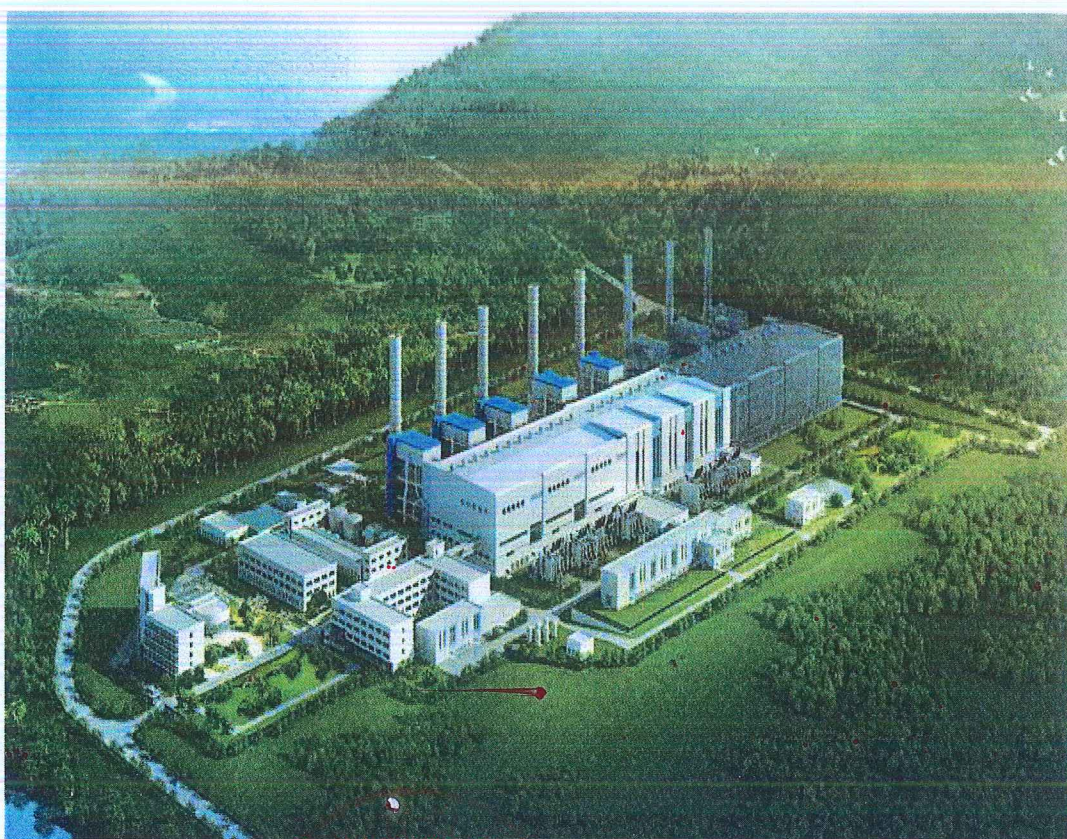


深圳东部电厂二期工程

(主场工程区)

水土保持监测总结报告



建设单位：深圳能源集团股份有限公司

监测单位：深圳市丰泽环境工程有限公司

二〇二四年六月



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：深圳市丰泽环境工程有限公司

法定代表人：梁小凰

单位等级：★★★ (3星)

证书编号：水保监测(粤)字第 20230017 号

有效期：自 2023 年 10 月 01 日至 2026 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2023 年 11 月



项目名称：深圳东部电厂二期工程

委托单位：深圳能源集团股份有限公司

监测单位：深圳市丰泽环境工程有限公司

资格证书：水保监测（粤）字第 0015 号

批 准：梁小凰（总经理）



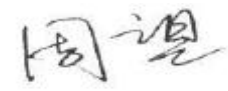
项目负责：邹东平（高级工程师）



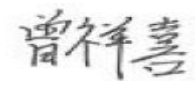
参加人员：刘维（工程师）



周望（工程师）



曾祥喜（助理工程师）



深圳东部电厂二期工程（水土保持监测特性表）

建设项目主体工程主要技术指标										
建设规模	主厂房及其附属建筑物、循环水供水系统、循环水排水系统等；建设总占地面积 9.61hm ² ，本项目主厂工程区位于电厂一期北侧，占地面积 3.79hm ² （为永久用地），施工工区位于主厂工程区北侧，占地面积 4.02hm ² （为临时占地），临时堆土区位于主厂工程区西北侧约 600m 处的码头区域，占地面积约为 1.8hm ² ；				建设单位全称		深圳能源集团股份有限公司			
					建设地点		深圳市大鹏新区大鹏街道			
					挖方量		9.19 万 m ³			
					工程类型		房屋建筑工程			
					流域管理机构		珠江流域			
					工程总投资		330278 万元			
					项目建设区面积（m		9.61hm ²			
建设项目水土保持工程主要技术指标										
地貌类型		低丘陵地貌			水土保持工程总投资		451.96 万元			
施工期水土流失总量		414t								
防治责任范围面积		3.79hm ² （本次验收范围）			原地貌土壤侵蚀模数		500t/k m ² •a			
项目建设区面积		3.79hm ² （本次验收范围）			水土流失容许值		500t/k m ² •a			
主要防治措施		主体已列水保工程量：盖板排水沟 600m、厂内绿化 3600 m ² 、洗车池 1 座、施工围蔽 380m。 方案新增水保工程量：A 型临时排水沟 550m、A 型临时沉砂池 9 座、临时拦挡 200m、临时覆盖 0.6hm ² 。								
水土保持监测主要技术指标										
监测单位		深圳市丰泽环境工程有限公司								
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、原地貌水保状况		调查监测			5、水保工程及效果		调查、定位观测		
	2、防治责任范围		GPS、卷尺等测量			6、降雨状况		调查监测		
	3、水土流失量		定位观测			7、大风状况		调查监测		
	4、扰动面积		GPS、卷尺等测量			其它指标		调查监测		
监测结论	防治效果	分类分级指标		目标值	达到值	建设期监测防治面积（hm ² ）				
		水土流失治理度		99	100	本次建设工程占地	3.79	扰动地表面积	3.79	
		土壤流失控制比		1.0	1.0					
		渣土防护率		99	99	永久占地	3.79	采取的水保措施面积	3.79	
		表土保护率		0	0					
		林草植被恢复率		100	100	临时占地	0	可绿化面积	0.36	
		林草覆盖率		61	9.5			林草面积	0.36	
	水土保持治理达标评价		水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失防治任务，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。经试运行，未发现重大质量缺陷，达到了防治水土流失的目的，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。							
	总体结论		效果显著，基本达到方案设计要求							
建议		加强后期管护，特别是加强植物措施的维护，确保成活，使植物措施充分发挥控制水土流失的作用。								

