

神华国华广投北海电厂新建项目
水土保持监测总结报告

建设单位：国能广投北海发电有限公司

监测单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

2023年5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：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司
法定代表人：许朝政
单位等级：★★★★（4星）
证书编号：水保监测（贵）字第 0013 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：2021 年 05 月 26 日



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
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：18785145306

神华国华广投北海电厂新建项目水土保持监测特性表

| 主体工程主要技术指标 | | | | | | | | | | |
|------------|---|---|--------------------|--------|--------------|----------------------------|------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|
| 项目名称 | | 神华国华广投北海电厂新建项目 | | | | | | | | |
| 建设规模 | V等小(2)型 | 建设单位、联系人 | | | 国能广投北海发电有限公司 | | | | | |
| | | 建设地点 | | | 北海市铁山港区 | | | | | |
| | | 所属流域 | | | 珠江流域 | | | | | |
| | | 工程总投资 | | | 719780万元 | | | | | |
| | | 工程总工期 | | | 7年 | | | | | |
| 水土保持监测指标 | | | | | | | | | | |
| 监测单位 | | 中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司 | | | 联系人及电话 | | | 高国庆: 18785145306 | | |
| 自然地理类型 | | 海域、滩涂 | | | 防治标准 | | | 建设类二级标准 | | |
| 监测内容 | 监测指标 | | 监测方法(设施) | | | 监测指标 | | | 监测方法(设施) | |
| | 1.水土流失状况监测 | | 简易水土流失观测场、侵蚀沟样方法 | | | 2.防治责任范围监测 | | | 资料查阅、实测法、遥感监测(无人机) | |
| | 3.水土保持措施情况监测 | | 资料查阅、实测法、遥感监测(无人机) | | | 4.防治措施效果监测 | | | 资料查阅、调查询问及实地调查 | |
| | 5.水土流失危害监测 | | 实测法、遥感监测(无人机) | | | 水土流失背景值 | | | 364t/km ² •a | |
| 方案设计防治责任范围 | | 87.74hm ² | | | 容许土壤流失量 | | | 500 t/km ² •a | | |
| 水土保持投资 | | 1204.40万元 | | | 水土流失目标值 | | | 500t/km ² •a | | |
| 防治措施 | | <p>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、覆土景观绿化。</p> <p>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。</p> <p>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, 施工结束后移交国能广投北海电厂二期扩建工程继续使用。</p> <p>贮灰场区, 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。</p> | | | | | | | | |
| 监测结论 | 防治效果 | 分类指标 | 目标值(%) | 达到值(%) | 实际监测数量 | | | | | |
| | | 扰动土地整治率 | 95 | 95.1 | 防治措施面积 | 16.16hm ² | 永久建筑物及硬化面积 | 33.64hm ² | 扰动土地总面积 | 52.42hm ² |
| | | 水土流失总治理度 | 87 | 90.28 | 治理达标面积 | 16.16hm ² | 水土流失面积 | 17.90hm ² | | |
| | | 土壤流失控制比 | 1.0 | 1.04 | 试运行期土壤侵蚀模数 | 488.79t/km ² •a | 容许土壤流失量 | 500t/km ² •a | | |
| | | 拦渣率 | 95 | 98.93 | 植物措施面积 | 13.49hm ² | 建设期面积 | 52.42hm ² | | |
| | | 林草植被恢复率 | 97 | 99.02 | 林草类植被面积 | 13.49hm ² | 可恢复林草植被面积 | 13.89hm ² | | |
| | | 林草覆盖率 | 22 | 25.73 | 实际拦挡弃渣量 | 1.39万m ³ | 总弃渣量 | 1.40万m ³ | | |
| | 水土保持治理达标评价 | 本工程水保措施布局合理, 措施体系完善, 保存完好, 外形美观, 具备相应水土保持功能, 6项指标均达到了本项目水土保持方案报告书制定的目标值。三色评价79分, 黄色。 | | | | | | | | |
| 总体结论 | 本项目建设期水土流失防治责任范围内水土流失情况整体可控, 水土保持专项治理后水土流失情况基本达标, 防治责任范围内的水保设施具备正常运行条件, 且能持续、安全、有效运行, 水保设施的管护、维护措施基本落实到位。 | | | | | | | | | |
| 主要建议 | | 加强后期管护, 及时对植被长势较差区域进行补植补种, 增强植物措施防护效果。 | | | | | | | | |

