

天津大港一期 34MW 光伏发电项目

# 水土保持监测总结报告

建设单位：天津中盛日电太阳能科技有限公司

编制单位：中水电（天津）建筑工程设计院有限公司

二〇一九年五月

天津大港一期 34MW 光伏发电项目

# 水土保持监测总结报告

建设单位：天津中盛日电太阳能科技有限公司

编制单位：中水电（天津）建筑工程设计院有限公司

二〇一九年五月

天津大港一期 34MW 光伏发电项目

# 水土保持监测总结报告

批 准：刘建发

审 定：陆永学

审 查：王小青

校 核：王 娟

编 制：叶 燕 范 征 郭云涛

项目负责人：叶 燕

# 目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 项目概况.....	4
1.2 项目区概况.....	7
1.3 水土流失防治工作情况.....	9
2 监测工作组织实施.....	10
2.1 水土保持监测依据.....	10
2.2 水土保持监测组织机构及工作制度.....	11
2.3 监测工作开展.....	12
3 监测内容与方法.....	14
3.1 监测内容.....	14
3.2 监测方法.....	15
4 重点部位水土流失动态监测.....	17
4.1 防治责任范围监测.....	17
4.2 取、弃土情况监测.....	18
5 水土流失防治措施监测结果.....	19
5.1 工程措施.....	19
5.2 植物措施.....	20
5.3 临时措施.....	20
5.4 水土保持措施防治效果.....	21
6 土壤流失情况监测.....	23

6.1 水土流失面积.....	23
6.2 土壤流失量.....	23
6.3 水土流失危害.....	26
<b>7 水土流失防治效果监测结果.....</b>	<b>27</b>
7.1 扰动土地整治率.....	27
7.2 水土流失总治理度.....	27
7.3 拦渣率.....	28
7.4 土壤流失控制比.....	28
7.5 林草植被恢复率.....	28
7.6 林草覆盖率.....	29
<b>8 结论.....</b>	<b>30</b>
8.1 水土流失动态变化.....	30
8.2 水土保持措施评价.....	30
8.3 存在问题及建议.....	30
8.4 综合结论.....	30
<b>9 附图及有关附件.....</b>	<b>32</b>

#### 附图:

- 1、工程地理位置图
- 2、水土保持监测点布置图

#### 附件:

- 1、天津市滨海新区行政审批局《关于天津大港一期 34MW 光伏发电项目水土保持方案报告书的批复》(津滨审批建准[2019]2号文);
- 2、《滨海新区行政审批局关于天津中盛日电太阳能科技有限公司

天津大港一期 34MW 光伏发电项目备案的证明》(津滨审批投准[2017]1591号);

3、《关于天津中盛日电太阳能科技有限公司农光互补项目选址意见的复函》(津滨规国[2018]441号);

4、天津大港一期 34MW 光伏发电项目水土保持监测意见书。

5、天津大港一期 34MW 光伏发电项目水土保持监测季度报告表

## 前 言

天津大港一期 34MW 光伏发电项目位于天津市滨海新区中塘镇。本项目的建设符合可再生能源发展规划和能源产业发展方向,有利于推进国内光伏并网发电产业的发展,有利于优化区域电源和网络结构,从环境保护及能源战略上,建设天津大港一期 34MW 光伏发电项目具有重要意义。

本项目属于农光结合光伏发电项目,利用农业科技大棚上方空间进行光伏发电。本项目主要由光伏发电工程、升压站工程及其他附属工程等组成,设施农业大棚建设和场内交通道路不包含在本项目中。光伏发电工程区共布置 85008 块单晶硅电池板,10 个逆变升压单元,逆变器及箱变 360 处,直埋集电线路 6470m;升压站工程区包括 35kV 升压站一座、建筑面积 517.53m<sup>2</sup>的综合楼一座、35kV 升压箱变基础、SVG 设备基础、站内道路及广场、站内电缆敷设 28m、送出线路(拉管)350m 等;本项目规划总装机容量约 34MW<sub>p</sub>。

本项目总投资为 25580 万元。总工期 8 个月。

2018 年 10 月,受天津中盛日电太阳能科技有限公司委托,中水电(天津)建筑工程设计院有限公司(以下简称“我公司”)承担了天津大港一期 34MW 光伏发电项目水土保持监测工作。我公司接到该项目的监测任务后精心组织技术骨干,成立了监测项目组,项目组配备了监测工程师、监测员等监测人员,并配备了相应的监测设备。于 2018 年 11 月 1 日开始监测工作,在完成监测任务后,2019 年 5 月提交了《天津大港一期 34MW 光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

本项目水土保持监测主要内容为:水土流失防治责任范围、开挖回填土石方量、水土流失防治措施实施情况、土壤流失情况以及防治效果等。

在水土保持监测过程中,建设单位天津中盛日电太阳能科技有限公司、工程监理单位以及工程施工单位等有关单位给予了全力支持与配合,在此一并表示衷心的感谢。

表 1.1-1 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		天津大港一期 34MW 光伏发电项目								
建设规模		装机容量为 34MWp, 35kV 升压站一座	建设单位、联系人		天津中盛日电太阳能科技有限公司/15624970156					
			建设地点		天津市滨海新区中塘镇					
			所属流域		海河流域					
			工程总投资		25580 万元					
			工程总工期		8 个月					
水土保持监测指标										
监测单位		中水电(天津)建筑工程设计院有限公司		联系人及电话		叶飞鸿/18502222004				
自然地理类型		冲积海积平原		防治标准		建设类一级标准				
监测内容	监测指标		监测方法		监测指标		监测方法			
	1. 水土流失状况		调查监测、实地量测和资料分析		2. 防治责任范围监测		调查监测、实地量测			
	3. 水土保持措施情况		调查监测、实地量测		4. 防治措施效果监测		调查监测、实地量测和资料分析			
	5. 水土流失危害		调查监测、实地量测和资料分析		水土流失背景值		150t/km <sup>2</sup> ·a			
方案设计防治责任范围		81.27hm <sup>2</sup>		容许土壤流失量		200t/km <sup>2</sup> ·a				
方案水土保持投资		174.11 万元		水土流失目标值		150t/km <sup>2</sup> ·a 以下				
实际实施的防治措施		(1) 光伏阵列区: 密目网遮盖 0.33hm <sup>2</sup> ; (2) 集电线路区: 土地整治 0.36hm <sup>2</sup> , 表土剥离和回铺 1200m <sup>3</sup> , 密目网遮盖 0.98hm <sup>2</sup> ; (3) 升压站区: 透水砖 300m <sup>2</sup> , 排水管道 400m, 绿化 0.17hm <sup>2</sup> , 密目网遮盖 0.10hm <sup>2</sup> ; (4) 施工生产生活区: 土地整治 0.12hm <sup>2</sup> , 密目网遮盖 0.12hm <sup>2</sup> , 沉淀池 1 座, 排水沟开挖和回填 33m <sup>3</sup> 。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		土地扰动整治率 (%)	95	99.8	防治措施面积 (hm <sup>2</sup> )	45.69	永久建筑、硬化、水面 (hm <sup>2</sup> )	0.26	扰动土地总面积 (hm <sup>2</sup> )	45.77
		水土流失总治理度 (%)	95	99.8	防治责任范围面积	81.27hm <sup>2</sup>	水土流失面积	45.51hm <sup>2</sup>		
		拦渣率 (%)	95	95	工程措施面积	45.26hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	200 t/km <sup>2</sup> ·a		
		林草植被恢复率 (%)	97	99.0	植物措施面积	0.17hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	150 t/km <sup>2</sup> ·a		



表 1.1-1

水土保持监测特性表

	林草覆盖率%	25	0.21	可恢复林草植被面积	0.17 hm <sup>2</sup>	林草植被面积	0.17 hm <sup>2</sup>
	土壤流失控制比	1.1	1.1	实际拦挡弃土量	0.0 万 m <sup>3</sup>	总弃土量	0.0 万 m <sup>3</sup>
	水土保持治理达标评价	在施工过程中,较好地控制了人为水土流失,项目区的生态环境有所改善。除林草覆盖率外,其他各项水土流失防治指标均达到了水土保持方案设计目标值,总体目标达标。					
	总体结论	工程对各防治区采取了适宜的水土保持措施,水土保持工程的总体布局基本合理,达到了方案设计的基本要求,总体效果较好。					
	主要建议	后期补植升压站工程区的乔木和灌木绿化措施,加强对植物的人工管护。					

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目地理位置

天津大港一期 34MW 光伏发电项目场址位于天津市大港区中塘镇，东至神树路，西至排水河，南至扬水站沟南南侧沟，北至路北侧。工程占地四个方位的经纬度，西北：北纬  $38^{\circ} 48' 25''$ 、东经  $117^{\circ} 16' 26''$ ，西南：北纬  $38^{\circ} 47' 53''$ 、东经  $117^{\circ} 16' 19''$ ，东北：北纬  $38^{\circ} 48' 36''$ 、东经  $117^{\circ} 16' 59''$ ，东南：北纬  $38^{\circ} 48' 4''$ 、东经  $117^{\circ} 17' 6''$ ，工程地理位置见图 1.1-1。



图 1.1-1 工程地理位置图

天津大港一期 34MW 光伏发电项目（以下简称“本项目”）将“高效农业”与“光伏发电”有机结合，在建设农业大棚的同时并按照相应的角度及高度铺设光伏组件发电，一方面可以发展绿色有机农业，另一方面可以发展新能源产业。项目的实施，有助于缓解环境能源危机，可有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗，保护生态环境。

本项目的建设符合可再生能源发展规划和能源产业发展方向，有利于推进国内光伏并网发电产业的发展，有利于优化区域电源和网络结构，从环境保护及能源

战略上都具有重大的意义。

### 1.1.2 工程主要特性

项目名称：天津大港一期 34MW 光伏发电项目

建设地点：天津市滨海新区中塘镇。

建设单位：天津中盛日电太阳能科技有限公司

建设规模：装机容量为 34MW<sub>p</sub>，35kV 升压站一座

建设性质：新建建设类工程

工程投资：本工程总投资25580万元。

建设工期：主体工程于2018年10月开工建设，2019年5月完工，总工期8个月。

### 1.1.2 项目组成

本项目属于农光结合光伏发电项目，利用农业科技大棚上方空间进行光伏发电。主要由光伏发电工程、升压站工程及其他附属工程等组成，设施农业大棚建设和场内交通道路不包含在本项目中。

