

神华国华广投北海电厂新建项目

水土保持设施验收报告



建设单位：国能广投北海发电有限公司

编制单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

二〇二三年六月




生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (正本)

单位名称：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司
 法定代表人：潘继录
 单位等级：★★★★★（5星）
 证书编号：水保方案（贵）字第 0045 号
 有效期：自 2018 年 10 月 01 日至 2021 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会
 发证时间：2018 年 09 月 30 日

企业名称	中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司		
详细地址	贵州省贵阳市观山湖区兴黔路16号		
建立时间	2009年07月16日		
注册资本	2400000000万元人民币		
统一社会信用代码	9152000070966703X2		
经济性质	有限责任公司（国有控股）		
证书编号	A152000318-6/1		
有效期	至2024年06月24日		
法定代表人	潘继录	职务	董事长
单位负责人	潘继录	职务	总经理
技术负责人	范福平	职称或执业资格	高级工程师
备注	原企业名称：中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院 原资质证书编号：240002 原发证日期：2009年07月27日		

业 务 范 围
工程设计综合资质甲级。 可承接各行业、各等级的建设工程设计业务。从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。*****
 发证机构：（章） 2019 年 06 月 24 日 No.AF 0422033

建设单位：神华国华广投(北海)发电有限责任公司
 编制单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司
 编制单位地址：贵州省贵阳市观山湖区兴黔路 16 号
 编制单位邮编：550081
 项目负责人：高国庆 电话：18685001891

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	20
2 水土保持方案和设计情况	24
2.1 主体工程设计	25
2.2 水土保持方案	25
2.3 水土保持方案变更备案	28
2.4 水土保持后续设计	32
3 水土保持方案实施情况	33
3.1 水土流失防治责任范围	33
3.2 弃渣场设置	37
3.3 取土场设置	37
3.4 水土保持措施总体布局	37
3.5 水土保持设施完成情况	40
3.6 水土保持投资完成情况	46
4 水土保持工程质量	55
4.1 质量管理体系	55
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	56
4.3 总体质量评价	58
5 项目初期运行及水土保持效果	59
5.1 初期运行情况	59
5.2 水土保持效果	59
5.3 公众满意程度调查	61
6 水土保持管理	63
6.1 组织领导	63

6.2	规章制度.....	63
6.3	建设管理.....	63
6.4	水土保持监测.....	63
6.5	水土保持监理.....	64
6.6	水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	66
6.7	水土保持补偿费缴纳情况.....	66
6.8	水土保持设施管理维护.....	66
7	结论.....	68
7.1	结论.....	68
7.2	遗留问题安排.....	69

附件：

- 附件 1 委托书
- 附件 2 国能广投北海发电有限公司《关于公司名称变更的函》（国能北海函[2021]1号）
- 附件 3 项目建设及水土保持大事记
- 附件 4 广西壮族自治区发展和改革委员会《关于神华国华广投北海电厂新建工程项目核准的批复》（桂发改能源[2014]1602号）
- 附件 5 中国神华能源公司《关于北海电厂一期工程可研报告的批复》（中国神华规[2015]669号）
- 附件 6 《关于神华国华广投北海电厂新建工程初步设计的批复》（中国神华工[2016]114号）
- 附件 7 国家能源集团《关于广西北海项目设计优化专题审查的批复》（国家能源电力函[2021]71号）
- 附件 8 《水利部关于神华国华广投北海电厂新建项目水土保持方案的批复》（水保函[2014]34号）
- 附件 9 不动产权证
- 附件 10 进厂道路立项文件
- 附件 11 国能广投北海发电有限公司 2023-2023 年粉煤灰和灰渣（干渣）销售合同
- 附件 12 神华国华广投北海电厂灰、渣、石膏销售协议
- 附件 13 表土外购协议
- 附件 14 关于施工生产生活区继续使用的情况说明
- 附件 15 单位工程、分部工程验收签证
- 附件 16 公众满意度调查表
- 附件 17 重要工程的现场核查照片

附图：

附图 1 地理位置图

附图 2 主体工程总平面图

附图 3 水土流失防治责任范围图

附图 4 水土保持设施竣工验收图

附图 5 工程建设前后遥感对比图

前 言

前 言

神华国华广投北海电厂新建项目位于广西壮族自治区北海市铁山港区兴港镇北暮村东北侧约 3.5km 的浅海滩涂，按装机 $4 \times 1000\text{MW}$ 级燃煤机组规划，分期建设，并留有再扩建余地。本工程建设规模为 $2 \times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤发电机组，工程建设等级为大型。燃煤主要为神华集团神东煤矿提供的混煤，经朔黄铁路~黄骅港~电厂专用卸煤码头，年耗煤量 396 万 t。脱硫采用石灰石~石膏湿法烟气脱硫工艺，除灰采用灰渣分除、干灰干排、粗细分贮的方式，年排灰渣及脱硫石膏量 99.498 万 t，国能广投北海发电有限公司已与北海诚刚矿业有限公司、广西钦州蓝岛环保材料有限公司及北海市庆文鸿鑫建材有限公司签定了粉煤灰（渣）、脱硫石膏的综合利用意向协议，保证本工程粉煤灰（渣）及脱硫石膏可 100%综合利用（见附件 5~附件 7）。电厂循环冷却水采用海水直流供水，需水量夏季约为 $212856\text{m}^3/\text{h}$ ，冬季约为 $161892\text{m}^3/\text{h}$ ；电厂淡水由铁山港供水管网统一供给，淡水需水量为 $570\text{m}^3/\text{h}$ 。

本工程建设内容包括厂区建设区、取排水工程区、施工生产生活区和贮灰场区。厂区由北向南一次采用配电装置、主厂房与脱硫设施（预留海水脱硫）的二列式布置格局，电厂固定端朝东，向西扩建，出线朝北，场地设计标高为 5.50m；淡水供水系统由铁山港供水管网引接，淡水引水管长度约 4200m；循环冷却水取水口位于厂区东侧，排水口布置在厂区西南面配煤堆场项目护岸外坡侧，新建循环水取水箱涵 800m，循环水排水箱涵 1270m；施工生产生活区布置在厂区西侧；贮灰场布置在施工生产生活区西面，占地面积 2.27hm^2 ，库容 5.41 万 m^3 ，能够满足本工程灰渣及脱硫石膏在不考虑综合利用的情况下存放约 1.0 年。本工程建设不涉及拆迁安置。

本项目由国能广投北海发电有限公司（原“神华国华广投(北海)发电有限责任公司”）负责建设。2013 年 12 月，建设单位委托广西泰能工程咨询有限公司开展本项目的水土保持方案编制工作。2014 年 2 月 8 日，取得水利部《关于神华国华广投北海电厂新建项目水土保持方案的批复》（水保函〔2014〕34 号）。

按照水土保持法律法规的有关要求，建设单位于 2021 年 10 月委托中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司开展该项目的水土保持监测工作，监测单位组织专业技术人员在现场调查的基础上，拟定了项目的水土保持监测方案，依据监测方案进行实地监测。建设单位于 2021 年 10 月委托广西桂能工程咨询集团有限公司开展该项目的水土保持监理工作，监理单位结合项目工程监理工作，通过现场检查掌握水土保持工程实施效果，

前 言

记录施工过程中存在的水土保持问题，对检查中发现的问题逐一分析，就存在问题及时提出意见和建议，通过现场指导解决水土保持问题，督促水土保持措施落实。

根据相关法律法规及规程规范要求，建设单位于 2021 年 10 月委托我单位（即“中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司”）承担本项目水土保持设施验收报告编制工作，我单位就此专门成立了神华国华广投北海电厂新建项目水土保持设施验收报告编制组。编制组于 2021 年 10 月至 2023 年 6 月期间多次进入工程建设现场，进行了实地查勘、调查和分析，与建设单位进行了沟通交流，建设单位根据编制组提出的完善意见，结合工程实际，在工程运行期间认真落实了拦挡、斜坡防护、防洪排导、覆土整治及植被恢复等措施。通过各项水土流失防治措施的落实，工程建设产生的水土流失得到了较全面的治理，至 2023 年 6 月，本项目水土保持工程施工全部结束。

水土保持设施验收报告编制组听取了建设单位对工程建设情况、水土保持方案实施工作总结报告，监理、监测单位对工程监理和水土保持监测情况的介绍，分综合、工程、植物和经济财务四个专业组进入工程现场勘查，调查了该项目施工过程中采取的水土保持防治措施的种类、数量和防治效果，抽查核实了水土保持设施及重要单位工程的施工质量和实施情况，对水土流失防治责任范围内的水土流失防治效果、水土保持措施的运行效果及管理维护责任落实情况进行了评价。在综合各专业组意见的基础上，经认真分析研究，编写了《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持设施验收报告》。

编制组认为，该工程基本完成了水土保持方案及审批意见所要求的水土流失的防治任务，各项工程基本安全可靠，工程质量总体基本合格，水土保持设施基本达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件。

本项目水土保持设施验收报告编制工作开展期间，国能广投北海发电有限公司提供了良好的工作条件和技术配合，广西壮族自治区水利厅、北海市水利局、北海市铁山港区农业农村和水利局、水土保持施工等有关单位给予了大力支持和协助，在此谨表谢意！

前 言

神华国华广投北海电厂新建项目水土保持设施验收报告特性表

验收工程名称	神华国华广投北海电厂新建项目	验收工程地点	北海市铁山港区			
验收工程性质	新建	验收工程规模	2×1000MW 超超临界燃煤发电机组，同步建设烟气脱硫、脱硝装置；工程建设等级为大型。			
所在流域	珠江流域	所属水土流失重点防治区	北海市水土流失重点治理区			
水土保持方案批复部门、时间及文号		水利部，2014年2月8日，水保函〔2014〕34号				
工期	设计建设工期	2013年9月~2015年12月(共计28个月)				
	实际建设工期	2016年7月至2023年6月(共计7年)				
防治责任范围 (hm ²)	方案确定的防治责任范围	87.74hm ²				
	本次验收确定的防治责任范围	52.42hm ²				
方案拟定水土流失防治目标	扰动土地整治率(%)	>95	实际完成水土流失防治指标	扰动土地整治率(%)	95.1	已达标
	水土流失总治理度(%)	>87		水土流失总治理度(%)	90.28	已达标
	土壤流失控制比	>1.0		土壤流失控制比	1.04	已达标
	拦渣率(%)	>95		拦渣率(%)	98.93	已达标
	林草恢复率(%)	>97		林草植被恢复率(%)	99.02	已达标
	林草覆盖率(%)	>22		林草覆盖率(%)	25.73	已达标
主要工程量	工程措施	钢筋混凝土排水管 2600m，土地整治 13.49hm ² ，覆土 2.95 万 m ³ ，浆砌石排水沟 2800m。				
	植物措施	厂区景观绿化 8.20hm ² ，种植灌木（黄金叶）3186 株，撒播百喜草草籽 5.52hm ² 。				
	临时措施	彩钢板临时防护 440m，人工挖排水沟 3800m，沉砂池 10 座，编织袋临时拦挡 2410m，密目网临时覆盖 29500m ² 。				
工程质量评定	评定项目	总体质量评定	外观质量评定			
	工程措施	合格	合格			
	植物措施	合格	合格			
水土保持总投资 (万元)	批复的水土保持投资	986.75				
	实际完成水土保持投资	1202.40				
	投资变化的原因	①本项目厂区建设区面积减少，水土流失防治措施工程量随之减少；施工生产生活区在项目施工结束后直接交由国能广投北海电厂二期扩建工程继续使用，取消了土地整治及覆土工程量，投资随之大幅减少；②由于本项目植被恢复标准提高，增加了乔木、灌木、攀援植物、草种等的种植数量，从而植物措施投资增大；厂区建设区绿化面积增加，导致投资大幅增加。。③实际施工过程中物资成本上涨，人工费、材料费与可研阶段相比有所增加。				
工程总体评价	本项目基本完成了水土保持方案及批复要求的水土流失的防治任务，完成的各项工程基本安全可靠，工程总体质量基本合格，水土保持设施基本达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定，基本达到已批复的水土保持方案的要求。水土保持监测“三色评价”得分 79 分，黄色。					

前 言

水土保持 方案编制单位	广西泰能工程咨询有限 公司	水土保持设施主 要施工单位	中国能源建设集团东北电力第一工 程公司、交通运输部广州打捞局
水土保持 监测单位	中国电建集团贵阳勘测 设计研究院有限公司	水土保持监理单 位	广东天安项目管理有限公司、 广西桂能工程咨询集团有限公司
设施验收 单位	中国电建集团贵阳勘测 设计研究院有限公司	建设单位	国能广投北海发电有限公司
地址	贵阳市观山湖区兴黔路 16号	地址	广西北海市铁山港区滨海大道160 号
联系人	高国庆	联系人	秦敏
电话	18785145306	电话	13734836566

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

神华国华广投北海电厂新建项目位于广西壮族自治区北海市铁山港区兴港镇北暮村东北侧约 3.5km，中心位置坐标东经 109°35'37.81"，北纬 21°32'3.15"。厂址西距北海市中心约 45km，北距南宁市约 250km。

该电厂处于铁山港工业区内，电厂南侧为神华国华广投北海能源基地的配煤堆场项目。工业区内道路纵横交错，其中四号路、北铁一级公路和广西滨海公路北海段（营闸路）已建成通车。厂址西距营闸路约 3km，周围均有规划道路，进厂道路可就近从规划的九号路接入，交通运输便利。

