哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期20MW光伏发电项目

水土保持监测总结报告

建设单位：哈密柳瑞新能源开发有限公司

监测单位：乌鲁木齐康泽伟成建筑工程咨询有限公司

二〇一六年四月

哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期20MW光伏发电项目

水土保持监测总结报告

建设单位：哈密柳瑞新能源开发有限公司

监测单位：乌鲁木齐康泽伟成建筑工程咨询有限公司

二〇一六年四月

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 项目区概况.....1
1.3 水土流失防治工作情况.....7
1.4 监测工作实施情况.....10

2 监测内容与方法.....15

2.1 监测目标.....15
2.2 监测依据.....15
2.3 监测原则.....16
2.4 监测范围和分区.....16
2.5 监测内容.....17
2.6 监测方法.....19

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.....26
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....26

4 水土流失防治措施监测结果.....28

4.1 工程措施监测结果.....28
4.2 植物措施监测结果.....30
4.3 临时防治措施监测结果.....30
4.4 水土保持措施防治效果.....33

5 土壤流失情况监测.....35

5.1 水土流失面积.....35
5.2 土壤流失量.....35
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....40
5.4 水土流失危害.....40

6 水土流失防治效果监测结果.....41

6.1 扰动土地整治率.....41
6.2 水土流失总治理度.....41
6.3 拦渣率与弃渣率的利用情况.....44
6.4 土壤流失控制比.....44
6.5 林草植被恢复率和覆盖率.....45
6.6 项目六项指标符合情况.....45

7 结论.....47

7.1 水土流失动态变化.....47
7.2 水土保持措施评价.....48
7.3 存在问题及建议.....49
7.4 综合结论.....49

附表1：监测区基本情况记录表.....51
附表2：监测数据表.....55
附表3：水土流失防治效果监测结果表.....57
附图.....59
附图1：水土保持监测照片.....59
附图2地理位置图.....61
附图3哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期20MW光伏发电项目监测布点图错误！未定义书签。

前言

哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期20MW光伏发电项目建设地点位于新疆生产建设兵团十三师境内。工程厂址位于十三师柳树泉农场北6公里处的十三师柳树泉光伏发电园区内，西距哈密市约70km，园区道路已修建至场址区，交通十分便利。地理位置约北纬43°08′37.93″~43°09′03.88″，东经92°02.27″~92°54′32.18″。

本项目总装机容量为20MWp，年均上网电量约3057万千瓦时。工程建设内容包括：（1）建设40个500kWp光伏系统区；（2）新建1座管理站；（3）新建一座35Kv开关站（布置在管理站内）；（4）新修建集电线路18.37km；（5）新建检修道路5.912公里。

通过查阅施工、监理资料，结合现场监测，本工程总占地面积54hm^2，其中永久占地54hm^2，临时占地7.81hm^2（集电线路区施工作业带面积与光伏系统区面积重复7.35hm^2，施工生产生活区面积位于管理站空地，与光伏系统区面积重复0.46hm^2）。

哈密柳瑞新能源开发有限公司委托新疆电力设计院于2013年9月编制完成了工程的可行性研究报告。于2016年1月委托和田地区水利水电勘测设计院承担《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期20MW光伏发电项目水土保持方案报告书》的编制工作，和田地区水利水电勘测设计院于2016年2月底编制完成了《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期20MW光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）。兵团水利局于2016年5月以《关于哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期20MW光伏发电项目水土保持方案的批复》（兵水保函[2016]59号）文件对该项目的水土保持方案予以批复。

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》、《开发建设水土保持设施验收管理办法》等法律法规的规定，哈密柳瑞新能源开发有限公司委托乌鲁木齐康泽伟成建筑工程咨询有限公司开展了本工程的水土保持监测工作，以掌握施工建设期间水土流失动态变化、水土保持措施实施情况和防治效果，及时提出水土保持方案落实的有关意见和建议，为工程水土保持设施竣工验收提供技术依据。

目前哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期20MW光伏发电项目主体工程已结束，本公司依照本工程水土保持方案、水土保持监测评价合同和相关法律法规、技术规程的要求，组织完成了工程建设过程中的水土保持监测工作，并依据水土保持调查、监测结果和有关资料，编制完成本报告。

建设项目水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="11">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="10">哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目</td></tr>
<tr><td rowspan="5">建设规模</td><td colspan="3" rowspan="5">本项目装机 20MWp，年均上网电量约为 3057 万 kW·h。</td><td>建设单位全称</td><td colspan="6">哈密柳瑞新能源开发有限公司</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="6">新疆生产建设兵团第十三师柳树泉农场</td></tr>
<tr><td>所在流域</td><td colspan="6">/</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="6">21116.81 万元。</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="6">2016 年 4 月-2016 年 9 月</td></tr>
<tr><td colspan="11">水土保持工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td colspan="3">乌鲁木齐康泽伟成建筑工程咨询有限公司</td><td colspan="2">联系人及电话</td><td colspan="3">左博强/18599195550</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td colspan="3">天山山脉山前冲洪积倾斜平原</td><td colspan="2">防治标准</td><td colspan="3">一级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td>监测指标</td><td colspan="3">监测方法（设施）</td><td colspan="2">监测指标</td><td colspan="3">监测方法（设施）</td></tr>
<tr><td>1.水土流失状态</td><td colspan="3">测钎法、调查监测</td><td colspan="2">2.防治责任范围监测</td><td colspan="3">实地测量</td></tr>
<tr><td>3.水土保持措施情况监测</td><td colspan="3">调查监测</td><td colspan="2">4.防治措施效果监测</td><td colspan="3">调查监测</td></tr>
<tr><td>5.水土流失危害监测</td><td colspan="3">调查监测</td><td colspan="2">水土流失背景值</td><td colspan="3">2000t/km² · a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td colspan="3">54.59hm²</td><td colspan="2">土壤流失背景值</td><td colspan="3">2000t/km² · a</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持投资</td><td colspan="3">158.44 万元</td><td colspan="2">水土流失目标值</td><td colspan="3">2000t/km² · a</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治措施</td><td colspan="9">1、光伏系统区：土地平整 33.91hm²，洒水 1000m³；2、集电线路区：土地平整 2.35hm²，防尘网 5000m²；3、道路区：砾石压盖 2.36hm²，洒水 2120m³；4、施工生产生活区：洒水 520m³，防尘网 1500m²，彩钢板围栏 400m；5、管理区：土地平整 0.3hm²，砾石压盖 0.2 hm²，防尘网 1000m，洒水 135m³。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">监测结论</td><td rowspan="8">防治效果</td><td>分类标准</td><td>目标值(%)</td><td>达标者(%)</td><td colspan="7">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率</td><td>95</td><td>99</td><td>防治措施面积</td><td>53.54hm²</td><td>永久建筑物及硬化面积</td><td>14.74hm²</td><td>扰动土地总面积</td><td colspan="2">54hm²</td></tr>
<tr><td>水土流失总治理度</td><td>95</td><td>99</td><td colspan="3">防治责任范围面积</td><td>54.59hm²</td><td colspan="2">水土流失总面积</td><td>38.82hm²</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>1.0</td><td>1.05</td><td colspan="3">工程措施面积</td><td>38.82hm²</td><td colspan="2">容许土壤流失量</td><td>2000t/km² · a</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>/</td><td>/</td><td colspan="3">植物措施面积</td><td>0/hm²</td><td colspan="2">监测土壤流失情况</td><td>1904t/km² · a</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>/</td><td>/</td><td colspan="3">可恢复林草植被面积</td><td>0/hm²</td><td colspan="2">林草类植被面积</td><td>0/hm²</td></tr>
<tr><td>拦渣率</td><td>95</td><td>97</td><td colspan="3">实际拦挡弃土(石、渣)量</td><td>3.46 万 m³</td><td colspan="2">总弃土(石、渣)量</td><td>0 万 m³</td></tr>
</table>

	水土保持治理达标评价	本项目扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率均已达到了水保方案设计的目标值，由于项目区为沙地，年降水量较少，植被难以生长，故林草植被恢复率及林草覆盖率不做要求。
	总体结论	经过对哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目建设区和植被运营期的水土保持监测，发现建设单位具有较强的水土保持生态环境保护意识，比较重视水土保持工作。基本按照水土保持方案要求及主体工程建设进度，分阶段完成了各项水保措施，使防治责任范围面积、地表扰动面积、土壤流失量均有大幅度的减小，实现了水土保持方案设计的 4 大防治标准。使项目建设区内新增水土流失得到有效控制，水土保持设施安全有效。基本达到了防治水土流失、保障主体工程安全、保护项目区生态环境的目标，促进了水土资源的可持续利用和生态系统的良性发展。
主要建议		希望继续重视和加强水土保持生态环境建设，宣传水土保持及水土保持监测的重要性。继续补充和完善项目区的水土保持措施。加强植被建设和管护工作，使项目区水土流失最大限度的接近原地貌。

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

项目名称：哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期20MW光伏发电项目

建设单位：哈密柳瑞新能源开发有限公司

水土保持方案编制单位：和田地区水利水电勘测设计院

建设地点：新疆生产建设兵团第十三师柳树泉农场

建设工期：2016年4月-2016年9月，建设期6个月。

1.1.2 项目前期

2013 年 9 月，新疆电力设计院编制完成了《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目可行性研究报告》；

2015 年 2 月 10 号，兵团发改委对本项目进行了备案，项目备案证号为：兵发改委备[2015]5 号；

2016 年 2 月，和田地区水利水电勘察设计院编写完成了《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）；

2016 年 2 月 27 日，十三师水利局在十三师水利局主持召开了方案审查会；

2016 年 4 月 10 日，兵团水利局在乌鲁木齐主持召开了该项目方案报告书技术评审会议；

核准

2016 年 5 月 24 日，兵团水利局以并水保函[2016]59 号”批复了《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》；

1.1.3 项目地理位置

哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目建设地点位于新疆生产建设兵团十三师境内。工程厂址位于十三师柳树泉农场北 6 公里处的十三师柳树泉光伏发电园区内，西距哈密市约 70km。地理位置约北纬 43°08′37.93″~43°09′03.88″，东经 92°02.27″~92°54′32.18″。

1.1.4 项目占地和规模

本项目总占地面积54hm²，其中永久占地54hm²，临时占地7.81hm²（集电线路区施工作业带面积与光伏系统区面积重复7.35hm²，施工生产生活区面积位于管理站空地，与光伏系统区面积重复0.46hm²）。项目占地类型为荒漠戈壁。

项目建设期挖填方总量为9.92万m³，其中挖法3.46万m³，填方3.46万m³，无弃方，内部调运0.66万m³。

表1-1　　本项目主要工程特性表

<table>
<tr><td colspan="7">一、总体概况</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="5">哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="5">哈密柳瑞新能源开发有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设地点</td><td colspan="5">新疆建设兵团第十三师柳树泉农场</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设规模</td><td colspan="5">本项目总装机容量为 20MWp，年均上网电量约 3057 万千瓦时。</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程性质</td><td colspan="5">新建</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程总投资</td><td colspan="5">21116.81 万元（未决算）</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程建设期</td><td colspan="5">项目于 2016 年 4 月开工建设， 2016 年 9 月施工结束。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">项目组成</td><td>光伏系统区</td><td colspan="5">光伏系统区占地面积 48.45hm²，包括系统支架、模块和逆变器，支架基础开挖总量为 8400m³，回填总量 3696m³；逆变器基础开挖总量为 1725.2m³，回填总量为 1068.32m³，基础回填后的土方就近用于周围场地的平整。</td></tr>
<tr><td>集电线路区</td><td colspan="5">电缆沟占地面积 2.35hm²，施工作业带占地面积为 7.35 hm²，电缆沟总长 18370m，电缆沟截面尺寸为 800×1280m，挖深 1.2m。电缆沟开挖边坡比为 1:0.2，挖方量为 22926m³，填方量为 22926 m³。</td></tr>
<tr><td>管理站</td><td colspan="5">管理站占地面积为 0.84 hm²，包括综合办公室、35Kv 开关站、SVG 室等。管理站挖方量为 1535 m³，填方量为 905 m³。</td></tr>
<tr><td>施工生产生活区</td><td colspan="5">位于管理区南侧空地，占地 0.46 hm²。</td></tr>
<tr><td>道路区</td><td colspan="5">场内施工道路 5.912km，施工后期将场内施工道路修筑成永久检修道路，场内施工道路占地 2.36 hm²。</td></tr>
<tr><td colspan="7">二、项目占地</td></tr>
<tr><td rowspan="2">项目</td><td rowspan="2">单位</td><td colspan="3">占地面积</td><td rowspan="2">合计</td></tr>
<tr><td colspan="2">永久占地</td><td>临时占地</td></tr>
<tr><td>光伏系统区</td><td>hm²</td><td colspan="2">48.45</td><td>48.45</td></tr>
<tr><td>集电线路区</td><td>hm²</td><td colspan="2">2.35</td><td>7.35（施工作业带与光伏系统区重复）</td><td>9.70</td></tr>
<tr><td>管理站</td><td>hm²</td><td colspan="2">0.84</td><td></td><td>0.84</td></tr>
<tr><td>施工生产生活区</td><td>hm²</td><td colspan="2"></td><td>0.46（位于管理区空地）</td><td>0.46</td></tr>
<tr><td>道路区</td><td>hm²</td><td colspan="2">2.36</td><td></td><td>2.36</td></tr>
<tr><td>合计</td><td>hm²</td><td colspan="2">54</td><td>7.81</td><td>54</td></tr>
<tr><td colspan="7">三、工程建设期土石方及排弃量</td></tr>
</table>

项目	单位	挖方	填方	调出	调入	外借	废弃	备注
光伏系统支架基础	m^3	8400	3696	4704				
逆变室基础	m^3	1725.20	1068.32	656.88				
光伏系统区土地平整	m^3		5360.88		5360.88			
集电线路电缆沟	m^3	22926	22926					
管理站建筑物基础	m^3	1535	905	603				
管理区土地平整	m^3		603		603			
检修道路	m^3							
合计	m^3	34586.20	34586.20	5990.88	5900.88			

1.1.5 工程建设内容及布置

本项目主体工程主要由光伏发电系统（包括支架、光伏系统单元、并网逆变器）、集电线路区、道路区、施工生产生活区组成。

光伏阵列区包括电池组件列阵、逆变器、箱变及检修通道等，电池组件列阵由20个1MWp光伏分系统组成。每个1MWp光伏发电分系统设一个逆变器室，逆变器室处于光伏列阵中间位置，共20座逆变器室，每座逆变器室布置两台500kW逆变器，共40台逆变器。逆变器室布置在方阵中心。