本项目规划总装机容量约 34MW<sub>p</sub>，光伏发电系统全部依附于大棚顶上，采用单晶硅太阳能组件。2.5MW<sub>p</sub> 为一个子系统，10 个子系统组成一个大系统，经 35kV 出线并入杨宗一、杨宗二线（杨柳庄 110kV 站至潮宗桥 35kV 站 35kV 线路）。

#### （1）光伏发电工程

本项目所建设的光伏发电系统采用直接并网模式，所产生的电能全部并入国家电网。

##### ①光伏组件

光伏发电系统布置在大棚上，选用单晶硅太阳能组件，预计使用 85008 块，太阳能电池组就近串联，电池阵列采用固定式光伏发电方阵布置方式，安装倾角为 18 度。

##### ②逆变器及方阵汇流箱

本工程采用容量为 100kW 的逆变器。每 12 路太阳能光伏组串设置一个逆变器，组成一条汇流线路至箱变低压侧。每 25 条汇流线路设置一个箱变，每 25 个逆变器与一台 2500kW 箱变相配合，光伏组串与逆变器、逆变器与箱变间采用电缆连接。本工程直流汇流箱安装在农业大棚电站的单独立柱上。逆变器与各单元 10kV 升压变压器就地设置，设置逆变升压单元 10 个，逆变器及箱式变电器室 360 处。

### ③集电线路

本项目太阳能电池组件至汇流箱直流电缆沿电池组件背面的槽盒敷设；汇流箱至直流配电柜的直流电缆采用先沿电池组件背面的槽盒敷设，再直埋汇入逆变器室的主电缆沟；逆变器至箱变的交流电缆采用直埋敷设；箱变之间互连交流电缆采用直埋敷设，最后汇入 35kV 升压站的主电缆沟。场内集电线路采取悬挂方式，布置在光伏板下；逆变器至箱变、箱变之间及箱变至升压站等场外电缆线路采用沿道路直埋敷设，全长约 6470m，电缆直埋线路的埋深站外不小于冻土深；电缆上部覆土厚度 0.7m；电缆上面覆盖电缆警示防护带。

光伏阵列基础采用预应力混凝土管桩基础，管桩直径 300mm，桩长 12m，入土深不小于 10.9m，管桩施工采用专门打桩机直接打入地面，不作基础开挖。

## (2) 升压站系统

本项目新建一座 35kV 升压站，位于光伏发电工程北部。站内主要土建工程包括 35kV 升压站、35kV 升压箱变基础、SVG 设备基础、综合楼和站内道路及广场等。

### ①35kV 升压站

35kV 升压站为地上一层框架结构，基础为混凝土独立基础，基础埋深为-1.50m，屋面采用钢筋混凝土梁板结构形式。

### ②箱变基础

墙体材料采用：MU10 实心页岩砖，M10 水泥砂浆，结构形式为砖混结构，基础采用混凝土条形基础，基础埋深-1.20m。

### ③SVG 设备基础

室外无功补偿装置基础等为现浇混凝土箱形基础、块式基础等，基础埋深为-1.20m。

### ④综合楼

采用二层框架结构，按使用功能有：3 间办公室、3 间休息室、餐厅、宿舍、车库、会议室等，同时设公共卫生间。办公楼采用框架结构，内、外墙采用填充砌块，楼面及屋面采用现浇钢筋混凝土楼板。办公楼基础采用现浇钢筋混凝土独立基础。

### ⑤站内道路及广场

升压站内布置宽不小于 4m 的混凝土路，站内其他空地采用混凝土和透水砖硬化。

#### ⑥ 电缆沟

升压站内电缆沟为混凝土结构，采用 C35 混凝土浇筑，垫层采用 C15 混凝土，升压站内电缆沟长 28m，电缆沟内腔尺寸为 0.8\*0.8m，站内电缆沟在施工结束后盖板顶高程与地面持平。

#### ⑦ 送出线路

升压后送出线路长 350m，采用拉管方式 T 接国家电网。

#### (4) 施工生产生活区

本项目共设 1 处施工生产生活区，与升压站毗邻。施工生产生活区包括施工生活区、综合加工厂、材料及设备仓库、小型修配厂等临时生产设施。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### (1) 地质

项目区场址无断裂构造带通过，不存在滑坡、崩塌等影响工程安全的不良地质作用发育，无全新岩层活动断裂及发震构造分布。本场地稳定性良好，适宜进行本工程建设。

勘察期间地下潜水水位埋深在，地下水类型为孔隙型潜水，主要补给来源为大气降水和河湖地表水体，以蒸发方式和向附近河流和低洼处排泄为主，水位随季节有所变化。最大动土深度为 0.58m。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，该地区地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，相对应的地震基本烈度为 7 度。本工程抗震设防类别为丙类，拟建工程按 7 度进行抗震设防。

#### (2) 地貌

滨海新区属海积冲积平原区，地貌单元上属滨海平原地带，地势自西北向东南微微倾斜。项目区地势低平，现状地面高程 1.30m~1.58m 之间。

#### (3) 气象

项目区属暖温带半湿润大陆性季风气候区，其特点是四季分明，冬季受西伯利亚性气团影响，寒冷、干燥；春季少雨、多风、干燥、气温变化明显；夏季受太平洋副热带高压和西南暖湿气流影响，闷热、降水集中；秋季受高压控制，天气晴爽。

据大港气象站气象资料统计：多年平均气温 12.0℃，气温年际变化不大，而年

内变化较大, 极端最高气温 40.9℃, 极端最低气温-18.3℃; 多年平均年降雨量 566mm, 年内分配不均, 主要集中在 7-9 月, 占全年降水量的 79%。多年平均蒸发量 1656mm。多年平均风速为 3.2m/s, 最大风速 31.1m/s; 风向随季节变化, 冬季盛行西北风, 夏季盛行东南风。区域内最大冻土深度 58cm。多年平均无霜期 217d。

#### (4) 水文

滨海新区地处海河流域最下游, 境内自然河流与人工河道纵横交织, 水系较为发达。流经区内一级河道 7 条, 即海河干流、永定新河、潮白新河、蓟运河、独流减河、子牙新河、马厂减河上段等。本工程不穿越、不涉及主要河流水系。

#### (5) 土壤

项目区土壤为草甸盐土和盐化草甸土, 一般特征是土壤质地粘紧, 通气、透水较差, 瘠薄, 土壤含盐量较高。

#### (6) 植被

项目区属暖温带落叶阔叶林带, 区域植被为人工植被和自然植被。人工植被为农作物、人工栽植的防护林和绿化树种; 自然植被主要以盐地碱蓬、碱蓬等盐生植被为主。在沟坡、堤埝或路边有发育良好的灌草丛, 常见的有荆条、紫穗槐加狗尾草植物群落; 藜科、苋科植物也较常见或自成群落。水生植被有沉水植物群系的狐尾藻群落、狐尾草加金鱼藻加里藻群落; 挺水植物群系的水葱群落、扁杆蔗草群落, 项目区周边林草覆盖率约为 15%。

#### (7) 社会经济情况

2017 年滨海新区完成地区生产总值(GDP)298.42 万人, 户籍人口 131.46 万人, 城镇非私营单位从业人员 76.12 万人, 人均耕地 0.29 亩。区生产总值 9270.31 亿元, 其中第一产业 11.39 亿元, 第二产业 5795.34 亿元, 第三产业 3463.58 亿元, 区生产总值增速为 6.0%。

### 1.2.2 水土流失现状

由于项目所在区地处大港镇, 目前土壤侵蚀并不严重, 通过现场调查分析得出项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主, 土壤侵蚀背景值  $150\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ , 水土流失强度为水力微度侵蚀。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 项目区属于北方土石山区, 容许土壤流失量为  $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

近年来, 天津市水利部门认真贯彻“预防为主, 保护优先, 全面规划, 综合治理, 因地制宜, 突出重点, 科学管理, 注重效益”的水土保持方针, 不断加强全市

水土保持工作力度。2017 年天津市批复《天津市水土保持规划（2016-2030）》后，全市生产建设项目水土保持方案编报工作正在积极推进。

近几年，滨海新区加大水土保持宣传力度，强化水土保持意识，同时以水土保持法为依据，以水土保持规划为技术依托，水行政主管部门加大执法力度，并强化水土保持队伍建设，在全市生产建设项目水土保持方案编报工作中起步较早，有效控制了生产建设项目新增水土流失，对改善生态环境起到了积极的作用。

### 1.3 水土流失防治工作情况

2017年12月19日，天津市滨海新区行政审批局以文件《滨海新区行政审批局关于天津中盛日电太阳能科技有限公司天津大港一期34MW光伏发电项目备案的证明》（津滨审批投准〔2017〕1591号文）同意了本项目的备案，建设单位天津中盛日电太阳能科技有限公司据此开展项目相关前期工作。

建设单位委托河北能源工程设计有限公司进行项目可行性研究报告的编制工作，于2017年12月编制完成了《天津大港一期34MW光伏发电项目可行性研究报告》。

2018年10月建设单位委托四川凯盛电力工程设计有限公司完成了光伏发电区的施工图设计，同时委托天津天源国电电力技术有限公司完成了升压站工程区的施工图设计。

2018年10月，建设单位委托中水电（天津）建筑工程设计院有限公司编制本项目水土保持方案，2018年11月编制完成了《天津大港一期34MW光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

2018年11月28日，滨海新区行政审批局组织召开了《天津大港一期34MW光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）审查会，会后，编制单位根据评审意见，对报告书进行了补充和修改，编制完成了《天津大港一期34MW光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2019年1月9日，滨海新区行政审批局以津滨审批建准〔2019〕2号文进行了批复。