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 项目概况.....	4
1.1.1 项目建设概况.....	4
1.1.2 项目区概况.....	4
1.2 水土流失防治工作概况.....	5
1.2.1 水土保持方案设计情况.....	5
1.2.2 水土流失防治措施落实情况.....	6
1.3 监测工作实施概况.....	7
2 监测内容与方法.....	7
2.1 监测目标.....	7
2.2 监测意义.....	7
2.3 监测指标.....	7
2.4 监测内容.....	8
2.5 监测方法.....	9
3 重点部位水土流失监测结果.....	11
3.1 防治责任范围监测结果.....	11
3.1.1 水土流失防治责任范围.....	11
3.1.2 建设期扰动土地面积.....	11
3.2 弃土弃渣监测结果.....	11
4 水土流失防治措施监测结果.....	12
4.1 措施完成情况.....	12
4.2 措施实施进度.....	14
5 水土流失量分析.....	15
5.1 各阶段土壤流失量分析.....	15
5.1.1 土壤侵蚀背景值.....	15
5.1.2 施工期土壤流失量.....	15
5.1.3 自然恢复期土壤流失量.....	16
5.2 各扰动类型土壤流失量分析.....	17
6 水土流失防治效果监测结果.....	18
6.1 表土保护率.....	19

6.2 水土流失治理度.....	18
6.3 土壤流失控制比.....	18
6.4 渣土防护率.....	18
6.5 林草植被恢复率.....	19
6.6 林草植被覆盖率.....	19
7 结论.....	20
7.1 水土流失动态变化.....	20
7.2 水土保持措施评价.....	20
7.3 存在的问题及建议.....	21
7.4 综合结论.....	21
8 附件.....	22

前言

深圳市东部电厂位于深圳市大鹏新区大鹏街道办秤头角，地处大鹏湾北岸。厂址东侧和北侧为低山，西侧为迭福路和广东大鹏 LNG 接收站，南侧为金沙西路和大鹏湾海岸（现为军事用地），北侧约 1.2km 为在建的深圳液化天然气项目（迭福站址）。

项目建设主要包括主厂房及其附属建筑物、循环水供水系统、循环水排水系统等；建设总占地面积 7.81hm^2 ，主厂工程区位于电厂一期北侧，占地面积 3.79hm^2 （为永久用地），施工工区位于主厂工程区北侧，占地面积 4.02hm^2 （为临时占地），后因工程建设需要，项目在施工期间在主厂工程区西北侧约 600m 处的码头区域，新增了一个临时堆土场，用于周转工程建设产生的开挖土石方，占地面积约为 1.8hm^2 ；根据《深圳东部电厂二期工程水土保持方案（临时堆土场补充）报告书》，故本次的监测范围面积 9.61hm^2 。

项目防治责任范围面积为 9.61hm^2 ，用地红线范围内主体工程区施工已完成，并进行了试运行测试，临时占地区域现状已进行硬化处理，部分区域铺有碎石子等防治措施，临时占地区域现状用于堆放材料，据建设单位交代，该区域后续将重新立项建设，临时堆土厂现状已进行复绿处理，现状绿化效果需进一步优化后再进行验收，因主场工程区需现行交付使用，故进行分段验收，综上所述，临时占地区及临时堆土区不在本次验收范围内，本次验收范围为主体工程区，占地面积 3.79hm^2 （本次验收范围为永久用地），相比防治责任方范围减少 5.82hm^2 （临时占地）。

本项目已于 2022 年 7 月开工建设，2024 年 4 月完工，总工期 22 个月，总投资约 330278 万元。



图 1-1 项目地理位置图

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》、《深圳市经济特区水土保持条例》等有关法律、法规，本着水土保持与主体工程“三同时”的原则，2022年4月，深圳能源集团股份有限公司委托广东省水利电力勘测设计研究院有限公司编制了《深圳东部电厂二期工程水土保持方案报告书》（以下简称“水土保持方案”），该方案于2022年5月19日向深圳市龙岗区水务局（大鹏新区）完成备案（备案编号：深龙水（鹏）水保备案受【2022】9号），水土保持方案确定的编制阶段为可行性研究阶段，方案中表明了本项目该防治责任范围、土石方平衡、防治目标、措施布局及典型设计等内容。

根据工程建设情况，本工程涉及水土保持的施工信息如下：

（1）实际工期

预计工期 2022 年 4 月开工，于 2024 年 6 月建成，总建设工期 27 个月。

实际工期 2022 年 7 月开工，于 2024 年 4 月完工，总建设工期 22 个月。

（2）实际水土流失防治责任范围

项目用地防治责任范围面积为 9.61hm²，其中，永久占地面积 3.79hm²，临时占地面积 5.82hm²（含临时堆土区面积 1.8hm²）。

（3）实际完成土石方量

根据施工情况，完成土石方总挖方约 4.74 万 m³，调配利用方案：本工程总动土量 6.20 万 m³，开挖总量约 4.74 万 m³，回填总量约 1.46 万 m³，总弃方量为 3.28 万 m³，弃方已合法处置。

（4）实际完成水土保持措施工程量

①主体已列水保工程量：盖板排水沟 600m、厂内绿化 3600 m²、洗车池 1 座、施工围蔽 380m。

②方案新增水保工程量：A 型临时排水沟 550m、A 型临时沉砂池 9 座、临时拦挡 200m、临时覆盖 0.6hm²。

（5）实际完成水土保持投资

根据《深圳东部电厂二期工程水土保持方案报告书》及水土保持方案备案文件，本项目水土保持总投资 258.92 万元，其中，主体工程已列具有水土保持功能的措施投资 160.40 万元，方案新增水土保持措施投资 98.52 万元。

