

青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司
尖扎 30 兆瓦并网光伏发电项目
水土保持监测总结报告

建设单位：青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司

监测单位：北京百灵天地环保科技股份有限公司

2019 年 10 月



项目名称		青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎 30 兆瓦并网光伏发电项目	
建设单位		青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司	
监测单位		北京百灵天地环保科技股份有限公司	
审定		芦严岩	
监测 项目 部	总监测工程师	白艳江	
	监测工程师	李延明	
	监测员	孙芝玲	
校核		高娴	
报告编写		李延明	
		孙芝玲	



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

单位名称：北京百灵天地环保科技有限公司

法定代表人：王文胜

单位等级：★(1星)

证书编号：水保监测(京)字第0001号

有效期：自2017年07月21日至2020年09月30日

发证机构：

发证时间：2017年07月21日



编制单位地址：北京市西城区三里河东路中商大厦6楼603室

编制单位邮编：100045

项目联系人：何建明

联系电话：18697166188

E-mail: hejianming@larkworld.com

目 录

开发建设项目水土保持监测特性表.....	I
前言.....	- 1 -
1 建设项目及水土保持工作概况.....	- 3 -
1.1 建设项目概况.....	- 3 -
1.2 水土保持工作情况.....	- 4 -
1.3 监测工作实施情况.....	- 5 -
2 监测内容和方法.....	- 7 -
2.1 监测内容.....	- 7 -
2.2 监测方法.....	- 8 -
2.3 监测点位及频次.....	- 9 -
3 重点对象水土流失动态监测.....	- 10 -
3.1 防治责任范围监测.....	- 10 -
3.2 土石方流向监测结果.....	- 12 -
3.3 其他重点部位监测结果.....	- 13 -
4 水土流失防治监测结果.....	- 14 -
4.1 工程措施监测结果.....	- 14 -
4.2 植物措施监测结果.....	- 14 -
4.3 临时措施监测结果.....	- 15 -
4.4 水土保持措施防治效果.....	- 16 -
5 土壤流失情况监测.....	- 17 -
5.1 水土流失面积.....	- 17 -
5.2 土壤流失量.....	- 17 -
5.3 水土流失危害.....	- 18 -
6 水土流失防治效果监测结果.....	- 19 -
6.1 扰动土地整治率.....	- 19 -
6.2 水土流失总治理度.....	- 19 -
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	- 19 -
6.4 土壤流失控制比.....	- 19 -

6.5 林草植被恢复率.....	- 19 -
6.6 林草覆盖率.....	- 19 -
7 水土流失动态变化.....	- 21 -
7.1 水土流失动态变化.....	- 21 -
7.2 水土保持措施评价.....	- 21 -
7.3 存在的问题及建议.....	- 21 -
7.4 综合结论.....	- 22 -
8 附图及有关资料.....	- 23 -
8.1 附图.....	- 23 -
8.2 相关资料.....	- 23 -

开发建设项目水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标					
项目名称	青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎 30 兆瓦并网光伏发电项目				
建设规模	总装机容量为 30MW, 年平均发电量为 4262.9 万 kW·h, 年平均利用小时数为 1417.1h。	建设单位全称	青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司		
		建设地点	黄南州尖扎县		
		所在流域	黄河流域		
		工程总投资	25304.45 万元 (土建投资 2604.42 万元)		
		工程总工期	4 个月		
水土保持监测主要技术指标					
监测单位全称	北京百灵天地环保科技股份有限公司		联系人及电话	何建明/18697166188	
自然地理类型	山前冲洪地段		防治标准	建设类项目一级标准	
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、测算	2.防治责任范围监测	调查、测算	
	3.水土保持措施情况监测	调查、测算	4.防治措施效果监测	调查	
	5.水土流失危害监测	调查	水土流失背景值	1800t/km ² .a	
项目实际防治责任范围		52.71hm ²	容许土壤流失量		1000t/km ² .a
项目完成水土保持工程投资		60.4 万元	水土流失目标值		1200t/km ² .a
防治措施	防治分区	措施类型	措施名称	单位	完成工程量
	光伏发电场区	工程措施	土地整治	hm ²	1.96
			表土回覆	m ³	265
		植物措施	全面整地	hm ²	1.96
			撒播草籽	hm ²	48.90
			披碱草	kg	1506
			赖草	kg	1506
	施工供电线路区	植物措施	全面整地	hm ²	0.92
			撒播草籽	hm ²	0.92
			披碱草	kg	27.60
			赖草	kg	27.60
	施工生产生活区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.31
			披碱草	kg	9.45
			赖草	kg	9.45
临时堆土区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.01	

				披碱草	kg	0.3	
				赖草	kg	0.3	
监测结论	防治指标	目标值	达到值	实际监测数量			
	扰动土地整治率(%)	95	100	措施面积	52.10	硬化面积	0.61
	水土流失总治理度(%)	97	98.84	扰动面积	52.71	水土流失面积	52.71
	土壤流失控制比	1	1	工程措施面积	1.96	项目容许值	1000t/(km ² .a)
	拦渣率(%)	97	100	植物措施面积	50.14	土壤流失情况	2212t
	林草植被恢复率(%)	99	100	可恢复林草植被面积	50.14	林草类植被面积	50.14
	林草覆盖率(%)	27	95.12	实际拦渣弃渣量	/	总弃渣量	/
	水土保持治理达标评价	防治效果均达到《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)中建设类一级标准目标值。各项水土保持工程措施初步发挥效益,防治水土流失效果较好。					
	总体结论	建设单位在工程建设过程中,采取了适宜的水土保持工程措施,水土保持措施的总体布局较为合理,防治效果较为明显,基本达到了水保方案设计要求。					
主要建议	加强各项措施的管护工作,对项目建设区植物绿化措施出苗率、成活率不高的区域尽快实施绿化补植措施。						

