

临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目 水土保持监测总结报告

建设单位： 临朐天能光伏新能源有限公司

编制单位： 中水华东规划设计有限公司

二〇二〇年十二月



临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目

水土保持监测总结报告责任页

(中水华东规划设计有限公司)

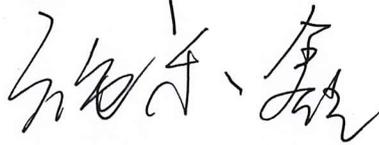
批准：赵其民（总经理）



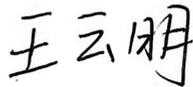
核定：孟祥达（高工）



审查：施乐鑫（工程师）



校核：王云明（工程师）



项目负责人：薛冬梅（工程师）



编写：杨茜（工程师）



王艳茹（工程师）



丁琳（助理工程师）



目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	7
1.1 项目概况.....	7
1.2 水土流失防治工作情况.....	9
1.3 监测机构及开展情况.....	15
2 监测内容与方法.....	17
2.1 监测内容.....	17
2.2 监测方法.....	17
2.3 监测目标及原则.....	19
2.4 监测时段及频次.....	20
2.5 监测点及监测设备.....	20
3 重点部位水土流失动态监测.....	23
3.1 防治责任范围监测.....	23
3.2 取土（石、料）监测结果.....	24
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	24
3.4 项目土石方变化情况及原因分析.....	24
3.5 水土流失危害监测.....	24
4 水土流失防治措施监测结果.....	26
4.1 工程措施监测结果.....	26
4.2 植物措施监测结果.....	27
4.3 临时防治措施监测结果.....	28

4.4 水土保持措施防治效果.....	29
5 土壤流失情况监测.....	32
5.1 水土流失面积.....	32
5.2 土壤流失量.....	32
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	34
5.4 水土流失危害.....	34
6 水土流失防治效果监测结果.....	35
7 结论.....	37
7.1 水土流失动态变化.....	37
7.2 水土保持措施评价.....	37
7.3 存在问题及建议.....	38
7.4 综合结论.....	38
8 附件及附图.....	39
8.1 附件.....	39
8.2 附图.....	55

前言

1、项目背景

加快发展光伏发电，既是转变发电方式、调整电源结构，实现可持续发展的战略选择之一，也是我国开发利用新能源的重要措施。近年来，国家和省内相继出台了扶持光伏产业快速发展的政策，我省坚持以政策引导与市场化运作相结合，支持企业在晶硅电池、薄膜电池、太阳能组件等领域，采取自主创新与引进发展相结合的方式，新上了一批项目，形成了以皇明、润峰、力诺等太阳能装备制造企业为骨干的产业集群，建设投产了一批光伏发电项目，现太阳能光伏并网发电工程已成为山东省可再生能源发电领域中技术较成熟、具备规模化开发条件和商业化发展前景的方式之一。临朐天能光伏新能源有限公司看重中国在新能源电力的巨大发展潜力，作为集团重点战略市场，临朐天能光伏新能源有限公司融合了优秀资源和丰富经验，服务于国民。

本工程的建设，符合产业政策和产业布局，不仅可以提高当地电网供电能力，减缓电力紧张局面，促进和带动当地的经济的发展，同时也为当地电网源源不断地输送绿色清洁能源；由此看出，本风电场建成后将具有较好的经济、社会和环境效益，建设是十分必要的。

2.项目概况

临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目位于潍坊市临朐县五井镇（项目范围为北纬 36°42'-36°44'，东经 118°37'-118°38'）。本项目为新建建设类电力工程，建设规模为 20MW，采用 30°固定倾斜面方式安装 7.9 万块标准功率为 255Wp 的晶体硅光伏组件，实现年平均发电量 2216.86 万千瓦时。

项目建设 18 个光伏发电单元，全场共安装 7.9 万块 255Wp 多晶硅电池组件，18 台 1000kVA 箱式变电站、133 台防雷汇流箱和 497 台逆变器；建设开关站 1 座，包括生产综合楼、配电装置室，配套建设生活泵房、化粪池等附属建筑物；新建进站道路 60m，整修场内检修道路 2600m；架空场内 35kV 输电线路 2.3km 连接开关站，架设 8 根水泥杆；场外建设 1 回光伏电站 35kV 开关站~莲花 110kV 变电站的 35kV 线路，长度 6.9km，莲花 110kV 变电站扩建 1 个 35kV 间隔，架设铁塔 27 基。

工程实际总占地面积 40.65hm²，其中永久占地 0.55hm²，临时占地 40.10hm²。

工程实际挖方总量 3.31 万 m³（表土剥离 0.05 万 m³），填方总量 3.31 万 m³（表土回填 0.05 万 m³），无借方，无弃方。

工程建设总投资 16192 万元，其中土建投资 2229 万元；资金比例的 20%由临朐天能光伏新能源有限公司自筹解决，其余资金申请银行贷款解决。主体工程于 2015 年 6 月进入施工准备期并开工，2015 年 12 月试运行，工程建设总工期 7 个月。

3. 立项及建设过程

2014 年 10 月，临朐天能光伏新能源有限公司委托山东省工程咨询院编制了《临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目申请报告》。2014 年 11 月，上海市电力设计院编制完成了本工程初步设计和施工图设计。

2014 年 12 月 29 日，建设单位取得临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目的山东省建设项目登记备案证明（登记备案号 1400000097）。2014 年 12 月 8 日，国网山东省电力公司以鲁电发展[2014]723 号文出具了本工程接入系统方案的批复。

2015 年 6 月开工建设，2015 年 12 月进行试运行，水土保持工程于主体工程同步开展，工程建设工期 7 个月。

4. 水土保持监测工作

根据《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》（水利部办公厅 办水保[2013]188 号）项目所在临朐县涉及沂蒙山泰山国家级水土流失重点治理区。

根据现场调查，项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，原地貌主要为草地，侵蚀强度为轻度，现状土壤侵蚀模数约为 850t/(km²·a)。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190/2007），项目区地处水力侵蚀区——北方土石山区，确定项目区容许土壤流失量为 200t/(km²·a)。

根据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）》的通知和《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》等相关法律法规的要求，2020 年 6 月，临朐天能光伏新能源有限公司委托中水华东规划设计有限公司开展本项目的水土保持监测工作。

中水华东规划设计有限公司成立了临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目水土保持监测项目部，组织水土保持监测人员及时开展监测工作，结合现场情况制

定了监测实施方案。2020年6月~2020年12月,我公司监测人员多次到临朐天能五井镇20兆瓦光伏发电项目现场,听取了建设单位、施工单位和监理单位的详细介绍,并进行了现场考察、外业查勘、GPS现场测量等手段,了解项目建设过程主要建设内容、土石方数量、扰动面积、防治责任范围、水土流失情况及防治水土流失措施实施情况等,并重点调查水土流失防治效果,相应计算水土流失防治六项目标值。

在监测内容上,重点对项目区目前水土流失情况、水土保持措施的实施、运行情况以及水土保持措施的效果进行监测。在监测过程中,通过遥感监测、侵蚀沟法、地面观测、现场巡查、实地测量和走访座谈;对建设方提供的技术资料进行分析对比;对建设期、运行期的数据进行分析、查阅项目监理单位的监理资料分析;选择重点监测区域、设立样方进行详细测量调查,经过核查和取证,获取了有关的水土保持信息,根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》办水保[2020]161号文,编制完成了《临朐天能五井镇20兆瓦光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

5、水土保持监测结论

通过详细的调查、量测、分析,得出如下监测结果:

(1)根据《临朐天能光伏新能源有限公司临朐天能五井镇20兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书》(报批稿),工程建设水土流失防治责任范围为 40.65hm^2 ,实际发生的水土流失防治责任范围为 40.65hm^2 。与方案批复的水土流失防治责任范围一致。

(2)临朐天能光伏新能源有限公司临朐天能五井镇20兆瓦光伏发电项目建设期间,施工单位注重施工过程中的土石方挖填平衡,经过调查监测,临时堆土采取了拦挡、覆盖措施,拦渣率达到了98.25%。

(3)临朐天能光伏新能源有限公司临朐天能五井镇20兆瓦光伏发电项目各个区域按水土保持方案要求实施了的工程措施、植物措施和临时措施,完成水土保持措施工程量为:

①工程措施

开关站区:土地整治面积 0.27hm^2 ,浆砌石排水沟143m、排水管22m、排水顺接1处(长2m)。

光伏发电区：土地整治面积 17.70hm²，碎石路面防护长度 2600m，碎石防护面积 0.78hm²，碎石量 1560m³，截排水沟 1910m、排水顺接工程 1 处，浆砌石护坡长 60m。

进站道路区：浆砌石排水沟长 60m。

输电线路区：土地整治面积 0.76hm²（其中复耕 0.38hm²），表土剥离 0.05 万 m³，表土回填 0.05 万 m³。

②植物措施

开关站区：绿化面积 0.27hm²，共栽植小叶黄杨 1 株、高羊茅草坪 0.26hm²。

光伏发电区：植草防护面积 17.70hm²。

输电线路区：植草恢复植被面积 0.38hm²。

③临时防护工程

①开关站区

临时覆盖：草垫苫盖 900m²。

②输电线路区

临时覆盖：草垫苫盖 400m²，防尘网 200m²。

（4）根据监测结果，水土流失治理度 99.13%，土壤流失控制比 1.03，渣土防护率 98%，表土保护率 98%，林草植被恢复率为 97.24%，林草覆盖率为 45.14%，水土流失防治目标达到了水土保持方案确定的目标值。

在本项目水土保持监测过程中，在资料收集、外业查勘和监测报告编制过程中，我们得到了建设单位临朐天能光伏新能源有限公司、主体工程监理单位内蒙古蒙能建设工程监理有限责任公司、施工单位临朐骏博光伏设备维护有限公司的协助和大力支持，在此表示诚挚的感谢。

