

项目代码：2016-450503-48-01-008084

北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程
之冯家江大桥工程

水土保持监测总结报告

建设单位：北海银滩开发投资股份有限公司

监测单位：广西桂江工程咨询有限公司

2022年11月



监测单位地址：北海市重庆路桂丰大厦 B-603 号 项目联系人：徐家雄

联系电话：15878999557 电子邮箱：634647691@qq.com

北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程
水土保持监测总结报告

责任页

(广西桂江工程咨询有限公司)

批准：李健源

核定：刘经明

审查：李素强（工程师）

校核：杨小连（工程师）

项目负责人：徐家雄（工程师）

编写：徐家雄（工程师）（监测工程师负责人，现场监测员）

黄 龄（工程师）（现场监测员）

7 结论	47
7.1 水土流失动态变化	47
7.2 水土保持措施评价	48
7.3 存在问题及建议	48
7.4 综合结论	49

附表：

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

附件：

附件 1 水土保持监测监测委托书

附件 2 水土保持方案的批复（北水水保〔2014〕1 号）

附件 3 项目立项的批复（北发改投〔2016〕133 号）

附件 4 项目可行性研究报告的批复（北发改投〔2016〕136 号）

附件 5 项目初步设计的批复（北发改投〔2016〕146 号）

附件 6 建设工程规划许可证（建字第 450501201700045）

附件 7 项目海洋环境影响评价核准意见的函（桂海函〔2017〕350 号）

附件 8 使用红树林林地的复函（桂海函〔2016〕89 号）

附件 9 国有林木采伐申请批复

附件 10 防护评价报告的批复（北水办〔2014〕3 号）

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 道路平纵缩图

附图 3 项目水土流失防治责任范围及监测点位布设图

前言

北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程位于北海市银海区银滩镇银滩东侧，横跨冯家江出海口，西起于滨江路（已建成），向东北延伸，跨越冯家江后与已建海景大道顺接。

道路设计长 1753m，扣除交叉口建设实施总长 1626m（其中桥梁工程 650m），道路红线宽 40m，双向四车道，等级为城市次干路，设计时速为 40 公里/小时，道路工程部分采用沥青混凝土路面。桥梁横断面采用双向四车道设计，主桥梁宽度 35m，引桥宽度 30m。大桥主跨采用 100m 跨径，引桥采用 40m 跨径，全长跨径为 $(4 \times 40) + (4 \times 40) + (4 \times 40) + (2 \times 35) = 550\text{m}$ 。桥型采用“扬帆起航”独塔双索面斜拉桥方案。

项目主要建设内容为道路工程、桥梁工程、驳岸工程、排水工程、电力管沟工程、照明工程、交通工程、绿化工程等。

工程建设总占地 7.03hm²，其中永久占地 6.07hm²，临时占地 0.96hm²。工程实际动土施工日期为 2017 年 4 月 10 日，实际完工日期为 2022 年 9 月 15 日，共 66 个月。工程概算总投资 41448.63 万元，实际总投资约 40126.17 万元。

工程实际总挖方 7.60 万 m³，总填方 7.60 万 m³，无借方，无弃方。

项目于 2016 年 9 月 28 日取得北海市发展和改革委员会批准的项目立项的批复（北发改投〔2016〕133 号）；于 2016 年 10 月 12 日取得北海市发展和改革委员会批准的项目可行性研究报告的批复（北发改投〔2016〕136 号）；于 2016 年 10 月 27 日取得北海市发展和改革委员会批准的项目初步设计的批复（北发改投〔2016〕146 号）；于 2017 年 6 月 14 日取得建设工程规划许可证（建字第 450501201700045）。

项目于 2017 年 8 月 4 日取得自治区海洋局批准的项目海洋环境影响评价核准意见的函（桂海函〔2017〕350 号）；于 2016 年 9 月 18 日取得北海市林业局批复的使用红树林林地的复函（桂海函〔2016〕89 号）；于 2017 年 6 月取得北海市林业局批准的国有林木采伐申请批复；于 2014 年 1 月 3 日取得北海市水利局批复的防护评价报告的批复（北水办〔2014〕3 号）。

本工程在筹建其间，为做好工程的水土流失防治工作，在项目可行性研究阶段，2013 年 11 月委托广西北海水电勘测设计院有限公司编制了项目水土保持方案，2014 年 1 月 3 日，北海市水利局以北水水保〔2014〕1 号文《北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥水土保持方案的批复》对该工程水土保持方案予以批复。

初步设计及施工图设计阶段，建设单位将属于土建内容的水土保持工程措施纳入到主体工程一并进行了设计、招标、施工，对工程主体及附属建设区等所有项目建设区均进行了有效治理。

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，项目建设单位北海银滩开发投资股份有限公司于2022年8月委托广西桂江工程咨询有限公司（以下简称我公司）对北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥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2022年8月至10月对项目进行了全面调查监测，通过分析后，确定在整个项目区进行调查监测和现场巡查监测。调查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2022年10月收集监测总结报告编写所需的有关资料，编写水土保持监测总报告，于2022年11月完成项目的监测总结报告。

本项目水土保持监测采取调查监测和巡查监测相结合的监测方法。结合布设的地面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。

北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程水土流失防治体系已建成，对防治水土流失、保护水土资源和项目的安全运行发挥了巨大的作用。北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程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。

北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程									
建设规模	道路实施全长1626m，其中桥梁工程建设长650m。道路红线宽40m，双向四车道，等级为城市次干路，设计时速为40公里/小时。	建设单位	北海银滩开发投资股份有限公司							
		建设地点	北海市银海区银滩镇银滩东侧横跨冯家江出海口处							
		所在流域	珠江流域							
		工程投资	工程概算总投资41448.63万元，实际总投资约40126.17万元							
		工程总工期	2017年4月10日至2022年9月15日							
水土保持监测指标										
监测单位	广西桂江工程咨询有限公司			联系人及电话		徐家雄/158 7899 9557				
自然地理类型	丘陵地貌			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、巡查法、遥感法、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		实地调查、地面观测			
	5.水土流失危害监测	地面观测			水土流失背景值		474t/km ² ·a			
	方案设计防治责任范围	7.03hm ²			土壤容许流失量		500t/km ² ·a			
水土保持投资		495.48万元			水土流失目标值		500t/km ² ·a			
防治措施		<p>工程措施：①道路工程区：表土剥离2570m³；覆种植土2570m³；透水砖铺装5982.30m²；②驳岸工程区：土地整治1.10hm²；③施工生产生活区：土地整治0.33hm²。</p> <p>植物措施：①道路工程区：道路绿化工程6745.00m²；②驳岸工程区：撒播草籽1.10hm²；③施工生产生活区：撒播草籽0.33hm²。</p> <p>临时措施：①道路工程区：临时排水沟1413m；临时沉沙池3座；临时苫盖彩条布640m²；临时苫盖密目网3675m²。②施工生产生活区：临时排水沟465m；临时沉沙池3座；临时苫盖彩条布450m²；临时苫盖密目网1380m²。</p>								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		水土流失总治理度	98	98.43	防治措施面积	2.943hm ²	永久建筑物及硬化面积	4.04hm ²	扰动土地总面积	7.03hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积		7.03hm ²	水土流失总面积		2.990hm ²
		渣土防护率	99	99.56	工程措施面积		0.846hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² ·a
		表土保护率	92	95.50	植物措施面积		2.097hm ²	监测土壤流失情况		500t/km ² ·a
		林草植被恢复率	98	99.67	可恢复林草植被面积		2.104hm ²	林草类植被面积		2.097hm ²

	林草覆盖率	27	29.83	实际拦挡弃土 (石、渣)量	0.00	总弃土(石、渣) 量	0.00
	水土保持治理达标评价	水土流失防治指标总体达标					
	三色评价结论	绿色(89分)					
	总体结论	<p>从监测的情况来看,工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内;施工中回填土、砂石料堆放规范,水土流失得到有效控制;道路绿化工程、透水砖铺装等各项水土保持措施运行正常;迹地恢复、植物措施已落实,项目区林草植被覆盖率达到规范要求。实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用,满足水土保持要求。经过系统整治,项目区的生态环境有明显改善,总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。</p> <p>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。经试运行,未发现重大质量缺陷,达到了防治水土流失的目的,能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。</p>					
	主要建议	项目用地内部分区域植物措施抚育管理不理想,建议及时补种,并做好后期植被养护工作。					

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.地理位置

北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程建设用地位于北海市银海区银滩镇银滩东侧，横跨冯家江出海口，西起于滨江路（已建成），向东北延伸，跨越冯家江后与已建海景大道顺接。道路建设起始点地理坐标为北纬 $21^{\circ} 24'29.47''$ ，东经 $109^{\circ} 9'11.48''$ ；建设终点地理坐标为北纬 $21^{\circ} 24'54.57''$ ，东经 $109^{\circ} 9'52.73''$ 。

2.建设规模及内容

道路设计桩号范围为 K0-127.219~K1+626.18，总长 1753m；扣除与滨江路、美景路交叉口，建设实施桩号范围为 K0+000~K1+626.18，实施全长 1626m，其中桥梁工程实施桩号范围为 K0+668.986~K1+318.986，桥梁工程建设总长 650m。

道路红线宽 40m，双向四车道，等级为城市次干路，设计时速为 40 公里/小时，道路工程部分采用沥青混凝土路面。桥梁横断面采用双向四车道设计，主桥梁宽 35m，引桥宽 30m。大桥主跨采用 100m 跨径，引桥采用 40m 跨径，全长跨径为 $(4 \times 40) + (4 \times 40) + (4 \times 40) + (2 \times 35) = 550\text{m}$ 。桥型采用“扬帆起航”独塔双索面斜拉桥方案。

