乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目

水土保持监测总结报告

吉林农业大学

2018 年 7 月

乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目

水土保持监测总结报告

批准：王宇（副教授） 王宇

核定：韩兴（高级实验师） 韩兴

审查：赵占军（高级实验师） 赵占军

校核：张秀芳 （高级实验师） 张秀芳

项目负责人：刘会青（高级实验师） 刘会青

编写：刘会青（高级实验师）（参编第 1、4、5、7 章节） 刘会青

张秀芳（高级实验师）（参编第 2、3、6、附图） 张秀芳

吉林农业大学

2018 年 7 月

目录

1 建设项目及水土保持工作概况 1
1.1 建设项目概况 1
1.2 水土保持工作情况 3
1.3 监测工作实施情况 4
2 监测内容和方法 9
2.1 扰动土地面积 9
2.2 土石方平衡监测 10
2.3 水土保持措施 10
2.4 水土流失情况 10
3 重点对象水土流失动态监测结果 12
3.1 防治责任范围监测结果 12
3.2 土石方平衡监测结果 14
3.3 水土流失危害监测结果 15
4 水土流失防治措施监测结果 16
4.1 工程措施及实施进度 16
4.2 植物措施及实施进度 18
4.3 临时措施及实施进度 19
4.4 水土保持措施防治效果 19
5 水土流失情况监测 21
5.1 水土流失面积 21
5.2 土壤流失量 22
5.3 水土流失危害 23

6 水土流失防治效果监测结果 24
6.1 扰动土地整治率 24
6.2 水土流失总治理度 24
6.3 拦渣率与弃渣利用率 25
6.4 土壤流失控制比 26
6.5 林草植被恢复率 26
6.6 林草覆盖率 26
7 结论 28
7.1 水土流失动态变化 28
7.2 水土保持措施评价 28
7.3 存在问题及建议 29
7.4 综合结论 31

附图：

附图 1：项目区地理位置图
附图 2：水土保持监测点位布置图
附图 3：水土流失防治责任范围图

水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="6">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="5">乾安县通威惠金15MW渔光互补（扶贫）发电项目</td></tr>
<tr><td rowspan="6">建设规模</td><td colspan="2" rowspan="6">工程建设容量为15MW，升压站等级为66kV。本项目年等效利用小时数为1237.10h，年平均发电量为18526.81MW·h。项目建设内容包括光伏发电区、升压站、场内道路、送出线路等。主要土建建设包括太阳能电池板支架基础、箱变及逆变基础、66kV升压站、建筑物基础、道路等。</td><td>建设单位</td><td colspan="2">乾安通威惠金新能源有限公司</td></tr>
<tr><td>联系人</td><td colspan="2">李强/13601221921</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="2">乾安县水字镇丽字村境内</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td colspan="2">松辽流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="2">13043.68</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="2">6个月，2017年2月～2017年7月</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td colspan="2">吉林农业大学</td><td>联系人及电话</td><td>刘会青 18843190706</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td colspan="2">平原区</td><td>防治标准</td><td>建设类项目二级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td colspan="2">监测指标</td><td colspan="2">监测方法</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">1.水土流失状况监测</td><td colspan="2">地面观测、实地观测、资料分析</td><td>2.防治责任范围监测</td><td>现场调查</td></tr>
<tr><td colspan="2">3.水土保持措施情况监测</td><td colspan="2">现场调查法</td><td>4.防治措施效果监测</td><td>现场调查</td></tr>
<tr><td colspan="2">5.水土流失危害监测</td><td colspan="2">巡查法</td><td>水土流失背景值</td><td>1200</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td colspan="2">52.49hm^2</td><td>容许土壤流失量</td><td>1000</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持投资</td><td colspan="2">149.62万元</td><td>水土流失目标值</td><td>1000</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">防治措施</td><td>光伏发电区</td><td colspan="3">（1）工程措施：表土剥离5.62hm^2，表土回覆1.17万 m^3，全面整地4.14 hm^2，泥结石道路铺碎石960m^3；（2）植物措施：撒播种草8.20 hm^2。</td></tr>
<tr><td>升压站区</td><td colspan="3">（1）工程措施：表土剥离0.24hm^2，表土回覆0.01万 m^3，全面整地0.02 hm^2，地坪铺碎石480m^3；（2）植物措施：撒播种草0.02hm^2。</td></tr>
<tr><td>送出线路区</td><td colspan="3">（1）工程措施：表土剥离0.01hm^2；（2）植物措施：撒播种草0.01hm^2。</td></tr>
</table>

<table>
<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="6">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率（%）</td><td>95</td><td>97</td><td>防治措施面积</td><td>15.05hm^2</td><td>永久建筑物及硬化面积</td><td>2.00hm^2</td><td>扰动土地总面积</td><td>17.64 hm^2</td></tr>
<tr><td>水土流失总治理度（%）</td><td>85</td><td>96</td><td colspan="2">防治责任范围面积（hm^2）</td><td>51.82</td><td colspan="2">水土流失总面积(hm^2)</td><td>15.64</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>1</td><td>1</td><td colspan="2">工程措施面积（hm^2）</td><td>0.92</td><td colspan="2">容许土壤流失量(t)</td><td>370.18</td></tr>
<tr><td>拦渣率（%）</td><td>95</td><td>99</td><td colspan="2">植物措施面积（hm^2）</td><td>14.13</td><td colspan="2">监测土壤流失情况(t)</td><td>370.18</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率（%）</td><td>95</td><td>100</td><td colspan="2">可恢复林草植被面积（hm^2）</td><td>14.13</td><td colspan="2">林草类植被面积(hm^2)</td><td>14.13</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率（%）</td><td>20</td><td>80</td><td colspan="2">实际拦土量(万 m^3)</td><td>1.16</td><td colspan="2">总堆土量(万 m^3)</td><td>1.17</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持治理达标评价</td><td colspan="7">水土保持六项防治指标达标，整体水土保持效果较好。</td></tr>
<tr><td colspan="2">总体结论</td><td colspan="7">工程按照水土保持方案要求落实各项水土保持设施实施，工程水土保持效果良好。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>主要建议</td><td>1、做好项目期已实施植物措施的养护工作，定期巡查，对植物死亡，长势不良的区域及时补种。
2、定期巡查水土保持工程措施运行情况，及时修复损毁的水土保持防护措施。</td></tr>
</table>

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

（1）地理位置

乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目位于乾安县水字镇丽字村境内。水字镇丽字村隶属于吉林省乾安县，乾安县位于吉林省的西北部，松原市西部，本光伏电站场址与附近乡村道路连接，交通运输可经已有乡村道路到达光伏站址现场，交通便利。

（2）工程任务与规模

本工程建设容量为 15MW，升压站等级为 66kV。本项目年等效利用小时数为 1237.10h，年平均发电量为 18526.81MW·h。项目建设内容包括光伏发电区、升压站、场内道路、送出线路等。主要土建建设包括太阳能电池板支架基础、箱变基础、66kV 升压站、建筑物基础、道路等。本项目渔业部分原承包人合同未到期，仍由其暂管渔业部分，即本项目暂不涉及渔业部分；渔业部分原承包人合同到期后，本项目计划充分利用现有盐碱泡泽，水面光伏与渔业相结合，现有盐碱泡泽双重发展。

