

水保监测（桂）字第 0006 号

三色评价赋分：黄色

北海银基水世界项目
水土保持监测总结报告

建设单位：北海晟腾文化旅游投资有限公司

监测单位：广西绿青蓝生态工程咨询有限公司

2021 年 10 月

目录

前 言.....	1
生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表.....	1
北海银基水世界项目水土保持监测特性表.....	2
1 建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.1 项目基本情况.....	3
1.2 项目区概况.....	4
1.3 水土保持工作情况.....	8
1.4 监测工作实施况.....	8
2 监测内容和方法.....	16
2.1 扰动土地情况.....	16
2.2 弃渣及取土情况.....	16
2.3 水土保持措施.....	17
2.4 水土流失情况.....	18
3 重点监测部位水土流失动态监测结果.....	20
3.1 防治责任范围监测结果.....	20
3.2 取料监测结果.....	21
3.3 弃渣监测结果.....	22
3.4 土石方流向情况监测结果.....	23
3.5 其他重点部位监测结果.....	23
4 水土流失防治措施监测结果.....	24
4.1 工程措施监测结果.....	24
4.2 植物措施监测结果.....	25
4.3 临时防治措施监测结果.....	26

4.4	水土保持措施防治效果.....	27
5	土壤流失量分析.....	29
5.1	水土流失面积.....	29
5.2	土壤流失量.....	29
5.3	取料（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量.....	29
5.4	水土流失危害.....	30
6	水土流失防治效果监测情况.....	31
6.1	水土流失总治理度.....	31
6.2	土壤流失控制比.....	31
6.3	渣土防护率.....	31
6.4	表土保护率.....	31
6.5	林草植被恢复率.....	31
6.6	林草覆盖率.....	32
6.7	防治目标完成情况.....	34
7	结论.....	35
7.1	水土流失动态变化.....	35
7.2	水土保持措施评价.....	35
7.3	存在问题及建议.....	36
7.4	综合结论.....	36
8	水土保持监测附录.....	38
8.1	附件.....	38
8.2	附图.....	38

前 言

北海银基水世界项目位于广西北海国家（海洋）农业科技园区内，北海市银海区福成镇西村港东侧，竹林干渠以南、海洋大道以西、海景大道以北，南临北部湾海域，西临西村港，地理位置优越，地块平坦。项目属新建建设类项目，本项目总用地面积 262894.19m²，总建筑面积 6370m²，包括主要建筑物建筑面积，配套用房如餐饮、休息室、更衣室、储物柜等总建筑面积，其他配套如设备房、泵房、变电站、门卫、公厕等总建筑面积；山体包装 80000m²（以雪山为主题，把所有滑行的设备借助山体进行包装，并通过对国际顶尖的游乐设备、景观环境、餐饮建筑等均进行主题沉浸式包装）；景观绿化 7868.26m²，生态停车场 62834.19m²。项目总占用面积 34.20hm²，其中永久占地 26.29hm²，临时占地 7.91hm²。项目组成包括：主体工程区，取土场（3 处），施工生产生活区（1 处）。取土场为临时占用乔木林地，施工生产生活区临时占用北海银基办公区建设用地。工程建设不涉及拆迁安置及专项复改建项目。

本工程由北海晟腾文化旅游投资有限公司投资建设，本项目估算总投资为 113640.74 万元，其中土建投资为 30745.96 万元。资金筹措：项目建设投资资金来源全部由业主自筹。工程于 2019 年 12 月开工，2021 年 7 月完工，总工期为 20 个月。

2019 年 9 月，北京国宏英杰国际咨询股份有限公司完成了《北海银基水世界项目可行性研究报告》。

2020 年 1 月，北海河海水利水电设计院编制完成了《北海银基水世界项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2020 年 3 月 11 日，北海市行政审批局以《关于北海银基水世界项目水土保持方案的批复》（北审批交准〔2020〕17 号）予以批复。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验

收的通知》（水保〔2017〕365号）以及《水利厅关于加强生产建设项目水土保持设施验收事中事后监管的通知》（桂水水保〔2017〕14号）进一步明确了生产建设项目水土保持工程必须与主体工程同时投产使用的制度，将水土保持专项监测报告列为验收必备条件。据此，北海晟腾文化旅游投资有限公司于2020年8月委托广西绿青蓝生态工程咨询有限公司对北海银基水世界项目进行水土保持专项监测。接此委托后，2020年8月~2021年9月期间，我公司积极组织相关技术人员，成立水保监测项目组及时开展工作，项目组在详细调查项目区自然及社会经济概况、水土流失与水土保持现状等背景资料的基础上，依据《北海银基水世界项目水土保持方案报告书》（报批稿）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，布设监测点，开展水土保持监测工作，对工程各个分区的扰动面积、扰动类型、弃土弃渣数量、水土流失量、水土保持措施的布设进展情况及防治效果进行了实地监测。2021年10月，广西绿青蓝生态工程咨询有限公司编制完成《北海银基水世界项目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		北海银基水世界项目		
监测时段和防治责任范围		2020年8月~2021年9月, 34.20公顷		
三色评价结论(勾选)		绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input checked="" 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	项目区表土保护措施已实施。
	弃土(石渣)堆放	15	11	项目未设置弃渣场,但施工过程中存在堆土乱堆现象。
水土流失状况		15	9	根据土壤流失总量扣分,每100立方米扣2分。
水土 流失 防止 成效	工程措施	20	14	部分拦挡措施落实不到位。
	植物措施	15	11	成活率、覆盖率不达标面积达到1000平方米的,存在1处扣1分。
	临时措施	10	8	据现场调查情况,部分临时苫盖措施落实不到位。
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	78	赋分 60—80 分之间 黄色