项目主要建设内容为道路工程、桥梁工程、驳岸工程、排水工程、电力管沟工程、照明工程、交通工程、绿化工程等。

(1) 项目名称：北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程；

(2) 项目位置：北海市银海区银滩镇银滩东侧横跨冯家江出海口处；

(3) 项目建设单位：北海银滩开发投资股份有限公司；

(4) 建设性质：新建；

(5) 项目代码：2016-450503-48-01-008084；

(6) 项目组成：由桥梁工程区、道路工程区、驳岸工程区、施工生产生活区组成；

(7) 投资：工程概算总投资 41448.63 万元，实际总投资约 40126.17 万元，资金来源为申请银行贷款及建设单位多渠道自筹。

(8) 工期：2017 年 4 月 10 日至 2022 年 9 月 15 日，共 66 个月。

(9) 占地面积：工程建设占地 7.03hm^2 ，其中永久占地 6.07hm^2 ，临时占地 0.96hm^2 。

(10) 土石方量：工程实际总挖方 7.60万 m^3 ，总填方 7.60万 m^3 ，无借方，无弃方。

3.项目主要技术指标详见工程特性表 1.1-1。

表 1.1-1 主体工程特性表

一、项目基本情况					
1	项目名称	北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程			
2	建设地点	北海市银海区银滩镇银滩东侧横跨冯家江出海口处			
3	工程性质	建设类项目	4	建设性质	新建
5	建设单位	北海银滩开发投资股份有限公司			
6	建设规模	道路实施全长 1626m，其中桥梁工程建设长 650m。道路红线宽 40m，双向四车道，等级为城市次干路，设计时速为 40 公里/小时			
7	概算投资	41448.63 万元	8	实际投资	40126.17 万元
9	建设期	2017 年 4 月 10 日至 2022 年 9 月 15 日			
二、项目组成及主要技术指标					
项目组成	占地面积 (hm^2)			主要技术指标	
	永久占地	临时占地	合计	主要工程项目	主要指标
桥梁工程区	0.47	0.19	0.66	道路实施长度	1626m
道路工程区	4.56	0.38	4.94	桥梁工程建设长度	650m
驳岸工程区	1.04	0.06	1.10	道路红线宽度	40m
施工生产生活区		0.33	0.33	道路绿化面积	6745.00m^2
	(0.58)		(0.58)		
合计	6.07	0.96	7.03		
三、项目实际土石方挖填工程量 (万 m^3)					
挖方	填方		借方	弃方	
7.60	7.60		0.00	0.00	
注：					
①表中土石方数量均为自然方，土方来源于施工报告中的土石方工程资料；					
②挖方+借方=填方+弃方；					
③施工生产生活区 0.58hm^2 占地包含在驳岸工程区项目建设区用地内，面积不重复计算；					
④此表内容为实际发生值。					

表 1.1-2 工程有关参建单位列表

序号	从业单位	单位名称
1	建设单位	北海银滩开发投资股份有限公司
2	设计单位	上海林同炎李国豪土建工程咨询有限公司
3	监理单位	广西恒基建设工程咨询有限公司
4	施工单位	中铁十六局集团有限公司
5	质量和安全监督机构	北海市建设工程质量安全监督管理站
6	水土保持方案编制单位	广西北海水电勘测设计院有限公司
7	水土保持监测单位	广西桂江工程咨询有限公司
8	水土保持设施验收报告编制单位	广西桂江工程咨询有限公司

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

北海市在区域地质构造上属南康盆地西隅，为沉降盆地，上覆地层由上而下主要为第四系中更新统北海组（ Q_2^b ），下更新统湛江组（ Q_1^z ）和第三系地层。盆地基岩主要为志留系泥质砂岩、粉砂岩、砂岩等，局部地段为花岗岩侵入体。沿海滩涂及海积阶地处分布有第四系全新统海冲积（ Q_4^m ）的淤泥质土或砂土。南康盆地基底地层倾向南东，倾角 20° 左右，呈复式单斜构造。发育的北东与北西两组隐伏断裂控制盆地基底的起伏，无区域性活动断裂通过本区。

北海市地势从北向南倾斜，东北、西北为丘陵，南部沿海为台地和平原。平均海拔 $10\sim 15\text{m}$ ，市区最高点 120m （冠头岭）。项目区地势总体是北高南低，西、北部为基岩隆起区，在地形上大致构成一个以北为高点，逐渐向南缓倾斜的扇形滨海平原，沉积物由第三系碎屑沉积和第四系松散碎屑沉积组成，海拔一般 $8\sim 40\text{m}$ 。

本项目位于北海市银海区，场地无区域性断裂通过，地质稳定，无大的不良地质出现。未发现场地和周围存在不良地质现象，也没有构造断裂带通过，属地质环境较好场地。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）附录 A 和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本项目线路区域地震动反应谱特征周期为 0.35s ，地震动峰值加速度为 0.05g ，对应的抗震烈度为 VI 度。

1.1.2.2 气候、气象

北海市属于亚热带海洋性季风气候，冬无严寒，夏无酷暑，气候宜人，气温较高、光照充足、雨量充沛。

北海市年平均气温 22.6°C ，极端低温出现在 1、2 月份，最低气温 2.0°C （1977.1.31，1975.12.14），极端高温出现在 8、9 月份，最高气温 37.1°C （1936.9.6；1990.8.23）。 $\geq 10^\circ\text{C}$ 年积温 7994.80°C ，年平均蒸发量为 1869.6mm ，年平均降雨量 1678mm ，终年无霜，年平均风速 3.20m/s ，主导风向为北风。

区内降雨丰富，雨季为 4~9 月，降雨量占全年的 83%。季风显著，冬季多北风与东北风，夏季多偏南风，常年主导风向为北风，夏秋两季台风强烈，年影响 0~6 场，风力一般为 5~6 级，最高达 12 级，台风最大风速为 40m/s ，台风一般伴随着暴雨，当遇上大潮时则形成风暴潮。北海市主要气象指标如下表 1.1-3。

表 1.1-3 北海市主要气象指标统计表

行政区	多年平均气温	历年极端最高气温	历年极端最低气温	多年平均降雨量	历年 24h 最大降雨量	历年 1h 最大降雨量	历年平均风速	多年平均无霜期
	°C	°C	°C	mm	mm	mm	m/s	天
北海市	22.60	37.10	2.00	1678.00	283.00	86.20	3.20	常年

备注：表中数据来源于当地气象站公布的统计数据，系列长度为 1980 年至 2016 年。

1.1.2.3 水文

项目建设用地位于北海市银海区，对应流域为桂南沿海独流入海流域。

一、潮汐情况

北海市近海海域的潮汐属不正规全日潮。其潮汐现象较显著的特点是每月大潮过后约有 2~4 天时间为一日两次高低潮，一年当中，一日一次高低潮的天数约占 60~70%。北海站历年最高潮位发生在 1986 年 7 月 21 日，为 3.75m（黄海基面，下同），最低潮位 -2.35m，平均潮位 0.37m，平均高潮位 1.60m，平均低潮位为 -0.89m，最大潮差为 5.36m，平均潮差为 2.36m。潮差分布是沿岸大、近海小，有往东逐步变大的趋势。潮历时的变化是涨潮历时长，落潮历时短。

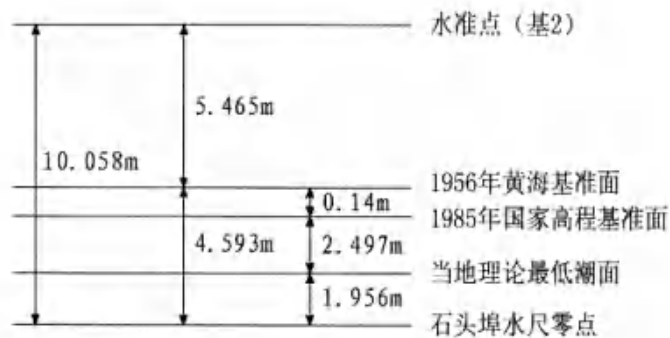
(1) 潮位

根据铁山港石头埠验潮站和涠洲岛海洋站资料统计分析，北海港铁山港区潮汐属不正规全日潮，潮汐作用较强，是华南沿海潮差最大的海区之一。潮波自湾外向铁山港内传播时，由于受地形影响，潮波发生变形，潮差沿程递增，而潮汐类型由湾外海区的正规日潮（每天一涨一落）向湾内的不正规日潮过渡（大潮汛时每天一涨一落，小潮汛时每天两涨两落）。潮波为以驻波为主，略具前进波性质的合成潮波。由当地理论最低潮面起算的潮汐特征值如下：

表 1.1-4 潮汐特征值表

项目	数值	项目	数值
累年最高潮位	6.31m	平均潮位	3.00m
累年最低潮位	-0.09m	平均潮差	2.45m
平均高潮位	4.28m	最大潮差	6.25m
平均低潮位	1.80m	平均涨潮历时	8 小时 05 分
		平均落潮历时	6 小时 25 分

当地理论最低潮位与 1956 黄海高程的换算关系如下



(2) 乘潮水位

乘潮历时为1~4小时的乘潮水位如下：

表 1.1-5 乘潮历时为 1~4 小时的乘潮水位

保证率 (%) 历时 (h)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	5.41	5.16	4.98	4.74	4.49	4.12	3.68	3.28	2.91
2	5.26	5.06	4.87	4.63	4.39	4.01	3.56	3.21	2.85
3	5.07	4.85	4.69	4.48	4.22	3.85	3.44	3.09	2.78
4	4.83	4.63	4.48	4.29	4.02	3.65	3.29	2.97	2.67

乘潮历时3小时情况下的天保证率乘潮水位如下：

表 1.1-6 乘潮历时 3 小时情况下的天保证率乘潮水位

天保证率(%)	70	80	85	90	95
历时 3h 乘潮水位	4.29	4.10	3.99	3.82	3.60
全年累计不能通航天数	114	75	51	37	18
最长连续不能通航天数	7	4	4	4	2

(3) 设计水位（当地理论最低潮面）

极端高水位：6.86m（50年一遇）

设计高水位：5.41m；设计低水位：1.13m

极端低水位：-0.46m（50年一遇）

(4) 波浪

铁山湾内无实测波浪资料。根据2008年河海大学对铁山湾波浪数学模型的研究成果，影响铁山湾水域的波浪为E~ESE、SE~SSE、S~SSW、SW~WSW和W~WNW向浪，其中SE~SSE向波浪对本工程影响最大。极端高水位时，该方向H4%为1.34m，设计高水位是该方向H4%为1.31m。

(5) 潮流

由于铁山港的径流来量很小（注入铁山湾仅有一些小河溪，其中较大的白沙河年径

流量仅 $7.4 \times 10^8 \text{m}^3$ ），海域主要受潮流控制。受地形影响，湾内潮流呈往复流，流向与深槽走向或岸线走向基本一致，港外至涠洲岛一带逐渐过渡为旋转流，长轴为NE~SW方向。转流方向由落潮转涨潮一般为顺时针方向，由涨潮转落潮一般为逆时针方向。一般来说，涨潮流历时长于落潮流历时，而落潮流速大于涨潮流速，但在有较强偏北风作用时，湾口附近海域表层的落潮流历时可长于涨潮流历时。

本区强流位于湾中部石头埠附近水域和湾口东侧深槽，据1994年水文测验资料，湾外最大流速可达到 0.7m/s 以上，但一般情况下，流速都在 $0.3 \sim 0.5 \text{m/s}$ 以下。东、西槽的潮流比较，东槽的平均落潮流速大于西槽，而西槽的平均涨潮流速大于东槽。

本区余流主要是风海流，余流量值较小，一般不超过 0.10m/s 。余流的方向，湾顶附近水域指向SSW，近湾口的海区，主要指向湾内，而湾外的余流主要指向外海。

本项目建设的桥梁横跨冯家江出海口，用地所对应海域潮汐对本项目影响较小。

二、地表径流

冯家江：

冯家江位于北海市银海区银滩东部与龙潭辖区之间，是北海市唯一最大的内陆潮汐河流；由北向南流，在北海银滩附近入海；上游有个鲤鱼地水库，有淡水源头，下游分布有大面积的红树林；河流长度为 21.60km ，集雨面积 62.00km^2 。

