

北海市生活垃圾焚烧发电
项目水土保持设施专项验

项目代码：2017-450503-78-01015530

北海市生活垃圾焚烧发电项目 水土保持设施验收报告

建设单位：北海北控环境科技发展有限公司

编制单位：南宁赛伦沃特工程咨询有限公司

2022年2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(桂)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

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


水土保持设施验收报告责任页

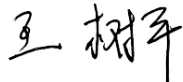
(南宁赛伦沃特工程咨询有限公司)

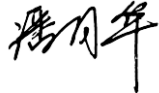
批准、核定：陈群良（高级工程师） 


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
1 项目及项目区概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 项目区概况	17
2 水土保持方案和设计情况	22
2.1 主体工程设计	22
2.2 水土保持方案	22
2.2 水土保持后续设计及变更情况	23
3 水土保持方案实施情况	25
3.1 水土流失防治责任范围	25
a) 水土保持方案确定的防治责任范围	25
3.2 取（弃）土场设置	26
3.3 水土保持措施总体布局	27
3.4 水土保持设施完成情况	30
3.5 水土保持投资完成情况	35
4 水土保持工程质量	39
4.1 质量管理体系	39
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	40
5 工程初期运行及水土保持效果	43
5.1 初期运行情况	43
5.2 水土保持效果	43
5.3 公众满意度调查	46
6 水土保持管理	47
6.1 组织领导	47

6.2 规章制度	47
6.3 建设过程	48
6.5 水行政主管部门监督检查意见落实情况	49
6.6 水土保持补偿费缴纳情况	49
6.7 水土保持设施管理维护	49
7 结论	50
7.1 结论	50
8 附件及附图	54
8.1 附件	54
8.2 附图	54

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，项目代码：2017-450503-78-01015530，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 $x=2410431.991$ ， $y=36615582.557$ 。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 41.61hm^2 。其中焚烧发电厂区占地面积 7.91hm^2 （均为永久占地），稳定化飞灰填埋场区占地面积 4.88hm^2 （均为永久占地），预留区 9.07hm^2 （均为永久占地），进场道路区 0.43hm^2 （均为永久占地），取水泵站区 0.12hm^2 （均为永久占地），输水管线区 19.20hm^2 （其中永久占地 0.03hm^2 ，临时占地 19.17hm^2 ）。项目永久占地 22.44hm^2 ，临时占地 19.17hm^2 。

本工程挖方量 25.96万 m^3 （其中剥离表土量 3.28万 m^3 ），填方量 23.25万 m^3 （其中回填表土 1.52万 m^3 ），开挖土方项目内部进行调配使用，不新设取土场，弃方 2.71万 m^3 （其中表土 2.06万 m^3 ，不能回填的弃土 0.65万 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。

经核查，项目建设区实施的水土保持措施如下：

（1）工程措施：雨水管网1项，初期雨水池1座，表土剥离17.52hm²，环场排水沟940m，雨水管388m，透水砖路面156m²，土地整治18.12hm²。

（2）植物措施：园林绿化28138m²、植草护坡16160m²、植草砖停车场31.50m²、种植乔木29500株、撒播草籽14.02hm²。

（3）临时措施：临时排水沟3714m，沉沙池5个；临时覆盖15870m²。

本工程水土保持措施设计及布局总体合理，工程质量基本达到了设计标准，各项水土流失防治指标达到方案目标值，其中，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%。

在项目实施过程中，建设单位基本按照生产建设项目水土保持设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，将本工程水土保持方案提出的水土保持措施和投资纳入到主体工程后续设计中，并在建设

过程中落实各项水土保持措施包括边坡防护、排水措施、临时堆土防护、临时苫盖、覆土及绿化等措施，同时组织开展了水土保持监理和监测工作。

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），南宁赛伦沃特工程咨询有限公司受委托开展北海市生活垃圾焚烧发电项目水土保持设施验收工作。南宁赛伦沃特工程咨询有限公司为此组织了水土保持、水工、生态、概算等专业技术人员组成了验收评估组。根据《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》的要求和程序，验收组先后走访了相关参建单位，听取了北海北控环境科技发展有限公司及相关参建单位对工程建设情况的介绍，查阅了水土保持方案报告书、招标投标文件、施工组织设计、施工技术总结、监理报告和相关图片等资料，并于2022年9月~2022年11月多次到工程区域进行现场查勘。验收组抽查了水土保持设施及关键分部工程，检查了工程质量，核查了各项措施的工程量和质量，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评估，经认真分析研究，于2022年2月编写完成《北海市生活垃圾焚烧发电项目水土保持设施验收报告》。

北海市生活垃圾焚烧发电项目水土保持设施验收特性表

验收工程名称	北海市生活垃圾焚烧发电项目		验收工程地点	北海市合浦县	
验收工程性质	新建建设类项目		验收工程规模	项目总占地面积 41.61hm ² ，处理垃圾 1400 t/d，装机容量 30 MW。	
所在流域	珠江流域		所在水土流失重点防治区	不属于国家水土流失重点预防区和治理区，属于自治区级水土流失重点治理区。	
水土保持方案批复部门、时间及文号	2020年9月2日，北海市行政审批局以（北审批交准（2020）237号）予以批复。				
工期	建设期	主体工程		2020年4月~2022年11月	
		水土保持工程		2020年4月~2022年11月	
防治责任范围	水土保持方案确定的防治责任范围			49.45hm ²	
	实际防治责任范围			41.61hm ²	
方案拟定水土流失防治目标	水土流失总治理度	98%	实际完成水土流失防治目标	水土流失治理度	98.42%
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率	97%		渣土防护率	99.20%
	表土保护率	92%		表土保护率	98.09%
	林草植被恢复率	98%		林草植被恢复率	98.42%
	林草覆盖率	27%		林草覆盖率	42.47%
主要工程量	工程措施	雨水管网 1 项，初期雨水池 1 座，表土剥离 17.52 hm ² ，环场排水沟 940m，雨水管 388m，透水砖路面 156m ² ，土地整治 18.12hm ² 。			
	植物措施	园林绿化 28138m ² 、植草护坡 16160m ² 、植草砖停车场 31.50m ² 、种植乔木 29500 株、撒播草籽 14.02hm ² 。			
	临时措施	临时排水沟 3714m，沉沙池 5 个；临时覆盖 15870m ² 。			
投资（万元）	水土保持方案投资			1280.32 万元	
	实际投资			1250.53 万元	
	投资变化原因			施工优化设计	
工程总体评价	本工程按规定编报了水土保持方案，逐步落实各项水土保持措施，现阶段工程措施与植物措施已经发挥水土防治效果。				
水土保持方案编制单位	广西冠力水利水电工程设计有限公司		施工单位	湖南省工业设备安装有限公司	
水土保持监测单位	南宁赛伦沃特工程咨询有限公司		监理单位	南宁赛伦沃特工程咨询有限公司	
水土保持设施验收报告编制单位	南宁赛伦沃特工程咨询有限公司		建设单位	北海北控环境科技发展有限公司	
地址/邮编	南宁市青秀区民族大道 100 西江大厦 1706 室		地址/邮编	北海市银海区政府行政中心副楼 420 室	
联系人/电话	陈锐/15920081485		联系人/电话	李经理/15373459345	
电子信箱			电子信箱		

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

北海市生活垃圾焚烧发电项目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 $x=2406628.718$ ， $y=36603703.685$ 。

1.1.2 主要技术经济指标

工程名称：北海市生活垃圾焚烧发电项目

建设性质：新建项目

建设规模：本项目建设一座日处理 1400 t/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。（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 1.76×10^8 kW·h/a。（2）稳定化飞灰填埋区，设计库容 28.34 万 m^3 ，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）供水工程新建 0.5 万 m^3 /d 的生产取水泵站 1 座，输水管线约 17 km。（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 700 t 的焚烧及烟气净化处理线，及 15 MW 的汽轮发电机组的建设用地。

建设单位及管理单位：北海北控环境科技发展有限公司

主体工程设计单位：中国城市建设研究院有限公司

主体施工单位：湖南省工业设备安装有限公司

主体工程监理单位：甘肃蓝野建设监理有限公司

水土保持方案编制单位：广西冠力水利水电工程设计有限公司

水土保持监理单位：南宁赛伦沃特工程咨询有限公司

水土保持监测单位：南宁赛伦沃特工程咨询有限公司

本工程主要经济技术指标详见表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	-	工程性质	新建建设类项目		
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 1.76×10⁸ kW·h/a。</p> <p>(2) 稳定化飞灰填埋区，设计库容 28.34 万 m³，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 m³/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 ²)			主要技术指标		
	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 ³ /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 ³)						
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道区用地，不重复计算占地。