本项目验收范围内施工期实际完成水土保持总投资为 103.01 万元，其中，主体工

程已列具有水土保持功能的措施投资 90.15 万元，方案新增水土保持措施投资 12.86 万元。（实际以结算为准）

（6）六项指标达标情况

水土流失治理度 100%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 99%、表土保护率 0%、林草植被恢复率 100%、植被覆盖率 9.5%（根据方案设计，大部分绿化位于临时占地区，本次验收范围内绿化面积为体绿化面积较少，故林草植被覆盖率未达到方案标准值）；

综上所述，除林草植被覆盖率未达到方案标准，其余均已达标，工程施工过程中，工程建设水土流失得到了有效防治，基本完成了水土保持方案任务，充分发挥了水土保持功能，未对周边环境造成水土流失危害。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目建设概况

深圳市东部电厂位于深圳市大鹏新区大鹏街道办秤头角，地处大鹏湾北岸。厂址东侧和北侧为低山，西侧为迭福路和广东大鹏 LNG 接收站，南侧为金沙西路和大鹏湾海岸（现为军事用地），北侧约 1.2km 为在建的深圳液化天然气项目（迭福站址）

项目建设主要包括主厂房及其附属建筑物、循环水供水系统、循环水排水系统等；建设总占地面积 7.81hm²，主厂工程区位于电厂一期北侧，占地面积 3.79hm²（为永久用地），施工工区位于主厂工程区北侧，占地面积 4.02hm²（为临时占地），后因工程建设需要，项目在施工期间在主厂工程区西北侧约 600m 处的码头区域，新增了一个临时堆土场，用于周转工程建设产生的开挖土石方，占地面积约为 1.8hm²；根据《深圳东部电厂二期工程水土保持方案（临时堆土场补充）报告书》，故本次的监测范围面积 9.61hm²。

项目防治责任范围面积为 9.61hm²，用地红线范围内主体工程区施工已完成，并进行了试运行测试，临时占地区域现状已进行硬化处理，部分区域铺有碎石子等防治措施，临时占地区域现状用于堆放材料，据建设单位交代，该区域后续将重新立项建设，临时堆土厂区现状已进行复绿处理，现状绿化效果徐进一步优化后再进行验收，因主场工程区需现行交付使用，故进行分段验收，综上所述，临时占地区及临时堆土区不在本次验收范围内，本次验收范围为主体工程区，占地面积 3.79hm²（本次验收范围为永久用地），相比防治责任方范围减少 5.82hm²（临时占地）。

本项目已于 2022 年 7 月开工建设，2024 年 4 月完工，总工期 22 个月，总投资约 330278 万元。

根据施工情况，完成土石方总挖方约 4.74 万 m³，调配利用方案：本工程总动土量 6.20 万 m³，开挖总量约 4.74 万 m³，回填总量约 1.46 万 m³，总弃方量为 3.28 万 m³，弃方已合法处置。

1.1.2 项目区概况

（1）地质地貌

厂址在大地构造上位于华南褶皱系，距离区域活动性断裂莲花山分支深圳～五华断裂带约 15km，厂址及其附近无活动断裂通过。区域稳定，适宜建设。

（2）气象概况

深圳东部大鹏湾东北岸的秤头角，濒邻南海的大亚湾，属于大鹏新区管辖。项目区属亚热带海洋气候，长夏无冬。项目区年平均气温 22.3℃，极端最高气温 38.7℃，极端最低气温是 0.2℃。最近 10 年年降雨量达 2070mm，4~9 月为雨季，降雨量约占全年的 86%，平均年蒸发量 1727.3mm，最大 1 日降雨量可达 303.1mm，最大 1 小时降雨量可达 99.4mm，最大 10 分钟降雨量可达 30.9mm。年平均相对湿度 78%，多年平均气压 1008.3hPa。多年平均风速 2.7m/s，每年 9 月至次年 1 月多东北偏北风，2~6 月及 8 月多东南偏东风，7 月以西南风为主，5~10 月有台风登陆，7~9 月比较频繁。

厂址附近海域潮汐属于不规则半日潮型，即在大多数情况下，每个潮日有两次高潮和两次低潮，但有显著的日潮不等现象，中小潮期间的双高潮和双低潮时有发生。

（3）土壤植被

本项目位于大鹏新区，地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林。大鹏新区主要植物品种为荔枝、马占相思、大叶相思、榕树、大王椰、南洋杉、假连翘、假槟榔、白千层、勒杜鹃、扶桑、花叶榕、五色梅、芒草、芦苇、淡竹叶、蟛蜞菊、毛杜鹃等。

本期工程场地内施工前植被主要为杂草，整体林草覆盖率约为 90%。

1.2 水土流失防治工作概况

按照主体工程“三同时”的原则，建设单位深圳能源集团股份有限公司较重视工程建设中的水土保持工作，在整个项目的建设过程中，基本按照国家和广东省制订的有关法律、法规进行水土保持工程建设。

1.2.1 水土保持方案设计情况

（1）方案编报情况

2022 年 4 月，广东省水利电力勘测设计研究院有限公司编制完成了《深圳东部电厂二期工程水土保持方案报告书》（以下简称水土保持方案），该方案于 2022 年 5 月 19 日向深圳市龙岗区水务局（大鹏新区）完成备案（深龙水（鹏）水保备案受[2022]9 号）。

（2）方案确定的防治目标

根据批复的水土保持方案，按规定水土流失防治执行一级防治标准。具体目标值见表 1-1。

表 1- 1 方案确定水土流失防治目标表

水土流失治理度 (%)	99	土壤流失控制比	1.0
渣土防护率 (%)	99	表土保护率 (%)	0
林草植被恢复率 (%)	100	林草覆盖率 (%)	61

(3) 方案设计水土流失防治责任范围

根据水土保持方案批复，工程建设期水土流失防治责任范围为 7.81hm²，其中，永久占地面积 3.79hm²，临时占地面积 5.82hm²（含临时堆土区面积 1.8hm²）。

