

安丘市郗山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目

水土保持监测总结报告

建设单位：安丘惠能新能源有限公司

编制单位：潍坊天弘工程咨询有限公司

二〇一九年十月

前 言

安丘惠能新能源有限公司建设的安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目位于安丘市邵山镇大埠沟村荒山上，场址范围为东经 118° 48' 至 118° 50' ，北纬 36° 14' 至 36° 15' 之间。本项目于 2015 年 6 月开工，2015 年 12 月建成，根据现场踏勘，项目区内存在一定的水土流失冲刷问题，缺少一些必要的水土保持措施，新增的水土保持措施施工时段为 2019 年 3 月-2019 年 6 月。

建设单位于 2015 年 4 月取得了潍坊市发展和改革委员会出具的登记备案证明；于 2014 年 8 月 29 日取得了《安丘市规划局关于安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目的规划选址意见》；于 2014 年 9 月 30 日取得了潍坊市国土资源局《关于“安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电项目”拟用地规划情况说明》；上海电力设计院有限公司于 2015 年 4 月完成了本项目的施工图设计；2015 年 6 月，委托内蒙古蒙能建设工程监理有限责任公司开展安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电二期 10MW 光伏发电项目水土保持监理工作；上海太阳能科技有限公司于 2015 年 12 月完成了本项目的竣工验收工作。

按照《中华人民共和国水土保持法》等相关法律法规的要求，项目建设单位安丘惠能新能源有限公司于 2018 年 6 月委托潍坊天弘工程咨询有限公司编制《安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》。编制单位于 2018 年 11 月编制完成了《安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目水土保持方案报告书（送审稿）》。

潍坊市水利局于 2018 年 12 月 3 日委托潍坊市水利建筑设计研究院在潍坊市主持召开了报告书（送审稿）的专家审查会，并通过了专家组的审查。会后，根据专家审查意见，编制单位与主体工程设计单位等有关部门沟通，对报告书（送审稿）进行了认真、细致的修改完善，最终形成了报告书（报批稿）。

2018 年 12 月，潍坊市水利局出具了水土保持方案批复《《关于安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目水土保持方案报告书的复核意见》（潍水许字〔2018〕49 号，2018.12.27）》。

2019 年 6 月，建设单位委托潍坊天弘工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作。根据本项目实际情况，监测单位监测小组进场时，项目主体工程已完工，补充水土保持措施正在施工，施工期的侵蚀模数通过实地监测、类比法、经验法相

结合进行确定。监测单位制定了项目监测实施方案，成立了监测项目部，配备了3名监测技术人员，确定了监测内容，于2019年6、7、8、9月分别赴现场调查、实地监测，收集资料、了解情况，测量、查勘、核实水土流失防治责任范围、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积，重点调查了水土流失防治效果和施工工区等临时占地的治理恢复状况以及植物措施的实施状况。在此基础上于2019年10月编制完成了《安丘市邵山镇大埠沟20MW光伏发电一期10MW光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

通过水土保持监测，明确工程已实施的水土保持措施数量、运行状况及防治效果，指出工程存在的问题和水土流失隐患，以确保主体工程的安全，最大限度的减少水土流失，为工程水土保持专项验收提供技术资料，期间对监测中发现的问题向建设单位提出完善的建议。

在开展水土保持监测和监测报总结报告编写的过程中，工作人员得到水行政主管部门和建设单位的的大力支持和指导，在此一并表示衷心感谢！

安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 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		安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目								
建设规模	大型	建设单位、联系人	安丘惠能新能源有限公司、谭德平							
		建设地点	安丘市邵山镇大埠沟村荒山上，场址范围为东经 118° 48' 至 118° 50' ，北纬 36° 14' 至 36° 15' 之间							
		所属流域	山东半岛诸河流域							
		工程总投资	12060 万元							
		工程总工期	本项目于 2015 年 6 月开工，2015 年 12 月建成，根据现场踏勘，项目区内存在一定的水土流失冲刷问题，缺少一些必要的水土保持措施，新增的水土保持措施施工时段为 2019 年 3 月-2019 年 6 月。							
水土保持监测指标										
监测单位		潍坊天弘工程咨询有限公司			联系人及电话		国翔卿/15726055927			
自然地理类型		冲积平原		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		现场调查法		2. 防治责任范围监测		现场调查并结合地形图			
	3. 水土保持措施情况监测		定点、现场调查法		4. 防治措施效果监测		定点、现场调查法			
	5. 水土流失危害监测		巡查法		水土流失背景值		1800t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		24.23hm ²		土壤容许流失量		200t/km ² ·a				
水土保持投资		37.12 万元		水土流失目标值		250t/km ² ·a				
防治措施	1#片区：（1）光伏发电场区工程措施：碎石覆盖 11900m ² ；水泥护坡面积 360m ² ；挡水墙 59m；新增沉沙池 1 座。植物措施：撒播种草 1.20hm ² 。（2）集电线路临时占地区临时措施：防尘网苫盖 300m ² 。 2#片区：（1）光伏发电场区工程措施：碎石覆盖 5000m ² ；水泥护坡面积 200m ² ；新增沉沙池 3 座。植物措施：撒播种草 2.20hm ² 。（2）集电线路临时占地区临时措施：防尘网苫盖 600m ²									
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	95.5%	100%	防治措施面积	18.78hm ²	永久建筑物及硬化面积	1.55hm ²	扰动土地面积	20.33hm ²
		水土流失总治理度	96.5%	100%	防治责任范围面积	23.50hm ²	水土流失总面积	20.33hm ²		
		土壤流失控制比	0.8	0.8	工程措施面积	1.55hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² ·a		
		拦渣率	95%	100%	植物措施面积	18.78hm ²	监测土壤流失情况	250t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	98%	100%	可恢复林草植被面积	18.78hm ²	林草类植被面积	18.78hm ²		
		林草覆盖率	26.5%	92.4%	实际拦挡弃土（石、渣）量	0	总弃土（石、渣）量	0		
	水土保持治理达标评价	根据项目水土保持监测结果分析，六项指标均达到水土保持的防治目标。								
总体结论	各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，效果明显，达到水图保持方案报告的设计要求。									
主要建议	建议建设单位在其他项目建设时应及时展开水土保持监测工作，有利于及时发现问题。水土保持措施受自然及人为各种复杂因素的影响，需定期对其变化情况进行检查和维护，保证水土保持设施发挥长期的水土保持防护效益和绿化美化效果。									

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 水土流失防治工作情况.....	5
1.3 监测工作实施情况.....	9
2 监测内容与方法.....	14
2.1 监测内容.....	14
2.2 监测方法.....	15
3 重点部位水土流失动态监测.....	19
3.1 防治责任范围监测.....	19
3.2 取土（石、料）监测结果.....	20
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	20
4 水土流失防治措施监测结果.....	21
4.1 工程措施监测结果.....	21
4.2 植物措施监测结果.....	23
4.3 临时措施监测结果.....	24
4.4 水土保持措施防治效果.....	25
5 土壤流失情况监测.....	27
5.1 水土流失面积.....	27
5.2 土壤流失量.....	27
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	31
5.4 水土流失危害.....	31

6 水土流失防治效果监测结果.....	32
6.1 扰动土地整治率.....	32
6.2 水土流失总治理度.....	32
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	32
6.4 土壤流失控制比.....	32
6.5 林草植被恢复率.....	32
6.6 林草覆盖率.....	32
7 结论.....	34
7.1 水土流失动态变化.....	34
7.2 水土保持措施评价.....	34
7.3 存在问题及建议.....	34
7.4 综合结论.....	35

附件及附图

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

项目地理位置：安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目位于安丘市邵山镇大埠沟村荒山上，场址范围为东经 $118^{\circ} 48'$ 至 $118^{\circ} 50'$ ，北纬 $36^{\circ} 14'$ 至 $36^{\circ} 15'$ 之间。

项目地理位置见图 1.1-1。



图 1.1-1 项目地理位置图

建设性质：新建建设类项目

工程规模：大型一级建设项目

项目组成：项目建设规模为 10MW，采用多晶硅 255Wp 光伏电池组件 39200 块，分为 1#和 2#片区，1#片区有 4 台 1000kVA/35/0.3/0.3KV 变压器，分 4 个光

光伏发电单元，2#片区有6台1000kVA/35/0.48KV变压器，分6个光伏发电单元，分别经组串式逆变器、交流汇流箱和35kV干式箱变升压后经35kV汇集线，接至龙湖天恩110kV升压站35kV母线。经63000kVA变压器升压后，经110kV宏郜线龙湖天恩支线T接至国网110kV宏图-郜山线2#塔，以110kV电压等级接入山东电网。项目检修道路利用项目区周围原有生产道路，原有生产道路可以满足项目检修要求，检修道路不属于本项目建设内容。110kV升压站及接入电网的110kV宏郜线龙湖天恩支线，不属于本项目建设内容，具体接入系统方案以并网调度协议为准。

投资：该项目工程总投资12060万元，其中土建投资3200万元。投资资金比例的20%由安丘惠能新能源有限公司自筹解决，其余资金申请银行贷款解决。

占地面积：本项目总占地面积20.33hm²(203300m²)，其中永久占地20.00hm²(200000m²)，临时占地0.33hm²(3300m²)。包括光伏板发电场区面积20.00hm²(200000m²)、集电线路临时占地区面积0.33hm²(3300m²)。

土石方量：项目总挖方1.38万m³，总填方量1.38万m³，无借方，无弃方。

项目区气象：根据安丘市气象局提供资料(1964-2015年)，本项目属温带半湿润大陆性季风气候，四季变化和季风影响分明。冬季，受西北大陆方面冷气团的控制，天气寒冷干燥，境内多吹西北风；夏季，受海上暖湿气团控制，天气湿润多雨，气候炎热，境内多吹东南风；春季温暖，秋季凉爽，呈春夏秋冬的过渡性特点。

(1) 降水

在区域分布上，西南山区大于700mm，中部丘陵区650~700mm，东北平原区小于600mm。年内分配不均，多集中在6~9月份，占全年降雨量的74%左右。又由于受地形的影响，降雨量在地域分布上从南向北递减，最大降雨量为1306.5mm(1964年)，最小降雨量为414.4mm(1983年)，多年平均降雨量

646.3mm。

(2) 风

风向因受季风环流影响，随季节变化明显。冬季受蒙古冷高压的影响，盛行偏北风；夏季受大陆热低压的控制，盛行偏南风；春季是冬季风向夏季风转换季节，偏北风减弱，偏南风增强；而秋季与春季正好相反。各月风速分布是：春季风速最大，其次是冬季，夏秋季风速小，4月份风速最大，平均风速为 4.3 m/s，8至9月份最小，平均风速为 2.3m/s，多年平均风速为 2.5m/s。

(3) 冻土

冻土出现在 10 月至次年 4 月。冻土初日平均在 11 月 18 日，最早在 10 月 29 日，最晚在 12 月 13 日。冻土终日平均在 3 月 15 日，最早在 2 月 18 日，最晚在 4 月 9 日，最大冻土深度为 57cm。

(4) 霜期及日照

该区多年平均无霜期 206 天。初霜（秋霜）平均日期为 10 月中旬末至下旬，初霜期最早日期为 9 月 29 日，初霜最晚日期 11 月 27 日，终霜（春霜）平均日期为 3 月末至 4 月上旬，终霜最早日期为 2 月 10 日至 14 日，初、终霜期平均间隔日数为 169.1 天，最多间隔日数为 220 天，最少间隔日数为 109 天。

