

目录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	7
1.1 项目基本情况	7
2 监测内容和方法	25
2.1 监测内容	25
2.2 监测方法	26
2.3 监测指标与控制节点	29
3 重点监测部位水土流失动态监测结果	33
3.1 防治责任范围监测结果	33
3.2 取料监测结果	34
3.3 弃渣监测结果	34
3.4 土石方流向情况监测结果	34
3.5 其他重点部位监测结果	35
4 水土流失防治措施监测结果	36
4.1 临时防治措施监测结果	36
4.2 水土保持措施防治效果	37
5 土壤流失量分析	39
5.1 水土流失面积	39
5.2 土壤流失量分析	39
5.3 水土流失危害	39
6 水土流失防治效果监测情况	40
6.1 表土保护率	40
6.2 水土流失总治理度	40

6.3 拦渣率与弃渣利用情况	40
6.4 土壤流失控制比	40
6.5 林草植被恢复率	40
6.6 林草覆盖率	40
6.7 防治目标完成情况	41
7 结论	42
7.1 水土流失动态变化	42
7.2 水土保持措施评价	42
7.3 存在问题及建议	43
7.4 综合结论	43
8 有关资料	45
8.1 有关资料	45

前言

北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程项目的建设通过退港还滩，拓展了银滩中区沙滩规模，有利于沙滩的稳定和市民、游客在银滩中区海岸休闲、亲水；修复后的沙滩区域，可为相关沙滩运动项目提供场所；充足修复海滩体量、形态将提高工程区海岸防护能力；自然岸线修复工程的建设将对银滩中区综合环境价值起到一定提升作用，为市民和游客提供了优质的滨海旅游休闲空间，提升了海岸品质，具有巨大的社会效益。

咸田港区域具有污染物持续扩散影响生态环境、逐渐淤积丧失原有生态功能、破坏银滩前端沙滩完整性等潜在的生态安全威胁。本项目实施后，将废弃港池恢复成自然沙滩，恢复了该海域原本沙滩的自然特性可以消除前述的生态安全威胁。

本项目建设符合《广西壮族自治区海洋功能区划（2011~2020）》、《北海市城市总体规划（2013-2030）》及《北海市旅游发展总体规划（2014-2020）》，项目所在区域规划为银滩国家旅游度假区，银滩沙滩修复将改善北海银滩旅游休闲娱乐区旅游环境，促进北海市社会经济发展。

因此，本项目的建设是十分必要的。

本项目为北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程，为新建建设类工程，项目代码：2020-450500-78-01-006501，位于北海市银海区，北海银滩中段的咸田渔港，由东侧港池与西侧港池组成，东侧港池中心地理坐标为：北纬 N21° 24' 19.00"，东经 E109° 9' 8.18"，西侧港池中心地理坐标为：北纬 N21° 24' 23.40"，东经 E109° 8' 58.27"，项目北侧紧邻银滩中路，交通条件便利。

北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程建设内容为对咸田渔港港池进行沙滩修复，建设规模为修复后形成沙滩面积约 7.86hm²（缓坡面积），沙滩标高为 3.9m~3.3m，修复用沙量 26.03 万 m³，沙滩边缘与银滩中区修复工程设计滩肩线

衔接,衔接处沙滩标高 3.3m。其中东侧港池区域沙滩面标高 3.9m,面积约 2.25hm² 的平坦沙滩,修复用沙量 8.85 万 m³;西侧港池区域港池东北侧 1.25hm² 范围沙滩修复面标高 3.9m,沿坡顶线按 1:15 坡度缓降至 3.3m,缓坡面积 0.36hm²,缓坡南侧为面积 4.0hm²、标高 3.3m 的平坦沙滩,沙滩边缘与银滩中区修复工程设计滩肩线衔接,修复港池 3.9m 沙滩用沙量 3.72 万 m³,3.3m 沙滩用沙量 13.34 万 m³,缓坡沙滩用沙量 0.12 万 m³。场地西南侧区域连接海域,银滩中区的沙滩与本项目的沙滩顺接。

项目主要由主体工程区(东侧港池、西侧港池)组成。项目总占地面积 7.73hm²,均为永久占地,主要占地类型为海域。本项目建设共开挖土石方 0.07 万 m³,回填土石方 26.03 万 m³,借方 25.96 万 m³,其中 20.35 万 m³ 来源于北海新绎游船有限公司建设的北海国际客运码头航道拓宽项目及 5.61 万 m³ 来源于北海旅游集团有限公司建设的北海银滩旅游基础设施建设工程,无弃方。

本项目建设过程中不涉及拆迁安置及专项设施改(迁)建工程。

本项目由北海旅游集团有限公司投资建设,项目总投资 7911.87 万元,其中土建投资 6139.61 万元。项目建设资金来源于业主自筹。项目已于 2021 年 3 月开工建设,于 2021 年 7 月建成,总工期 5 个月。

2021 年 3 月 3 日取得《北海市发展和改革委员会关于北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程项目立项的批复》(北发改农【2021】6 号)。

2021 年 2 月 25 日取得《北海市银海区海洋局关于北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程项目海域使用权的批复》(北银海函【2021】6 号)。

2021 年 3 月 1 日取得北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程项目不动产权证。

2020 年 10 月委托湖北卓诚立公路勘察设计院有限公司编制完成了《北海市银滩港池项目岩土工程勘察报告》(初勘)。

2021年1月委托广西南宁宏港设计有限公司、广西南宁桂航工程设计咨询有限公司编制完成了《北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程可行性研究报告》，并于2021年1月29日通过了会议评审，并取得了《北海市发展和改革委员会关于北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程可行性研究报告的批复》（北发改农【2021】8号）。

2021年3月委托广西南宁宏港设计有限公司编制完成了《北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程初步设计方案》，并于2021年4月24日取得了《北海市发展和改革委员会关于北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程项目初步设计的批复》（北发改农【2021】10号）。

2021年4月20日取得了北海市行政审批局《关于北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程项目海洋环境影响报告书的核准意见》（北审批投【2021】13号）。

2021年4月委托北海市行政审批局《关于北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程项目海洋环境影响报告书的核准意见》（北审批投【2021】13号）。

2021年4月，根据《中华人民共和国水土保持法》以及相关法律法规，北海旅游集团有限公司委托广西金斧勘察检测有限公司编制完成了《北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2021年5月，广西金斧勘察检测有限公司修改编制完成了《北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2021年6月10日，取得了《北海市行政审批局关于北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（北审批交准【2021】118号）。

项目完成的主要工程量有：临时排水沟 679m，沉沙池 2 座，洗车池 2 座，彩条布临时覆盖 6500m²。

本项目位于北海市银海区，位于全国土壤侵蚀类型区划中的南方红壤区，土

壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，本项目建设用地不位于极干旱地区、干旱地区、中山区及城市区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）相关规定，对本项目防治指标值进行调整，其中土壤流失控制比调整为 1.0，渣土防护率及林草覆盖率各提高 2%，但本项目建设内容为对咸田渔港港池进行沙滩修复，修复后本项目为沙滩，不进行绿化，因此根据本项目实际情况，本项目不涉及林草植被恢复率，林草覆盖率均为 0，项目原状场地为海域，场地内无表土可进行剥离，因此本项目不涉及表土保护率，本项目场地内开挖土方全部用于场地回填，无临时堆土及永久弃方，因此本项目不涉及渣土防护率，综上所述本项目修正后本项目水土流失防治指标值为：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，不涉及渣土防护率，不涉及表土保护率，不涉及林草植被恢复率，林草覆盖率为 0。