本项目建设的冯家江大桥横跨冯家江入海口，项目对应区域属于“景观用水区”。根据项目防洪评价报告的批复（详见附件10），本项目修建冯家江大桥对冯家江河道行洪影响较小。

三、地下水

根据项目资料，项目所属片区在新近系南康群（组）河湖相沉积(Nal)砂层中的地下水略具承压性，压力水头埋深 $1.2 \sim 15 \text{m}$ ，淤泥质土、黏土及粉质黏土含水量小，属弱透水或隔水层，地下水主要接受上部海水下渗和相邻含水层的侧向渗透补给，与海水存在一定的互补关系；场地地下水对桩基施工影响较小。

1.1.2.4 土壤

北海市土壤类型共有四个土类：砖红壤土类、水稻土土类、潮土土类、沼泽土土类。其中以砖红壤土类面积最大达 22063.67hm^2 ，占全市陆地面积的 80.26% ，凡丘陵地、早坡地、包括已园地和未园地均属之；水稻土土类面积 3936.6hm^2 ，其中以淹育性水稻土亚类、沼泽性水稻土亚类和盐渍性水稻土亚类面积最大。潮土土类主要是沿海滩涂已被

围垦但未种水稻、未划入水稻土土类的部分；沼泽土土类主要为在沼泽物母质成土的未种植水稻、未划入水稻土土类部分。

本项目区土壤主要是砖红壤，表土层厚度为 0.10~0.30m。

1.1.2.5 植被

北海市植被类型属于热带季雨林区，区内现有的天然植被林木为：针叶林、热带季节性雨林、灌草丛。三种乔木层均为单纯的单层体、相当部分变为疏林，覆盖度一般为 30%，较好的达到 50~60%。灌木层植物以桃金娘、岗松、油甘果、红树林和细叶谷木等为主，草本层植物常见的为铁芒萁、五节芒和鹧鸪草等。

根据项目水土保持方案报告，项目开工前用地内植被多分布在村庄、路旁、海堤旁，以低矮草丛、灌木、乔木较常见，主要植被为万年青、木麻黄、桃金娘、铁芒萁、茅草等。项目区林草覆盖率约 30%。

1.1.2.6 水土流失情况

本项目位于北海市银海区，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），本项目用地不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《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〕5号），用地不属于广西水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《北海市人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（北政布〔2018〕4号），项目所在北海市银海区银滩镇属于北海市水土流失重点治理区。

项目区位于丘陵地带，属于以水力侵蚀为主的南方红壤区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），其容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。

根据《广西壮族自治区水土保持公报(2021年)》公布的调查数据，项目区水力侵蚀面积统计见表 1.1-7。

表 1.1-7 北海市银海区水力侵蚀强度分级面积统计表

行政区划		水蚀面积	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
银海区	面积(km ²)	47.94	22.90	12.50	6.53	4.77	1.24
	比例(%)	100.00	47.77	26.07	13.62	9.95	2.59

1.2 水土流失防治工作情况

广西北海水电勘测设计院有限公司于 2013 年 12 月完成了《北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥水土保持方案报告书》的编制工作。

根据《开发建设项目水土保持方案管理办法》的要求，水土保持方案编制应与主体工程同时进行，2013年11月受项目建设单位北海银滩开发投资股份有限公司的委托，广西北海水电勘测设计院有限公司承担《北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥水土保持方案报告书》的编制任务，并于2013年12月上旬完成《北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥水土保持方案报告书》（送审稿）。2013年12月20日，北海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，2013年12月下旬完成了《北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥水土保持方案报告书》（报批稿）。2014年1月3日，北海市水利局以北水水保〔2014〕1号文《北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥水土保持方案的批复》对该工程水土保持方案予以批复。

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恒基建设工程咨询有限公司开展本工程水土保持监理工作，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。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，符合“三同时”的要求。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 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，编制了该工程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。

1.3.2 监测依据

1.3.2.1 法律法规

- (1)《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月颁布，2010年12月修订)；
- (2)《中华人民共和国水法》(1988年1月颁布，2016年7月修订)；

(3) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993年8月颁布, 2011年1月修订);

(4) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》(1994年4月颁布, 2014年7月修订)。

1.3.2.2 规范性文件

(1) 《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程(试行)>的通知》(办水保〔2015〕139号);

(2) 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部〔2005〕第24号令);

(3) 《水利厅关于下放部分生产建设项目水土保持方案审批和水土保持设施验收审批权限的通知》(桂水水保〔2017〕3号);

(4) 《自治区水利厅关于印发<广西壮族自治区生产建设项目水土保持方案编报审批管理办法>等3个管理办法的通知》(桂水规范〔2020〕4号);

(5) 《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)。

1.3.2.3 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

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

(3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);

(4) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(5) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015);

(6) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);

(7) 《工程建设标准强制性条文(水利工程部分)》(2016年版);

(8) 《南方红壤丘陵区水土流失综合治理技术标准》(SL657-2014);

(9) 《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017)。

1.3.2.4 技术文件

(1) 《北海市海景大道南段(白虎头至大冠沙)道路工程之冯家江大桥初步设计调整》, 上海林同炎李国豪土建工程咨询有限公司, 2019年10月;

(2) 《北海市海景大道南段(白虎头至大冠沙)道路工程之冯家江大桥水土保持方案报告书》, 广西北海水电勘测设计院有限公司, 2013年12月;

(4) 项目所在地区(北海市银海区)土地利用、社会经济统计资料;

(5)《广西壮族自治区水土保持公报(2021年)》。

1.3.3 监测项目部设置

2022年8月，项目建设单位北海银滩开发投资股份有限公司委托我公司开展北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程水土保持监测工作。2022年8月我公司成立监测项目组，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1.3-1 监测人员组成表

姓名	职称	拟任职务	分工
刘经明	工程师	总监测工程师	总监测工程师、监测报告核定
杨小连	工程师	监测人员	监测报告校核、内业分析
徐家雄	工程师	监测人员	现场监测人员、监测报告编写、监测设施布设
黄龄	工程师	监测人员	现场监测人员、数据调查、数据整理

1.3.4 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4个固定水土保持监测点，监测点位置详见表表1.3-2。

表 1.3-2 水土流失监测点布设表

编号	监测区域	监测方法	监测内容
1#	道路工程区 K0+200 西侧人行道绿化、施工临时占地绿化、透水砖铺装区	调查监测	植被情况、水土流失量、水土保持措施效果
2#	道路工程区 K1+300 东侧桥梁工程基础建设区		
3#	驳岸工程区西侧绿化区		
4#	施工生产区北面绿化区		

1.3.5 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，详见下表：

表 1.3-3 水土保持监测设备和仪器一览表

序号	配备项目	单位	数量
一	设备使用		
1	手持 GPS	台	1
2	无人机	台	1
3	计算机	台	1
4	数码照相机	台	1
5	测高仪	个	1
6	坡度仪	个	1
二	耗 材		
1	钢卷尺	个	3
2	50m 皮尺	支	2
3	2m 抽式标杆	支	4
4	其他耗材	套	若干

1.3.6 监测技术方法

针对本项目建设特点，项目施工期监测重点主要对主体工程开展，并进行定期调查。监测方法采取调查监测、定位监测、巡查监测和遥感监测相结合进行。

a) 调查监测

调查监测包括外业调查和内业调查两种。

1) 外业调查

外业调查采用现场调查监测，现场调查项目区工程措施、植物措施以及临时措施实施情况，借助皮尺、钢卷尺、测距仪等测量仪器，量测挡土墙、排水沟等防治措施的断面尺寸、长度、宽度，并通过外观检测，定性判断其稳定性、完好程度等。

植物措施调查选择具有代表性的地块作为标准样地，样地乔木林 10m×10m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m，统计林草覆盖率和成活率等。

另外，工程水土流失防治责任范围、地表扰动也以现场动态调查监测为主。

2) 内业调查

内业调查主要对外业调查监测资料的补充和完善，以查阅水土保持设计、监理、施工等资料为主，包括地征、占地面积、防治措施工程量等。

b) 定位监测

定位监测主要适用于项目水土流失防治责任区范围内，地貌、植被受扰动最严重的区域如：位于山地丘陵区域的施工作业带横坡和纵坡坡面植被恢复情况，土壤侵蚀现状及水土保持措施防护情况。主要通过在现场直接量测侵蚀沟的数量和大小，定位监测

水土流失影响因子和水土流失量，从而计算侵蚀量。通过定期的和不定期的观测来获得有关数据，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

c) 巡查监测

对工程开挖、填筑形成的裸露地表、扰动地表面积、损坏的水土保持设施、水土流失面积、植被破坏等变化情况、水土流失危害及各项防治措施的实施情况、运行情况等进行不定期调查巡查，现场调查、量测并记录，在监测报告中予以反映。

d) 遥感监测

通过航空、航天或无人机等手段获取遥感影像资料，利用已有的土地利用、水土保持监测数据、图件以及最新的卫星遥感信息，在 GPS 和 GIS 的支持下，对水土流失进行动态监测，及时掌握水土流失的最新动态变化，将空间遥感数据和其他专业数据进行综合分析，得到水土流失动态数据。

1.3.7 监测成果提交情况

2022 年 8 月我公司在承担监测任务后，于 8 月编制完成《北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程水土保持监测实施方案》，依据水土保持方案报告书和水土保持监测技术规程、规范要求，对项目区开展水土保持调查监测。从 2022 年 8 月进场监测至 2022 年 10 月结束。

根据项目实际情况确定监测内容、方法，运用调查监测和巡查监测进行各项防治措施和施工期扰动条件下的侵蚀强度调查，随时掌握工程建设过程中的扰动面积、借土、水土流失量及各项水保措施的实施情况，及时了解项目建设过程中的水土流失情况，做好监测记录，提出防治水土流失的建议和意见。每次监测后，对监测数据进行整理分析，形成阶段性监测成果。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。

2022 年 11 月，我公司通过现场全面调查，收集资料，在整理、汇总和分析的基础上，编写完成本监测总结报告。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

为了准确地了解现阶段整个项目区水土流失状况及其周边区域受到的影响和各项水土保持措施的运行情况和完好程度。根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)、《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程(试行)>的通知》(办水保〔2015〕139号)、《北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥水土保持方案报告书》确定该工程水土保持监测内容如下：

1.防治责任范围核实监测

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定，生产建设项目水土流失防治范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

防治责任范围监测主要对工程永久征地、临时占地范围的调查核实，确定监测时段内的水土流失防治责任范围面积。

2.扰动、损坏地表和植被面积的监测

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。本项内容包括两个方面：

(1) 扰动、损坏地表植被的面积及过程。

(2) 项目区挖方、填方数量，堆放、运移情况以及回填、余方处置、临时堆土体积、形态变化情况。

3.借土监测

监测施工过程中外借土石方数量、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。

4.土壤流失量监测

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。

5.水土流失防治措施及防治效果监测

水土流失防治措施及防治效果监测包括水土保持工程措施和植物措施的监测。工程措施（包括临时防护措施）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。林草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。