1 项目及项目区概况

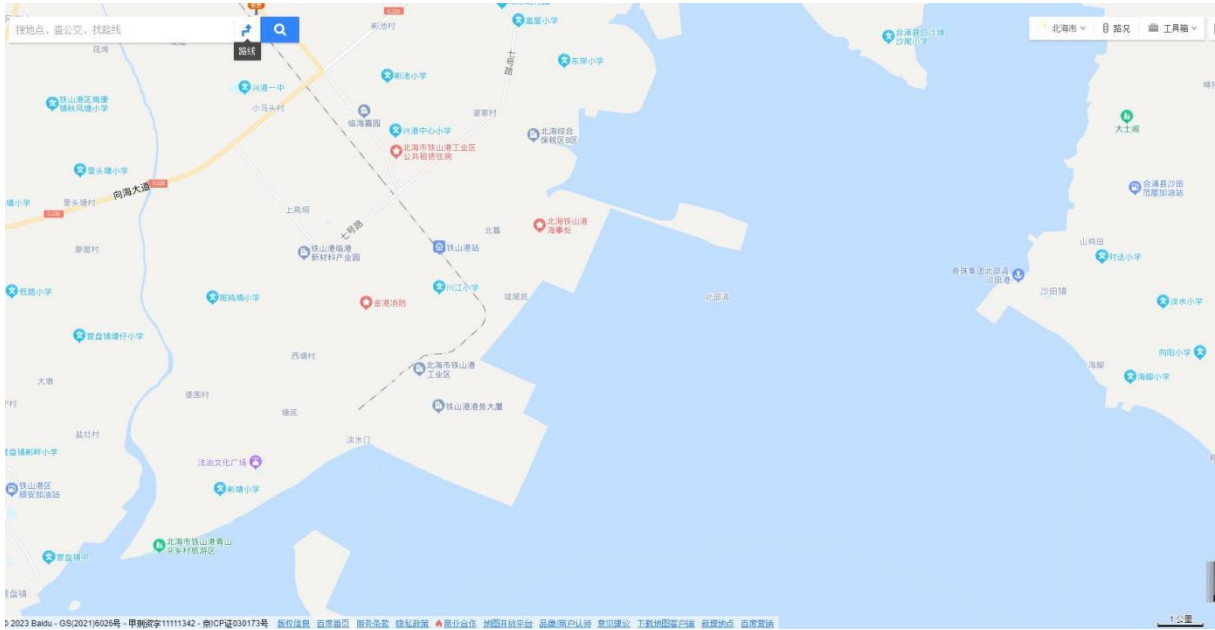


图 1.1-1 地理位置图

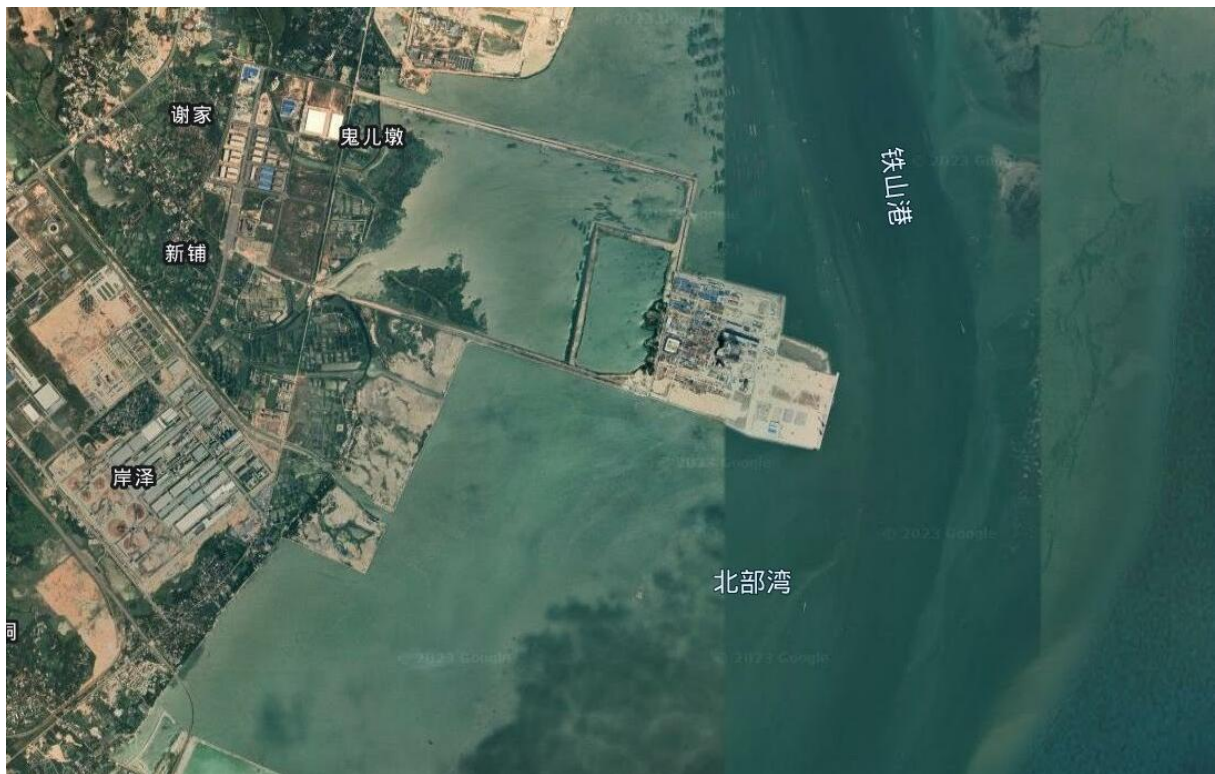


图 1.1-2 项目地理位置图（卫星图）

1.1.2 主要技术指标

工程名称：神华国华广投北海电厂新建项目。

建设性质：新建项目。

1 项目及项目区概况

建设规模：本项目规划装机容量 $4 \times 1000\text{MW}$ ，本期建设 $2 \times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤机组，同步建设烟气脱硫、脱硝设施，并留有扩建条件。根据《火力发电厂设计技术规程》（DL5000-2000），本工程属规划容量为 $400\text{MW} \sim 2400\text{MW}$ 的电厂，电厂等级为二等（相当于常规的大型）。项目建设内容主要包括厂区建设区、专用卸煤码头工程区、取排水工程区、施工生产生活区、进厂道路区和贮灰场区。

建设单位及管理单位：国能广投北海发电有限公司

主体工程设计单位：中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司

主要施工单位：中国能源建设集团东北电力第一工程公司、交通运输部广州打捞局

主体工程监理单位：广东天安项目管理有限公司

水土保持方案编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

水土保持工程施工单位：同主体工程施工单位

水土保持监理单位：广西桂能工程咨询集团有限公司

水土保持监测单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

水土保持设施验收单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

本工程主要经济技术指标详见表 1.1-1。

本项目工程特性见表 1.1-1。

1 项目及项目区概况

表 1.1-1 神华国华广投北海电厂新建项目特性表

一、项目的基本情况						
1	项目名称	神华国华广投北海电厂新建项目				
2	建设地点	广西北海市铁山港区兴港镇	3	工程性质	新建	
4	建设规模	2 台 1000MW 超超临界燃煤发电机组				
5	工程等级	大型				
6	建设单位	国能广投北海发电有限公司				
7	投资单位	国能广投北海发电有限公司				
8	总工期	2016 年 7 月开始施工准备，2023 年 6 月完工，总工期 7 年				
9	总投资	925426 万元，其中土建投资 194380 万元				
10	厂区平面布置	三列式	11	厂区竖向布置	平坡式	
12	装机容量 (MW)	2×1000	13	接入系统	500kV 出线 2 回	
14	年耗煤量 (万 t)	402 (设计煤种)	15	淡水用水量 (万 m ³ /a)	316.4	
16	脱硫工艺	石灰石~石膏湿法烟气	17	年排灰渣、石膏量	99.498 万 t	
18	年石灰石消耗量	10.27 万 t				
二、项目组成			三、主要技术指标			
项目组成	占地面积(hm ²)			主要工程项目名称	单位	数量
	合计	永久占地	临时占地			
厂区建设区	26.60	26.60	/	淡水引水管线	m	4200
取排水工程区	4.40	/	4.40	循环水排水箱涵	m	1270
施工生产生活区	19.15	17.73	1.42	循环水取水箱涵	m	800
贮灰场区	2.27	2.27	/			
合计	52.42	46.60	5.82			
四、项目土石方工程量(万 m ³)						
项目	挖方	填方	内部调配		借方	
			调入	调出		
厂区建设区	1.27	290.37			289.10	
取排水工程区	7.82	82.97		0.81	75.96	
施工生产生活区		250.31			250.31	
贮灰场区	7.96	18.12	0.81		9.35	
合计	17.05	641.77	0.81	0.81	624.72	

神华国华广投北海电厂新建项目的设计煤种和校核煤种均为神华集团神东煤矿提供的混煤，经朔黄铁路至黄骅港装船，由中海航运公司的万吨级海轮经黄海、东海、南

1 项目及项目区概况

海进入北部湾，运至本工程专用卸煤码头。

本工程主要生产工艺过程为：原煤通过铁路、水路运输到电厂的专用码头，再由皮带输送到煤场及主厂房，经制粉系统制成煤粉后，送入锅炉燃烧。煤燃烧产生的热能把水加热成高温高压的蒸汽，蒸汽送入汽轮机膨胀做功，推动汽轮机带动发电机，将机械能转变成电能；锅炉尾气经脱硝装置、静电除尘器和烟气脱硫后由烟囱排入大气；电厂产生的废水经处理达标后排放或回用；除尘器除下的灰以及锅炉底渣经汽车运送到贮灰场贮存或综合利用。

供水系统：循环水系统采用单元制直流供水系统，从专用码头泊位后沿取水，通过自流取水渠引至循环水泵房，经循环水泵升压后向机组供水。循环水温排水引至电厂西侧海域排放。电厂取用淡水为全厂工业水系统、化学水处理系统、除灰系统、烟气脱硫系统等提供水源。

排渣系统：采用捞渣机~渣仓~汽车运输方案。在每台锅炉炉底渣斗下设一台长颈水浸式刮板捞渣机连续将渣捞出后直接将渣送到渣仓，然后由汽车外运综合利用或贮灰场堆放。捞渣机溢流水经处理后重复使用，以达到节水的目的。

除灰系统：本工程除灰采用灰渣分除、干灰干排、粗细分贮的方式。电厂排出的干灰，采用正压浓相气力输送系统送至灰库集中。每个粗灰库下部设有 120t/h 双轴搅拌机 2 台，120t/h 干灰散装机 1 台，既可装干灰用于综合利用也可将灰通过加水搅拌成调湿灰后运至贮灰场碾压存放。

脱硫：本工程采用石灰石~石膏湿法烟气脱硫工艺。该工艺采用石灰石作吸收剂，将石灰石块破碎磨细成粉状与水混合搅拌制成石灰石浆液，石灰石浆液经泵打入吸收塔与烟气充分接触，使烟气中的二氧化硫与浆液中的碳酸钙进行反应生成亚硫酸钙，从吸收塔下部浆池鼓入氧化空气使亚硫酸钙氧化成硫酸钙，硫酸钙达到一定饱和度后，结晶形成二水石膏。从吸收塔排出的石膏浆液经浓缩、脱水，使其含水量小于 10%，然后用输送机送至石膏贮仓贮存，经浓缩脱水后的石膏可直接外运综合利用或运往贮灰场贮存。脱硫后的烟气经过除雾器除去雾滴后，由烟囱排入大气。

脱硝：本工程烟气脱硝技术采用选择性催化还原法（SCR），即还原剂（以 NH_3 为主）在金属催化剂作用下，选择性地与 NO_x 反应生成 N_2 和 H_2O 。SCR 系统包括催化剂反应器及催化剂、氨制备存储系统、氨喷射系统、脱硝公用系统等。烟气进入到脱硝反应器，液氨由泵计量喷入到一个蒸发器中，一股空气由电加热器加热然后抽入此蒸发器，随后氨与空气的混合物输送到喷射集合管，再由喷入器将氨气送入烟气流。烟气在

1 项目及项目区概况

一定温度条件下通过脱硝反应器的催化剂床时与氨气反应，生成氮气和水。从而使氮氧化物的浓度大为降低，满足目前大气污染物排放标准的要求。

1.1.3 项目投资

本项目工程总投资 719780 万元，其中土建部分投资 163212 万元。

1.1.4 项目组成及工程总体布置

神华国华广投北海电厂新建项目建设内容主要包括厂区建设区、取排水工程区、施工生产生活区和贮灰场，工程厂址总体规划详见附图 2。

1、厂区建设区

电厂厂区建设内容包括主厂房区、配电装置、厂区附属及辅助设施等，占地面积约 26.60hm²。

(1) 平面布置

厂区总平面布置采用三列式布置的格局形式，从南至北依次为煤场——主厂房——配电装置，附属及辅助设施主要布置在固定端和锅炉后方区域。

a) 主厂房区布置

主厂房 A 排朝北，固定端朝东，向西扩建，向北出线。主厂房区从北向南依次为汽机房、除氧间、煤仓间、锅炉房、电除尘器、引风机室、烟道及烟囱、脱硫设施等，主厂房纵向长度 191.20m。

b) 电气建（构）筑物布置

本机组采用 GIS 配电装置，布置在 2 号机组北面场地，采用 2 回 500kV 架空进线的方式。集控楼布置在 2 号机组扩建端一侧。接入系统不属于本工程建设内容，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

c) 厂区附属及辅助设施布置

辅助设施布置在两个区域，其中固定端主要布置有化水站、净水站、废水站等水处理设施、制氢站和材料检修车间等；制氨区布置在烟囱后方区域。厂前建筑区包括行政办公楼、食堂和值班宿舍，布置在机组固定端道路以东的场地。

(2) 竖向布置及厂区排水

a) 竖向布置

厂区竖向布置采用平坡式。场地现状标高为 -1m~-10m，场地设计标高为 5.50m，

1 项目及项目区概况

主厂房室内标高为 5.80m；配电装置区及其余各区建（构）筑物场地标高为 5.70m，室内外高差一般为 200mm~300mm。

厂区竖向标高的确定综合考虑了厂区防排洪要求，与周围竖向环境的协调性，厂区土石方工程量和厂区雨排水等因素。厂外规划城市道路交叉口标高基本控制在 5.3m。能源基地邻近海域侧设有围堤防护，围堤设计标准为 200 年一遇。厂址附近 200 年一遇高潮位为 4.66m（1956 年黄海基面，下同），50 年一遇波列累计频率 1%的波高为 2.46m。综合以上因素，确定厂区竖向标高为 5.5m，厂区防浪墙顶高 8.46m，满足本工程防浪要求，厂址不受 200 年一遇高潮位和 50 年一遇 1%频率波浪影响。此外，厂址区域及周边无发源水系，不受陆地河流洪涝影响。

b) 厂区排水

厂区排水系统采用分流制，包括生活污水排水系统、工业废水排水系统、雨水排水系统。本工程厂区场地排水主要通过道路两边设置的雨水井接入雨水排水系统，直接排至东侧海域。本工程生活污水排到生活污水排水系统，主厂房内含油废水排到含油废水排水系统；含煤废水主要是主厂房煤仓层冲洗水排水，接到含煤废水排水系统；化学酸碱废水通过专门的排水管道排到工业废水处理站；各种污水经处理达标后引至复用水池重复利用。

(3) 厂内道路规划

厂内道路包括主要道路、次要道路和车间引道。主要道路长约 2980m，宽 7.0m，次要道路和车间引道长约 460m，路宽 4.0m；主要道路及次要道路转弯半径为 9.0m，车间引道转弯半径为 6.0m。厂内道路的路面结构型式均为城市型水泥混凝土路面。

(4) 厂区绿化规划

因主厂房区域建筑物较多，地下管线密集，为保证建构筑物安全，该区域绿化以种植草坪为主，草坪间配以低矮灌木加以点缀，建（构）筑物四周至路边地带和一些三角地带种植草坪，厂区绿化面积约 8.20hm²。

(5) 厂区主要技术经济指标

厂区建设区主要技术经济指标见表 1.1-2。

1 项目及项目区概况

表 1.1-2 厂区建设区主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	厂区建设区总占地面积	hm ²	26.60	
2	建构筑物占地面积	hm ²	9.68	
3	厂内道路及广场面积	hm ²	3.43	
4	绿化面积	hm ²	8.20	
5	建筑系数	%	36.40	
6	道路广场系数	%	12.90	
7	绿地率	%	20.0	

2、取排水工程区

本工程取排水工程区主要包括厂外淡水引水管线和循环水（海水）供应系统。

(1) 厂外淡水引水管线

本工程 2×1000MW 机组淡水需水量为 570m³/h，年用水量约 316.4 万 m³，淡水由铁山港市政供水管网统一供给，可供水量为 1300m³/h，供水量满足本工程需求。供水公司将管道铺设至营闸路与铁山港区三号路交界处接管，沿配煤堆场项目进场道路敷设，穿过贮灰场、施工生产生活区后进入厂区，全长 4200m。引水管为 2 条直径 DN530 钢管，采用埋地方式敷设，管顶埋深 1.2m，管沟开挖底宽 2.0m，边坡 1:1，施工作业带宽约 14m，占地 2.86hm²（其中在厂区建设区、施工生产生活区、贮灰场区范围内走线约 2160m 不计入本区占地），临时用地，施工结束后绿化恢复植被。

(2) 循环水取水口及取水箱涵

本工程循环水需水量夏季约为 212856m³/h，冬季约为 161892m³/h。

循环水取水箱涵位于厂区东侧按 4 台机组一次建成。取水口天然海床标高-10.39m 左右，底面标高-10.5m~-8.00m，抛填石护底，基础铺设土工格栅，外边坡采用 1:2.0，内边坡采用 1:1.5，外坡防浪护面采用干砌石护面，内坡侧膜袋反压防渗土工膜。

本工程取水箱涵从取水口接至循环水泵房，底标高为-8.00m，底宽 14.5m，边坡 1:1.5，顶宽约 54m，用级配碎石垫层，二片石护底，浆砌块石护面。长约 800m，施工作业带宽约 70m。全部在已有征地范围内，不再重复计算用地面积。

(3) 循环水排水口及排水箱涵

本工程循环水排水口布置在厂区西南面配煤堆场项目护岸外坡侧，排水口总宽度 172.5m，孔口上缘高程-2.00m，孔口底缘高程-6.20m。出水口前开挖喇叭口型消能池，

1 项目及项目区概况

采用混凝土结构。消能池四周采用块石护岸。循环水排水口占地 1.18hm^2 ，目前已在海平面以下，计为临时用地。

本工程循环水排水沟为双孔 $3.6\text{m}\times 3.6\text{m}$ 的现浇钢筋混凝土自流排水箱涵，总长约 1270m ，管顶埋深 1.2m ，管沟开挖底宽 8.2m ，边坡 $1:1$ ，施工作业带宽约 34m ，循环水排水箱涵施工占地 0.36hm^2 （其中在厂区建设区、贮灰场区内走线约 1164m 不计入本区占地），计为临时用地，施工结束后绿化恢复植被。

循环水排水口及排水箱涵占地面积 1.53hm^2 。

3、 施工生产生活区

本工程主要利用 3、4 号机组预留场地、贮灰场北侧的空地作为施工生产生活区，占地面积为 19.15hm^2 。

a) 施工生产区

本工程施工生产区按使用性质、功能布置有汽机设备组合场地、钢筋制作及木作业系统、锅炉设备组合场地、锅炉钢架堆放场库、混凝土系统、电气及热控安装场地、安装修配场、安装机械动力站、混凝土构件预制场、土建其他用地、安装设备堆放场、周转物资堆放场等。

b) 施工生活区

施工生活区主要布置有施工单位办公和生活、监理工程师生活及办公区等。

4、 进厂道路区

原水土保持方案设计进厂道路由铁山港工业区规划的九号路引接，全长约 3800m 。道路采用混凝土路面，路基宽 56m ，路面宽 18m ，路面标高为 5.3m ，占地面积 21.39hm^2 。

