况。依据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保【2016】65号）及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），本项目水土保持工程变更情况如表1.2-1。

表 1.2-1 水土保持工程变更情况对照表

序号	内容	方案设计	工程实际	结论
一	水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，有下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批			
1	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	不属于国家级及省级重点预防区或重点治理区	不属于国家级及省级重点预防区或重点治理区	不涉及重大变更
2	水土流失防治责任范围增加 30%以上的	水土流失防治责任范围面积 9.37hm ²	水土流失防治责任范围面积 5.06hm ²	防治责任范围减少 46%，不涉及重大变更
3	开挖填筑土石方总量，增加 30%以上的	土石方挖填总量为 33.22 万 m ³	土石方挖填总量为 15.81 万 m ³	土石方量减少 48%，不涉及重大变更
4	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到	不属于山区线性工程	不属于山区线性工程	不涉及重大变更

1 建设项目及水土保持工作情况

	该部分线路长度的 20% 以上的			
5	施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的	方案设置施工道路 1244m	实际设置施工道路约 1670m	长度增加约 40%，但 98% 位于用地范围内，不涉及重大变更
6	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20km 以上的	不涉及桥梁与隧道	不涉及桥梁与隧道	不涉及重大变更
二	水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批			
1	表土剥离量减少 30% 以上的	表土剥离量 0.61 万 m ³	表土剥离量 0.58 万 m ³	减少 5%，不涉及重大变更
2	植物措施总面积减少 30% 以上的	植被面积约 2.60hm ²	植被面积约 1.41hm ²	建设范围内可绿化区域基本实施植物措施，林草植被覆盖率未大幅降低，覆盖率 29%，符合水土保持要求。不涉及重大变更
3	水土保持重要单位工程措施体系发生变化可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	/	/	/
三	弃渣场			
1	在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场	本项目未设置弃渣场	本项目未设置弃渣场	不涉及重大变更
2	需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的	本项目未设置弃渣场	本项目未设置弃渣场	不涉及重大变更
3	新增弃渣场占地面积不足 1 公顷且最大堆渣高度不高于 10 米的	无新增弃渣场	无新增弃渣场	不涉及重大变更

(3) 水土保持监测意见落实情况

建设期由建设单位自主开展，其从水土保持角度出发，对监理单位及施工单位提出的合理建议，均得到认真落实。

(4) 监督检查意见落实及重大水土流失危害事件处理情况

本项目在建设的过程中，马尾区农业农村局多次到现场进行水土保持监督及检查，

并给予相应的意见，在建设单位、施工单位的配合下，均进行落实。项目在建设过程中并未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测项目部设置

我司在与建设单位签订水土保持监测合同后成立了马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程水土保持监测项目部，任命了总监测工程师并配置了相应的监测人员和专业监测设备，监测项目部设总监测工程师（项目负责人）1名，监测工程师2名，由项目负责人根据监测工作内容，统一布置监测任务。水土保持监测工作成员情况详见表 1.3-1。

表 1.3-1 水土保持监测项目部成员情况表

序号	姓名	职务	职称
1	黄邦义	项目负责人	工程师
2	何天福	监测工程师	高级工程师
3	何开销	监测工程师	助理工程师

我司进场后与建设单位、主体工程监理、水土保持监理、施工单位积极沟通了解建设期水土保持工作情况。

1.3.2 监测实施方案执行情况

自然恢复期监测过程中，主要采用的监测技术方法包括历史卫星影像分析、资料分析法、实地量测法及无人机航测，对扰动土地面积、水土流失防治责任范围、水土流失面积、土壤侵蚀量、水土流失防治措施实施情况及防治效果等情况进行监测。监测技术路线、布局、内容和方法与监测实施方案基本一致。

1.3.3 监测点位布设

监测范围以批复方案确定的水土流失防治责任范围为基础并结合工程建设过程中实际扰动和影响范围确定。监测分区根据地形地貌特点、水土流失类型，结合工程建设特性，按便于监测、利于分析评价的原则进行分区，共布设 4 处监测点。监测点情况详见表 1.3-2。

表 1.3-2 监测点位布设一览表

序号	工程区域	监测点数	监测点位及特征
1	主体工程区	2	措施实施情况、地貌恢复情况

2	临时场地	2	措施实施情况、地貌恢复情况
	合计	4	

1.3.4 监测设施设备

我司进场后工程已完工进入自然恢复期，根据工程建设水土保持监测内容和方法的要求，水土保持监测所需的土建设施及主要仪器设备有：测量设备、采样设备、分析设备和其他设备等，具体参见表 1.3-3。

表 1.3-3 水土保持监测设施及设备一览表

类 形	序 号	监测设施及设备名称	单 位	数 量
仪器和设备	1	皮尺	件	1
	2	测绳	件	1
	3	钢卷尺	件	1
	4	车辆	台	1
	5	测距仪	件	1
	6	通讯设备	件	2
	7	无人机	台	1
办公设备	2	笔记本电脑	台	1
	3	手机（影像拍摄）	台	3