(4) 方案设计的防治措施体系

根据项目区各区工程特性以及水土流失特点，分别配置了工程措施及临时措施。防治措施体系图 1-2。

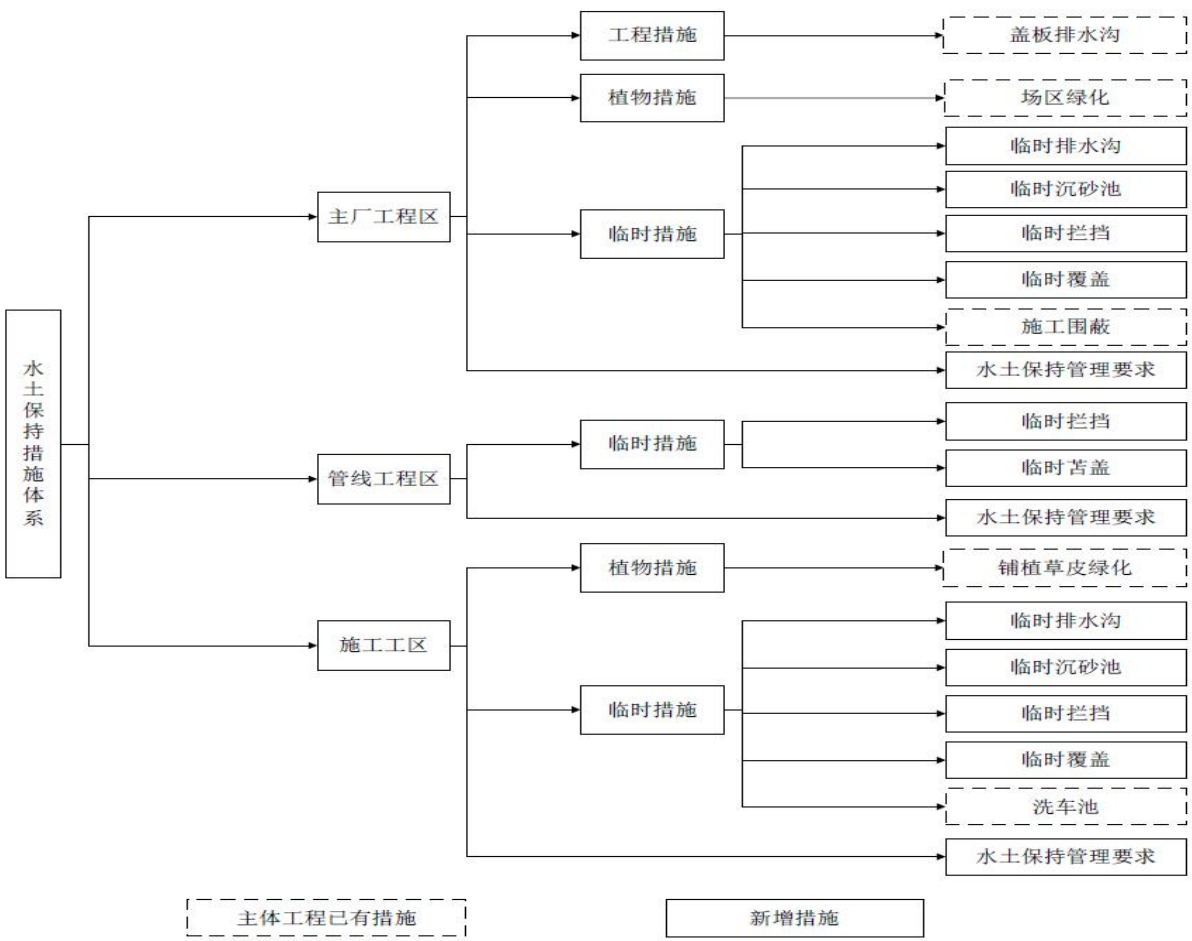


图 1-2 防治措施体系图

1.2.2 水土流失防治措施落实情况

建设单位深圳能源集团股份有限公司在项目建设过程中按照水土保持相关法律法规的要求和已批复的水土保持方案报告表积极认真开展了水土流失防治工作，在实际施

工过程中，采取了排水沟、绿化、临时拦挡、覆盖等措施，水土保持措施较到位，防治效果较好，符合水土保持要求。

项目工程建设过程中水土流失得到有效控制，水土流失量明显减少，总体上水土保持工程防治措施落实较好，水土保持措施防治效果明显。

1.3 监测工作实施概况

2022年9月，深圳市深圳能源集团股份有限公司委托我公司深圳市丰泽环境工程有限公司本项目水土保持监测工作。接受任务后，我单位即组织水土保持监测专业技术人员对项目区的地形地貌、气候水文、地质构造、土壤植被等自然地理特征进行了调查，对现场进行勘察，对前期监测资料进行分析，对工程扰动、破坏地表面积，挖方、填方数量、水土流失数量及水土保持措施的完成、进展情况进行了现场监测，并按照管理单位要求，提交监测实施方案、季报。截至2024年3月，我单位完成监测实施方案1期、监测季（月）报共14期及本次监测总结报告1期。

2 监测内容与方法

2.1 监测目标

根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的要求，在工程建设过程中，必须落实水土保持监测工作。

水土保持监测是从保护水土资源和维护生态环境出发，运用多种手段和方法，对项目区水土流失的成因、数量、强度、影响范围及其水土保持工程实施效果等进行动态观测和分析，发现和解决项目存在的水土流失问题与隐患，使新增水土流失得到有效控制，使生态环境逐步恢复和改善。

2.2 监测意义

本工程实施水土保持监测，主要目的是对施工期间水土保持措施的落实、水土流失防治效果、危害进行监测，并就施工中出现的水土流失问题提出建议和意见，确保施工中不发生明显水土流失及危害，并对水土保持措施的防治效果做出客观、科学的评价。

2.3 监测指标

根据水土保持保持方案中提出的水土流失治理度、表土保护率、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等六项指标，分别进行测定。