该区全年平均日照时数为 2300.3h，个月平均日照时数以 5 月份最多，为 270.7h，以 12 月份最少，为 177.9h， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为 4172.1 $^{\circ}\text{C}$ 。

水文：

安丘市境内河流均属胶东半岛淮河水系，有名称的大小河流 56 条，多在东、北、南部，较大河流有汶河、渠河、洪沟河、史角河等，所属流域为山东半岛诸河流域，流域管理机构为淮河水利委员会。

(1) 汶河：古称汶水，全长 104km，总流域面积 1704km²，是淮河主要支流。该河源出临朐县沂东麓百丈崖瀑布之桑泉，因桑泉水俗称汶水故名汶河。是

安丘的“母亲河”，流经临朐、昌乐两县后，从安丘市大盛镇西山北头村北入境，从西南向东北流经约 58.6km，至东北角的小朱旺村东北出境。

(2) 渠河：古称浞水，西汉时人们在下游开渠灌田，又有上浞下渠之称，今已统称渠河。该河发源于太平山南麓，绕山前东流，穿过沂水县北端入市境，沿市境南部与沂水、诸城交界处东流于景芝镇小付岗村东出境。全长 100km，总流域面积 1053km²，流经安丘市内 71.87km。

(3) 洪沟河：位于安丘市境内东南部，因上游水带红沙俗称红沟河，伏流水库以下称浞河。该河发源于白芬子（现属兴安街道办事处）寒登山东麓，流经兴安街道办事处、金冢子、官庄、景芝等乡镇于埠口村北出境后汇入峡山水库。该河全长 45km，流域面积 384km²。

(4) 史角河：位于安丘市境东部。原名驶涧河俗称施家河，后演变为史角河。源出金冢子团埠村北，向东北流经石堆、新安街道办事处，于东朱戈出境，后入潍河，全长 25.5km，流域面积 118.2km²。

离项目建设区最近的是汶河，从水文条件来看，该项目区水文条件不会对工程建设造成严重影响。

土壤：褐土是安丘市内面积最大、分布最广的一个土类，面积为 134 万亩，占可利用土地面积的 61.1%，多数集中在中、北部丘陵区。土壤有机质含量不足，含氮偏低，严重缺磷，部分缺钾，极易干旱。

潮土是市境东部经济开发区、景芝等冲积平原及汶、潍、渠河流域各镇的主要土类，面积 44.3 万亩，占全市可利用土地面积的 20%，居于第二位。土质具有良好的保肥保水性能，地下水丰富，是主要产粮区。

棕壤是市内分布面积较小的一个土类，面积 30.36 万亩，占全市可利用土地面积的 13.8%，多分布于西南山区各镇的部分地区，东、北部的石堆、经济开发区、新安街道等也有零星分布。土层瘠薄，含养分低，易干旱。

项目占地范围内土壤以棕壤为主，土层瘠薄，土壤容重为 $1.4\sim 1.6\text{g/cm}^3$ ，土质较松散，易产生土壤侵蚀。

植被：安丘市境内植被主要有林草植被和农田植被。林草植被主要有片状、带状分布的乔木林、灌木林和经济林等，乔木林主要分布在山体中上部和沟谷河岸，以刺槐、麻栎、柏、松、杨树为主，灌木林有黄荆、酸枣、胡枝子等。经果林主要分布在山腰及山脚，有板栗、苹果、山楂、桃、葡萄等；草本植物以黄草为主，伴有白草、狗尾草等混生。农作物以小麦、玉米、地瓜、花生为主。

项目区植被类型属暖温带落叶阔叶林区，现状以人工植被为主，兼有少量的乔灌木。农作物主要以粮食作物小麦、玉米为主，经济作物有大豆、花生、地瓜和多种蔬菜为主。人工植被乔木主要有刺槐、侧柏、毛白杨、白榆、国槐、泡桐、柳树等，灌木主要有紫穗槐、酸枣、黄荆、荆条等，草类主要有白羊茅。项目区林草覆盖率约为 33.6%。

项目区容许土壤流失量：项目区容许土壤流失量为 $200\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ 。

侵蚀类型：轻度侵蚀，以水力侵蚀为主。

国家（省级）防治区划：根据《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通告》（水利部 [2013]188 号）、《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（山东省水利厅办公室，鲁水保字[2016]1 号）、《潍坊市人民政府关于同意〈潍坊市水土流失重点预防区和重点治理区通告〉的批复》（潍坊市人民政府，潍政复[2016]10 号），本项目所在区属于沂蒙山泰山国家级水土流失重点治理区。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持管理

一、组织领导

安丘惠能新能源有限公司作为该项目的项目法人，专门成立了以单位领导为组长的领导小组，领导和协调该项目建设。单位下设管理处代行项目法人，负责签订该项目的设计、施工、监理、调试等工程合同，行使管理职能，同时全面组织协调水土保持工程的实施工作。

该项目管理处在安丘惠能新能源有限公司基建部的领导下，依照国家基建体制改革的要求严格按照“五制”（项目法人责任制、招投标制、监理制、合同制、资本金制）的模式进行规范化的管理。

该项目管理处设专人负责水土保持工作，制定相关工作制度，严格组织管理，按照水土保持的治理措施、时间安排、技术标准，开展文明施工，水土保持的有关内容列入工程招标文件，明确施工单位、监理单位等有关水土流失防治责任，严格要求施工单位最大限度地减少施工过程中的水土流失。

该项目各参建单位具体情况详见表 1.2-1。

表 1.2-1 工程责任单位统计表

项目责任	单位名称	备注
投资单位	安丘惠能新能源有限公司	
运行管理单位	安丘惠能新能源有限公司	
主体工程设计单位	上海电力设计院有限公司	
主体施工单位	上海太阳能科技有限公司	
新增水土保持措施施工单位	安丘市宝华光伏发电系统维护有限公司	
监理单位	内蒙古蒙能建设工程监理有限责任公司	
水土保持方案编制单位	潍坊天弘工程咨询有限公司	
水土保持监测单位	潍坊天弘工程咨询有限公司	

二、规章制度

为加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现工程总体目标，项目管理处制定了基本建设管理实施办法、环保绿化管理办法、工程质量管理规定、工程质量检验与施工质量评定规定等规章制度。对年度计划、工程招投标管理、合同管理、工期质量资金管理、安全管理、施工监理等做出了明确管理办法。与设计单

位、施工单位、监理单位均签订了合同。在发包标书中有关水土保持要求，并将其列入施工合同，明确承包商防治水土流失的责任。

三、建设管理

1、招投标过程

根据《中华人民共和国招标投标法》和项目建设招标投标管理制度，将水土保持工程措施的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理中。在依法实施招标、评标工作的基础上，公开、公平、公正选择优秀的施工队伍及材料供应商。中标的施工单位都是具备相应资质、技术过硬、信誉良好、实力雄厚的大中型施工企业，自身的质量保证体系非常完善。在施工过程中严把材料质量关，施工工序质量关，注重措施成果的检查验收工作，将价款支付与竣工验收相结合，保障了工程措施质量和植物措施质量。

安丘惠能新能源有限公司作为项目法人，通过公开、公平、公正、规范的招投标，降低了工程造价，选择了良好的施工队伍，加强了竞争意识，促进了项目建设的管理水平和施工质量的进一步提高。

2、主要施工合同

根据项目建设合同管理制度，水土保持工程实行合同管理，建设单位与施工单位等签订了施工合同。

3、施工材料采购及供应

工程措施材料由施工单位自行采购和供应，原材料经过检验，达到要求后方可利用。绿化措施施工单位按建设单位批准的绿化方案采购绿化材料，栽种前，建设单位对苗木质量、品种、数量进行检验，不合格的苗木不能栽种。

1.2.2 三同时落实

在主体工程施工设计阶段，主设单位将水土保持方案内容纳入主体设计之中，对相关水土保持措施进行了细化布置和施工设计。在施工期间，参建单位基

本按照“三同时”制度开展本工程水土保持工作，按照编制的水土保持方案和后续设计实施了相关的水土保持措施，并按照实际情况对局部区域的措施进行了变更和优化，对保持项目区水土资源、保护生态环境起到了积极作用。

1.2.3 水土保持方案编报

安丘惠能新能源有限公司建设的安丘市郗山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目位于安丘市郗山镇大埠沟村荒山上，场址范围为东经 118° 48′ 至 118° 50′，北纬 36° 14′ 至 36° 15′ 之间。本项目于 2015 年 6 月开工，2015 年 12 月建成，根据现场踏勘，项目区内存在一定的水土流失冲刷问题，缺少一些必要的水土保持措施，新增的水土保持措施施工时段为 2019 年 3 月-2019 年 6 月。

按照《中华人民共和国水土保持法》等相关法律法规的要求，项目建设单位安丘惠能新能源有限公司于 2018 年 6 月委托潍坊天弘工程咨询有限公司编制《安丘市郗山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》。编制单位于 2018 年 11 月编制完成了《安丘市郗山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目水土保持方案报告书（送审稿）》。

潍坊市水利局于 2018 年 12 月 3 日委托潍坊市水利建筑设计研究院在潍坊市主持召开了报告书（送审稿）的专家审查会，并通过了专家组的审查。会后，根据专家审查意见，编制单位与主体工程设计单位等有关部门沟通，对报告书（送审稿）进行了认真、细致的修改完善，最终形成了报告书（报批稿）。

2018 年 12 月，潍坊市水利局出具了水土保持方案批复《《关于安丘市郗山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目水土保持方案报告书的复核意见》（潍水许字〔2018〕49 号，2018.12.27）。

1.2.4 主体工程设计及施工过程中变更、备案等情况

水土方案批复后主体工程未发生较大变化，水土保持工程设计基本落实，无水土保持方案变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测组织机构

2019年6月，建设单位委托潍坊天弘工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作。根据本项目实际情况，监测单位监测小组进场时，项目主体工程已完工，补充水土保持措施正在施工，施工期的侵蚀模数通过实地监测、类比法、经验法相结合进行确定。监测单位制定了项目监测实施方案，成立了监测项目部，配备了3名监测技术人员，确定了监测内容，于2019年6、7、8、9月分别赴现场调查、实地监测，收集资料、了解情况，测量、查勘、核实水土流失防治责任范围、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积，重点调查了水土流失防治效果和施工工区等临时占地的治理恢复状况以及植物措施的实施状况。在此基础上于2019年10月编制完成了《安丘市邵山镇大埠沟20MW光伏发电一期10MW光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测设施设备

(1) 标尺、钢卷尺、皮尺测量区域侵蚀面积、绿化面积、硬化面积等。

(2) 照相机、摄像机直观记录工程建设中水土保持措施完成情况、水土保持现状等。

(3) 测距仪、测高仪测定项目堆土高度、面积，以及扰动范围等。监测设备一览表见下表。

表 1-2 监测设备一览表

项目	工程或材料设备	数量
一、监测资料	主体工程施工资料（包括影像资料）	1 套
	水保方案（报批稿）	1 本
	工程总平面图	1 份
二、监测主要消耗性材料	记号笔	5 支
	调查表	若干
	签字笔	3 支
	电池、纸张等其它消耗性材料	若干
三、监测主要设备和仪器	手持风速仪	2 台
	手持式 GPS 全球定位仪	1 台
	测钎	9 根
	5m 钢卷尺	1 个
	3m 钢卷尺	1 个
	2m 测树围尺	1 个
	50m 皮尺	1 个
	记录夹	若干
	游标卡尺	1 个
	天平	1 台
	烘箱	1 个
	100m ³ 环刀	4 个
	激光测高仪	1 台
	激光测距仪	1 台
	数码相机	1 台
笔记本电脑	1 台	