2022 年 3 月，南宁赛伦沃特工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）组织相关人员对本项目开展总结性调查监测，按照《中华人民共和国水土保持法》、《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》，水利部印发的《公路建设项目水土保持工作规定》和《广西壮族自治区生产建设项目水土保持设施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）等法律、法规和文件的规定，查阅了水土保持方案报告书及其他相关资料，进行了现场查勘，调查了项目区水土保持现状，抽查了水土保持设施及关键分部工程，对水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持措施的功能和效果进行了总结性监测，经认真分析研究，编写了《北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持监测总结报告》。

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		北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程项目		
监测时段和防治责任范围		2022 年一季, 7.73 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	扰动范围未超出批复面积
	表土剥离保护	5	5	项目原状场地为海域, 场地内无表土进行剥离。
	弃土 (石渣) 堆放	15	15	据现场调查情况, 本项目场地内开挖土方全部用于场地回填, 无临时堆土及永久弃方,
水土流失状况		15	15	参照 (办水保 (2020) 161 号) 附表 2 的说明未超出 100m ³ , 不进行扣分。
水土 流失 防止 成效	工程措施	20	20	据现场调查情况, 项目区无需布设工程措施
	植物措施	15	15	据现场调查情况, 修复后本项目为海滩, 不进行绿化。
	临时措施	10	10	项目目前已完工, 无须临时措施
水土流失危害		5	5	项目实际建设过程中未发生水土流失危害事件
合计		100	100	赋分 80—100 分之间绿色

北海咸田港退港还滩自然岸线恢复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		北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程							
建设规模	项目修复沙滩面积 7.73hm ² （垂直投影面积），修复用沙量 26.03 万 m ³	建设单位		北海旅游集团有限公司					
		建设地点		北海市银海区					
		所属流域		珠江流域					
		工程总投资		7911.87 元					
		工程总工期		5 个月					
监测单位		南宁赛伦沃特工程咨询有限公司		联系人及电话		韦家锐 15778019245			
自然地理类型		滨海沉积平原地貌		防治标准		南方红壤区一级标准			
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		地面观测和调查监测		2.防治责任范围监测		调查监测		
	3.水土保持措施情况监测		调查监测		4.防治措施效果监测		调查监测		
	5.水土流失危害监测		现场巡查		水土流失背景值		200(t/km ² ·a)		
方案设计防治责任范围		7.73hm ²		容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)			
防治措施		覆盖、排水							
监测结论	分类分级指标	目标值	达到值	监测数量					
	水土流失治理度	98%	99.87%	措施面积	7.72hm ²	建筑物及硬化面积	0	扰动地表面积	7.73hm ²
	土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积	7.73hm ²	水土流失面积	7.73hm ²		
	渣土防护率	\	\	工程措施面积	\	容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)		
	表土保护率	\	\	植物措施面积	\	监测土壤流失情况	500t/(km ² ·a)		
	林草植被恢复率	0	0	可恢复林草植被面积	0	林草类植被面积	0		
	林草覆盖率	0	0	实际拦渣量	\	弃渣量	\		
	水土保持治理达标评价	水土保持工程措施布置基本完善。							
总体结论	本工程水土保持监测三色评价最终评分 100 分（绿色）。水土保持措施实施以后，工程得到有效防护；同时，也改善周边生态环境，修复了区域景观，环境质量得到提高。现各项水土保持设施运行良好，能够正常发挥其水土保持功能。								
主要建议	建议工程主管部门继续做好水土保持防护工作，控制区域水土流失的发生，保证水土保持设施的正常运行。								

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 工程简况

本项目为北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程，为新建建设类工程，项目代码：2020-450500-78-01-006501，位于北海市银海区，北海银滩中段的咸田渔港，由东侧港池与西侧港池组成，东侧港池中心地理坐标为：北纬 N21° 24' 19.00"，东经 E109° 9' 8.18"，西侧港池中心地理坐标为：北纬 N21° 24' 23.40"，东经 E109° 8' 58.27"，项目北侧紧邻银滩中路，交通条件便利。

北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程建设内容为对咸田渔港港池进行沙滩修复，建设规模为修复后形成沙滩面积约 7.86hm²（缓坡面积），沙滩标高为 3.9m~3.3m，修复用沙量 26.03 万 m³，沙滩边缘与银滩中区修复工程设计滩肩线衔接，衔接处沙滩标高 3.3m。其中东侧港池区域沙滩面标高 3.9m，面积约 2.25hm²的平坦沙滩，修复用沙量 8.85 万 m³；西侧港池区域港池东北侧 1.25hm²范围沙滩修复面标高 3.9m，沿坡顶线按 1: 15 坡度缓降至 3.3m，缓坡面积 0.36hm²，缓坡南侧为面积 4.0hm²、标高 3.3m 的平坦沙滩，沙滩边缘与银滩中区修复工程设计滩肩线衔接，修复港池 3.9m 沙滩用沙量 3.72 万 m³，3.3m 沙滩用沙量 13.34 万 m³，缓坡沙滩用沙量 0.12 万 m³。场地西南侧区域连接海域，银滩中区的沙滩与本项目的沙滩顺接。

项目主要由主体工程区（东侧港池、西侧港池）组成。项目总占地面积 7.73hm²，均为永久占地，主要占地类型为海域。本项目建设共开挖土石方 0.07 万 m³，回填土石方 26.03 万 m³，借方 25.96 万 m³，其中 20.35 万 m³来源于北海新绎游船有限公司建设的北海国际客运码头航道拓宽项目及 5.61 万 m³来源于北

海旅游集团有限公司建设的北海银滩旅游基础设施建设工程，无弃方。

本项目建设过程中不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建工程。

本项目由北海旅游集团有限公司投资建设，项目总投资 7911.87 万元，其中土建投资 6139.61 万元。项目建设资金来源于业主自筹。项目已于 2021 年 3 月开工建设，计划于 2021 年 7 月建成，总工期 5 个月。

本工程主要项目组成及其特性详见表 1.1-1

表 1.1-1 主要经济技术指标表

一、项目的基本情况												
1	项目名称		北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程									
2	建设地点		北海市银海区			所在流域		珠江流域				
3	建设单位		北海旅游集团有限公司			工程性质		新建				
4	总投资		7911.87 万元			土建投资		6139.61 万元				
5	建设期		2021 年 3 月至 2021 年 7 月，总工期 5 个月									
6	建设规模		项目总用地面积 7.73hm ² ，修复沙滩用沙量 26.03 万 m ³									
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							
		小计	永久占地	临时占地	主要工程项目				数量			
主体工程区	东侧港池	2.25	2.25		西侧港池面积				2.25hm ²			
	西侧港池	5.48	5.48		东侧港池面积				5.48hm ²			
小计		7.73	7.73		修复用沙量				26.03 m ³			
					西侧港池设计标高				3.3-3.9m			
					东侧港池设计标高				3.9m			
三、项目土石方挖填工程量(万 m ³)												
序号	项目组成		挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	前期建设	东侧港池		3.95					3.95	北海国际 客运码头 航道拓宽 项目及北 海银滩旅 游基础设 施建设工 程		
		西侧港池		6.70					6.70			
		小计		10.65					10.65			
2	后期建设	东侧港池	0.03	4.90					4.87			
		西侧港池	0.04	10.48					10.44			
		小计	0.07	15.38					15.31			
合计		0.07	26.03					25.96				
注：①上表中挖方+借方+调入=填方+弃方+调出；②表中土石方均为自然方；												