1.1.2 项目区概况

（1）地形地貌

乾安县地貌主要为分段起伏台地，境内有大小泡沼 74 个，无河流，最低处三王泡底海拔为 120m，最高处灵丙山海拔为 187.5m，素有“乾安台地”之称。台地发育不充分，顶部平坦，由低沙岗和岗间低平地组成。全县地形变化总趋势为西南沙岗稍高和西北、东北

略低的微起伏台地地形。本项目工程区为盐碱泡泽及盐碱地，地势平坦，起伏不大，场地情况良好。

（2）水文气象

乾安县境内无江河，有大小湖泡 74 个，水面 31 万亩。本项目拟建地址为松嫩平原腹地，地层分明，地下水相对少，影响工程的主要因素为碱盐渍对铁筋的浸害。

该区域气候类型属温带季风气候，根据乾安县气象站 1951 年～2015 年资料统计，年平均气温 5.6℃，年平均日照时数 2866.6h。太阳辐射总量 121.7 卡/cm^2。年平均降水量 425.80mm，年蒸发量平均 1874.6mm。全年盛行西南风，多年平均风速 3.15m/s，年平均大风日约 20.0d，全年≥10℃积温 2884.5℃，最大冻土深度为 2.00m。

（3）土壤植被

乾安县土壤主要以淡黑钙土、草甸土、盐碱土为主。项目区土壤主要以盐碱土为主，表层土厚度为 20cm 左右。项目区植被属于平原草甸草原植被类型，主要为草甸植被，有碱草、马莲、野古草、细叶地榆、柳叶蒿、寸草苔等。全县农作物以玉米、高粱、大豆为主，经济作物主要是葵花籽、甜菜等。本工程占地土地利用现状为盐碱地，地表植被为荒草，林草覆盖率约为 10%。

（4）工程区水土流失及防治情况

该项目位于吉林省松原市乾安县，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区的复核划分成果》的通知（水利部办公厅文件，办水保〔2013〕188 号），项目区不属于国家级水土流失重点防治区。

根据《吉林省水土保持公报》（2008 年～2012 年），乾安县水土流失类型为风力和水力侵蚀交错区，以风力侵蚀为主，全县水土流失总面积为 749.64km^2。多年来当地人民在党和政府的领导下，对风蚀耕地、沙化盐碱地进行了综合整治，截至 2016 年共治理水土流失面积 35658.6hm^2，为植树和种草面积。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持方案编制

根据工程进度计划及水土保持相关法律法规要求，2017 年 1 月，乾安通威惠金新能源有限公司委托松辽水利水电开发有限责任公司编制《乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目水土保持方案报告书》。

方案于 2017 年 3 月编制完成，2017 年 3 月 31 日，吉林省水土保持局在长春市主持召开了《乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目水土保持方案报告书》评审会。与会专家及代表听取了建设单位关于项目前期工作进展情况的介绍，编制单位就方案编制内容进行了汇报。会议成立了评审组，经认真讨论和评审，形成了审查意见。根据评审意见，松辽水利水电开发有限责任公司对本项目的水土保持方案报告书进行了补充、修改和完善，于 2017 年 4 月完成了《乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目水土保持方案报告书》。2017 年 5 月 22 日，吉林省水利厅以吉水审批〔2017〕97 号对方案进行了批复。

1.2.2 水土保持监理

为保证水土保持工作顺利实施，2017 年 2 月主体监理单位常州正衡电力工程监理有限公司成立了项目监理部，从监理人员的专业

技术水平、组织协调能力、工程建设实践经验和工作作风等方面综合考虑，配备了专业齐全、职称学历搭配合理的现场监理人员。监理部设总监理工程师 1 名，副总监理工程师 2 名，配备了水土保持专业监理工程师 2～3 人，在监理过程中，监理单位依据工程设计和合同文件中相关水土保持技术管理责任，组织开展对上述文件中的水土保持相关内容和技术条款的审查；负责工程建设过程中的水土保持工程监理、水土保持信息管理等；协调水土保持监测单位对工程开展水土保持监测工作，及时反馈水土保持监测结果；根据水土保持监测报告中提出的相关意见和建议，监督施工单位完善相应的水土保持设施的质量。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2018 年 3 月，乾安通威惠金新能源有限公司委托吉林农业大学对本项目进行水土保持监测。为保证监测工作科学、及时、保质保量完成，加强与业主、施工、水土保持监理等单位沟通，监测单位吉林农业大学成立了项目监测组。

为确保监测数据的可靠性和科学性，为项目水土保持建设和运行管理提供翔实的资料，吉林农业大学严格按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）开展监测工作。

受业主委托后，监测人员根据项目监测实施细则确定的内容、方法及时间，定期、不定期到现场进行定点定位和调查监测，随时掌握工程建设过程中的扰动面积、土石方开挖及土地整治、植物措施等各项水保工程的开展情况，动用多种手段和方法进行各项防治

措施和施工期基本扰动类型的侵蚀强度调查，及时了解项目建设过程中的水土流失情况，并做好监测记录，为确保项目水土流失防治措施的有效性、安全性及加强项目建设过程中的水土保持监督管理工作，提供了依据和支撑。

在开展地面定位观测的同时，监测人员及时收集和整理了监测区内的自然地理情况、社会经济情况和水土保持现状资料，为有针对性地实施工程水土保持监测提供了可靠的原始依据。同时，为满足监测评价工作的需要，开展了水土流失防治责任范围动态变化监测、扰动土地面积动态变化监测、临时防护措施实施情况监测、水土保持工程措施完成情况监测、植物措施实施效果监测等工作，取得了第一手监测资料。

依据监测范围、分区分时段整理、汇总、分析监测数据资料、重点分析以下内容：防治责任范围动态变化情况及变化主要原因；土石方调配等情况；扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复的动态变化情况；项目建设前、中、后的土壤侵蚀、面积、强度、危害情况；水土保持工程执行情况；水土保持工程防治效益情况。在此基础上，分析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、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 项指标，对项目的水土保持综合防治情况做出客观、公正的评价，并对项目建设过程中水土流失的防治特点和成功经验以及存在的问题等进行归纳总结，以供其它工程建设防治人为水土流失的借鉴利用。

1.3.2 监测项目部设置

监测单位吉林农业大学成立了乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目水土保持监测技术小组，由 1 名项目主持人和 3

名监测技术人员组成的项目监测部，其中项目主持人主要负责项目监测设计与实施方案的制定、监测报告的编写和汇报，其他 3 名监测技术人员主要负责项目的外业测量、水土流失巡查、调查，并进行资料收集、内业资料整理、数据处理等工作。

1.3.3 监测点布设

根据批复的水土保持方案中的工程水土流失预测和水土保持工程总体布局及监测工作安排，结合监测范围内的实际情况，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定与要求，在光伏发电区设置 2 处、升压站区 1 处、送出线路区 1 处，共计 4 个固定监测点，详见表 1-1，其它区域为临时监测点。