前言

青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎 30 兆瓦并网光伏发电项目位于青海省黄南藏族自治州尖扎县尖扎滩乡境内，距离尖扎县城约 55km，场址中心坐标为北纬 35° 49′ 25″，东经 101° 46′ 45″，场址内平均海拔约 3350m。

本项目为新建新能源发电工程，项目总装机容量为 30MW，由 18 个 1.66MW 光伏子阵组成，安装容量 265W 的多晶硅组 30224 块、270W 多晶硅组 19821 块、280 的单晶硅组 36149 块、285 的单晶硅组 23142 块，总计硅组 109745 块。50kW 组串式逆变器 573 台，1000kV 变压器共计 18 台。在运营期 25 年内的年平均发电量为 4262.9 万 kW·h，年平均利用小时数为 1417.1h。

项目由光伏发电场区（包括光伏阵列区、箱变器区、集电线路和场内道路）、施工供电线路区、施工生产生活区和临时堆土区 4 部分组成。

本项目总占地 52.71hm²，其中永久占地 51.47hm²，临时占地 1.24hm²，占地类型为天然牧草地，项目隶属黄南州尖扎县；项目建设过程中开挖土石方 11936m³，基础回填 11936m³，无弃方和借方。

项目总投资 25304.45 万元，其中土建投资 2604.42 万元，项目由青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司投资建设，资本金 20%自筹，剩余 80%银行贷款。

2016 年 12 月，上海电力设计院有限公司编制完成了《青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎 30 兆瓦并网光伏发电项目可行性研究报告》。2016 年 12 月 30 日，青海省发展和改革委员会以“青发改能源备字[2016]25 号”对本项目进行备案。

2017 年 7 月，青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司委托北京百灵天地环保科技股份有限公司完成了《青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎 30 兆瓦并网光伏发电项目水土保持方案报告书》。2017 年 9 月，建设单位取得了黄南藏族自治州水利局批复的“德青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎 30 兆瓦并网光伏发电项目水土保持方案的批复”（黄水字[2017]241 号）。

本工程于 2017 年 3 月开工，于 2017 年 6 月底完工，建设工期 4 个月。

2019 年 6 月，青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司委托北京百灵天地环保科技股份有限公司（以下简称“我公司”）开展青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎 30 兆瓦并网光伏发电项目水土保持监测工作。项目水土保持监测工作开始时主体工程已完工，本项目水土保持监测工作滞后。

建设单位委托后，我公司成立项目监测组，项目监测负责人带领监测人员积极开展工作，及时赶赴工程现场进行资料收集、实地查勘和调查，重点了解项目区水土保持措施及运营状况、水土流失及水土保持现状。在查勘了项目现状的基础上，认真研究和分析工程相关资料，按照《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）的要求，于2019年10月底编制完成了《青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎30兆瓦并网光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

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

青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎 30 兆瓦并网光伏发电项目位于青海省黄南藏族自治州尖扎县尖扎滩乡境内，距离尖扎县城约 55km，场址中心坐标为北纬 35° 49′ 25″，东经 101° 46′ 45″，场内平均海拔约 3350m。

项目规划容量为 30MW，实际建设容量为 30MW，在运营期 25 年内的年平均发电量为 4262.9 万 kW·h，年平均利用小时数为 1417.1h。项目由光伏发电场区（包括光伏阵列区、箱变器区、集电线路和场内道路）、施工供电线路区、施工生产生活区和临时堆土区 4 部分组成。本项目总占地 52.71hm²，其中永久占地 51.47hm²，临时占地 1.24hm²，占地类型为天然牧草地，项目隶属黄南州尖扎县。项目建设过程中开挖土石方 11936m³，基础回填 11936m³，无弃方和借方。

项目总投资 25304.45 万元，其中土建投资 2604.42 万元，项目由青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司投资建设，资本金 20%自筹，剩余 80%银行贷款；项目主体工程于 2017 年 3 月开工建设，2017 年 6 月底完工，工期 4 个月；项目不涉及移民（拆迁）安置问题。

1.1.2 项目区概况

项目区地势开阔，地形有一定起伏，周围有少量沟壑分布，地貌属侵蚀中山地貌区；气候类型属高原大陆性气候，为青藏高原特殊性气候区，年平均气温 7.8℃，极端最高气温 34.5℃，极端最低气温 -19.8℃，≥10℃积温 2822.1℃，年平均降水量 331mm，年平均蒸发量 1881mm，年日照时数 2689.2h，最大风速 16m/s，全年无霜期 200d，最大冻土深度 120cm。项目区水系属于黄河水系，土壤主要是山地草甸土，植被主要是耐旱草本植被，优势草种有针茅、芨芨草、冰草、赖草等。

