

水保监测（桂）字第 0017 号

三色评价赋分：绿色

北海市生活垃圾焚烧发电项目  
**水土保持监测总结报告**

建设单位：北海北控环境科技发展有限公司

监测单位：南宁赛伦沃特工程咨询有限公司

2022 年 12 月



## 生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称： 南宁赛伦沃特工程咨询有限公司  
法定代表人： 陈金根  
单位等级： ★★ (2星)  
证书编号： 水保监测(准)字第 0017 号  
有效期： 自 2020 年 10 月 01 日 至 2023 年 09 月 30 日

发证机构： 中国水土保持学会

发证时间： 2020 年 11 月 12 日

仅供北海市生活垃圾焚烧发电厂项目水土保持监测总结报告使用

监测单位地址： 南宁市青秀区民族大道 100 西江大厦 1706 室

监测单位邮编： 530023

单位联系人： 陈金根

联系电话： 13878145122


0771-5533987


电子信箱： sailungs@126.com

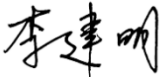
传 真： 0771-5533987

北海市生活垃圾焚烧发电项目  
水土保持监测总结报告责任页

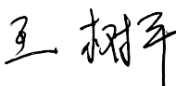
(南宁赛伦沃特工程咨询有限公司)


批准、核定：陈群良（高级工程师）

审查：黄森海（高级工程师）

校核：李建明（工程师）

项目负责人：陈金根（工程师）

编写：王树平（工程师）

潘月华（工程师）

陈锐（助理工程师）

# 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 .....	3
北海市生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测特性表 .....	4
1 建设项目及水土保持工作概况 .....	6
1.1 项目基本情况 .....	6
1.2 项目区概况 .....	8
1.3 水土保持工作情况 .....	11
1.4 监测工作实施况 .....	12
2 监测内容和方法 .....	20
2.1 扰动土地情况 .....	20
2.2 弃渣 .....	20
2.3 水土保持措施 .....	20
2.4 水土流失情况 .....	23
3 重点监测部位水土流失动态监测结果 .....	24
3.1 防治责任范围监测结果 .....	24
3.2 取料监测结果 .....	26
3.3 弃渣监测结果 .....	26
3.4 土石方流向情况监测结果 .....	27
3.5 其他重点部位监测结果 .....	28
4 水土流失防治措施监测结果 .....	29
4.1 工程措施监测结果 .....	29
4.2 植物措施监测结果 .....	30
4.3 临时防治措施监测结果 .....	31

4.4	水土保持措施防治效果 .....	32
5	土壤流失量分析 .....	35
5.1	水土流失面积 .....	35
5.2	土壤流失量 .....	35
5.3	取料（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量 .....	39
5.4	水土流失危害 .....	39
6	水土流失防治效果监测情况 .....	40
6.1	水土流失总治理度 .....	40
6.2	土壤流失控制比 .....	40
6.3	渣土防护率 .....	40
6.4	表土保护率 .....	40
6.5	林草植被恢复率 .....	41
6.6	林草覆盖率 .....	41
6.7	防治目标完成情况 .....	43
7	结论 .....	44
7.1	水土流失动态变化 .....	44
7.2	水土保持措施评价 .....	45
7.3	存在问题及建议 .....	45
7.4	综合结论 .....	46
8	水土保持监测附录 .....	47
8.1	附件 .....	47
8.2	附图 .....	47

## 前 言

北海市生活垃圾焚烧发电项目发电厂区位于北海市合浦县乌家镇大新村委龙秋井村，地址中心地理坐标为  $x=2406695.260$ ， $y=36603367.456$ （2000 国家大地坐标，下同）。进场道路位于发电厂区和（乌家至）西场公路之间，起点坐标为  $x=2406503.252$ ， $y=36603982.751$ ，取水泵站位于合浦县星岛湖镇新村西面约 300m 洪潮江总干渠分水闸前的总干渠右岸，地理坐标为  $x=2410431.991$ ， $y=36615582.557$ 。输水管线从取水泵站往西沿乡村公路边布设，穿过乌家墟镇然后沿西场公路布设，到进场道路后沿进场道路进入厂区。起点坐标为  $x=2410431.991$ ， $y=36615582.557$ ，终点坐标为  $x=2406628.718$ ， $y=36603703.685$ 。属于新建建设类项目。

项目占地总面积为  $41.61\text{hm}^2$ 。其中焚烧发电厂区占地面积  $7.91\text{hm}^2$ （均为永久占地），稳定化飞灰填埋场区占地面积  $4.88\text{hm}^2$ （均为永久占地），预留区  $9.07\text{hm}^2$ （均为永久占地），进场道路区  $0.43\text{hm}^2$ （均为永久占地），取水泵站区  $0.12\text{hm}^2$ （均为永久占地），输水管线区  $19.20\text{hm}^2$ （其中永久占地  $0.03\text{hm}^2$ ，临时占地  $19.17\text{hm}^2$ ）。项目永久占地  $22.44\text{hm}^2$ ，临时占地  $19.17\text{hm}^2$ 。

本工程挖方量  $25.96\text{万 m}^3$ （其中剥离表土量  $3.28\text{万 m}^3$ ），填方量  $23.25\text{万 m}^3$ （其中回填表土  $1.52\text{万 m}^3$ ），开挖土方项目内部进行调配使用，不新设取土场，弃方  $2.71\text{万 m}^3$ （其中表土  $2.06\text{万 m}^3$ ，不能回填的弃土  $0.65\text{万 m}^3$ ），弃方均分类堆放于项目预留区中的 4#临时堆土场。

工程于 2020 年 4 月开工建设，2022 年 11 月建设完成，工期为 32 个月。项目总投资 87165.92 万元，其中土建投资 28819.83 万元。

2017 年 6 月，北海市发展和改革委员会以《关于北海市生活垃圾焚烧发电项目可行性研究报告的批复》（北发改环资〔2017〕52 号）对项目的可行性研

究报告进行了批复。)

2019年5月,本项目《北海市生活垃圾焚烧发电项目可行性研究报告(修编)》完成评审并修改完善。

2020年6月,广西冠力水利水电工程设计有限公司编制完成了《北海市生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》(报批稿)。

2020年9月2日,北海市行政审批局以《北海市生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书行政许可决定书》(北审批交准(2020)237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)进一步明确了开发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,北海北控环境科技发展有限公司于2020年10月委托南宁赛伦沃特工程咨询有限公司对北海市生活垃圾焚烧发电项目进行水土保持专项监测。接此委托后,2020年10月~2022年11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经概况、水土流失与水土保持现状等背景资料的基础上,依据《北海市生活垃圾焚烧发电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,布设了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。2022年12月,南宁赛伦沃特工程咨询有限公司编制完成《北海市生活垃圾焚烧发电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	北海市生活垃圾焚烧发电项目		
监测时段和防治责任范围	2020年第4季度至2022年第4季度，41.61公顷		
三色评价结论（勾选）	绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价时段	总分值	得分	赋分说明
回顾性监测报告	/	/	采用回顾性调查监测方式开展
2020年第4季度	100	76	按照《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）附件1、附件2进行赋分评价。
2021年第1季度	100	78	
2021年第2季度	100	78	
2021年第3季度	100	76	
2021年第4季度	100	78	
2022年第1季度	100	80	
2022年第2季度	100	82	
2022年第3季度	100	84	
2022年第4季度	100	88	
平均值		80	



