

水土保持监测总结报告

建设单位：和县龙顺港口有限公司

编制单位：马鞍山祥信工程咨询有限责任公司

2020年7月



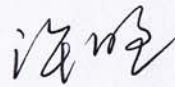
和县龙顺公用码头工程

水土保持监测总结报告

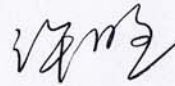
责任页

(水发规划设计有限公司)

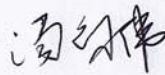
批准：许旺（总监测工程师）



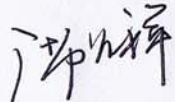
核定：许旺（总监测工程师）



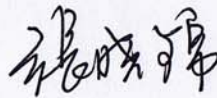
审查：汤初伟（监测工程师）



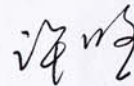
校核：席发祥（监测工程师）



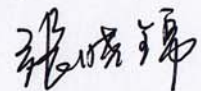
项目负责人：张晓锦（监测工程师）



编写：许旺（总监测工程师）（参编第一章）



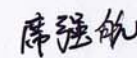
张晓锦（监测工程师）（参编第二章、第三章）



李舜天（监测员）（参编第四章、第五章）



席强航（监测员）（参编第六章、第七章）



目 录

1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 建设项目概括	1
1.2 水土流失防治工作情况.....	5
1.3 监测工作实施情况.....	6
2 监测内容和方法	12
2.1 监测内容	12
2.2 监测方法	13
3 重点部位水土流失动态监测	15
3.1 防治责任范围监测	15
3.2 取、弃土（石、料）监测结果.....	16
3.3 土方流向监测	16
4 水土流失防治措施监测结果	17
4.1 工程措施监测结果	17
4.2 植物措施监测结果	18
4.3 临时防治措施监测结果.....	21
4.4 水土保持措施防治效果.....	22
5 土壤流失情况监测	24
5.1 水土流失面积	24
5.2 土壤流失量	24
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	26
5.4 水土流失危害	26

6 水土流失防治效果监测结果 27

6.1 水土流失治理度 27

6.2 土壤流失控制比 27

6.3 渣土防护率 27

6.4 表土保护率 27

6.5 林草植被恢复率 28

6.6 林草覆盖率 28

6.7 水土保持效果评价结论 30

7 结论 31

7.1 水土流失动态变化 31

7.2 水土保持措施评价 31

7.3 存在问题与建议 32

7.4 综合结论 32

前言

和县龙顺公用码头工程位于和县石杨镇幸福行政村，项目位于驷马新河南岸，幸福桥东侧约 450m 处。该项目区属沿滁岗畈区，地面高程为 18.0~28.0 米。项目区植被为常绿阔叶和落叶混交林，境内主要是农作物和各种树木等人工植被，天然草地较少。在项目区范围 300m 影响范围内，均无民宅、庄稼。

本项目建设有利于推动和县域社会经济的健康持续发展，改善和县城环境空气质量；平稳沿江地区砂石价格、维持社会稳定发展的需要；项目建设是非常必要的，也是可行的。

和县龙顺公用码头工程由和县龙顺港口有限公司投资建设。

2018 年 7 月 26 日，和县发展和改革委员会以（和发改行审[2018]112号）对《和县龙顺公用码头工程》进行了备案。

根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法律、法规的要求，2019 年 4 月，马鞍山祥信工程咨询有限责任公司受和县龙顺港口有限公司委托，编制《和县龙顺公用码头工程水土保持方案报告书》，于 2019 年 6 月编制完成了《和县龙顺公用码头工程水土保持方案报告书》（报批稿）。和县水利局于 2020 年 4 月 24 日下发了《和县龙顺公用码头工程水土保持方案报告书的批复》（和水保（2020）51号）。

根据《和县龙顺公用码头工程水土保持方案报告书》（报批稿），本项目工程占地部分由 3 部分组成，即仓储区、码头区、道路及绿化区，总占地面积 2.0hm²，其中仓储区占地面积 0.76hm²，码头区占地面积 0.87hm²，道路及绿化区占地面积 0.37hm²。

根据项目建设实际情况，结合现场实际建设情况，完成项目建设区实际扰动面积为 2.0hm²。

本工程土石方开挖总量为 8.75 万 m³，填方总量 4.73 万 m³，废弃土方 4.03 万 m³。和县龙顺公用码头工程由和县龙顺港口有限公司投资建设，工程总投资 2500 万元，其中土建投资 1700 万元。和县龙顺公用码头工程建设水土保持方案新增投资 39.85 万元，实际完成投资 43.28 万元。

项目水土保持工程建设期为 2019 年 6 月至 2019 年 11 月底，建设工期为 6 个月。工程在建设期，建设单位重视并积极配合，落实了水土保持相关保障措施，按照水土保持相关制度的要求开展工作，并自觉接受有关水行政主管部门的监督检查，落实了相应的水土保持措施。2019 年 9 月，和县龙顺港口有限公司配合工程监理和有关单位，成立了和县龙顺公用码头工程建设项目水土保持监测小组，承担本项目工程水土保持监测工作，截止项目工程竣工，项目建设所造成的扰动土地基本得到治理。

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）、《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）的规定要求，2019 年 4 月，和县龙顺港口有限公司委托马鞍山祥信工程咨询有限责任公司签订了《和县龙顺公用码头工程建设项目水土保持方案编制、技术服务合同》。

马鞍山祥信工程咨询有限责任公司于 2019 年 9 月委托具有监测资质的水发规划设计有限公司承担该项目的监测工作。为此，水发规划设计有限公司专门成立了《和县龙顺公用码头工程水土保持监测》监测项目组，启动和县龙顺公用码头工程水土保持监测工作。

监测工作开展情况：接受委托后监测单位立即编制了《和县龙顺公用码头工程水土保持监测实施方案》并依照实施方案立即开展监测工作，建立调查监测点实施监测，根据每个区域施工进度不同，分别查阅施工原始资料，结合同类项目施工资料分析本项目施工过程中产生的水土流失情况，通过场内巡查监测的方法对本项目水土保持工程措施和植物措施进行监测，在监测数据整理分析的基础上于 2019 年 12 月编制完成 1 个季度监测季报。全部监测工作结束后，根据现有监测资料和主体施工资料，整理监测数据，分析监测结果，2020 年 6 月编制提交《和县龙顺公用码头工程水土保持监测总结报告》。在监测总结报告编制工作中，得到和县水利局和业主及该建设项目相关单位的大力帮助和支持，在此一并表示感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		和县龙顺公用码头工程								
建设规模	500t（兼顾800t）公用码头			建设单位、联系人		和县龙顺港口有限公司 汪勇13865650636				
				建设地点		和县石杨镇幸福行政村				
				所属流域		滁河				
				工程总投资		2500万元				
				工程总工期		12个月				
水土保持监测指标										
监测单位			水发规划设计有限公司			联系人及电话		汤初伟13866168376		
自然地理类型			南方红壤区			防治标准		建设类二级标准		
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）		
	1.水土流失状况监测		收集资料、调查、巡查			2.防治责任范围监测		调查、巡查		
	3.水土保持措施情况监测		调查、巡查			4.防治措施效果监测		调查、巡查		
	5.水土流失危害监测		调查、巡查			水土流失背景值		500t/km²•a		
方案设计防治责任范围			2.0hm²			土壤容许流失量		500t/km²•a		
水土保持投资			43.28万元			水土流失目标值		450t/km²•a		
防治措施			盖板排水沟211m，排水沟沉砂池2座，生态草皮0.44hm²，袋装土800m²，彩条布苫盖3500m²。							
监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		水土流失治理度	95	98.5	防治措施面积	0.66hm²	永久建筑物及硬化面积	1.84hm²	扰动土地总面积	2.0hm²
		表土保护率	87	不评价	防治责任范围面积		2.0hm²	水土流失总面积		0.66hm²
		土壤流失控制比	1	1.1	工程措施面积		1.24hm²	容许土壤流失量		500t/km²•a
		林草植被恢复率	95	97.8	植物措施面积		0.44hm²	监测土壤流失情况		450t/km²•a
		林草覆盖率	22	22	可恢复林草植被面积		0.45hm²	林草类植被恢复面积		0.44hm²
		渣土防护率	95	100	实际拦挡弃土（石、渣）量		3.42万 m³	总弃土（石、渣）量		4.03万 m³