3.弃方 3.98 万 m³用于需要借方的分区，2.71 万 m³集中堆放在预留区堆土场。

1.1.3 项目投资

本项目由北海北控环境科技发展有限公司投资建设和运营管理。工程总投资 87165.92 万元，土建投资 28819.83 万元。

1.1.4 项目组成及布置

北海市生活垃圾焚烧发电项目主要由焚烧发电厂区、稳定化飞灰填埋区、进场道路、取水泵站区、输水管线区、施工生产生活区和临时堆土区组成。项目总占地面积 38.84hm²，其中永久占地面积 22.44hm²，临时占地 19.17hm²。

表 1.1-2 北海市生活垃圾焚烧发电项目项目组成一览表

序号	项目组成	占地面积 (hm ²)			基本情况
		永久	临时	合计	
1	焚烧发电厂区	7.91		7.91	主要建设垃圾受料加料与工艺辅助设施、焚烧车间、烟气净化车间、飞灰稳定化车间、活性炭及消石灰车间、汽机除氧间、主控楼。
2	稳定化飞灰填埋区	4.88		4.88	主要内容包含环场围堤、分区隔堤、道路工程（包括环场道路、作业道路）、防渗系统、渗滤液导排系统、地下水导排系统、填埋气体导排系统（导气石笼）、填埋作业设备、地下水监测设施、防飞散设施、环场排水沟等工程
3	进场道路	0.43		0.43	主要用于施工人员的生活办公营地。
4	取水泵站区	0.12		0.12	常规混凝土泵站，泵坑为矩形结构，长 10.6 m，宽 6.6 m，深 8 m，为干式结构，上部结构设置泵房及安装间，站内采用单级双吸离心泵。
5	输水管线区	0.03	19.17	19.20	输水管线约 17 Km
6	施工生产生活区		(0.5)	(0.5)	主要用于施工人员的生活办公营地。
7	临时堆土场区		(1.87)	(1.87)	3 处设置在输水管线沿线，1 处利用预留区进行布置。
8	预留区	9.07		9.07	预留区在本期建设中没有主体工程的建设，主要用作临时堆土场及施工生产生活区。
合计		22.44	19.17	41.61	

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，不重复计算占地。

(1) 焚烧发电厂区

焚烧发电厂区总占地面积 7.91hm^2 ，主要由综合主厂房、综合楼、综合水泵房、飞灰暂存间、油泵房、地磅房、人流门卫、渗沥液处理站、工业废水处理站（设计规模为 650 t/d ）等组成。厂房由卸料大厅及辅助设施、垃圾池、焚烧车间、烟气净化间、汽机除氧间以及主控楼等组成。配套工程包括给排水工程、道路工程、绿化工程、电力工程、监控工程等基础设施工程。

(2) 稳定化飞灰填埋区

稳定化飞灰填埋区占地面积 4.88hm^2 ，主要建设内容包括场地整平、环场围堤及分区隔堤、道路工程（包括环场道路、作业道路）、防渗系统、渗沥液导排系统、地下水导排系统、填埋作业设备、地下水监测设施、防飞散设施、环场排水沟、渗沥液调节池。

(3) 进场道路

进场道路约 308 m ，红线宽度 14.0 m ，设计道路宽度 9.0 m ，建设用地面积约 0.43 hm^2 。

(4) 取水泵站区

取水泵站 1 座，占地面积 0.12hm^2 ，建设内容包括泵房、流量计、停车场、厂区绿化等。

(5) 输水管线区

厂外配套输水管线建设管线长约 17km ，管道附属设施包括闸阀、水表、进（排）气阀、泄水阀、三通、四通、异径直接、弯头等。

(6) 施工生产生活区

工程设置 1 处施工生产生活区，利用预留渗沥液区进行布置。

(7) 临时堆土场区

工程设置 4 处临时堆土场，其中 3 处设置在输水管线沿线，1 处（4#临时

堆土场) 利用预留区进行布置。

(8) 预留区

预留 1 条 700 t 的焚烧及烟气净化处理线, 及 15 MW 的汽轮发电机组的建设用地。预留区在本期建设中没有主体工程建设, 主要用作临时堆土场及施工生产生活区。

1.1.5 施工工艺及工期

1、施工工艺

(1) 场地平整施工

厂区场地为平原, 地势比较平缓。项目场地平整主要是按设计标高低填、高挖; 按照项目区控制高程将挖方用自卸汽车运输至低洼地带进行回填, 场地平整用推土机推填, 压路机压实。为了保持土方工程施工时土体的稳定性, 防止塌方, 确保施工安全, 按照设计要求和《土石方施工规范》的相关规定进行放坡, 并采取挡土墙、护坡等措施进行防护。

(2) 基坑工程施工

主要施工工艺: 场地清理—施工放线—基坑支护—机械开挖—降排水措施—人工修整—验槽—场地平整。根据基坑工程安全等级及场地岩土工程条件, 场地周边无建筑物, 较为平整开阔, 基坑(槽)开挖可采用放坡、锚杆支护、排桩等手段, 其中放坡比例可采用耕土①1:1.75, 砂土②1:1.5, 强风化泥质粉砂岩③1采用 1:0.75~1.1 进行放坡, 也可采取 1:1.0 放坡+锚杆形式进行支护。排水与开挖一并考虑, 基坑在开挖前要事先做好地面截水, 防止地表水流入基坑; 在开挖过程中开挖面要留坡度以利排水; 开挖完成后要挖排水沟和集水井, 及时抽出积水。

(3) 稳定化飞灰填埋区的施工

① 场底基础处理：整个库区应清除表层的耕土层，层厚不均匀，如有大型的植物根系需整体挖出再回填。有可能损伤 HDPE 土工膜的杂物，如石块、玻璃等应进行清理，平整、压实，然后再进行防渗层的铺设。清除的耕植土应就近利用或堆放，以备填埋作业使用。为便于渗沥液的收集，在填埋库区中间设有渗沥液收集导排盲沟，库区纵坡为 2.0%，主、支盲沟开挖结合场平进行。在场底整平需要回填土时，回填土应分层碾压密实，压实度 $\geq 93\%$ 。

② 环场围堤基础处理：为防止环场围堤移动，坝基需做特殊处理，首先进行地表的清表处理，清除表层耕植土层，坡积层中的表层松软土以及植物根茎等。为保证足够的承载力，在此基础上对清表后的地面进行压实处理，压实度 $\geq 93\%$ 。

③ 防渗工程：防渗层上设置渗沥液导排系统，防渗层下设置地下水导排系统稳定化飞灰填埋区采用双层防渗结构，应按顺序进行铺设。根据规范要求，并结合工艺要求，环场锚固沟设计尺寸采用 0.8m \times 0.8m，回填粘土，压实 $\geq 93\%$ 。此外，为防止填埋作业机械作业时，对边坡的衬层材料产生破坏，应对边坡采取袋装砂石进行保护。

(4) 绿化施工

对于工程设计的焚烧发电厂、取水泵站的绿地布置，施工时间安排在工程后期，绿化树、草从专业的园林绿化树草种提供商购买。需采用机械与人工相结合的方式施工，通过场地清理、绿化覆土、定点放线、选苗运输、铺植或喷播、浇水管护等作业。

(5) 道路施工

施工工艺是：开挖路基—平整—路基填筑—现浇混凝土路面。

道路排水沟施工工艺是：开挖排水沟—余土用于回填路基边坡—平整—混凝土砌筑。

道路路基采用机械化施工，路基填筑进行碾压压实后，由路中心向两侧分层填筑，分层压实，每层厚度不大于 30cm。应避免在雨季进行路基施工，如因工期等原因必须在雨季进行时，须事先做好临时排水沟。软基处理及路基修筑所需土方需外借回填，路基填筑过程中按照预定标高进行管线埋设。排水管结合道路竖向进行布置，就近排入道路周边水系，铺设雨水管道总长度 388.0m，管材均为 II 级钢筋混凝土承插管。路面施工采用拌和设备集中拌和，平地机铺筑和压路机碾压的方式。

(6) 管道施工

施工工艺是：开挖管沟-临时堆土-管道敷设-土方回填压实。

① 软基处理：当采用顶管或牵引管施工，管道下为淤泥、淤泥质土等软弱土层时，如果管道上的覆土固结已经完成，而且管道上的覆土增加，需做地基处理。地基处理方法根据施工现场的实际情况，可采用水泥土深层搅拌桩法、或高压旋喷桩法。