1.3.5 监测技术方法

根据水土保持方案与工程施工特点，本项目监测方法主要是历史卫星影像遥感监测、资料分析、现场量测、无人机航测等方法；监测工作以调查为主；监测人员根据项目实际情况到现场进行调查监测，掌握工程建设的扰动面积及土地整治、植物措施等各项水保工程的开展情况，并收集遥感资料、有关照片和技术工作总结等。

1.3.6 监测成果提交情况

2021年8月~2023年5月，项目部人员多次到达现场进行踏勘监测，于2023年6月编写完成《马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测内容主要包括扰动范围、面积及土地利用类型等，主要通过现场调查、卫星影像遥感监测及现场施工资料分析方法获取，具体详见表 2.1-1。

表 2.1-1 扰动土地变化监测表

监测内容	监测方法	监测频次
主体工程区扰动面积及变化情况	采用设计资料查阅辅以历史卫星影像遥感监测调查的方式	进场后已完工，总 1 次。
临时施工场地扰动面积及变化情况	根据施工组织设计结合现场调查	
土地利用类型	现场调查结合用地批复	

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

（1）弃土场和弃渣场监测

主要监测工程建设产生的弃土、弃渣堆放地点、面积、数量及所采取的防护措施、弃土弃渣在建设期所造成的破坏、环境污染、建设期末对临时弃土弃渣所采取的处理措施等。本工程未设置取土场和弃渣场。

（2）土石方监测

施工单位及监理单位对开挖出的土石方采用 GPS-RTK 量测，利用土石方计算软件算出土石方量。我司通过查阅施工单位资料和现场调查。

2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施的监测主要采用现场调查和资料分析的监测方法，辅以无人机监测进行核查。

水土保持工程措施和临时防护措施监测包括实施进度、位置、规格、尺寸、数量、质量、稳定性、完好率、运行情况和拦渣保土效果。其中临时措施已拆除，采取资料分析。

水土保持植物措施监测包括实施进度、不同阶段的林草种植面积、成活率、生长情况、林草覆盖度、郁闭度、拦渣保土效果和扰动地表林草自然恢复情况等。

水土保持措施的监测内容、方法和频次详见表 2.3-1。

表 2.3-1 水土保持措施情况监测一览表

防治分区	监测内容	监测频次	监测方法
	水土保持措施建设情况及防治效果		

建设区	工程措施主要包括各防治区表土剥离，主体工程边坡防护及截排水措施；后期土地整治、人工覆土。利用工程算资料结合现场调查确定。	植物措施主要为主体工程绿化工程及临时场地绿化恢复。利用工程结算资料结合现场调查确定。	临时措施主要包括施工期临时排水、沉沙、覆盖及拦挡措施等。利用施工资料或询问相关施工单位人员确定。	进场后本项目已完工，每季度一次。	现场调查 资料分析 无人机航拍
-----	--	--	--	------------------	-----------------------

2.4 水土流失情况

水土流失状况监测内容包括水土流失量和水土流失危害监测。

本项目建设期水土流失量采用类比法结合建设单位自主监测资料分析进行。自然恢复期采取现场调查结合类比法、经验分析法进行。

表 2.4-1 水土流失情况监测表

防治分区	监测内容			监测频次	监测方法
	水土流失面积	水土流失量	水土流失危害		
建设区 (自然恢复期)	绿化区域	不同时段变化情况	对周边的影响、是否引起崩塌、滑坡等内容	每季度一次	现场巡查

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

依据批复的水土保持方案，本项目防治责任范围面积 9.37hm²，包括项目建设区 6.87hm²，直接影响区 2.50hm²，工程实际水土流失防治责任范围为 5.06hm²，其中项目扰动或占压范围 4.86hm²，未扰动区 0.20hm²。

防治防治责任范围变化主要原因为：

①水土保持方案依据可行性研究报告编制，临时场地为方案编制单位根据设计深度划定，后续设计及施工组织设计对施工范围进行调整，较方案设计阶段面积大幅减少。

②建设单位严格要求施工单位控制施工范围，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）不含直接影响区。

综上所述，实际防治责任范围面积较水土保持方案减少 4.31hm²，变化合理，不涉及重大变更，符合水土保持要求。

工程水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程水土流失防治责任范围对比表 单位：hm²

防治分区	方案设计防治责任范围	实际防治责任范围	变化 (+/-)
防洪堤工程防治区	4.36	3.10	-1.26
水闸泵站及导墙防治区	0.54	0.49	-0.05
厂区工程防治区	0.30	0.36	+0.06
施工生产生活区	0.20	0.20	0
施工便道	1.35	0.01+0.61*	-1.34
淤泥晾晒场	0.89	0.40	-0.49
土石方中转场	0.34	0.10	-0.24
表土堆场	0.53	0.20	-0.33
钻渣干化场	0.86	0.23*	-0.86
未扰动区	/	0.20	+0.20
合计	9.37	5.06	

注：“*”表示重复面积

3.1.2 背景值监测

根据批复的水土保持方案，土壤流失背景值为 200t/（km²•a），监测小组结合项目动工前原地貌资料及现场周边勘查情况，确定项目建设区土壤流失背景值平均约为 200t/（km²•a）。