本项目场地地形平坦开阔，周边自然排泄畅通，项目区远离河道，站址区不存在易汇水区域；土壤主要为山地草原化草甸土，植物以天然牧草地为主，地表植被覆盖率在 60%~70%之间。

项目区土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 1000t/km²·a，土壤侵蚀模数背景值为 1800t/km²·a。项目所在地属甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治

理区。

根据全国生态功能区划，项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等生态功能区。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持方案编报情况

2017年2月，青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司委托北京百灵天地环保科技有限公司承担了《青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎30兆瓦并网光伏发电项目水土保持方案报告书》的编制任务，于2017年7月初编制完成了《青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎30兆瓦并网光伏发电项目水土保持方案报告书》。

2017年9月，建设单位取得了黄南藏族自治州水利局批复的“青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎30兆瓦并网光伏发电项目水土保持方案的批复”（黄水字[2017]241号）。

项目建设过程中，未涉及水土保持方案变更情况。

1.2.2 水土保持管理

水土保持方案报经水行政主管部门批复后，为保证各项水土保持设施与主体工程同时施工，同步完成，同时竣工验收，建设单位成立水土保持设施建设管理机构（办公室），机构的负责人由建设单位的主要领导兼职，成员由建设单位的有关技术人员组成，负责水土保持措施的落实、水土保持监测、监理工作，同时配合当地水行政主管部门的监督和检查。

1.2.3 水行政主管部门监督检查意见落实情况

在本项目建设过程中，黄南州尖扎县水利局水保站等水行政主管部门多次进入现场检查施工情况，并对存在的问题提出整改意见。

针对水行政主管部门提出的整改要求及施工现场存在的问题，项目水土保持设施建设管理机构及时督促现场施工管理人员进行整改，经整改后，各项检查意见已经整改落实完成。

1.2.4 水土保持工程实施概况

监测结果显示,在项目建设过程中,项目各防治分区均采取了适宜的水土保持措施,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,基本达到了《青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎 30 兆瓦并网光伏发电项目》的设计要求。

项目建设共实施的水土保持措施有:土地整治 1.96hm²,表土回覆 265m³,全面整地 2.88hm²,撒播草籽绿化 50.14hm²,植树 1441 株。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2019 年 6 月受建设单位委托,北京百灵天地环保科技股份有限公司(以下简称“我公司”)承担项目水土保持监测工作。受委托后我公司成立监测项目组,于 2019 年 6 月~2019 年 7 月多次赶赴工程现场进行实地查勘和调查,重点了解项目区水土保持措施完成情况、水土流失及水土保持现状;查阅了工程自开工建设以来的相关设计、施工、监理等项目资料。

监测组采用了调查监测、类比分析等方法。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措施实施情况采取巡查和调查监测法,分析确定了各类地表扰动类型土壤侵蚀模数。

1.3.2 监测项目部设置

我公司负责该项目的水土保持调查监测工作的成员包括项目总监测工程师、监测工程师及监测员,共 3 名。其中总监测工程师为项目负责人,全面负责监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校审,编制总结报告。监测员协助工程师完成数据的采集与整理,并负责监测原始数据、文档、图件等成果的管理。

1.3.3 监测点布设

本项目水土保持监测以现场实地调查为主,未设立固定监测点。

1.3.4 监测设施设备

本项目水土保持监测过程中使用的监测设备主要有照相机、GPS、测距仪、标杆、

卷尺、无人机等。

1.3.5 监测技术方法

本项目调查和巡查方法是在项目的建设范围进行全面调查和巡查,查阅主体监理单位的监理报告、施工单位的施工报告,以及收集的有关项目资料。监测工程施工对土地的扰动情况、开挖土石方量及后期回填利用情况、水土保持工程实施情况、水土保持工程的稳定完好情况。

1) 调查、巡查监测

调查巡查监测是指定期采取抽样调查的方式,通过现场实地勘察,结合主体工程建区、提供的地形图,采用摄像机、尺子等工具,按分区测定表扰动类型、不同类型的面积。填表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。

2) 遥感监测

遥感监测是采用无人机航拍,全面了解项目建设情况、水土保持措施实施及运行情况,项目建设对周边区域影响等情况。

3) 面积监测

面积监测采用实际测量并结合图纸测定。

4) 水土流失背景值监测

根据项目区产生水土流失的土地类型采取收集调查及类比资料等方法掌握土壤侵蚀模数即项目区的水土流失背景值。

1.3.6 监测成果提交情况

项目主体工程建设时段为 2017 年 3 月至 2017 年 6 月底;我公司开展水土保持监测工作时段为 2019 年 6 月至 2019 年 7 月,监测工作开始时项目主体工程已完工。

项目监测组根据《水土保持监测技术规程》(SL227-2002)、《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)和《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保[2009]187号)的要求,于 2019 年 10 月编制完成了《青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司尖扎 30 兆瓦并网光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

依据《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令第12号2000年1月31日)及《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)的规定,结合本项工程的实际情况确定监测内容。

(1) 项目区水土流失因子监测

监测内容包括:影响土壤侵蚀的地形、地貌、土壤、植被等自然因子及工程建设对这些因子的影响;项目区林草植被盖度;因工程建设损坏水保设施面积、扰动地表面积、防治责任范围面积(包括工程建设区面积、直接影响区面积)。

