

圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目

水土保持监测总结报告

建设单位：新疆圣雄能源股份有限公司

监测单位：中国科学院水利部水土保持研究所

二〇二二年一月



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：水利部水土保持生态工程技术研究中心(杨凌) (中国科学院
水利部水土保持研究所、西北农林科技大学水土保持研究所)
法定代表人：冯浩
单位等级：★★★★ (4星)
证书编号：水土保持监测(陕)字第0037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：2020年08月05日

圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目
水土保持监测总结报告

责任页

（中国科学院水利部水土保持研究所）

批 准：高照良（主任）



核 定：卜崇峰（副主任）



审 查：田堪良（副研）



校 核：谢永生（高级工程师）



项目负责人：卜崇峰（研究员）



编 写：骆 汉（副研）



（第一、五章）

李明华（工程师）



（第二、三章）

目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况	1
1.2 水土流失防治工作情况	9
1.3 监测工作实施情况	10
2 监测内容和方法	16
2.1 扰动土地情况	16
2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）	17
2.3 水土保持措施	17
2.4 水土流失情况	18
3 重点对象水土流失动态监测	21
3.1 防治责任范围监测	21
3.2 取土（石、料）监测结果	24
3.3 弃土（石、渣）监测结果	24
3.4 土石方流向情况监测结果	25
3.5 其他重点部位监测结果	26
4 水土流失防治措施监测结果	27
4.1 工程措施监测结果	27
4.2 植物措施监测结果	31
4.3 临时措施监测结果	32
4.4 水土保持措施防治效果	37

5 土壤流失情况监测.....	41
5.1 水土流失面积.....	41
5.2 土壤流失量.....	41
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	44
5.4 水土流失危害.....	44
6 水土流失防治效果监测结果.....	45
6.1 扰动土地治理率.....	45
6.2 水土流失治理度.....	45
6.3 拦渣率.....	46
6.4 土壤流失控制比.....	46
6.5 植被恢复率.....	46
6.6 林草覆盖率.....	47
7 结论.....	48
7.1 水土流失动态变化.....	48
7.2 水土保持措施评价.....	48
7.3 存在的问题与建议.....	49
7.4 综合结论.....	49
8 附图及有关资料.....	51
8.1 附图.....	51
8.2 附件.....	51

前言

圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目由新疆圣雄能源股份有限公司投资建设，属企业自备电厂。

新疆圣雄能源股份有限公司是一家以发展煤电盐化为一体的循环经济产业和生产高附加值化工产品的现代化煤化工企业，公司于 2008 年 3 月在托克逊县鱼尔沟开始建设煤电盐化循环经济项目。根据产业循环经济发展需要，圣雄公司为实施主体在吐鲁番托克逊县阿拉沟规划并建设了新疆同心工业园区，本期工程为托克逊同心工业园区热电联产一期工程。项目内容为建设基于资源综合利用的 2×300MW 循环流化床发电机组工程，主要任务明确为负责向园区已建成企业提供电力和蒸汽。项目建设需要的供水、排水和道路运输设施等，依托园区已有基础条件解决。

本期工程建设内容包括厂区、厂外道路、输电线路、贮灰场、施工生产生活区。厂区采用“四列式”布置格局，占地面积 23.72hm²；新建进厂道路长 300m，运煤道路长度 452m，运灰道路长约 1.4km；两台 300MW 机组通过 2 回 220kV 线路接入阿拉沟 220kV 变电站，单回线路长约 3.0km；工程水源为阿拉沟水库地表水，由同心工业园区统一规划从阿拉沟水库铺设管道引至园区，处理后将符合水质要求的工业及生活用水通过园区供水管网接至电厂围墙外 1m；厂区内布设有雨水排水系统；项目用电由工业园区供电公司负责送至厂区围墙外 1m；工业蒸汽管道和厂区供暖管道采用地面架空敷设方式，生活区供暖管道采用直埋敷设方式。施工生产生活区利用厂区北侧空地，占地约 10.61hm²。本期工程灰渣考虑全部综合利用，设有事故备用贮灰场 1 处，位于厂址北侧约 3km 的山谷内，贮灰场占地面积 10.20hm²。

工程总占地面积 48.99hm²，其中永久占地 36.94hm²，临时占地 12.05hm²，占地类型为裸地。工程土方开挖 39.76 万 m³，填方总量 42.02 万 m³，借方量 2.26m³，主要为黄土、石料、混凝土。

根据新疆维吾尔自治区相关文件的批复，工程于 2011 年 4 月开工建设，2012 年 12 月试运行第一台机组（#1 机组），2013 年 6 月试运行第二台机组（#2 机组）。

工程静态投资 270887 万元，建筑工程费为 51984 万元。项目资本金为 25%，由建设单位全额出资，其余 75%项目投资通过银行贷款方式解决。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》及《开发建设项目水土保持设施验收管理规定》等法律法规的规定，为了预防和控制本项目建设造成的人为水土流失，促进经济社会的可持续发展，2012 年 7 月，中国科学院水利部水土保持研究所受新疆圣雄能源股份有限公司委托，承担了本工程水土保持监测工作。由于本项目方案晚于监测开展时期，因此监测工作的开展主要以《新疆圣雄能源自备电厂一期 4×300MW 循环流化床资源综合利用发电机组工程水土保持方案报告书》为依据。接受委托后，中国科学院水利部水土保持研究所成立了项目领导小组，下设监测资料整编分析组和数据监测组。监测工作组成立后，组织技术人员深入现场，对项目区进行了实地查勘，并收集查阅了有关资料，多次召开专题会议，编制了实施方案，制订了水土保持监测的空间尺度、时间频率，制订了相应的组织管理制度、数据质量控制体系。根据工程项目特点拟定了监测对象、手段、方法和监测程序，确保监测数据与监测系统的标准化和规范化。在监测过程中，根据监测对象实行监测的多级别组织管理，分别布设监测点及监测样区，获取监测数据。

由于本项目水土保持监测合同签订比较滞后，因而水土保持监测工作的开展滞后于项目的建设时段，对前期的水土流失状况等基本情况采取调查方法获取资料进行补充完善，监测人员进场后严格按照水土保持监测技术规程《SL277—2002》实施监测。

根据项目水土保持方案报告提出的水土保持防治目标，水土保持监测目标主要包括 3 个方面：

- （1）对水土流失动态实施监测分析，为水土流失防治提供依据；
- （2）对水土保持措施及其效果进行评价，为水土保持设施管护提供依据；
- （3）对水土流失防治效果进行评价，为生产建设项目管理运行提供依据。

依据上述监测目标，确定水土保持监测内容主要包括以下 6 个方面：

- （1）影响水土流失的主要因子，包括降水、地形地貌、地面组成物质、植被类型与覆盖度等；
- （2）水土流失，包括原地貌的水土流失形式、扰动地面侵蚀单元的水土流失形式、面积、强度和流失量等；
- （3）水土流失危害，包括对工程项目的危害，对项目区及周边地区的危害；
- （4）水土保持工程效果，包括主体工程设计中具有水土保持功能的工程、

水土保持方案新增设的各类水土保持工程措施、植物措施的效果；

（5）水土保持临时防护效果，包括施工过程中实施各类临时防护措施后控制水土流失的效果等；

（6）水土保持措施进度、数量和质量，包括主体工程设计中的具有水土保持功能的工程、绿化美化工程，项目水土保持方案报告对各分区设计布设的水土保持措施数量和质量，施工进度等。

通过本次监测，圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目在整个项目建设中，水土保持意识较强，注重生态环境建设。对部分主体工程、附属工程、水土保持工程施工组织有序，质量把关严格，基本达到了水土保持方案设计要求。圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目水土流失防治达标情况如下：

- （1）扰动土地整治率为 98.49%
- （2）水土流失总治理度为 90.37%
- （3）土壤流失控制比为 1.01
- （4）拦渣率为 98%
- （5）林草植被恢复率为 100%
- （6）林草覆盖率为 3%

在实施监测过程中，得到了新疆维吾尔自治区水利厅、吐鲁番地区水利局、新疆圣雄能源股份有限公司及当地有关部门的大力支持与帮助，在此表示衷心地感谢。

圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）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	圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目			
建设规模	新建 2×300MW 循环流化床直接空冷热电机组及相应的公用设施。	建设单位、联系人	新疆圣雄能源股份有限公司 邵志刚 13899814820	
		建设地点	吐鲁番市托克逊县	
		所属流域	黄河流域	
		工程总投资	270887 万元	
		工程总工期	27 个月	
水土保持监测指标				
监测单位		中国科学院水利部水土保持研究所	联系人及电话	李明华 13572151311
自然地理类型		冲洪积平原、温带大陆 性干旱气候、温带荒漠植被	防治标准	一级标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）
	1.水土流失状况监测	调查监测、定位监测	2.防治责任范围监测	GPS 测量及调查监测
	3.水土保持措施情况监测	实地调查法	4.防治措施效果监测	实地调查法
	5.水土流失危害监测	实地调查法	水土流失背景值	2680t/km²•a
方案设计防治责任范围		52.55hm²	容许土壤流失量	2000t/km²•a
水土保持投资		704.04 万元	水土流失目标值	2000t/km²•a
防治措施	厂区	工程措施：浆砌石挡土墙长度 266.4m³；综合护坡 3628.56m²；排水沟 164.23m³；聚乙烯缠绕结构排水管 1160m，钢筋混凝土排水管 3080m；雨水集蓄池（沉淀池）1 座；土地平整面积 1.54hm²，换土 9000m³。 植物措施：绿化面积共 1.17hm²，其中种植乔木 536 株（主要树种为园冠榆、白榆、金叶榆、青杨等），灌木 1685 株（其中绿篱 1220 株，其他为海棠、桑树、馒头柳、榆叶梅等），栽植草坪 860m²（早熟禾、扁穗冰草）。 临时措施：苫盖防尘网 10500m²；临时彩钢板 2000m²，钢管 1000 根；洒水 120 台班；彩条旗共 10.68km；临时排水沟长 4000m；临时沉砂池 1 座，开挖工程量 76.5m³。		
	厂外道路	工程措施：土地平整面积 1.43hm²，道路两侧换土 1504m³。 植物措施：绿化面积共 0.30hm²，其中进厂道路两侧种植园冠榆 220 株，香花槐 84 株。运煤道路两侧种植园冠榆 336 株，香花槐 120 株。 临时措施：彩条旗 4300m；洒水除尘 50 台班。		
	输电线路	工程措施：土地平整总面积 2.12hm²，防洪墙 206.40m³。 临时措施：防尘网苫盖 200m²；洒水除尘 20 台班，彩条旗 4020m。		
	施工生产生活区	工程措施：土地平整总面积 10.61hm²。 临时措施：彩条旗 14300m，洒水除尘 41 台班。		

	贮灰场区		工程措施: 灰库挡风墙 676.00m ³ , 抑尘挡风墙总长 1390m, 需抑尘网 7782m ² ; 土地平整总面积 8.9675hm ² 。 临时措施: 苫盖防尘网 15800m ² , 洒水除尘 74 台班。							
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%	98.49%	防治措施面积	48.25hm ²	永久建筑物及硬化面积	41.40hm ²	扰动土地总面积	48.99hm ²
		水土流失治理度	90%	90.37%	治理达标面积		6.85hm ²	水土流失总面积		7.58hm ²
		土壤流失控制比	0.8	1.01	措施实施后		1980t/km ² ·a	容许土壤流失量		2000t/km ² ·a
		林草覆盖率	3%	3%	植物措施面积		1.47m ²	植物措施面积		48.99hm ²
		林草植被恢复率	90%	100%	可恢复林草植被面积		1.47hm ²	林草类植被面积		1.47hm ²
		拦渣率	98%	98%	实际拦挡弃土(石、渣)量		/	总弃土(石、渣)量		/
	水土保持治理达标评价		各项水保措施均按照水土保持要求设计施工修建, 能够满足水土保持的需要, 目前均运行良好, 达到了防治水土流失、保护工程本身安全的防治效果, 水土保持防治效果明显, 各项指标均高于防治目标值。							
	总体结论		项目建设单位对本工程建设中的水土保持工作较为重视, 依法编报了水土保持方案, 在施工过程中基本按照水土保持方案中设计落实水土保持防治措施。方案批复的六项指标目前均已达标。已完成的防治措施均运行良好, 有效的防治了人为水土流失。							
主要建议		(1) 加强对水土保持措施的维护和管理, 保证其长期有效地发挥水土保持效益。 (2) 在以后的运行过程中, 应尽量控制对地表的扰动, 以免产生新的水土流失。 (3) 在后续项目建设中应在开工前及时依法开展水土保持监测工作。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

本工程位于托克逊县以西约 70km 的托克逊同心工业园区内,同心工业园区位于托克逊县阿乐惠镇东侧,目前已在 301 省道南侧建成了 50 万 t 电石厂,电石厂东侧为已建的水泥厂。水泥厂东侧规划作为园区行政管理区,北侧为已建成的阿拉沟 220kV 变电站。PVC 厂址一位于水泥厂东南侧 100m,本工程厂址位于 PVC 厂址一的东侧。厂址西距托克逊县鱼儿沟火车站约 12km,东距托克逊县城约 70km,北临阿拉沟渠,西侧紧临工业园区的 PVC 装置区,东侧与南侧为园区预留扩建的用地。

本项目为新建项目,建设内容包括厂区、厂外道路、输电线路、贮灰场、施工生产生活区。厂区采用“四列式”布置格局,占地面积 23.72hm²;新建进厂道路长 300m,运煤道路长度 452m,运灰道路长约 1.4km;两台 300MW 机组通过 2 回 220kV 线路接入阿拉沟 220kV 变电站,单回线路长约 3.0km;工程水源为阿拉沟水库地表水,由同心工业园区统一规划从阿拉沟水库铺设管道引至园区,处理后将符合水质要求的工业及生活用水通过园区供水管网接至电厂围墙外 1m;厂区内布设有雨水排水系统;项目用电由工业园区供电公司负责送至厂区围墙外 1m;工业蒸汽管道和厂区供暖管道采用地面架空敷设方式,生活区供暖管道采用直埋敷设方式。施工生产生活区利用厂区北侧空地,占地约 10.61hm²。本期工程灰渣考虑全部综合利用,设有事故备用贮灰场 1 处,位于厂址北侧约 3km 的山谷内,贮灰场占地面积 10.20hm²。

工程总占地面积 48.99hm²,其中永久占地 36.94hm²,临时占地 12.05hm²,占地类型为裸地。

工程土方开挖 39.76 万 m³,填方总量 42.02 万 m³,借方量 2.26m³,主要为黄土、石料、混凝土。

根据新疆维吾尔自治区相关文件的批复,工程于 2011 年 4 月开工建设,2012 年 12 月试运行第一台机组(#1 机组),2013 年 6 月试运行第二台机组(#2 机组)。

