五家渠聚能伟业六师 106 团一期
20MW 光伏发电项目水土保持监测

五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目
水土保持监测总结报告

建设单位：五家渠聚能伟业新能源投资有限公司

监测单位：北京水保生态工程咨询有限公司

2017 年 10 月

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="2">五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="2">五家渠聚能伟业新能源投资有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td colspan="2">北京水保生态工程咨询有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">审　定</td><td>陈　康</td><td>陈康</td></tr>
<tr><td rowspan="2">监测
项目部</td><td>总监测工程师</td><td>杜金海</td><td>杜金海</td></tr>
<tr><td>监测工程师</td><td>许小有</td><td>许小有</td></tr>
<tr><td colspan="2">报告编写</td><td>杨 超</td><td>杨超</td></tr>
<tr><td colspan="2">参加监测人员</td><td>刘小龙</td><td>刘小龙</td></tr>
<tr><td colspan="4">联系人：刘小龙　　联系电话：13319059765　　邮箱：293512069@qq.com</td></tr>
</table>

目　录

1.建设项目及水土保持工作概况 5

1.1 项目概况 5

1.2 水土流失防治工作情况 6

1.3 监测工作实施情况 7

2.监测内容与方法 16

2.1 扰动土地情况 16

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等） 16

2.3 水土保持措施 17

2.4 水土流失情况 19

3.重点部位水土流失动态监测 20

3.1 防治责任范围监测 20

3.2 取土（石、料）监测结果 22

3.3 弃土（石、渣）监测结果 22

3.4 重点部位监测结果 22

4 水土流失防治措施监测结果 27

4.1 工程措施监测结果 27

4.2 植物措施监测结果 29

4.4 水土保持措施防治效果 32

5 土壤流失情况监测 34

5.1 水土流失面积 34

5.2 土壤流失量监测结果 34

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量 36

5.4 水土流失危害 38

6 水土流失防治效果监测结果 39

6.1 扰动土地整治率 39

6.2 水土流失总治理度 39
6.3 拦渣率与弃渣利用情况 40
6.4 土壤流失控制比 40
6.5 林草植被恢复率 40
7.结论 42
7.1 水土流失动态变化 42
7.2 水土保持措施评价 43
7.3 存在问题及建议 43
7.4 综合结论 43

1、附件

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案批复；

2、附图

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目地理位置图；

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目水土流失防治责任范围及监测点布设图。

前　言

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目位于新疆生产建设兵团第六师 106 团 3 连，距离 106 团团部约 6km，距五家渠市约为 120km，距离乌鲁木齐为 210km。场址中心坐标为N44°44'30.92″，E86°34'23.49"。项目区周边均为农田，通过附近已有沥青道路及机耕道即可进入项目区。

本期项目装机规模为 20MWp，由 19 个 1.06MWp 多晶硅电池子方阵组成，每个子方阵由 2 个 500kMp 逆变器组构成，共安装 260Wp 多晶硅电池组件 32384 块、265Wp 多晶硅电池组件 44044 块及 38 台 500kW 逆变器，19 台 1000kVA、35/0.4kV 箱式变压器。项目建成后第一年发电量为 3166.44 万 kw·h，25 年的总发电量约为 70793.75 万 kW·h，年平均发电量 2831.75 万 kW·h，年等效利用小时数为 1277.5h。

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目为建设类项目，于 2015 年 6 月开工建设，2016 年 5 月完工，总工期 12 个月。工程总投资 17900 万元，其中土建投资 1868 万元，其中 20%由企业自筹，其余 80%申请银行贷款。

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》等有关法律法规的规定，五家渠聚能伟业新能源投资有限公司委托黄河勘测规划设计有限公司承担了该项目的水土保持方案报告书编制工作。于 2015 年 12 月编制完成了《五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案报告书（送审稿）》，同年 12 月在第六师水利局进行初审，依据初审专家意见进行修改后，于 2016 年 3 月 13 日在新疆生产建设兵团水利局召开了审查会议并于提出相关意见，根据评审意见修改后，于 2016 年 4 月出版了《五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》。2016 年 7 月 8 日新疆生产建设兵团水利局以“兵水保函[2016]72 号”文对该方案报告书进行了批复。

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目地貌单元属于呼图壁河下游冲洪积平原。项目区地表组成物质为浅黄色粉土并夹杂较小砾石。土壤类型为棕漠土。项目区周边为农田，植被生长茂盛，植被种类较多，主要以农作物为主，并包含部分野生植物及种植乔木。农田作物主要以棉花、小麦为主，野生植被主要为梭梭、蒿类、骆驼刺等，种植灌木主要以杨树为主，覆盖度仅约为 20%左右。

项目区属温带大陆性干旱气候，其特点是夏季燥热，冬季寒冷，常年少雨，年、日温差大；蒸发量大，光照强。根据呼图壁象站资料分析，项目区历年平均日照时数 2664h，

历年平均气温 6.7℃，极端最高气温 43.8℃，极端最低气温-41.7℃，最冷月一月平均气温-17.9℃，无霜期 169.5d，年最大降水量 150.70 mm，年平均降水量 116.4mm，年蒸发量 1818mm，历年最大冻土深度 1.46m，气候条件适宜多种作物生长。多年平均风速 2.3m/s，多年平均最大风速 18m/s，主风向为西南风和东风。

项目区周边为农田，项目区内虽无水源条件，但实施植物措施后可依自然条件自然成活。

根据项目区气象资料、地表组成及《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），确定工程区土壤侵蚀的类型为风力侵蚀。原地貌土壤侵蚀模数为 2300t/（km^2·a），土壤容许流失量确定为 2000t/（km^2·a）。

本工程位于新疆生产建设兵团第六师（五家渠市）106 团 3 连境内。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》（办水保[2013]188 号）《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》（2000.10.31），工程建设所在区域既属于“天山北坡国家级水土流失重点预防区”因此本工程的水土流失防治等级应执行建设类一级标准。

参照中华人民共和国国家标准《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T50433-2008）的相应规定，确定本工程属建设类项目，按本项目类型和所处水土流失防治区，确定水土流失防治标准执行一级标准。通过项目区的实地情况调查、地形地貌特征，土壤质地和植被覆盖等综合分析，在咨询当地水保专家和认真参考《土壤侵蚀分类分级标准》，判断工程区侵蚀类型属于轻度风蚀。

遵照《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》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等有关法律、法规的要求，2017 年 9 月五家渠聚能伟业新能源投资有限公司委托我公司开展本工程水土保持监测任务。协议签订后，我公司立即成立水土保持监测组，组织水土保持监测技术人员对工程现状进行了调查和监测。2017 年 10 月监测项目部结合工程建设资料，分析汇总大量监测数据，在与相关专家充分沟通的基础上，编制完成《五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

由于委托水土保持监测时本项目已完工，根据水土保持方案批复本项目主要采用调查监测进行水土流失监测，而实际对现场主要实行调查监测和定位监测的方法，本项目布设定位监测点共 3 处，分别位于光伏系统区和运行管理区，共设调查监测点 5 处。监测方法采用调查监测与定位监测相结合、全面普查与重点监测相结合，对项目区的水土

流失成因、土壤流失量、土壤流失强度、影响范围及其水土保持工程效果等进行观测和分析，为该工程水土流失防治和水土保持设施安全运行提供技术依据。

本项目在监测过程中，得到了新疆生产建设兵团水利局、第六师水利局、五家渠聚能伟业新能源投资有限公司以及各参建单位的大力支持，在此一并表示衷心感谢！

五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="10">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="9">五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目</td></tr>
<tr><td rowspan="5">建设规模</td><td colspan="2" rowspan="5">本期项目装机规模为20MWp，由19个1.06MWp多晶硅电池子方阵组成，每个子方阵由2个500kMp逆变器组构成，共安装260Wp多晶硅电池组件32384块、265Wp多晶硅电池组件44044块及38台500kW逆变器，19台1000kVA、35/0.27kV箱式变压器。项目建成后第一年发电量为3166.44万kw.h，25年的总发电量约为70793.75万kW.h，年平均发电量2831.75万kW.h，年等效利用小时数为1277.5h。</td><td>建设单位</td><td colspan="6">五家渠聚能伟业新能源投资有限公司</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="6">新疆生产建设兵团第六师106团</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td colspan="6">新疆内陆河流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="6">1.79亿元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="6">主体工程：2015年6月—2016年5月</td></tr>
<tr><td colspan="10">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td colspan="3">北京水保生态工程咨询有限公司</td><td colspan="2">联系人及电话</td><td colspan="3">杨超 15099536512</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td colspan="3">冲洪积平原</td><td colspan="2">防治标准</td><td colspan="3">一级</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.水土流失状况监测</td><td colspan="3">定位观测、调查、资料收集</td><td colspan="2">2.防治责任范围监测</td><td colspan="3">GPS测量、调查、资料收集</td></tr>
<tr><td>3.水土保持措施情况监测</td><td colspan="3">定位观测、GPS测量、监理资料、验收资料</td><td colspan="2">4.防治措施效果监测</td><td colspan="3">调查、GPS测量</td></tr>
<tr><td>5.水土流失危害监测</td><td colspan="3">调查</td><td colspan="2">水土流失背景值</td><td colspan="3">2300t/km^2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td colspan="3">52.1hm^2</td><td colspan="2">容许土壤流失量</td><td colspan="3">2000t/km^2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计水土保持投资</td><td colspan="3">146.13万元</td><td colspan="2">水土流失目标值</td><td colspan="3">2000t/km^2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治措施</td><td colspan="8">工程措施：土地平整49hm^2，砾石压盖1.19hm^2；
植物措施：播撒草籽14.25hm^2；
临时措施：防尘网苫盖量1600m^2，洒水量为1750m^3。</td></tr>
<tr><td rowspan="9">监测结论</td><td rowspan="7">防治效果</td><td>分类指标</td><td>目标值（%）</td><td>达到值（%）</td><td colspan="5">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率</td><td>95</td><td>99.03</td><td>防治措施面积</td><td>48.56hm^2</td><td>永久建筑物及硬化面积</td><td>2.37hm^2</td><td>扰动土地总面积</td><td>51.43hm^2</td></tr>
<tr><td>水土流失总治理度</td><td>95</td><td>98.98</td><td colspan="2">防治责任范围面积</td><td>51.43hm^2</td><td>水土流失总面积</td><td colspan="2">49.06hm^2</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td colspan="2">工程措施面积</td><td>34.3hm^2</td><td>容许土壤流失量</td><td colspan="2">2000t/km^2•a</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>25</td><td>27.73</td><td colspan="2">植物措施面积</td><td>14.26 hm^2</td><td>监测土壤流失情况</td><td colspan="2">1995t/km^2•a</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>95</td><td>98.86</td><td colspan="2">可恢复林草植被面积</td><td>14.76 hm^2</td><td>林草类植被面积</td><td colspan="2">14.26 hm^2</td></tr>
<tr><td>拦渣率</td><td>95</td><td>99</td><td colspan="2">实际拦挡弃渣量</td><td>0</td><td>总弃渣量</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持治理达标评价</td><td colspan="8">五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目水土保持措施基本达到了《水土保持工程质量评定规程》和国家相关标准，水土流失防治指标符合国家生产建设项目水土流失防治标准，基本达到方案设计防治目标。</td></tr>
<tr><td colspan="2">总体结论</td><td colspan="8">已达到防治目标</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要建议</td><td colspan="8">①加强管理，保证水土流失防治措施的安全运行。
②对项目水土保持设施的运行情况和效益跟踪调查和监测。</td></tr>
</table>

1.建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目位于新疆生产建设兵团第六师 106 团 3 连，距离 106 团团部约 6km，距五家渠市约为 120km，距离乌鲁木齐为 210km。场址中心坐标为N44°44'30.92″，E86°34'23.49"。项目区周边均为农田，通过附近已有沥青道路及机耕道即可进入项目区。