② 管道施工：一般对于埋深小于 4m，且具有开挖条件的管段，采用开槽法施工。设计管道埋深 4-5m 时，采用钢板桩支护开挖。对于埋深大于 5m 或受现场条件限制无法开挖时，采用顶管法或牵引管（水平定向钻进技术）施工。本工程穿过高速公路、铁路时采用顶管的施工方案，穿过溪流、供油管等时建议采用牵引管（水平定向钻进技术）的施工方案。

(7) 取水工程

道路施工路基土方要求分层摊铺、施工工艺是：采用挖掘机或人工开挖

基础—平整场地—建造建（构）筑物。

在土建工程施工过程中，与水土流失密切相关的主要是开挖建（构）筑物基础。视各类建（构）筑物基础大小、深浅和相邻间距，采用机械施工与人工施工相结合的方法开挖基础，人工则配合机械对零星场地或边角区进行平整。项目场地平整主要是按设计标高低填、高挖；按照项目区控制高程将挖方用自卸汽车运输至低洼地带进行回填，场地平整用推土机推填，压路机压实。

本工程拟建房屋建筑物为取水泵房 1 座，采用现浇钢筋混凝土基础，平面为矩形，长 15.5m，宽 14.1m，建筑总高度 6.5m。地上为单层框架结构，地下为单层方体结构，框架结构结构抗震等级为三级。

（8）排水工程

① 稳定化飞灰填埋区

地下水导排系统：稳定化飞灰填埋区均采用满铺 300mm 厚卵石导流层与盲沟结合的方式来收集和导排地下水。主盲沟及支盲沟均位于防渗系统以下，与卵石导流层相连。主盲沟为梯型断面，顶宽、底宽均为 1.0m，沟深 1.0m，盲沟内埋设一根 dn315HDPE 穿孔花管；支盲沟为梯形断面，顶宽 1.0m，底宽 0.5m，盲沟内用卵石填充，设一根 dn200HDPE 穿孔花管，盲沟用 200g/m² 土工滤网包裹。

地表水导排工程：排水沟按清水渠道设计，流量小，纵坡大，运行中不致淤积，为防冲以护砌加以保护。为了减少进入填埋堆体的雨水量和填埋堆体不被冲刷，在最终的填埋堆体表面 3.0m 宽的平台设置表面排水沟，将堆体雨水收集最终汇入环场排水沟内。表面排水沟采用钢筋砼“U”型槽，断面为 0.5m×0.6m。

② 焚烧发电厂区

区内采用暗管排水方式，项目土地平整以后，根据排水地沟布设位置开挖基础，并将排水管铺设于基础上，铺设过程进行无缝搭接，铺设好后进行土方回填，压实。

清净下水排入 2000m³ 冷却水收集池后，再通过水泵抽排至乌泥江区域（即合浦理昂农林废弃物热电厂排放点下游），排水路线长度约 8.6km，采用 De200 的 PE100 管。

（9）施工生产生活区施工工艺

采取的主要施工工艺为：施工生产生活区采用土方回填、推土机平整，振动碾压，机械、人工相结合的施工方法。

施工生产区布置于焚烧厂区东侧的边角草地上（不可利用区）。在施工生产生活区临时占地范围内修建临时截排水系统并与主体工程临时排水体统连接，然后再修建施工生产区，工程完工后，清理表层硬化层后交予主体工程区统一规划。

（10）临时堆土场施工工艺

为达到项目施工要求，同时为更合理地利用表土资源，在开工前，对其占地范围内的地表进行表层土的剥离，剥离厚度按 0.2m~0.3m。即在人工清理完地面草木及石砾等杂物后，采用以装载机为主、人工为辅的施工形式，对表土进行挖除，并去除较大的残根、石块，用自卸汽车及时运至临时排土场集中堆放。

在场地下游边缘建拦挡设施，拦挡设施采用编织袋装土构筑。表土堆放时应从低处分层堆弃，经压实后再堆一层，边坡坡率不小于 1: 2，四周修建排水沟。

（11）填埋工艺流程

运输车辆将焚烧厂处理后的稳定化飞灰运至填埋场，经计量后首先进入填埋一区作业面。填埋物摊铺必须分层进行，每层厚度 0.4~0.6m，铺匀后用压实机压实 2~3 次。需要强调的是为了防止填埋物对防渗膜造成破坏，第一层不建议压实。按此程序摊铺 3~4 层，使压实后的填埋物总层厚达到 2.5m 左右，在每日填埋作业结束时进行每日覆盖，覆盖采用 1.0mmHDPE 膜。

在形成的填埋堆体上修筑临时道路和临时卸车平台，以便向前、向左或向右开展新单元的填埋作业。以此方式完成一个单元层的填埋作业，然后再进行上面单元层的填埋作业。一般情况下，单元层坡面的坡度以 1: 3~1: 6 为宜。

待填埋一区填埋堆体填至库区坑口线以下约 1.0m 时进入填埋二区作业面，继续按上述方法进行填埋作业，待填埋二区填埋堆体填至库区坑口线以下约 1.0m 时反方向进行填埋作业。填埋作业时应按作业顺序进行倾倒、摊铺、压实和覆盖。

2、施工工期

工程于 2020 年 4 月开始施工，2022 年 11 月建设完成，总工期 32 个月；水土保持工程于 2022 年 11 月基本建设完成。

1.1.6 土石方情况

主体工程在设计时充分考虑土石方填挖平衡，设计及施工中尽量做到“移挖作填”，尽可能的调配其开挖的土石方，用于场内填方，不新增取土场。本项目弃土集中堆放于设置在预留区的临时堆土场。

经查阅相关资料，实际施工时完善了施工工艺，科学合理的调配项目区内土石方利用，将工程挖方用于项目区的回填，绿化覆土及场地平整，本工程总

挖方量 25.96 万 m³（其中剥离表土量 3.28 万 m³），填方量 23.25 万 m³（其中回填表土 1.52 万 m³），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 m³（其中表土 2.06 万 m³，不能回填的弃土 0.65 万 m³），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。实际土石方量与水土保持方案对比分析详见表 1.1-3。

表 1.1-3 实际土石方量与水土保持方案对比分析表 单位：万 m³

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 ³ 用于需要借方的分区，2.71 万 m ³ 集中堆放在预留区堆土场							
二、水保方案土石方量							
焚烧发电厂区	16.41	14.23	2.09	2.09	0	2.18	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	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 ³ 用于需要借方的分区，2.78 万 m ³ 集中堆放在预留区堆土场。							

1.1.7 征占地情况

本工程总占地面积 41.61hm²，其中永久占地 22.44hm²，临时占地 19.17hm²，主要占地类型为其他草地、旱地、水田、其他林地，工程占地面积具体见表1.1-4。

表1.1-4

工程占地面积表

单位: hm²

名称	分区	占地性质	占地类型				合计
			旱地	其他草地	其他林地	水田	
项目 建设 区	焚烧发电厂区	永久占地	7.91				7.91
	稳定化飞灰填埋区	永久占地	4.88				4.88
	进场道路	永久占地			0.43		0.43
	取水泵站区	永久占地			0.12		0.12
	输水管线区	永久、临时占地	1.57	1.81	15.39	0.43	19.20
	施工生产生活区	永久占地	(0.5)				(0.5)
	临时堆土场区	永久、临时占地	(1.07)	(0.8)			(1.87)
	预留区	永久占地	8.63	0.44			9.07
合计			22.99	2.25	15.94	0.43	41.61

1.1.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及敏感用地，不涉及拆迁安置工作。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

a) 地形地貌和地质

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。

东片在山口、沙田、白沙等镇地域，面积约 46 万亩，占台地的 22.91%；南片在南康、营盘、福成、闸口、石康、环城等镇地域，面积约 120 万亩，占台地的 59.48%；西片在沙岗、西场、乌家等镇地域，面积约 35.6 万亩，占台地的 17.61%。拟建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向南穿流而过，总体呈现北高南低的空间格局，黄海高程从 23.04 m 到 50.25 m；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。

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。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。

b) 气象

项目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。

c) 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 9704km²，其中合浦县境内 1381.2km²，最大年径流量 4860m³/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，项目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。

d) 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 22063.67hm²，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 3936.6hm²，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。

e) 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，北海市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 1.2-4。