工程静态投资 270887 万元,建筑工程费为 51984 万元。项目资本金为 25%,

由建设单位全额出资，其余 75%项目投资通过银行贷款方式解决。

表 1.1-1 项目组成及主要技术指标表

一、项目的基本情况		
1	项目名称	圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目
2	建设地点	托克逊县阿乐惠镇
3	建设单位	新疆圣雄能源股份有限公司
4	建设性质	新建工程
5	工程规模	新建 2×300MW 循环流化床直接空冷发电机组及相应的公用设施
6	工程总投资	总投资 270887 万元，其中土建投资 51984 万元
7	总工期	2011 年 4~5 月施工准备期，2011 年 6 月开工建设，2013 年 6 月建成投产，建设总工期 27 个月
二、项目组成及占地		
1、项目组成		
主要工程	平面布置	厂区由西向东依次布置配电装置区——空冷区——主厂房区——煤场区“四列式”布置格局；厂区固定端朝北，向南扩建，由北向南依次布置厂前建筑区、辅助设施区、主要生产区、施工生产区。
	竖向布置	厂区竖向采用台阶式布置，整个电厂分成 2 个台阶：主厂房及其北侧的辅助生产设施区设计标高为 643.5m，烟囱后的辅助生产设施区及煤场区设计标高为 642.0m。
	进场道路	由厂区西侧的规划市政主干道引接，新建道路 300m。厂矿三级道路标准，水泥混凝土路面。
	运煤道路	由 S301 省道接引，新建道路 452m。厂矿三级道路标准，水泥混凝土路面。
	运灰道路	利用进厂道路、S301 省道及新建的运灰道路 1.4km，厂矿四级道路标准，泥结石路面。
	电厂出线	本期工程暂拟出 2 回 220kV 线路、6 回 110 kV 线路，其中，2 回 220kV 线路接入原有园区东北侧的 220kV 变电站，电厂出线方向向西再转北，再转向西，出线走廊较宽阔；6 回 110kV 线路向西出线，主要向工业园 PVC 厂、电石厂、水泥厂供电，其中 3 回架空出线至 110kV 同心变电站，3 回电缆出线至 PVC 厂。
	接入系统	电厂一期两台 300MW 机组采用 220kV 电压接入系统，通过 2 回 220kV 线路接入阿拉沟 220kV 变电站，单回线路长约 3 公里，采用发电机-双卷变压器单元接线接入电厂 220kV 母线，通过联络变实现 110kV 电压等级送出，电厂通过 110kV 配出线直接为圣雄工业园化工项目供电。
	贮灰场	本工程贮灰场为事故备用灰渣堆场，为山谷型贮灰场，占地，面积 10.20hm ² ，有效库容约为 51.2×10 ⁴ m ³ ，满足 2 台机组 0.96 年的灰渣贮存要求。新建运灰道路 1.4km，灰场管理站占地 900m ² 。
配套工	燃料运	本期工程年耗煤量 202.67 万 t，煤场布置在厂区东侧，燃料由汽车运输进场。

程	输									
	脱硫设施	采用循环流化床锅炉炉内脱硫工艺，脱硫剂采用园内企业电石生产过程中除尘所收集的粉尘及细料和外购石灰石矿开采过程中所产生的石灰石细料，由汽车运至场内。								
	除灰渣系统	本期工程采用灰渣分除方案：除灰系统采用干灰气力集中系统将干灰集中至灰库；除渣系统采用链斗输送机+斗提机+渣仓的机械除渣方案，灰渣由汽车运输至综合利用场所或调湿运至贮灰场存放。本期工程年产灰渣量 57.83 万 t，年产脱硫石膏 1.32 万 t。								
	水源	本工程水源为阿拉沟水库地表水，距离厂区 3.5km。								
	给水系统	本工程空冷机组小时最大用水量为 460m³/h，由圣雄工业园区统一规划从阿拉沟水库铺设管道引至园区，处理后将符合水质要求的工业及生活用水通过园区供水管网接至电厂围墙外 1m。								
	排水系统	排水系统主要包括：生活污水、工业废水、雨水等三部分，采用完全分流制。电厂内雨水通过场内道路自然坡度排至雨水管道，全部自流排至厂区外工业园区雨水管网。本期工程在正常情况下废水零排放。								
	供电	电厂生产和生活用电均由工业区统一提供，项目用电由工业园区供电公司负责送至厂区围墙外 1m。								
	供热	从电厂出 5 根管道向园区有关单位供热。工业蒸汽管道和厂区供暖管道采用地面架空敷设方式；生活区供暖管道采用直埋敷设方式。供暖热负荷 1576812.6 吨，采暖面积 65083.3m²，工业用汽量 35883.72 吨。								
	通讯	本工程装设 200 门程控交换机一台，永临结合，中继线 20 对，作为主要通讯手段，移动通讯辅助；对讲机 100 部，作为现场生产指挥工具。								
2、工程占地										
项目		单位	面积	永久占地	临时占地		备注			
总用地面积		hm²	48.99	36.94	12.05					
厂区		hm²	23.72	23.72			永久征用			
厂外道路区		hm²	2.24	2.24			永久征用			
输电线路		hm²	2.12	0.68	1.44					
施工生产生活区		hm²	10.61		10.61					
贮灰场区		hm²	10.29	10.29			永久征用			
三、项目土石方工程量（万 m³）										
防治分区	开挖	回填	调入		调出		外借		弃方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
厂区	27.32	27.82			0.4	厂外道路	0.9	外购绿化土方		
厂外道路	0.74	1.29	0.4	厂区			0.15	外购绿化土方		

输电线路	0.69	0.85					0.16	外购混凝土		
施工生产生活区	4.71	4.71								
贮灰场区	6.3	7.35					1.057	外购石料		
合计	39.76	42.02	0.4		0.4		2.26			

1.1.2 项目区概况

1、地形地貌

托克逊县地形地貌上分为山地、丘陵和平原三大单元，西北部山区海拔 1600～4338m，南部戈壁砾石带海拔在 200～600m 之间，东部平原绿洲海拔 200～125m，县城中心海拔为 0m。托克逊县的地形地貌特点是山地砾石戈壁多，约占托克逊县总面积的 75.39%，平原绿洲少。

厂区地貌属天山山脉喀拉乌成山南麓的受阿拉沟河水系控制的第四纪山前冲、洪积扇后缘，地形、地貌简单，地势北高南低，西高东低，坡降 2.5%，地形标高在 574.00～578.00m 之间。厂区南侧紧邻干涸的阿拉沟河古河床，场地东西向高差约 10m，南北向高差较小。场地内有季节性河水冲刷形成的陡坎，高约 0.50～1.50m，向东陡坎逐渐变缓，北侧距离喀拉乌成山约 600km，向北地势逐渐变高。

工程的事故备用贮灰场位于厂址北侧约 3km 的山谷内，谷底两侧山体高度约 30～50m，谷内地形平坦，由西南向东北呈 1:10 的坡度降低，高程变化由 773m～798m。

2、地质

厂址厂区位于托克逊县管辖范围内，属于天山褶皱系，包括三个次级构造单元，分别为北天山褶皱带、中天山褶皱带和南天山褶皱带，其中三级构造单元有博罗霍洛复背斜、哈密-吐鲁番断凹、博尔托乌拉向斜、库米什东背斜等。

区域范围处于北天山地震带与中天山地震带之间，80 年代至今，该区域内所发生的地震均在 5 级以内，该区域是地震活动相对较弱地段。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，厂区地震动峰值加速度为 0.10g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度。厂址区最终地震地质评价、地震安全性评价及地震动峰值参数由厂址的地震安全性评价报告确定。

3、气象

本工程厂址位于吐鲁番盆地西缘，地处欧亚大陆腹地。厂址北、西、南三侧均有高山屏障，地势低洼，为典型的温带大陆性干旱气候。根据地形特征，当地大致可分为高山区、低山区、平原区三个气候区。厂址所在地属低山气候区，主要由戈壁砾石带、土山和山间小盆地构成。该区气候特征为：少雨、多风、干燥，易发生干旱、洪涝、霜冻等灾害；春秋两季常有大风，时有沙尘暴天气；气温变化较大，冬季严寒漫长，夏季炎热短暂；降雨一般在夏秋季节，降水量年季变化较大，蒸发量高于降水量。

项目的主要气象特征值见表 1.2-1。

表 1.2-1 项目区气象特征值成果表

项目 \ 月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	全年	最高	年份	最低	年份
平均气温 (°C)	-10.2	-4.5	4.1	12.5	19.8	24.1	25.6	24.6	18.6	9.8	0.4	-8.0	9.4	42.8	2000.7	-23.5	1997.1
平均降水量(mm)	0.7	0.3	0.1	1.1	3.9	11.7	12.7	7.7	5.3	0.4	0.2	0.5	44.8	85.7	1969	6.3	1980
平均水面蒸发量(mm)	18.0	378.8	109.8	207.5	312.0	337.5	333.8	314.9	222.2	127.4	48.4	19.0	2089.3	2399.	1997	1561.2	1988
多年平均日照时数 (h)	171.5	202.3	243.1	268.0	312.8	304.5	310.5	310.2	384.5	266.5	203.0	166.6	3143.5				
多年平均总辐射量 (kcal/cm ²)	5.7	7.7	11	13.8	17.3	17.8	17.6	16.3	12.7	9.9	6.1	5.0	140.9				
月最大风速(m/s)	15.0	16.0	34.0	40.0	34.0	34.0	28.0	34.0	24.0	24.0	34.0	28.0	> 40				
多年平均风向	W	WNW	NNW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	WNW	NW	NW				
多年平均气温日较差(°C)	11.6	14.0	15.1	15.2	15.4	15.5	15	15.6	16.4	16.4	13.6	11.1	14.6				
多年平均绝对湿度(hb)	1.8	2.2	3.6	5.5	8.3	11.4	13.6	13.8	10.5	9.4	3.6	2.2	7.2				
多年平均相对湿度(%)	59	43	33	27	27	28	30	34	39	45	51	60	40				
多年平均风速(m/s)	1.6	2.5	3.8	5	5.3	5	4.5	4	3.6	2.9	2.2	1.5	3.5				
多年平均风力≥8 级的天数	0.4	3	10.5	1.4	16.7	15.5	15.5	11.8	9.9	6.9	3.5	0.7	95.8				

4、水文

托克逊县水资源总量为 6.839 亿 m^3 ，是吐鲁番地区水资源最为丰富的地区。拟选厂址位于阿拉沟水系，地处阿拉沟河、鱼儿沟河及祖鲁木图沟交汇沟口下游约 6.5km 处；厂址北临阿拉沟干渠，南侧为广阔的冲洪积扇倾斜平原，经洪水长年冲积，任意改变河床两岸，在阿拉沟河出山口下游形成了无数条大小不等的冲沟及主河道。

阿拉沟水系由阿拉沟、鱼儿沟、乌斯通沟、祖鲁木图沟四条河沟组成。阿拉沟水系各河沟均为山溪性河流，河床纵坡较大，河岸植被稀疏，暴雨或融水极易迅速汇集成洪，宣泄到平原地区，形成洪灾。各河沟上游无调洪山区水库，又加之阿乐惠镇防洪措施主要为护岸工程，防洪级别低且简陋，因此每年洪水均造成不同灾害。阿拉沟和鱼儿沟均发源于天格尔山南侧，祖鲁木图沟与乌斯通沟均发源于阿拉沟山北侧，四条河沟的补给来源均为冰川融水和降水。

阿拉沟河源高程 4400m，雪线高度 3980m，水系形状呈树枝状，有 69 条冰川，冰川面积 17.10km^2 ，冰川储量 0.5975km^3 。阿拉沟河高山区降水丰沛，是阿拉沟河径流主要形成区。地表径流形成的主要范围在阿拉沟水文站以上区域，水文站以下基本不产流。径流的来源主要有融雪和降雨、地下水、冰川融水等。阿拉沟河径流以降雨补给为主，占 41.8%，其次为地下水补给，占 36.8%，而冰雪融水补给量最少，占 21.4%。根据阿拉沟水文站实测径流资料分析统计，多年平均径流量 $1.343 \times 10^8 \text{m}^3$ ，最大径流量 $2.29 \times 10^8 \text{m}^3$ (1998 年)，最小径流量 $0.717 \times 10^8 \text{m}^3$ (1985 年)，最大模比系数 2.2，最小模比系数 0.53，年径流量变差系数 C_v 为 0.40，河流径流年际变化不是很大。径流年内分配不均匀，最大四个月径流量集中在 6~9 月份，占年径流量的 63.6%；最大月径流量一般出现在 7 月份，约占年径流量的 23.9%；最小月径流量一般出现在 4 月份，约占年径流量的 3.1%。径流量的四季分配情况是：春季 3~5 月份径流量占 10.6%；夏季 6~8 月份径流量占 54.6%；秋季 9~11 月份径流量占 20.8%；冬季 12~2 月份径流量占 14.0%；夏季是春季的 5.2 倍，四季分配不均匀。

鱼儿沟集水面积 643km^2 ，河道长 63km，河槽纵坡 53.0‰，鱼儿沟多年平均径流量 $0.5053 \times 10^8 \text{m}^3$ ，最大径流量 $0.8231 \times 10^8 \text{m}^3$ (1998 年)，最小径流量 $0.2996 \times 10^8 \text{m}^3$ (1985 年)。鱼儿沟在沟口处汇入阿拉沟。

祖鲁木图沟集水面积 255km²，河道长 40km，河槽纵坡约 65.6‰，多年平均径流 0.1973×10⁸m³。

5、土壤

工程区土壤类型为棕漠土。棕漠土是在极端干旱的气候条件下，由砾质冲积物发育而形成的一类地带性土壤。这类土壤与砾石戈壁相联系，土质多为砾类土，土壤剖面中看不出有明显的腐殖质层，表层有机质含量低，平均仅占 0.91%，砂砾级含量较高，主要为砾石覆盖层，粒径 3~12cm 之间。剖面中下层也出现较厚的砂砾层和砂土层，母质层一般质地较粗，一般 5m 以下有数量不同的石膏聚集和可溶性盐类沉淀，具有较高的碱化度。棕漠土具有矿物质分解作用弱，土壤质地粗，地表有较多的粗细砾石，植物生存条件极差。

厂区、进厂道路、运煤道路、输电线路区地表砾幕覆盖，砾石粒径在 3~6cm 之间；贮灰场和运灰渣道路区地表被粒径 3~12cm 的卵砾石覆盖。

6、植被

工程区干旱少雨，区域地表植被呈现明显的干旱区戈壁土壤特征和旱生植被特征。

厂区植被十分稀少，以旱生灌木为主，主要物种有琵琶柴、骆驼刺、假木贼等，盖度小于 5%；贮灰场、运灰道路区地表寸草不生；输电线路区与厂区地表状况一致。

7、水土流失现状

根据水利部 2006 第 2 号文《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》，本工程所处的托克逊县位于国家重点监督区中的新疆石油天然气开发监督区。根据《新疆维吾尔自治区人民政府关于全疆水土流失重点预防保护区、重点监督区、重点治理区划分的公告》，项目建设区位于吐哈盆地石油天然气开发区及西气东输工程沿线省级重点监督区。

根工程区属于山前冲洪积平原区，根据全国第二次遥感图确定项目区以中度风力侵蚀和轻度水力侵蚀为主。根据《托克逊县水土保持规划》，工程区位于中部强度风蚀、轻度水蚀交错区。根据现场踏勘和调查，结合《土壤侵蚀分级标准》(SL190-2007)，对项目区侵蚀强度作出相应调整。判断项目区属于中度风蚀、轻度水蚀区。根据以上分析和参考当地水利专家的判断，最终确定工程区原生地

貌侵蚀模数为确定项目区土壤侵蚀背景值：风蚀为 $2500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤容许流失量为 $2000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

8、工程水土流失特点

根据项目建设特点和建设现状，本工程新增水土流失量集中产生于项目建设期，水土流失产生的主要区域为厂区、施工生产生活区。本工程所处区域少雨、多风、干燥，生态环境较为脆弱。项目施工过程中，及时采取了苫盖、拦挡、洒水等临时措施和水土保持工程措施，不仅减少了由于基础开挖、场地平整、人工开挖和机械碾压等活动造成的水土流失，而且减少了对周边生态环境可能造成不良影响。没有出现因施工车辆的来回碾压、临时弃渣堆放等使施工区周边长期处于浮尘笼罩的现象，也没有出现水土流失灾害，避免了危害施工人员的身体健康和影响到工程本身的安全运行的事情发生。随着水土保持植物措施的实施和工程措施的完成，施工区域地表抗蚀抗冲性逐渐增强，水土流失逐年减少，厂区生态环境逐步得到恢复。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持管理工作