表 1-1　　水土保持监测点布设表

监测点名称	编号	主要监测内容
光伏发电区监测点	JCD01、JCD02	水土保持防治效果及施工过程中的水土流失危害。
升压站区监测点	JCD03	
送出线路区监测点	JCD04	

1.3.4 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测采用现代技术与传统技术相结合的方法，借助先进仪器设备，使用监测方法更科学，监测结论更合理，主要监测设备和仪器见表 1-2。

表 1-2　　水土保持监测设备和仪器

分类	监测设施	单位	数量
1	泥沙测量仪器	套	3
2	取样玻璃仪器	套	100
3	采样工具	套	3
4	测钎	支	200
5	皮尺	把	2
6	钢卷尺	把	2
①	称重仪器（电子天平、台秤）	台	1
②	土壤水份快速测定仪	台	2
7	2m 抽式标杆	个	24
8	植被调查设备		
①	植被高度观测仪器（测高仪）	个	1
②	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪等）	批	1
9	坡度仪	个	1
10	手持 GPS	台	1
11	无人机	台	1

1.3.5 监测技术方法

对地形地貌的变化情况、建设项目占用土地面积、扰动地表面积情况、工程挖方、填方数量，弃方弃渣数量及堆放占地面积等监测采用实地量测、地面观测、资料分析以及遥感观测进行监测；工程建设对项目区及周边地区可能造成水土流失危害的评价采用实地调查、量测等方法进行；对防护措施的数量和质量、林草成活率、保存率、生长情况及林草覆盖度、防护工程的稳定性、完好性和运行情况及各项防治措施的拦渣效果等项目监测采用实地样方调查结合量测、计算的方法进行。

1.3.6 监测时段

本工程计划于 2017 年 2 月开工，2017 年 7 月完工，总工期 6 个月。实际开完工时间与计划时间一致。根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）、《生产建设项目水土保持监测

规程（试行）》和《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）的要求，本项目水土保持监测单位吉林农业大学于 2018 年 3 月至 2018 年 7 月对本项目的防治责任范围、扰动土地情况、临时堆土情况、水土流失情况以及水土保持措施实施情况进行了监测，并分析了水土保持设施运行状况和水土流失防治效果等。

1.3.7 监测成果提交情况

监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。监测实施方案在开工一个月内上报，每月开工前上报上一个季度的监测季度报告表在，监测总结报告在完工三个月内上报。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地面积

项目扰动土地分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积一般在项目建设时已经确定，临时占地面积随着工程进展有一定变化。扰动土地情况监测主要是通过监测核实永久占地和临时占地的面积、扰动土地和利用类型等，确定施工期和试运行期防治责任范围面积。

（1）永久占地

永久占地是指项目建设征地红线范围内，由项目建设单位负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设及生产有无超范围开发的情况，以及各创优永久占地的变化情况。

（2）临时性占地

临时性占地是指因主体工程开发需要，临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地利用类型、面积以及是否越范围使用。

（3）扰动土地面积

扰动土地面积是指开发建设项目在建设过程中扰动土地行为造成破坏或占用的面积。对原有地貌植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动土地行为。水土保持监测内容为认真复核扰动土地面积。

项目工程扰动土地情况监测工作主要是通过实地测量结合调查与资料分析的方法进行。

2.2 土石方平衡监测

对项目涉及的土方开挖、土方回填、外购砂石料、设立的取料场、弃渣场等进行监测，监测其数量及调配情况、土石方综合利用情况。施工期间土石方调运情况主要是通过现场调查监测、咨询业主和施工单位、查阅施工记录和统计报表等方法，获取土石方挖填量、调运去向、取土位置和取土量、临时堆土的堆放量、堆放位置、堆放时间等。

2.3 水土保持措施

项目水土保持措施监测内容主要为：防治措施类型、开工与完工日期、数量、规格、尺寸、质量、防护工程稳定性、完好程度、林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行情况等。水土保持措施防治效果监测采用实地调查、问询、收集资料等方式获得。植被监测主要是对项目区施工结束后开展的监测工作，选取有代表性的地块作为标准地，分别进行观测并计算林地郁闭度、草地覆盖度。

2.4 水土流失情况

土壤流失情况监测主要包括水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。

（1）水土流失因子

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

1）地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

2）气象因子：项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中，降雨因子主要为多年平均降雨量。

3）土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤容重。

4）植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

5）水文因子：水系形成、河流径流特征。

6）土地利用情况：项目区原土地利用情况。

7）社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。

（2）土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

1）土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微、轻、中、强、极强、剧烈侵蚀 6 个级别。

2）土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时弊内侵蚀量的大小，是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

3）土壤侵蚀量

监测项目区内发生的风力、水力等侵蚀产生的土壤侵蚀总量。

监测项目部通过在项目区布置 2 个简易水土流失观测场，获取典型地段的侵蚀强度，然后根据已经测算的样地土壤侵蚀量计算整个坡面及项目区的土壤侵蚀模数。

3 重点对象水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土流失防治责任范围

（1）水土保持方案确定的防治责任范围

吉林省水利厅以吉水审批〔2017〕97 号批复的《乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目水土保持方案报告书》确定本项目的水土流失防治责任范围为 52.49hm²，其中项目建设区为 52.16 hm²，直接影响区为 0.33hm²。方案设计水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1　　方案设计水土流失防治责任范围

项目区域	防治责任范围		
	项目建设区	直接影响区（hm^2）	合计
（一）光伏发电区	51.57	0.30	51.87
（二）升压站区	0.58	0.02	0.60
（三）送出线路区	0.01	0.01	0.02
合　计	52.16	0.33	52.49

（2）施工期间防治责任范围监测结果

施工过程中的防治责任范围面积以实际征地范围和实际扰动临时占地为准。通过调查本工程土地征用资料和实际调查、测量，并根据工程施工特点等确定本项目的项目建设区包括光伏发电区、升压站区、送出线路区 3 个分区。实际发生的水土流失防治责任范围为 51.82hm^2，比方案设计的防治责任范围减少 0.67hm²。其中项目建设区减少 0.34hm²，直接影响区减少 0.33hm²，实际监测的水土流失防治责任范围见表 3-2。水土流失防治责任范围变化情况见表 3-3。

表 3-2　　实际监测的水土流失防治责任范围

项目区域	防治责任范围		
	项目建设区	直接影响区（hm^2）	合计
（一）光伏发电区	51.57	0	51.57
（二）升压站区	0.24	0	0.24
（三）送出线路区	0.01	0	0.01
合　计	51.82	0	51.82

表 3-3　　水土流失防治责任范围变化

序号	项目区域	批复方案确定（hm^2）			实际扰动（hm^2）			责任范围变化（hm^2）		
		项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计
1	光伏发电区	51.57	0.30	51.87	51.57	0	51.57	0	-0.30	-0.30
2	升压站区	0.58	0.02	0.6	0.24	0	0.24	-0.34	-0.02	-0.36
3	送出线路区	0.01	0.01	0.02	0.01	0	0.01	0	-0.01	-0.01
合计		52.16	0.33	52.49	51.82	0	51.82	-0.34	-0.33	-0.67