目 录

| | |
|----------------------------|-----------|
| 前 言..... | 6 |
| 1建设项目及水土保持工作概况..... | 8 |
| 1.1项目建设概况..... | 8 |
| 1.2水土流失防治工作概况..... | 13 |
| 1.3监测工作实施概况..... | 19 |
| 2监测内容与方法..... | 22 |
| 2.1监测内容..... | 22 |
| 2.2监测方法..... | 22 |
| 3重点部位水土流失动态监测..... | 27 |
| 3.1防治责任范围监测..... | 27 |
| 3.2取土（石、料）监测结果..... | 31 |
| 3.3弃土（石、渣）监测结果..... | 33 |
| 4水土流失防治措施监测结果..... | 34 |
| 4.1水土流失防治措施实施工程量..... | 34 |
| 4.2水土流失防治措施实施进度..... | 36 |
| 5土壤流失量分析..... | 37 |
| 5.1各阶段土壤流失量分析..... | 37 |
| 5.2防治措施实施后侵蚀模数..... | 38 |
| 6水土流失防治效果监测结果..... | 40 |
| 7结论..... | 42 |
| 7.1水土流失动态变化..... | 42 |
| 7.2水土保持措施评价..... | 42 |
| 7.3存在问题及建议..... | 43 |
| 7.4综合结论..... | 43 |

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

| | | | | |
|-------------|-----------|--|----|--|
| 项目名称 | | 神华国华广投北海电厂新建项目 | | |
| 监测时段和防治责任范围 | | 2016年7月~2023年6月, <u>52.42</u> hm ² | | |
| 三色评价结论(勾选) | | 绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input checked="" type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/> | | |
| 评价指标 | | 分值 | 得分 | 赋分说明 |
| 扰动土地情况 | 扰动范围控制 | 15 | 15 | 无“擅自扩大施工扰动面积达到1000m ² ”情况, 不扣分。 |
| | 表土剥离保护 | 5 | 5 | 吹沙填海造地, 无表土可剥离。 |
| | 弃土(石、渣)堆放 | 15 | 15 | 无永久弃方, 不扣分。 |
| 水土流失状况 | | 15 | 8 | 本项目建设中存在水土流失情况, 扣7分。 |
| 水土流失防治成效 | 工程措施 | 20 | 14 | 工程措施基本落实, 部分措施落实不到位, 扣6分。 |
| | 植物措施 | 15 | 9 | 植物措施基本落实, 部分边坡绿化生长情况较差, 扣6分。 |
| | 临时措施 | 10 | 8 | 施工期临时措施基本落实, 边坡裸露未能及时苫盖, 扣6分。 |
| 水土流失危害 | | 5 | 5 | 无水土流失危害情况发生, 不扣分。 |
| 合计 | | 100 | 79 | 各项评价指标得分之和。 |

注: 得分 80 分及以上的为“绿”色; 60 分及以上不足 80 分的为“黄”色; 不足 60 分的为“红”色。

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相关要求，建设单位于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该项目的水土保持监测工作，接受委托后，监测单位成立了水土保持监测小组，对工程组成、水土保持工程设计与布局、施工组织设计、水

土流失防治责任范围内生态环境、水土流失及水土保持现状进行了实地勘查和资料收集，对项目周边原地貌进行了水土流失实地调查，完成了水土保持监测实施方案；在工程建设期间，监测小组技术人员按照监测规范与实施方案布设了监测点，对工程建设过程中水土流失现状、扰动情况以及水土流失防治效果等进行了监测调查，根据工程建设实际，结合遥感影像、监理和施工单位的现场记录资料进行了收集调查，对监测数据梳理整编后，编制完成《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持监测季度报告》并提交建设单位和水行政主管部门；工程水土保持治理结束后，在前期监测工作基础上，开展了整体监测调查以及监测结果复核，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》。本工程水土保持措施总体布局合理，水土保持设施防治效果显著，6项防治指标达到了水土保持方案制定的目标值。

本项目在水土保持监测工作开展期间，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、水保施工等有关单位给予了大力支持和协助，在此谨表谢意！

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 项目基本情况

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。

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。

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 | |

1.1.2项目区概况

1.1.2.1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。

1.1.2.2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。

1.1.2.3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。

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 |

1.1.2.4 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,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。

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。

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/m³,冬季最大含沙量0.0135kg/m³,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。

1.1.2.5 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22063.67hm²,占全市陆地面积的80.23%,水稻土土类面积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。

1.1.2.6 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。

1.1.2.7 水土流失防治区划

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”。

项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，土壤侵蚀属轻度侵蚀，土壤侵蚀模数背景值平均约为 $384t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤容许流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2水土流失防治工作概况

1.2.1水土保持方案编制情况

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。

1.2.2水土保持管理

工程建设过程中，建设单位成立了水土保持组织机构，其中，建设单位负责人担任组长，建设单位水保主管、各单位负责人担任副组长，小组成员包括现场工程监理师、施工单位水保专职人员、水保监测人员、水保监理工程师、水保验收负责人等，共同对水土保持相关设计、施工、监理、监测及验收单位工作进行监督与管理。为做好本工程水土保持管理工作，积极调动各参建单位，认真履行合同职责，按照本工程的水保方案、水土保持施工设计要求制定相应的工期进度计划，逐一落实相应的水土保持措施，有序推进各项水土保持工作。