2018年10月，建设单位委托中水电（天津）建筑工程设计院有限公司（以下简称“我公司”）承担了天津大港一期34MW光伏发电项目水土保持监测工作。

## 2 监测工作组织实施

### 2.1 水土保持监测依据

#### 2.1.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委委员会第二十次会议通过,2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委委员会第十八次会议修订);

(2) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委委员会第八次会议修订通过,2015年1月1日起施行);

(3) 《中华人民共和国土地管理法》(1986年6月25日第六届全国人民代表大会常务委委员会第十六次会议通过,2004年8月28日第十届全国人民代表大会常务委委员会第十一次会议修订);

(4) 《天津市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(2013年12月17日天津市第十六届人民代表大会常务委委员会第六次会议通过,2014年3月1日起实施)。

#### 2.1.2 部委规章

(1) 《产业结构调整指导目录(2011年)(2013年修正)》(2013年2月16日国家发展改革委令21号);

(2) 《国务院关于发布政府核准投资项目目录的通知》(2016年12月12号 国发[2016]72号);

(3) 《水利部关于废止和修改部分规章的决定》(2017年12月22日水利部令49号)。

#### 2.1.3 规范性文件

(1) 《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);

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令12号,2014.8.19修改);

(3) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知》(办水保〔2018〕135号);

(4) 《水利部办公厅关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监督管理工作的通知》(办水保[2016]21号);



(5) 《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)>的通知》(办水保[2016]65号);

(6) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持设施验收工作的通知》(办水保[2016]227号);

(7) 《天津市水务局<关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告>》(天津市水务局,津水农[2016]20号);

(8) 《天津市水土保持规划(2016-2030年)》(天津市水务局)。

#### 2.1.4 规范标准

(1) 《生产建设项目水土保持监测规程》(办水保[2015]139号);

(2) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007);

(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) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015);

(6) 《土地利用现状分类》(GB21010-2017);

(7) 其它有关的设计规范及技术标准。

#### 2.1.5 技术资料

(1) 《天津大港一期34MW光伏发电项目可行性研究报告》(河北能源工程设计有限公司,2017年12月)

(2) 《天津市滨海新区中塘镇一期34MW光伏农业科技大棚电站项目工程施工图设计》(四川凯盛电力工程设计有限公司,2018年10月)

(3) 《天津大港一期农业科技大棚项目35KV升压站工程施工图设计》(天津天源国电电力技术有限公司,2018年10月)

(4) 《天津大港一期34MW光伏发电项目水土保持方案报告书》及批复意见,中水电(天津)建筑工程设计院有限公司,2019年1月);

(5) 《天津大港一期 34MW 光伏发电项目水土保持监测实施方案》,中水电(天津)建筑工程设计院有限公司,2019年1月;

(6) 建设单位及设计单位提供的其他相关资料。

### 2.2 水土保持监测组织机构及工作制度

#### 2.2.1 监测组织机构

建设单位天津中盛日电太阳能科技有限公司委托我公司开展该项目水土保持监测工作。接受委托后,我公司随即成立成立了“天津大港一期 34MW 光伏发电项目水土保持监测项目组”,包括总监测工程师(兼项目负责人)1人、监测员 2 人。

总监测工程师(兼项目负责人)全面负责项目监测工作的组织、协调各参加方关系和成果质量;监测项目组负责该项目监测管理制度制定;布设监测点位,开展日常水土保持监测工作,收集有关监测数据;统计、分析、审核、汇编监测成果,编制监测总结报告。

### 2.2.2 监测工作制度

为保证项目监测工作科学、及时、保质地完成,公司在管理中制订了“全流程管理、分环节控制”的质量控制和质量保证体系。

#### (1) 总监测工程师负责制

总监测工程师对项目进度计划、成果质量全面负责。负责组织项目监测实施方案的编制、汇编监测成果报告。总监测工程师向建设单位负责,向本公司法人代表负责,向监测组成员负责。

#### (2) 监测成果实行署名制

每个技术人员均应对其观测和登记的数据或成果负责,作业过程中应做好记录,以备后查。成果必须经过自查并署名方可上交。

#### (3) 成果质量检验制

监测人员、总监测工程师必需层层把好质量关,出现问题及时纠正,未经修正不得进入下一作业工序;或者有问题及时上报,以便研究讨论,及时提出解决方案。

全部材料和成果,必需按照岗位职责范围,在阶段成果和监测总结报告上签名,并承担相应责任。

## 2.3 监测工作开展

### 2.3.1 监测范围及监测分区

本项目水土保持监测范围为工程建设区。根据项目建设区的施工特点、建设进度,结合新增水土流失量的预测和水土保持措施的总体布局,主要对本项目建设区扰动范围的水土流失情况进行监测。

在工程建设单位、监理单位的配合下,按照监测技术规程和项目要求,依据批复的《天津大港一期34MW光伏发电项目水土保持方案报告书》和监测实施方案,结

合项目特点，确定的监测分区划分为光伏发电工程区、升压站工程区和施工生产生活区。

### 2.3.2 监测点布设

根据监测分区情况，本次监测共布置 8 个监测点。光伏发电工程区布设 5 个，其中基础预制桩施工点 1 个，逆变器及方阵汇流箱施工点 1 个、阵列区场平挖高垫低随机选择区域布置 2 个、集电线路沟槽开挖临时堆土区 1 个；升压站工程区布设 2 个，其中站内临时堆土区 1 个，围墙外绿地 1 个；施工生产生活区布设 1 个，布设在排水沟沉淀池处。

监测点布置情况详见表 2.3-1 和附图 2。

表 2.3-1 水土保持监测点布设情况表

序号	监测分区	监测点具体描述	监测点数量 (个)	备注
1	光伏发电工程区	基础预制桩施工点 1 个, 逆变器及方阵汇流箱施工点 1 个、阵列区场平挖高垫低随机选择区域布置 2 个、集电线路沟槽开挖临时堆土区 1 个	5	
2	升压站工程区	站内临时堆土区 1 个, 围墙外绿地 1 个	2	
5	施工生产生活区	排水沟沉淀池处 1 个	1	
合计			8	

### 2.3.3 监测设施设备

监测设施设备采取常规监测仪器，主要采取皮尺、测量绳、手持 GPS、数码照相机、测距仪、土样铝盒、托盘天平、干燥箱等。

### 3 监测内容与方法

#### 3.1 监测内容

按照《生产建设项目水土保持监测规程》(试行)(2015年6月),本工程水土保持监测内容主要包括扰动土地情况、取土弃土情况、水土流失情况、水土保持措施等几方面。

##### (1) 扰动土地情况监测

监测内容包括扰动范围、扰动面积、土地利用类型及其变化情况等。监测范围为项目建设区。

主要监测内容包括工程建设范围在施工前后是否有所变化、工程扰动范围、土地利用类型,以及施工过程中人为活动对周边环境的影响等。项目建设区面积合计 81.27hm<sup>2</sup>,均为长期租用地。主要占地类型为耕地、公共管理与公共服务用地、特殊用地(坟地)、交通运输用地和水域及水利设施用地。施工生产生活区占地属于施工期临时占用租地范围,按临时占地考虑。

根据现场实际调查情况,有部分土地(包括现状地形满足设计标高无需动土和打桩施工不会占压区域、特殊用地<坟地>、交通运输用地和水域及水利设施用地、公共管理与公共服务用地)并未扰动,施工过程中车辆碾压、打桩施工扰动、集电线路开挖、临时堆土占地、升压站和施工生产生活区扰动的区域等计入实际扰动土地面积,合计面积 45.77hm<sup>2</sup>,详见表 3.1-1。

表3.1-1 本工程扰动土地面积表

序号	防治分区		占地面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )
1	光伏发电工程区	光伏阵列区	80.51	45.38
2		集电线路区	(1.91)	(1.91)
3	升压站工程区(含送出线路)		0.76	0.39
4	施工生产生活区		(0.28)	(0.28)
合计			81.27	45.77

##### (2) 取土弃土情况监测

监测内容包括光伏支架基础施工时管桩是否产生弃土;集电线路管沟开挖时,临时堆土的数量、位置、方量等土方挖填情况;升压站基坑、送出线路拉管工作坑土方挖填情况;本项目是否存在河沟清淤及其土方去向。

### (3) 水土流失情况监测

水土流失情况监测主要包括水土流失面积、土壤流失量、水土流失危害等。根据本项目实际情况,本次监测主要通过收集资料的分析整理,得出水土流失情况。

### (4) 水土保持措施监测

水土保持措施监测主要包括分为工程措施、植物措施和临时措施的监测。主要包括措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行状况等。本项目水土保持措施监测详见表 3.1-1。

表 3.1-1 水土保持措施监测

监测内容	监测频次	监测方法
措施类型	根据水土保持措施施工关键节点调整监测频次	现场调查、资料分析
开工完工日期		施工单位、监理单位资料收集
位置		现场调查、资料分析
规格尺寸		实地量测、资料分析
措施工程量	根据水土保持措施施工进度调整监测频次	现场调查、施工单位、监理单位资料收集
防治效果及运行状况		现场调查、资料分析
林草覆盖度		现场调查
郁闭度		现场调查

## 3.2 监测方法

天津大港一期 34MW 光伏发电项目于 2018 年 10 月开工,2018 年 10 月建设单位天津中盛日电太阳能科技有限公司委托我公司开展水土保持监测工作。根据《生产建设项目水土保持监测规程》(试行)、《天津大港一期 34MW 光伏发电项目水土保持监测实施方案》,结合本项目实际情况及对监测方法的要求,水土保持监测方法主要采用调查监测、实地量测和资料分析。

调查监测是指通过现场实地勘测,采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机等工具,按不同地貌类型分区测定扰动地表类型及扰动面积,填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施实施情况。

实地量测是指定期采取抽样调查的方式,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,按监测分区测定不同工程的地表扰动类型和不同类型的面积。

资料分析是指收集工程区域相关的自然环境、社会经济和水土流失及水土保持现状进行分析；采用设计资料分析，结合实地量测对土地扰动面积和程度、林草覆盖度、建设过程中的挖填方量及弃土弃渣量进行监测。对于定位观测困难的地区，也采用设计资料分析，结合现场巡查监测，可以及时采取措施，控制可能发生的水土流失。