临朐天能光伏新能源有限公司临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电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		临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目								
建设规模		250MW		建设单位、联系人		临朐天能光伏新能源有限公司 / 谭德平				
				建设地点		山东省潍坊市				
				所属流域		淮河流域				
				工程总投资		16192 万元				
				工程总工期		2015 年 6 月至 2015 年 12 月				
水土保持监测指标										
监测单位		中水华东规划设计有限公司			联系人及电话		丁琳/15688475568			
自然地理类型		低山丘陵区			防治标准		建设类二级			
监	监测指标	监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）			
测	1.水土流失状况监测	地面观测,包括土壤流失面积、土壤流失量			2.防治责任范围监测		调查法、卫片分析,包括占地面积扰动范围面积、水土流失面积、可侵蚀土地面积			
内	3.水土保持措施情况监测	调查法,包括措施类型、位置、规格、尺寸、数量、覆盖度(郁闭度)、成活率、生长情况			4.防治措施效果监测		调查法			
容	5.水土流失危害监测	调查法			水土流失背景值		850t/(km ² ·a)			
方案设计防治责任范围		40.65hm ²			土壤容许流失量		200t/(km ² ·a)			
水土保持投资		127.89 万元			水土流失目标值		200t/(km ² ·a)			
防治措施		<p>工程措施: 土地整治面积 18.73hm², 排水管 22m, 表土剥离 0.05 万 m³, 表土回填 0.05 万 m³, 浆砌石截排水沟 203m, 浆砌石护坡长 60m, 截排水沟长 1910m, 碎石路面防护 2600m, 排水顺接工程 2 处。</p> <p>植物措施: 绿化面积 18.87hm², 栽植小叶黄杨 241 株, 植狗高羊茅 18.32hm²。</p> <p>临时防护工程: 草垫苫盖 1300m², 防尘网 200m²。</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					
		水土流失治理度	95%	98.72%	防治措施面积	6.97hm ²	永久建筑物及硬化面积	18.56hm ²	扰动土地总面积	40.65hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.01	防治责任范围面积	40.65hm ²		水土流失总面积	40.65hm ²	
		渣土防护率	97%	98%	工程措施面积	3.22hm ²		容许土壤流失量	200t/(km ² ·a)	

	表土保护率	95%	98%	植物措施面积	18.35hm ²	监测土壤流失情况	197t/(km ² ·a)
	林草植被恢复率	97%	97.24%	可恢复林草植被面积	18.87hm ²	林草类植被面积	18.35hm ²
	林草覆盖率	25%	45.14%	实际拦挡弃土(石、渣)量	0.049万 m ³	总弃土(石、渣)量	0.05万 m ³
	水土保持治理达标评价	本工程水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率以及林草覆盖率等六项指标均达到了方案设计的水土流失防治目标。					
	总体结论	目在建设中，能够按照本工程水土保持方案报告落实各项水土保持措施，有效地降低了施工期内水土流失的产生，各项水土流失控制指标能符合水土保持设计方案要求。达到水土保持设施专项验收的条件。					
	主要建议						

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 工程概况

地理位置: 临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目位于潍坊市临朐县五井镇（项目范围为北纬 36°42'-36°44'，东经 118°37'-118°38'）。

项目区地理位置图见附图 1。

建设性质: 新建。

工程规模: 本项目为新建建设类其他电力工程，建设规模为 20MW，年平均发电量 2216.86 万千瓦时。

项目建设 18 个光伏发电单元，全场共安装 7.9 万块 255Wp 多晶硅电池组件，建设开关站 1 座，新建进站道路 60m，整修场内检修道路 2600m；架空场内 35kV 输电线路 2.3km 连接开关站，架设 8 根水泥杆；建设场外 35kV 输电线路 6.9km 连接开关站~莲花 110kV 变电站，其中地埋电缆 0.3km，架空导线 6.6km，建设铁塔 27 基。

项目组成: 项目由光伏发电区、开关站区、进站道路区和输电线路区四部分组成。

占地面积: 工程总占地 40.65hm²，其中永久占地 0.55hm²，临时占地 40.10hm²。

土石方平衡: 工程实际土石方开挖总量 3.31 万 m³（表土剥离 0.05 万 m³）；填方总量 3.31 万 m³（表土回填 0.05 万 m³）；无借方，无弃方。

施工工期: 主体工程于 2015 年 6 月开工建设，2015 年 12 月进行试运行，工期 7 个月。

项目投资: 项目总投资 16192 万元，其中土建投资 2229 万元，由临朐天能光伏新能源有限公司投资建设。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形、地貌

临朐县地处鲁中山区边缘，为低山、丘陵、平原交错地带。境内大小山头 2000 余座，500m 以上山峰 84 座，以南端沂山为高点，呈扇形向西北和东北展开，形成山地居南，平川巨北，南部崛起山脉连绵，北部低平视野开阔的地势特征。

地形：场地地形西高东低，起伏较大。地面高程在 342.90m~438.75m 之间，地面最大高差 95.85m（据钻孔标高统计，山东省潍坊基础工程公司《临朐天能光伏五井镇 20 兆瓦光伏发电项目及开关站岩土工程勘察报告》）。

地貌：场址区地貌属于低山丘陵。勘查区域大部分基岩出露，少量圆砾土层覆盖。山体上部为中厚层状灰岩出露，山体中部及下部受风化作用影响及人工堆砌，出现梯田区域，上层为 0.5~2.0m 的圆砾土，下层为薄层状或中厚层状灰岩。

（2）地质

工程地质：临朐县地处中朝准地台（Ⅰ级）的东部，横跨鲁西断隆（Ⅱ级）之沂沭断裂带（Ⅲ级）和胶辽台隆（Ⅱ级）之胶北隆起（Ⅲ级）、胶莱拗陷（Ⅲ级）两个Ⅱ级，三个Ⅲ级构造单元。漫长的构造演化史，复杂的构造单元，含高级别的（Ⅰ—Ⅱ级）构造单元分界，是临朐县地质构造内涵的鲜明特点。以沂沭断裂带最东部的昌邑—大店断裂为界：以东为胶北隆起和胶莱拗陷，基本形成了一隆一拗的构造格局。

水文地质：地下水类型为基岩裂隙水，大气降水为主要补给来源，地面蒸发及地下径流为其主要排泄方式。根据现场踏勘、调查访问，地下水多为基岩裂隙水，主要赋存于较深基岩裂隙中，水位较深，地下水对钢筋混凝土不具有腐蚀性，故不考虑地下水对建筑物基础的影响。

（3）气象

项目区属暖温带半湿润大陆性季风气候区。根据临朐县气象站 1959~2017 年连续观测资料和部分间断资料进行统计，项目区多年平均气温 12.4℃，多年极端最高气温 40.5℃，多年极端最低气温 -20.9℃，≥10℃的有效积温约 4245℃。多年平均降水量为 664.8mm，降雨有明显的季节性，6~9 月为汛期，期间降雨量占全年降雨量的 68%。多年平均蒸发量 1834mm，多年平均相对湿度 58%。多年平均风速为 3.0m/s，全年主导风向为南风。多年最大冻土深度 48cm，多年平均无霜期 191 天。

（4）水文、水系

临朐县境内共有大小河流 230 条，多属雨源性河流，其中较大者 57 条，分弥河、汶河两水系。

（5）土壤

临朐县土壤主要有棕壤、褐土、潮土、砂浆黑土 4 个大类，9 个亚类，14

个土属，50 个土种。棕壤是该县的主要土壤类型，占全县土地总面积的 52.47%，广泛分布于本县南部、西南部砂山区和东部基性岩形成的部分丘陵地带，涉及临朐、纸坊、杨善、五井、冶源、龙岗以及七贤、营子镇的西北部。褐土类占该县土地总面积的 46.04%，主要分布于西部灰岩山区、冶源灌区及东城、龙岗、柳山等镇西部。潮土类占该县土地总面积的 1.43%，主要分布于弥河、汶河两岸。砂浆黑土累占土地总面积的 0.5%，主要分布在龙岗镇一带。

根据项目地质勘测报告和现场调查，项目区土壤为褐土。表土厚度 0.1m~0.3m，呈中性。项目区范围内表土资源根据实际情况采取剥离保护和不动、低扰动保护。

(6) 植被

临朐县属暖温带落叶阔叶林。由于人为活动影响，现有自然植被具有明显的次生性质。全县现有木本植物约 51 科，共有树种 230 多个，植物群落垂直分布不明显，多为残存的次生林和荒山灌木丛。植被分布区域性差别较大、中低山森林覆盖率较高，丘陵区较低，不少山头岩石裸露，植被较少。防护林、用材林树种主要有松类、侧柏、刺槐、杨、柳等。经济林果树种主要有苹果、山楂、李子、桃、大枣、柿子、板栗、花椒、桑等。野生中药材 500 多种。农作物主要有小麦、玉米、薯类、花生等。

项目区林草覆盖率约为 35.5%，根据全国水土保持区划项目区属于鲁中南低山丘陵土壤保持区。项目区现状植被为杂草，周边植被主要由各种农作物、杂草、经济树种和其他一些树种组成。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土流失类型

根据《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》（水利部办公厅办水保[2013]188 号）项目所在临朐县涉及“沂蒙山泰山国家级水土流失重点治理区”。

根据现场调查，项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，原地貌主要为草地，侵蚀强度为轻度，现状土壤侵蚀模数约为 $850t/(km^2 \cdot a)$ 。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190/2007），项目区地处水力侵蚀区——北方土石山区，确定项目区容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2.2 水土流失特点

本项目建设在施工过程中将不可避免地扰动原有地形地貌、破坏植被，形成大面积地表裸露，极易发生新的水土流失。工程区水土流失的主要类型为水力侵蚀，形成水蚀的自然因素主要是降雨量和降雨强度，约 62%的降雨量集中在 6~9 月份，同时暴雨频繁发生、降雨强度大，侵蚀力强，是造成水土流失的主要原因。

1.2.3 水土保持方案编报和批复情况

2019 年 9 月 29 日，受山东省水利厅委托，山东省海河淮河小清河流域水利管理服务中心组织有关单位和专家在济南主持召开了本工程水土保持方案报告书的审查会。2019 年 11 月 6 日，山东省水利厅以鲁水许可字〔2019〕92 号文对《临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）进行了批复。

