

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目基本情况	5
1.2 项目区概况.....	8
1.3 水土保持工作情况	11
1.4 监测工作实施情况	12
2 监测内容和方法.....	15
2.1 监测内容.....	15
2.2 监测方法.....	17
3.重点对象水土流失动态监测	19
3.1 防治责任范围监测	19
3.2 取土监测结果	21
3.3 弃土弃渣监测结果.....	22
3.4 土石方流行情况监测结果.....	22
3.5 其他重点部位监测结果	25
4 水土流失防治措施监测结果	26
4.1 工程措施监测结果.....	26
4.2 植物措施监测结果	27
4.3 临时防护措施监测结果	28
4.4 水土保持措施防治效果	29
5 土壤流失情况监测	31
5.1 水土流失面积	31

5.2 土壤流失量.....	31
5.3 取土弃土潜在土壤流失量	33
5.4 水土流失危害	33
6 水土流失防治效果监测结果	34
6.1 扰动土地整治率	34
6.2 水土流失总治理度	34
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	36
6.4 土壤流失控制比	36
6.5 林草植被恢复率	36
6.6 林草覆盖率.....	36
7 结论.....	38
7.1 水土流失动态变化.....	38
7.2 水土保持措施评价.....	38
7.3 存在问题及建议.....	39
7.4 综合结论.....	39
8 附图及有关资料.....	40
8.1 附图.....	40
8.2 有关资料.....	40

前言

南宁港中心城港区民生旅游码头工程位于南宁市邕江左岸民生广场临江河段，邕江一桥和北大桥之间，码头总长度为 200m。码头前方停泊水域宽度 17.2m，回旋水域布置在停泊水域前方，尺度为 267.9m×62m 的椭圆。停泊水域与回旋水域底高程均为 58.6m。工程占地 9720m²，总挖方为 3.34 万 m³，填方为 1.9 万 m³，借方（外购）0.42 万 m³，永久弃方 1.86 万 m³。工程费用结算投资为 1054.06 万元，工期为 2015 年 9 月至 2017 年 6 月，总工期 21 个月。

受前期业主南宁市港航管理处委托，2013 年 1 月，广西交通科学研究院承担《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持方案报告书》的编制工作，并于 2013 年 7 月完成《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持方案报告书》（送审稿）。2013 年 8 月 26 日南宁市水利局组织有关专家对该报告书进行技术评审，形成了评审意见，广西交通科学研究院 2013 年 9 月完成了《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2013 年 10 月 16 日南宁市水利局以南水保函[2013]13 号文《关于南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持方案的批复》对该工程水土保持方案予以批复。

为确保项目前期工作顺利开展，尽早启动筹融资工作，南宁市政府确定南宁交通投资有限责任公司为本项目业主，根据南宁市人民政府国有资产监督管理委员会文件南宁交通投资有限责任公司经过名称变更最终为南宁交通资产管理有限责任公司。为了掌握工程建设造成水土流失情况和水土保持防治情况，以便于项目水土保持工作和项目的竣工验收提供科学依据，项目业主于 2019 年 1 月委托广西伟辉生态工程咨询有限公司对南宁港中心城港区民生旅游码头工程进行水土保持专项监测。

我公司在承担这项监测任务后，组织技术骨干编制完成该项目的水土保持监测实施方案，制定了监测技术细则。于 2019 年 1 月上旬对项目进行了全面调查监测，通过分析后，确定在整个项目区布设 2 个监测点，重点监测水土保持设施完成情况，水土保持工程完好程度及运行情况、采取措施后水土流失防治效果。至 2019 年 3 月收集监测报告编写所需的有关资料，编写水土保持监测总报告。

本项目水土保持监测采取地面监测、调查监测和巡查监测相结合的监测方法。地面监测利用 GPS 进行定位，选取有代表性的典型断面布设监测点，选取植物调查样方，监测植物措施的成活率、保存率和林草覆盖度等林草恢复情况。用调查和巡查方法是

在各防治责任区进行全面调查和巡查，监测工程施工对土地的扰动情况、弃土弃渣的处理情况、水土保持工程实施情况、水土保持工程的稳定完好情况等。

南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土流失防治体系已建成，对防治水土流失、保护水土资源和工程的安全运行发挥了巨大的作用，项目水土流失防治总体上达到了水土保持方案确定的防治目标。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	南宁港中心城港区民生旅游码头工程			
建设规模	工程占地 9720m ² ，码头总长度为 200m，码头前方停泊水域宽度 17.2m，回旋水域尺度为 267.9m×62m	建设单位	南宁交通资产管理有限责任公司	
		建设地点	南宁市西乡塘区	
		所在流域	珠江流域	
		工程结算投资	1054.06 万元	
		工程总工期	2015 年 9 月至 2017 年 6 月	
水土保持监测指标				
监测单位	广西伟辉生态工程咨询有限公司	联系人及电话	潘绍丹/15578969828	
自然地理类型	阶地	防治标准	一级	
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	地面观测、实地量测	2.防治责任范围监测	实地量测、资料分析
	3.水土保持措施情况监测	资料分析、实地量测	4.防治措施效果监测	资料分析、地面观测
	5.水土流失危害监测	地面观测	水土流失背景值	1712t/km ² a
方案设计防治责任范围	29500m ²	土壤容许流失量	500t/km ² a	
水土保持投资	81.15 万元	水土流失目标值	500t/km ² a	
防治措施	<p>工程措施：施工生产区：全面整地 240m²；施工便道区：全面整地 480m²。</p> <p>植物措施：主体工程区：景观植草护坡 927m²。</p> <p>临时措施：主体工程区：土质排水沟 200m，彩条布临时覆盖 1150m²；</p> <p>施工生产区：彩条布临时覆盖 630m²，直播种草 238m²；施工便道区：土质排水沟 50m，直播种草 478m²。</p>			

(续表)

	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
				防治效果	扰动土地整治率	95	99.71	防治措施面积	876m ²
水土流失治理度	97	99.32	防治责任范围面积		12820m ²	水土流失总面积	882m ²		
土壤流失控制比	1.0	1.1	工程措施面积		0m ²	容许土壤流失量	500t/km ² a		
林草覆盖率	27	42.52	植物措施面积		876m ²	监测土壤流失情况	463t/km ² a		
林草植被恢复率	99	99.32	可恢复林草植被面积		882m ²	林草类植被面积	876m ²		
拦渣率	95	-	实际拦挡弃土(石、渣)量		0万 m ³	总弃土(石、渣)量	1.86万 m ³		
水土保持治理达标评价	达到预定目标								
总体结论	南宁港中心城港区民生旅游码头工程在施工期间因工程建设大面积扰动和破坏了远地表和植被，加剧了原有的水土流失。施工期间通过采取植物措施和临时防护措施使工程扰动范围内的水土流失得到全面治理，水土流失强度大为减小，各项防治指标达到方案预定目标。水土保持工程总体上稳定完好。								
主要建议	建议建设单位加强对项目区已实施的水土保持设施的管护工作								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目基本情况

1.1.1 项目概况

工程名称：南宁港中心城港区民生旅游码头工程；

建设单位：南宁交通资产管理有限责任公司；

建设地点：南宁市市区，邕江左岸民生广场临江河段，邕江一桥和北大桥之间；

建设性质：新建工程；

项目规模：本工程拟新建 3 个 200 座客船泊位及 3 个小型游艇泊位，年设计旅客吞吐量 60 万人；

建设工期：2015 年 9 月至 2017 年 6 月，总工期 21 个月；

工程投资：工程费用结算投资为 1054.06 万元。

本码头邕宁梯级建成前采用斜坡式码头结构，200 客座泊位 1 个；邕宁梯级建成后采用直立式码头结构，建造 200 客座泊位 3 个，游艇泊位 3 个，设计年客运量 60 万人次；水工结构包括码头段 200m。主要技术指标：