北海市生活垃圾焚烧发电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		北海市生活垃圾焚烧发电项目						
建设规模		(1)本工程装机容量30MW,采用2×700t/d焚烧及烟气净化处理线,年处理垃圾量约46.62万t,年发电量约1.76×10 <sup>8</sup> kW·h/a。(2)稳定化飞灰填埋区,设计库容28.34万m <sup>3</sup> ,设计使用年限14年。(3)新建处理600t/d的渗滤液处理车间。(4)新建0.5万m <sup>3</sup> /d的生产取水泵站和提升泵站1座,输水管线约17Km。(5)新建由西场路接至本项目的进场道路(约308m)。	建设单位	北海北控环境科技发展有限公司				
			建设地点	北海市合浦县				
			所属流域	珠江流域				
			工程总投资	87165.92万元				
			工程总工期	32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	陈锐 15920081485				
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	554.19(t/km <sup>2</sup> ·a)			
方案设计防治责任范围	49.45hm <sup>2</sup>		容许土壤流失量	500t/(km <sup>2</sup> ·a)				
实际防治责任范围	41.61hm <sup>2</sup>		水土流失目标值	500t/(km <sup>2</sup> ·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			
		水土流失治理度	98%	98.42%	防治责任范围面积	41.61hm <sup>2</sup>	扰动地表面积	36.22hm <sup>2</sup>
		土壤流失控制比	1.0	1.0	建筑物及硬化面积	9.326hm <sup>2</sup>	水土流失面积	25.584hm <sup>2</sup>
		渣土防护率	97%	99.20%	防治措施面积	25.179hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/(km <sup>2</sup> ·a)
		表土保护率	92%	98.09%	工程措施面积	0.016hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	500t/(km <sup>2</sup> ·a)
		林草植被恢复率	98%	98.42%	可恢复林草植被面积	25.568hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	25.163hm <sup>2</sup>
		林草覆盖率	27%	42.47%	临时表土实际拦挡量	17.52hm <sup>2</sup>	临时表土量	17.86hm <sup>2</sup>

	水土保持治理达标评价	水土保持工程措施布置基本完善，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 80 分（绿色），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

北海市生活垃圾焚烧发电项目项目发电厂区位于北海市合浦县乌家镇大新村委龙秋井村。进场道路位于发电厂区和（乌家至）西场公路之间，取水泵站位于合浦县星岛湖镇新村西面约 300m 洪潮江总干渠分水闸前的总干渠右岸。输水管线从取水泵站往西沿乡村公路边布设，穿过乌家墟镇然后沿西场公路布设，到进场道路后沿进场道路进入厂区。属于新建建设类项目。

项目占地总面积为  $41.61\text{hm}^2$ 。其中焚烧发电厂区占地面积  $7.91\text{hm}^2$ （均为永久占地），稳定化飞灰填埋场区占地面积  $4.88\text{hm}^2$ （均为永久占地），预留区  $9.07\text{hm}^2$ （均为永久占地），进场道路区  $0.43\text{hm}^2$ （均为永久占地），取水泵站区  $0.12\text{hm}^2$ （均为永久占地），输水管线区  $19.20\text{hm}^2$ （其中永久占地  $0.03\text{hm}^2$ ，临时占地  $19.17\text{hm}^2$ ）。项目永久占地  $22.44\text{hm}^2$ ，临时占地  $19.17\text{hm}^2$ 。

本工程挖方量  $25.96\text{万 m}^3$ （其中剥离表土量  $3.28\text{万 m}^3$ ），填方量  $23.25\text{万 m}^3$ （其中回填表土  $1.52\text{万 m}^3$ ），开挖土方项目内部进行调配使用，不新设取土场，弃方  $2.71\text{万 m}^3$ （其中表土  $2.06\text{万 m}^3$ ，不能回填的弃土  $0.65\text{万 m}^3$ ），弃方均分类堆放于项目预留区中的 4#临时堆土场。

工程于 2020 年 4 月开工建设，2022 年 11 月建设完成，工期为 32 个月。项目总投资 87165.92 万元，其中土建投资 28819.83 万元。

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	北海市生活垃圾焚烧发电项目				
2	建设地点	北海市合浦县	所在流域	珠江流域		
3	工程等别	III 等	工程性质	新建		
4	建设单位	北海北控环境科技发展有限公司				
5	投资单位	北海北控环境科技发展有限公司				
6	建设规模	<p>本项目建设一座日处理 1400t/d 的垃圾焚烧发电厂，负责北海市海城区、银海区、铁山港区、合浦县及涠洲岛服务范围内的垃圾处理。</p> <p>(1) 本工程装机容量 30 MW，采用 2×700 t/d 焚烧及烟气净化处理线，年处理垃圾量约 46.62 万 t，年发电量约 1.76×10<sup>8</sup> kW·h/a。</p> <p>(2) 稳定化飞灰填埋区，设计库容 28.34 万 m<sup>3</sup>，设计使用年限 14 年。(3) 新建处理 600 t/d 的渗滤液处理车间。(4) 新建 0.5 万 m<sup>3</sup>/d 的生产取水泵站和提升泵站 1 座，输水管道约 17Km。(5) 新建由西场路接至本项目的进场道路（约 308 m）。另预留 1 条 700t 的焚烧及烟气净化处理线，及 15MW 的汽轮发电机组的建设用地。</p>				
7	总投资	87165.92 万元	土建投资	28819.83 万元		
8	建设期	工程于 2020 年 4 月开工，2022 年 11 月建设完成，总工期 32 个月。				
二、项目组成及主要技术指标						
项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )			主要技术指标		备注
	永久	临时	小计	焚烧车间	焚烧炉 2 台	
焚烧发电厂区	7.91		7.91	烟气净化间		
稳定化飞灰填埋区	4.88		4.88	飞灰稳定化车间	处理能力 12 吨/小时	
进场道路	0.43		0.43	渗滤液处理区	处理规模 60 m <sup>3</sup> /d	
取水泵站区	0.12		0.12	工业废水处理站	650 t/d	
输水管道区	0.03	19.17	19.20	冷却塔及综合水泵房	2 台	
施工生产生活区	(0.5)		(0.5)	稳定化飞灰填埋区	填埋量 20 万 t/a	
临时堆土场区	(1.45)	(0.42)	(1.87)	取水泵站	1 个	
预留区	9.07		9.07	输水管道	约 17km	
合计	22.44	19.17	41.61			
三、项目土石方挖填工程量 (万 m <sup>3</sup> )						
项目组成	挖方	填方	调出	调入	借方	弃方
焚烧发电厂区	15.42	13.58	2.03	2.03	0	1.84
稳定化飞灰填埋区	2.31	5.39	1.06	1.06	3.83	0.75
进场道路	1.18	0.72	0.38	0.38	0.15	0.61
取水泵站区	1.02	0.61	0	0	0	0.41
输水管道区	6.03	2.95	0	0	0	3.08
合计	25.96	23.25	3.47	3.47	3.98	6.69

注：1.土石方平衡关系：挖方+调入+借方=填方+调出+弃方。

- 2.施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管线区用地，不重复计算占地。
- 3.弃方 3.98 万 m<sup>3</sup>用于需要借方的分区，2.71 万 m<sup>3</sup>集中堆放在预留区堆土场。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### a) 地形地貌

合浦县北枕丘陵，南滨大海，东、南、西遍布红壤台地，中部斜贯冲积平原。合浦台地遍布于丘陵地以南，海拔 20-40 米，面积约 201.8 万亩，成土母质以第四纪红土为多，局部为玄武岩。该台地面积大，地表平坦，被南流江及铁山港分割成为三大片。

项目场地地貌上属北海北部丘陵与平原的过渡地貌单元，原场地地势较平缓，局部起伏。周边整体地形地貌相对完整，场地较稳定，厂区位于乌家镇大新村委龙秋井村，场地地面标高为 29.0~37.0m 之间，地势高差为 8.0m，场地面积较大，地形相对平缓。厂址西南侧有一条窄道与西场路连接，进而可与乌家镇连接，交通极为便利，适宜建设。