(2) 项目区水土流失危害监测

主要包括工程建设过程中和自然恢复期的水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况,以及对周边地区生态环境的影响,造成的危害及其趋势等。

(3) 项目区水土流失防治效果监测

主要包括水土保持防治措施的数量和质量;林草措施成活率、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;各项防治措施的拦渣保土效果。同时通过监测,确定水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积、已采取的植物措施面积等。

(4) 围绕水土流失六项防治目标进行监测

为了给项目验收提供直接的数据支持和依据,监测结果应计算出工程的扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、植被恢复率和植被覆盖率等6项防治目标的达到值。

1) 扰动土地整治率

根据实地调查及设计资料分析,按防治区统计水土保持防治措施面积、永久建筑面积、水面面积及扰动地表面积,分别计算各区域的扰动土地整治率。

2) 水土流失总治理度

根据实地调查及设计资料分析,按防治区统计造成水土流失面积,用水土保持防治措施面积相除,得出水土流失总治理度。

3) 土壤流失控制比

根据定位监测水蚀量分析计算各防治区的土壤侵蚀量,计算各区域的土壤流失

控制比，采用加权平均方法，计算该工程项目的土壤流失控制比。

4) 拦渣率

根据调查、定点观测及统计分析，计算出弃渣堆放点的弃渣流失量，用弃渣量减去弃渣流失量即为拦渣量，算出该弃渣堆放点的拦渣率，同样采用加权平均法最后算得该项目的拦渣率。

5) 植被恢复率

根据调查、量测统计出实施植物措施面积及可以采取植物措施的面积，算得植被恢复率。

6) 林草覆盖率

用已实施的植物措施面积与建设区面积相除，求得林草覆盖率。

本工程水土保持监测重点为林草措施生长、成活为主，重点监测时段为雨季和风季前后，监测内容详见表 2.1-1。

表 2.1-1 水土保持监测项目及内容

监测项目		监测内容
建设期 及自然 恢复期	水土保持防护措施监测	1、植物措施主要监测林草恢复面积、林草成活率和林草措施损坏程度、数量等。2、监测各项工程措施的防护标准是否达到设计要求，是否安全运行。植物措施在正常情况下是否正常生长，达到预期效果。
	水土流失量监测	各分区的土壤侵蚀量。
	效益监测	水土流失总治理度、植被恢复率、植被覆盖度、林草保存率、土壤抗蚀性。
	水土流失因子监测	主要监测风速、风向、降雨强度、降雨量。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），结合本工程的实际情况，本项目采用定位监测与实地调查、巡查监测相结合的方法进行。

（1）实地调查、巡查法：

主要通过现场实地调查和勘测，采用 GPS、工程地形图、数码相机、摄像机、全站仪、测距仪、测绳、皮尺等工具，填表记录工程扰动的基本情况以及水保措施实施情况。调查方法就是在无法通过资料获得工程建设区域内详实的水土流失因子数据时采用的方法，即按照监测频次，调查水土流失及其防治状况，分析水土流失防治成效及其存在的问题，为落实好水土保持措施提供技术数据和建议。

（2）定位监测

对水土流失量变化及水土流失强度变化，采用地面定点观测的监测方法，主要为测钎法。

1) 土壤侵蚀量监测:

测钎法: 按一定的间距将测钎铅垂方向插入挖填区域边坡、临时堆土区域边坡等、为扰动区域四周等。通过定期对杆顶至坡面的高度进行监测, 结合监测控制区面积和监测点的土壤容重, 确定监测区的土壤流失量。根据监测点的坡长、坡度、施工工程进度、地形变化及破坏程度按照 2.0-3.0m 的间距布设测钎, 每个监测点布设 9 个测钎为宜。测钎布设完成后, 要记录测钎杆顶至坡面的距离, 并记录在相关表格中, 最后应在监测场地内做好相应的标志和用 GPS 记录好监测点的地理位置。

2) 气象因子监测: 主要为大风、降水量, 气象因子观测不再单设观测场, 委托当地气象部门代为观测。

2.3 监测点位及频次

(1) 监测点位

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002) 的规定, 水土保持监测单位的布设是在监测范围内科学分散布置和安排监测点, 使监测点能充分反映整个监测范围及所在监测分区的水土流失特征; 反映项目区工程施工和工程构成特性; 监测单位应相对稳定, 能够持续开展水土流失监测; 监测点的数量应能够保证水土流失及其治理成效评价的可信度。

工程共布设 6 处监测点。其中光伏发电场区布设 3 处, 施工供电线路区 1 处, 施工生活生产区 1 处、临时堆土区 1 处。

(2) 监测频次

根据不同的施工时序、监测内容分别确定。在施工准备期前结合设计资料进行一次调查监测, 在施工期的中间及结束后各进行一次全面的调查监测, 在水土保持措施实施后, 春、秋季各监测 1 次。其中风蚀监测期主要安排在冬、春、秋末季。

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

(一) 方案批复的水土流失防治责任范围

根据黄水字[2017]241号文，本工程水土流失防治责任范围为54.50hm²，其中项目建设区52.71hm²，直接影响区面积1.79hm²。项目水土保持方案批复的水土流失防治责任范围情况见表3.1-1。