1.1.2 项目组成及布置

项目由东侧港池区及西侧港池区组成一个主体工程区。

1、东侧港池

项目用地红线范围内原状为海域，原状场地池底标高-2.12m-0.93m，整体地势较为平坦，规划用地面积 2.25hm²，场地设计标高为 3.90m。

经调查，本项目不涉及雨污水管网布设，场地沙土回填后，场地内的雨水按照场地自然排放，最后汇入南侧海域。

根据查阅相关施工资料回顾，前期回填过程中自东向西回填，现状场地已回填完毕，且与该项目相关联的北海银滩旅游基础设施建设工程正对回填后的沙滩进行建设。

根据现状调查，场地北侧紧邻银滩中路，目前有围挡板拦挡；场地南侧、东侧及西侧区域已回填为海滩；场地设计标高 3.90m 与场地周边的道路持平，无连接边坡。

根据业主介绍及现状调查，项目已于 2021 年 3 月开始动工，于 2021 年 7 月完工，目前正在进行场地已回填完毕，前期建设过程中对场地内的海水抽空后对场地进行简单清理后即进行沙土回填，未进行清淤，已回填沙土量 8.85 万 m³，土方来源于北海国际客运码头航道拓宽项目产生的多余土方；根据查阅相关施工资料，施工过程中场地内未布设有水土保持措施，现状场地内已完成了沙土回填，回填区域均在港池内，仅在出入口有少量的沙土，水土流失较轻。

本项目场地占地区域原状为海域，原状场地内无表土可进行剥离。

2、西侧港池

项目用地红线范围内原状为海域，原状场地池底标高-0.39m-3.61m，整体地势高差较小，规划用地面积 5.48hm²，场地设计标高为 3.3-3.90m。

经调查，本项目已完工，本项目不涉及雨污水管网布设，场地沙土回填后，场地内的雨水按照场地自然排放，最后汇入南侧海域。

根据查阅相关施工资料回顾，前期施工过程中场地回填自北向南，自东向西

回填，现状场地内未布设有排水措施，施工过程中遇降雨，雨水排往场地内的低洼处，最后排至场地西南侧区域的海域。

根据现状调查，场地北侧紧邻银滩中路，目前有围挡板拦挡；场地南侧、东侧区域已回填为海滩，场地设计标高 3.30-3.90m 与场地周边的道路持平，无连接边坡；场地西侧区域连接银滩公园，其设计标高与本项目设计标高一致，无连接边坡。

根据业主介绍及现状调查，项目已于 2021 年 3 月开始动工，于 2021 年 7 月完工，目前场地沙土已回填，已扰动地表面积 5.48hm²，前期建设过程中对场地内的海水抽空后对场地进行简单清理后即进行沙土回填，未进行清淤，已回填沙土量 17.18 万 m³，土方来源于北海国际客运码头航道拓宽项目及北海银滩旅游基础设施建设工程产生的多余土方；根据调查前期施工过程中在场地出入口布设洗车池 2 座，现状场地内已完成沙土回填，回填区域均在港池内，仅在出入口及场地南侧靠近海域区域有少量的沙土流失，水土流失较轻。

本项目场地占地区域原状为海域，场地内无表土可进行剥离。

3.平面布置

北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程是对咸田渔港港池进行沙滩修复，修复后形成沙滩面积约 7.86hm²（缓坡面积），沙滩标高为 3.9m~3.3m，修复用沙量 26.03 万 m³，沙滩边缘与银滩中区修复工程设计滩肩线衔接，衔接处沙滩标高 3.3m。

东侧港池区域沙滩面标高 3.9m，面积约 2.25hm²的平坦沙滩，修复用沙量 8.85 万 m³。

西侧港池区域港池东北侧 1.25hm²范围沙滩修复面标高 3.9m，沿坡顶线按 1:15 坡度缓降至 3.3m，缓坡面积 0.36hm²，缓坡南侧为面积 4.0hm²、标高 3.3m 的平坦沙滩，沙滩边缘与银滩中区修复工程设计滩肩线衔接，修复港池 3.9m 沙滩

用沙量 3.72 万 m³，3.3m 沙滩用沙量 13.34 万 m³，缓坡沙滩用沙量 0.12 万 m³。

4. 竖向布置

一、东侧港池

东侧港池用地红线范围内原状为海域，原状场地池底标高-2.12m-0.93m，整体地势较为平坦，规划用地面积 2.25hm²，修复沙滩面标高约 3.9m。

根据现状调查，场地北侧紧邻银滩中路，目前有围挡板拦挡；场地南侧、东侧及西侧区域已恢复为沙滩；场地设计标高 3.90m 与场地周边的道路持平，无连接边坡。

二、西侧港池

西侧港池用地红线范围内原状为海域，原状场地池底标高-0.39m-3.61m，整体地势高差较大，规划用地面积 5.48hm²，西港池东北侧 1.6hm² 范围沙滩面标高 3.9m，向港池口门处沙滩面标高为 3.9~3.3m 缓降，与前端蓝色海湾项目（银滩中区）修复的沙滩顺接，滩面坡度约为 0.7%。

根据现状调查，场地北侧紧邻银滩中路，目前有围挡板拦挡；场地南侧、东侧区域已恢复为海滩，场地设计标高 3.30-3.90m 与场地周边的道路持平，无连接边坡；场地西侧区域为银滩公园，设计标高与本项目设计标高一致，无连接边坡。场地西南侧区域连接海域。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1、地质

(1) 地层岩性

根据钻探揭露，本场地土层在钻探深度范围内，可划分为 3 个主单元层，其中①②为第四系细砂（Q4al）、中砂（Q4al），③为第三系粗砂（Q3al）组成。

细砂（Q4al）：灰、灰白；状态松散，表层覆盖有 0.1~0.4m 淤泥，淤泥生成原因为场地内水为静止水或缓慢流水环境中沉积而成；细砂多为饱和状态，分选性好，颗粒均匀；可见长石、石英、云母等矿物，颗粒粒径接近粗玉米粉大小，手搓偶有黏着感，该层分布于整个场地，揭露层厚 0.9~4.8m。

中砂（Q4al）：灰白、浅黄色；多为饱和状态，分选性好，颗粒均匀；粒径多以 0.25~0.5mm 为主，占比约 45%，颗粒呈亚圆状，该层分布于整个场地，揭露层厚 2.1~3.9m。

粗砂（Q3al）：褐黄色；均为饱和、中密状态为主，主要矿物成分为石英颗粒，粒径多以 0.5~2mm 为主，占比约 45~59%，粒径 >2mm 占比约 11~30%；颗粒呈次棱角~亚圆状，粒间空隙主要由中细砂充填，级配较好，该层分布于整个场地，揭露层厚 6.7~12m。

(2) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区域地震动峰值加速度为 0.05g，特征周期为 0.35s，地震基本烈度 VII 度。本项目区域场地无断层、滑坡、地下洞室、岩溶等不良地质作用，地质构造简单。项目建筑场地无全新活动断裂带和发震断裂，项目区域稳定性较好，属可进行建设的一般地段，适宜进行项目工程建设。