固定阵列布置方式以1MWp为一个基本发电单元，共20个基本发电单元。每20块电池组件组成一串，每40块电池组件组成一面电池板阵。支架采用固定式安装，安装倾角为40°，方位角为0°。

1MWp基本发电单元串联组总数为210串，电池组件数量为20×210=4200块，逆变器为一体化逆变器室，一体化逆变器室布置在方阵中心。

全厂20MWp需要这种电池板支架数量为4200/40×20＝2100套，需要这种电池组件40×2100=84000块。

场内道路与园区道路相连，直接进入生产生活区内，光伏整列区内部道路为纵横道路，便于安装维修。在场内修建5.912km的施工道路，路面宽度为4m，连接各个光伏系统模块，施工结束后，将施工道路进行修筑，改为路面宽度为4m的永久检修道路。

本项目施工生产生活区位于管理站以西，占地面积约为0.46hm^2，施工生产区分为生活区、生产区、材料堆放场。

1.1.6 工期及投资概况

本项目光伏区、集电线路区、道路区于2016年4月初开工建设，2016年9月底完工；总工期6个月。

工程总投资21116.81万元，土建投资3093.98万元，资本金占总投资的20%，由企业自筹，其余资金由商业银行贷款。

1.1.7 工程土石方量

本工程土石方总量6.92万m^3，其中土石方开挖合计3.46万m^3，填方合计3.46万m^3，内部调运0.66万m^3，无外借土方，无永久弃渣。工程施工用料全部外购，不设料场，不设弃渣场。

1.1.8 工程拆迁与安置

本工程建设所在地现状为荒漠戈壁，项目规划占地范围内无当地居民的生产和生活设施，也不涉及当地的水利工程、供电线路、交通道路等基础设施，所以工程建设不涉及移民安置及专向设施改建。

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

场址区所处地貌单元属天山山脉山前冲洪积倾斜平原，场区用地形状为规则四边形。建设规模为20MWp，用地性质约为永久占地54hm^2，临时占地7.81hm^2（重复计算），总占地面积约为54hm^2。场区地势自北向南倾斜，地形起伏较小，海拔高度1024~1059m左右，地形坡度4.3%左右。本工程光伏系统、集电线路、道路区、管理区、施工生产生活区所处区域地形地貌没有区别。

1.2.2 气象、水文

（1）气象

哈密市气象站为国家一级气象站，该站地理位置约为北纬42°49′，东经93°31′，海拔737.2m，距项目区约70km，为本项目周边最近气象观测站，中间无阻隔，气象和地形条件与项目区基本相同。因此本项目气象资料采用哈密气象站的统计资料。哈密市地处中纬度的亚洲腹地，远离海洋，属于典型温带极干旱气候区，其特点是干旱，少雨，夏季酷热。多年平均气温10.3℃，极端最低气温-28.9℃，极端最高气温43.2℃，

多年平均降水量42.7mm，最大日降水量18.9mm，积雪最大厚度18cm，年平均风速1.5m/s，最大风速34m/s，主导风向N、WN。平均相对湿度为42%，最大冻土深度1.19m。主要气象要素特征值见表1-2。

表1-2　　主要气象要素特征值

序号	项目	数值	备注
1	平均气温（℃）	10.3	
2	极端最高气温（℃）	43.2	1986年7月23日
3	极端最低气温（℃）	-28.9	2002年12月25日
4	≥0℃积温（℃）	4450	
5	年平均降水量（mm）	42.7	
6	年最大降水量（mm）	71.7	
7	年平均雷暴日数（天）	6.4	
8	最大日降雨量（mm）	18.9	
9	年平均沙尘暴日数（天）	2.1	
10	年平均大雾日数（天）	0.3	
11	最大积雪深度（cm）	18.0	
12	最大冻土深度（cm）	199	
13	平均风速（m/s）	1.5	
14	最大风速（m/s）	34	
15	起沙风速（m/s）		
16	空气平均相对湿度（%）	42	
17	年蒸发量（mm）	2442.5	

（2）水文

项目区所处区域及其附近无常年性河流、泉眼等地表水系，无常年流水的地表水体。场区及附近分布宽浅冲沟，冲沟宽一般为2~5m，最宽约15m，沟深一般0.2~0.5m。场区地势由北向南倾斜，受地形地貌的控制，场区在暴雨季节易汇水形成洪水。

1.2.3 土壤植被

（1）土壤

项目区地表物质主要为第四系冲洪积物，成分以花岗岩、凝灰岩、石英，长石为主，充填物主要为中粗砂，骨架颗粒排列无序，地层结构较密实。

项目区土壤类型较简单，土壤类型主要为棕漠土。在大风的作用下，地表土壤细颗粒物质被强大的风力搬运殆尽，留存的砾石和砂粒在风和雨水的作用下，互相镶嵌形成部分较密实的地层结构，砾石粒径一般为2-50mm，最大可达150mm。项目区光伏系统区、集电线路区、管理站、道路区及施工生产生活区土壤及地表组成与上述一致。

（2）植被

项目区占地范围内存在的植被稀少，零星稀疏分布，以沙漠戈壁植被为主，长势较差，植被覆盖度5%以下。主要物种有琵琶柴、骆驼刺、梭梭等。项目区各区域植被情况与上述一致，不再分区描述。



项目区原地貌土壤与植被情况

1.2.4 项目区防治区划及水土流失状况

根据水利部（办水保[2013]188 号）《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复核划分成果》的通知，工程所在区域为天山北坡国家级水土流失重点预防区。依据《新疆维吾尔自治区哈游市水土保持规划报告》和《新疆维吾尔自治区土壤侵蚀图》，判断工程所在的区域水土流失现状为轻度风蚀。根据《新疆维吾尔自治区哈密市水土保持规划报告》，哈密市地貌单元主要分为三个：北部山区、中部冲积平原区和南部干燥剥蚀残丘与台地。哈密市冻融侵蚀、水力和风力侵蚀面积为 47785.09 km^2，占全市面积的 56.22%。其中：冻融侵蚀面积 1514.76km^2，占全市总面积的 1.78%，主要分布在北部高山海拔 3000m 左右冰川积雪区的下部；水力、风力交错侵蚀面 9851.94 km^2，占全市总面积的 11.59%，主要分布在南部平原及南部低山丘陵区；风蚀面积 1471.88 km^2，占全市面积的 1.73%，主要分布在中部洪积倾斜平原区；

微度或无明显侵蚀面积 34946.5l km2，占全市面积的 41.11%。

从项目区的环境概况、水土流失现状调查及引起土壤侵蚀的外营力和侵蚀形式分析，工程区土壤侵蚀主要类型为风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀。

（1）风力侵蚀

发生风蚀应具备两个条件，一是具备大于起沙风速的风力。二是地表裸露、干燥或地表植被覆盖度低，并提供沙源。

根据基础资料，项目区多年平均风速 1.5m/s，最大风速 34m/s，具备风蚀发生的风力条件。现状条件下，项目区位于平原戈壁区，地形起伏不大，地表植被盖度较低，在 5%以下，但地表面细小易蚀物质已被剥蚀殆尽，地表为抗风蚀能力较强的砾幕覆盖，如不存在人为扰动，其抗侵蚀的能力较强。根据现场调查情况，依据《新疆维吾尔自治区哈密市水土保持规划报告》，并结合全疆第二次水土流失普查结果，项目区在地表未扰动情况下风力侵蚀强度为轻度。

（2）水力侵蚀

项目区属于大陆性干早气候，多年平均降水量 42.7mm，常以暴雨形成集中降水，时间为每年的 6-8 月。项目区所处地貌类型为山前冲洪积平原，水力侵蚀以沟蚀及面蚀形式表现，强度为轻度。冲沟宽一般 2~5m，最宽约 15m，沟深一般 0.2~0.5m。

根据实地调查并类比新疆兵团水土保持监测总站对特变电柳树泉农场 20MWp 光伏发电项目的监测数据，监测区域原生土壤侵蚀模数为 2000t/km^2•a，因此项目区的原生土壤侵蚀模数 2000 t/km^2•a，根据《开发建设项目水土流失防治标准》项目区土壤容许流失量为 2000t/km^2•a。

1.3 水土流失防治工作情况

1.3.1 施工期水土保持管理

建设单位在得到水土保持方案批复后，严格按照项目水土保持方案报告书，在项目施工前对项目现场进行合理安排，尽量避免施工时人为机械对项目现场不必要的扰动，同时合理安排工程施工进度。建设单位依据水土保持方案报告书及实际情况，完成工程措施：土地平整 36.56hm^2，砾石压盖 2.56hm^2；临时工程：道路洒水 3775m^3，防尘网 7500m^2，彩钢板围栏 400m。

1.3.2 水土保持方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》及其《中华人民共和国水土保持法实施条例》的规定，在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。水土保持设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。根据国家有关法律法规，哈密柳瑞新能源开发有限公司于 2016 年 1 月委托和田地区水利水电勘测设计院承担《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》的编制工作。接受委托后，该单位立即组织相关技术人员对工程设计资料认真分析，在对工程区进行了详细调研和现场踏勘的基础上，按照相关开发建设项目水土保持法律法规、规章和规范性文件及技术规范和标准的要求，于 2016 年 2 月底编制完成了《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

十三师水利局于 2016 年 2 月 27 日在十三师水利局主持召开《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）技术评审会，方案编制单位依据技术评审意见对方案报告书进行了修改补充和完善。兵团水利局于 2016 年 4 月 10 日在乌鲁木齐市主持召开了该报告书技术评审会议。会议成立了技术评审专家组，到会专家和代表经认真讨论与评审，通过了该方案，并形成了专家评审意见，会后，方案编制单位根据专家意见进行了认真修改和完善，兵团水利局于 2016 年 5 月以《关于哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案的批复》（兵水保函[2016]59 号）文件对该项目的水土保持方案予以批复。

1.3.3 水土保持监测成果报送情况

监测单位于 2016 年 11 月受建设单位委托，承担哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持监测工作，2016 年 11 月监测人员对现场进行调查，并立即编制了《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持监测实施方案》并依照实施方案立即开展监测工作，建立调查监测点实施监测，根据每个区域施工进度不同，分别查阅施工原始资料，结合同类项目施工资料分析本项目施工过程中产生的水土流失情况，通过厂内巡查监测的方法对本项目水土保持工程措施和临时

措施进行监测。全部监测工作结束后，根据现有监测资料和主体施工资料，整理监测数据，分析监测结果，2017 年 8 月编制提交《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

1.3.4 水土流失防治目标

根据《全国水土保持规划国家级水士流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（中华人民共和国水利部公告[2013]188 号）及《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》，工程所在区域为天山北坡国家级水土流失重点预防区。按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的要求和规定，项目区水土流失防治标准的等级定为一级标准。防治目标值为扰动土地治理率 95％，水土流失治理度 95％，土壤流失控制比 1，拦渣率 95％，由于项目区自然条件恶劣，林草植被恢复率和林草覆盖率不作要求。见表 1-3。

表 1-3　　项目水土流失防止标准

序号	项 目	标准规定	按降水量修正（272.0mm）	按土壤侵蚀强度修正(轻度）	按地形修正（冲积平原区）	采用标准
1	扰动土地整治率（％）	95				95
2	水土流失总治理度（％）	95				95
3	土壤流失控制比	0.8		+0.2		1
4	拦渣率（％）	95				95
5	林草植被恢复率（％）	97				-
6	林草覆盖率（％）	25				-

1.3.5 本工程已实施的水土流失防治措施

1、光伏系统区

工程措施：土地平整 33.91hm^2，；

临时措施：临时堆土洒水 1000m^3。

2、集电线路区

工程措施：土地平整 2.35hm^2，；

临时措施：防尘网 5000m^2。

3、道路区

工程措施：砾石压盖 2.36hm^2；

临时措施：洒水2120m^3。

4、施工生产生活区

工程措施：土地平整0.46hm^2，；

临时措施：洒水520m^3，防尘网1500m^2，彩钢板围栏400m。

5、管理区

工程措施：土地平整0.30hm^2，；砾石压盖0.2hm^2

临时措施：防尘网1000m^2，洒水135m^3。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测工作开展情况

1.4.1.1 监测组织机构

受哈密柳瑞新能源开发有限公司的委托，乌鲁木齐康泽伟成建筑工程咨询有限公司于2016年11月承担了“哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期20MW光伏发电项目”的水土保持监测工作。随即成立监测工作组，工作组成员在建设单位有关人员的配合下，对整个项目区地形地貌、自然环境、生态环境及水土流失现状进行了现场调查工作，并建立定位监测点对项目区实施全过程动态监测。

1.4.1.2 监测工作进度

本项目执行项目经理负责制，成立项目小组，经项目组研究讨论对本项目监测工作做如下安排：

（1）2016年4月11日～4月13日，由项目负责人，收集项目所需资料，并进行整理分类，对重要资料及时进行备份和存档，熟悉项目相关资料，掌握主体工程基本情况，对水土保持方案中的水土保持分析、预测、监测等内容熟悉并理解，为下一步工作奠定良好基础。

（2）2016年4月11日～2016年9月18日，进行现场踏勘，工程建设资料查阅，分析项目区水土流失基本情况。

（3）2016年4月5日，项目组通过研究主体工程和水土流失情况，讨论并编制完成了《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期20MW光伏发电项目水土保持监测实施方案》，确定了本工程具体监测内容、技术路线和方法，同时对监测小组人员进行了任务分工，进一步保障了后续监测工作的顺利开展。

（4）2016年4月11日～2016年9月24日，采用调查和巡查的方法按照分区进行水土流失各项内容的监测。针对监测过程中出现的水土流失问题及时向建设单位反映，协助施工单位、监测单位对项目区易产生水土流失的区域采取有效的防护措施进行防护，尽量减少水土流失产生的危害。

（5）2017年8月，整理监测数据和资料，并进行数据分析，编制水土保持监测总结报告。

1.4.1.3 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。本项目水土保持监测用到定位、气象、测量、取样、分析、影像采集、交通等设备（仪器、工具），监测仪器设备及消耗性材料均由监测单位提供。监测设备见表1-5。