1.2.3水土保持“三同时”落实情况

2021年3月，建设单位委托中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司（以下简称“我公司”）开展水土保持监测工作，我公司在收到水土保持监测任务后，及时组织进场开展水土保持监测工作，并复核前期项目水土流失和水保工作开展情况，并根据水土保持监测结论，及时向建设单位汇报反馈监测情况，针对现场水保问题和隐患提出合理化建议，我公司及时跟进现场措施落实情况，并对水保施工提出合理意见，现场水土保持相关措施全面实施后，有效的发挥了一定水土流失防治功能。通过我公司监测工作开展与相关过程把控，工程建设期间水土保持“三同时”得到有效落实。

1.2.4监测成果报送情况

截至2023年6月，我公司上传的水土保持监测成果有：《神华国华广投北海电厂

新建项目水土保持监测实施方案》《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持监测季度报告》（10期）。

1.2.5主体工程设计与施工变更、备案情况

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 |
|----|-----------|--|---|
| 1 | 工程地理位置 | 位于铁山港区 | 位于铁山港区 |
| 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 |

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 | |

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 | 无 | 无 | 不涉及 |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | 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。 | | | |
|--|---|--|--|--|

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测时段

我公司受建设单位委托开展本工程水土保持监测工作，实际监测时段从 2021 年 7 月至 2023 年 6 月。

1.3.2 监测组织机构及项目人员组成

1.3.2.1 监测组织机构

接受工程建设单位委托后，我公司立即成立项目监测小组，以项目负责人为中心，密切与建设方联系、沟通，按合同要求完成水土保持监测的现场工作和成果编制，协助建设单位有序开展本工程水土保持设施验收工作。

1.3.2.2 项目人员组成

为保证监测科学及时、保质保量的完成，我公司将专门抽调经验丰富且具有水土保持监测上岗证的管理和技术人员，成立项目水土保持监测小组。

1.3.3 监测工作内容

2021 年 4 月，我公司监测小组进场开展工作时，主体工程正处于施工阶段，我公司将根据现场实际情况，制定了《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持监测实施方案》，复核本项目各分区水土流失防治责任范围，调查防治责任范围内的水土保持措施实施情况、运行效果及潜在的水土流失情况，针对存在的水保问题及时提出完善建议。在水土保持监测期间，依照监测实施方案及监测技术规程定期开展监测工作，提交监测成果，及时反馈现场监测结果。

1.3.4 监测点位布设及监测设施设备

1.3.4.1 监测点位布设

(1) 监测点布设原则

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监测规程(试行)的通知》（办水保〔2015〕139号）要求，生产建设项目监测点的布设应具有典型性、代表性、可操作性。

（2）监测点布设

结合本项目地形、地貌、开挖、回填区域的特点，为保证监测点满足规范要求，考虑观测与管理方便性，布设监测点共计5个监测点，即厂区建设区2个、施工生产生活区1个、取排水工程区1个、贮灰场区1个。分别布置在厂区排水沟末端和临时堆土场、施工生产生活区排水沟末端、取水涵边坡处、贮灰场围堤边坡处。

1.3.4.2 监测设施设备

为保证监测数据真实可靠，实施监测过程已配备相关监测设备，详见表 1.3-5。

表 1.3-5 监测设备统计表

| 序号 | 设施、设备名称 | 单位 | 数量 | 用途及布设点 |
|----|---------|----|----|-------------------------------|
| 一 | 设施 | | | |
| 1 | 简易观测场 | 个 | 3 | 监测坡面土壤流失量，布设在弃渣场、道路区坡面 |
| 二 | 设备 | | | |
| 1 | 手持 GPS | 台 | 1 | 用于测量扰动区的地理位置坐标及面积、监测点位的地理位置坐标 |
| 2 | 无人机 | 台 | 1 | 航拍及后期三维建模，计算监测相关指数 |
| 3 | 坡度仪 | 个 | 1 | 测量边坡坡度 |
| 4 | 环刀 | 把 | 2 | 取样 |
| 5 | 取样瓶 | 个 | 2 | 取样 |
| 6 | 烘箱 | 台 | 1 | 测量土壤的含水率 |
| 7 | 天平 | 台 | 1 | 测量土壤的容重 |
| 8 | 照相机 | 部 | 2 | 记录水保措施的位置及效果 |
| 9 | 皮尺 | 把 | 2 | 植物措施的样地调查 |
| 10 | 钢卷尺 | 把 | 2 | 工程措施断面尺寸的测量、侵蚀沟的调查 |
| 11 | 测钎 | 根 | 27 | 测量水土流失的厚度 |
| 12 | 笔记本 | 台 | 1 | 处理、分析监测数据 |
| 13 | 车辆 | 部 | 1 | 交通工具 |