1.3.3 监测时段和频次

本项目于 2015 年 10 月开工，2016 年 4 月建成，根据现场踏勘，项目区内存在一定的水土流失冲刷问题，缺少一些必要的水土保持措施，新增的水土保持措施施工时段为 2019 年 3 月-2019 年 6 月。本项目水土保持监测委托时间为 2019 年 6 月，本项目水土保持监测时段为 2019 年 6 月~2019 年 9 月，本项目监测方法主要采用调查监测及定点观测相结合，现场调查与资料调查相结合，主要监测内容为扰动范围、土石方量、水土保持措施落实及运行情况、水土流失防治效果、

水土保持植物措施生长情况包括植被成活率、植被覆盖度等。项目组技术人员根据施工进度安排深入现场，对项目区开展全面调查，依据监测实施方案收集施工资料，核算土壤流失量等。在水土保持监测期间，平均每月 1-2 次对现场进行全面巡查，同时收集调查监测数据。

1.3.4 监测技术方法

本项目水土保持监测工作流程如下：接收任务→资料收集→前期调查→内业整理→实地监测→提交监测意见→复核监测意见落实情况→提交监测总报告→配合水土保持措施专项验收。

本项目水土流失防治责任范围面积小于 100hm²，监测方法主要采用实地测量、地面观测、资料分析等。

（一）实地测量

采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（边坡防护工程、排水工程及绿化工程等）实施情况。本项目实地测量主要用于监测各分区地表扰动面积、措施长度和面积等。

（二）侵蚀模数法

通过本项目现场调查，结合已实施的水土保持措施，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

（三）资料分析

通过项目建设、施工、监理、水土保持方案以及当地有关资料的收集分析，补充本项目由于委托滞后造成的施工前期水土保持监测数据空白。主要分析项目

区扰动前自然概况、气象数据、施工期临时防护措施实施数量和时段、部分工程措施施工质量、建设单位水土保持制度等与水土保持相关的内容。

1.3.5 监测点位布设

开展本工程的水土保持监测主要以调查监测及定点观测相结合。根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中监测点布设原则和选址要求，水土流失特点以及水土保持措施布局特征，并考虑观测结果的代表性与可操作性的原则。通过对现场的全面调查监测，根据项目实际建设状况，监测人员采取了调查监测及巡查监测方式进行监测。根据本项目实际情况及特点布设3个定位监测点，全区进行巡查。监测点布设情况详见下表。

表 1-3 监测点位布设情况表

编号	定位监测点位置	主要监测内容	监测方法
1	1#片区南部绿化区	扰动范围、水保措施实施情况、运行情况、水土流失量、植被生长情况、水保责任落实情况	样方法
2	1#片区中部沉沙池	泥沙量	沉沙池法
2	2#片区中部沉沙池	泥沙量	沉沙池法

1.3.6 监测工作进度

接受监测任务后，我公司对该项目高度重视，及时抽调技术骨干和技术人员组成项目水土保持监测工作小组。

鉴于建设单位委托监测时本项目主体工程已经完工的实际情况，监测技术人员在合同签订后，在建设单位的配合下，着手收集了当地相关的自然经济概况和

水土流失基本情况资料，认真研读了该项目的水土保持方案报批稿，并于 2019 年 6 月与建设单位共同勘查了项目现场，主要采取调查监测的方式了解了各防治分区水土保持防治措施实施情况，对绿化区的现场的水土流失现状进行了调查和监测，对完成的水土保持工程措施和植物措施进行了典型调查与统计核实，并与建设单位进行了座谈，事后针对现场监测的情况和发现的问题提出了相关的建议和改进意见。

2019 年 6 月，监测小组依据批复的水土保持方案报告书和现场调查和监测资料，制定了本项目的水土保持监测计划安排，对本项目直至水土保持设施竣工验收前的水土保持监测工作做出了较为详细的工作计划和安排，对监测制度、人员安排、监测内容、监测方法、监测成果等按照规范要求提出了具体的论述。

2019 年 6、7、8、9 月，技术人员对该项目分别进行了监测调查，取得了项目结束后相关水土流失和水土保持监测数据和资料。包括：绿化区监测点水土保持工程措施工程量、质量、效果和保存情况，植物措施种类、数量、覆盖度、成活率和成效，地形地貌、地质土壤、地面组成物质、坡度、坡长等水土流失因子以及大量影像资料等。

在此基础上，监测技术人员对监测数据和收集资料进行集中汇总分析，于 2019 年 10 月编制完成了《安丘市郗山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和水利部水保[2009]187号文的要求，结合本项目水土流失防治特点，本项目监测内容主要包括工程建设扰动面积、挖填土石方量、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、水土保持工程设计及变更情况、水土保持管理情况、水土流失危害、工程建设进度等。水土保持监测重点主要包括水土保持方案报告落实情况、扰动土地植被占压情况、土石方数量、水土保持措施（含临时防护措施）实施状况、水土保持责任制度落实情况等。

（1）主体工程建设进度监测

了解主体工程建设进度，包括各主要工程的开工日期、实施进度、施工时序，土石方量，工程完工日期等。

（2）水土流失防治责任范围、扰动土地面积动态监测

主要包括项目建设区和直接影响区面积在施工前后是否有变化，具体监测内容如下表所示。

表 2-1 水土流失监测内容

监测对象		监测内容
项目 建设 区	永久占地	监测红线围地，建设单位或施工单位有无超越红线开发的情况、各阶段永久占地变化情况
	临时占地	是否新增临时占地
	扰动地表 面积	①扰动地表面积；②地表堆存面积；③堆存地表的临时水土保持措施；④被扰动部分能够恢复植被地方的植被恢复情况。
直接影响区		施工建设过程中人为活动对河流水文、水质及周边环境的影响。

(3) 水土流失因子监测

本项目土壤侵蚀主要为水力侵蚀，水土流失因子主要监测内容为水力侵蚀，水力侵蚀影响因子主要包括降雨、地形、林草植被等。具体监测内容可见下表。

表 2-2 水流失因子监测内容

监测项目		内容
水力侵蚀影响因子	降雨	降水量、降水历时、降水强度、降水过程。
	地形	坡度、坡长
	林草植被	林草覆盖率

(4) 水土流失危害监测

监测工程建设以来造成的水土流失情况和水土流失对工程建设、周边地区环境安全的影响，重点包括水蚀程度、植被的破坏情况、管网输沙量、淤塞情况、重力侵蚀诱发情况、已有水土保持工程的破坏情况、地貌改变情况等。

(5) 水土保持工程建设情况监测

监测水土保持工程（含临时防护措施）的实施进度、工程量、工程质量、运行效果等。

(6) 水土流失防治效果监测

通过现场监测调查对防治措施的运行情况、林草措施布置和生长情况，防护工程自身的稳定性、运行情况和减水减沙拦渣效率（水蚀影响区）进行全面调查，计算水土流失防治指标值。

(7) 水土保持工程设计情况监测

监测水土保持设计变更和优化情况，监督防护措施发生变化后的设计变更和备案情况。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定、《安丘市郗山镇大

埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目水土保持方案报告书(报批稿)》以及监测任务的要求,为达到监测目的、完成监测任务,本项目水土保持监测工作在开展过程中查阅了施工期的档案资料。由于接受水土保持监测委托时,本项目主体工程已完工,补充水土保持措施正在施工,现场主要采用实地调查监测的方法。

2.2.1 地形地貌与地面组成物质调查方法

地形地貌采用调查的方法,调查指标包括地貌类型、微地形以及地面坡度组成,并对监测分区进行验证。地面组成物质通过现场勘查,分析土层厚度、土壤质地。先根据现有地理、土壤等研究成果作初步划分,然后到现场调查验证,了解其分布范围、面积和变化情况。

2.2.2 植被调查方法

植被调查内容包括林草植被的分布、面积、种类、生长情况等指标。通过现场查勘、观测计算林地郁闭度、林草覆盖度等。

具体调查方法是:选有代表性的地块作为标准地,其面积乔木林 10m×10m,灌木林 2m×2m,草地 1m×1m,分别取标准地观测,计算郁闭度和覆盖度。计算公式为:

$$D = fd/fe$$

$$C = f/F$$

式中: D—林地的郁闭度(或草地的盖度);

C—林(或草)植被覆盖度, %;

fd 样方内树冠(草被)垂直投影面积, m²;

fe—样方面积, m²;

f—林地(或草地)面积, hm²;

F—类型区总面积，hm²。

2.2.3 水土流失状况监测方法

水土流失状况监测包括了解土壤侵蚀的形式、强度和面积，并计算土壤侵蚀量。

(1) 土壤侵蚀形式

项目区内的土壤侵蚀形式以水力侵蚀为主。

(2) 土壤侵蚀强度

通过现场监测，收集水土保持监测点数据，结合同地区、同时段的其他项目，分析监测数据，确定土壤侵蚀强度。

(3) 土壤侵蚀面积

土壤侵蚀面积监测通过现场勘查，通过 GPS 数据统计，结合影像对比分析计算。根据不同时段的影像图以及 GPS 测量数据，对比测量土壤侵蚀面积，结合施工图纸，解算出监测区域的图形和面积。

(4) 土壤侵蚀量

施工过程中的土壤侵蚀量由该阶段各监测分区内各侵蚀单元的面积与其土壤侵蚀强度来确定，流失量= \sum 基本侵蚀单元面积 \times 侵蚀模数 \times 侵蚀时间。

2.2.4 水土流失危害

水土流失危害监测包括对项目区范围内的危害和项目周边的危害两方面的监测。对项目区的危害监测着重调查降低土壤肥力和破坏地面完整性。对周边的危害监测着重调查是否造成大面积扰动，损坏水土保持设施等。

2.2.5 水土保持工程效果

收集施工资料，现场查测水土保持防治措施的数量和质量；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、排水效果；林草措施成活率保

存率、生长情况及覆盖率进行监测。通过监测数据，结合有关工程资料，核实因工程建设引起的损坏水土保持设施面积、扰动地表面积、水土流失防治责任范围、工程建设区面积、直接影响区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积和已采取的植物措施面积。并由此测定、验证水土流失防治指标。

2.2.6 资料分析

本项目委托开展水土保持监测工作时主体工程已完工。根据施工单位提供的工程月报、监理单位提供的监理月报和工程计量资料，以及工程审批、土地使用资料等，对工程征占地面积、土石方挖填及平衡情况、水土保持措施实施过程等进行分析整理，作为现场踏勘的基础参照材料，通过现场核查，最终获得相关监测数据。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

该项目建设水土流失实际防治责任范围共计 24.23hm²，其中项目建设区 20.33hm²（其中永久占地 20.00hm²、临时占地 0.33hm²），直接影响区 3.90hm²。实际防治责任范围无变化。水土方案的水土流失防治责任范围与实际扰动面积对比分析详见表 3-1。

表 3-1 防治责任范围对比分析表

防治分区		水土保持方案确定面积 (hm ²)			实际面积 (hm ²)			增减量 (+/-) (hm ²)
		项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	
1#片区	光伏发电场区	9.08	1.10	10.18	9.08	1.10	10.18	0
	集电线路临时占地区	0.23	0.18	0.41	0.23	0.18	0.41	0
	小计	9.31	1.28	10.59	9.31	1.28	10.59	0
2#片区	光伏发电场区	10.92	2.42	13.34	10.92	2.42	13.34	0
	集电线路临时占地区	0.10	0.20	0.30	0.10	0.20	0.30	0
	小计	11.02	2.62	13.64	11.02	2.62	13.64	0
合计		20.33	3.90	24.23	20.33	3.90	24.23	0