表1-5　　监测设备一览表

序号	仪器类别及功能	仪器名称	单位	数量	备注
1	定位	GPS	台	1	10年折旧期
2		罗盘	个	1	5年折旧期
3	气象	自计试雨量计	台	1	5年折旧期
4		雨量筒	套	1	5年折旧期
5		风速风量仪	台	1	5年折旧期
6	测量	测距仪	台	1	10年折旧期
7		全站仪	套	1	10年折旧期
8		钢（皮）卷尺	把	3	消耗性材料
9		量筒	个	3	消耗性材料
10	取样	土钻	套	1	5年折旧期

11		环刀	套	2	消耗性材料
12		铝盒	个	20	消耗性材料
13		取样瓶	个	100	消耗性材料
14	分析	电子天平	台	1	10 年折旧期
15		烘箱	个	1	10 年折旧期
16	影响采集	照相机	台	1	5 年折旧期
17		摄像机	台	1	5 年折旧期

1.4.2 监测点布设及监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》中监测点布设的原则和选址要求，结合水土保持方案报告书及在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，本项目共计布设 4 个监测点，其中在光伏系统区、道路区、施工生产生活区分别布设 1 个监测点为新增监测小区；1 个背景值监测点。见表 1-6。

表 1-6　　本项目水土保持监测点位布置一览表

序号	监测区域	主要监测内容	监测方法
1	光伏系统区	扰动面积、水土流失量、工程措施、临时措施数量、质量，实施效果	测钎法、调查法
2	道路区	道路长度、宽度，砾石压盖面积、厚度、砾石用量	测钎法、实地测量
3	施工生产生活区	临时占地面积，砾石压盖面积，扰动情况，施工完恢复情况	测钎法、实地测量
4	背景值	项目区原地貌土壤、植被生长情况。	测钎法、调查法

1.4.3 监测阶段成果

项目组接受监测委托后，在现场踏勘的基础上，通过研究主体工程和建设区水土流失情况，制定切实可行的水土保持监测实施方案，并按照工程建设的实际进度定期

收集监测数据进行分析整理完成了监测报告，为完成本工程的水土保持监测总结报告做准备。

1.4.4 重大水土流失危害事件处理

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。对周边区域的危害监测着重调查是否因本工程的建设对周边土地利用及人居环境造成影响。

本工程监测时对项目区内及四周的环境进行调查，四周均为荒漠戈壁，居住区距离项目建设区较远，所以未对周边人居环境造成影响。

2 监测内容与方法

2.1 监测目标

（1）协助建设单位落实水土保持方案，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施，协调水土保持工程与主体工程建设进度；

（2）及时、准确掌握建设项目水土流失状况和防治效果，提出水土保持改进措施，进一步完善防治措施体系，提高防治效果，减少人为水土流失；

（3）为同类项目的水土流失预测和布设防治措施体系提供借鉴经验和资料；

（4）为实现本项目水土流失防治目标提供数据，为项目水土保持专项验收提供资料；

（5）为水行政主管部门的监督执法和管理提供数据资料和依据；

（6）及时发现重大水土流失隐患，提出水土流失防治对策建议，以便采取有效的防治措施，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复。

2.2 监测依据

（1）《中华人民共和国水土保持法》 (1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行)；

（2）《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；

（3）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

（4）《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；

（5）《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；

（6）《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；

（7）《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772—2008）、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1～16453.6—2008）；

（8）《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）；

（9）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)。

（10）《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）（2016 年 4 月）。

（11）《关于哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案的批复》（兵水保函[2016]59 号）。

（12）《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持监测实施方案》（2016 年 4 月）。

2.3 监测原则

根据本项目工程特点和水土流失特征，确定监测原则如下：

（1）全面调查与重点监测相结合。全面调查即对本项目水土流失防治责任范围进行核实，并对水土流失及其防治状况进行全面调查。在全面调查的基础上，确定水土流失及其防治效果监测的重点区域，确定相应的观测方法。

（2）定期监测和动态监测相结合。对水土流失防治分区的地形地貌、地面组成物质、植被种类、覆盖度通过定期调查获取。对土壤侵蚀形式、工程实施进展与防治效果等因子，根据项目不同阶段地面变化情况，采用不同的观测方式进行动态观测。

（3）调查监测与定位监测相结合。随着工程施工，场地水土流失存在的问题和隐患也在不断地变化。为及时掌握各种可能出现的水土流失问题，及时处理、消除隐患。除了调查与观测外，必须进行不断的巡查，以便根据情况制定相应的处理方案，以保证水土保持监测的时效。

（4）以重点流失点位和时段为监测重点；以扰动地表区域为重点，落实 6 项水土流失防治指标，监测服务于施工和生产。

2.4 监测范围和分区

依据《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案》(报批稿)，水土保持防治责任范围面积 54.59hm^2，其中项目建设区 54hm^2，全为永久占地，直接影响区 0.59hm^2。根据项目建设情况及实际监测情况，项目实际扰动面积为 54hm^2，其中永久占地 54hm^2。

根据开发建设项目监测有关技术规范，水土保持监测应在防治责任范围的分区内进行，根据本工程特点及水土流失防治分区结果，监测代表点的选择要保证监测点具有代表性。项目选定监测点4处，分别位于光伏系统区、道路区、施工生产生活区、背景值。

2.5 监测内容

2.5.1 原地貌土地利用情况

原地貌土地利用情况监测，主要以调查的方式监测，在本工程中主要调查原地貌土地的权属、原地貌土地利用情况现状及土地面积。具体监测内容如下：

原地貌土地权属：主要调查土地的所有权。

原地貌土地利用情况现状：主要调查项目区土地的类型、用途和利用方式。

土地面积：主要调查项目区开工建设前土地面积及施工结束后项目区土地面积。

2.5.2 植被覆盖度动态监测

植被覆盖度指植物群落总体或各个体的地上部分的垂直投影面积和样方面积之比的百分数。

原地貌植被覆盖情况：主要监测原地貌地表植被种类、植被覆盖度。

施工期植被覆盖情况：监测破坏地表植被面积以及随工期变化破坏后地表植被恢复情况。

运营期植被覆盖情况：监测原自然植被恢复面积，植被覆盖度，植被种类等。

2.5.3 扰动土地动态监测

扰动土地主要监测工程在施工准备、施工期、运营期项目区地表扰动情况，扰动面积，扰动强度。

施工准备期：调查项目区面积、施工工艺、施工时间。

施工期：监测项目区机械人为扰动项目区地表面积，扰动强度。

运营期：监测扰动后项目区整治面积及情况，整治面积达标情况。

2.5.4 防治责任范围动态监测

防治责任范围监测主要是监测工程的永久占地、临时占地、扰动地表面积以及防治责任范围。具体监测内容如下：

永久占地：监测征地范围内主体工程建设面积是否有变化。

临时占地：监测是否超范围使用临时占地情况；监测临时占地的水土保持措施数量和质量；监测临时占地施工结束后原地貌恢复情况。

扰动地表面积：监测扰动地表面积；监测临时堆土占压地表面积；监测临时堆土区的水土保持措施数量和质量；监测扰动地表的植被恢复情况。

水土流失防治责任范围：根据永久占地、临时占地以及扰动地表面积的监测结果，确定施工期的水土保持防治责任范围。

2.5.5 取土（石、料）弃土（石、料）动态监测

取土（石、料）监测主要是监测工程建设过程中的取土量、取土场防护措施。具体监测内容如下：

取土场取土情况：取土场占地面积，取土场取土量。

取土场防治措施：监测取土场永久以及临时拦挡、防护工程、截排水工程、土地整治工程的数量以及质量。

弃土（石、料）监测主要是监测工程所涉及的弃土弃渣堆放情况、弃土弃渣量、弃土弃渣防治措施。具体监测内容如下：

弃土弃渣堆放情况：监测弃土弃渣的占地面积、堆放高度、堆放坡比。

弃土弃渣量：根据堆放情况确定弃土弃渣量。

弃土弃渣防治措施：监测拦渣工程、防护工程、临时排水等措施的数量和质量。

2.5.6 水土流失防治动态监测

水土流失防治动态监测主要监测工程的水土流失防治措施实施情况（工程措施、植物措施、临时措施）、水土流失防治措施实施效果和施工期土壤流失量动态监测。

1、水土流失防治措施实施情况

主要监测水土保持工程措施、临时措施实施情况。

（1）工程措施

监测包括防治责任范围内土地整治工程的数量、质量，所有施工场地和裸露地面在施工结束后开展的土地平整、临时建筑物拆除和建筑垃圾清理等。监测指标包括土地整治工程分布、整治类型、整治面积。

（2）临时防护措施

对施工过程中实施的各种苫盖、洒水降尘等措施进行监测。

监测指标：临时苫盖措施的布局、规格及苫盖面积，洒水的数量，频次等。

2、水土流失防治措施实施效果

（1）防护效果

监测土地整治工程、砾石压盖工程在拦挡泥沙、减少水土流失的作用大小。

（2）各项措施的拦渣保土效果

监测各项措施实施后的拦渣率。

3、土壤流失量动态监测

（1）本底值监测

在收集项目区的地形地貌、土壤、植被、水文、气象、土地利用现状、水土流失状况等资料的基础上，结合施工期和设计水平年对项目周边未扰动区域水土流失因子和水土流失量的实地监测，分析项目建设前项目区的土流失背景状况。

（2）施工期水土流失监测

监测施工过程中的主体工程建设进度、水土保持管理工作、挖填方数量、取土（砂、石）情况、以及工程建设区各个分区水土流失情况。

（3）植被恢复期水土流失监测

主要监测植被恢复期水土流失量、本工程水土保持措施的运行情况。

2.6 监测方法

2.6.1 地形地貌与地面组成物质调查方法

地形地貌采用调查监测的方法，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。

地面组成物质调查查阅地勘资料分析土层厚度、土壤质地。采用调查监测的方法，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。

2.6.2 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。通过调查观测计算林地郁闭度、林草覆盖度等，采用调查监测的方法。

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，m^2；

fe—样方面积，m^2；

f —林地（或草地）面积，hm^2；

F—类型区总面积，hm^2。

2.6.3 水土保持措施数量及其质量

水土保持设施包括水土保持工程措施、植物措施，还包括自然形成的具有水土保持功能的林草、拦挡物等，采用调查监测的方法确定项目区内不同时段内水土保持措施的数量及其质量。

2.6.4 水土流失状态监测

水土流失状况监测包括调查土壤侵蚀的形式、强度和面积，并计算土壤侵蚀量。采用调查监测和定位监测相结合的方法进行。

1、土壤侵蚀形式

项目区内的土壤侵蚀形式以风力侵蚀为主。

2、土壤侵蚀强度

土壤侵蚀强度的测定采用定位监测方法，测定数据计算本项目的土壤侵蚀强度。采用插钎法计算该区域内土壤侵蚀强度，同时参考同类项目测定数据确定本项目的土壤侵蚀强度。

3、土壤侵蚀面积

土壤侵蚀面积监测采用皮尺量测计算、手持式 GPS 定位仪进行测量。沿各

监测分区有产生侵蚀的边界测量，在 GPS 手簿上记录所测区域的形状（边界坐标），将监测结果转入计算机，通过计算机软件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=∑基本侵蚀单元面积×侵蚀模数×预测时间。本次监测工作选择有代表性的监测点监测施工前后产生的土壤侵蚀量。

2.6.5 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。对河流下游的危害监测着重调查是否造成加剧洪涝灾害和泥沙淤积。

2.6.6 水土保持工程效果

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《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）中 7.4.3 规定的方法，并参照《水土保持综合治理 规划通则》（GB/T15772—2008）、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1～16453.6—2008）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《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）中 6.5.1～6.5.4 和 7.4.4 规定的方法，参照 SD239—87 中第 6.5.2 条规定的方法。

水土流失防治效果监测主要通过实地调查和核算的方法进行。水土保持措施的保土效益按照《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008 进行）。

2.6.7 监测时段和频次

1、监测时段

根据《水土保持监测技术规程》和本项目水土保持方案，结合工程实际施工情况，监测时段重点为建设期。建设期各项监测指标，包括水土流失因子、水土保持设施、水土流失量、水土保持工程措施和临时措施的治理效果等，均采用问询等方法进行监测，试运行期主要监测各项措施防治效果。本项目重点监测时段

为建设期，监测时段为 0.3 年。

2、监测频次

根据水利部水保[2009]187 号文规定，项目应在整个建设期内全程开展监测，具体监测频次如下：

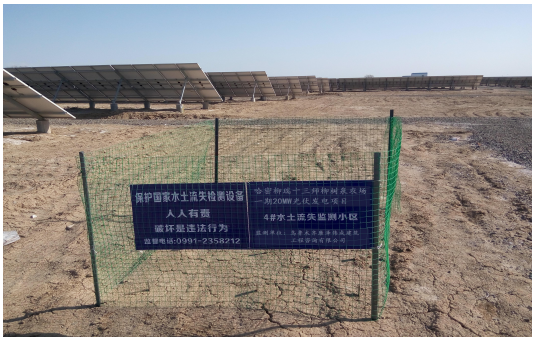
（1）扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果至少每月监测记录一次；

（2）主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况应至少每 3 个月监测记录一次，遇暴雨、大风等情况应及时加测；

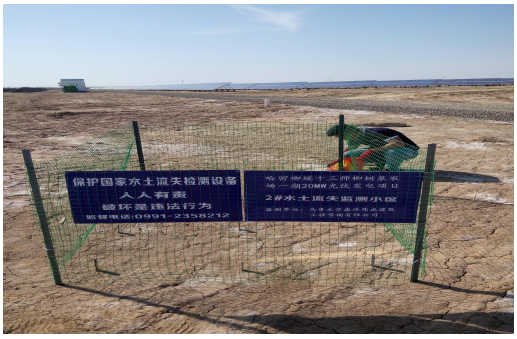
（3）重大水土流失灾害事件在发生后 1 周内完成监测。

2.6.8 监测点位布设

根据《水土保持监测技术规程》中监测点布设的原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，共布设 4 个调查监测点，分别为光伏系统区监测点、场内道路区监测点、施工生产生活区监测点、原始地貌监测点。



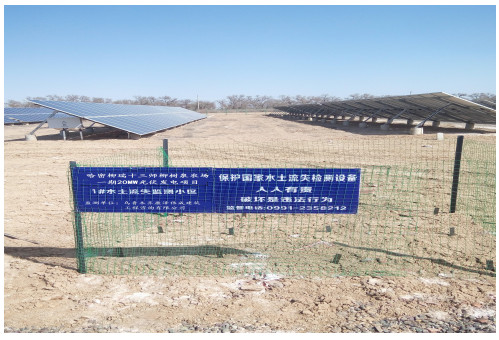
道路区



光伏系统区



原地貌



施工生产生活区

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

（1）水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，本项目水土流失责任范围面积为54.59hm^2，其中项目建设区面积54hm^2，直接影响区面积为0.59hm^2。详见表3-1。