表 1.2-4 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
北海市合浦县	106.07	33.40	15.64	12.09	5.08	172.28
所占比例 (%)	61.57	19.39	9.08	7.02	2.95	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）、《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合浦县不属于国家重点预防区和治理区，属于自治区级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 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

(1) 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。原建设地点位于北海市平阳镇东星白水塘村白水塘生活垃圾处理厂内,后因北海福成机场总平面规划修编后,机场跑道靠近原项目选址,考虑到航空净空限高,项目在原规划选址内无法达到设计及环保要求,需重新进行项目选址。

(2) 2018年10月,北海市发展和改革委员会作了《北海市发展和改革委员会关于北海市生活垃圾焚烧发电项目重新立项的批复》(北发改环资〔2018〕107号),项目选址在北海市乌家镇西大村委南侧。

(3) 因征地问题,建设地址再次调整至乌家镇大新村委龙秋井村。2019年4月,建设单位获得《北海市发展和改革委员会关于北海市生活垃圾焚烧发电项目立项的批复》(北发改环资〔2019〕27号)。同月,建设单位获得《建设项目选址意见书》(选字第450521201901001号)。

(4) 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。

(5) 2019年12月,本项目《北海市生活垃圾焚烧发电项目环境影响报告书》完成评审并修改完善。

(6) 2019年11月,中国城市建设研究院有限公司完成了《北海市生活垃圾焚烧发电项目初步设计》,2019年12月,南宁市政工程集团有限公司完成了《北海市生活垃圾焚烧发电项目厂外配套工程(取水、进厂道路)初步设

计》，2019年12月，北海市发展和改革委员会以《北海市发展和改革委员会关于北海市生活垃圾焚烧发电项目初步设计的批复》（北发改环资〔2019〕97号）批复。

2.2 水土保持方案

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。

2.3 水土保持后续设计及变更情况

依据《广西壮族自治区生产建设项目水土保持方案编报审批管理办法》等3个管理办法的通知（桂水规范〔2020〕4号）关于水土保持方案变更的要求：

序号	变更条件	原水土保持方案	施工阶段	变化情况	变幅	是否达到变更条件
1	涉及国家级或自治区级水土流失重点预防区和重点治理区	项目所在所在地北海市合浦县不属于国家重点预防区和治理区，属于自治区级水土流失重点治理区。	项目所在地北海市合浦县不属于国家重点预防区和治理区，属于自治区级水土流失重点治理区。	无变化	/	否
2	水土流失防治责任范围增加30%以上的	防治责任范围面积为49.45hm ²	防治责任范围面积为41.61hm ²	减少7.84hm ²	-15.85%	否
3	开挖填筑土石方总量增加30%以上的	挖填总量为53.44万m ³ ，其中挖方量为28.11万m ³ ，填方量为25.33万m ³	挖填总量为49.21万m ³ ，其中挖方量为25.96万m ³ ，填方量为23.25万m ³	减少4.23万m ³	-7.92%	否
4	施工道路或者伴行道路长度增加20%以上	本项目进场道路长308m	本项目进场道路长308m	无变化	/	否

5	表土剥离量减少30%以上的	表土剥离 20.23 万 m ³	表土剥离 17.52 万 m ³	减少 2.71 万 m ³	-13.40%	否
6	植物措施总面积减少30%以上的	植物措施面积为 24.17hm ²	植物措施面积为 25.66hm ²	增加 1.49hm ²	+6.16%	否
7	水土保持重要单位工程措施体系发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	输水管道区设表土剥离、土地整治、撒播草籽、临时覆盖等措施	输水管道区设表土剥离、土地整治、撒播草籽、种植乔木等措施	措施体系无显著变化	/	否

综合上述分析,北海市生活垃圾焚烧发电项目不属于“应当补充或者修改水土保持方案,报水利部审批”范围,本工程未发生水土保持重大变更。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

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 49.45hm²。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	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	输水管道区	0.03	19.31	19.34	0	19.34
6	施工生产生活区	(0.50)		(0.50)	0	(0.50)
7	临时堆土场区	(2.0)	(0.80)	(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

b) 实际的防治责任范围

根据工程征占地资料和监测调查显示, 工程施工建设扰动土地面积为 41.61hm²。工程防治责任范围变化监测表详见表 3.1-2。

表 3.1-2 防治责任范围表 单位: hm²

项目		方案值	实际值	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	
	输水管道区	19.34	19.2	-0.14	
	施工生产生活区	(0.50)	(0.5)	0	
	临时堆土场区	(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	

项目	方案值	实际值	增减	备注
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	
临时堆土场区	0	0	0	
预留区	0	0	0	
小计	0	0	0	

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 7.84hm²,

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 8.29hm², 实际施工中对焚烧发电场区进行优化, 占地面积减少 0.38hm²。

(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 7.14hm², 实际施工中对稳定化飞灰填埋区进行优化, 占地面积减少 2.26hm²。

(3) 输水管线区: 原水保方案输水管线区面积为 19.34hm², 实际施工中对线路进行优化, 占地面积减少 0.14hm²。

(4) 预留区: 原水保方案预留区面积为 14.13hm², 实际施工中预留区面积为 9.07hm², 占地面积减少 5.06hm²。

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。

3.2 取(弃)土场设置

(1) 水保方案设计弃渣情况

根据批复的水土保持方案报告, 本项目建设土石方工程量主要为场地回填土方。本工程挖方量 28.11 万 m³ (其中剥离表土量 3.95 万 m³), 填方量 25.33 万 m³ (其中回填表土 1.81 万 m³), 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^3 （其中表土 2.15 万 m^3 ，不能回填的弃土 0.63 万 m^3 ），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。

（2）实际弃渣场设计情况

本工程挖方量 25.96 万 m^3 （其中剥离表土量 3.28 万 m^3 ），填方量 23.25 万 m^3 （其中回填表土 1.52 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 万 m^3 （其中表土 2.06 万 m^3 ，不能回填的弃土 0.65 万 m^3 ），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。未设置弃渣场。

（3）水保方案设计取料情况

根据批复的水土保持方案，本项目未设置取土场。

（4）实际取土场设置情况

本项目未设置取土场。

3.3 水土保持措施总体布局

3.3.1 实际水土保持措施总体布局

实际建设中，本工程水土保持措施主要有：

（1）焚烧发电厂区

施工前先进行表土剥离，施工过程中布设雨水管网、初期雨水池，施工场地布置临时排水措施及沉沙池措施，雨季期间对裸露区域实施临时覆盖措施。施工结束后坡进行植草护坡和园林绿化。

（2）稳定化飞灰填埋区

施工前先进行表土剥离，施工过程中布设环场排水沟，在环场围堤工程外

侧布置临时排水措施及沉沙池，雨季期间采取临时覆盖措施对围堤边坡进行防护。施工结束后坡进行植草护坡和园林绿化。

(3) 进场道路

施工前先进行表土剥离，施工过程中布设排水管网，道路两侧布设临时水沟。

(4) 取水泵站区

施工前先进行表土剥离，施工过程中水泵站外侧布设临时排水沟。施工结束后布设透水砖路面、植草砖停车场和园林绿化。

(5) 输水管线区

施工前先进行表土剥离，管线回填后进行全面整地。施工结束后采用撒播草籽、种植乔木恢复绿化。

(6) 施工生产生活区

施工生产生活区使用期间布设临时排水沟，使用结束后，留做后续宿舍的建设，暂未拆除。

(7) 临时堆土场

临时堆土场使用期间布设临时排水沟及沉沙池措施，使用结束后进行全面整地，撒播草籽恢复绿化。

本工程实际水土流失防治措施体系见表3.3-1。

表3.3-1 水土流失防治措施体系

分区	工程措施	植物措施	临时措施
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
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
进场道路	雨水管、表土剥离	\	临时排水沟

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
输水管线区	表土剥离、土地整治	撒播草籽、种植乔木	\
施工生产生活区	\	\	临时排水沟
临时堆土场	土地整治	撒播草籽	临时排水沟、沉砂池

3.3.2 水土保持措施总体布局变化情况

北海市生活垃圾焚烧发电项目在建设过程中，结合工程建设实际情况，对水土保持措施进行了优化调整，主要体现在：

(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。

本工程水土保持措施布局对照情况详见表3.3-2。

表3.3-2 水土保持措施布局对照表

防治分区	措施类型	水土保持方案报告	实际采取的措施
焚烧发电厂区	工程措施	雨水管网、初期雨水池、表土剥离	雨水管网、初期雨水池、表土剥离
	植物措施	园林绿化、植草护坡	园林绿化、植草护坡
	临时措施	临时排水沟、沉砂池、临时覆盖	临时排水沟、沉砂池、临时覆盖
稳定化飞灰填埋区	工程措施	环场排水沟、表土剥离	环场排水沟、表土剥离
	植物措施	园林绿化、植草护坡	园林绿化、植草护坡