1.2.4 水土流失防治工作概况

主体工程开工后，施工单位按照“三同时”的原则，落实了水土保持工程投资，确保水土保持措施与主体工程的同时实施，并积极配合建设单位、海阳市水利局等水行政主管部门以及监测单位的相关工作，接受监督指导。通过工程措施、植物措施和临时措施的实施，扰动土地得到了有效治理，达到了方案要求的目标。

本工程于 2015 年 6 月开工（含施工准备期），至 2015 年 12 月完工。在主体工程施工过程中，施工单位完成了排水工程、护坡工程、土地整治、苗木栽植、撒播植草、表土剥离及回填、临时覆盖等水土保持防治措施的建设，并根据实际情况对水土保持防治措施工程量进行了适当调整。按照水土保持方案的要求，根据本项目工程特点，工程施工分段进行，主体工程施工前，施工单位对相应区域进行表土剥离，并将剥离的表土临时堆放到指定区域，同时采取一定的防尘网覆盖及编织袋装土拦挡防止此区域发生水土流失。待阶段工程施工完后将表土回填并进行土地整治以待复耕或实施绿化。

建设过程中施工单位将施工活动严格控制在征地范围内，并尽可能减少临时占地以对原地形地貌的扰动和破坏；同时通过对施工工艺的优化减少了一定土石方挖填量和扰动面积；通过合理安排工期，使建筑基础开挖、施工避开降雨和大风天气。

1.2.5 水保方案确定的水土流失防治措施及工程量

根据鲁水许可字〔2019〕92 号文下发《山东省水利厅关于临朐天能五井镇

20兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书的批复》及《临朐天能五井镇20兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿），水保方案确定的水土流失防治措施及工程量如下：

（1）开关站区：工程措施土地整治工程、排水工程、排水顺接工程，植物措施为绿化工程、灌草补植，临时措施为临时覆盖。

工程措施：开关站院墙内四周、建筑物四周土地整治 0.16hm²。

开关站西北侧墙顶外建设有浆砌砖矩形排水沟，排水沟长 91m，内宽 50cm、深 30cm；排水沟质量完好，能够拦截排导开关站上游来水。北侧围墙外埋设排水管道至主入口，排水管长 16m，采用Φ150mm的PVC管道，出口处有排水顺接 1 处连接进站道路路旁排水沟。开关站内配电装置室外围建有浆砌砖矩形排水沟，排水沟长 44m，内宽 30cm、深 15cm；排水沟质量完好。排水沟东南侧围墙内垂直围墙间隔建有带盖板的排水沟和排水管，排水沟 4 处共计 8m，宽 25cm、深 10cm；排水管 3 处共计 6m，采用Φ75mm的PVC管道。

植物措施：绿化工程 0.16hm²，栽植小叶黄杨 156 株，穴播植高羊茅 0.15hm²；灌草补植面积 0.11hm²，栽植小叶黄杨 85 株，穴播植高羊茅 0.09hm²。

临时措施：开关站绿化补植后对草地 0.09hm²进行草垫苫盖防护，以保证林草成活率。

（2）光伏发电区：工程措施为排水工程、截水工程、排水顺接工程、坡面防护工程、土地整治工程、碎石路面，植物措施为复植措施。

工程措施：临时施工场地占压土地进行整地，面积约为 17.70hm²；检修道路碎石路面 0.78hm²；检修道路单侧有土质排水沟，长 1560m；排水沟上口宽约 50cm，深约 15cm，断面呈梯形或“V”形，底部裸露坚硬岩石或开挖碎石；在道路路面易冲刷路段设置截水沟进行坡面导流，混凝土管“U”形断面，上口宽 0.3m、深 0.2m，共计 50m。。

新增 M10 浆砌乱石护坡工程 15m 防治边坡坍塌，上部挡土墙顶宽 0.5m，坡比 1:0.3，浆砌石基础宽 0.8m，高 1m。

在光伏发电区与开关站西南门交界处设计排水顺接 1 处。采用长 1.5m、宽 1m、深 0.5m 的简易沉砂池结构。

对淤堵的排水沟进行疏通，并在检修道路排水沟缺失路段新增排水沟 300m。

植物措施：撒播植草复植 17.70hm²。

(3) 进站道路区：工程措施为排水工程。

工程措施：排水沟 60m，矩形明渠断面，底宽 0.5m、深 0.3m，底部和外侧为浆砌石结构并水泥抹面，内侧石板衬砌。根据现场调查，排水沟局部段石板衬砌损毁，方案对该地段排水沟进行整修，因工程量较小，不再单独计列。

(4) 输电线路区：工程措施为表土剥离与保护、土地整治工程，植物措施为复耕复植措施，临时措施为临时防尘网覆盖和棕垫苫盖措施。

工程措施：根据现场调查，塔基及电缆沟区域表土剥离与保护 0.15hm²、表土回填 0.05 万 m³，土地整治 0.76hm²。

植物措施：撒播植草复植 0.38hm²。

临时措施：棕垫苫盖 0.04hm²，防尘网覆盖 0.02hm²。

方案设计的水土保持防治措施体系及工程量见下。

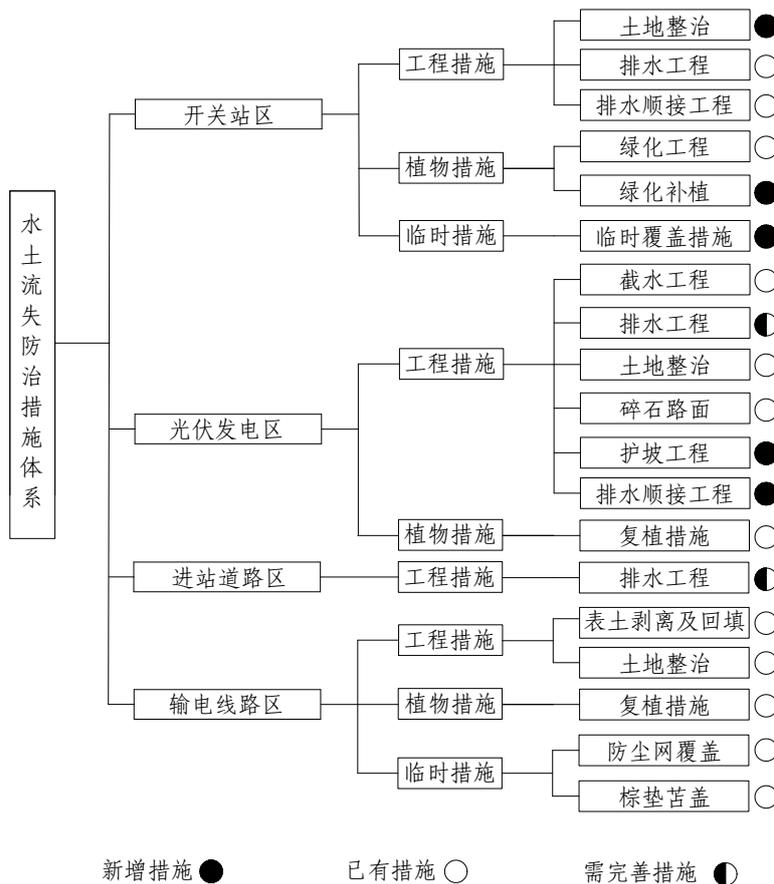


图 1-1 防治措施体系

表 1-2 防治措施工程量

项 目	单 位	工 程 量	措 施 量
一、开关站区			
1、工程措施			
(1) 已实施土地整治	hm ²		0.16
①已实施整地面积	hm ²	0.16	
(2) 排水工程	m	190	
①开关站围墙外侧排水沟	m	91	
②配电室周边排水沟	m	44	
③开关站围墙内侧排水沟	m	8	
④开关站围墙内侧排水管 (Φ75)	m	6	
⑤开关站围墙外侧排水管 (Φ150)	m	16	
(3) 排水沟顺接工程	处		1
(4) 新增土地整治	hm ²		0.11
①整地面积	hm ²	0.1	
2、植物措施			
(1) 绿化工程	hm ²		0.16
①植小叶黄杨	株	156	
②穴播植草 (高羊茅)	hm ²	0.15	
(2) 灌草补植	hm ²		0.11
①植小叶黄杨	株	85	
②穴播植草 (高羊茅)	hm ²	0.09	
3、临时措施			
(1) 临时覆盖措施	hm ²	0.09	
①草垫苫盖	hm ²	0.09	
二、光伏发电区			
1、工程措施			
(1) 截水工程	m		50
①开挖土石方	m ³	25	
②混凝土管道 (半管)	m	200	
③现浇混凝土	m ³	33	
(2) 排水工程	m	1860	
①已有排水沟	m	1560	

项 目	单 位	工 程 量	措 施 量
②新增排水沟	m	300	
开挖土石方	m ³	75	
(3) 坡面防护工程	m		15
①M10 浆砌石墙体	m ³	14.9	
②M10 浆砌石基础	m ³	12.0	
③基础清理	m ³	4.5	
④排水管 (Φ50)	m	2.4	
(4) 土地整治	hm ²		17.70
①整地面积	hm ²	17.70	
(5) 碎石路面	m		2600
①碎石垫层	m ³	1560	
(6) 排水顺接工程 (简易沉砂池)	处		1
①简易沉砂池开挖土石方	m ³	0.8	
2、植物措施			
(1) 复植措施	hm ²		17.70
①撒播植草	hm ²	17.70	
三、进站道路区			
1、工程措施			
(1) 排水工程	m		60
四、输电线路区			
1、工程措施			
(1) 表土剥离与保护	hm ²		0.15
①表土剥离	万 m ³	0.05	
②表土回填	万 m ³	0.05	
(2) 土地整治	hm ²		0.76
①整地面积	hm ²	0.76	
2、植物措施			
(1) 复耕措施	hm ²		0.38
(2) 复植措施	hm ²		0.38
①撒播植草	hm ²	0.38	
3、临时措施			
(1) 临时覆盖措施	hm ²		0.06

项 目	单 位	工 程 量	措 施 量
①防尘网覆盖	hm ²	0.02	
②棕垫苫盖	hm ²	0.04	

1.3 监测机构及开展情况

1.3.1 监测人员组织情况

临朐天能光伏新能源有限公司于 2020 年 6 月委托我单位进行水土保持监测工作。接受任务后，我公司成立了临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目水土保持监测项目部。