2015 年 4 月，国能广投北海发电有限公司（原“神华国华广投(北海)发电有限责任公司”）以“神华国华广投北海能源基地进厂道路”为项目名称，在北海市铁山港区发改局单独立项（北铁发改备案字[2015]1 号），故未将进厂道路纳入此次验收范围。

5、 贮灰场区

(1) 电厂灰渣及脱硫石膏量

$2\times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤机组年排灰渣量为 53.76 万 t，石子煤量 1.36 万 t，脱硫石膏量为 12.30 万 t。灰渣量容重按 $1\text{t}/\text{m}^3$ 计，石子煤容重按 $1.5\text{t}/\text{m}^3$ 计，脱硫石膏容重按 $1.2\text{t}/\text{m}^3$ 计，贮存一年灰渣、石膏量容积约 64.92 万 m^3 ，平均每月 5.41 万 m^3 。

(2) 灰渣及脱硫石膏综合利用

目前，神华国华广投（北海）发电有限责任公司已分别与北海诚刚矿业有限公司和

1 项目及项目区概况

广西钦州蓝岛环保材料有限公司及北海市庆文鸿鑫建材有限公司签订了电厂粉煤灰（渣）及脱硫石膏资源综合利用协议（见附件5~附件7）。当前广西灰渣综合利用情况较好，市场需求量远大于电厂产生量，灰渣及脱硫石膏可全部综合利用。

（3） 贮灰场

a) 贮灰场概况

贮灰场布置于施工生产生活区西面，场地地形平缓，占地面积为 2.27hm²。本工程月产生灰渣、石膏量约 5.41 万 m³，堆灰高程按标高 9.5m 计算，库容约 5.41 万 m³，可满足本工程的贮存要求。

远期规划灰场可根据电厂未来规划，向西采用灰渣筑坝扩充库容。规划远期灰场用地约 194hm²，总库容可满足 8×1000MW 机组堆放灰渣及脱硫石膏约 20 年。

b) 贮灰场设计

根据《大中型火力发电厂设计规范》规定并结合灰场堆灰容量，灰堤设计标准按二级灰堤考虑，即按 30 年一遇潮位+50 年一遇 13%频率波浪设计，按百年一遇潮位+50 年一遇 13%频率波浪校核。

1) 灰堤

灰堤顶标高为 5.5m，灰堤顶宽为 4.75m，路面采用干砌石路面+5cm 级配碎石面层。灰场围堤采用软体充砂膜袋结构，每层 600mm 厚，基础铺设土工格栅，并铺设软体充砂膜袋，外边坡坡比为 1:2.0，内边坡坡比为 1:1.5，外坡防浪护面拟采用干砌石护面，堤体中间吹填砂土填充，内坡喷射 100mm 厚 1:2 水泥砂浆一层，内坡侧铺设膜袋反压防渗土工膜。

2) 贮灰场防渗

由于本工程灰场为滩涂灰场，所在区域的天然基础层的渗透系数均大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中要求，为防止灰水渗透引起的海域环境污染问题，拟对灰场底部和坝址均采用土工膜进行防渗处理。对围堤内边坡进行加固，同时对灰场底部进行整平处理，后铺设聚乙烯复合土工膜（两布一膜），最后在土工膜上覆盖 0.5m 厚砂土，以保护土工膜。底部的复合土工膜与围堤坡面内的土工膜连接，最终使得人工防渗层具有相当于渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 和厚度 1.5m 的粘土层的防渗性能。

3) 灰渣的填筑

灰渣的填筑拟分区、分块、分层碾压填筑，施工顺序为：自卸汽车运输、推土机摊

1 项目及项目区概况

铺、碾压机压实，当灰面干燥时用洒水车洒水以防起尘。当灰场堆灰至设计高程后在其顶部覆土恢复植被。

4) 贮灰场管理

贮灰场进行合理规划，分区、分块堆放灰渣，运行时运灰车将调湿灰渣和脱硫石膏运至贮灰场，用推土机推铺（摊铺厚度为 30cm~50cm）后，采用振动碾压路机碾压 4 遍~6 遍达到压实干容重。灰渣及脱硫石膏自东向西逐渐堆放，并定期洒水，达设计标高后立即整治覆土绿化，以防止飞灰污染环境。

由于贮灰场距离厂区较近，故不设立灰场管理站，灰场内喷淋可以采用洒水车。

6、 专用卸煤码头工程区

原方案设计专用卸煤码头工程区，在后期设计变更，取消该防治分区。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

1.1.5.1.1 施工工艺

工程施工主要包括吹填施工、土建施工、取排水管道建设以及道路施工等。

1、 吹填施工及地基处理

本工程填海造地范围按规划容量 $4 \times 1000\text{MW}$ 机组和相关配套设施的规划布置方案为边界，主要采用港池及航道疏浚挖沙吹填。吹填采用 $2000\text{m}^3/\text{h}$ 以上绞吸式挖沙船进行港池和航道的疏浚及吹填施工。港池、港池附近及航道部分离陆域较近处挖取的沙可直接吹填至陆域，航道离陆域较远部分的砂可考虑用耙吸式挖沙船运至陆域附近设置的抛沙坑，再由绞吸式挖沙船进行吹填，在吹填区的外缘堆放装沙编织袋进行阻拦沉沙，海水回流到海内，海沙自然沉淀密实，形成陆域。

陆域形成后，对向海域方向形成的斜坡堤进行坡面平整并铺设土工布，用平板式运石船将石料运至指定位置；利用船上挖掘机将碎石或角石抛于斜坡堤堤脚，使用停放在斜坡堤堤顶之加长臂挖掘机进行理坡及测平石料，安装护面块体。

由于吹填砂层及海相沉积土层强度低、压缩性高，不宜作为建（构）筑物的天然地基持力层，需对吹填砂层进行强夯处理。强夯采用四遍夯工艺，点夯 3 遍一遍普夯，每一遍夯击完成后应推平夯坑，再作下一遍夯击。

2、 基础施工

1 项目及项目区概况

由于工程建设区域吹砂填筑而成，地质情况较为复杂，对于荷载较大的主厂房、烟囱、输煤建（构）筑物的基础采用挤扩支盘灌注桩基础，即采用机械钻孔成孔，液压挤扩，挤扩成支盘空腔后，灌入混凝土形成支盘，一根灌注桩可以设置 2~4 个支盘，灌注桩施工产生泥浆约 400m³，在施工场地内设泥浆池，经沉淀固化处理后就地填埋，然后覆土绿化。对于附属建（构）筑物的基础根据位于的土层区段有选择性的采用预应力管桩基础（即通过打桩机械将预应力混凝土管桩打入到设计指定标高，各桩节之间采用焊接处理）等其它人工地基处理方法。基础开挖采用机械和人工相结合的施工方法。

主要建（构）筑物基础（包括管沟）视其大小、深浅和相邻间距分别采用机械和人工开挖，机械或手推车输送；对于成片基础如主厂房或管道走廊采用集中开挖，反之，采用单独或局部成片的开挖方式。根据设计图纸统筹安排施工顺序，将相邻及同埋深的管、沟宜一次开挖施工，距建筑物基础较近的管、沟应与基础一次完成，以减少相互干扰及二次开挖。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，尽量做到随挖随浇筑基础，同时做好基面及基坑的排水工作。基坑施工尽量避免大开挖、大爆破；基坑开挖较大时，尽量减少对基底土层的扰动。基础施工遇到泥水坑、流沙坑时，采用钢梁及钢模板组合挡土板配合抽水机抽水进行开挖施工；或采用单个基坑开挖后先浇筑混凝土基础以及基坑周围采用明沟排水法或井点降水法进行开挖施工。

3、 土建和设备安装工程

本工程主厂房等主要建（构）筑物采用现浇钢筋混凝土结构，混凝土由混凝土搅拌站供应，混凝土运输车运输，通过泵及管道输送至每个工作面。锅炉、发电机定子、汽轮机、凝汽器、主变压器、电除尘器等设备用汽车运输到现场后采用吊装方式安装。结合工程具体情况，本着节约用地和减少对土地扰动的原则，安装施工和土建施工实行按专业队伍错开布置、错开施工的施工程序。

4、 混凝土施工

混凝土施工现场浇注采用泵送混凝土直接浇灌和搅拌运输车、机动翻斗车配合使用。场地地下水对混凝土、混凝土中的钢筋和钢结构具有弱侵蚀作用，海水对钢结构具有中等侵蚀作用，对混凝土和混凝土中的钢筋具有中等~强侵蚀作用。因此，对与海水有接触的建筑构件采取普通硅酸盐水泥中加防腐阻锈剂或增加混凝土保护层厚度的防护措施。

5、 雨季施工措施及施工现场排水

1 项目及项目区概况

合理安排现场作业时间，特别是混凝土浇灌，在连续浇注时，应尽量避免大雨，少量混凝土浇灌时如遇下雨，应事先准备好塑料薄膜或编织袋，将新浇混凝土覆盖，以免浇注面被雨水冲蚀。同时要搞好场地排水工作，使场区径流顺畅、及时排出。

工程基坑积水主要为雨水和裂隙水，对基坑开挖和混凝土的浇筑影响较大。因此，在大开挖层面的四周应设置截水沟，分段设集水井抽排到厂房外。基坑下部遇地下水时，可在坑四周设置集水坑，采用潜水泵进行抽排水，使地下水位降至基坑底以下。

6、循环水引排水沟道及取排水箱涵施工工艺

1) 淡水引水管线施工工艺

施工采用边开挖管沟、边铺设边回填的分段施工方法，管沟在平面布置上力求在满足施工和检修的前提下，尽量采用最小的水平间距，减少施工占地和对土地的扰动。

管线施工采用机械与人工相结合的方法，管道开挖基坑边坡按 1:1 开挖，管顶埋深 1.2m，施工作业带宽约 14m。开挖土方临时堆放于管沟一侧，另一侧放置管道，待管道安装完毕后及时回填开挖土，进行整地绿化恢复迹地。

2) 取水箱涵

厂区吹填施工时按渠道断面形式预留形成基本的渠道轮廓，将取水口靠海侧布设砂袋围堰后进行施工。渠道坡面采用机械修整，从上到下分层分段依次进行，施工需做好降排水措施。取水口开挖至设计标高后铺设碎石反滤料及抛填块石护底，安放预制钢筋砼导流墩。取水口施工结束后，拆除砂袋围堰，砂料可用于厂区回填或贮灰场灰堤填筑。

取水箱涵砂袋围堰施工工艺：施工准备→测量放线→围堰施工（利用充填沙修筑）→堰堤防渗→堰内排水→取水口基坑开挖→取水口护底→取水口护岸→导流墩安装→拆除围堰。

3) 循环水排水沟及排水口

本工程循环水排水沟采用双孔为 3.6m×3.6m 的现浇钢筋混凝土结构箱涵，采取先开挖，后进行地下现浇钢筋混凝土的方式进行敷设，沟道壁厚为 350mm，沟槽断面为梯形，坡比为 1:1，沟槽挖深结合排水沟沟底设计标高确定。

循环水排水口出水口前开挖 40m×120m 的消能池，开挖至基岩后采用水下浇注混凝土的方式以防止其受冲刷。为防止排水口周围的淤积，消能池四周采用块石护岸。

7、厂内道路施工工艺

道路建设在施工准备阶段进行，道路沿线场地吹沙填筑完成后，不宜直接作为持力层，需采用振冲加固、夯实加固等地基处理措施。道路施工采用机械化施工，填方地段

1 项目及项目区概况

采用推土机推填，压路机压实。

8、 贮灰场施工工艺

灰场围堤采用软体充砂膜袋结构，每层 600mm 厚，基础铺设土工格栅，并铺设软体充砂膜袋，外边坡坡比为 1:2.0，内边坡坡比为 1:1.5，外坡防浪护面拟采用干砌石护面，内坡喷射 100mm 厚 1:2 水泥砂浆。堤体中间吹填砂土填充，内坡侧铺设膜袋反压防渗土工膜。

9、 灰渣堆贮工艺

电厂除灰采用干除灰系统，未能综合利用的干灰加水调湿后用自卸载重汽车运到贮灰场，推土机推平，振动碾压机将灰逐层压实，边角部位用手扶式振动压路机压实；达到设计高程后覆土、种草。堆灰分区分块进行，堆灰坡度约 1:3.0，定期洒水，防止扬灰污染环境。

10、 临时堆土防护

临时堆土按 1:1.5 稳定边坡堆放，平均堆高 3.5m，为了防止临时堆土受雨水冲刷产生水土流失，对临时堆土场采用彩钢板、装土编织袋临时拦挡防护，密目网苫盖等措施。

1.1.5.1.2 施工用水、用电

(1) 施工用水

本工程考虑生活与施工总用水量 500t/h，其中施工用水量 400t/h，生活用水量 100t/h。现阶段从本项目西侧营闸路自来水管网引接施工用水。供水管线由当地供水部门铺设，并承担相应的水土流失防治责任。

(2) 施工用电

本项目施工电源，从铁山港变电站 10kV 间隔引接，容量 8000kVA；架空供电线路长度约为 3.5km。供电线路由当地供电部门架设，并承担相应的水土流失防治责任。

1.1.5.2 项目实际工期

工程实际于 2016 年 7 月动工；2023 年 6 月景观绿化完成，总工期 7 年。

1.1.6 项目土石方情况

神华国华广投北海电厂新建项目总挖方量为 17.05 万 m³，总填方量为 641.77 万 m³，工程需借方 624.72 万 m³（绿化覆土 2.95 万 m³，疏浚泥沙 621.77 万 m³）。

工程借方量为 624.72 万 m³，主要为吹沙填海所需泥沙 621.77 万 m³ 和施工结束后

1 项目及项目区概况

场地绿化所需的覆土 2.95 万 m³。吹沙填海填方来源于北海市路港公司航道疏浚工程产生的泥沙；绿化所需覆土源自北海中储粮项目。

厂区建设过程中，基础开挖的土方不能立即用于回填时，需暂时堆放在施工场地。结合施工布置和施工时序，在消防站北侧空地设置临时堆土场，堆土量约 1.40 万 m³，平均堆高 3.5m，占地面积为 0.40hm²。循环水排水沟分段施工，开挖土方就近堆放在管沟一侧，施工期进行临时防护，管沟敷设完成后及时回填并夯实，施工结束后覆土绿化。

本项目实际土石方平衡情况详见表 1.1-3。

表 1.1-3 项目实际土石方统计表 单位：m³

序号	项目	挖方 (基础、管沟开挖)	填方		调入		调出		借方	
			绿化覆土	场平及基础、管沟回填	数量	来源	数量	去向	绿化覆土	疏浚泥沙
1	厂区建设区	1.27	1.80	288.57					1.80	287.30
2	取排水工程区	7.82	0.96	82.01			0.81	贮灰场	0.96	75.0
3	施工生产生活区			250.31						250.31
4	贮灰场区	7.96	0.19	17.93	0.81	取排水工程区			0.19	9.16
合计		17.05	2.95	638.82	0.81		0.81		2.95	621.77
			641.77						624.72	

注：1、土石方均已转换为自然方；

2、弃土=挖方-填方+调入-调出；

3、借方来源为航道疏浚产生的沙，绿化覆土源自北海中储粮项目；

4、本工程灌注桩施工产生约 400m³的废弃泥浆，经沉淀固化处理后就地填埋在泥浆池中，然后覆土绿化。

1.1.7 项目占地情况

经查阅相关征地材料，本项目施工占地主要包括厂区建设区、取排水工程区、施工生产生活区和贮灰场区等，总占地面积 52.42hm²，其中永久占地 46.60hm²，临时占地 5.82hm²，工程占地面积具体见表 1.1-4。

1 项目及项目区概况

表 1.1-4 项目实际占地情况表 单位: hm²

序号	项目	行政区划	永久	临时	合计
1	厂区建设区	北海市铁山港区	26.60		26.60
3	取排水工程区	北海市铁山港区		4.40	4.40
3.1	淡水引水工程	北海市铁山港区		2.86	2.86
3.2	循环水排水口及排水箱涵	北海市铁山港区		1.18	1.18
4	施工生产生活区	北海市铁山港区	17.73	1.42	19.15
6	贮灰场区	北海市铁山港区	2.27		2.27
合计		北海市铁山港区	46.60	5.82	52.42