北海银基水世界项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称		北海银基水世界项目						
建设规模	项目总占用面积 34.20hm ² , 总建筑面积 6370m ² 。	建设单位		北海晟腾文化旅游投资有限公司				
		建设地点		北海市银海区				
		所属流域		珠江流域				
		工程总投资		113640.74 万元				
		工程总工期		20 个月				
监测单位		广西绿青蓝生态工程咨询有限公司		联系人及电话		杨禄宝 13457943027		
自然地理类型		低山丘陵地貌		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		500(t/km ² ·a)	
方案设计防治责任范围		37.1394hm ²		容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)		
实际防治责任范围		34.20hm ²		水土流失目标值		500t/(km ² ·a)		
防治措施		表土剥离、拦挡、覆盖、排水、覆土、绿化						
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	监测数量			
		水土流失总治理度	98%	99.16	建筑物及硬化面积	11.23hm ²	扰动地表面积	34.20hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积	34.20hm ²	水土流失面积	22.97hm ²
		渣土防护率	99%	99.30	防治措施面积	22.78hm ²	容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)
		表土保护率	92%	99.30	工程措施面积	7.93hm ²	监测土壤流失情况	500t/(km ² ·a)
		林草植被恢复率	98%	99.18	可恢复林草植被面积	14.97hm ²	林草类植被面积	14.85hm ²
		林草覆盖率	27%	43.41	实际拦渣量	0.705 万 m ³	弃渣量	0.710 万 m ³
	水土保持治理达标评价	水土保持工程措施布置基本完善，项目区裸露面植被恢复情况较好，六项水土流失防治指标均达到目标值。						
总体结论	本工程水土保持监测三色评价最终评分 78 分（黄色），水土保持措施总体布局合理，实施的水土保持措施运行正常，达到水土流失防治要求。							
主要建议	建议工程主管部门继续做好水土保持植物措施的实施工作，及时修缮损坏的水保设施，对已实施的植物措施进行补植和养护，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

北海银基水世界项目位于广西北海国家（海洋）农业科技园区内，北海市银海区福成镇西村港东侧，竹林干渠以南、海洋大道以西、海景大道以北，南临北部湾海域，西临西村港，地理位置优越，地块平坦。项目属新建建设类项目，本项目总用地面积 262894.19m²，总建筑面积 6370m²，包括主要建筑物建筑面积，配套用房如餐饮、休息室、更衣室、储物柜等总建筑面积，其他配套如设备房、泵房、变电站、门卫、公厕等总建筑面积；山体包装 80000m²（以雪山为主题，把所有滑行的设备借助山体进行包装，并通过对国际顶尖的游乐设备、景观环境、餐饮建筑等均进行主题沉浸式包装）；景观绿化 7868.26m²，生态停车场 62834.19m²。项目总占用面积 34.20hm²，其中永久占地 26.29hm²，临时占地 7.91hm²。项目组成包括：主体工程区，取土场（3 处），施工生产生活区（1 处）。取土场为临时占用乔木林地，施工生产生活区临时占用北海银基办公区建设用地。工程建设不涉及拆迁安置及专项复改建项目。

本工程由北海晟腾文化旅游投资有限公司投资建设，本项目总投资为 113640.74 万元，其中土建投资为 30745.96 万元。资金筹措：项目建设投资资金来源全部由业主自筹。工程于 2019 年 12 月开工，2021 年 7 月完工，总工期为 20 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	北海银基水世界项目				
2	建设地点	北海市银海区	所在流域	珠江流域		
3	工程等别	-	工程性质	新建建设类项目		
4	建设单位	北海晟腾文化旅游投资有限公司				
5	投资单位	北海晟腾文化旅游投资有限公司				
6	建设规模	项目总占用面积 34.20hm ² ，总建筑面积 6370m ² 。				
7	总投资	113640.74 万元	土建投资	30745.96 万元		
8	建设期	工程于 2019 年 12 月开工，2021 年 7 月建设完成，总工期 20 个月。				
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	备注	
	永久	临时	小计			
主体工程区	26.29		26.29	山体包装 80000m ² ，景观绿化 7868.26m ² ，生态停车场 62834.19m ² 。		
取土场区		7.06	7.06	布置 3 处，临时占用林地。		
施工生产生活区		0.85	0.85	布置 1 处，临时占用北海银基办公区建设用地区。		
合计	26.29	7.91	34.20			
三、项目土石方挖填工程量 (万 m ³)						
项目组成	挖方	填方	调出	调入	借方	弃方
主体工程区	4.65	72.65			68.00	
取土场区	0.71	0.71				
合计	5.36	73.36			68.00	

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

a) 地形地貌

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。市区海滨平原土地占总面积 70% 以上，土质由砂质粘土、砂砾构成，地层结构稳定，承压力强，一般为 18—25t/m²。海洋滩涂约占市区土地总面积 20% 左右，土地耐力较低，为 12-16t/m²。平均海拔 10~15m。

本项目位于北海市银海区，项目区处于沿海平原地带，陆地地貌为滨海沉积平原地貌，地势平坦，现状地面标高在 1.21~2.62m 左右，相对高差约 0~1.41m，

组成物质为浅海沉积砖红壤和细砂粘性土为主，属冲积为主的滨海平原。项目占地类型主要为盐田用地。

根据现场调查，项目区无大规模发育的崩塌、滑坡等不良地质作用，开挖边坡较稳定。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区域地震动峰值加速度值为 0.05g，对应的地震基本烈度为 6 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

b) 气象

项目位于北回归线以南，属低纬度地区，南濒北部湾，属于亚热带海洋性季风气候区，雨量充沛，光照充足，台风入侵频繁，雨洪风暴潮经常出现，气温高，蒸发量大。据北海气象局资料统计多年平均气温 22.6℃，一月份极端低温 2.0℃，六至八月份极端高温 37.1℃，年平均日照数 2074 小时，年平均太阳总辐射 11kJ/mm²，年平均蒸发量 1777.8mm，年均无霜期 365 天。多年平均降雨量为 1716.2mm，最大年降雨量为 2862mm，雨季主要集中在 4~9 月份，约占全年的 80%最大日降雨量 559.6mm（1971 年 5 月 30 日），大暴雨均由台风雨形成。由于北海市地处北部湾，受南太平洋气候影响较大，台风频繁，暴雨集中。北海市银海区气象特征见表 1.2-1。