6.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。

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用调查监测的方法获取相关信息。

（1）面积监测

面积监测可采用全站仪进行。先记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。在所设控制点架设全站仪后（确保与其他参照点通视），沿所测区域边界选择特征点依次立棱镜，在全站仪微电脑上即可记录所测区域的形状（边界坐标），然后将所测结果展入计算机CAD程序中，即可查询面积（现大部分全站仪都具备面积量算程序，可现场测出面积）。

（2）植被监测

对项目区的水土保持植物措施应设立固定标准地，定期对标准地进行调查，植被调查的主要内容为：树高、胸径、冠幅、生物量、盖度、郁闭度、成活率、保存率及植物种类等。

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 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×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覆盖度。计算公式为：

计算公式为：

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{F_e}$$

式中：D——林地的郁闭度(或草地的盖度)；

F_i ——样方内实测立木投影面积， m^2 ，（ $i=1, 2, \dots, n$ ）；

F_e ——样方面积， m^2 。

$$C=f/F \times 100\%$$

式中：C——类型区林草覆盖度；

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，对小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

根据批复的水土保持方案报告书，本项目水土流失防治责任范围总面积约 8.83hm²（其中项目建设区 7.98hm²，直接影响区 0.85hm²）。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定，生产建设项目水土流失防治范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

根据实际情况统计核实，监测结果为本项目水土流失防治责任范围包含项目建设永久占地、临时占地，面积为 7.03hm²（其中项目建设区 6.40hm²，直接影响区 0.63hm²），监测结果显示，水土流失防治责任范围较水土保持方案有所减少。

表 3.1-1 水土流失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		
		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	桥梁工程区	0.19	0.04	0.15	0.66	0.47	0.19	0.47	0.43	0.04
2	道路工程区	4.88	4.41	0.47	4.94	4.56	0.38	0.06	0.15	-0.09
3	驳岸工程区	3.07	2.93	0.14	1.10	1.04	0.06	-1.97	-1.89	-0.08
4	临时堆土场	0.13	0.10	0.03	0	0	0	-0.13	-0.10	-0.03
5	施工生产生活区	0.56	0.50	0.06	0.33	0.33	0	-0.23	-0.17	-0.06
					(0.58)	(0.58)	0			
合计		8.83	7.98	0.85	7.03	6.40	0.63	-1.80	-1.58	-0.22

注：施工生产生活区项目建设区的 0.58hm² 包含在驳岸工程区项目建设区用地内，故面积不重复计算。

实际产生的水土流失防治责任范围较方案减少了 1.80hm²，主要为实际施工时，主体设计实施建设范围调整后，建设面积减少。水土流失防治责任范围发生变化的原因主要为：

(1) 桥梁工程区

①方案编制时，桥梁工程规划总长 530m，实际施工调整后，桥梁建设总长 650m，方案编制时桥梁工程区项目建设区面积仅计列桥梁基础占地面积，监测结果发现，实际施工桥梁与道路衔接区占地面积较大，同时桥梁基础占地较方案有所增加，故桥梁工程区项目建设区水土流失防治责任范围较方案有所增加。

②水土保持方案划定直接影响区时桥梁工程区取用地红线外 2~3m 区域（含河流水面区域）。监测发现，项目实际施工过程中，南岸衔接区的施工临时扰动、水域施工临

时围堰的面积有所增加。故监测直接影响区水土流失防治责任范围较方案有所增加。

（2）道路工程区

①方案编制时，扣除桥梁工程后两侧道路工程设计总长 1131.8m，道路红线宽 36m，后设计经过调整，道路设计总长为 1103m，道路红线宽 40m，设计调整后道路设计起始点与银滩三号路、滨江路衔接区纳入红线范围内，考虑交叉口占地面积。故道路工程区项目建设区水土流失防治责任范围较方案有所增加。

②水土保持方案划定直接影响区时道路工程区取用地红线外 2~3m 区域。监测结果发现，项目实际施工过程中，设计起始点与银滩三号路、滨江路衔接区施工未扰动，无直接影响区，其余区域施工临时扰动超出红线控制在 2m 范围内。故监测直接影响区水土流失防治责任范围较方案有所减少。

（3）驳岸工程区

①方案编制时，驳岸工程区分区名称为“驳岸及填海工程区”，方案编制时设计道路桩号 K0+800~K0+923（现状桩号）两侧滩涂为驳岸填海区，规划将河海交汇的滩涂回填为陆域驳岸。实际施工时，本项目无填海工程，驳岸区域调整为道路桩号 K0+668.986~K0+800（现状桩号）两侧的坑塘水面，实际施工将陆域的坑塘水面回填为驳岸，并在此设计绿化草地。故驳岸工程区项目建设区水土流失防治责任范围较方案有所增加。

②水土保持方案划定直接影响区时驳岸工程区取用地红线外 2m 区域。监测结果发现，项目实际施工过程中，施工临时扰动超出红线控制在 1m 范围内，建设区面积减少，同时临时扰动范围减少，故监测直接影响区水土流失防治责任范围较方案有所减少。

（4）临时堆土场

方案编制时，将临时堆土场设置在道路桩号 K0+700（现状桩号）北侧，占地面积 0.10hm²，监测结果发现，实际施工过程中，无集中临时堆土区，施工根据需要将临时堆土分散堆放在项目建设用地红线内，无临时占用周边土地。

（5）施工生产生活区

①方案编制时，在道路桩号 K0+750（现状桩号）东侧设置了 1 个施工生产生活区，占地面积 0.50hm²，监测结果发现，实际施工过程中，该位置设置为施工办公区，占地面积 0.36hm²；此外施工在还在道路桩号 K0+750（现状桩号）西侧设置一处施工生活区，占地面积 0.22hm²；在道路桩号 K1+400（现状桩号）西侧设置一处施工生产区，占地面积 0.33hm²。因施工办公区（0.36hm²）、施工生活区（0.22hm²）布设在驳岸工程区用

地内，项目建设区面积已计入驳岸工程区一并计列。综上，施工生产生活区实际施工布设数量、面积虽较方案有所增加，但因大部分布设在驳岸工程区用地内，面积不重复计列，故施工生产生活区项目建设区水土流失防治责任范围较方案有所减少。

②水土保持方案划定直接影响区时施工生产生活区取用地边界线外 2m 区域。监测面积统计时，已将施工生产生活区施工过程中临时扰动的所有区域纳入项目建设区占地中，无直接影响区，故监测直接影响区水土流失防治责任范围较方案有所减少。

(2)建设期扰动地表面积

由于场地平整、基础建设、沟槽开挖及回填土临时堆放等活动影响，使原有地形地貌和植被受到不同程度的损坏，导致原地表降低或丧失水土保持功能。北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程在建设施工过程中，征占地总面积 7.03hm²。

根据建设单位提供的设计资料并结合实地勘察，项目施工过程中，项目用地红线范围内的用地均已扰动，经统计核实，项目建设扰动地表面积共计 7.03hm²，见表 3.1-2。

表 3.1-2 工程地表扰动面积监测结果统计表

项目分区	行政区域	破坏类型及面积(hm ²)		
		开挖（永久占地）	压占（临时占地）	小计
桥梁工程区	北海市银海区	0.47	0.19	0.66
道路工程区		4.56	0.38	4.94
驳岸工程区		1.04	0.06	1.10
施工生产生活区			0.33	0.33
合 计		6.07	0.96	7.03
注： ①桥梁工程区、道路工程区、驳岸工程区“开挖”面积为主体施工建设开挖回填扰动的面积，“压占”面积为建设过程中临时压占扰动周边用地，无较大开挖回填。 ②施工生产生活区设置在驳岸工程区用地内的区域(0.58hm ²)，面积纳入驳岸工程区一并计列，“压占”面积中的 0.33hm ² 为施工生产区临时占用周边用地，无较大开挖回填。				

3.2 取土监测结果

(1) 方案设计借土情况

根据批复的水土保持方案，项目总借方 1.94 万 m³（均为普通土），其中道路工程区借方 1.09 万 m³、驳岸工程区借方 0.85 万 m³。

方案编制时，借土规划从同建设单位承建的北海银滩东区生态环境综合治理项目。

（2）借土情况监测结果

根据监测结果，项目实际施工过程中无借方。

项目无借土原因主要为方案编制时项目处于可行性研究阶段，实际施工时工程建设规模调整较大，第一个调整为道路工程区设计标高抬高，需回填的区域面积减小；第二个调整为驳岸工程区位置调整，需回填的驳岸面积减小，回填厚度随之减小。项目总体回填量减少后，自身开挖的土方可以满足回填要求，无需外借土石方，据此本项目实际施工无借方。

3.3 弃土弃渣监测结果

根据项目水土保持方案，项目无弃方，实际施工时本项目无弃方。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据批复的水土保持方案，项目估算总挖方 14.37 万 m^3 ，总填方 16.31 万 m^3 ，总借方 1.94 万 m^3 ，无弃方。

根据监测结果，工程实际总挖方 7.60 万 m^3 ，总填方 7.60 万 m^3 ，无借方，无弃方。

1、挖方、填方

（1）道路工程区

根据批复的水土保持方案，道路工程区挖方为 7.78 万 m^3 ，填方为 3.99 万 m^3 。监测结果显示，道路工程区实际挖方为 2.81 万 m^3 ，较方案减少了 4.97 万 m^3 ；实际填方为 2.45 万 m^3 ，较方案减少了 1.54 万 m^3 。

道路工程区挖方、填方减少的原因主要为方案编制时，道路规划建设长 1131.8m，道路红线宽 36m，实际施工道路建设长 976m，道路红线宽 40m，实际建设面积有所减少，同时道路设计标高较方案有所提高，故道路工程区挖方量、填方量减少，道路设计标高抬高导致挖方量、填方量减少属正常施工变化，在合理范围内。

（2）桥梁工程区

根据批复的水土保持方案，桥梁工程区挖方为 1.52 万 m^3 ，填方为 0.08 万 m^3 。监测结果显示，桥梁工程区实际挖方为 2.54 万 m^3 ，较方案增加了 1.02 万 m^3 ；实际填方为 1.80 万 m^3 ，较方案增加了 1.72 万 m^3 。

桥梁工程区挖方、填方增加的原因主要为方案编制时，桥梁工程规划总长 530m，实际施工调整后，桥梁建设总长 650m，方案编制时桥梁工程区项目建设区面积仅计列桥梁基础占地面积，监测结果发现，实际施工桥梁与道路衔接区占地面积较大，同时桥

梁基础占地较方案有所增加，故桥梁工程区挖方量、填方量增加，桥梁建设规模增大导致挖方量、填方量增加属正常施工变化，在合理范围内。

（3）排水工程

根据批复的水土保持方案，排水工程挖方为 1.67 万 m^3 ，填方为 0.82 万 m^3 。监测结果显示，排水工程实际挖方为 1.87 万 m^3 ，较方案增加了 0.20 万 m^3 ；实际填方为 1.36 万 m^3 ，较方案增加了 0.54 万 m^3 。