## 4 重点部位水土流失动态监测

### 4.1 防治责任范围监测

(1) 水土保持方案中确定的防治责任范围

本工程水土保持监测范围为其工程建设区范围。项目建设区包括光伏发电工程区、升压站工程区和施工生产生活区。

根据已批复的水土保持方案，本项目防治责任范围面积为 81.27hm<sup>2</sup>，其中建设区面积为 81.27hm<sup>2</sup>，直接影响区面积为 0.00hm<sup>2</sup>。详见表 4.1-1。

表 4.1-1 本工程水土流失防治责任范围表

防治分区		项目建设区			直接影响区	防治责任范围
		长期租用地	临时占地	小计		
光伏发电工程区	光伏阵列区	80.51		80.51	0.00	80.51
	集电线路区		(1.94)	(1.94)	0.00	(1.94)
	小计	80.51	(1.94)	80.51	0.00	80.51
升压站工程区(含送出线路)		0.76		0.76	0.00	0.76
施工生产生活区			(0.28)	(0.28)	0.00	(0.28)
合计		81.27		81.27	0.00	81.27

(2) 监测的防治责任范围

监测的实际防治责任范围为工程建设扰动范围 81.27hm<sup>2</sup>，全部为工程建设区，包括光伏发电工程区 80.51hm<sup>2</sup>、升压站工程区 0.76hm<sup>2</sup>、施工生产生活区(0.28)hm<sup>2</sup>。详见表 4.1-2。

表 4.1-2 监测的水土流失防治责任范围表

序号	防治分区		工程建设扰动面积 (hm <sup>2</sup> )			直接影响区 (hm <sup>2</sup> )	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )
			永久占地	临时占地	建设区合计		
1	光伏发电工程区	光伏阵列区	80.51		80.51	0.00	80.51
2		集电线路区	(1.91)		(1.91)	0.00	(1.91)
3	升压站工程区(含送出线路)		0.76		0.76	0.00	0.76
4	施工生产生活区			(0.28)	(0.28)	0.00	(0.28)
合计			81.27	(0.28)	81.27	0.00	81.27

(3) 对比分析

实际发生防治责任范围与水土保持方案相比没有变化。

本项目全部工程建设活动均在长期租用地内。在实际施工过程中，施工单位严格控制扰动范围，未对周边产生较大水土流失影响，无直接影响区。因此，工程扰

动范围均为建设区。

集电线路管沟开口宽减小,开挖土方量和占地面积减少,集电线路占地面积减少 0.03hm<sup>2</sup>。但因集电线路施工也在长期租用地内,因此扰动面积不变。

水土流失防治责任范围变化对比详见表 4.1-3。

表 4.1-3 本工程水土流失防治责任范围对比表

序号	分区		防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )								
			方案设计			实际扰动			增减情况		
			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	小计
1	光伏发电工程区	光伏阵列区	80.51	0.00	80.51	80.51	0.00	80.51	0.00	0.00	0.00
2		集电线路区	(1.94)	0.00	(1.94)	(1.91)	0.00	(1.91)	(-0.03)	0.00	(-0.03)
3	升压站工程区(含送出线路)		0.76	0.00	0.76	0.76	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00
4	施工生产生活区		(0.28)	0.00	(0.28)	(0.28)	0.00	(0.28)	0.00	0.00	0.00
合计			81.27	0.00	81.27	81.27	0.00	81.27	(-0.03)	0.00	(-0.03)

## 4.2 取、弃土情况监测

本工程光伏支架基础采用管桩基础,不涉及基础大开挖和弃土,管桩打桩前只有少量挖方;集电线路采取电缆直埋形式,土方挖填平衡不产生弃土。送出线路采取拉管方式,仅入土点和出土点工作坑产生少量挖方;光伏发电区对洼坑和高丘处的区域进行场地平整,挖填可平衡。因此,本工程土石方挖填平衡,未设置取土场、弃土场。

本工程土石方挖填变化情况对比详见 4.2-1。

表 4.2-1 土石方挖填情况对比表 单位:万 m<sup>3</sup>

分区			方案设计		实际实施		增减		备注
			挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方	
光伏发电工程区	光伏阵列区		5.09	5.00	4.85	4.85	-0.24	-0.15	
	集电线路区	表土	0.12	0.12	0.11	0.11	-0.01	-0.01	
		一般土方	0.18	0.18	0.14	0.14	-0.04	-0.04	
升压站工程区(含送出线路)			0.26	0.26	0.26	0.26	0.00	0.00	
施工生产生活区				0.09			0.00	-0.09	
小计			5.65	5.65	5.36	5.36	-0.29	-0.29	



## 5 水土流失防治措施监测结果

由已批复的水土保持方案得知，本工程水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。项目在建设过程中按照设计要求落实了土地整治、临时覆盖、绿化等水土保持措施，基本能够发挥水土保持防护效果，同时施工单位严格控制扰动范围，在一定程度上减少了水土流失。

### 5.1 工程措施

#### (1) 方案设计情况

本项目水土保持方案设计的工程措施包括土地整治、铺透水砖、布设室外排水管道、表土剥离与回铺。

土地整治措施面积 0.51hm<sup>2</sup>，其中：集电线路区土地整治 0.39hm<sup>2</sup>，施工生产生活区土地整治 0.12hm<sup>2</sup>。

铺设透水砖措施面积为升压站工程区铺设透水砖 300m<sup>2</sup>；

室外雨水排水管道措施长度为升压站工程区布设室外排水管道 400m；

表土剥离与回铺措施为光伏发电区表土剥离、表土回铺各 1200m<sup>3</sup>。

#### (2) 实施情况

本工程实际实施的土地整治措施面积 0.48hm<sup>2</sup>，其中集电线路工程区土地整治 0.36hm<sup>2</sup>，施工生产生活区土地整治 0.12hm<sup>2</sup>；升压站铺设透水砖 300m<sup>2</sup>、升压站布设室外排水管道 400m；集电线路区表土剥离和表土回铺各 1100m<sup>3</sup>，表土剥离和表土回铺只对集电线路管沟开挖范围，集电线路工程区表土剥离全部用于管沟开挖区的表土回铺，未发生外调土方。

工程措施实施情况与水保方案设计情况对比详见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程措施完成情况与方案设计对比

防治分区		措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	对比增减
光伏发电区	集电线路区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.39	0.36	-0.03
	施工生产生活区			0.12	0.12	0
升压站工程区		铺设透水砖	m <sup>2</sup>	300	300	0
升压站工程区		布设室外排水管道	m	400	400	0
光伏发电区	集电线路区	表土剥离	m <sup>3</sup>	1200	1100	-100
光伏发电区	集电线路区	表土回铺	m <sup>3</sup>	1200	1100	-100

### (3) 工程措施增减分析

在施工过程中通过优化施工组织,集电线路区减小管沟开挖宽度,减少了管沟土方开挖量,集电线路区临时占地面积较方案设计减少 0.03hm<sup>2</sup>,所以土地整治面积较方案减少 0.03hm<sup>2</sup>;其他区域土地整治面积未发生变化,所以整个工程土地整治面积较方案较少 0.03hm<sup>2</sup>。

因集电线路管沟开挖宽度减小、占地面积减少,集电线路区管沟开挖区表土剥离、表土回铺各减少 100m<sup>3</sup>。

## 5.2 植物措施

### (1) 方案设计情况

本项目方案设计植物措施为升压站外围绿化面积 0.17hm<sup>2</sup>,栽植耐盐碱植物。乔木沿围墙栽植一排白蜡,一排垂柳,株行距 3m×3m,苗木规格均为  $\phi \geq 5\text{cm}$ 、 $H \geq 2.5\text{m}$ ;剩余区域栽植紫穗槐和柽柳,株行距 1.5m×1.5m,苗木规格均为 2 年生实生苗;林下混播草本地肤和盐地碱蓬,按 1:1 配比,播种量 45kg/hm<sup>2</sup>。共需白蜡 67 株,垂柳 74 株,紫穗槐和柽柳各 257 株,地肤和盐地碱蓬各 4kg。

### (2) 实施情况

本项目实际实施的植物措施为撒播草籽措施面积 0.17hm<sup>2</sup>,单位面积播种量 45kg/hm<sup>2</sup>,需草籽 8kg。

本项目乔木和灌木的绿化措施尚未实施,建设单位后期尽快进行补植。

植物措施实施情况与水保方案设计情况对比详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土保持植物措施完成情况与方案设计对比

防治分区	措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	对比增减
升压站工程区	栽植白蜡	株	67	0	尚未实施
升压站工程区	栽植垂柳	株	74	0	尚未实施
升压站工程区	栽植紫穗槐	株	257	0	尚未实施
升压站工程区	栽植柽柳	株	257	0	尚未实施
升压站工程区	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.17	0.17	0.00
		kg	8	8	0.00

### (3) 植物措施增减分析

撒播草籽绿化面积未发生变化。栽植乔木和灌木的绿化措施尚未实施,后期建设单位进行补植。

## 5.3 临时措施

### (1) 方案设计情况

本项目水土保持方案设计的临时措施包括排水沟挖方和填方、布设沉淀池和密目网苫盖。

排水沟开挖和回填措施为施工生产生活区排水沟开挖和回填各 33m<sup>3</sup>；

沉淀池措施为施工生产生活区布设沉淀池 1 座；

密目网苫盖措施总面积 46.77hm<sup>2</sup>。其中，光伏发电区 46.55hm<sup>2</sup>，升压站区 0.10hm<sup>2</sup>，施工生产生活区 0.12hm<sup>2</sup>。

### (2) 实施情况

本项目实际实施的临时苫盖措施总面积 1.53hm<sup>2</sup>，其中，光伏发电工程区 1.31hm<sup>2</sup>，升压站区 0.10hm<sup>2</sup>，施工生产生活区 0.12hm<sup>2</sup>；施工生产生活区布设沉淀池 1 座；施工生产生活区排水沟开挖和回填各 33m<sup>3</sup>。