1.3.5 监测过程

（1）定点观测

2021年4月，进场开展项目区水土保持监测现场调查工作，完成《神华国华广

投北海电厂新建项目水土保持监测实施方案》编制后，5月份监测小组布设现场监测点。

(2) 侵蚀沟调查

为确保监测数据的准确性，采用多种监测手段进行调查监测，2021年7月，监测小组对边坡进行侵蚀沟调查，测量侵蚀沟断面，对测量数据进行整理、分析，推算类似坡面土壤侵蚀量。

1.3.6 重大水土流失危害事件

本项目水土保持监测期间，建设范围内水土流失得到有效防控，无重大水土流失危害事件发生。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

本项目的水土保持监测主要内容包括：项目建设进度、建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。

根据本项目的特点，提出水土保持监测工作的重点包括：水土保持方案设计的水土保持防治措施落实情况、光伏场区、升压站区、道路区建设情况、道路建设情况等；建设过程中扰动土地及植被占压情况，水土保持措施实施状况，水土保持责任制度的落实情况等。具体的工作包括以下几个方面：

（1）主体工程建设情况监测

主体工程建设情况监测，包括主体工程建设进度，输水工程区、施工生产生活区、交通道路区、料场区、渣场区和专项设施复建区等建设实施情况，建设中变更情况以及存在的重大问题。

（2）项目区水土保持生态环境变化监测

项目区水土保持生态环境变化监测，包括地形、地貌和水系的变化情况，建设项目占地和扰动地表面积，挖填方数量及面积，弃土石、渣及堆放面积，项目区林草覆盖率等。

（3）项目区水土流失动态监测

项目区水土流失动态监测，应包括水土流失面积、强度和总量的变化及其下游周边地区造成的危害与趋势。

（4）水土保持措施防治效果监测

水土保持措施防治效果监测，应包括各类防治措施的数量和质量，林草措施的成活率、保存率、生长情况和覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况，以及各类防治措施的拦渣保土效果。

2.2 监测方法

根据本项目的水土流失特点，将采取调查监测、地面定位观测和遥感监测 3 种监测方法。监测方法分述如下：

(1) 调查监测

水土保持调查监测主要有询问调查、普查、典型调查、抽样调查等，根据本项目的性质主要采取资料收集、询问调查、抽样调查和典型调查。

①资料收集：全面收集分析资料，具体包括主体工程设计文件，水土保持方案，各参建单位制定的水土保持管理制度，施工和监理工作日志，工程监理月报，监理总结报告，工程进度、工程量、投资，主管部门水保监测方面的检查意见等工程相关资料，当地相关部门土地利用、水文、气象、林业、农业、土壤、地质等专题资料等。开展调查与信息采集，系统掌握工程建设水土保持相关数据，能够为进一步开展工作分析提供基础资料、信息。

②询问调查：咨询参建人员本工程基本信息，主要包括：工程建设情况、建设重要节点、主管部门关于水保监测的检查情况。

③抽样调查：在项目区的乔、灌、草等林草植被覆盖区域内，设置有代表性的 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 样方，对样方内植被的分布、种类、郁闭度（盖度）、存活率等相关指标进行调查。

植物措施抽样调查面积根据植物类型决定，具体如下。

a.乔木林样方面积调查面积： $10\text{m}\times 10\text{m}\sim 20\text{m}\times 20\text{m}$ ；

b.灌木林样方面积调查面积： $2\text{m}\times 2\text{m}\sim 5\text{m}\times 5\text{m}$ ；

c.草地样方面积调查面积： $1\text{m}\times 1\text{m}\sim 2\text{m}\times 2\text{m}$ ；

d.混交结构林草样方面积调查面积： $10\text{m}\times 10\text{m}$ 。

乔木、灌木的成活率、保存率通过调查样方内所有成活植株数、保存植株数，除以初植株数得到。造林成活率一般在苗木栽植6个月后开始检查，在寒冷、干旱地区，成活率达75%为合格，80%以上为优良；其他地区，成活率在85%以上为合格，90%以上为优良。造林保存率一般在苗木栽植1年后开始检查，保存率达80%为合格，90%以上为优良。成活率、保存率不合格的，应当进行补植或重植。

林地郁闭度通常采用样线法测定。即在晴天阳光直射时，用测绳在样方内水平拉过，量测并累计树冠在测绳上的投影长度，除以测绳总长度即得。此法要求在样方内选取不同方向测绳进行观测，取其平均值。