表1.2-1 北海市银海区气象特征值表

项目	单位	北海站	
多年平均气压	hPa	1010.2	
气温	多年平均	℃	22.6
	极端最高	℃	37.1
	极端最低	℃	2.0
风速	多年平均风速	m/s	3.1
	瞬时最大风速	m/s	28.0
	主导风向	(方位)	N
降雨量	多年平均降水量	mm	1716.2
	1h 暴雨量 (mm, P=10%)	mm	65
	雨季时段	(月)	4~9
蒸发量	多年平均	mm	1777.8

c) 水文

项目位于滨海平原前缘的海积阶地上，地形较平坦开阔。西侧为三合口江出海口处的西村港，南部为北部湾海域。三合口江自北向南流入海，旱季流量 $0.42\text{m}^3/\text{s}$ ，上游建有牛尾岭水库，有效库容 1130 万 m^3 ，与引自合浦水库的湖海运河相连。

北部湾潮汐属非正规日潮，全日潮每月 17~25 天，半日潮 5~13 天，最高潮位 3.368m，最低潮位-2.15m，平均潮位 0.36m（黄海高程系）。场地大都位于高潮线之下，但沿岸修筑有海堤，海水对场地影响小。

项目区北面为竹林干渠，主要功能是排涝沟兼排淡沟。产业园的雨水和排渠道为东西走向，东至滨海生态保育与利用创新展示区，西至西村港，全长约 6.2km。渠道宽度为 15.0m 左右。

根据北海市总体地质情况，地下水类型属孔隙潜水类型、孔隙承压水类型。场地临近北部湾海域，地下水位除随季节变化外，地下水位还受海水潮汐影响而作相应的升降（潮汐效应），但变化幅变比潮汐小，且有滞后。承压水受潮汐影响的幅度要比潜水的大。

d) 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。

工程所在区域土壤主要成分为浅海沉积砖红壤和细砂粘性土为主，土质松散，团粘结构差，保水能力较差。项目区土壤有如下特点：沙土质偏沙，有机质含量少，其他养分也缺少，尤其缺钾酸，PH 值 6.42；散土质松散，团粘结构差；

耕作层较薄，约 10-20cm，可蚀性较强；旱季水源不足，抗旱能力差。

项目区现状用地地类主要为盐田用地，原用于晒盐场，表层铺设有砖结构，无植被覆盖。

e) 植被

项目区区域性植被为亚热带季节性雨林。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其、五节芒和鹏越草等。

主体工程建设范围内现状为盐田用地，地块表面铺设有砖块，林草覆盖率为 0。1#取土场和 2#取土场现状为乔木林地，取土场林草覆盖率为 100%则项目区现状林草覆盖率约为 26.79%。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

根据 2020 年广西壮族自治区水土保持公报，北海市银海区以轻度水力侵蚀为主，水土流失调查面积统计见下表 1.2-2。

表 1.2-2 北海市银海区土壤侵蚀强度分级面积统计表 单位：km²

区域	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	总计
北海市银海区	41.31	5.11	1.38	1.04	0.67	49.51
所占比例 (%)	83.44	10.32	2.79	2.10	1.35	100

根据《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）和《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），本工程所在地北海市银海区不属于水土流失重点预防区和重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目建设区沿途经过的地区为属于全国土壤侵蚀类型 II 级区划的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为

500t/(km²·a)。

1.3 水土保持工作情况

2020年1月，北海河海水利水电设计院编制完成了《北海银基水世界项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2020年3月11日，北海市行政审批局以《关于北海银基水世界项目水土保持方案的批复》（北审批交准〔2020〕17号）予以批复。

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，但存在工程措施部分损坏、植物措施恢复效果不理想的情况，现场仍存在水土流失现象。

2020年8月，建设单位北海晟腾文化旅游投资有限公司委托广西绿青蓝生态工程咨询有限公司进行北海银基水世界项目水土保持监测工作，水土保持监测时段为2020年8月~2021年9月，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

2020年8月，建设单位委托广西绿青蓝生态工程咨询有限公司进行北海银基水世界项目水土保持监测工作，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》《北海银基水世界项目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〔2020〕17号”的要求，成立了北海银基水世界项目水土保持监测项目

部，监测人员进驻项目现场，全面铺开北海银基水世界项目水土保持监测工作。

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2020年第三季度开始，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。

监测过程中，以定点监测为主。采用定期、不定期现场调查巡查法，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巡查监测调查，以全面反映试运行期的水土流失状况和对周围环境的水土流失影响等。

b) 监测布局

本项目水土流失防治分为3个防治分区：主体工程区、取土场区、施工生产生活区。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：hm²

序号	监测分区	监测面积	占地类型
项目建设区	主体工程区	26.29	永久占地
	取土场区	7.06	临时占地
	施工生产生活区	0.85	临时占地
	合计	34.20	

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。北海银基水世界项目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：开挖边坡和填方边坡。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，如采用侵蚀沟样法测定样方内侵蚀沟的数量和大小，从而计算侵蚀量；采用插钎法，通过观测钢钎出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。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。

(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，我公司成立了北海银基水世界项目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
批准	陈绪友	工程师	水保植物
核定	张 创	高级工程师	水保工程
审查	柯东东	工程师	水保植物
校核	陈国胜	工程师	水保工程
项目负责人	杨禄宝	助工	水保工程
编写人员	杨禄宝	助工	水保工程
	柯安林	助工	水保植物

水土保持监测项目部监测技术人员于 2020 年第三季度开始，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 4 个监测点，其中主体工程区布设 2

个监测点，取土场区布设 1 个监测点，施工生产生活区布设 1 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	插钎法、巡查法	水土流失量、植被恢复情况
2#	主体工程区	插钎法、巡查法	水土流失量、植被恢复情况
3#	取土场区挖方边坡	插钎法、巡查法	水土流失量、植被恢复情况
4#	施工生产生活区	巡查法	水土流失量、植被恢复情况