本期项目装机规模为 20MWp，由 19 个 1.06MWp 多晶硅电池子方阵组成，每个子方阵由 2 个 500kMp 逆变器组构成，共安装 260Wp 多晶硅电池组件 32384 块、265Wp 多晶硅电池组件 44044 块及 38 台 500kW 逆变器，19 台 1000kVA、35/0.4kV 箱式变压器。项目建成后第一年发电量为 3166.44 万 kw·h，25 年的总发电量约为 70793.75 万 kW·h，年平均发电量 2831.75 万 kW·h，年等效利用小时数为 1277.5h。

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目为建设类项目，于 2015 年 6 月开工建设，2016 年 5 月完工，总工期 12 个月。工程总占地 51.43hm^2。工程总投资 17900 万元，其中土建投资 1868 万元，其中 20%由企业自筹，其余 80%申请银行贷款。

1.1.2 项目区自然概况

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目地貌单元属于呼图壁河下游冲洪积平原。项目区地表组成物质为浅黄色粉土并夹杂较小砾石。土壤类型为棕漠土。项目区周边为农田，植被生长茂盛，植被种类较多，主要以农作物为主，并包含部分野生植物及种植乔木。农田作物主要以棉花、小麦为主，野生植被主要为梭梭、蒿类、骆驼刺等，种植灌木主要以杨树为主，覆盖度仅约为 20%左右。

项目区属温带大陆性干旱气候，其特点是夏季燥热，冬季寒冷，常年少雨，年、日温差大；蒸发量大，光照强。根据呼图壁象站资料分析，项目区历年平均日照时数 2664h，历年平均气温 6.7℃，极端最高气温 43.8℃，极端最低气温-41.7℃，最冷月一月平均气温-17.9℃，无霜期 169.5d，年最大降水量 150.70 mm，年平均降水量 116.4mm，年蒸发量 1818mm，历年最大冻土深度 1.46m，气候条件适宜多种作物生长。多年平均风速 2.3m/s，多年平均最大风速 18m/s，主风向为西南风和东风。

项目区周边为农田，项目区内虽无水源条件，但实施植物措施后可依自然条件自然成活。

根据项目区气象资料、地表组成及《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），确定工程区土壤侵蚀的类型为风力侵蚀。原地貌土壤侵蚀模数为 2300t/（km^2·a），土壤容许流失量确定为 2000t/（km^2·a）。

本工程位于新疆生产建设兵团第六师（五家渠市）106 团 3 连境内。根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部公告，2013 年 188 号）、《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》（2000.10.31），工程建设所在区域既属于“天山北坡国家级水土流失重点预防区”因此本工程的水土流失防治等级应执行建设类一级标准。

参照中华人民共和国国家标准《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T50433-2008）的相应规定，确定本工程属建设类项目，按本项目类型和所处水土流失防治区，确定水土流失防治标准执行一级标准。通过项目区的实地情况调查、地形地貌特征，土壤质地和植被覆盖等综合分析，在咨询当地水保专家和认真参考《土壤侵蚀分类分级标准（SL90-2007），判断工程区侵蚀类型属于轻度风蚀。

1.2 水土流失防治工作情况

建设管理单位在工程建设中重视水土保持工作能够按照水土保持法律、法规的规定，委托了有经验的单位开展了工程水土保持监测工作。工程建设过程中，为了确保水土保持工程顺利实施，结合工程实际，成立了水土保持工作小组，将水土保持工程建设管理纳入了工程项目建设管理体系，按照水土保持方案确定的建设内容、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，最大限度的减少施工过程中的水土流失。工程建设期,由工程部负责水土保持工作，并制订相关工作制度，严格组织施工管理，开展文明施工,确保各项水土保持工程按计划实施，并确保工程质量。

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》等有关法律法规的规定，五家渠聚能伟业新能源投资有限公司委托黄河勘测规划设计有限公司承担了该项目的水土保持方案报告书编制工作。于 2016 年 4 月完成了《五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》。2016 年 7 月 8 日新疆生产建设兵团水利局以“兵水保函[2016]72 号”文对该方案报告书进行了批

复。

2017 年 9 月五家渠聚能伟业新能源投资有限公司委托我公司开展本工程水土保持监测任务，监测时段为 2017 年 9 月-2017 年 10 月。

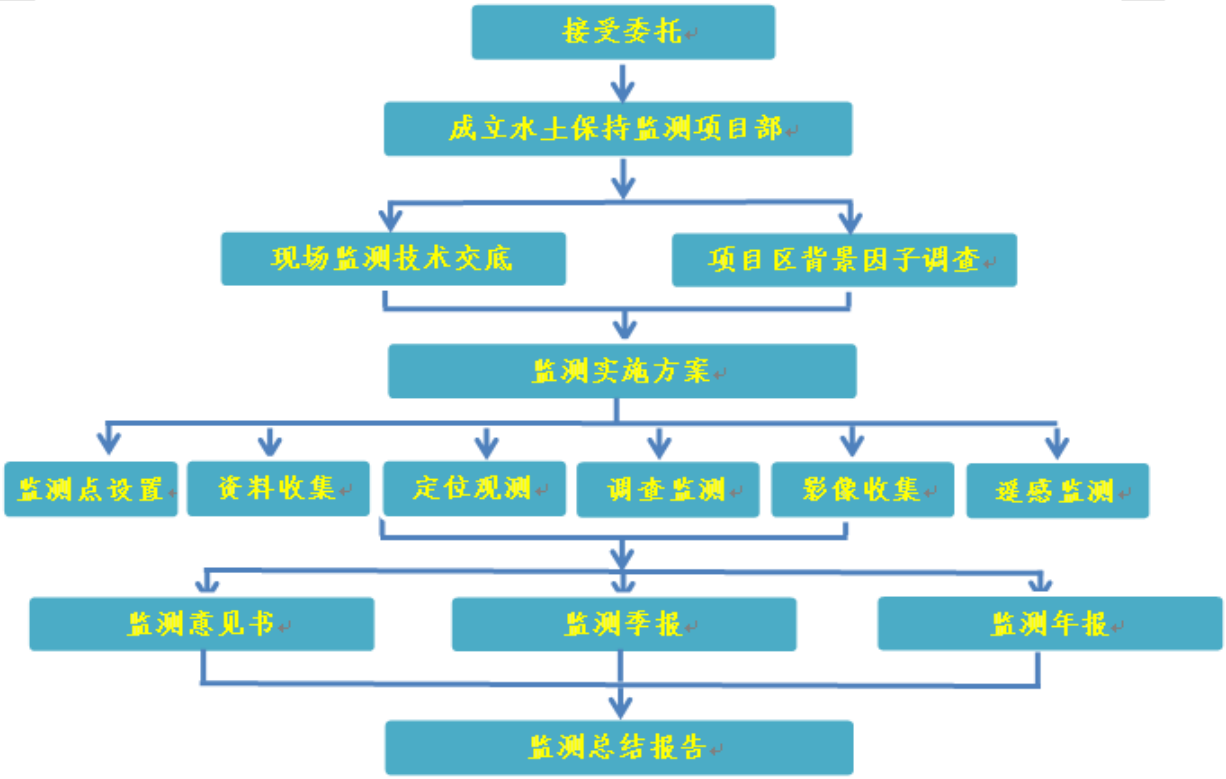
在工程建设过程中，工程所属各级水行政主管部门重视对水土保持工程建设的监督检查，多次对水土保持工程建设情况进行现场检查，按照新疆生产建设兵团水利局批复的水土保持方案的要求，对工程建设中存在的水土流失问题，督促落实各项水土保持防治措施。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

监测过程中严格执行监测实施方案设计技术路线，监测布局和监测内容与方法。具体情况为：

（1）技术路线



（2）监测布局

按照监测实施方案，根据监测要求和该项目水土流失防治特点，依照土壤侵蚀分布特点及野外巡查，对侵蚀地貌类型变化程度较大、实际施工特点设置调查监测点实行重

点监测，调查样区5个。

①重点监测区域

依据水土保持方案水土流失影响因素分析及预测结果的综合评价，该项目水土流失严重区域为光伏系统区、场内道路区，本项目水土保持监测的重点区域为光伏系统区和场内道路区。

②监测点的布局

本项目水土保持方案为后补方案，根据水土保持方案批复本项目主要采用调查监测进行水土流失监测，而实际对现场主要实行调查监测和定位监测的方法，本项目布设定位监测点共3处，分别位于光伏系统区和运行管理区。

（3）监测内容

根据水土保持监测实施方案，该工程实际监测过程中基本按照实施方案执行。监测内容主要包括：工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果等，监测的重点是弃土情况及安全要求落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施状况等。具体包括以下几个方面：

①水土流失影响因子：

主要包括项目所在地区降雨、径流、含沙量、地形地貌、地面组成物质及结构、植被类型及覆盖率。其中降雨情况的监测主要包括项目区最大24h降雨量、最大1h降雨量、最大30min降雨量等。

②水土流失量的监测：

重点监测光伏系统区和场内道路区等的水土流失状况。

③扰动地表面积、毁损水土保持设施和造成水土流失面积的监测：

对该项目建设过程中和运行过程中扰动地表面积、毁损水土保持设施数量以及造成水土流失面积进行监测。

④土石方量以及新增水土流失量的监测：

重点监测项目区土石方开挖和回填数量和临时堆存土石方量，不同时期土壤侵蚀模数和水土流失量监测以及对比分析。

⑤水土保持措施数量及质量监测：

重点监测水土保持工程措施面积、植物措施面积、植物措施成活率，项目区永久建

筑物面积以及植被覆盖率、林草覆盖率等。

⑥水土流失危害监测

水土流失危害监测主要包括：下游泥沙淤积、洪涝灾害、植被及生态环境、地下水的变化、对项目区及周边地区经济和社会发展的影响等方面。

⑦水土保持防治效果的监测

主要包括各类水土保持工程的数量、质量，林草成活率、保存率、生长情况以及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度以及运行情况，各类防治措施在控制水土流失、改善生态环境等方面的作用。本项目水土保持防治效果监测的重点是工程措施、植物措施、土地整治措施等对控制水土流失、改善生态环境等方面的作用。

（4）监测方法

实际监测工作中，严格按照水土保持监测实施方案确定的监测方法进行监测。通过设立调查观测点和定位监测点等方法，获取本工程项目区的各项监测因子。本工程实际布设调查监测点5个，主要布置在光伏系统区、集电线路区、运行管理区、场内道路区和施工生产生活区。

1.3.2 监测项目部设置

2017年9月，受五家渠聚能伟业新能源投资有限公司委托，我公司开展本工程水土保持监测任务。为了保证该工程水土保持监测工作科学、有序开展，我公司成立了该工程水土保持监测项目部。配备总监1名、监测工程师2名。

接受委托后，我监测项目部于2017年9月进场，水保监测部进场后，组织全体人员收集、查阅相关设计文件和施工合同，全面了解施工现场第一手资料。填写背景值调查表。与建设单位、监理、施工等各参建单位沟通协调，对监测进场前施工情况进行数据、影像资料的收集，对拟实施的监测方案进行研讨。按照监测技术规范及相关要求，根据改工程实施状况，在各方专家论证下，2017年9月，编制完成了《五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目水土保持监测实施方案》，并报五家渠聚能伟业新能源投资有限公司，据此开展了该工程水土保持监测工作。

1.3.3 监测点布设

由于委托水土保持监测工作时本项目已完工，根据水土保持方案批复本项目主要采用调查监测进行水土流失监测，而实际对现场主要实行调查监测和定位监测的方法，本

项目布设定位监测点共 3 处，分别位于光伏系统区和运行管理区，调查监测点 5 处。定位监测点见表 1-1，调查监测点详见表 1-2。

表 1-1　　定位监测点布设状况表

序号	监测点位地理位置	监测分区	土地利用类型	地理坐标	监测点类型
1	新疆生产建设兵团第六师 106 团	光伏系统区	荒漠草地	N：44°44′31″	对照小区
				E：86°34′26″	
2		光伏系统区		N：44°44′29″	监测小区
				E：86°34′25″	
3		运行管理区		N：44°44′30″	监测小区
				E：86°34′26″	