灌木郁闭度通常采用针刺法、照相机测定。针刺法是将测绳或钢卷尺从样方内的灌木上方拉过，每隔 $10\sim 20\text{cm}$ ，用粗约 2mm 的细针顺次在样方内上下左右从灌木上方垂直下插，共计插100针。统计细针与灌木接触的次数，除以插针的总次数，即为

灌木郁闭度。照相法是将相机固定在一定高度，相机镜头垂直朝下对地面植被拍照。再将照片导入计算机，用相关软件提取植被信息。照片内植物面积占照片面积的比例，即为灌木郁闭度。

草地盖度采用针刺法、照相法和网格法测定。针刺法、照相法与测定灌木郁闭度的方法相同。网格法是利用预先制成的正方形木架，内用绳线分为 100 个 0.1m^2 的小方格，将方格木架放在草地样方内，统计茎叶所占的方格数，除以总方格数，得到草地盖度。

林草覆盖率为项目建设区内，林地、草地面积占总面积的百分比。林地包括郁闭度 > 0.2 乔木林地、郁闭度 > 0.4 的灌木林地，草地是指盖度 > 0.6 的草地。低于上述标准的，不计入植被覆盖率的计算。

④典型调查：对项目建设中的水土流失典型事例及灾害性事故进行调查，包括滑坡、崩岗、泥石流、山洪等，主要调查发生时间、原因、采取措施等。

(2) 地面定位观测

根据本项目的地形、地貌以及开挖扰动特点，本工程主要采取简易水土流失观测场、侵蚀沟样方法等测量建设区水土流失量。

①简易水土流失观测场：简易观测场法又叫测钎法，是在监测样方（如插钎样方、插桩样方、侵蚀沟样方）内均匀布置监测点，在每个监测点位的地面上均匀插入测钎（一般按一定密度的空间网格均匀布置），利用测距仪、皮尺、手持 GPS 等常规测量工具在一定时间段的起止时间分别精确测量各个测钎、沟深的侵蚀长度，获取次降雨水土流失量，再利用统计学的方法求得区域的平均土壤侵蚀厚度，测算扰动后水土流失侵蚀模数，再计算测区扰动后水土流失量。根据现场查勘情况，弃渣场、石料场土质坡面、临时道路裸露区域面积较大，潜在水土流失量较大，具有较为平整的土质坡面，故考虑在以上 3 处布置简易观测场。

在选定的土状堆积物坡面上，按上下左右，纵横各 3 排，布设 9 根测钎。在选定的坡面样方小区按 $2\text{m} \sim 4\text{m}$ 的间距从上到下、从左到右沿铅垂直坡面方向打入坡面，记录初次量测坡面坡度、坡长、测钎编号及钉帽距坡面高度等原始数据，见图 2.2-2。

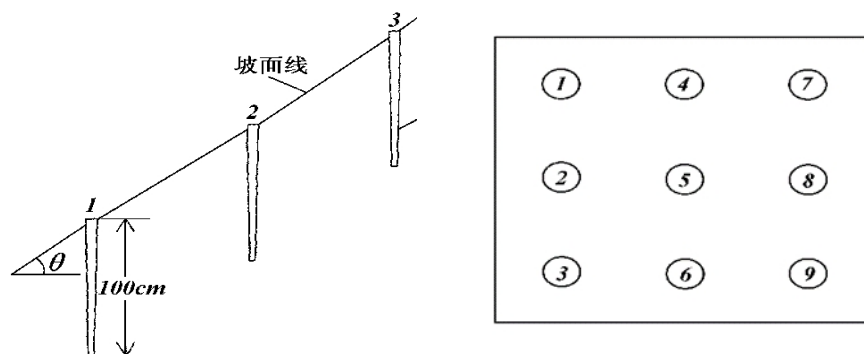


图 2.2-2 水土流失简易观测场示意图

在每次暴雨后和汛期结束时，观测钉帽距地面的高度，计算测区土壤侵蚀平均厚度 H ，根据实测的坡面物质干容重（密度），按照下式计算测区土壤侵蚀总量：

$$S_T = SH \gamma_s / 1000$$

式中： S_T —测区土壤侵蚀总量， kg ； S —测区水平投影面积， m^2 ； H —平均侵蚀厚度， mm ； γ_s —坡面物质干容重（密度）， kg/m^3 。