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

类型	序号	监测设施及设备名称	单位	数量	
设备	1	皮尺（100m）	件	2	
	2	测绳	件	10	
	3	钢卷尺（3m）	件	2	
	4	钢钎	根	20	
	5	地质罗盘	个	1	
	6	手持 GPS 定位仪	台	1	
	7	自记雨量计	台	1	
	8	植被测量仪器	套	1	
	9	大疆无人机	台	1	
	其他设备	1	数码摄像机	台	1
		2	数码相机	台	1
		3	笔记本电脑	台	1
		4	打印机	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。

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。

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，包括土地征、占地面积、防治措施工程量等。

b) 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）。

1) 测钎法

选择样地，将钢钎分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）垂直坡面方向打入，钢钎与坡面齐平，编号登记入册。观测钢钎出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

2) 侵蚀沟样法

选择有代表性的侵蚀地段，在样方内对每条侵蚀沟的上、中、下 3 段选择若干个典型断面，对每个断面的侵蚀宽度、深度、长度进行测量，计算单沟侵蚀量，汇总计算样方侵蚀量。

c) 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

2020年8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。从2020年8月开始至2021年9月监测结束，按季度完成水土保持监测季度报告。2021年10月编制完成《北海银基水世界项目水土保持监测总结报告》。

a) 施工期

本工程于2019年12月开工，2021年7月建设完成。本工程已于2019年12月开工建设，对2019年12月~2020年7月开展回顾性监测，采用卫片对比、施工资料收集、现场核查等手段及方法，判断项目开工至今是否发生重大水土流失事件。2020年8月至2021年9月，主要是监测数据采集阶段。项目组依据制定的监测实施方案、工作计划和野外调查监测工作细则，对项目建设区开展全面踏勘调查。通过实地调查，选择典型地块布设监测点，对典型地块的土壤侵蚀环境因子、水土流失状况及水土保持防治效益进行定位观测，以获取定位和定量的监测数据。通过调查数据采集的方式，对项目建设区实施全面调查监测，掌握工程建设过程中防治责任范围、扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复、水土流失、水土保持措施执行及其防治效益的动态变化情况。按季度监测，特殊情况，如：降水量大于50mm加测。积极配合建设单位和水行政主管部门检查监督，及时完成提交监测季度报告。

b) 评价阶段

评价阶段为2021年9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，分析本项目水土流失总治理度、土壤流失控制比、表土保护率、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。

2021年10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 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析的方法，即依据水土保持方案，结合工程征地资料、施工、竣工资料、Google 卫星影像和现场拍照等分析情况，实地测量复核扰动范围，界定防治责任范围，并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。

根据现场调查及监测分析，本工程扰动土地面积详细情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程扰动面积监测结果表 单位：hm²

编号	项目名称	行政区划分	扰动面积
1	主体工程区	北海市银海区	26.29
2	取土场区	北海市银海区	7.06
3	施工生产生活区	北海市银海区	0.85
合计			34.20

2.2 弃渣及取土情况

本工程施工中尽量移挖作填，项目未产生永久弃土，因此不涉及弃渣情况。

本项目回填需借方 68.00 万 m³，项目设置 3 个取土场，取土场总占地面积 7.06hm²。1#取土场位于北铁一级路和海洋大道交汇处西北角，占地面积 4.02hm²，取土量 28.43 万 m³；2#取土场位于大坎头村东北侧，占地面积 1.76hm²，取土量 21.16 万 m³，3#取土场位于新安村村委西侧，占地面积 1.28hm²，取土量 18.41 万 m³。取土场特性见表 2.2-1。

表 2.1-1 取土场特性表

编号	位置	经纬度中心坐标	用地类型	占地面积 (hm ²)	取土量 (万 m ³)	备注
1#取土场	北铁一级路和海洋大道交汇处西北角	109°16'16.0485" 21°30'44.0667"	林地	4.02	28.43	
2#取土场	大坎头村东北侧	109°16'1.7056" 21°30'0.0359"	林地	1.86	21.16	
3#取土场	新安村村委西侧	109°16'45.0058" 21°31'45.8644"	林地	1.18	18.41	
合计				7.06	68.00	

2.3 水土保持措施

2.3.1 水土保持工程措施监测情况

工程措施的监测频次为每季监测一次，边坡防护运行状况随机调查，采取地面观测、调查监测相结合进行监测其水土流失情况。已完成的水土保持工程措施布设完善，起到了较好的水土保持效果。水土保持工程措施监测情况如表 2.3-1。

表 2.3-1 水土保持工程措施监测情况表

编号	防治分区	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间	监测频次	监测方法
1	主体工程区	绿地内地面透水铺装工程	m ²	9500	2021.6-2021.7	(1)每季度监测一次。 (2)边坡防护运行状况随机调查。	地面观测、调查监测相结合进行。
		人行道步道透水铺装工程	m ²	6000	2021.6-2021.7		
		生态停车场透水铺装工程	m ²	62834.19	2021.6-2021.7		
		排水工程	m	1812	2020.6-2021.6		
		土地整治	hm ²	7.52	2020.1-2021.6		
2	取土场	表土剥离	万 m ³	0.71	2019.12-2020.12		
		绿化覆土	万 m ³	0.71	2021.6-2021.7		
		土地整治	hm ²	7.06	2021.6-2021.7		
3	施工生产生活区	场地平整	hm ²	0.85	2019.12-2019.12		

2.3.2 水土保持植物措施监测情况

植物措施的监测频次为每季监测一次，植物措施随机调查监测，采取地面观测、调查监测相结合进行监测。根据现场监测调查，风力发电场区的植物措施成活率在 80%以上，植被覆盖率 80%以上；集电线路区植物措施成活率在 90%以

上，植被覆盖率 90%以上；道路建设区植物措施成活率在 90%以上，植被覆盖率 40%以上；弃渣场植物措施成活率在 95%以上，植被覆盖率 90%以上。本工程已完成的水土保持植物措施起到了较好的水土保持效果。水土保持植物措施监测情况如表 2.3-2。