排水工程区挖方、填方增量较小，实际施工排水工程布设工程量、埋深等与方案计列无较大差别，方案编制时项目未施工，实际施工挖方量、填方量与方案计列存在少量差值属正常施工变化，在合理范围内。

（4）管线工程

根据批复的水土保持方案，管线工程挖方为 3.28 万 m^3 ，填方为 1.60 万 m^3 。监测结果显示，项目实际挖方为 0.31 万 m^3 ，较方案减少了 2.97 万 m^3 ；实际填方为 0.27 万 m^3 ，较方案减少了 1.33 万 m^3 。

管线工程挖方、填方减少的原因主要为方案编制时，管线工程与排水工程设计为分开独立施工，实际施工管线工程与排水工程为同槽开挖施工，挖方量、填方量主要计入排水工程中，故管线工程区挖方量、挖方量减少，管线布设与施工工艺调整导致挖方量、填方量减少属正常施工变化，在合理范围内。

（5）驳岸工程区

根据批复的水土保持方案，驳岸工程区无挖方，填方为 9.70 万 m^3 。监测结果显示，驳岸工程区实际无挖方，填方为 1.72 万 m^3 ，较方案减少了 7.98 万 m^3 。

驳岸工程区填方减少的原因主要为方案编制时，驳岸工程区分区名称为“驳岸及填海工程区”，方案编制时设计道路桩号 K0+800~K0+923（现状桩号）两侧滩涂为驳岸填海区，规划将河海交汇的滩涂回填为陆域驳岸，回填面积 2.93 hm^2 ，回填厚度 3.0~3.6m。实际施工时，本项目无填海工程，驳岸区域调整为道路桩号 K0+668.986~K0+800（现状桩号）两侧的坑塘水面，实际施工将陆域的坑塘水面回填为驳岸，回填面积 1.04 hm^2 ，回填厚度 1.5~1.7m。故驳岸工程区填方量减少，驳岸回填规模减小导致填方量减少属正常施工变化，在合理范围内。

（6）临时堆土场

根据批复的水土保持方案，临时堆土场挖方为 0.02 万 m^3 ，填方为 0.02 万 m^3 。监测结果显示，临时堆土场实际无挖方，较方案减少了 0.02 万 m^3 ；无填方，较方案减少了

0.02 万 m³。

方案编制时，将临时堆土场设置在道路桩号 K0+700（现状桩号）北侧，占地面积 0.10hm²，挖填方主要为前期场地平整和后期迹地恢复。监测结果发现，实际施工过程中，无集中临时堆土区，施工根据需要将临时堆土分散堆放在项目建设用地红线内，无临时占用周边土地。故该区实际无土石方。

（7）施工生产生活区

根据批复的水土保持方案，施工生产生活区挖方为 0.10 万 m³，填方为 0.10 万 m³。监测结果显示，施工生产生活区实际挖方为 0.07 万 m³，较方案减少了 0.03 万 m³；无填方，较方案减少了 0.10 万 m³。

施工生产生活区挖方、填方减少的原因主要为方案编制时，在道路桩号 K0+750（现状桩号）东侧设置了 1 个施工生产生活区，占地面积 0.50hm²，挖填方主要为前期场地建设和后期场地拆除。监测结果发现，实际施工分散设置了 3 个施工生产生活区，但其中 2 个设置在驳岸工程区用地内，挖填方已计入驳岸工程区用地内一并计列，剩余的 1 个设置在在道路桩号 K1+400（现状桩号）西侧设置一处施工生产区，占地面积 0.33hm²，该区用地平坦，前期建设无场地平整挖填方，后期建设挖方主要为场地拆除，无填方。故施工生产生活区挖方量、填方量减少，施工生产生活区建设面积减小导致挖方量、填方量减少属正常施工变化，在合理范围内。

2、借方

根据批复的水土保持方案，项目总借方 1.94 万 m³（均为普通土），其中道路工程区借方 1.09 万 m³、驳岸工程区借方 0.85 万 m³。根据监测结果，项目实际施工过程中无借方，借方较方案减少了 1.94 万 m³。

借方减少的原因主要为方案编制时项目处于可行性研究阶段，实际施工时工程建设规模调整较大，第一个调整为道路工程区设计标高抬高，需回填的区域面积减小；第二个调整为驳岸工程区位置调整，需回填的驳岸面积减小，回填厚度随之减小。项目总体回填量减少后，自身开挖的土方可以满足回填要求，无需外借土石方，据此本项目实际施工无借方。

3、弃方

根据项目水土保持方案，项目无弃方，实际施工时本项目无弃方。

项目土石方情况详见表 3.4-1。

表 3.4-1 土石方情况监测表 单位：万 m³

分区	方案设计				监测结果				增减情况			
	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
道路工程区	7.78	3.99	1.09		2.81	2.45			-4.97	-1.54	-1.09	
桥梁工程区	1.52	0.08			2.54	1.80			+1.02	+1.72		
排水工程	1.67	0.82			1.87	1.36			+0.20	+0.54		
管线工程	3.28	1.60			0.31	0.27			-2.97	-1.33		
驳岸工程区		9.70	0.85			1.72				-7.98	-0.85	
临时堆土场	0.02	0.02							-0.02	-0.02		
施工生产生活区	0.10	0.10			0.07				-0.03	-0.10		
合计	14.37	16.31	1.94	0.00	7.60	7.60	0.00	0.00	-6.77	-8.71	-1.94	0.00

注：
 ①表中土石方数量均换算为自然方，挖方+借方=填方+弃方；
 ②以上数据来源于项目建设单位提供资料及现场监测。

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

根据水土保持方案报告书和主体设计资料，项目水土保持工程措施主要为表土剥离、覆种植土、土地整治。

表 4.1-1 水土保持方案工程措施布局表

防治分区	措施分类	主要水土保持措施或建议	备注
道路工程区	工程措施	表土剥离、覆种植土	主体已有
驳岸工程区		土地整治	方案新增
临时堆土场		土地整治	
施工生产生活区		土地整治	

4.1.2 工程措施实施情况及监测结果

根据施工单位、监理单位、建设单位提供资料，实际施工中实施建设的水土保持工程措施主要为表土剥离、覆种植土、透水砖铺装、土地整治。

表 4.1-2 实际实施工程措施布局表

防治分区	措施分类	实际实施水土保持措施	备注
道路工程区	工程措施	表土剥离、覆种植土、 透水砖铺装	主体已列
驳岸工程区		土地整治	方案新增
施工生产生活区		土地整治	

注：**加粗并下划线**的措施为实际施工布设但方案未计列或设计的措施。

本工程实施的水土保持工程措施有：

- ①道路工程区：表土剥离 2570m³；覆种植土 2570m³；透水砖铺装 5982.30m²；
- ②驳岸工程区：土地整治 1.10hm²；
- ③施工生产生活区：土地整治 0.33hm²。

表 4.1-2 水土保持工程措施实施情况表

序号	措施名称	单位	方案设计	实际完成	实施时间
1	道路工程区				
1.1	表土剥离	m ³	2400	2570	2018年8月~2018年10月
1.2	覆种植土	m ³	2400	2570	2020年10月~2020年12月
1.3	透水砖铺装	m ²	0	5982.30	2020年6月~2020年11月
2	驳岸工程区				
2.1	土地整治	hm ²	2.93	1.10	2017年6月~2017年7月
3	临时堆土场				
3.1	土地整治	hm ²	0.10	0	
4	施工生产生活区				
4.1	土地整治	hm ²	0.50	0.33	2022年8月

监测结果表明：透水砖设施基本完善，形成良好的渗水功能。绿化区域土质肥沃，植被生长茂盛。水土保持工程措施经历雨季仍保持稳定完好，总体上工程质量良好。

根据监测结果，实际施工工程措施实施工程量与方案编制计列不一致，方案编制时，项目未施工，实际施工驳岸工程区、施工生产生活区面积减小，布设措施工程量减少，实际完工布设的工程量变化在合理范围内。实际施工无集中临时堆土场设置，故该区无工程措施布设。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据水土保持方案报告书和主体设计资料，项目水土保持植物措施为主体设计的道路绿化工程和方案新增的撒播草籽绿地建设，包括种植乔木、灌木、草皮等。

表 4.2-1 水土保持方案植物措施布局表

防治分区	措施分类	主要水土保持措施或建议	备注
道路工程区	植物措施	道路绿化工程	主体已有
驳岸工程区		撒播草籽	方案新增
临时堆土场		撒播草籽	
施工生产生活区		撒播草籽	

4.2.2 植物措施实施情况及监测结果

根据施工单位、监理单位、建设单位提供资料，实际施工中实施建设的水土保持植物措施与方案计列一致，主要为道路绿化工程、撒播草籽绿地建设。

表 4.2-2 实际实施植物措施布局表

防治分区	措施分类	实际实施水土保持措施	备注
道路工程区	植物措施	道路绿化工程	主体已有
驳岸工程区		撒播草籽	方案新增
施工生产生活区		撒播草籽	

经统计，本工程共完成的水土保持植物主要为：

- ①道路工程区：道路绿化工程 6745.00m²；
- ②驳岸工程区：撒播草籽 1.10hm²；
- ③施工生产生活区：撒播草籽 0.33hm²。

表 4.2-2 水土保持植物措施实施情况表

序号	措施名称	单位	方案设计	实际完成	实施时间
1	道路工程区				
1.1	道路绿化工程	m ²	7822.60	6745.00	2021年1月~2021年4月、2022年2月~2022年4月
2	驳岸工程区				
2.1	撒播草籽	hm ²	2.93	1.10	2017年8月~2017年9月
3	临时堆土场				
3.1	撒播草籽	hm ²	0.10	0	
4	施工生产生活区				
4.1	撒播草籽	hm ²	0.50	0.33	2022年8月

道路绿化主要为种植乔灌木、花卉、草皮，栽植植被主要有小叶榄仁、垂榕柱、朱瑾、大叶油草等。成活率和保存率较高，植物的保存率约为95%，林草植被覆盖率29.83%。植被防护效果较好。

根据监测结果，道路工程区实际建设范围较方案有所减少，绿化面积随之减少；实际施工驳岸工程区、施工生产生活区面积减小，撒播草籽面积随之减少。实际施工无集中临时堆土场设置，故该区无植物措施布设。

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据水土保持方案报告书和主体设计资料，项目水土保持临时措施主要包括临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖彩条布、临时拦挡。

表 4.3-1 水土保持方案临时措施布局表

防治分区	措施分类	主要水土保持措施或建议	备注
道路工程区	临时措施	临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖彩条布	方案新增
临时堆土场		临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖彩条布、临时拦挡	
施工生产生活区		临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖彩条布	

4.3.2 临时措施实施情况及监测结果

根据施工单位、监理单位、建设单位提供资料，实际施工中实施建设的水土保持临时措施主要为临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖彩条布、临时苫盖密目网。