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目于 2015 年 6 月开工，2015 年 12 月建成，根据现场踏勘，项目区内存在一定的水土流失冲刷问题，缺少一些必要的水土保持措施，新增的水土保持措施施工时段为 2019 年 3 月-2019 年 6 月。

建设施工尽可能使用规划红线范围，通过监测，确定 2015 年、2016 年扰动土地面积分别为 20.33hm²。各监测分区施工扰动土地面积详见表 3-2。

表 3-2 项目建设期扰动地表面积调查表

调查单元		扰动地表面积(hm ²)
		2015 年
1#片区	光伏发电场区	9.08
	集电线路临时占地区	0.23
	小计	9.31
2#片区	光伏发电场区	10.92
	集电线路临时占地区	0.10
	小计	11.02
合计		20.33

3.2 取土（石、料）监测结果

（1）设计取土（石、料）情况

本项目主体工程土没有布置专门的取土（采石）场。

（2）取土（石、料）场位置及占地面积监测结果

项目在实际建设过程中无需设计取土（石、料）场，因此报告不涉及取土（石、料）场的监测工作。

（3）取土（石、料）量监测结果

项目在实际建设过程中无需设计取土（石、料）场，因此报告不涉及取土（石、料）量的监测工作。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

（1）设计弃（石、渣）情况

本项目没有布置专门的弃土（石、渣）场。

（2）弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

本工程施工过程中无弃土（石、渣）场，因此不涉及弃土（石、渣）场的监测工作。

（3）弃土（石、料）量监测结果

本工程施工过程中无弃土（石、渣）场，因此不涉及弃土（石、渣）场的监测工作。

4 水土流失防治措施监测结果

安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目建设实施过程中，建设单位依据批复的水土保持方案报告书，结合工程本身施工特点，按照防治分区特点逐步建设了工程、植物及临时措施等水土保持措施。针对不同分区的监测内容和监测指标，采用定点、调查、巡视监测方法对工程措施、植物措施、临时措施进行调查和量测。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施的监测方法

手持 GPS、激光测距仪等仪器测量方法及调查监测法。

4.1.2 工程措施的设计及实施情况

1、1#片区

(1) 光伏发电场区

工程措施：设计碎石覆盖 11995m²，实际实施 11900m²，位于地面侵蚀较严重区域，实施时间为 2019 年 3 月，工程量减少 95m²；水泥护坡面积 360m²，实际实施 360m²，位于原有排水沟边坡侵蚀严重的区域，实施时间 2019 年 4 月，工程量无变化；挡水墙 60m，实际实施 59m，位于 7 号箱变附近，实施时间为 2019 年 4 月，工程量减少 1m；新增沉沙池 1 座，位于 7 号箱变附近，实施时间为 2019 年 6 月，工程量增加 1 座。

2、2#片区

(1) 光伏发电场区

工程措施：设计碎石覆盖 4978m²，实际实施 5000m²，位于地面侵蚀较严重区域，实施时间为 2019 年 5 月，工程量增加 22m²；设计水泥护坡面积 180m²，实际实施 200m²，位于原有排水沟边坡侵蚀严重的区域，实施时间 2019 年 6 月，工程量增加 20m²；新增沉沙池 3 座，分别位于 7 号箱变、南出口附近，实施时间为 2019 年 6 月，工程量增加 3 座。

4.1.3 工程措施监测结果

水土保持方案报告设计的水土保持工程措施和实施的工程措施类

型及工程量对比见下表。

表 4-1 水土保持工程措施监测结果表

项目				数量				变化原因	
				单位	方案设计	实际完成	变化量		
1#片区	光伏发电场区	工程措施	碎石覆盖	碎石覆盖	m ²	11995	11900	-95	实际侵蚀严重区域减少
			水泥护坡	水泥护坡	m ²	360	360	0	无
			挡水墙	挡水墙	m	60	59	-1	挡水面积减少
			永久沉砂池	永久沉砂池	个	0	1	+1	实际新增
2#片区	光伏发电场区	工程措施	碎石覆盖	碎石覆盖	m ²	4978	5000	+22	实际侵蚀严重区域增加
			水泥护坡	水泥护坡	m ²	180	200	+20	工程量增加
			永久沉砂池	永久沉砂池	个	0	3	+3	实际新增

4.1.4 工程措施实施进度

本项目水土保持工程措施实施进度详见下表。

表 4-2 水土保持工程措施实施进度表

项目				实施进度	
1#片区	光伏发电场区	工程措施	碎石覆盖	碎石覆盖	实施时间为 2019 年 3 月
			水泥护坡	水泥护坡	实施时间 2019 年 4 月
			挡水墙	挡水墙	实施时间为 2019 年 4 月
			永久沉砂池	永久沉砂池	实施时间为 2019 年 6 月
2#片区	光伏发电场区	工程措施	碎石覆盖	碎石覆盖	实施时间为 2019 年 5 月
			水泥护坡	水泥护坡	实施时间为 2019 年 6 月
			永久沉砂池	永久沉砂池	实施时间为 2019 年 6 月

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施的监测方法

调查监测及定点监测法。

4.2.2 植物措施的设计及实施情况

1、1#片区

(1) 光伏发电场区

植物措施：设计光伏发电场区裸露地表撒播种草 1.25hm²，实际实施 1.20hm²，位于光伏发电场区空地，实施时间 2019 年 4 月，工程量减少 0.05hm²。

2、2#片区

(1) 光伏发电场区

植物措施：设计光伏发电场区裸露地表撒播种草 2.31hm²，实际实施 2.20hm²，位于光伏发电场区空地，实施时间 2019 年 6 月，工程量减少 0.11hm²。

4.1.3 植物措施监测结果

水土保持方案报告设计的水土保持植物措施和实施的水土保持植物措施类型及工程量对比见下表。

表 4-3 水土保持植物措施监测结果表

项目					数量				变化原因
					单位	方案设计	实际完成	变化量	
1#片区	光伏发电场区	植物措施	撒播草种	撒播草种	hm ²	1.25	1.20	-0.05	种植面积减少
2#片区	光伏发电场区	植物措施	撒播草种	撒播草种	hm ²	2.31	2.20	-0.11	种植面积减少

4.2.4 植物措施实施进度

本项目水土保持植物措施实施进度详见下表。

表 4-4 水土保持植物措施实施进度表

项目					实施进度
1#片区	光伏发电场区	植物措施	撒播草种	撒播草种	实施时间 2019 年 6 月
2#片区	光伏发电场区	植物措施	撒播草种	撒播草种	实施时间 2019 年 6 月

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施实施情况

1、1#片区

(1) 集电线路临时占地区

临时措施：设计临时堆土防护防尘网苫盖 300m²，实际实施 300m²，位于电缆沟地埋段开挖土方在一侧临时堆土表面，实施时间 2015 年 8 月，工程量无变化。

2、2#片区

(1) 集电线路临时占地区

临时措施：设计临时堆土防护防尘网苫盖 600m²，实际实施 600m²，位于电缆沟地埋段开挖土方在一侧临时堆土表面，实施时间 2015 年 11 月，工程量无变化。

4.3.2 临时措施监测结果

本项目实际实施的临时措施工程量如下表所示。

表 4-5 水土保持临时措施监测结果表

项目					数量				变化原因
					单位	方案设计	实际完成	变化量	
1#片区	集电线路临时占地区	临时措施	防尘网覆盖	防尘网覆盖	m ²	300	300	0	无
2#片区	集电线路临时占地区	临时措施	防尘网覆盖	防尘网覆盖	m ²	600	600	0	无

4.3.3 临时措施实施进度

本项目水土保持临时措施实施进度详见下表。

表 4-6 水土保持临时措施实施进度表

项目					实施进度
1#片区	集电线路临时占地区	临时措施	防尘网覆盖	防尘网覆盖	实施时间 2015 年 8 月
2#片区	集电线路临时占地区	临时措施	防尘网覆盖	防尘网覆盖	实施时间 2015 年 11 月

4.4 水土保持措施防治效果

水土保持措施防治效果见下表。

表 4-7 水土保持措施监测表

项目				数量				变化原因	
				单位	方案设计	实际完成	变化量		
1#片区	光伏发电场区	工程措施	碎石覆盖	碎石覆盖	m ²	11995	11900	-95	实际侵蚀严重区域减少
			水泥护坡	水泥护坡	m ²	360	360	0	无
			挡水墙	挡水墙	m	60	59	-1	挡水面积减少
			永久沉砂池	永久沉砂池	个	0	1	+1	实际新增
	集电线路临时占地区	临时措施	撒播草种	撒播草种	hm ²	1.25	1.20	-0.05	种植面积减少
			防尘网覆盖	防尘网覆盖	m ²	300	300	0	无
2#片区	光伏发电场区	工程措施	碎石覆盖	碎石覆盖	m ²	4978	5000	+22	实际侵蚀严重区域增加
			水泥护坡	水泥护坡	m ²	180	200	+20	工程量增加
			永久沉砂池	永久沉砂池	个	0	3	+3	实际新增

4 水土流失防治措施监测结果

项目					数量				变化原因
					单位	方案设计	实际完成	变化量	
		植物措施	撒播草种	撒播草种	hm ²	2.31	2.20	-0.11	种植面积减少
	集电线 路临时 占地区	临时措施	防尘网覆盖	防尘网覆盖	m ²	600	600	0	无

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据工程施工工艺和特点，确定施工期各监测分区占地范围内均被扰动，地表土体结构松散，在降水产生后，地表缺乏地被物覆盖，雨滴击溅作用和地表径流的作用下，造成不同程度的水土流失，因此施工准备及施工期水土流失面积为扰动占地范围，面积 20.33hm²；工程占地全部为永久占地，运行期无扰动。详见表 5-1。

表 5-1 工程水土流失面积统计表

监测分区			水土流失面积 (hm ²)
施工期	1#片区	光伏发电场区	9.08
		集电线路临时占地区	0.23
		小计	9.31
	2#片区	光伏发电场区	10.92
		集电线路临时占地区	0.10
		小计	11.02
合计			20.33
自然恢复期	1#片区	光伏发电场区	9.01
		集电线路临时占地区	0
		小计	9.01
	2#片区	光伏发电场区	10.85
		集电线路临时占地区	0
		小计	10.85
合计			19.86

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数的确定

(1) 原地貌多年平均土壤侵蚀模数

参照水土保持方案报告书水土流失预测，通过对原地貌水土流失状况的调查，综合确定原地貌多年平均土壤侵蚀模数为 1800t/km²·a。

(2) 施工期扰动地表土壤侵蚀模数

2019年6月，监测单位监测小组进场时，项目主体工程已完工，补充水土保持措施正在施工。本项目于2015年6月开工，2015年12月建成，根据现场

踏勘，项目区内存在一定的水土流失冲刷问题，缺少一些必要的水土保持措施，新增的水土保持措施施工时段为 2019 年 3 月-2019 年 6 月。本项目施工期的侵蚀模数是通过调查法、类比法和经验法相结合确定。

(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数

本项目于 2019 年 6 月完工，水土保持植物措施已实施完毕，项目进入植被恢复期，第二年土壤侵蚀模数明显减小。

本项目防治措施实施后自然恢复期侵蚀模数用查法、类比法和经验法相结合确定。监测项目组对 2019 年 6 月~2019 年 9 月期间实施水土保持措施后的水土流失及水土保持效益进行了监测。经对数据采集、整理与分析，用经验公式换算为一年期的侵蚀量，从而得出防治措施实施后的侵蚀模数。植被恢复期第一年平均土壤侵蚀模数为 400t/km²·a。预计到植被恢复期第二年末，绿化区域土壤侵蚀模数将达到 180t/km²·a。