1.3.2 监测工作开展情况

由于监测时项目建设已竣工，2015 年 6 月至 2020 年 6 月工程水土流失状况根据卫星照片、周边调查、查阅资料以及模拟实验的方法进行推断。土壤侵蚀量监测截至 2018 年 12 月结束。

项目组于 2020 年 6 月~2019 年 12 月监测期间进行了全面调查、观测和资料搜集工作，整个工程建设期全面调查和地面定位观测共进行 4 次，6~9 月（雨季）每月监测一次，在大雨或暴雨（降雨大于 25mm）后加测一次；工程施工完成后第一季进行一次植被状况、土壤侵蚀形式及水土流失情况的全面调查和监测。

表 1-3 临朐天能光伏新能源有限公司临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目建设项目水土保持监测工作安排表

监测因子	多年降雨状况	地形地貌	植被状况	地面组成物质（土壤）	土壤侵蚀形式	水土流失状况
监测方式	调查	观测	观测	观测	观测	观测，实验，计算
监测安排	调查一次，安排在第一个月采集基础数据时进行	安排在水土流失现状调查时进行	观测两次分别在水土流失现状调查雨季前和雨季结束时进行	观测一次，安排在水土流失现状调查时进行。	第一次在水土流失现状调查时进行，第二次在雨季结束时进行	观测多次，分三个时期进行：第一阶段观测一次，在水土流失现状调查时进行；第二阶段的观测频次在雨季安排多次，一般每个月一次，遇大雨加测；第三阶段观测一次，在雨季结束时进行
备注	水土保持工程施工后的降雨状况记录频次根据水土保持工程的施工阶段进行。		水土保持工程施工后的林草措施观测频次根据雨季情况进行，一般两个月监测一次			在大雨或暴雨后加测一次

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

(1) 扰动土地情况监测

监测内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。

(2) 取土（石、料）弃土（石、渣）情况监测

监测内容包括取土（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、防治措施落实情况等。

(3) 水土流失情况监测

监测内容包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

(4) 水土保持措施监测

监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

2.2 监测方法

2.2.1 调查监测

本项目水土保持防治措施的实施效果监测主要采用调查监测的方法。水土保持措施的实施数量，采用抽样调查的方式，通过实地调查核实；水土保持措施的质量，通过抽样调查的方式进行。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照 SL277—2002《水土保持监测技术规程》中 7.4.3 规定的方法，并参照 GB/T15772—1995《水土保持综合治理 规划通则》、GB/T16453.1~16453.6—1996《水土保持综合治理技术规范》的规定；植物措施主要调查其林草的成活率、保存率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅）、抗冻性及其植被覆盖度的变化，采用 SL277—2002《水土保持监测技术规程》中 6.5.1~6.5.4 和 7.4.4 规定的方法。

项目区林草覆盖度利用高精度 GPS 定位，结合 GIS 分析技术，采用抽样调查和测量等方法进行监测。即选择有代表性的地块，确定调查地样方，先现场量测、计算总盖度（或郁闭度），再计算出场地的林草覆盖度。具体方法为：

(1) 林地郁闭度的监测采用树冠投影法。在典型地块内选定 20m×20m 的标准地，用皮尺将标准地划分为 5m×5m 的方格，测量每株立木在方格中的位置，

用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北方向的投影长度，再按实际形状在方格纸上按一定比例尺勾绘出树冠投影，在图上求出林冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。

(2) 灌木盖度的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

(3) 草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取 2m×2m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针 ($\phi=2\text{mm}$) 做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

(4) 林地的郁闭度或灌草地的盖度计算公式为：

$$D=fd/fe$$

式中：D——林地的郁闭度（或草地的盖度），%；

fd——样方面积，m²；

fe——样方内树冠（或草冠）的垂直投影面积，m²。

(5) 项目建设区内各种类型场地的林草植被覆盖度（C）计算公式为：

$$C=f/F$$

式中：C——林木（或灌草）植被的覆盖度，%；

F——类型区总面积，km²；

f——类型区内林地（或灌草地）的垂直投影面积，km²。

本次纳入计算的林地（或草地）面积，其林地的郁闭度或草地的盖度取大于 20%。样方规格乔木林为 60m×20m，灌木林为 10m×10m，草地为 2m×2m。本次监测采用的 GPS 定位和 GIS 技术，具有对监测对象的位置、边界准确定位的高精度特性，可在实地调查基础上，结合对地形图件和施工图件的综合分析，提取建设项目占地面积、地表位置及变化情况的数据信息准确可靠。

2.2.2 定位监测

定位监测主要是对项目建设过程中土壤流失量动态监测和施工结束后的土壤流失量的监测。

对于本项目的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过布置在各个监测分区中的监测设施（如沉砂池）进行实测，获取水土流失参数，经计算统计求得各监测区的土壤侵蚀模数从而求得全区的侵蚀量。

2.3 监测目标及原则

2.3.1 监测目标

水土保持监测是以保护水土资源和维护良好的生态环境为出发点，是防治水土流失的一项基础性的工作。开展水土保持监测对于贯彻水土保持法律、法规，搞好水土保持监督管理工作具有十分重要的意义。适时的水土保持监测有利于正确分析和评价水土保持方案的实施效果，可为水土保持设施的效果和运行情况进行记录和分析，对于保护生态环境、保障主体工程的安全运行具有重要的意义。

本工程水土流失监测的目标主要是及时掌握工程区水土流失情况，了解工程区各项水土保持措施的实施效果，确保工程采取的水土保持措施正常发挥作用，为水土保持方案的实施服务。主要任务是对各水土流失部位的水土流失量进行调查监测；观测水土保持措施实施的效果，并做相应的监测记录。

根据《临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书》的内容要求，本工程各项水土保持方案防治措施实施后，项目建设所造成的水土流失区域均能得到有效的治理和改善。各防治区除永久建筑物外，施工用地都得到了治理，各区均采用了有效的防治措施，扰动土地治理率达 98.72%。植被得到了很大程度的恢复，林草植被恢复率 97.24%，通过增加地表植物、改良土壤性质，可增加土壤入渗、减轻土壤侵蚀。将产生明显的保水、保土基础效益。

2.3.2 监测原则

依据《水土保持监测技术规程》，开发建设项目水土保持监测应遵循以下原则：

（1）建设类项目的水土保持监测点应按临时点设置，生产性项目应根据基本建设与生产运行的联系，设置临时点和固定点。

（2）水土保持监测点布设密度和监测项目的控制面积，应根据开发建设项目防治责任范围的面积确定，重点地段应实施重点监测。

（3）水土保持监测点的观测设施、观测方法、观测时段、观测周期、观测频次等应根据开发建设项目可能导致或产生的水土流失情况确定。

（4）大中型开发建设项目水土保持监测应有相对固定的观测设施，做到地

面监测与调查监测相结合；小型开发建设项目应以调查监测为主。地面监测可采用小区观测法、简易水土流失观测法、控制站观测法。采用小区观测法和控制观测站的设置应充分论证。各类开发建设项目的临时转运土石料场或施工过程中的土质开挖面、堆垫面的水蚀，可采用侵蚀沟体积量测法测定。

为掌握临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目建设项目施工建设期间水土流失动态变化情况和新的水土流失趋势，定性和定量评价与主体工程同时施工的水土保持工程在控制新增水土流失过程中的防护效益，及时提出水土流失防治措施，并对该工程建设的水土流失防治进行综合评价，提出如下监测原则：采用宏观控制与微观监测相结合，以常规监测方法为主，在不同类型工程建设区设立具有代表性的监测点，利用定点观测和实地调查的手段，监测工程建设过程中的水土流失动态变化。

2.4 监测时段及频次

2.4.1 监测时段

因为本工程没有在开工前及时委托监测单位开展监测，造成了监测工作滞后，建设单位是于 2020 年 6 月与本公司签订了监测委托合同，因此监测时间从 2020 年 6 月开始至 2020 年 12 月。2015 年 6 月至 2020 年 6 月之间的工程水土流失状况根据卫星照片、周边调查、查阅资料以及模拟实验的方法进行推算。

2.4.2 监测频次

(1) 水土流失状况监测

水蚀监测：非汛期两个月监测一次，汛期（6 月至 9 月）每月监测一次，遇大雨日（24h 降雨量 $\geq 25\text{mm}$ ）加测。

风蚀监测：冬春季节（11 月至翌年 3 月）每月中旬监测一次，遇大风日（风速 $\geq 5\text{m/s}$ ）加测。

(2) 扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果，每个月监测记录 1 次；遇暴雨、大风等情况时加测，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

2.5 监测点及监测设备

2.5.1 监测点位布设

结合本工程线型和点型相结合的工程特点，在布设监测点时综合考虑本工程的时、空分布，在光伏发电区设 1 个定位监测点，同时各区植被监测均采取样

地调查法。

(2) 光伏发电区

对光伏发电区的水土流失量、水土流失灾害及水土保持效果采取地面监测法，在场地内设置定位监测点，采用简易径流小区监测法（桩钉法），并配合遥感及调查监测；

本项目水土保持监测点布置情况详见表 2-1，监测工作开展情况见表 2-2。

表 2-1 本项目水土保持监测点布置情况一览表

序号	监测点位置	布置时间	监测方法
1	在光伏发电区设置 1 个固定监测点、2 个临时监测点	2020.6.11	桩钉法
2	在开关站区设置 1 处监测点	2020.6.11	调查监测法
3	在进站道路区布置 1 处监测点	2020.6.11	调查监测法
4	在输电线路区布置 1 处监测点	2020.6.11	调查监测法

表 2-2 本项目水土保持监测工作统计

监测采样	监测内容
2020 年 6 月 11 日	对整个项目区植被、土壤等背景情况进行详细调查和监测，并对项目区背景土壤侵蚀模数进行实地监测，临时措施实施情况。布置 6 个定位监测点。
2020 年 7 月 16 日	对非汛期，主要监测风力、湿度的变化对流失量的影响，对布置的 6 处监测点进行监测、调查，临时措施实施情况。
2020 年 8 月 28 日	大雨后，对 6 处监测点施工期水土流失量进行监测，记录土壤流失数据。
2020 年 9 月 25 日	对 8 处监测点进行自然恢复期水土流失量监测，对植被恢复情况进行全面调查
2020 年 10 月 21 日	进行自然恢复期土壤流失量监测和植被恢复情况调查
2020 年 6 月 18~19 日	对水土保持措施进行全面调查