	水土保持治理达标评价	根据项目水土保持监测结果分析，六项水土流失防治指标有6项达到方案目标值。其中表土保护率和渣土防护率本项目已完工，现场无表土和渣土，本方案属于补报方案，对表土保护率不作评价。
	总体结论	建设单位比较重视水土保持工作，项目各项水土流失防治措施落实到位，水土保持设施能够发挥水土保持防护效益，基本满足开发建设项目水土保持的要求。
主要建议		1、在以后工程中，与当地水行政主管部门和有关单位加强联系，及时做好项目的水土保持监测工作。 2、重视对苗木的养护管理，保证树木花草成活和正常生长，起到长期的绿化美化效果和水土保持防护效益。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概括

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目地理位置

该项目为点型工程，位于马鞍山市和县石杨镇境内，项目位于驷马新河南岸，幸福桥东侧约 450m 处。



图 1.1-1 和县龙顺公用码头工程地理位置示意图

(2) 建设性质与规模

该项目为规范提升工程，原有码头完善手续的项目。拟建码头位于和县港区，港区内共有生产性泊位 39 个，岸线长度约 2066m，现状大部分码头主要结构形式是重力式码头，其中靠泊能力为 500 吨级（含 500 吨级）以下泊位 23 个，约占港区内泊位总数约 60%，港区综合通过能力 914 万吨。近年来由于环保整治，关闭了大量非法码头，目前长江沿线港口仅保留金固码头和郑蒲港，工程所处幸福桥作业区仅保留盘景水泥码头。

(3) 项目组成及工程布置

和县龙顺公用码头工程建设项目建设用地包括港池开挖段（含八字口）、与相邻石灰厂放坡段和前方作业带，用地面积 2 公顷，拟建场区地形受人工挖方堆土影响整体呈

阶梯状分布，各平台间采用放坡开挖方式，整体坡面近似垂直向，平台间受人工挖方堆填影响地形起伏较大。

本项目处本工程由码头作业带、散货仓库及绿化等附属设置组成。

(4) 拆迁安置与专项设施改建

本工程主体工程已完工，征地、拆迁、安置等事项已由建设单位自行组织实施。相关土地使用手续已进行了完善。

(5) 项目日期及投资

项目于 2010 年自行动工建设码头，2011 年基本建成，2018 年该码头被列为马鞍山地区规范提升整治范围。规范提升工程于 2019 年 6 月开工，2019 年 11 月交工验收。总工期为 6 个月。工程估算总投资约 2500 万元，其中土建投资约 1700 万元。

(6) 工程占地

本项目工程占地部分由 3 部分组成，即码头区、仓储区和道路绿化区，总占地面积 2.00hm²。其中码头区占地面积为 0.87hm²，仓储区占地面积为 0.76hm²，道路绿化区占地面积为 0.37hm²。

(7) 土方情况

本工程土石方开挖总量为 8.75 万 m³，填方总量 4.73 万 m³，废弃土方 4.03 万 m³。

1.1.2 项目区概括

(1) 工程地质

根据《和县龙顺公用码头工程建设项目工程可行性研究报告》，将场地地层分为 4 层，自上而下分别叙述如下：

1、第①层素填土

该层广泛分布于场区南侧的人工堆土区，揭露层厚 2.50~5.50m，层顶标高 16.70~18.70m。：褐色，稍湿，松散，主要为场区内挖方堆填的粘性土，整体均匀性较差，原状土的结构性受破坏，顶部有植物根系，可见少量碎石，局部见有混凝土块。该层整体均匀性差，强度低，工程性状不稳定。该层地基容许承载力 $f=120\text{kPa}$ ，压缩模量 $ES_{1\sim 2}=5\text{MPa}$ 。

2、第②层粉质粘土

拟建场区属剥蚀堆积斜坡地貌单元，场区范围内基岩面整体向西倾斜，本次勘察粘性土主要揭露于西侧，揭露层厚 1.20~6.00m，层顶标高 7.88~14.20m。黄褐色、红褐色，硬塑状，含铁锰质氧化物锈斑及结核，灰白色高岭土条纹，刀切面较光滑，塑性较高，干剪强度高，无地震反应。该层进行标准贯入试验 5 次，击数分别为 15、16、20、21、22 击，整体强度由上至下呈渐硬趋势。该层地基容许承载力 $f=300\text{kPa}$ ，压缩模量 $ES_{1\sim 2}=14.5\text{MPa}$ 。推荐快剪强度黏聚力标准值 $C_k=70\text{kPa}$ ，内摩擦角标准值 $\Phi_k=16^\circ$ 。推荐固快强度黏聚力标准值 $C_k=82\text{kPa}$ ，内摩擦角标准值 $\Phi_k=19^\circ$ 。

3、第③层强风化页岩（S）

该层较广泛分布于场区，本次勘察仅 3 号钻孔未揭露。揭露层厚 0.70~2.20 米，揭露层顶标高 2.50~14.80 米。灰褐色、青灰色，片状结构、层状构造，主要矿物成分为长石，矿物风化蚀变强烈，裂隙面多氧化物渲染，岩芯呈砂土状，手捏易散，整体合金钻进，较易干烧进尺，因矿物成分及风化强度的差异性，层内间夹硬质夹层。该层进行标准贯入试验 4 次，击数分别为 76、84、93、103 击。该带岩体属软质岩石，强风化岩雨水后易软化。该带岩体属极破碎的极软岩，岩体质量等级为 V 级。该层地基容许承载力 $f=350\text{kPa}$ ，压缩模量 $ES_{1\sim 2}=20\text{MPa}$ 。

4、第④层中等风化页岩（S）

本次勘察，所有钻孔均有揭露该层。揭露厚度 13.20~24.40 米，揭露层顶标高 0.30~13.00 米。

灰褐色、青灰色，片状结构、层状构造，主要矿物成分为长石，矿物风化蚀变中等，结构面多氧化物渲染及粘性土矿物充填，整体因矿物成分及风化强度的差异性，层内间夹强风化或微风化夹层，夹层厚度一般小于 0.3 米。该层岩芯呈碎块状~块状，锤击易碎，整体合金钻进，进尺声响，速度不均匀。

（2）地形地貌

据现场调查及地勘资料，施工前项目地块整体地势高差较大，场地标高 1.80~20.72m，沿河侧较低，其余三方较高。本场地地貌单元为沿江丘陵岗地，微地貌为一级阶地。

（3）水文气象

项目区属北亚热带湿润型季风气候区，有四季分明、气候温和湿润、雨量适中、光

照充足、无霜期长的特点，气候条件优越，气候资源丰富，适宜农作物生长。

项目区年平均气温 15.8℃。最热月为 7 月，月平均 28.1℃；最冷月为 1 月，月平均温度 2.6℃。历年极端最低气温为-13.2℃，历年极端最高气温为 40.0℃，南北各地温度差异不大，但春秋两季温度升降快，冬夏温度变化小。日平均气温稳定通过 10℃ 以上农作物生长期为 230d、活动积温 5021℃、全年无霜期 259d、全年日照时数 2126 小时、年平均日照百分率 49%。常年主导风向为东北风，多年平均风速 3.2m/s，风速以春季最大，冬季次之，最大风速 20.5m/s。

多年平均降水量 1000.3~1157.6mm，历年极端最大降水量 1604mm（1954 年），降水主要集中在 4~8 月，占年降水量的 63.0%。年内各月降水量相差悬殊，以 7 月份降水量最多，占年降水量 18.4%，年内最小降水月份出现在 12 月，占年降水量的 2.7%。汛期 6~9 月份降水量 578.1mm，占全年降水量的 53.0%。降水年际变化大，据统计：大涝年（1991）年雨量达 1990mm，枯水年（1978）年雨量只有 406mm。年蒸发量 1488mm，7 月份最大，达 204mm；1 月份最小，仅 52mm。年平均相对湿度 78%，各月相对湿度差异不大，且有自南向北减小的特点。