最终确定本项目各分项工程水土流失侵蚀模数如表 5-2 所示。

表 5-2 本项目新增水保措施各分项工程水土流失侵蚀模数表

调查单元		背景值 [t/(km ² · a)]	施工扰动土 壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	临时堆土土壤 侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	自然恢复期第一 年土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	自然恢复期第二 年土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]
一 期 工 程	光伏发电 场区	1800	2200		400	180
	集电线路 临时占地	1800	2400		400	180
二 期 工 程	光伏发电 场区	1800	2200		400	180
	集电线路 临时占地	1800	2400		400	180

5.2.2 土壤流失量

(1) 现状年土壤流失量

依据项目地表扰动前原地貌土壤侵蚀模数值计算，项目区现状年土壤流失量为 365.94t。详见表 5-3。

表 5-3 项目建设区现状年土壤流失量计算表

调查单元	占地面积 (hm ²)	侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	年土壤流失量 (t)
1#片区	9.31	1800	167.58
2#片区	11.02	1800	198.36
合计	20.33		365.94

(2) 施工期及自然恢复期土壤流失量

工程建设期土壤流失量调查、预测主要是对施工期和自然恢复期的土壤流失量预测，采用经验公式法进行计算。

① 施工期扰动地表产生的土壤流失量

调查土壤流失量时将施工准备期纳入施工期一并计算，经计算，项目区施工期扰动地表可能土壤流失总量为 711.55t，可能新增土壤流失量约为 345.61。详见表 5-4。

表 5-4 项目区施工期扰动地表土壤流失量调查表

调查单元		扰动面积 (hm ²)	原状土土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	扰动后土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	调查时间 (a)	扰动地表土壤流失总量(t)	新增土壤流失量 (t)
1# 片区	光伏发电场区	9.08	1800	3500	1.0	317.80	154.36
	集电线路临时占地区	0.23	1800	3500	0.25	8.05	3.91
	小计	9.31				325.85	158.27
2# 片区	光伏发电场区	10.92	1800	3500	1.0	382.20	185.64
	集电线路临时占地区	0.10	1800	3500	0.25	3.50	1.70
	小计	11.02				385.70	187.34
合计		20.33				711.55	345.61

② 光伏发电场区新增水土保持措施施工扰动地表产生的土壤流失量

经计算，光伏发电场区新增措施施工期扰动地表造成土壤流失总量为 40.26t，可能的新增土壤流失量约为 7.32t，详见 5-5。

表 5-5 光伏发电场区新增水保措施施工期扰动地表土壤流失量表

预测单元	扰动地表面积 (hm ²)	侵蚀模数背景值 (t/km ² ·a)	施工扰动土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	预测时段 (a)	背景流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)	土壤流失总量 (t)
1#片区光伏发电场区新增措施施工	1.30	1800	2200	0.5	11.70	2.60	14.30
2#片区光伏发电场区新增措施施工	2.36	1800	2200	0.5	21.24	4.72	25.96
合计					32.94	7.32	40.26

③ 自然恢复期产生的土壤流失量

自然恢复期是项目完工后在不采取任何措施情况下, 植被自然恢复且使土壤侵蚀模数达到原背景值所需的时间。本工程的自然恢复期按照项目区的实际情况取 2 年。

本项目在自然恢复期内, 可能产生土壤流失总量为 155.19, 减少土壤流失量 599.77t。自然恢复期土壤流失调查结果详见表 5-6。

表 5-6 自然恢复期土壤流失量调查预测表

调查单元		面积 (hm ²)		土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)			背景流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)	土壤流失总量 (t)
		占地面积	可蚀性面积	背景值	自然恢复期				
					第一年	第二年			
1#片区	光伏发电场区	9.08	9.01	1800	400	180	324.36	-272.10	52.26
2#片区	光伏发电场区	10.92	10.85	1800	400	180	390.60	-327.67	62.93
小计		20.00	19.86				714.96	-599.77	115.19

(3) 建设期土壤流失总量

综上, 本项目水土流失总量 867.00t, 减少水土流失总量 253.84t。

5.2.3 水土流失量分析

批复方案中: 整个建设期内该工程可能产生土壤流失总量 1472.26t, 新增土壤流失量 358.42t。水土流失监测结果表明: 整个建设期内土壤流失总量为

867.00t，整个建设期减少土壤流失量 253.842t。与水土保持方案报告中的水土流失预测结果比较显示：实际产生的水土流失量比方案预测的水土流失量明显减少，水土流失面积防治效果明显。说明施工过程中，随着水土保持各项措施的实施，项目区土壤流失量呈现出递减的趋势，进一步印证了采取水土保持各项措施的必要性。

5.2.4 水土流失对周边的影响

项目区地处平原，地势平坦，项目区不存在滑坡、泥石流等地质灾害。在本项目水土保持调查监测过程中，工程扰动引起的水土流失未给当地的生态环境造成严重的破坏和不利影响。但由于项目扰动面积较大、扰动类型多样，部分施工区扰动剧烈，生态环境脆弱，相对较易产生水土流失，因此，项目工程建设过程中土方的开挖填筑活动对项目区及其周边产生了一定的不利影响。施工过程中，建设单位对项目区周边采用彩钢板进行了围挡，减轻了因施工产生的水土流失对周边的影响。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

项目在建设过程中不存在取土（石、料）、弃土（石、渣）场，因此，本报告不涉及取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

在本项目水土保持监测过程中，项目区未出现滑坡、泥石流等地质灾害。在施工过程中，施工单位及时的对堆放土方进行了有效地拦挡覆盖，施工结束后跟进实施了土地整治措施，对施工引起的水土流失进行了及时的治理，因此安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目的建设造成的水土流失具有可控性，未对周边区域的水文环境和生态环境造成大的危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。工程建设期实际扰动土地面积 20.33hm²，扰动土地整治面积 20.33hm²，该项目扰动土地整治率为 100%，达到方案确定的 95.5%的防治目标。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。该项目水土流失总面积 20.33hm²，水土流失治理达标面积 20.33hm²，该项目水土流失总治理度 100%，达到方案确定的 96.5%的防治目标。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率为项目建设区内采取措施实际拦挡的弃渣（土）量与工程弃渣（土）量的百分比。项目施工期临时堆土 1300t，全部采取了拦挡覆盖措施，实际拦渣 1258t，施工期拦渣率为 95.33%，达到方案确定的 95%的防治目标；本项目施工结束后不存在弃渣和临时堆土，拦渣率取 100%。

6.4 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区容许土壤流失量为 200t/km²·a。防治措施实施后，平均土壤侵蚀模数达到 250t/km²·a，项目区土壤流失控制比 0.8，达到方案确定的 0.8 的防治目标。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面

积的百分比。项目区可恢复林草植被面积为 18.78hm²，林草植被实际达标面积为 18.78hm²，林草植被恢复率为 100%，达到方案确定的 98%的防治目标。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。项目建设区总占地面积 20.33hm²，林草植被面积为 18.78hm²，林草覆盖率为 92.4%，达到方案确定的 26.5%的防治目标。

本方案设计的水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施实施后，将对项目建设区原生水土流失和工程扰动引起的新增水土流失进行有效的控制和治理，产生积极的防护效益。依据六项防治指标对防治效果进行定量评定，到设计水平年（2019年）末，各项水土流失防治指标均达到水土流失防治一级标准。项目水土流失防治目标实现情况见表 6-1。

表 6-1 本项目水土流失防治目标实现情况表

水土流失防治指标类别	方案设计	实际指标
扰动土地整治率(%)	95.5	100
水土流失总治理度(%)	96.5	100
土壤流失控制比	0.8	0.8
拦渣率(%)	95	100
林草植被恢复率(%)	98	100
林草覆盖率(%)	26.5	92.4

7 结论

7.1 水土流失动态变化

安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目批复水土保持方案整个建设期内该工程可能产生土壤流失总量 1472.26t，新增土壤流失量 358.42t。水土流失监测结果表明：整个建设期内土壤流失总量为 867.00t，整个建设期减少土壤流失量 253.842t。与水土保持方案报告中的水土流失预测结果比较显示：实际产生的水土流失量比方案预测的水土流失量明显减少，水土流失面积防治效果明显。说明施工过程中，随着水土保持各项措施的实施，项目区土壤流失量呈现出递减的趋势，进一步印证了采取水土保持各项措施的必要性。

该项目落实的水土保持措施基本控制了水土流失，水土流失防治指标达到了水土保持方案中确定的目标值，其中扰动土地整治率达到 100%，水土流失总治理度达到 100%，土壤流失控制比达到 0.8，拦渣率达到 100%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率达到 92.4%。

在主体工程施工过程中，项目建设区土壤流失量有所减少，在水土保持措施实施后，项目建设区产生的土壤流失量明显减少，扰动地表得到有效整治和防护，水土流失得到进一步治理。

7.2 水土保持措施评价

本项目的水土流失主要发生在基础及管沟挖填、土方堆放等区域，施工中采取的临时防护措施有效控制了项目区的水土流失。施工后期工程硬化、绿化种植等不仅改善了项目区及周边的生态环境，而且抑制了水土流失危害的发生，植物措施在植被恢复期中逐渐发挥其保持水土的作用，实现了水土保持工作的目标。水土保持工程措施已落实到位。工程的水土保持措施对施工扰动引起的水土流失进行了有效的防治，能够发挥良好的水土保持效果。

7.3 存在问题及建议

安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目建设过程中，建设单位对水土保持工作较为重视，工程建设后，依法补报了《安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》，并取得了潍坊市水利局的

批复。建设过程中按照编制的水土保持方案实施了相关的水土保持措施，对保持项目区水土资源、保护生态环境起到了积极作用。

本项目水土保持监测工作委托滞后，监测单位在接受本工程水土保持监测委托时项目主体工程已完工，这给监测工作带来了诸多的不便和不利影响，使前期施工中发生的水土流失情况不能及时的掌握。建议建设单位在其他项目建设时应及时展开水土保持监测工作，有利于及时发现问题。水土保持措施受自然及人为各种复杂因素的影响，需定期对其变化情况进行检查和维护，保证水土保持设施发挥长期的水土保持防护效益和绿化美化效果。

7.4 综合结论

监测结果表明，安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目水土保持方案的设计基本上合理可行。在工程施工过程中，建设单位基本能按照批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展了水土流失防治工作，保障水土保持投资专项使用，有效控制了工程的水土流失。

截至 2019 年 9 月底，项目各项水保措施已全部发挥防护作用，取得了较好的水土保持防护效果。通过对项目区巡查及查阅工程资料，项目建设未发生水土流失危害，六项指标均达到了方案拟定目标值。水土保持监测“绿黄红”三色评价结果为“绿”。

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

附件及附图

附件

- (1) 水土保持监测委托书
- (2) 项目立项（审批、核准、备案）文件
- (3) 水土保持方案、重大变更及其批复文件
- (4) 重要水土保持单位工程验收照片
- (5) 营业执照

附图：

- (1) 1#片区主体工程总平面图
- (2) 2#片区主体工程总平面图
- (3) 1#片区水土流失防治责任范围图
- (4) 2#片区水土流失防治责任范围图
- (5) 1#片区水土保持措施总体布设及监测点位图
- (6) 2#片区水土保持措施总体布设及监测点位图

(1) 水土保持监测委托书

水土保持监测委托书

潍坊天弘工程咨询有限公司：

根据《中华人民共和国水土保持法》、《山东省水土保持条例》等有关法律法规的规定，我单位建设的安丘市郟山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目需开展水土保持监测工作，现委托贵单位根据相关技术规范要求开展工作，请尽快组织人员开展。