表 4.3-2 实际实施临时措施布局表

防治分区	措施分类	实际实施水土保持措施	备注
道路工程区	临时措施	临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖彩条布、 <u>临时苫盖密目网</u>	方案新增
施工生产生活区		临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖彩条布、 <u>临时苫盖密目网</u>	

注：**加粗并下划线**的措施为实际施工布设但方案未计列或设计的措施。

根据建设单位提供资料，本工程实际实施的水土保持临时措施主要有：

①道路工程区：临时排水沟 1413m；临时沉沙池 3 座；临时苫盖彩条布 640m²；临时苫盖密目网 3675m²。

②施工生产生活区：临时排水沟 465m；临时沉沙池 3 座；临时苫盖彩条布 450m²；临时苫盖密目网 1380m²。

本次监测工作开展时（2022 年 8 月），本项目已完全所有地面工作，施工进入收尾阶段，施工期间布设临时措施已拆除，本次监测统计的临时措施工程量由建设单位、施工单位提供。

表 4.3-2 水土保持临时措施实施情况表

分区	措施名称	单位	方案设计	实施完成	实施进度
道路工程区	临时排水沟	m	2103	1413	2018年9月~2018年12月
	临时沉沙池	座	6	3	
	临时苫盖彩条布	m ²	400	640	雨季：每年4月~9月
	临时苫盖密目网	m ²	0	3675	
临时堆土场	临时排水沟	m	146	0	
	临时沉沙池	座	1	0	
	临时苫盖彩条布	m ²	1200	0	
	临时拦挡	m	130	0	
施工生产生活区	临时排水沟	m	323	465	2017年5月~2017年7月
	临时沉沙池	座	1	3	
	临时苫盖彩条布	m ²	1000	450	雨季：每年4月~9月
	临时苫盖密目网	m ²	0	1380	

根据监测结果，实际施工过程中，道路工程区布设的临时排水沉沙池较方案实际有所减少，主要原因为实际施工道路工程建设规模较方案有所减少，施工后期施工排水采取永临结合的形式，故临时排水措施减少。临时措施防护效果较好。

实际施工，施工生产生活区拆分为施工办公区、施工生活区、施工生产区布设在道路两侧不同的区域，故施工布设的临时措施较方案有所增加。临时措施防护效果较好。

实际施工无集中临时堆土场设置，故该区无临时措施布设。

各防治区实施工程量增减在设计调整合理范围内。

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，各项措施工程量虽较方案有所增减，但均达防护效果的要求。

表 4.4-1 水土保持措施监测表

分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成
道路工程区	工程措施	表土剥离	m ³	2400	2570
		覆种植土	m ³	2400	2570
		透水砖铺装	m ²	0	5982.30
	植物措施	道路绿化工程	m ²	7822.60	6745.00
	临时措施	临时排水沟	m	2103	1413
		临时沉沙池	座	6	3
		临时苫盖彩条布	m ²	400	640
临时苫盖密目网		m ²	0	3675	
驳岸工程区	工程措施	土地整治	hm ²	2.93	1.10
	植物措施	撒播草籽	hm ²	2.93	1.10
临时堆土场	工程措施	土地整治	hm ²	0.10	0
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.10	0
	临时措施	临时排水沟	m	146	0
		临时沉沙池	座	1	0
		临时苫盖彩条布	m ²	1200	0
		临时拦挡	m	130	0
施工生产生活区	工程措施	土地整治	hm ²	0.50	0.33
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.50	0.33
	临时措施	临时排水沟	m	323	465
		临时沉沙池	座	1	3
		临时苫盖彩条布	m ²	1000	450
		临时苫盖密目网	m ²	0	1380

①工程措施：监测结果发现，实际施工工程措施实施工程量与方案编制计列不一致，方案编制时，项目未施工，实际施工驳岸工程区、施工生产生活区面积减小，布设措施工程量减少，实际完工布设的工程量变化在合理范围内。实际施工无集中临时堆土场设置，故该区无工程措施布设。

②植物措施：监测结果发现，道路工程区实际建设范围较方案有所减少，绿化面积随之减少；实际施工驳岸工程区、施工生产生活区面积减小，撒播草籽面积随之减少。实际施工无集中临时堆土场设置，故该区无植物措施布设。

③临时措施：监测结果发现，实际施工过程中，道路工程区布设的临时排水沉沙池较方案实际有所减少，主要原因为实际施工道路工程建设规模较方案有所减少，施工后期施工排水采取永临结合的形式，故临时排水措施减少。临时措施防护效果较好。实际施工，施工生产生活区拆分为施工办公区、施工生活区、施工生产区布设在道路两侧不同的区域，故施工布设的临时措施较方案有所增加。临时措施防护效果较好。实际施工无集中临时堆土场设置，故该区无临时措施布设。

5 土壤流失情况监测

项目于2017年4月10日开工建设，于2022年9月15日完工，水土保持监测工作从2022年8月开始，监测工作开始时，本项目已完全所有地面工作，施工进入收尾阶段，施工期间的土壤侵蚀模数无法现场监测确定，水土流失量无法通过监测获得，故本次监测报告采取估算的形式计算项目从开工建设至完工的土壤流失量。

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7.03hm²，自然恢复期水土流失面积2.10hm²。各阶段具体水土流失面积详见表5.1-1。

工程建设过程中，水土流失的主要形式是水力和重力侵蚀。水土流失的主要时段在土建施工期，道路工程区全面开挖回填，水土流失面积最大。自然恢复期植物措施开始发挥作用，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 (hm ²)	
	施工准备期、施工期	自然恢复期
桥梁工程区	0.66	—
道路工程区	4.94	0.67
驳岸工程区	1.10	1.10
施工生产生活区	0.33	0.33
合计	7.03	2.10

注：①施工生产生活区0.58hm²包含在驳岸工程区项目建设区用地内，其施工期、自然恢复期的面积、工期与驳岸工程区重叠，故不单独计算土壤流失量，计入驳岸工程区一并计列。据此，施工生产生活区施工期、自然恢复期的土壤流失量单独计列的区域为设置在道路桩号K1+400（现状桩号）西侧设置的施工生产区（0.33hm²）。

②自然恢复期水土流失面积道路工程区为道路实施绿化工程面积，驳岸工程区、施工生产生活区为撒播草籽绿地面积。

5.2 土壤流失量

项目于2017年4月10日开工建设，于2022年9月15日完工，水土保持监测工作从2022年8月开始，监测工作开始时，本项目已完全所有地面工作，施工进入收尾阶段，施工期间的土壤侵蚀模数无法现场监测确定，水土流失量无法通过监测获得，故本次监测报告采取估算的形式计算项目从开工建设至完工的土壤流失量。

一、土壤流失时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和工程的性质、特点，水土流失时段主要在建设期，包括施工准备期、施工期和试运行期(即自然恢复期)。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，施工期预测时间按连续12个月为一年计；不足12个月，但达到一个雨季长度的，按一年计；不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算。

北海市雨季为4~9月，项目地处南方红壤区，根据当地植被生长情况，自然恢复期取施工结束后2.00年。

表 5.2-1 土壤流失估算时段

分 区	预测时段	
	施工期（施工准备期）	自然恢复期
桥梁工程区	4.25 年（2018.1~2021.3）	
道路工程区	4.00 年（2018.8~2022.7）	2.00 年（2021.5~2024.4）
驳岸工程区	1.00 年（2017.4~2017.9）	2.00 年（2017.10~2019.9）
施工生产生活区	0.50 年（2017.7~2017.8、2022.8）	2.00 年（2022.9~2024.8）

注：施工生产生活区施工期土壤流失量主要发生在地建设、场地拆除的过程，其余时期均为硬化地面的形式，土壤流失量较少，忽略不计。

二、施工准备期、施工期土壤流失量计算

施工期的土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）计算，土壤流失主要影响因子根据《导则》确定。

1、工程开挖面上方无来水型土壤流失量测算

根据《导则》及本项目施工工艺等，确定本项目桥梁工程区、道路工程区、驳岸工程区、施工生产生活区施工期间土壤流失类型主要为水力作用工程开挖面上方无来水型，具体如下：

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中：

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

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；

A——计算单元的水平投影面积，hm²。

①降雨侵蚀力因子，R

降雨侵蚀力因子采用北海市年降雨侵蚀力因子，通过查阅《导则》附录 C.1 选用。

表 5.2-2 北海市降雨侵蚀力因子 R 值表

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
73.6	79.5	136.9	544.6	889.1	2371.6	2785.6	3302.2	1711.3	467.4	240.4	29.0	12631.2

②上方无来水工程开挖面土质因子， G_{kw}

$$G_{kw} = 0.004e^{\frac{4.28SIL(1-CLA)}{\rho}}$$

式中： e —自然对数的底，取 2.72； ρ —土体密度， g/cm^3 ； SIL —粉粒（0.002~0.05mm）含量，取小数； CLA —黏粒（<0.002mm）含量，取小数。

③上方无来水工程开挖面坡长因子， L_{kw}

$$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$$

$$\lambda = \lambda_x \cos \theta$$

式中： λ —计算单元水平投影坡长度，m，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100m$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $>100m$ 按 100m 计算；

θ ——计算单元坡度，（°），取值范围 0°~90°；

λ_x ——计算单元斜坡长度，m。

④上方无来水工程开挖面坡度因子， S_{kw}

$$S_{kw} = 0.80\sin\theta + 0.38$$

式中： θ ——计算单元坡度，（°），取值范围为 0°~90°。

⑤计算单元的水平投影面积， A

计算单元的水平投影面积根据项目实际情况确定。

表 5.2-3 上方无来水工程开挖面计算单元划分表 单位： hm^2

扰动单元	土壤流失类型			施工期（含施工准备期）
	一级分类	二级分类	三级分类	
桥梁工程区	水力作用	工程开挖面	上方无来水	0.66
道路工程区				4.94
驳岸工程区				1.10
施工生产生活区				0.33

表 5.2-4 上方无来水工程开挖面土壤流失量计算参数取值表

计算单元	R	λ	θ	SIL	CLA	ρ	A
桥梁工程区	50814.8	7	25	0.40	0.20	1.35	0.66
道路工程区	50524.8	6	10	0.40	0.20	1.35	4.94
驳岸工程区	11604.4	30	10	0.40	0.20	1.35	1.10
施工生产生活区	9390	23	5	0.40	0.20	1.35	0.33

注：各计算单元降雨侵蚀力因子 R 通过查阅《导则》附录 C.1 选用北海市各月份降雨侵蚀力因子的总和。

表 5.2-5 上方无来水工程开挖面各区土壤流失量计算表

计算单元	R	G_{kw}	L_{kw}	S_{kw}	A	土壤流失量 $M_{kw}(t)$	土壤侵蚀模数 $M_{ji}[t/(km^2 \cdot a)]$
桥梁工程区	50814.8	0.011	0.825	0.718	0.66	219.46	7824
道路工程区	50524.8	0.011	0.901	0.519	4.94	1288.65	6522
驳岸工程区	11604.4	0.011	0.360	0.519	1.10	26.33	4788
施工生产生活区	9390	0.011	0.419	0.450	0.33	6.45	3907