（4）河流水系

滁河流域位于江淮之间，系长江下游左岸一级支流，发源于安徽省肥东县梁园镇以北江淮分水岭南侧，干流基本平行于长江东流，左岸为滁州市境，右岸上段是巢湖市境、下段是江苏省境，于江苏省大河口注入长江，干流全长 269km，其中安徽省境内长 197km，江苏省境内长 116 km，流域面积 8057km²。

滁河主要支流有 8 条，全部位于左岸，自上而下分别是安徽境内的小马厂河、大马厂河、襄河、清流河、来安河、沛河，江苏境内的皂河、八百河。滁河右岸主要为天然分流河道或人工分洪道，自上而下有驷马山分洪道、朱家山河、马汊河分洪道、岳子河、划子河等，可分泄干流洪水入长江。

（5）土壤植被

项目区土壤自西北至东南依次分布状况是：黄棕壤(石杨、昭关一线)—水稻土(乌江、铜闸一线)—潮土(长江沿岸)。项目所在的沿滁一带为平原区，是以水稻土土类为主的土区，与丘陵岗地相接，形成水稻土壤、旱地土壤、山林土壤的阶梯式分布。

项目区内地带性植被为常绿阔叶和落叶混交林，区内主要是农作物和各种树木等人

工植被，天然草地较少。全县林业用地面积 34.86 万亩，其中有林地面积 31.3 万亩，占林地面积 89.8%。疏林地、灌木林地 0.19 万亩，未成林地 1.97 万亩，苗圃 0.58 万亩，无林地(含迹地)0.80 万亩。森林覆盖率 17.44%，林木绿化率 19.18%。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土流失成因分析

影响水土流失发生的因素可划分为内因和外因，内因是指一个地区的自然条件，包括地形地貌、风力、降雨、土壤结构等客观因素，外因是指人力的作用和干扰。所以，开发建设项目的水土流失产生的原因主要是外因即人力的干扰，具体表现为建设期的土建施工，施工期间地面大量的人为扰动破坏了原地貌，极易产生新的水土流失。

1.2.2 建设单位管理工作

1、成立水土保持机构

项目建设单位和县龙顺港口有限公司非常重视水土保持生态环境建设，成立了水土保持机构，设立了水土保持专项项目组。把贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》等有关水土保持的法律法规作为项目开发建设全面履行国家水土保持生态建设法律职责的重点工作，积极开展建设项目区的水土保持工作。按照“三同时”制度，负责检查施工单位水保措施的落实；负责水保工程质量监督、检查和有关事故处理；负责水保法律、法规的宣传和对国家及地方行政主管部门的联络协调工作。制订了环保、水保工作制度，并指定专人专职负责项目水土保持工作的管理与协调，承担项目水土保持方案的落实、设计变更、工程质量控制以及与地方关系的协调等工作。相应的各施工单位也成立了水土保持项目组，指定专人负责具体负责落实水土保持工作。

2、设立水保公示牌

施工单位建立了生产建设项目水土保持公示牌，明确了水土流失防治责任人以及施工工期，提出了水土保持施工的具体要求以及应布设的具体措施，不仅宣传了水土保持有关知识，还有有效的帮助施工单位落实水土保持责任。

1.2.3 水土保持方案批复情况

根据国家有关水土保持方面的法律、法规，2019年4月，和县龙顺港口有限公司委托马鞍山祥信工程咨询有限责任公司承担本项目水土保持方案编制工作，和县水利局于2019年6月23日在和县主持召开了《和县龙顺公用码头工程水土保持方案报告书》技术评审会。根据专家审查意见将《和县龙顺公用码头工程水土保持方案报告书（报批稿）》进行修改完善报批，和县水利局于2020年4月24日下发了《和县龙顺公用码头工程水土保持方案报告书的批复》（和水保（2020）51号）。

1.2.4 水土保持监测成果

受马鞍山祥信工程咨询有限责任公司的委托，水发规划设计有限公司于2019年9月承担了和县龙顺公用码头工程的水土保持监测工作。接受委托后监测单位立即编制了《和县龙顺公用码头工程水土保持监测实施方案》并依照实施方案立即开展监测工作，建立调查监测点实施监测，根据每个区域施工进度不同，分别查阅施工原始资料，结合同类项目施工资料分析本项目施工过程中产生的水土流失情况，通过场内巡查监测的方法对本项目水土保持工程措施和植物措施进行监测，在监测数据整理分析的基础上于2019年11月编制完成1个季度监测季报。全部监测工作结束后，根据现有监测资料和主体施工资料，整理监测数据，分析监测结果，2020年6月编制提交《和县龙顺公用码头工程水土保持监测总结报告》。

在施工过程中，主体工程设计、施工未发生重大变更情况。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施基本概况

项目组根据工程建设特点、项目进度等实际情况，依据和县水利局批复的《和县龙顺公用码头工程水土保持方案报告书》中对水土保持监测的要求，编制了《和县龙顺公用码头工程水土保持监测实施方案》，确定了监测内容、监测方法，以及监测重点区域。以编制的水土保持监测实施方案为指导，自2019年9月~2019年12月，对本工程施工期的水土流失情况进行了全面监测。采用了定位监测、调查监测和巡查监测等方法，借

助手持 GPS、卷尺等仪器设备，对本工程的防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积、扰动土地整治面积和植被恢复面积等进行现场量算；对项目建设中造成的水土流失情况进行了调查和资料收集；对项目各分区水土保持工程措施和植物措施的实施情况及实施效果进行了实地调查和核算；采用侵蚀沟法、沉砂池法等方法监测了项目建设造成的水土流失量。在全面监测的基础上，对取得的监测数据及收集资料进行详细分析和计算，编制完成了《和县龙顺公用码头工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目组组成及人员配备

本工程水土保持监测工作由水发规划设计有限公司承担，为了完成本工程监测任务，我公司成立了本工程的水土保持监测项目组，开展本项目水土保持监测工作，本监测项目组由 4 人组成，高监测工程师 1 名，监测人员 3 名。项目监测技术人员及其职责分工情况见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目水土保持监测技术人员情况表

序号	姓名	性别	职称	主要职责分工
1	许旺	男	高监测工程师	全面负责监测，技术指导
2	张晓	男	监测工程师	外业调查，报告编写
3	李舜天	男	监测员	外业调查，资料整理收集，图件制作
4	席强航	男	监测员	外业调查，资料整理收集，图件制作

1.3.3 制定岗位职责及监测制度

1) 建立监测质量保障制度

建立以项目主持人为第一责任人的各项工作制度，主要包括：建立监测项目责任制，主要解决监测过程中出现的经费人员、仪器设备对外协调等重要问题，保证监测工作的领导、组织实施落到实处；建立以项目主持人为第一责任人的技术及实施工作责任制，主要保证及时、适时落实各项具体监测工作，控制监测经费，调配监测仪器设备与人员，督促检查完成监测任务。

2) 技术保证措施

建立健全完善的项目监测工作机构，配备专业队伍，提高监测人员的业务水平强化对定点监测专业知识的培训，除制定统一的监测表格外，明确规定每个项目内容的监测

技术标准和技术步骤。同时加强水土保持监测部门间的技术合作与交流,加强专业基础知识学习和监测技术培训,使监测人员既精通业务、又熟练掌握先进的科学技术,以保证监测工作的顺利开展。

3)建立监测人员的岗位责任制

建立以监测人员为中心的岗位责任制,主要包括:明确细化各个监测岗位的具体工作任务及要求,把任务落实到人;要求监测人员敬业爱岗,每次监测前对监测仪器、设备进行检验校合,合格后方可投入使用。坚持第一手资料、监测数据亲自采集、观测、调查,做到随采集、随记录、随妥善保存;对监测取得的数据成果保证真实可靠,资料齐全,数据翔实;建立电子、纸质项目监测资料档案,做到按季度归档,分类整理,并对每年的监测结果进行统计分析,作出简要评价,及时报送业主及当地水土保持行政主管部门,以便对工程建设和运行进行监督。