安丘惠能新能源有限公司（公章）

2019年6月1日

(2) 项目立项（审批、核准、备案）文件

潍坊市投资项目 登记备案证明

登记备案号： 1507000007

企业名称 安丘惠能新能源有限公司 项目法人代表 刘杰

项目名称 安丘市部山镇大埠沟20MW光伏发电一期
10MW光伏发电项目 建设地点 潍坊市安丘市部山镇

投资内容 项目规划建设规模为10MW光伏发电，采用多晶硅260Wp光伏电池组件39200块。

总投资额 12060万元 项目执行年限 2015年5月—2017年10月

(本证明有效期一年)

登记备案机关



二〇一五年

四月二十九日

待办理规划、环评、安评等建设手续后，方可开工建设。

(3) 水土保持方案、重大变更及其批复文件

潍坊市水利局文件

潍水许字〔2018〕49号

潍坊市水利局
关于安丘市郗山镇大埠沟
20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目
水土保持方案报告书的复核意见

安丘惠能新能源有限公司：

你公司 2018 年 12 月 24 日报来《关于申请对〈安丘市郗山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目水土保持方案报告书（报批稿）〉批复的请示》及《水土保持方案报批稿》收悉。2018 年 11 月 26 日，我局受理了潍坊天弘工程咨询有限公司为你公司编制的项目《水土保持方案报告书（送审稿）》。2018 年 12 月 3 日，我局委托潍坊市水利建筑设计研究院组织召开了专家评审会之后潍坊天弘工程咨询

有限公司对报告进行了修改完善。因工程已建设完成，我们依据水土保持相关法律法规和专家评审意见，进行了复核，意见如下：

一、安丘市邵山镇大埠沟 20MW 光伏发电一期 10MW 光伏发电项目位于山东省安丘市邵山镇大埠沟村。本工程场址范围为东经 $118^{\circ} 48'$ 至 $118^{\circ} 50'$ ，北纬 $36^{\circ} 14'$ 至 $36^{\circ} 15'$ 之间。本项目建设规模为 10MW，采用多晶硅 255Wp 光伏电池组件 39200 块，项目布置在两座山包的阳坡处，分为 1# 片区和 2# 片区。1# 片区光伏发电场区共由 4 个光伏发电方阵、4 个箱式变压器区和绿化区域组成；2# 片区光伏发电场区内共由 6 个光伏发电方阵、6 个箱式变压器区和绿化区域组成。项目检修道路利用项目区周围原有生产道路，原有生产道路可以满足项目检修要求，检修道路不属于本项目建设内容。

工程总占地面积 20.33hm^2 (203300m^2)，永久占地 20.00hm^2 ，临时占地 0.33hm^2 。项目总挖方 13835.93m^3 ，总填方 13835.93m^3 。工程总投资 12060 万元，其中土建投资 3200 万元。项目总工期为 7 个月（2015 年 6 月至 2015 年 12 月）。

项目区地貌主要为低山丘陵区。年均气温 12.1°C ，年均降水量 685.7mm 。项目区土壤主要为棕壤，植被类型属暖温带落叶阔叶林区，林草覆盖率约 33.6%。项目区土壤侵蚀以中度水力侵蚀为主，属沂蒙山泰山国家级水土流失重点治理

区。

二、同意方案的主体工程水土保持分析与评价。主体工程设计在建设方案布局、工程占地、土石方平衡、施工组织等方面基本合理。

三、同意水土流失预测内容、方法及结论。建设期扰动地表面积 20.33hm^2 ，损坏水土保持设施面积 20.33hm^2 ，工程建设可能造成水土流失总量 1472.26t ，新增水土流失量 358.42t 。

四、同意方案确定的水土流失防治责任范围、防治分区与防治目标。水土流失防治责任范围为 24.23hm^2 ，其中项目建设区 20.33hm^2 ，直接影响区 3.90hm^2 ，分为1#片区和2#片区2个一级分区和4个二级分区。水土流失防治等级执行建设类项目一级标准，设计水平年为2019年，具体目标为：扰动土地整治率95.5%，水土流失总治理度96.5%，土壤流失控制比0.8，拦渣率95%，林草植被恢复率98%，林草覆盖率26.5%。

五、同意方案的水土流失防治措施总体布局和工程设计，设计深度为可行性研究阶段。项目建设期采取的水土保持工程措施主要是防尘网临时覆盖；根据现场存在的水土流失侵蚀问题，本方案补充设计了相应的措施，工程措施有碎石覆盖、水泥砂浆抹面护坡、浆砌石挡水墙；植物措施有裸露地表撒播草籽绿化等。

六、同意方案确定的水土保持监测内容、方法和监测点布设。

七、同意方案确定的水土保持估算投资。估算水土保持总投资 37.12 万元，其中工程措施费 2.17 万元，植物措施费 1.26 万元，施工临时工程费 0.39 万元，水土保持独立费用 8.18 万元（水土保持监测费 3.10 万元，监理费 0 万元），基本预备费 0.72 万元，水土保持补偿费 24.396 万元。

八、生产建设单位在后续建设管理中应重点做好以下工作：

一是本项目已开工建设，经现场调查建设对水土流失无严重性后果。但你公司今后在进行项目建设时，应严格依照《水土保持法》第二十六规定“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设”；第二十七条规定“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用”。

二是我局委托安丘市水利局对本项目水土保持方案实施情况进行日常监管。你公司应积极配合我局和安丘市水利

局对本项目建设过程中水土流失防治情况的监督检查。

三是切实做好后期绿化工程的水土保持监测工作，并按规定向我局和安丘市水利局提交监测实施方案及总结报告，确保水土保持工程建设质量和进度。

四是本项目在水保方案批复后，应按规定及时缴纳水土保持补偿费。

五是你公司在修改完善水土保持论证后，应当根据项目实施情况，按照水利部水保〔2017〕365号文要求，自主开展水土保持设施验收，及时向我局报备水土保持设施验收材料，并对报备材料的真实性负责。

六是本项目建设涉及第三人合法水事权益的，你公司应妥善解决。

九、本行政许可有效期为3年，自签发之日起计算。



抄送：安丘市水利局

潍坊市水利局办公室

2018年12月27日印发

(4) 重要水土保持单位工程验收照片



水泥护坡



沉沙池



绿化

(5) 营业执照

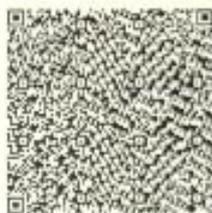


营业执照

(副本)

统一社会信用代码 9137078431308782181-1

名称 安丘惠能新能源有限公司
类型 有限责任公司(外国法人独资)
住所 安丘市邵山镇大埠沟19号
法定代表人 CHAIRAT CHANHOM(张财乐)
注册资本 人民币 陆仟陆佰万元整
成立日期 2014年09月11日
营业期限 2014年09月11日至2064年09月10日
经营范围 太阳能发电(有效期限以许可证为准);光伏设备及元器件制造;太阳能光伏系统设计、施工;合同能源管理;节能技术推广服务;水果、谷子种植和销售;零售:水果、蔬菜、粮食。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)。



登记机关

2017年09月21日



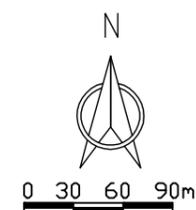
提示:1.每年1月1日至6月30日通过企业信用信息公示系统报送并公示上一年度年度报告,不另行收费;

2.《企业信息公示暂行条例》第十条规定的企业有关信息形成后20个工作日内需要向社会公示(个体工商户、农民专业合作社除外)。

企业信用信息公示系统网址:

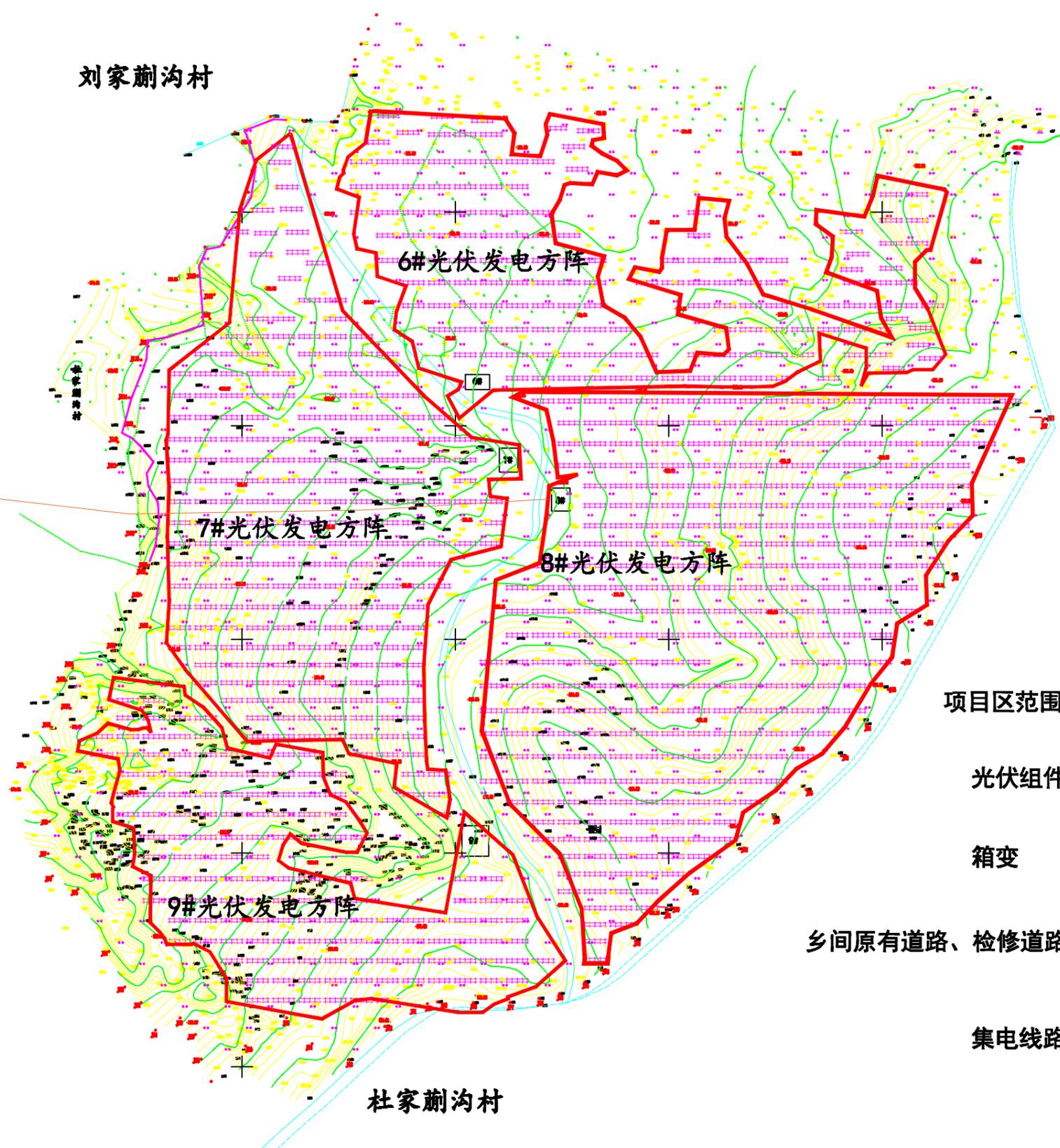
中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