项目建设单位新疆圣雄能源股份有限公司极其重视水土保持与生态环境建设方面的工作，把贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、新疆维吾尔自治区有关水土保持的法律法规，全面履行国家水土保持生态建设法律的职责，积极开展项目建设区的水土保持工作，由专职人员负责水土保持工作的管理与协调，承担项目水土保持方案的落实、设计变更、工程质量以及与地方关系的协调等工作。基本做到了组织健全、分工明确、相互配合、密切协作的水土保持工作机制，创造了一个良好的水土保持工作环境。

1.2.2“三同时”制度落实

本工程在建设期间，建设单位按照国家水土保持相关法律法规和技术规范要求，在设计阶段委托设计单位进行了水土保持措施设计，在施工合同中明确了施工单位的任务、施工进度和质量要求；施工中按照设计实施了各项水土保持措施，确保了各项水土保持措施按时按质按量完成，并及时发挥了防止水土流失的作用，使大部分施工扰动面得到治理，基本控制了新增水土流失，有效地减少了项

目建设过程中的水土流失。使水保工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，充分发挥了水土保持措施的作用和功能，基本落实了“三同时”制度。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

根据《中华人民共和国水土保持法》及《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法律、规章，新疆圣雄能源股份有限公司 2013 年 5 月委托水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局西安规划设计研究院编制《圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目》水土保持方案报告书。2014 年 4 月 30 日，中华人民共和国水利部以“水保函[2014]119 号”《关于圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目水土保持方案的批复》，对该项目水土保持方案书予以批复。

1.2.4 水土保持监测意见的落实情况

监测工作开展过程中我单位就现场存在的问题向建设单位进行了现场指导并提出了口头整改意见，建设单位相关负责人及时向施工单位转达，并组织相关施工单位及时进行整改，整改完成后组织监理、监测单位进行现场核查，对整改不到位的区域，要求施工单位进行限期整改，直至现场存在的问题全部整改。

1.2.6 重大水土流失危害事件处理情况

本项目在建设过程中，建设单位比较重视水土流失防治工作，水土保持各项目措施能够及时实施。通过查阅施工过程资料，本工程未发生过水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》等的规定，开发建设项目须依据水土保持方案开展水土保持监测工作，落实水土保持方案，完善水土保持设施，治理由工程建设可能引起的水土流失。同时，水土保持监测报告也将是水土保持专项验收的必备材料。

2012 年 7 月，建设单位委托中国科学院水利部水土保持研究所承担圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目的水土保持监测工作，我单位按照水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》的要求，

结合实际调查,编制了本项目水土保持工程监测实施方案,之后布设了监测设施,监测人员利用调查监测、地面监测、临时监测及巡查等方法开展水土保持监测工作,取得了丰富的第一手监测资料,为后期监测总结报告的书写奠定了基础。

项目主要采用了调查监测、场地巡查、定位观测的方法。项目建设动态监测资料,采取收集主体工程施工、监理现场记录及相关文件,邀请参与主体施工的工程技术人员座谈、访问等统计调查方法;对影响水土流失的主要因子如地形地貌、降雨、水土流失危害、生态环境的变化以及水土保持方案实施等情况采用巡查和调查监测法;植被监测主要采用标准样地监测法;水土流失动态监测是该项目重点监测的内容,通过类比等监测方法,分析确定了各类地表扰动类型土壤侵蚀模数,进而分析计算了项目建设过程中的水土流失动态。此外,利用 GPS 对项目建设区地表扰动和水土保持设施破坏情况进行定点定位观测和面积测算。

1.3.2 监测项目部设置

为了保证该工程水土保持监测工作科学、有序开展,我单位及时组织有关技术人员成立了监测组,配备 4 名技术人员专门负责监测工作,主要采取调查监测和场地巡场的方式,对该项目开展水土保持监测工作。

监测小组立即召开水保监测启动会,组织全体人员收集、查阅相关设计文件和施工合同,全面了解施工现场第一手资料。填写背景值调查表。与监理、施工等各参建单位沟通协调,对监测进场前施工情况进行数据、影像资料的收集,对拟实施的监测方案进行研讨。按照监测技术规范及相关要求,在各方专家论证下,据此开展了圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目水土保持监测工作。

1.3.3 监测点布设

根据本工程水土流失预测和水土保持总体布局,结合监测范围、监测分区和工程建设现状,按照 SL277-2002《水土保持监测技术规程》的规定与要求,为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性。监测单位根据工程水土流失特点和项目区水土流失现状,在对现场进行踏勘和资料收集以及与业主进行沟通的基础上,布设了 3 个监测小区和 6 个调查点。分别为:背景监测小区、厂区扰动监测小区和场外道路扰动监测小区。六处调查监测点分别为拌和站调查点、贮灰场调查点、道路区调查点 1、道路区调查点 2、厂区调查点

1、厂区调查点 2。

（1）背景监测小区为项目区背景值监测小区，小区位于电石二期门口前方，高压铁塔附近，园区主干线道路北侧，砂砾石地面，无植被。地理坐标为 N：42°49'35"，E：87°55'51"。现场土壤紧实度测定为 240-270KPa。

（2）厂区扰动监测小区为位于电厂西北角，地理坐标为：N：42°49'23"，E：87°57'18"，属于厂区，砂砾石地面，已平整，无植被。

（3）场外道路扰动监测小区为项目区侵蚀值监测小区，小区位于电厂道路西侧，地理坐标为 N：42°49'50"，E：87°57'11"。砂砾石地面，无植被，地表平整。

每处监测小区规格长×宽为 6m×6m，小区内布置测针 3 行 3 列，测针间距 1m×1m，9 根测针。

监测小区安装结束后，每月读取监测数据，分别为 2012 年 8 月 28 日、2012 年 9 月 30 日、2012 年 10 月 31 日、2012 年 11 月 30 日、2012 年 12 月 18 日、2013 年 3 月 10 日、2013 年 4 月 10 日、2013 年 5 月 10 日和 2013 年 6 月 10 日收集监测资料及读取监测数据，总计读取监测数据总计 243 个。每月与施工监理勾通，及时处理施工中遇到的关于水土保持施工方面的问题。2014 年 7 月 25 日对施工现场进行了水土保持措施实施情况进行了复核，水土保持措施基本合格。

拌和站调查点、贮灰场调查点、道路区调查点 1、道路区调查点 2、厂区调查点 1、厂区调查点 2。

表 1.3-1 调查监测点

监测分区	编号	监测点名称	监测内容	监测方法
厂区	1	拌和站调查点	临时措施、扰动面积	现场测量
	2	厂区调查点 1	工程措施、临时措施、植物措施、扰动面积	样方调查、现场测量
	3	厂区调查点 2	工程措施、临时措施、植物措施、扰动面积	样方调查、现场测量
外道路区	4	道路区调查点 1	工程措施、临时措施、植物措施、扰动面积	样方调查、现场测量
	5	道路区调查点 2	工程措施、临时措施、植物措施、扰动面积	样方调查、现场测量

贮灰场区	6	贮灰场调查点	工程措施、临时措施、扰动面积	现场测量
------	---	--------	----------------	------

1.3.4 监测设施设备

根据工程建设水土保持监测内容和方法的要求，水土保持监测所需的土建设施及主要仪器设备有测量设备、分析设备和其他设备等，具体参见表 1.3-2。

表 1.3-2 水土保持监测设施及设备一览表

项目	仪器、设备、设施	规格型号	数量	备注
地面观测设施	风蚀插杆小区		3	土建工程
固定监测设备	1/1000 电子天平	BL 系列	1 台	用于室内分析
	虹吸式自计雨量计	DSJ	1 台	降雨监测
	雨量器	SM1	1 台	
	手持风速风向仪	DEM5	2 台	风蚀监测
	集沙仪		6 台	
	植被盖度测定仪		1 台	调查监测仪器设备
	手持 GPS	GARMINGPS76	2 部	
	红外测距仪		1 台	
	钢尺		1 把	
	数码摄像机	SONY 系列	1 台	收集影像资料
	数码照相机	SONY 系列高分辨率	1 台	
消耗性设备	插杆		300 支	调查监测
	游标卡尺		1 把	
	坡度仪		1 个	
	标志牌		6 个	

1.3.5 监测技术方法

根据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），结合本项工程的实际情况确定监测方法，监测方法力求经济、适用和具备可操作性。

监测方法采用实地调查和定点观测相结合的方法。根据监测内容要求，在每个监测点进行，定时观测和采样分析，获取监测数据。

（1）实地调查、测量监测：对地形、地貌、植被的变化情况、建设占地、

扰动地表面积情况、挖填方数量、弃渣数量及堆放占地面积等采用实地调查法，并结合设计资料分析的方法进行；工程建设对项目区及周边地区可能造成水土流失危害评价采用实地调查、实地量测等方法进行；对防治措施的数量和质量、林草成活率、保存率、生长情况及覆盖度、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况等各项防治措施的拦渣、蓄水、保土效果等项目监测采用实地样方测量、计算和调查的方法进行。

（2）定点观测监测：对水土流失量变化采用定点观测的方法进行监测。

I、简易场法：主要适用于弃渣场等分散堆积场及边坡。将钢钎相距 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）沿弃渣坡面垂直方向打入，给每只钢钎编号并登记，记录初始数据。暴雨后，观测钉帽出露地面的高度，计算土壤侵蚀深度和侵蚀量。计算公式采用： $A=ZS/1000\cos\theta$ 。

II、简易坡面量测法：主要适用于土质开挖面、土或土石混合或石砾堆等坡面的水土流失量的测定。在选定的坡面，量测坡面形成的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的每次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例，计算水土流失量。

III、定位测钎法：定期量取插钎离地面的高度变化，并算得土壤风蚀量。土壤含水量采用土壤物理学方法，与风蚀强度观测同步进行。同时监测小区内布置降尘缸，同步进行观测。

在选定的每个监测点，对现状下垫面、工程建设扰动面、水保措施实施区各设 1 个监测小区。每个小区面积为 $6\text{m} \times 8\text{m}$ ，沿主风方向每隔 2m 布置 1 个，每组布置 20 个测钎。

$$A = \frac{ZS}{1000 \cos \theta}$$

计算公式采用：

式中：A—土壤侵蚀量（ m^3 ）；

Z—侵蚀深度（ mm ）；

S—侵蚀面积（ m^2 ）；

θ —坡度值。

同时收集托克逊气象站的每天的地面风速、大风出现的时间、频次、平均起沙风速、大风日数、频次等资料。

工程区水土流失背景值监测同样采用此种方法，监测小区面积为 $4\text{m} \times 8\text{m}$ ，沿主风方向每隔 2m 布置 1 个，每组布置 15 个测钎。

V、植被覆盖率监测：采用测定典型样方的方法进行监测。样方面积根据实际情况确定，草本样方为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，灌木样方为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，每一样方重复 3 次，记录林草生长情况、成活率、植被恢复情况及植被覆盖率。

VI、水土保持防护效果及稳定性监测：采取实地定点测量法和实地调查相结合的方法，按《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T1577-1995）规定进行测算；扰动土地面积及再利用情况、减少水土流失量、水土流失面积治理情况、拦渣率、林草措施的覆盖度等效益通过调查监测法进行。

1.3.6 监测成果提交情况

中国科学院水利部水土保持研究所就圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目各项目区的水土保持监测工作召开了监测工作安排会，及时成立监测小组，明确分工，深入现场，完成圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目现场监测工作，在此基础上编制了本项目水土保持监测实施方案，并报送建设单位，经建设单位审核确认后，及时上报水行政主管部门。

圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目水土保持监测开始于 2012 年 8 月，至 2014 年 7 月结束，历时 24 个月，监测期间监测人员对工程进行了全面调查，与建设单位水土保持专责人员、施工单位有关人员及地方水土保持行政管理人员沟通，通过查阅工程设计、施工、监理资料，了解了工程施工过程及水土保持措施布设相关情况，在水土保持专责人员的配合下对工程施工扰动面积、已落实的水土保持措施数量与质量进行了实地勘察。根据每次监测结果，编报了各季度监测季度报告表共 8 份，经建设单位审核确认后均按时报送水行政主管部门。

2021 年 12 月，对已完成的措施数量、质量与效果进行了全面调查，完成了该工程水土保持监测总结报告，为该项目水土保持设施竣工验收提供技术依据。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

本项目扰动土地情况监测主要是通过监测核实永久占地和临时占地的面积、扰动土地的利用类型等，确定施工期和试运行期防治责任范围面积。

1、永久占地

永久占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设单位负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设及生产有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

2、临时占地

临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地利用类型、面积以及有否超范围使用。

3、扰动土地面积

扰动土地面积是指开发建设项目在建设过程中扰动土地行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动土地行为。水土保持监测内容为认真复核扰动土地面积。

本工程永久及临时占地类型主要为裸地，本项目扰动土地情况监测主要采用实地量测、资料分析的监测方法。监测内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。

实际扰动土地情况监测频次与方法见表 2.1-1。

表 2.1-1 扰动土地情况监测

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	占地面积	每季度监测 1 次	实地测量、调查监测、遥感监测
2	扰动范围	每季度监测 1 次	实地测量、调查监测、遥感监测
3	土地利用类型	每季度监测 1 次	调查监测、查阅资料

4	变化情况	每季度监测 1 次	资料分析
---	------	-----------	------

2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）

水保方案设计中该项目不设取土场，砂石材料等均为外购，工程施工土石方内部倒运平衡，不产生弃土弃渣。

经实际调查，工程建设所需的砂砾石料均从有合法开采手续的料场购买，其水土流失防治责任由料场业主负责，土石方内部倒运平衡，未产生弃土弃渣。

2.3 水土保持措施

本工程水土保持措施的实施效果监测主要采用调查监测、地面观测、实地量测、资料收集和分析的监测方法。在监测工作中，具体量测水土保持工程设施的数量、规格、质量等情况，单个工程可作为一个独立的样地，关于工程质量检查的抽样比例，按照《水土保持监测技术规程》（办水保 139 号文）附录 M 规定执行。抽查过程中做好记录，根据数据分析得出结论，以保证对设施质量、运行情况及其稳定性监测的真实性。

水土保持工程措施和临时防护措施监测内容包括实施进度、位置、规格、数量、质量、运行情况和拦渣保土效果。水土保持植物措施监测内容包括实施进度、不同阶段的林草种植面积、成活率、生长情况、林草覆盖度、郁闭度、防治效果和扰动地表林草自然恢复情况等。

表 2.3-1 水土保持工程措施监测方法和内容

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度监测 1 次	实地测量、收集资料
2	实施日期	每季度监测 1 次	实地调查、收集资料
3	位置	每季度监测 1 次	实地调查、收集资料
4	规格	每季度监测 1 次	实地调查、收集资料
5	尺寸	每季度监测 1 次	实地调查、收集资料
6	数量	每季度监测 1 次	实地调查、收集资料
7	防治效果	每季度监测 1 次	实地调查、资料分析
8	运行状况	每季度监测 1 次	实地调查、资料分析

表 2.3-2 水土保持植物措施监测方法和内容

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度监测 1 次	实地测量、资料收集
2	实施日期	每季度监测 1 次	实地测量、资料收集
3	位置	每季度监测 1 次	实地测量、资料收集
4	数量	每季度监测 1 次	实地测量、资料收集
5	覆盖度/郁闭度	每季度监测 1 次	实地测量、资料分析
6	防治效果	每季度监测 1 次	实地测量、资料分析
7	运行状况	每季度监测 1 次	实地测量、资料分析

表 2.3-3 水土保持临时措施监测方法和内容

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度监测 1 次	调查监测、实地测量、资料收集
2	实施日期	每季度监测 1 次	调查监测、实地测量、资料收集
3	位置	每季度监测 1 次	调查监测、实地测量、资料收集
4	数量	每季度监测 1 次	调查监测、实地测量、资料收集
5	尺寸	每季度监测 1 次	调查监测、实地测量、资料收集
6	防治效果	每季度监测 1 次	资料分析
7	运行状况	每季度监测 1 次	资料分析