防治责任范围变化的主要原因如下：

（1）工程在建设过程中，建设单位制定了严格的水土保持管理制度，要求设计、施工、监理单位严格执行，并纳入工程建设考核，施工单位在工程建设过程中一切施工活动严格控制在永久征地或临时租地范围内进行，因此，实际工程建设过程中避免了批复方案中直接影响区的产生。

（2）升压站区优化了平面布置，减少了工程占地。

上述原因使项目工程实际发生的防治责任范围面积比批复的减少了 0.67hm^2。项目工程防治责任范围较好地控制在批复的水土保持方案确定的防治责任范围之内，有效控制了工程建设地表扰动面积和水土流失量，对项目区的水土流失防治起到了积极作用。

3.1.2 背景值监测

本工程监测实施时，工程已经开工建设，原地貌已扰动破坏，对项目区不同占地类型进行调查，参考《乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目水土保持方案报告书》中的分类方法和侵蚀

模数，确定各防治分区的原生土壤侵蚀模数为 1200 t/(km^2·a)，详见表 3-4。

表 3-4　　各防治分区水土流失背景值

项目监测分区	面积（hm^2）	水土流失背景值[t/(km^2·a)]
光伏发电区	51.57	1200
升压站区	0.24	1200
送出线路区	0.01	1200
合计	51.82	

3.2 土石方平衡监测结果

经核查监理资料和查阅施工记录，本工程的挖填土石方挖填总量为 3.30 万 m^3，其中挖方总量为 1.65 万 m^3，填方总量为 1.65 万 m^3。工程无弃方，土石方平衡。工程具体土方量详见表 3-5。

表 3-5　　工程土石方监测结果

分区	分类	挖方	填方	调入方		调出方	
				数量	来源	数量	去向
光伏发电区	土石方	4300	4300				
	表土	11240	11660	420	升压站区		
	小计	15540	15960	420			
升压站区	土石方	500	500				
	表土	480	60			420	光伏发电区
	小计	980	560				
送出线路区	土石方	20	20				
	表土	0					
	小计	20	20				
合计	土石方	4820	4820				
	表土	11720	11720				
	小计	16540	16540				

（1）光伏发电区

光伏发电区挖方 15540m^3，其中含基础土方挖方 3700m^3，钻浆 600m^3，表土剥离 11240m^3；填方 15960m^3，其中含基础土石方填方

2000m^3，场地平整 1700m^3，钻浆无害化处理 600m^3，表土回覆 11660m^3。

（2）升压站区

升压站区挖方 980m^3，其中场地平整及建筑物基础开挖 500m^3；表土剥离 480m^3；填方 560m^3，其中含场地平整填方 500m^3，含表土回覆 60m^3。

（3）送出线路区

送出线路区挖方（基础土方）20m^3，填方（基础土方）20m^3。

本工程挖填平衡，土石方调配合理，未发生随意弃渣等现象。

3.3 水土流失危害监测结果

针对本工程特点，在水土保持监测过程中，主要围绕工程建设对周边河道、村庄、农田、交通等对象的影响及危害情况进行监测。经实际调查监测，由于工程在建设过程中均在占地范围内进行施工，占地范围内均为平地及水域，工程建设过程中布设了施工围堰、对临时堆土采取了临时防护措施，因此大部分挖填过程中的水土流失发生在内部的运移，对周边河道、村庄、农田、交通等对象没有产生危害。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施及实施进度

4.1.1 设计情况

在收集设计资料、监理资料的基础上，通过现场巡查为主的方法进行调查监测，对《乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目水土保持方案报告书》中的水土保持工程措施进行重点调查。水土保持工程措施与主体工程同时进行，工程于 2017 年月 2 月开工，2017 年 7 月完工。实际实施的水土保持工程措施见表 4-1。

表 4-1　　水土保持工程措施实施进度统计表

防治分区	措施	工程总量
光伏发电区	表土剥离	剥离面积 5.62 hm^2，剥离厚度 0.20m。
	表土回覆	回覆体积 11660 m^3，回覆面积 4.14 hm^2。
	全面整地	4.14 hm^2
	泥结石道路	铺设厚度 0.20m，碎石量 960m^3。
升压站区	表土剥离	0.24 hm^2，剥离厚度 0.20m，表土量 480 m^3。
	表土回覆	60 m^3
	全面整地	0.02 hm^2
	碎石地坪	碎石铺设面积 800m^2，厚度 0.60m，碎石 480m^3。
送出线路区	全面整地	0.01 hm^2

4.1.2 实施进度

与批复的水土保持方案报告书相比，工程实际发生的水土保持工程措施量发生了一定变化，详见表 4-2。

表 4-2　　方案设计与实际实施的水土保持工程措施对比

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际实施	变化量	实施时间
光伏发电区	表土剥离	hm^2	5.62	5.62	0	2017.04
	表土回覆	m^3	12210	11660	-550	2017.06
	全面整地	hm^2	4.14	4.14	0	2017.06
	排水沟	m	4200	0	-4200	2017.03
	碎石道路	m^2	8400	4800	-3600	2017.04
升压站区	表土剥离	hm^2	0.58	0.24	-0.34	2017.06
	表土回覆	m^3	150	60	-90	2017.06
	全面整地	hm^2	0.05	0.02	-0.03	2017.04
	碎石地坪	hm^2	0.08	0.08	0	2017.06
送出线	全面整地	hm^2	0.01	0.01	0	2017.06

注：“+”代表比原设计增加；“-”代表比原设计减少。

（1）方案设计了光伏发电区修建排水沟长度 4200m，工程实际未实施排水沟，主要原因是受当地实际地形条件影响，光伏发电区大部分占地现状为水域，不具备修建排水沟的条件；方案设计了光伏发电区修建碎石道路面积 8400m^2，工程实际实施的量为 4800m^2，主要原因是光伏发电区现状多为水域，现有工程量能够满足整个光伏场区的检修需要；方案设计了光伏发电区表土回覆 12210m^3，工程实际实施的量为 11660m^3，主要原因是由于原设计将升压站区回覆多余的表土回覆至光伏发电区，工程实际实施过程中，升压站面积由 0.58hm^2减少至 0.24hm^2，可剥离表土量有所减少。

（2）方案设计了升压站区整个区域进行表土剥离，面积 0.58 hm^2，工程实际实施的表土剥离量为 0.24hm^2，主要原因是由于升压站区优化了平面布置，减少了工程占地；方案设计光伏发电区内表土回覆 150m^3，面积 500m^2，全面整地 0.05hm^2，工程实际实施的表土

回覆为 60m^3，面积 200m^2，全面整地 0.02hm^2，各工程量发生变化的主要原因是由于升压站区平面布置进行了调整，优化平面布置后，区内可绿化面积减少。

（3）与方案设计相比，送出线路区工程实际实施的水土保持工程措施量未发生变化。

综上所述，工程实际实施过程中，工程措施量与水土保持方案设计相比有所减少，但减少的原因符合客观事实，并且已实施的水土保持措施能够达到防治水土流失的目的，最大限度的保护了水土资源及生态环境。