②侵蚀沟样方法：侵蚀沟样方法又叫简易坡面测量法，该方法适用于暂不扰动的临时土质开挖面，或土石混合坡面、粒径较小的石砾堆垫坡面的水土流失量测定。在选定的坡面上量测坡度、坡长，取样测定坡面组成物质的干容重（密度）。每次降雨或多次降雨后，在坡面每条侵蚀沟的上、中、下段分别设置量测断面，测量每一断面的深度和宽度，计算该侵蚀沟的平均断面积，再乘以沟长得到该侵蚀沟的容积。将坡面上所有侵蚀沟的容积加以累计，可得到坡面侵蚀沟的总容积。根据前后两次观测到的侵蚀沟总容积变化，可以计算该测区的以体积计的坡面沟蚀量。

坡面沟蚀量占坡面水蚀量的比例一般在 50%~70%左右，由此可推算坡面以体积计的水土流失量。再乘以坡面组成物质的干容重（密度），即得以重量计的坡面水土流失量。

③沉沙池法：用于量测项目施工期间临时堆土、堆料区域土壤流失的量。利用项目区内设置的沉沙池、集沙池来量测，雨季或较大暴雨后对沉沙池内沉积的泥沙体积进行量测，然后推算出施工临时堆土、堆料区域的水土流失量。

④实地量测：定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、全站仪、测高仪、测距仪、钢卷尺、皮尺、照相机等测量仪器，按照不同的扰动类型以及监测分区进行调查，动态监测每个分区的基本特性、占地面积、扰动范围、取土弃渣情况、水土流失及水土保持措施实施情况等，同时掌握工程建设实际进展情况。以皮尺、钢卷尺测量项目区实施的水土保持措施（工程措施、植物措施、

临时措施)为例,道路线型扰动区域面积测量,采用皮尺、钢卷等工具量测其断面尺寸,每3km选择一处断面,记录断面的尺寸,对量测的点数、数据进行分析整理,取加权平均值,根据道路总长推算道路区扰动范围面积;对项目区实施的水土保持措施(工程措施、临时措施),采用皮尺、钢卷尺进行断面及长度的测量并记录测量数据。当其它量测方法精度达不到监测效果或无法对监测对象进行量测时,采用此方法。

(3) 遥感监测

无人机遥感监测:无人机遥测系统是一种高精度的现代航空摄影测量技术,是传统航空摄影测量手段的有力补充,无人机航空摄影测量技术相比于传统测量技术来说,具有机动灵活、快速高效、精细准确、安全、作业成本低等特点,在小区域和飞行困难地区高分辨率影像快速获取方面具有明显优势。

将运用无人机遥感监测对本项目大坝枢纽区、弃渣场区、道路区、灌溉渠系等扰动面积较大的区域进行监测。无人机遥测系统采集数据进行数据处理后,能获得项目区的数字高程模型(DEM)、数字正射影像图(DOM)等测绘产品,以项目区的DEM和DOM数据为基础开展监测工作,可获取水保监测工作中需要的信息,主要监测信息有以下几个方面:

a.扰动土地状况:包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。

b.取土(石、料)弃土(石、渣)情况:包括取土(石、料)场、弃土(石、渣)场及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离和防治措施的落实情况等。

c.水土保持措施:包括工程措施、植物措施和临时防治措施。针对工程措施,监测土地整治面积、截排水沟位置和长度、护坡位置和面积等;针对植物措施,监测植被分布及占地面积、绿化面积等;针对临时防治措施,监测临时排水沟位置和长度、临时拦挡位置和长度、防雨布位置和长度等。

d.土壤流失情况:包括土壤流失面积和水土流失危害等。

e.水土流失防治效果:主要包括水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等6项指标。

3重点部位水土流失动态监测

3.1防治责任范围监测

3.1.1水土流失防治责任范围

3.1.1.1 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 |

3.1.1.2 实际的水土流失防治责任范围

监测小组在查阅水土保持方案、土地征（租）相关资料、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。实际的水土流失防治责任范围表详见表 3.1-2。

表 3.1-2 工程实际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 |

3.1.1.3 防治责任范围变化情况说明

(1) 厂区建设区

水保方案中，厂区建设区防治责任范围为 31.87hm^2 ，该区实际扰动面积为 26.60hm^2 ，实际比方案防治责任范围减少了 5.27hm^2 。

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 0.35hm^2 ；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 4.92hm^2 。

(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 17.24hm^2 ，该区实际扰动面积为 4.40hm^2 ，实际比方案防治责任范围减少 12.84hm^2 。

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 1.06hm^2 ；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 11.78hm^2 。

(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 14.59hm^2 ，该区实际扰动面积为 19.15hm^2 ，实际比方案防治责任范围增加了 4.56hm^2 。

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 4.56hm^2 。

(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。

3.1.2建设区扰动土地面积

本项目在建设过程中扰动地表形式主要表现为开挖引起对地表土壤和植被的破坏、开挖与回填对沿线及周边土壤和植被的破坏等。

根据《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持方案报告书》，预测项目建设区扰动面积 87.74hm²，经现场监测调查并查阅施工、监理等资料，确定工程实际扰动地表面积为 52.42hm²，较水保方案计算的项目建设区扰动地表面积减少了 35.32hm²，各防治责任区增减原因见 3.1.1.3 章节，水保方案预测与实际扰动地表面积及其增减情况详见表 3.1-9。