表 3.1-1 项目水土保持方案批复的水土流失防治责任范围情况

工程区域	水土流失防治责任范围 (hm ²)		
	项目建设区	直接影响区	合计
光伏发电场	51.47	1.04	52.51
施工供电线路	0.92	0.60	1.52
施工生产生活区	0.31	0.13	0.44
临时堆土区	0.01	0.02	0.03
总计	52.71	1.79	54.50

(二) 实际防治责任范围动态监测

根据项目施工实际建设统计，本项目水土流失防治责任范围共计52.71hm²，其中项目建设区52.71hm²，直接影响区0。项目施工实际发生防治责任范围统计见表3.1-2。

表 3.1-2 施工实际水土流失防治责任范围表

工程区域	水土流失防治责任范围 (hm ²)		
	项目建设区	直接影响区	合计
光伏发电场	51.47	0	51.47
施工供电线路	0.92	0	0.92
施工生产生活区	0.31	0	0.31
临时堆土区	0.01	0	0.01
总计	52.71	0	52.71

本项目建设期实际的水土流失防治责任范围与水土保持方案批复的防治责任范围对照见表3.1-3。

表 3.1-3 建设期水土流失防治责任范围对比表 单位: hm^2

项目分区		方案设计			实际监测结果			增减情况		
		小计	项目建 设区	直接 影响 区	小计	项目建 设区	直接 影响 区	小计	项目建 设区	直接 影响 区
项目 建设 区内	光伏发电场	52.51	51.47	1.04	51.47	51.47	0	-1.04	0	-1.04
	施工供电线路	1.52	0.92	0.60	0.92	0.92	0	-0.60	0	-0.60
	施工生产生活区	0.44	0.31	0.13	0.31	0.31	0	-0.13	0	-0.13
	临时堆土区	0.03	0.01	0.02	0.01	0.01	0	-0.02	0	-0.02
合计		54.50	52.71	1.79	52.71	52.71	0	-1.79	0	-1.79

项目防治责任范围变化原因:

(1) 项目建设区: 项目建设范围严格控制在施工红线以内, 施工期间未发生超出红线以外的占地行为, 故项目建设区面积未发生变化。

(2) 直接影响区: 施工单位在施工过程中将施工扰动、影响范围控制在设计红线内, 对征地红线外区域未产生影响, 直接影响区面积减少 1.79hm^2 。

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目建设期共扰动土地面积 52.71hm^2 , 其中光伏发电场区扰动土地面积 51.47hm^2 , 施工供电线路区扰动土地面积 0.92hm^2 , 施工生产生活区扰动土地面积 0.31hm^2 , 临时堆土区扰动土地面积 0.01hm^2 ; 工程建设期扰动土地面积与水保方案批复的扰动土地面积无变化。工程实际扰动与方案批复扰动土地对比见表 3.1-4。

表 3.1-4 工程实际扰动与方案批复扰动土地对比表 单位: hm^2

序号	项目分区	方案批复扰动土地面积	施工期实际扰动土地面积	变化情况
1	光伏发电场	51.47	51.47	0
2	施工供电线路	0.92	0.92	0
3	施工生产生活区	0.31	0.31	0
4	临时堆土区	0.01	0.01	0
合计		52.71	52.71	0

项目扰动土地变化原因:

项目水土保持方案测算扰动土地时有一定的预估性, 而在项目实际施工过程中, 项目建设范围严格控制在施工红线以内, 施工期间未发生超出红线以外的占地行为, 故扰动土地面积比方案测算的面积无变化。

3.2 土石方流向监测结果

(1) 水保方案估算土石方流向情况

本工程开挖土石方 12477m³，基础回填 12477m³，无弃方和借方。方案设计项目土石方数量见表 3.2-1。

表 3.2-1 水土保持方案估算的土石方量 单位 m³

防治分区		剥离/开挖		回填		调出		调入		弃方	
		草皮土	深层土石方	草皮土	深层土石方	数量	去向	数量	来源	数量	去向
光伏发电场区	光伏阵列基础	/	1800	/	1300	500	场内道路	/		/	
	箱变基础	/	2050	/	1350	700	场内道路	/		/	
	集电线路直埋区	/	8352	230	8352	/		230	场内道路	/	
	场内道路	230	/	/	1200	230	集电线路	500	光伏阵列	/	
								700	箱变基础	/	
小计	230	12202	230	12202	1430		1430		/		
施工供电线路区	/	45	/	45	/		/		/		
施工生产生活区	/	/	/	/	/		/		/		
临时堆土区	/	/	/	/	/		/		/		
合计	230	12247	230	12247	1430		1430		/		
	12477		12477		1430		1430				

(2) 项目实际产生土石方流向情况

项目实际开挖土石方 11936m³，基础回填 11936m³，无弃方和借方。项目实际土石方数量见表 3.2-2。

表 3.2-2 项目实际产生的土石方数量 单位 m³

防治分区		剥离/开挖		回填		调出		调入		弃方	
		草皮土	深层土石方	草皮土	深层土石方	数量	去向	数量	来源	数量	去向
光伏发电场区	光伏阵列基础	/	1710	/	1210	500	场内道路	/		/	
	箱变基础	/	1948	/	1248	700	场内道路	/		/	
	集电线路直埋区	/	7934	265	7934	/		265	场内道路	/	
	场内道路	265	/	/	1200	265	集电线路	500	光伏阵列	/	
700								箱变基础	/		