表 2.3-2 水土保持植物措施监测情况表

编号	防治分区	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间	监测频次	监测方法
1	主体工程区	绿化工程	hm ²	7.8868	2021.5-2021.7	(1) 每季度监测一次。 (2) 植被随机调查监测。	地面观测、调查监测相结合进行。
4	取土场区	种植乔木	株	17600	2021.6-2021.7		

2.3.3 水土保持临时措施监测情况

临时措施的监测频次为每季监测一次，采取地面观测、调查监测相结合进行监测。根据现场监测调查，已完成的水土保持临时措施质量总体合格，符合主体工程和水土保持要求，采取的水土保持临时措施取得良好的保持水土的效果。水土保持临时措施监测情况如表 2.3-3。

表 2.3-3 水土保持临时措施监测情况表

编号	防治分区	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间	监测频次	监测方法
1	主体工程区	临时土质排水沟	m	2980	2020.1-2021.5	每季度监测一次。	地面观测、调查监测相结合进行。
		临时沉沙池	座	8			
		洗车池	座	1			
		苫盖防雨彩条布	m ²	1400			
		苫盖密目网	m ²	2000			
2	取土场	临时土质排水沟	m	850	2020.5-2020.12	每季度监测一次。	地面观测、调查监测相结合进行。
		临时沉沙池	座	4			
		苫盖密目网	m ²	1200			
3	施工生产生活区	临时排水沟	m	200	2019.12-2020.1	每季度监测一次。	地面观测、调查监测相结合进行。
		临时沉沙池	m ²	1			
		苫盖防雨彩条布	m ²	600			

2.4 水土流失情况

根据监测结果统计，监测时段自 2020 年 8 月至 2021 年 9 月，工程累计扰动

原地貌、损坏土地和植被总面积为 34.20hm²，累计土壤侵蚀总量为 1998.88t。工程水土流失监测情况如表 2.4-1。

表 2.4-1 水土流失监测情况表

编号	分区	实际占地 (hm ²)	监测时段土壤流失量 (t)	监测频次	监测方法
1	主体工程区	26.29	1523.58	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次。 (2) 边坡防护运行状况随机调查。 (3) 植被随机调查监测。	定点观测、调查监测相结合进行
2	施工生产生活区	7.06	6.67	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次。	调查监测
3	取土场区	0.85	468.63	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次。 (2) 边坡防护运行状况随机调查。 (3) 植被随机调查监测	定点观测、调查监测相结合进行
合计		34.20	1998.88		

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《北海银基水世界项目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 37.1394hm²。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

编号	项目	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
		永久	临时	小计		
1	主体工程区	26.2894		26.2894	0	26.2894
2	取土场区		9.95	9.95	0	9.95
3	施工生成生活区		0.90	0.90	0	0.90
合计		26.2894	10.85	37.1394	0	37.1394

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 34.20hm²。工程防治责任范围变化监测表详见表 3.1-2。

表 3.1-2 防治责任范围监测表 单位：hm²

项目		方案值	监测值	增减	备注
项目建设区	主体工程区	26.2894	26.29	0	
	取土场区	9.95	7.06	-2.89	
	施工生成生活区	0.90	0.85	-0.05	
	小计	37.1394	34.20	-2.94	
直接影响区	主体工程区	0	0	0	
	取土场区	0	0	0	
	施工生成生活区	0	0	0	
	小计	0	0	0	
合计		37.1394	34.20	-2.94	

c)变化情况及原因

实际发生的水土流失防治责任范围面积较原方案批复面积减少 2.94hm²，原因主要为：

(1) 实际施工中，对取土场进行场地开挖优化，减少扰动面积。

(2) 在实际施工过程中，施工单位严格控制扰动范围，未对周边产生较大水土流失影响，无直接影响区。

3.1.2 背景值监测

工程于 2019 年 12 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 500t/(km².a)。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场调查监测分析，北海银基水世界项目累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 34.20hm²。其中永久征地面积为 26.29hm²，临时用地面积为 7.91hm²，占地类型主要是盐田和林地。工程扰动面积监测情况如表 3.1-5。

表 3.1-5 工程扰动面积监测情况 单位：hm²

名称	分区	占地性质	盐田	林地	累计扰动
项目建 设区	主体工程区	永久占地	26.29		26.29
	取土场区	临时占地		7.06	7.06
	施工生产生活区	临时占地	0.85		0.85
合计			27.14	7.06	34.20

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

水土保持方案中，设置 2 处取土场，占地面积 9.95hm²，取土总量 73.61 万 m³。取土场特性见表 3.2-1。

表 2.2-1 水保方案取土场特性表

编号	位置	经纬度中心坐标	用地类型	占地面积 (hm ²)	取土量 (万 m ³)	备注
1#取土场	北铁一级路和海洋大道交汇处西北角	N21°30'37" E109°16'17"	林地	5.97	41.79	
2#取土场	新安村村委附近	N21°29'25" E109°19'17"	林地	3.98	31.82	
合计				9.95	73.61	

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

实际施工中，本项目设置 3 个取土场，占地面积 7.06hm²，共取土量 68.00 万 m³。其中 1#取土场占地面积 4.02hm²，取土量 28.43 万 m³；2#取土场占地面积 1.86hm²，取土量 21.16 万 m³；3#取土场占地面积 1.18hm²，取土量 18.41 万 m³。1#取土场目前已进行复耕；2#和 3#取土场采取种植乔木进行绿化。

表 2.1-1 实际取土场特性表

编号	位置	经纬度中心坐标	用地类型	占地面积 (hm ²)	取土量 (万 m ³)	备注
1#取土场	北铁一级路和海洋大道交汇处西北角	109°16'16.0485" 21°30'44.0667"	林地	4.02	28.43	
2#取土场	大坎头村东北侧	109°16'1.7056" 21°30'0.0359"	林地	1.86	21.16	
3#取土场	新安村村委西侧	109°16'45.0058" 21°31'45.8644"	林地	1.18	18.41	
合计				7.06	68.00	