水土保持临时工程实施情况与方案设计情况对比详见表 5.3-1。

表 5.3-1 水土保持临时措施完成情况与方案设计对比

防治分区		措施名称	单位	方案设计量	实际完成量	对比增减
光伏发电工程区	光伏阵列区	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	45.38	0.33	-45.05
	集电线路区	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	1.17	0.98	-0.19
升压站区		密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.10	0.10	0.00
施工生产生活区		密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.12	0.12	0.00
施工生产生活区		沉淀池	座	1	1	0.00
施工生产生活区		排水沟开挖与回填	m <sup>3</sup>	33	33	0.00

### (3) 临时措施增减分析

密目网苫盖面积较方案设计减少了 45.24hm<sup>2</sup>，主要是因为光伏阵列区施工时挖填扰动范围很小，施工期间只对管桩基础挖填扰动区域进行了防尘网苫盖；同时集电线路区土方开挖量减少，临时堆土量减少，管沟临时堆土区由于占地面积减少，导致临时苫盖的面积相应减少。

## 5.4 水土保持措施防治效果

工程建设中实施的水土保持措施有：土地整治、铺设透水砖、布设排水管网、表土剥离与回铺、密目网临时苫盖等。

通过现场监测及查阅相关资料得知，实际实施和水土保持方案设计的水土保持工程总体布局合理，工程对各防治区采取的水土保持措施符合本工程具体情况，水

土流失防治效果明显,达到了水土保持方案设计要求。

水土保持措施实施以后,因工程建设带来的水土流失得到了有效控制。

## 6 土壤流失情况监测

### 6.1 水土流失面积

本工程为新建项目，通过调查及收集、查阅资料获取建设期水土流失情况。根据本次水土保持监测资料得知，本工程实际扰动土地总面积 45.77hm<sup>2</sup>，造成水土流失面积 45.77hm<sup>2</sup>。各区水土流失面积详见表 6.1-1。

表 6.1-1 水土流失面积统计表

序号	防治分区		水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )
1	光伏发电工程区	光伏阵列区	45.38
2		集电线路区	(1.91)
3	升压站工程区(含送出线路)		0.39
4	施工生产生活区		(0.28)
合计			45.77

### 6.2 土壤流失量

#### 6.2.1 不同侵蚀单元侵蚀模数

##### (1) 原地貌土壤侵蚀模数

本工程占地类型主要包括耕地、公共管理与公共服务用地、特殊用地(坟地)、交通运输用地和水域及水利设施用地等。本项目属于农光结合光伏发电项目，利用农业科技大棚上方空间进行光伏发电。通过现场实地调查，确定项目区的水土流失背景值约为 150t/(km<sup>2</sup>•a)，属于微度侵蚀。

##### (2) 施工期土壤侵蚀模数

工程施工期，施工扰动地表主要体现在集电线路管沟土方开挖、临时堆土，光伏支架基础管桩施工扰动等。工程施工必然破坏原有地形地貌和植被，不仅形成了裸露地表，而且集电线路区临时改变了原地形，增加地表起伏程度，局部区域形成微地貌，土壤侵蚀模数将增大。

通过现场实地调查、追溯访问的方法，结合调取卫星遥感影像解译和工程特点、项目区气候、下垫面条件，获得个监测区域建设期土壤侵蚀模数见下表 6.2-1。

根据《开发建设项目水土保持技术规范》，预测时段包括施工准备期、施工期和自然恢复期。由于本工程施工准备期较短，将其与施工期合并预测。本工程总工

期 8 个月, 根据各分工程建设工期安排和工程特点、施工情况, 分别确定建设期预测时段; 各区建设期预测时段按最不利的情况考虑, 超过雨季长度的按全年计算, 未超过雨季长度的按占雨季长度的比例进行计算。各分工程的施工期为 6~1 个月, 因此各分工程的预测时段 0.10~0.5 年。

表 6.2-1 施工期施工扰动土壤侵蚀模数

监测分区		侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀时段 (a)
光伏发电工程区	光伏阵列区	500	0.50
	集电线路区	1500	0.10
升压站工程区(含送出线路)		1000	0.33
施工生产生活区		600	0.33

### (3) 自然恢复期土壤侵蚀模数

本项目于 2019 年 6 月进入自然恢复期, 监测调查确定的自然恢复期土壤侵蚀模式见表 6.2-2。

表 6.2-2 自然恢复期土壤侵蚀模数

监测分区		侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀时段 (a)
光伏发电工程区	光伏阵列区	200	1.0
	集电线路区	300	1.0
升压站工程区(含送出线路)		200	1.0
施工生产生活区		200	1.0

## 6.2.2 土壤流失量

通过监测的分区土壤侵蚀模数、流失面积, 结合侵蚀时段, 通过公式 6.2-1 计算各分区土壤流失量。计算公式如下:

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji} \quad (6.2-1)$$

式中:

$W$  - 扰动地表土壤流失量, t;

$i$  - 预测单元, 1, 2, 3, ... ..n;

$j$  - 预测时段, 1, 2, 3, 指施工准备期、施工期和自然恢复期;

$F_{ji}$  - 预测单元的面积, km<sup>2</sup>;

$M_{ji}$  - 扰动后不同预测单元不同时间段的土壤侵蚀模数, t/(km<sup>2</sup>·a);

$\Delta M_{ji}$  - 新增土壤侵蚀模数,  $t/(km^2 \cdot a)$ ;

$T_{ji}$  - 预测时段(扰动时段), a。

本项目土壤流失总量为 217t, 其中施工期土壤流失量为 118t, 自然恢复期土壤流失量为 99t。本项目土壤流失成果详见表 6.2-3。

表 6.2-3 工程建设产生的土壤流失量成果表

监测分区		施工期土壤流失量 (t)	自然恢复期土壤流失量 (t)	流失量合计 (t)
光伏发电工程区	光伏阵列区	113	91	204
	集电线路区	3	6	9
升压站工程区(含送出线路)		1	1	2
施工生产生活区		1	1	1
合计		118	99	217

### 6.2.3 土壤流失量分析

#### (1) 新增土壤流失量分析

本项目监测的工程建设土壤流失总量为 217t, 其中施工期土壤流失量为 118t, 自然恢复期土壤流失量为 99t。项目建设区土壤侵蚀背景值为  $150t/km^2 \cdot a$ , 施工期项目区背景土壤流失量为 107t。项目区共新增土壤流失量 109t, 详见表 6.2-4。

表 6.2-4 新增土壤流失量表

监测时期	背景土壤流失量 (t)	建设期监测土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)
施工期	35	118	83
自然恢复期	72	99	27
合计	107	217	110

#### (2) 各时段土壤流失量分析

因工程建设造成的土壤流失总量为 217t, 其中施工期土壤流失量为 118t, 占土壤流失总量的 55%, 自然恢复期土壤流失量为 99t, 占土壤流失总量的 45%。工程建设期是土壤侵蚀主要时段, 要重点加强该时段的土壤流失防治。

#### (3) 各防治分区土壤流失量分析

因工程建设造成的水土流失总量为 217t, 其中光伏阵列区土壤流失量为 204t, 占土壤流失总量的 94%; 集电线路区土壤流失量为 9t, 占土壤流失总量的 4%; 升压站工程区土壤流失量为 2t, 占土壤流失总量的 1%; 施工生产生活区土壤流失量为 2t, 占土壤流失总量的 1%。可见, 光伏阵列区土壤流失最大, 要重点加强该区域的

土壤流失防治, 但按侵蚀强度分析, 集电线路工程区土壤流失强度最大。

### 6.3 水土流失危害

通过现场调查及查阅相关资料得知, 工程在建设过程中未发生水土流失危害事件。



## 7 水土流失防治效果监测结果

### 7.1 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，均以投影面积计。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，根据有关规定，永久性建筑物、硬化地面、水域面积计入土地整治面积。

本项目建设期实际扰动地表面积 45.77hm<sup>2</sup>。水土保持措施面积为 45.43hm<sup>2</sup>，水面面积及永久建筑物面积 0.26hm<sup>2</sup>，实际的扰动土地整治面积 45.69hm<sup>2</sup>。经计算本项目扰动土地整治率为 99.8%，达到批复的水保方案目标值 95%。各防治区扰动土地面积及扰动土地整治率计算结果详见表 7.1-1。

表 7.1-1 防治分区扰动土地整治率统计表

防治分区		项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物、硬化或水面面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施面积 (hm <sup>2</sup> )		扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治率 (%)
					工程措施	植物措施		
光伏发电工程区	光伏阵列区	80.51	45.38	0.04	45.26		45.30	99.8
	集电线路区	(1.91)	(1.91)		(1.91)		(1.91)	99
升压站工程区(含送出线路)		0.76	0.39	0.22		0.17	0.39	99
施工生产生活区		(0.28)	(0.28)		(0.28)		(0.28)	99
合计		81.27	45.77	0.26	45.26	0.17	45.69	99.8

### 7.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是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。水土流失治理达标面积是指在水土流失总面积中实施的水土保持措施已初步发挥作用的面积，各项措施的防治面积均以投影面积计。

本工程水土流失总面积 45.51hm<sup>2</sup>，已治理达标的水土流失面积为 45.43hm<sup>2</sup>，经计算，工程水土流失总治理度为 99.8%，达到批复的水保方案目标值 95%。具体分析见表 7.2-1。

表 7.2-1 水土流失治理度计算表

防治分区		项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物、硬化或水面面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施达标面积 (hm <sup>2</sup> )		水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失总治理度 (%)
						工程措施	植物措施		
光伏发电工程区	光伏阵列区	80.51	45.38	0.04	45.34	45.26		45.26	99.8
	集电线路区	(1.91)	(1.91)		(1.91)	(1.91)		(1.91)	99
升压站工程区(含送出线路)		0.76	0.39	0.22	0.17		0.17	0.17	99
施工生产生活区		(0.28)	(0.28)		(0.28)	(0.28)		(0.28)	99
合计		81.27	45.77	0.26	45.51	45.26	0.17	45.43	99.8