项目建设区是指开发建设项目的临时征地、租地、占用和管辖土地的范围，是工程直接造成损失和扰动的区域，由永久占地和临时占地组成。本工程光伏系统区48.45hm^2，集电线路区2.35hm^2，道路区2.36hm^2，施工生产生活区0.46hm^2（与光伏系统区重复计算），管理区0.84hm^2。共计54hm^2。

直接影响区是指工程建设过程对除主体工程项目建设区以外周边环境的影响范围，此区域不属于征地范围，但建设单位应对此区域采取水土流失防治措施，方案确定的直接影响区为0.59hm^2。

表3-1　　水土保持方案批复的水土流失防治责任范围

行政区划	工程内容		占地面积（hm^2）	占地性质	备注
十三师柳树泉农场	项目建设区	光伏系统区	48.45	永久占地	光伏系统支架、并网逆变器占地及周边管理范围
		集电线路区	2.35	永、临久占地	长18.37km，深1.2m，电缆沟两侧各2m为施工作业带
		道路区	2.36	永久占地	长5.912km，宽4m
		施工生产生活区	0.46（重复计算）	永久占地	位于管理站北侧空地
		管理区	0.84	永久占地	位于电厂北侧
		小计	54		
	直接影响区		0.59		
	合计		54.59		

（2）实际发生的防治责任范围

水土保持监测的主要监测内容是防治责任范围监测，在施工过程中防治责任范围面积是按照实际征地范围和实际的扰动占地计算的。通过对比项目在水土保持方案设计阶段的水土流失防治责任范围面积，确定本工程在建设过程中是否优

化施工方案、不随意扰动、占压周围土地，能够将施工范围严格控制在水土保持方案确定的占地范围内。

通过现场调查，查阅资料，本工程结果分析如下：

本工程占地面积合计54m^2，其中工程永久占地面积54hm^2，包括光伏系统、集电线路、进场道路、场内道路；临时占地为施工生产生活区，占地面积为0.46hm^2（与光伏系统区重复计算）；目前该工程已全部建设完毕，项目区内水土保持措施（工程措施、临时措施）也已施工结束。

通过对本工程各个建设分区的实际扰动面积进行分析，可以看出在建设工程施工过程中，不同区域、不同时段扰动地表的形式和面积有所不同，本项目建设区实际扰动地表面积为54hm^2。通过现场巡视及查看施工过程资料和图片，可以看出项目区的工程措施、临时措施落实的比较到位，未对水保方案确定的直接影响区范围进行扰动。因此实际扰动面积即为实际发生的水土流失防治责任范围，具体监测结果详见表3-2。

表3-2　　本工程实际发生的水土流失防治责任范围

序号	工程内容		占地面积（hm^2）	占地类型	占地性质	备注
1	项目建设区	光伏系统区	48.45	荒漠戈壁	永久占地	本工程项目区内永久占地已设立围栏，建设活动严格控制在围栏内，在建设中。
2		集电线路区	2.35	荒漠戈壁		
3		道路区	2.36	荒漠戈壁		
4		管理区	0.84	荒漠戈壁		
5		施工生产生活区	0.46（重复计算）	荒漠戈壁	临时占地	
6	合计		54			

（3）防治责任范围对比情况

本工程实际发生的防治责任范围面积与《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期20MW光伏发电项目水土保持方案报告书》确定的防治责任范围进行比较，结果如下表所示：

表 3-3　　方案确定与发生的水土流失防治责任范围对比表

序号	分区	防治责任范围								
		方案确定（hm^2）			实际发生（hm^2）			增减情况（hm^2）		
		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
1	光伏系统区	48.45	48.45	0.59	48.45	48.45	0.59	0	0	-0.59
2	集电线路区	2.35	2.35		2.35	2.35		0	0	
3	道路区	2.36	2.36		2.36	2.36		0	0	
4	施工生产生活区	0.46（重复计算）	0.46（重复计算）		0.46（重复计算）	0.46（重复计算）		0	0	
5	管理区	0.84	0.84		0.84	0.84		0	0	
合计		54	54	54.59	54	54		0	0	

监测结果显示，施工过程中项目建设区占地共有54hm^2，其中永久占地54hm^2，临时占地0.46hm^2（重复计算）；项目区内道路在施工完毕后将成为项目区检修道路。经过对比，本工程实际发生的水土流失防治责任范围较方案确定的水土流失防治责任范围较少了-0.59hm^2，其中光伏系统区（永久占地）48.45hm^2、集电线路区（永久占地）2.35hm^2、道路区2.36hm^2、管理区0.84hm^2、施工生产生活区为0.46hm^2（与光伏系统区重复）与方案设计基本一致。

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目光伏系统区、集电线路区、道路区于2016年4月开工建设，2016年9月全面完工，总工期6个月，工程建设比较集中，占压、扰动并破坏原地表，扰动土地总面积为54hm^2，各监测分区施工扰动土地面积详见表3-4。

表 3-4　　本工程扰动地表面积统计表

序号	工程内容		占地面积（hm^2）	占地类型	占地性质	备注
1	项目建设区	光伏系统区	48.45	荒漠戈壁	永久占地	2016年4月进入施工期，2016年9月完工
2		集电线路区	2.35	荒漠戈壁		
3		道路区	2.36	荒漠戈壁		
4		施工生产生活区	0.46（重复计算）	荒漠戈壁	临时占地	
5		管理区	0.84	荒漠戈壁	永久占地	
6	合计		54			

3.2 取土（石、料）监测结果

根据《水土保持监测技术规程》（SL227-2002）、《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）的水土保持监测要求，结合本项目实际实施情况。本项目土方开挖共计 6.92 万 m^3，其中挖方 3.46 万 m^3，填方 3.46 万 m^3，因此本项目不涉及取土。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

根据《水土保持监测技术规程》(SL227-2002)、《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)的水土保持监测要求，开发建设项目涉及的光伏系统区是水土保持重点监测对象。根据本工程特点，监测结果显示：建设期主要发生的土石方工程为光伏系统区逆变室开挖回填，集电线路管沟开挖回填。

通过现场监测并参照主体工程资料，本工程挖方量为 3.46 万 m^3，填方量为 3.46 万 m^3，工程区内土方平衡，本工程无弃方。

本工程土石方监测情况见表 3-5

表 3-5　　土石方情况监测表　　单位：万 m^3

序号	分区	方案设计						监测结果						增减情况					
		开挖	回填	调入	调出	借方	弃方	开挖	回填	调入	调出	借方	弃方	开挖	回填	调入	调出	借方	弃方
1	光伏系统支架基础	0.84	0.84					0.84	0.84										
2	逆变器基础	0.17	0.17					0.17	0.17										
3	光伏系统区土地平整																		
4	集电线路缆沟	2.29	2.29					2.29	2.29										
5	管理站建筑物基础	0.15	0.15					0.15	0.15										
6	管理区土地平整																		
合计		3.46	3.46					3.46	3.46										

4 水土流失防治措施监测结果

依据《水土保持监测实施方案》，针对不同分区的监测内容和监测指标，采用合理的监测方法对工程措施、植物措施、临时防护措施进行定期调查和量测，和《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》中设计的工程措施、植物措施、临时防护措施的量进行对比，分析评价本工程的水土保持措施防治效果。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施实施情况

项目区中工程措施采用调查监测的方法对主体工程中具有水土保持功能的工程措施进行调查监测，对水土保持方案中设计的工程措施进行重点监测，并通过实地量测等方法进行现场监测。工程措施实施工程量详见下述

（1）光伏系统区

本项目主体工程中设计光伏系统区土地平整 47.99hm^2。经过实际调查，本项目实际完成土地平整 33.91hm^2。

（2）集电线路区

本项目主体设计集电线路区土地平整 2.35hm^2。经过实际调查本项目实际完成土地平整 2.35hm^2。

（3）道路区

本项目主体设计场内道路 5.912km，路宽 4m，并未设计工程措施。经过实际调查本项目完成砾石压盖 2.36hm^2。

（4）施工生产生活区

本项目水保方案设计对施工生产生活区进行土地平整，平整面积为 0.46hm^2，通过现场实际调查，本项目实际完成土地平整 0.46hm^2。

（5）管理区

本项目主体设计在管理区进行土地平整，平整面积为 0.30hm^2，根据现场实际调查，本项目实际完成土地平整 0.30hm^2，砾石压盖 0.2hm^2。

本项目各分区水土保持方案报告书中的设计工程量见表 4-1，实际完成水土

保持工程措施量汇总见表 4-2。

表 4-1　　《水土保持方案报告书》设计工程措施量表

工程分区	工程措施
	土地平整
	hm^2
光伏系统区	47.99
集电线路区	2.35
道路区	0
施工生产生活区	0.46
管理区	0.3
合计	51.10

表 4-2　　工程实际实施的各项工程措施量汇总表

工程分区	工程措施	
	土地平整	砾石压盖
	hm^2	hm^2
光伏系统区	33.91	
集电线路区	2.35	
道路区	0	2.36
施工生产生活区	0.46	
管理区	0.3	0.2
合计	37.03	2.56

经监测，本工程实际土地平整面积小于《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）中设计的量，是因为本项目光伏板阴影区算作建筑物及硬化面积，因此减小了土地平整面积。



4.1.2 工程措施实施进度

本项目工程措施主要包括光伏系统区、集电线路区的土地平整，道路区土地平整、砾石压盖。工程建设过程中，适时实施水土保持工程措施，有效防治项目区水土流失。在主体工程全面开工建设前，施工单位进行了前期的场平工作并铺设进场道路，在项目区周边进行围栏布设，严格控制项目区面积，减少直接影响区的面积。

本项目水土保持工程措施实施进度详见表 4-3。

表 4-3　　水土保持工程措施实施进度表

防治分区	工程措施	实施进度
光伏系统区	土地平整	2016.4-2016-8
集电线路区	土地平整	2016.8
道路区	砾石压盖	2016.4-2016.7
施工生产生活区	土地平整	2016.8-2016.9
管理区	土地平整	2016.8-2016.9

4.2 植物措施监测结果

本工程主体工程设计在管理区提出绿化措施，绿化面积 0.14hm^2。经过实际调查，由于环境、土壤、气候等条件因素的限制，无法做绿化措施，将管理区绿化面积改为 0.2hm^2 砾石压盖。

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 临时防治措施实施情况

工程建设过程中，机械人为对项目区碾压，管沟开挖的临时堆土，在大雨及大风条件下易产生水土流失。本项目施工过程中及时采取临时措施进行防护，有效抑制了项目区的水土流失。临时措施实施情况如下。

（1）光伏系统区

本项目水保方案设计在施工过程中，光伏系统区的光伏支架基础和逆变器室基础开挖的土方临时堆放在基础旁，由于堆放的为松散的土方，在堆放过程中若不对这些临时堆渣采取相应的防护措施，在项目区多风的自然条件下会产生较大

的水土流失。因此水保方案设计光伏系统区洒水 1020m³。根据实际现场调查本项目光伏区洒水 1000m³。

（2）集电线路区

本项目水保方案设计在施工过程中，电缆沟开挖的土方临时堆放在管沟一侧，由于堆放的为松散的土方，在堆放过程中若不对这些临时堆渣采取相应的防护措施，在项目区多风的自然条件下会产生较大的水土流失。对临时弃渣的临时防护措施可采取防尘网苫盖，开挖的土方临时堆放在基础下风向不影响施工的空地内，堆渣堆放成边坡 1:1.5，高度不超过 3m 的梯形台体，在台体的顶部及侧面使用防尘网进行苫盖。防尘网苫盖 5000m²。根据实际现场调查本项目集电线路区实际防尘网苫盖 5000m²。

（3）道路区

本项目水保方案设计道路：施工期间为严格控制和管理施工机械及人员的活动范围。项目区风速较大，车辆碾压扰动极易引起扬尘，影响施工，产生水土流失。为有效的抑制车辆扰动地表引起的扬尘，提出施工期对道路采取洒水的临时措施，抑制施工车辆引起的扬尘，洒水 2160m³。经现场调查共计洒水 2120m³。

（4）施工生产生活区

本项目水保方案设计临时措施主要针对易吹蚀建筑材料，堆渣顶部和侧面采用防尘网苫盖，相邻防尘网间的顶部和边角处采用块石压盖，估算生产区的临时堆料共需防尘网面积为 1500m²。对施工期在临时生产生活区内施工车辆及人员经常活动的区域采取洒水的临时措施，更有效的抑制车辆及施工人员引起的扬尘，在施工期每天对临时生产生活区洒水一次，洒水 540hm²。经现场实际调查施工生产生活区在施工期共洒水约 520m³。在施工期间设置彩钢板围栏 400m。

（5）管理区

本项目施工过程中需对管理区生产楼基础开挖的临时堆渣进行防护，临时堆渣按照稳定边坡堆放在建筑物一侧，堆放高度小于 2m，堆渣顶部和侧面采用防尘网苫盖相邻防尘网间的顶部和边角处采用块石压盖，估算生产区的临时堆料共需防尘网面积为 1000m²。对施工期在临时生产生活区内施工车辆及人员经常活动的区域采取洒水的临时措施，更有效的抑制车辆及施工人员引起的扬尘，在施工期每天对临时生产生活区洒水一次水 135hm²。经现场实际调查施工生产生活区在施工期共洒水约 135m³，防尘网面积为 1000m²。

本工程水土保持方案设计的临时措施量和实际已完成的临时措施工程量见表 4-4、表 4-5。

表 4-4　　《水土保持方案报告书》设计临时措施工程量表

防治分区	临时措施	单位	数量
光伏系统区	洒水	m^3	1020
集电线路区	防尘网苫盖	m^2	5000
道路区	洒水	m^3	2160
施工生产生活区	防尘网苫盖	m^2	1500
	洒水	m^3	540
	彩钢板围栏	m	400
管理区	洒水	m^3	135
	防尘网	m^2	1000

表 4-5　　工程实际实施的临时措施工程量表

防治分区	临时措施	单位	数量
光伏系统区	洒水	m^3	1000
集电线路区	防尘网苫盖	m^2	5000
道路区	洒水	m^3	2120
施工生产生活区	防尘网苫盖	m^2	1500
	洒水	m^3	520
	彩钢板围栏	m	400
管理区	洒水	m^3	135
	防尘网苫盖	m^2	1000