2.5.2 监测设备

本项目水土保持监测设备和材料主要有：手持 GPS、激光测距仪、手持风速仪、笔记本电脑、数码相机、数码摄像机、测钎以及其它小型量测仪器等。实际投入的主要监测设备及材料见下表。

表 2-3 主要监测设备及材料一览表

项目	工程或材料设备		数量	备注
1、土建设施	1、固定监测点	简易水土流失观测场法	1 处	
	2、调查监测	抽样调查法	全区	
2、监测主要消耗性材料	钢钎		18 根	
	油漆		2 桶	
	记录本、铁架、电池		若干	
3、监测主要设备和仪器	手持 GPS		1 台	监测设备和仪器监测单位有配备，只考虑仪器设备的折旧。
	手持式 GPS 全球定位仪		1 台	
	雨量筒		2 台	
	手持坡度计		1 台	
	天平		1 台	
	环刀		5 把	
	50m 皮尺		2 个	
	2m 钢卷尺		2 个	
	数码摄像机		1 台	
	笔记本电脑		2 台	

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 防治责任范围变化

按照山东省水利厅《关于临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书的批复》（鲁水许可字〔2019〕92 号），批复的工程水土流失防治责任范围为 40.65hm²，详见表 3-1。

表 3-1 方案批复的水土流失防治责任范围表 单位：hm²

防治分区	水土流失防治责任范围		
	永久占地	临时占地	小计
开关站区	0.42		0.42
光伏发电区		39.34	39.34
进站道路区	0.04		0.04
输电线路区	0.09	0.76	0.85
合计	0.55	40.10	40.65

以临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书的批复、施工图等相关设计文件为基础，结合现场查勘和查询本工程监测档案等资料，确定本工程实际水土流失防治责任范围为 40.65hm²，与批复防治责任范围一致。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据项目实际工程进度，对本项目各分区施工期各年度扰动土地面积进行了监测记录，汇总分析如下表 3-2。

表 3-2 建设期及自然恢复期扰动地表面积调查统计表

防治责任区	建设期扰动地表面积 (hm ²)						
	扰动总面积	2015 年		2016 年		2017 年	
		已扰动面积	未扰动面积	已扰动面积	未扰动面积	已扰动面积	未扰动面积
开关站区	0.42	0.42	0	0.42		0.42	
光伏发电区	39.34	39.34	0	39.34		39.34	
进站道路区	0.04	0.04	0	0.04		0.04	
输电线路区	0.85	0.85	0	0.85		0.85	
合计	40.65	40.65	0	40.65		40.65	

3.2 取土（石、料）监测结果

工程实际土石方开挖总量 3.31 万 m³（表土剥离 0.05 万 m³）；填方总量 3.31 万 m³（表土回填 0.05 万 m³）。项目区以挖作填，不涉及取土场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

本项目挖填平衡，不产生弃渣。

3.4 项目土石方变化情况及原因分析

本工程土石方开挖回填活动集中在开关站区和光伏发电区基础开挖区域。土石方开挖主要是开关站区开挖约 1.47 万 m³、光伏发电区开挖约 1.49 万 m³，其它分区开挖约 0.35 万 m³，各分区回填土石方量为 3.31 万 m³，主体工程建设方面挖填平衡，不借不弃。

因此本工程土石方开挖总量为 3.31 万 m³，回填总量为 3.31 万 m³，队长方案设计，本项目实际开挖和回填土石方均比方案设计增加了 0.05 万 m³，主要是输电线路区表土剥离增加了 0.05 万 m³。根据施工记录，监理资料统计，本项目实际发生的土石方平衡见表 3-5。

表 3-5 项目区总土石方平衡一览表 单位：万 m³

分项工程	挖方		填方		调出方		调入方		借方		弃方	
	数量	去向	数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	来源	数量	去向
①开关站区	1.47		1.47									
②光伏发电区	1.49		1.49									
③进站道路区	0.01		0.01									
④输电线路区	0.34		0.34									
合计	3.31		3.31		0.00		0.00		0.00		0.00	

工程建设期，对本工程各分区建设区进行了调查监测，通过监测，本工程实际占地面积为 40.65hm²。为了有效减少水土流失，施工方在不影响主体工程施工的条件下尽可能实现土石方的平衡与科学调配，本工程在建设期间共开挖土方 3.31 万 m³，回填土石方 3.31 万 m³，内部调运平衡，无借方和弃方。因此，本工程建设过程中不产生弃土。

3.5 水土流失危害监测

根据监测记录，项目建设期间，未发生下列水土流失危害，如掩埋或冲毁农

田、道路、居民点；高级公路、铁路、输变电、输油气管线等重大工程毁坏；崩塌、滑坡、泥石流等灾害；直接弃入江河湖泊的弃渣。

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 方案设计的水土保持工程措施

(1) 开关站区：土地整治面积 0.27hm²，浆砌石排水沟 143m、排水管 22m、排水顺接 1 处（长 2m）。

(2) 光伏发电区：土地整治面积 17.70hm²，碎石路面防护长度 2600m，碎石防护面积 0.78hm²，碎石量 1560m³，截排水沟 1910m、排水顺接工程 1 处，浆砌石护坡长 15m。

(3) 进站道路区：浆砌石排水沟长 60m。

(4) 输电线路区：土地整治面积 0.76hm²（其中复耕 0.38hm²），表土剥离 0.05 万 m³，表土回填 0.05 万 m³。

表 4-1 方案设计的工程措施一览表

防治分区	单位工程	单位	方案工程量
开关站区	1.土地整治	hm ²	0.27
	2.浆砌石排水沟	m	143
	3.排水管	m	22
	4.排水顺接工程	处	1
光伏发电区	1.土地整治	hm ²	17.7
	2.碎石路面防护	m	2600
	3.截排水沟	m	1910
	4.排水顺接工程	处	1
	5.浆砌石护坡	m	15
进站道路区	1.浆砌石排水沟	m	60
输电线路区	1.土地整治	hm ²	0.76
	2.表土剥离	万 m ³	0.05
	3.表土回填	万 m ³	0.05

4.1.2 实际实施的水土保持工程措施

临朐天能光伏新能源有限公司临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目施工期间主要采取的工程措施：

(1) 开关站区：土地整治面积 0.27hm²，浆砌石排水沟 143m、排水管 22m、

排水顺接 1 处（长 2m）。

（2）光伏发电区：土地整治面积 17.70hm²，碎石路面防护长度 2600m，碎石防护面积 0.78hm²，碎石量 1560m³，截排水沟 1910m、排水顺接工程 1 处，浆砌石护坡长 60m。

（3）进站道路区：浆砌石排水沟长 60m。

（4）输电线路区：土地整治面积 0.76hm²（其中复耕 0.38hm²），表土剥离 0.05 万 m³，表土回填 0.05 万 m³。详见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施实际完成工程量表

防治分区	单位工程	单位	实际工程量	布置位置	实施时间
开关站区	1.土地整治	hm ²	0.27	开关站绿化区域	2016 年 3 月
	2.浆砌石排水沟	m	143	开关站西北侧墙顶外、配电装置室外围、东南侧围墙内垂直围墙间隔	2015 年 9 月
	3.排水管	m	22	东南侧围墙下设排水孔、东南侧围墙内垂直围墙间隔	2015 年 9 月
	4.排水顺接工程	处	1	排水管出口处，连接进站道路路旁排水沟	2015 年 9 月
光伏发电区	1.土地整治	hm ²	17.7	临时占地复植区域	2016 年 3-4 月
	2.碎石路面防护	m	2600	检修道路路面	2015 年 6-7 月
	3.截排水沟	m	1910	检修道路单侧	2015 年 10 月
	4.排水顺接工程	处	1.00	光伏发电区与开关站西门交界处	2020 年 9 月
	5.浆砌石护坡	m	60	1#光伏区和 4#光伏区边坡	2020 年 9 月
进站道路区	1.浆砌石排水沟	m	60	进站道路单侧	2015 年 10 月
输电线路区	1.土地整治	hm ²	0.76	复耕和复植区域	2016 年 3 月
	2.表土剥离	万 m ³	0.05	占用耕地区域	2015 年 6 月
	3.表土回填	万 m ³	0.05	复耕和复植区域	2016 年 3 月

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计的水土保持植物措施

根据《临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）及山东省水利厅以鲁水许可字〔2019〕92 号对本工程水土保持方案报告书进行的批复，本项目水保方案设计的主要水土保持植物措施为栽植灌木、撒播植

草等。具体情况如下:

(1) 开关站区: 绿化面积 0.27hm^2 , 共栽植小叶黄杨 241 株、高羊茅草坪 0.24hm^2 。

(2) 光伏发电区: 植草防护面积 17.70hm^2 。

(3) 输电线路区: 植草恢复植被面积 0.38hm^2 。

表 4-3 本项目方案设计的植物措施一览表

防治分区	单位工程	分部工程	单位	方案工程量
开关站区	1.栽植灌木	小叶黄杨	株	241
	2.植草	高羊茅	hm^2	0.24
光伏发电区	1.植草	高羊茅	hm^2	17.7
输电线路区	1.撒播草籽	高羊茅	hm^2	0.38

4.2.2 实际实施的水土保持植物措施

根据施工期间的水土保持措施监测记录, 本项目实际实施的水土保持植物措施主要有撒播植草、栽植乔灌木等。具体工程量如下:

本工程共完成植物措施面积 18.87hm^2 , 其中:

(1) 开关站区: 绿化面积 0.27hm^2 , 共栽植小叶黄杨 241 株、高羊茅草坪 0.26hm^2 。

(2) 光伏发电区: 植草防护面积 17.70hm^2 。

(3) 输电线路区: 植草恢复植被面积 0.38hm^2 。

本工程实际完成的工程措施及实施时间见表 4-4。

表 4-4 本工程实际完成的植物措施及实施时间一览表

防治分区	单位工程	分部工程	单位	实际工程量	布置位置	实施时间
开关站区	1.灌木	小叶黄杨	株	241	建筑物周边、道路两侧、围墙内侧	2016 年 3 月
	2.植草	高羊茅	hm^2	0.26		
光伏发电区	1.植草	高羊茅	hm^2	17.7	光伏发电区临时施工扰动区域	2016 年 3-4 月
输电线路区	1.撒播草籽	高羊茅	hm^2	0.38	临时占用草地后期恢复植被区域	2016 年 3 月

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 方案设计的水土保持临时措施

(1) 开关站区

临时覆盖：草垫苫盖 900m²。

(2) 输电线路区

临时覆盖：草垫苫盖 400m²，防尘网 200m²。

表 4-5 本项目方案设计的临时措施一览表

防治分区	单位工程	分部工程	单位	方案工程量
开关站区	临时覆盖	草垫苫盖	m ²	900
输电线路区	临时覆盖	防尘网覆盖	m ²	200
		草垫苫盖	m ²	400

4.3.2 实际实施的水土保持临时措施

本工程各防治分区施工期间主要采取的水土保持临时措施为：

(1) 开关站区

临时覆盖：草垫苫盖 900m²。

(2) 输电线路区

临时覆盖：草垫苫盖 400m²，防尘网 200m²。

本工程实际完成的工程措施及实施时间见表 4-6。

表 4-6 本工程实际完成的临时措施及实施时间一览表

防治分区	单位工程	分部工程	单位	实际工程量	布置位置	实施时间
开关站区	临时覆盖	草垫苫盖	m ²	900	绿化补植区域	2020年3月
输电线路区	临时覆盖	防尘网覆盖	m ²	200	表土堆放区域	2015年6至12月
		草垫苫盖	m ²	400	牵张场	2015年6至12月

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施工程量汇总

本项目方案确定水土保持措施工程量及实际完成情况详见表 4-7、4-8、4-9。

表 4-7 水土保持工程措施对比表

防治分区	单位工程	单位	方案工程量	实际工程量	变化量 (+、-)
开关站区	1.土地整治	hm ²	0.27	0.27	0
	2.浆砌石排水沟	m	143	143	0
	3.排水管	m	22	22	0
	4.排水顺接工程	处	1	1	0
光伏发电区	1.土地整治	hm ²	17.7	17.7	0
	2.碎石路面防护	m	2600	2600	0

	3.截排水沟	m	1910	1910	0
	4.排水顺接工程	处	1	1.00	0
	5.浆砌石护坡	m	15	60	45
进站道路区	1.浆砌石排水沟	m	60	60	0
输电线路区	1.土地整治	hm ²	0.76	0.76	0
	2.表土剥离	万 m ³	0.05	0.05	0
	3.表土回填	万 m ³	0.05	0.05	0

表 4-8 水土保持植物措施对比表

防治分区	单位工程	分部工程	单位	方案工程量	实际工程量	变化量 (+、-)
开关站区	1.栽植灌木	小叶黄杨	株	241	241	0
	2.植草	高羊茅	hm ²	0.24	0.26	0.02
光伏发电区	1.植草	高羊茅	hm ²	17.7	17.7	0
输电线路区	1.撒播草籽	高羊茅	hm ²	0.38	0.38	0

表 4-9 水土保持临时措施对比表

防治分区	单位工程	分部工程	单位	方案工程量	实际工程量	变化量 (+、-)
开关站区	临时覆盖	草垫苫盖	m ²	900	900	0
输电线路区	临时覆盖	防尘网覆盖	m ²	200	200	0
		草垫苫盖	m ²	400	400	0

4.4.2 水土保持措施变化分析

与方案设计相比，实际施工过程中，各防治分区均按照方案设计采取了水土保持措施防治水土流失。本项目的工程措施、植物措施、临时措施基本一致，只少部分数量发生了变化。其中：

(1) 工程措施

本工程实际完成的工程量与方案设计的工程量相比，光伏发电区边坡防护工程量增加了 45m，变化的主要原因为：项目运行期间，针对光伏发电区存在边坡坍塌问题，建设单位加大了边坡防护力度，使得防护工程量增加。

开关站区、进站道路区和输电线路区水土保持工程措施未发生变化。

(2) 植物措施

本工程实际完成的植物措施工程量与方案设计的工程量基本一致。工程采取植物措施 18.87hm²，绿化完成面积 18.35hm²，林草植被恢复率 97.24%，绿化率 45.14%。本工程实际完成绿化面积跟方案设计的绿化面积一致，仅仅是开关站区为了提高植被覆盖度，提高了植草的面积，较方案设计的工程量增加了 0.02hm²。光伏发电区和输电线路区植物措施工程量和方案设计的工程量无差异。

(3) 临时措施

因本工程水土保持方案编制时，主体工程已经完成，并且同步实施了水土保持临时措施。因此本工程实际完成的临时措施工程量与方案设计的工程量一致。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 施工期（含施工准备期）的变化情况及说明

施工期各分项工程开始施工，原始地貌被破坏，扰动面积不断增加。水土流失面积变化情况如下：

（1）开关站开始施工，包括机械进场，进行场地整平、基础开挖、基坑回填、建筑物施工等，扰动面积不断增加，水土流失面积总计 0.42hm^2 。随着施工进行，地表硬化和建筑物建成，水土流失面积减少至 0.27hm^2 ；

（2）光伏发电区开始施工，包括机械进场，修建安装平台，进行光伏板安装等，随着基础开挖，扰动面积不断增加，最大扰动地表面积 39.34hm^2 。至施工期结束，部分硬化，边坡进行浆砌石护坡，水土流失面积减少至 18.21hm^2 ；

（3）进站道路区开始施工，主要是进行场地平整、路基开挖和回填等。随着工程的不断拓展，扰动面积不断增加，最大扰动地表面积 0.04 。至施工期结束，道路进行了硬化，水土流失面积为 0 ；

（4）输电线路施工后，水土流失面积最大为 0.85hm^2 ；施工结束，水土流失面积为 0.38hm^2 。

5.1.2 自然恢复期的变化情况及说明

本项目自然恢复期间未产生新的扰动，水土流失面积为项目区内未硬化地表面积，共计 47.15hm^2 。其中开关站区 0.27hm^2 ；光伏发电区 18.21hm^2 ；进站道路区 0 ；输电线路区 0.39hm^2 。

5.2 土壤流失量

5.2.1 不同时期土壤流失量分析评价

根据施工期及建设期内 1 个定位监测点、全区调查共 6 次监测数据以及历年卫星照片和工程施工资料，进行汇总分析，推算出项目区建设期内年土壤流失量和平均土壤侵蚀模数为。各年度土壤流失量详见表 5-1~表 5-5。

5-1 建设期 2015 年土壤流失量调查统计表

防治分区	扰动面积(hm ²)	已扰动侵蚀模数(t/km ² .a)	已扰动侵蚀量(t)	未扰动面积(hm ²)	未扰动侵蚀模数(t/km ² .a)	未扰动侵蚀量(t)	合计侵蚀量(t)
开关站区	0.42	2565	2565	0	850		9
光伏发电区	39.34	2830	2830	0	850		891
进站道路区	0.04	3000	3000	0	850		1
输电线路区	0.85	2500	2500	0	850		17
合计	40.65	--	--	0			917

5-2 自然恢复期 2016 年土壤流失量调查统计表

防治分区	扰动面积(hm ²)	已扰动侵蚀模数(t/km ² .a)	已扰动侵蚀量(t)	未扰动面积(hm ²)	未扰动侵蚀模数(t/km ² .a)	未扰动侵蚀量(t)	合计侵蚀量(t)
开关站区	0.27	1680	5	0	850	0	5
光伏发电区	18.21	1830	333	0	850	0	333
进站道路区	0	0	0	0	850	0	0
输电线路区	0.39	1680	7	0	850	0	7
合计	18.87	--	345	0	--	0	345

5-3 自然恢复期 2017 年土壤流失量调查统计表

防治分区	扰动面积(hm ²)	已扰动侵蚀模数(t/km ² .a)	已扰动侵蚀量(t)	未扰动面积(hm ²)	未扰动侵蚀模数(t/km ² .a)	未扰动侵蚀量(t)	合计侵蚀量(t)
开关站区	0.27	1200	3	0	850	0	3
光伏发电区	18.21	1435	261	0	850	0	261
进站道路区	0	0	0	0	850	0	0
输电线路区	0.39	1450	6	0	850	0	6
合计	18.87	--	270	0	--	0	270

5-4 自然恢复期 2018 年土壤流失量调查统计表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	已扰动侵蚀模数 (t/km ² .a)	已扰动侵蚀量 (t)	未扰动面积 (hm ²)	未扰动侵蚀模数 (t/km ² .a)	未扰动侵蚀量 (t)	合计侵蚀量 (t)
开关站区	0.27	800	2	0	850	0	2
光伏发电区	18.21	960	175	0	850	0	175
进站道路区	0		0	0	850	0	0
输电线路区	0.39	920	4	0	850	0	4
合计	18.87	--	181	0	--	0	181

5-5 设计水平年 2019 年土壤流失量调查统计表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	已扰动侵蚀模数 (t/km ² .a)	已扰动侵蚀量 (t)	未扰动面积 (hm ²)	未扰动侵蚀模数 (t/km ² .a)	未扰动侵蚀量 (t)	合计侵蚀量 (t)
开关站区	0.27	560	2	0	850	0	2
光伏发电区	18.21	440	80	0	850	0	80
进站道路区	0		0	0	850	0	0
输电线路区	0.39	415	2	0	850	0	2
合计	18.87	--	83	0	--	0	83

5.2.2 土壤流失量分析评价

根据土壤流失量监测结果,本项目建设期土壤侵蚀模数在采取相应防治措施后普遍较低。自然恢复期间,整体防治效果明显好于预期,但部分区域土壤侵蚀模数与当地容许土壤流失量还有一些差距,应进一步采取防护措施,使整个区域的土壤侵蚀模数降低,逐渐达到当地容许土壤流失量以下,达到更好的防治效果。