输水管线所属区域属低坡丘陵地区，南华准地台的南端，场地中部乌坭江自北南穿流而过，总体呈现北高南低的空间格局，黄海高程从 23.04m 到 50.25m；规划区地形地貌富于变化，缓坡、小谷地、山溪相间，区内生态环境和自然景观良好。

#### b) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），北海市合浦县乌家镇所属的全国城镇 II 类场地基本地震动峰值加速度和基本地震动加速度反应谱特征周期分别为 0.05g 和 0.35s。另据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）2016 年版北海市合浦县设计地震分组为第一组，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。总体上，北海市合浦县区域地质条件较稳定，地震危险性

一般,按有关规范和上级文件规定设防。综合评定场地建筑抗震地段属一般地段。

### c) 气象

合浦县所处区域位于北回归线南侧,地处低纬度地区,属亚热带海洋性季风气候。年平均气温 22.9℃,极端最高温度 37.1℃,极端最低温度 2℃。年平均降雨量 1670 毫米。年平均日照时数 2009 小时,年平均太阳总辐射 111 千卡/平方厘米,多年平均蒸发量 1870mm,多年平均风速 3.1/s。全年均无霜期,日照充足。主要气象灾害是台风,10 级以上每 10 年 6 次。县境各地年均雨量在 1500-1800 毫米之间,乌家西部、西场镇、常乐镇东部、曲樟乡中部为多雨区,年均雨量 1700-1800 毫米。白沙南部、山口镇、营盘南康两镇的东部、石湾、石康、常乐镇的西部、环城东部为少雨区,年均雨量只有 1500-1600 毫米。月季分布各月雨量差异大。8 月雨量最多,各地均在 330-400 毫米之间。12 月雨量最少,约 20-40 毫米。雨日平均每年 148 天。全年分为干季和湿季。4-9 月为湿季,总雨量占全年的 83-87%;10 月一次年 3 月为干季,总雨量占全年的 13-17%。湿季首场透雨(日雨量大于 30 毫米)降临日期,多数年份在 5 月 28 日左右,末场透雨日期一般在 9 月 10 日左右。降水变率及极值年降雨量变化大。县城年降水变率 11%,历年 1 月降水变率最高,达 121%。8 月最低,仅 44%,常有夏涝冬旱的现象。

### d) 水文

项目区附近的河流主要为南流江。

南流江是合浦县境内最大的河流,发源于六大容山,干流全长 287km,合浦县境内长 100.4km,流经北流、玉林、博白等县中心,流域面积 9704km<sup>2</sup>,其中合浦县境内 1381.2km<sup>2</sup>,最大年径流量 4860m<sup>3</sup>/s。

项目场地距离南流江较远,大于 5 公里,南流江水位变幅对场地影响较小,拟建场地水文条件较简单。发电厂焚烧项目距离乌泥江 8.6km,发电厂生产废水

采用零排放方式，厂区地表雨水经集蓄池沉淀处理后就近排入周边水沟。根据周边已有灌溉机井水位情况，厂区地下水埋深在 10m 以下，对项目建筑物开挖无影响；输水管线区地下水埋深在 4m 左右，对于穿越低洼地段的管道，可能受地下水影响，需要采取排水措施。

#### e) 土壤

北海市土壤类型共有四类：砖红壤、水稻土、潮土、沼泽土。其中以砖红壤所占面积最大，为 22063.67hm<sup>2</sup>，占全市陆地面积的 80.23%，凡丘陵地，旱坡地、包括已耕地和未耕地均属之；水稻土面积 3936.6hm<sup>2</sup>，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；沼泽土主要为在沼泽物母质成土的未种水稻、未划入水稻土土类部分。砖红壤分布在合浦县境南部东西两侧的低丘、台地及河流阶地。以台地地区浅海沉积母质的海积砖红壤面积最广，土层深厚，但质地偏沙，肥力较低。

项目所在区域土壤主要成分为砖红壤，土壤特性：结构疏松，土壤淋溶作用强，故钾、钠、钙、镁积存少，而铁、铝的氧化物较丰富，故土壤颜色呈红色，一般酸性较强，土性较粘。表土厚度 10-30cm。

#### f) 植被

合浦县境内植被为亚热带季节性雨林。台地荒坡植被以低矮草本杂生小灌木为主，主要有桃金娘、蜈蚣草、画眉草群丛，覆盖度 0.3-0.6。还有多种乔木以及生势较弱的马尾松疏林下杂生草本植物及多种小灌木，覆盖度 0.2-0.4。用材林在丘陵、台地有大面积连片分布，树种有窿缘桉、马尾松、湿地松、柠檬桉等。马尾松主要分布于丘陵，一般生长缓慢。窿缘桉、湿地松在多数环境下生长良好，除少数边远区林下生长有灌木草丛外，多数林下秃净或仅有稀矮草本植物。

项目建设范围内现状为其他草地、旱地、水田、其他林地，项目区林草覆盖率为 15%。

### 1.2.2 水土流失及水土保持情况

根据 2021 年广西壮族自治区水土保持公报，合浦县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 合浦县土壤侵蚀强度分级面积统计表 单位：km<sup>2</sup>

行政区	水蚀面积					
	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计
北海市合浦县	106.07	33.40	15.64	12.09	5.08	172.28
比例 (%)	61.57	19.39	9.08	7.02	2.95	100.00

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），项目所在地合浦县不属于国家级水土流失重点预防区和治理区，属于自治区水土流失重点治理区。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 I 级区划的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。

### 1.3 水土保持工作情况

2020 年 6 月，广西冠力水利水电工程设计有限公司编制完成了《北海市生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2020 年 9 月 2 日，北海市行政审批局以《北海市生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书行政许可决定书》（北审批交准〔2020〕237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10月，建设单位北海北控环境科技发展有限公司委托南宁赛伦沃特工程咨询有限公司进行北海市生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测工作，水土保持监测时段为2020年10月~2022年11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10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市生活垃圾焚烧发电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》《北海市生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》（报批稿），北海市行政审批局批复“北审批交准（2020）237号”的要求，成立了北海市生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测项目部，监测人员进驻项目现场，全面铺开北海市生活垃圾焚烧发电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。

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8个防治分区：焚烧发电厂区、稳定化飞灰填埋区、进场道路、取水泵站区、输水管道区、施工生产生活区、临时堆土场、预留区。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<sup>2</sup>

序号	监测分区	监测面积	占地类型
项目建设区	焚烧发电厂区	7.91	永久占地
	稳定化飞灰填埋区	4.88	永久占地
	进场道路	0.43	永久占地
	取水泵站区	0.12	永久占地
	输水管道区	19.20	永久、临时占地
	施工生产生活区	(0.5)	临时占地
	临时堆土场	(1.87)	临时占地
	预留区	9.07	永久占地
	合计	41.61	

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管道区用地，不重复计算占地。

#### 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

分析整理，获得相应的信息。北海市生活垃圾焚烧发电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：风机平台边坡和道路两侧挖填边坡等。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，我公司成立了北海市生活垃圾焚烧发电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
总负责人	陈群良	高级工程师	水保植物
项目负责人	黄森海	高级工程师	水保工程
技术总负责	陈金根	工程师	水保植物
具体实施计划	李建明	工程师	水保工程
现场监测人员	王树平	工程师	水保工程
	潘月华	工程师	水保植物
	陈锐	助理工程师	水保工程