表 1-2　　调查监测点布设状况表

序号	监测点位地理位置	监测分区	土地利用类型	地理坐标	工程类型
1	新疆生产建设兵团第六师 106 团	光伏系统区	荒漠草地	N：44°44′30″	光伏系统区
				E：86°34′24″	
2		运行管理区		N：44°44′30″	运行管理区
				E：86°34′26″	
3		场内道路区		N：44°44′31″	场内道路区
				E：86°34′25″	
4		施工生产生活区		N：44°44′30″	施工生产生活区
				E：86°34′26″	
5		集电线路区		N：44°44′30″	集电线路区
				E：86°34′24″	

原地貌对照小区

运行管理区水土保持监测点

光伏系统区水土保持监测点

光伏系统区恢复情况

光伏系统区恢复情况

光伏系统区恢复情况

集电线路区恢复情况

集电线路区恢复情况

运行管理区平整情况

运行管理区平整情况

运行管理区植物措施

运行管理区植物措施

施工生产生活区恢复情况

场内道路区周边恢复情况

场内道路区砾石压盖措施

进场道路平整恢复情况

1.3.4 监测技术方法

1、定位监测

地面监测的内容主要有：土壤侵蚀面积、侵蚀强度、侵蚀程度、侵蚀量、微地貌变化等与侵蚀有关的内容。地面监测主要分为定位监测（小区观测、控制站点观测、简易水土流失观测场、简易坡面测量、风蚀量监测等）、临时监测等。

本工程属于点面工程，在监测方法选择上，以固定监测为主，选择具有代表性的地段设置地面观测点。由于项目区水土流失以风力侵蚀为主，因此地面监测主要以风蚀量监测为主，采用测钎法、降尘缸、风蚀观测板法等方法监测不同地表扰动类型的土壤侵蚀强度、水土流失量。

（1）测钎法

在不同水土流失防治分区，主要是施工生产生活区，风机及变压器基础区、弃渣场区等区域建设长 9m，宽 6m 的小区，在小区内以 2m×2m 的间距布置 12 支带有刻度的

钢制测钎，并记录初始刻度。以后3至11月每月测定一次，12月至次年2月测定一次，每逢大风后加测。观测时读测钎顶端至地面的高度，前后两次高度之差即为土壤侵蚀厚度。同时用烘干称重法测定土壤含水量，用环刀法测定土壤容重，最终计算出风蚀模数。水土保持监测分区的土壤流失量由风蚀模数及风蚀面积计算得到。

土壤风力侵蚀模数计算公式如下：

Ms=1000Dsr

式中：Ms—风蚀模数，$t/km^2 \cdot a$

Ds—年平均侵蚀厚度，mm/a

r—土壤容重，g/cm^3

（2）降尘缸法

主要针对风力侵蚀监测的一种方法。即在工程施工区布设降尘缸，通过降尘缸中集沙量、降尘缸面积计算出风力侵蚀量，并通过比较分析工程水保措施的效益。通过积沙粒径大小与侵蚀风力的分析，了解该地貌单元段土壤侵蚀规律。

（3）风蚀观测板

在监测及对照小区内布设风蚀观测板，风蚀观测板上土壤质量的前后差值、风蚀观测板面积计算出土壤侵蚀量。

（4）表层土壤含水率观测：

采用野外取样、室内实验的方法。利用取土器（又称土钻）采集风蚀观测场周边典型地段的表层土壤，及时装入铝盒并密封，同时编号记录。在实验室内利用电子天平、烘箱等设备进行称重、烘干、再称重，计算得出含水率。

2、调查监测

调查监测是指定期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、照相机、标杆、尺子等工具，按工程单元测定不同工程和标段的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度）及水土保持措施（拦渣工程、护坡工程、土地整治等）实施情况。调查监测的方法主要有普查、典型调查、抽样调查等。

调查监测的内容主要适用于：地形地貌变化、土地利用变化、扰动土地面积、损坏水土保持设施数量、植被破坏面积、水土流失面积、数量、质量，林草措施成活率、保存率、生长状况，工程措施的稳定性、完好性和运行情况,水土流失危害、生态环境变化等。

3、临时监测

主要是针对临时性工程进行监测所采用的一种方法。如取土、弃渣等短暂扰动结束后，地表恢复、植被生长等情况；工程开挖地基等特殊地表时，所形成的地表扰动面积，植被破坏情况以及工程施工完成后，对地表的恢复措施，地表植被的恢复生长情况等。通常不定期对临时监测点采用拍照对比分析法、植被恢复生长情况记录等。

4、巡视监测

主要对水土流失因子、区段水土保持防治效益和基本状况采取调查巡视监测方法获取数据。调查巡视监测结合该项目的水土保持方案和主体工程设计文件对监测区域的地形地貌、水系、土壤、植被、土地利用、工程扰动、防护工程建设等各方面情况进行全面调查和相应的量测，通过勘测了解土壤侵蚀的特征与防护作用，获取主要水土流失因子变化和水土保持防治效益的资料。巡视监测分别在项目建设开始、建设中期和基本建成时各进行一次。

1.3.5 监测成果提交情况

2017年9月五家渠聚能伟业新能源投资有限公司委托我公司开展本工程水土保持监测任务。我单位每次巡查，均以书面形式把每次巡查存在问题上报建设单位，向建设单位提交监测巡查整改意见，建设单位均组织施工单位及时进行整改。

在工程建设过程中，工程所属各级水行政主管部门重视对水土保持工程建设的监督检查，多次对水土保持工程建设情况进行现场检查，按照新疆生产建设兵团水利局批复的水土保持方案的要求，对工程建设中存在的水土流失问题，督促落实各项水土保持防治措施。

2.监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定。因此水土流失防治责任范围动态监测包括所有永久占地、临时占地和直接影响区的面积的动态监测。扰动面积监测，主要监测工程永久占地和临时占地扰动地表面积的变化。监测频次与监测方法如下表所示2-1。

表2-1　扰动土地监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	扰动范围	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	扰动面积	每季度监测一次	资料分析、实地测量
3	土地利用类型	每季度监测一次	资料分析、实地测量

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

主要监测挖方和填方的地点、数量和占地面积；弃土、石渣量及其堆放面积；挖填方形成的边坡水土流失防护、边坡稳定性；弃土、石渣堆放处临时性水土保持措施（如编织袋挡护、表面覆盖、四周排水等）；挖、填方处和弃土石渣堆放场地水土流失对周围环境的影响。本项目总挖方6.19万m^3，填方6.19万m^3，通过水土保持各项防护措施的实施，拦渣率达到99%，水土流失基本得到控制。

表2-2　取土场监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	位置	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
3	方量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
4	表土剥离	每季度监测一次	资料分析、实地测量
5	防治措施落实情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

表 2-3　　弃渣场监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	位置	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
3	方量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
4	表土剥离	每季度监测一次	资料分析、实地测量
5	防治措施落实情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

表 2-4　　临时堆放场监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	位置	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
3	方量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
4	表土剥离	每季度监测一次	资料分析、实地测量
5	防治措施落实情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

2.3 水土保持措施

2.3.1 工程措施

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目采取的水土保持工程措施主要有土地平整工程和砾石压盖工程等，监测内容主要有各工程措施的措施类型、进度、位置、稳定性、完好程度、运行情况和措施的效果等。工程措施监测内容、监测频次与监测方法详见表 2-5。

表 2-5　　工程措施监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	开工时间	每季度监测一次	收集资料
3	完工时间	每季度监测一次	收集资料
4	位置	每季度监测一次	资料分析、实地测量
5	规格	每季度监测一次	资料分析、实地测量
6	尺寸	每季度监测一次	资料分析、实地测量
7	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
8	防治效果	每季度监测一次	资料分析、实地测量
9	运行情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

2.3.2 植物措施

为了起到美化环境和水土保持效果，对本项目光伏系统区、集电线路区和运行管理区播撒草籽，播撒草籽共计面积 14.25hm^2，运行管理区种植果树 20 棵，由于土壤和缺水原因，目前果树几乎无存活。

2.3.3 临时防护措施

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目采取的水土保持临时措施主要有防尘网苫盖和洒水等。主要监测临时防护措施实施进度、数量和质量、防治效果、运行情况等，临时防护措施的监测内容、监测频次、监测方法详见表 2-6。

表 2-6　　临时措施监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度监测一次	资料分析、现场量测
2	开工时间	每季度监测一次	资料分析
3	完工时间	每季度监测一次	资料分析
4	位置	每季度监测一次	收集资料、实地测量
5	规格	每季度监测一次	资料分析、实地测量
6	尺寸	每季度监测一次	资料分析、实地测量
7	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
8	防治效果	每季度监测一次	资料分析、实地测量
9	运行情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

2.4 水土流失情况

针对不同地形地貌、地表扰动类型的流失特点，分别采用插钎法、侵蚀沟样方测量法进行多点位、多频次监测，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀程度；依据观测数据，运用数理统计方法，结合调查，分析计算工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况，评价对下游和周边地区生态环境的影响，以及造成的危害情况等。水土流失量监测内容、监测频次、监测方法详见2-7。

表2-7　　水土流失量监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	水土流失面积	每季度监测一次	获取资料分析计算
2	土壤流失量	每季度监测一次	定位观测、调查监测、项目类比
3	取料、弃渣潜在土壤流失量	每季度监测一次	调查监测、收集资料
4	水土流失危害	每季度监测一次	实地测量、资料分析

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 水土流失防治责任范围

（1）水土保持方案设计防治责任范围

根据新疆生产建设兵团水利局“兵水保函[2016]72 号文”《关于五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案的批复》以及《五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目水土保持方案》（报批稿），确定五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目的建设期水土流失防治责任范围为 52.1hm^2，其中项目建设区 51.43hm^2，直接影响区 0.67hm^2，水土流失防治责任范围见表 3-1。

表 3-1　　方案设计水土流失防治责任范围面积　　单位：hm^2

行政区划	防治分区	工程名称	面积	边界条件	占地性质
新疆生产建设兵团第六师 106 团	项目建设区	光伏系统区	49.23	实际征地范围	永久占地
		集电线路区	0.95	实际征地范围	永久占地
		场内场内道路区	0.99	实际征地范围	永久占地
		运行管理区	0.26	实际征地范围	永久占地
		施工生产生活区	0.45*	占地范围内	重复占地
		小计	**51.43**		
	直接影响区		**0.67**		
	合计		**52.1**		

“施工生产生活区属光伏系统区重复占地”

（2）实际监测防治责任范围

根据查阅竣工、征地、土地使用批复等资料，建设期实际防治责任范围面积为 51.43hm^2，全部为永久占地。本项目直接影响区范围根据监测单位实际监测，对于各区周边受影响区域已计为该区域的扰动面积，故直接影响区不在单独计列。本项目的实际扰动土地面积详见表 3-2。

表 3-2　　实际防治责任范围面积　　单位：hm^2

行政区划	防治分区	工程名称	实际水土流失防治范围面积		
			永久占地	临时占地	合计
新疆生产建设兵团第六师 106 团	项目建设区	光伏系统区	49.23	0	49.23
		集电线路区	0.95	0	0.95
		场内道路区	0.99	0	0.99
		运行管理区	0.26	0	0.26
		施工生产生活区	0	0.45	0.45
		小计	**51.43**	**0**	**51.43**
	直接影响区		**0**	**0**	**0**
	合 计		**51.43**	**0**	**51.43**

“施工生产生活区属光伏系统区重复占地”