三、自然恢复期土壤侵蚀模数的确定

根据《导则》及本项目施工工艺等，确定本项目自然恢复期土壤流失类型主要为水力作用一般扰动地表地表翻扰型，具体如下：

地表翻扰型一般扰动地表计算单元的土壤流失量计算公式如下：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中：

M_{yd} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——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；

A——计算单元的水平投影面积，hm²；

N——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，取值 2.13。

①降雨侵蚀力因子，R

降雨侵蚀力因子采用北海市年降雨侵蚀力因子，通过查阅《导则》附录 C.1 选用。

②地表翻扰后土壤可蚀性因子， K_{yd}

项目周边无标准小区观测资料，也无法测量土壤粒径组成，故本项目土壤可蚀性因子参考《导则》附录 C.1 选用，查表得北海市 K 值为 0.0029。则根据公式计算，本项目 $K_{yd}=2.13 \times 0.0029=0.00618$ 。

③坡长因子， L_y

$$L_y = (\lambda / 20)^m$$

$$\lambda = \lambda_x \cos\theta$$

式中：

λ ——计算单元水平投影坡长度，m，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100m$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100m$ 按 100m 计算；

θ ——计算单元坡度，（°），取值范围 $0^\circ \sim 90^\circ$ ；

m ——坡长指数，其中 $\theta \leq 1^\circ$ 时， m 取 0.2； $1^\circ < \theta < 3^\circ$ 时， m 取 0.3； $3^\circ < \theta < 5^\circ$ 时， m 取 0.4； $\theta > 5^\circ$ 时， m 取 0.5；

λ_x ——计算单元斜坡长度，m。

⑤坡度因子， S_y

$$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$$

式中： e ——自然对数的底，取 2.72。

⑥植被覆盖因子 B、工程措施因子 E、耕作措施因子 T

地表翻扰型一般扰动地表的植被覆盖因子 B、工程措施因子 E、耕作措施因子 T 参考《导则》取值。B 值污水厂厂区根据主体绿化的植被类型取值，污水管网区根据后期植被恢复类型取值。E 取值 1，T 取值 1。

⑦计算单元的水平投影面积，A

计算单元的水平投影面积根据项目实际情况确定。

表 5.2-6 地表翻扰型一般扰动地表计算单元划分表 单位： hm^2

扰动单元	土壤流失类型			自然恢复期
	一级分类	二级分类	三级分类	
道路工程区	水力作用	一般扰动地表	地表翻扰型	0.67
驳岸工程区		一般扰动地表	地表翻扰型	1.10
施工生产生活区		一般扰动地表	地表翻扰型	0.33

表 5.2-7 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量计算参数取值表

计算单元	R	B	E	T	λ	A	θ	m
道路工程区	25262.4	0.105	1	1	100	0.67	3	0.30
驳岸工程区	25262.4	0.242	1	1	30	1.10	2	0.30
施工生产生活区	25262.4	0.242	1	1	23	0.33	2	0.30

注：各计算单元降雨侵蚀力因子 R 通过查阅《导则》附录 C.1 选用北海市各月份降雨侵蚀力因子的总和。

表 5.2-8 地表翻扰型一般扰动地表各区土壤流失量计算表

计算单元	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	土壤流失量 $M_{yd}(t)$	土壤侵蚀模数 $M_{ji}[t/(km^2 \cdot a)]$
道路工程区	25262.4	0.00618	1.621	0.559	0.105	1	1	0.67	9.94	742
驳岸工程区	25262.4	0.00618	1.129	0.374	0.242	1	1	1.10	17.54	797
施工生产生活区	25262.4	0.006177	1.043	0.374	0.242	1	1	0.33	4.86	736

四、各时段土壤侵蚀模数

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

本项目水土保持方案编制时，项目未开工建设，已批复的水土保持方案根据本项目开工建设前的地形地貌、土地利用情况及植被分布情况，结合土壤侵蚀状况进行综合评判，项目开工建设前土壤现状属轻度侵蚀，确定项目原地貌土壤侵蚀模数为 $474t/km^2 \cdot a$ 。本次监测土壤流失量计算原地貌土壤侵蚀模数取值参考已批复的水土保持方案选取。

(2) 施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数

施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数根据上述参照《导则》土壤流失量结果计算选取。

经过对项目区各方面的综合分析，确定项目防治分区土壤侵蚀模数背景值、施工准备期及施工期扰动后土壤侵蚀模数值、自然恢复期土壤侵蚀模数值。

表 5.2-9 项目区扰动前、扰动后、自然恢复期土壤侵蚀模数值

项目分区	施工期（含施工准备期）		自然恢复期
	扰动前土壤侵蚀模数背景值 $t/(km^2 \cdot a)$	扰动后预测时期土壤侵蚀模数值 $t/(km^2 \cdot a)$	土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$
桥梁工程区	474	7824	
道路工程区	474	6522	742
驳岸工程区	474	4788	797
施工生产生活区	474	3907	736

五、项目建设土壤流失量估算结果

据估算，本项目建设期估算产生土壤流失总量 1573.23t，其中施工期土壤流失量 1540.89t，自然恢复期土壤流失量 32.34t。新增土壤流失量 1440.37t，其中土壤流失量 1427.94t，自然恢复期土壤流失量 12.43t。

表 5.2-10 项目土壤流失量估算表

估算单元	估算时段	背景土壤流失量				施工扰动后土壤流失量(t)	新增土壤流失量(t)
		原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量(t)		
桥梁工程区	施工期(含施工准备期)	474	0.66	4.25	13.30	219.46	206.16
道路工程区	施工期(含施工准备期)	474	4.94	4.00	93.66	1288.65	1194.99
	自然恢复期	474	0.67	2.00	6.35	9.94	3.59
	小计				100.01	1298.59	1198.58
驳岸工程区	施工期(含施工准备期)	474	1.10	1.00	5.21	26.33	21.12
	自然恢复期	474	1.10	2.00	10.43	17.54	7.11
	小计				15.64	43.87	28.23
施工生产生活区	施工期(含施工准备期)	474	0.33	0.50	0.78	6.45	5.67
	自然恢复期	474	0.33	2.00	3.13	4.86	1.73
	小计				3.91	11.31	7.40
施工期(含施工准备期)合计					112.95	1540.89	1427.94
自然恢复期					19.91	32.34	12.43
共 计					132.86	1573.23	1440.37

注：施工扰动后土壤流失量计算过程详见表 5.2-3~表 5.2-8。

根据监测结果统计，北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程建设后期土壤流失量主要发生在路基建设、桥梁基础建设区，且主要集中在土石方开挖回填高峰期。各阶段土壤侵蚀量大小变化分析如下：

①桥梁工程区、道路工程区：施工前期，桥梁基础开挖回填、路基开挖回填、管道沟槽开挖回填，土壤侵蚀量较大。施工后期，随着绿化栽植、路面硬化等，土壤侵蚀量逐渐减少。

②驳岸工程区：施工前期，低洼区域回填平整时期土壤侵蚀量较大。施工后期，随着绿化栽植，土壤侵蚀量逐渐减少。

③施工生产生活区：场地建设及拆除过程中，地面裸露，土壤侵蚀量较大，其余阶段地面硬化，无明显水土流失。

④2022 年末，本项目用地内植被生长较好，植被茂盛，林草覆盖率较高，各项水土保持措施发挥功效，项目区水土流失得到控制，项目区土壤平均侵蚀模数降为 500t/km²·a。

5.3 取土弃土潜在土壤流失量

(1) 取土

根据施工单位、建设单位提供信息，监测结果显示工程实际施工过程中回填使用采购的砂石料和自身开挖的土方，无外借土石方。

(2) 弃土

根据施工单位、建设单位提供信息，监测结果显示工程实际施工过程中无外弃土石方，项目开挖的土方已全部回填在道路基础、驳岸工程区中。

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

项目所在地位于北海市银海区，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），本项目用地不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《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〕5号），本项目用地不属于自治区级水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《北海市人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（北政布〔2018〕4号），项目所在北海市银海区银滩镇属于北海市水土流失重点治理区。

1、方案确定水土流失防治标准

根据批复的项目水土保持方案报告书，方案确定本项目水土流失防治执行建设类二级标准。

方案修正后，确定本项目水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失治理度 87%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 22%。

表 6-1 方案确定水土流失防治目标值表

防治指标	二级标准规定		按降雨量修正	按土壤侵蚀强度修正	采用标准	
	施工期	试运行期			施工期	试运行期
扰动土地整治率(%)	*	95			*	95
水土流失治理度(%)	*	85	+2		*	87
土壤流失控制比	0.5	0.7		+0.3	0.7	1.0
拦渣率(%)	90	95			95	95
林草植被恢复率(%)	*	95	+2		*	97
林草覆盖率(%)	*	20	+2		*	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。

2、现行水土流失防治标准

本项目水土保持监测工作开展时，执行现行水土流失防治标准，根据标准《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)中 4.0.1 第 1 条“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，应执行一级标准”，项目用地属北海市市级水土流失重点治理区，最终确定本项目监测水土流失防治执行一级标准，采用南方红壤区水土流失防治指标值。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)中 4.0.7“土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，中度以上侵蚀为主的区域可降低 0.1~0.2。”本项目所在地北海市银海区土壤侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主，故土壤流失控制比取值 1。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)中 4.0.9“位于城市区的项目，渣土防护率和林草覆盖率可提高 1%~2%。”本项目用地位于北海市银海区银滩镇，属于城市区范围内，故渣土防护率、林草覆盖率均提高 2%。

根据土壤侵蚀强度、地理位置进行修正。确定本项目水土保持监测水土流失防治目标为：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率 99%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 27%。

表 6-2 本次监测水土流失防治目标修正计算表

六项指标	一级标准		按土壤侵蚀强度修正		按照地理位置修正		修正后目标	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	98	—	—	—	—	—	98
土壤流失控制比	—	0.90	—	+0.1	—	—	—	1.0
渣土防护率(%)	95	97	—	+2	—	—	95	99
表土保护率(%)	92	92	—	—	—	—	92	92
林草植被恢复率(%)	—	98	—	—	—	—	—	98
林草覆盖率(%)	—	25	—	+2	—	—	—	27

综上，因现行标准较方案确定的防治标准有所调整，本次监测采取两套防治标准同时执行、同时验证防护效果的形式。

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 7.03hm²，扰动土地整治面积 6.983hm²，经计算，项目区平均扰动土地治理率为 99.33%。各监测分区扰动土地整治率计算结果见表 6.2-1。

6.2 水土流失治理度

水土流失治理度：项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

水土流失面积包括因生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及防治责任范围内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表面积。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良