表 1.1-1 主要技术指标表

序号	项目		单位	数量	备注
1	泊位数	200 座客船泊位	个	3	
		小型游艇泊位	个	3	
2	码头泊位长度		m	200	
3	设计高水位		m	67.8	
4	设计低水位		m	60.93 (67.00)	括号内为邕宁梯级建成后常水位
5	码头前沿顶高程		m	68.3	
6	码头前沿停泊水域底高程		m	58.6	
7	回旋水域设计尺度		m	267.9×62	
8	回旋水域底高程		m	58.6	

1.1-2 工程项目组成及工程特性表

一、项目基本情况							
1	项目名称	南宁港中心城港区民生旅游码头工程					
2	建设地点	南宁市西乡塘区					
3	工程等级	工程占地 9720m ²	4	建设性质	新建项目		
5	建设单位	南宁交通资产管理有限责任公司					
6	建设规模	邕宁梯级建成前采用斜坡式码头结构，200 客座泊位 1 个；邕宁梯级建成后采用直立式码头结构，建造 200 客座泊位 3 个，游艇泊位 3 个，设计年客运量 60 万人次；水工结构包括码头段 200m。					
7	预算总投资	2884.52 万元	8	工程结算投资	1054.06 万元		
9	建设期	2015 年 9 月至 2017 年 6 月					
二、项目组成及主要技术指标							
项目组成	占地面积 (m ²)			主要建设指标			
	合计	永久占地	临时占地	主要工程项目		主要指标	
主体工程区	9000	9000		1	码头泊位长度	m	200
施工生产区	240		240	2	闸口、门卫	座	2
施工便道区	480		480	3	移动围栏	m	200
合计	9720	9000	720	4	围栏	m	249
				5	人行阶梯 1	m	10.4(宽 1.5m, 共 1 座)
				6	人行阶梯 2	m	10(宽 4.0m, 共 1 座)
				7	流动厕所	座	2
				8	泵船	1 艘	54.3m×15.3m
				9	橡胶护舷	套	111
三、项目土石方挖填工程量 (万 m ³)							
挖方		填方		借方 (外购)		弃方	
3.34		1.9		0.42		1.86	

1.1.2 项目组成

1.1.2.1 主体工程区

本方案码头位于邕江北岸民生广场西侧江边，码头平台后方为邕江景观示范区。码头总长度为 200m，前沿线布置大概与岸线平行，整个码头大致呈 SW~NE 走向，邕宁梯级建成前，码头只建设 1 个泊位，采用斜坡式结构，客船靠泊在 54m 趸船上；邕宁梯级建成后，沿码头共布置 3 个 200 座客船泊位和 3 个小型游艇泊位，其中 2 个 200 座客船泊位顺岸布置靠泊挡土墙，1 个 200 座客船靠泊在 54m 趸船上，客船之间布置 3 个游艇泊位，每个泊位位置按满足顺岸的型式布置靠泊挡土墙。码头结构采用前方斜坡道与后方平台结合的方式。斜坡道顶面高程为 68.3m，斜坡道沿水平长度为 16.65m，坡度为 1:2.5。邕宁梯级建成前，在 200 座客船泊位的斜坡道共设置 1 座人行步梯，对应客船泊位泊位，人行步梯宽 4.0m。邕宁梯级建成后，趸船和 2 个 200 客座船舶和 3 个游艇均靠泊于挡土墙，原挡土墙上面的人行步梯用 C25 水泥浇筑填埋。码头顶部平台与广场之间设置围栏，围栏中间设置两个闸口，闸口旁边设置门卫进行管理，码头挡土墙前沿线位置布置移动护栏。码头后方趸船上设置一座售票亭，提供售票服务，趸船上设置检票及辅助建筑物。另外，在后方平台设置两座流动厕所。

码头前方停泊水域宽度 17.2m；回旋水域布置在停泊水域前方，短轴取 62m，长轴沿码头长度通长布置，长 267.9m；停泊水域与回旋水域底高程均为 58.6m。

1.1.2.2 施工生产区

本项目施工营地直接租用项目附近的房子，混凝土采用外购，只在项目运输通道内布设施工生产区用于临时堆放材料，位于项目西北侧，占地面积 240m²，占地类型为裸地。施工结束后进行场地平整，临时恢复植被后交由市政进行统一绿化。

1.1.2.3 施工便道区

项目后方为景观示范区，修建长 48m，路面宽约 10m 的施工便道通往工程施工现场操作区。占地面积 480m²，占地类型为裸地。施工结束后进行场地平整，临时恢复植被后交由市政进行统一绿化。

1.1.3 土石方量

工程总挖方为 3.34 万 m³，填方为 1.9 万 m³，借方（外购石方）0.42 万 m³，弃方 1.86 万 m³，弃方运往南宁市石埠忠良村消纳场。南宁市石埠忠良村消纳场已获得南宁市城市建筑垃圾处置许可证，证号：西 2017-30002，消纳场位于南宁市石埠街道忠良村南扶二级公路松根岭，可受纳弃土、砖渣总容量 43.85 万 m³，至 2018 年 9 月该

消纳场剩余受纳容量 8 万 m^3 ，该消纳场能容纳本项目弃土。本项目距离消纳场约 17km，有运输道路连接，采取即挖即运去直接回填的方式，运输时注意遮挡和洒水，防止洒落和扬尘。本项目弃土水土流失防治责任由石埠忠良村消纳场承担。

表 1.1-3 工程土石方平衡统计表 单位：万 m^3

分区		挖方	填方	调入	调出	外借	弃方
主体工程区	港池疏浚工程	1.89			0.03		1.86
	码头、护岸工程	1.42	1.79	0.37		0.42	
	小计	3.31	1.79	0.37	0.03	0.42	1.86
施工生产区		0.01	0.04	0.03			
施工便道区		0.02	0.07	0.05			
合计		3.34	1.9	0.45	0.03	0.42	1.86

1.1.4 项目投资

项目预算总投资为 2884.52 万元，其中土建投资 2047.41 万元，工程费用结算投资 1054.06 万元，建设投资中 65% 申请银行贷款解决，其余由业主多渠道筹措解决。

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

南宁市地形属低山丘陵环绕的椭圆形盆地，邕江蜿蜒曲折流经盆地中央，发育形成冲积平原，沿邕江两岸分布，有四级阶地，河谷地貌属侵蚀堆积类型，III、IV 级为侵蚀基座阶地，I、II 级为内迭阶地。漫滩地面高程 62.0~69.5m，I 级阶地地面高程 72.0~75.0m，II 级阶地地面高程 75.0~85.0m，III 级阶地地面高程 90.0~116.0m。

工程位于南宁市邕江左岸民生广场临江河段，陆域部分属河漫滩~邕江一级阶地，为倾向河槽的缓坡，地面高程 61m~70m，地势较舒缓。水域部分河床亦较平缓，水深 0~6m。

1.2.2 气象

项目所在地区属亚热带季风气候区，气候温和，雨量充沛，冬短夏长，年平均温

度 21.6℃，最高气温 40.4℃，最低气温-2.18℃，平均无霜期 360 天，多年平均降雨量约为 1304.2mm，主要集中 4~9 月，每年从 10 月至次年的 3 月为旱季，是工程施工的黄金季节。南宁市主要气象指标如下表 1.2-1~1.2-3。