1.1.8 移民安置及专项设施改建

本项目不涉及移民安置及专项设施改建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地质

场地上覆地层为第四系全新统海陆交互相沉积层(Q4mc)、第四系更新统海相沉积层(Q1-3m)、以及上第三系(N)松散层,下伏基岩为石炭系大塘阶(C1d)的灰岩、粉砂岩和泥质粉砂岩。

厂区地下水主要为松散层孔隙水和基岩裂隙水,松散层孔隙水赋存于砂土层和全风化的粉砂岩层中,基岩裂隙水主要赋存于强风化、中等风化的基岩风化裂隙和构造裂隙密集带中,地下水埋深约 1.0m~2.0m。

厂址区域稳定,不存在不良地质现象。根据国家地震局《中国地震动峰值加速度区划图(GB18306—2001)》,电厂所在区域地震动峰值加速度为 0.05g,对应场地基本烈度为 VI 度。

1.2.1.2 地形地貌

厂址濒临北部湾,位于北海市铁山港兴港镇北暮村东北约 3.5km 的浅海滩涂,为滨海潮间带。项目区域地面高程 2m~-13m,场地地形平缓,微倾向大海。

1 项目及项目区概况

1.2.1.3 气象

北海市地处北部湾北岸，北回归线以南，属亚热带海洋性季风气候区，全年日照充足，气候温和，冬无严寒，夏无酷暑。由于濒临北部湾海域、受暖气环流的影响、夏季盛行南风，常受热带气旋侵袭，水汽来源丰富，加之受地形地貌的影响，使气流抬升，雨量充沛，是广西暴雨高区之一。项目区附近有北海气象站，该站位于北海市郊，根据北海气象站（1961年~2022年）统计资料，北海市基本气象特征值见表 1.2-1。

表 1.2-1 北海市气象站特征值表

站名 项目		北海
气压	多年平均气压 (Hpa)	1010.2
气温	多年平均气温 (°C)	22.6
	最高气温 (°C)	37.1
	最低气温 (°C)	2.0
积温	≥ 10°C	8069.5
风速	多年平均风速 (m/s)	3.1
风向	主导风向 (方位)	N
湿度	多年平均相对湿度 (%)	81
降雨	多年平均降雨量 (mm)	1636.2
	雨季时段 (月)	4~9
蒸发量	多年平均蒸发量 (mm)	1777.7
天气 日 数	多年平均降雨日数 (d)	134.8
	多年平均雾天 (d)	11.9
	多年平均雷暴日 (d)	78.3
	多年平均冰雹日 (d)	0.1

根据《广西暴雨径流查算图集》计算，北海市不同频率不同历时设计暴雨强度见表 1.2-2。

表 1.2-2 北海市不同频率不同历时暴雨强度 单位：mm

频率 不同历时设计雨量	1%	2%	5%	10%
1h 降雨量	123.54	115.02	103.66	92.60
6h 降雨量	297.60	265.20	223.20	190.80
24h 降雨量	421.96	372.68	316.30	255.64

1.2.1.4 水文

a) 潮位

电厂位于北海市铁山港工业区的港湾滩涂上，铁山港的潮汐性质属于非正规全日潮，其潮汐有两大特点：一是潮差大，据石头埠潮位站实测资料统计，最大潮差为 7.17m，

1 项目及项目区概况

多年平均潮差为 2.57m；二是涨潮历时大于落潮历时，根据多年观测资料统计得知，平均涨潮历时为 8 小时 05 分，平均落潮历时为 6 小时 52 分，潮区潮汐具有往复流性质，其流向基本与深槽走向一致。

根据电厂东北面约 7.5km 的石头埠潮位站实测潮位资料（1967 年~1992 年），历年逐月潮位特征值见表 1.2-3。厂区各级频率设计高潮位与设计低潮位见表 1.2-4。

表 1.2-3 石头埠站累年逐月潮位特征值表

月份 潮位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
最高潮位	3.72	3.56	3.07	3.41	3.76	3.80	4.36	3.60	3.38	3.58	3.73	3.74	4.36
最低潮位	-2.56	-2.53	-2.56	-2.49	-2.61	-2.56	-2.67	-2.42	-2.71	-2.65	-2.72	-2.81	-2.81
平均高潮位	1.55	1.45	1.49	1.58	1.75	1.80	1.77	1.69	1.69	1.79	1.74	1.69	1.67
平均低潮位	-0.98	-0.95	-0.91	-0.91	-0.95	-0.91	-0.88	-0.87	-0.84	-0.78	-0.82	-0.94	-0.90

表 1.2-4 电厂设计潮位成果表

项 目	设计高潮位				设计低潮位		
频率 (%)	0.5%	1%	2%	5%	95%	97%	99%
潮位 (m)	4.66	4.47	4.16	3.96	-2.92	-3.03	-3.23

b) 波浪

铁山港港湾三面陆地环抱，湾口朝南，在口门处水面宽约 10km，湾顶至湾口长约 40km，是一个典型的台地溺谷海湾，故港湾波浪以风浪为主，涌浪频率很小。铁山港区无波浪观测资料，厂区设计波浪采用涠州站实测资料推算，实测最大波高 5.0m 波向为 SE，对应周期 8.3s。波浪从湾外传至湾内取水海域，将受折射、浅水变形和海底摩擦因素的影响而减弱。厂区海域设计波浪要素见表 1.2-5。

表 1.2-5 厂区设计波浪要素表

波浪要素 重现期	H _{1%} (m)	H _{5%} (m)	H _{13%} (m)	T(m)	H(m)	L(m)
50 年(厂区海堤)	2.90	2.39	2.03	7.9	1.31	70
25 年(厂区海堤)	2.46	2.13	1.82	7.9	1.23	52

c) 泥沙

铁山港内无大河流汇入，陆域植被良好，加之地形条件制约，湾内波浪和水流动力

1 项目及项目区概况

较弱。整个港湾内陆相来沙和海相来沙甚少，水体含沙量较小，取水海域实测结果表明夏季最大含沙量为 0.0346kg/m^3 ，冬季最大含沙量 0.0135kg/m^3 ，表底层含沙量变化甚微。

悬移质主要成分为粉砂和粘土，其中粉砂占 74.7%~90.4%，粘土占 9.6%~25.3%，粒径在 0.001mm~0.063mm 之间。

1.2.1.5 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。其中砖红壤土类面积最大，达 22063.67hm^2 ，占全市陆地面积的 80.23%，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。潮土土类主要分布于沿海已被围垦但未种植水稻的滩涂；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。

项目区所在地土壤以潮土为主。

1.2.1.6 植被

北海市境内植被为热带季节性雨林，原生性植被大部分被破坏，仅有一些村旁植被被当地群众当做“风水林”、“神树”而保留下来的残林片，次生阔叶林和残林很少，在滨海平原台地更为罕见，大面积分布的为灌草丛和人工植被，沿海港湾滩涂还可见到稍大面积的红树林分布。2022 年林草覆盖率达到 35.69%。

北海市境内现有的天然植被林木为针叶林、热带季节性雨林、红树林、灌草丛。乔木林为单纯的单层体、相当部分为疏林，灌木植物以桃金娘、风松、油甘果、细叶谷木等种类为主，草本植物为常见的铁芒萁、五节芒和鹧鸪草等种类。

现有的人工植被分为防护林、用材林、特种经济林和经济竹林等四种。防护林主要有木麻黄、台湾相思、刺林竹，分布于高潮线上至陆地二级阶地和岛屿及各村庄周围。用材林种类主要有湿地松林、窟缘桉林、柠檬桉林三种，分布于低丘陵地及平原台地中。特种经济林及经济竹林多以国营农场栽培种植为主。

1.2.2 水土流失及防治情况

项目所在区域不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区；项目建设用地不在自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜、地质公园、森林公园、重要湿地区域内，周边亦无以上保护区；也不涉及其他环境保护区、地质灾害易发区。

1 项目及项目区概况

本项目位于北海市铁山港区，不属于《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知（办水保〔2013〕188号）》中划分的“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”；也不属于《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）》中划分的“广西壮族自治区水土流失重点预防区和重点治理区”；北海市铁山港区属于《北海市人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告（北政布〔2018〕4号）》中划分的“北海市水土流失重点治理区”。

根据广西壮族自治区水土保持公报（2021年），北海市铁山港区以轻度水力侵蚀为主，水土流失调查面积统计见表 1.2-6。

表 1.2-6 北海市铁山港区水土流失面积统计表 单位：km²

行政区划	水蚀面积（km ² ）					小计
	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
北海市铁山港区	61.51	10.17	1.88	0.78	0.23	74.57
比例（%）	82.49	13.64	2.52	1.05	0.30	100.00

由表 4.1-1 可知，项目建设用地所在地水土流失主要是水力侵蚀，轻度水土流失面积分别占区域总水土流失面积的 82.49%。通过对项目区现状调查，项目区水土流失以轻度水力侵蚀为主。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2012年5月获得广西壮族自治区发展和改革委员会《关于同意神华国华广投北海能源基地1、2号机组开展前期有关工作的函》（桂发改能源函[2012]666号）；

2012年6月取得中国神华能源股份有限公司《关于神华国华广投北海电厂2×1000MW新建工程立项的批复》（中国神华规[2012]296号）；

2012年9月中国能源建设集团广东省电力设计研究院编制完成《神华国华广投北海电厂新建项目可行性研究报告》，于2012年10月通过了电力规划设计总院组织的技术审查；

2013年9月获得国家能源局《国家能源局关于同意神华国华广投北海电厂新建项目开展前期工作的函》（国能电力[2013]341号）；

2014年12月获得广西壮族自治区发展和改革委员会《关于神华国华广投北海电厂新建工程项目核准的批复》（桂发改能源[2014]1602号）；

2015年11月取得中国神华能源公司《关于北海电厂一期工程可研报告的批复》（中国神华规[2015]669号）；

2016年2月取得中国神华能源公司《关于神华国华广投北海电厂新建工程初步设计的批复》（中国神华工[2016]114号）。

2.2 水土保持方案

2013年12月，广西泰能工程咨询有限公司编制完成《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持方案报告书（报批稿）》。

2014年2月，水利部以水保函[2014]34号文印发《水利部关于神华国华广投北海电厂新建项目水土保持方案的批复》对本工程水土保持方案报告书予以批复。

2.2.1 水土流失防治目标

批复的水土保持方案报告书确定方案设计水平年水土流失防治目标如下：

- （1）扰动土地整治率 95%。
- （2）水土流失总治理度 87%。
- （3）土壤流失控制比 1.0。

2 水土保持方案和设计情况

- (4) 拦渣率 95%。
- (5) 林草植被恢复率 97%。
- (6) 林草覆盖率 22%。

2.2.2 水土流失防治措施及其工程量

根据批复的水土保持方案，本工程水土流失防治责任范围划分为厂区建设区、专用卸煤码头工程区、取排水工程区、施工生产生活区、进厂道路区和贮灰场区 6 个水土流失防治分区。各区防治措施设计如下：

a) 厂区建设区

施工期间对施工场地设临时排水沟、沉沙池、泥浆池，临时堆土设彩钢板防护、装土编织袋拦挡及密目网苫盖，厂内设排水管，施工结束后对厂区空地土地整治、覆土绿化。

- 1) 工程措施：土地整治 3.02hm²，覆土 0.91 万 m³，钢筋混凝土排水管 3100m。
- 2) 植物措施：厂区景观绿化 3.02hm²。
- 3) 临时措施：彩钢板防护 520m²，密目网苫盖 4600m²，装土编织袋拦挡 260m，人工挖排水沟 1860m，沉沙池 2 座，泥浆池 4 座。

b) 专用卸煤码头工程区

码头平台及引桥桥面设混凝土排水沟 560m。

c) 取排水工程区

施工期间管沟施工区设临时排水沟，临时堆土设装土编织袋拦挡、密目网苫盖，施工结束后施工迹地土地整治、覆土、灌草绿化。

- 1) 工程措施：土地整治 5.98hm²，覆土 0.90 万 m³。
- 2) 植物措施：种植黄金叶 3602 株，撒播百喜草草籽 5.94hm²。
- 3) 临时措施：密目网苫盖 8260m²，人工挖排水沟 2500m，装土编织袋拦挡 2400m。

d) 施工生产生活区

施工期间场地周围设浆砌石排水沟、末端设沉沙池，建筑材料周边用临时彩钢板拦挡并用密目网苫盖，施工结束后土地整治、覆土、绿化。

- 1) 工程措施：浆砌石排水沟 2100m，土地整治 12.10hm²，覆土 1.83 万 m³。
- 2) 植物措施：种植木麻黄 60 株，种植羊蹄甲 650 株，种植小叶黄杨 2010 株，撒播马尼拉草籽 12.06hm²。

2 水土保持方案和设计情况

3) 临时措施: 彩钢板临时防护 360m², 密目网苫盖 2500m², 沉沙池 2 座。

e) 进厂道路区

施工期间道路两侧设浆砌石排水沟、末端设沉沙池, 施工结束后土地整治、覆土绿化。

1) 工程措施: 浆砌石排水沟 7600m, 土地整治 1.84hm², 覆土 0.55 万 m³。

2) 植物措施: 道路绿化 1.84hm²。

3) 临时措施: 沉沙池 2 座。

f) 贮灰场区

建设期, 施工结束后撒播草籽临时绿化。运行期贮灰场临时堆灰面采用密目网苫盖。

1) 建设期

临时措施: 撒播糖蜜草籽 10.23hm²。

2) 运行期

临时措施: 密目网苫盖 11200m²。

g) 工程量汇总

水土保持方案设计工程量情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 水土保持工程措施工程量汇总表

序号	项目	单位	厂区建设区	专用卸煤码头工程区	取排水工程区	施工生产生活区	进厂道路区	贮灰场区	合计
一	建设期								
1	工程措施								
1.1	钢筋混凝土排水管	m	3100						3100
1.2	浆砌石排水沟	m				2100	7600		9700
	土方开挖	m ³				3192	19228		22420
	土方回填	m ³				1344	9196		10540
	M5.0浆砌石	m ³				1323	6384		7707
	1:2水泥砂浆抹面	m ²				4410	21280		25690
1.3	C40混凝土排水沟	m		560					560
	C40混凝土	m ³		582					582
1.4	土地整治	hm ²	3.02		5.98	12.10	1.84		22.94
1.5	覆土	万m ³	0.91		0.90	1.83	0.55		4.19
2	植物措施								
2.1	种植乔木(木麻黄)	株				60			60
2.2	种植乔木(羊蹄甲)	株				650			650
2.3	种植灌木(黄金叶)	株			3602				3602

2 水土保持方案和设计情况

序号	项目	单位	厂区建设区	专用卸煤码头工程区	取排水工程区	施工生产生活区	进厂道路区	贮灰场区	合计
2.4	种植灌木（小叶黄杨）	株				2010			2010
2.5	撒播百喜草草籽	hm ²			5.94				5.94
2.6	撒播马尼拉草籽	hm ²				12.06			12.06
2.7	厂区绿化	hm ²	3.02						3.02
2.8	道路绿化	hm ²					1.84		1.84
3	临时措施								
3.1	彩钢板临时防护	m	260			180			440
	彩钢板	m ²	520			360			880
3.2	撒播糖蜜草草籽	hm ²						10.23	10.23
3.3	人工挖排水沟	m	1860		2500				4360
	开挖土方	m ³	335		450				785
3.4	沉沙池	座	2			2	2		6
	土方开挖	m ³	41.8			41.8	41.8		125.4
	土方回填	m ³	12.2			12.2	12.2		36.6
	MU5.0砖砌体	m ³	10.8			10.8	10.8		32.4
	C10混凝土底板	m ³	2.2			2.2	2.2		6.6
	1:2水泥砂浆抹面	m ²	60.2			60.2	60.2		180.6
3.5	沉浆池	个	4						4
	土方开挖	m ³	412						412
	土工膜	m ²	480						480
3.6	装土编织袋拦挡	m	260		2400				2660
	装土编织袋	m ³	195		1800				1995
3.7	密目网苫盖	m ²	4600		8260	2500			15360
二	运行期								
1	临时措施								
	密目网苫盖	m ²						11200	11200

2.3 水土保持方案变更备案

神华国华广投北海电厂新建项目水土保持方案报告书批复后，由中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司完成本工程的初步设计及施工图（包含水土保持部分）。随着主体工程后续设计的深入和细化，优化水土保持措施设计。