（1）表土保护率。项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

(2) 水土流失治理度。建设区内的水土流失防治面积占防治责任范围内水土流失总面积的百分比。

(3) 土壤流失控制比。建设区内治理后的平均土壤流失量与项目防治责任范围内的允许土壤流失量之比。

(4) 渣土防护率。项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

(5) 林草植被恢复率。建设区内植被恢复面积占防治责任区范围内可恢复植被面积百分比。

(6) 林草覆盖率。建设区内林草面积占防治责任范围总面积的百分比。

2.4 监测内容

(1) 防治责任范围核实监测

建设项目的防治责任范围包括永久占地和临时占地。防治责任范围监测主要是对工程永久和临时占地（若有）范围内调查核实，确定施工期水土流失防治责任范围面积。

(2) 扰动、损坏地表和植被面积的监测

工程建设中扰动、损坏地表和植被面积的过程是随着工程的进展逐步进行的，对该项内容的监测就是为了掌握水土流失面积变化情况。

(3) 弃土弃渣监测

监测施工过程中弃土弃渣数量、堆放位置、是否位于指定地点以及采取的防治水土流失措施。

(4) 土壤流失量监测

土壤流失量监测包括地表扰动类型监测和不同扰动类型侵蚀强度监测。通过扰动面积和侵蚀强度确定不同阶段土壤流失量。地表扰动类型监测包括扰动类型判断与面积监测。不同扰动类型其侵蚀强度不同，在监测过程中，必须认真调查扰动的实际情况并进行适当的归类，在此基础上进行面积监测然后根据侵蚀强度计算土壤侵蚀量。

(5) 水土流失防治措施及防治效果监测

水土流失防治措施及防治效果监测包括水土保持工程措施和植物措施的监测。工程措施（包括临时防护措施）主要监测实施数量、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果。林草措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖率等。

（6）水土流失危害调查

通过收集资料结合调查分析，监测项目区内水土流失对工程和周边地区生态环境的影响及治理情况。

2.5 监测方法

本工程水土保持监测主要现场调查及影像对比监测法。

（1）调查监测

调查监测是通过现场实地勘测，采用测尺、大比例尺地形图、数码照相机、罗盘仪等工具测定不同类型的地表扰动面积、植被覆盖率等。也包括搜集相关资料，例如查阅工程监理月报、工程进度报表等。然后详细记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施实施情况。

1）面积监测

①监测方法

主要是对工程建设开挖和占压的土地面积进行调查核实，首先对调查点按扰动类型进行分类，如堆渣、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等，然后采用实地量测和图上量算相结合的方式确定。

②地表扰动类型的划分

根据本工程各施工区特点，防治区可划分为建筑施工区、道路广场区，主要是场地平整、地基开挖、建筑物及道路修建、绿化等。在场地平整过程中，将破坏地表植被，造成土壤裸露引起水土流失。

2）植被监测

在水土保持林草措施布设区随机选定适当面积，测定林草的成活率、生长量、保存率等。林地郁闭度和林草覆盖度的测算方法是：选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 $20 \times 20\text{m}$ 、灌木林 $5 \times 5\text{m}$ 、草地 $2 \times 2\text{m}$ 。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D=f_d/f_e, C=f/F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；C—林（或草）植被覆盖度，%； f_e —一样方面积， m^2 ； f_d —一样方内树冠（草）冠垂直投影面积， m^2 。f——林地（或草地）面积， hm^2 ；F——类型区总面积， hm^2 。

标准地灌丛、草本等多度调查采用目测方法按世界通用分级标准进行。

表 2-1 植被多度分级表

多度级代号	多度特征	相当于覆盖度 (%)
S0C	植株覆盖满或几乎满标准地，地上部分相互衔接	76%~100%
C0P	植株遇见很多，但个体未完全衔接	51%~75%
C0P	植株遇见较多	26%~50%
C0P	植株遇见尚多	6%~25%
SP	植株散生，数量不多	1%~5%
S0I	植株只个别遇到	< 1%
Un	在标准地内偶然遇到一二株	个别

(2) 影像对比监测法

在进行水土流失防治监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对比作为辅助的监测方法。主要是查阅工程监理月报、工程进度报表等相关资料中的工程施工过程图片，对相应地点进行核实，通过不同时期影像的对比，监测工程措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等，监测林草措施的成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

3 重点部位水土流失监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据深圳市龙岗区水务局（大鹏新区）水土保持方案备案回执，工程建设期水土流失防治责任范围为 9.61hm^2 [永久占地面积 3.79hm^2 ，临时占地面积 5.82hm^2 （含临时堆土区面积 1.8hm^2 ）]。

项目防治责任范围面积为 9.61hm^2 ，用地红线范围内主体工程区施工已完成，并进行了试运行测试，临时占地区域现状已进行硬化处理，部分区域铺有碎石子等防治措施，临时占地区域现状用于堆放材料，据建设单位交代，该区域后续将重新立项建设，临时堆土厂区现状已进行复绿处理，现状绿化效果徐进一步优化后再进行验收，因主场工程区需现行交付使用，故进行分段验收，综上所述，临时占地区及临时堆土区不在本次验收范围内，本次验收范围为主体工程区，占地面积 3.79hm^2 （本次验收范围为永久用地），相比防治责任方范围减少 5.82hm^2 （临时占地）。

3.1.2 建设期扰动土地面积

深圳东部电厂二期工程建设用地是在遵守《中华人民共和国土地管理法》等法律法规的前提下，遵循保护环境、尽可能减少用地、合理利用土地的原则进行工程永久用地的规划。在工程建设过程中，各项施工活动尽可能控制在规划用地范围内。

根据工程有关的设计资料，结合实地查勘、资料分析，对项目建设期开挖扰动地表、占压土地和损坏林草植被的面积及扰动类型分别进行测算，本工程验收范围内施工期扰动地貌、损坏土地面积为 3.79hm^2 。

本项目水土保持措施已实施完成，建设过程中扰动区域内已建设道路、排水设施及绿化植被等，工程建设验收范围内实际扰动土地面积 3.79hm^2 。

3.2 弃土弃渣监测结果

项目实施过程中土石方工程量与报告中土石方工程量基本一致，根据施工情况，完成土石方总挖方约 4.74万 m^3 ，调配利用方案：本工程总动土量 6.20万 m^3 ，开挖总量约 4.74万 m^3 ，回填总量约 1.46万 m^3 ，总弃方量为 3.28万 m^3 ，弃方已合法处置。