表 1.2-1 项目区多年平均逐月降雨量表 单位：mm

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
降雨量	35.3	42.6	59.4	97.1	185.6	207.1	218.8	205.3	128.3	65.5	40.3	18.9

表 1.2-2 南宁市主要气象指标统计表

项 目	单 位	气象特征值	
气 温	多年平均气温	℃	21.6
	多年极端最高气温	℃	40.4
	多年极端最低气温	℃	-2.18
	≥10℃年积温	℃	7329
降雨日数	多年平均降雨日数	d	360
风 速	多年平均风速	m/s	1.8
降 雨 量	多年平均降雨量	mm	1304.2
	24h 最大降雨量	mm	310
	6h 最大降雨量	mm	182.8
	1h 最大降雨量	mm	83.5

注：以上气象资料来源于南宁市气象站，统计资料系列长度为 50 年。

表 1.2-3 南宁市设计暴雨成果表 单位：mm

行政区	频率不同历时	资料年限	均值 H ₂₄ (mm)	Cv	Cs	P=5%	P=10%	P=20%
	设计雨量							
南宁市	最大 1h 降雨量	N=43 (1964~2006)	51.4	0.32	3.5	82.5	74	67
	最大 6h 降雨量	N=49 (1958~2006)	83.0	0.38	3.5	144	125	111
	最大 24h 降雨量	N=51 (1956~2006)	117.6	0.45	3.5	221	188	163

1.2.3 河流水文

本工程位于南宁市西乡塘区邕江左岸民生广场临江河段，区域内以邕江北段为干流。

邕江为流经南宁盆地的主干河流，其上游为左、右江于老口附近汇合而成，下游为郁江，是盆地内地表水及地下水的主要排泄通道；邕江长年流水，且水量丰富，每年 10 月至次年 4 月为枯水期，常水位在 62.5m 以上，5~9 月为洪水期，水位一般

在 66~67m 之间，其补给来源主要为雨水和邕江上游流域的支流补给。邕江水面平均宽度 307m，平均水深 8~9m，其最大流量、最高水位、最小流量、最低水位、多年平均最高洪水位数值见表 1.2-4；其部分洪水特征值见表 1.2-5。

表 1.2-4 邕江部分水文数值表

特征名称	出现年份	数值	特征名称	出现年份	数值
最大流量	1881 年	23000m ³ /s	最高水位	1881 年	79.65m
最小流量	1958 年	119 m ³ /s	最低水位	1958 年	60.77m
多年平均最高洪水位		71.9m	2001 年7 月8 日洪峰水位		77.42m

注：水位高程系统为黄海高程，资料来源于水文三站实测资料。

表 1.2-5 邕江部分洪水特征值表

序号	洪水频率	水位 (m)	流量(m ³ /s)	最大流速(m/s)
1	5年一遇	76.23	12000	2.53
2	10 年一遇	76.51	14100	2.71
3	20 年一遇	77.92	16200	2.86
4	50 年一遇	79.60	19100	3.11
5	100 年一遇	80.83	21100	3.29

1.2.4 植被

南宁市属于亚热带季风气候区，植物资源非常丰富，据初步调查资料，有 180 多科，600 多属，约 3000 余种，在自然森林植被中蕴藏着丰富的植物资源，其中乔灌木树种在 600 种以上，其中被列为国家重点保护珍稀濒危植物的有 27 种。南宁市林草覆盖率为 43.65%。

本工程位于邕江左岸民生广场临江河岸，地貌为岸坡杂草丛生，经过南宁市邕江综合整治和开发利用工程的施工，岸坡杂草已被清除，施工前原地貌为裸地。

1.2.5 土壤

南宁市土壤共分 7 个土类、21 个亚类，7 个土类分别是：赤红壤、水稻土、菜园土、冲积土、紫色土、石灰土、沼泽土。成土母质主要有石灰岩、砂页岩、第四系红土、第三系泥岩、寒武系和泥盆系的砂岩夹泥岩、砂岩、河流冲积物、页岩、紫色砂页岩、洪积物以及硅质岩等，不同的母质经过长期的风水、化学物质及各种微生物的作用形成多种土壤类型。

项目区内土壤以红壤、砾质红壤为主，根据地质勘察报告可知，场地各岩土层自上而下分为冲填土、粘土、淤泥质粘土、圆砾、中砂和泥岩。

1.2.6 水土流失情况

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保[2013]188号文）及《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发〔2017〕号），本项目所在的南宁市西乡塘区不属于水土流失重点预防区也不属于水土流失重点治理区。工程水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

项目所在区域属于全国土壤侵蚀类型Ⅱ级区域的南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 500t/km².a。根据全国第一次水利普查，南宁市西乡塘区水土流失现状情况见表。

表 1.2-6 南宁市西乡塘区水土流失现状情况表

类型	水力侵蚀					合计
	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
南宁市西乡塘区	164.62	112.79	48.31	24.80	6.61	357.13

1.3 水土保持工作情况

受前期业主南宁市港航管理处委托，2013年1月，广西交通科学研究院承担《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持方案报告书》的编制工作，并于2013年7月完成《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持方案报告书》（送审稿）。2013年8月26日南宁市水利局组织有关专家对该报告书进行技术评审，形成了评审意见，广西交通科学研究院2013年9月完成了《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2013年10月16日南宁市水利局以南水保函[2013]13号文《关于南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持方案的批复》对该工程水土保持方案予以批复。因工程选址未发生变化，占地面积、总平面布置、土石方量等未发生明显变化，故未对水土保持方案进行变更。

工程开工前，项目建设单位成立了工程建设项目部，负责对项目建设过程中的安全、环保等进行管理，该部门设专门岗位及人员督导现场文明施工及施工过程中的环境保护工作，水土保持是该部门负责的主要任务之一。工程建设过程中，随着对开发建设项目水土保持工作重要性的逐步了解，项目建设单位于工程建设后期委托广西伟辉生态工程咨询有限公司和广西八桂工程监理咨询有限公司分别开展本工程水土保持监测及水土保持监理工作，同时，在施工过程中，项目部向施工单位提出了文明施工环境保护的相关管理要求，土建施工单位按照文明施工和环保的要求，采取了一些

水土保持工程措施和临时措施，设置了临时排水、覆盖工程。工程建设后期，主要实施了水土保持植物措施。本项目主体工程施工过程中，为保障主体工程安全和防止项目建设引发的大量水土流失，按照施工组织设计，完成了水土保持工程施工。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行情况

项目监测工作组在研究主体工程的初步设计、水土保持方案报告书及现场调查的基础上，编制了水土保持监测实施方案，确定了合理的监测技术路线。在监测过程中按照该项目水土保持监测实施方案中监测内容和方法，监测点进行监测。

1.4.2 监测项目部设置

2019年1月项目业主与我公司签订了南宁港中心城港区民生旅游码头工程项目水土保持监测合同。2019年1月下旬我公司编制了该工程水土保持监测实施方案，成立监测项目组，确定承担本项目水土保持监测人员。参加该项目监测任务的人员如表所示。

表 1.4-1 监测人员组成表

序号	姓名	职称	职责
1	杨生政	高级工程师	全项目区监测
2	潘绍丹	工程师	全项目区监测、数据处理、报告编写
3	俞济武	工程师	全项目区监测、数据处理、报告编写
4	覃喜才	助理工程师	现场监测