4.2 植物措施及实施进度

4.2.1 设计情况

批复的水土保持方案设计对光伏发电区、升压站区、送出线路区进行撒播草籽绿化，具体工程量如表表 4-3。

表 4-3　　批复水土保持方案确定的植物措施工程量

序号	防治分区	措施名称	单位	数量	工程量
					碱茅草（kg）
1	光伏发电区	撒播种草	hm^2	4.14	414.00
2	升压站区	撒播种草	hm^2	0.05	5.00
3	送出线路区	撒播种草	hm^2	0.01	1.00
	合计			4.20	420.00

4.2.2 实施进度

与批复的水土保持方案报告书相比，工程实际发生的水土保持植物措施量发生了一定变化，详见表 4-4。

表 4-4　　批复水土保持方案确定的植物措施工程量

序号	防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际实施	变化量	实施时间
1	光伏发电区	撒播种草	hm^2	4.14	8.20	+4.06	2017.06
2	升压站区	撒播种草	hm^2	0.05	0.02	-0.03	2017.06
3	送出线路区	撒播种草	hm^2	0.01	0.01	0	2017.06
	合计			4.20	8.23	+4.03	

注：“+”代表比原设计增加；“-”代表比原设计减少。

（1）方案设计了光伏发电区撒播种草面积 4.14 hm^2，工程实际实施的撒播种草面积为 8.20 hm^2，主要原因是主体工程增加了提高了防护标准，对光伏板下沿及其它绿化空地均进行了绿化。

（2）方案设计了升压站区撒播种草面积 0.05hm^2，工程实际实施的撒播种草面积为 0.02 hm^2，主要原因是升压站区平面布置进行了优化，站内布局紧凑，可绿化面积减少。

（3）与方案设计相比，送出线路区工程实际实施的水土保持植物措施量未发生变化。

综上所述，工程实际实施过程中，植物措施量与水土保持方案设计相比有一定变化，但变化的原因和工程量符合客观实际，达到了防治水土流失的目的。

4.3 临时措施及实施进度

由于本项目水土保持监测的委托时间相对较晚，未能对临时措施进行及时监测。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 光伏发电区

光伏发电区采取了表土剥离、表土回覆、全面整地的水土保持工程措施，实施的主要区域为光伏板所占条带区域、场内道路区域；

植物措施采取了对可绿化区域的撒播种草。工程实施内容及工程量客观合理，使表土资源得到合理利用，为后期绿化创造的必要条件，在改善区域生态环境的同时达到了水土保持的目的。

4.4.2 升压站区

升压站区水土保持措施按照主体工程设计完成对变电设备部分占地范围内的碎石地坪，施工扰动区域的表土剥离，可绿化区域的表土回覆及全面整地措施。根据项目区实际情况，绿化面积相比批复的水土保持方案略有调整，但符合客观实际。措施总体布置在满足主体工程安全稳定运行的前提下，达到了防治水土流失、改善了区域生态环境的目的。

4.4.3 送出线路区

送出线路区实施了全面整地与撒播种草的水土保持措施。使施工扰动区域得到治理。有效减少了该区域的水土流失。

5 水土流失情况监测

5.1 水土流失面积

乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目位于乾安县水字镇丽字村境内。水字镇丽字村隶属于吉林省乾安县，根据《吉林省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（吉政发[1999]30号），项目区属于省级水土流失重点治理区。

根据《吉林省水土保持公报》（2008 年～2012 年），乾安县水土流失类型为风力和水力侵蚀交错区，以风力侵蚀为主，全县水土流失总面积为 749.64km^2，各强度侵蚀面积及比例详见表 5-1。

表5-1　　乾安县水土流失现状表

分类	水　蚀					风　蚀					合计
分 级	轻度	中度	强烈	极强烈	小计	轻度	中度	强度	极强烈	小计	
水土流失面积	157	13.63	1.56	0.1	172.42	307.24	246.08	23.84	0.06	577	749
占比例（%）	20	1.82	0.21	0.01	23.00	40.99	32.83	3.18	0.01	77	100

监测单位于2018年3月至2018年7月对乾安县通威惠金15MW渔光互补（扶贫）发电项目开展了水土保持监测工作，各分区各时段的水土流失面积详见表5-2。

表5-2　　各分区水土流失面积监测结果　　单位：hm^2

监测时间	水土流失面积			合计
	光伏发电区	升压站区	送出路线区	
2018年	17.39	0.24	0.01	17.64

根据监测，乾安县通威惠金15MW渔光互补（扶贫）发电项目工程施工初期，整个工程主要处于大量开挖、土方堆置，区域内土地裸露面积较大。同时，工程初期并未全面实施水土保持措施，加上降雨对施工区域裸露地面的击溅和径流冲刷，造成较为严重的水土

流失。随着施工进度的推进，根据施工进度计划及水土保持“三同时”的要求。在主体工程施工的同时落实相应水土保持工程措施和植物措施，加上道路及硬化的实施，使本工程裸露区域减少，水土流失强逐渐减小，有效减少了本工程水土流失。

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段水土流失量

乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目位于乾安县水字镇丽字村境内。项目于 2017 年 2 月开工，2017 年 7 月建设完成。工程土建施工活动频繁，场地平整、基础挖填、土方调运、构建筑物建设等土方挖填量较大，使大面积地表裸露，水土流失严重。经监测，项目施工期共产生水土流失量 370.18t 。

5.2.2 各扰动地表类型水土流失量

施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，由于开挖中加大了地面坡度，改变了植被条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高，因此各施工期场所根据扰动强度不同，在不采取任何防治措施的情况下，致使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。

本方案通过实地调查，结合《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），确定在施工期间各单元不同地貌类型的侵蚀模数，经加权平均计算出各单元的平均侵蚀模数。建设期各分区土壤侵蚀量详见表 5-3。

表 5-3　　施工期土壤侵蚀量

单元	面积（hm^2）	预测侵蚀模数（t/km^2a）	流失时间（a）	土壤侵蚀量（t）
1、光伏发电区	17.39	4200	0.5	365.19
2、升压站区	0.24	4000	0.5	4.8
3、送出线路区	0.01	3800	0.5	0.19
合计	17.64			370.18

5.3 水土流失危害

在主体工程施工中，各区域的施工工艺和施工方法对产生的水土流失不尽相同。其中主要的水土流失发生在土建阶段，由于基础开挖、场地平整等，形成松散的开挖面和临时堆土等，造成了一定的水土流失。

项目区工程施工区域大，工程破坏地表、损坏地表熟土层，工程建设中，熟土层的开挖、集中堆放与回填等增加了工程水土流失治理的难度。

监测组在监测期间对项目工程占地范围内及周边进行了多次巡查与调查，未发现工程建设对周边环境造成影响，项目在施工过程中措施布置合理及时，有效减少了工程的水土流失。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是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、堆弃用地面积。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积（包括永久建筑物面积，永久建筑物面积又包括硬覆盖面积）。其计算公式如下：

$$扰动土地整治率（\%）=\frac{水土保持措施面积+永久建筑物占地面积}{建设区扰动地表面积}\times 100\%$$

根据实际监测数据计算后得到各个区域的扰动土地整治率为97%，达到了本工程水土保持方案报告书确定的试运行期的扰动土地整治率目标值，详见表6-1。

表6-1　扰动土地整治率统计表

项目区	扰动土地面积（hm^2）	整治扰动土地面积（hm^2）	水土保持措施面积（hm^2）		永久建筑物及硬化面积（hm^2）	扰动土地整治率（%）
			工程措施	植物措施		
光伏发电区	17.39	16.8	0.84	14.10	1.86	97%
升压站区	0.24	0.24	0.08	0.02	0.14	100%
送出线路区	0.01	0.01	0	0.01	0	100%
合计	17.64	17.05	0.92	14.13	2.00	97%