附图1-1 1#片区主体工程总平面图



刘家蒯沟村

升压站配电楼3号光伏进线柜



6#光伏发电方阵

7#光伏发电方阵

8#光伏发电方阵

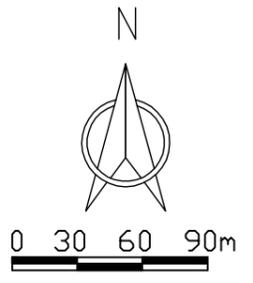
9#光伏发电方阵

- 项目区范围线 ————
- 光伏组件 [Pink Grid]
- 箱变 [Square with #]
- 乡间原有道路、检修道路 [Blue Dashed Line]
- 集电线路 [Orange Line]

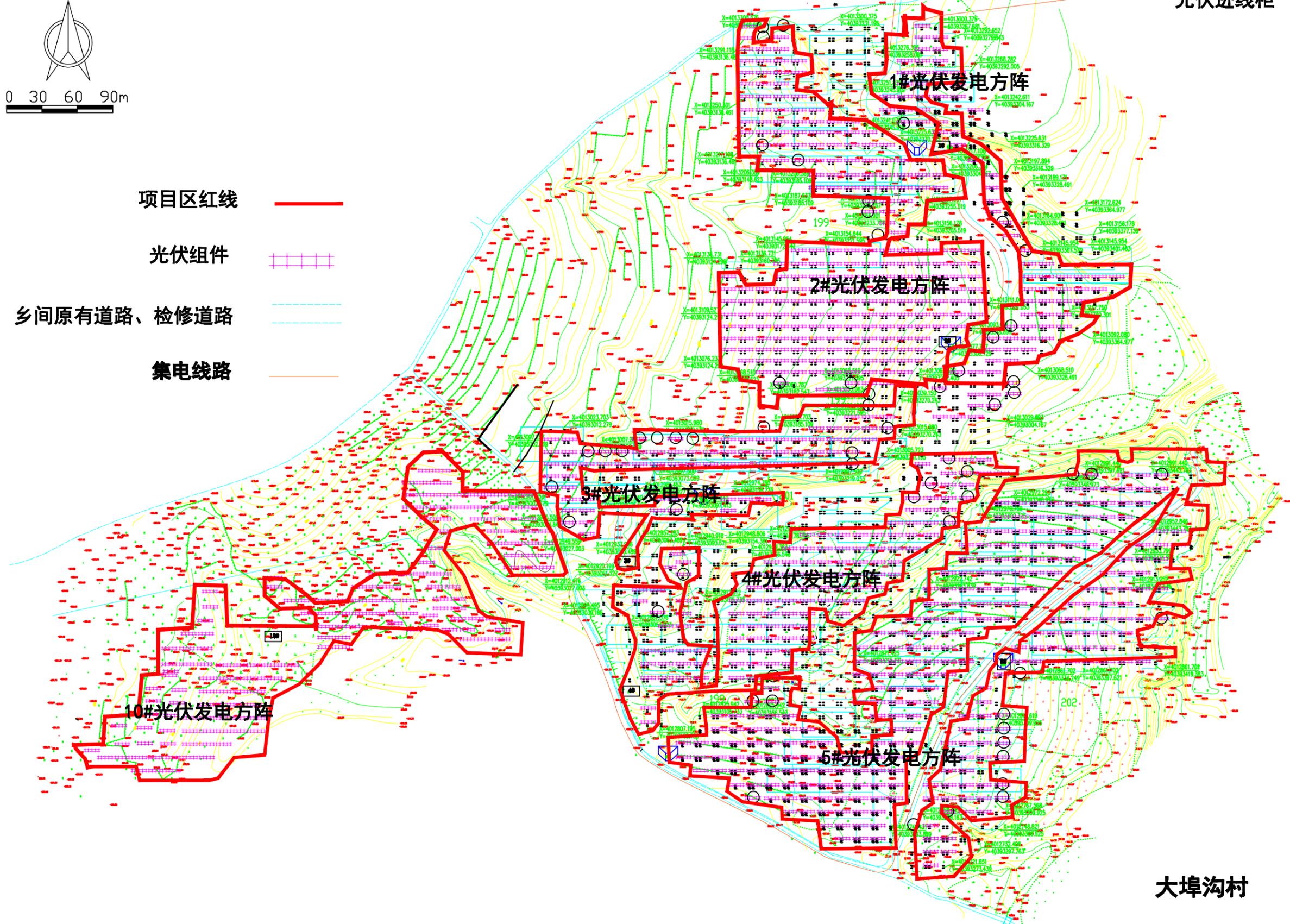
杜家蒯沟村

附图1-2 2#片区主体工程总平面图

升压站配电楼3号
光伏进线柜

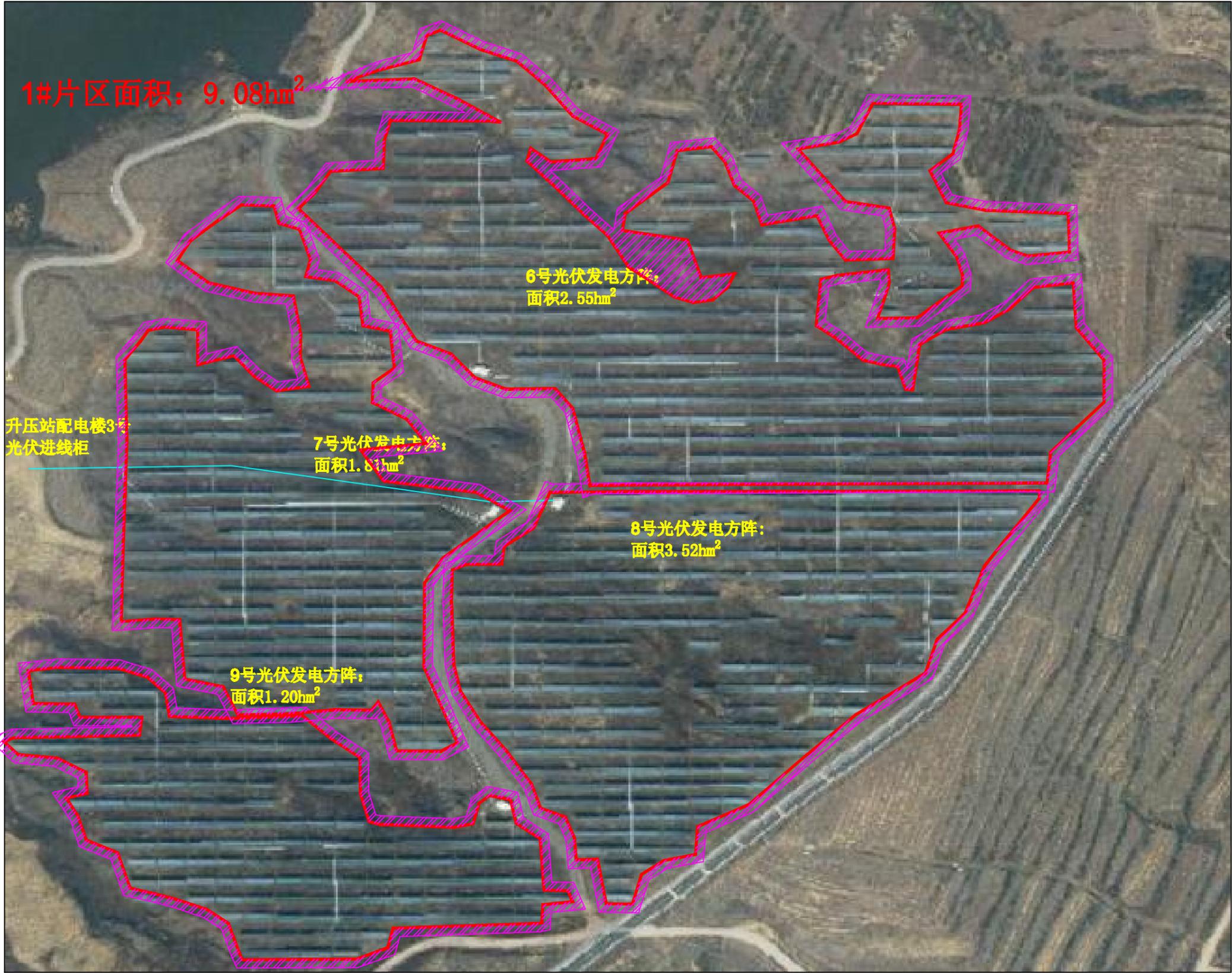
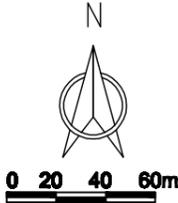


- 项目区红线
- 光伏组件
- 乡间原有道路、检修道路
- 集电线路



大埠沟村

附图2-1 1#片区水土流失防治责任范围图

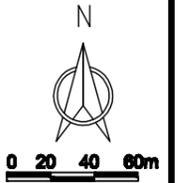


水土流失防治责任范围面积统计表
单位: hm^2

防治分区	项目建设区			直接影响区	合计	
	永久占地	临时占地	小计			
1#片区	光伏发电场区	9.08	0	9.08	1.10	10.18
	集电线路临时占地	0.00	0.23	0.23	0.18	0.41
	小计	9.08	0.23	9.31	1.28	10.59
2#片区	光伏发电场区	10.92	0	10.92	2.42	13.34
	集电线路临时占地	0.00	0.10	0.10	0.20	0.30
	小计	10.92	0.10	11.02	2.62	13.64
合计	20.0	0.33	20.33	3.90	24.23	