（3）防治责任范围变化原因分析

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目的扰动地表面积变化对比详见表 3-3。

表 3-3　　实际防治责任范围与方案设计防治责任范围面积表　　单位：hm^2

序号	工程名称		方案设计建设区面积	实际扰动面积	实际扰动面积较方案增减
1	项目建设区	光伏系统区	49.23	49.23	0
2		集电线路区	0.95	0.95	0
3		场内场内道路区	0.99	0.99	0
4		运行管理区	0.26	0.26	0
5		施工生产生活区	0.45	0.45	0
6		**小计**	**51.43**	**51.43**	**0**
7	**直接影响区**		**0.67**	**0**	**-0.67**
8	**合计**		**52.1**	**51.43**	**-0.67**

（“+”表示面积增加，“-”表示面积减少）

建设期实际防治责任范围为 51.43hm^2，较方案设计防治责任范围 52.1hm^2 减少 0.67hm^2。防治责任范围面积变化分析如下：

方案设计直接影响区为 0.67hm^2，本项目直接影响区范围根据监测单位实际监测，

对于各区周边受影响区域已计为该区域的扰动面积，故直接影响区不在单独计列。所以实际防治责任范围面积较方案减少 0.67hm^2。

3.2 取土（石、料）监测结果

本工程未设计取土（石、料）场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目在建设过程中，不产生永久弃渣。本工程主要为临时堆渣，临时堆渣主要包括施工过程中的基础开挖、回填、道路的修建和设备安装产生的临时弃渣。建设期能做到挖填平衡，合理堆放临时弃渣，并且采取相应的防护措施，根据查阅工程施工资料和现场监测，工程挖方约为 6.19 万 m^3，填方合计 6.19 万 m^3，无永久弃渣，通过水土保持各项防护措施的实施，拦渣率达到 99%，水土流失基本得到控制。

3.4 重点部位监测结果

根据本工程特点，将工程划分为光伏系统区、集电线路区、运行管理区、场内道路区和施工生产生活区等 5 个分区。

3.4.1 光伏系统区

光伏系统区主要是光伏板支架、箱变和一体化逆变房，共计占地约 49.23hm^2。整个电站由 19 个 1.06MWp 多晶硅电池子方阵组成，每个子方阵由 2 个 500kMp 逆变器组构成，共安装 260Wp 多晶硅电池组件 32384 块、265Wp 多晶硅电池组件 44044 块及 38 台 500kW 逆变器，19 台 1000kVA、35/0.27kV 箱式变压器。根据调查并且向建设、施工单位了解，截止 2016 年 6 月底，该区各区域已实施了土地平整以及植物措施，有效的防治了水土流失，满足水土保持要求。

光伏系统区现场情况

3.4.2 运行管理区

本工程东侧设置运行管理区，运行管理区是整个光伏电站的运行控制中心，同时也作为电站工作人员生活及办公场所，总占地面积约 0.26hm^2。运行管理区建筑主要包括办公室及宿舍楼、配电室、SVG 室、门卫室和库房等，施工结束后，对该区域进行土地

平整措施，部分区域采取硬化措施，对空地采取植物措施，有效的减少了水土流失。

运行管理区现场情况

3.4.3 场内道路区

本设计充分利用布置太阳能电池板矩阵之间的有效距离，作为场内道路，以减少场区的用地，站区道路自成环形。场内道路采用 2 纵 2 横布局方式，场内道路长 2468m，宽 4m。施工期为了减少水土流失，对进场道路和场内道路采取砾石压盖措施，施工结束后为了恢复原地貌，对场内道路区全面进行土地平整，目前场内道路区恢复情况较好。

场内道路区现场情况

3.4.4 集电线路区

本工程集电线路区选用阻燃铜芯电缆，采用电缆直埋方式敷设。直埋电缆铺设按现行国家规范进行开挖与回填，电缆上下均铺设细砂或细土，过路及出入户时均设保护套管，直埋电缆沟开挖长度约为 6.3km，电缆沟顶宽 1.5m，地宽 1.0m，深 1.30m。施工结束后为了恢复原地貌，对集电线路区全面进行土地平整和播撒草籽，目前集电线路区恢复情况较好。

集电线路区现场情况

3.4.5 施工生产生活区

本项目施工生产生活区位于本项目用地红线范围内，将施工生产生活区布置在管理区附近占地面积为 0.45hm^2，占地性质为临时占地，建构筑结构均为彩钢板结构，主要由施工期办公生活区、材料堆场以及混凝土搅拌站组成。施工期为了减少水土流失，对施工生产生活区采取砾石压盖措施，施工结束后为了恢复原地貌，对施工生产生活区全面进行土地平整，目前施工生产生活区恢复情况较好。

施工生产生活区现场情况

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 水土保持方案中设计的工程措施

本工程水土保持方案设计在光伏系统区、集电线路区、运行管理区、场内道路区、施工生产生活区采取土地平整措施，土地平整面积共计51.15hm^2。

表4-1　　水土保持方案设计工程措施量汇总表

防治分区	措施名称		单位	数量
光伏系统区	工程措施	土地平整	hm^2	48.65
集电线路区	工程措施	土地平整	hm^2	0.95
运行管理区	工程措施	土地平整	hm^2	0.11
场内道路区	工程措施	土地平整	hm^2	0.99
施工生产生活区	工程措施	土地平整	hm^2	0.45

4.1.2 水土保持工程措施实施状况监测

一、光伏系统区

土地平整：为了减小光伏板地基开挖、安装施工后地表的水土流失，施工结束后对各个施工区实施了土地平整措施，措施面积为 48.65hm^2。

二、运行管理区

土地平整：施工结束后对管理站内部分空地以及周围采取土地平整措施，土地平整面积0.11hm^2。

三、集电线路区

土地平整：集电线路区主要为电缆沟开挖，施工结束后，待电缆沟回填后，为了及时恢复原地貌，对道路区采取土地平整措施，土地平整面积0.99hm^2。

四、道路区

土地平整：施工结束后，为了及时恢复原地貌，对道路区采取土地平整措施，土地平整面积 0.99hm^2。

砾石压盖：施工期对道路铺设砾石，不仅有效减少施工过程中造成水土流失，而且减少了运行期车辆检修造成的扰动。砾石压盖面积约 0.99hm^2，砾石覆盖厚度 5cm，需

要砾石量 495m^3。该区的砾石从附近的石料厂购买。

五、施工生产生活区

土地平整：施工结束后，为了及时回复原地貌，待零件拆除后，对施工生产生活区全部采取土地平整措施，土地平整面积 0.45hm^2。

砾石压盖：施工期铺设砾石，就可以有效减少施工过程中水土流失。砾石压盖面积约0.2hm^2，砾石覆盖厚度5cm，需要砾石量100m^3。该区的砾石从附近的石料厂购买。各分区实际完成工程措施见表4-2。

表4-2　　实际完成工程措施统计表

序号	防治分区	措施名称		单位	工程量
1	光伏系统区	工程措施	土地平整	hm^2	48.65
2	集电线路区	工程措施	土地平整	hm^2	0.95
3	运行管理区	工程措施	土地平整	hm^2	0.11
4	道路区	工程措施	土地平整	hm^2	0.99
			砾石压盖	hm^2	0.99
5	施工生产生活区	工程措施	土地平整	m^2	0.45
			砾石压盖	hm^2	0.2

4.1.3 水土保持工程措施量对比

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目实际实施工程量与方案设计措施量对比详见表 4-3。

表 4-3　　方案设计水土保持工程措施与实际完成工程措施对比情况表

序号	防治分区	措施名称		单位	方案设计措施量	实际实施措施量	实际措施较方案增减
1	光伏系统区	工程措施	土地平整	hm^2	48.65	48.65	0
2	集电线路区	工程措施	土地平整	hm^2	0.95	0.95	0
3	运行管理区	工程措施	土地平整	hm^2	0.11	0.11	0
4	道路区	工程措施	土地平整	hm^2	0.99	0.99	0
			砾石压盖	hm^2	0	0.99	+0.99
5	施工生产生活区	工程措施	土地平整	m^2	0.45	0.45	0
			砾石压盖	hm^2	0	0.2	+0.2

（“+”表示措施量增加，“-”表示措施量减小）

各分区方案设计与实际完成工程措施量对比分析如下：

1、道路区

施工期对道路铺设砾石，不仅有效减少施工过程中造成水土流失，而且减少了运行期车辆检修造成的扰动。砾石压盖面积约 0.99hm^2，砾石覆盖厚度 5cm，需要砾石量495m^3。而方案中未设计此措施，所以措施量较方案增加。

2、施工生产生活区

施工生产生活区人为活动较平凡，扰动时间较长，为了减少施工生产生活区水土流失，在施工期对部分空地采取砾石压盖措施，砾石压盖面积 0.2hm^2，而方案未设计此措施，所以措施量增加。

本项目在编制水土保持方案报告书时，主体工程已完成 80%，方案中集电线路区、运行管理区工程措施量就是实际措施量，所以无变化。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计措施情况

1、光伏系统区

播撒草籽 12 hm^2。

2、集电线路区

播撒草籽 0.95hm^2。

3、运行管理区

种植树木从 20 棵

4.2.2 植物措施完成情况

1、光伏系统区

施工结束后，为防止光伏板下的裸露地表产生新的水土流水，方案新增对光伏系统区进行播撒草籽措施，播撒草籽面积为 13.3hm^2，播撒时间为 2016 年 6 月。

2、运行管理区

为美化运行管理区内生活环境，主体设计中已对运行管理区预留了绿化土地， 对空地采取播撒草籽和种植乔木措施，运行管理区种植树木 20 棵，播撒草籽 45m^2。实施时间为 2016 年 6 月。

3、集电线路区

施工结束后， 为防止电缆沟的裸露地表产生新的水土流水， 方案新增对电缆沟裸露 地表进行播撒草籽措施， 播撒草籽面积为 0.95hm^2， 播撒时间为 2016 年 6 月。

表 4-4　　植物措施完成工程量统计表

序号	防治分区	措施名称		单位	工程量
1	光伏系统区	植物措施	播撒草籽	hm^2	13.3
2	集电线路区	植物措施	播撒草籽	hm^2	0.95
3	运行管理区	植物措施	种植树木	棵	20
			播撒草籽	m^2	45

4.2.3 植物措施实施情况对比分析

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目实际实施水土保持植物措施与方案设计植物措施对比详见表 4-5。

表 4-5　　水土保持植物措施实施工程量对比分析表

序号	防治分区	措施名称		单位	方案设计措施量	实际实施措施量	实际措施较方案增减
1	光伏系统区	植物措施	播撒草籽	hm^2	12	13.3	+1.3
2	集电线路区	植物措施	播撒草籽	hm^2	0.95	0.95	0
3	运行管理区	植物措施	种植树木	棵	20	20	0
			播撒草籽	m^2	0	45	+45

各分区方案设计植物措施与实际实施植物措施量对比分析：

1、光伏系统区

实际对光伏系统区播撒草籽，播撒草籽量为 13.3hm^2，较方案设计值 12hm^2 增加了 1.3hm^2，主要原因是实际除建筑物外空地较多，建设单位重视水保工作，对除建筑物外空地全部实施播撒草籽措施，所以措施量较方案增加。

2、运行管理区

实际在运行管理区空地播撒草籽，播撒草籽面积约为 45m^2，而方案未采取此措施，所以措施量增加。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 方案设计措施情况

1、光伏系统区

防尘网苫盖 1000 m^2，洒水 1400m^3。

2、集电线路区

防尘网苫盖 500 m^2，洒水 100m^3。

3、运行管理区

防尘网苫盖100 m^2，洒水60m^3。

4、道路区

洒水150m^3。

4、施工生产生活区

洒水 40m^3。

4.3.2 临时措施实施情况

根据调查施工期施工单位在施工作业区采取了防尘网苫盖和洒水临时措施，项目共计防尘网苫盖量为 1600m^2，洒水量为 1750m^3，施工临时工程见表 4-6。

表 4-6　　植物措施完成工程量统计表

序号	防治分区	措施名称		单位	工程量
1	光伏系统区	临时措施	防尘网苫盖	m^2	1000
			洒水	m^3	1400
2	集电线路区	临时措施	防尘网苫盖	m^2	500
			洒水	m^3	100
3	运行管理区	临时措施	防尘网苫盖	m^2	100
			洒水	m^3	60
4	道路区	临时措施	洒水	m^3	150
5	施工生产生活区	临时措施	洒水	m^3	40