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。水土保持措施面积是指工程措施面积和植

物措施面积，各项措施的防治面积均以投影面积计，不重复计算。计算公式如下：

$$水土流失总治理度（\%）=\frac{水土保持措施面积}{建设区水土流失总面积}\times 100\%$$

根据实际监测数据计算后得到各个区域的水土流失总治理度为 96%，达到了本工程水土保持方案报告书确定的试运行期的水土流失总治理度目标值，详见表 6-2。

表 6-2　水土流失总治理度统计表

项目区	水土流失面积（hm^2）	水土保持措施面积（hm^2）			永久建筑物及硬化面积（hm^2）	水土流失总治理度(%)
		工程措施	植物措施	合计		
光伏发电区	15.53	0.84	14.10	14.94	1.86	96%
升压站区	0.10	0.08	0.02	0.10	0.14	100%
送出线路区	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	100%
合计	15.64	0.92	14.13	15.05	2.00	96%

6.3 拦渣率与弃渣利用率

拦渣率是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。其计算公式如下：

$$拦渣率（\%）=\frac{采取措施后实际拦挡的弃土（石、渣）量}{弃土（石、渣）总量}\times 100\%$$

根据实际监测、咨询业主和查阅施工记录，本工程在建设期产生临时堆土 11720m^3，采取措施拦挡的土方量为 11603m^3，经计算拦渣率为 99%，满足防治目标值。

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。

经监测和类比分析，该工程治理后的加权平均土壤侵蚀模数为1000t/km^2·a，项目建设区内容许土壤侵蚀模数为1000t/km^2·a，计算后土壤流失控制比为1，满足防治标准要求，详见表6-3。

表6-3　　土壤流失控制比统计表

防治分区	容许土壤侵蚀强度(t/km^2·a)	监测期末土壤侵蚀强度(t/km^2·a)	土壤流失控制比
光伏发电区	1000	1000	1.00
升压站区	1000	1000	1.00
送出路线区	1000	1000	1.00
合计	1000	1000	1.00

6.5 林草植被恢复率

经监测，项目区可绿化面积为14.13hm^2，实际实施的植物措施面积为14.13 hm^2，林草植被恢复率达到100%，满足要求。

6.6 林草覆盖率

项目林草措施实施后，林草覆盖率达80%，满足设计要求。工程林草覆盖率见表6-4。

表 6-4　　林草覆盖率统计表

项目区	扰动土地面积（hm^2）	整治扰动土地面积（hm^2）	水土保持措施面积（hm^2）		永久建筑物及硬化面积（hm^2）	林草覆盖率(%)
			工程措施	植物措施		
光伏发电区	17.39	16.80	0.84	14.10	1.86	82%
升压站区	0.24	0.24	0.08	0.02	0.14	8%
送出线路区	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0
合计	17.64	17.05	0.92	14.13	2.00	80%

7 结论

7.1 水土流失动态变化

乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目在工程建设过程中的开挖回填等因素对原地形地貌和地表植被的扰动和破坏，不可避免地产生了一定的新增水土流失，主要表现为面蚀、沟蚀等，其中在施工期的流失强度相对集中、流失量较大。根据水土保持相关要求和技术规划，项目在建设过程中采取的水土保持措施，对工程建设期防止水土流失重要的作用，较好的减轻了项目区的水土流失。根据现场调查与监测结果，本工程实施水土保持措施后，运行良好并持续发挥作用，水土流失强度逐渐降低，区域总体水土流失强度控制在允许范围之内。

工程建设后，施工活动停止，进行植被恢复期，同时，已实施的水土保持措施持续发挥水土保持作用，工程区内水土流失情况进一步降低，目前多数区域的水土流失强度在微度范围内，与周边环境基本一致。各项指标均达到了防治要求。

7.2 水土保持措施评价

水土保持方案报告书将项目防治责任范围分为光伏发电区、升压站区、送出线路区 3 个防治区。其中光伏发电区为水土流失防治的重点区域。

在施工过程中，遵守“三同时”原则，分区采取了较适宜的水土保持防治措施，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。

监测结果表明，光伏发电区、升压站区、送出线路区是该项目的主要水土流失源，水土保持方案将光伏发电区作为重点治理区是合适的，采用的水土保持措施基本可行。

水土保持工程措施主要采取了表土剥离、表土回覆、全面整地、碎石覆盖等措施，有效控制了水土流失，而且也保证了工程的安全运行，因此，主体工程和水土保持方案中所涉及的水土保持措施是可行的。

总体上看，乾安县通威惠金 15MW 渔光互补（扶贫）发电项目水土保持方案针对项目特点，设计的各种防治措施较为实际，具有较强的可操作性，水土保持方案效果较显著。

7.3 存在问题及建议

根据开发建设项目水土保持监测的要求，要全面准确地反映建设项目的水土流失情况，水土流失量的确定是监测工作的难点。由于施工过程中各种工程变化快，各监测点可供监测的时间较短，现有的传统监测方法有较大的局限，但在现阶段的技术条件下又不得住手传统的监测方法，探索一套适合于开发建设项目特点的水土流失监测方法势所必然。

植物措施及工程措施的侵蚀强度监测方法有待于进一步研究。

（1）开发建设项目水土保持监测是验证项目水土保持方案、水土保持措施实施情况及效果的根本手段，是水土保持工程验收的基本依据。必须开展水土保持监测才能及时反映建设项目施工过程中的扰动范围、水土流失程度的动态变化及水土保持措施实施的数量和效果，才能检验水土保持方案及措施是否适宜、是否有效，同时为今后开展水土保持方案编制工作提供有效的经验。

（2）开发建设项目水土保持监测重点是施工期。开发建设项目的建设特点是工程变化速度快、扰动范围变化大、开挖和施工场地等造成的水土流失主要集中在施工阶段，在工程完工后，施工现场已发生巨大变化，施工期的流失量必须通过实时监测才能准确统计。而且开发建设项目的水土流失成斑块状分布，受水土流失因子的影响，局部工程土壤侵蚀强度变化较大，如不通过实时监测，将无法全面反映施工期的水土流失情况，过后也无法进行补测，因此，水土流失监测强调实时监测，全程监测。

（3）准确地反映开发建设项目水土流失状况要从复杂的工程建设内容找出引发水土流失的因子。根据水土流失形态、侵蚀物质组成以及基本相似的水土流失强度归纳基本地表扰动类型，这些基本类型能够涵盖整个工程的所有建设内容所产生的水土流失各类，取得了较好监测效果。