2.4 水土流失情况

土壤流失情况监测主要包括水土流失因子监测、水土流失面积监测、土壤侵蚀量监测及水土流失危害监测。

1、水土流失因子

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、土地利用情况等因子进行调查。

（1）地形地貌因子：包括地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

（2）气象因子：包括项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。

（3）土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤容重。

（4）水文因子：水系、河流径流特征。

（5）土地利用情况：原土地利用情况。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。

2、土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

（1）土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

（2）土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小，是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

（3）土壤侵蚀量

监测项目区内发生的风力、水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

（4）监测方法

采用地面定位钎插法，定期量取插钎离地面的高度变化。工程区布置了3个监测小区，分别为背景监测小区、厂区扰动监测小区和场外道路扰动监测小区，在每个监测小区内均匀布置测钎。每月观测测钎变化高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。计算公式采用：

$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中：A—土壤侵蚀量（ m^3 ）；

Z—侵蚀厚度（mm）；

S—水平投影面积（ m^2 ）；

θ —倾斜坡度值。

3、水土流失危害监测

本项目水土流失危害监测，包括危害范围的面积、各种危害的数量和程度等。

其中，危害主要指破坏土地（土壤）资源、破坏水土保持设施等。

本工程水土流失情况监测主要采用地面观测、遥感监测、实地量测和资料分析的方法。经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及土壤流失量。

表 2.4-1 水土流失情况监测方法和内容

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	水土流失面积	每季度一次	实地测量、资料分析
2	土壤流失量	每季度一次	地面观测、资料分析
3	水土流失危害	发现水土流失危害事件后 1 周内监测	调查监测

3 重点对象水土流失动态监测

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 水保方案确定的防治责任范围

根据《圣雄能源托克逊工业园热电（2台30万千瓦）项目水土保持方案报告书》（报批稿）和水利部《关于圣雄能源托克逊工业园热电（2台30万千瓦）项目水土保持方案报告书的批复》（水保函〔2014〕119号），圣雄能源托克逊工业园热电（2台30万千瓦）项目的防治责任范围为52.55hm²。水土流失防治责任范围详见表3-1。

表 3.1-1 水土流失防治责任范围统计表 单位：hm²

序号	项目组成		占地性质			直接影响区	合计	占地类型
			永久占地	临时占地	小计			
1	厂区		23.72		23.72		23.72	裸地
2	厂外道路	进厂道路	0.45		0.45		0.45	裸地
		运煤道路	0.81		0.81		0.81	裸地
		运灰道路	0.98		0.98		0.98	裸地
3	输电线路	铁塔基础	0.68		0.68		0.68	裸地
		牵张场		0.3	0.3		0.3	裸地
		施工道路		1.14	1.14		1.14	裸地
4	施工生产生活区			10.61	10.61		10.61	裸地
5	贮灰场	灰库	10.2		10.2	3.54	13.74	裸地
		灰场管理站	0.09		0.09	0.03	0.12	裸地
合计			36.94	12.05	48.99	3.57	52.55	裸地

3.1.1.2 水土流失防治责任范围监测结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括永久征地、临时占地以及其他使用或管辖区域。经实际监测，该工程实际发生的防治责任范围面积为48.99hm²。具体见下表。

表 3.1-2 水土流失实际防治责任范围 单位: hm^2

序号	项目组成		占地性质			直接影响区	合计	占地类型
			永久占地	临时占地	小计			
1	厂区		23.72		23.72		23.72	裸地
2	厂外道路	进厂道路	0.45		0.45		0.45	裸地
		运煤道路	0.81		0.81		0.81	裸地
		运灰道路	0.98		0.98		0.98	裸地
3	输电线路	铁塔基础	0.68		0.68		0.68	裸地
		牵张场		0.3	0.3		0.3	裸地
		施工道路		1.14	1.14		1.14	裸地
4	施工生产生活区			10.61	10.61		10.61	裸地
5	贮灰场	灰库	10.2		10.2	0	10.2	裸地
		灰场管理站	0.09		0.09	0	0.09	裸地
合计			36.94	12.05	48.99	0	48.99	裸地

3.1.1.3 防治范围对比情况

工程建设防治责任范围变化对比情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 防治责任范围变化表 单位: hm^2

序号	项目组成		防治责任范围			占地类型
			方案批复	实际发生	增减变化	
1	厂区		23.72	23.72	0	裸地
2	厂外道路	进厂道路	0.45	0.45	0	裸地
		运煤道路	0.81	0.81	0	裸地
		运灰道路	0.98	0.98	0	裸地
3	输电线路	铁塔基础	0.68	0.68	0	裸地
		牵张场	0.3	0.3	0	裸地
		施工道路	1.14	1.14	0	裸地
4	施工生产生活区		10.61	10.61	0	裸地

5	贮灰场	灰库	13.74	10.2	-3.54	裸地
		灰场管理站	0.12	0.09	-0.03	裸地
合计			52.55	48.99	-3.57	裸地

根据监测结果，本项目建设实际发生的水土流失防治责任范围面积较方案设计减少 3.57hm²，其中项目建设区面积与方案设计一致，直接影响区减少了 3.57hm²。其变化的主要原因是：

项目水土保持方案编制滞后，编制方案时主体工程已基本完工，项目建设区面积按实际复核，因此建设区面积未发生变化；该工程直接影响区较方案减少了 3.57hm²，主要原因是施工时严格控制扰动范围，严格控制施工作业带，未对直接影响区产生扰动。

3.1.2 背景值监测

根据对项目区水土流失进行调查分析，项目区及其周边区域水土流失类型以风力侵蚀为主，流失强度以中度侵蚀为主。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《圣雄能源托克逊工业园热电（2台30万千瓦）项目水土保持方案报告书（报批稿）》，结合本工程区域的地形、地貌、降雨量、土壤类型等水土流失影响因素及预测对象受扰动情况，按国家水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）以及原地貌调查情况及调查结果结合实际监测结果，该区的侵蚀形式为风力侵蚀为主，分析得出项目区的土壤侵蚀模数背景值为 2680t/km²·a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据主体工程占地及现场调查监测，本工程建设区实际总占地面积为 48.99hm²，在工程建设过程中均有扰动现象，即建设期扰动土地面积 48.99hm²。各监测分区扰动土地类型及面积详见表 3.1-4。

表 3.1-4 各防治分区扰动土地情况统计表 单位：hm²

序号	项目组成		占地类型	扰动土地面积（hm ² ）			破坏方式
				2011 年	2012 年	2013 年	
1	厂区		裸地	13.24	23.72	23.72	开挖、建筑
2	厂外道路	进厂道路	裸地	0	0.45	0.45	开挖、路基压埋

		运煤道路	裸地	0	0.81	0.81	开挖、路基压埋
		运灰道路	裸地	0	0.98	0.98	开挖、路基压埋
3	输电线路	铁塔基础	裸地	0	0.68	0.68	开挖、塔基压埋
		牵张场	裸地	0	0.3	0.3	开挖
		施工道路	裸地	0	1.14	1.14	开挖、路基压埋
4	施工生产生活区		裸地	10.61	10.61	10.61	开挖、建筑
5	贮灰场	灰库	裸地	0	10.2	10.2	灰渣压埋
		灰场管理站	裸地	0	0.09	0.09	开挖、建筑
合计				23.85	48.99	48.99	

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据工程设计，本项目填方全部为开挖的土石方和外购，不设置取土场。

3.2.2 取土（石、料）场数量、位置、占地面积、取料量等情况

经水土保持监测、现场实地勘察情况，项目填方全部为开挖的土石方和外购的换填土和混凝土，工程不单独设置取土场。

3.2.3 取土（石、料）取料对比分析

由于本项目的建设不涉及取料场，故不存在取土方案设计和实际监测的对比分析。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

依据本工程批复的水土保持方案批复文件，工程各分区开挖产生的土方就地平整，无永久弃渣，不设置永久弃渣场。

3.3.2 弃土（石、渣）场数量、位置、占地面积、取料量等情况

根据监测人员对现场的补充调查及与施工单位有关技术人员沟通了解，结合有关设计、竣工文件，在项目建设过程中，经合理安排施工工艺，土石方区间调配做到了优化设计，无弃土弃。

3.3.3 弃土（石、渣）取料对比分析

由于本项目的建设无弃渣产生,故不存在弃渣方案设计和实际监测的对比分析。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方流向情况

根据批复的水土保持方案报告书,本项目总共挖填土石方 39.92 万 m^3 ,其中土石方开挖量为 42.31 万 m^3 ,填方量为 5.56 万 m^3 ,借方 2.39 万 m^3 ,内部调运 0.4 万 m^3 ,无弃方产生。

表 3-6 方案设计土石方汇总表 单位: 万 m^3 (自然方)

防治分区	开挖	回填	调入		调出		外借		弃方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
厂区	27.32	27.82			0.40	厂外道路路	0.90	外购绿化土方		
厂外道路	0.74	1.29	0.40	厂区			0.15	外购绿化土方		
输电线路	0.69	0.85					0.16	外购混凝土		
施工生产生活区	4.71	4.71								
贮灰场区	6.46	7.64					1.18	外购石料		
合计	39.92	42.31	0.40		0.4		2.39			

3.4.2 土石方流向监测结果

根据实际监测及查阅监理资料,本工程建设期间实际完成土石方挖方总量为 39.76 万 m^3 ,需回填 42.02 万 m^3 ,外借方 2.26 万 m^3 ,内部调运 0.4 万 m^3 。外借土方为换填土和混凝土,无弃方产生。

表 3-7 项目实际土方平衡及流向表 单位: 万 m^3 (自然方)

防治分区	开挖	回填	调入		调出		外借		弃方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
厂区	27.32	27.82			0.40	厂外道路路	0.90	外购绿化土方		
厂外道路	0.74	1.29	0.40	厂区			0.15	外购绿化土方		
输电线路	0.69	0.85					0.16	外购混凝土		

								土		
施工生产生活区	4.71	4.71								
贮灰场区	6.30	7.35					1.05	外购石料		
合计	39.76	42.02	0.40		0.4		2.26			

相对于批复的水保方案，实际土石方挖方总量较方案设计减少 0.16 万 m^3 ，填方较方案设计减少 0.29 万 m^3 ，外借土方较方案设计减少了 0.13 万 m^3 。与水保方案变化较小，主要原因是水土保持方案报告书为补报方案，方案编制时主体工程已基本完工，结尾施工中土方量与方案估算有些许偏差导致。

3.5 其他重点部位监测结果

根据工程实际情况，我单位基本将工程分部的全部区域进行了监测，常规监测已经将本工程的监测区域覆盖，未再设立特殊监测区域。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 方案设计工程措施情况

根据水土保持方案设计，本项目水土保持工程措施主要为：

（1）厂区防治区：浆砌石挡土墙长度266.4m³；综合护坡7800m²；排水沟164.23m³，土方开挖232.56m³；聚乙烯缠绕结构排水管1160m，钢筋混凝土排水管3080m，土方开挖3392m³，土方回填1894.22m³；雨水集蓄池（沉淀池）土方开挖1700m³，土方回填796.48m³，需混凝土183.52m³；土地平整面积1.54hm²，换土9000m³；滴灌设施3套。

（2）厂外道路防治区：土地平整面积 1.43hm²，道路两侧换土 1504m³。

（3）输电线路防治区：土地平整总面积 2.12hm²，防洪墙 206.40m³。

（4）施工生产生活区防治区：土地平整总面积 10.61hm²。

（5）贮灰场防治区：灰库挡风墙 676.00m³，抑尘挡风墙总长 1390m，需抑尘网 7782m²；土地平整总面积 10.2175hm²。浆砌石集水沟 1313.55m³。

水土保持方案确定的水土保持工程措施及工程量见表 4-1。

表 4-1 批复方案确定的水土保持工程措施工程量汇总表

分区	防治措施		单位	措施量
厂区防治区	挡土墙	浆砌石挡土墙	m ³	266.4
	护坡	综合护坡	m ²	7800
	排水沟	浆砌石排水沟	m ³	122.4
		浆砌石排水沟	m ³	41.83
		土方开挖	m	232.56
	排水管	DN300 聚乙烯管	m	1160
		DN600 混凝土管	m	3080
		土方开挖	m	3392
		土方回填	m	1894.22

		土地整治	场地平整	hm ²	1.54
			黄土置换	m ³	9000
		沉淀池（雨水集蓄池）	钢筋混凝土沉淀池	m ³	183.52
			土方开挖	m ³	1700
			土方回填	m ³	796.48
		滴灌设施		套	3
厂外道路防治区	进厂道路	土地平整	场地平整	hm ²	0.18
			黄土置换	m ³	600
	运煤道路	土地平整	场地平整	hm ²	0.27
			黄土置换	m ³	904
	运灰道路	土地平整	土地平整	hm ²	0.98
输电线 路防治 区	铁塔基础	土地整治	土地平整压实	hm ²	0.68
			混凝土浇筑	m ³	206.4
	牵张场	土地整治	土地平整压实	hm ²	0.30
	施工道路	土地整治	土地平整压实	hm ²	1.14
施工生产 生活区防 治区		土地整治	土地平整压实	hm ²	10.61
贮灰场 防治区	灰库区	挡风墙	挡风墙基础	m ³	676
			抑尘挡风墙	m ²	7782
		土地整治	土地平整压实	hm ²	10.2
		集水沟	浆砌石集水沟	m ³	1313.55
	灰库管理 站	土地整治	土地平整压实	hm ²	0.0175

4.1.2 水土保持工程措施监测结果

根据查阅建设资料及监测统计，在工程建设过程中已实施的水土保持措施情况如下：

（1）厂区防治区：浆砌石挡土墙长度266.4m³；综合护坡3628.56m²；排水沟164.23m³，土方开挖232.56m³；聚乙烯缠绕结构排水管1160m，钢筋混凝土排水管3080m，土方开挖3392m³，土方回填1894.22m³；雨水集蓄池（沉淀池）土方开挖

1700m³，土方回填796.48m³，需混凝土183.52m³；土地平整面积1.54hm²，换土9000m³。

（2）厂外道路防治区：土地平整面积 1.43hm²，道路两侧换土 1504m³。

（3）输电线路防治区：土地平整总面积 2.12hm²，防洪墙 206.40m³。

（4）施工生产生活区防治区：土地平整总面积 10.61hm²。

（5）贮灰场防治区：灰库挡风墙 676.00m³，抑尘挡风墙总长 1390m，需抑尘网 7782m²；土地平整总面积 8.9675hm²。

该工程实际完成水保工程措施量具体详见下表 4-2。

表 4-2 实际完成的工程措施统计表

分区		防治措施		单位	措施量
厂区防治区		挡土墙	浆砌石挡土墙	m ³	266.4
		护坡	综合护坡	m ²	3628.56
		排水沟	浆砌石排水沟	m ³	122.4
			浆砌石排水沟	m ³	41.83
			土方开挖	m	232.56
		排水管	DN300 聚乙烯管	m	1160
			DN600 混凝土管	m	3080
			土方开挖	m	3392
			土方回填	m	1894.22
		土地整治	场地平整	hm ²	1.54
			黄土置换	m ³	9000
		沉淀池（雨水集蓄池）	钢筋混凝土沉淀池	m ³	183.52
			土方开挖	m ³	1700
			土方回填	m ³	796.48
		滴灌设施			套
厂外道路防治区	进厂道路	土地平整	场地平整	hm ²	0.18
			黄土置换	m ³	600
	运煤道路	土地平整	场地平整	hm ²	0.27

			黄土置换	m ³	904
	运灰道路	土地平整	土地平整	hm ²	0.98
输电线路防治区	铁塔基础	土地整治	土地平整压实	hm ²	0.68
		防洪墙	混凝土浇筑	m ³	206.4
	牵张场	土地整治	土地平整压实	hm ²	0.30
	施工道路	土地整治	土地平整压实	hm ²	1.14
施工生产生活区防治区		土地整治	土地平整压实	hm ²	10.61
贮灰场防治区	灰库区	挡风墙	挡风墙基础	m ³	676
			抑尘挡风墙	m ²	7782
		土地整治	土地平整压实	hm ²	8.95
		集水沟	浆砌石集水沟	m ³	0
	灰库管理站	土地整治	土地平整压实	hm ²	0.0175