### 7.3 拦渣率

拦渣率是指项目建设区内采取拦挡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。

根据实地调查并结合建设单位提供的土石方资料,本工程土方挖方总量 5.36 万 m<sup>3</sup>,填方总量 5.36 万 m<sup>3</sup>,无弃方和外购方,本工程土石方平衡。

本工程建设期施工单位采取了临时苫盖等防护措施,有效控制了水土流失,项目拦渣率 95.0%,达到批复的水保方案目标值 95%。

### 7.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指在项目建设区内,容许土壤流失强度与治理后的平均土壤流失强度之比。根据水土保持监测结果,各分区土壤侵蚀模数按各分区流失面积比加权计算,得到整个项目区平均土壤侵蚀模数和控制比。

本工程所在区域土壤容许流失量为 200t/km<sup>2</sup>·a,根据土壤流失监测结果,工程治理后的平均土壤侵蚀模数下降至 180t/km<sup>2</sup>·a,土壤流失控制比为 1.1,达到水土保持方案设计的水土流失防治目标。项目区水土保持措施实施后,工程建设区水土流失得到有效控制。

### 7.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内,林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

本项目区可恢复林草植被面积为  $0.17\text{hm}^2$ ，实施的林草措施面积为  $0.17\text{hm}^2$ ，本项目林草植被恢复率为 99%，达到批复的水保方案目标值 97%。

## 7.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目建设区内的林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。本项目建设区扰动面积为  $81.27\text{hm}^2$ ，截止 2019 年 5 月本项目林草植被面积为  $0.17\text{hm}^2$ ，本项目林草覆盖率为 0.21%。由于本工程为农光结合项目，占地主要为耕地，施工结束后耕地基本搭设大棚发展生态观光农业，所以林草覆盖率很低，符合项目实际情况。

根据有关规定，计算林草覆盖率时可扣除水域面积、耕地，据此计算的林草覆盖率为 11.0%。

表 7.6-1 项目区林草植被恢复率和覆盖率计算表

防治分区		项目建设区面积 ( $\text{hm}^2$ )	可恢复植被面积 ( $\text{hm}^2$ )	已恢复植被面积( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)	
						不扣水域法	扣水域法
光伏发电工程区	光伏阵列区	80.51			/	/	/
	集电线路区	(1.91)			/	/	/
升压站工程区 (含送出线路)		0.76	0.17	0.17	99	22.4	28.8
施工生产生活区		(0.28)			/	/	/
合计		81.27	0.17	0.17	99	0.21	11.0

## 8 结论

### 8.1 水土流失动态变化

水土保持方案设计的水土流失防治责任范围为 81.27hm<sup>2</sup>，其中建设区面积为 81.27hm<sup>2</sup>，直接影响区面积为 0.00hm<sup>2</sup>。

监测的实际防治责任范围为 81.27hm<sup>2</sup>，全部为工程建设区，包括光伏发电工程区 80.51hm<sup>2</sup>、升压站工程区 0.76hm<sup>2</sup>、施工生产生活区 (0.28) hm<sup>2</sup>。本工程未发生直接影响区。

本项目工程扰动土地整治率达到 99.8%，水土流失总治理度 99.8%，拦渣率 95%，土壤流失控制比 1.1，林草植被恢复率 99.0%，林草覆盖率为 0.21%，除林草覆盖率外。其他指标均达到了目标值的要求。

由于本工程为农光结合项目，占地主要为耕地，施工结束后耕地基本搭建大棚发展生态观光农业，所以林草覆盖率很低，符合项目实际情况。

### 8.2 水土保持措施评价

水土保持措施的总体布局基本合理，水土流失防治效果比较明显，水土保持措施实施后基本形成了较为完善的水土流失防治措施体系。从目前情况看，工程措施的完好程度和运行情况良好，临时措施在施工中起到了良好的防治水土流失的作用，已采取的植物措施需要后期抚育管护和及时补植，可发挥良好的水土保持作用。

### 8.3 存在问题及建议

目前，升压站工程区的乔木、灌木绿化措施尚未实施，需建设单位后期尽快补植。同时应加强水土保持设施的管理维护和植物抚育，保证水土保持设施的正常运行，更好的保证主体工程安全运行。

### 8.4 综合结论

根据水土保持相关法律、法规的规定，建设单位组织编报了水土保持方案，并委托第三方机构开展了本项目水土保持监测工作。本工程水土保持措施总体布局基本合理，较好完成了水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到改善。

本工程未发现重大水土流失危害，水土保持工程运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备一定的水土保持功能，能够满足生产建设项目水土保

持的要求。

## 9 附图及有关附件

### 9.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 水土保持监测点位图

### 9.2 有关附件

附件 1: 天津市滨海新区行政审批局《关于天津大港一期 34MW 光伏发电项目水土保持方案报告书的批复》(津滨审批建准[2019]2 号文);

附件 2: 《滨海新区行政审批局关于天津中盛日电太阳能科技有限公司天津大港一期 34MW 光伏发电项目备案的证明》(津滨审批投准[2017]1591 号);

附件 3: 《关于天津中盛日电太阳能科技有限公司农光互补项目选址意见的复函》(津滨规国[2018]441 号);