(4) 地下水

场地内水文地质条件复杂，从场地内地层结构看，第1层细砂结构松散，属中等透水层；第2层中砂属强透水层；第3层粗砂属强透水层。

(5) 地质构造

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（Q2b）与下更新统湛江组（Q1z）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。勘察场地及其附近地段无区域性活动断裂通过。北海市地形由北东向南西拐弯呈反“L”型，是北、西、南三面环海的半岛地形，地形起伏不大，主要分为三个地貌单元：一是突起的基岩残丘，主要分布在西端冠头岭及东北面草花岭一带，地面标高（黄海标高，下同）一般大于20m，最高是冠头岭，标高为120m；二是开阔平坦的冲洪积滨海平原地貌，分布在北海中部大部分地区，地面标高一般10~20m；三是滨海海蚀阶地，分布在沿海岸一带，地面标高小于10m。

勘察场地及其附近地段无区域性活动断裂通过，场地稳定性好。

2、地貌

项目区地形地貌属滨海沉积平原地貌，场地东边港池北边紧靠银滩四号路，南边紧邻北海银滩公园，向东方向紧靠银滩景区停车场；西边港池北边紧靠银滩中路，南边与银滩天下第一滩景点相邻，西边毗邻北海银滩景区。

东侧港池用地红线范围内原状场地池底标高-2.12m-0.93m，西侧港池用地红线范围内原状场地池底标高-0.39m-3.61m。

3、水文

本项目位于北海市银海区，属于桂南独流入海水系流域，场地南侧靠近海域。

(1) 地表水

场地及附近临近大海，地表水主要为大海海水。场地南侧距离海岸线约100m，海洋功能区划为白虎头南部浅海农渔业区。

(2) 潮汐

本项目所在海区的潮汐类型为不正规的全日潮。该海区的潮波振动主要受北部湾传入的潮波所控制。其主要日分淹（K1、O1、Q1）振幅之和为主要半日分潮（M2、S2、N2）振幅之和的 3.22 倍，因此相邻两高潮或低潮的潮高不等，其差值一般为 0.5m-1.0m，其涨潮历时及落潮历时也不等，差值约为 1-2h，个别可达 3h 以上。除此之外，还有月不等、年不等现象。每月的朔望期间，潮位高、潮差大，一个太阳日内出现一次高潮和一次低潮；而上下弦期间，其潮位低，潮差小，一个太阳日内出现两次高潮和两次低潮。

根据北海站 1965-2006 年验潮资料统计，该海区平均海平面 0.38m（国家 85 基面起

算，下同），最高高潮位为 3.97m，最低低潮位为-2.31m，平均高潮位为 1.94m，平均低潮位为-0.59m。多年平均潮差为 2.53m，最大潮差为 5.87m。该海区具有潮差大的特点。北海站各月多年平均潮差在 2.17-2.66m 之间，各季节潮差夏季大，春季小。各月平均海面的变化范围在 0.25-0.49m 之间，最高平均海面出现在 10 月份，最低平均海面出现在 2 月份。各季平均海面秋季最高，冬季最低。一般涨潮历时比落潮历时长，平均涨潮历时为 10h30min，落潮历时为 9h47min，相差 43min。本项目所在海区设计高潮位 2.72m；设计低潮位-1.58m；校核高潮位 3.52m；校核低潮位-2.33m。

根据主体设计，本项目东侧港池原状场地池底标高-2.12m-0.93m，修复后场地设计标高 3.9m；西侧港池原状场地池底标高-0.39m-3.61m，修复后场地设计标高 3.9~3.3m，高于本项目所在海区设计高潮位 2.72m。

(3) 波浪

北海港区常浪向 NN 向，频率 18.9%；次浪向 WSW 向，频率 11.9%；强浪向 N 及偏 N，实测最大波高 H1 分别为 2.0m（N）、1.5m（NNW）、1.4m（NNW）；

次强浪向 SW 向为 1.3m。一年中各向 $H1/10 \leq 0.6m$ 的频率为 94.7%； $H1/10 \leq 1.0m$ 的频率为 99.6%。银滩与涠洲岛之间是开阔、通透海域，海域波浪的强浪向是 S~SW 向，深水区最大波高在 4.0m 左右。适当的波浪条件有利于银滩岸段沙滩的形成和维持，因此有利于本项目的建设。

4、气象

项目所在地北海市银海区属亚热带海洋性季风气候，高温多雨，干湿分明，夏秋之间台风暴雨较为频繁。

根据北海气象站 1952~2019 年数据，银海区多年平均降雨量 1688mm，最大 2774.6mm，最小 1160.4mm，十年一遇最大 1h 降雨量为 95.00mm；多年平均蒸发量为 1869.6mm，多年平均气温 23.0℃，历年月平均最高气温是 7 月份，为 28.8℃，极端最高气温 37.7℃(1936.9.6；1990.8.23)，极端低温-0.8℃；年平均日照时数 1929.1h， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 8181℃，无霜期 358d，多年平均相对湿度 81%；常年主导风向为 N，多年平均风速 3.9m/s；4~10 月受台风或热带低气压影响出现大风，8 级以上大风出现日数平均为 17.4 天。

表 2.7-1 项目区不同频率不同历时暴雨强度 单位：mm

频率 历时	1%	2%	5%	10%
1h	137.0	125.0	108.5	95.0
6h	355.7	314.1	258.5	215.9
24h	589.9	520.9	428.7	358.0

表 2.7-2 项目区气象特征值

项目	单位	气象特征值	
气温	多年平均气温	℃	23.0
	多年极端最高气温	℃	37.7
	多年极端最低气温	℃	-0.8
风速	主导风向	方位	N
	多年平均风速	m/s	3.9
降雨量	多年平均降雨量	mm	1688
	多年最大年降雨量	mm	2774.6
湿度	多年年平均相对湿度	%	81
蒸发量	多年平均蒸发量	mm	1869.6
积温	≥10℃	℃	8181
日照时数	多年平均日照时数	h	1929.1
大风天数	多年平均 8 级以上大风出现天数	d	17.4
无霜期	多年平均无霜期	d	358

注：以上数据来源于北海市气象局（1952-2019）统计资料。

5、植被

项目区区域性植被为热带季节性雨林。境内植物种类繁多，植物资源较为丰富，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。

本项目用地类型主要为海域，原地貌林草覆盖率为 0%。

6、土壤

北海市大陆土壤基本是海相沉积层，表土多为红壤性沙质土壤，土质偏沙、偏酸。基本可分为砖红壤、潮土、沼泽土和水稻田四个土类；水稻土又分为 6 个亚类。其中砖红壤占全市大陆面积的 80.23%，水稻土占 14.60%。

项目区内土壤主要成分为沙质粘土，特点为：土质松散，团粘结构差，保水能力差，有机质含量少，土壤有机质分解快，钾钙等盐基离子容易流失，铁铝氧化物明显聚集，耕作层浅薄，土壤呈酸性，PH 值 < 5.5，可蚀性强，遇雨极易造成水土流失。

根据资料，本项目建设场地原状场地为海域，场地内无表土可进行剥离。

7、水土保持敏感区调查

项目位于北海市人民政府划分的水土流失重点治理区及《北海市旅游发展总体规划（2014-2020）》中的银滩国际旅游度假区范围内，目前本项目已取得《北海市发展和改革委员会关于北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程项目立项的批复》（北发改农【2021】6号），项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.3 水土保持工作情况

2021年5月，广西金斧勘察检测有限公司完成了《北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2021年6月，获得北海市行政审批局北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持方案的批复。

根据批复的水土保持方案报告书及批复文件要求，建设单位内部设立了工程部，有专职人员负责工程水土保持工作，将水土保持措施纳入到主体工程施工计划中，严格落实水土保持各项防护措施，做到“三同时”，已完成的水土保持设施布设基本完善。