3 重点对象水土流失动态监测

	小计	265	11592	265	11592	1465		1465		/	
	施工供电线路区	/	50	/	50	/		/		/	
	施工生产生活区	/	30	/	30	/		/		/	
	临时堆土区	/	/	/	/	/		/		/	
	合计	265	11672	265	11672	1465		1465		/	
		11936		11936		1465		1465			

本项目建设期实际产生土石方量与水土保持方案批复的土石方量对照见表 3.2-3。

表 3.2-3 项目实际产生土石方量与方案设计土石方量对比情况 单位: m³

工程区域		水保方案			监测结果			增减情况		
		挖方	填方	弃方	挖方	填方	弃方	挖方	填方	弃方
光伏发电场区	光伏阵列基础	1800	1300	/	1710	1210	/	-90	-90	/
	箱变基础	2050	1350	/	1948	1248	/	-102	-102	/
	集电线路直埋区	8352	8582	/	7934	8199	/	-418	-383	/
	场内道路	230	1200	/	265	1200	/	+35	0	/
	小计	12432	12432	/	11857	11857	/	-575	-575	/
	施工供电线路区	45	45	/	50	50	/	+5	+5	/
	施工生产生活区	/	/	/	30	30	/	+30	+30	/
	临时堆土区	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	合计	12477	12477	/	11936	11936	/	-540	-540	/

3.3 其他重点部位监测结果

根据项目施工实际情况及项目主体监理以及施工资料，本项目未涉及大型开挖填筑区；项目在施工过程中临时堆存土方约 265m³，施工过程中采用分区域开挖方式，即挖即填，临时堆土时间短，且通过基础回填、场地平整等方式能将开挖土方全部利用，未对周边造成影响。

4 水土流失防治监测结果

4.1 工程措施监测结果

(1) 光伏发电场区

1) 土地整治

施工结束后建设单位对光伏板下方及施工扰动区进行土地整治，恢复原地貌，土地整治面积 19600m²。

2) 表土回覆

施工结束后建设单位对集电线路区裸露地面，回覆施工前剥离的腐殖土用于绿化回填用土，经统计，表土回覆量 265m³。

实施时间：2017 年 3 月~2017 年 6 月。

工程措施监测方法：2019 年 7 月，监测组进入项目区开展监测工作时，主体工程已完成土地整治措施，监测组根据实地测量及主体工程监理资料，统计工程措施的措施类型和数量。

4.2 植物措施监测结果

(1) 光伏发电场区

1) 全面整地

施工结束后建设单位对光伏板下方及施工扰动区进行全面整地撒播草籽，全面整地 1.96hm²。

2) 撒播草籽

施工结束后建设单位对工程未扰动空闲区域全面整地后撒播草籽补播，采用披碱草和赖草按照 1:1 的比例混播，撒播密度 60kg/hm²。撒播草籽植被恢复面积 48.90hm²，共撒播草籽 3012kg，其中披碱草 1506kg，赖草 1506kg。

实施时间：2017 年 8 月。

(2) 施工供电线路区

1) 撒播草籽

施工结束后建设单位对工程施工扰动区域全面整地后撒播草籽，采用披碱草和赖草按照 1:1 的比例混播，撒播密度 60kg/hm²。撒播草籽植被恢复面积 0.92hm²，共撒播草籽 55.20kg，其中披碱草 27.60kg，赖草 27.60kg。

2) 植树

施工结束后建设单位对工程塔基施工扰动区域全面整地后种植青海云杉，高度40-50cm，苗木数量为1441株。

2017年11月16日，由尖扎县环境保护和林业局组织了输电线路植被恢复竣工验收，项目按照植被恢复的相关要求，完成了植被恢复区域的建设内容，经验收认定合格。

实施时间：2017年8月~2017年11月。

(3) 施工生产生活区

1) 撒播草籽

施工结束后建设单位对工程施工扰动区域全面整地后撒播草籽，采用披碱草和赖草按照1:1的比例混播，撒播密度60kg/hm²。撒播草籽植被恢复面积0.31hm²，共撒播草籽18.60kg，其中披碱草9.45kg，赖草9.45kg。

实施时间：2017年8月。

(4) 临时堆土区

1) 撒播草籽

施工结束后建设单位对工程施工扰动区域全面整地后撒播草籽，采用披碱草和赖草按照1:1的比例混播，撒播密度60kg/hm²。撒播草籽植被恢复面积0.01hm²，共撒播草籽0.60kg，其中披碱草0.30kg，赖草0.30kg。