3.2.3 取料对比分析

施工过程中，对场内土方进行合理调配，提高了土方的综合利用，实际取土量较方案有所减少。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据水土保持方案报告书，本项目建设土石方工程量主要为场地回填土方。本工程总挖方量为 5.60 万 m³(其中表土剥离 0.80 万 m³,普通土开挖 4.80 万 m³)，

总填方量为 79.21 万 m³，外借土方 73.61 万 m³，无永久弃渣。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本工程施工中尽量移挖作填，道路开挖采用半挖半填，或将挖方用于道路低洼处回填，并做好边坡防护，产生的临时堆土仅为施工剥离的表土，施工后期用于绿化覆土。工程累计挖方 5.36 万 m³（表土剥离 0.71 万 m³），填方 73.36 万 m³（表土回覆 0.71 万 m³），借方 68.00 万 m³，经土石方平衡计算后，未产生永久弃土，因此不需设置弃渣场。

3.3.3 弃渣对比分析

施工过程中，工程局部区域多余土石方用于场地回填，提高了弃渣的综合利用，有效减少永久弃渣量。

3.4 土石方流向情况监测结果

工程累计挖方 5.36 万 m³（表土剥离 0.71 万 m³），填方 73.36 万 m³（表土回覆 0.71 万 m³），借方 68.00 万 m³，经土石方平衡计算后，未产生永久弃土，详见表 3.4-1。

表 3.4-1 工程土石方平衡表 单位：万 m³

项目	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方
主体工程区	4.65	72.65			68.00	
取土场区	0.71	0.71				
合计	5.36	73.36			68.00	

本工程共剥离表土 0.71 万 m³，全部为取土场区开挖的表土，剥离的表土临时堆放于取土场一角，施工后期用作绿化覆土。本项目主体工程占用的地类为盐田用地，无表土可剥离。

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、取土场区、施工生产生活区等 3 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

编号	防治分区	主要措施类型
1	主体工程区	透水铺装工程、排水工程、绿化工程、临时防护措施
2	取土场区	表土剥离、覆土、土地整治、种植乔木、临时防护措施
3	施工生产生活区	场地平整、临时防护措施

4.1 工程措施监测结果

水土保持工程措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。本项目于 2019 年 12 月开始施工，2021 年 7 月建设完成，水土保持工程措施于 2021 年 7 月基本建设完成，水土保持工程措施实施进度基本与主体工程“三同时”。

通过现场监测及查阅相关资料统计，工程水土保持工程设施采取的措施主要有透水铺装工程、排水工程、表土剥离、覆土、土地整治。主要集中在主体工程区和取土场区。完成的工程量包括：绿地内地面透水铺装工程 9500m²，人行道步道透水铺装工程 6000m²，生态停车场透水铺装工程 62834.19m²，排水工程 1812m，土地整治 14.58hm²，表土剥离 0.71 万 m³，覆土 0.71 万 m³，场地平整 0.85hm²。完成设施工程量详见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程设施工程量统计表

编号	措施名称	单位	完成工程量	备注
一	主体工程区			
1	绿地内地面透水铺装工程	m ²	9500	
2	人行道步道透水铺装工程	m ²	6000	
3	生态停车场透水铺装工程	m ²	62834.19	
4	排水工程	m	1812	
5	土地整治	hm ²	7.52	
二	取土场区			
1	表土剥离	万 m ³	0.71	
2	绿化覆土	万 m ³	0.71	
3	土地整治	hm ²	7.06	
三	施工生产生活区			
1	场地平整	hm ²	0.85	

各防治区工程措施完成情况如下：

(1) 主体工程区：绿地内地面透水铺装工程 9500m²，人行道步道透水铺装工程 6000m²，生态停车场透水铺装工程 62834.19m²，排水工程 1812m，土地整治 7.52hm²；

(2) 取土场区：表土剥离 0.71 万 m³，覆土 0.71 万 m³，土地整治 7.06hm²；

(3) 施工生产生活区：场地平整 0.85hm²。

4.2 植物措施监测结果

水土保持工程措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。本项目于 2019 年 12 月开始施工，2021 年 7 月建设完成，水土保持植物措施于 2021 年 7 月基本建设完成，水土保持植物措施和水土保持工程措施实际实施进度基本与主体工程“三同时”。

通过现场监测及查阅相关资料统计，工程主要水土保持植物设施采取的措施主要有绿化工程、种植乔木等。完成的植物设施包括：绿化工程 7.8868hm²，种植乔木 17600 株。完成设施工程量详见表 4-3。

表 4-3 水土保持植物设施工程量统计表

编号	措施名称	单位	完成工程量	备注
一	主体工程区			
1	绿化工程	hm ²	7.8868	
二	取土场区			
2	种植乔木	株	17600	

各防治区植物措施完成情况如下：

(1) 主体工程区：绿化工程 7.8868hm²；

(2) 取土场区：种植乔木 17600 株。

4.3 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 2019 年 12 月~2021 年 5 月实施，完成的临时措施主要为：临时土质排水沟 3830m，临时浆砌石排水沟 200m，洗车池 1 座，临时沉沙池 13 座，苫盖防雨彩条布 2000m²，苫盖密目网 3200m²。主要临时防护措施详见 4-4。

表 4-4 水土保持临时设施工程量统计表

编号	措施名称	单位	完成工程量	备注
一	主体工程区			
1	临时土质排水沟	m	2980	
2	临时沉沙池	座	8	
3	洗车池	座	1	
4	苫盖防雨彩条布	m ²	1400	
5	苫盖密目网	m ²	2000	
二	取土场区			
1	临时土质排水沟	m	850	
2	临时沉沙池	座	4	
3	苫盖密目网	m ²	1200	
三	施工生产生活区			
1	临时浆砌石排水沟	m	200	
2	临时沉沙池	m ²	1	
3	苫盖防雨彩条布	m ²	600	