4.1.3 工程措施实施进度

通过查阅工程施工及监理资料，工程措施实施进度详见表 4-3。

表 4-3 各分区水土保持工程措施实施进度表

分区		防治措施	实施进度
厂区防治区		挡土墙	2013.8-2013.10
		护坡	2013.4-2013.6
		排水沟	2013.8-2013.10
		排水管	2012.10-2013.7
		土地整治	2012.6-2013.11 2013.3-2013.6 2014.3-2014.5
		沉淀池（雨水集蓄池）	2012.5-2012.6
厂外道路防治区	进厂道路	土地平整	2012.4-2012.6
	运煤道路	土地平整	2012.4-2012.5
	运灰道路	土地平整	2012.5-2012.6
输电线路防治区	铁塔基础	土地整治	2011.6-2011.8

		防洪墙	2011.6-2011.8
	牵张场	土地整治	2011.7-2011.8
	施工道路	土地整治	2011.7-2011.8
施工生产生活区防治区		土地整治	2014.3-2014.5
贮灰场防治区	灰库区	挡风墙	2013.10-2014.4
		土地整治	2014.3-2014.4
	灰库管理站	土地整治	2013.10

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计植物措施情况

根据水土保持方案设计，本项目水土保持植物措施主要为：

（1）厂区防治区：共种植乔木 500 株（园冠榆），灌木 1620 株，其中侧柏 1100 株、榆叶梅 520 株，栽植草坪 860m²（早熟禾、扁穗冰草）。

（2）厂外道路防治区：绿化面积 0.45hm²，栽植乔木 752 株，其中园冠榆 376 株、新疆杨 376 株。

水土保持方案确定的水土保持植物措施及工程量见表 4-4。

表 4-4 批复方案确定的水土保持植物措施工程量汇总表

分区		防治措施		单位	措施量
厂区防治区		栽植乔木	栽植园冠榆	株	500
		栽植灌木	栽植侧柏绿篱	株	1100
			栽植榆叶梅	株	520
		栽植草坪	栽植草坪	hm²	0.086
厂外道路防治区	进厂道路	栽植乔木	栽植园冠榆	株	150
			栽植新疆杨	株	150
	运煤道路	栽植乔木	栽植园冠榆	株	226
			栽植新疆杨	株	226

4.2.2 水土保持植物措施监测结果

根据查阅建设资料及监测统计，在工程建设过程中已实施的水土保持措施情况

如下:

(1) 厂区防治区: 绿化面积共 1.17hm², 其中种植乔木 536 株 (主要树种为园冠榆、白榆、金叶榆、青杨等), 灌木 1685 株 (其中绿篱 1220 株, 其他为海棠、桑树、馒头柳、榆叶梅等), 栽植草坪 860m² (早熟禾、扁穗冰草)。

(2) 厂外道路防治区: 绿化面积共 0.30hm², 其中进厂道路两侧种植园冠榆 220 株, 香花槐 84 株。运煤道路两侧种植园冠榆 336 株, 香花槐 120 株。

该工程实际完成水保植物措施量具体详见下表 4-5。

表 4-5 实际完成的植物措施统计表

分区		防治措施		单位	措施量
厂区防治区		栽植乔木		株	536
		栽植灌木		株	1685
		栽植草坪		hm ²	0.086
厂外道路防治区	进厂道路	栽植乔木	栽植园冠榆	株	220
			香花槐	株	84
	运煤道路	栽植乔木	栽植园冠榆	株	336
			香花槐	株	120

4.2.3 植物措施实施进度

通过查阅工程施工及监理资料, 植物措施实施进度详见表 4-6。

表 4-6 各分区水土保持植物措施实施进度表

分区		防治措施	实施进度
厂区防治区		栽植乔灌木	2013.5-2013.6 2014.3-2014.5
		栽植草坪	2013.5-2013.6
厂外道路防治区	进厂道路	栽植乔灌木	2012.10-2012.11 2013.5-2013.6

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 方案设计临时措施情况

根据水土保持方案设计, 本项目水土保持临时措施主要为:

(1) 厂区防治区：苫盖防尘网 10500m²；临时彩钢板 2000m²，钢管 1000 根；洒水 120 台班；彩条旗共 10.68km；临时排水沟长 4000m，开挖土方量为 2000m³；临时沉砂池 1 座，开挖工程量 76.5m³。

(2) 厂外道路防治区：彩条旗 4300m；洒水除尘 50 台班。

(3) 输电线路防治区：防尘网苫盖 200m²；洒水除尘 20 台班，彩条旗 4020m。

(4) 施工生生活区防治区：彩条旗 14300m，洒水除尘 30 台班。

(5) 贮灰场防治区：袋装土拦挡 3080m，苫盖防尘网 20000m²，洒水除尘 50 台班，彩钢板挡护 120m，钢管立柱 60 根。

水土保持方案确定的水土保持临时措施及工程量见表 4-7。

表 4-7 批复方案确定的水土保持临时措施工程量汇总表

分区		防治措施	单位	措施量
厂区防治区		防尘网苫盖	m ²	10500
		彩钢板挡护	m ²	2000
		钢管立柱	根	1000
		临时排水沟	m	4000
		洒水除尘	台班	120
		集水沉砂池	个	1
		彩条旗防护	m	106800
厂外道路防治区	进厂道路	彩条旗防护	m	600
		洒水除尘	台班	10
	运煤道路	彩条旗防护	m	900
		洒水除尘	台班	10
	运灰道路	彩条旗防护	m	2800
		洒水除尘	台班	30
输电线路防治区	铁塔基础	防尘网苫盖	m ²	200
		洒水除尘	台班	10
	牵张场	彩条旗防护	m	220

		洒水除尘	台班	2
	施工道路	彩条旗防护	m	3800
		洒水除尘	台班	8
施工生产生活区		彩条旗防护	m	14300
		洒水除尘	台班	30
贮灰场防治区	灰库区	袋装土拦挡	m	3080
		防尘网苫盖	m ²	20000
		洒水除尘	台班	45
	灰库管理站	洒水除尘	台班	5
		彩钢板挡护	m	120
		钢管立柱	根	60

4.3.2 水土保持临时措施监测结果

根据查阅建设资料及监测统计，在工程建设过程中已实施的水土保持措施情况如下：

（1）厂区防治区：苫盖防尘网 10500m²；临时彩钢板 2000m²，钢管 1000 根；洒水 120 台班；彩条旗共 10.68km；临时排水沟长 4000m，开挖土方量为 2000m³；临时沉砂池 1 座，开挖工程量 76.5m³。

（2）厂外道路防治区：彩条旗 4300m；洒水除尘 50 台班。

（3）输电线路防治区：防尘网苫盖 200m²；洒水除尘 20 台班，彩条旗 4020m。

（4）施工生产生活区防治区：彩条旗 14300m，洒水除尘 41 台班。

（5）贮灰场防治区：苫盖防尘网 15800m²，洒水除尘 74 台班。

该工程实际完成水保临时措施量具体详见下表 4-8。

表 4-8 实际完成的临时措施统计表

分区	防治措施	单位	措施量
厂区防治区	防尘网苫盖	m ²	10500
	彩钢板挡护	m ²	2000
	钢管立柱	根	1000

		临时排水沟	m	4000
		洒水除尘	台班	120
		集水沉砂池	个	1
		彩条旗防护	m	106800
厂外道路防治区	进厂道路	彩条旗防护	m	600
		洒水除尘	台班	10
	运煤道路	彩条旗防护	m	900
		洒水除尘	台班	10
	运灰道路	彩条旗防护	m	2800
		洒水除尘	台班	30
输电线路防治区	铁塔基础	防尘网苫盖	m ²	200
		洒水除尘	台班	10
	牵张场	彩条旗防护	m	220
		洒水除尘	台班	2
	施工道路	彩条旗防护	m	3800
		洒水除尘	台班	8
施工生产生活区		彩条旗防护	m	14300
		洒水除尘	台班	41
贮灰场防治区	灰库区	袋装土拦挡	m	0
		防尘网苫盖	m ²	15800
		洒水除尘	台班	64
	灰库管理站	洒水除尘	台班	10
		彩钢板挡护	m	0
		钢管立柱	根	0

4.3.3 临时措施实施进度

通过查阅工程施工及监理资料，临时措施实施进度详见表 4-9。

表 4-9 各分区水土保持临时措施实施进度表

分区		防治措施	实施进度
厂区防治区		防尘网苫盖	2011.2-2013.6
		彩钢板挡护	2011.2-2013.6
		钢管立柱	2011.2-2013.6
		临时排水沟	2011.5-2013.7
		洒水除尘	2011.4-2013.10
		集水沉砂池	2012.5-2013.5
		彩条旗防护	2011.4-2013.11
厂外道路防治区	进厂道路	彩条旗防护	2011.4-2012.4
		洒水除尘	2011.5-2012.8
	运煤道路	彩条旗防护	2011.4-2012.4
		洒水除尘	2011.5-2012.8
	运灰道路	彩条旗防护	2012.4-2012.5
		洒水除尘	2012.4-2012.6
输电线路防治区	铁塔基础	防尘网苫盖	2011.5-2011.7
		洒水除尘	2011.5-2011.7
	牵张场	彩条旗防护	2011.5-2011.7
		洒水除尘	2011.5-2011.7
	施工道路	彩条旗防护	2011.5-2011.7
		洒水除尘	2011.5-2011.7
施工生产生活区		彩条旗防护	2011.5-2014.3
		洒水除尘	2011.5-2014.3
贮灰场防治区	灰库区	防尘网苫盖	2012.10-2013.11
		洒水除尘	2012.10-2013.11
	灰库管理站	洒水除尘	2013.9-2013.10

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 实际完成情况与方案批复情况对比

根据监测结果，工程实际实施的水土保持防治措施较方案批复的防治措施工程量有所变化，具体变化情况详见水土保持措施监测表 4-10。

表 4-10 水土保持措施监测表

分区	措施类型	措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化
厂区防治区	工程措施	挡土墙	浆砌石挡土墙	m ³	266.4	266.4	0
		护坡	综合护坡	m ²	7800	3628.56	-4171.44
		排水沟	浆砌石排水沟	m ³	122.4	122.4	0
			浆砌石排水沟	m ³	41.83	41.83	0
			土方开挖	m	232.56	232.56	0
		排水管	DN300 聚乙烯管	m	1160	1160	0
			DN600 混凝土管	m	3080	3080	0
			土方开挖	m	3392	3392	0
			土方回填	m	1894.22	1894.22	0
		土地整治	场地平整	hm ²	1.54	1.54	0
			黄土置换	m ³	9000	9000	0
		沉淀池 (雨水集蓄池)	钢筋混凝土沉淀池	m ³	183.52	183.52	0
			土方开挖	m ³	1700	1700	0
			土方回填	m ³	796.48	796.48	0
		滴灌设施		套	3	0	-3
	植物措施	栽植乔木		株	500	536	+36
		栽植灌木		株	1620	1685	+65
		栽植草坪		m ²	860	860	0
	临时措施	防尘网苫盖		m ²	10500	10500	0
		彩钢板挡护		m ²	2000	2000	0

场外道路防治区				钢管立柱	根	1000	1000	0
				临时排水沟	m	4000	4000	0
				洒水除尘	台班	120	120	0
				集水沉砂池	个	1	1	0
				彩条旗防护	m	106800	106800	0
	进厂道路	工程措施	土地平整	场地平整	hm ²	0.18	0.18	0
				黄土置换	m ³	600	600	0
		植物措施	栽植乔灌木	栽植园冠榆	株	150	220	+70
				栽植新疆杨	株	150	0	-150
				香花槐	株	0	84	+84
		临时措施	彩条旗防护		m	600	600	0
			洒水除尘		台班	10	10	0
	运煤道路	工程措施	土地平整	场地平整	hm ²	0.27	0.27	0
				黄土置换	m ³	904	904	0
		植物措施	栽植乔木	栽植园冠榆	株	226	336	+110
				栽植新疆杨	株	226	0	-226
				香花槐	株	0	120	+120
		临时措施	彩条旗防护		m	900	900	0
			洒水除尘		台班	10	10	0
	运灰道路	工程措施	土地平整		hm ²	0.98	0.98	0
		临时措施	彩条旗防护		m	2800	2800	0
			洒水除尘		台班	30	30	0
输电线路防治区	铁塔基础	工程措施	土地整治	土地平整压实	hm ²	0.68	0.68	0
			防洪墙	混泥土浇筑	m ³	206.4	206.4	0
		临时措施	防尘网苫盖		m ²	200	200	0
			洒水除尘		台班	10	10	0
	牵张	工程措施	土地整治	土地平整压实	hm ²	0.3	0.30	0

	场	临时措施	彩条旗防护		m	220	220	0
			洒水除尘		台班	2	2	0
	施工道路	工程措施	土地整治	土地平整压实	hm²	1.14	1.14	0
		临时措施	彩条旗防护		m	3800	3800	0
			洒水除尘		台班	8	8	0
施工生产生活区		工程措施	土地整治	土地平整压实	hm²	10.61	10.61	0
		临时措施	彩条旗防护		m	14300	14300	0
			洒水除尘		台班	30	41	11
贮灰场防治区	灰库区	工程措施	挡风墙	挡风墙基础	m³	676	676	0
				抑尘挡风墙	m²	7782	7782	0
			土地整治	土地平整压实	hm²	10.2	8.95	-1.25
			集水沟	浆砌石集水沟	m³	1313.55	0	-1313.55
		临时措施	袋装土拦挡		m	3080	0	-3080
			防尘网苫盖		m²	20000	15800	-4200
			洒水除尘		台班	45	64	19
		灰库管理站	工程措施	土地整治	土地平整压实	hm²	0.0175	0.0175
	临时措施		洒水除尘		台班	5	10	5
			彩钢板挡护		m	120	0	-120
			钢管立柱		根	60	0	-60

4.4.2 工程量变化情况及原因分析

水土保持方案报告书为补报方案，方案编制时主体工程已基本完工，因此实施的大部分水土保持措施工程量与水土保持方案一致，仅有部分方案编制完成后实施的措施工程量发生一定变化。具体变化情况及原因如下：

（1）厂区防治区

工程措施：草坪砖较方案设计减少了 4171.44m²，减少原因主要为部分平缓边坡采用了硬化处理；考虑到滴灌容易堵塞，后期维护困难，因此滴灌设施尚未安装，采用浇灌方式。

植物措施：考虑到厂区植被搭配及立地条件，实际对厂区植被类型进行了调整，绿化面积不变，植被数量总体有所增加。

（2）厂外道路防治区

植物措施：由于考虑到新疆杨比较耗水，因此进厂道路未栽植新疆杨，圆冠榆栽植数量增加了 70 株，同时道路两侧绿化区域增加了香花槐 84 株；运煤道路圆冠榆栽植数量增加了 110 株，同时道路两侧绿化区域增加了香花槐 120 株。厂外道路防治区绿化面积不变，植被数量总体有所增加。

（3）施工生产生活区

临时措施：由于施工生产生活区拆除较迟，洒水降尘措施增加 11 台班。

（5）贮灰场防治区

工程措施：考虑当地气候原因，灰坝四周浆砌石集水沟未修建，对灰场内空地进行土地平整面积减少了 1.25hm^2 。

临时措施：临时堆土经人工拍实后进行防尘苫盖，未采取袋装土拦挡，所需防尘苫盖面积减少 4200m^2 ；灰库管理站施工时间较短未采用彩钢板拦挡；洒水措施增加了 24 台班。