4.3.3 临时措施实施情况对比分析

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目实际实施水土保持临时措施与方案设计临时措施对比详见表 4-7。

表 4-7 实际实施水土保持临时措施与方案设计临时措施对比统计表

序号	防治分区	措施名称		单位	方案设计措施量	实际实施措施量	实际措施较方案增减
1	光伏系统区	临时措施	防尘网苫盖	m^2	1000	1000	0
			洒水	m^3	1400	1400	0
2	集电线路区	临时措施	防尘网苫盖	m^2	500	500	0
			洒水	m^3	100	100	0
3	运行管理区	临时措施	防尘网苫盖	m^2	100	100	0
			洒水	m^3	60	60	0
4	道路区	临时措施	洒水	m^3	150	150	0
5	施工生产生活区	临时措施	洒水	m^3	40	40	0

（“+”表示措施量增加，“-”表示措施量减少）

各分区方案设计与实际完成临时措施工程量对比分析如下：

由于本项目编制水土保持方案时工程已基本完工，水土保持方案中主体已列措施均已实施，所以实际所实施临时措施与方案设计一致。

4.4 水土保持措施防治效果

本工程共计完成工程措施：砾石压盖1.19hm^2，土地平整51.15hm^2；

植物措施：播撒草籽14.25hm^2，种植树木20棵。

临时措施：防尘网苫盖量为1600m^2，洒水量为1750m^3。

监测调查表明：施工现场已基本清理平整，工程措施防护作用显著，既减少了工程建设造成的水土流失，也对主体工程起到了有效的防护作用。经治理后，与周围环境基本协调。本项目各分区完成水土保持措施量如表 4-8 所示。

表 4-8　　水土保持措施量汇总表

序号	防治分区	措施名称		单位	措施量
1	光伏系统区	工程措施	土地平整	hm^2	48.65
		植物措施	播撒草籽	hm^2	13.3
		临时措施	防尘网苫盖	m^2	1000
			洒水	m^3	1400
2	集电线路区	工程措施	土地平整	hm^2	0.95
		植物措施	播撒草籽	hm^2	0.95
		临时措施	防尘网苫盖	m^2	500
			洒水	m^3	100
3	运行管理区	工程措施	土地平整	hm^2	0.11
		植物措施	种植树木	棵	20
			播撒草籽	m^2	45
		临时措施	防尘网苫盖	m^2	100
			洒水	m^3	60
4	道路区	工程措施	土地平整	hm^2	0.99
			砾石压盖	hm^2	0.99
		临时措施	洒水	m^3	150
5	施工生产生活区	工程措施	土地平整	m^2	0.45
			砾石压盖	hm^2	0.2
		临时措施	洒水	m^3	40

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

监测表明，五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目防治责任范围扣除构建物及硬化面积后水土流失面积为 49.06hm^2，各防治分区水土流失面积详见表 5-1。

表 5-1　　水土流失面积统计表　　单位：hm^2

防治分区	扰动面积	建筑物及硬化面积	水土流失面积
光伏系统区	49.23	2.23	47
集电线路区	0.95	0	0.95
道路区	0.99	0	0.99
运行管理区	0.26	0.14	0.12
总计	**51.43**	**2.37**	**49.06**

5.2 土壤流失量监测结果

5.2.1 背景土壤流失量

2017 年 9 月，受建设单位委托，我单位对五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目试运行期的水土流失进行了监测。根据委托要求编制了《水土保持监测设计与实施计划》。依据《水土保持监测设计与实施计划》，采取调查监测、定位监测相结合的监测方法，对建设各区域水土流失防治责任范围、扰动地表、弃土弃渣、水土保持措施、土壤流失等进行全面监测。本项目监测滞后，监测时间（段）自 2017 年 9 月至 2017 年 10 月。本项目编制水土保持方案时工程已完成 70%，实际对现场主要实行调查监测和定位监测的方法，本项目布设定位监测点共 3 处，分别位于光伏系统区和运行管理区，共设调查监测点 5 处。其中，施工期扰动类比五家渠利商六师芳草湖农场一期 20MW 光伏发电项目，该项目位于五家渠芳草湖农场，与本项目土壤、质地、气候条件一致，与本项目有可比性。通过定位监测点和调查监测点得到项目区原地貌土壤侵蚀模数见下表 5-2。

表 5-2　　背景值监测表

分区		监测时段	侵蚀模数(t/km^2·a)	备注
五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目	光伏系统区	2017.9-2017.10	2250	
	集电线路区			
	运行管理区			
	场内道路区			
	施工生产生活区			
	修正值		2250	

5.2.2 扰动地表监测

项目施工建设中，扰动地表、破坏植被，降低了土壤的抗蚀性；另一方面，由于场地平整时，破坏了原有地表植被，形成大面积的裸露松土，使土壤侵蚀模数增加。施工过程中对地表的扰动主要表现为弃土弃渣、开挖面、建筑物、施工场地等。

不同地貌类型区，其地表土壤物质组成及植被情况不同，因此土壤侵蚀规律有所不同，因此工程扰动造成的土壤侵蚀强度也不同。在同一地貌类型区，由于工程扰动类型的不同，造成的土壤侵蚀强度也有差异，同时各地表扰动类型区，随着水土保持措施的逐步实施，其土壤侵蚀强度也会不断变化。

本工程所在区域为冲洪积平原，土壤侵蚀类型以风蚀为主。为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对建设项目的地表扰动进行适当的分类，主要分为光伏系统区、集电线路区、运行管理区、场内道路区和施工生产生活区等工程活动，破坏了原地貌的植被、地表结皮层、戈壁砾石层和土壤结构，使地表对侵蚀的抑制效应大大减弱。不同的施工扰动具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和该工程特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，在项目区选取有代表性的典型样点进行水土流失量监测，本次监测通过调查监测和定位监测得出建设期地表扰动后土壤侵蚀情况。工程建设区地表扰动后土壤侵蚀模数见表 5-3。

表 5-3　五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目施工期土壤侵蚀模数

侵蚀类型	项目	时段	类比、调查扰动地表侵蚀模数 $t/km^2·a$	备注
风力侵蚀区	光伏阵列区	施工期	5650	
	集电线路区		5650	
	道路区		5800	
	运行管理区		5850	

5.2.3 防治措施实施后的侵蚀模数

本项目水土保持监测运行初期时段为 2017 年 9 月至 2017 年 10 月，监测得到通过防治措施实施后的侵蚀强度，施工结束后被扰动的地面已得到有效治理，基本恢复原貌，通过定点监测和调查监测得到治理后的各分区土壤侵蚀模数，详见表 5-4。

从监测数据计算，得出项目区防治措施实施后的侵蚀模数为 1995$t/km^2·a$。

表 5-4　运行初期土壤侵蚀模数

项目名称	侵蚀类型	项目分区	扰动地表侵蚀模数 $t/km^2·a$	备注
五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目	风力侵蚀区	光伏阵列区	5650	
		集电线路区	5650	
		道路区	5800	
		运行管理区	5850	
		小计平均	5734	

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

水土流失量计算公式：

$M_s=F×K_s×T$

式中：M_s——水土流失量（t）；

F——水土流失面积（km^2）；

K_s——土壤侵蚀模数（$t/km^2·a$）；

T——侵蚀时段（a）。

原地貌水土流失总量为 2697t，该项目建设期造成水土流失 2675t，运行期造成水土

流失 1457t，新增水土流失量 1435t，试运行期土壤侵蚀模数 1995t/km^2·a。详见表 5-5、5-6、5-7 所示。

表 5-5　各阶段原地貌侵蚀单元水土流失量计算结果

防治分区	扰动面积（hm^2）	平均侵蚀模数（t•km^{-2}•a^{-1}）	侵蚀时段(a)	侵蚀量(t)
光伏系统区	49.23	2250	2.33	2581
集电线路区	0.95	2300	2.33	51
道路区	0.99	2250	2.33	52
运行管理区	0.26	2200	2.33	13
合计	**51.43**			**2697**

表 5-6　各阶段扰动地表侵蚀单元水土流失量计算结果

防治分区	扰动面积（hm^2）	平均侵蚀模数（t•km^{-2}•a^{-1}）	侵蚀时段(a)	侵蚀量(t)
光伏阵列区	49.23	5650	0.92	2559
集电线路区	0.95	5650	0.92	49
道路区	0.99	5800	0.92	53
运行管理区	0.26	5850	0.92	14
合计	**51.43**			**2675**

表 5-7　防治措施实施后水土流失量计算结果

防治分区	扰动面积（hm^2）	平均侵蚀模数（t•km^{-2}•a^{-1}）	侵蚀时段(a)	侵蚀量(t)
光伏阵列区	49.23	2010	1.41	1395
集电线路区	0.95	1980	1.41	27
道路区	0.99	1990	1.41	28
运行管理区	0.26	2000	1.41	7
合计	**51.43**			**1457**

通过数据分析，工程运行期各项防治措施实施后均发挥了应有的水土保持功能，基本恢复了扰动前的地表环境，总体上各项水土流失防治措施发挥了预期效益。

表 5-8　　各侵蚀单元水土流失量及平均侵蚀模数

侵蚀单元	侵蚀量（t）	平均侵蚀模数(t/km^2·a)
原地貌	2697	2250
扰动地貌	2675	5734
实施防治措施后	1457	1995
新增侵蚀量	1435	

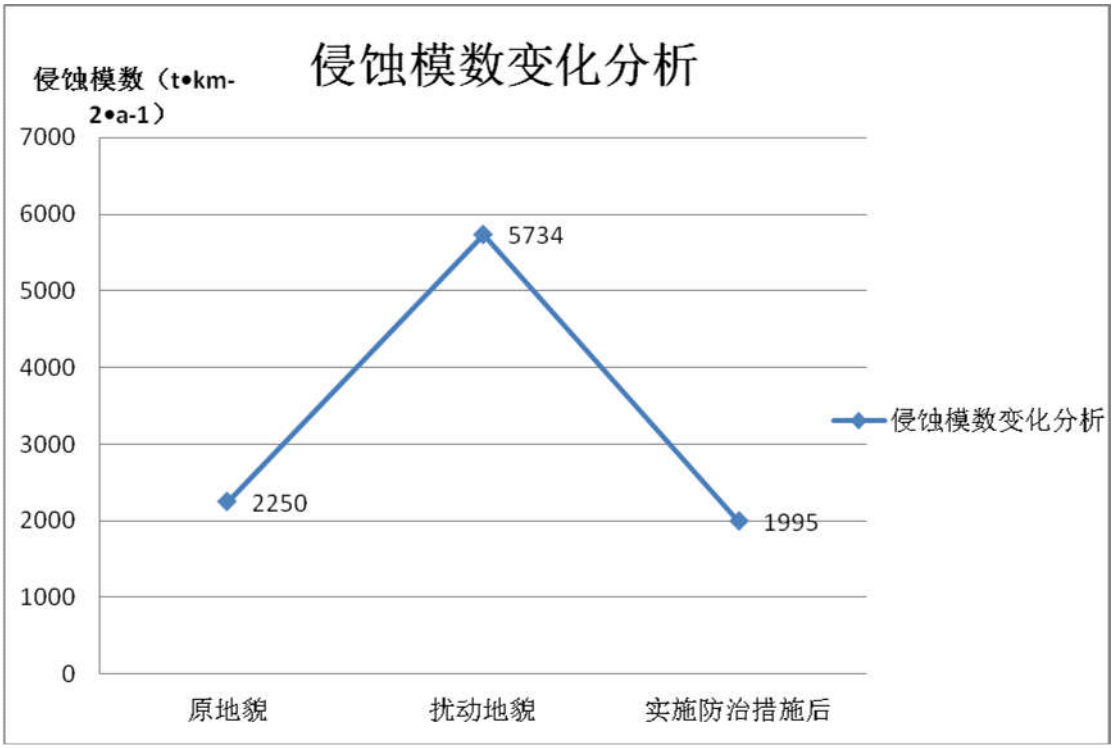


图 5-1　　各施工时间段平均侵蚀模数变化情况

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

该工程区内无取土场、弃渣场。在工程建设期间，随挖随填。本工程潜在土壤流失量未发生。

5.4 水土流失危害

该项目在建设过程中，合理安排施工工期，切实做好了各项水土保持措施，工程措施和植物措施共同发挥作用，洒水等临时防护措施均可高效灵活发挥作用，弥补在施工期工程措施和植物措施有所不及的漏洞。监测时段内无重大水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