2021年12月，建设单位北海旅游集团有限公司委托南宁赛伦沃特工程咨询有限公司进行北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持监测工作，水土保持监测时段为2021年12月~2022年4月，为准确掌握本项目水土流失状况和防治效果，落实水土保持方案，及时发现重大水土流失危害隐患，并提出相应的防治对策，我公司于2020年12月组织相关专业人员实施本项目的水土保持监测工作。我公司按照《中华人民共和国水土保持法》、《<中华人民共和国水土保持法>实施条例》，水利部印发的《公路建设项目水土保持工作规定》和《广西壮族自治区生产建设项目水土保持设施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）等法律、法规和文件的规定，开展本项目的水土保持监测工作。经认真分析研究，于2022年4月编制完成《北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持监测总结报告》。

在本项目的水土保持监测时段内，根据水土保持阶段性监测报告及施工资料反馈的意见和问题，建设单位能积极整改并落实完善相应的水土保持措施，采取的水土保持措施取得一定的保持水土的效果。

1.4 监测工作实施况

1.4.1 监测实施方案执行况

a) 监测技术路线

2021年12月，建设单位委托南宁赛伦沃特工程咨询有限公司进行北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持监测工作，接受委托任务后，我公司及时组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，依据《水土保持监测技术规程》《北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持方案报告书》（报批稿），以及北海市行政审批局批复“北审批交准（2021）118号”的要求，成立了北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持监测项目部，监测人员进驻项目现场，全面铺开北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持监测工作。

根据工程的进展情况，监测人员按照《监测合同》和《监测实施方案》的要求，于2021年第四季度开始，采取定点监测和现场巡查监测法对工程进行实地踏勘，并通过查阅相关资料及座谈等方法了解和掌握工程水土流失防治情况。

本项目主体工程已于2022年3月建设完成。本次调查采用全面调查的方法进行，以期全面调查掌握工程各个施工区水土流失和水土保持的总体情况，施工占用的土地面积及水土流失防治责任范围、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。

b) 监测布局

本项目水土流失防治分为1个防治分区：主体工程区。各监测分区的基本情况见表1.4-1。

表 1.4-1 本工程水土保持监测范围及分区面积单位： hm^2

防治分区		占地面积 (hm^2)
一级分区	二级分区	
主体工程区	东侧港池	2.25
	西侧港池	5.48
合计		7.73

c) 监测内容

每个区域的监测内容，一般都包括数个具体的监测指标，对于每个指标，设计相应的监测方法、频次（或监测时段），并通过必要的监测设施与设备进行测试。

对于水土流失状况，选择监测点、布设相关的设施，进行动态监测；对于植被类型及林草覆盖率、水土保持设施及其效果等，则通过阶段性的观测，得到相关数据；对于地貌、降雨以及地面组成物质等，则通过调查、收集资料和分析整理，获得相应的信息。北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持监测的内容包括防治责任范围动态监测、水土流失防治动态监测和试运行期土壤流失量动态监测三个部分。

①防治责任范围动态监测工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，项目建设区分为永久征地和临时占地，工程永久征地主要通过土地部门的批复文件确定；临时占地面积和直接影响区随工程的进展会发生变化，因此防治责任范围监测主要通过监测临时占地的面积变化情况，确定工程实际的水土流失防治责任范围，并与水土保持方案的水土流失防治责任范围相比较，分析变化原因。

②水土流失防治动态监测调查监测工程水土流失防治责任范围内水土保

持措施实施情况，包括工程措施、植物措施和临时措施。调查内容包括水土保持工程措施的实施数量、质量、进度、运行情况、保存完好程度及拦渣保土效果，植物措施的实施面积、苗木种类、数量、质量、实施进度、成活率、植被生长情况以及养护情况等。由于接受监测委托时主体工程已完工，临时措施主要采用查阅施工及监理记录的方式核查。

③试运行期土壤流失量动态监测针对不同扰动地表类型的特点，选取典型扰动土地类型，采用现场调查监测，经综合分析推算不同扰动类型的侵蚀强度及土壤侵蚀量。

d) 监测本项目水土保持监测主要采用以下监测方法。

(1) 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：路基和道路两侧挖填边坡。主要通过在地面设置相应的观测设施，定位监测水土流失影响因子和水土流失量，如采用沉沙池法监测填方边坡水土流失量。通过定期的观测来获得和不定得有关数据，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

(2) 调查监测分普查法与抽样法两种，普查法主要是对工作量较少的监测项目指标（如地表植被及其它水土保持设施破坏面积变化等）的调查。通过对项目区勘察、实地量测、填写表格等形式进行，从而掌握具体情况及变化等动态。抽样法是对工作量大，技术性强的项目指标（如人为造成的水土流失量，水土保持林草成活率、工程质量等）调查，通过抽样选点，以局部数值推算出整体数值。

(3) 巡查由于施工场地的时空变化复杂，对这种情况必须采取巡查的办法，及时发现水土流失并采取最有效的措施加以控制。通过以上监测，依据《生产建设项目水土流失防治标准》以及批复的水土保持方案报告书，综合分析本工程水土流失防治措施实施后的防治指标，测算出水土保持措施实施后是否达到

了方案设计的防治目标要求。

1.4.2 监测项目部设置

接受监测委托后，我公司成立了北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持监测项目部，并派专业监测技术人员首次进场调查。监测人员名单见表 1.4-2。

表 1.4-2 本工程水土保持监测人员名单

职责	姓名	职称	岗位职责
总负责人	陈群良	高级工程师	水保植物
现场监测人员	潘月华	工程师	水保植物
	杨禄宝	助工	水保工程

水土保持监测项目部监测技术人员于 2021 年第四季度开始，采取定点监测和现场巡查监测，对工程区防治责任范围、施工地表扰动、土石方挖填、防治措施数量及质量、植被恢复及土地整治等情况进行动态监测。

1.4.3 监测点布设

本工程监测期间在工程建设区共布设了 2 个监测点，各监测点具体位置见表 1.4-3。

表 1.4-3 水土保持监测点布设位置表

序号	监测点布设位置	监测方法	监测内容
1		主体工程区	遥感影像监测
2	1#监测点	西侧港池东北侧沉沙池	沉沙池法、遥感监测法
3	2#监测点	东侧港池北侧沉沙池	沉沙池法、遥感监测法

1.4.4 监测设施设备

本工程监测设备见表 1.4-4。

表 1.4-4 监测主要设备及仪器一览表

序号	项目	单位	数量
1	土建设施		
1.1	遥感影像监测	年	0.08 (2021 年 3 月)
1.2	沉沙池	座	2 (利用方案新增沉沙池)
2	监测设备		
2.1	消耗性材料		
	50m 皮尺	条	6
	钢卷尺	把	6
	2m 抽式标杆	支	6
	集水桶	个	2
	泥沙测量仪器(量筒、比重计)	个	5
	取样玻璃仪器(三角瓶、量杯)	个	40
	采样工具(铁铲、铁锤、水桶)	批	2
2.2	损耗性设备		
	GPS 定位仪	台	1
	数码照相机	台	1
	计算机	台	1
	烘箱	台	1
	天平	台	1
	测高仪	个	1
	自记雨量计	台	1
	植被测量仪器(测绳、剪刀、坡度仪)	批	1
	无人机	台	1