3.1.3 建设期扰动或占压土地面积

本项目扰动土地情况监测工作主要通过调查计算的方法结合资料分析的方法进行，即采用无人机航拍结合地形图、历史影像系统，测定不同分区的扰动土地面积。

工程于2018年2月开工，2021年1月完工进入自然恢复期。建设期扰动土地面积详见表3.1-3。

表 3.1-3 建设期扰动土地面积

序号	项目区	扰动/占压地表面积 (hm ²)	
		建设期	自然恢复期
1	防洪堤工程防治区	3.10	0.23
2	水闸泵站及导墙防治区	0.49	0.14
3	厂区工程防治区	0.36	0.14
4	施工生产生活区	0.20	0.20
5	施工便道	0.01+0.61*	/
6	淤泥晾晒场	0.40	0.40
7	土石方中转场	0.10	0.10
8	表土堆场	0.20	0.20
9	钻渣干化场	0.23*	/
	扰动土地面积小计	4.86	1.41
	未扰动区小计	0.20	
	防治责任范围合计	5.06	

3.2 取料监测结果

工程所用土料、石料采取自身开挖石方综合利用或外购的方式，未设土石料场。

3.3 弃渣监测结果

方案设计未涉及弃渣场。

工程实际总开挖方量为 11.58 万 m³ (含表土 0.58 万 m³)，实际总回填方量为 4.23 万 m³ (含后期覆土 0.58 万 m³)，实际余方约 7.35 万 m³ 运至闽江马尾对台综合客运码头 1#~3#泊位工程回填，无借方及永久性弃土弃渣。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方平衡

方案设计本项目土石方总量 33.22 万 m³。其中，挖方总量 20.86 万 m³ (含剥离表土

0.61 万 m³），填方总量 12.36 万 m³（含后期覆土 0.61 万 m³）。弃方共计 8.50 万 m³，运至闽江马尾对台综合客运码头 1#~3#泊位工程回填。

3.4.2 实际土石方平衡

工程实际土石方总量约 15.81 万 m³，其中开挖方量为 11.58 万 m³（含表土 0.58 万 m³），实际总回填方量为 4.23 万 m³（表土回填 0.58 万 m³），余方约 7.35 万 m³ 运至闽江马尾对台综合客运码头 1#~3#泊位工程回填，工程无借方及永久性弃土弃渣。土方运输过程中建设单位严格做好了水土流失防治工作，未产生水土流失事件。

3.4.3 土石方变化原因分析

水土保持方案编制阶段为可行性研究阶段，后续初步设计及施工图设计进行主体工程竖向调整、工程建设内容变更、施工扰动范围变化等，导致土石方大幅降低。工程实际开挖土质较好部分均进行回填，余方外运至指定地点综合利用。具体对比详见表 3.4-1。

表 3.4-1 土石方变化一览表 单位：万 m³

名称	方案设计	实际方量	变化情况
开挖总量	20.86	11.58	-9.28
回填总量	12.36	4.23	-8.13
外借总量	0	0	0
弃方总量	8.50	7.35	-1.15

3.5 其他重点部位监测结果

建设期由建设单位自行开展，未设置其他重点部位监测；我司进场后已完工，未设置其他重点监测部位。

4 水土流失防治措施监测结果

根据批复的水土保持方案结合现场实际将本工程水土流失防治责任范围划分为9个防治分区，分别为防洪堤工程防治区、水闸泵站及导墙防治区、厂区工程防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区、土石方临时中转场防治区、淤泥晾干场防治区、钻渣干化场防治区、表土临时堆场防治区。

本工程水土流失防治措施体系见表4-1。

表 4-1 水土流失防治措施体系一览表

阶段	防治区域	设计防治措施	实际防治措施	备注
建设期	防洪堤工程防治区	表土剥离	表土剥离	
		土地整治	土地整治	
		覆土	覆土	
		铺自洁式透水砖	铺自洁式透水砖	
		/	雨水管网	实际新增
		草皮护坡	草皮护坡	
		临时排水沟	临时排水沟	
		临时沉沙池	临时沉沙池	
	水闸泵站及导墙工程防治区	土地整治	土地整治	
		覆土	覆土	
		铺自洁式透水砖	/	实际减少
		/	复耕	实际新增
		草皮护坡	草皮护坡	
		临时排水沟	临时排水沟	
		临时沉沙池	临时沉沙池	
		泥浆沉淀池	泥浆沉淀池	
	厂区工程防治区	土地整治	土地整治	
		覆土	覆土	
		/	排水沟	实际新增
		/	雨水管网	实际新增
		景观绿化	景观绿化	
		临时排水沟	临时排水沟	
		临时沉沙池	临时沉沙池	
		密目网苫盖	密目网苫盖	
	施工便道防治区	土地整治	/	实际减少
		覆土	/	实际减少
		播撒草籽	/	实际减少
		临时排水沟	临时排水沟	