各防治区临时措施完成情况如下：

(1) 主体工程区：临时土质排水沟 2980m，临时沉沙池 8 座，洗车池 1 座，苫

盖防雨彩条布 1400m²，苫盖密目网 2000m²；

(2) 取土场区：临时土质排水沟 850m，临时沉沙池 4 座，密目网苫盖 1200m²。

(3) 施工生产生活区：时浆砌石排水沟 200m，临时沉沙池 1 座，苫盖防雨彩条布 600m²。

4.4 水土保持措施防治效果

工程基本按照水土保持方案防治体系开展水土保持设施建设工作，排水设施完善，设施布设合理，符合水土保持要求。各项水土保持设施完工后，随着植被的恢复，水土流失强度进一步减弱。各项水土保持设施基本稳定，未见设施损坏。整体而言，完成的水土保持设施项目及工程量存在一些变化，主要原因在于：

(1) 在方案中，取土场区采用撒播草籽，种植乔灌木相结合的方式绿化，实际施工中，根据现场实际情况取消撒播草籽、种植灌木措施，采用种植乔木的方式进行绿化。

(2) 在方案中，主体工程区采取苫盖彩条布、密目网、苫布等防护措施，实际施工中，根据现场情况取消苫盖苫布措施；方案中，取土场区采取苫盖密目网、苫布等防护措施，实际施工中，根据现场情况取消苫盖苫布措施。

(3) 实际建设过程中，根据场地实际情况，对防治措施进行优化调整，各分区临时措施均有所减少。

各防治分区的水土保持设施工程量变化情况详见表 4-5。

表 4-5 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	备注
I	工程措施					
一	主体工程区					
1	绿地内地面透水铺装工程	m ²	9500	9500	0	
2	人行道步道透水铺装工程	m ²	6000	6000	0	
3	生态停车场透水铺装工程	m ²	62834.19	62834.19	0	
4	排水工程	m	1812	1812	0	
5	土地整治	hm ²	7.8868	7.52	-0.3668	
二	道路及电缆建设区					

编号	措施名称	单位	方案工程量	完成工程量	增减	备注
1	表土剥离	万 m ³	0.80	0.71	-0.09	
2	绿化覆土	万 m ³	0.80	0.71	-0.09	
3	土地整治	hm ²	9.95	7.06	-2.89	
三	施工生产生活区					
1	场地平整	hm ²	0.90	0.85	-0.05	
II	植物措施					
一	主体工程区					
1	绿化工程	hm ²	7.8868	7.8868	0	
二	取土场区					
1	撒播草籽	hm ²	3.98	0	-3.98	
2	种植乔木	株	4422	17600	13178	
3	种植灌木	株	4422	0	-4422	
III	临时措施					
一	主体工程区					
1	临时土质排水沟	m	4190	2980	-1210	
2	临时沉沙池	座	14	8	-6	
3	洗车池	座	1	1	0	
4	苫盖防雨彩条布	m ²	1000	1400	400	
5	苫盖密目网	m ²	5960	2000	-3960	
6	苫盖苫布	m ²	1000	0	-1000	
二	取土场区					
1	临时土质排水沟	m	1169	850	-319	
2	临时沉沙池	座	6	4	-2	
3	苫盖密目网	m ²	1800	1200	-600	
4	苫盖苫布	m ²	1000	0	-1000	
三	施工生产生活区					
1	临时浆砌石排水沟	m	230	200	-30	
2	临时沉沙池	m ²	2	1	-1	
1	苫盖防雨彩条布	m ²	1000	600	-400	
2	密目网苫盖	m ²	500	0	-500	

5 土壤流失量分析

5.1 水土流失面积

自工程开工以来,开挖回填等扰动活动一直存在,随着全面进入施工状态时,工程水土流失面积达到最大值,面积为 34.20hm²,占地类型为盐田和林地。工程建成时,各项水土保持设施的落实到位,工程水土流失面积逐渐减小。

表 5.1-1 工程水土流失面积监测情况表 单位: hm²

名称	分区	占地性质	盐田	林地	累计扰动
项目建 设区	主体工程区	永久占地	26.29		26.29
	取土场区	临时占地		7.06	7.06
	施工生产生活区	临时占地	0.85		0.85
合计			27.14	7.06	34.20

5.2 土壤流失量

1、水土保持方案水土流失预测结果

根据批复的水保方案,项目预测水土流失量 4154.20t,新增水土流失量为 3765.85t。

2、实际水土流失量监测结果

根据工程建设实际情况,结合降雨、现场监测时收集监测点数据及相关工程资料计算统计,项目区监测时段(2020年第三季度~2021年第三季度)土壤流失总量为 1998.88t。项目区土壤侵蚀量详见表 5-3。

表 5-3 监测时段各扰动分区土壤侵蚀量统计表

编号	分区	实际扰动面积 (hm ²)	监测时段土壤流失量 (t)
1	主体工程区	26.29	1523.58
2	取土场区	7.06	6.67
3	施工生产生活区	0.85	468.63
合计		34.20	1998.88

截止 2021 年 9 月,落实的各项水土保持设施运行良好,现场水土流失强度下降至微度水平 500 (t/(km².a))。

5.3 取料(石、料)弃土(石、料)潜在土壤流失量

工程施工过程中尚未发现乱堆、乱弃土石方，不存在潜在土壤流失量。取土场坡度较缓，挖方边坡稳定，无滑坡、坍塌等情况发生。

5.4 水土流失危害

通过查阅施工相关资料、照片及询问建设相关人员，本项目建设过程中基本未发生大的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测情况

6.1 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 22.97hm²，经采取水土保持措施治理达标的面积为 22.78hm²。经分析计算，水土流失总治理度为 99.16%，达到了方案制定的目标值 98%。详见表 6-1。

6.2 土壤流失控制比

项目区不属于水土流失重点预防区和重点治理区，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。

6.3 渣土防护率

根据水土保持监测资料及收集相关资料得知，工程基本采用随挖随运，工程施工过程中未出现水土流失事件，施工活动保持在红线范围内。渣土防护率=〔采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量〕×100%，本项目采取措施实际挡护的临时堆土数量为 0.705 万 m³，临时堆土总量为 0.710 万 m³，无永久弃渣，渣土保护率为 99.30%，达到了方案制定的目标值 99%。