经调查核实，本期工程防治责任范围内实际扰动土地面积为 51.43hm^2，建筑及硬化面积 2.37hm^2，施工结束后土地整治面积为 50.93hm^2，计算得出扰动土地整治率为 99.03%。详见表 6-1。

表 6-1　各防治分区扰动土地治理情况表　　单位：hm^2

防治分区	扰动面积	建筑物及硬化面积	水土保持设施面积		扰动土地整治面积	扰动土地整治率
			工程措施面积	植物措施面积		
光伏系统区	49.23	2.23	33.2	13.3	48.73	**98.98%**
集电线路区	0.95			0.95	0.95	**100.00%**
道路区	0.99		0.99		0.99	**100.00%**
运行管理区	0.26	0.14	0.11	0.01	0.26	**100.00%**
总计	**51.43**	**2.37**	**34.3**	**14.26**	**50.93**	**99.03%**

6.2 水土流失总治理度

建设单位按照水土保持工程设计，采取相应的水土保持工程防护措施，同时实施植物措施，加强林草植被建设，使水土流失得到一定程度控制。经评估组核定，各防治分区内实际扰动土地范围除去建（构）筑物占地、道路和场地硬化面积，项目区共计水土流失面积 49.06hm^2，水土流失治理面积 48.56hm^2，水土流失总治理度为 98.98%。各防治分区水土流失治理情况详见表 6-2。

表 6-2　水土流失治理情况统计表　　单位：hm^2

防治分区	扰动面积	建筑物及硬化面积	水土流失面积	水土保持设施面积		防治措施面积	水土流失治理度
				工程措施面积	植物措施面积		
光伏系统区	49.23	2.23	47	33.2	13.3	46.5	**98.94%**
集电线路区	0.95		0.95		0.95	0.95	**100.00%**
道路区	0.99		0.99	0.99		0.99	**100.00%**
运行管理区	0.26	0.14	0.12	0.11	0.01	0.12	**100.00%**
总计	**51.43**	**2.37**	**49.06**	**34.3**	**14.26**	**48.56**	**98.98%**

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目在建设过程中，不产生永久弃渣。本工程主要为临时堆渣，临时堆渣主要包括施工过程中的基础开挖、回填、道路的修建和设备安装产生的临时弃渣。建设期能做到挖填平衡，合理堆放临时弃渣，并且采取相应的防护措施，根据查阅工程施工资料和现场监测，工程挖方约为 6.19 万 m^3，填方合计 6.19 万 m^3，无永久弃渣，通过水土保持各项防护措施的实施，拦渣率达到 99%，水土流失基本得到控制。

6.4 土壤流失控制比

根据《五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目水土保持监测总结报告》和《土壤侵蚀分类分级标准》，确定本次工程项目区的原生地貌土壤侵蚀模数为 2250t/km^2·a，项目区容许土壤流失模数为 2000t/km^2·a，根据监测单位土壤流失监测结果，运行期平均侵蚀模数为 1995t/km^2·a。评估组经过现场检查，认可监测结果：土壤流失控制比为 1.0。

6.5 林草植被恢复率

本项目根据水土保持方案的设计，采取了大量的水土保持植物措施，项目可绿化面积14.76hm^2，实施植物措施面积14.26hm^2，林草植被恢复率达到98.96%，达到水土保持方案设计值95%的要求。

表6-3　　各防治区林草植被恢复率　　单位：hm^2

防治分区	扰动面积	建筑物及硬化面积	工程措施面积	可绿化面积	植物措施面积	林草植被恢复率
光伏系统区	49.23	2.23	33.2	13.8	13.3	98.94%
集电线路区	0.95			0.95	0.95	100.00%
道路区	0.99		0.99			
运行管理区	0.26	0.14	0.11	0.01	0.01	100.00%
总计	**51.43**	**2.37**	**34.3**	**14.76**	**14.26**	**98.96%**

6.6 林草覆盖度

项目扰动占地面积51.43 hm^2，实施植物措施面积14.26hm^2，林草覆盖度为27.73%，达到目标值22%。

表6-4　　各防治区林草覆盖度　　单位：hm^2

防治分区	扰动面积	植物措施面积	林草覆盖度
光伏系统区	49.23	13.3	27.02%
运行管理区	0.95	0.95	100.00%
道路区	0.99		
施工生产生活区	0.26	0.01	3.85%
总计	**51.43**	**14.26**	**27.73%**

7.结论

7.1 水土流失动态变化

（1）防治责任范围

建设期实际防治责任范围为 51.43hm^2，较方案设计防治责任范围 52.1hm^2 减少 0.67hm^2。其中项目建设区实际占地 51.43hm^2，与方案设计值一致，实际本项目直接影响区范围根据监测单位实际监测，对于各区周边受影响区域已计为该区域的扰动面积，故直接影响区不在单独计列，而方案设计直接影响区 0.67hm^2，实际较方案设计减少 0.67hm^2。

（2）弃土弃渣

本工程建设过程中无永久弃渣，产生的弃渣已就地平摊，场地实施了平整后碾压措施，现已得到全部治理。

（3）土壤流失量

监测期由于工程扰动虽然产生了较大的土壤流失量，但在工程建设的同时，各项水土保持措施也逐步实施，有效控制了扰动区土壤流失量进一步增加，至试运行期，水土保持工程措施已布设到位，能稳定存续地发挥水土保持功能，减小土壤侵蚀强度，减少土壤流失量，使扰动区土壤侵蚀强度接近在土壤流失背景范围之内。

（4）防治达标情况

按照水土保持方案要求，采取水土保持措施，对防治责任范围内工程建设活动引起的水土流失进行了防治，使水土流失达到了方案要求的防治目标。水土保持措施实施后，项目区平均扰动土地整治率为 99.03%，水土流失治理度为 98.98%，土壤流失控制比 1.0，林草植被恢复率 98.96%，林草覆盖率 27.73%，拦渣率为 99%。

表 7-1　项目区六项水土保持防治指标监测结果表

序号	分类分级指标	目标值	结果值	达标情况
1	扰动土地整治率	95%	99.03%	达标
2	水土流失总治理度	95%	98.98%	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
4	拦渣率	95%	99%	达标
5	林草植被恢复率	95%	98.96%	达标
6	林草覆盖率	25%	27.73%	达标

7.2 水土保持措施评价

根据当地的自然条件和本项目建设特点，结合各防治分区的实际情况，按照批复的水土保持方案报告书及“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的工作方针，布设了完整的平整、压盖等设施，措施配置合理。

主体工程实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，水土保持工程作为电厂建设的重要内容，水土保持工程的建设与管理纳入主体工程的建设管理体系中，有效地保证了水土保持工程建设质量，建成的水土保持设施质量总体合格，较好地控制和减少了工程建设中的水土流失，水土流失防治效果明显。措施实施后项目建设区土壤侵蚀模数得到了有效控制，起到很好的水土保持效果。水土保持措施的总体布局合理，效果明显，六项水土流失防治指标均达到或超过了水土保持方案目标值，达到水土保持方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

（1）应加强水土保持设施的管理和维护，保证水土保持功能的正常发挥。

（2）运行期间加强员工水土保持知识和法律法规的培训教育，做好运行期间的水土保持工作。

（3）本工程水土保持监测工作滞后，建设单位在以后的工程中应当严格遵守相关法律法规及时委托开展水土保持监测工作。

7.4 综合结论

经过调查、巡查及连续定位监测，掌握了项目区水土保持措施落实情况、水土流失动态变化、水土流失规律、水土流失防治效果及水土保持设施安全运行情况等。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，分阶段逐步实施了土地清理平整、地面硬化、砾石覆盖等水土保持措施。使防治责任范围面积、弃土弃渣量、土壤流失量均减小，实现了水土保持方案设计的 6 大防治标准。有效减少了项目区的水土流失，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。

施工单位采取全面治理与重点防护相结合的方式，分阶段逐步实施了各项水土保持

措施，不仅对由于工程扰动新增的水土流失进行防治，还结合水土流失重点防治区的划分和治理规划的要求，对项目区原有的水土流失进行了治理。使扰动区和原地貌土壤侵蚀模数从2016年5月至2017年10月，均呈逐渐下降的趋势，至运行初期，土壤侵蚀强度已基本下降到原地貌度。

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，原有水土流失得到基本治理，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。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。加上项目区降水较少，植被恢复需要更长时间。同时由于施工过程中部分临时防护措施不到位，有乱弃现象。因此在运行期，必须加强水土保持防治工作，检查植被状况，采取相应的水土保持措施，进一步降低项目区水土流失强度。

8.附图及有关资料

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目

水土保持监测总结报告

附表

附表 1 项目区地形地貌和地表组成物质现状监测表

附表 2 各调查监测成果表

附表 3 各分区防治措施工程量监测结果统计表

附表 1

项目区地形地貌和地表组成物质现状监测表

监测项目：五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目

<table>
<tr><td>监测项目名称</td><td>五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目</td><td rowspan="8"> </td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td>新疆生产建设兵团
第六师 106 团</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地理坐标</td><td>N：44°44′31″</td></tr>
<tr><td>E：86°34′26″</td></tr>
<tr><td>土地类型</td><td>戈壁荒漠</td></tr>
<tr><td>地貌类型</td><td>冲洪积平原</td></tr>
<tr><td>地面组成物质</td><td>地层在基础埋深及荷载影响深度范围内主要由粉砂层构成，主要为石英、长石及云母，级配较差，颗粒形状以棱角形为主，局部夹薄层粉质粘土，分布连续，厚度稳定</td></tr>
<tr><td>坡降</td><td>1.84%</td></tr>
<tr><td>坡向</td><td>南</td></tr>
<tr><td>植被现状</td><td colspan="2">项目区周边为农田，植被生长茂盛，植被种类较多，主要以农作物为主，并包含部分野生植物及种植乔木。农田作物主要以棉花、小麦为主，野生植被主要为梭梭、蒿类、骆驼刺等，种植灌木主要以杨树为主，覆盖度仅约为 20%左右。</td></tr>
<tr><td>水土保持设施</td><td colspan="2">主要有自然砾石覆盖层和天然戈壁旱生植物，无人工水土保持设施。</td></tr>
<tr><td>简要说明</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

附表 2-1

水土保持监测点布设情况

表 1	
监测点名称	测钎法对照小区
监测内容	水土流失量监测
监测点位置	原地貌
监测情况描述	原始地貌水土流失情况

表 2	
监测点名称	测钎法监测小区
监测内容	水土流失量监测
监测点位置	运行管理区
监测情况描述	土石方，扰动面积，水土保持措施土地整治

表 3	
监测点名称	监测样区
监测内容	水土流失量监测
监测点位置	光伏系统区监测
监测情况描述	扰动面积，土地整治、植物措施

附表 3-1

生产建设项目水土保持监测数据汇总计算表

<table>
<tr><td>监测点位置</td><td colspan="2">光伏系统区</td><td>监测区域</td><td colspan="2">光伏系统区</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地理坐标</td><td colspan="5">N：44°44′32″</td></tr>
<tr><td colspan="5">E：86°34′25″</td></tr>
<tr><td colspan="6">水土保持措施监测监测方法：调查监测</td></tr>
<tr><td>监测点特性</td><td>土壤类型</td><td>棕漠土</td><td>设立日期</td><td colspan="2">2017 年 9 月</td></tr>
<tr><td>简要说明</td><td colspan="5">光伏系统区已全部按照水土保持要求平整，并且采取植物措施，目前该分区恢复较好</td></tr>
<tr><td colspan="6"> </td></tr>
</table>