水土保持监测项目部监测技术人员于 2020 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 7 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#	焚烧发电厂区	插钎法、调查法	扰动土地情况、水土保持措施、水土流失情况等（水蚀量、含沙量）
2#	稳定化飞灰填埋区	沉沙池法、调查法	扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施等（水蚀量）
3#	4#堆土场	插钎法、调查法、 场地巡查	扰动土地情况、水土流失情况等（水蚀量）
4#	进场道路区	调查法、场地巡查	扰动面积，措施实施情况（水蚀量）
5#	取水泵站区	沉沙池法、调查法	扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施等（水蚀量、含沙量）
6#	输水管道区	调查法、场地巡查	扰动面积，措施实施情况（水蚀量）
7#	施工生产生活区	沉沙池法	扰动面积，措施实施情况（水蚀量）

### 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
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 10 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 10 月开始至 2022 年 11 月监测结束，按季度完成水土保持监测季度报告，累计编写监测季度报告 9 份。2022 年 12 月编制完成《北海市生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测总结报告》。

#### a) 施工期

本工程于 2020 年 4 月开工，2022 年 11 月建设完成。

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 2022 年 12 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做出客观、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 12 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：hm<sup>2</sup>

编号	项目名称	行政区划分	扰动面积
1	焚烧发电厂区	北海市合浦县	7.91
2	稳定化飞灰填埋区	北海市合浦县	4.88
3	进场道路	北海市合浦县	0.43
4	取水泵站区	北海市合浦县	0.12
5	输水管线区	北海市合浦县	19.20
6	施工生产生活区	北海市合浦县	(0.5)
7	临时堆土场	北海市合浦县	(1.87)
8	预留区	北海市合浦县	3.68
合计			36.22

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管线区用地，不重复计算面积。

预留区占地面积为 9.07hm<sup>2</sup>，其中扰动区域为 3.68hm<sup>2</sup>，未扰动区域为 5.39hm<sup>2</sup>。

### 2.2 弃渣

本工程挖方量 25.96 万 m<sup>3</sup>（其中剥离表土量 3.28 万 m<sup>3</sup>），填方量 23.25 万 m<sup>3</sup>（其中回填表土 1.52 万 m<sup>3</sup>），开挖土方项目内部进行调配使用，不新设取土场，弃方 2.71 万 m<sup>3</sup>（其中表土 2.06 万 m<sup>3</sup>，不能回填的弃土 0.65 万 m<sup>3</sup>），弃方均分类堆放于项目预留区中的 4#临时堆土场，留做后续工程使用，堆土场目前已进行临时撒播草籽绿化。

### 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	焚烧发电厂区	雨水管网	项	1	2020.06-2020.12	(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。
		初期雨水池	座	1	2020.07-2020.08		
		表土剥离	hm <sup>2</sup>	7.91	2020.04-2021.06		
2	稳定化飞灰填埋区	环场排水沟	m	940	2021.10~2021.12		
		表土剥离	hm <sup>2</sup>	4.88	2021.04-2021.10		
3	进场道路	雨水管	m	388	2020.06-2020.08		
		表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.43	2020.04-2020.08		
4	取水泵站区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.12	2021.11-2021.11		
		透水砖路面	m <sup>2</sup>	156	2022.07-2022.08		
5	输水管线区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	4.18	2021.10-2021.12		
		土地整治	hm <sup>2</sup>	16.25	2021.11-2021.06		
6	临时堆土场区	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.87	2020.07-2021.06		

### 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，焚烧发电厂区的植物措施成活率在 90%以上，植被覆盖率 38.89%以上；稳定化飞灰填埋区植物措施成活率在 90%以上，植被覆盖率 27.25%以上；取水泵站区植物措施成活率在 95%以上，植被覆盖率 22.50%以上；输水管线区植物措施成活率在 85%以上，植被覆盖率 98.23%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

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	焚烧发电厂区	植草护坡	m <sup>2</sup>	5960	2020.06-2022.06	(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。
		园林绿化	m <sup>2</sup>	24800	2020.07-2022.11		
2	稳定化飞灰填埋区	植草护坡	m <sup>2</sup>	10200	2020.07-2022.11		
		园林绿化	m <sup>2</sup>	3100	2022.10-2022.11		
3	取水泵站区	园林绿化	m <sup>2</sup>	238	2022.07-2022.08		
		植草砖停车场	m <sup>2</sup>	31.5	2022.07-2022.08		
4	输水管线区	种植乔木	株	29500	2022.02-2022.06		
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	16.25	2022.07-2022.09		
5	临时堆土场区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.87	2020.07-2021.06		

### 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	焚烧发电厂区	临时排水沟	m	1020	2020.06-2021.04	每季度监测一次。	地面观测、调查监测相结合进行。
		沉砂池	个	1	2020.06-2020.07		
		临时覆盖	m <sup>2</sup>	5810	2020.06-2021.03		
2	稳定化飞灰填埋区	临时排水沟	m	760	2020.06-2020.12		
		临时覆盖	m <sup>2</sup>	10060	2020.07-2021.05		
3	进场道路	临时排水沟	m	600	2020.05-2020.07		

4	取水泵站区	临时排水沟	m	100	2022.03		
5	施工生产生活区	临时排水沟	m	314	2020.05-2020.07		
6	临时堆土场区	临时排水沟	m	920	2020.09-2021.04		
		沉砂池	个	3	2020.09-2021.01		

## 2.4 水土流失情况

根据监测结果统计，监测时段自 2020 年 10 月至 2022 年 11 月，工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 36.22hm<sup>2</sup>，累计土壤侵蚀总量为 1554.60t。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 <sup>2</sup> )	监测时段土壤流失量 (t)	监测频次	监测方法
1	焚烧发电厂区	7.91	578.86	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次。 (2) 植被随机调查监测。	定点观测、调查监测相结合进行
2	稳定化飞灰填埋区	4.88	288.36	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次。 (2) 植被随机调查监测。	定点观测、调查监测相结合进行
3	进场道路	0.43	19.54	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次。 (2) 植被随机调查监测。	定点观测、调查监测相结合进行
4	取水泵站区	0.12	3.30	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次。 (2) 植被随机调查监测。	定点观测、调查监测相结合进行
5	输水管线区	19.20	558.10	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次。 (2) 植被随机调查监测。	定点观测、调查监测相结合进行
6	施工生产生活区	(0.50)	(17.93)	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次。 (2) 植被随机调查监测。	定点观测、调查监测相结合进行
7	临时堆土场	(1.87)	(134.62)	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次。 (2) 植被随机调查监测。	定点观测、调查监测相结合进行
8	预留区	3.68	107.28	(1) 旱季每季监测一次，雨季每月监测一次。 (2) 植被随机调查监测。	调查监测
合计		36.22	1554.60		

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管线区用地，不重复计算。

预留区占地面积为 9.07hm<sup>2</sup>，其中扰动区域为 3.68hm<sup>2</sup>，未扰动区域为 5.39hm<sup>2</sup>。

### 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《北海市生活垃圾焚烧发电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 49.45hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 49.45hm<sup>2</sup>，直接影响区 0 hm<sup>2</sup>。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：hm<sup>2</sup>

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	焚烧发电厂区	8.29		8.29	0	8.29
2	稳定化飞灰填埋区	7.14		7.14	0	7.14
3	进场道路	0.43		0.43	0	0.43
4	取水泵站区	0.12		0.12	0	0.12
5	输水管线区	0.03	19.31	19.34	0	19.34
6	施工生产生活区	(0.5)		(0.5)	0	(0.5)
7	临时堆土场	(2.80)		(2.80)	0	(2.80)
8	预留区	14.13		14.13	0	14.13
合计		30.14	19.31	49.45	0	49.45