4 水土流失防治措施监测结果

本工程总体水土流失防治措施体系是根据工程施工总布置、施工特点，运用水土保持综合防治措施，结合主体工程设计中具有水土保持功能的工程与工程实施进度安排，按照永久措施与临时措施相结合、工程措施和植物措施相结合的原则，布设水土流失防治措施。

建设单位深圳能源集团股份有限公司和各参建单位较重视水土保持工作，按照“建设项目的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”原则，工程建设过程中实施了排水沟、覆盖、拦挡及绿化等水土保持措施，使水土流失得到有效控制，水土保持措施防治效果明显。

4.1 措施完成情况

实施过程中，各项水土保持工程的实施基本与主体工程的实施进度相协调，同时做到了保护优先、先挡后弃的施工原则，实际完成水土保持措施工程量见下表：

表 4-1 主场工程区实际水土保持措施工程对照表

序号	项目名称	单位	设计量	实际实施量	变化
主体已列措施					
一	工程措施				
1	盖板排水沟	m	600	600	0
二	植物措施				
1	厂内绿化	m ²	7600	3600	-4000
三	临时措施				
1	洗车池	座	1	1	0
2	施工围蔽	m	380	380	0
水保方案新增措施					
一	临时措施				
1	A 型临时排水沟	m	550	500	-50
2	A 型临时沉砂池	座	4	9	+5
3	临时拦挡	m	200	200	0
4	临时覆盖	hm ²	0.5	0.6	+0.1

注：表中“+”为增加，“-”为减少

由上表可见，项目完成的水土保持工程措施布局与方案设计的措施布局大体一致，主要变化是由于部分施工进行调整，施工过程中根据现场情况减少了部分排水措施，项目大部分绿化在临时占地区域，本次验收范围为永久占地，绿化措施相对减少 0.4hm²，现状项目实施的各项水土保持措施总体防护效果良好。

4.2 水土保持工程实际完成投资情况

根据监测报告及建设单位提供资料，实际完成水保工程量及造价见下表。

表 4-1 建设期实际水土保持措施工程量及造价计算

序号	项目名称	单位	设计量	实际 施量	对比投资（万元）		
					方案设计	实际	增减量
主体已列							
一	工程措施						
1	盖板排水沟	m	600	600	51	51	0
二	植物措施						
1	厂内绿化	m²	7600	3600	76	36	-40
三	临时措施						
1	洗车池	座	1	1	1.9	1.9	0
2	施工围蔽	m	380	380	1.25	1.25	0
（主体已列措施）小计					130.15	90.15	-40
水保方案新增							
一	临时措施分部分项清单计价						
1	A 型临时排水沟	m	550	500	7.31	6.65	-0.66
2	A 型临时沉砂池	座	4	9	1.61	3.62	2.01
3	临时拦挡	m	200	200	2.70	0.04	-2.67
4	临时覆盖	hm²	0.5	0.6	2.13	2.55	0.43
小计					13.75	12.86	-0.89
（主体+新增措施）总计					143.90	103.01	-40.89

本项目验收范围内施工期实际完成水土保持总投资为 103.01 万元，其中，主体工程已列具有水土保持功能的措施投资 90.15 万元，方案新增水土保持措施投资 12.86 万元。（实际以结算为准）

从方案水保投资与实际投资对照表可以看出，本工程实际完成投资为 103.01 万元，比方案投资估算减少了 40.89 万元，其原因有以下几个方面：

- 1、本次验收范围内，部分排水措施减少，故水土保持投资额发生变化；
- 2、根据水保方案设计，项目大部分绿化在临时占地区域，本次验收范围为永久占地，绿化措施相对减少 0.4hm²，故水土保持投资额发生变化；

由于水土保持方案设计在可研阶段，方案估算与实际施工存在一定差异，后续由于设计变更和施工调整，水土保持工程量发生变化。

4.3 措施实施进度

本工程于 2022 年 7 月开工建设，2024 年 4 月完工，总工期 22 个月。按照各分区的监测内容和监测指标，针对主体工程中具有水土保持功能的工程措施在收集设计资料、监测资料及监理资料的基础上，确定实际实施进度。施工进度见下表 4-2

表 4-2 施工进度表

序号	工程内容	工期	2022 年		2023 年				2024	
			7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-11 月	1-3	4-6
	施工准备									
	场地平整									
	建筑物基础									
	建筑物施工									
	管线施工									
	厂区绿化									
	设备安装									
	设备调试									
说明	1、根据主体工程建设工期、施工组织设计等，合理安排水土保持措施施工进度； 2、主体土石方工程应安排在非汛期； 3、水土保持工程实施进度应与主体工程实施进度同步。									

注：  主体工程进度；；

5 水土流失量分析

5.1 各阶段土壤流失量分析

5.1.1 土壤侵蚀背景值

各种类型的土壤侵蚀容许量和相应的地质条件有关，南方降雨量大，水力侵蚀强。根据南方土壤侵蚀构成，土壤侵蚀的动力主要来源于降雨，其次也跟地面坡度、地块类型、植被种类和植被覆盖度等水土流失主要因子有关。土壤侵蚀背景值采用土壤侵蚀分级分类法按标准对各地类进行推测，《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中面蚀（片蚀）分级标准见表 5-1、表 5-2。

表 5-1 面蚀（片蚀）分级指标表

地类 (°)		5~8	8~15	15~25	25~35	>35
非耕地林 草盖度 (%)	60~75	轻度				
	45~60				强烈	
	30~45				中度	极强烈
	<30				强烈	极强烈
坡耕地		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈

表 5-2 水力侵蚀强度分级表

级别	平均侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.138, <0.345, <0.690
轻度	200, 500, 1000~2500	0.138, 0.345, 0.690~1.724
中度	2500~5000	1.724~3.448
强烈	5000~8000	3.448~5.517
极强烈	8000~15000	5.517~10.345
剧烈	>15000	>10.345