附表 3-2

生产建设项目水土保持监测数据汇总计算表

<table>
<tr><td>监测点位置</td><td colspan="2">集电线路区</td><td>监测区域</td><td colspan="2">集电线路区（电缆沟）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地理坐标</td><td colspan="5">N：44°44′31″</td></tr>
<tr><td colspan="5">E：86°34′27″</td></tr>
<tr><td colspan="6">水土保持措施监测监测方法：调查监测</td></tr>
<tr><td>监测点特性</td><td>土壤类型</td><td>棕漠土</td><td>设立日期</td><td colspan="2">2017 年 9 月</td></tr>
<tr><td>简要说明</td><td colspan="5">集电线路区已全部按照水土保持要求平整，并且采取植物措施，目前该分区恢复较好</td></tr>
<tr><td colspan="6">
</td></tr>
</table>

附表 3-3

生产建设项目水土保持监测数据汇总计算表

<table>
<tr><td>监测点位置</td><td>运行管理区</td><td>监测区域</td><td colspan="2">运行管理区</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地理坐标</td><td colspan="4">N：44°44′32″</td></tr>
<tr><td colspan="4">E：86°34′25″</td></tr>
<tr><td colspan="5">水土保持措施监测监测方法：调查监测</td></tr>
<tr><td>监测点特性</td><td>土壤类型</td><td>棕漠土</td><td>设立日期</td><td>2017 年 9 月</td></tr>
<tr><td>简要说明</td><td colspan="4">运行管理区采取土地平整、砾石压盖措施，对空地还采取植物措施，目前恢复情况良好</td></tr>
<tr><td colspan="5"> </td></tr>
</table>

附表 3-4

生产建设项目水土保持监测数据汇总计算表

<table>
<tr><td>监测点位置</td><td>场内道路区</td><td>监测区域</td><td colspan="2">场内道路区</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地理坐标</td><td colspan="4">N：44°44′30″</td></tr>
<tr><td colspan="4">E：86°34′26″</td></tr>
<tr><td colspan="5">水土保持措施监测监测方法：调查监测</td></tr>
<tr><td>监测点特性</td><td>土壤类型</td><td>棕漠土</td><td>设立日期</td><td>2017 年 9 月</td></tr>
<tr><td>简要说明</td><td colspan="4">场内道路区采取土地平整、砾石压盖措施，目前恢复情况良好</td></tr>
<tr><td colspan="5"> </td></tr>
</table>

附表 3-5

生产建设项目水土保持监测数据汇总计算表

<table>
<tr><td>监测点位置</td><td>施工生产生活区</td><td>监测区域</td><td colspan="3">施工生产生活区</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地理坐标</td><td colspan="5">N：44°44′30″</td></tr>
<tr><td colspan="5">E：86°34′26″</td></tr>
<tr><td colspan="6">水土保持措施监测监测方法：调查监测</td></tr>
<tr><td>监测点特性</td><td>土壤类型</td><td>棕漠土</td><td>设立日期</td><td colspan="2">2017 年 9 月</td></tr>
<tr><td>简要说明</td><td colspan="5">施工生产生活区采取土地平整、砾石压盖措施，施工结束后零件设施全部拆除，目前恢复情况良好</td></tr>
<tr><td colspan="6"> </td></tr>
</table>

表 1　光伏系统区对照小区数据分析

日期 测钎号	2017 年运行初期	
	9 月 15 日	10 月 19 日
A1	330	335
A2	265	260
A3	360	360
A4	470	475
B1	635	635
B2	335	340
B3	600	605
B4	580	590
C1	835	830
C2	430	435
C3	475	475
C4	730	735
平均侵蚀深度（0.1mm）	0	2.8
允许值 2000t/km^2·a	运行初期侵蚀模数 t/km^2·a	1995

监测方法：1、面向观测场，从左到右、从下到上依次观测记录；2、测量顶部到地面的高度（下口），单位：mm

表 2　　光伏系统区监测小区数据分析

日期 测钎号	2017 年运行初期	
	9 月 15 日	10 月 19 日
A1	350	355
A2	665	660
A3	480	485
A4	565	570
B1	305	310
B2	665	660
B3	470	470
B4	300	305
C1	505	500
C2	460	465
C3	385	390
C4	630	635
平均侵蚀深度（0.1mm）	0	3.5
允许值 2000t/km^2·a	运行初期侵蚀模数 t/km^2·a	2005

监测方法：1、面向观测场，从左到右、从下到上依次观测记录；2、测量顶部到地面的高度（下口），单位：mm

表 3　运行管理区监测小区数据分析

日期 测钎号	2017 年运行初期	
	9 月 15 日	10 月 19 日
A1	420	420
A2	465	460
A3	335	340
A4	460	465
B1	340	345
B2	485	480
B3	325	330
B4	230	235
C1	390	390
C2	340	345
C3	325	330
C4	275	270
平均侵蚀深度（0.1mm）	0	1.8
允许值 2000t/km^2·a	运行初期侵蚀模数 t/km^2·a	1800

监测方法：1、面向观测场，从左到右、从下到上依次观测记录；2、测量顶部到地面的高度（下口），单位：mm

附表 3

各分区防治措施工程量监测结果统计表

序号	防治分区	措施名称		单位	实际实施措施量
1	光伏系统区	工程措施	土地平整	hm^2	48.65
		植物措施	播撒草籽	hm^2	13.3
		临时措施	防尘网苫盖	m^2	1000
			洒水	m^3	1400
2	集电线路区	工程措施	土地平整	hm^2	0.95
		植物措施	播撒草籽	hm^2	0.95
		临时措施	防尘网苫盖	m^2	500
			洒水	m^3	100
3	运行管理区	工程措施	土地平整	hm^2	0.11
		植物措施	种植树木	棵	20
			播撒草籽	m^2	45
		临时措施	防尘网苫盖	m^2	100
			洒水	m^3	60
4	道路区	工程措施	土地平整	hm^2	0.99
			砾石压盖	hm^2	0.99
		临时措施	洒水	m^3	150
5	施工生产生活区	工程措施	土地平整	m^2	0.45
			砾石压盖	hm^2	0.2
		临时措施	洒水	m^3	40

五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目

水土保持监测总结报告

附　件

شىنجاڭ ئىشلەپچىقىرىش - قۇرۇلۇش بىڭتۈەن سۇ قۇرۇلۇش ئىدارىسى
新疆生产建设兵团水利局

兵水保函〔2016〕72号

关于五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目水土保持方案的批复

六师水利局：

你局《关于上报五家渠聚能伟业六师106团一期20MWp光伏发电项目水土保持方案的请示》（师水发[2016]4号）收悉。我局水土保持监测总站对《五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目水土保持方案报告书》进行了技术审查，提出了审查意见（详见附件）。经研究，我局基本同意该水土保持方案。现批复如下：

一、项目概况

五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目位于新疆生产建设兵团第六师106团3连，场址中心点坐标为N44°44′30.92″，E86°34′23.49″。项目区在106团团部以南约6km处，距五家渠市西北约120km，距乌鲁木齐市西北约210km，场区附近有沥青道路及机耕道通过，交通较为便利。

本项目总装机容量为20MWp，年平均发电量2831.75万

地址：新疆乌鲁木齐市光明路196号　电话：0991—2890210　邮编：830002

kW•h，年等效利用小时数 1277.5h，运行期 25 年的总发电量约为 70793.75 万 kW•h。本工程占地面积 51.43hm²，土石方挖填总量 12.52 万 m³，估算总投资 17900 万元。该项目已于 2015 年 6 月开工，2016 年 6 月建设完成，总工期 12 个月。

二、项目建设总体要求

（一）基本同意主体工程水土保持评价。

（二）同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

（三）基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为 52.10hm²。

（四）基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。鉴于项目区涉及天山北坡国家级水土流失重点预防区，本项目在今后生产运行期间应进一步做好项目水土保持工作，努力减少地表扰动和植被损坏。

（五）基本同意水土保持总投资 146.13 万元，其中主体已实施投资 82.03 万元，方案新增投资 64.10 万元。水土保持总投资中，工程措施 57.50 万元，植物措施 10.86 万元，临时措施 5.69 万元，独立费用 49.25 万元（其中水土保持监理费 9 万元，水土保持监测费 16.33 万元，水土保持设施竣工验收技术评估费 10 万元），水土保持设施补偿费 15.43 万元。

（六）基本同意水土保持方案实施进度安排。

（七）基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

三、生产建设单位须重点做好以下工作

（一）按照批复的水土保持方案，做好后续水土保持工作，切实落实水土保持方案提出的各项要求。今后投资建设的其他项目应严格落实水土保持“三同时”制度。

（二）严格按方案要求落实各项水土保持措施。在今后的生产活动中，严禁随意占压、扰动和破坏现有地表植被、结皮等具有水土保持功能的地物。

（三）切实做好水土保持监测工作，按规定向兵团水利局及项目所在师水利局提交水土保持监测实施方案、监测季报及总结报告等资料。

（四）切实做好水土保持监理工作，按规定向兵团水利局及项目所在师水利局提交水土保持监理工作实施计划及总结报告等资料。

（五）在今后的生产活动中，如需采购土、石、砂等建筑材料应选择符合规定的料场，在签订采购合同（协议）时要明确水土流失防治责任，并向项目所在师水利局备案。

（六）在项目水土保持设施竣工验收前，定期向兵团水利局及项目所在师水利局报告水土保持方案实施情况，并接受各级水行政主管部门的监督检查。

四、你局应按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，在本项目具备验收条件后，督促建设单位及时开展水土保持设施验收技术评估工作，并通过我局组织的水土保持设施验收。

附件：关于报送《五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目水土保持方案报告书》技术审查意见的报告（兵水保监[2016]41号）

兵团水利局

2016年7月28日

抄送：兵团发展和改革委员会、兵团环境保护局，兵团水土保持监测总站，五家渠聚能伟业新能源投资有限公司，黄河勘测规划设计有限公司。

新疆生产建设兵团水利局　　2016年7月28日印发

新疆生产建设兵团

水土保持监测总站文件

兵水保监〔2016〕41号

关于报送《五家渠聚能伟业六师106团一期20MWp光伏发电项目水土保持方案报告书》技术审查意见的报告

兵团水利局:

2016年3月13日，我站在乌鲁木齐市主持召开了《五家渠聚能伟业六师106团一期20MWp光伏发电项目水土保持方案报告书》技术评审会。参加会议的有六师水利局、建设单位五家渠聚能伟业新能源投资有限公司、方案编制单位黄河勘测规划设计有限公司、主体工程设计单位上海艾能电力工程有限公司等单位的代表。与会代表和专家观看了项目区影像及图片资料，听取了建设单位关于项目前期工作进展情况、方案编制单位关

于方案编制内容的汇报以及主体工程设计单位关于项目设计内容的介绍，经认真讨论与评审，形成了评审意见。

会后，建设单位根据审查意见组织编制单位对报告书进行了补充、修改和完善。经复核，我站基本同意修改后的水土保持方案，现将审查意见报上，请核批。

附件：《五家渠聚能伟业六师106团一期20MWp光伏发电项目水土保持方案报告书》技术审查意见

兵团水土保持监测总站

2016年7月8日

附件：

《五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目水土保持方案报告书》技术审查意见

五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目位于新疆生产建设兵团第六师106团3连，场址中心点坐标为N44° 44′ 30.92″，E86° 34′ 23.49″。项目区在106团团部以南约6km处，距五家渠市西北约120km，距乌鲁木齐市西北约210km，可通过附近已有道路及机耕道进入场区，交通较为便利。