从表 4-4、表 4-5 可以看出，项目区洒水量小于方案设计量，通过现场调查监测，十三师 2016 年降水量较大，因此项目区洒水总量减少。本工程所实施的水土保持临时措施的量均能够满足工程实际建设中所需要的量，能够保证在工程建设过程中的降雨、大风天气不发生较大的水土流失。



4.3.2 临时防治措施实施进度

本项目临时措施为临时堆土洒水降尘措施。通过对施工过程资料进行查询，并与施工单位、工程监理单位进行核实，本项目在施工过程中采取的水土保持临时措施实施进度详见表 4-6。

表 4-6　　水土保持临时措施实施进度表

防治分区	临时措施	实施进度
光伏系统区	临时堆土洒水	2016.5-2016.9
集电线路区	防尘网苫盖	2016.6-2016.8
道路区	洒水	2016.5-2016-9
施工生产生活区	防尘网苫盖	2016.4-2016.9
	洒水	2016.4-2016.9
	彩钢板围栏	2016.4-2016.9
管理区	防尘网苫盖	2016.5-2016.8
	临时堆土洒水	2016.4-2016.8

4.4 水土保持措施防治效果

根据本项目方案设计，项目区被划分为光伏系统区、集电线路区、道路区、施工生产生活区、管理区等五个防治分区进行防治。通过实际监测，本项目实际监测光伏系统区、集电线路区、道路区、施工生产生活区。

本项目方案设计工程量和施工过程中采取的工程量详见表 4-7。

表 4-7　　水土保持措施监测表

序号	分区	防治措施		单位	方案设计	实际完成
1	光伏系统区	工程措施	土地平整	hm^2	47.99	33.91
		临时措施	洒水	m^3	1020	1000
2	集电线路区	工程措施	土地平整	hm^2	2.35	2.35
		临时措施	防尘网	hm^2	5000	5000
3	道路区	临时措施	洒水	m^3	2160	2120
			砾石压盖	hm^2	0	2.36
4	施工生产生活区	工程措施	土地平整	hm^2	0.46	0.46
		临时措施	防尘网	m^2	1500	1500
			洒水	m^3	540	520

			彩钢板围栏	m	400	400
5	管理区	工程措施	土地平整	hm^2	0.3	0.3
			砾石压盖	hm^2	0	0.2
		临时措施	防尘网	m^2	1000	1000
			洒水	m^3	135	135

根据表 4-7 对比分析，本项目的土地平整措施，方便了其他各项目措施的实施，如道路区的砾石压盖措施等，能够满足方案的要求及实际的需要；方案设计无砾石压盖。实际施工过程当中为防止进场道路人认为扰动造成更多的水土流失，道路区在施工时增加了砾石压盖，实际压盖面积 2.36hm^2，方案设计工程措施中管理区绿化 0.14hm^2，但由于实际施工中环境、土壤等因素的限制，因此实际改为砾石压盖面积 0.2hm^2。

本项目临时措施主要为降尘洒水，方案设计洒水 3855m^3，实际完成洒水 3775m^3，主要为光伏系统区临时堆土洒水、集电线路区电缆沟开挖时两侧及临时堆土的洒水、场内道路施工机械扰动时的洒水、施工生产生活区施工机械及人员生活区的洒水，实际洒水量能够有效的防治大风天气产生的扬尘，有效的控制水土流失量的增加，并能够改善施工环境及项目区周边环境。

总体来说：本项目水土保持措施的工程措施和临时措施均按照方案设计得到了有效落实，由于项目施工过程中建设单位对水土保持实行了强有力的管理，尽可能在不破坏原地表植被情况下施工，减少了施工期间地表扰动，有利于项目区扰动后土地尽快恢复到未扰动时的情况。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目光伏系统区、集电线路区、道路区自2016年4月开始施工，于2016年9月基本完工，水土流失面积主要集中在2016年4月~2016年9月。工程建设扰动地表原地貌，造成大面积原生地貌被破坏，水土流失面积也逐渐增大。经现场监测，本工程施工阶段水土流失面积统计见表5-1。

表5-1　　本工程各阶段水土流失面积　　单位：hm^2

序号	防治分区	施工准备期	施工期	试运行期
1	光伏系统区		48.45	33.91
2	集电线路区		2.35	2.35
3	道路区	2.36	2.36	2.36
4	管理区		0.84	0.34
5	施工生产生活区	0.46	0.46（与光伏系统区重复）	0
合计		2.82	54	38.96

经现场调查及施工单位提供的资料，本项目施工准备期主要是施工人员机械的进场和道路进行土地平整，因此施工准备期项目区土壤流失的面积为施工生产生活区、道路区，施工准备期水土流失面积共计2.82hm^2，施工期施工人员机械全部进场施工，对光伏区进行土地平整，光伏设施的建设，集电线路区管沟开挖及电缆的铺设，施工期水土流失面积为54hm^2，试运行期项目区建设完毕，整个光伏区土壤流失量将会减小，基本于原地貌一致。由于风蚀和水蚀，项目区水土流失将和原地貌一致甚至比原地貌水土流失还小，因此试运行期水土流失面积为38.96hm^2。

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数确定

根据本项目水土流失特点，水土流失监测以风力侵蚀为主，首先确定工程建设过程中的土壤侵蚀单元，即原地貌侵蚀单元、扰动地表侵蚀单元以及防治措施

实施后侵蚀单元。施工过程中，针对本项目各防治分区实施水土保持防治措施。通过对不同时段，不同防治分区的监测，确定不同侵蚀单元的侵蚀模数。本项目土壤流失量监测数据参考同类项目实际监测数据进行计算。

（1）原生地貌土壤侵蚀模数

经监测确定项目区原生地貌土壤侵蚀模数为 2000t/km^2·a。

（2）施工期扰动地表土壤侵蚀模数

工程建设期，施工扰动地表，主要表现为光伏系统区、集电线路区土石方开挖、填筑，土方临时堆土等。项目施工建设必然破坏原有地形地貌和植被，不仅形成裸露地面，而且会改变原地形，增加地表的起伏程度，局部区域形成微地貌，土壤侵蚀模数将增大。

在施工过程中，本项目实施了各项水土流失防治措施，如土地平整、机械压实、砾石压盖以及道路洒水等，这些措施的实施有效减少了项目区的水土流失量。通过地面观测和调查监测计算分析各扰动地表类型的侵蚀模数，并结合项目区土壤质地及扰动形式，确定施工期扰动地表土壤侵蚀模数为 5000t/km^2·a。

（3）试运行期土壤侵蚀模数

截止 2016 年 9 月，光伏系统区、集电线路区、道路区均已基本完工，自然植被开始恢复，项目区进入植被恢复期第一年，土壤侵蚀模数明显减小，2017 年在 4-5 月期间经监测主体工程区内平均土壤侵蚀模数为 2200t/km^2·a。

5.2.2 土壤流失量计算

（1）土壤流失量计算方法

按照各监测分区对观测和调查的监测数据进行汇总、整理，利用土壤流失量计算公式，本项目土壤流失量的计算主要是水力侵蚀量的计算。

土壤侵蚀量（水力侵蚀）计算公式：

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

式中：M_s—— 水蚀量（t）；

F —— 水土流失面积（km^2）；

K_s—— 水力侵蚀模数（t/km^2·a）；

T —— 侵蚀时段（a）。

（2）土壤流失量计算

根据土壤流失量计算方法，计算工程建设各阶段，即项目区原地貌土壤流失量、施工期扰动地表土壤流失量、实施水土保持措施后土壤流失量。比较分析水保措施实施前后项目区土壤流失量，从而计算水土保持措施防治效益。

根据实地调查及监测情况，并结合项目区近年来土壤侵蚀监测数据，确定项目区多年平均土壤侵蚀模数背景值为2000t/km^2.a。自2016年4月起开展本项目水土保持监测工作，通过收集相关资料和现场查勘完成监测实施方案。2016年4月-2016年9月期间为本工程水土保持监测时段，监测人员以调查和巡查的方式，完成水了本工程水土保持监测季报，并在整理分析各个阶段监测数据的基础上，编制水土保持监测总结报告。本项目实际监测时段为0.5年，但是考虑到本工程从开工建设至工程完工以及试运行期共历时0.5年，所以本项目水土流失量的计算以调查和查阅资料并结合监测数据的方式按0.5年计算（将因本项目的建设而产生的水土流失量全部计列），其中光伏系统区、集电线路区、道路区施工期监测时段按0.5年计算，试运行期监测时段按0.5年计算；施工生产生活区施工期按0.5年计算，试运行期时段按0.5年计算，此数据只是预测。本工程原地貌土壤流失量、施工期扰动地表土壤流失量、植被恢复期土壤流失量分别见表5-2、表5-3、表5-4。

表5-2　　原地貌侵蚀单元土壤流失量

序号	侵蚀单元	侵蚀面积（hm^2）	土壤流失量		
			监测时段（a）	侵蚀模数（t / km^2•a）	流失量（t）
1	光伏系统区	48.45	0.5	2000	484.5
2	集电线路区	2.35	0.5	2000	23.5
3	道路区	2.36	0.5	2000	23.6
4	施工生产生活区	0.46（重复计算）	0.5	2000	4.6
5	管理区	0.84	0.5	2000	8.4
合计					540

表 5-3　　施工期扰动地表侵蚀单元土壤流失量统计表

序号	侵蚀单元	侵蚀面积（hm^2）	土壤流失量		
			监测时段（a）	侵蚀模数（$t / km^2 \cdot a$）	流失量（t）
1	光伏系统区	48.45	0.5	5000	1211.25
2	集电线路区	2.35	0.5	5000	58.75
3	道路区	2.36	0.5	5000	59
4	管理区	0.84	0.5	5000	21
5	施工生产生活区	0.46（重复计算）	0.5	5000	11.5
合计		54			1350

表 5-4　　试运行期侵蚀单元土壤流失量统计表

序号	侵蚀单元	侵蚀面积（hm^2）	土壤流失量		
			监测时段（a）	侵蚀模数（$t / km^2 \cdot a$）	流失量（t）
1	光伏系统区	33.91	0.5	1904	322.82
2	集电线路区	2.35	0.5	1904	22.37
3	道路区	2.36	0.5	1904	22.46
4	管理区	0.34	0.5	1904	3.23
5	施工生产生活区	0.46（重复计算）	0.5	1904	4.38
合计		39.24			370.88

5.2.3 水土流失量分析

本项目已批复的水土保持方案中预测建设期共产生土壤流失量为 4658.23t，水土流失总量中施工期水土流失量为 2617.75t，植被恢复期为 2040.48t，原生地貌土壤流失总量为 2616.7t，新增土壤流失量为 2041.53t。

根据本项目监测数据计算土壤流失量，结果显示：本项目共产生土壤流失量为 1720.88t，其中施工期为 1350t，自然恢复期为 370.88t，原生地貌土壤流失总量为 540t，新增水土流失量为 1180.88t。

通过对方案预测的水土流失量和水土保持实际监测的结果进行分析对比，本工程的建设期比方案预测中的水土流失量共计少 2937.35t，其中施工期少 1267.75t，试运行期少 1669.6t，方案预测和实际产生的土壤流失量对比表详见表 5-5。

表 5-5　　方案预测和实际产生的土壤流失量对比表

项目	方案预测	实际产生	增减情况
	土壤流失量（t）	土壤流失量（t）	土壤流失量（t）
施工期（含施工准备期）	2617.75	1350	-1267.75
试运行期	2040.48	370.88	-1669.6
建设期合计	4658.23	1720.88	-2937.35
原地貌	2616.7	540	-2076.7
建设期与原地貌增减情况（t）	2041.53	1080.88	-860.65

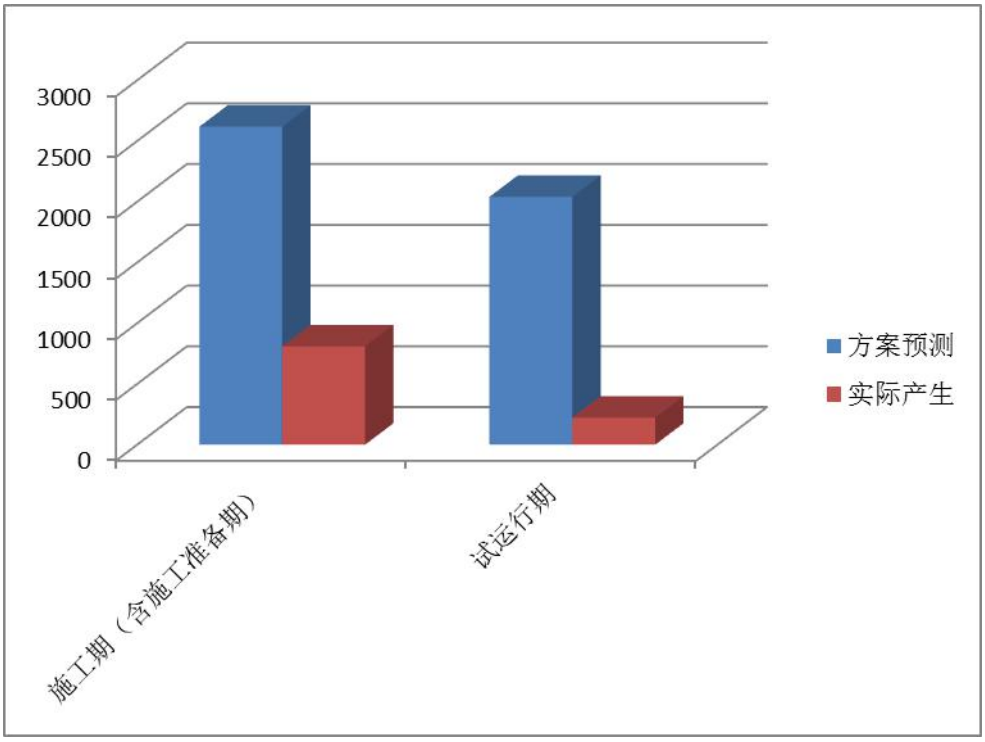


图 5-1　　方案预测和实际产生的土壤流失量对比图

从表 5-5 的土壤流失量和实际产生的土壤流失量对比分析，结果显示：按照实际施工时间，原生地貌产生的土壤流失量远远小于方案预测值，原因是：

一、方案预测的扰动面积为施工期 54hm^2，植被恢复期为 39.01hm^2，而在实际建设中，施工期扰动土地面积为 54hm^2，试运行期为 38.96hm^2；