6.4 表土保护率

表土保护率=〔项目防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量〕×100%。本项目可剥离表土总量为 0.710 万 m³，采取措施后保护的表土量为 0.705 万 m³，表土保护率为 99.30%，达到了方案制定的目标值 92%。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的

百分比。林草覆盖率指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据对植物措施的调查及抽样监测，结合查阅主体工程施工、占地和绿化等有关资料得知，工程防治责任范围为 34.20hm^2 ，可绿化面积为 14.97hm^2 ，恢复植被面积为 14.85hm^2 ，林草植被恢复率为 99.18%。达到方案目标值 98%，详见表 6-2。

6.6 林草覆盖率

本工程林草面积 14.85hm^2 ，项目扰动地表面积为 34.20hm^2 ，林草植被覆盖率为 43.41%，达到方案目标值 27%。

表 6-1 水土流失治理度分析表

序号	项目分区	项目建设区面积 (hm ²)	建筑物及硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			水土流失治理度 (%)
					工程措施	植物措施	小计	
1	主体工程区	26.29	10.38	15.91	7.93	7.89	15.82	99.42
2	取土场区	7.06	\	7.06	\	6.96	6.96	98.58
3	施工生产生活区	0.85	0.85	\	\	\	\	\
合计		34.20	11.23	22.97	7.93	14.85	22.78	99.16

表 6-2 林草植被恢复率及植被覆盖率计算表

序号	项目分区	项目建设区面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	林草类植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	主体工程区	26.29	7.91	7.89	99.71	30.00
2	取土场区	7.06	7.06	6.96	98.58	98.58
3	施工生产生活区	0.85	\	\	\	0.00
合计		34.20	14.97	14.85	99.18	43.41

6.7 防治目标完成情况

综上所述，截至 2021 年 6 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 6-3。

表 6-3 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	99.16	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率 (%)	99	99.30	达标
4	表土保护率 (%)	92	99.30	达标
5	林草植被恢复率 (%)	98	99.18	达标
6	林草覆盖率 (%)	27	43.41	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 34.20hm²,较水土保持方案批复的水土流失防治责任范围 37.1394hm² 减少了 2.94hm²。

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 5.60 万 m³,总填方量为 79.21 万 m³,借方 73.61 万 m³,未产生永久弃渣。

根据调查监测结果统计所知,工程实际挖方总量 5.36 万 m³,总填方量为 73.36 万 m³,借方 68.00 万 m³,未产生永久弃土。工程土石方变化的主要原因:工程在建设过程中,根据实际情况,优化施工工艺,同时主体工程施工中尽量移挖作填;工程产生的临时堆土均为剥离的表土,施工后期用于绿化覆土。

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,有效减少了工程的土石方挖填量,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 2019 年 12 月至 2021 年 7 月间,主要建成土地整治工程、排水工程、植被恢复工程、临时防护工程等。

完成主要工程量:绿地内地面透水铺装工程 9500m²,人行道步道透水铺装工程 6000m²,生态停车场透水铺装工程 62834.19m²,排水工程 1812m,土地整治 14.58hm²,表土剥离 0.71 万 m³,覆土 0.71 万 m³,场地平整 0.85hm²;绿化工程 7.8868hm²,种植乔木 17600 株;临时土质排水沟 3830m,临时浆砌石排水沟

200m，洗车池 1 座，临时沉沙池 13 座，苫盖防雨彩条布 2000m²，苫盖密目网 3200m²。

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

- a) 取土场区植被覆盖度较低。

7.3.2 建议

a) 建设单位应及时对植物长势不佳、存在裸露的区域进行补植，同时在今后运行过程中加强管理，进行必要的抚育，提高林草覆盖率，创造良好的生态环境。

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。

7.4 综合结论

通过对项目区进行水土流失现场调查监测、分析，本工程自开工初期以来，分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了一定的水土流失防治效果。根据监测成果资料分析，得出以下总体结论：

(1) 本项目水土保持方案报告书中确定的水土流失防治责任范围为 37.1394hm²，建设期实际防治责任范围 34.20hm²。

经统计，项目建设主要完成水土保持措施量为（工措、植措、临措）：绿地内地面透水铺装工程 9500m²，人行道步道透水铺装工程 6000m²，生态停车场透水铺装工程 62834.19m²，排水工程 1812m，土地整治 14.58hm²，表土剥离 0.71 万 m³，覆土 0.71 万 m³，场地平整 0.85hm²；绿化工程 7.8868hm²，种植乔木 17600 株；临时土质排水沟 3830m，临时浆砌石排水沟 200m，洗车池 1 座，临时沉沙池 13 座，苫盖防雨彩条布 2000m²，苫盖密目网 3200m²。

（2）通过对工程的水土保持监测成果分析，项目建设区域基本没有造成严重的水土流失危害，工程的排水、绿化等各类措施都已基本落实，有效的控制了水土流失。水土保持六项指标分别为：水土流失总治理度达 99.16%，土壤流失控制比达 1.0，渣土防护率 99.30%，表土保护率达 99.30%，林草植被恢复率 99.18%，林草覆盖率 43.41%。防治责任范围内土壤侵蚀量呈下降趋势，至 2021 年 7 月项目区平均土壤侵蚀模数达到 500t/(km²·a)，工程建设新增水土流失得到一定控制，已完成的水土保持设施布设基本完善。水土保持监测三色评价最终评分 78 分。

综上所述，水土保持措施实施以后，工程得到有效防护，扰动地表植被得到恢复，保土保水的能力大大提高；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。

8 水土保持监测附录

8.1 附件

- (1) 水土保持方案批复；
- (2) 项目备案证明；
- (3) 项目建设用地规划许可证；
- (4) 土地证；
- (5) 水土保持补偿费；
- (6) 监测影像资料。

8.2 附图

- (1) 工程地理位置图；
- (2) 项目区防治责任范围图；
- (3) 总平面布置图。