阶段	防治区域	设计防治措施	实际防治措施	备注
	施工生产生活防治区	临时沉沙池	临时沉沙池	
		土地整治	土地整治	
		覆土	覆土	
		播撒草籽	播撒草籽	
		临时排水沟	临时排水沟	
		临时沉沙池	临时沉沙池	
	土石方中转场防治区	土地整治	土地整治	
		覆土	覆土	
		播撒草籽	播撒草籽	
		临时排水沟	临时排水沟	
		临时沉沙池	临时沉沙池	
		密目网苫盖	密目网苫盖	
	淤泥晾干场防治区	土地整治	土地整治	
		覆土	覆土	
		播撒草籽	播撒草籽	
		临时排水沟	临时排水沟	
		临时沉沙池	临时沉沙池	
		袋装土挡墙	袋装土挡墙	
	钻渣干化场防治区	土地整治	/	实际减少
		覆土	/	实际减少
		播撒草籽	/	实际减少
		临时排水沟	临时排水沟	
		临时沉沙池	临时沉沙池	
		袋装土挡墙	袋装土挡墙	
	表土临时堆场防治区	土地整治	土地整治	
		覆土	覆土	
		播撒草籽	播撒草籽	
		临时排水沟	临时排水沟	
临时沉沙池		临时沉沙池		
袋装土挡墙		袋装土挡墙		
密目网苫盖		密目网苫盖		

各防治分区按照水土保持“先工程措施后植物措施”的原则，同时结合主体工程施工进度，分阶段实施了剥离表层土、排水沟、复耕等工程措施；景观绿化等植物措施；实施临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等临时措施，满足批复水土保持方案的要求。

4.1 工程措施监测结果

实际完成水土保持工程措施工程量有：

防洪堤工程防治区：表土剥离 0.58 万 m³、土地整治 0.23hm²、覆土 0.12 万 m³、雨水管网 2556m、自洁式透水砖 2316.18m²；

水闸泵站及导墙防治区：土地整治 0.14hm²、覆土 0.05 万 m³、复耕 0.06hm²；

厂区工程防治区：土地整治 0.14hm²、覆土 0.06 万 m³、排水沟 100m、雨水管网 200m；

施工生产生活防治区：土地整治 0.20hm²、覆土 0.08 万 m³；

土石方临时中转场防治区：土地整治 0.10hm²、覆土 0.03 万 m³；

淤泥晾干场防治区：土地整治 0.40hm²、覆土 0.16 万 m³；

表土临时堆场防治区：土地整治 0.20hm²、覆土 0.08 万 m³。

表 4-2 水土保持工程措施实施情况表

序号	措施名称	单位	工程量			实施时间
			方案批复	实际完成	对比 (+/-)	
一	防洪堤工程防治区					
1	表土剥离	万 m ³	0.61	0.58	-0.03	2018.03~2018.04 2020.08~2020.12
2	土地整治	hm ²	0.78	0.23	-0.55	
3	覆土	万 m ³	0.16	0.12	-0.04	
4	铺自洁式透水砖	m ²	3548.59	2316.18	-1232.41	
5	雨水管网	m	/	2556	+2556	2020.01~2020.10
二	水闸泵站及导墙防治区					
1	土地整治	hm ²	0.03	0.14	+0.11	2020.01~2020.12
2	覆土	万 m ³	0.01	0.05	+0.04	
3	复耕	hm ²	/	0.06	+0.06	
三	厂区工程防治区					
1	土地整治	hm ²	0.08	0.14	+0.08	2020.09~2021.01
2	覆土	万 m ³	0.02	0.05	+0.03	
3	排水沟	m	/	100	+100	2020.10
4	雨水管网	m	/	200	+200	2020.08~2020.09
四	施工生产生活防治区					
1	土地整治	hm ²	0.11	0.20	+0.09	2020.11
2	覆土	万 m ³	0.02	0.08	+0.06	
五	土石方临时中转场防治区					
1	土地整治	hm ²	0.20	0.10	-0.10	2020.01
2	覆土	万 m ³	0.04	0.03	-0.01	
六	淤泥晾干场防治区					
1	土地整治	hm ²	0.50	0.40	-0.10	2020.06~2020.08
2	覆土	万 m ³	0.09	0.16	+0.07	

七	表土临时堆场防治区					
1	土地整治	hm ²	0.33	0.20	-0.13	2020.12~2021.01
2	覆土	万 m ³	0.09	0.08	-0.01	

4.2 植物措施监测结果

根据工程特征，所选用的绿化植物种类均为植草，符合防洪堤厂区环境，目前生长状况良好，水土保持效果好，质量合格，起到水土流失防治和绿化美化环境的作用。具体工程量如下：