本项目总装机容量为20MWp，年平均发电量2831.75万kW·h，年等效利用小时数1277.5h，运行期25年的总发电量约为70793.75万kW·h。项目主要建设综合办公室1座、SVG室1座、门卫室1座，安装35kV箱变20台、一体化箱式逆变房20座、多晶硅太阳能电池板81600块。项目占地面积51.43hm²，均为永久占地51.43hm²，占地类型为荒草地，无拆迁及移民安置问题。土石方挖填总量12.52万m³，其中挖方6.19万m³，填方6.33万m³，临时弃渣量较小，施工结束后全部用于项目区土地平整，无永久弃渣。工程施工用料全部外购，不设料场，不设弃渣场。项目已于2015年6月初开工，2016年6月建设完成，工程建设总工期为12个月。总投资17900万元，其中土建投资1868.26万元。

本工程场区地形属于呼图壁河下游冲洪积平原，地貌类型单一，地势相对平坦，场址地面高程约为366～388m，项目区内土

壤类型主要为棕漠土。植被覆盖度约为20%。

本工程所在区域土壤侵蚀类型为轻度风力侵蚀区、微度水力侵蚀区，原地貌侵蚀模数为 2300t/km^2·a，容许土壤流失量为2000t/km^2·a。

项目区气候特征为大陆性北温带气候特征，气候特征表现为降水量少，气候旱燥，蒸发量大，日照时间长，气温年较差和日较差大，春秋季多大风，易形成强降温寒潮天气。年平均气温6.7℃，多年平均降水量为116.4mm，多年平均蒸发量为1818mm。年均日照时数2664h，最大积雪厚度18cm，最大冻土深度1.46m。多年平均风速2.3m/s，多年最大风速18m/s，年主导风向多为西南风和东风。

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》，本项目区属于天山北坡国家级水土流失重点预防区。

2016年3月13日，我站在乌鲁木齐市主持召开了《五家渠聚能伟业新能源投资有限公司一期 30MWp 光伏发电项目水土保持方案报告书》技术评审会。参加会议的有六师水利局、建设单位五家渠聚能伟业新能源投资有限公司、方案编制单位黄河勘测规划设计有限公司、主体工程设计单位上海艾能电力工程有限公司等单位的代表。与会代表和专家观看了项目区影像及图片资料，听取了建设单位关于项目前期工作进展情况、方案编制单位关于方案编制内容的汇报以及主体工程设计单位关于项目设计内容的介绍，经认真讨论与评审，形成了评审意见。

会后，建设单位组织方案编制单位，根据评审意见对报告书

进行了补充、修改和完善。经审查，我站基本同意修改后的报告书，提出技术审查意见如下：

一、主体工程水土保持分析与评价

（一）基本同意水土保持制约性因素的分析与评价结论。

（二）同意从水土保持角度对主体工程选址合理性的分析与评价。

（三）基本同意对工程占地、土石方平衡及施工组织等的分析与评价。

（四）基本同意对主体设计中具有水土保持功能工程的评价和界定。

二、水土流失防治责任范围

基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围面积为 52.1hm²，其中项目建设区 51.43hm²，接影响区 0.67hm²。

三、水土流失预测

基本同意水土流失预测的内容和方法。经预测，本工程建设过程中破坏原地貌、植被及土地面积共计为 51.43hm²，可能造成新增水土流失量 2961.41t，为本项目水土流失防治的重点区域。

四、水土流失防治目标

按照《开发建设项目水土流失防治标准》，同意本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准，基本同意设计水平年水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%、水土流失总治理度 95%、土壤流失控制比 1.0、拦渣率 95%、林草植被恢复率 95%、林草覆盖率 25%。

五、防治分区及措施总体布局

（一）基本同意水土流失防治区划分为一个一级分区、五个二

级分区。一级分区为呼图壁河下游冲洪积平原；二级分区为光伏系统区、集电线路区、升压站区、道路区、施工生产生活区。

（二）基本同意水土流失防治措施体系及总体布局。

六、分区防治措施布设

基本同意各分区防治措施布设，主要防治措施为：

（一）光伏系统区：①工程措施：土地平整 48.65hm²（已实施）；②植物措施：撒播草籽 12hm²（未实施）；③临时措施：洒水 1400m³（已实施）、防尘网苫盖 1000m²。

（二）集电线路区：①工程措施：土地平整 0.95hm²（已实施）；②植物措施：撒播草籽 0.95hm²（未实施）；③临时措施：洒水 100m³（已实施），防尘网苫盖 500m²（已实施）。

（三）运行管理区：①工程措施：土地平整 0.11hm²（未实施），场地硬化 0.14hm²（未实施）；②植物措施：种植树木 20 棵(未实施)；③临时措施：洒水 60m³（已实施），防尘网苫盖 100m²（已实施）。

（四）道路区：①工程措施：土地平整 0.99hm²（未实施）；②临时措施：洒水 150m³（已实施）。

（五）施工生产生活区：①工程措施：土地平整 0.45hm²（未实施）；②临时措施：洒水 40m³（已实施）。

七、水土保持监测

基本同意水土保持监测时段、内容和方法。监测方法主要采用调查监测的方法。重点监测区域为光伏系统区和升压站区。

八、水土保持投资估算

同意水土保持投资估算按照水利部水总[2003]67 号文《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》编制。

基本同意水土保持总投资146.13万元，其中主体已实施投资82.03万元，方案新增投资64.10万元。水土保持总投资中，工程措施57.50万元，植物措施10.86万元，临时措施5.69万元，独立费用49.25万元（其中水土保持监理费9万元，水土保持监测费16.33万元，水土保持设施竣工验收技术评估费10万元），水土保持设施补偿费15.43万元。

九、水土保持效益分析

基本同意水土保持效益分析。水土保持方案实施后，项目区水土流失可基本得到控制，生态环境得到一定程度的恢复。

附件：《五家渠聚能伟业六师106团一期20MWp光伏发电项目水土保持方案报告书》审查专家名单

兵团水土保持监测总站

2016年7月8日

五家渠聚能伟业六师106团一期20MWp光伏发电项目

水土保持方案报告书（送审稿）审查会

审查专家名单

2016年3月13日（星期日）

序号	姓名	成员	工作单位	职务	职称	签名
1	刘　晋	组长	新疆水土保持生态环境监测总站	原总工	教高	刘晋
2	杨贵森	组员	兵团水土保持监测总站	主　任	高工	杨贵森
3	邢　立	组员	新疆水利水电勘测设计院环评分院	副院长	高工	邢立
4	何　静	组员	新疆水土保持生态环境监测总站		高工	何静
5	吴　煜	组员	兵团设计院环评中心	院　长	高工	吴煜
6	贾玉琴	组员	兵团设计院环评中心		高工	贾玉琴
7	殷　建	组员	兵团水土保持监测总站		高工	殷建

شىنجاڭ ئۇيغۇر ئاپتونوم رايونىنىڭ باجسىز كىرىم مەخسۇس ھۆججىتى

新疆维吾尔自治区非税收入专用收据

财政部监制

执收单位名称：第六师五家渠市财政国库集中支付中心　　2018年 1 月 10 日　（15）№ 2803751

付款人（单位）：五家渠聚能体业新能源投资有限公司

项目编码	项目名称	单位	数量	标准	金额 百	十	万	千	百	十	元	角	分
	水土保持补偿费					1	3	4	3	0	0	0	0

合计金额（大写）壹拾壹万肆仟叁佰元整　Y：114300.

收款单位（财务专用章）　　收款人（章）

新疆财政厅印刷厂印 2015-2-6 万本

第二联　收据

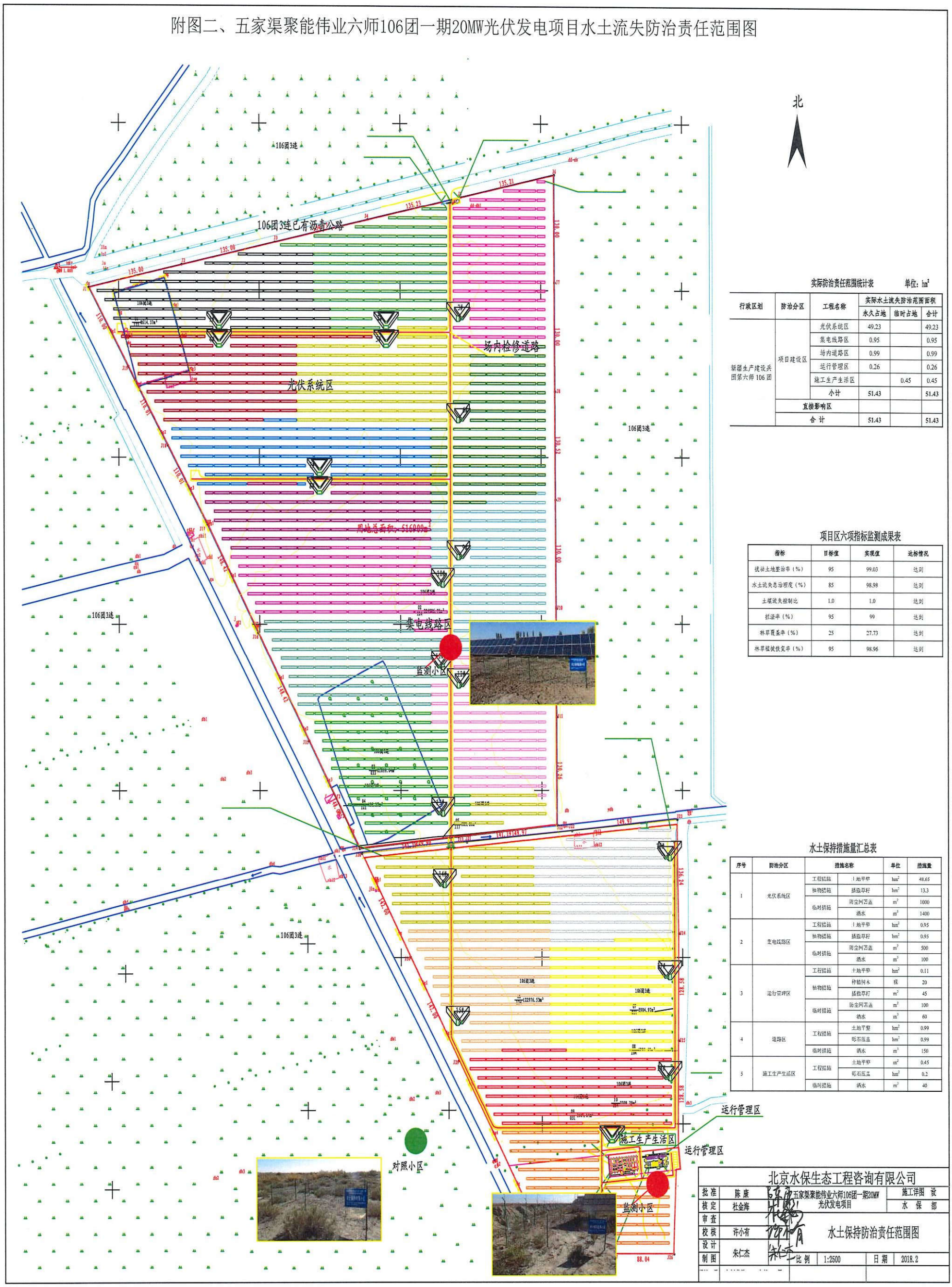
五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目

水土保持监测总结报告

附　图

附图1 工程地理位置示意图

附图2 五家渠聚能伟业六师106团一期20MW光伏发电项目水土保持防治责任范围及监测点布设图

附图 1 工程地理位置示意图

附图 2 五家渠聚能伟业六师 106 团一期 20MW 光伏发电项目水土保持防治责任范围及监测点布设图