表 3.1-9 项目建设区水保方案预测和实际扰动面积及增减情况单位：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 |

3.2取土（石、料）监测结果

3.2.1设计取土（石、料）情况

神华国华广投北海电厂新建项目总挖方量为 15.84 万 m³，总填方量为 1091.11 万 m³，工程需借方 1075.27 万 m³。水保方案中土石方平衡情况详见表 3.2-1。

3.2.2取土（石、料）监测结果

根据结算资料复核，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。

表 3.2-2 实际建设土石方平衡表单位：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 | |

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。

3.3弃土（石、渣）监测结果

3.3.1设计弃土（石、渣）情况

无弃方。

3.3.2弃土（石、渣）监测结果

无弃方。

4水土流失防治措施监测结果

4.1水土流失防治措施实施工程量

建设单位在建设过程中，各防治分区均采取了适宜的水土保持工程措施或植物措施，水土保持措施的总体布局较为合理，防治效果比较明显，有效地减少了项目建设过程中造成的水土流失，因码头和进厂道路建设内容取消，实际措施落实与《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持方案报告书》存在一定差异。

截止 2023 年 6 月，项目建设区实施的水土保持措施如下：

各分区工程量详见表 4.1-1、4.1-2、4.1-3。

表 4.1-1 水保方案与实际水土保持工程措施量及对比

| 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 | |

表 4.1-2 水保方案与实际水土保持植物措施量及对比

| 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 | |

表 4.1-3 水保方案与实际水土保持临时措施量及对比

| 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 | |
| | 沉沙池 | 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 | |

| 序号 | 项目 | 单位 | 方案 | 实际 | 增减 | 分析评价 |
|-----|--------------|-----------------|-------|-------|--------|---------------------------------|
| | 土方开挖 | m ³ | 412 | 412 | 0 | |
| | 土工膜 | m ² | 480 | 480 | 0 | |
| 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 | |

4.2水土流失防治措施实施进度

主体工程于2016年7月开工建设，2023年6月完成。

5 土壤流失量分析

5.1 各阶段土壤流失量分析

5.1.1 土壤流失量计算方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018),从监测点、监测分区和整个监测范围三个尺度分析项目建设区内土壤流失量,通过定点观测、现场调查监测,对本工程监测分区内监测点的土壤流失量进行实测,在分析本监测分区内各监测点空间分布的基础上,采用面积加权平均法对监测点土壤流失量拟合得到监测分区土壤流失量,对各监测分区土壤流失量累计得到监测范围内土壤流失量。

各监测分区土壤流失量计算公式:

$$S_j = \sum_{i=1}^n (A_i S_i)$$

式中: S_j ——第 j 个监测分区的土壤流失量 (t);

n ——第 j 个监测分区的监测点数量 (个);

A_i ——第 i 个监测点的控制面积 (km^2), 不包含永久建筑和场地硬化所占面积, 监测分区内所有监测点的控制面积总和为第 j 个监测分区的面积 (km^2);

S_i ——由第 i 个监测点观测数据计算的单位面积土壤流失量 (t/km^2);

i ——某监测分区内土壤流失量监测点数量 (个), $i=1,2,3, \dots, n$ 。

监测区域内土壤流失量计算公式:

$$S_T = \sum_{j=1}^m S_j$$

式中: S_T ——监测范围的总土壤流失量 (t);

j ——监测项目划分的监测分区数量 (个), $j=1,2,3, \dots, m$;

m ——监测分区数量 (个)。

5.1.2 各阶段土壤流失量

5.1.2.1 原地貌土壤侵蚀模数

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

水保监测小组进场后，工程基本扰动完成，监测小组通过查阅施工前地块的土地利用现状、土壤类型、坡度、林草覆盖率等，填写预测因子表，参照《土壤侵蚀分类分级标准》，在确定各调查单元强度等级的基础上，根据中值法，确定不同地块的原地貌土壤侵蚀模数。

通过对项目区水土流失面积、流失量进行统计。项目区年均水土流失总量369.43t/a，原地貌平均土壤侵蚀模数为1409.50t/(km²·a)，属轻度侵蚀区。其中微度流失面积5.71hm²，轻度流失面积16.98hm²。

5.1.2.2 施工准备期及施工期土壤流失量（2016年7月~2021年3月）

监测小组于2021年4月进场开展监测工作，针对2016年7月~2021年3月（施工准备期、施工期）水土流失情况，监测小组通过查阅当地水土流失背景资料、开工后设计、施工、监理等资料进行复核，并得出此期间土壤流失总量为3208.89t。