	临时措施	临时排水沟、沉砂池、临时覆盖	临时排水沟、沉砂池、临时覆盖
进场道路	工程措施	雨水管、表土剥离	雨水管、表土剥离
	临时措施	临时排水沟	临时排水沟
取水泵站区	工程措施	透水砖路面、表土剥离	透水砖路面、表土剥离
	植物措施	园林绿化、植草砖停车场	园林绿化、植草砖停车场
	临时措施	临时排水沟、沉砂池	临时排水沟
输水管线区	工程措施	表土剥离、土地整治	表土剥离、土地整治
	植物措施	撒播草籽	撒播草籽、种植乔木
	临时措施	临时覆盖	\
施工生产生活区	工程措施	土地整治	\
	植物措施	撒播草籽	\
	临时措施	临时排水沟	临时排水沟
临时堆土场	工程措施	土地整治	土地整治
	植物措施	撒播草籽	撒播草籽
	临时措施	临时排水沟、沉砂池	临时排水沟、沉砂池

3.4 水土保持设施完成情况

根据北海市生活垃圾焚烧发电项目实际情况，建设单位将水土保持措施纳入了主体工程的管理体系，水土保持建设与主体工程建设基本同步进行，按照水土保持方案和工程设计的技术要求组织施工。

3.4.1 水土保持工程措施实施情况

本工程结合实际施工情况，在保证水土保持治理效果的前提下，相对减少稳定化飞灰填埋区、输水管线区、临时堆土场区的水土保持工程措施，减少不必要的水土保持措施投资。本项目于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”。

经调查查阅工程相关竣工资料及经现场勘查核实，本工程完成的水土保持工程措施工程量为：雨水管网1项，初期雨水池1座，表土剥离17.52 hm²，环场排水沟940m，雨水管388m，透水砖路面156m²，土地整治18.12hm²。

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 7.91 hm²；
- (2) 稳定化飞灰填埋区：环场排水沟 940m，表土剥离 4.88hm²；
- (3) 进场道路：雨水管 388m；表土剥离 0.43hm²；
- (4) 取水泵站区：透水砖路面 156m²；表土剥离 0.12hm²；
- (5) 输水管线区：表土剥离 4.18hm²，土地整治 16.25hm²；
- (6) 临时堆土场区：土地整治 1.87hm²。

本工程已实施的工程措施汇总情况见表3.4-1，实际实施与方案对比情况见表 3.4-2。

表 3.4-1 已实施工程措施汇总表

编号	防治分区	措施名称	单位	完成工程量	实施时间
1	焚烧发电厂区	雨水管网	项	1	2020.06-2020.12
		初期雨水池	座	1	2020.07-2020.08
		表土剥离	hm ²	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 ²	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 ²	0.43	2020.04-2020.08
4	取水泵站区	表土剥离	hm ²	0.12	2021.11-2021.11
		透水砖路面	m ²	156	2022.07-2022.08
5	输水管线区	表土剥离	hm ²	4.18	2021.10-2021.12
		土地整治	hm ²	16.25	2021.11-2021.06
6	临时堆土场区	土地整治	hm ²	1.87	2020.07-2021.06

表 3.4-2 水土保持工程措施工程量对比表

编号	防治分区	措施名称	单位	方案工程量	完成工程量	增减	变化原因
1	焚烧发电厂区	雨水管网	项	1	1	0	实际占地面积减少，因此表土剥离减少。
		初期雨水池	座	1	1	0	
		表土剥离	hm ²	8.29	7.91	-0.38	
2	稳定化飞灰填埋区	环场排水沟	m	944	940	-4	实际占地面积减少，因此表土剥离减少。
		表土剥离	hm ²	7.14	4.88	-2.26	
3	进场道路	雨水管	m	388	388	0	实际实施措施工程量与方案设计一致
		表土剥离	hm ²	0.43	0.43	0	

编号	防治分区	措施名称	单位	方案 工程 量	完成 工程 量	增减	变化原因
4	取水泵站区	表土剥离	hm ²	0.12	0.12	0	实际实施措施工程量与方案设计基本一致
		透水砖路面	m ²	157.5	156	-1.5	
5	输水管线区	表土剥离	hm ²	4.25	4.18	-0.07	实际实施措施工程量与方案设计基本一致
		土地整治	hm ²	16.42	16.25	-0.17	
6	施工生产生活区	土地整治	hm ²	0.50	0	-0.5	留做后续宿舍的建设, 暂未拆除, 取消土地整治
7	临时堆土场区	土地整治	hm ²	2.80	1.87	-0.93	施工优化, 临时堆土场面积有所减少

3.4.2 水土保持植物措施实施情况

本工程水土保持植物措施主要包括焚烧发电厂区、稳定化飞灰填埋区、取水泵站区、输水管线区、施工生产生活区和临时堆土场区。本项目于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实施进度基本与主体工程“三同时”。

已实施的水土保持植物措施工程量有: 园林绿化 28138m²、植草护坡 16160m²、植草砖停车场 31.50m²、种植乔木 29500 株、撒播草籽 14.02hm²。

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 24800m², 植草护坡 5960 m²;
- (2) 稳定化飞灰填埋区: 园林绿化 3100m², 植草护坡 10200m²;
- (3) 取水泵站区: 园林绿化 238m², 植草砖停车场 31.50 m²;
- (4) 输水管线区: 撒播草籽 12.15hm², 种植乔木 29500 株;
- (5) 临时堆土场区: 撒播草籽 1.87hm²。

本工程已实施的植物措施汇总情况见表3.4-3, 实际实施与方案对比情况见表3.4-4。

表 3.4-3 已实施植物措施汇总表

编号	防治分区	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间
1	焚烧发电厂区	植草护坡	m ²	5960	2020.06-2022.06
		园林绿化	m ²	24800	2020.07-2022.11
2	稳定化飞灰填埋区	植草护坡	m ²	10200	2020.07-2022.11
		园林绿化	m ²	3100	2022.10-2022.11
3	取水泵站区	园林绿化	m ²	238	2022.07-2022.08
		植草砖停车场	m ²	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 ²	16.25	2022.07-2022.09
5	临时堆土场区	撒播草籽	hm ²	1.87	2020.07-2021.06

表 3.4-4 水土保持植物措施工程量对比表

编号	防治分区	措施名称	单位	方案工程量	完成工程量	增减	变化原因
1	焚烧发电厂区	植草护坡	m ²	6000	5960	-40	实际实施措施工程量与方案设计基本一致
		园林绿化	m ²	24884	24800	-84	
2	稳定化飞灰填埋区	植草护坡	m ²	10224	10200	-24	实际实施措施工程量与方案设计基本一致
		园林绿化	m ²	3118	3100	-18	
3	取水泵站区	园林绿化	m ²	241.5	238	-3.5	实际实施措施工程量与方案设计基本一致
		植草砖停车场	m ²	31.5	31.5	0	
4	输水管线区	种植乔木	株		29500	+29500	增加种植乔木绿化措施，撒播草籽有所减少
		撒播草籽	hm ²	16.42	12.155	-4.27	
5	施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	0.50	0	-0.50	留做后续宿舍的建设，暂未拆除，取消撒播草籽
6	临时堆土场区	撒播草籽	hm ²	2.80	1.87	-0.93	施工优化，临时堆土场面积有所减少

3.4.3 水土保持临时措施实施情况

施工过程中采取的水土保持临时措施部分已拆除，只能从现场调查及施工记录中查询，主要水土保持临时设施在2020年6月~2022年3月实施。

经统计，项目已实施的水土保持临时措施工程量有：临时排水沟3714m，沉砂池5个；临时覆盖15870m²。

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5810m²；
- (2) 稳定化飞灰填埋区：临时排水沟760m，沉砂池1个，临时覆盖10060m²；
- (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。

本项目已实施的临时措施汇总情况见表3.4-5，实际实施与方案对比情况见表3.4-6。

表3.4-5 已实施的临时措施汇总表

编号	防治分区	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间
1	焚烧发电厂区	临时排水沟	m	1020	2020.06-2021.04
		沉砂池	个	1	2020.06-2020.07
		临时覆盖	m ²	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
		沉砂池	个	1	2020.06-2020.12
		临时覆盖	m ²	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