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管线区用地，不重复计算。

###### b) 监测的防治责任范围

根据工程征占地资料和实际现场监测，工程施工建设扰动土地面积为 41.61hm<sup>2</sup>。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：hm<sup>2</sup>

项目		方案值	监测值	增减	备注
项目建设区	焚烧发电厂区	8.29	7.91	-0.38	
	稳定化飞灰填埋区	7.14	4.88	-2.26	
	进场道路	0.43	0.43	0	
	取水泵站区	0.12	0.12	0	
	输水管线区	19.34	19.20	-0.14	
	施工生产生活区	(0.50)	(0.50)	0	
	临时堆土场	(2.80)	(1.87)	(-0.93)	

	预留区	14.13	9.07	-5.06	
	小计	49.45	41.61	-7.84	
直接影响区	焚烧发电厂区	0	0	0	
	稳定化飞灰填埋区	0	0	0	
	进场道路	0	0	0	
	取水泵站区	0	0	0	
	输水管线区	0	0	0	
	施工生产生活区	0	0	0	
	临时堆土场	0	0	0	
	预留区	0	0	0	
	小计	0	0	0	
合计		49.45	41.61	-7.84	

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管线区用地，不重复计算面积。

### 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 7.84hm<sup>2</sup>，原因主要为：

(1) 焚烧发电场区：原水保方案焚烧发电场区面积为 8.29hm<sup>2</sup>，实际施工中对焚烧发电场区进行优化，占地面积减少 0.38hm<sup>2</sup>。

(2) 稳定化飞灰填埋区：原水保方案稳定化飞灰填埋区面积为 7.14hm<sup>2</sup>，实际施工中对稳定化飞灰进行优化，占地面积减少 2.26hm<sup>2</sup>。

(3) 输水管线区：原水保方案输水管线区面积为 19.34hm<sup>2</sup>，实际施工中对线路进行优化，占地面积减少 0.14hm<sup>2</sup>。

(4) 预留区：原水保方案预留区面积为 14.13hm<sup>2</sup>，实际施工中预留区面积为 9.07hm<sup>2</sup>，占地面积减少 5.06hm<sup>2</sup>。

### 3.1.2 背景值监测

工程于 2020 年 4 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/(km<sup>2</sup>·a)。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场调查监测分析，北海市生活垃圾焚烧发电项目累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 36.22hm<sup>2</sup>。其中永久征地面积为 17.05hm<sup>2</sup>，临时用地面积为 19.17hm<sup>2</sup>，占地类型主要是其他草地、旱地、水田、其他林地。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：hm<sup>2</sup>

名称	分区	永久占地	临时占地	累计扰动
项目建 设区	焚烧发电厂区	7.91		7.91
	稳定化飞灰填埋区	4.88		4.88
	进场道路	0.43		0.43
	取水泵站区	0.12		0.12
	输水管道区	0.03	19.17	19.20
	施工生产生活区	(0.50)		(0.50)
	临时堆土场	(1.87)		(1.87)
	预留区	3.68		3.68
合计		17.05	19.17	36.22

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管道区用地，不另计算。

预留区占地面积为 9.07hm<sup>2</sup>，其中扰动区域为 3.68hm<sup>2</sup>，未扰动区域为 5.39hm<sup>2</sup>。

## 3.2 取料监测结果

### 3.2.1 设计取料情况

水土保持方案中，规划回填料利用开挖土石，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

实际施工中，开挖土方项目内部进行调配使用，不另设取土场。

### 3.2.3 取料对比分析

本项目批复的水土保持方案与实际施工中均未设置取土场。

## 3.3 弃渣监测结果

### 3.3.1 设计弃渣情况

项目建设产生弃方 2.78 万 m<sup>3</sup>（其中表土 2.15 万 m<sup>3</sup>，不能回填的弃土 0.63 万 m<sup>3</sup>），弃方均分类堆放于项目预留区中的 4#临时堆土场。因此不设置弃渣场。

### 3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本工程实际施工过程中产生弃方 2.71 万 m<sup>3</sup>（其中表土 2.06 万 m<sup>3</sup>，不能回填的弃土 0.65 万 m<sup>3</sup>）产生的弃土、弃渣均分类堆放于项目预留区中的 4#临时堆土场，因此本项目未设置弃渣场。

### 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道路回填等，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

### 1、土石方监测结果

工程累计挖方量 25.96 万 m<sup>3</sup>，填方量 23.25 万 m<sup>3</sup>，根据土石方平衡分析，本工程产生永久弃方 2.71 万 m<sup>3</sup>，分类堆放于项目预留区中的 4#临时堆土场。

### 2、与水土保持方案报告对比

批复的水土保持方案报告书中，工程挖方量为 28.11 万 m<sup>3</sup>，填方量 25.33 万 m<sup>3</sup>，产生弃方量 2.78 万 m<sup>3</sup>，弃方均分类堆放于项目预留区中的 4#临时堆土场。实际土石方量与水土保持方案对比分析详见表 3.4-1。

表 3.4-1 实际土石方量与水土保持方案对比分析表 单位：万 m<sup>3</sup>

项目	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	
						数量	去向
一、实际土石方量							
焚烧发电厂区	15.42	13.58	2.03	2.03	0	1.84	分类堆放于项目预留区中的 4#临时堆土场
稳定化飞灰填埋区	2.31	5.39	1.06	1.06	3.83	0.75	
进场道路	1.18	0.72	0.38	0.38	0.15	0.61	
取水泵站区	1.02	0.61	0	0	0	0.41	
输水管道区	6.03	2.95	0	0	0	3.08	
合计	25.96	23.25	3.47	3.47	3.98	6.69	

注：1.土石方平衡关系：挖方+调入+借方=填方+调出+弃方。

2.弃方 3.98 万 m<sup>3</sup> 用于需要借方的分区，2.71 万 m<sup>3</sup> 集中堆放在预留区堆土场



二、水保方案土石方量							分类堆放于项目预留区中的4#临时堆土场
焚烧发电厂区	16.41	14.23	2.09	2.09	0	2.18	
稳定化飞灰填埋区	3.38	7.17	1.33	1.33	4.89	1.1	
进场道路	1.23	0.69	0.39	0.39	0.15	0.69	
取水泵站区	1.03	0.57	0	0	0	0.46	
输水管道区	6.06	2.67	0	0	0	3.39	
合计	28.11	25.33	3.81	3.81	5.04	7.82	

注：1.土石方平衡关系：挖方+调入+借方=填方+调出+弃方。  
2.弃方中 5.04 万 m<sup>3</sup> 用于需要借方的分区，2.78 万 m<sup>3</sup> 集中堆放在预留区堆土场。

### 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

工程主要按焚烧发电厂区、稳定化飞灰填埋区、进场道路、取水泵站区、输水管线区、施工生产生活区、临时堆土场等 7 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	焚烧发电厂区	雨水管网、初期雨水池、表土剥离、园林绿化、植草护坡、临时排水沟、沉砂池、临时覆盖
2	稳定化飞灰填埋区	环场排水沟、表土剥离、园林绿化、植草护坡、临时排水沟、沉砂池、临时覆盖
3	进场道路	雨水管、表土剥离、临时排水沟
4	取水泵站区	透水砖路面、表土剥离、园林绿化、植草砖停车场、临时排水沟
5	输水管线区	表土剥离、土地整治、撒播草籽、种植乔木
6	施工生产生活区	土地整治、撒播草籽、临时排水沟
7	临时堆土场	土地整治、撒播草籽、临时排水沟、沉砂池