二、方案预测中施工期为 1 年（包含施工准备期），植被恢复期为 2 年，而在实际建设中，施工期为 0.5 年（包含施工准备期），试运行期为 0.5 年；所以综合以上因素分析，本工程原地貌实际土壤侵蚀量小于预测值。

施工期和植被恢复期的水土流失实际监测量也是远远小于方案预测，原因有：

一、实际扰动面积小于预测面积；

二、实际建设工期小于预测工期；

三、实际施工中依据已批复的水土保持方案及时采取的相应的水土保持措施，因此有效的减少了土壤流失量；从不同时段的土壤流失量结果，可以看出：工程实际建设中扰动地表造成的土壤流失量明显小于方案预测的土壤流失量。这是因为施工过程中，通过合理加快工期、减少扰动时间，控制扰动面积、实施水土流失防治措施，使得土壤流失量比方案预测的土壤流失量有所减少。同时也说明主体工程与水土保持工程同时施工，随着水土保持各项措施的实施，施工期土壤流失量明显减少；水土保持措施的实施有效减少了水土流失量，进一步证实了采取水土流失防治措施的必要性。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本工程土石方挖方合计 3.46 万 m^3，填方合计 3.46 万 m^3，无永久弃渣。临时弃渣堆存于光伏板之间的空地，后期摊铺于检修道路上。因此本项目土石方平衡，不设取土场和弃土场。

5.4 水土流失危害

通过表 5-3 可知，本项目光伏系统区、集电线路区、管理区、道路区的施工期为 2016 年 4 月-2016 年 9 月，占地面积为 54hm^2，施工生产生活区占地面积 0.46hm^2（重复计算），因此项目区水土流失危害主要集中在 2016 年 4 月-2016 年 9 月，项目区在该时间段为施工期，大量机械碾压开挖地表，人为地表碾压，较严重的破坏地表，使其产生水土流失，施工期共计扰动土地面积 54hm^2，产生新增水土流失量为 810t。在施工期为防止机械扬尘引起周边沙化严重，项目在施工前编报《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》，在施工时措施水保方案中的各项措施，并在施工时在项目区周边布设围栏减少扰动面积。因此本项目在施工时对周边事物影响较小。

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。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以投影面积计。扰动土地整治面积包括：建筑占地面积（包括光伏系统单元占地面积、并网逆变器室占地面积、电力电缆沟占地面积、检修道路占地面积、进场道路占地面积、施工生产生活占地面积），工程措施整治占地面积。

本项目工程建设期实际扰动土地面积为54hm^2，扰动土地整治面积53.8hm^2，经计算本项目扰动土地整治率为99%。

各防治分区扰动土地整治包括光伏系统区、集电线路区、道路区、施工生产生活区的土地整治、绿化、硬化等实施的工程措施和植物措施各防治分区扰动土地整治率计算结果见表6-1。

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。经计算本项目水土流失总面积为39.26hm^2，水土流失治理达标面积为39.06hm^2，本项目水土流失总治理度为99%。各防治分区水土流失治理度计算结果见表6-2。

表 6-1　　各防治分区扰动土地整治率统计表

分区	项目建设区面积(hm^2)	扰动面积（hm^2）	建筑物及场地道路硬化(hm^2)	水土流失治理面积（hm^2）			土地整治面积(hm^2)			扰动土地整治面积	扰动土地整治率(%)
				植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地平整	合计		
光伏系统区	48.45	48.45	14.54		33.91	33.91				48.45	99
集电线路区	2.35	2.35			2.35	2.35				2.35	99
道路区	2.36	2.36	0		2.36	2.36				2.36	99
施工生产生活区	0.46（重复计算）	0.46（重复计算）			0.46（重复计算）	0.46（重复计算）				0.46（重复计算）	99
管理区	0.84	0.84	0.64		0.2	0.2				0.64	99
合计	54	54	15.18		38.82	38.82				53.8	99

表 6-2　　各防治分区水土流失治理度统计表

分区	项目建设区面积(hm^2)	扰动面积（hm^2）	建筑物及场地道路硬化(hm^2)	水土流失面积（hm^2）	水土流失治理面积（hm^2）			土地整治面积(hm^2)			水土流失总治理度(%)
					植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地平整	合计	
光伏系统区	48.45	48.45	14.54	33.91		33.91	33.91				99
集电线路区	2.35	2.35		2.35		2.35	2.35				99
道路区	2.36	2.36		2.36		2.36	2.36				99
施工生产生活区	0.46（重复计算）	0.46（重复计算）		0.46（重复计算）		0.46（重复计算）	0.46（重复计算）				99
管理区	0.84	0.84	0.64	0.2		0.2	0.2				99
合计	54	54	15.18	38.82		38.82	38.82				99

6.3 拦渣率与弃渣率的利用情况

拦渣率指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣）总量的百分比。弃土（石、渣）总量包括项目生产建设过程中产生的所有弃土、弃石、弃渣的数量，也包括临时弃土、弃石、弃渣的数量。

光伏系统区开挖土方主要是逆变器室基础开挖、光伏区土地平整，总土石方开挖量为 1.01 万 m^3，回填土方 1.01 万 m^3，无剩余土方。

开挖电缆沟总长度约 18.37km，电缆开挖横断面为上宽 1.28m、下宽 0.8m、深 1.2m，开挖土石方量为 2.29 万 m^3，开挖出的土石方后期全部回填，无弃方产生。

本项目道路区较为平整，只对现场进行了水土措施中的砾石压盖，并没有对道路区进行土方开挖和回填。

本项目管理区开挖土石方量 0.16 万 m^3，开挖出的土石方后期全部回填，无弃方产生。

综上所述，本工程土石方开挖总量为 3.46 万 m^3，回填利用量 3.46 万 m^3，无永久弃渣产生。具体土石方利用情况见表 6-3。

表 6-3　　工程建设过程中土石方利用情况　　单位：万 m^3

项目分区	土石方情况					
	土石方开挖	土石方回填	土石方外借	土石方临时堆放	土石方拦挡	拦渣率
光伏系统区	1.01	1.01	0	1.01	1	99%
集电线路区	2.29	2.29	0	2.29	2.2	96%
道路区	0	0	0	0	0	0
施工生产生活区	0	0	0	0	0	0
管理区	0.16	0.16	0	0.16	0.16	100%
总计	3.46	3.46	0	3.46	3.36	97%

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平均土壤流失强度之比。本项目容许土壤流失量为 2000t/km^2·a，工程建设完工后，光伏系统区、集电线路区、道路区、施工生产生活区，土壤侵蚀模数均有大幅度下降，土壤流失控制比达到了 1.05。本工程建设区水土流失控制比见表 6-4。

表 6-4　　各防治分区水土流失控制比

防治分区	扰动面积 (hm^2)	治理后侵蚀模数 （$t/km^2·a$）	允许侵蚀模数 （$t/km^2·a$）	土壤流失控制比
光伏系统区	48.45	1904	2000	1.05
集电线路区	2.35	1904	2000	1.05
道路区	2.36	1904	2000	1.05
施工生产生活区	0.46（重复计算）	1904	2000	1.05
管理区	0.84	1904	2000	1.05
合计	54			1.05

6.5 林草植被恢复率和覆盖率

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。本项目光伏系统区、集电线路区、道路区、施工生产生活区方案没设计植物措施，而且项目区风沙较大，蒸发量大，土壤质地为沙土。现状植被覆盖度仅为5%左右。从土壤和水源的条件来看，地表植被破坏后，很难依靠自然条件恢复，又受到人工灌溉水源的限制，工程建设后林草植被的恢复难度大。除管理区在主体建设时考虑有水源，布置了少量绿化措施，其他地区较为特殊的自然环境均不具备采取植物措施的条件，因此林草植被恢复率及林草覆盖度都不做具体要求。

6.6 项目六项指标符合情况

项目实际监测分析结果和水土保持方案报告书中的六项指标要求符合性分析见表6-5。

表 6-5　　监测结果和方案目标值符合性统计表

序号	工程实际达到值	水保方案设计目标	达标情况
1	扰动土地整治率(%)	扰动土地整治率(%)	达标
	99	95	
2	水土流失总治理度(%)	水土流失总治理度(%)	达标
	99	95	
3	土壤流失控制比	土壤流失控制比	达标
	1.05	1.0	

4	拦渣率(%)	拦渣率(%)	达标
	97	95	
5	林草植被恢复率(%)	林草植被恢复率(%)	/
	/	/	
6	林草覆盖率(%)	林草覆盖率(%)	/
	/	/	

达标情况分析：综上可知，哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目在建设中采取了一系列的水土保持措施，项目建设区扰动土地整治率为 99%，水土流失总治理度为 99%，土壤流失控制比为 1.05，拦渣率为 97%，六项防治指标中四项达到了《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》和《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2008）所确定的一级防治标准的要求，因当地土壤水源条件受限制，故不对林草植被恢复率和林草覆盖率做出要求。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 防治责任范围变化

根据“谁开发、谁保护、谁造成水土流失谁负责治理”的原则，根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）的规定及《哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案》确定该工程水土流失防治责任范围面积 54.59hm^2，项目建设区 54hm^2（包括光伏系统区、集电线路区、道路区、施工生产生活区、管理区），本工程水土流失防治责任范围对照见表 6-1。

监测结果表明，施工期防治责任范围与水土保持方案的不同之处，主要是本工程在实际建设中由于严格控制扰动面积，工程的建设基本上对四周围栏以外区域未造成影响，无直接影响区。

由于施工过程中的以上变化，哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目施工期防治责任范围比水土保持方案中确定的范围明显减小，施工期防治责任范围为 54hm^2，比方案设计 54.59hm^2 减少 0.59hm^2。

表 7-1　　哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持防治范围对照表

责任范围	防治分区	方案设计面积(hm^2)	监测面积(hm^2)	增减情况	占地性质	土地类型
项目建设区	光伏系统区	48.45	48.45	0	永久占地	荒漠戈壁
	集电线路区	2.35	2.35	0	永久占地	荒漠戈壁
	道路区	0.84	0.84	0	永久占地	荒漠戈壁
	施工生产生活区	2.36	2.36	0	临时占地	荒漠戈壁
	管理区	0.46（重复计算）	0.46（重复计算）	0	永久占地	荒漠戈壁
	合计	54	54	0		
直接影响区		0.59	0.59	0		
总 计		54.59	54.59	0		

备注：本项目施工生产生活区为临时占地。施工结束后施工生产生活区将恢复原地貌。

7.1.2 地表扰动面积变化

工程建设中实际扰动地表面积比方案设计有所减少，实际扰动总面积 54hm^2，比方案设计的 54.59hm^2 减小 0.59hm^2。由于本工程建设中将施工范围严格控制在围栏内，未

对建设区以外造成直接影响，所以本工程直接影响区面积为 0，本工程实际防治责任范围为 54hm^2。

7.1.3 取（弃）土量变化

本工程建设中挖方总量为 3.46 万 m^3，填方共计 3.46 万 m^3，无借方；方案设计中挖方总量 3.45 万 m^3，填方总量 3.45 万 m^3，无借方，没有变化。

7.1.4 土壤流失量变化

本项目光伏系统区、集电线路区、道路区从 2016 年 4 月开始施工至 2016 年 9 月完工，项目区中光伏系统区、集电线路区、道路区、施工生产生活区各项水保措施均已施工完毕，从监测数据显示，本工程土壤流失量逐渐减小，各扰动区从开始施工到施工结束累积土壤流失量 1350t，其中土壤流失量较大的光伏系统区、集电线路区、道路区。经监测，哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目建设期，累积产生水土流失 2260.88t。比水土保持方案中预测的水土流失量 4658.23t 减少了 2397.35t。

7.1.5 防治达标情况

本工程在建设中按照水土保持法律法规以及水保方案中的要求，对工程建设区的扰动区域采取了水土保持工程及其临时措施的防护。在工程建设完工后，对工程建设扰动区内未被建构筑物占压的区域采取了工程措施的防护。水土保持措施实施后，项目区平均扰动土地整治率为 99%，水土流失治理度为 99%，土壤流失控制比 1.05，拦渣率为 97%，项目各防治区均无植物措施，因此林草植被恢复率、林草覆盖率不做要求，项目区四项指标均可以达到水土保持方案中的要求。

7.2 水土保持措施评价

本工程在建设中，水土流失防治责任范围共分为 5 个防治区，即光伏系统防治区、集电线路防治区、道路防治区、施工生产生活防治区、管理区，各个分区采取了相应的水土保持工程措施和临时措施；光伏系统区水土保持措施主要包括土地平整、临时堆土洒水；集电线路区有土地平整、防尘网；道路区有砾石压盖、洒水；施工生产生活区有土地平整、洒水、防尘网、彩钢板围栏；运行管理区有土地平整、砾石压盖、洒水、防尘网。各项水土保持措施的总体布局合理，效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在问题

（1）对于已建成水土保持措施未制定相关管理办法，对于能够持续发挥作用的水土保持措施缺乏专人管护。

（2）存在临时堆土现象

部分地段临时堆土（石、渣），没有设置专门的堆放地，集中堆放，随意弃土堆放。没有及时洒水等临时防护措施，大风后将产生水土流失，造成严重的水土流失危害。必须及时洒水、平整等措施，防止水土流失。

7.3.2 建议

建设单位具有较强的水土保持生态环境保护意识，十分重视水土保持工作。项目建设中采取了有效的水土保持防治措施，取得了较好的防护效果，维护了主体工程的安全运行，保护了项目区的生态环境。但水土保持是一项长期而艰巨的事业，必须常抓不懈。

希望建设单位继续重视和加强水土保持生态环境建设，宣传水土保持及水土保持监测的重要性。在总结分析已取得水土保持成果的基础上，继续补充和完善项目区的水土保持措施。在运行期，对管理区的植物措施加强管护，同时加强项目区未被建构筑物占压的边角区域的植被建设，使项目区水土流失最大限度的接近原地貌土壤侵蚀模数，充分发挥水土资源的经济效益和社会效益，维护生态平衡、建立良好生态环境。

7.4 综合结论

经过对哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目的调查、巡查及定位连续监测，对项目区水土保持措施落实情况、水土流失动态变化、水土流失防治效果及水土保持设施安全状况有了详细的了解。从监测过程及最终得到的监测成果可以看出，本项目建设单位具有较强的水土保持生态环境保护意识，比较重视水土保持工作。基本按照水土保持方案要求及主体工程建设进度，分阶段逐步实施土地整治、机械压实、砾石压盖等水土保持措施。使防治责任范围面积、地表扰动面积、土壤流失量均减小，实现了水土保持方案设计的 4 大防治标准。有效减少了光伏系统区、集电线路区、道路区、施工生产生活区等防治区的水土流失，保障了主体工程的安全运行，最大限度的保护和改善了防治责任范围内的生态环境。