主体工程设计变更情况表见表 2.3-1。

2 水土保持方案和设计情况

表 2.3-1

项目主体工程设计变更情况表

序号	项目	水保方案	实际施工	备注
1	工程地理位置	位于铁山港区	位于铁山港区	无变化。
2	厂区建设区	面积 31.52hm ²	厂内布局微调, 面积 26.60hm ²	
3	专用卸煤码头工程区	1 个 10 万吨级码头泊位和 1 段接岸引桥	取消	
4	取排水工程区	厂外淡水引水管线 4700m; 循环水取水口及取水明渠 800m; 循环水排水口及排水箱涵 1270m, 用地面积 16.18hm ²	厂外淡水引水管线 4200m; 循环水取水口及取水明渠调整为管道箱涵 800m; 循环水排水口及排水箱涵 1270m, 管道箱涵布置在道路及绿化区域, 面积减小为 4.40hm ²	
5	施工生产生活区	14.54hm ²	参建单位众多, 为便于管理, 面积扩大为 19.15hm ² , 后续交由国能广投北海电厂二期扩建工程继续使用	
6	进厂道路区	新建 3800m 的进厂道路	已单独立项	
	贮灰场区	新建一座占地面积为 15.61hm ² 。库容约 99.5 万 m ³ 的贮灰场	产品供不应求, 修订贮灰场的面积及容量为 2.27hm ² 。库容约 5.41 万 m ³ 。	
7	总占地面积	100.12hm ² (扣除不建设的专用卸煤码头区、单独立项的进厂道路区, 77.85hm ²)	52.42hm ²	
8	土石方量	总挖方量为 13.50 万 m ³ , 填方量为 716.78 万 m ³ , 无永久弃渣	总挖方量为 17.05 万 m ³ , 总填方量为 641.77 万 m ³ , 无永久弃方	

2 水土保持方案和设计情况

表 2.3-2

土石方平衡变更对比表

单位：万 m³

序号	防治责任分区	原方案			实际			对比			备注
		挖方	填方	借方	挖方	填方	借方	挖方	填方	借方	
1	厂区建设区	3.83	422.01	418.18	1.27	290.37	289.10	-2.56	-131.64	-129.08	
2	取排水工程区	8.09	35.98	30.74	7.82	82.97	75.96	-0.27	46.99	45.22	
3	施工生产生活区	/	236.64	236.64	/	250.31	250.31	/	13.67	13.67	
4	贮灰场区	1.58	22.15	17.72	7.96	18.12	9.35	+6.38	-4.03	-8.37	
5	合计	13.50	716.78	703.28	17.05	641.77	624.72	+3.55	-75.01	-78.56	

2 水土保持方案和设计情况

表 2.3-3 水土保持方案变更管理条例对比表

序号	水土保持方案变更条件	原方案	实际	分析
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的。	无	无	不涉及
2	水土流失防治责任范围增加 30%以上的。	100.12hm ² (扣除不建设的专用卸煤码头区、单独立项的进厂道路区, 77.85hm ²)	52.42hm ²	不涉及
3	开挖或填筑土石方量增加 30%以上的。	挖方 13.50 万 m ³ , 填方 716.78 万 m ³	挖方 17.05 万 m ³ , 填方 641.77 万 m ³	不涉及
4	线型工程线路横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的; 点型项目地点发生位移超过一公里的。	无	无	不涉及
5	施工道路或者伴行道路长度增加 20%以上的。	无	无	不涉及
6	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的。	无	无	不涉及
7	风电项目风机点位变化超出原设计 20%以上的。	无	无	不涉及
8	表土剥离量减少 30%以上的。	无	无	不涉及
9	植物措施总面积减少 30%以上的	19.23hm ² (扣除不纳入此次验收范围的进场道路区及施工生产生活区的绿化面积)	13.49hm ²	不涉及
10	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者丧失的。	无	无	不涉及
11	在生产建设项目水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地外新设弃渣场的, 生产建设单位可在征得所在地县级水行政主管部门同意后先行使用, 同步做好防护措施, 保证不产生水土流失危害, 并及时向原审批部门办理变更审批手续。其中, 新设弃渣场占地面积不足 1 公顷且最大堆渣高度不高于 10 米的, 生产建设单位可先征得所在地县级人民政府水行政主管部门同意, 并纳入验收管理, 不需再办理变更审批手续。	无	无	不涉及

2.4 水土保持后续设计

建设单位国能广投北海发电有限公司委托中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司完成了《贵州省神华国华广投北海电厂新建项目初步设计报告》，2016年2月取得中国神华能源公司《关于神华国华广投北海电厂新建工程初步设计的批复》（中国神华工[2016]114号）。

工程正式开工后，建设单位随即委托中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司对本工程进行了水土保持工程施工图设计。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 方案批复的水土流失防治责任范围

根据水利部以水保函[2014]34号文印发《水利部关于神华国华广投北海电厂新建项目水土保持方案的批复》，神华国华广投北海电厂新建项目水土流失防治责任范围面积为112.02hm²，其中项目建设区面积为100.12hm²，直接影响区面积为11.90hm²。方案批复的水土流失防治责任范围表详见表3.1-1。

表 3.1-1 方案批复的水土流失防治责任范围表 单位：hm²

序号	项目	行政区划	占地性质	海域	滩涂	合计
1	项目建设区	行政区划	永久：95.20 临时：4.92	72.10	28.02	100.12
1.1	厂区建设区	北海市 铁山港区	永久：31.52	25.63	5.89	31.52
1.2	专用卸煤码头工程区	北海市 铁山港区	永久：0.88	0.88		0.88
1.3	取排水工程区	北海市 铁山港区	永久：11.26 临时：4.92	10.9	5.28	16.18
1.4	施工生产生活区	北海市 铁山港区	永久：14.54	14.54		14.54
1.5	进厂道路区	北海市 铁山港区	永久：21.39	11.44	9.95	21.39
1.6	贮灰场区	北海市 铁山港区	永久：15.61	8.71	6.9	15.61
2	直接影响区	北海市 铁山港区		6.82	5.08	11.90
2.1	厂区建设区 施工影响区	北海市 铁山港区		0.28	0.07	0.35
2.2	取排水工程区 施工影响区	北海市 铁山港区		0.71	0.35	1.06
2.3	施工生产生活区施工 影响区	北海市 铁山港区		0.05		0.05
2.4	进厂道路区 施工影响区	北海市 铁山港区		1.08	0.93	2.01
2.5	贮灰场区 施工影响区	北海市 铁山港区		4.70	3.73	8.43
	合计	北海市 铁山港区		78.92	33.10	112.02

实际施工过程中，取消专用卸煤码头工程区，进厂道路去单独立项不纳入此次验收，故修订原方案的水土流失防治责任范围面积为87.74hm²，其中项目建设区面积为

3 水土保持方案实施情况

77.85hm²，直接影响区面积为9.89hm²。方详见表3.1-2。

表 3.1-2 方案批复的水土流失防治责任范围表（修订） 单位：hm²

序号	项目	行政区划	占地性质	海域	滩涂	合计
1	项目建设区	行政区划	永久：72.93 临时：4.92	59.78	18.07	77.85
1.1	厂区建设区	北海市 铁山港区	永久：31.52	25.63	5.89	31.52
1.2	取排水工程区	北海市 铁山港区	永久：11.26 临时：4.92	10.9	5.28	16.18
1.3	施工生产生活区	北海市 铁山港区	永久：14.54	14.54		14.54
1.4	贮灰场区	北海市 铁山港区	永久：15.61	8.71	6.90	15.61
2	直接影响区	北海市 铁山港区		5.74	4.15	9.89
2.1	厂区建设区 施工影响区	北海市 铁山港区		0.28	0.07	0.35
2.2	取排水工程区 施工影响区	北海市 铁山港区		0.71	0.35	1.06
2.3	施工生产生活区施工 影响区	北海市 铁山港区		0.05		0.05
2.4	贮灰场区 施工影响区	北海市 铁山港区		4.70	3.73	8.43
	合计	北海市 铁山港区		65.52	22.22	87.74

3.1.2 实际的水土流失防治责任范围

编制组在查阅水土保持方案、土地征（租）相关资料、水土保持监测总结报告、监理总结报告，并对现场进行复核后确定工程实际水土流失防治责任范围 52.42hm²。

实际扰动的水土流失防治责任范围表详见表 3.1-3。

表 3.1-3 工程实际扰动水土流失防治责任范围表 单位：hm²

名称	分区	永久占地	临时占地	合计
项目 建设区	厂区建设区	26.60	/	26.60
	取排水工程区	/	4.40	4.40
	施工生产生活区	17.73	1.42	19.15
	贮灰场区	2.27	/	2.27
	合计	46.60	5.82	52.42

3 水土保持方案实施情况

3.1.3 验收报告编制组认定的验收范围

经分析，本工程验收范围为 52.42hm²，实际发生的工程水土流失防治责任范围较批复方案界定的防治范围减少 35.32hm²。验收责任范围见表 3.1-4。

表 3.1-4 验收报告编制组认定的验收范围 单位：hm²

序号	分区	水土保持方案确定的防治责任范围			实际防治责任范围	变化情况		
		项目建设区	直接影响区	合计		项目建设区	直接影响区	合计
1	厂区建设区	31.52	0.35	31.87	26.60	-4.92	-0.35	-5.27
2	取排水工程区	16.18	1.06	17.24	4.40	-11.78	-1.06	-12.84
3	施工生产生活区	14.54	0.05	14.59	19.15	+4.61	-0.05	+4.56
4	贮灰场区	15.61	8.43	24.04	2.27	-13.34	-8.43	-21.77
	合计	77.85	9.89	87.74	52.42	-25.43	-9.89	-35.32

3.1.4 防治责任范围变化原因分析

(1) 厂区建设区

水保方案中，厂区建设区防治责任范围为 31.87hm²，该区实际扰动面积为 26.60hm²，实际比方案防治责任范围减少了 5.27hm²。

防治责任范围增加的原因：水保方案中直接影响区是因项目建设活动可能造成水土流失及危害的项目建设区以外的其它区域，在工程验收阶段，本区防治责任范围按照工程实际水土流失防治责任范围确定，直接影响区面积减少 0.35hm²；在实际施工过程中，厂区内的建构物物的布局调整，面积减少 4.92hm²。

(2) 取排水工程区

水保方案中，取排水工程区防治责任范围为 17.24hm²，该区实际扰动面积为 4.40hm²，实际比方案防治责任范围减少 12.84hm²。

防治责任范围减少的原因：水保方案中直接影响区是因项目建设活动可能造成水土流失及危害的项目建设区以外的其它区域，在工程验收阶段，本区防治责任范围按照工程实际水土流失防治责任范围确定，减少的面积为设计中直接影响区面积 1.06hm²；原水保方案中取排水工程设计为明渠或者明沟，在初步设计及实际施工过程中，将其修订为暗沟或者暗涵，减少占地面积 11.78hm²。

3 水土保持方案实施情况

(3) 施工生产生活区

水保方案中，施工生产生活区防治责任范围为 14.59hm²，该区实际扰动面积为 19.15hm²，实际比方案防治责任范围增加了 4.56hm²。

防治责任范围增加的原因：参建单位众多，为便于管理，每个参建单位均布置了单独的施工生产生活区，后续交由国能广投北海电厂二期扩建工程继续使用；故本区实际扰动面积比水保方案设计面积增加了 4.56hm²。

(4) 贮灰场区

水保方案中，贮灰场区防治责任范围为 24.04hm²，该区实际扰动面积为 2.27hm²，实际比方案防治责任范围减小 21.77hm²。

防治责任范围减小的原因：水保方案中直接影响区是因项目建设活动可能造成水土流失及危害的项目建设区以外的其它区域，在工程验收阶段，本区防治责任范围按照工程实际水土流失防治责任范围确定，减少的面积为设计中直接影响区面积 8.43hm²；目前，神华国华广投（北海）发电有限责任公司已分别与北海诚刚矿业有限公司和广西钦州蓝岛环保材料有限公司及北海市庆文鸿鑫建材有限公司签订了电厂粉煤灰（渣）及脱硫石膏资源综合利用协议（见附件 5~附件 7）。当前广西灰渣综合利用情况较好，市场需求量远大于电厂产生量，灰渣及脱硫石膏可全部综合利用，故修订贮灰场的容量设计，面积较水保方案减少 13.34hm²。

3.1.5 验收后的防治责任范围

经验收组查阅水土保持方案、土地征（租）相关资料、水土保持监测总结报告、监理总结报告，并对现场进行复核后，确定了工程实际水土流失防治责任范围。神华国华广投北海电厂新建项目需建设单位继续管理维护的范围主要包括厂区建设区、取排水工程区、施工生产生活区和贮灰场区等等区域，验收后防治责任范围共计 52.42hm²。

表 3.1-5 验收后水土流失防治责任范围表 单位：hm²

序号	防治分区	面积 (hm ²)
1	厂区建设区	26.60
2	取排水工程区	4.40
3	施工生产生活区	19.15
4	贮灰场区	2.27
	合计	52.42

3.2 弃渣场设置

本项目无弃渣场。

3.3 取土场设置

神华国华广投北海电厂新建项目总挖方量为 17.05 万 m³，总填方量为 641.77 万 m³，工程需借方 624.72 万 m³（绿化覆土 2.95 万 m³，疏浚泥沙 621.77 万 m³）。

工程借方量为 624.72 万 m³，主要为吹沙填海所需泥沙 621.77 万 m³ 和施工结束后场地绿化所需的覆土 2.95 万 m³。吹沙填海填方来源于北海市路港公司航道疏浚工程产生的泥沙；绿化所需覆土源自北海中储粮项目。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 水土保持分区情况

根据批复的水土保持方案，本项目的水土流失防治分区划分为厂区建设区、专用卸煤码头工程区、取排水工程区、施工生产生活区、进厂道路区和贮灰场区等 6 个一级水土流失防治分区。

3.4.2 验收认定的水土流失防治分区

根据工程现场情况，取消专用卸煤码头工程区，进厂道路去单独立项不纳入此次验收，结合水土保持方案设计的水土保持防治分区，验收组认为本项目的水土流失防治分区划分为厂区建设区、取排水工程区、施工生产生活区和贮灰场区等 4 个一级水土流失防治分区。

3.4.3 水土保持措施总体布局

本工程建设期间，基本落实水土保持“三同时”制度，建设单位水土保持意识较强，高度重视水土保持设施建设，在我单位的技术服务下，根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规和《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持方案报告书》及其批复、《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持设计施工说明书》报告内容，认真完成了水土保持措施的实施工作。

3 水土保持方案实施情况

3.4.3.1 厂区建设区

根据现场调查，施工期间对施工场地设临时排水沟、沉沙池、泥浆池，临时堆土设彩钢板防护、装土编织袋拦挡及密目网苫盖，厂内设排水管，施工结束后对厂区空地土地整治、覆土景观绿化。

总体而言，本区结合工程、植物及临时措施进行治理，能起到良好的保水保土功能，在后期加强植被管护的前提下可满足水土流失防治要求。

3.4.3.2 取排水工程区

根据现场调查，施工期间管沟施工区设临时排水沟，临时堆土设装土编织袋拦挡、密目网苫盖，施工结束后施工迹地土地整治、覆土、灌草绿化。

本区结合工程、植物及临时措施进行治理，现状水土流失基本得以控制。总体而言，本区水土保持措施布局较为合理。

3.4.3.3 施工生产生活区

根据现场调查，施工期间场地周围设浆砌石排水沟、末端设沉沙池，建筑材料周边用临时彩钢板拦挡并用密目网苫盖，施工结束后移交国能广投北海电厂二期扩建工程继续使用。

本区结合工程、植物及临时措施进行治理，现状水土流失基本得以控制。总体而言，本区水土保持措施布局较为合理。

3.4.3.4 贮灰场区

根据现场调查，建设期，施工结束后贮灰场边坡绿化。运行期贮灰场临时堆灰面采用密目网苫盖。

本区水土保持措施较为完善，后期需加强水土保持设施维护，以满足水土流失防治要求。总体而言，本区基本达到水土流失防治要求，措施布局较为合理。

3 水土保持方案实施情况

表 3.4-1 实际实施的水土保持措施与方案中措施对比表

防治分区		水土流失防治措施布置					
		原方案			实际实施		
		工程措施	植物措施	临时防护措施	工程措施	植物措施	临时防护措施
厂区建设区	厂内设永久排水管，施工结束后土地整治、覆土	厂区绿化	施工期间设泥浆池、临时排水沟，排水沟末端设沉沙池，临时堆土设彩钢板防护、装土编织袋拦挡、密目网苫盖	厂内设永久排水管，施工结束后土地整治、覆土	厂区绿化	施工期间设泥浆池、临时排水沟，排水沟末端设沉沙池，临时堆土设彩钢板防护、装土编织袋拦挡、密目网苫盖	
取排水工程区	施工结束后对施工迹地土地整治、覆土	种植灌草绿化	施工期间管沟施工区设临时排水沟，临时堆土设装土编织袋拦挡、密目网苫盖	施工结束后对施工迹地土地整治、覆土	种植灌草绿化	施工期间管沟施工区设临时排水沟，临时堆土设装土编织袋拦挡、密目网苫盖	
施工生产生活区	场地周边设浆砌石排水沟，施工结束后土地整治、覆土	种植乔灌木绿化	施工期间在排水沟末端设沉沙池，建筑材料周边用临时彩钢板拦挡并用密目网苫盖	场地周边设混凝土排水沟，施工结束后移交国能广投北海电厂二期扩建工程使用		施工期间在排水沟末端设沉沙池，建筑材料周边用临时彩钢板拦挡并用密目网苫盖	
贮灰场区	建设期		施工结束后撒播草籽绿化		边坡绿化		
	运行期		加强灰渣堆放防护及管理，密目网苫盖			加强灰渣堆放防护及管理，密目网苫盖	