### 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。本项目主体工程于 2020 年 4 月开始施工，2022 年 11 月建设完成，水土保持工程措施于 2022 年 11 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，完成的工程措施量包括：雨水管网 1 项，初期雨水池 1 座，表土剥离 17.52 hm<sup>2</sup>，环场排水沟 940m，雨水管 388m，透水砖路面 156m<sup>2</sup>，土地整治 18.12hm<sup>2</sup>。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	焚烧发电厂区			
1	雨水管网	项	1	
2	初期雨水池	座	1	

3	表土剥离	hm <sup>2</sup>	7.91	
二	<b>稳定化飞灰填埋区</b>			
1	环场排水沟	m	940	
2	表土剥离	hm <sup>2</sup>	4.88	
三	<b>进场道路</b>			
1	雨水管	m	388	
2	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.43	
四	<b>取水泵站区</b>			
1	透水砖路面	m <sup>2</sup>	156	
2	表土剥离	m <sup>2</sup>	0.12	
五	<b>输水管线区</b>			
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	4.18	
2	土地整治	hm <sup>2</sup>	16.25	
六	<b>临时堆土场区</b>			
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.87	

各防治区工程措施完成情况如下：

- (1) 焚烧发电厂区：雨水管网 1 项，初期雨水池 1 座，表土剥离 7.91hm<sup>2</sup>；
- (2) 稳定化飞灰填埋区：环场排水沟 940m，表土剥离 4.88hm<sup>2</sup>；
- (3) 进场道路：雨水管 388m；表土剥离 0.43hm<sup>2</sup>；
- (4) 取水泵站区：透水砖路面 156m<sup>2</sup>；表土剥离 0.12hm<sup>2</sup>；
- (5) 输水管线区：表土剥离 4.18hm<sup>2</sup>，土地整治 16.25hm<sup>2</sup>；
- (6) 临时堆土场区：土地整治 1.87hm<sup>2</sup>。

## 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。本项目主体工程于 2020 年 4 月开始施工，2022 年 11 月建设完成，水土保持植物措施于 2022 年 11 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施工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为园林绿化、植草护坡、植草砖停车场、种植乔木、撒播草籽等。完成的植物设施包括：园林绿化 28138m<sup>2</sup>、植草护坡 16160m<sup>2</sup>、植草砖停车场 31.50m<sup>2</sup>、

种植乔木 29500 株、撒播草籽 14.02hm<sup>2</sup>。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	焚烧发电厂区			
1	园林绿化	m <sup>2</sup>	24800	
2	植草护坡	m <sup>2</sup>	5960	
二	稳定化飞灰填埋区			
1	园林绿化	m <sup>2</sup>	3100	
2	植草护坡	m <sup>2</sup>	10200	
三	取水泵站区			
1	园林绿化	m <sup>2</sup>	238	
2	植草砖停车场	m <sup>2</sup>	31.50	
四	输水管线区			
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	12.15	
2	种植乔木	株	29500	
五	临时堆土场区			
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.87	

各防治区植物措施完成情况如下：

- (1) 焚烧发电厂区：园林绿化 24800m<sup>2</sup>，植草护坡 5960 m<sup>2</sup>；
- (2) 稳定化飞灰填埋区：园林绿化 3100m<sup>2</sup>，植草护坡 10200m<sup>2</sup>；
- (3) 取水泵站区：园林绿化 238m<sup>2</sup>，植草砖停车场 31.50 m<sup>2</sup>；
- (4) 输水管线区：撒播草籽 12.15hm<sup>2</sup>，种植乔木 29500 株；
- (5) 临时堆土场区：撒播草籽 1.87hm<sup>2</sup>。

### 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 2020 年 6 月~2022 年 3 月实施，完成的临时措施主要为：临时排水沟 3714m，沉沙池 5 个；临时覆盖 15870m<sup>2</sup>。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	焚烧发电厂区			
1	临时排水沟	m	1020	

2	沉砂池	个	1	
3	临时覆盖	m <sup>2</sup>	5810	
二	<b>稳定化飞灰填埋区</b>			
1	临时排水沟	m	760	
2	沉砂池	个	1	
3	临时覆盖	m <sup>2</sup>	10060	
三	<b>进场道路</b>			
1	临时排水沟	m	600	
四	<b>取水泵站区</b>			
1	临时排水沟	m	100	
五	<b>施工生产生活区</b>			
1	临时排水沟	m	314	
六	<b>临时堆土场区</b>			
1	临时排水沟	m	920	
2	沉砂池	个	3	

各防治区临时措施完成情况如下：

- (1) 焚烧发电厂区：临时排水沟 1020m，沉砂池 1 个、临时覆盖 5810 m<sup>2</sup>；
- (2) 稳定化飞灰填埋区：临时排水沟 760m，沉砂池 1 个、临时覆盖 10060 m<sup>2</sup>；
- (3) 进场道路：临时排水沟 600m；
- (4) 取水泵站区：临时排水沟 100m；
- (5) 施工生产生活区：临时排水沟 314m；
- (6) 临时堆土场区：临时排水沟 920m，沉砂池 3 个。

#### 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) 实际建设过程中，焚烧发电厂区和稳定化飞灰填埋区，面积有所减少，表土剥离相应减少。

(2) 方案中, 输水管线区采取撒播草籽、临时覆盖等防护措施, 实际施工中, 根据现场情况取消了临时拦挡措施, 增加了种植乔木措施, 减少了撒播草籽措施。

(3) 方案中, 施工生产生活区采取全面整地, 撒播草籽恢复绿化等防护措施, 实际施工中, 根据实际情况, 施工生产生活区留做后续宿舍的建设, 暂未拆除。取消了全部整地和撒播草籽措施。

(4) 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变化。

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
<b>I</b>	<b>工程措施</b>					
<b>一</b>	<b>焚烧发电厂区</b>					
1	雨水管网	项	1	1	0	
2	初期雨水池	座	1	1	0	
3	表土剥离	hm <sup>2</sup>	8.29	7.91	-0.38	
<b>二</b>	<b>稳定化飞灰填埋区</b>					
1	环场排水沟	m	944	940	-4	
2	表土剥离	hm <sup>2</sup>	7.14	4.88	-2.26	
<b>三</b>	<b>进场道路</b>					
1	雨水管	m	388	388	0	
2	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.43	0.43	0	
<b>四</b>	<b>取水泵站区</b>					
1	透水砖路面	m <sup>2</sup>	157.5	156	-1.5	
2	表土剥离	m <sup>2</sup>	0.12	0.12	0	
<b>五</b>	<b>输水管线区</b>					
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	4.25	4.18	-0.07	
2	土地整治	hm <sup>2</sup>	16.42	16.25	-0.17	
<b>六</b>	<b>施工生产生活区</b>					
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.50	0	-0.50	
<b>七</b>	<b>临时堆土场区</b>					
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.80	1.87	-0.93	
<b>II</b>	<b>植物措施</b>					
<b>一</b>	<b>焚烧发电厂区</b>					
1	园林绿化	m <sup>2</sup>	24884	24800	-84	