表 3.4-6 水土保持临时措施工程量对比表

编号	防治分区	措施名称	单位	方案工程量	完成工程量	增减	变化原因
1	焚烧发电厂区	临时排水沟	m	1281	1020	-261	实际施工根据现场情况, 节约成本, 减少临时排水沟和临时覆盖的工程量。
		沉砂池	个	1	1	0	
		临时覆盖	m ²	6000	5810	-190	
2	稳定化飞灰填埋区	临时排水沟	m	783.7	760	-23.7	实际施工根据现场情况, 节约成本, 减少临时排水沟和临时覆盖的工程量。
		沉砂池	个	1	1	0	
		临时覆盖	m ²	10224	10060	-164	
3	进场道路	临时排水沟	m	614	600	-14	实际实施措施工程量与方案设计基本一致
4	取水泵站区	临时排水沟	m	105	100	-5	实际施工根据现场情况, 节约成本, 取消临时沉砂池。
		沉砂池	个	1	0	-1	
5	施工生产生活区	临时排水沟	m	314	314	0	实际实施措施工程量与方案设计基本一致
6	临时堆土场区	临时排水沟	m	1132	920	212	实际施工根据现场情况, 节约成本, 减少临时排水沟的工程量。
		沉砂池	个	3	3	0	

3.5 水土保持投资完成情况

3.5.1 水土保持投资

1、水土保持方案投资情况

根据批复的水土保持方案显示, 水土保持总投资为 1280.32 万元 (主体工程已列具有水土保持投资为 1125.71 万元, 新增水土保持工程投资为 154.61 万元), 包括工程措施投资 415.70 万元; 植物措施投资 766.71 万元; 临时措施投资 24.40 万元; 独立费用 69.01 万元 (其中水土保持监理费 3.90 万元, 水土保持监测费 27.59 万元); 基本预备费 4.50 万元。

2、实际水土保持投资

通过查阅工程合同与结算资料, 北海市生活垃圾焚烧发电项目已完成水土保持总投资 1250.53 万元, 其中工程措施投资 409.03 万元, 植物措施投资 770.21 万元, 临时措施投资 17.69 万元, 独立费用 53.60 万元。

表 3.5-1

实际水土保持投资

单位：万元

编号	措施名称	单位	完成工程量	单价(元)	实际投资(万元)
I	工程措施				409.03
一	焚烧发电厂区				293.58
1	雨水管网	项	1	2284200	228.42
2	初期雨水池	座	1	495000	49.50
3	表土剥离	hm ²	7.91	19800	15.66
二	稳定化飞灰填埋区				54.97
1	环场排水沟	m	940	482	45.31
2	表土剥离	hm ²	4.88	19800	9.66
三	进场道路				46.05
1	雨水管	m	388	1165	45.20
2	表土剥离	hm ²	0.43	19800	0.85
四	取水泵站区				3.98
1	透水砖路面	m ²	156	240	3.74
2	表土剥离	hm ²	0.12	19800	0.24
五	输水管线区				10.23
1	表土剥离	hm ²	4.18	19800	8.28
2	土地整治	hm ²	16.25	1200	1.95
六	临时堆土场区				0.22
1	土地整治	hm ²	1.87	1200	0.22
II	植物措施				770.21
一	焚烧发电厂区				723.96
1	园林绿化	m ²	24800	290	719.20
2	植草护坡	m ²	5960	7.98	4.76
二	稳定化飞灰填埋区				19.98
1	园林绿化	m ²	3100	16.9	5.24
2	植草护坡	m ²	10200	14.45	14.74
三	取水泵站区				6.72
1	园林绿化	m ²	238	250	5.95
2	植草砖停车场	m ²	31.5	245	0.77
四	输水管线区				18.20
1	撒播草籽	hm ²	12.15	7212.65	8.76
2	种植乔木	株	29500	3.20	9.44
五	临时堆土场区				1.35
1	撒播草籽	hm ²	1.87	7212.65	1.35
III	临时措施				17.69
一	焚烧发电厂区				5.46
1	临时排水沟	m	1020	23.83	2.43
2	沉沙池	个	1	2500	0.25
3	临时覆盖	m ²	5810	4.78	2.78
二	稳定化飞灰填埋区				6.87
1	临时排水沟	m	760	23.83	1.81
2	沉沙池	个	1	2500	0.25
3	临时覆盖	m ²	10060	4.78	4.81
三	进场道路				1.43

1	临时排水沟	m	600	23.83	1.43
四	取水泵站区				0.24
1	临时排水沟	m	100	23.83	0.24
五	施工生产生活区				0.75
1	临时排水沟	m	314	23.83	0.75
六	临时堆土场区				2.94
1	临时排水沟	m	920	23.83	2.19
2	沉沙池	个	3	2500	0.75
IV	独立费用				53.60
1	工程建设管理费				1.80
2	水土保持监理费				3.9
3	科研勘测设计费				20.9
4	水土保持监测费				15.0
5	水土保持设施验收报告编制费				12.0
V	水土保持补偿费				0
	合计				1250.53

3.5.2 水土保持实际投资变化情况及分析

本工程水土保持方案水土保持投资 1280.32 万元，工程实际投资 1250.53 万元，较方案减少 29.79 万元，详见表 3.5-2。

表 3.5-2 水土保持设施投资完成情况对照表 单位：万元

序号	工程或费用名称	投资		投资增减
		方案	实际	
I	工程措施	415.70	409.03	-6.67
一	焚烧发电厂区	294.33	293.58	-0.75
二	稳定化飞灰填埋区	59.71	54.97	-4.74
三	进场道路	46.01	46.05	0.04
四	取水泵站区	4.87	3.98	-0.89
五	输水管道区	10.38	10.23	-0.15
六	施工生产生活区	0.06	0.06	0
七	临时堆土场	0.34	0.22	-0.12
II	植物措施	766.70	770.21	3.51
一	焚烧发电厂区	726.42	723.96	-2.46
二	稳定化飞灰填埋区	20.02	19.98	-0.04
三	取水泵站区	6.04	6.72	0.68
四	输水管道区	11.84	21.16	9.32
五	施工生产生活区	0.36	0.30	-0.06
六	临时堆土场	2.02	1.35	-0.67
III	临时措施	24.40	17.69	-6.71
一	焚烧发电厂区	3.86	5.46	1.6
二	稳定化飞灰填埋区	5.67	6.87	1.2
三	进场道路	0.21	1.43	1.22

四	取水泵站区	0.29	0.24	-0.05
五	输水管道区	1.88	0	-1.88
六	施工生产生活区	0.11	0.75	0.64
七	临时堆土场	12.38	2.94	-9.44
IV	独立费用	69.01	53.60	-15.41
1	工程建设管理费	1.62	1.80	0.18
2	水土保持监理费	3.90	3.90	0
3	科研勘测设计费	20.90	20.90	0
4	水土保持监测费	27.59	15.0	-12.59
5	水土保持设施验收报告编制费	15	12.0	-3
一至四部分		1275.81	1250.53	-21.96
V	基本预备费	4.50	0	-4.5
VI	水土保持补偿费	0	0	0
	合计	1280.32	1250.53	-29.79

a) 已完成工程措施投资较水保方案减少 6.67 万元，主要原因有：

1) 实际施工中，对焚烧发电场区、稳定化飞灰填埋区进行优化调整，表土剥离量有所减少，因此工程措施投资减少。

b) 已完成植物措施投资较原方案增加 3.51 万元，主要原因有：

1) 实际施工中，根据实际情况，输水管道区减少了撒播草籽，增加了种植乔木，因此投资有所增加。

c) 已完成临时措施投资较原方案减少 6.71 万元，主要原因有：

1) 实际施工中，对各个分区进行措施施工优化，临时排水及临时覆盖措施均有减少，因此投资相应减少。

2) 输水管道区根据立地条件，施工过程中取消临时覆盖，因此投资相应减少。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

为切实加强工程质量管理，建设单位在工程建设中，严格执行项目法人制，招标投标制，建设监理制和合同管理制，对工程质量实行了“项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、质监部门监督”的管理体制。水土保持工程的建设与管理已纳入了整个建设管理体系中。

为加强工程质量管理，提高工程施工质量，在水土保持工程建设过程中建立健全了各项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程的管理中，制定了一系列质量管理制度，主要包括：《工程计划管理制度》、《工程质量管理制