（4）利用多种方法检测基本扰动类型侵蚀强度。基本扰动类型侵蚀强度的监测是监测工作的重点和难点，这是统计整个项目水土流失量以及评价工程水土流失程度必不可少的内容。由于本工程施工进度快，扰动情况变化大，监测点布设和观测受到很大的制约，我们采取了及时增补、调整监测点，以适应工程的变化情况。

（5）多方面参与监测工作。为了提高监测质量，邀请有关技术部门、施工单位和现场施工人员进行实地监测调查，对监测实施过程中遇到的问题进行讨论，保证了监测工作的顺利进行和监测成果的质量。

7.4 综合结论

根据工程的实地监测，对比土壤侵蚀背景状况与监测结果分析可能看出，工程建设过程中基本保证了水土流失的有效控制。各项水土保持措施效果良好，工程的各类开挖面、占压场地等得到了有效整治，水土保持设施总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用，各项治理指标满足水土保持方案和国家有关指标要求。

根据监测成果分析，得出以下总体结论：

（1）通过对项目调查资料进行分析，项目建设期没有因工程建设施工扰动造成的水土流失事故。

（2）通过对各工程部分的分项评价，认为本项目水土保持工作落实到位，最大限度的减少了因工程建设施工引发的水土流失。

（3）各项水土保持措施到位，基本实现了水土保持方案中提出的水土保持防治目标，达到了国家要求的开发建设项目水土流失防治标准。

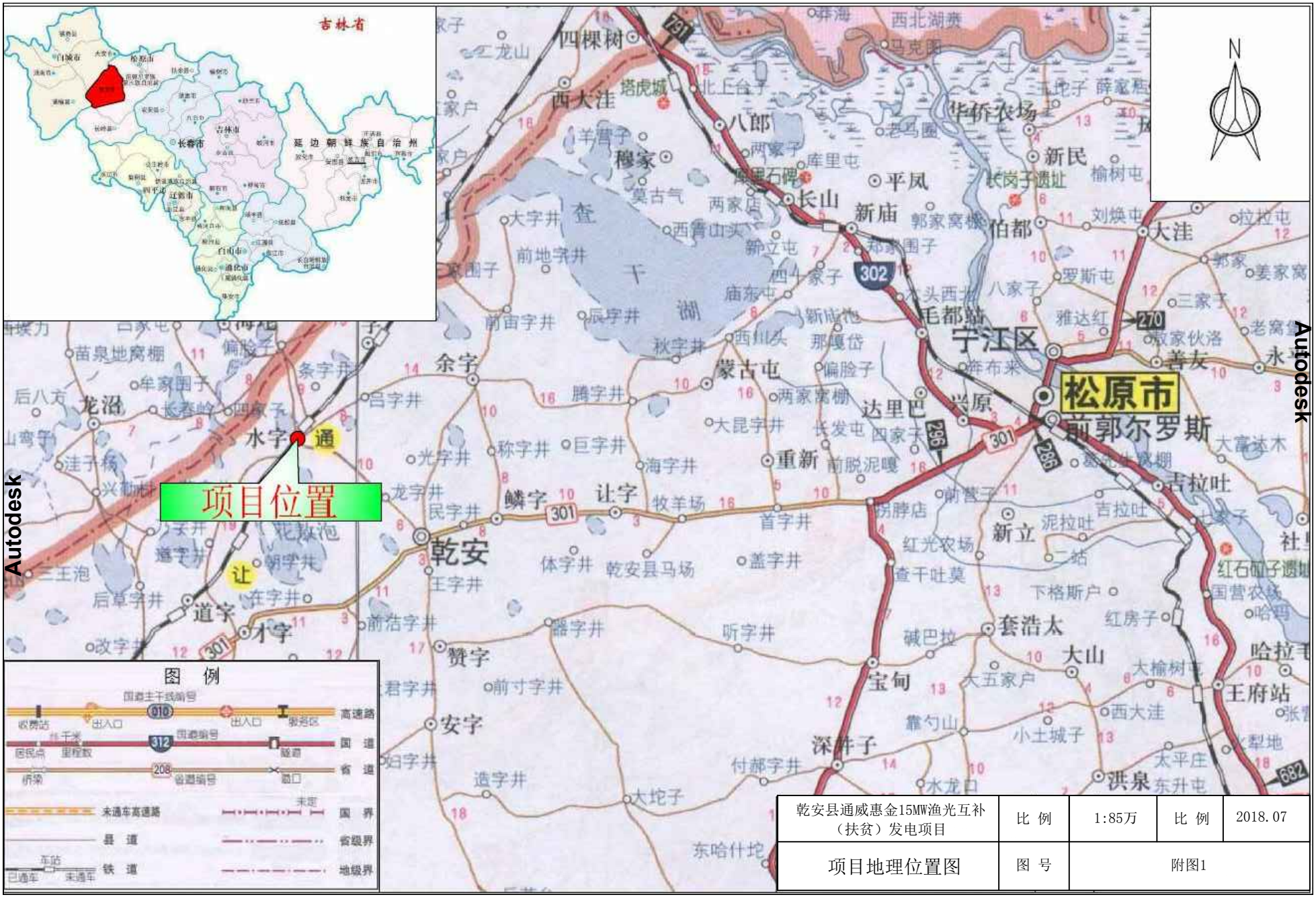
综上所述，监测结果表明本工程已基本完成水土保持方案报告书确定的防治任务，水土保持设施的施工质量总体合格，管理维护措施落实，已具备竣工验收条件。