5.1.2.3 施工期及自然恢复期土壤流失量（2021年4月~2023年6月）

2021年4月监测人员根据监测实施方案布置监测点位，现场土壤流失量监测调查，收集数据资料，并依据上述计算方法，得出工程2021年4月~2023年6月（施工期及自然恢复期）土壤流失总量为1587.99t。

5.2 防治措施实施后侵蚀模数

通过现场土壤全面调查，掌握现阶段项目建设区水土流失现状，计算出各监测分区土壤流失量和土壤侵蚀模数，最终得出项目建设区土壤侵蚀模数（表5.3-1）。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的土壤侵蚀强度分级标准（表5.3-2），确定土壤侵蚀强度等级，侵蚀模数为488.79t/km²·a。

表 5.3-2 现阶段项目建设区内土壤侵蚀模数分析表

| 侵蚀级别 | 平均侵蚀模数 t/(km ² ·a) | 平均流失厚度 (mm/a) |
|-------|-------------------------------|---------------|
| 微度侵蚀 | < 500 | < 0.37 |
| 轻度侵蚀 | 500-2500 | 0.37-1.9 |
| 中度侵蚀 | 2500-5000 | 1.9-3.7 |
| 强烈侵蚀 | 5000-8000 | 3.7-5.9 |
| 极强烈侵蚀 | 8000-15000 | 5.9-11.1 |
| 激烈侵蚀 | > 15000 | > 11.1 |

监测结果显示：防治措施实施后项目建设区平均侵蚀模数为 $488.79\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，防治责任区为微度侵蚀，植物措施生长较慢，水土流失防治效果较低。

6水土流失防治效果监测结果

(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。

(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。

(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 |

7结论

7.1水土流失动态变化

神华国华广投北海电厂新建项目各项水土保持措施目前均运行良好，达到了较好的水土流失防治效果。

水保方案设计的植物措施主要包括厂区建设区、取排水工程区和贮灰场区等区域的植被恢复，目前绿化措施均已完成。已完成的植物措施基本按照水土保持方案、水土保持工程施工设计的要求实施，长势良好。植物措施的实施起到了防治水土流失，绿化美化环境的作用。水土流失防治指标对比情况见 7.1-1。

表 7.1-1 水土流失防治指标达标情况分析

| 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 |

总体上看，神华国华广投北海电厂新建项目已按要求完成各项分区的防护、土地整治、植被恢复等工程。6项治理指标均达到生产建设项目二级防治标准，水土保持设施运行效果良好，采取的植物措施对项目区的生态环境基本起到了恢复作用。

7.2水土保持措施评价

本项目在建设过程中，建设单位按照主体设计、水土保持方案、水土保持施工设计，采取了一系列行之有效的水土保持措施，实实际措施落实与《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持方案报告书》存在一定差异。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，落实的水土保持防治措施治理效果显著，有效的发挥了蓄水保土的功能。

通过对以上各区域水土流失防治效果的监测跟踪，实施水土保持工程措施区域未出现垮塌、损坏现象，运行情况良好，种植的灌草植物长势良好，已初步发挥水土保持功能。

7.3存在问题及建议

7.3.1存在问题

贮灰场植被成活率偏低。

7.3.2建议

建议后续跟踪已实施植物措施生长情况，对植被恢复效果不佳区域进行补植并加强管护。

7.4综合结论

根据工程的实地监测，对比土壤侵蚀背景状况与监测结果分析可以看出，工程建设过程中水土流失基本得到了有效控制。各项水土保持措施效果良好，工程的各类开挖面、占压场地等得到了有效整治，水土保持设施总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用，各项治理指标基本满足水土保持方案和国家有关指标要求。

根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

(1)通过对项目调查资料进行分析，项目建设期没有因工程建设施工扰动造成大的水土流失事故。

(2)通过对各工程部分的分项评价，本项目水土保持工作整体开展情况较好，各扰动地表生态修复工作取得显著成效，最大限度减少了因工程建设施工引发的水土流失。

(3)建设单位基本按照《神华国华广投北海电厂新建项目水土保持方案报告书》的要求，结合工程建设实际情况实施相关水土保持工程措施和植物措施，措施实施后，使项目区扰动土地整治率 95.1%、水土流失总治理度 90.28%、土壤流失控制比 1.02、渣土防护率 98.93%、林草植被恢复率 97.12%、林草覆盖率 25.73%。6 项指标值均达到本项目水土保持方案报告书制定的建设类项目一级标准目标值。

综上所述，监测结果表明本工程已基本完成水土保持方案报告书确定的防治任务，所实施的水土保持措施运行良好。