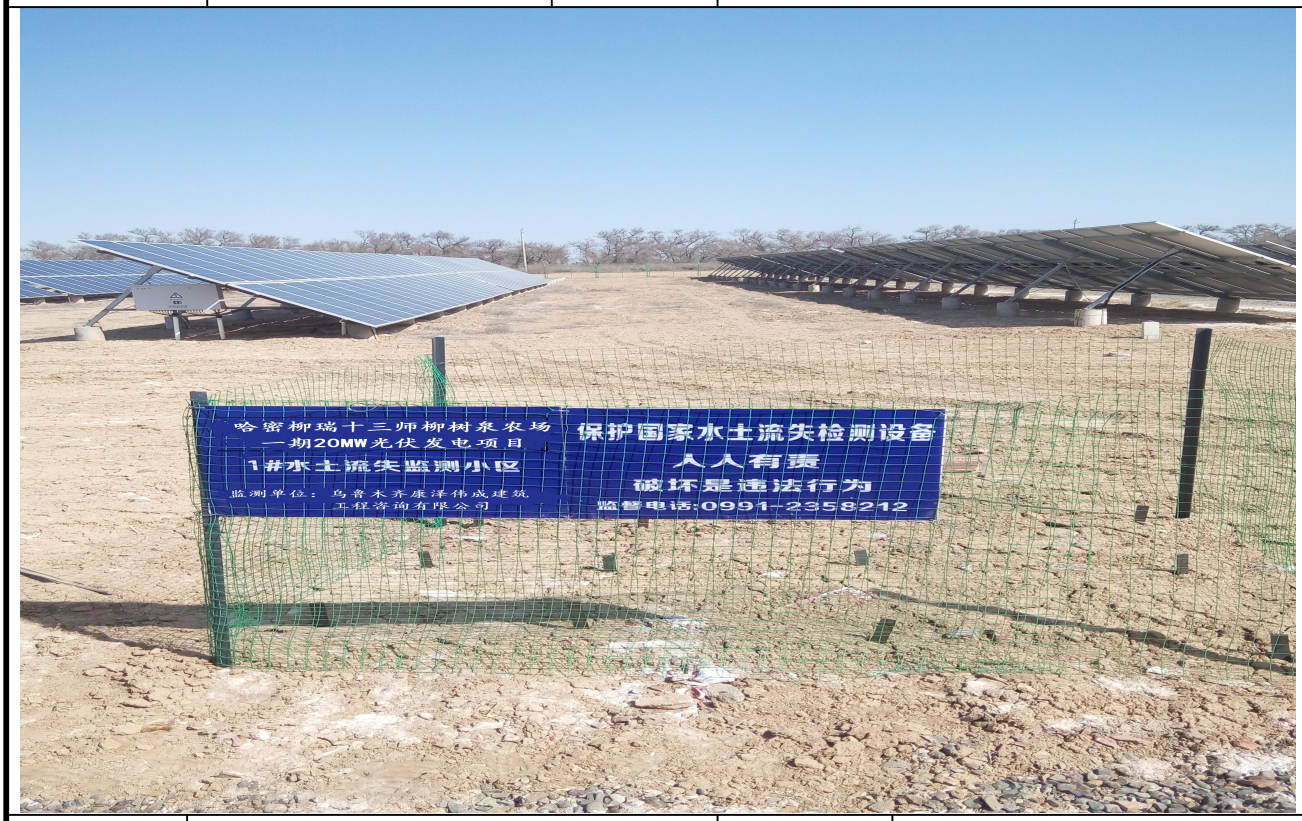
在项目建设过程中，施工方基本能够贯彻防治结合、以防为主的方针，施工时能尽量减少工程开挖弃渣对周边环境的破坏，同时搞好开挖地面的防护措施。监测过程中对工程建设引起的扰动情况、弃渣情况、开挖情况、水土流失的变化情况、各类水土保持工程的实施情况及防治效果。

各项水土保持防治措施的实施，使项目建设区内新增水土流失得到有效控制，水土保持设施安全有效，防治责任范围内的生态得到最大限度的保护，环境得到改善。基本达到了防治水土流失、保障主体工程安全、保护项目区生态环境的目标。促进了水土资源的可持续利用和生态系统的良性发展。但由于项目区生态环境比较脆弱，大范围、大面积、大强度的工程扰动破坏，使其恢复治理需要更长的时间。并且项目区没有植物措施，加上项目区降水较少，天然植被恢复需要更长时间。同时由于施工过程中临时防护措施不到位，乱弃现象较多。因此在运行期，必须加强水土保持防治工作，对建设期的临时堆渣进行清理平整，检查植被状况，采取相应的水土保持措施，使项目水土流失最大限度的接近或低于容许土壤流失。

附件

附表 1：监测区基本情况记录表

表 1-1　　哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目原地貌基本情况记录

照片编号	原地貌监测小区	照片名	原地貌水土流失概况
			

拍摄时间	2016 年 11 月	拍摄地点	北纬 N：43°56′21.36"
拍摄方向	/		东经 E：80°34′31.33"
地貌部位	天山山脉山前冲洪积倾斜平原	海拔高度	665m
土壤类型	灰钙土		

原来土地利用	未利用地	盖度	20%
目前土地利用	未利用地	盖度	20%
周边植被类型	荒漠戈壁	盖度	20%
土壤侵蚀及防治措施简要说明	项目原地貌监测，监测地表原始水土流失数据。		
水土保持防治意见	防治人为扰动，使数据更加准确。		
水土保持监测内容	采用插钎法进行监测。主要监测原地貌土壤流失量。		

表 1-2　　哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目光伏阵列区基本情况记录

照片编号	光伏阵列区监测小区	照片名	光伏阵列区水土流失概况

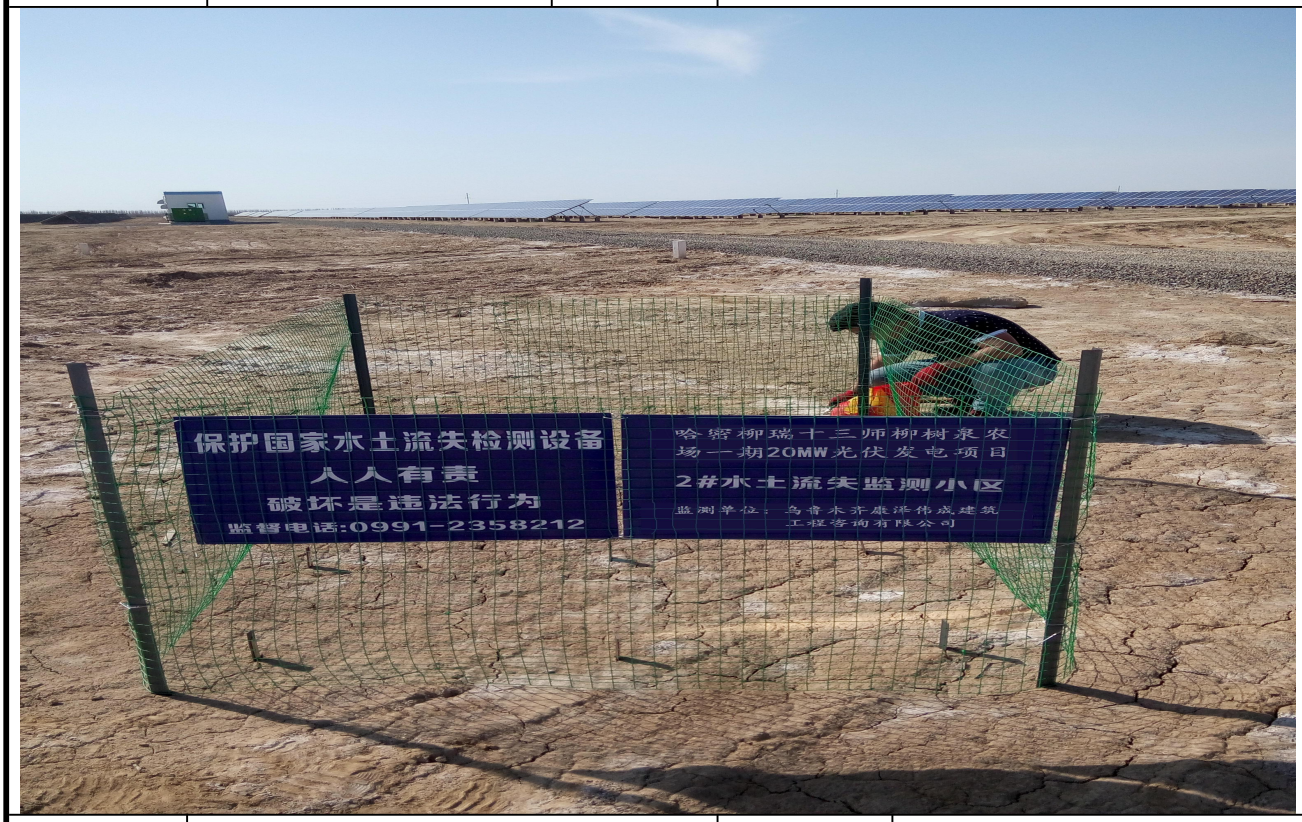


拍摄时间	2016 年 11 月	拍摄地点	北纬 N：43°56′47.12"
拍摄方向	/		东经 E：80°34′56.23"
地貌部位	天山山脉山前冲洪积倾斜平原	海拔高度	665m
土壤类型	灰钙土		

原来土地利用	未利用地	盖度	20%
目前土地利用	光伏阵列区	盖度	20%
周边植被类型	荒漠戈壁	盖度	20%
土壤侵蚀及防治措施简要说明	防治措施主要是做好光伏阵列区的土地整治。加强施工期临时防护措施，减小对原始地貌扰动，对地表植被破坏，防治水土流失。		
水土保持防治意见	控制施工范围，减少对防治责任范围内原地表的扰动，减少对植被破坏，加强临时防护措施，做好扰动区域土地整治和植物措施。		
水土保持监测内容	采用插钎法进行监测。主要监测扰动区的水土流失量、扰动地表面积，植被破坏及恢复情况，土地整治的质量及数量。		

表 1-3　　哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目道路区基本情况记录

照片编号	道路区监测小区	照片名	道路区概况

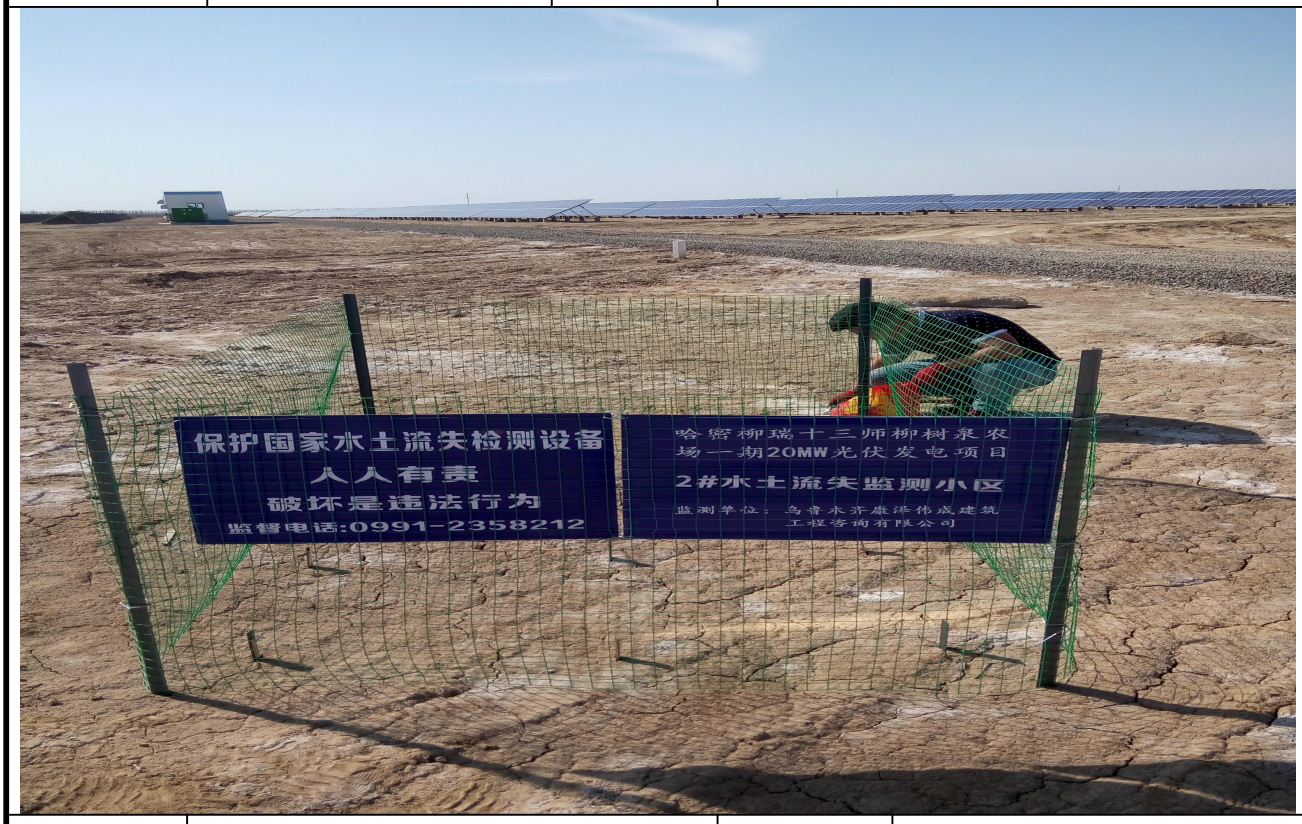


拍摄时间	2016 年 11 月	拍摄地点	北纬 N：43°57′17.34"
拍摄方向	/		东经 E：80°35′26.17"
地貌部位	天山山脉山前冲洪积倾斜平原	海拔高度	665m
土壤类型	灰钙土		