4.4.3 水土保持措施防治效果

该项目在施工过程中，基本按“三同时”要求，按照水土保持方案设计的防治措施进行施工，通过对已完成的工程监测，水土流失防治效果较显著。工程各分区水土流失防治措施布局合理，新增和变化的水土保持措施设计合理有效，能达到防治水土流失的目的。从总体来看，本工程实际完成的水土保持措施虽然在工程量上与水土保持方案设计存在差异，但基本能按照水土保持方案的原则和设计要求实施完成，并加以优化和调整；虽然与水土保持方案相比较发生了变化，但与水土保持方案编制的出发点和目的是一致的，在实施效果上也能够起到不低于原方案防治目标的效果，能够发挥应有的水土流失防治作用。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据水土流失特点和主体施工进度，将本项目水土流失分为三个阶段，分别为施工准备期、施工期和试运行期。施工准备期较短，且主要是施工技术的熟悉和施工预算编制等，因此，本项目前期准备工作不涉及扰动地表面积，所以水土流失面积忽略不计。在施工初期，原地貌面积所占比例较高，随着项目进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少，即水土流失面积逐渐增大；在施工中期，土建工程的全面开展，扰动地表面积增加到最大，经实地测量和遥感监测，本项目施工期的水土流失面积为 48.99hm²；运行期建构筑物完成建设，扰动地表面积 of 施工期扰动面积减去硬化及建构筑物面积，即为自然恢复期的水土流失面积，经实地测量和资料分析，本项目自然恢复期的水土流失面积为 14.04hm²。

各区域水土流失面积为监测结果详见表 5-1。

表 5-1 水土流失面积监测结果统计表

预测单元	施工期预测范围	自然恢复期预测范围
厂区	23.72	1.54
厂外道路	2.24	0.45
输电线路	2.12	1.44
施工生产生活区	10.61	10.61
贮灰场	10.29	0
合计	48.99	14.04

5.2 土壤流失量

根据工程建设总体安排,本项目的水土流失预测时段可以划分为工程建设期和恢复期，工程建设中的水土流失主要发生在建设期。

根据水土流失特点，将防治责任范围划分为原地貌、扰动地表和实施防治措施后地表三大类侵蚀单元。原地貌为没有进行施工的区域，在施工准备期及施工初期所占比例较高，扰动地表为施工阶段各建构筑物等开挖、占压、损坏的区域，随着

工程进展，扰动地表面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少；实施防治措施的地表为进行了场地整治的区域。

5.2.1 土壤侵蚀模数监测结果与分析

1、原地貌土壤侵蚀模数

工程区属于山前冲洪积平原区，根据全国第二次遥感图确定项目区以中度风力侵蚀和轻度水力侵蚀为主。根据《托克逊县水土保持规划》，工程区位于中部强度风蚀、轻度水蚀交错区。根据现场踏勘和调查，结合《土壤侵蚀分级标准》(SL190-2007)，对项目区侵蚀强度作出相应调整。判断项目区属于中度风蚀、轻度水蚀区。按照监测结果确定工程区原生地貌侵蚀模数为确定项目区土壤侵蚀背景值：风蚀为 $2680\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2、各扰动地表土壤侵蚀模数

本项目在施工期间，监测技术人员按照监测实施方案要求，定期前往项目现场进行现场监测，通过现场监测、资料分析等方法获得项目施工区的水土流失现状、根据工程占地情况，考虑地表物质组成、坡度、坡长，现场施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失等实际情况。按照水土保持监测规范，结合该工程水土保持方案，确定该项目厂区扰动监测小区为 $10227\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；场外道路扰动监测小区为 $9281\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3、采取防治措施后土壤侵蚀模数分析

项目各分区水土保持措施在主体工程土建施工结束后陆续完成，其中水土保持工程措施的实施能在较短时间内起到挡护效果，随着植物措施的实施和地表恢复稳定后，土壤侵蚀模数较施工期均有较大程度的降低。本项目完工后施工期第一年 $1980\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，各区域均都较好地实现了防治效果，土壤侵蚀模数基本达到了防治目标值，且明显较原状背景侵蚀模数值明显降低。

本工程建设期和自然恢复期的土壤侵蚀模数详见表 5-2。

表 5.2-1 本工程各个时期土壤侵蚀模数一览表

监测分区	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)		
	背景值	建设期	自然恢复期
厂区	2680	10227	1980

厂外道路	2680	9281	1980
输电线路	2680	9281	1980
施工生产生活区	2680	9281	1980
贮灰场	2680	10227	1980

5.2.2 土壤流失量监测结果

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理,利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

水土流失量计算公式:

$$M_s = F \times K_s \times T$$

式中: M_s ——水土流失量 (t);

F ——水土流失面积 (km^2);

K_s ——土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$);

T ——侵蚀时段 (a)。

2012年8月至2013年7月,通过对周边原地貌、扰动后未采取治理措施部位及实施了治理措施的部位实施定点观测,分别取得了相应的监测数据。依据上述计算原理,结合各防治分区水土流失面积(即地表扰动面积),计算得到不同时期土壤侵蚀情况详见表5-4。

经对监测结果整理、计算,结果为:在未发生施工扰动的原地貌水土流失总量为2462.72t,经施工扰动后产生的水土流失总量为9130.77t,新增水土流失量为6668.05t;实施防治措施后土壤侵蚀模数达到1980 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,水土流失总量为83.98t。

表 5.4-1 各防治分区施工期土壤侵蚀结果汇总表

防治区	水土流失面积 (hm^2)	时段 (a)	原地貌		施工扰动后		新增水土流失量 (t)
			土壤侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	土壤侵蚀量(t)	土壤侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	土壤侵蚀量(t)	
厂区	23.72	2.25	2680	1430.32	10227	5458.15	4027.83
厂外道路	2.24	1	2680	60.03	9281	207.89	147.86
输电线路	2.12	1	2680	56.82	9281	196.76	139.94

施工生产生活区	10.61	2.25	2680	639.78	9281	2215.61	1575.82
贮灰场	10.29	1	2680	275.77	10227	1052.36	776.59
总计	48.99			2462.72		9130.77	6668.05

表 5.4-2 各防治分区措施实施后土壤侵蚀结果汇总表

防治区	水土流失面积 (hm ²)	时段 (a)	土壤侵蚀模数(t/hm ² ·a)	土壤侵蚀量(t)
厂区	1.54	3	1980	91.48
厂外道路	0.45	3	1980	26.73
输电线路	1.44	3	1980	85.54
施工生产生活区	10.61	3	1980	630.23
总计	14.04			833.98

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

据监测与调查核实,该项目建设过程中不涉及取土场和弃渣场,故不存在取土、弃渣潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

本工程水土流失主要发生在施工期,施工扰动破坏了地表和植被,使原表土层剥离形成裸露地表,失去原有植被的防冲固土能力,导致土层变薄、水分涵蓄能力降低,使植被覆盖率降低,土壤营养元素流失等。为控制好新增水土流失、避免水土流失危害,建设单位于施工期间实施了各项水土保持措施,对裸露面进行了有效的防护,后期采取了硬化措施,进一步改善了扰动区域生态形象。根据现场监测情况,本工程未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地治理率

扰动土地整治率是指项目建设区内的扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。

在工程施工期间，水土流失防治责任范围内的地表均受到了不同程度的扰动和占压。对扰动土地主要通过工程措施、植物措施、建筑物占地及场道路路的硬化等方式予以治理。根据前面扰动地表面面积动态监测结果，本项目实际扰动土地面积为 48.99hm²，各类建（构）筑物占地、道路及场地硬化面积为 41.40hm²，工程措施占地面积为 5.38hm²，植物绿化措施面积为 1.47hm²，总计扰动土地整治面积 48.25hm²，由此计算得知，项目区扰动土地整治率为 98.49%。各防治分区情况详见表 6.2-1。

表 6.2-1 各防治分区扰动土地治理情况表

防治分区	占地面积(hm ²)	扰动面积(hm ²)	扰动土地治理面积(hm ²)				扰动土地整治率(%)
			植物措施	工程措施	建筑物及场道路硬化	小计	
厂区	23.72	23.72	1.29	1.92	20.26	23.47	/
厂外道路	2.24	2.24	0.18	0	1.79	1.97	/
输电线路区	2.12	2.12	0	1.44	0.68	2.12	/
施工生产生活区	10.61	10.61	0	0.85	9.55	10.4	/
贮灰场	10.29	10.29	0	1.17	9.12	10.29	/
合计	48.99	48.99	1.47	5.38	41.4	48.25	98.49%

6.2 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目建设区内的水土流失治理达标面积占水土流失面积（含未扰动的水土流失面积）的百分比。

根据前面的动态监测结果，水土流失面积为实际扰动土地面积除去建（构）物及道路、场地硬化面积，即实际造成的水土流失面积为 7.58hm²，水土保持治理达标面积即水土保持措施（含工程措施和植物措施）面积为 6.85hm²，由此计算项目

区水土流失总治理度为 90.37%。

6.3 拦渣率

拦渣率是指项目建设区内采取实际拦挡弃土（石、渣）量与工程弃土总量的百分比。

根据监测，本项目土石方挖填平衡，无弃土弃渣产生，拦渣率为采取措施实际挡护的临时堆土数量占临时堆土总量的百分比。根据现场调查，项目建设完成后未对项目区环境产生不利影响，考虑施工过程中的少量流失，本工程拦渣率可达到 98%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的土壤流失强度之比，根据 SL190—96《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤侵蚀模数为 $2000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

水土流失动态监测结果表明，治理后各防治区的侵蚀模数明显降低，施工期后项目区平均侵蚀模数可将至 $1980\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控比为 1.01。

6.5 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面积的百分比。

根据水土流失动态监测结果，工程建设区可恢复植被面积为 1.47hm^2 ，已恢复植被面积为 1.47hm^2 ，由此计算林草植被恢复率为 100%。各防治分区的林草植被恢复率详见表 6.2-2。

表 6.2-2 各防治分区林草植被恢复率计算表

防治分区	占地面积 (hm^2)	扰动面积 (hm^2)	可绿化面积 (hm^2)	绿化面积 (hm^2)	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
厂区	23.72	23.72	1.29	1.29	/	/
厂外道路	2.24	2.24	0.18	0.18	/	/
输电线路区	2.12	2.12				/
施工生产生活区	10.61	10.61				/
贮灰场	10.29	10.29				/

合计	48.99	48.99	1.47	1.47	100.00%	3.00%
----	-------	-------	------	------	---------	-------

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目区面积的百分比。根据水土流失动态监测结果，工程建设区林草植被面积共计 1.47hm²，由此计算林草覆盖率为 3.00%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

（1）水土流失防治责任范围

根据监测结果，该工程实际发生的防治责任范围面积为 48.99hm^2 。较方案设计减少 3.57hm^2 ，其中项目建设区面积与方案设计一致，直接影响区减少了 3.57hm^2 。主要原因是项目水土保持方案编制滞后，编制方案时主体工程已基本完工，项目建设区面积按实际复核，因此建设区面积未发生变化；该工程直接影响区较方案减少，主要原因是施工时严格控制扰动范围，严格控制施工作业带，未对直接影响区产生扰动。

（2）土石方

根据实际监测及查阅监理资料，本工程建设期间实际完成土石方挖方总量为 39.76万 m^3 ，需回填 42.02万 m^3 ，外借方 2.26万 m^3 ，内部调运 0.4万 m^3 。外借土方为换填土和混凝土，无弃方产生。相对于批复的水保方案，实际土石方挖方总量较方案设计减少 0.16万 m^3 ，填方较方案设计减少 0.29万 m^3 ，外借土方较方案设计减少了 0.13万 m^3 。

（3）六大指标

经监测计算，扰动土地整治率 98.49% 、水土流失治理度 90.37% 、土壤流失控制比 1.01 、拦渣率 98% 、植被恢复率 100% 、林草覆盖率 3% 。以上指标与批复的水土保持方案确定的防治目标对比，各项指标均达到目标值。项目区各项水土保持措施均已完成，采取的水土保持措施逐渐发挥保水固土效益，项目区水土流失问题得到有效治理。项目区整体防护效果较好，各项水土保持设施运行良好。

7.2 水土保持措施评价

工程在建设过程中，按照水土保持方案报告书防治要求，各防治分区结合各自特点，实施了一系列水土流失防治措施，取得了较好的防治效果。

厂区防治区先后实施了各项防护、拦挡、排水和植物措施，其中主要工程包括挡土墙、护坡、土地整治、沉淀池等工程措施和厂内道路两侧绿化等植物措施；排水措施主要有厂区排水沟、排水管和沉淀池等。

厂外道路防治区：除运灰道路外其它路面均已硬化，进场道路和运煤道路两侧经黄土置换后实施了植物措施；施工过程中进行了彩条旗防护和洒水降尘。

输电线路防治区，施工过程中进行洒水降尘，施工结束后进行土地平整。贮灰场防治区池底铺设了防渗土工膜，坝顶设置挡风墙。本工程对各防治区均采取了不同的水土保持防治措施，这些措施建成投入运行后，拦渣保土效果良好，满足水土保持要求。

7.3 存在的问题与建议

该项目在施工建设过程中实施了一系列水保措施后，对本工程水土流失防治工作起到了积极作用，有效减少了水土流失。但是在监测过程中发现，部分区域仍然存在一些问题，针对此部分提出建议，具体如下：

- （1）加强运行期已建水土保持措施管护工作，确保其发挥正常的水土保持功能。
- （2）在项目建设过程中，应尽量避免或者减少造成水土流失的人为因素，尽可能使水土保持措施发挥其最大的效益。
- （3）对已完成的水土流失防治措施要加强管护、维修，尤其是植物措施，要认真做好抚育管理，使其尽快发挥防护作用。
- （4）建议建设单位在以后的项目建设中，高度重视水土保持监理、监测工作的重要性，按照规定及时委托相关机构做好水土保持监理、监测工作。
- （5）水土保持设施建成后，要确保其水土保持功能的全面发挥，还必须加强水土保持设施的运行管理。建议业主配备适当数量的专职人员，专门从事项目区水土流失防治责任范围内水土保持设施的运行管理，重点对绿化工程进行管理和维护，对林草植被及时进行灌水、除草及病虫害防治等抚育管理，提高本项目的水土保持成果，达到绿化美化、防治水土流失的目的。

7.4 综合结论

项目建设单位对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，在施工过程中基本落实了水土保持方案设计的水土保持措施，防治效果达到了方案的设计目标。目前已完成的防治措施均运行良好，对于防治人为及潜在的水土流失起到了有效防护作用。使项目区的水土流失强度减弱，水土流失强度达到或低于了土壤侵蚀允许值，

落实了责任范围内水土流失防治任务。

按照《水土保持法》的规定，建设单位依法编报了水土保持方案，落实了水土保持工程设计。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。截至目前，该工程基本落实了水保方案设计的各项措施，各项指标均达到目标值，具备验收条件。