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 工程措施完成情况

3.5.1.1 工程措施实施情况及完成工程量

(1) 厂区建设区

a) 厂内排水

厂内道路路面设有雨水口，道路两侧设有雨水管道，场地及道路雨水经雨水口排入雨水管道后直接排入东侧海域。厂区雨水管道共需铺设 D1000 钢筋混凝土排水管 2600m。

b) 土地整治、覆土

施工结束后，对拟绿化场地进行整治、覆土，土地整治面积为 8.20hm²，覆土厚度 22cm，覆土量为 1.80 万 m³，源自北海中储粮项目。

(2) 取排水工程区

施工结束后，对施工迹地进行整治、覆土，土地整治面积为 4.40hm²，平均覆土厚度 22cm，覆土量为 0.96 万 m³，源自北海中储粮项目。

(3) 施工生产生活区

a) 场地排水

施工期，在建筑物周边及场内道路两侧修建浆砌石排水沟，排水沟长约 2800m，矩形断面，断面尺寸为 50cm×50cm，厚 30cm，需土方开挖 4256m³，土方回填 1792m³，M5.0 浆砌石 1764m³，1:2 水泥砂浆抹面 5880m²。

b) 土地整治、覆土

施工结束后，交由国能广投北海电厂二期扩建工程继续使用，不再实施土地整治及覆土措施。

(4) 贮灰场区

施工结束后，对边坡进行整治、覆土，土地整治面积为 0.89hm²，平均覆土厚度 22cm，覆土量为 0.19 万 m³，源自北海中储粮项目。

3.5.1.2 工程措施实施进度评价

主体工程于 2016 年 7 月开工建设，2023 年 6 月完成。本项目水土保持工程具体实

3 水土保持方案实施情况

施时间详见表 3.5-11。

表 3.5-11 水土保持工程实施时间统计表

项目分区	措施实施时间
厂区建设区	2016.7~2023.6
取排水工程区	2016.7~2023.6
施工生产生活区	2016.7~2023.6
贮灰场区	2016.7~2023.6

根据主体工程进度，本项目水土保持措施（工程措施、植物措施、临时措施）基本按照水土保持“三同时”制度落实，符合相关水土保持要求，在本项目施工过程中，水土流失达到了较好的防治。水土保持设施实施后，需加强维护管理，及时对损坏的设施进行修复，保障水土保持设施的正常运行。

3.5.1.3 工程量变化合理性分析评价

表 3.5-2 方案设计与实际完成的工程措施工程量对比表

序号	项目	单位	方案	实际	增减	分析评价
1	厂区建设区					
1.1	钢筋混凝土排水管	m	3100	2600	-500	厂区建设区面积减少，措施工程量减少
1.2	土地整治	hm ²	3.02	8.20	+5.18	增加景观绿化面积，措施工程量增加
1.3	覆土	万 m ³	0.91	1.80	+0.89	
2	取排水工程区					
2.1	土地整治	hm ²	5.98	4.40	-1.58	明渠调整为暗涵，用地面积减小，措施面积减小
2.2	覆土	万 m ³	0.90	0.96	+0.06	增加覆土厚度，提高植被成活率
3	施工生产生活区					
3.1	浆砌石排水沟	m	2100	2800	+700	面积增加，排水沟的长度增加，工程量增加
	土方开挖	m ³	3192	4256	+1064	
	土方回填	m ³	1344	1792	+448	
	M5.0 浆砌石	m ³	1323	1764	+441	
	1:2 水泥砂浆抹面	m ²	4410	5880	+1470	
4	贮灰场区					
4.1	土地整治	hm ²	/	0.89	+0.89	灰坝边坡增加土地整治及绿化措施，利于水土保持工作
4.2	覆土	万 m ³	/	0.19	+0.19	

3.5.2 植物措施完成情况

3.5.2.1 植物措施实施情况及完成工程量

(1) 厂区建设区

本工程厂区绿化重点为建（构）筑物出入口附近和道路两侧。主厂房区域建筑物、电气设备以及管线较多，绿化以建植草坪为主，间以灌木、小乔木点缀。道路两侧种植一些低矮常绿的乔木、灌木，同时配以草坪；其他建（构）筑物四周至路边地带和一些三角地带种植草坪、绿篱，间以灌木、小乔木点缀。在植物品种的选择上坚持适地适树的原则，地被植物主要选用百喜草、假俭草、狗牙根、马尼拉草等，灌木选用苏铁、黄金叶、红绒球、三角梅、月季、黄金榕、粽竹、朱槿、米兰等，乔木选用木麻黄、大叶榕、小叶榕、盆架子、玉兰、榄仁、大王椰子等。厂内绿化面积 8.20hm²。

(2) 取排水工程区

本工程管沟施工结束后，沟槽上方主要采用撒播草籽方式绿化，沟槽两侧其他施工迹地采用灌草结合的方式绿化，绿化面积共计 4.40hm²。灌木种植株距 3m，行距 3m，共种植黄金叶 2650 株，撒播百喜草草籽 4.37hm²，按 80kg/hm² 密度撒播，需百喜草草籽 349.6kg。

(3) 施工生产生活区

施工结束后，交由国能广投北海电厂二期扩建工程继续使用，不再实施绿化措施

(4) 贮灰场区

贮灰场灰坝边坡主要采用撒播草籽方式绿化，施工迹地采用灌草结合的方式绿化，绿化面积共计 0.89hm²。灌木种植株距 3m，行距 3m，共种植黄金叶 536 株，撒播百喜草草籽 0.88hm²，按 80kg/hm² 密度撒播，需百喜草草籽 70.4kg。

3.5.2.2 植物措施实施进度评价

主体工程于 2016 年 7 月开工建设，2023 年 6 月工程完工。

2021 年 7 月至 2022 年 12 月主要开展本项目的植物措施施工，如撒播草种、栽植乔灌木、攀援植物，撒播草种等。2023 年 1 月至 2023 年 6 月，对植物措施进行养护。

根据主体工程进度，本项目水土保持植物措施基本按照水土保持“三同时”制度落实，符合相关水土保持要求，在本项目施工过程中，水土流失达到了较好的防治。植物措施实施后，需加强维护管理，及时对死亡的植物进行补栽，保障水土保持设施的正常运行。

3 水土保持方案实施情况

3.5.2.3 工程量变化合理性分析评价

表 3.5-3 方案设计与实际完成的植物措施工程量对比表

序号	项目	单位	方案	实际	增减	分析评价
1	厂区建设区					
1.1	厂区绿化	hm ²	3.02	8.20	+5.18	增加景观绿化面积，措施工程量增加
2	取排水工程区					
2.1	种植灌木（黄金叶）	株	3602	2650	-952	明渠调整为暗涵，用地面积减小，措施工程量减小
2.2	撒播百喜草草籽	hm ²	5.94	4.37	-1.57	
	百喜草草籽	Kg	475.2	349.6	-125.6	
3	施工生产生活区					
3.1	种植乔木（木麻黄）	株	60	/	-60	交由国能广投北海电厂二期扩建工程直接使用，由其负责后续覆土绿化责任
3.2	种植乔木（羊蹄甲）	株	650	/	-650	
3.3	种植灌木（小叶黄杨）	株	2010	/	-2010	
3.4	撒播马尼拉草籽	hm ²	12.06	/	-12.06	
4	贮灰场区					
4.1	种植灌木（黄金叶）	株	/	536	+536	灰坝边坡增加土地整治及绿化措施，利于水土保持工作
4.2	撒播百喜草草籽	hm ²	/	0.88	+0.88	
	百喜草草籽	Kg	/	70.4	+70.4	

3.5.3 临时措施完成情况

3.5.3.1 完成工程量

本项目水土保持临时措施主要在施工过程中开展，业主只提供了部分临时措施的照片，未能提供较为完善的影像资料，根据现场调查并查阅《神华国华广投北海电厂新建项目完工结算报告》及水土保持监测和水土保持监理资料，项目建设期完成的临时措施如下：

(1) 厂区建设区

为了减少施工期水土流失，使得施工场地内雨水有组织排放，避免雨水滞留、场地泥泞，施工前期结合雨水管道走向在厂内施工区周边及施工道路两侧设置临时排水沟，断面为梯形，底宽 30cm、高 30cm、边坡比为 1:1，共需挖排水沟 1560m，人工挖排水沟工程量为 281m³。考虑到整个厂区在建设过程中，造成大量的土方扰动，产生水土流

3 水土保持方案实施情况

失较大，在排水沟末端设沉沙池，共设置沉沙池 2 座，沉沙池为 MU5.0 砖砌体，尺寸 $3.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ （长 \times 宽 \times 深），土方开挖 41.8m^3 ，土方回填 12.2m^3 ，MU5.0 砖砌体 10.8m^3 ，C10 混凝土底板 2.2m^3 ，1:2 水泥砂浆抹面 60.2m^2 。

基础灌注桩施工产生泥浆，在厂区空地修建泥浆池，泥浆沉淀后就地填埋，覆土绿化。泥浆池底部尺寸为 $8.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ （长 \times 宽），深 2.0m ，边坡比为 1:1，边坡和池底需进行压实，并铺土工膜防渗。共设置泥浆池 4 个，需土方开挖 412m^3 ，铺土工膜 480m^2 。

施工期间在消防站北侧设一临时堆土场，用于堆放厂区建设区不能及时用于回土的土方，占地面积约 0.40hm^2 。为防止临时堆土在施工期间受雨水的冲刷，在四周用彩钢板进行临时隔离，彩钢板防护长度为 260m ，高度为 2.0m ，共需临时彩钢板 520m^2 。在堆土坡脚布设装土编织袋进行临时拦挡，并用密目网苫盖。装土编织袋防护断面为梯形，上底宽 0.5m ，下底宽 1.5m ，高 0.75m ，长 260m ，共需装土编织袋 195m^3 ，密目网 4600m^2 。

（2）取排水工程区

为防止地表径流冲刷施工区地表，根据管沟沿线地形情况，在沟道施工区临时堆土侧开挖临时排水沟。排水沟长 2240m ，采用土沟形式，内壁夯实，梯形断面底宽 30cm ，高 30cm ，边坡比 1:1，土方开挖 403m^3 。

沟道开挖土方堆放在管沟一侧，在堆土坡脚布设装土编织袋进行临时拦挡，并用密目网苫盖。装土编织袋防护断面为梯形，上底宽 0.5m ，下底宽 1.5m ，高 0.75m ，长 2150m ，共需装土编织袋 1612m^3 ，密目网 7400m^2 。

（3）施工生产生活区

为了减少施工期水土流失，在施工生产生活区排水沟末端共设沉沙池 4 个，沉沙池为 MU5.0 砖砌体，尺寸 $3.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ （长 \times 宽 \times 深），土方开挖 83.6m^3 ，土方回填 24.4m^3 ，MU5.0 砖砌体 21.6m^3 ，C10 混凝土底板 4.4m^3 ，1:2 水泥砂浆抹面 120.4m^2 。

对于容易流失的建筑材料（如水泥等）应及时入库，砂料要集中堆放，同时在堆料的周边用彩钢板进行临时防护，并用密目网苫盖，预防雨水冲刷，减少水土流失。彩钢板防护长度约为 180m ，高度为 2.0m ，需彩钢板 360m^2 ，密目网苫盖 2500m^2 。

（4）贮灰场区

a) 建设期

贮灰场建设期裸露地表采用密目网苫盖的方式防治水土流失，可重复使用，经统计，密目网苫盖 15000m^2 。

3 水土保持方案实施情况

b) 运行期

运行期贮灰场的防治主要是加强施工管理及临时防护措施。

贮灰场进行合理规划，分区、分块堆放灰渣，减小贮灰场的工作面。进入贮灰场的灰渣及时摊铺，分层压实平整，加强对正在堆灰区域的施工管理和防护，定期洒水，防止扬灰污染环境。

本工程产生的灰渣及脱硫石膏预计可全部综合利用。当灰渣未能及时综合利用需在贮灰场临时堆放时，考虑对临时堆灰面采取密目网苫盖措施，密目网 13800m²。

3.5.3.2 临时措施实施进度评价

本工程施工过程中落实了临时截排水沟、沉砂池、临时覆盖和彩钢板围栏等临时措施，本项目施工期跟防治分区的水土流失得到较好的防治，基本符合水土保持要求。

3.5.3.3 工程量变化合理性分析

本项目水土保持临时措施完成量与设计量对比情况见表 3.5-4。

表 3.5-4 方案设计与实际完成的临时措施工程量对比表

序号	项目	单位	方案	实际	增减	分析评价
1	厂区建设区					
1.1	彩钢板临时防护	m	260	260	0	
	彩钢板	m ²	520	520	0	
1.2	人工挖排水沟	m	1860	1560	-300	厂区建设区面积减少，措施工程量减少
	开挖土方	m ³	335	281	-54	
	沉砂池	座	2	2	0	
	土方开挖	m ³	41.8	41.8	0	
	土方回填	m ³	12.2	12.2	0	
	MU5.0砖砌体	m ³	10.8	10.8	0	
	C10混凝土底板	m ³	2.2	2.2	0	
	1:2水泥砂浆抹面	m ²	60.2	60.2	0	
1.3	沉浆池	个	4	4	0	
	土方开挖	m ³	412	412	0	
	土工膜	m ²	480	480	0	

3 水土保持方案实施情况

序号	项目	单位	方案	实际	增减	分析评价
1.4	装土编织袋拦挡	m	260	260	0	
	装土编织袋	m ³	195	195	0	
	密目网苫盖	m ²	4600	4600	0	
2	取排水工程区					
2.1	人工挖排水沟	m	2500	2240	-260	明渠调整为暗涵，用地面积减小，措施工程量减小
	开挖土方	m ³	450	403	-47	
2.2	装土编织袋拦挡	m	2400	2150	-250	
	装土编织袋	m ³	1800	1612	-188	
2.3	密目网苫盖	m ²	8260	7400	-860	
3	施工生产生活区					
3.1	彩钢板临时防护	m	180	180	0	
	彩钢板	m ²	360	360	0	
3.2	沉沙池	座	2	4	+2	面积增加，排水沟的长度增加，工程量增加
	土方开挖	m ³	41.8	83.6	+41.8	
	土方回填	m ³	12.2	24.4	+12.2	
	MU5.0砖砌体	m ³	10.8	21.6	+10.8	
	C10混凝土底板	m ³	2.2	4.4	+2.2	
	1:2水泥砂浆抹面	m ²	60.2	120.4	+60.2	
3.3	密目网苫盖	m ²	2500	2500	0	
4	贮灰场区					
4.1	密目网苫盖（建设期）	m ²		15000	+15000	建设期施工期较短，采用密目网苫盖的方式更有利于水土保持工作开展
4.2	密目网苫盖（运行期）	m ²	11200	13800	+2600	
4.3	撒播糖蜜草草籽（建设期）	hm ²	10.23		-10.23	

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 水土保持方案批复投资

根据批复的水土保持方案报告书，神华国华广投北海电厂新建项目水土保持总投资为 1352.20 万元，其中工程措施 591.21 万元、植物措施 248.37 万元、临时措施 56.59 万元、独立费用 379.49 万元（含水土保持监理费 75.00 万元、水土保持监测费 87.57 万元）、基本预备费 76.54 万元。另外，项目运行期贮灰场水土保持措施投资为 4.59 万元（在运