1.4.5 监测技术方法

监测方法采取地面观测、调查监测相结合进行。地面观测频率为旱季每季一次、雨季每月一次，采用侵蚀沟样法、插钎法监测；调查监测以不定期调查巡查

为主。

1) 调查监测

调查监测包括外业调查和内业调查两种。

a) 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，样地大小 1m×1m、2m×2m、5m×5m，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。

b) 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，包括土地征、占地面积、防治措施工程量等。

2) 定位监测

对不同地表扰动类型侵蚀强度的监测，采用地面观测的方法，包括插钎法、侵蚀沟样法等。对林草植被生长状况的监测，则采用标准地法（样方法）。

3) 巡查

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。

1.4.6 监测成果提交情况

2021 年 12 月，依据水土保持方案报告、水土保持监测技术规程、规范要求，

并结合工程建设实际情况，制定本工程水土保持监测实施方案，对项目区开展水土保持调查监测。由于项目是完工后开展水土保持监测，项目无大的水土流失。故我公司对该项目进行回顾性水土保持监测，重点监测项目自然恢复期的水土流失防治效果和经济效益，并于 2022 年 3 月编制了《北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持监测总结报告》。

a) 施工期

本工程主体工程于 2021 年 3 月开工，2021 年 7 月建设完成。

b) 评价阶段

评估阶段为 2022 年 3 月。根据监测范围、分区分时段整理、汇总、分析监测数据资料。重点分析以下内容：防治责任范围动态变化情况以及变化的主要原因；土石方调配等情况；扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复的动态变化情况；项目建设后期的土壤侵蚀分布、面积、强（程）度、危害情况；水土保持工程执行情况；水土保持工程防治效益情况。在此基础上，分析本项目扰动土地整治率、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、林草覆盖率等六项指标，对项目的水土保持综合防治情况作出客观、公正的评价，并对项目建设过程中水土流失的防治特点和成功经验以及存在的问题等进行归纳总结，以供其它工程建设防治人为水土流失的借鉴利用。

2022 年 3 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 监测内容和方法

2.1 监测内容

根据报告书的有关要求，结合实地考察，北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持监测的主要内容有：工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土保持效益。此外，还对水土保持工程管理、项目区降雨量进行监测、实际发生的水土流失防治责任范围、项目区地形地貌、水文气象要素和地面组成物质等调查。

2.1.1 施工准备期

本项目于施工结束后开展水土保持监测，不存在施工期准备期的水土保持监测工作。

2.1.2 工程建设期

工程建设期间监测内容主要扰动土地情况、水土流失情况、隐患和危害、水土保持措施建设情况等。

扰动土地情况

主要包括：工程建设扰动地貌、损坏土地程度情况。

水土流失情况、隐患和危害

主要包括：降雨、坡面坡度、水位，水土保持设施数量和质量等，对水土流失产生的背景进行调查。工程建设扰动地貌、损坏土地和植被造成的水土流失量的监测；项目建设造成临时弃土增加的水土流失量的监测。

水土保持措施建设情况

主要包括：自然恢复期水保措施实施情况监测。

主体工程具有水土保持功能设施的实施数量、质量、稳定性及防护和治理效

果情况监测。

本工程实施水土保持监测是在施工结束后，因而施工期的水土保持情况根据施工资料来进行回顾。

2.1.3 自然恢复期

水土保持试运行期监测内容主要为水土保持效益。

(1) 水土保持效益

①水土流失防治效果

主要包括水土保持工程的实施情况、控制水土流失程度、改善生态环境的作用、效益等。地形、地貌、植被恢复情况监测。植物措施成活率、保存率、覆盖度监测。防护工程的稳定性、完好程度、运行情况和拦土保土效果；边坡等防护对象的稳定情况；耕地恢复面积和恢复质量情况。其中，水土保持方案中确定的水土流失防治目标六项量化指标，分别测定并加以验证，这六项指标是：水土流失总治理度，扰动土地整治率，土壤流失控制比，拦渣率，林草植被恢复率，林草覆盖率。

②经济效益

对项目实施水土保持带来的经济效益进行定性评估。

2.2 监测方法

根据监测任务要求及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的规定，为达到监测目的，本监测工作将采用地面监测和巡查监测的方法进行。

2.2.1 地面监测

监测采用调查监测与定位监测相结合的方法。

调查监测

调查监测指定期或不定期对全线路进行调查，通过现场实地勘测，采用 GPS

定位仪，结合 1:10000 地形图，按行政区或标段测定不同地表扰动类型的面积；对破坏水土保持设施数量进行调查和核实。填表记录每个扰动类型区的基本特征(特别是堆土和开挖面坡长、坡度、岩土类型)及水土保持措施(拦挡工程、护坡工程、土地整治等)实施情况。掌握新建水土保持设施的质量和使用情况，调查水土保持设施的保土效益、拦渣效益，扰动土地的再利用、生态效益等。

面积监测

面积监测可采用全站仪定位仪进行。先记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。利用全站仪测出测区边界点坐标，将监测结果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积。对弃土弃渣量测量，把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物。

现场巡查法

在实际监测中，始终坚持以调查监测和地面定位观测法相结合的原则进行监测，突出重点，除对选取的监测点定时监测外，还要对公路沿线的高填深挖路段、其它表土堆放场、不良地质路段、施工便道及施工生产生活区和施工直接影响区采取随机、不定期现场巡查的方法，能较为全面准确地掌握该公路工程各阶段、各扰动分区内的水土流失及防治情况。

遥感监测法

遥感监测适用于大范围的地表及其覆盖物、侵蚀类型区等信息的获取，具有较强的宏观性和时效性。利用遥感信息源及其处理软件、地理信息系统技术，可以快速获得区域土壤侵蚀及其防治状况。这些信息可以为水土保持宏观规划和制定防治政策提供决策依据。遥感监测包括卫星监测和航空监测（主要利用无人机监测）。

①卫星监测

卫星监测是利用卫星遥感技术，对大流域或大范围水土流失及其防治状况进

行监测，与地面调查和航空遥感技术结合，可以判读植被覆盖、作物状况、地面组成物质区别等影响土壤侵蚀的因素，分析水土流失的分布与强度、治理面积等。

卫星监测的最大优点是资料以很频繁的间隔重复，这就意味着可以利用卫星技术实现动态监测。

②航空监测

航空监测可以用来监测典型地区的地形地貌，水土流失类型与面积，土地利用状况，植被的分布、类型与面积，水土保持工程措施的分布及其数量、面积等。本项目主要通过无人机成像数据进行分析处理。

无人机搭载自动驾驶仪、GPS接收机、高分辨率专用数码相机等专业设备结合地面控制系统，能够对项目区内地表扰动情况、弃土堆放情况、水土保持工程、林草、临时措施实施情况等进行全方位拍摄。拍摄完成后，应用地理信息软件ArcGIS对数据进行处理分析，解译出土壤侵蚀、地表扰动、防治责任范围等数据,通过与过去同期数据的对比分析，获取相关信息的变化数据，大大提升水土保持监测工作的科技含量和精准度。

无人机监测的主要技术路线是：

a、航摄方案设计：以监测区地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。

b、外业工作：在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可野外航摄。

c、数据预处理及格式标准化：整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。

d、数据处理及解译校对：利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志；依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用GIS坡度分析功能从DEM数据空间分析获取坡度信

息。

e、分析比对叠加及成果输出：结合土壤侵蚀分级指标，在建立的土地利用、植被覆盖和坡度三类信息的矢量图层基础上，利用 GIS 矢量图层叠加分析，根据土壤侵蚀分类分级标准判别各划分单元的土壤侵蚀强度。