1.4.3 监测点布设

结合水土保持方案中的各个分区的水土流失特点，为充分掌握各种侵蚀类型的水土流失情况，了解水土保持设施的防治效果，按照“典型监测、便于监测”的原则，确定监测单元，并根据水土流失预测结果，本项目在项目建设区内设置2个固定水土保持监测点。由于监测工作滞后，监测工作组进场时施工已经结束，进入植被恢复期，因此监测点布设主要监测内容为植被恢复情况、水土保持措施效果，监测点主要采用

调查法结合巡查现场进行监测。监测点位置详见表。

表 1.4-2 工程水土流失监测点布设表

编号	所在位置	监测方法	监测内容
1	施工生产区中心	调查监测、临时监测、巡查	植被情况、水土流失量、水土保持措施效果
2	施工便道区中心	调查监测、临时监测、巡查	植被情况、水土流失量、水土保持措施效果

1.4.4 监测设施设备

本项目水土保持监测设备主要有 GPS、数码相机、摄像机等设备，详见表。

表 1.4-3 水土保持监测设备和仪器一览表

分类	设施和设备	单位	数量
一	设施		
二	设备		
1	手持 GPS	台	1
2	摄像机	台	1
3	数码相机	台	1
4	笔记本电脑	台	1
5	测高仪	个	1
6	坡度仪	个	1
7	测绳、剪刀	批	1
三	消耗性材料费		
1	皮尺	条	1
2	测绳	条	3
3	钢卷尺	卷	1
4	其它消耗性材料	套	若干

1.4.5 监测技术方法

针对本项目建设特点，项目自然恢复期监测重点为对项目区扰动区域地表恢复情况的调查，以及项目区内水土保持措施落实情况及防治效果以及植被恢复情况实施定

时观测。

1.4.6 监测成果提交情况

项目业主与我公司签订合同后,2019年1月我公司编制了该工程水土保持监测实施方案,成立监测项目组,对项目进行了全面调查监测,根据项目监测实施方案确定的内容、方法及时间开展监测工作,运用调查监测和巡查监测进行各项防治措施和自然恢复期的侵蚀强度调查,随时掌握工程扰动面积、水土流失量及各项水保措施的实施情况,及时了解项目水土流失情况,做好监测记录,提出防治水土流失的建议和意见。因业主成立监测工作组时,项目建设已经完成,根据工程施工进度,2019年1月-2019年3月本工作组完成了外业监测和资料的收集,获取了项目区水土流失状况和水土保持防治的基本情况、重点监测水土保持设施完成情况,水保工程完好程度及运行情况、采取措施后水土流失防治效果。同时收集监测报告编写所需的有关资料,编写水土保持监测总报告。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

2.1.1 扰动土地情况

工程建设中扰动、损坏地表和植被面积的过程也是一个动态过程，是随着工程的进展逐步进行的，对该项内容的监测就是为了掌握水土流失面积变化的动态过程。本项内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。

表 2.1-1 扰动土地情况的监测频次与方法

监测内容	调查主要指标	频次	监测方法
扰动土地情况	工程实际扰动的面积及影响范围	4 次/年	以调查法为主，结合工程总平面图，在现场确定扰动区域的基础上，在工程总平面图中进行标注，并在 CAD 中进行量测。
	土地利用类型	1 次/年	以调查法为主，结合工程平面布置图，对各监测区域进行现场调查。

2.1.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

监测施工过程中取料数量、弃土弃渣数量、堆放位置、是否位于指定地点以及采取的防治水土流失措施。

表 2.1-2 取料、弃渣的监测频次与方法

监测内容	调查主要指标	频次	监测方法
取土（石）场或弃土（渣）场	堆置、开挖、堆弃的具体方位、数量，占地面积、表土剥离	建设期 1 次/10 天，植被恢复期 1 次/月	该项指标在查阅施工单位提供的施工记录、监理单位提供的监理月报和计量清单后，对中转料场或取土（石）场或弃土（渣）场占地面积和方量进行实地量测获得。
	水土保持措施	1 次/月	
临时堆放场	堆置、开挖、堆弃的具体方位、数量，占地面积、表土剥离、水土保持措施	1 次/月	

2.1.3 水土保持措施

主要包括水土保持工程措施、植物措施和临时防护工程的监测。工程措施（包括临时防护工程）主要监测实施数量、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果。植物措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖率等。

表 2.1-3 水土保持措施的监测频次与方法

监测内容	调查主要指标	频次	监测方法
水土保持措施实施情况	工程措施	1次/月	以调查法为主，在查阅设计、监理等资料的基础上，并通过现场实地调查确定工程措施的工程量，并对措施的稳定性、完好程度及运行情况及时进行监测。
	临时防护工程	1次/月	临时措施采用实地量测，查阅施工组织设计确认施工进度和工程量。
	植物措施	4次/年	植物类型及面积采用调查法监测；成活率、保存率及生长状况采用抽样调查的方法确定；植被(郁闭)盖度采用树冠投影法、线段法、照相机法、针刺法；林草植被覆盖度根据调查获得的植被面积按照林草措施面积/项目建设区面积计算。
	防治效果	4次/年	扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、植被覆盖率等指标，可根据各指标定义结合水土保持监测现场工作成果（扰动土地面积以其整治面积、水土流失面积以其治理面积、土壤流失量、林草植被面积等）进行计算。

2.1.4 水土流失情况

水土流失情况包括水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等。土壤流失量监测包括地表扰动类型监测和不同扰动类型侵蚀强度监测。通过扰动面积和侵蚀强度确定不同阶段土壤流失量。地表扰动类型监测包括扰动类型判别与面积监测。不同扰动类型其侵蚀强度不同，在监测过程中，调查扰动的实际情况并进行适当的归类，在此基础上进行面积监测然后根据侵蚀强度计算土壤侵蚀量。水土流失危害监测根据项目区地形条件和周围环境，通过调查分析，确定水土流失去

向，监测项目区内水土流失对周边地区生态环境的影响。

表 2.1-4 水土流失情况的监测频次与方法

监测内容	调查主要指标	频次	监测方法
水土流失情况	土壤流失面积	4 次/年	以调查法为主，结合土壤侵蚀地面观测数据，在确定土壤侵蚀强度的基础上，对工程土壤侵蚀强度达到轻度以上的水土流失区域在平面布置图上进行标注，并在 CAD 中进行量测。
	土壤流失量、侵蚀强度	1 次/月，汛期加测	通过测定布置的固定地面观测设施的土壤侵蚀强度，并以此实测土壤侵蚀强度为基础，类比各监测区的水土流失主导因子和水土流失面积，从而推算获得工程土壤流失量。
	土壤侵蚀类型、形式、分布情况	1 次/年	以现场调查为主，结合工程平面布置图，对各监测区内不同施工工艺的区域进行调查，并在平面布置图上进行标注，反映内容包括土壤侵蚀类型、形式和分布情况。

2.2 监测方法

2.2.1 调查监测

调查监测主要采用全面调查和重点调查相结合的方法进行。全面调查是掌握工程各个施工区水土流失和水土保持的总体情况，在全面调查的基础上确定需要重点监测的区域进行重点调查。施工占用的土地面积及水土流失防治责任范围、地形地貌改变情况、弃土弃渣量变化情况、水土保持防治情况、水土保持工程和植物措施防治效果等一般采取调查监测的方法获取相关信息。

(1) 面积监测

根据主体工程建设进度，对扰动和破坏区采用定点跟踪监测与随机抽样调查监测相结合的方法，首先对调查点按扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、标段、扰动类型和监测数据编号等，然后采用实地量测和图上量算相结合的方式确定。