注：本表流失厚度系按广东省当地平均土壤干密度 1.45g/cm³折算，各地可按当地土壤干密度计算。

该场地原始地貌主要为冲洪积坡地，现已经人工回填，原始地貌略有改变，现场地平整。拟建场地地面标高在 15.6-16.0m 之间，场地地形坡度为小于 5°。

5.1.2 施工期土壤流失量

(1) 施工期水土流失量

施工期水土流失量与很多因素有关系，其中关系最密切的为暴雨雨强、施工工艺。水土流失量随着降雨强度的增加而增大，施工工艺不适当将加速水土流失的产生。开挖、搬运、填筑土方很容易造成水土流失，特别是 4~9 月的强降雨更容易造成水土流失危害。

施工期致使土壤裸露，水土流失严重，项目采取水土保持措施后，裸露地表等到及时覆盖，区域内排水得到有效疏导和排放，堆土等裸露期间少，施工时段内土壤裸露期控制在3个月内。施工期土壤侵蚀模数2000~20000t，采取水土保持措施后地表平均土壤侵蚀模数降致500~2000/(km²·a)。采用以下公式计算施工期土壤流失量：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：W—土壤流失量，t；

F_{ji} —某时段某单元的流失面积，km²；

M_{ji} —某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；

T_{ji} —某时段某单元的流失时间，a；

i —流失单元， $i=1、2、3、\dots\dots$ ；

j —流失时段， $j=1、2、3、\dots\dots$ ，指施工期。

表5-3 水土流失量计算表

分区	面积 (hm ²)	施工期 (月)	实际侵蚀模 数 (t/ k m ² · a)	实际水土 流失量 (t)	方案设计侵 蚀模数 (t/ k m ² · a)	方案设计预 测水土流失 量 (t)
主厂工程区	3.79	18	2000	120.02	2938	206
管线工程区	(0.58)	18	1000	9.18	6467	38
施工工区	4.02	4	0	0.00	1884	141
临时堆土区	1.8	12	1000	18.00	0	0
合计	9.61	/	/	147.20	/	/

项目总施工期为2022年7月开工建设，2024年4月完工，总工期22个月。施工期实际水土流失总量147.20t，总施工期内年平均侵蚀模数为799t/km²·a，施工期总体侵蚀强度为轻度，各防治分区施工期土壤侵蚀模数<1000t/km²·a之间，侵蚀强度均处于微度，工程建设期流失水土主要在项目施工区范围内的洗车槽、沉砂池及各类排水沟内，对周边未造成水土流失危害。

5.1.3 自然恢复期土壤流失量

本项目绿化区总面积约3600m²，自然恢复期土壤侵蚀模数约为800t/km²·a，自然恢复期内水土流失量为2.88t。

5.2 各扰动类型土壤流失量分析

生产建设项目的侵蚀强度和侵蚀量，既受不同季节的降雨量和降雨强度的直接影响，也与扰动面积和扰动类型有关。在不同的扰动类型中，以基坑开挖区、非开挖区扰动类型侵蚀强度最大，植被恢复区相对较小，由于不同的防治分区，各种扰动类型面积所占的比例不同，所以也形成不同区域侵蚀强度的差别。

采取水土保持防治措施后，水土流失明显降低。

6 水土流失防治效果监测结果

深圳东部电厂二期工程项目在施工过程中已经采取了大量的水土保持措施,水土保持工程质量良好,各项措施现已发挥效益,总体看该工程施工单位对水土保持工作比较重视,基本按照批复的水土保持方案的要求施工,项目区内地表由库区防渗膜、建筑、道路及绿化覆盖,已无裸露地表,有效地防止和减少水土流失对工程区域生态环境造成的破坏,达到了预防和治理水土流失的效果。总体上,项目水土保持工作落实较好,项目区防治指标均达到方案目标值。

项目区的六项防治指标均达到或超过方案设计标准。对照情况见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治指标汇总表

项目	水土流失治理度(%)	土壤流失控制比	渣土防护率(%)	表土保护率(%)	林草植被恢复率(%)	植被覆盖率(%)
设计标准值	98	1.0	99	95	99	27
方案目标值	99	1.0	99	0	100	61
实际达到值	100	1.0	99	0	100	9.5
备注	本工程的国家规定一级标准,根据《生产建设项目水土流失防治标准》,降水量在 800mm 以上地区水土流失治理度、林草植被恢复率和林草覆盖率等 3 项目标值的绝对值提高 2,土壤流失控制比大于或等于 1 的规定调整。					

6.1 水土流失治理度

总治理度指项目建设区内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。经计算,本次验收范围 3.79hm²内扰动土地均得到治理,通过实施硬化或绿化措施整治面积为 3.79hm²,项目区扰动土地整治率为 100%,达到方案确定的防治目标 100%。

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内的容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。项目区位于南方红壤丘陵区,土壤容许流失量为 500t/k m².a。通过资料分析及现场勘察、监测,项目建设区内各项措施都已经完成,有完善的防护措施体系,对扰动后的治理很到位,就整个项目来说,平均土壤流失强度已经达到轻度,目前项目区平均土壤侵蚀模数为 500/k m².a,土壤流失控制比为 1.0。

6.3 渣土防护率

项目开挖余土方外运至合法渣土场处理;项目用地内设置洗车槽、排水沟、沉砂池、覆盖、绿化等水土保持措施,施工期流失水土基本位于施工范围内,总体渣土防护率达 99%,达到了水土流失防治标准。

6.4 表土保护率

项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比；项目区原来为采石场开采后留下的荒山丘陵洼地，根据现场调查，一期工程经过场地回填平整之后，现在为大面积荒草、少量道路及临时建筑，现状以回填土、黏性土、坡残积黏性土混砾石或砾砂为主，因此，本项目没有可剥离的表土。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，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。现场调查表明，项目建设区采取植物措施绿化后，不仅有效地保持了区域水土资源，而且改善了生态环境。本项目验收范围面积为 3.79hm^2 ，可恢复林草植被面积为 0.36hm^2 ，实际恢复林草植被面积 0.36hm^2 ，林草植被恢复率达到 100%，达到方案确定的防治目标。