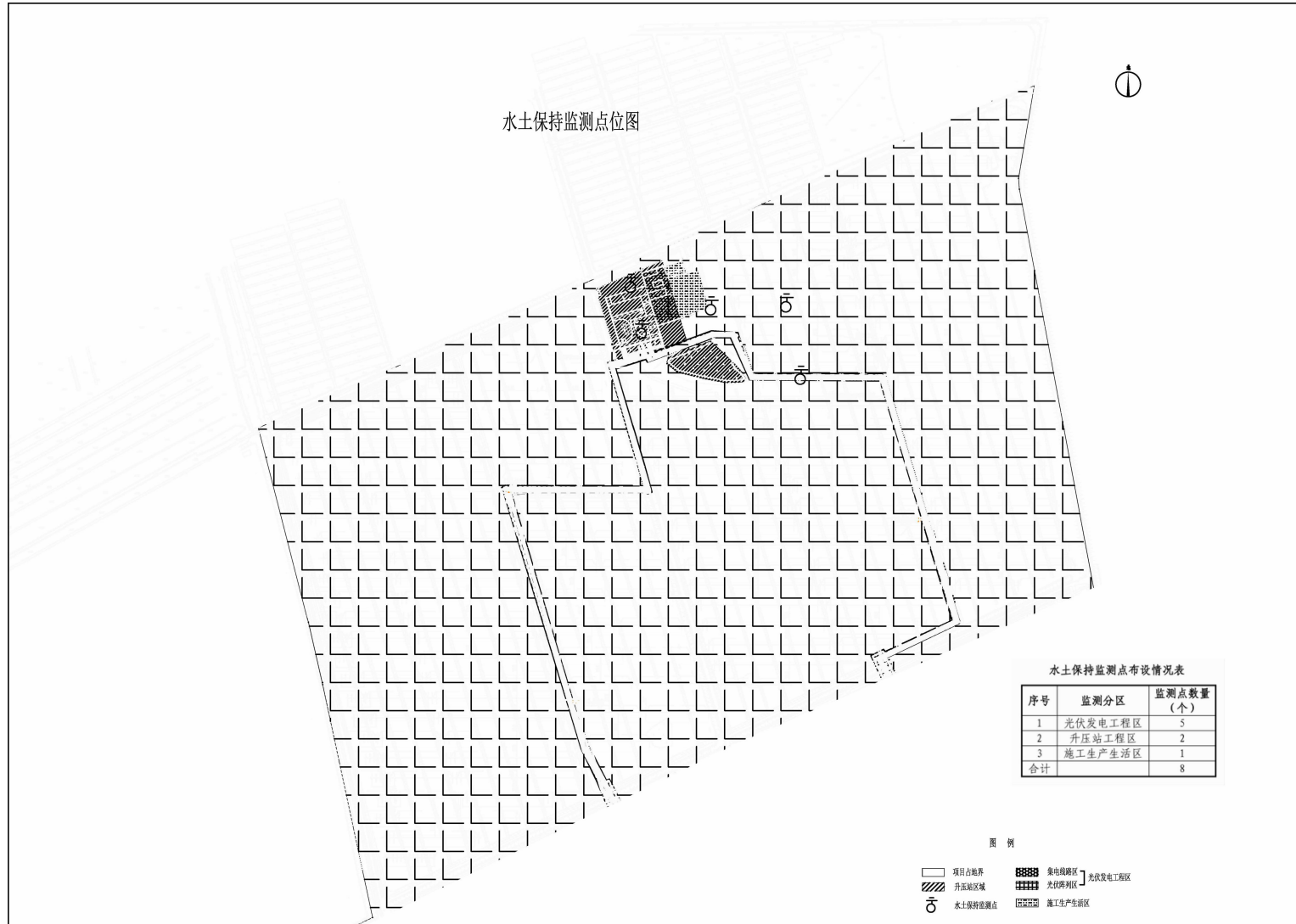
附件 4: 天津大港一期 34MW 光伏发电项目水土保持监测意见书。

附件 5: 天津大港一期 34MW 光伏发电项目水土保持监测季度报告表

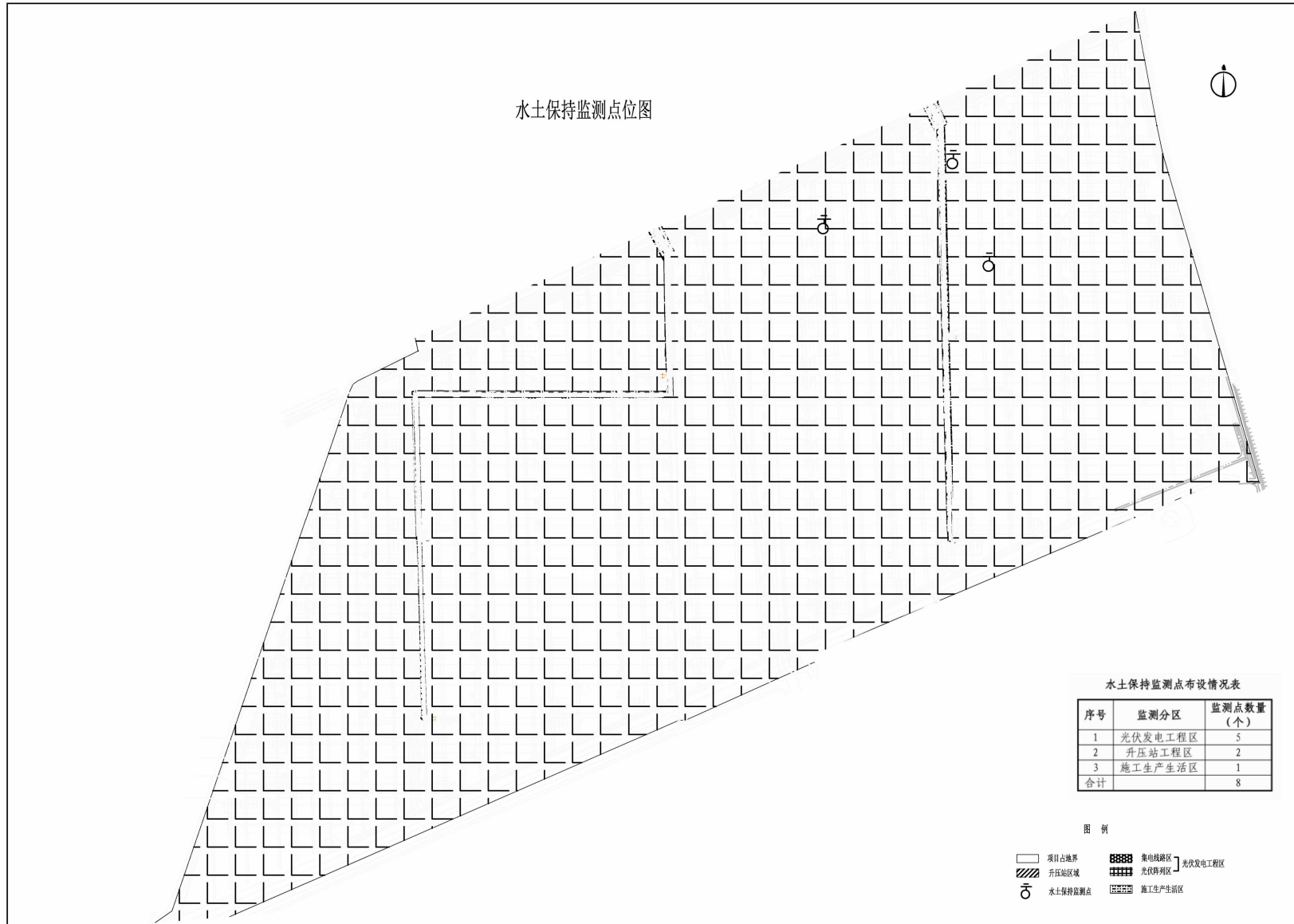
附图 1: 项目区地理位置图



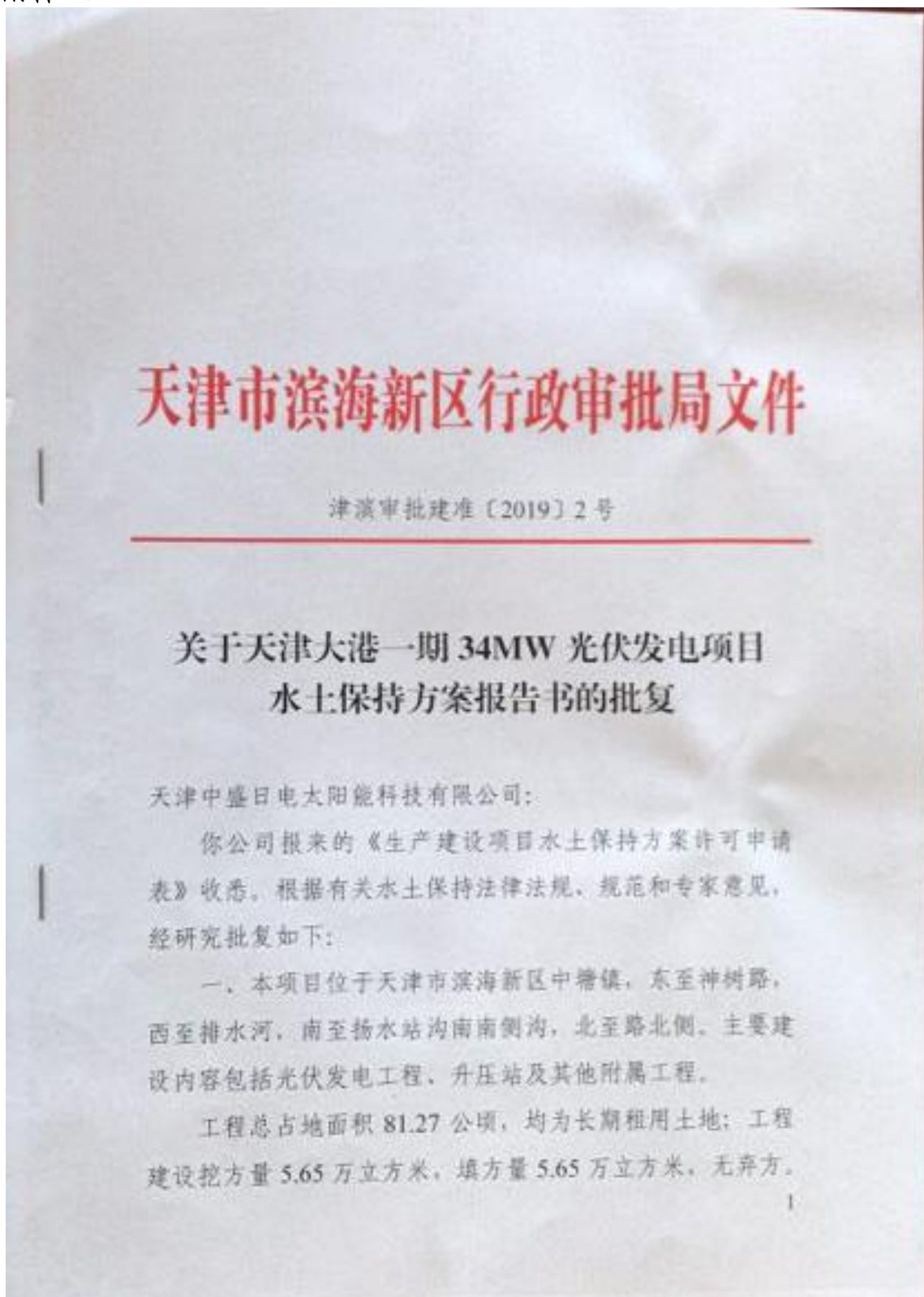
附图 2：水土保持监测点位图







附件 1:



本项目总投资为 25580 万元，其中土建投资 3813.01 万元；工程计划工期为 4 个月。

二、《天津大港一期 34MW 光伏发电项目水土保持方案报告书》(以下简称《报告书》)编制依据充分，内容全面，水土流失防治责任范围明确，水土保持措施总体布局基本合理，分区防治措施基本可行，符合有关技术规范、技术标准的规定，可以作为下阶段水土保持工作的依据。

三、同意该项目的水土流失防治责任范围为 81.27 公顷，其中项目建设区 81.27 公顷，无直接影响区。

四、基本同意《报告书》中的水土流失防治分区和分区防治措施。本项目划分为光伏发电工程区、升压站工程区和施工生产生活区等三个一级防治分区。

工程建设中要严格按照防治分区及分区措施进行治理；各类施工要严格控制在地域范围内；施工结束后对施工迹地进行清理平整和植被恢复。切实加强施工管理和临时防护，严格控制施工期与运行期可能造成水土流失。

五、基本同意水土保持监测的内容和方法。要进一步搞好监测设计，突出监测重点，细化监测内容。

六、同意该项目水土保持工程总投资 174.11 万元，其中主体工程已列投资 14.14 万元，新增水保投资 159.97 万元。新增水保投资中工程措施投资 0.98 万元，植物措施投资 1.14 万元，临时工程投资 109.00 万元，独立费用 36.46 万元(含水土保持监理费 2 万元，水土保持监测费 6 万元)，基本预

备费 8.86 万元，水土保持补偿费 3.50 万元。

七、在工程实施中要重点做好以下工作：

(一) 按照批复的水土保持方案落实资金、管理等保障措施，做好本方案下阶段的工程组织实施工作，切实落实水土保持“三同时”制度；如水土保持方案有重大变更应依法履行变更程序。

(二) 项目开工后定期向滨海新区水务局报告水土保持方案的实施情况，接受并配合做好监督检查工作。

(三) 项目开工的同时开展水土保持监测工作，确保水土保持监测成果的完整性和有效性，并定期向滨海新区水务局提交阶段监测报告和监测总结报告。

八、本项目投产使用前，你单位应负责组织水土保持设施的验收工作。



附件 2:

# 天津市滨海新区行政审批局文件

津滨审批投准〔2017〕1591 号

## 滨海新区行政审批局关于天津中盛日电 太阳能科技有限公司天津大港一期 34MW 光伏 发电项目备案的证明

天津中盛日电太阳能科技有限公司:

报来天津大港一期 34MW 光伏发电项目相关情况收悉。所报项目建设地址、主要建设内容及规模、项目总投资以及资本金比例等投资意向性内容,需经各相关主管部门审定后确定。

项目代码为 2017-120116-44-03-006233。

附:天津市内资企业固定资产投资项目备案登记表

2017 年 12 月 19 日

- 1 -

## 天津市内资企业固定资产投资项目 备案登记表

单位名称	天津中盛日电太阳能科技有限公司				
项目名称	天津大港一期34MW光伏发电项目				
建设地址	天津市滨海新区大港中塘镇，东至神树路，西至排水河，南至扬水站沟南南侧沟，北至路北侧				
行业类别	太阳能发电	行业代码	D4415	建设性质	城镇其他
主要建设内容及规模	利用滨海新区中塘镇天津大港一期农业科技大棚项目约356274平方米农业大棚棚顶，安装光伏组件及相关配套设施，总装机规模建设34MW。				
总投资 (万元)	25580	总投资按资金来源分列(万元)	国内银行贷款	20464	
			自筹及其它资金	5116	
房屋建筑面积 (平方米)	项目占地面积(平方米)				
其中：住宅 (平方米)	其中：占用耕地(平方米)				
拟开工时间	2017年12月		拟竣工时间	2018年10月	