8 附图及有关资料

8.1 附图

附图 1：项目区地理位置图

附图 2：监测分区及监测点布设图

附图 3：防治责任范围

附图 4：土壤请示强度图

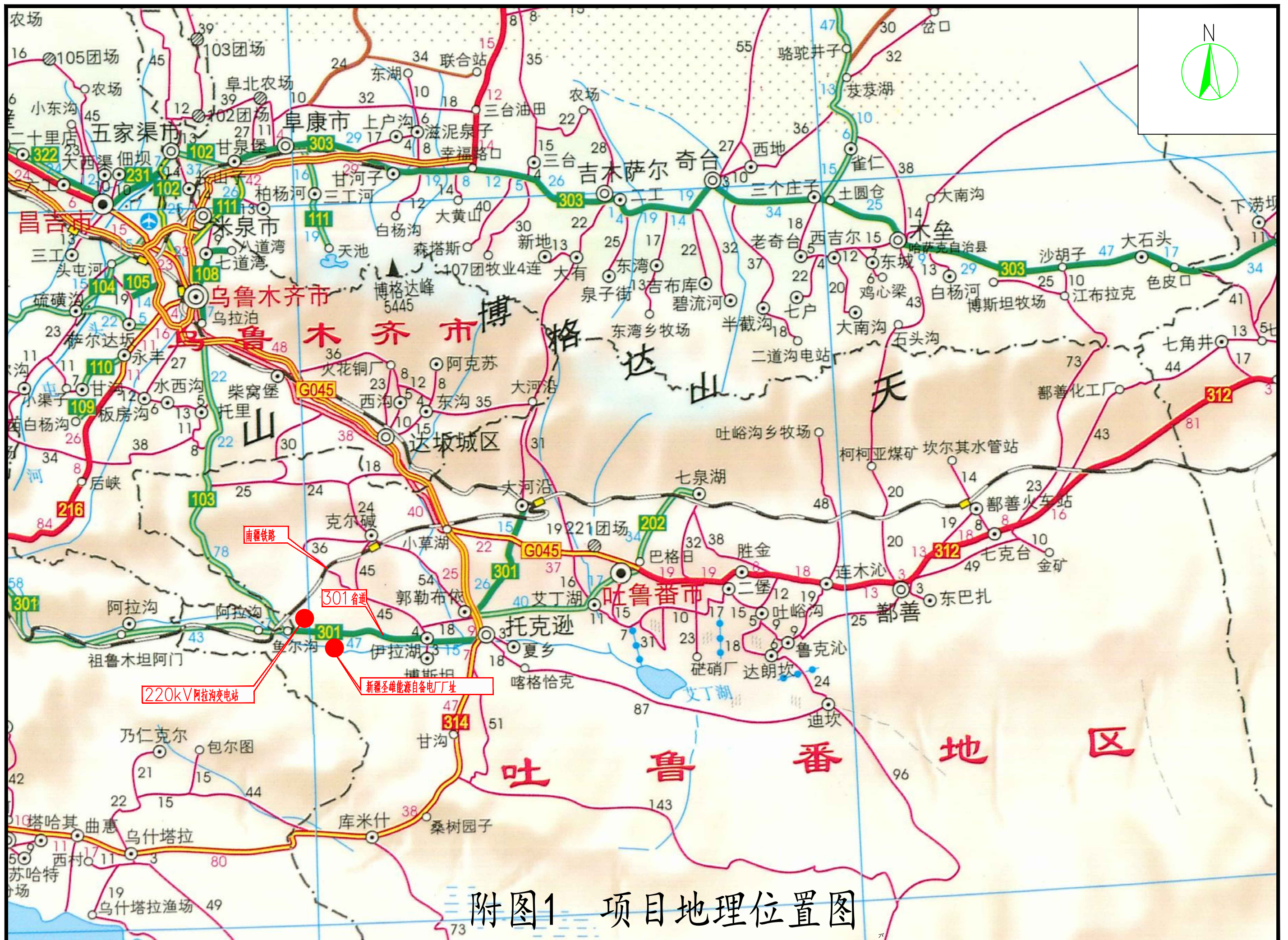
附图 5：水土保持措施分布图

8.2 附件

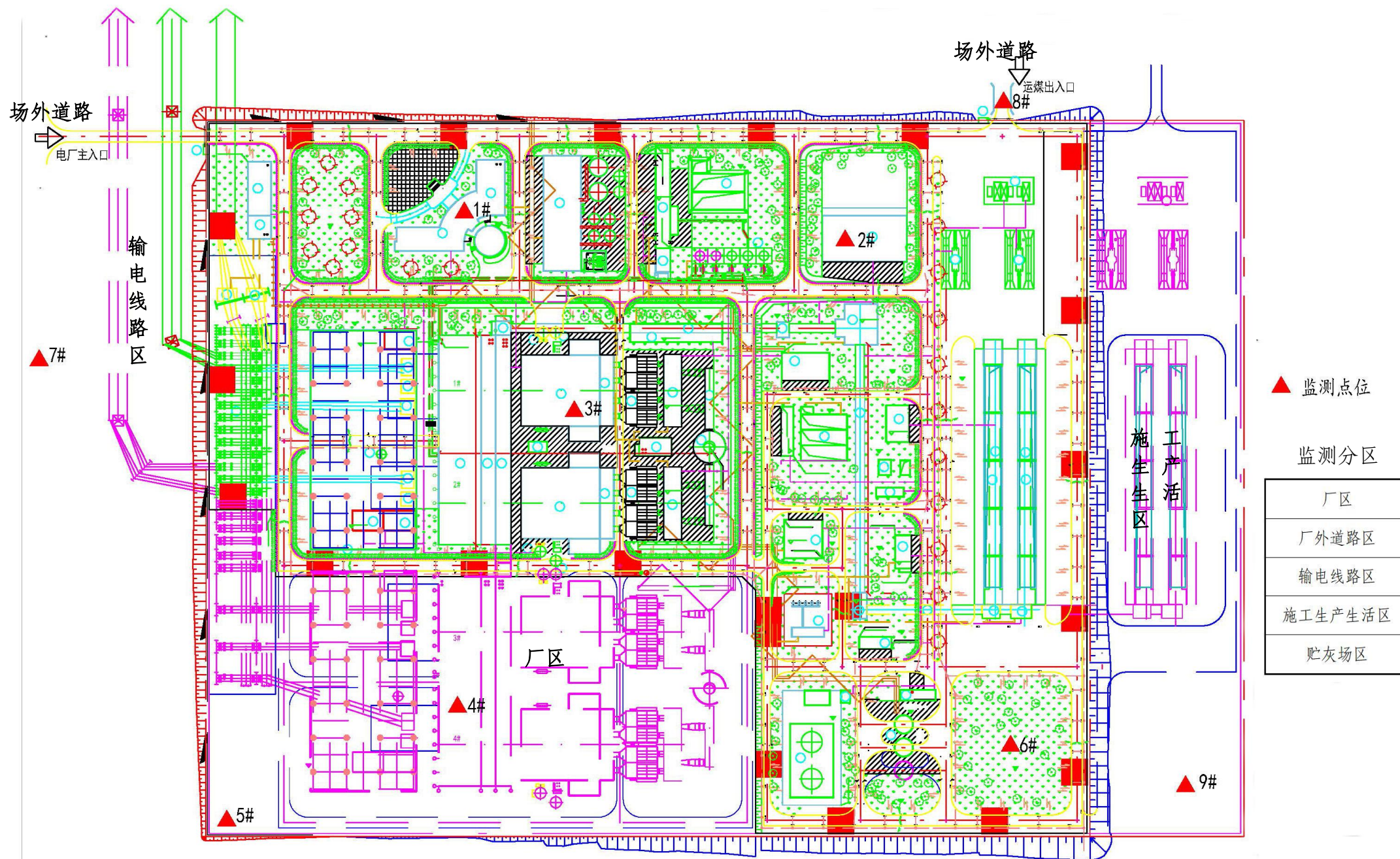
附件 1：监测影像资料

附件 2：关于圣雄能源托克逊工业园热电（2 台 30 万千瓦）项目水土保持方案
报告书的批复

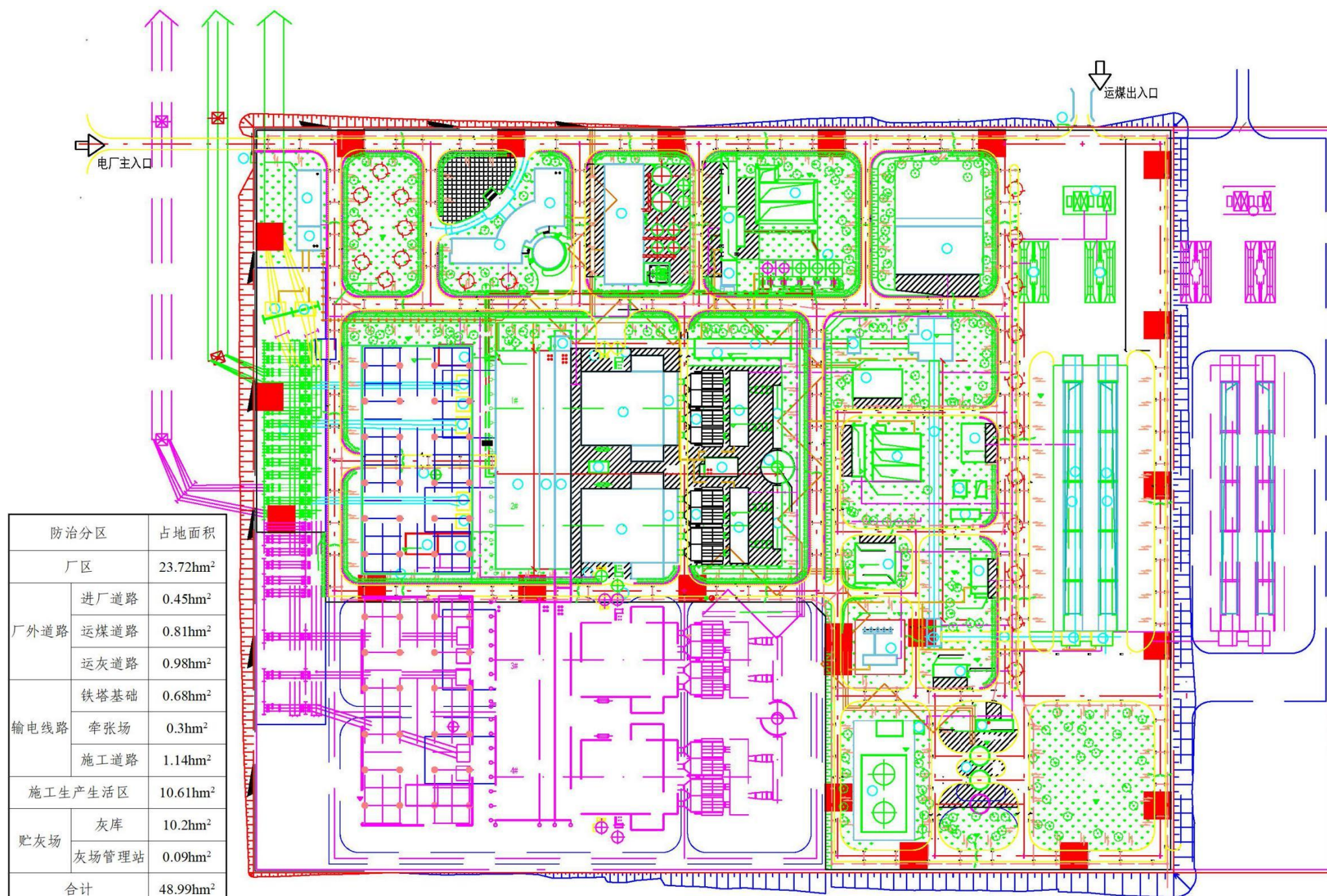
附件 3：监测记录表



附图1 项目地理位置图

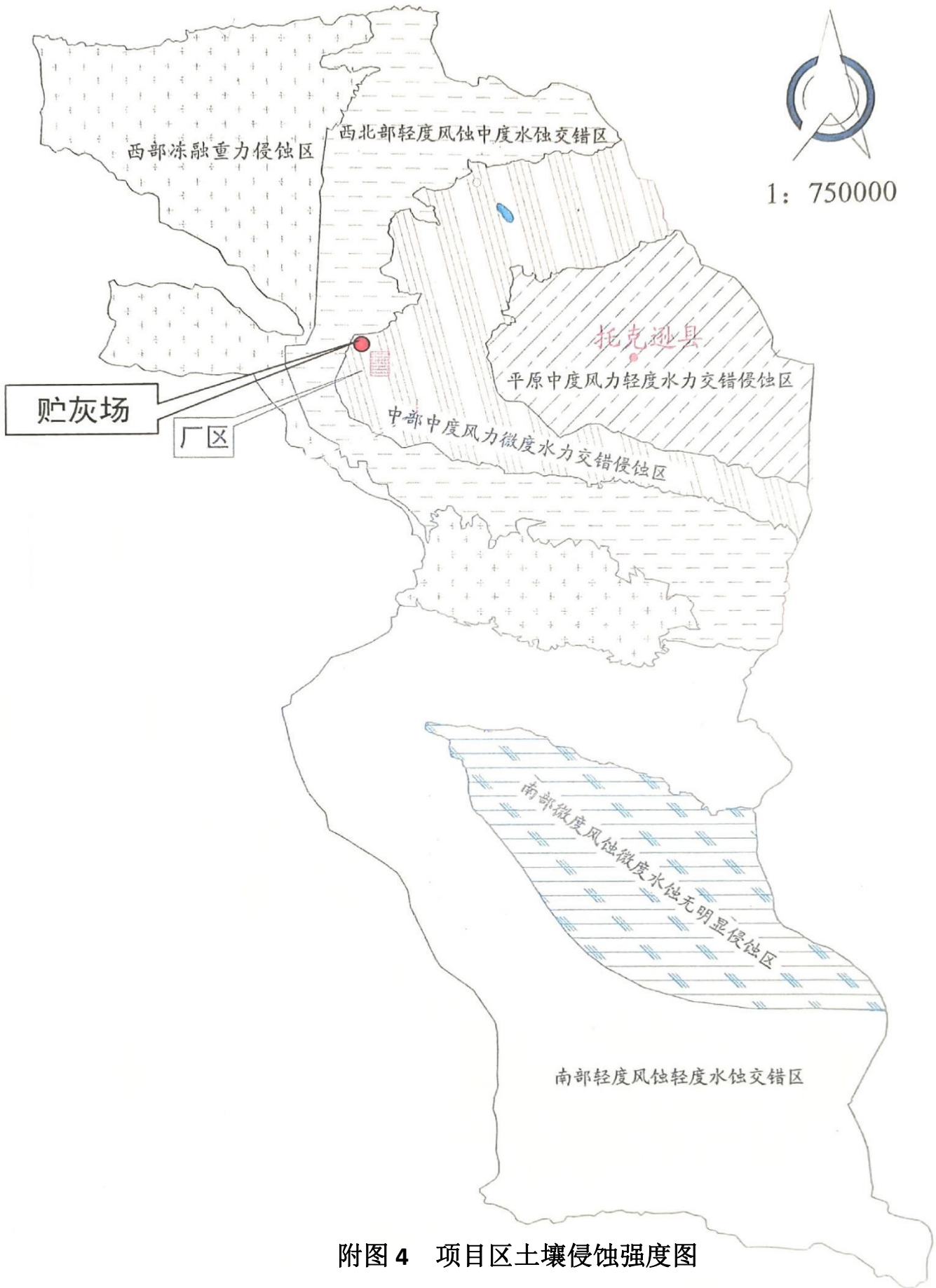


附图 2 监测分区及监测点布设图



附图 3 防治责任范围

托克逊县土壤侵蚀类型图

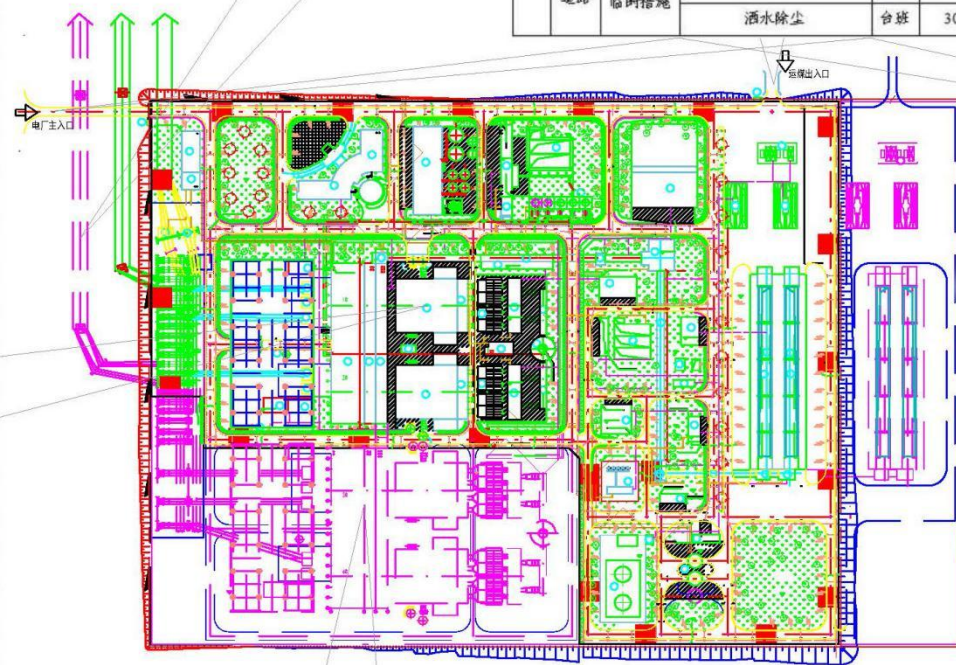


附图 4 项目区土壤侵蚀强度图

分区	措施类型	措施名称		单位	工程量
厂区防治区	工程措施	挡土墙	浆砌石挡土墙	m ³	266.4
		护坡	综合护坡	m ²	3628.56
		排水沟	浆砌石排水沟	m ³	122.4
			浆砌石排水沟	m ³	41.83
			土方开挖	m	232.56
		排水管	DN300 聚乙烯管	m	1160
			DN600 混凝土管	m	3080
			土方开挖	m	3392
			土方回填	m	1894.22
		土地整治	场地平整	hm ²	1.54
			黄土置换	m ³	9000
		沉淀池 (雨水集蓄池)	钢筋混凝土沉淀池	m ³	183.52
			土方开挖	m ³	1700
			土方回填	m ³	796.48
	植物措施	栽植乔木	栽植国冠榆	株	349
		栽植草坪	栽植草坪	m ²	421
	临时措施		防尘网苫盖	m ²	10500
			彩钢板围挡	m ²	2000
			钢管立柱	根	1000
			临时排水沟	m	4000
			洒水除尘	台班	120
			集水沉砂池	个	1
			彩条旗防护	m	106800