度》、《工程投资与造价管理制度》、《设计变更及变更设计管理制度》、《分部、分项及单位工程验收管理制度》、《工程总体验收制度》等。监理单位实行总监理工程师负责制，由总监理工程师行使建设监理合同中规定的监理职责，制定了一系列管理制度，主要有《合同管理控制程序》、《进度控制程序》、《质量控制程序》、《投资控制程序》和《信息管理控制程序》等基本制度，并在此基础上建立了工程质量责任制、现场监理跟班制，质量情况报告制、质量例会制和质量奖惩制；施工单位建立了以项目经理为组长、总工程师为副组长的质量保证体系，设有专职质量检测机构和质检人员，执行工序质量“三控制”，把质量目标责任分解到各个有关部门，严格按照施工图纸和技术标准、施工工艺、施工承包合同要求组织施工，接受监理工程师的监督，对工程施工质量负责。以上规章制度的建设和实施，为保证水土保持工程的顺利开展和质量管理的奠定了坚实的基础。

综上所述，本工程建设的质量管理体系是健全和完善的，各项工程的质量

保证资料比较齐全。各参建单位相应制定了各项建设管理制度、实施细则和安全质量控制专项办法。为确保管理制度标准化的落实，明确各级质量责任人、落实质量责任制，形成由项目部管理，监理单位日常监理，设计单位技术支持，施工单位具体落实的良好质量控制体系。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 工程项目划分及结果

水土保持工程的项目划分根据中华人民共和国水利行业标准《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），参照土建工程质量评定情况，以及水土保持工程设计，结合实际工程项目实施和合同管理情况进行。本工程共划分为 5 个单位工程和 7 个分部工程和 292 个单元工程。

4.2.2 各防治区工程质量评定

本次自查初验主要针对重要单位工程、关键工程，以技术文件、施工档案、工程质量检测及评定资料为依据，进行工程量完成情况和工程内部质量及外观质量检测的评估工作，方法是抽样复核与调查，重要单位工程全面核查，其它单位工程则核查关键部位。

本工程水土保持措施属于 5 个单位工程，划分 7 个分部工程；经现场核查 5 个单位工程、7 个分部工程的外观形状、轮廓尺寸、石料质量、表面平整度、浆砌石勾缝等情况，核查结果全部合格。水土保持措施单元工程划分及分部工程质量评定见表 4.2-1。

表 4.2-1 水土保持措施单元工程及分部工程质量评定表

单位工程	分部工程	防治分区	单元 (个)	合格 (个)	优良 (个)	评定结果
土地整治工程	场地整治	输水管线区	34	34		合格
		施工生产生活区	5	5		合格
		临时堆土场区	6	6		合格
降水蓄渗工程	降水蓄渗	焚烧发电厂区	1	1		合格
防洪排导工程	排洪导流设施	焚烧发电厂区	1	1		合格
		稳定化飞灰填埋区	10	10		合格
		进场道路	4	4		合格
		取水泵站区	2	2		合格
临时防护工程	排水	焚烧发电厂区	11	11		合格
		稳定化飞灰填埋区	8	8		合格
		进场道路	6	6		合格
		取水泵站区	1	1		合格
		施工生产生活区	4	4		合格
		临时堆土场	10	10		合格
	沉沙	焚烧发电厂区	1	1		合格
		稳定化飞灰填埋区	1	1		合格
		临时堆土场	3	3		合格
	覆盖	焚烧发电厂区	6	6		合格
		稳定化飞灰填埋区	11	11		合格
植被建设工程	点片状植被	焚烧发电厂区	12	12		合格
		稳定化飞灰填埋区	11	11		合格
		取水泵站区	2	2		合格
		输水管线区	122	122		合格
		施工生产生活区	1	1		合格
		临时堆土场	19	19		合格
合计			292	292		合格

通过检查监理资料、管理资料、竣工资料，北海市生活垃圾焚烧发电项目档案管理规范，竣工资料齐全，主体工程中的水土保持建设按照有关规程规范的要求，坚持了对原材料、构配件的检验，严格施工过程的质量控制程序，各项治理证明文件完整，资料齐全。同时，还对施工原始记录、材料检验报告、工程施工总结资料进行了重点抽查，各项工程资料齐全，符合施工过程及技术规范管理要求。通过现场调查认为：各工程区水土保持工程措施布局基本到位，工程措施质量符合设计和规范要求，各项水土保持措施基本发挥其各自的

水土保持功能，起到了一定的防护作用。

目前，各工程区完成的水土保持工程措施整体质量合格，基本满足有关技术规范的要求，项目区的水土流失得到了基本控制。工程质量可靠，未出现安全问题，可以交付使用。

4.3 总体质量评价

通过现场核查，查阅有关监理、监测等相关资料，评定结论认为：本工程水土保持工程措施的质量检验和评定程序规范，资料详实，成果可靠，未发现重大质量缺陷，运行情况良好，基本达到了防治水土流失的目的，工程措施质量总体合格。植物措施布局合理，树草种配置得当，管理责任落实，基本达到了生产建设项目水土保持设施验收技术规程的要求。

5 工程初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

北海市生活垃圾焚烧发电项目水土保持措施基本与主体工程同步实施，各项治理措施已于 2022 年 11 月已经完成。排水系统等水土保持措施运行良好，截止 2022 年 11 月，项目区域林草植被覆盖率达 42.47%，林草植被恢复率达 98.42%。今后，建设单位将继续加强项目区域植被的养护，优化施工工艺，确保林草植被覆盖率进一步提高。在施工期间，工程无重大水土流失现象发生。

水土保持设施具体管护工作由建设单位负责。从目前运行情况看，有关水土保持的管理责任落实较好，并取得了一定的效果，水土保持设施的运行有一定保证。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

1) 水土流失治理度

经查阅相关资料，项目水土流失面积 25.584hm²，实施的水保措施面积为 25.179hm²，水土流失治理度为 98.42%，达到了方案制定的目标要求和验收合格标准。

表 5.2-1 扰动土地治理情况统计表面积 单位：hm²

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	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	输水管道区	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

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。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 $500\text{t}/(\text{km}^2\text{a})$ 。通过现场调查、踏勘，项目区各项水土保持措施已经发挥效益，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 $500\text{t}/(\text{km}^2\text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.0，达到了方案制定的目标要求和评估合格标准。

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) $\times 100\%$ ，本项目弃土 2.71 万 m^3 ，按 $1.35\text{t}/\text{m}^3$ 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%。

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) $\times 100\%$ 。本项目开工前已进行表土剥离，表土剥离量为 17.52hm^2 ，项目区可剥离表土总量为 17.86hm^2 ，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%。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

1) 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（目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）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^2 ，可绿化面积为 25.568hm^2 ，恢复植被面积为 25.163hm^2 ，林草植被恢复率为 98.42% 。达到方案目标值 98% ，详见表 5.2-2。

2) 林草覆盖率

本工程林草面积 25.163hm^2 ，项目建设区面积为 41.61hm^2 ，林草植被覆盖率为 42.47% ，达到方案目标值 27% ，详见表 5.2-2。

表 5.2-2 植被恢复情况分析表 单位： hm^2

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	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

5.2.3 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 5.2-3。

表 5.2-3 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	水土流失总治理度 (%)	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

5.3 公众满意度调查

根据技术评估工作的有关规定和要求，在评估工作过程中，综合组向风电场周围群众发放 10 份水土保持公众调查表，进行民意调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，多数民众有怎样的反响，从而作为本次技术评估工作的参考依据。所调查的对象主要是农民。被调查者中有老年人、中年人还有青年人，其中男性 7 人，女性 3 人。

在被调查的 10 人中，100% 的人认为工程对当地经济有促进，70% 的人认为项目对当地环境有好的影响，80% 的人认为项目弃渣管理较好，80% 的人认为项目林草植被建设较好，90% 的人认为项目区土地恢复较好。工程竣工后，实施了有效的水土保持措施和生态恢复工程，并取得了一定的效果。

表5.3-1 公众调查表

调查年龄段	青年	中年	老年	男	女
人数(人)	3	5	2	7	3
职业	农民	个体	/	/	/
(人)	6	4	/	/	/
调查项目	评价				
	好		一般		
	人数(人)	占总人数(%)	人数(人)	占总人数(%)	
项目对当地经济影响	10	100	/	/	
项目对当地环境影响	7	70	3	30	
弃土(渣)管理	8	80	2	20	
林草植被建设	8	80	2	20	
土地恢复情况	9	90	1	10	