编号	措施名称	单位	方案工程量	完成工程量	增减	备注
2	植草护坡	m <sup>2</sup>	6000	5960	-40	
二	<b>稳定化飞灰填埋区</b>					
1	园林绿化	m <sup>2</sup>	3118	3100	-18	
2	植草护坡	m <sup>2</sup>	10224	10200	-24	
三	<b>取水泵站区</b>					
1	园林绿化	m <sup>2</sup>	241.5	238	-3.5	
2	植草砖停车场	m <sup>2</sup>	31.5	31.50	0	
四	<b>输水管道区</b>					
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	16.42	12.15	-4.27	
2	种植乔木	株		29500	29500	
五	<b>施工生产生活区</b>					
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.50	0	-0.50	
六	<b>临时堆土场区</b>					
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.80	1.87	-0.93	
III	<b>临时措施</b>					
一	<b>焚烧发电厂区</b>					
1	临时排水沟	m	1281	1020	-261	
2	沉砂池	个	1	1	0	
3	临时覆盖	m <sup>2</sup>	6000	5810	-190	
二	<b>稳定化飞灰填埋区</b>					
1	临时排水沟	m	783.7	760	-23.7	
2	沉砂池	个	1	1	0	
3	临时覆盖	m <sup>2</sup>	10224	10060	-164	
三	<b>进场道路</b>					
1	临时排水沟	m	614	600	-14	
四	<b>取水泵站区</b>					
1	临时排水沟	m	105	100	-5	
2	沉砂池	个	1	0	-1	
五	<b>输水管道区</b>					
1	临时覆盖	m <sup>2</sup>	3000	0	-3000	
六	<b>施工生产生活区</b>					
1	临时排水沟	m	314	314	0	
七	<b>临时堆土场区</b>					
1	临时排水沟	m	1132	920	-212	
2	沉砂池	个	3	3	0	

## 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 36.22hm<sup>2</sup>。占地类型为其他草地、旱地、水田、其他林地。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: hm<sup>2</sup>

名称	分区	占地性质	占地类型及数量				
			旱地	其他草地	其他林地	水田	小计
项目建设区	焚烧发电厂区	永久	7.91				7.91
	稳定化飞灰填埋区	永久	4.88				4.88
	进场道路	永久			0.43		0.43
	取水泵站区	永久			0.12		0.12
	输水管线区	永久、临时	1.57	1.81	15.39	0.43	19.20
	施工生产生活区	永久	(0.5)				(0.5)
	临时堆土场	永久、临时	(1.07)	(0.8)			(1.87)
	预留区	永久	3.24	0.44			3.68
合计			17.60	2.25	15.94	0.43	36.22

注: 施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管线区用地, 不重复计算面积。

预留区占地面积为 9.07hm<sup>2</sup>, 其中扰动区域为 3.68hm<sup>2</sup>, 未扰动区域为 5.39hm<sup>2</sup>。

### 5.2 土壤流失量

#### 1、水土保持方案水土流失预测结果

批复的水保方案, 新增水土流失量 4779.89t, 其中施工期新增水土流失量为 4779.74t, 自然恢复期新增水土流失量 0.15t。

#### 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 年第四季度~2022 年第四季度)土壤流失总量为 1554.60t。项目区土壤侵蚀量详见下表。



表 5.2-1 2020 年第四季度土壤侵蚀量统计表

序号	项目	侵蚀模量 (t/km <sup>2</sup> .a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	侵蚀量 (t)
1	焚烧发电厂区	3470	5.44	0.25	47.19
2	进场道路	3310	0.43	0.25	3.56
3	施工生产生活区	1550	(0.50)	0.25	(1.94)
4	临时堆土场	3480	(1.22)	0.25	(10.61)
5	预留区	1240	3.68	0.25	11.41
合计			9.55		62.16

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管线区用地，面积不重复计算。

表 5.2-2 2021 年第一季度土壤侵蚀量统计表

序号	项目	侵蚀模量 (t/km <sup>2</sup> .a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	侵蚀量 (t)
1	焚烧发电厂区	3240	7.02	0.25	56.86
2	进场道路	3540	0.43	0.25	3.81
3	施工生产生活区	1490	(0.50)	0.25	(1.86)
4	临时堆土场	3230	(1.66)	0.25	(13.40)
5	预留区	1140	3.68	0.25	10.49
合计			11.13		71.16

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管线区用地，面积不重复计算。

表 5.2-3 2021 年第二季度土壤侵蚀量统计表

序号	项目	侵蚀模量 (t/km <sup>2</sup> .a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	侵蚀量 (t)
1	焚烧发电厂区	3660	7.91	0.25	72.38
2	稳定化飞灰填埋区	3850	1.21	0.25	11.65
3	进场道路	1780	0.43	0.25	1.91
4	施工生产生活区	1680	(0.50)	0.25	(2.10)
5	临时堆土场	3400	(1.87)	0.25	(15.90)
6	预留区	1270	3.68	0.25	11.68
合计			13.23		97.62

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管线区用地，面积不重复计算。

表 5.2-4 2021 年第三季度土壤侵蚀量统计表

序号	项目	侵蚀模量 (t/km <sup>2</sup> .a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	侵蚀量 (t)
1	焚烧发电厂区	3750	7.91	0.25	74.16
2	稳定化飞灰填埋区	4880	4.88	0.25	59.54
3	进场道路	1865	0.43	0.25	2.00
4	施工生产生活区	1680	(0.50)	0.25	(2.10)
5	临时堆土场	3650	(1.87)	0.25	(17.06)
6	预留区	1375	3.68	0.25	12.65
合计			19.54		148.35

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管线区用地，面积不重复计算。

表 5.2-5 2021 年第四季度土壤侵蚀量统计表

序号	项目	侵蚀模量 (t/km <sup>2</sup> .a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	侵蚀量 (t)
1	焚烧发电厂区	3650	7.91	0.25	72.18
2	稳定化飞灰填埋区	4580	4.88	0.25	55.88
3	进场道路	1665	0.43	0.25	1.79
4	取水泵站区	2130	0.12	0.25	0.64
5	输水管线区	2350	19.20	0.25	113.62
6	施工生产生活区	1620	(0.50)	0.25	(2.03)
7	临时堆土场	3550	(1.87)	0.25	(16.60)
8	预留区	1275	3.68	0.25	11.73
合计			36.22		255.01

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管线区用地，面积不重复计算。

表 5.2-6 2022 年第一季度土壤侵蚀量统计表

序号	项目	侵蚀模量 (t/km <sup>2</sup> .a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	侵蚀量 (t)
1	焚烧发电厂区	3520	7.91	0.25	69.61
2	稳定化飞灰填埋区	3880	4.88	0.25	47.34
3	进场道路	1560	0.43	0.25	1.68
4	取水泵站区	2860	0.12	0.25	0.86

5	输水管道区	2430	19.20	0.25	116.64
6	施工生产生活区	1650	(0.50)	0.25	(2.06)
7	临时堆土场	3680	(1.87)	0.25	(17.20)
8	预留区	1286	3.68	0.25	11.83
合计			36.22		247.95

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管道区用地，面积不重复计算。

表 5.2-7 2022 年第二季度土壤侵蚀量统计表

序号	项目	侵蚀模量 (t/km <sup>2</sup> .a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	侵蚀量 (t)
1	焚烧发电厂区	3480	7.91	0.25	68.82
2	稳定化飞灰填埋区	3650	4.88	0.25	44.53
3	进场道路	1530	0.43	0.25	1.64
4	取水泵站区	2750	0.12	0.25	0.83
5	输水管道区	2310	19.20	0.25	110.88
6	施工生产生活区	1580	(0.50)	0.25	(1.98)
7	临时堆土场	3560	(1.87)	0.25	(16.64)
8	预留区	1350	3.68	0.25	12.42
合计			36.22		239.12

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管道区用地，面积不重复计算。

表 5.2-8 2022 年第三季度土壤侵蚀量统计表

序号	项目	侵蚀模量 (t/km <sup>2</sup> .a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	侵蚀量 (t)
1	焚烧发电厂区	3290	7.91	0.25	65.06
2	稳定化飞灰填埋区	3160	4.88	0.25	38.55
3	进场道路	1480	0.43	0.25	1.59
4	取水泵站区	1650	0.12	0.25	0.50
5	输水管道区	2290	19.20	0.25	109.92
6	施工生产生活区	1570	(0.50)	0.25	(1.96)
7	临时堆土场	2930	(1.87)	0.25	(13.70)
8	预留区	1360	3.68	0.25	12.51
合计			36.22		228.13