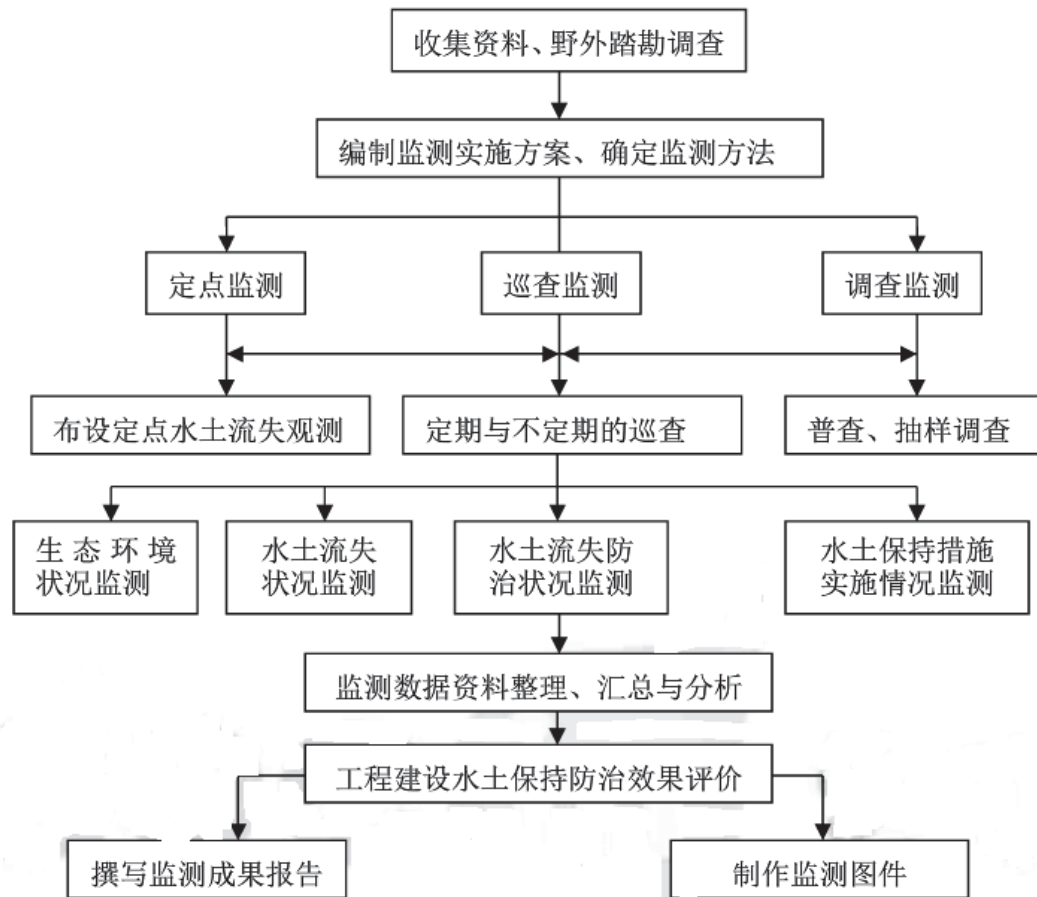
4)建立与项目建设单位、施工单位的协调制度

现场监测工作人员,要注意经常与建设单位、施工单位进行工作沟通,保证监测工作顺利进行,在工作中遇到需要协调处理的重要事务时,要形成向主管领导请示报告的制度和机制,不能因本人工作失误导致监测工作受到损失。

1.3.4 监测程序

监测工作分为三个阶段。第一阶段收集项目区有关资料,包括气象,水文泥沙、工程设计等资料及图件。掌握项目区自然、社会、经济,特别是主体工程建设情况。在此基础上,结合野外踏勘,研究制定监测实施方案,工作计划和监测工作外业工作细则;第二阶段依据制定的监测实施方案,对项目区进行现场踏勘。通过踏勘调查,选定典型地块布设水土流失监测点。对工程建设的水土流失情况及水土保持措施定点定位观测。并按照拟定的工作计划,全开展面上的巡查、典型调查,及时掌握工程建设过程中水土流失及其防治措施的动态变化情况,全面采集第一手的监测数据;第三阶段通过对取得的初步监测结果的整理、分析和评价、修正完善,去粗取精,升华提炼,取得较为符合客观实际的监测结果。在广泛征求相关专业技术人员和行政管理部门意见的基础上,编制完成水土保持监测成果报告。

具体监测程序如下图。



1.3.5 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。本项目水土保持监测用到定位、气象、测量、取样、分析、影像采集、交通等设备（仪器、工具），监测仪器设备及消耗性材料均由监测单位提供。监测设备见表 1.3-2。

表 1.3-2 监测设备表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
1	笔记本电脑	联想	台	2	现场勘测记录数据、影响资料
2	雨量计	自记雨量	套	2	用于实时监测降雨量

		计			
3	手持型 GPS 全球定位系统	集思宝	台	4	监测点项目区的定位测量
4	罗盘		套	1	用于测量坡度
5	皮尺或卷尺		套	1	测量植物成长状况
6	数码照相机	佳能	台	2	用于监测现场的图片记录
7	数码摄像机	索尼	台	2	用于监测现场的影响记录
8	手持风速风向仪	FR-HW	套	1	用于实时监测风向、风速
9	钢卷尺		个	4	监测点布设规格量测
10	简易土工试验仪器		组	1	水土流失量监测

1.3.6 监测点布设及监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》中监测点布设的原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施布局特征，共布设 4 个监测点，见表 1.3-3。

表 1.3-3 水土保持监测点位分布表

序号	监测区域	监测点位	监测方法
1	码头区	布设 1 个监测点位	调查法、定位观测法
2	仓储区	布设 1 个监测点位	调查法、定位观测法
3	道路及绿化区	布设 1 个监测点位	定点观测法、调查法

1.3.7 监测阶段成果

项目组接收监测委托后，在现场踏勘的基础上，通过研究主体工程和建设区水土流失情况，制定切实可行的水土保持监测实施方案，并按照项目现场实际情况定期收集监测数据进行分析整理完成了一个监测季度报告和年度监测报告，为完成本工程的水土保持监测总结报告做准备。

1.3.8 水土保持监测意见及落实情况

1)监测单位提出的意见

本工程开始进行水土保持监测时，主体工程已完成建设，剩余部分水土保持工程未完成。工程建设过程中，建设单位重视水土保持工作，但是建设过程中还是存在一些问题，监测单位在项目进行过程中给建设单位提出相应的建议，建设单位均采纳了这些意见。

建议工程建设单位在以后工程中，与当地水行政主管部门和相关单位加强联系，及时做好项目的水土保持监测工作。

在项目验收后应该重视对苗木的养护管理，保证树木花草成活和正常生长，保持水土保持植物措施防护效益的长效持续和景观绿化美化效果。

对已建的水土保持设施运行情况及效益跟踪调查，防止新的水土流失现象发生。

2)意见落实情况

监测单位给建设单位提出的意见和建议，建设单位均采纳，并且达到相关标准

建设单位在以后工程中，与当地水行政主管部门和相关单位加强联系，及时做好项目的水土保持监测工作；

建设单位在项目验收后加强对苗木的养护管理，保证树木花草成活和正常生长，保持水土保持植物措施防护效益的长效持续和景观绿化美化效果；

建设单位对已建的水土保持设施运行情况及效益跟踪调查，防止新的水土流失现象发生。

3)重大水土流失灾害

项目在建设过程中无重大灾害事件。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

依据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)和项目建设过程中水土流失情况,本项目的监测方法主要包括实地调查、场地巡查和资料收集。具体操作步骤按照相关规程规范进行。监测内容主要包括水土流失因子、防治责任范围、水土流失情况、水土保持措施、水土流失危害、防治效果。

2.1.1 水土流失因子监测

针对监测范围内水土流失影响因子植被状况、降雨状况、扰动地貌情况、挖填方数量情况、水土保持设施数量和质量等进行监测。其中原地貌土地利用、植被覆盖度、扰动土地情况为监测重点。

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等,采用场地巡查方法,但是由于本项目委托较晚,主体工程已完工,因此将监测频次设置为监测初期一次、中期一次、末期一次,其他时段采用资料收集的方式获得数据。