(2) 植被监测

在水土保持林草措施布设区随机选定适当面积，测定林草的成活率、生长量、保存率等。林地郁闭度和林草覆盖度的测算方法是：选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20×20m、灌木林 5×5m、草地 2×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D=f_d / f_e \quad C=f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

f_e —样方面积， m^2 ；

f_d —样方内树冠（草）冠垂直投影面积， m^2 ；

f—林地（或草地）面积， hm^2 ；

F—类型区总面积， hm^2 。

2.2.2 临时监测

对施工区不断变化的区域，由于不适合采用定位监测的方法相对长久地监测水土流失量，但又为了掌握这些施工区域的水土流失状况，在这种情况下，就采用临时监测的方法进行。此法是利用主体建筑物或施工产生的坑洼地，及时量测泥沙淤积量，并调查该区域面积和占压、挖损时间，据此推算土壤流失量。此法结合调查方法不定期进行。

2.2.3 巡查

巡查法是制定相关表格，对施工区不定期地进行巡逻、拍照，随时掌握工程进展和水土流失状况和水土流失防治情况，发现问题及时反馈建设单位。

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

根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持报告书》(报批稿),水土流失防治责任范围总面积为 29500m²,其中项目建设区 23300m²,直接影响区 6200m²。监测结果显示,工程建设期水土流失防治责任范围总面积为 12820m²,其中项目建设区 9720m²,直接影响区 3100m²。较批复的水土保持报告书水土流失防治责任范围总面积减少 16680m²,其中项目建设区减少 13580m²,直接影响区减少 3100m²。

表 3.1-1 防治责任范围监测表

序号	分区	防治责任范围								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区
1	主体工程区	19800	15100	4700	11800	9000	2800	-8000	-6100	-1900
2	弃渣场区	5200	4700	500	0	0	0	-5200	-4700	-500
3	临时堆土场 区	1300	1200	100	0	0	0	-1300	-1200	-100
4	施工生产区	1000	1000	0	340	240	100	-660	-760	100
5	施工便道区	2200	1300	900	680	480	200	-1520	-820	-700
合计		29500	23300	6200	12820	9720	3100	-16680	-13580	-3100

3.1.1.1 主体工程区水土流失防治责任范围变化分析

根据水土保持方案报告书,码头总长度为 200m,码头为斜坡式,斜坡坡度 1:3,码头设置两级平台,一级平台宽 5~10m,二级平台宽 1m,在码头长度范围内设置 3 个步级至码头前沿,步级宽度为 4m,码头共布置 3 个 200 座旅游船泊位和 3 个小型游艇泊位,码头前方停泊水域宽度 18m,回旋水域布置在停泊水域前方,尺度为 200m×57m 的椭圆,方案批复占地面积 15100m²。

根据查阅资料和现场调查结果,码头总长度为 200m,邕宁梯级建成前采用斜坡式码头结构,沿码头布置 1 个 200 客座泊位;邕宁梯级建成后采用直立式码头结构,

沿码头布置 200 客座泊位 3 个，游艇泊位 3 个。码头结构采用前方斜坡道与后方平台结合的方式。坡道沿水平长度为 16.65m，坡度为 1:2.5。邕宁梯级建成前，在 200 座客船泊位的斜坡道共设置 1 座人行步梯，对应客船泊位泊位，人行步梯宽 4.0m。邕宁梯级建成后，趸船和 2 个 200 客座船舶和 3 个游艇均靠泊于挡土墙，原挡土墙上面的人行步梯用 C25 水泥浇筑填埋。码头前方停泊水域宽度 17.2m；回旋水域布置在停泊水域前方，尺度为 267.9m×62m 的椭圆，实际占地面积 9000m²。由于原水土保持方案处于可研阶段，后期设计考虑到地形、地质和城市规划等因素，对设计方案进行了优化，项目占地面积减少，因此防治责任范围减少。

3.1.1.2 弃渣场区水土流失防治责任范围变化分析

根据水土保持方案报告书，本项目永久弃渣为 2.69 万 m³。在距离本项目约 12.5km 的那洪镇群益村东南侧 860m 处设置弃渣场 1 处，占地 4700m²，最大堆高为 9.5 m。

根据查阅资料和现场调查结果，本项目永久弃渣 1.86 万 m³，全部运至南宁市石埠忠良村消纳场，本项目弃土水土流失防治责任由石埠忠良村消纳场承担，因此不再增设弃渣场区，减少这部分水土流失防治责任范围。

3.1.1.3 临时堆土场区水土流失防治责任范围变化分析

根据水土保持方案报告书，本工程临时堆土共计 0.18 万 m³，为施工便道和弃渣场清表土。在弃渣场附近的那洪镇群益村东南侧 1183m 处设置临时堆土场 1 处，占地 1200m²，堆放临时堆土，后期用于弃渣场覆土土地整治。

根据查阅资料和现场调查结果，本项目没有弃渣场，施工便道施工前已经被清理过，无表土，无临时堆土，因此不再增设临时堆土场区，减少这部分水土流失防治责任范围。

3.1.1.4 施工生产区水土流失防治责任范围变化分析

根据水土保持方案报告书，项目施工营地直接租用项目附近的房子，拌和堆料场等施工生产区布设在主体工程场地中部，占地面积 1000m²。

根据查阅资料和现场调查结果，本项目施工营地直接租用项目附近的房子，混凝土采用外购，只在项目运输通道内布设施工生产区用于临时堆放材料，占地面积 240m²，较批复的水土保持方案报告减少一部分水土流失防治责任范围。

3.1.1.5 施工便道区水土流失防治责任范围变化分析

根据水土保持方案报告书，本项目弃渣场和临时推土场需新修一定长度的施工便道，新修建施工便道长 217m，路面宽 6m，占用土地 1300m²。

根据查阅资料和现场调查结果，本项目没有增设弃渣场和临时堆土场，无需增设这一部分施工便道。但本项目需修建施工便道通往工程施工现场操作区，施工便道长 48m，路面宽约 10m，占地面积 480m²，较批复的水土保持方案报告减少一部分水土流失防治责任范围。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据工程建设进度和工程实际建设情况，2015 年至 2016 年工程初中期扰动土地面积为 2060m²，扰动面积最大，其中主体工程区中的水域面积不计入扰动土地面积。2017 年施工中后期主体工程区全部硬化、施工生产区、施工便道区部分淹没为水域，扰动土地面积最小为 514m²。本项目建设期扰动土地面积结果详见表。

表 3.1-2 建设期扰动土地面积监测结果表 单位：m²

序号	防治分区	建设期扰动土地面积	
		2015 年-2016 年	2017 年
1	主体工程区	1340	0
2	施工生产区	240	172
3	施工便道区	480	342
合计		2060	514

注：水域面积不计入水土流失面积中

3.2 取土监测结果

3.2.1 设计取土情况

根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持报告书》（报批稿），本项目挖方总量 3.05 万 m³，填方总量 2.24 万 m³，借方（外购）1.92 万 m³，永久弃渣 2.69 万 m³。外借方主要为石方，全部外购。

3.2.2 取土场及占地面积监测结果

实际监测结果，挖方总量 3.34 万 m³，填方总量 1.9 万 m³，借方（外购）0.42 万 m³，永久弃方 1.86 万 m³。外借方主要为石方，全部外购。

3.2.3 取土对比分析

根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持报告书》（报批稿）和主体工程设计中，本项目土石方回填主要发生护岸工程铺填碎石和块石，全部外购并选择有当地水行政部门批准核发、具有砂石料开采资质的料场。因本项目部分利用原地貌框格护岸凿除碎石，因此需要外购回填的石方减少。