5.3 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量

本项目土石方挖填基本平衡。项目建设所需的砂石料、块石料等建筑材料通过市场采购的方式解决,使得本项目未设置取土场,同时未产生弃方。因此监测工作不涉及取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

根据监测结果,本项目施工期间未发生水土流失危害事件。扰动区域内发生的水土流失主要为水力侵蚀。建设单位在主体建设过程中同时进行水土保持措施的建设,水土流失得到一定程度的治理,故连续降雨期间并未产生水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定和要求，项目建设的水土流失防治效果一般从扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六个指标进行分析。在建设项目达到设计水平年时，水土流失防治需要达到六项指标的要求。各分区水保措施面积、建筑物及硬化面积、可绿化面积、总面积情况详见表 6-1。

表 6-1 各分区面积情况统计表

单位：hm²

分区	工程措施面积	植物措施面积	建筑物及硬化面积	可绿化面积	总面积
开关站区	0	0.27	0.15	0.27	0.42
光伏发电区	2.84	17.7	18.29	18.21	39.34
进站道路区	0	0	0.04	0	0.04
输电线路区	0.38	0.38	0.08	0.39	0.85
合计	3.22	18.35	18.56	18.87	40.65

（1）水土流失治理度

根据监测结果，项目建成后永久建筑物与硬化占地 18.56hm²，工程措施面积 3.22hm²，林草总面积 18.35hm²，水土流失治理达标面积共 40.13hm²，水土流失总面积为 40.65hm²，经计算水土流失治理度为 98.72%，水土流失得到有效控制。

（2）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平均土壤流失强度之比。

根据实地监测和根据卫星图片、周边调查以及施工资料推断，本工程水土流失总量为 1796t，其中建设期水土流失量为 917t，自然恢复期土壤流失量为 796t，设计水平年土壤流失量为 83t。设计水平年平均土壤侵蚀模数为 197t/(km².a)，项目区容许土壤侵蚀模数为 200t/(km².a)，因此本项目土壤流失控制比约为 1.01。

（3）渣土防护率

本项目产生的临时堆土总量为 0.05 万 m³，实际拦渣量为 0.049 万 m³。渣土防护率为 98%。

（4）表土保护率

本项目水土流失防治责任范围内可剥离表土总量 0.05 万 m³，剥离表土数量 0.05 万 m³，实际施工中保护表土 0.049 万 m³，表土保护率为 98%。

(5) 林草植被恢复率

项目区内可恢复林草植被面积为 18.87hm²，实际完成林草植被措施面积 18.35hm²，植被恢复率达 97.24%。

(6) 林草覆盖率

项目区林草植被总面积 18.35hm²，项目建设区总面积 40.65hm²，项目区林草覆盖率为 45.14%。

表 6-1 本工程水土保持措施实施效果评价指标汇总表

评估指标	防治标准	目标值	评估依据	单位	数量	治理达到值	评估结果
水土流失治理度	北方土石山区一级标准	95%	水土流失治理达标治面积	hm ²	40.13	98.72	达标
			水土流失总面积	hm ²	40.65		
土壤流失控制比	北方土石山区一级标准	1.0	容许土壤流失量	t/km ² ·a	200	1.01	达标
			治理后平均土壤流失量	t/km ² ·a	197		
渣土防护率	北方土石山区一级标准	97%	实际拦挡的临时堆土量	万 m ³	0.049	98	达标
			临时堆土总量	万 m ³	0.05		
表土保护率	北方土石山区一级标准	95%	保护的表土数量	万 m ³	0.049	99	达标
			可剥离表土总量	万 m ³	0.05		
林草植被恢复率	北方土石山区一级标准	97%	林草类植被面积	hm ²	18.35	97.24	达标
			可恢复林草植被面积	hm ²	18.87		
林草覆盖率	北方土石山区一级标准	25%	林草类植被面积	hm ²	18.35	45.14	达标
			总面积	hm ²	40.65		

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程建设期土壤侵蚀以水蚀为主，主要土壤侵蚀发生在施工期。随着基础开挖，原地貌被破坏，地表裸露，遇到降雨被扰动的土地将产生较大的水土流失。待每一部分工程阶段完工，土方回填后，对裸露地表采取土地整治、复耕以及栽植苗木等措施，改善水土流失情况，增加水土保持效益，从而使水土流失量逐渐减少。

本工程自 2015 年 6 月开工后，原地貌面积逐渐减少，扰动面积不断增加，至 2015 年 12 月完工后，共计 40.65hm²。

主体工程建设过程中水土保持措施同时实施，使原本可能造成水土流失得以预防，一定程度上降低了水土流失量，根据实地监测数据，结合调查资料计算，自 2015 年 6 月至 2019 年 12 月的监测期内，本工程水土流失总量 1796t。

根据批复的水土保持方案，本工程水土流失防治标准应达到建设类项目一级标准，具体目标值如下：水土流失治理度 95%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 97%、表土保护率 95%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

根据监测结果，本项目实际水土流失总治理度 98.72%，土壤流失控制比为 1.01，表土保护率拦渣率 98.0%，林草植被恢复率为 97.24%，林草覆盖率为 45.14%。

根据以上结果来看，本工程水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率以及林草覆盖率等六项指标均达到了方案设计的水土流失防治目标。

7.2 水土保持措施评价

本项目在建设期间布设了较为完善的水土保持防治措施。在建设过程中能够贯彻落实水土保持“三同时”的相关要求，采取的工程措施施工质量高，现状运行良好；占用的耕地已经复耕，作物长势良好。同时，在建设期采取了必要的临时防护措施，综合防护效果显著。

本项目采取必要的工程措施、植物措施、临时防护措施后，有效地减少人为的水土流失，改善了区域的生态环境，降低了对周边区域的影响程度，产生较好的生态、经济、社会效益。

综上所述，本项目总体上依据各防治分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程总体布局合理，达到水土保持方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

自工程建设初期，就采取了一系列的水土保持工程和临时防护措施，加强林草植被的建设。方案批复后，业主根据是省水利厅批复的水土保持方案，对防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理，使水土保持方案中的各项水土流失防治措施逐项落到实处，有效控制新增水土流失，减少了工程建设可能带来的水土流失影响。经测定，各项措施的质量标准均达到优良。

为进一步做好工程的水土保持工作，建议如下：

(1) 及时跟踪调查植被状况。

(2) 对工程水土保持设施在运行期的运行情况和效益仍须进行跟踪调查和监测，并将监测成果定期上报水行政主管部门。

(3) 在项目运行过程中，业主要配合当地水行政主管部门，做好水土保持工程的管理和监督工作，以保证各项水保措施长期稳定地发挥效益。

7.4 综合结论

工程建设单位和施工单位对水土保持工作较为重视，施工、监理各环节注意工程建设对环境的影响，科学安排土方挖填工程，部分土地整治后造林绿化，没有随意弃土弃渣情况，有效地降低了施工期内人为水土流失的产生，几乎把对项目区周边产生的影响降到了最低。在工程建设中，基本能够按照本工程初步设计报告落实各项水土保持措施，在绿化设计上，既保证了水土保持的基本功能，又营造了有利于提高整体环境质量的景观带，并且积极配合水土保持监测工作，各项水土流失控制指标符合水土保持设计方案要求。

目前该项目已进入运行期，虽然植物防护措施已经开始发挥水土保持效益，但完全发挥水土保持作用需要继续维护植物措施的防护效果。应重点加强对植被的养护。此外，在运行期还要确保排水系统的运行畅通及其他防护措施的实施效果。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1 水土保持方案批复

山东省水利厅关于临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏电站项目水土保持方案审批 准予水行政许可决定书

鲁水许可字〔2019〕92 号

临朐天能光伏新能源有限公司：

本机关于 2019 年 9 月 13 日受理你单位提出的临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏电站项目水土保持方案审批申请。经审查，该申请符合法定条件，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项，决定准予行政许可。

一、水土保持方案总体意见

（一）基本同意建设期水土流失防治责任范围为 40.65 公顷。

（二）同意水土流失防治执行北方土石山区一级标准。

（三）基本同意水土流失防治目标为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

（四）基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

（五）基本同意本工程水土保持总投资 126.76 万元，水土保持补偿费 487845.6 元。

二、本项目的地点、规模如发生重大变化，或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更，应补充或者修改水土保持方案，报我厅审批。在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的，应在弃渣前编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，报我厅审批。

三、生产建设单位在项目建设中应全面落实《中华人民共和国水土保持法》、《山东省水土保持条例》的各项要求，并积极配合各级水行政主管部门的监督检查，具体要求见附件 2。

- 附件：1. 临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏电站项目水土保持方案技术评审意见
2. 山东省水利厅关于生产建设项目水土保持工作告知书



信息公开选项：主动公开

抄送：潍坊市水利局，日照市众川水利工程咨询有限公司。

山东省水利厅办公室

2019 年 11 月 7 日 印发

附件 2 监测季度报表

临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目
水土保持监测季度总结报告表
(2020 年 7 月-2020 年 9 月)

建设单位 临朐天能光伏新能源有限公司

监测单位 中水华东规划设计有限公司

2020 年 9 月

生产建设项目水土保持监测 2020 年第 3 季度报表				
项目名称	临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目			
建设单位联系人及电话	谭德平/13964659380	总监测工程师：杨茜 2020 年 9 月 30 日		
填表人及电话	杨茜/18596075158			
主体工程进度		主体完工		
指标		设计总量	本时段新增	累计
扰动土地面积 (hm ²)	合计	40.65		40.65
	开关站区	0.42		0.42
	光伏发电区	39.34		39.34
	进站道路区	0.04		0.04
	输电线路区	0.85		0.85
取土(石、料)场数量(个)		不涉及		
弃土(石、渣)场数量(个)		不涉及		
取土 (石、料) 情况 (万 m ³)	合计	不涉及		
	取土(石、料)场	不涉及		
	其它取土(综合利用)	不涉及		
水土保持工程 进度	工程 措施	开关站区		
		1.土地整治(hm ²)	0.27	0.27
		2.浆砌石排水沟(m)	143	143
		3.排水管(m)	22	22
		4.排水顺接工程(处)	1	1
		光伏发电区		
		1.土地整治(hm ²)	17.7	17.7
		2.碎石路面防护(m)	2600	2600
		3.截排水沟(m)	1910	1910
		4.排水顺接工程(处)	1	1
		5.浆砌石护坡(m)	15	15
		进站道路区		
		1.浆砌石排水沟(m)	60	60
		输电线路区		
		1.土地整治(hm ²)	0.76	0.76
2.表土剥离(万 m ³)	0.05	0.05		