调查结果表明，项目区周围群众多数认为工程的建设对促进当地经济发展有积极意义、项目建设造成水土流失得到有效治理、工程建设中的土石方管理、林草植被建设也比较好。工程竣工后，对项目区实施了绿化美化和生态恢复，并取得了一定的效果。

6 水土保持管理

北海市生活垃圾焚烧发电项目于 2020 年 4 月开工建设，2022 年 11 月工程建设完成，2022 年 11 月水土保持工程基本建设完成，水土保持设施在竣工验收后的管理维护工作由北海北控环境科技发展有限公司负责。

6.1 组织领导

北海市生活垃圾焚烧发电项目建设期间，建设单位十分重视工程建设过程水土保持工程的实施工作，公司内部设立了工程部，有专职人员负责工程水土保持工作。

在实际工作中明确部门职责，加强各部门的纵向管理和横向联系，确保质量管理点面结合、纵横相连。明确工作流程，使质量管理工作环环相扣、程序清晰、联系紧密。结合工程实际成立项目技术专家组，及时解决工程实际中的各类疑难问题。自觉接受政府监督，强化监理单位监管责任，提高施工单位质量意识，确保各参建单位在质量工作中能各负其责，从而形成完善的组织体系。

6.2 规章制度

建设单位认真贯彻《中华人民共和国水土保持法》，在项目建设前，编报了水土保持方案，并依据水行政主管部门批复的水土保持方案开展了水土流失防治工作。工程建设期间，将水土保持工程项目纳入主体工程施工管理中，建立了建设单位负责、监理单位控制、施工单位保证的质量管理制度，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量保证体系，有效的保证了工程质量。

在实际工作中，根据项目管理主要控制目标及原则，详细划分质量责任，及时建立质量责任制和质量责任追究制度，并层层签订质量工作目标责任书，确保项目建设全过程中质量责任明晰、管理目标明确。建立并不断完善首件工

程样板制、次日工作计划制，以强化事前监管。出台《工程质量控制措施》、《质量通病防治措施》、《基础施工要点》等相关质量控制措施和制度，加强预防和过程控制。通过巡检和月检相结合，及时发现、解决工程中存在的问题，闭合监管流程。

6.3 建设过程

工程在建设过程中实行了项目法人制和项目资本金制、招标投标制、合同制、监理制，组织管理机构与管理制度健全。招投标过程中各环节程序基本上遵循了相关规定，与各相关单位均依照招标文件及其他相关规定签订了合同（协议书），合同约定事项基本完整、规范。资金结算财务支付审批程序及工程合同管理较为规范，投资控制、价格结算基本合理。招投标资料、合同文件齐全，基建档案、决（结）算资料完整、系统。

工程建设过程，各参建单位优化施工工艺，基本落实了水土保持方案确定的水土流失防治措施，基本完成了水土保持方案设置的防治任务，建成的水土保持设施质量稳定，较好的控制和减少了工程建设中的水土流失，运行期的管理、维护责任落实，保证了水土保持设施持续发挥其应有功能。

6.4 水土保持监测

2020年10月建设单位委托南宁赛伦沃特工程咨询有限公司承担了本工程水土保持监测任务。监测单位在查阅了水土保持方案、主体工程设计文件、监理月报等资料的基础上，结合现场踏勘，于2020年11月完成本工程水土保持监测实施方案，随后根据实施方案中的监测规划开展监测工作，监测期间累计编写监测季度报告9份，于2022年12月完成本工程水土保持监测总结报告。开展水土保持监测期间，监测单位针对存在问题提出了相应的整改意见。

6.5 水土保持监理

在工程施工初期，南宁赛伦沃特工程咨询有限公司开展监理工作，多渠道多手段监督、监控工程水土保持措施的实施进度、质量及实施效果。从目前情况看，工程所实施的水土保持措施基本能与主体工程同步开展，已实施的排导工程、防护工程起到一定的保持水土作用，部分区域植被成活率较低，植被恢复尚需一定时间。监测单位于2020年10月进场开展监理工作，按月提交监理月报，监理期间累计编写监理月报27份。开展水土保持监理期间，监理单位针对存在问题提出了相应的整改意见。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

建设单位按照各级水行政主管部门的要求，结合相关规范，建设积极落实，组织设计单位、监理单位、监测单位、施工单位开展自查，并督促各施工单位按照自查提出来的问题进行逐一整改落实。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据《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）和《关于印发广西壮族自治区水土保持补偿费征收使用管理实施办法的通知》（桂财税〔2016〕37号）第十二条规定，“有下列情形之一的，可免征水土保持补偿费：（四）建设保障性安居工程、市政生态环境保护基础设施项目的”，本项目属市政生态环境保护基础设施项目的城市生活垃圾处理项目，因此，本项目免征水土保持补偿费。

6.8 水土保持设施管理维护

北海市生活垃圾焚烧发电项目于2020年4月开工建设，2022年11月建设完成。建设单位有关管理部门制定了规章制度，对已实施的水土保持设施加强管理与维护。目前，已实施的工程措施运行基本正常，发挥了良好的作用。从

目前情况看，各项水土保持设施运行正常，能够满足防治水土流失、保护生态环境的需要，水土保持生态效益初显成效。

7 结论

7.1 结论

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

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

项目建设单位为北海北控环境科技发展有限公司。项目总投资 87165.92 万元，其中土建投资 28819.83 万元，资金来源为业主多渠道筹措。工程于 2020 年 4 月开工，2022 年 11 月完工，总工期为 32 个月。

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。

建设单位根据水土保持方案的要求，将水土保持工程纳入到主体工程的后续设计中，水土保持工程的建设基本能遵从“与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的原则，按期完成了建设任务。工程的后续设计、施工、监理、监测总结报告等资料齐全。

水土保持方案报告书确定的工程水土流失防治责任范围为 49.45hm²，经统计，工程实际产生的防治责任范围为 41.61hm²，较水土保持方案批复的水土流失防治责任范围减少了 7.84hm²。在工程建设过程中，建设单位基本落实了水土保持方案确定的各项防治措施，实施了土地整治工程、排水工程、拦挡工程、植被恢复工程、临时防护工程等措施。

完成主要工程量：雨水管网 1 项，初期雨水池 1 座，表土剥离 17.52hm²，环场排水沟 940m，雨水管 388m，透水砖路面 156m²，土地整治 18.12hm²；园林绿化 28138m²、植草护坡 16160m²、植草砖停车场 31.50m²、种植乔木 29500 株、撒播草籽 14.02hm²；临时排水沟 3714m，沉沙池 5 个，临时覆盖 15870m²。

本项目建设过程中，水土保持措施经过了设计优化变更，经现场勘查，主体工程设计中具有水土保持功能的措施已基本得到落实，水土保持措施基本满足工程水土流失防治的需要，防治措施体系完整、合理，能够持续有效地发挥效益，较好地控制了水土流失，对恢复和改善生态环境起到了较好的作用，目前项目区内无水土流失现象及隐患发生。总体上看，本工程水土保持措施总体布设合理，水土保持功能得到有效恢复，满足水土保持专项验收标准。

批复的水土保持方案确定的工程水土保持估算总投资 1280.32 万元，经核查，共完成水土保持投资 1250.53 万元，其中工程措施投资 409.03 万元，植物措施投资 770.21 万元，临时措施投资 17.69 万元，独立费用 53.60 万元，水土保持投资基本得到了落实。

本工程水土保持措施设计及布局总体合理，工程质量基本达到了设计标准，各项水土流失防治指标达到方案目标值，其中，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%。

综上所述，验收工作组认为北海市生活垃圾焚烧发电项目基本完成了水土保持方案确定的防治任务，投资控制及使用合理，完成的水土保持设施质量总体合格，达到了国家水土保持法律法规及相关技术标准规定的验收条件，可以

组织竣工验收正式投入运行。

7.2 遗留问题安排

北海市生活垃圾焚烧发电项目在建设过程中基本采取了水土保持方案报告设计的水土保持措施，各项措施现已开始发挥水土保持效益，总体看工程水土保持措施落实较好，措施防治效果明显。本次验收后，建设工程主管部门认真做好经常性的水土保持措施管护工作，明确组织机构、人员和责任，防止新的水土流失发生；并加强对绿化工作的管理和技术指导，对项目区的植物加强管护。

8 附件及附图

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) 施工图设计审批资料；
- (6) 重要水土保持影像资料。

8.2 附图

- (1) 工程地理位置图；
- (2) 水土保持防治责任范围图；
- (3) 总平面布置图。