实施时间：2017年8月。

植物措施监测方法：根据实地调查、测量及建设单位提供相关资料，统计项目区已实施的植物措施种类、工程量。

4.3 临时措施监测结果

(1) 临时堆土区

1) 密目网苫盖（主体已有）

施工期间建设单位对基础开挖的土石方采用密目网进行全面苫盖，密目网数量25m²。

实施时间：2017年3月~2017年6月。

临时措施监测方法：根据主体工程监理资料，统计计算临时措施的措施类型和数量。

4.4 水土保持措施防治效果

本项目在建设过程及后期主要实施的水土保持措施统计见表 4.4-1。

表 4.4-1 项目已实施水土保持措施及工程量

防治区域	措施类型	措施内容	单位	工程量	完成时间	运行/防治效果
光伏发电场区	工程措施	土地整治	hm ²	1.96	2017年3月~2017年6月	良好
		表土回覆	m ³	265	2017年3月~2017年6月	良好
	植物措施	全面整地	hm ²	1.96	2017年8月	林草覆盖率 60%
		撒播草籽	hm ²	48.90		
		披碱草	kg	1506		
		赖草	kg	1506		
施工供电线路区	植物措施	全面整地	hm ²	0.92	2017年11月	林草覆盖率 60%
		撒播草籽	hm ²	0.92		
		披碱草	kg	27.60		
		赖草	kg	27.60		
		青海云杉	株	1441		
施工生产生活区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.31	2017年8月	林草覆盖率 60%
		披碱草	kg	9.45		
		赖草	kg	9.45		
临时堆土区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.01	2017年8月	林草覆盖度 60%
		披碱草	kg	0.3		
		赖草	kg	0.3		

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

(1) 施工准备及施工期水土流失面积

项目施工准备及施工期水土流失总面积为 52.71hm²，其中光伏发电场区面积 51.47hm²，施工供电线路区面积 0.92hm²，施工生产生活区面积 0.31hm²，临时堆土区面积 0.01hm²。

(2) 试运营期水土流失面积

项目试运营期水土流失面积为 50.14hm²（扣除硬化及建（构）筑物面积 2.57hm²）。水土流失时段及面积统计见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目水土流失时段及面积调查表

调查单元	占地面积	施工期（施工准备） 水土流失面积	硬化、构（建）筑 物覆盖	自然恢复期水土流失 面积
光伏发电场区	51.47	51.47	2.57	48.90
施工供电线路区	0.92	0.92	0.003	0.92
施工生产生活区	0.31	0.31	/	0.31
临时堆土区	0.01	0.01	/	0.01
合计	52.71	52.71	2.57	50.14

5.2 土壤流失量

(1) 光伏发电场区、施工供电线路区、临时堆土区：水土流失主要发生部位为基础开挖区、临时堆土区，时间主要为大风天及雨季，对周边区域基本无影响。

(2) 施工生产生活区：水土流失主要发生在地表裸露区域，时间主要为大风天及雨季，对周边区域基本无影响。

项目施工期可能产生的水土流失分析调查见表 5.2-1。

表 5.2-1 项目施工期水土流失调查分析表

序号	项目组成	水土流失面积 (hm ²)	水土流失 时长 (a)	建设期土壤侵蚀 模数 t/(km ² .a)	建设期水土 流失量 (t)	水土流 失危害
1	光伏发电场区	51.47	0.5	8400	2161.74	无
2	施工供电线路区	0.92	0.5	8400	38.64	无
3	施工生产生活区	0.31	0.5	7200	11.16	无
4	临时堆土区	0.01	0.5	8400	0.42	无
合计		52.71			2212	

5.3 水土流失危害

在工程建设期，由于扰动、开挖原地貌，使原地表土壤、植被遭到破坏，增加了裸露面积，表土的抗蚀能力减弱，加剧了区域内的水土流失，将对当地的生态环境产生影响，其主要危害表现在：

（1）破坏景观，影响生态环境：工程建设过程中，会造成工程区地表破坏，使得原有的生态景观造成破坏，直接影响工程区及周边区域的环境，对当地生态环境带来不利影响。不及时恢复原有地貌，容易对区域景观产生较大影响。

（2）加剧水土流失：工程建设过程中使得原有地表扰动破坏，如遇大风或雨天，项目区扰动地表会产生区内水土流失，对主体工程的顺利建设及安全运行造成一定的危害和影响。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

本项目扰动土地 52.71hm²，治理扰动土地面积 52.71hm²，其中：硬化及建筑物占地面积 0.61hm²，水土保持措施防治面积 52.10hm²。经计算，项目区扰动土地整治率为 100%。

6.2 水土流失总治理度

工程建设造成的水土流失面积 52.71hm²，水土流失防治面积为 52.10hm²，测算水土流失总治理度为 98.84%。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

项目建设过程中无弃土、弃渣的产生，因此项目拦渣率为 100%。

6.4 土壤流失控制比

根据 SL190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区土壤容许流失量为 1000t/km²·a，项目建成后土壤侵蚀模数为 1000t/km²·a，土壤流失控制比为 1，达到方案设定目标值。

6.5 林草植被恢复率

项目区内林草植被恢复率面积为 50.14hm²，可恢复林草植被恢复面积 50.14hm²，林草植被恢复率为 100%。

6.6 林草覆盖率

本项目建设区面积 52.71hm²，区内林草植被恢复率面积为 50.14hm²，项目区林草覆盖率为 95.12%。综上所述，项目均能达到以上六项防治目标。详见表 6.1-1 和表 6.1-2。