3.3 弃土弃渣监测结果

3.3.1 设计弃土弃渣情况

根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持报告书》（报批稿），本项目挖方总量 3.05 万 m³，填方总量 2.24 万 m³，借方（外购）1.92 万 m³，永久弃渣 2.69 万 m³。在距离本项目约 12.5km 的那洪镇群益村东南侧 860m 处设置弃渣场 1 处，占地 4700m²，最大堆高为 9.5 m。

3.3.2 弃土弃渣场及占地面积监测结果

实际监测结果，挖方总量 3.34 万 m³，填方总量 1.9 万 m³，借方（外购）0.42 万 m³，永久弃方 1.86 万 m³。全部运至南宁市石埠忠良村消纳场，弃土水土流失防治责任由石埠忠良村消纳场承担。

3.3.3 弃土弃渣对比分析

根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持报告书》（报批稿）和主体工程设计中，本项目弃方主要为粘土、河砂卵石及建筑渣，实际施工中项目土石方已综合利用一部分，无法利用的弃至南宁市石埠忠良村消纳场集中处理。南宁市石埠忠良村消纳场已获得南宁市城市建筑垃圾处置许可证，证号：西 2017-30002，可受纳弃土、砖渣总容量 43.85 万 m³，至 2018 年 9 月该消纳场剩余受纳容量 8 万 m³，可容纳本项目弃土。

3.4 土石方流行情况监测结果

根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持报告书》（报批稿），本项目挖方总量 3.05 万 m³，填方总量 2.24 万 m³，借方（外购）1.92 万 m³，永久弃渣 2.69 万 m³。实际监测结果，挖方总量 3.34 万 m³，填方总量 1.9 万 m³，借方（外购）

0.42 万 m³，永久弃方 1.86 万 m³。

1.主体工程土石方

根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持报告书》(报批稿)，本项目主体工程总挖方 2.66 万 m³，填方 1.92 万 m³，借方(外购石方) 1.92 万 m³，永久弃渣 2.66 万 m³。主要开挖为港池疏浚工程、码头工程、护岸工程，回填石方主要为码头、护岸工程，全部外购，开挖的土石方全部当作永久弃渣运往弃渣场进行堆放。因本项目开挖扰动面积有所减少，并且在实际施工过程中，开挖的土石方已被本项目综合利用，不能利用的运往消纳场。实际监测结果，主体工程区挖方总量 3.31 万 m³，填方总量 1.79 万 m³，借方(外购石方) 0.42 万 m³，永久弃渣 1.86 万 m³。

2.施工生产区

根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持报告书》(报批稿)，由于施工生产区位于主体工程内，在施工结束时，对拌和堆料场等占地进行清理整治，清理场地产生水泥砣等建筑渣 0.03 万 m³。实际监测结果，本项目施工营地直接租用项目附近的房子，混凝土采用外购，只在项目运输通道内布设施工生产区用于临时堆放材料，因此场地没有硬化不必要进行清理整治，但为了后期河道绿化整治，需要进行场地平整。施工生产区挖方总量 0.01 万 m³，填方总量 0.04 万 m³。

3.施工便道区

根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持报告书》(报批稿)，弃渣场、临时堆土场需修筑长为 217m 的施工便道，施工便道共开挖土石方 0.36 万 m³，填方 0.32 万 m³，临时弃方弃至临时堆土场，作为弃渣场后期覆土土地整治，全部利用开挖土方。实际监测结果，施工便道为通往工程施工现场长 48m 的土质道路，后期为了河道绿化整治，需要进行场地平整，挖方 0.02 万 m³，填方 0.07 万 m³。

3.4-1 土石方情况表 单位：万 m³

序号	分区		方案设计					实际结果					增减情况				
			开挖	回填	借方	永久弃方	临时弃方	开挖	回填	借方	永久弃方	临时弃方	开挖	回填	借方	永久弃方	临时弃方
1	主体工程区	港池疏浚工程	0.22			0.22		1.89			1.86		1.67			1.64	
		码头、护岸工程	2.44	1.92	1.92	2.44		1.42	1.79	0.42			-1.02	-0.13	-1.5	-2.44	
		小计	2.66	1.92	1.92	2.66		3.31	1.79	0.42	1.86		0.65	-0.13	-1.5	-0.8	
2	施工生产区		0.03			0.03		0.01	0.04				-0.02	0.04		-0.03	
3	施工便道区		0.36	0.32			0.04	0.02	0.07				-0.34	-0.25			-0.04
合计			3.05	2.24	1.92	2.69	0.04	3.34	1.9	0.42	1.86		0.29	-0.34	-1.5	-0.83	-0.04

3.5 其他重点部位监测结果

施工生产区布置在项目运输通道内用于临时堆放材料，占地面积 240m²，施工结束后进行场地平整，临时恢复植被后交由市政进行统一绿化。施工便道区位于项目西侧开辟的运输通道，占地面积 480m²，施工结束后进行场地平整，临时恢复植被后交由市政进行统一绿化。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持报告书》（报批稿）和主体设计资料，项目水土保持工程措施包括骨架护坡、剥离表土、挡土墙、排水工程、土地整治工程。

表 4.1-1 水土保持方案工程措施设计情况表

防治分区	措施名称	单位	数量
主体工程区	C25 砼骨架	m ³	280
弃渣场区	剥离表土	万 m ³	0.14
	挡土墙	m ³	124
	浆砌石排水沟	m ³	218
	覆种植土	万 m ³	0.14
	复耕	hm ²	0.32
临时堆土场区	复耕	hm ²	0.12
施工便道区	剥离表土	万 m ³	0.04
	覆种植土	万 m ³	0.04
	复耕	hm ²	0.05

4.1.2 工程措施实施情况及监测结果

根据实际监测结果，本项目实施的水土保持工程措施有：

施工生产区：全面整地 240m²；

施工便道区：全面整地 480m²。

监测结果表明：土地经整治达到绿化标准后，进行景观绿化。同时由于水土保持工程措施的实施，保护了码头的安全运行，具有良好的社会效益。水土保持工程措施经历了雨季的考验，大部分仍保持稳定完好，总体上工程质量良好。主要水土保持工程措施及实施进度详见表，主要效果图见附件照片。

表 4.1-2 工程措施实施情况表

防治分区	措施名称	单位	实际完成数量	实施进度
施工生产区	全面整地	m ²	240	2017年3月-2017年6月
施工便道区	全面整地	m ²	480	2017年3月-2017年6月

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持报告书》(报批稿)和主体设计资料,项目水土保持植物措施包括直播种草、植乔木灌木等。

表 4.2-1 水土保持方案植物措施设计情况表

防治分区	措施名称	单位	数量
主体工程区	框格植草护坡	m ²	3780
弃渣场区	直播种草	hm ²	0.4
	植灌木	株	200
临时堆土场区	直播种草	hm ²	0.12
施工便道区	直播种草	hm ²	0.13
	植乔木	株	100
	植灌木	株	200

4.2.2 植物措施实施情况及监测结果

经统计,本工程共完成的水土保持植物主要有:

主体工程区:景观植草护坡 927m²。

主体工程区的植被建设工程主要对开挖建设造成的裸露地表进行植草恢复,施工建设结束后由于邕宁梯级建成,植草护坡工程已被淹没,成活率、植被覆盖率无法监测。

水土保持植物措施及实施进度详见表,主要效果图见附件照片。

表 4.2-2 植物措施实施情况表

防治分区	措施名称	单位	实际数量	实施进度
主体工程区	景观植草护坡	m ²	927	2016年10月 -2017年3月

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持报告书》(报批稿)和主体设计资料,项目水土保持临时措施主要包括临时排水沟、临时拦挡、临时覆盖等。