防洪堤工程防治区：草皮护坡 0.23hm²；

水闸泵站及导墙防治区：草皮护坡 0.14hm²；

厂区工程防治区：铺马尼拉草皮 0.14hm²；

施工生产生活防治区：播撒草籽 0.20hm²；

土石方临时中转场防治区：播撒草籽 0.10hm²；

淤泥晾干场防治区：播撒草籽 0.40hm²；

表土临时堆场防治区：播撒草籽 0.20hm²。

表 4-3 水土保持植物措施实施情况表

序号	措施名称	单位	工程量			实施时间
			方案批复	实际完成	对比 (+/-)	
一	防洪堤工程防治区					
1	草皮护坡	hm ²	0.78	0.23	-0.53	2020.08~2020.12
二	水闸泵站及导墙防治区					
1	草皮护坡	hm ²	0.03	0.14	+0.13	2020.08~2020.12
三	厂区工程防治区					
1	铺马尼拉草皮	hm ²	0.08	0.14	+0.04	2020.09~2021.01
2	种植广玉兰	株	22	/	-22	/
3	种植海桐球	株	22	/	-22	
4	种植黄婵	株	28800	/	-28800	
四	施工生产生活防治区					
1	播撒草籽	hm ²	0.11	0.20	+0.09	2020.11
五	土石方临时中转场防治区					
1	播撒草籽	hm ²	0.20	0.10	-0.10	2020.01
六	淤泥晾干场防治区					
1	播撒草籽	hm ²	0.50	0.40	-0.10	2020.01

七	表土临时堆场防治区					
1	播撒草籽	hm ²	0.33	0.20	-0.13	2021.01

4.3 临时防护措施监测结果

结合施工期现场情况，已实施的临时措施有：排水、沉沙、拦挡和苫盖等措施。通过施工期间水土保持临时措施的实施保证工程水土流失稳定，排水通畅，有效避免了水土流失灾害的发生。

防洪堤工程防治区：临时排水沟 401m、沉沙池 2 口；

水闸泵站及导墙防治区：临时排水沟 240m、沉沙池 2 口、泥浆沉淀池 2 口；

厂区工程防治区：临时排水沟 150m、沉沙池 1 口、苫盖密目网 120m²；

施工便道防治区：临时排水沟 1000m、沉沙池 3 口；

施工生产生活防治区：临时排水沟 127m、沉沙池 1 口；

土石方临时中转场防治区：临时排水沟 100m、沉沙池 1 口、苫盖密目网 1000m²；

淤泥晾干场防治区：临时排水沟 250m、沉沙池 1 口、袋装土挡墙 350m；

钻渣干化场防治区：临时排水沟 100m、沉沙池 1 口、袋装土挡墙 120m；

表土临时堆场防治区：临时排水沟 200m、沉沙池 1 口、苫盖密目网 2000m²、袋装土挡墙 200m。

表 4-4 水土保持临时措施实施情况表

序号	措施名称	单位	工程量			实施时间
			方案批复	实际完成	对比 (+/-)	
一	防洪堤工程防治区					
1	临时排水沟	m	352	401	+49	2018.03~2018.08
2	沉沙池	口	1	2	+1	
二	水闸泵站及导墙防治区					
1	临时排水沟	m	212	240	+28	2018.04~2018.10
2	沉沙池	口	2	2	0	
3	泥浆沉淀池	口	4	2	-2	
三	厂区工程防治区					
1	临时排水沟	m	160	150	-10	2018.03~2018.10
2	沉沙池	口	1	1	0	
3	苫盖密目网	m ²	100	120	+20	
四	施工便道防治区					

1	临时排水沟	m	1218	1000	-218	2018.03~2018.04
2	沉沙池	口	2	3	+1	
五	施工生产生活防治区					
1	临时排水沟	m	195	127	-68	2018.03~2018.04
2	沉沙池	口	3	1	-2	
六	土石方临时中转场防治区					
1	临时排水沟	m	194	100	-94	2018.03~2019.02
2	沉沙池	口	2	1	0	
3	苫盖密目网	m ²	2500	1000	-1500	
七	淤泥晾干场防治区					
1	临时排水沟	m	275	250	-25	2018.03~2019.02
2	沉沙池	口	1	1	0	
3	袋装土挡墙	m	528	350	-178	
八	钻渣干化场防治区					
1	临时排水沟	m	241	100	-141	2018.05~2018.09
2	沉沙池	口	1	1	0	
3	袋装土挡墙	m	344	120	-224	
九	表土临时堆场防治区					
1	临时排水沟	m	326	200	-126	2018.03~2019.05
2	沉沙池	口	2	1	-1	
3	苫盖密目网	m ²	3500	2000	-1500	
4	袋装土挡墙	m	326	200	-126	

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施完成度

工程开工至今，建设单位按照水土保持措施与主体工程同时设计、同时施工和同时投入使用的“三同时”制度，根据施工合同严格要求施工单位认真落实各项主体工程中具有水土保持功能的措施和水土保持方案新增的水土保持措施。经统计，整个项目区完成水土保持措施如下：

①工程措施：表土剥离 0.58 万 m³、覆土 0.58 万 m³、土地整治 1.41hm²、铺自洁式透水砖 2316.18m²、排水沟 100m、雨水管网 2756m、复耕 0.06hm²；

②植物措施：草皮护坡 0.37hm²、铺马尼拉草皮 0.14hm²、播撒草籽 0.90hm²；

③临时措施：临时排水沟 2568m、沉沙池 13 口、泥浆沉淀池 2 口、苫盖密目网 3120m²、

袋装土挡墙 670m。

工程量变化原因分析：

①工程措施变化情况分析：方案编制阶段为可行性研究阶段，实际厂区工程防治区位置较方案变化较大，且新增排水沟、雨水管网；施工便道基本位于红线内，不涉及工程措施；水闸泵站及导墙防治区对占用的耕地进行复耕；其他临时场地施行减少红线外扰动的原则，大幅减少占地面积，相应的土地整治等工程措施减少。变化合理可行。