6.6 林草植被覆盖率

本项目水土保持项目完工后，验收范围内植被恢复率较好，根据业主提供资料及现场勘察情况得出本项目完工后林草植被覆盖率总体为 9.5%；根据方案设计，大部分绿化位于临时占地区，本次验收范围内绿化面积为体绿化面积较少，故林草植被覆盖率未达到方案标准值。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程建设过程中水土流失呈动态变化，施工前原地貌土壤流失轻微；建设过程中土方开挖、土方临时堆放、道路施工、建筑基础施工等增加了地表起伏，植被覆盖率一度降低，水土流失量剧增；项目过程中，通过设置排水、沉沙、覆盖等水土保持措施，对流失水土进行预防、治理，避免施工中产生的水土流失对周边造成水土流失危害。项目建成后，人为扰动停止，主体工程措施布设，土壤流失量降低低于原地貌强度。

本项目水土流失主要发生在土方开挖期，经过对建设区域采取适宜的临时措施，效果比较明显，有效地减轻了建设过程中造成的水土流失，达到了水土保持方案的设计要求。

7.2 水土保持措施评价

经施工期水土保持监测，本项目实施的具有水土保持功能的工程措施、植物措施、临时措施和其他措施完成情况如下：

（1）本工程涉及的工程措施主要有：排水系统、沉沙、覆盖、绿化等。通过现场勘察、量测外观尺寸，项目区域地势平坦，基坑护坡、排水沟等均按设计尺寸施工，无大面积坍塌、裂缝，截水沟无淤积，排水系统顺畅，发挥了良好的水土保持作用。

（2）本工程水保植物措施主要包括边坡绿化、道路绿化及建筑物周边绿化。目前已采取绿化水土流失防治效果良好，取得了较好的水土保持防护效果。后期建议加强养护，确保植被存活并生长良好。

（3）临时措施主要为临时排水沟、沉砂池（集水井）、拦挡沙袋、洗车池、覆盖等，在施工中发挥了较好的防控效果，未发生水土流失危害。

（4）非工程措施指的主要是管理及观念，包括建设单位对水土保持工作极为重视，施工前委托水土保持方案编制单位编制了水土保持方案，施工过程中委托水土保持监测单位开展施工期水土流失监测；定期召开工程例会，就项目区水土保持工作进行讨论，并及时根据监测单位、方案编制单位提出的意见进行整改。总体上，建设单位对水土流失防治观念较为清晰，施工中较重视水土流失防治，对成型的挖填边坡或扰动地表及时采取工程措施与植物措施相结合、永久措施与临时措施相结合的方式，最大限度的防治了水土流失的发生，避免了对下游及周边的水土流失危害。

本工程水土保持措施布局总体合理，措施体系较为完善，水土保持措施实施后，取

得了较为明显的水土保持防治效果。

7.3 存在的问题及建议

本项目完工后的水土保持防止标准完全达到并高于方案设定标准,达到较好的水土流失防治效果,现提出以下优化建议:

1、切实做好现有水土保持设施的安全维护工作,避免损坏,确保其正常发挥水土流失防治功能。

2、后期继续做好排水设施、林草植被等水土保持设施的管护工作,确保其正常运行和发挥效益。

7.4 综合结论

监测结果表明,深圳东部电厂二期工程项目水土保持方案的设计基本合理可行,在工程施工过程中,施工单位基本能够按照水土保持方案的要求施工,水土保持措施及时跟进,水土保持设施建设较完善,项目总体水土保持情况较好。

截止到2024年4月,经过一段时间的试运行,项目区水土保持措施及植被的自然恢复,绿化植被更好的覆盖地表,取得了较好的水土保持防护效果,项目区的表土保护率,水土流失治理度、渣土防护率、林草植被恢复率、土壤流失控制比、林草植被覆盖率等六项防治指标均已达到或超过方案设计标准。

综上所述,建设单位在水土流失防治责任范围内的水土保持设施具备正常运行条件,且能持续、安全、有效运行,水土保持设施的管护、维护措施落实到位,符合交付使用要求。

8 附件

1、水土保持监测意见书

深圳东部电厂二期工程水土保持监测意见书

项目名称	深圳东部电厂二期工程
建设地点	深圳市大鹏新区
建设单位	深圳能源集团股份有限公司
监测单位	深圳市丰泽环境工程有限公司
监测人员	梁小凰、邹东平、刘维、周望、曾祥喜等
监测时间	2022 年 7 月至 2024 年 4 月
监 测 意 见	监测结果表明，深圳市深圳东部电厂二期工程项目项目水土保持方案的设计基本合理可行，在工程施工过程中，施工单位基本能够按照水土保持方案的要求施工，水土保持措施及时跟进，水土保持设施建设较完善，项目总体水土保持情况较好。 截止到 2024 年 4 月，经过一段时间的试运行，项目区内水保植物措施及植被的自然恢复，绿化植被更好的覆盖地表，取得了较好的水土保持防护效果，项目区表土保护率，水土流失治理度、渣土防护率、林草植被恢复率、土壤流失控制比、林草覆盖率等六项防治指标均已达到或超过方案设计标准。 综上所述，建设单位在水土流失防治责任范围内的水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，水土保持设施的管护、维护措施落实到位，符合交付使用要求。

2、水土保持工程照片集

(1) 建设期照片



现状洗车池侧沉砂池



现状洗车池



场地内现状临时盖板排水沟



场地内现状排水沟



场地内现状临时盖板排水沟



现状临时堆土



覆盖措施



排水出口处沉砂池现状



临时堆土覆盖措施

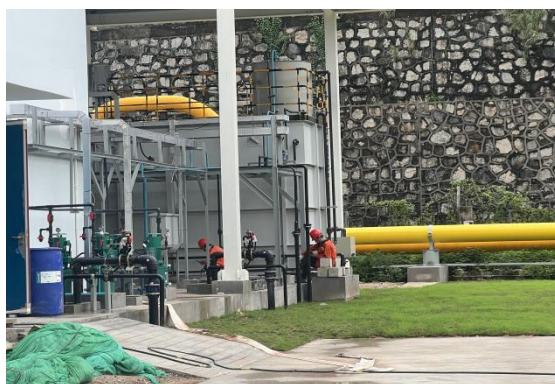
(2) 项目竣工后



道路侧绿化



主体现状



绿化现状



绿化现状