利用同样的方法，对项目实施完成的航拍影像进行处理，得到项目监测期末的各项数据，通过对比分析，得到水土保持动态监测结果；通过控制点进行空间插值可以获得 DEM，通过与原地形对比分析，计算土方量。

2.2.2 巡查监测

在实际监测中，始终坚持以地面监测和调查法相结合的原则进行监测，突出重点，除了对选取的监测点定时监测外，还要对项目区内其它的路堤路堑边坡和不良地质路段等采取随机、不定期现场巡查的方法，现场填写表格，及时掌握该工程各个阶段、各个扰动分区内各种可能出现的水土流失问题及水土保持防治状况。

巡查方法采取定期或不定期的方式，但汛期应该增加巡查次数。

2.3 监测指标与控制节点

2.3.1 监测指标

在监测指标划分时应紧密结合工程实际和《北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持报告书》中的水土保持预测指标划分，要便于随后进行的水土保持日常监测工作以及监测总报告的编写。根据划分原则，本工程水土保持监测指标包括防治责任范围动态监测、扰动地表面积监测、水土流失状况监测、水土流失防治监测、土保持措施效果监测，现分述如下：

防治责任范围监测

建设项目的防治责任范围包括项目建设区，项目建设区是永久征占地的范围，永久占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段和运行期保持不变。

水土保持监测是对征地红线范围地认真核查，监测工程建设单位有无超越红线开发的情况、各阶段永久性占地变化情况、是否超越审批范围使用临时性占地以及影响区范围是否扩大等，从而确定水土流失防治责任范围面积。

扰动地表面积监测

在开发建设活动中，对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为均属扰动地表行为，主要包括：

①毁坏地表植被。全部或部分毁坏地表植被，但未扰动表土，例如倾倒土土、堆放建材、机械等压埋植被。

②表土被剥离。表土部分或全部被剥离时毁坏地表植被。

③改变地形。例如填挖过程中对原地形地貌的改变。

扰动地表面积水土保持监测的内容包括扰动地表类别及面积、损坏水土保持设施种类、数量及面积，分工程进展情况进行统计并与《北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持报告书》进行对比。

水土流失状况监测

水土流失状况监测主要包括水土流失强度分布、水土流失的突发生和侵蚀强度的剧变性。土石方挖填量大的地段、遇暴雨和地形地貌复杂的地方结合地面监测设施进行水土流失监测。

水土流失防治监测

水土流失防治动态监测包括对水土保持工程措施和植物措施的监测。水土保持工程措施（包括临时性防护措施）监测其实施数量、质量、防护工程的稳定性、完好程度、运行情况以及实施进度、拦土保土效果等，植物措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度、扰动地表林草自然恢复情况、植被措施拦土保土效果等。

水土保持措施效果监测

水土流失防治监测包括对水土保持工程措施和植物措施的监测。水土保持防治措施（包括临时性防护措施）监测其实施数量、质量、防护工程的稳定性、完好程度、运行情况以及实施进度、拦土保土效果等，植物措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度、扰动地表林草自然恢复情况、植被措施拦土保土效果等。

根据批准的水土保持方案中确定的水土流失防治目标的几项量化指标，分别测定并加以验证。这几项指标是：

①水土流失总治理度：项目防治责任范围内的水土流失防治面积（不含永久建筑物及水面面积）占防治责任范围内水土流失总面积的百分比。

②扰动土地整治率：项目水土流失防治措施面积占水土流失防治责任范围的百分比。

③土壤流失控制比：项目防治责任范围内治理后的平均土壤流失量占防治责任范围内的允许土壤流失量之比；

④拦渣率：项目防治责任范围内实际拦挡弃渣弃土量与防治责任范围内弃渣弃土总量的百分比；

⑤林草覆盖率：项目防治责任范围内的林草面积占防治责任范围总面积的百分比；

⑥林草植被恢复率：项目防治责任范围内的植物措施面积占可绿化面积的百分比。

2.3.2 控制节点

本工程监测时段自 2021 年 12 月开始，至 2022 年 3 月。

扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3

个月监测记录 1 次。遇暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测，并提交监测报告。

3 重点监测部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土保持防治责任范围

a) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《北海咸田港退港还滩自然岸线恢复工程水土保持方案报告书》（报批稿），工程水土流失防治责任范围总面积为 7.73hm²。方案批复的水土流失防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案批复水土流失防治责任范围表 单位：hm²

项目组成		占地性质	防治责任范围面积 (hm ²)
主体工程区	东侧港池	永久	2.25
	西侧港池	永久	5.48
合计			7.73

b) 监测的防治责任范围

根据工程征占地资料 and 实际现场监测，工程施工建设扰动土地面积为 7.73hm²。工程防治责任范围变化监测表详见 3.1-2。

表 3.1-2 防治责任范围监测表 单位：hm²

项目组成		占地性质	防治责任范围面积 (hm ²)
主体工程区	东侧港池	永久	2.25
	西侧港池	永久	5.48
合计			7.73

3.1.2 背景值监测

工程于 2021 年 3 月开工，此前项目区的水土流失状况引用水土保持方案报告调查数据，项目区无明显的水土流失现象，平均土壤侵蚀模数约在 200t/(km².a)。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场调查监测及施工资料分析，北海旅游集团有限公司北海咸田港退港

还滩自然岸线恢复工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 7.73hm²。占地类型主要是海域。工程扰动面积监测情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 工程扰动面积监测情况 单位：hm²

行政区	项目组成		占地面积 (hm ²)	占地性质		占地类型 (hm ²)	
				永久占地	临时占地	海域	小计
北海市 银海区	主体工程区	东侧港池	2.25	2.25		2.25	2.25
		西侧港池	5.48	5.48		5.48	5.48
		小计	7.73	7.73		7.73	7.73

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

水土保持方案中，规划回填料利用北海国际客运码头航道拓宽项目产生的多余土方回填，未设置取土场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

实际施工过程中，回填料利用北海国际客运码头航道拓宽项目产生的多余土方回填，未涉及取土场。

3.2.3 取料对比分析

实际取料情况与水土保持方案规划一致。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

项目开挖土方用于场内回填，不存在弃渣。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

项目开挖土方用于场内回填，不存在弃渣。

3.3.3 弃渣对比分析

项目开挖土方用于场内回填，不存在弃渣。

3.4 土石方流向情况监测结果

工程累计挖方 0.07 万 m³，填方 26.03 万 m³，借方 25.96 万 m³。经土石方平

衡计算后，详见表 3.4-1。

表 3.4-1 工程土石方平衡表 单位：万 m³

项目组成			挖方	填方	调入		调出		外借方		余(弃)方	
			土方	土方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	土方	去向
项目 前期 建设	主体 工程 区	东侧港池		3.95					3.95	北海国际客 运码头航道 拓宽项目 20.35, 北 海银滩旅游 基础设施建 设工程 5.61		
		西侧港池		6.70					6.70			
		小计		10.65					10.65			
后期 建设	主体 工程 区	东侧港池	0.03	4.90					4.87			
		西侧港池	0.04	10.48					10.44			
		小计	0.07	15.38					15.31			
合计			0.07	26.03					25.96			

注：本工程土石方来源于施工资料。

3.5 其他重点部位监测结果

工程未涉及大型开挖、填筑坡面等其他需要重点监测部位。

4 水土流失防治措施监测结果

工程主要按主体工程区 1 个防治分区进行措施布设,水土保持体系见表 4-1。

表 4-1 分区防治措施总体布局表

防治分区		主要水土保持措施		
		工程措施	植物措施	临时措施
主体工程区	西侧港池	/	/	洗车池、临时覆盖、临时排水沟、沉沙池
	东侧港池	/	/	洗车池、临时覆盖、临时排水沟、沉沙池