2.1.2 防治责任范围动态监测

(1) 占地范围监测

项目占地面积有国土部门按照权限批准,水土保持监测按照红线围地认真核查,监测建设单位有无超越红线建设的情况,和各阶段占地变化情况。

(2) 扰动地表面积监测

在开发建设过程中对原有地表植被或地貌发生改变的行为,均属于扰动地表行为。扰动地表水土保持监测内容主要是扰动地表面积,被扰动部分水土保持措施实施及植被恢复情况。

(3) 水土流失防治责任范围的界定

根据永久占地面积,结合建设期及试运行期的扰动地表面积,确定建设期及试运行期的防治责任范围。

2.1.3 取土（石、料）弃土（石、渣）监测

取土（石、料）弃土（石、渣）监测主要对生产建设活动中所有的取土（石、料）、弃土（石、渣）场和临时堆放场地进行监测。监测内容包括取土（石、料）场、弃土（石、渣）场及临时堆放场地的数量、位置、放量表土剥离、防治措施落实情况等。

本工程未设置取土（石、料）、弃土（石、渣）场，仅针对道路及绿化区临时堆土进行监测。由于监测时主体工程已完工，采取对施工单位及监理单位调查收集资料的方式获得监测数据。

2.1.4 水土流失监测

确定工程区每个监测时段内不同的土壤侵蚀强度等级的土地面积、侵蚀强度等内容，计算土壤侵蚀量。

2.1.5 水土流失监测

对施工过程中土方的监测主要通过施工资料统计分析获得，包括码头区、仓储区、道路及绿化区等开挖土方量、填筑土方量、弃土方量等动态情况。

2.1.6 水土保持措施防治效果监测

主要监测水土保持设施投入使用初期的防治效果，并对工程的维修、加固和养护提出建议。

①防治措施的数量和质量。采用全面调查、实地测量等方法，对各项治理措施面积和保存情况、水土保持工程的数量和质量、水土流失治理度等进行监测，同时对施工中破坏的水土保持设施数量进行调查和核实。

②林草措施效果监测。采用样方法，对林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度进行监测。

2.2 监测方法

依据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和项目建设过程中水土流失情况，确定本项目的监测方法主要包括实地调查和场地巡查。

(1) 实地调查

由监测人员进行实地调查、量测记录林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度。

(2) 场地巡查

施工期间，监测人员需对各场区扰动区域、临时堆土稳定情况等进行不定期场地巡查，观测可能发生的水土流失及其变化趋势，以便及时采取有效防治措施。

(3) 资料收集

到当地水土保持部门收集包括降雨、风力气象资料，向建设单位收集有关工程占地、施工设计、施工进度、招投标、监理、质量评定、竣工决算等资料，以便于汇总统计项目工程占地、土方量、水土保持设施数量、规格、质量等；收集土地整治面积、整治后土地利用形式等。同时向建设单位、施工单位收集相关的施工、建设等影像资料。收集类似工程的水土流失强度及程度的数据。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

(1) 水土保持防治责任范围监测

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),水土保持监测范围为水土保持防治责任范围,水土保持防治责任范围应包括项目永久永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他适用与管辖区域,确定项目水土流失责任范围面积为 2.00hm²。水土保持监测范围包括仓储区、码头区及道路及绿地区三个监测区,面积为 2.00hm²,防治责任范围监测表见表 3.1-1。

表 3.1-1 防治责任范围监测表

序号	分区	防治责任范围 (hm ²)		
		方案设计	监测结果	增减情况
1	仓储区	0.76	0.76	无增减
2	码头区	0.87	0.87	无增减
3	道路及绿化区	0.37	0.37	无增减
合计		2.00	2.00	

(2) 建设期扰动土地面积

根据收集的资料,项目建设期对地表扰动土地年度变化情况如下:2019 年项目全面开工,扰动地表土地面积为 2.00hm²,2020 年项目进入收尾阶段,无扰动地,计 2.00hm²。

建设期间各监测分区的扰动土地面积详见表 3.1-2。

序号	分区	扰动土地面积 (hm ²)		合计
		2019 年	2020 年	
1	仓储区	0.76	0	0.76
2	码头区	0.87	0	0.87
3	道路及绿化区	0.37	0	0.37
合计		2.00		2.00

3.2 取、弃土（石、料）监测结果

本项目没有设置取、弃土区。

3.3 土方流向监测

（1）方案设计的土方量

水保方案中批复的工程建设过程中共动用土方总量 17.51 万 m³，其中：土方开挖 8.75 万 m³，土方回填 4.73 万 m³，弃方 4.03 万 m³。详见表 3-3。

（2）土方监测结果

本项目建设过程中共动用土方总量 17.58 万 m³，其中土方开挖 8.79 万 m³，土方回填 4.80 万 m³，废弃 3.99 万 m³。土方情况监测详见表 3-3。

序号	分区	方案设计			监测结果			增减情况		
		开挖	回填	小计	开挖	回填	小计	开挖	回填	小计
1	码头区	1.31	4.73	6.04	1.51	4.80	6.31	0.20	0.07	0.27
2	仓储区	5.96		5.96	5.80		5.80	-0.16		-0.16
3	道路及绿化区	1.49		1.49	1.48		1.48	-0.01		-0.01

（3）对比分析

该工程根据土方平衡原则，项目区的土方平衡综合考虑了工程设计的实际情况和项目区自然情况，采用内部平衡的方式，挖高补低，既减少投资又满足本项目的需要。工程施工中未设置取土场和弃土场。

总的来说，本项目实际施工中的土方量与设计的差别不大。

4 水土流失防治措施监测结果

水土保持工程施工于 2019 年 6 月开工，2019 年 12 月交工验收，总工期为 6 个月，期间主要完成了排水沟、沉砂池、绿化、彩条布苫盖及袋装土拦挡等措施。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施监测方法

沉砂池、排水沟等工程措施，采用查阅施工单位及监理单位的施工资料、影像资料和记录，从中找出工程措施的施工时间，并找出工程措施的施工位置，实地量测工程量，整理出工程措施数据。

4.1.2 水土保持方案工程措施设计情况

4.1.2.1 码头区

新建沉砂池 2 座，沉砂池采用浆砌砖结构，矩形断面，衬砌厚度 0.24m，尺寸 1.5m×3m×1m。沉淀后排至驷马新河。现状坡下设置排水沟，排水沟总长 76m。尺寸为，矩形断面，净宽 0.3m、净深 0.3m、沟底纵坡 0.3%；砖砌并 20mm 厚 1:2.5 砂浆抹面，10cm 厚 C15 素砼基础。

4.1.2.2 仓储区

现状已建散货仓库后侧修建了砌石挡墙，挡墙顶部现为施工临时堆场，方案新增在挡墙后部区域设置排水沟，排水沟总长 55m。尺寸为，矩形断面，净宽 0.3m、净深 0.3m、沟底纵坡 0.3%；砖砌并 20mm 厚 1:2.5 砂浆抹面，10cm 厚 C15 素砼基础。

4.1.2.3 道路及绿化区

新建沉砂池 1 座，沉砂池采用浆砌砖结构，矩形断面，衬砌厚度 0.24m，尺寸 1.5m×3m×1m。沉淀后排至驷马新河。现状坡下设置排水沟，排水沟总长 60m。尺寸为，矩形断面，净宽 0.3m、净深 0.3m、沟底纵坡 0.3%；砖砌并 20mm 厚 1:2.5 砂浆抹面，10cm 厚 C15 素砼基础。现状地块边界放坡处有裸露地表，220kv 线路下需隔离，

4.1.3 工程措施实施情况

本项目水土保持工程措施主要采取了排水沟、沉砂池。完成的主要工程量有：砖砌沉砂池，及砖砌排水沟开挖长度 211m，沉砂池 2 座。

4.1.4 工程措施监测结果

对照批复的水土保持方案设计工程量，实际措施量与设计有以下几点变化见表 4-1。在码头区取消了一座沉砂池工程，经检查原排水系统已完善，可以减少一座沉砂池。仓储区按照方案批复的工程量施工，没有改变。

道路及绿化区与施工场地区相连，原设计排水沟 60m 不能满足项目需求，造成水土流失，故增加 20m 排水沟，不易形成径流产生水土流失。原设计 1 座沉砂池，没有改变。