表 4.3-1 水土保持方案临时措施设计情况表

防治分区	措施名称	单位	方案数量
主体工程区	编织袋土临时拦挡	m ³	150
	土质排水沟	m	200
	沉淀池	座	1
	彩条布临时覆盖	m ²	4143
临时堆土场区	编织袋土临时拦挡	m ³	25
	土质排水沟	m	138
	彩条布临时覆盖	m ²	1380
施工生产区	土质排水沟	m	126
	彩条布临时覆盖	m ²	840
施工便道区	土质排水沟	m	499
	彩条布临时覆盖	m ²	390

4.3.2 临时措施实施情况及监测结果

本工程在建设期间采取了临时覆盖,避免雨水冲刷引起水土流失。经统计,本工程共完成的水土保持临时措施主要有:

主体工程区:土质排水沟 200m,彩条布临时覆盖 1150m²。

施工生产区:彩条布临时覆盖 630m²,直播种草 238m²。

施工便道区：土质排水沟 50m，直播种草 478m²。

临时防治措施详见表 4.3-2。

表 4.3-2 临时措施实施情况表

防治分区	措施名称	单位	实施数量	实施进度
主体工程区	土质排水沟	m	200	2016年1月 -2016年10月
	彩条布临时覆盖	m ²	1150	2016年1月 -2016年6月
施工生产区	彩条布临时覆盖	m ²	260	2016年1月 -2016年10月
	直播种草	m ²	238	2017年3月 -2017年6月
施工便道区	土质排水沟	m	50	2016年1月 -2016年10月
	直播种草	m ²	478	2017年3月 -2017年6月

4.4 水土保持措施防治效果

本项目水土保持措施按方案设计防治体系布设，依据分区分项布设水土保持工程措施、植物措施和临时措施，与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。截至监测期末，项目区布设的各项水土保持措施防护、运行情况良好，有效防止了项目水土流失的发生，各项防治指标均达方案设计目标值要求。

表 4.4-1 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	主体工程区	工程措施	C25 砼骨架	m ³	280	
		植物措施	框格植草护坡	m ²	3780	
			景观植草护坡	m ²		927
		临时措施	编织袋土临时拦挡	m ³	150	
			土质排水沟	m	200	200
			沉淀池	座	1	
			彩条布临时覆盖	m ²	4143	1150

(续表)

序号	分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成
2	弃渣场区	工程措施	剥离表土	万 m ³	0.14	
			挡土墙	m ³	124	
			浆砌石排水沟	m ³	218	
			覆种植土	万 m ³	0.14	
			复耕	hm ²	0.32	
		植物措施	直播种草	hm ²	0.4	
			植灌木	株	200	
3	临时堆土场	工程措施	复耕	hm ²	0.12	
		植物措施	直播种草	hm ²	0.12	
		临时措施	编织袋土临时拦挡	m ³	25	
			土质排水沟	m	138	
			彩条布临时覆盖	m ²	1380	
4	施工生产区	工程措施	全面整地	m ²		240
		植物措施	直播种草	hm ²	0.13	
			植乔木	株	100	
			植灌木	株	200	
		临时措施	土质排水沟	m	126	
			彩条布临时覆盖	m ²	840	260
		直播种草	m ²		238	
5	施工便道区	工程措施	剥离表土	万 m ³	0.04	
			覆种植土	万 m ³	0.04	
			复耕	hm ²	0.05	
			全面整地	m ²		480
		植物措施	直播种草	hm ²	0.13	
			植乔木	株	100	
			植灌木	株	200	
		临时措施	土质排水沟	m	499	50
			彩条布临时覆盖	m ²	390	
	直播种草	m ²		478		

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

项目水土流失面积根据资料统计及现场量测，施工期水土流失面积 2060m²，自然恢复期水土流失面积 514m²。各阶段具体水土流失面积详见表。

工程建设过程中，水土流失的主要形式是水力和重力侵蚀。施工期主要集中在主体工程区、施工生产区、施工便道区等开挖回填和施工扰动，水土流失的主要时段在土建施工期，水土流失面积最大。自然恢复期由于主体工程区场地硬化，施工生产区、施工便道区部分占地被淹没，水土流失渐趋轻微，水土流失面积比施工期有所减少。

表 5.1-1 各阶段水土流失面积

项目	水土流失面积 (m ²)	
	施工期	自然恢复期
主体工程区	1340	0
施工生产区	240	172
施工便道区	480	342
合计	2060	514

注：水域面积不计入水土流失面积中

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数的确定

一、原地貌土壤侵蚀模数

因监测工作滞后，已经无法取得施工准备期项目建设前生态环境本底状况，根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持报告书》（报批稿）确定项目区原地貌土壤侵蚀模数背景值为 1712t/（km².a）。

二、施工期土壤侵蚀模数

因接受委托开展监测工作的时间较晚，监测人员进场时工程建设已经结束，工程建设期的侵蚀模数根据其他同类项目的土壤流失监测资料、调查监测、巡查以及工程施工进度资料，通过推算得出各地表扰动类型的土壤侵蚀模数，并通过加权统计项目施工期平均土壤侵蚀模数 8696 t/（km².a）。

表 5.1-1 各防治分区施工期平均土壤侵蚀模数

序号	项目防治分区	施工期平均土壤侵蚀模数 t/(km ² .a)	备注
1	主体工程区	10617	调查监测结果分析
2	施工生产区	4055	调查监测结果分析
3	施工便道区	5655	调查监测结果分析
合计		8696	

三、自然恢复期侵蚀模数

本工程的水土保持防治措施主要有排水工程、直播种草等等。通过监测期内各监测分区的调查监测结果，工程建设区域各项水土流失防治措施实施后的土壤侵蚀模数为 463t/km².a。

5.2-2 各防治分区自然恢复期侵蚀模数

序号	项目分区	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	备注
1	主体工程区	0	调查监测结果分析
2	施工生产区	394	调查监测结果分析
3	施工便道区	498	调查监测结果分析
合计		463	

本工程监测重点是对扰动土壤流失区域为主体工程区、施工生产区、施工便道区。扰动面积大，破坏程度深，施工机械和人员频繁活动造成的水土流失大。建设单位在施工过程中采取了有效的防护措施，如种草植树、彩条布临时覆盖、定时洒水抑尘等有效的防护措施，遏制了水土流失。

5.2.2 各阶段土壤流失量

通过对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。据监测，建设期产生水土流失总量为 36.07t，其中施工期 35.83t，自然恢复期 0.24t。计算结果见表。

表 5.2-3 各阶段水土流失量计算表

项目分区	施工期				自然恢复期			
	水土流失面积 (m ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	监测时段 (a)	水土流失量 (t)	水土流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	监测时段 (a)	水土流失量 (t)
主体工程区	1340	10617	2	28.45	0	0	1	0.00
施工生产区	240	4055	2	1.95	172	394	1	0.07
施工便道区	480	5655	2	5.43	342	498	1	0.17
合计	2060	8696	2	35.83	514	463	1	0.24

表 5.2-4 工程水土流失量计算表

项目分区	水土流失量(t)		
	施工期	自然恢复期	合计
主体工程区	28.45	0.00	28.45
施工生产区	1.95	0.07	2.01
施工便道区	5.43	0.17	5.60
合计	35.83	0.24	36.07