②植物措施变化情况分析：方案编制阶段为可行性研究阶段，实际厂区工程防治区绿化面积增加；防洪堤及水闸等区划位置实际调整，绿化位置及面积相应调整，采取草皮护坡；其他临时场地结合实际占地面积进行撒播草籽。植物措施变化合理。

③临时措施变化情况分析：临时措施主要根据施工现场的实际情况而实施。各种临时措施基本能发挥出其水土保持功能，施工期间未发生水土流失事件。

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

本工程各防治分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，达到了水土保持方案设计要求。

根据现场情况看，各项工程措施保存完好，发挥了良好的排水、保水保土等效果；实施的各项植物措施长势良好。通过各项水土保持措施的防治，项目区目前未发现明显的水土流失。经对已经完成水土保持措施的现场巡查，项目建设区内各项水土保持工程措施实施到位，进度满足设计要求，水土保持防护效果明显。水土保持植物措施选择了适宜的草种，施工质量较高，达到了绿化工程的设计要求，生态环境得到显著的改善，防止了重大水土流失灾害的发生。临时场地占压区域均进行场地恢复，并按照设计要求进行了场地平整及绿化恢复。

目前现场主要存在的问题为工程少部分区域植被存活率不足，应及时组织绿化补植，确保植被恢复。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程于 2018 年 2 月开工，2021 年 1 月完工，总工期 36 个月，工程建设占压、扰动并破坏原地表，水土流失面积为 4.86hm²，各分区施工期间水土流失面积地面积详见表 5-1。

表 5.1-1 工程不同建设时段水土流失面积一览表 单位：hm²

序号	项目区	扰动/占压地表面积 (hm ²)	
		建设期	自然恢复期
1	防洪堤工程防治区	3.10	0.23
2	水闸泵站及导墙防治区	0.49	0.14
3	厂区工程防治区	0.36	0.14
4	施工生产生活区	0.20	0.20
5	施工便道	0.01+0.61*	/
6	淤泥晾晒场	0.40	0.40
7	土石方中转场	0.10	0.10
8	表土堆场	0.20	0.20
9	钻渣干化场	0.23*	/
10	未扰动区	/	/
	合计	4.86	1.41

5.2 土壤流失量

1、原地貌侵蚀模数

本项目土壤侵蚀强度为微度。原地貌侵蚀模数根据《方案报告书》确定的土壤侵蚀情况进行确定，本工程项目区原地貌土壤侵蚀模数为 200t/km²·a。

2、各地表扰动类型侵蚀模数

本工程建设期由建设单位自主开展，本报告土壤侵蚀模数采用类比和调查实测相结合的方法，根据水土流失主要影响因子地形、降雨、风、植被、土壤、施工工艺及相关试验等方面进行综合分析。

选用福州市马尾区长安投资区 8#排洪渠整治工程作为本次水土流失量的类比工程。该项目于 2020 年 11 月开工建设，2021 年 8 月建成，福州水保生态工程监理咨询有限公司对该工程展开水土流失动态监测。工程于 2023 年 1 月通过水土保持设施验收。

表 4.3-3 类比工程可比性分析表

工程项目	本工程	类比工程	修正系数
			/
地形地貌	冲洪积海积河口平原地貌	冲洪积海积河口平原地貌	1
气候区	亚热带海洋性季风气候	亚热带海洋性季风气候	1
年平均降雨量	1450mm	1450mm	1
植被	南亚热带常绿阔叶林带	南亚热带常绿阔叶林带	1
土壤类型	红壤	红壤	1
侵蚀类型	水力侵蚀为主的南方红壤区	水力侵蚀为主的南方红壤区	1
原地貌侵蚀模数	200t/km ² .a	330t/km ² .a	0.61
可能造成水土流失的主要环节	土石方工程、基础施工	土石方工程、基础施工	1

根据类比项目分析,并结合本项目施工特点和所在区域的自然地理特征,通过修正因子调整修正系数,利用加权平均法得出修正系数 0.95,本工程扰动后的侵蚀模数取值详见表 4.3-4。

表 4.3-4 类比工程扰动后的侵蚀模数统计表

类比单元	施工期 (t/km ² .a)	自然恢复期 (t/km ² .a)
主体工程区	4815	492
施工场地区	3424	492
表土堆场	5885	492
淤泥晾干场	5885	492
施工便道	5885	492

表 4.3-5 本工程扰动后的侵蚀模数统计表

项目单元	类比单元	施工期 (t/km ² .a)	自然恢复期 (t/km ² .a)
防洪堤工程防治区	主体工程区	4574	467
水闸泵站及导墙防治区	主体工程区	4574	467
厂区工程防治区	主体工程区	4574	467
施工生产生活区	施工场地区	3253	467
施工便道	施工便道	5590	/
淤泥晾晒场	淤泥晾干场	5590	467
土石方中转场	表土堆场	5590	467
表土堆场	表土堆场	5590	467
钻渣干化场	淤泥晾干场	5590	/