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管道区用地，面积不重复计算。

表 5.2-9 2022 年第四季度土壤侵蚀量统计表

序号	项目	侵蚀模量 (t/km <sup>2</sup> .a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	侵蚀量 (t)
1	焚烧发电厂区	2660	7.91	0.25	52.60
2	稳定化飞灰填埋区	2530	4.88	0.25	30.87
3	进场道路	1450	0.43	0.25	1.56
4	取水泵站区	1580	0.12	0.25	0.47
5	输水管道区	2230	19.20	0.25	107.04
6	施工生产生活区	1520	(0.50)	0.25	(1.90)
7	临时堆土场	2890	(1.87)	0.25	(13.51)
8	预留区	1365	3.68	0.25	12.56
合计			36.22		205.10

注：施工生产生活区、临时堆土场利用预留区和输水管道区用地，面积不重复计算。

截止 2022 年 11 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/(km<sup>2</sup>.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。

### 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 25.584hm<sup>2</sup>，经采取水土保持措施治理达标的面积为 25.179hm<sup>2</sup>。经分析计算，水土流失总治理度为 98.42%，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

项目区所在地合浦县不属于国家级水土流失重点预防区和治理区，属于自治区水土流失重点治理区。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/(km<sup>2</sup>·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/(km<sup>2</sup>·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%，本项目弃土 2.71 万 m<sup>3</sup>，按 1.35t/m<sup>3</sup> 折算为 3.659 万 t，全部集中堆放于 4#临时堆土场中，工程建设中均采取了工程措施、植物措施和临时措施，造成水土流失较少。通过监测流失减少的量约为 0.03 万 t，则实际挡护量为 3.629 万 t，实际拦渣率为 99.20%，超过目标值 98%。

### 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%。本项目开工前已进行表土剥离，表土剥离量为 17.52hm<sup>2</sup>，项目区可剥离表土总量为 17.86hm<sup>2</sup>，施工后期将表土回填用于项目绿化覆土，经过计算表土保

护率可达 98.09%，达到方案目标值 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 41.61hm<sup>2</sup>，可绿化面积为 25.568hm<sup>2</sup>，恢复植被面积为 25.163hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率为 98.42%。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 25.163hm<sup>2</sup>，项目建设区面积为 41.61hm<sup>2</sup>，林草植被覆盖率为 42.47%，达到方案目标值 27%。

表 6-1

水土流失总治理度分析表

序号	项目分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治 理度 (%)
					工程措施	植物措施	小计	
1	焚烧发电厂区	7.91	4.79	3.12	\	3.076	3.076	98.59
2	稳定化飞灰填埋区	4.88	3.53	1.35	\	1.33	1.33	98.52
3	进场道路	0.43	0.43	\	\	\	\	\
4	取水泵站区	0.12	0.076	0.044	0.016	0.027	0.043	97.73
5	输水管线区	19.2	\	19.2	\	18.86	18.86	98.23
6	施工生产生活区	0.5	0.5	\	\	\	\	\
7	临时堆土场	1.87	\	1.87	\	1.87	1.87	99.90
8	预留区	6.7	\	\	\	\	\	\
合计		41.61	9.326	25.584	0.016	25.163	25.179	98.42

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 <sup>2</sup> )	可绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	林草类植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	焚烧发电厂区	7.91	3.12	3.076	98.59	37.10
2	稳定化飞灰填埋区	4.88	1.35	1.33	98.52	18.68
3	进场道路	0.43	\	\	\	\
4	取水泵站区	0.12	0.028	0.027	96.43	22.50
5	输水管线区	19.2	19.2	18.98	98.85	98.85
6	施工生产生活区	0.5	\	\	\	\
7	临时堆土场	1.87	1.87	1.87	99.90	99.90
8	预留区	6.7	\	\	\	\
合计		41.61	25.568	25.163	98.42	42.47

## 6.7 防治目标完成情况

综上所述，截至 2022 年 11 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	98.42	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率 (%)	97	99.20	达标
4	表土保护率 (%)	92	98.09	达标
5	林草植被恢复率 (%)	98	98.42	达标
6	林草覆盖率 (%)	27	42.47	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 41.61hm<sup>2</sup>,较水土保持方案批复的水土流失防治责任范围 49.45hm<sup>2</sup> 减少了 7.84hm<sup>2</sup>。

#### 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,项目挖方量 28.11 万 m<sup>3</sup> (其中剥离表土量 3.95 万 m<sup>3</sup>),填方量 25.33 万 m<sup>3</sup> (其中回填表土 1.81 万 m<sup>3</sup>),开挖土方项目内部进行调配使用,不新设取土场,弃方 2.78 万 m<sup>3</sup> (其中表土 2.15 万 m<sup>3</sup>,不能回填的弃土 0.63 万 m<sup>3</sup>),弃方均分类堆放于项目预留区中的 4#临时堆土场。

根据调查监测结果统计所知,本工程挖方量 25.96 万 m<sup>3</sup> (其中剥离表土量 3.28 万 m<sup>3</sup>),填方量 23.25 万 m<sup>3</sup> (其中回填表土 1.52 万 m<sup>3</sup>),开挖土方项目内部进行调配使用,不新设取土场,弃方 2.71 万 m<sup>3</sup> (其中表土 2.06 万 m<sup>3</sup>,不能回填的弃土 0.65 万 m<sup>3</sup>),弃方均分类堆放于项目预留区中的 4#临时堆土场。

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,减少土石方开挖量,同时施工作业带区施工中尽量移挖作填,道路开挖基本采用半挖半填,或将挖方用于道路低洼处回填;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 2020 年 12 月至 2022 年 11 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：雨水管网 1 项，初期雨水池 1 座，表土剥离 17.52 hm<sup>2</sup>，环场排水沟 940m，雨水管 388m，透水砖路面 156m<sup>2</sup>，土地整治 18.12hm<sup>2</sup>；园林绿化 28138m<sup>2</sup>、植草护坡 16160m<sup>2</sup>、植草砖停车场 31.50m<sup>2</sup>、种植乔木 29500 株、撒播草籽 14.02hm<sup>2</sup>；临时排水沟 3714m，沉沙池 5 个，临时覆盖 15870m<sup>2</sup>。

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) 部分区域出现少量植被稀疏的现象，草籽长势不够理想。

### 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 49.45hm<sup>2</sup>，建设期实际防治责任范围 41.61hm<sup>2</sup>。

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）：雨水管网 1 项，初期雨水池 1 座，表土剥离 17.52 hm<sup>2</sup>，环场排水沟 940m，雨水管 388m，透水砖路面 156m<sup>2</sup>，土地整治 18.12hm<sup>2</sup>；园林绿化 28138m<sup>2</sup>、植草护坡 16160m<sup>2</sup>、植草砖停车场 31.50m<sup>2</sup>、种植乔木 29500 株、撒播草籽 14.02hm<sup>2</sup>；临时排水沟 3714m，沉沙池 5 个，临时覆盖 15870m<sup>2</sup>。

(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 98.42%，土壤流失控制比达 1.0，渣土防护率 99.20%，表土保护率 98.09%，林草植被恢复率 98.42%，林草覆盖率 42.47%。防治责任范围内土壤侵蚀量呈下降趋势，至 2022 年 11 月项目区平均土壤侵蚀模数达到 500t/(km<sup>2</sup>·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 80 分。

综上所述，水土保持措施实施后，工程得到有效防护，扰动地表植被得到恢复，保土保水能力大大提高；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) 项目核准文件；
- (2) 水土保持方案批复；
- (3) 项目建设用地规划许可证；
- (4) 不动产权证书；
- (5) 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。