光伏发电区施工前	光伏发电区施工后
送出线路区绿化前	送出线路区绿化后
升压站区周边绿化	升压站区周边绿化

升压站区绿化前	升压站区绿化后
送出线路区绿化前	送出线路区绿化后
升压站区绿化前	升压站区绿化后

水土保持监测点	现场监测
现场监测	现场监测
现场监测	现场监测

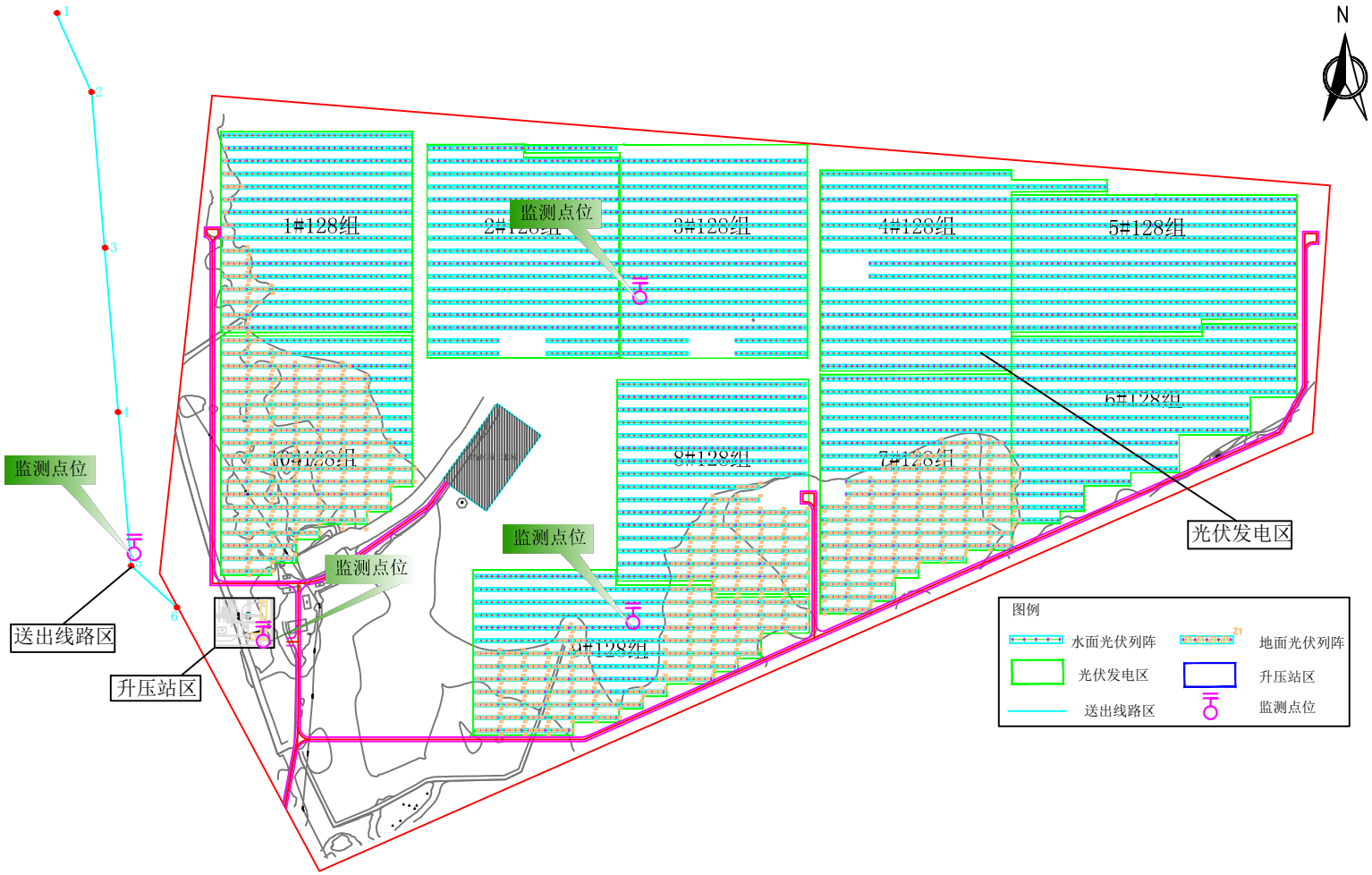
Autodesk



乾安县通威惠金15MW渔光互补（扶贫）发电项目	比 例	1:85万	比 例	2018.07
项目地理位置图	图 号	附图1		

Autodesk

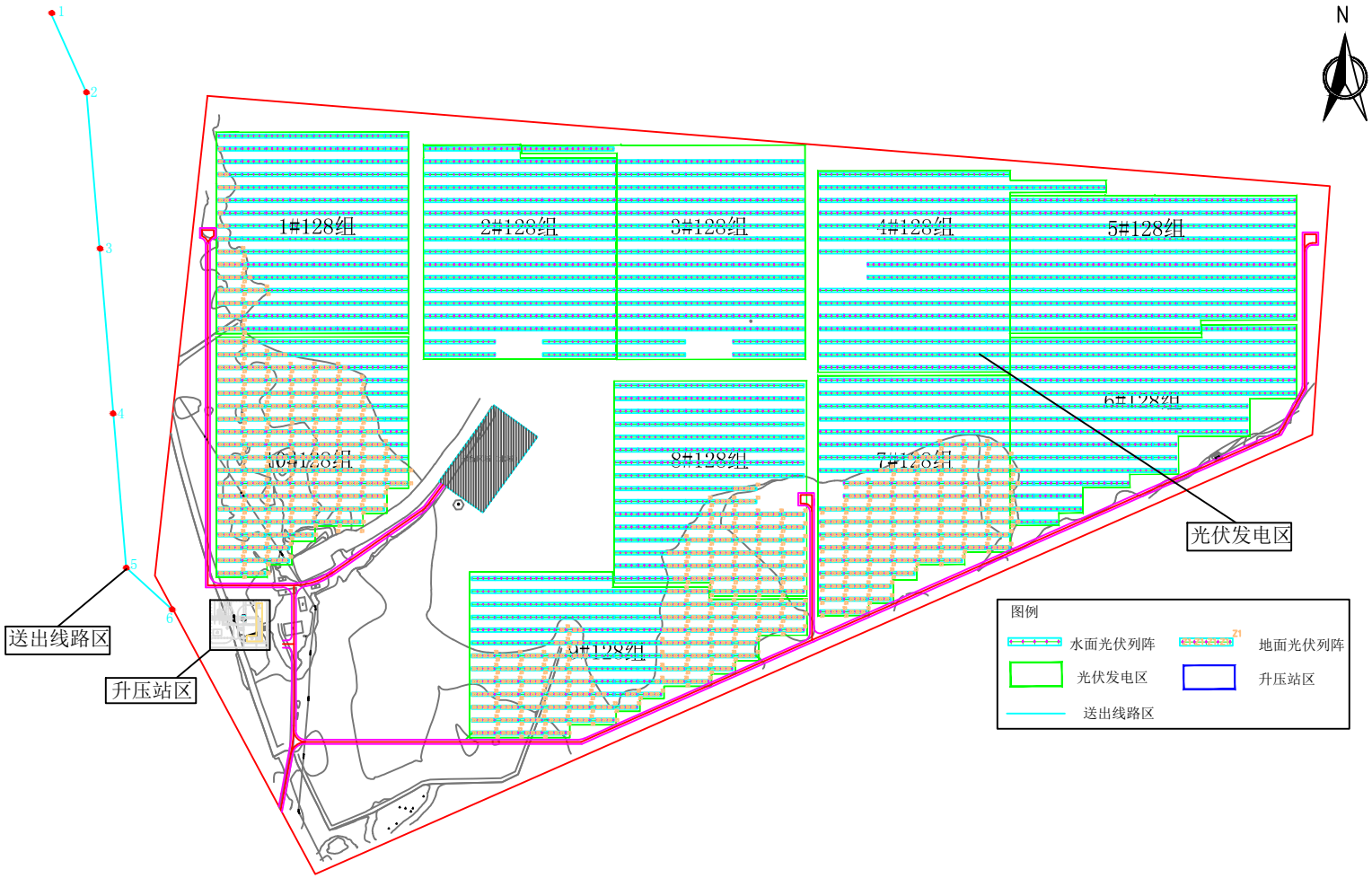
Autodesk



乾安县通威惠金15MW渔光互补（扶贫）发电项目	
水土保持监测点位布置图	
日期	2018.07
图号	附图2

Autodesk
Autodesk
Autodesk

Autodesk



乾安县通威惠金15MW渔光互补（扶贫）发电项目	
水土流失防治责任范围图	
日期	2018.07
图号	附图3

Autodesk
Autodesk
Autodesk