分区	措施类型	措施名称		单位	工程量	
输电线、路防治区	铁塔基础	土地整治	土地平整压实	hm ²	0.68	
		工程措施	防洪墙	混凝土浇筑	m ³	206.4
		临时措施	防尘网苫盖		m ²	200
			洒水除尘		台班	10
	牵张场	工程措施	土地整治	土地平整压实	hm ²	0.30
		临时措施	彩条旗防护		m	220
			洒水除尘		台班	2
	施工道路	工程措施	土地整治	土地平整压实	hm ²	1.14
		临时措施	彩条旗防护		m	3800
			洒水除尘		台班	8

分区	措施类型	措施名称		单位	工程量	
场外道路防治区	进厂道路	工程措施	土地平整	场地平整	hm ²	0.18
				黄土置换	m ³	600
		植物措施	栽植乔木	栽植国冠榆	株	576
				紫穗槐	丛	40
		临时措施	彩条旗防护		m	600
			洒水除尘		台班	10
	运煤道路	工程措施	土地平整	场地平整	hm ²	0.27
			彩条旗防护		m	900
		临时措施	洒水除尘		台班	10
	运灰道路	工程措施	土地平整		hm ²	0.98
			彩条旗防护		m	2800
		临时措施	洒水除尘		台班	30



分区	措施类型	措施名称		单位	工程量
施工生产 生活区	工程措施	土地整治	土地平整压实	hm ²	10.61
		彩条旗防护		m	14300
	临时措施	洒水除尘		台班	41

分区	措施类型	措施名称		单位	工程量	
贮灰场防治区	灰库区	工程措施	挡风墙	挡风墙基础	m ³	676
				柳尘挡风墙	m ²	7782
			土地整治	土地平整压实	hm ²	8.95
		临时措施	防尘网苫盖		m ²	15800
	洒水除尘		台班	64		
	灰库管理站	工程措施	土地整治	土地平整压实	hm ²	0.0175
		临时措施	洒水除尘		台班	10

附图 5 水土保持措施分布图

水土保持监测照片

	
	
<p>监测小区安装</p>	
	
<p>背景监测小区布置</p>	
	
<p>背景监测小区读数</p>	<p>背景监测小区全景图</p>



厂区监测小区



厂区监测小区布置



厂区监测小区



厂区监测小区



场外道路监测小区布置



场外道路监测小区全景



场外道路监测小区



场外道路监测小区



抑尘挡风墙



抑尘挡风墙



抑尘挡风墙及管理站



抑尘挡风墙



工程护坡



工程护坡



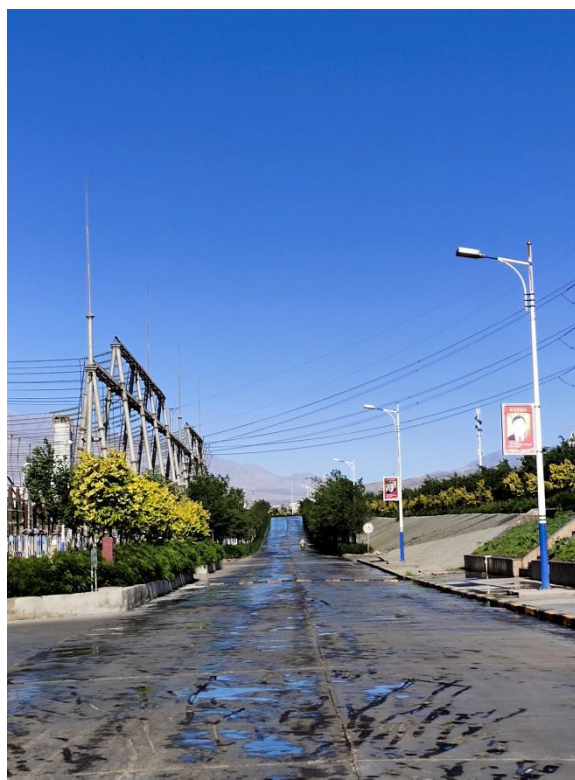
排水沟



排水沟



厂区道路两侧绿化



厂区道路两侧绿化



厂区草坪



厂区草坪



厂区绿化



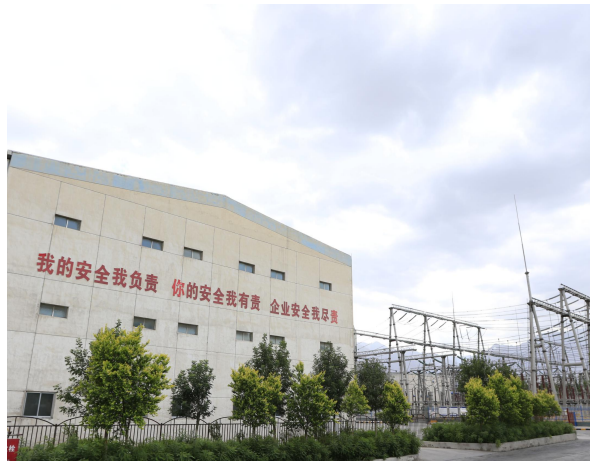
厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



厂区绿化



运煤道路两侧绿化



进场道路两侧绿化



进场道路两侧绿化



进场道路两侧绿化

中华人民共和国水利部

水保函〔2014〕119 号

水利部关于圣雄能源托克逊工业园热电 (2 台 30 万千瓦)项目水土保持方案的批复

新疆圣雄能源股份有限公司：

你公司《关于呈报〈圣雄能源托克逊工业园热电(2 台 30 万千瓦)项目水土保持方案报告书〉(报批稿)的请示》(新圣能外字〔2014〕31 号)收悉。我部水土保持监测中心对《圣雄能源托克逊工业园热电(2 台 30 万千瓦)项目水土保持方案报告书》进行了技术审查,提出了审查意见(详见附件)。经研究,我部基本同意该水土保持方案。现批复如下：

一、项目概况

圣雄能源托克逊工业园热电(2 台 30 万千瓦)项目位于新疆维吾尔自治区吐鲁番地区托克逊县境内,工程建设规模为 2×300 兆瓦,占地面积 49.0 公顷,土石方挖填总量 82.2 万立方米,总投资 27.0 亿元,总工期 27 个月。

二、项目建设总体要求

(一)基本同意主体工程水土保持评价。

(二)同意水土流失防治执行建设生产类项目一级标准。

(三)基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为 52.6 公顷。

(四)基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。鉴于项目区涉及国家级水土流失重点监督区,下阶段应进一步优化主体工程设计和施工组织,努力减少地表扰动和植被损坏。

(五)基本同意建设期水土保持总投资为 831.6 万元,其中水土保持补偿费 14.7 万元。

(六)基本同意水土保持方案实施进度安排。

(七)基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

三、生产建设单位在项目建设中应重点做好以下工作

(一)按照批复的水土保持方案,做好水土保持施工图设计等后续设计,加强施工组织和管理,切实落实水土保持“三同时”制度。

(二)严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内,严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃渣综合利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度,做好临时防护措施,严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三)切实做好水土保持监测工作,并按规定向水利部黄河水利委员会及新疆维吾尔自治区水利厅提交监测实施方案、季度报告及总结报告。

(四)落实并做好水土保持监理工作,确保水土保持工程建设

质量和进度。

(五)采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场,明确水土流失防治责任,并向托克逊县水行政主管部门备案。

(六)每年3月底前向水利部黄河水利委员会及新疆维吾尔自治区水利厅报告上一年度水土保持方案实施情况,并接受水行政主管部门的监督检查。

(七)本项目的地点、规模如发生重大变化,应及时补充或修改水土保持方案,报我部审批。水土保持方案实施过程中,水土保持措施如需作出重大变更的,也须报我部批准。

四、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定,本项目在投产使用前应通过我部组织的水土保持设施验收。

附件:关于报送《圣雄能源托克逊工业园热电(2台30万千瓦)项目水土保持方案报告书》技术审查意见的报告(水保监方案〔2014〕55号)



监测数据记录表

表A 地形地貌和地表组成物质监测成果表

监测样点名称:		托克逊县阿拉惠镇鱼儿沟 (N: 42°49.189' E: 87°56.583')	
地貌类型	山前冲积平原		
坡 度	小于5°		
海拔	662m		
地 面 组 成 物 质	土壤类型	砂砾石	监测小区标志牌正面向北，位于临时生活区道路东侧，生产厂房西侧。属于生产区道路附近空地，砂砾石地面，已平整，无植被。
	土壤质地	砾类土	
	土壤母质	冲洪积	
	土层厚度	较薄	
填表 说明		1、防治责任范围分区名称：填写一个独立的责任分区名称。 2、“地貌类型”包括地貌类型区和小地形地貌两个方面的内容。 3、描述性说明：对填写项目的特点进行简要说明，不要与前一列的内容重复。	

调查人：叶 菁 张 朋

填表时间： 2012 年9 月 6 日

表B 气象监测成果表（引用当地气象站资料）

气象监测成果表			
序号	项目	单位	吐鲁番气象站数值
1	年平均气温	℃	16
2	年平均最高气温	℃	22.1
3	年平均最低气温	℃	9.9
4	年极端最高气温	℃	45
5	年极端最低气温	℃	-20
6	年平均降雨量	mm	44.8
7	年平均气压	hPa	1023.3
8	最大冻土厚度	cm	83
9	最大积雪厚度	cm	48
10	年平均风速	m/s	5.7
11	历年最大风速	m/s	39.7

表C 项目区原生植被调查表



平均高度（cm）	/	优势植物种	/
覆盖度	0%	多度	
冠幅（cm）	/		
分布状况	/		
生长情况	/		

调查人：叶 菁 张 朋

填表时间： 2012 年9 月 6 日

表D：水土保持措施监测表

表D1 水土保持措施监测表

措施类型：平整、压实



项目	描述性说明
场地平整	
临时道路区平整压实	

调查人：叶 菁 张 朋

填表时间：2012 年9 月6 日

表D2 水土保持措施监测表

措施类型：临时洒水措施、布设限制性彩条旗



项目	描述性说明
道路 区洒 水措 施	
道路 区的 限制 性彩 条旗	

调查人：叶 菁 张 朋

填表时间：2012 年9 月2 日

表D3 水土保持措施监测表

措施类型：硬化、绿化

项目	描述性说明
生产 区道 路硬 化	
项目 部绿 化	

调查人：叶 菁 张 朋

填表时间：2012 年9 月2 日

表E：土壤流失量过程监测表

表E1 测小区（1）土壤流失扰动值监测数据 单位：cm

日期	土 表 处 钢 钎 读 数 （cm）								
	A-1 号	A-2 号	A-3 号	B-1 号	B-2 号	B-3 号	C-1 号	C-2 号	C-3 号
2012.09.01	4.78	4.95	5	5.02	5.05	4.98	4.86	4.92	5.1
2012.10.02	4.15	4.23	4.35	4.16	4.32	4.43	4.27	4.36	4.31
2012.11.03	3.89	4.03	3.82	3.85	3.93	3.91	3.89	3.85	3.76
2012.12.01	3.72	3.8	3.68	3.57	3.79	3.78	3.82	3.56	3.48
2012.12.29	3.6	3.58	3.65	3.54	3.77	3.75	3.79	3.36	3.1
2013.3.4	3.72	3.66	3.63	3.7	3.75	3.69	3.71	3.98	3.08
2013.4.1	3.68	3.44	3.48	3.7	3.6	3.51	3.54	3.78	3.03
2013.5.8	3.49	3.31	3.5	3.58	3.45	3.32	3.46	3.36	3

表E2 监测小区(2)水土流失监测数据

单位: cm

日期	土 表 处 钢 钎 读 数 (cm)								
	A-1 号	A-2 号	A-3 号	B-1 号	B-2 号	B-3 号	C-1 号	C-2 号	C-3 号
2012.09.01	4.98	4.85	5.1	4.92	5.05	4.98	4.94	4.93	5.12
2012.10.02	4.15	4.26	4.37	4.13	4.36	4.43	4.37	4.36	4.21
2012.11.03	3.87	4.13	3.88	3.8	4.03	3.95	3.93	3.86	3.76
2012.12.01	3.62	3.83	3.6	3.59	3.8	3.82	3.86	3.66	3.45
2012.12.29	3.6	3.58	3.65	3.64	3.77	3.75	3.76	3.36	3.1
2013.3.4	3.7	3.6	3.65	3.6	3.7	3.69	3.71	3.88	3.02
2013.4.1	3.68	3.44	3.48	3.7	3.6	3.51	3.54	3.68	3.03
2013.5.8	3.5	3.3	3.55	3.6	3.35	3.38	3.5	3.26	3.2

表E3 监测小区 (3) 水土流失监测数据

单位: cm

日期	土 表 处 钢 钎 读 数 (cm)								
	A-1 号	A-2 号	A-3 号	B-1 号	B-2 号	B-3 号	C-1 号	C-2 号	C-3 号
2012.09.01	4.95	5.1	5	5.1	4.95	5.05	4.98	5	4.95
2012.10.02	4.76	4.9	4.87	4.86	4.66	4.83	4.87	4.79	4.68
2012.11.03	4.57	4.62	4.64	4.65	4.53	4.7	4.69	4.55	4.47
2012.12.01	4.32	4.41	4.48	4.6	4.39	4.45	4.42	4.36	4.36
2012.12.29	4.26	4.57	4.45	4.53	4.3	4.33	4.39	4.24	4.12
2013.3.4	4.22	4.48	4.63	4.42	4.14	4.27	4.31	4.18	4.08
2013.4.1	4.13	4.43	4.47	4.31	4.06	4.13	4.14	4.02	4.11
2013.5.8	4.1	4.2	4.51	4.25	3.95	4	3.96	3.76	3.78

表F 水土保持总体目标监测表

分类分 级指标	扰动土地 整治率	水土流 失治理度	土壤流 失控制 比	拦渣率	植被恢 复率	林草覆 盖率
目标值	95%	90%	0.8	98%	90%	3%
达到值	98.49%	90.37%	1.01	98%	100%	3%