5.3 取土弃土潜在土壤流失量

本工程弃渣全部运至南宁市石埠忠良村消纳场，弃土水土流失防治责任由石埠忠良村消纳场承担。在弃渣运输过程中存在些许散落的弃土流失，施工单位在运输过程中做好防尘覆盖的工作，防止弃渣掉落，减少水土流失量。

5.4 水土流失危害

通过项目区监测调查、巡查，走访当地群众及配合水行政主管部门的检查过程中，未发现与本工程相关的水土流失危害，工程水土流失防治责任范围均在可控制范围内，不对周边环境有直接的水土流失危害，项目总体水土保持情况良好。

6 水土流失防治效果监测结果

根据批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目执行建设类项目水土流失一级标准，水土流失防治目标为：扰动土地整治率为 95%，水土流失总治理度为 97%，土壤流失控制比为 1，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

本项目完工后由于邕宁梯级建成，主体工程区植物措施及施工生产区和施工便道区部分占地被淹没，因此水土流失防治效果测算数据为被淹没之前。植物措施面积取景观植草护坡的投影面积。

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比，本工程建设期实际扰动土地面积为 2060m²，各监测分区内扰动土地整治面积 2054m²，经计算，项目区平均扰动土地治理率为 99.71%。各监测分区扰动土地整治率计算结果见表。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。工程完工后，扣除建筑物、硬化占地面积，实际的水土流失面积为 882m²，各项水土保持工程和植物措施治理面积合计为 876m²，由此计算项目区水土流失治理度为 99.32%。各监测分区水土流失治理度计算结果见表。

表 6-1 扰动土地整治率

分区	项目建设区面积 (m ²)	扰动面积 (m ²)	建筑物及场地道路硬化 (m ²)	水土流失治理面积 (m ²)			土地整治面积 (m ²)			扰动土地整治面积 (m ²)	扰动土地整治率 (%)
				植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计		
主体工程区	1340	1340	1178	160		160				1338	99.85
施工生产区	240	240		238		238				238	99.17
施工便道区	480	480		478		478				478	99.58
合计	2060	2060	1178	876		876				2054	99.71

表 6-2 水土流失总治理度

分区	项目建设区面积 (m ²)	扰动面积 (m ²)	建筑物及场地道路硬化 (m ²)	水土流失面积 (m ²)	水土流失治理面积 (m ²)			土地整治面积 (m ²)			水土流失总治理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计	
主体工程区	1340	1340	1178	162	160		160				98.77
施工生产区	240	240		240	238		238				99.17
施工便道区	480	480		480	478		478				99.58
合计	2060	2060	1178	882	876		876				99.32

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。本工程弃渣全部运至南宁市石埠忠良村消纳场，弃土水土流失防治责任由石埠忠良村消纳场承担，故无拦渣率。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指在项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。本项目所在区域属于南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。根据监测资料，施工期项目区平均水土流失强度为 $8696\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，项目建设区土壤流失控制比为 0.06。自然恢复期项目区平均水土流失强度为 $463\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，项目建设区土壤流失控制比为 1.1。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。项目建设期末通过实施植物防治措施，各扰动区地表植被得到了改善，已绿化面积为 876m^2 ，可绿化面积为 882m^2 ，项目区林草植被恢复率为 99.32%。各监测分区林草植被恢复率计算结果见表。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。项目已绿化面积为 876m^2 ，项目建设区面积为 2060m^2 ，植被覆盖率达到 42.52%。各监测分区林草覆盖率计算结果见表。

6-3 植被情况表

分区	项目建设区面积 (m^2)	可恢复植被面积 (m^2)	已恢复植被面积 (m^2)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
主体工程区	1340	162	160	98.77	11.94
施工生产区	240	240	238	99.17	99.17
施工便道区	480	480	478	99.58	99.58
合计	2060	882	876	99.32	42.52

根据上述计算结果得知，项目建设过程中各防治分区均进行了合理的防治措施。通过实施工程措施和植物措施治理，各防治区地表植被得到了有效的改善，项目区水土流失得到根本控制，水土流失强度较低，各项指标达到了《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）确定的防治目标。水土流失防治措施全部实施后，不再产生扰动地表活动，后期采取的植物措施逐渐开始发挥作用，在加大植物措施的抚育管护前提下，建设区域生态环境将会发生明显改善，达到水土保持方案设计要求和治理目标。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目在施工准备期，因修建码头、施工道路及施工营地，土石方开挖强度大，扰动地表强度剧烈，由于这个时期水土保持措施不完善，水土流失强度大。进入码头修建等开挖产生土石方，由于采取了水土保持措施，水土流失得到控制。在土石方开挖工程完成后到试运行期，水土保持措施逐步发挥效益，水土流失强度大幅减小。纵观本项目建设全过程，其水土流失状况呈现出从强烈——控制——减轻的变化过程。

根据监测结果，现对南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持治理六项指标的达标情况作出如下评价：

表 7-1 防治目标达标情况表

防治标准	方案目标值	监测值	达标情况
扰动土地整治(%)	95	99.71	达标
水土流失总治理度(%)	97	99.32	达标
水土流失控制比	1.0	1.1	达标
拦渣率(%)	95	-	达标
林草植被恢复率(%)	99	99.32	达标
林草覆盖率(%)	27	42.52	达标

本工程建设过程中，建设单位注重水土流失综合防治工作，积极落实了各项水土保持措施，通过治理，项目区的水土流失得到了有效的控制，生态环境明显改善，各项治理指标均达到了水土保持方案提出的各项防治目标。

7.2 水土保持措施评价

本工程已实施水土保持工程措施主要有土地整治等。通过现场勘查各项措施运行效果、量测外观尺寸，项目区内各项工程措施实施情况良好，运行稳定。砌体保存较完整，无坍塌、裂缝现象。土地整治工程经治理土地可恢复其原有正常进行植被种植功能，扰动地表基本恢复至原地貌。各项工程措施的有效实施对项目区内土体的保护及为后续的植物措施的落实发挥了良好的水土保持作用。水土保持植物措施包括综合绿化及直播种草等。通过巡视以及典型植被样地调查，各防治分区扰动地表基本完成

植被绿化工作。水土保持临时措施主要为临时排水、彩条布临时覆盖等，针对主体工程区、施工生产区、施工便道区易发流失部位布设了施工期有效临时防护措施，减轻了项目工程施工扰动对外界造成的影响，有效减轻了项目水土流失。

本项目在施工过程中已经采取了大量的水土保持措施，水土保持工程质量良好，各项措施现已初步发挥效益，总体看该工程施工单位对水土保持工程比较重视，按照批复的《南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持方案报告书》的要求施工，落实较好，达到水土保持方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

根据监测过程中掌握的情况，监测单位从项目治理的实际出发，总结出几点存在的问题，同时针对问题提出相应的整改建议，供建设单位和其他相关部门参考。具体如下：

- 1.建议建设单位加强对项目区已实施的水土保持设施的管护工作。
- 2.监测工作比较滞后，建议建设单位加强水土保持工作管理，按“三同时”原则监测工作应与施工建设期同时进行。

7.4 综合结论

本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失防治的任务，水土保持设施工程质量合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。

经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- 1.项目区地理位置图
- 2.弃渣点地理位置图
- 3.项目总平图及监测点布置图
- 4.防治责任范围及水土保持措施布置图

8.2 有关资料

- 1.南宁市政府办公厅关于确定民生等三个旅游码头项目业主的意见
- 2.关于南宁交通投资有限责任公司更名的通知
- 3.关于南宁港中心城港区民生旅游码头工程水土保持方案的复函
- 4.关于南宁港中心城港区民生旅游码头可行性研究报告的批复
- 5.监测照片
- 6.弃土收据