3 水土保持方案实施情况

行费中计列)。批复的水土保持估算投资具体详见表 3.6-1。

表 3.6-1 批复的水土保持工程估算投资表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	其它费用	合计
			栽植抚育费	苗木费			
1	工程措施	591.21					591.21
1.1	厂区建设区	207.48					207.48
1.2	专用卸煤码头工程区	35.52					35.52
1.3	取排水工程区	19.96					19.96
1.4	施工生产生活区	85.71					85.71
1.5	进厂道路区	242.54					242.54
2	植物措施		233.29	15.08			248.37
2.1	厂区建设区		176.00				176.00
2.2	取排水工程区		2.56	5.96			8.52
2.3	施工生产生活区		2.11	9.12			11.23
2.4	进厂道路区		52.62				52.62
3	临时工程	56.59					56.59
3.1	临时防护工程	39.80					39.80
3.2	其他临时工程	16.79					16.79
4	独立费用				379.49		379.49
4.1	工程建设管理费				17.92		17.92
4.2	水土保持监理费				75.00		75.00
4.3	科研勘测设计费				124.00		124.00
4.4	水土保持监测费				87.57		87.57
4.5	水土保持设施竣工验收收费				75.00		75.00
5	基本预备费					76.54	76.54
水土保持工程总投资		647.80	233.29	15.08	379.49	76.54	1352.20

实际施工过程中,取消专用卸煤码头工程区,进厂道路去单独立项不纳入此次验收,

3 水土保持方案实施情况

修订投资为：神华国华广投北海电厂新建项目水土保持总投资为986.75万元，其中工程措施313.15万元、植物措施195.75万元、临时措施49.27万元、独立费用372.73万元（含水土保持监理费75.00万元、水土保持监测费87.57万元）、基本预备费55.85万元。另外，项目运行期贮灰场水土保持措施投资为4.59万元（在运行费中计列）。

表 3.6-2 批复的水土保持工程估算投资表（修订）

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	其它费用	合计
			栽植抚育费	苗木费			
1	工程措施	313.15					313.15
1.1	厂区建设区	207.48					207.48
1.2	取排水工程区	19.96					19.96
1.3	施工生产生活区	85.71					85.71
2	植物措施		180.67	15.08			195.75
2.1	厂区建设区		176.00				176.00
2.2	取排水工程区		2.56	5.96			8.52
2.3	施工生产生活区		2.11	9.12			11.23
3	临时工程	49.27					49.27
3.1	临时防护工程	39.09					39.80
3.2	其他临时工程	10.18					10.18
4	独立费用				372.73		372.73
4.1	工程建设管理费				11.16		11.16
4.2	水土保持监理费				75.00		75.00
4.3	科研勘测设计费				124.00		124.00
4.4	水土保持监测费				87.57		87.57
4.5	水土保持设施竣工验收收费				75.00		75.00
5	基本预备费					55.85	55.85
水土保持工程总投资		362.42	180.67	15.08	372.73	55.85	986.75

3 水土保持方案实施情况

3.6.2 水土保持工程实际完成投资

根据查阅主体施工合同、水保施工单位结算及主体土建工程结算资料，按照水保施工单位完成的工程量与主体土建结算中水土保持工程量的总和进行计量，截至 2023 年 6 月，神华国华广投北海电厂新建项目水土保持实际总投资 1202.40 万元，其中工程措施投资 282.28 万元，植物措施 485.41 万元、临时措施 56.65 万元、独立费用 378.06 万元（含水土保持监理费 75.00 万元、水土保持监测费 87.57 万元）。另外，项目运行期贮灰场水土保持措施投资为 5.66 万元（在运行费中计列）。

表 3.6-3 实际完成水土保持工程投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	其它费用	合计
			栽植抚育费	苗木费			
1	工程措施	282.28					282.28
1.1	厂区建设区	196.86					196.86
1.2	取排水工程区	21.06					21.06
1.3	施工生产生活区	60.19					60.19
1.4	贮灰场区	4.17					4.17
2	植物措施		480.14	5.27			485.41
2.1	厂区建设区		477.88				477.88
2.2	取排水工程区		1.87	4.39			6.26
2.3	贮灰场区		0.39	0.88			1.27
3	临时工程	56.65					56.65
3.1	临时防护工程	41.30					41.30
3.2	其他临时工程	15.35					15.35
4	独立费用				378.06		378.06
4.1	工程建设管理费				16.49		16.49
4.2	水土保持监理费				75.00		75.00
4.3	科研勘测设计费				124.00		124.00
4.4	水土保持监测费				87.57		87.57
4.5	水土保持设施竣工验收费				75.00		75.00
5	基本预备费					/	/
水土保持工程总投资		338.93	480.14	5.27	378.06		1202.40

3 水土保持方案实施情况

表 3.6-4 水土保持工程措施投资估算表

序号	工程项目及名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)
一	厂区建设区				196.86
1	土地整治	hm ²	8.20	1159.74	0.95
2	覆土	万m ³	1.80	214063	38.53
3	钢筋混凝土排水管	m	2600	605.32	157.38
二	取排水工程区				21.06
1	土地整治	hm ²	4.40	1159.74	0.51
2	覆土	万m ³	0.96	214063	20.55
三	施工生产生活区				60.19
1	浆砌石排水沟	m	2800		60.19
	土方开挖	m ³	4256	15.95	6.79
	土方回填	m ³	1792	24.46	4.38
	M5.0浆砌石	m ³	1764	238.49	42.07
	1:2水泥砂浆抹面	m ²	5880	11.82	6.95
四	贮灰场区				4.17
1	土地整治	hm ²	0.89	1159.74	0.1
2	覆土	万m ³	0.19	214063	4.07
合 计					282.28

3 水土保持方案实施情况

表 3.6-5 水土保持植物措施投资估算表

序号	工程项目及名称	单位	数量	损耗系数	单价 (元)	合计 (万元)
一	厂区建设区					477.88
1	栽植费					434.44
	厂区绿化	hm ²	8.20		529801.00	434.44
2	抚育管理费					43.44
	厂区绿化	按栽植费的10%计				43.44
二	取排水工程区					6.26
1	苗木(种子)费					4.39
	黄金叶	株	2650	1.02	10.70	2.89
	百喜草草籽	kg	349.6	1.00	42.80	1.5
2	栽植费					1.72
	黄金叶	株	2650		5.45	1.44
	百喜草草籽	hm ²	4.37		641.65	0.28
3	抚育管护费					0.15
	黄金叶	按栽植费的10%计				0.14
	百喜草草籽	按栽植费的5%计				0.01
三	施工生产生活区					/
四	贮灰场区					1.27
1	苗木(种子)费					0.88
	黄金叶	株	536	1.02	10.70	0.58
	百喜草草籽	kg	70.4	1.00	42.80	0.3
2	栽植费					0.35
	黄金叶	株	536		5.45	0.29
	百喜草草籽	hm ²	0.88		641.65	0.06
2	抚育管护费					0.04
	黄金叶	按栽植费的10%计				0.03
	百喜草草籽	按栽植费的5%计				0.01
合 计						485.41

3 水土保持方案实施情况

表 3.6-6 水土保持临时防护措施投资估算表

序号	工程项目及名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)
一	临时防护工程				41.30
1	厂区建设区				8.27
1.1	彩钢板临时防护	m	260		1.04
	彩钢板	m ²	520	20.00	1.04
1.2	装土编织袋拦挡	m	260		2.43
	装土编织袋	m ³	195	124.55	2.43
1.3	密目网苫盖	m ²	4600	4.10	1.89
1.4	人工挖排水沟	m	1560		0.43
	开挖土方	m ³	281	15.38	0.43
1.5	沉沙池	座	2		0.71
	土方开挖	m ³	41.8	15.95	0.07
	土方回填	m ³	12.2	24.46	0.03
	MU5.0砖砌体	m ³	10.8	388.10	0.42
	C10混凝土底板	m ³	2.2	527.55	0.12
	1:2水泥砂浆抹面	m ²	60.2	11.82	0.07
1.6	沉浆池	个	4		1.77
	土方开挖	m ³	412	15.95	0.66
	土工膜	m ²	480	23.17	1.11
2	取排水工程区				23.73
2.1	人工挖排水沟	m	2240		0.62
	开挖土方	m ³	403	15.38	0.62
2.2	装土编织袋拦挡	m	2150		20.08
	装土编织袋	m ³	1612	124.55	20.08
2.3	密目网苫盖	m ²	7400	4.10	3.03
3	施工生产生活区				3.15
3.1	彩钢板临时防护	m	180		0.72
	彩钢板	m ²	360	20.00	0.72
3.2	沉沙池	座	4		1.40

3 水土保持方案实施情况

序号	工程项目及名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)
	土方开挖	m ³	83.6	15.95	0.13
	土方回填	m ³	24.4	24.46	0.06
	MU5.0砖砌体	m ³	21.6	388.10	0.84
	C10混凝土底板	m ³	4.4	527.55	0.23
	1:2水泥砂浆抹面	m ²	120.4	11.82	0.14
3.3	密目网苫盖	m ²	2500	4.10	1.03
4	贮灰场区				6.15
4.1	密目网苫盖 (建设期)	m ²	15000	4.10	6.15
二	其它临时工程	按工程措施费和植物措施费之和的2%计			15.35
	合 计				56.65
	密目网苫盖 (运行期)	m ²	13800	4.10	5.66

批复投资与实际投资对照具体详见表 3.6-2。本工程已完成水土保持投资 1202.40 万元，较方案增加 215.65 万元。

表 3.6-7 批复投资与实际投资对照表

单位：万元

序号	工程或费用名称	投资		投资增减
		方案	实际	
一	工程措施	313.15	282.28	-30.87
1	厂区建设区	207.48	196.86	-10.62
2	取排水工程区	19.96	21.06	+1.1
3	施工生产生活区	85.71	60.19	-25.52
4	贮灰场区		4.17	+4.17
二	植物措施	195.75	485.41	289.66
1	厂区建设区	176.00	477.88	+301.88
2	取排水工程区	8.52	6.26	-2.26
3	施工生产生活区	11.23		-11.23
4	贮灰场区		1.27	+1.27
三	临时措施	49.27	56.65	+7.38
1	临时防护工程	39.09	41.30	+2.21

3 水土保持方案实施情况

2	其他临时工程	10.18	15.35	+5.17
四	独立费用	372.73	378.06	+5.33
五	基本预备费	55.85	/	-55.85
合计		986.75	1202.40	+215.65

3.6.3 工程投资变化分析

水土保持设施实际投资 1202.40 万元，较批复的水土保持方案中工程水土保持总投资 986.75 万元增加 215.65 万元。其中投资变化主要原因是：

(1) 工程措施费用差异

工程措施实际投资比原批复投资减少 30.87 万元，投资减少的原因为：本项目厂区建设区面积减少，水土流失防治措施工程量随之减少；施工生产生活区在项目施工结束后直接交由国能广投北海电厂二期扩建工程继续使用，取消了土地整治及覆土工程量，投资随之大幅减少。

(2) 植物措施费用差异

实际投资比批复的投资增加 289.66 万元，投资增加的原因为：由于本项目植被恢复标准提高，增加了乔木、灌木、攀援植物、草种等的种植数量，从而植物措施投资增大；厂区建设区绿化面积增加，导致投资大幅增加。

(3) 临时措施费用差异

实际投资比批复的投资增加 7.38 万元，投资增加的原因主要为实际施工过程中的临时措施据实调整，另外物资成本的上涨，现阶段人工费、材料费与可研阶段相比有所增加，导致此部分投资有所增加。

(4) 独立费用差异

实际投资比批复方案投资增加 5.33 万元，增加的原因是建设管理费增加。

(5) 其它费用

基本预备费水保方案进行了计列，实际无发生。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

神华国华广投北海电厂新建项目实行“建设单位+主体监理+施工单位”的工程质量管理体系。项目水土保持方案批复的建设单位为神华国华广投(北海)发电有限责任公司,后因项目建设及管理需要,神华国华广投(北海)发电有限责任公司更名为国能广投北海发电有限公司,由该公司负责本项目的建设与管理。水土保持设施建设的技术管理工作由该公司下属的工程管理部门具体负责。水保设施建设过程中,监理单位起着重要作用,主体监理负责本工程水保措施的质量、进度和投资。此外,施工单位需按业主及相关设计要求进行施工,从根源上保证工程质量。

国能广投北海发电有限公司在神华国华广投北海电厂新建项目建设过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制,建立健全了“项目法人负责,监理单位控制,勘察、设计及施工单位保证,政府职能部门监督的质量管理体制”。建设单位在水土保持工程建设过程中指定专人负责水土保持方案及相关设计的实施工作,为方案的实施提供了有力的组织领导保障。为加强工程质量管理,提高工程施工质量,实现工程总体目标,神华国华广投北海电厂新建项目建设期建立健全了各项规章制度。

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,制定了一系列质量管理制度,监理单位根据建设单位的授权和合同的规定,对施工单位在建设过程中的施工活动进行监理,建立了以总监理工程师为中心,各专业监理工程师为代表的分工负责机制,全方位进行工程质量管理。

各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,把质量目标责任分解到各有关部门,严格按照施工图纸和技术标准、施工工艺、施工总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。

综上所述,在神华国华广投北海电厂新建项目严格的组织、监督、管理以及各参建方针对本工程建立健全的管理体系下,该项目建设的质量管理体系基本健全和完善,工程质量管理是基本合格的。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 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 SL336-2006《水土保持工程质量评定规程》，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。

(1) 单位工程：可以独立发挥作用，具有相应规模的单项治理措施和规模大的单项工程。

(2) 分部工程：单位工程的重要组成部分，可单独或组合发挥一种水土保持功能的工程。同时考虑工程量和投资相对均衡。

(3) 单元工程的划分依据《水利水电单元工程质量评定标准》进行。

建设单位会同施工单位、监理单位将项目水土保持工程划分为厂区建设区、取排水工程区、施工生产生活区、贮灰场区等 4 个单位工程，同一单位工程的各个部分，按功能、类型、工程数量进行划分，共划分为 19 个分部工程、87 个单元工程。

4.2.2 各防治分区工程质量评定

4.2.2.1 工程措施

(一) 工程措施竣工资料检查情况

本次工程组采用查阅资料、实地量测等方式核查水土保持工程措施的施工质量。工程措施竣工验收资料来源主要是建设单位提供的水土保持工程质量检验和工程质量评定资料。包括主要原材料的检验、施工单位“三检”、验收以及建设单位工程竣工验收等环节的资料。

工程组在质量评价工作中检查了施工管理制度、工程质量检验、质量评定记录等，认为水土保持工程措施在施工过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制，建立健全了“项目法人负责，施工单位保证，政府部门监督”的质量保证体系。各项措施施工质量检验和质量评定资料基本齐全，程序较为完善，有施工、业主单位的签章，基本符合工程质量管理的要求。所有工程基本有施工合同，各项资料基本齐全，符合施工过程及技术规范管理要求。

(二) 现场抽样情况

4 水土保持工程质量

验收组检查了：水土保持工程分部工程和工程措施、植物措施单元工程。

本工程内部质量主要是通过抽查相关材料（混凝土）实验报告，并引用建设单位自检的相关结论。本次现场抽查对象是厂区建设区、施工生产生活区、取排水工程区、贮灰场区的水土保持工程，主要检查其工程外观质量、轮廓尺寸及缺陷等，现场抽查均合格。

（三）质量综合评价

本项目建设期，建设单位高度重视水土保持工作，并于2016年7月成立了水土保持工作领导小组，管理小组负责对水土保持专项设施具体施工进行监督管理，更好更快的完成工程水土保持任务。神华国华广投北海电厂新建项目建立了项目法人负责、业主自身控制、施工单位保证、政府职能部门监督的质量管理体系，对整个项目实行了项目法人制、建设监理制和合同管理制的质量保证体系。

本工程现场管理小组对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。

工程组对业主提供的所有档案资料进行抽（检）查：认为神华国华广投北海电厂新建项目水土保持工程措施的质量检验和评定程序基本严谨，资料较为翔实，成果基本可靠。

4.2.2.2 植物措施

（一）植物措施竣工资料检查情况

水土保持植物措施竣工资料检查内容主要包括：工程建设资料和报告、质量等级评定资料、完成工程量及相关的工程投资，并对施工组织设计、监理通知等资料做了详细查看。

根据水土保持植物措施质量评价要求，该项目建设区评价结果为：各项植物措施施工质量检验和质量评定资料基本齐全，程序完善，均有施工、业主单位的签章，基本符合工程质量管理的要求。

（二）现场抽查情况

（1）检查方法

采取查阅资料和外业调查相结合的方式。

外业调查基本上采用全面普查和重点抽查相结合的方式进行。植物措施面积的核查方法利用无人机遥感建模测量，经现场检查后，从模型上量测、核实绿化范围，并计算

4 水土保持工程质量

植物措施面积。

检查重点：对各防治分区以核查面积为主，并对林草的长势、保存率、覆盖度进行检查。重点范围内的单元工程均进行了全部核查。

(2) 抽查单元

查阅了施工招标合同、施工组织、栽植情况、成活率和保存率等资料，施工单位的施工总结报告、监理单位的监理总结报告、监测单位的监测总结报告等有关植物措施建设的基础资料。并对植物措施等进行查阅。