表 6.1-1 项目区水土保持措施面积统计表 单位：hm²

项目区域	项目总占地面积	扰动地表面积	建筑物面积	硬化及道路占压	水土保持措施防治面积			绿化面积
					工程措施	植物措施	小计	
光伏发电场区	51.47	51.47	0.22	0.39	1.96	48.9	50.86	48.9
施工供电线路区	0.92	0.92	0.003	0	0	0.92	0.92	0.92
施工生产生活区	0.31	0.31	0	0	0	0.31	0.31	0.31
临时堆土区	0.01	0.01	0	0	0	0.01	0.01	0.01
合计	52.71	52.71	0.22	0.39	1.96	50.14	52.10	50.14

注：项目工程措施面积与植物措施面积重复部分，只计算工程措施面积。

表 6.1-2 设计水平年水土流失防治效果指标表

评估项目	目标值	评估依据	单位	数量	设计实现值	评估结果
扰动土地整治率 (%)	95	水保措施+建筑物及硬化面积	hm ²	52.71	100	达到预期目标
		扰动地表面积	hm ²	52.71		
水土流失总治理度 (%)	97	水土保持措施总面积	hm ²	52.10	98.84	达到预期目标
		造成水土流失面积	hm ²	52.71		
土壤流失控制比	1	土壤侵蚀模数容许值	t/km ² ·a	1000	1	达到预期目标
		治理后的平均土壤流失强度	t/km ² ·a	1000		
拦渣率 (%)	97	实际拦挡弃渣量	万 m ³	综合利用	100	达到预期目标
		总弃渣量	万 m ³			
林草植被恢复率 (%)	99	林草植被面积	hm ²	50.14	100	达到预期目标
		可恢复林草植被面积	hm ²	50.14		
林草覆盖率 (%)	27	林草植被面积	hm ²	50.14	95.12	达到预期目标
		项目建设区面积	hm ²	52.71		

7 水土流失动态变化

7.1 水土流失动态变化

(1) 方案批复的水土流失防治责任范围为 54.50hm²，包括项目建设区 52.71hm²和直接影响区 1.79hm²；项目实际产生水土流失防治责任范围共为 52.71hm²，其中项目建设区 52.71hm²和直接影响区 0hm²，实际产生面积比方案批复面积减少 1.79hm²。

(2) 项目水土保持方案设计的项目土石方开挖量 12477m³，回填 12477m³，无弃方，借方产生；项目实际产生土石方开挖量 11936m³，回填 11936m³，无弃方，借方产生。项目建设过程中实际开挖、回填土石方量比方案批复的土石方量减少 540m³。

7.2 水土保持措施评价

本项目建设过程中建设单位青海水利水电集团尖扎光伏发电有限公司、施工单位中国电建集团较为重视水土保持工作，在项目建设过程及后期布置及实施了较为全面的水土保持防护措施，在项目建设过程中因害设防，大大减少了项目区内的水土流失。

监测结果显示，在项目各区实施的工程措施、植物措施运营良好，水土保持效果比较明显，有效地减少了项目建设过程中造成的水土流失量，工程基本达到《水土保持方案报告书》中的布设要求。

7.3 存在的问题及建议

建设单位、施工单位对水土流失防治工作的重要性有一定的认识，按法律法规的要求，编制了水土保持方案报告书，并明确了水土保持工程建设的主管部门和项目负责人；在项目建设过程中因害设防，根据需要及时实施了植物绿化措施，这些水土保持措施对建设过程中的水土流失防治发挥了较为明显的作用，但本项目水土保持工作还存在一些问题和不足，现提出如下建议：

(1) 本项目水土保持监测工作滞后，建议在其它项目建设过程中，在施工准备期及时委托监测单位或自行开展水土保持监测工作。

(2) 加强项目运行期间的水土保持及生态保护宣传；对项目区已实施的植物措施加强管护，确保相关水土保持措施安全、有效运行。

(3) 据现场监测，项目光伏发电场区、集电线路区、施工生产生活区已实施撒播草籽的出苗率、林草植被恢复率较低，建议建设单位对其实施草籽补植措施；对进场道路区尽快实施植物绿化措施。

7.4 综合结论

根据《青海省水土保持规划》（2016~2030）中的相关规定，本项目区属甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，项目执行建设项目水土流失防治一级标准对项目建设区的水土保持治理作定量达标评价。

根据监测结果，现对项目水土保持治理六项指标的达标情况如下评价：

- 1) 扰动土地整治率：方案目标值为 95%，实现值达到 100%，达到预定目标；
- 2) 水土流失总治理度：方案目标值为 97%，实现值达到 98.84%，达到预定目标；
- 3) 土壤流失控制比：方案目标值为 1.0，实现值达到 1.0，达到预定目标；
- 4) 拦渣率：方案目标值为 97%，实现值达到 100%，达到预定目标；
- 5) 林草植被恢复率：方案目标值为 99%，实现值达到 100%，达到预定目标；
- 6) 林草覆盖率：方案目标值为 27%，实现值达到 95.12%，达到预定目标。

综上所述，本项目建设区水土保持措施总体布局合理，已实施治理区域效果较为明显，充分发挥了防治水土流失的效果。监测结果表明，截止至 2019 年 6 月底，项目水土流失防治六项指标全部达到《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设类项目一级标准目标值。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图;
- (2) 项目监测分区图;
- (3) 项目防治责任范围图。

8.2 相关资料

- (1) 相关照片。