5.3 土壤流失量

(1) 水土流失量计算方法

通过对调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

侵蚀量计算公式：

$$ms = F \times K_s \times T$$

式中：ms——侵蚀量（t）；

F——水土流失面积（km²）；

K_s——侵蚀模数（t/km²·a）；

T——侵蚀时段（a）；

(2) 各阶段水土流失量计算

依据上述计算原理，结合各阶段水土流失面积（即地表扰动面积），计算得出原地貌侵蚀单元、扰动地表侵蚀单元、防治措施实施后的水土流失量。各阶段水土流失量计算结果见表 5-4。

依据表 5-4 中水土流失量的计算结果，得知施工期地表扰动地貌各侵蚀单元水土流失总量为 706t，自然恢复期水土流失总量为 13t，总水土流失 719t。

表 5-4 各侵蚀单元水土流失量计算结果

时间 (a)	侵蚀单元	水土流失类比面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	侵蚀量 (t)	
施工期	3.0	防洪堤工程防治区	2.41	4574	331
	3.0	水闸泵站及导墙防治区	0.34	4574	47
	3.0	厂区工程防治区	0.36	4574	49
	3.0	施工生产生活区	0.20	3253	20
	3.0	施工便道	0.62	5590	104
	3.0	淤泥晾晒场	0.40	5590	67
	3.0	土石方中转场	0.10	5590	17
	3.0	表土堆场	0.20	5590	34
	3.0	钻渣干化场	0.23	5590	39
小计				706	
自然恢复期	2.0	防洪堤工程防治区	0.23	467	2
	2.0	水闸泵站及导墙防治区	0.14	467	1
	2.0	厂区工程防治区	0.14	467	1
	2.0	施工生产生活区	0.20	467	2
	2.0	淤泥晾晒场	0.40	467	4

	2.0	土石方中转场	0.10	467	1
	2.0	表土堆场	0.20	467	2
小计					13
合计					719

注：重复占地在施工期进行独立计算，自然恢复期归还相应区域。

5.4 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目不涉及取土场潜在的土壤流失量。

5.5 水土流失危害

本工程自开工以来，分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了较好的水土流失防治效果，施工过程中，未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

工程累计扰动土地面积 4.86hm²，扰动土地整治面积 4.82hm²（包括建筑物及场地硬化 1.15hm²，水域面积 2.26hm²，水土流失治理面积 1.71hm²），扰动土地整治率达 99%。满足水土保持方案设计的 95%要求。

工程扰动土地整治率详见表 6-1。

表 6.1 扰动土地整治率表 单位：hm²

项目区	用地面积	扰动土地面积	建筑物及硬化面积	水域面积	水土流失治理面积	扰动土地整治面积	扰动土地整治率 (%)
防洪堤工程防治区	3.30	3.10	0.53	2.09	0.46	3.08	99
水闸泵站及导墙防治区	0.49	0.49	0.11	0.17	0.20	0.48	98
厂区工程防治区	0.36	0.36	0.20		0.15	0.35	97
施工生产生活区	0.20	0.20			0.20	0.20	100
施工便道	0.01+0.61*	0.01	0.01			0.01	100
淤泥晾晒场	0.40	0.40			0.40	0.40	100
土石方中转场	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10	100
表土堆场	0.20	0.20	0.20		0.20	0.20	100
钻渣干化场	0.23*	/					
未扰动区	0.20	0					
合计	5.06	4.86	1.15	2.26	1.71	4.82	99

6.2 水土流失总治理度

本工程水土流失面积共计 1.75hm²，水土流失治理面积共计 1.71hm²，水土流失总治理度达到 98%。满足水土保持方案设计的 87%的要求。

工程水土流失总治理度详见表 6-2。

表 6.2 水土流失总治理度表 单位：hm²

项目区	扰动土地面积	水土流失面积	水土流失治理面积			水土流失治理度 (%)
			工程措施	植物措施	小计	
防洪堤工程防治区	3.10	0.48	0.23	0.23	0.46	96
水闸泵站及导墙防治区	0.49	0.21	0.06	0.14	0.20	95
厂区工程防治区	0.36	0.16	0.01	0.14	0.15	94

项目区	扰动土地面积	水土流失面积	水土流失治理面积			水土流失治理度 (%)
			工程措施	植物措施	小计	
施工生产生活区	0.20	0.20		0.20	0.20	100
施工便道	0.01					
淤泥晾晒场	0.40	0.40		0.40	0.40	100
土石方中转场	0.10	0.10		0.10	0.10	100
表土堆场	0.20	0.20		0.20	0.20	100
钻渣干化场	/					
未扰动区	0					
合计	4.86	1.75	0.30	1.41	1.71	98

6.3 土壤流失控制比

通过对项目监测范围内水土保持现状的调查，项目建设区实施各项水土保持措施后，目前水土流失范围内治理后土壤平均侵蚀模数约为 $350\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.43。满足水土保持方案设计的要求。