表 4-1 水土保持工程措施对比分析表

防治分区	方案批复的工程量			实际实施水保措施				变化
	内容	单位	工程量	措施位置	内容	单位	工程量	
码头区	沉砂池	座	2	驷马新河旁	沉砂池	座	1	-1
	排水沟	m	76	现状坡下	排水沟	m	76	0
仓储区	排水沟	m	55	挡墙后部	排水沟	m	55	0
道路及绿化区	沉砂池	座	1	驷马新河旁	沉砂池	座	1	0
	排水沟	m	60	现状坡下	排水沟	m	80	20

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测方法

植物措施的监测指标主要包括林草植被的面积、种类、分布、覆盖及生长情况等。

林草植被的面积采用 GPS 结合地形图测定，植被生长情况采用钢卷尺测定。

林地郁闭度是指乔木树冠彼此相接而遮蔽地面的程度。监测过程中选择有代表性的林地标准地（标准地面积为 10m×10m 或 30m×30m，不少于 3 块），用皮尺量测林冠覆盖面积，其与样地总面积之比即为林地郁闭度，调查方法可以是线段法，也可以是目估

法。根据抽样调查结果，最后分析确定整个监测区域内的平均郁闭度。

植被覆盖度（简称盖度）为一个植被因子的综合度量指标，常指林草地（包括乔木林、灌木林、草地和作物）上林草植株冠层或叶面在地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例。测定方法为设样地调查得出，多用针刺法和方格法。测定草地覆盖度的样地为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 或 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，样地应有 3 块以上，以取盖度平均值。当为林地时，灌木林地样方大小一般为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，乔木林地的指标、方法与郁闭度类似。

郁闭度和覆盖度的调查方法主要有：

（a）线段法：即用测绳在所选样方内水平拉过，垂直观测株冠在测绳上垂直投影的长度，并用尺测量、计算总投影长度，与测绳总长度之比即得郁闭度或覆盖度。采用此法应在不同方向上取 3 条线段求其平均值，计算公式如下：

$$R1 = l / L$$

式中 R——样地郁闭度或盖度：

l——投影长度（cm）；

L——测绳长度（cm）。

（b）针刺法：在测定范围内选取 1 旷的小样方，借助钢卷尺和测绳上每隔 10cm 的标记，用粗约 2mm 的细针，顺次在样方内上下左右间隔 10cm 的点上（共 100 点），从草本的上方垂直插下，针与草相接触即算“有”如不接触算“无”在表上登记，最后计算登记的次数，用下式算出盖度

$$R2 = (N - n) / N$$

式中 R2——草或灌木的盖度：

N——插针的总次数：

n——不接触“无”的次数。

（c）方格法：利用预先制成的面积为 1m^2 的正方形木架，内用绳线分为 100 个 0.01m^2 小方格，将方格木架放置在样方内的草地上，数出草的茎叶所占方格数，即得草地盖度。

植被覆盖率是水土保持治理统计中的重要指标，覆盖率愈大，表示治理程度愈高，水土流失减少；反之，治理程度低，水土流失控制还较弱。在水土保持监测中，通常把植被（林、灌、草）冠层的枝叶覆盖遮蔽地面面积与区域总土地面积的百分比率，作为

覆盖率，单位为%。覆盖率包括自然（天然）植被覆盖率和人工植被覆盖率，后者又称林草覆盖率。

监测区域内覆盖率的计算为取得的郁闭度和盖度值分别乘以林地、草地面积，得覆盖遮蔽面积，再除以区域总面积。在实际工作中的采集方法是：把郁闭度（或盖度） ≥ 0.7 的林、草面积全部计入，把其他在 0.7 以下的林草地按实际郁闭度（或盖度）折成完全覆盖面积，再与郁闭度（或盖度） ≥ 0.7 的面积相加，除以全区面积即得指标值。在实际监测过程中，也可采用近似值，即将林地、草地保存面积（郁闭度（或盖度） > 0.3 ）除以区域总面积。本指标计算公式为：

$$\text{覆盖率} = \Sigma (C_i A_i) / A \times 100\%$$

式中 C_i ——林地、草地郁闭度或盖度：

A_i ——相应郁闭度、盖度的面积：

A ——区域总面积。

监测方法：调查监测时选取一处有一定代表性的标准地，采用以上方法进行实地测量、计算或结合施工资料中统计的项目区植物措施面积总体推算，但应抽样调查核实，确认无误后再引用。

4.2.2 水土保持方案植物措施设计情况

4.2.2.1 码头区

现状码头区地块边界放坡处有裸露地表，方案新增进行实施植物措施，进行草皮种植，种植面积 0.03 hm^2 。

4.2.2.2 仓储区

裸露地表种植马尼拉草皮，种植面积 0.04 hm^2 。

4.2.2.3 道路及绿化区

现状地块边界放坡处有裸露地表，220kv 线路下需隔离，方案新增进行实施植物措施，进行草皮种植，种植面积 0.23 hm^2 。

4.2.3 植物措施实施情况

水土保持植物措施主要进行码头区内外周边及施工场地区裸露地表绿化 0.44 hm^2 。

详见表 4-2。

防治分区	措施位置	内容	单位	面积	实施时间
码头区	边界放坡处	种植草皮	hm ²	0.05	2019.9-2019.10
仓储区	裸露地表	种植草皮	hm ²	0.04	2019.10
道路及绿化区	边界放坡处	种植草皮	hm ²	0.35	2019.9-2019.12

4.2.4 植物措施监测结果

与方案设计相比,水土保持植物措施及工程量做了一些调整,植物措施方案设计与实际工程量对比见表 4-3。对比主要工程量的变化有以下几个方面:

码头区仍有部分裸露地块没有采取水土保持措施,本次设计种植草皮进行绿化,目前草皮长势较好,绿化效果比较好。

仓储区仍有部分裸露地块没有采取水土保持措施,本次设计种植草皮进行绿化,目前草皮长势较好,绿化效果比较好。

道路及绿化区在空气裸露的地方进行植草皮绿化,从植物措施恢复效果来看,植被生长良好,起到了水土保持效果。

表 4-3 水土保持植物措施对比分析表

防治分区	方案批复的工程量			实际实施水保措施				变化
	内容	单位	工程量	措施位置	内容	单位	工程量	
码头区	种植草皮	hm ²	0.03	边界放坡	种植草	hm ²	0.05	0.02
仓储区	种植草皮	hm ²	0.04	裸露地表	种植草	hm ²	0.04	0
道路及绿化	种植草皮	hm ²	0.23	边界放坡	种植草	hm ²	0.35	0.12

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 临时措施监测方法

临时措施采用查阅施工单位及监理单位的施工资料、影像资料和记录,从中找出临时拦挡用编织袋、密目网用量记录,以及工程措施的施工时间,整理出临时措施的资料。

4.3.2 水土保持方案临时措施设计情况

本水土保持方案临时措施设计只布置在道路及绿化区。临时施工区清表土产生的土方临时堆放于道路及绿化内，在施工过程中如防护不当会造成新的水土流失，遇强降水易产生水土流失，因此采取彩条布遮盖的方式进行防护，经计算堆土量约为 4.03 万 m^3 ，本工程可以合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量，临时堆土量约为 $8000m^3$ 。高度按 2m 计算，需彩条布约 $4000m^2$ 。为防止下雨天临时堆土区内水土流失，在堆土区四周进行编织袋填充设计约 $1000m^3$ 。

4.3.3 临时措施实施情况

施工区清表土采取彩条布遮盖的方式进行防护，使用防尘网约 $3500m^2$ 。堆土区周围采用编织袋填充约 $800m^3$ 。

4.3.4 临时措施监测结果

通过对施工记录和资料的查阅，对比方案中设计的临时措施，发现方案设计的临时措施均已实施。

表 4-4 水土保持临时措施对比分析表

防治分区	方案批复的工程量			实际实施水保措施				变化
	内容	单位	工程量	措施位置	内容	单位	工程量	
道路及绿化区	彩条布遮盖	m^2	4000	临时堆土场	彩条布遮盖	m^2	3500	-500
	袋装土	m^3	1000	临时堆土场	袋装土	m^3	800	-200