	3.表土回填 (万 m ³)	0.05		0.05
植物措施	开关站区			
	1.栽植灌木 (株)	241		241
	2.植草 (hm ²)	0.24		0.24
	光伏发电区			
	1.植草 (hm ²)	17.7		17.7
	输电线路区			
	1.撒播草籽 (hm ²)	0.38		0.38
	开关站区			
	草垫苫盖 (m ²)	900		900
	输电线路区			
临时措施	防尘网覆盖 (m ²)	200		200
	草垫苫盖 (m ²)	400		400
	降雨量	547.8mm	气温	12.5°C
	最大 24 小时降雨	214.2mm	蒸发量	1871.6mm
水土流失影响因子	最大风速	5.3m/s	相对湿度	61%
	土壤流失量 (万 m ³)	取土 (石、料) 弃土 (石、渣) 潜在土壤流失量	不涉及	
	水土流失危害事件	无	无	
监测工作开展情况	本表为 2020 年第 3 季度报表			
存在问题与建议				

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）

项目名称		临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目		
监测时段和防治责任范围		2020 年第 3 季度, 40.65 公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input 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	无批复以外范围扰动
	表土剥离 保护	5	2	表土剥离保护较少
	弃土(石、渣)堆放	15	11	本项目无弃方
水土流失状况		15	15	无水土流失状况
水土流 失防治 成效	工程措施	20	20	水土保持工程措施按水土保持方案落实到位,及时
	植物措施	15	12	植物措施开始实施,成活率达 90%以上。
	临时措施	10	10	临时覆盖及拦挡措施基本到位
水土流失危害		5	5	无水土流失危害
合计		100	90	



临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目
水土保持监测季度总结报告表
(2020 年 10 月-2020 年 12 月)

建设单位 临朐天能光伏新能源有限公司

监测单位 中水华东规划设计有限公司

2020 年 12 月

生产建设项目水土保持监测 2020 年第 4 季度报表					
项目名称	临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目				
建设单位联系人及电话	谭德平/13964659380	总监测工程师：杨茜 2020 年 12 月 31 日			
填表人及电话	杨茜/18596075158				
主体工程进度		主体完工			
指标		设计总量	本时段新增	累计	
扰动土地面积 (hm ²)	合计	40.65		40.65	
	开关站区	0.42		0.42	
	光伏发电区	39.34		39.34	
	进站道路区	0.04		0.04	
	输电线路区	0.85		0.85	
取土(石、料)场数量(个)		不涉及			
弃土(石、渣)场数量(个)		不涉及			
取土 (石、料) 情况 (万 m ³)	合计	不涉及			
	取土(石、料)场	不涉及			
	其它取土(综合利用)	不涉及			
水土保持工程 进度	工程 措施	开关站区			
		1.土地整治(hm ²)	0.27		0.27
		2.浆砌石排水沟(m)	143		143
		3.排水管(m)	22		22
		4.排水顺接工程(处)	1		1
		光伏发电区			
		1.土地整治(hm ²)	17.7		17.7
		2.碎石路面防护(m)	2600		2600
		3.截排水沟(m)	1910		1910
		4.排水顺接工程(处)	1		1
		5.浆砌石护坡(m)	15		15
		进站道路区			
		1.浆砌石排水沟(m)	60		60
		输电线路区			
		1.土地整治(hm ²)	0.76		0.76
2.表土剥离(万 m ³)	0.05		0.05		

	3.表土回填 (万 m ³)	0.05		0.05
植物措施	开关站区			
	1.栽植灌木 (株)	241		241
	2.植草 (hm ²)	0.24		0.24
	光伏发电区			
	1.植草 (hm ²)	17.7		17.7
	输电线路区			
	1.撒播草籽 (hm ²)	0.38		0.38
临时措施	开关站区			
	草垫苫盖 (m ²)	900		900
	输电线路区			
	防尘网覆盖 (m ²)	200		200
	草垫苫盖 (m ²)	400		400
水土流失影响因子	降雨量	547.8mm	气温	12.5°C
	最大 24 小时降雨	214.2mm	蒸发量	1871.6mm
	最大风速	5.3m/s	相对湿度	61%
土壤流失量 (万 m ³)		取土 (石、料) 弃土 (石、渣) 潜在土壤流失量	不涉及	
水土流失危害事件			无	无
监测工作开展情况		本表为 2020 年第 4 季度报表		
存在问题与建议				

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）

项目名称		临朐天能五井镇 20 兆瓦光伏发电项目		
监测时段和防治责任范围		2020 年第 4 季度, 40.65 公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input 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	无批复以外范围扰动
	表土剥离 保护	5	2	表土剥离保护较少
	弃土(石、渣)堆放	15	15	本项目无弃方
水土流失状况		15	15	
水土流 失防治 成效	工程措施	20	20	水土保持工程措施按水土保持方案落实到位,及时
	植物措施	15	13	植物措施实施,成活率达 95%以上。
	临时措施	10	10	临时覆盖及拦挡措施基本到位
水土流失危害		5	5	无水土流失危害
合计		100	95	

附件 3 监测影像



开关站绿化及排水措施



开关站绿化措施



开关站绿化措施



光伏发电区排水、植被恢复



光伏发电区排水

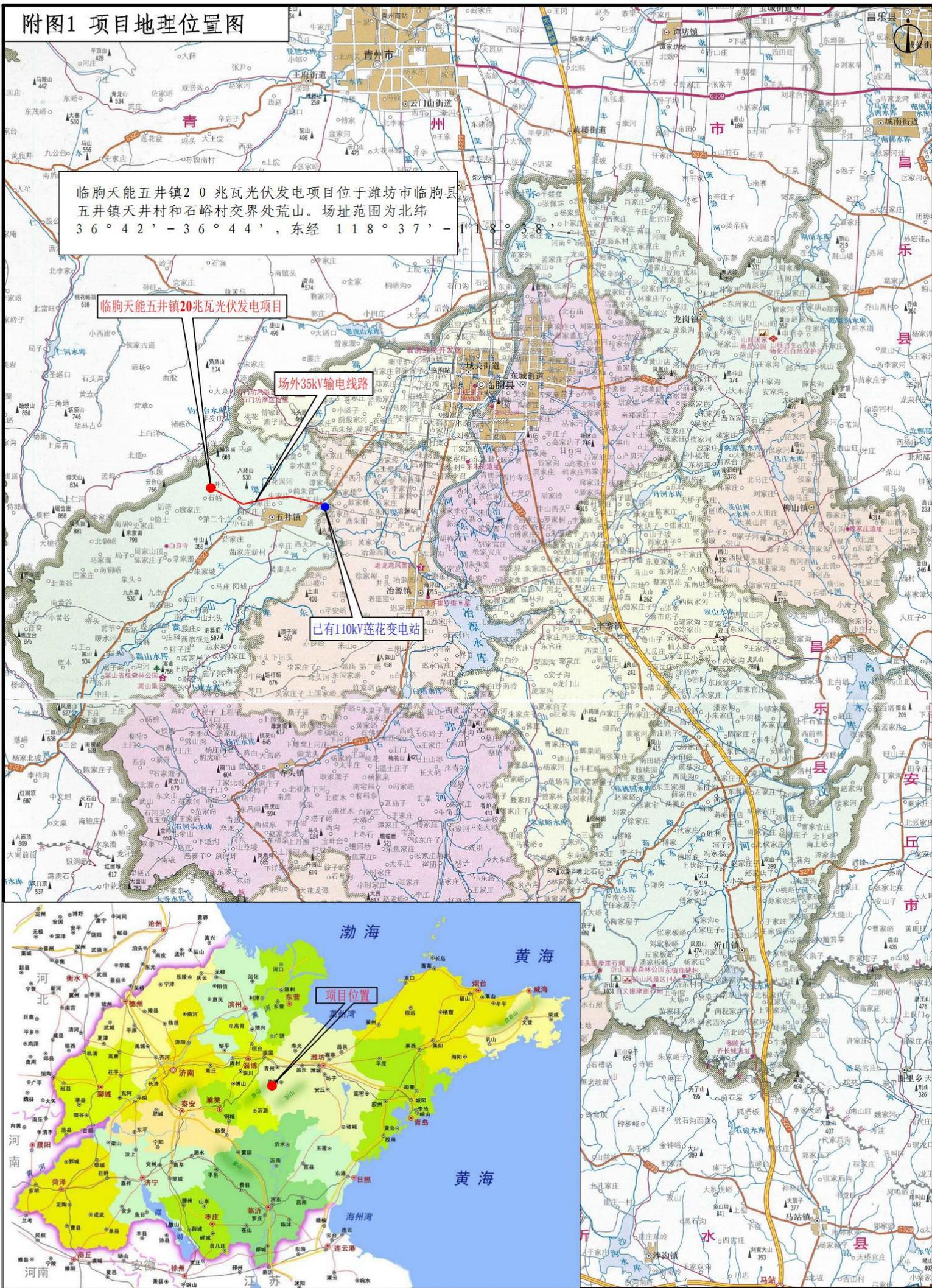


光伏发电区排水





附图1 项目地理位置图



附图2 水土保持监测点布设图



序号	监测点位置	监测方法
1	在光伏发电区设置 1 个固定监测点、2 个临时监测点	桩钉法
2	在开关站区设置 1 处监测点	调查监测法
3	在进站道路区布置 1 处监测点	调查监测法
4	在输电线路区布置 1 处监测点	调查监测法



图例		
图例	名称	说明
	光伏发电区	光伏板下为草地
	开关站区	绿化为小叶黄杨和高羊茅
	进站道路区	新建, 长60m, 宽6m.
	输电线路区	包括场内和场外输电线路
	检修道路	光伏发电区
	箱式变压器	光伏发电区
	塔基	27基
	牵张场	2处

	监测点
--	-----