好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

工程完工后，扣除构筑物、道路硬化占地面积后，实际的水土流失面积为 2.990hm^2 ，各项水土保持工程和植物措施治理面积合计为 2.943hm^2 ，由此计算水土流失治理度为 98.43% 。各监测分区水土流失治理度计算结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 扰动土地整治率、水土流失治理度计算表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及道路硬化面积 (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)			扰动土地整治面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)	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			
桥梁工程区	0.66	0.66	0.62	0.04							0.62	93.94	0.00
道路工程区	4.94	4.94	3.42	1.52	0.674	0.846	1.52				4.94	100.00	100.00
驳岸工程区	1.10	1.10		1.10	1.098		1.098				1.098	99.82	99.82
施工生产生活区	0.33	0.33		0.33	0.325		0.325				0.325	98.48	98.48
合计	7.03	7.03	4.04	2.990	2.097	0.846	2.943	—	—	—	6.983	99.33	98.43

注：①水土流失面积=扰动面积-建筑物及道路硬化面积；
②道路工程区植物措施面积为道路绿化面积；驳岸工程区、施工生产生活区植物措施面积为撒播草籽绿化面积；道路工程区路面工程措施面积为透水砖铺装面积。

6.3 土壤流失控制比

根据各监测分区的治理情况，植物措施全部实施后，工程建设各区域的水土流失将得到有效控制；随着后期植物措施发挥持续治理效果，至 2022 年末区域平均水土流失强度为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目所在地银海区土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。经计算，项目建设区土壤流失控制比为 1.0。

6.4 拦渣率、渣土防护率与弃渣利用情况

1、拦渣率

拦渣率：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。

拦渣率(%)=[采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量/弃土(石、渣)总量]×100%

方案计列的拦渣率与本次监测计列的渣土防护率定义一致，故拦渣率的计算结果与渣土防护率一致。拦渣率为 99.56%。

2、渣土防护率

渣土防护率：项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

永久弃渣是指项目竣工后和生产过程中，堆存于专门场地的废渣(土、石、灰、矸石、尾矿)；临时堆土是指施工和生产过程中暂时堆存，后期仍要利用的土(石、渣、灰、矸石)。

实际挡护是指对永久弃渣和临时堆土下游或周边采取拦挡，表面采取工程和植物防护或临时苫盖防护。

渣土防护率(%)=[采取措施后实际拦挡的永久弃渣量、临时堆土数量/永久弃渣总量、临时堆土总量]×100%。

结合项目施工情况，本项目无永久弃渣，项目用地内无集中临时堆土区，施工过程中仅在用地内分散临时堆放少量土方，单次堆放时间约为 20 天，因此，渣土防护率根据短期分散堆放的土方估算，估算渣土防护率为 99.56%。

6.5 表土保护率

表土保护率(%)=[项目剥离保存的表土量/项目用地内可剥离的表土总量]×100%。

项目用地内可本项目用地内可剥离的表土总量为 2570m³(约 3469.50t, 折算系数取 1.35t/m³), 表土从剥离到保存、回覆的过程中, 估算产生土壤流失总量为 156.13t, 则表土保护率为 95.50%。

表 6.5-1 表土保护率计算表

表土剥离量(m ³)	折算质量(t)	土壤流失量(t)	保存的量(t)	表土保护率(%)
2570	3469.50	156.13	3313.37	95.50

6.6 林草植被恢复率

林草植被恢复率(%)=(林草植被面积/可恢复林草植被面积)×100%。

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 2.097hm², 可绿化面积为 2.104hm², 工程建设区林草植被恢复率为 99.67%。各监测分区林草植被恢复率计算结果见表 6.6-1。

6.7 林草覆盖率

林草覆盖率(%)=(林草植被面积/项目建设区总面积)×100%。

项目已绿化面积为 2.097hm², 项目建设区面积为 7.03hm², 工程建设区植被覆盖率达到 29.83%。各监测分区林草覆盖率计算结果见表 6.6-1。

表 6.6-1 植被情况表

分区	项目建设区面积(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(%)	林草覆盖率(%)
桥梁工程区	0.66				
道路工程区	4.94	0.674	0.674	100.00	13.64
驳岸工程区	1.10	1.10	1.098	99.82	99.82
施工生产生活区	0.33	0.33	0.325	98.48	98.48
合计	7.03	2.104	2.097	99.67	29.83

注：①可恢复植被面积=水土流失面积-工程措施面积-恢复农地面积。
②道路工程区已恢复植被面积为道路绿化面积；驳岸工程区、施工生产生活区已恢复植被面积为撒播草籽绿化面积。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程在施工准备期，因需进行场地平整、地下室开挖，土石方施工强度大，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。场地回填平整及地下室开挖期间，主体参照水土保持方案布设了临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖彩条布等水土保持措施，水土流失得到控制。在土石方开挖工程完成后，主体布设了永久雨水排水工程、绿化工程等措施，直到试运行期，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。

方案编制时，确定水土流失防治六大指标为扰动土地整治、水土流失治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率。

水土保持监测开展时，水土流失防治执行现行标准《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)，防治六大指标调整为水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率。

本次监测总结报告水土流失防治达标情况采取方案确定六大指标、现行标准六大指标两套指标同时验证的方式。

根据监测结果，现对北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程水土保持治理六项指标的达标情况作出如下评价：

表 7.1-1 防治目标达标情况表

防治标准	方案确定并修正后的建设类二级防治标准	方案预估可达到值	本次监测确定并修正后南方红壤区一级防治标准	实际监测达到值	达标情况
扰动土地整治(%)	95	99.25	—	99.33	达标
水土流失治理度(%)	87	98.63	98	98.43	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	1.0	1.0	达标
拦渣率(%)	95	99.85	—	99.56	达标
渣土防护率(%)	—	—	99	99.56	达标
表土保护率(%)	—	—	92	95.50	达标
林草植被恢复率(%)	97	98.63	98	99.67	达标
林草覆盖率(%)	22	54.14	27	29.83	达标

1、方案确定水土流失防治指标达标情况

根据表 7.1-1 计算结果得知，本项目扰动土地整治、水土流失治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率指标值均达到方案确定的水土流失防治建设类二级防治标准。

方案预估林草覆盖率可达到值远高于标准目标值的主要原因为方案编制时驳岸工程区用地面积较大，规划绿地面积较大，实际施工驳岸工程区位置及面积调整后，可绿化面积减小，故竣工后林草覆盖率较方案预估达到值有所降低。

2、水土保持监测水土流失防治指标达标情况

根据表 7.1-1 计算结果得知，本项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率、林草覆盖率指标值均达到现行水土流失防治南方红壤区一级标准；基本控制工程建设造成的水土流失，改善工程责任范围内的生态环境，达到区域水土流失防治要求。

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雨水排水工程、绿化工程、生态停车场等。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。区内排水沟按设计尺寸进行施工，砌体保存较完整，无坍塌、裂缝现象。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种植乔灌木、草皮等。通过沿线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沟、临时沉沙池、临时覆盖彩条布等，针对各防治区易发流失部施工期布设了有效的临时防护措施，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。

北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程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《北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥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：

项目用地部分区域出现植物措施抚育管理不理想，建议及时补种绿植，做好后期植被养护工作，加强对绿化工作的管理和技术指导工作。

7.4 综合结论

建设单位在对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，在项目前期依法编报了水土保持方案。工程建设中能够较好地按照相关要求开展水土保持工作，并成立锦屏管理局安全环保部，加强了对水土保持工作的领导，将水土保持工程管理纳入了整个主体工程建设管理体系，组织领导水土保持措施的基本落实。在工程建设过程中落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对国家负责，监测单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

项目法人单位对水土流失防治责任区内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务。从监测的情况来看，工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内；施工中回填土、砂石料堆放规范，水土流失得到有效控制；工程雨水排水工程、绿化工程、生态停车场、透水砖铺装等各项水土保持措施运行正常；迹地恢复、植物措施已落实，项目区林草植被覆盖率达到规范要求。实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用，满足水土保持要求。经过系统整治，项目区的生态环境有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

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。

附表：

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		北海市海景大道南段（白虎头至大冠沙）道路工程之冯家江大桥工程		
监测时段和防治范围		2022年8月~2022年10月，7.03公顷		
三色评价结论(勾选)		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	<p>赋分方法：擅自扩大施工扰动面积达到1000平方米，存在1处扣1分，超过1000平方米的按照其倍数扣分（不足1000平方米的部分不扣分），扣完为止。</p> <p>本项目扰动范围均在设计用地范围内，无擅自扩大施工扰动面积的情况，该项无扣分。</p>
	表土剥离保护	5	5	<p>赋分方法：表土剥离保护措施未实施面积达到1000平方米，存在1处扣1分，超过1000平方米的按照其倍数扣分（不足1000平方米的部分不扣分）。扣完为止。</p> <p>本项目已按照方案设计剥离表土，季度施工扰动范围内，该项无扣分。</p>
	弃土(石、渣)堆放	15	15	<p>赋分方法：在水土保持方案确定的专门存放地外新设弃渣场且未按规定履行手续的，存在1处3级以上弃渣场的扣5分，存在1处3级以下弃渣场的扣3分；乱堆乱弃或者顺坡溜渣，存在1处扣1分。扣完为止。</p> <p>水土保持方案无弃渣场设置，本项目本季度实际施工无弃渣场设置，该项无扣分。</p>
水土流失状况		15	4	<p>赋分方法：根据土壤流失总量扣分，每100立方米扣1分，不足100立方米的部分不扣分。扣完为止。</p> <p>本项目土壤流失总量为1573.23t，按1.35t/m³换算为1165.36m³，按赋分方法，扣除11分。</p>

水土流失防治成效	工程措施	20	20	<p>赋分方法：水土保持工程措施（拦挡、截排水、工程护坡、土地整治等）落实不及时、不到位，存在1处扣1分；其中弃渣场“未拦先弃”的，存在1处3级以上弃渣场的扣3分，存在1处3级以下弃渣场的扣2分。扣完为止。</p> <p>本项目无弃渣场设置。工程措施均已布设完成。该项无扣分。</p>
	植物措施	15	15	<p>赋分方法：植物措施未落实或者已落实的成活率、覆盖率不达标面积达到1000平方米，存在1处扣1分，超过1000平方米的按照其倍数扣分（不足1000平方米的部分不扣分）。扣完为止。</p> <p>本项目植物措施均已布设完成，植被成活率已达标，该项无扣分。</p>
	临时措施	10	10	<p>赋分方法：水土保持临时防护措施（拦挡、排水、苫盖、植草、限定扰动范围等）落实不及时、不到位，存在1处扣1分。扣完为止。</p> <p>本项目施工过程中临时措施已及时布设，该项无扣分。</p>
水土流失危害		5	5	<p>赋分方法：一般危害扣5分；严重危害总得分为0。</p> <p>本项目无水土流失危害，该项无扣分。</p>
合计		100	89	<p>得分80分及以上的为“绿色”，60分及以上不足80分的为“黄色”，不足60分的为“红色”。</p>

备注：1.监测季报三色评价得分为各项评价指标得分之和，满分为100分。

2.发生严重水土流失危害事件，或者拒不落实水行政主管部门限期整改要求的生产建设项目，实行“一票否决”，三色评价结论为红色，总得分为0。

3.上述扣分规则适用超过100公顷的生产建设项目；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。