4.4 水土保持措施防治效果

本项目的实际实施的措施与按照方案批复的水土保持工程措施有少许变化。各监测分区汇总工程、植物、临时措施实施情况见表 4-5。

表 4-5 水土保持措施监测表

序号	分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成
1	码头区	工程措施	沉砂池	座	2	1
			排水沟	m	76	76
		植物措施	种植草皮	hm ²	0.03	0.05
2	仓储区	工程措施	排水沟	m	55	55
		植物措施	种植草皮	hm ²	0.04	0.04
3	道路及绿化区	工程措施	沉砂池	座	1	1
			排水沟	m	60	80
		植物措施	种植草皮	hm ²	0.23	0.35
		临时措施	彩条布遮盖	m ²	4000	3500
			袋装土	m ³	1000	800

从单位工程角度来分析水土保持措施防治效果如下:

(1) 植被建设工程

水土保持植被建设工程实施草皮种植方式进行植被恢复,草皮种植共 0.44hm²。分别调查了码头区、仓储区和施工场地区 3 个点片状植被点位。从调查结果来看,草皮长势较好,平均植被覆盖度达到 97.8%,外观质量状况为合格。

(2) 排水沟及沉砂池工程

新建排水沟后,雨水可直接通过排水沟排入驷马新河,大幅度的减少了雨水对地面的冲刷,减少了水土流失。沉砂池对泥沙的沉淀也起了很重要的作用,外观质量状况为合格。

(3) 临时防护工程

临时防护工程包括防尘网遮盖 3500m²,袋装土 800m³。彩条布遮盖较及时,编织袋起到了较好的拦挡作用,质量为合格。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据各阶段水土流失面积监测结果，汇总了施工准备期、施工期、试运行期的水土流失面积（水土流失面积中包括了未扰动地表面积）。见表 5-1。

表 5-1 项目各阶段水土流失面积监测表

序号	防治分区	水土流失面积（hm ² ）		合计
		2019年	2020年	
1	码头区	0.03	0.01	0.04
2	仓储区	0.04	0.01	0.05
3	道路及绿化区	0.37	0.02	0.37

本项目施工期是造成水土流失加剧的主要时段，由于开挖中加大了地面坡度，改变了小地形条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性升高。因此各施工区域在施工过程中在降雨、风力等作用下的情况下，水土流失面积增加，土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。根据工程防治责任范围分区及其水土流失特点，建设施工期间水土流失的重点区域为道路区及施工场地区，也是重点的监测区域。

5.2 土壤流失量

通过定位观测和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。

土壤流失量计算公式： $Ms = F \times Ks \times T$

式中： Ms ——水土流失量（t）；

F ——水土流失面积（km²）；

Ks ——土壤侵蚀模数 t/（km²·a）；

T ——侵蚀时段（a）。

若上述计算公式，结合各防治分区水土流失面积(即地表扰动面积)，计算得出原地貌侵蚀单元、施工期扰动地表后的水土流失量、防治措施实施后的水土流失量，见表 5-2、表 5-3 和表 5-4。

表 5-2 原地貌侵蚀单元的水土流失量

序号	监测分区	实际扰动 面积(hm ²)	土壤侵蚀模 数(t/km ² ·a)	监测时段 (a)	监测时段侵 蚀量(t)	年侵蚀量 (t)
1	码头区	0.87	500	1	4.35	4.35
2	仓储区	0.76	500	1	3.80	3.80
3	道路及绿化区	0.37	500	1	1.85	1.85
合计		2.00			10.00	10.00

表 5-3 施工期扰动地表后的水土流失量

序号	监测分区	实际扰动 面积(hm ²)	土壤侵蚀模 数(t/km ² ·a)	监测时段 (a)	监测时段侵 蚀量(t)	年侵蚀量 (t)
1	码头区	0.87	2065.8	0.5	8.99	17.97
2	仓储区	0.76	2065.8	0.5	7.85	15.70
3	道路及绿化区	0.37	1610.7	0.5	2.98	5.96
合计		2.00			19.82	39.63

表 5-4 防治措施实施后的水土流失量

序号	监测分区	实际扰动 面积(hm ²)	土壤侵蚀模 数(t/km ² ·a)	监测时段 (a)	监测时段侵 蚀量(t)	年侵蚀量 (t)
1	码头区	0.03	450	2	0.27	0.14
2	仓储区	0.04	450	2	0.36	0.18
3	道路及绿化区	0.37	450	2	3.33	1.66
合计		0.44			3.96	1.98

本工程防治责任范围内原地貌每年的水土流失量为 10.00t, 侵蚀模数为 500 t/km²·a, 施工扰动地貌后每年的水土流失量为 39.63t, 侵蚀模数为 2065.8t/km²·a, 实施防治措施后每年水土流失量为 1.98t, 侵蚀模数为 450t/km²·a。从表 5-3 可知, 在施工期(含施工准备期)的水土流失量最大, 水土保持方案提出的防治措施逐渐实施后, 由于水土保持措施发挥作用, 土壤流失相应逐渐减少, 随着时间的推移, 水土流失量将接近于原始地貌。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本项目未设置取土、弃土区，不存在潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

在水土保持监测过程中，项目区未出现大型地质灾害，工程扰动也未对当地水土流失造成大规模影响。工程在建设过程中主体工程区、道路区等进行土方开挖，扰动地表，破坏了原始地表植被，改变了原有局部地表径流，但是经过植被恢复，极大地减轻了水土流失现象。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

工程建设期间共发生水土流失面积 0.66hm^2 ，通过实施水土保持工程措施和植物措施进行治理，累计完成水土流失治理面积 0.65hm^2 ，测算水土流失总治理度为 98.5%。各分区水土流失防治面积汇总情况见表 6-1。

6.2 土壤流失控制比

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区与重点治理区符合划分》（办水保[2013]188 号文），项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程原地貌土壤侵蚀模数约为 $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程建设以来，对原地貌和水土保持设施造成严重破坏，使水土流失的面积加大、强度剧增。施工期项目区平均土壤侵蚀模数为 $2065.8\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。通过水土保持措施的实施，测算项目施工结束后，试运行期平均土壤侵蚀模数为 $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区土壤流失控制比达到 1.1。随着水土保持设施逐渐发挥效益，项目区水土流失强度还将逐渐降低。

6.3 渣土防护率

工程产生的弃渣均得到妥善的安置，工程产生的弃土（石）渣集中堆放，新增水土保持措施中设置了挡土墙和截、排水沟，同时临时堆放场等均采取了防护措施，得到了有效的防护，考虑施工过程中的小部分流失，拦渣率达到 100%。本工程施工期为 2019 年 6 月-2019 年 11 月，工程不跨雨季施工，但考虑和县当地冬春降雨，会产生轻微水蚀导致的水土流失，施工期的渣土防护率可达到 100%。

6.4 表土保护率

本工程无表土剥离，表土保护率不评价。

6.5 林草植被恢复率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。经现场监测确认，本项目种植草皮已完成，通过对收集的各绿化标段数据的汇总和现场监测抽查，项目区总体林草植被恢复率达 97.8%。详见表 6-2。

6.6 林草覆盖率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。项目建设区内水土流失防治责任范围内林草类植被面积 0.44hm²，可恢复植被面积 2.00hm²，林草植被恢复率 22%。详见表 6-2。

表 6-1 水土流失治理度

工程分区	项目建 设 区 面 积 (hm ²)	建 筑 物 及 场 地 道 路 面 积 (hm ²)	水 土 流 失 面 积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			土地整治面积 (hm ²)			水 土 流 失 治 理 度 (%)
				植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计	
码头区	0.87	0.60	0.17	0.05	0.12	0.17				100
仓储区	0.76	0.62	0.14	0.04	0.09	0.13				92.9
道路及绿化区	0.37	0.02	0.35	0.35		0.35				100
合计	2.00		0.66	0.44	0.21	0.65				98.5

表 6-2 植被恢复计算表

分区	项目区建设区面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	已恢复植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草恢复率 (%)
码头区	0.87	0.06	0.05	83.3	5.7
仓储区	0.76	0.04	0.04	100	5.3
道路及绿化区	0.37	0.35	0.35	100	94.6
综合指标	2.00	0.45	0.44	97.8	22