4.1 临时防治措施监测结果

通过现场监测及查阅相关资料统计,工程主要水土保持临时设施在 2021 年 3 月~2021 年 7 月实施,完成的临时措施主要为:沉沙池 2 座,临时排水沟 679m,彩条布临时覆盖 6500m²,洗车池 2 座。

各防治区临时措施完成情况如下:

主体工程区:沉沙池 2 座,临时排水沟 679m,彩条布临时覆盖 6500m²,洗车池 2 座。

主要临时防护措施详见 4-1。

表 4-1 水土保持临时设施工程量统计表

编号	措施名称	单位	设计	完成工程量	增减
一	主体工程区				
1	临时排水沟	m	679	679	-
2	沉沙池	座	2	2	-
3	彩条布临时覆盖	m ²	6000	6500	500
4	洗车池	座	1	1	-

由表 4.1 可以看出,与水土保持方案设计对比,临时措施实际实施的工程量与方案设计存在部分差别。主要原因:

1.实际施工中,工程量有所增加。

4.2 水土保持措施防治效果

施工期间因工程建设扰动和破坏了原地表和植被，加剧了原有的水土流失。根据施工和监理记录，结合实际调查监测，项目通过采取水土保持防治措施，有效减少了水土流失；进入试运营期后，各项措施均已发挥水土保持功能，水土流失轻微。纵观工程建设全过程，其水土流失状况呈现出从强烈——控制——减轻的变化过程。



各防治分区的水土保持设施工程量变化情况详见表 4-4。

表 4-4 水土保持措施监测表

编号	措施名称	单位	方案工程量	完成工程量	增减
I	工程措施				
II	植物措施				
III	临时措施				
一	主体工程区				
1	临时排水沟	m	679	679	-
2	沉沙池	座	2	2	-
3	临时覆盖彩条布	m ²	6000	6500	500
4	洗车池	座	1	1	-

5 土壤流失量分析

5.1 水土流失面积

根据调查，随着工程的完工，项目水土流失面积逐渐减少，调查时场区基本上无明显的水土流失现象。经调查，本工程的水土流失防治责任范围为 7.73hm²。

5.2 土壤流失量分析

因项目已竣工并使用，各项水土保持设施已建成并发挥水土保持效益。根据全面调查的结果，项目现状为沙地，基本不存在水土流失情况。因此本次调查不再对土壤流失量进行调查。

5.3 水土流失危害

通过现场监测情况及查阅施工相关资料得知，工程在施工阶段（2021 年 3 月~2021 年 7 月）未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测情况

6.1 表土保护率

项目原状场地为海域，场地内无表土可进行剥离，因此本项目不涉及表土保护率。

6.2 水土流失总治理度

工程建设造成水土流失总面积为除去永久建筑面积以外的扰动地表面积，共计 7.73hm²，经采取水土保持措施治理达标的面积为 7.72hm²。经分析计算，水土流失总治理度为 99.87%，达到了方案制定的目标值 98%。详见表 6-1。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

本项目场地内开挖少量土方全部用于场地回填，无临时堆土及永久弃方，因此本项目不涉及渣土防护率。

6.4 土壤流失控制比

项目以水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本期工程建设土壤容许流失量为 500t/(km²·a)。通过现场调查、踏勘，项目区各项措施已经发挥效益，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标等，分析确定项目建设区治理后的平均土壤侵蚀模数为 500t/(km²·a)，土壤流失控制比为 1.0，达到了方案制定的目标要求。

6.5 林草植被恢复率

根据本项目实际情况，本项目不涉及林草植被恢复率，林草覆盖率均为 0。

6.6 林草覆盖率

项目原状场地为海域，不存在绿化，本项目建设内容为对咸田渔港港池进行沙滩修复，修复后本项目为沙滩，不进行绿化。

表 6-1 水土流失总治理度计算表

防治区	造成水土流失面积 (hm ²)	水土保持防治面积 (hm ²)	计算公式	水土流失总治理度 (%)
主体工程区	7.73	7.72	水土保持防治面积/ 造成水土流失面积 (不含永久建筑物及 水域、未扰动的微度 侵蚀面积等)	99.87
合计	7.73	7.72		99.87

6.7 防治目标完成情况

综上所述，截至 2022 年 3 月，现场数据显示，工程六项指标已经达到方案目标值，详见表 6-7。

表 6-7 水土流失防治指标完成情况一览表

编号	防治目标	方案值	实际值	备注
1	水土流失治理度(%)	98	99.87	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率(%)	/	/	/
4	表土保护率(%)	/	/	/
5	林草植被恢复率(%)	/	/	/
6	林草覆盖率(%)	0	0	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 防治责任范围

根据工程实际征占地面积,并结合已批复的水土保持方案报告书及现场调查监测,工程实际扰动和影响范围为 7.73hm²,与水土保持方案批复的水土流失防治责任范围相同。

7.1.2 土石方的变化分析评价

批复的水土保持方案报告中,本工程土石方开挖总量 0.05 万 m³,总填方量为 25.88m³,借方量为 25.83m³。

根据查阅资料及调查监测结果统计所知,工程实际挖方总量 0.07 万 m³,总填方量为 26.03 万 m³,借方量为 25.96 万 m³。工程土石方较方案设计挖方总量增加了 0.02m³,填方量增加了 0.15m³,借方量增加了 0.13m³。

根据现场调查监测分析,工程在建设过程中,优化了相应的设计方案,采用了较先进的施工工艺,有效减少了对项目区及周边土地的扰动和环境的破坏,对减少水土流失起到较好的作用。

7.2 水土保持措施评价

建设单位对水土保持工作比较重视,按照水土保持方案要求,及时跟进水土保持措施,在 2021 年 3 月至 2021 年 7 月间,主要建成排水工程、临时防护工程等。

完成主要工程量:沉沙池 2 座,临时排水沟 679m,彩条布临时覆盖 6500m²,洗车池 2 座。

方案措施基本落实到位,防治措施基本到位。现各项水土保持设施运行良好,

能够有效防治建设区因工程建设造成的水土流失，设施保土保水效果达到了水土保持方案报告书的设计目标。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在的问题

水土保持监测时间较晚，项目施工建设期间水土流失得不到监测。

7.3.2 建议

a) 建议建设单位在工程运行期落实水土保持工程的管护责任，定期对各个工程区的水土保持措施进行巡查、检查，及时消除水土流失隐患，防止水土流失灾害发生，使项目区水土保持措施持续发挥效益。

b) 总结水土保持措施实施的经验和教训，为运行期水土保持措施的维护提供指导，同时加强对水土保持设施的管理维护和植物养护，确保其发挥长远水土保持效益。

c) 建议运营和管理单位组织管理人员加强水土保持知识的学习，树立人与自然和谐共处的良好生态意识，为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保障。

d) 本工程施工期的土石方开挖与填筑施工量最大，而本工程自然恢复期才开展水土保持监测，施工期水土流失情况只能通过施工及监理记录了解，建议后续工程开工前及时开展水土保持监测，确保监测工作全程实施。

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 有关资料

8.1 有关资料

- (1) 水土保持方案批复；
- (2) 平乐秋月立交初设批复；
- (3) 南宁市市政公用工程施工图设计文件审查情况备案表；
- (4) 平乐大道秋月路立交可研批复。