注：备案文件所含项目相关信息，包括项目建设地址、主要建设内容及规模、项目总投资以及资本金比例等为投资意向性内容。项目实施需经各相关主管部门审定，经调整后最终确定。

附件 3:

## 天津市滨海新区规划和国土资源管理局

津滨规国〔2018〕441号

### 关于天津中盛日电太阳能科技有限公司 农光互补项目选址意见的复函

天津中盛日电太阳能科技有限公司:

你公司关于农光互补项目选址《申请书》(2018-1684)收悉,请你公司严格执行《国土资源部 国务院扶贫办 国家能源局关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》(国土资规〔2017〕8号)和《市国土房管局市发展改革委关于规范光伏发电产业用地管理的通知》(津国土房管函字〔2017〕1741号)的有关规定。

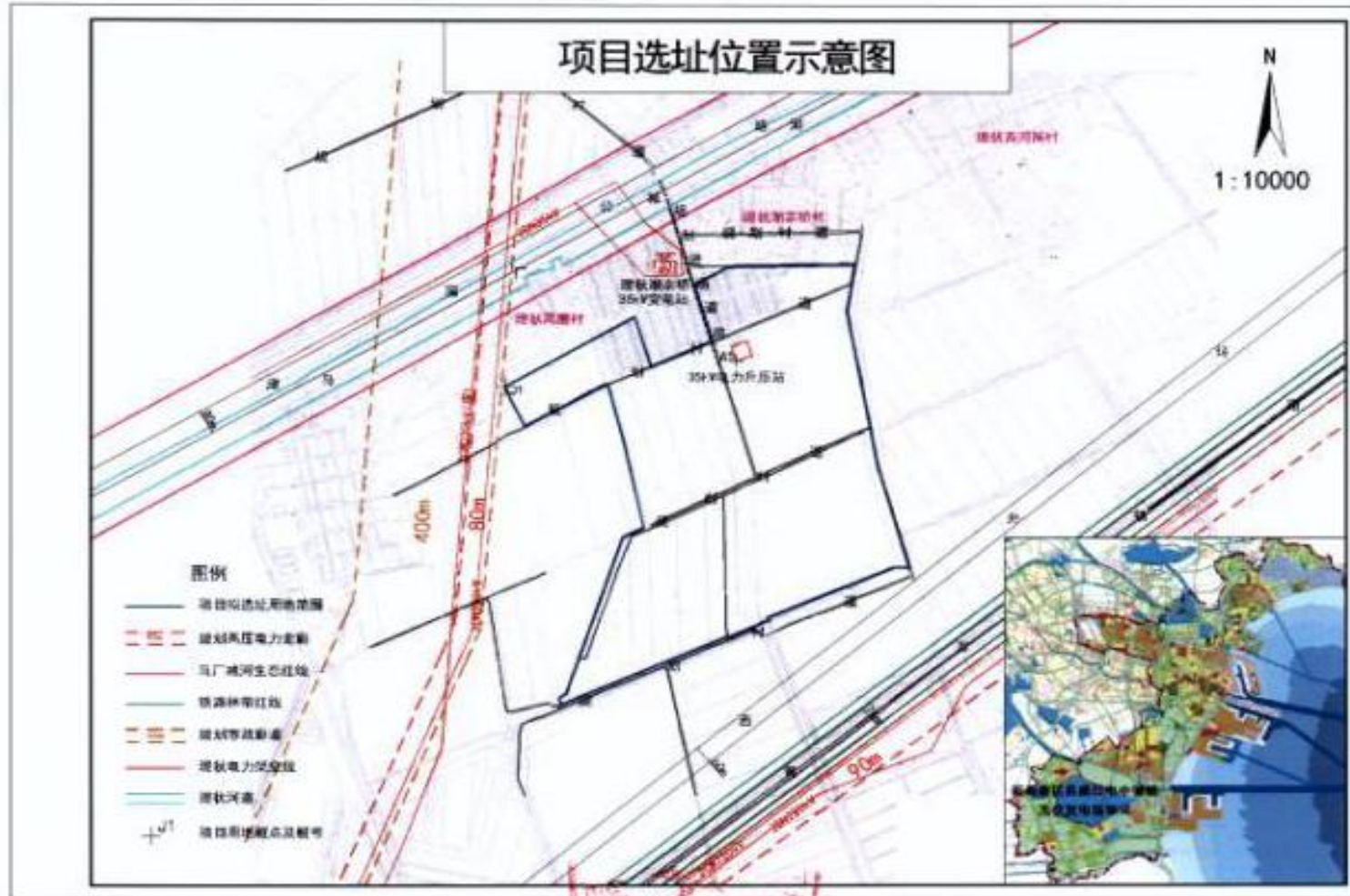
经我局研究,原则同意天津中盛日电太阳能科技有限公司农光互补项目选址,不改变原土地性质。该项目为农业光伏互补的农光一体项目,应符合国家、天津市及滨海新区环保、安全等相关法律、法规和相关规定。

附件：项目选址位置示意图



(联系人：刘军宝,电话：66223106)





## 附件 4:

## 天津大港一期 34MW 光伏发电项目

# 水土保持监测意见书

项目名称	天津大港一期 34MW 光伏发电项目
建设地点	天津市大港区中塘镇
建设单位	天津中盛日电太阳能科技有限公司
监测单位	中水电（天津）建筑工程设计院有限公司
监测人员	叶燕
监测时间	2019 年 3 月 7 日
监测意见	<p>根据水土保持监测和水保方案报告书的水土保持要求，部分施工现场需要进行整改，主要整改建议如下：</p> <p>一、对施工生产区裸地、升压站东侧临时堆土进行苫盖，苫盖材料采用密目网，密目网规格执行批复的水保方案标准；</p> <p>二、对升压站东侧堆土应及时进行处置或利用；</p> <p>三、对光伏发电区内施工道路等施工扰动较大区域及时进行苫盖，苫盖材料采用密目网；</p> <p>四、从道路进入施工生产区的入口处，因浮土扬尘较重，路面应铺设碎石和洒水抑尘。</p>

## 附件 5:

## 生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段: 2018 年 11 月 1 日至 2018 年 12 月 31 日

项目名称		天津大港一期 34MW 光伏发电项目			
建设单位联系人及电话	杨柳青 18683213939	监测项目负责人(签字):		生产建设单位(盖章)	
	填表人及电话 叶飞鸿 18502222004	2019 年 1 月 5 日		2019 年 1 月 6 日	
主体工程进度		主体工程已完成 20%			
指 标		设计总量	本季度	累计	
扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )	合 计		47.99	21.67	21.67
	光伏发电工程区	光伏阵列区	45.38	20.00	20.00
		集电线路区	1.94	1.00	1.00
	升压站工程区		0.39	0.39	0.39
	施工生产生活区		0.28	0.28	0.28
弃土(渣)量(万 m <sup>3</sup> )					
损坏水土保持设施面积(hm <sup>2</sup> )		2.50	1.00	1.00	
水土保持工程进度	工程措施	表土剥存(m <sup>3</sup> )	1200		
		土地整治(hm <sup>2</sup> )	0.51	0.12	0.12
		铺设透水砖(m <sup>2</sup> )	300		
		室外排水管道(m)	400		
	植物措施	撒播草籽(hm <sup>2</sup> )	0.17		
	临时措施	沉淀池(座)	1	1	1
		排水沟(m <sup>3</sup> )	33	33	33
		密目网苫盖(hm <sup>2</sup> )	46.77	1.00	1.00
水土流失影响因子	降雨量(mm)			0.0	0.0
	最大 24 小时降雨(mm)				
	最大风速(m/s)				
	...				
土壤流失量(t)					
水土流失灾害事件		无			
存在问题与建议		1、苫盖范围不足,增加扰动范围的临时苫盖; 2、对施工现场个别施工点及时进行场地整治; 3、施工场地及时进行洒水抑尘。			

## 生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段: 2019 年 1 月 1 日至 2019 年 3 月 31 日

项目名称		天津大港一期 34MW 光伏发电项目			
建设单位联系人及电话	杨柳青 18683213939	监测项目负责人(签字):	生产建设单位(盖章)		
填表人及电话	叶飞鸿 18502222004	2019 年 4 月 5 日	2019 年 4 月 6 日		
主体工程进度		主体工程已完成 80%			
指 标		设计总量	本季度	累计	
扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )	合 计		47.99	20.94	42.61
	光伏发电工程区	光伏阵列区	45.38	20.00	40.00
		集电线路区	1.94	0.94	1.94
	升压站工程区		0.39		0.39
	施工生产生活区		0.28		0.28
弃土(渣)量(万 m <sup>3</sup> )					
损坏水土保持设施面积(hm <sup>2</sup> )		2.50	1.50	2.50	
水土保持工程进度	工程措施	表土剥存(m <sup>3</sup> )	1200	1100	1100
		土地整治(hm <sup>2</sup> )	0.51	0.33	0.45
		铺设透水砖(m <sup>2</sup> )	300	300	300
		室外排水管道(m)	400	400	400
	植物措施	撒播草籽(hm <sup>2</sup> )	0.17		
	临时措施	沉淀池(座)	1		1
		排水沟(m <sup>3</sup> )	33		33
		密目网苫盖(hm <sup>2</sup> )	46.77	0.53	1.53
水土流失影响因子	降雨量(mm)			1.5	1.5
	最大 24 小时降雨(mm)				
	最大风速(m/s)				
	...				
土壤流失量(t)					
水土流失灾害事件		无			
存在问题与建议		进一步加强临时苫盖措施。			