6.7 水土保持效果评价结论

各区域各项水土保持措施布置到位，运行效果良好，水土流失得到治理，土地生产力得到恢复，水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标，见表 6-3。

表 6-3 水土保持效果评价结论表

序号	评价指标	二级标准	方案设计	试运行期	是否达标
1	水土流失治理度	95	95.6	98.5	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.1	1.1	达标
3	渣土防护率	95	100	100	达标
4	表土保护率	87	无	无	不评价
5	林草植被恢复率	95	100	97.8	达标
6	林草覆盖率	22	21	22	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

从监测结果看，项目建设单位采取了沉砂池、排水沟等水土保持工程措施，种植草皮等植物措施，以及临时遮盖和拦挡的措施，起到了很好的水土保持防护效果。到 2020 年 12 月底项目运行后平均土壤侵蚀模数为 $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，本工程防治责任范围内施工期水土流失总量为 39.63t，其中原地貌水土流失量为 10.00t，新增水流失量为 1.98t。水土保持方案提出的防治措施逐渐实施后，由于水土保持措施发挥作用，土壤流失相应逐渐减少，随着时间的推移，水土流失量将低于原始地貌。

通过水土保持综合治理，项目区水土流失治理度为 98.5%，渣土防护率为 100%，土壤流失控制比为 1.1，林草植被恢复率为 97.8%，林草覆盖率 22%，项目区水土流失得到控制，达到了水土流失防治标准和方案设计要求。

7.2 水土保持措施评价

7.2.1 工程措施综合结论

水土流失监测结果表明，本项目工程措施通过点、线、面的结合和相互作用，形成了完善的水土流失防治体系，得到保护地表和改善生态环境的目的，各防治分区水保措施布局合理，已完成的各项水土保持设施工程质量、数量及进度符合实际要求和有关标准。

实际检测水土保持工程质量与方案设计的水土保持工程措施对比分析，砖砌排水沟增加了 20m，与原方案比较，增加了排水沟，加强了水土保持功能。

7.2.2 植物措施综合结论

植物措施的面积由原方案的 0.30hm^2 ，增加到 0.44hm^2 。增加了植物措施的面积，增强了水土保持的功能。

7.2.3 临时措施综合结论

本项目水土保持临时设施贯穿于整个实施施工期，在施工过程中采取了有效的临时防护措施进行防护，工程建设期为防止造成水土流失，采取了防护网覆盖等措施及工程质量、数量和进度符合实际要求和有关质量标准，水土保持临时防护措施工程量与方案

基本一致，实施的水土保持临时实施措施满足水土保持设计要求。

7.2.4 防治指标完成情况

通过采取各项水土保持措施，使原有的水土流失状况得到基本治理，使新增的水土流失得到有效控制。根据统计资料分析，水土流失治理度为 98.5%，大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）中建设类二级标准的防治目标值 95.00%。土壤流失控制比为 1.1，大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）中建设类二级标准的防治目标值 1.0。渣土防护率为 100%，大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）中建设类二级标准的防治目标值 95.00%。表土保护率 100%，大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）中建设类二级标准的防治目标值 95.00%。林草植被恢复率 97.8%，大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）中建设类二级标准的防治目标值 95.00%。林草覆盖率为 22%，等于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）中建设类二级标准的防治目标值的防治目标值 22.00%。

项目建设区各类水土保持措施的水土流失，防治效果显著，水土流失状况得到了很大的改善，基本实行了水土保持方案设计的要求，水土保持措施，具备正常运行条件，可以交付使用。

7.3 存在问题与建议

（1）建设单位开展水土保持监测工作较晚，这给监测工作带来了诸多的不便和不利影响，使施工中发生的水土流失情况不能及时的掌握。建议工程建设单位在以后工程中，与当地水行政主管部门和相关单位加强联系，及时做好项目的水土保持监测工作。

（2）在项目验收后应该重视对苗木的养护管理，保证树木花草成活和正常生长，保持水土保持植物措施防护效益的长效持续和景观绿化美化效果。

（3）对已建的水土保持设施运行情况及效益跟踪调查，防止新的水土流失现象发生。

7.4 综合结论

综合认为，建设单位较重视水土保持工作，本项目的建设基本按照方案批复的水土保持工程措施实施，建设单位按照方案设计及监测建议要求各施工单位落实相关的水土保持工程，较好地控制建设中产生的水土流失，及时绿化工程的建设。各项水土保持措

施均满足开发建设项目水土保持要求，取得了较好的水土流失防治效果。项目区各项水土保持设施工程质量合格，完成了水土保持方案要求的水土流失防治任务，具备该项目水土保持设施验收的条件，可以进行水土保持验收。

水土保持监测照片（施工前）



码头区施工前



道路及绿化区施工前



仓储区施工前



仓储区施工前

水土保持监测照片（施工中）



正在进行滩地复绿
(高压线下建设区)

高压线下滩地复绿施工中



已建排水沟

排水沟施工中



码头区施工中



码头区施工中

水土保持监测照片（施工后）



码头区施工后



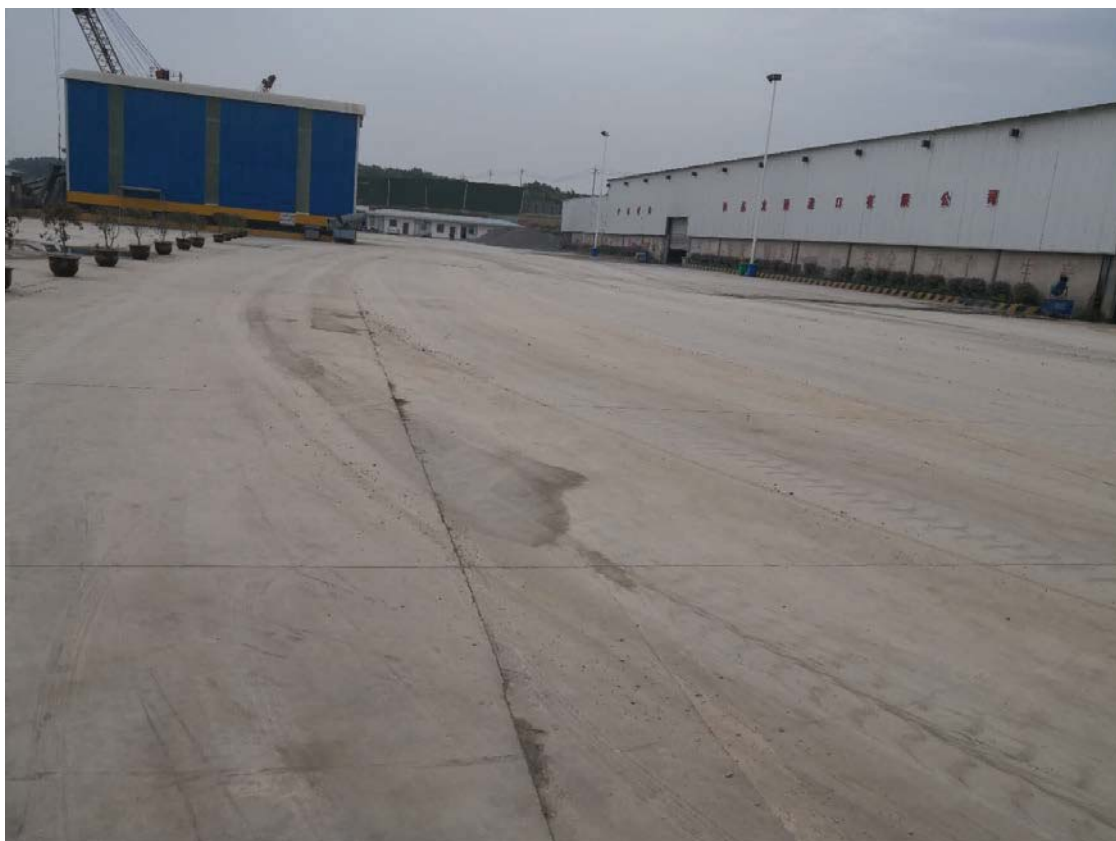
排水沟施工后



码头区施工后



道路及绿化区施工后



仓储区施工后



道路及绿化区施工后