原来土地利用	未利用地	盖度	20 %
目前土地利用	道路区	盖度	20%
周边植被类型	荒漠戈壁	盖度	20%
土壤侵蚀及 防治措施简要说明	防治措施主要是做好道路区的砾石压盖。加强施工期临时防护措施，减小对原始地貌扰动，对地表植被破坏，防治水土流失。		
水土保持防治意见	控制施工范围，减少对防治责任范围内原地表的扰动，减少对植被破坏，加强临时防护措施，做好扰动区域砾石压盖。		
水土保持监测内容	采用插钎法进行监测。主要监测扰动区的水土流失量、扰动地表面积，植被破坏及恢复情况，砾石压盖的质量及数量。		

表 1-4　　哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目道路区基本情况记录

照片编号	道路区监测小区	照片名	道路区概况



拍摄时间	2016 年 11 月	拍摄地点	北纬 N：43°57′17.34"
拍摄方向	/		东经 E：80°35′26.17"
地貌部位	天山山脉山前冲洪积倾斜平原	海拔高度	665m
土壤类型	灰钙土		

原来土地利用	未利用地	盖度	20 %
目前土地利用	道路区	盖度	20%
周边植被类型	荒漠戈壁	盖度	20%
土壤侵蚀及防治措施简要说明	防治措施主要是做好道路区的砾石压盖。加强施工期临时防护措施，减小对原始地貌扰动，对地表植被破坏，防治水土流失。		
水土保持防治意见	控制施工范围，减少对防治责任范围内原地表的扰动，减少对植被破坏，加强临时防护措施，做好扰动区域砾石压盖。		
水土保持监测内容	采用插钎法进行监测。主要监测扰动区的水土流失量、扰动地表面积，植被破坏及恢复情况，砾石压盖的质量及数量。		

附表 2：监测数据表

表 2-1　　哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目原地貌土壤侵蚀监测数据表

监测点位置	日期	插钎出土高度（mm）									平均侵蚀厚度（mm）
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
原地貌监测小区	2016-4-5	100	100.2	100.1	100.1	100.2	100.2	100.1	100.2	100.1	0.1
	2016-5-31	100.1	100.1	100.2	100.1	100.3	100.2	100.2	100.2	100.2	0.2
	2016-6-7	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.3	100.3	100.3	100.2	0.2
	2016-7-23	100.4	100.3	100.3	100.2	100.3	100.3	100.4	100.4	100.3	0.3
	2016-8-5	100.4	100.4	100.4	100.3	100.2	100.4	100.3	100.3	100.4	0.3
	2016-9-28	100.5	100.4	100.4	100.3	100.2	100.3	100.3	100.3	100.4	0.3

表 2-2　　哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目光伏阵列区土壤侵蚀监测数据表

监测点位置	日期	插钎出土高度（mm）									平均侵蚀厚度（mm）
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
光伏区监测小区	2016-4-5	100.2	100.2	100.3	100.3	100.2	100.1	100.2	100.2	100.3	0.2
	2016-5-31	100.4	100.5	100.3	100.5	100.3	100.3	100.2	100.4	100.3	0.4
	2016-6-7	100.4	100.6	100.4	100.5	100.5	100.5	100.4	100.7	100.3	0.5
	2016-7-23	100.6	100.7	100.6	100.5	100.6	100.6	100.6	100.7	100.5	0.6
	2016-8-5	100.7	100.7	100.7	100.7	100.6	100.8	100.8	100.9	100.6	0.7
	2016-9-28	100.9	100.8	100.9	100.8	100.7	100.8	101.1	101.1	100.9	0.9

表 2-3　　哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目道路区土壤侵蚀监测数据表

监测点位置	日期	插钎出土高度（mm）									平均侵蚀厚度（mm）
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
道路区监测小区	2016-4-5	100.3	100.2	100.3	100.2	100.3	100.2	100.2	100.2	100.2	0.2
	2016-5-31	100.6	100.4	100.4	100.4	100.3	100.4	100.	100.5	100.3	0.4
	2016-6-7	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.	100.7	100.3	0.4
	2016-7-23	100.6	100.7	100.6	100.6	100.6	100.7	100.	100.9	100.6	0.6
	2016-8-5	100.8	100.7	100.5	100.7	100.8	100.8	100.	100.8	100.8	0.7
	2016-9-28	100.7	100.9	100.7	100.8	100.9	101.1	100.	101.2	100.8	0.8

表 2-4　　哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目施工生产生活区土壤侵蚀监测数据表

监测点位置	日期	插钎出土高度（mm）									平均侵蚀厚度（mm）
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
施工生产生活区监测小区	2016-4-5	100.2	100.2	100.3	100.1	100.2	100.1	100.1	100.2	100.2	0.2
	2016-5-31	100.3	100.3	100.2	100.2	100.4	100.3	100.2	100.3	100.3	0.3
	2016-6-7	100.3	100.3	100.4	100.3	100.5	100.2	100.3	100.4	100.5	0.4
	2016-7-23	100.4	100.5	100.3	100.3	100.4	100.2	100.3	100.5	100.5	0.4
	2016-8-5	100.5	100.5	100.5	100.4	100.5	100.4	100.5	100.5	100.6	0.5
	2016-9-28	100.5	100.6	100.5	100.6	100.6	100.5	100.5	100.6	100.6	0.6

附表 3：水土流失防治效果监测结果表

六项指标计算				
序号	分类分级指标	标准	监测值	备注
1	水土流失总治理度	95%	99%	(水土流失治理面积/水土流失面积)×100%
2	扰动土地整治率	95%	99%	(整治面积/扰动土地面积)×100%
3	土壤流失控制比	1	1.05	水土流失防治责任范围内允许土壤流失量/治理后的平均土壤流失量
4	拦渣率	95%	97%	项目防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与防治责任范围内弃土弃渣总量的百分比
5	林草植被恢复率	/	/	(植物措施面积/可绿化面积)×100%
6	林草覆盖率	/	/	(植物措施面积/扰动土地面积)×100 %

生产建设项目水土保持监测意见书

哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目水土保持监测意见书

项目名称	哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目
建设地点	新疆生产建设兵团第十三师柳树泉农场
建设单位	哈密柳瑞新能源开发有限公司
监测单位	乌鲁木齐康泽伟成建筑工程咨询有限公司
监测人员	郭彦汝、刘青梅、左博强
监测时间	2016 年 4 月 5 日至 2016 年 9 月 29 日
监测意见	经过对本工程的水土保持调查和实地监测，发现建设单位具有较强的水土保持生态环境保护意识，比较重视水土保持工作。在工程建设中实施临时拦挡和苫盖措施，工程建设的同时，分阶段逐步实施了土地清理平整，防治责任范围面积、地表扰动面积、土壤流失量均有减小，项目建设区内新增水土流失得到有效控制，基本达到了防治水土流失、保护项目区生态环境的目标，促进了水土资源的可持续利用和生态系统的良性发展。

附图

附图 1：水土保持监测照片











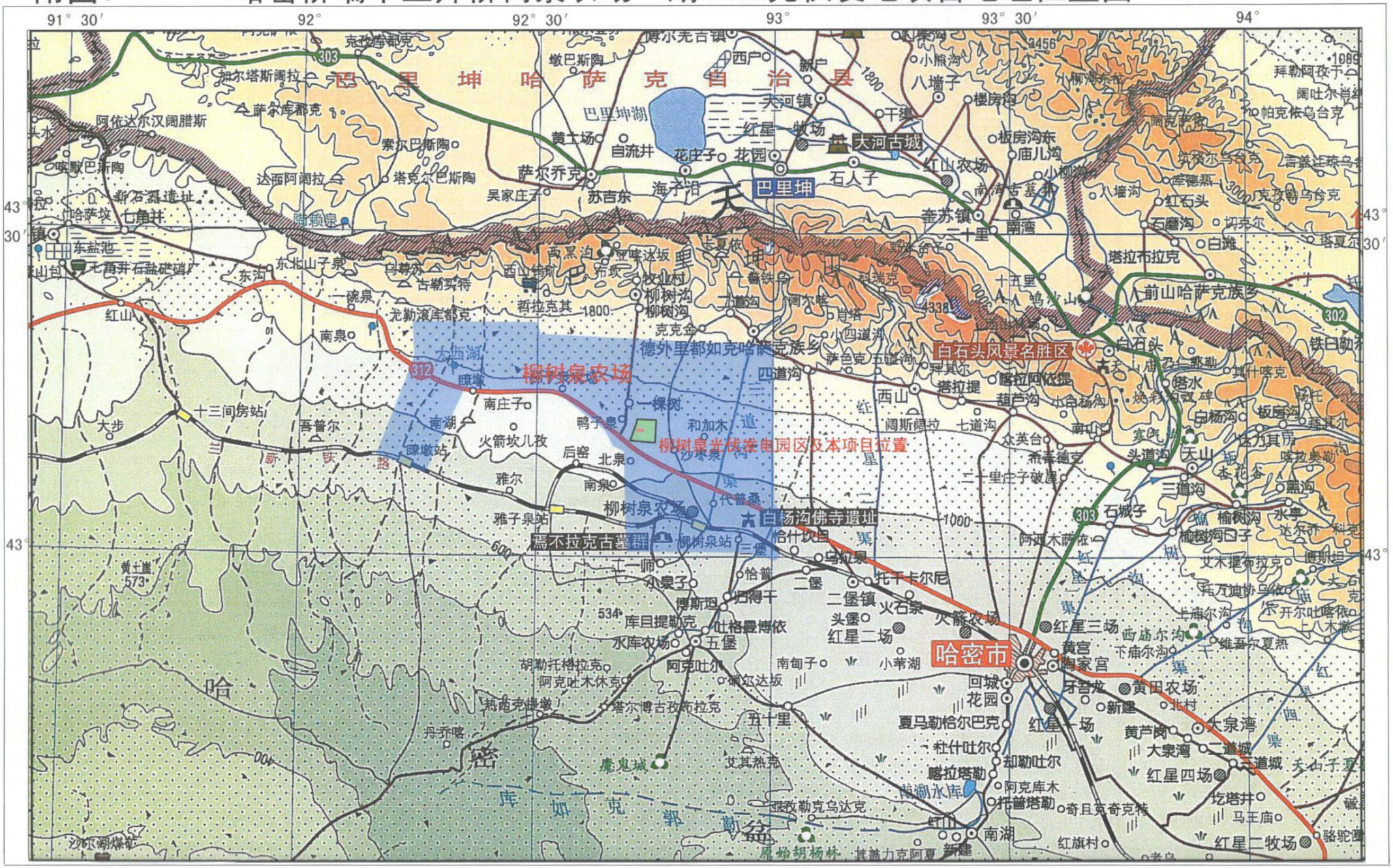


<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>运行管理区硬化</td><td>运行管理区硬化</td></tr>
</table>

附图 2 地理位置图

附图 3 哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期 20MW 光伏发电项目监测布点图

附图1　　哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期29MW光伏发电项目地理位置图



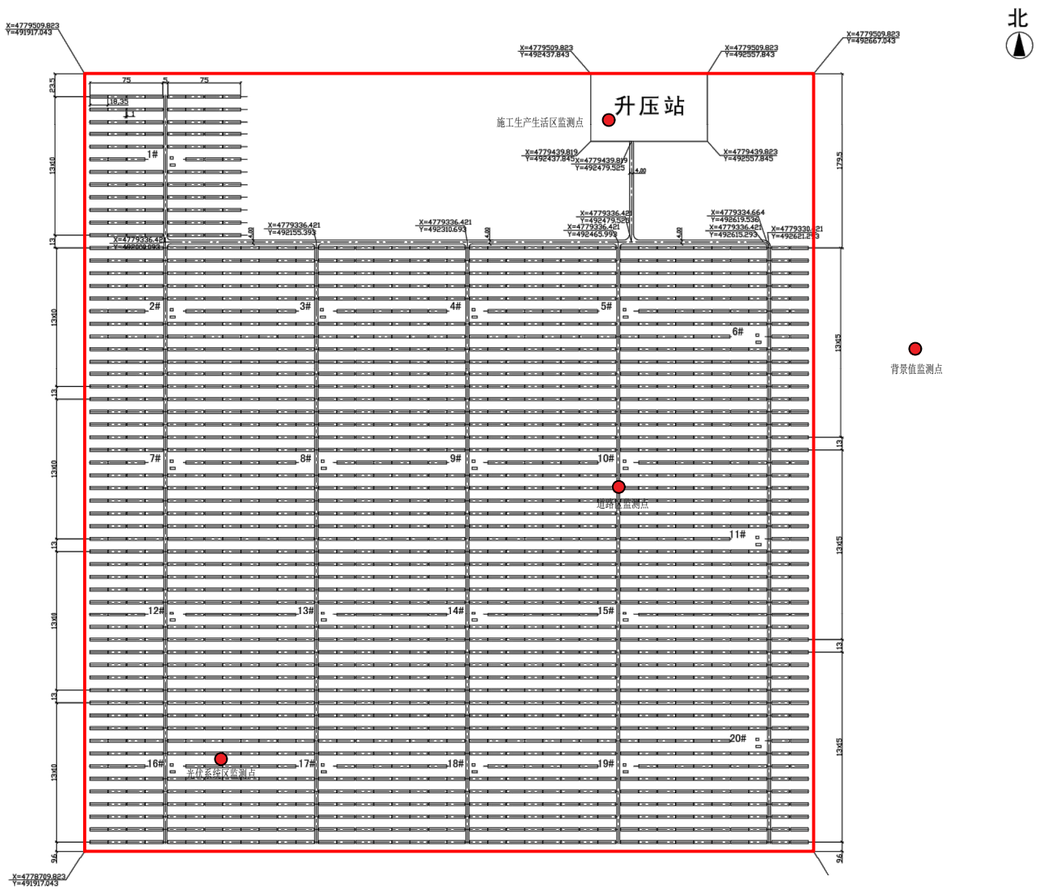


图　例

图　例	名　称	图　例	名　称
□	集装箱式逆变器	▭	箱变
八八	道路	▭	光伏电池组串
———	防治责任范围	●	监测点

说明

1、本图坐标系采用北京54坐标系。

2、项目内道路长度为3970.8m，场内道路检修道路主路宽均为4m，未标明为3.5m，转弯半径均为6m，沙土碎石土路面。

3、道路纵向坡度随现场起伏坡度既可。

4、图中单位以m计。

乌鲁木齐康泽伟成建筑工程咨询有限公司

批　准			哈密柳瑞十三师柳树泉农场一期200MW光伏发电项目	竣工验收	
核　定				水保部分	
审　查			监测点图		
校　核					
设　计					
制　图					
			比　例	1:250	日　期	2018.05
			图　号	附图3		