(3) 现场检查结果

1) 本工程结合项目区实际情况，项目植被恢复考虑了景观打造，选择了景观绿化植物的树种等。

2) 根据现场检查，植物组对项目建设区进行抽查核实植物措施面积，植物措施面积核实率 90%，根据抽样调查结果，植物组认为项目区植被建设总体情况合格。

4.3 总体质量评价

(一) 工程措施

总体而言，本工程工程措施尺寸较规则，基本表面平整，在后期做好水土保持设施管理维护的前提下，水土保持工程措施质量总体合格。

(二) 植物措施

经查阅工程监理过程资料并通过现场抽查，抽查结果显示工程区已采取的植物措施适合当地的自然条件，林草成活率、保存率合格，防治水土流失效果较为明显，项目区林草覆盖率达到国家标准规定和方案设定的目标值，但后期仍需加强管护，在做好管护的前提下，水土保持植物措施质量总体合格。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

初期运行过程中，存在部分排水沟堵塞、部分植被死亡等情况。针对排水沟堵塞的问题，建设单位已组织相关人员进行疏通，但尚需加强后期管护；对未成活的植物和植被覆盖度不够的区域，由施工单位进行补植，目前场区水土流失基本得以控制。

5.2 水土保持效果

本项目划分为厂区建设区、取排水工程区、施工生产生活区、贮灰场区等 4 个水土流失防治分区。经计算，神华国华广投北海电厂新建项目实际完成水土流失各项防治指标均满足规范及与批复方案中目标值的要求，防治指标对比情况详见下表。

表 5.2-1 水土流失防治指标对比分析表

防治指标	防治目标值	实际完成值	目标
扰动土地整治率	95%	95.1%	达标
水土流失总治理度	87%	90.28%	达标
土壤流失控制比	1.0	1.04	达标
拦渣率	95%	98.93%	达标
林草植被恢复率	97%	97.12%	达标
林草覆盖率	22%	25.73%	达标

5.2.1 水土流失治理

(一) 扰动土地整治率

扰动土地治理率指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比，它反映了开发建设项目对扰动破坏土地的整治程度。通过调查核算，该工程扰动土地面积为 52.42hm²，纳入本次计算的扰动土地面积为 52.42hm²，扰动土地治理面积为 49.80hm²，据此可以测算出项目区扰动土地整治率为 95.1%。工程各分区扰动土地整治计算情况详见下表。

(二) 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土保持措施面积占水土流失总面积的百分

5 项目初期运行及水土保持效果

比。经调查核实，工程防治扰动土地面积扣除建筑物、道路硬化面积后，水土流失面积 17.90hm²，目前通过各种防治措施的有效实施，水土流失治理面积为 16.16hm²，水土流失总治理度达到 90.28%。水土流失总治理度情况见下表。

表 5.2-2 扰动土地整治率、水土流失总治理度情况统计表

序号	防治分区	扰动面积	治理面积	扰动土地整治率 (%)	水土流失总面积	水土流失防治面积		水土流失总治理度 (%)
						水保措施面积	永久建筑及道路面积	
1	厂区建设区	26.6	25.04	94.14	12.5	10.87	14.17	86.96
2	取排水工程区	4.4	4.4	100	4.4	4.4		100
3	施工生产生活区	19.15	18.2	95.04			18.2	0
4	贮灰场区	2.27	2.16	95.15	1	0.89	1.27	89
合计		52.42	49.8	95	17.9	16.16	33.64	90.28

(三) 拦渣率

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦渣的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。工程在建设过程中尽可能做到挖填平衡，减少弃土、弃渣量，合理堆放临时土料。工程施工中采取的各种水土保持措施，较好地控制了施工过程中可能产生的水土流失。经查阅监测资料，并结合现场调查，本工程建设期间产生临时堆土 1.40 万 m³(合 18900t)，本方案采取防护措施后，经预测可能流失量为 4.60t，拦渣量为 18895.4t，通过计算拦渣率达 99.98%。

(四) 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内允许土壤流失量与防治责任范围内单位面积实际土壤流失量之比。根据 SL 190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》，本区土壤容许流失量定为 500t/km²·a。

由本项目土壤流失量监测结果，本项目防治措施逐步实施完毕后初步发挥效益时的平均土壤侵蚀模数为 482t/km²·a，土壤流失控制比达到 1.04。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

(一) 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内林草植被恢复的面积占可恢复植被（在目前技术、经济条件下适宜于恢复植被）面积的百分比。本项目可绿化面积为 6.32hm²，恢复植物措施面积为 6.26hm²，计算得到该工程林草植被恢复率为 99.02%，具体见下表。

5 项目初期运行及水土保持效果

(二) 林草覆盖率

林草覆盖率则是指项目建设内的林草面积占项目建设区面积的百分比。林草措施实施后，整个工程综合林草覆盖率达到 57.14%。工程各分区林草覆盖率详见表 5.2-3。

表 5.2-3 各区林草植被恢复率情况统计表

序号	防治分区	占地面积	可绿化面积	绿化面积	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
1	厂区建设区	26.60	8.44	8.20	97.16	30.83
2	取排水工程区	4.40	4.40	4.40	100	100
3	施工生产生活区	19.15	/	/	/	/
4	贮灰场区	2.27	1.05	0.89	84.76	39.21
合计		52.42	13.89	13.49	97.12	25.73

5.3 公众满意程度调查

根据规范要求，验收组向项目建设区周边群众发放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与水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，并作为本次验收工作参考依据。

调查内容包括以下六个方面：项目建设过程中植树种草活动、项目施工期间对农事活动影响、施工期间是否有弃土弃渣乱弃现象、项目林草生长情况、项目扬尘对周边居民生产生活的影响以及对周边河流淤积影响等。本项目累计发放并回收问卷调查 10 份，调查对象均为农民，其中男性 5 人，女性 5 人。

被访者认为工程建设过程中进行了植树种草活动且后期进一步绿化，工程施工期间对农事活动基本无影响、施工期间无弃土弃渣乱弃现象、工程建设扬尘对周边居民生产生活影响较小或无影响，工程建设对周边河流淤积无影响。调查结果显示，本工程水土保持工作基本得到了项目周边群众的认可。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

2016年7月，工程项目部以《关于成立神华国华广投北海电厂新建项目环境保护与水土保持专项领导小组的通知》，成立了水土保持工作领导小组，该领导小组的主要职责为全面统筹、组织开展本项目水土保持工程的管理、监督、检查及整改闭合等安全、质量、进度监察工作，并协调办理完善相关手续。

本项目建设期间，建设单位高度重视本工程的水土保持设施的建设和管理工作，成立的环境保护与水土保持专项领导小组中包括了建设单位、水保监理单位、水保监测单位和水保施工单位，为了认真贯彻国家及地方水土保持相关规定，进一步规范现场水土保持管理，严格落实水土保持责任，落实工程水土流失防治措施，水土保持专项领导小组多次召集监理监测、设计单位，施工单位深入项目施工场地讨论工程水土保持治理方案，为更好更快地完善本工程水土保持治理工作奠定了基础。

6.2 规章制度

国能广投北海发电有限公司在神华国华广投北海电厂新建项目建设过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，建立健全了“项目法人负责，监理单位控制，勘察、设计及施工单位保证，政府职能部门监督的质量管理体制”。建设单位在水土保持工程建设过程中指定专人负责水土保持方案及相关设计的实施工作，为方案的实施提供了有力的组织领导保障。为加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现工程总体目标，神华国华广投北海电厂新建项目建设期建立健全了各项规章制度。

6.3 建设管理

2016年7月，委托中国能源建设集团东北电力第一工程公司、交通运输部广州打捞局负责本工程的主体工程施工及水土保持工程的施工任务。

6.4 水土保持监测

按照水土保持法律法规的有关要求，国能广投北海发电有限公司于2021年3月委托中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司开展水土保持监测工作。按照《水土保持监测技术规程》及其他规范的要求，监测单位组织专业技术人员在现场调查的基础上，拟定了项目的水土保持监测方案，依据监测方案进行实地监测。

7 结论

中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司接受委托后，成立监测项目组，进入现场查勘，编写《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持监测实施方案》；监测工作于2023年5月结束，监测总时段为26个月，并于2023年6月编制完成《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持监测总结报告》。

①通过对水土保持监测工作的开展情况可知，建设单位在工程开工近半年后才落实水土保持监测单位。监测时段从项目施工期至项目水土保持验收完成，监测报告如实记录项目开展过程的水土流失、防治效果及危害等水土保持监测过程。由于监测进场较晚，主体工程建设前期水土保持监测数据有所缺失。

②建设单位委托具有相应监测水平的单位（中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司）开展本项目水土保持监测工作。监测单位对建设期的水土流失情况，水土保持措施情况，主要的水土流失问题等进行相应频次的监测和分析，及时反映项目目前存在的水土流失问题。此外，水土保持设施完工后，监测单位将继续对自然恢复期的水土流失情况进行监测，及时发现和解决问题，对整个水土保持工作的推进有积极意义。

③监测单位针对现场监测过程中存在的问题，及时向建设单位进行了反应，并提出了建议和对策供施工单位实施，并向相应水行政主管部门及建设单位报送了监测季报6期，基本履行了监测职责。

④为准确获取监测数据，监测单位采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的仪器设备，采取科学的监测方法，获得合理的监测结论。

⑤监测结果显示，本项目采用的水土保持监测设备主要有手持式GPS定位仪、数码相机、无人机等，消耗性材料包括计算器、皮尺、钢卷尺等；采取的监测方法包括调查监测、地面观测及遥感监测；监测单位于场地内布设了8个监测点，监测点基本涵盖了本项目水土流失的重点部位。

通过现场对水土保持设施的调查、测算，结合水土保持监测总结报告进行综合分析后认为，监测单位按照开发建设项目水土保持监测有关规定，合理的确定了本工程的监测内容、方法以及监测频率，并选用了适合本工程的监测仪器，认真负责的开展了水土保持监测工作，监测方法可行，监测成果基本可信。

6.5 水土保持监理

本工程水土保持监理工作由建设单位于2021年3月委托广西桂能工程咨询集团有限公司承担，监理单位承担本工程水土保持措施落实的监理工作，主要负责本工程建设

过程中实施的拦渣工程、防洪排导工程、土地整治工程、斜坡防护工程和植被建设工程的进度、质量等的现场监理及管控。

6.5.1 水土保持监理工作管理体系

监理合同签订后，监理单位成立了神华国华广投北海电厂新建项目监理机构，明确了组织结构及管理职责，参加了建设单位成立的工程环境保护与水土保持专项领导小组。在工程建设过程中，由建设单位主抓管控，水保监理单位予以监管协调，各施工责任单位具体落实。监理机构由总监理工程师和专业监理工程师及监理员组成，实行总监理工程师负责制。

6.5.2 监理过程

监理单位进场工作后编制完成《神华国华广投北海电厂新建项目监理规划》，有原则、有要求的确定了质量控制管理程序、质量控制管理要求、质量控制管理方法及质量控制管理内容，有效指导水土保持监理质量控制工作的有序推进。监理过程中，按照已批复的水土保持方案报告书及《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），结合现场实际情况，做好相应质量评定工作，对不满足要求的措施提出整改意见。此外，监理单位积极参加生产、验收协调会及专项检查，对施工及验收过程中出现的需要协调的事宜进行协商解决，积极配合验收工作，并于2023年6月完成《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持监理总结报告》。

6.5.3 监理总体评价

监理单位通过现场检查，了解水保工程实施效果，填写现场工作检查记录表，记录施工过程中存在的水保问题，对检查中发现的问题逐一分析，做出相应的质量检查通知，并就存在问题及时提出了建议和意见，通过现场指导和跟踪调查等方式完成了问题处理和措施落实。

编制组审阅了水土保持监理报告，调阅了原始记录和图片等资料；对现场进行了抽检复核，经综合分析认为：本工程水保监理由主体工程监理进行，全面负责水土保持工程量及投资等计量，水土保持监理单位基本按照建设单位授权范围及开发建设项目水土保持监理的有关规定，积极开展并完成了水土保持监理工作，按法律法规总结完成了《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持监理总结报告》，为水保工程验收奠定了基础，

水土保持监理结果基本可信。

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

本项目属于“围海造地”工程，无需缴纳水土保持设施补偿费。。

6.8 水土保持设施管理维护

本项目建设期间，建设单位高度重视本工程的水土保持设施的建设和管理工作，成立了神华国华广投北海电厂新建项目环境保护与水土保持专项领导小组，明确了水土保持领导小组的管理职责，全面统筹、组织开展本项目水土保持工程的管理、监督、检查及整改闭合等工作，并协调办理完善相关手续。

在本项目建设过程中，建设单位基本能够按照水土保持“三同时”制度执行，水土保持工程与主体工程建设基本同时设计、同时施工、同时投产使用，较好的控制了本项目建设过程产生的水土流失，按要求落实了本项目的水土流失防治工作。

项目建设期间，建设单位为了更好的实施本项目水土流失防治措施，多次召集监理单位、监测单位、设计单位、施工单位深入项目施工场地讨论治理方案，为更好更快地完善本工程水土保持治理工作打好基础。水土保持措施与主体工程采取同样的施工质量管理，设计单位、施工单位、监理单位和质检单位对质量控制、质量监督和质量评定及验收进行把控。水土保持工程施工单位加强花卉植物管护，养护措施到位，使林草植被恢复良好，项目运行期需继续做好植被养护工作，保证植被成活率。

本工程水土保持设施的管理养护工作由建设单位具体牵头承办。施工单位签订的施工合同中，规定工程质量保修期为1年，施工单位管护工作结束后，由建设单位负责项目建设区的运行管理及相关水土保持设施的管理维护，建设单位已制定相关的管理制度，已确定运行期水土保持管理措施的主要任务包括加强水土保持工程措施的后期维护及植物措施的养护管理，定期对各防治分区水土保持措施进行定期检查，发现异常情况及时采取措施处理。对损坏的工程，及时进行修复、加固，确保水土保持设施的正常运行。

从目前运行情况看，神华国华广投北海电厂新建项目有关水土保持的管理责任落实

7 结论

较良好，并取得了一定的效果，对水土保持设施的正常运行有一定保证。

7 结论

7.1 结论

7.1.1 水土保持“三同时”制度

神华国华广投北海电厂新建项目开工前即编报了水土保持方案，后续建设单位又委托设计单位编制了《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持设计施工说明书》；主体施工过程中落实了部分排水及拦挡措施；建设单位成立了环境保护与水土保持专项领导小组，监管水土保持工作的落实；主体完工后，建设单位根据实际情况组织施工单位对整个项目区扰动且未治理区域进行治理。本工程水土保持措施基本按照水土保持“三同时”制度进行实施。

7.1.2 水土保持措施实施情况

本工程施工过程中，建设单位建立健全了水土保持质量管理体系，水土保持设施质量基本得到保证。

7.1.3 水土流失防治效果

项目建设区扰动土地整治率达到 95.1%，水土流失总治理度达到 90.28%，拦渣率达到 98.93%，土壤流失控制比达到 1.04，林草植被恢复率 97.12%，林草覆盖率达到 25.73%，均达到水土保持方案确定的防治任务和目标。

7.1.4 水土保持设施质量及管护责任

本项目施工过程中，设计、施工和监理的质量责任明确，管理严格。运行期水土保持设施管理维护由建设单位负责，工程质量责任、管护责任明确。

7.1.5 投资

神华国华广投北海电厂新建项目实际投资 1202.40 万元，较水保方案设计的 986.75 万元增加 215.65 万元。经现场踏勘，本项目措施防护基本到位，投资对本项目的水土流失防治效果有利。

7.1.6 总体结论

综上所述，本项目基本完成了水土保持方案及批复要求的水土流失的防治任务，完成的各项工程基本安全可靠，工程总体质量基本合格，水土保持设施基本达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定，基本达到已批复的水土保持方案的要求。经综合分析，本项目水土保持监测三色评价为黄色（79分）。

7.2 遗留问题安排

7.2.1 遗留问题

贮灰场植被成活率偏低。

7.2.2 处理安排

针对以上遗留问题，提出以下处理安排：

关于贮灰场植被成活率偏低的问题，目前建设单位、施工单位已出具承诺书，承诺加强整个防治责任范围的植被成活率检查工作，加强管护提高植被成活率。