6.4 拦渣率

根据监测结果，工程建设期间，工程余方堆放于中转场为主，部分土方临时堆放于表土堆放场，基本控制了水土流失。施工期间共拦挡土石方约 3.65 万 m^3 ，实际流失约 0.06 万 m^3 ，拦渣率达到 98%。满足水土保持方案设计的 95% 要求。

6.5 林草植被恢复率

根据现场监测结果，项目建设区林草植被可恢复面积 1.45hm^2 ，工程实际恢复林草植被面积为 1.41hm^2 ，林草植被恢复率为 97%。满足水土保持方案设计的 97% 的要求。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为项目建设区内林草植被面积占项目建设区面积的百分比。林草类植被面积是指开发建设项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。

项目区绿化面积约 1.41hm^2 ，工程扰动总面积约 4.86hm^2 ，林草覆盖率约 29%，满足水土保持方案设计的 22% 要求。

根据上述，本工程现阶段各项水土流失防治指标见表 6-3。

表 6-3 水土流失防治指标计算表

项目	目标值	计算依据	单位	数量	验收值	结论
水土流失总治理度 (%)	87	水土保持措施面积	hm ²	1.71	98	达标
		建设区水土流失面积	hm ²	1.75		
扰动土地整治率 (%)	95	扰动土地整治面积	hm ²	4.82	99	达标
		扰动土地总面积	hm ²	4.86		
土壤流失控制比 (%)	1.0	项目区土壤侵蚀容许值	t/(km ² ·a)	500	1.43	达标
		方案实施后土壤的侵蚀强度	t/(km ² ·a)	350		
拦渣率 (%)	95	实际拦挡堆土总量	万 m ³	3.59	98	达标
		总堆土量	万 m ³	3.65		
林草植被恢复率 (%)	97	林草植被面积	hm ²	1.41	97	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	1.45		
林草覆盖率 (%)	22	林草植被面积	hm ²	1.41	29	达标
		项目建设区面积	hm ²	4.86		

综上，工程自然恢复期已结束，水土流失防治目标实现值为扰动土地整治率 99%、水土流失总治理度 98%、土壤流失控制比 1.43、拦渣率 98%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 29%，达到了规范要求及水土保持方案确定的防治目标。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据关于马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程水土保持方案的批复（马农【2017】376号）和马尾区亭江排洪渠整治（亭江中心区山洪排涝一期）工程水土保持方案报告书（报批稿），该项目的水土流失防治责任范围为 9.37hm^2 。项目建设时施工单位严格控制施工范围未对征地范围外土地造成扰动，且大幅减少扰动面积，实际防治责任范围为 5.06hm^2 ，较方案确定的范围减少 4.31hm^2 。

工程实际土石方总量约 15.81万 m^3 ，其中开挖方量为 11.58万 m^3 （含表土 0.58万 m^3 ），实际总回填方量为 4.23万 m^3 （表土回填 0.58万 m^3 ），余方约 7.35万 m^3 运至闽江马尾对台综合客运码头1#~3#泊位工程回填，工程无借方及永久性弃土弃渣。土方运输过程中建设单位严格做好了水土流失防治工作，未产生水土流失事件。

7.2 水土保持措施评价

根据现场情况看，各项工程措施保存完好，发挥了良好的排水、保水保土等效果，实施的各项植物措施长势良好。项目区目前未发现明显的水土流失。项目建设区植物措施选择了适宜当地生长的优势树种及草种，施工质量较高，达到了绿化工程的设计要求，生态环境得到显著的改善，防止了重大水土流失灾害的发生。开挖占压区域均进行场地恢复，并按照设计要求进行了场地平整及绿化恢复。

工程自然恢复期已结束，水土流失防治目标实现值为扰动土地整治率99%、水土流失总治理度98%、土壤流失控制比1.43、拦渣率98%、林草植被恢复率97%、林草覆盖率29%，达到了规范要求或水土保持方案确定的防治目标。

7.3 水土保持监测“绿、黄、红”三色评价结论

根据建设单位提供资料结合现场调查，项目水土保持监测三色评价结论为“绿”色，得分为88分。

7.4 存在问题及建议

- (1) 应加强各处绿化措施的管护，提高植被成活率。
- (2) 水土保持防治措施实施后，落实管护责任，开展维护和管理工作的。
- (3) 建议建设单位今后加强水土保持监测工作，在开工前委托开展水土保持监测

工作。

7.5 综合结论

综上，工程在对各施工区域实施水土保持措施后，工程水土流失防治责任范围内的水土流失防治措施体系基本形成且运行正常，水土流失防治的综合效益正逐步发挥，水土流失基本得到控制，水土保持方案确定水土流失防治目标已全部实现，可进行水土保持设施验收。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 01 工程可行性研究报告批复

附件 02 工程初步设计及概算批复

附件 03 水土保持方案批复

附件 04 建设用地规划许可证

附件 05 余方综合利用函

8.2 附图

附图 01 项目区地理位置图

附图 02 防治责任范围及监测点位布置图

附图 03 监测影像资料