- 项目区范围线 —
- 防治责任范围线 —
- 直接影响区
- 光伏发电场区
- 集电线路临时占地区 —

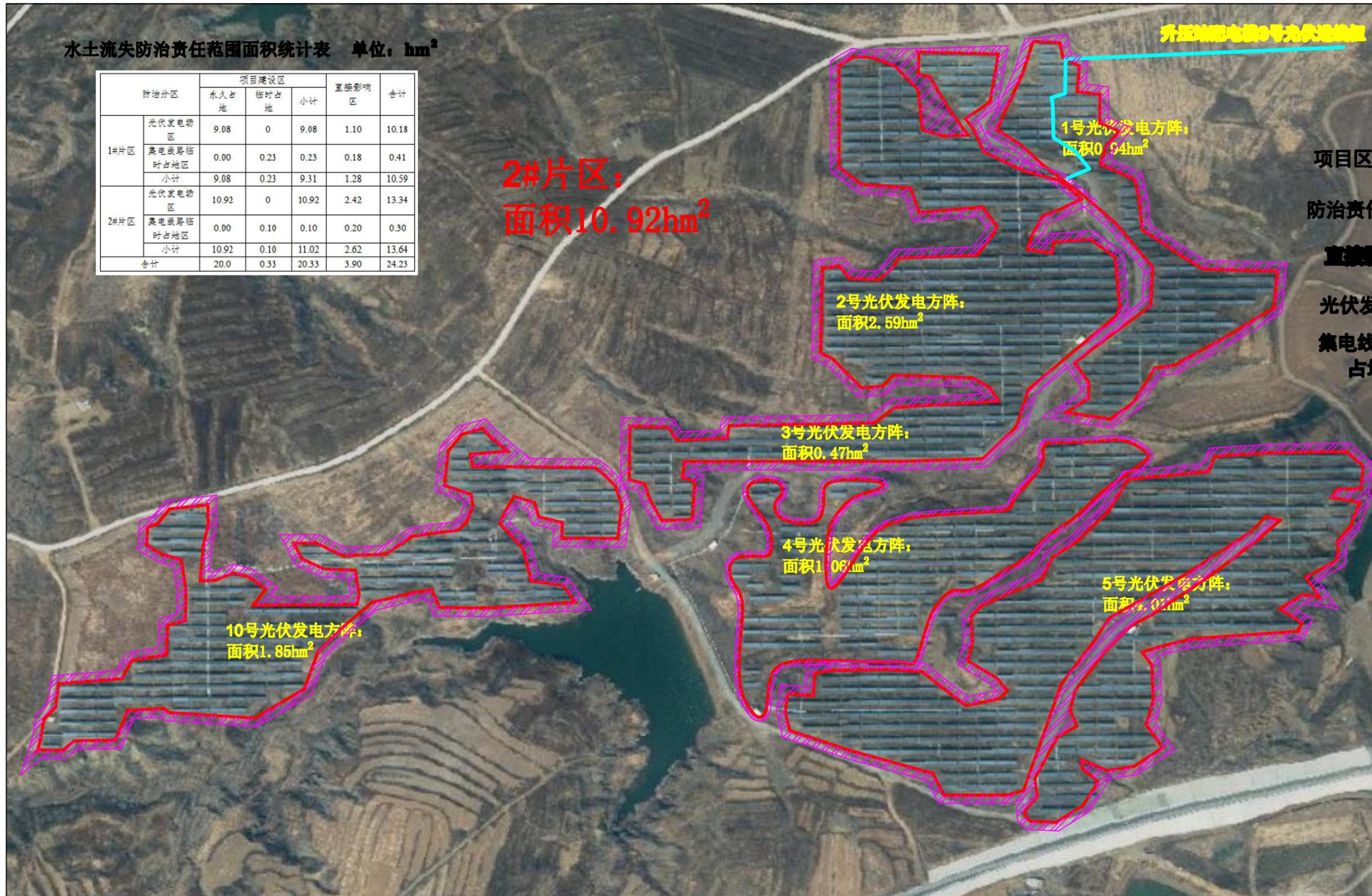
附图2-2 2#片区水土流失防治责任范围图



水土流失防治责任范围面积统计表 单位: hm^2

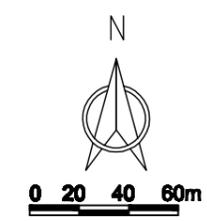
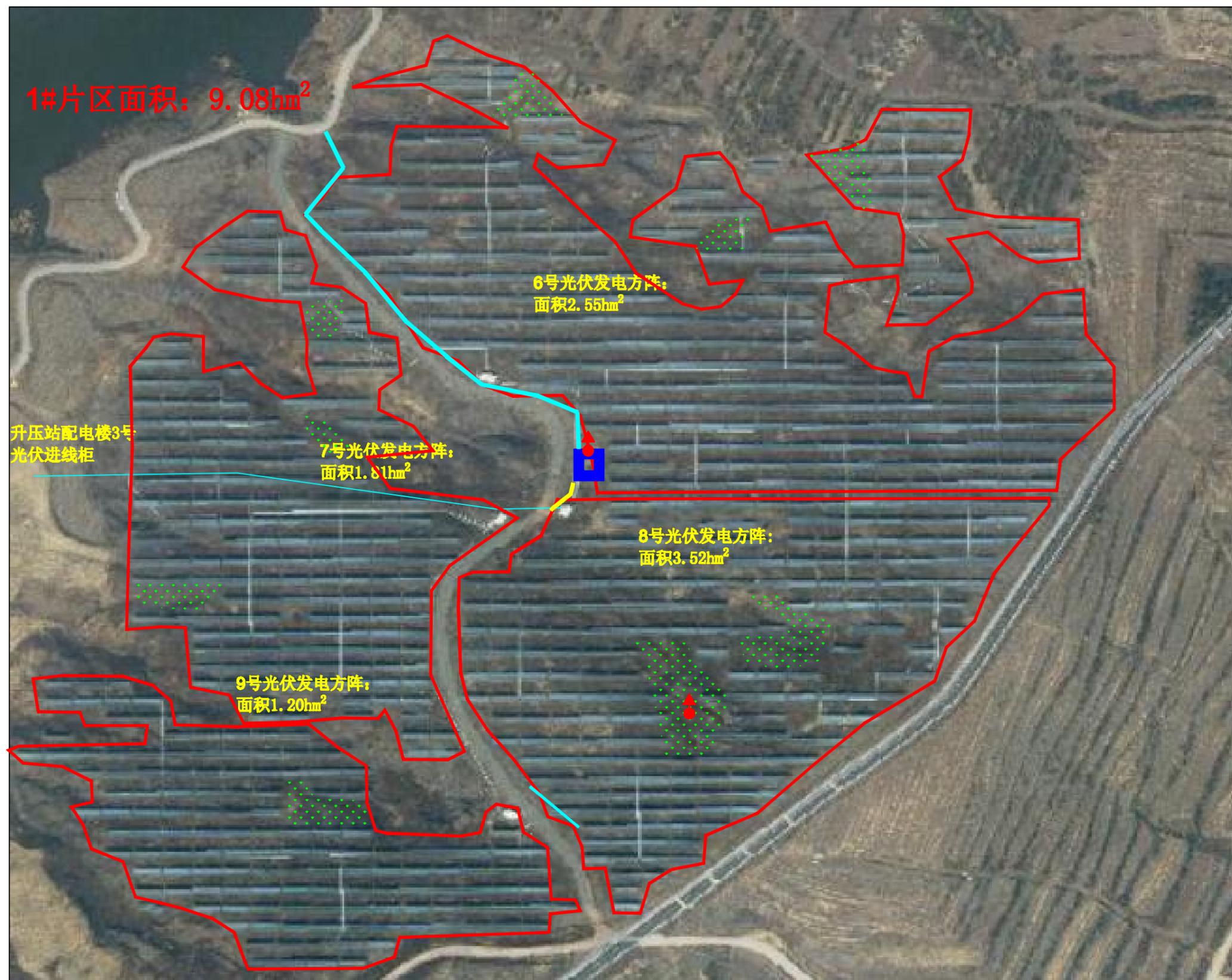
防治分区	项目建设区	项目建设区		小计	直接影响区	合计
		永久占地	临时占地			
1#片区	光伏发电场区	9.08	0	9.08	1.10	10.18
	集电线路临时占地	0.00	0.23	0.23	0.18	0.41
	小计	9.08	0.23	9.31	1.28	10.59
2#片区	光伏发电场区	10.92	0	10.92	2.42	13.34
	集电线路临时占地	0.00	0.10	0.10	0.20	0.30
	小计	10.92	0.10	11.02	2.62	13.64
合计		20.0	0.33	20.33	3.90	24.23

2#片区:
面积10.92 hm^2



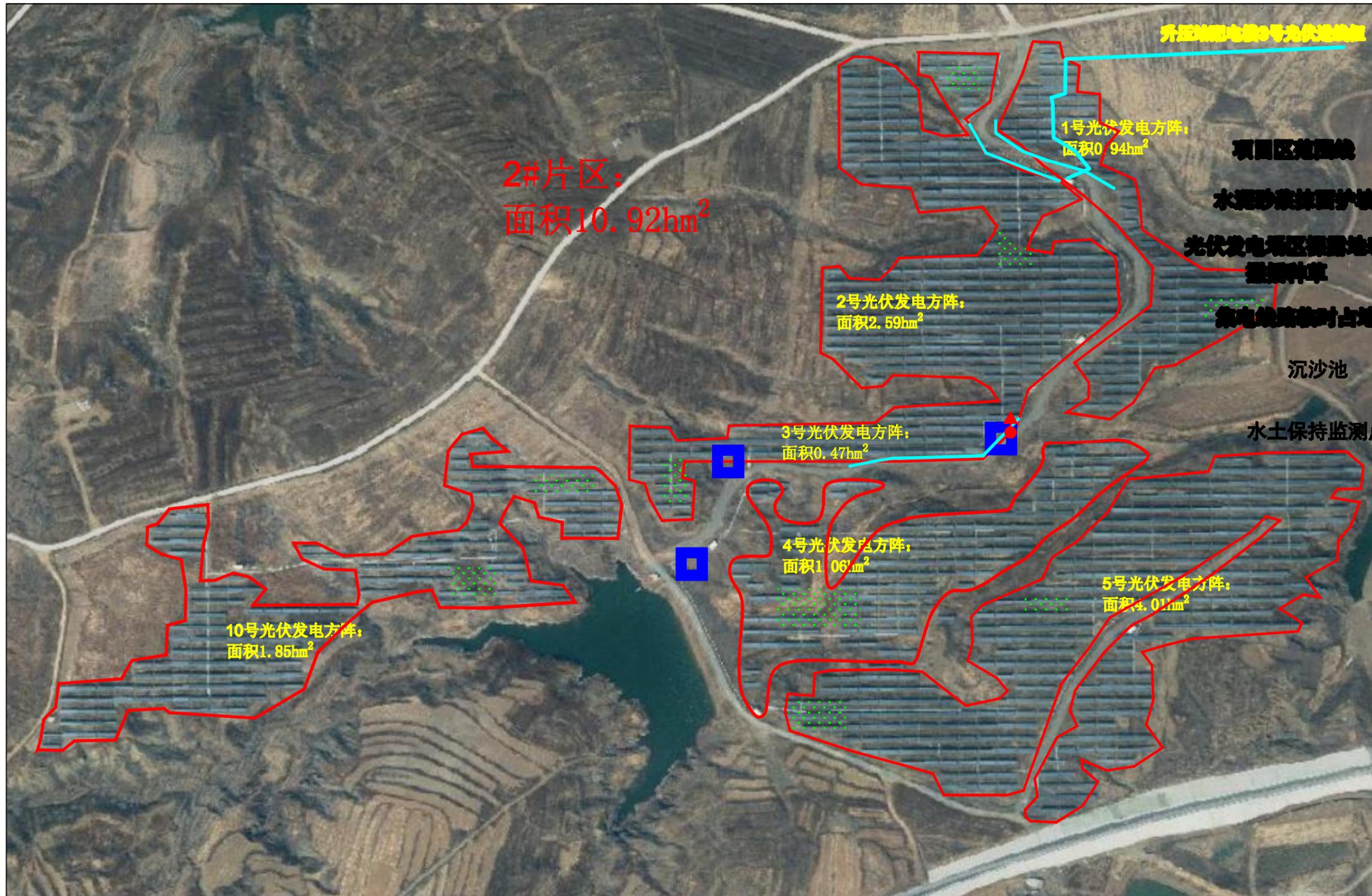
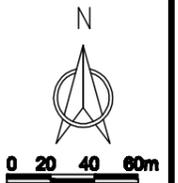
- 项目区范围线
- 防治责任范围线
- 直接影响区
- 光伏发电场区
- 集电线路临时占地

附图3-1 1#片区水土保持措施总体布设及监测点位图



- 项目区范围线 —
- 水泥砂浆抹面护坡 —
- 挡水墙 —
- 光伏发电场区裸露地表撒播种草 ■
- 集电线路临时占地区 —
- 沉沙池 ■
- 水土保持监测点 ▲

附图3-2 2#片区水土保持措施总体布设图



2#片区：
面积10.92hm²

1号光伏发电方阵：
面积0.94hm²

2号光伏发电方阵：
面积2.59hm²

3号光伏发电方阵：
面积0.47hm²

4号光伏发电方阵：
面积1.06hm²

5号光伏发电方阵：
面积4.01hm²

10号光伏发电方阵：
面积1.85hm²

升压站附近3号光伏电站线

项目区范围线

水泥砂浆抹面护坡

光伏发电场区裸露地表
撒播种草

集电线路临时占地

沉沙池

水土保持监测点

