

大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目 水土保持监测总结报告

建设单位：中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司

监测单位：天津欣国环环保科技有限公司

二〇二三年七月

大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目 水土保持监测总结报告

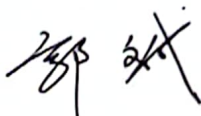
责任页

(天津欣国环环保科技有限公司)

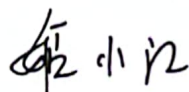
建设单位：中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司

编制单位：天津欣国环环保科技有限公司

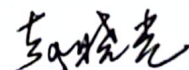
批准：郭斌（高工）



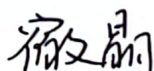
核定：姬小江（高工）



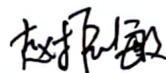
审查：赵晓光（工程师）



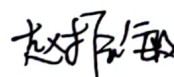
校核：宿文晶（工程师）



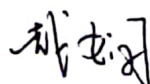
项目负责人：赵振敏（工程师）



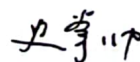
编写人员：赵振敏 工程师（前言，1-4章）



戴娴 工程师（5-7章）



史掌帅 工程师（附图附件）



水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标

项目名称	大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目		
建设规模	建设单位	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司	
	联系人及电话	沈曼丽 13752557834	
	建设地点	天津市滨海新区大港油田港东联合站东侧，海防公路以西	
	所属流域	海河流域	
	工程总投资	3627万元	
	工程总工期	工程已于2022年12月开工建设，于2023年5月底竣工，工期6个月。	

水土保持监测指标

监测单位	天津欣国环保科技有限公司	联系人及电话	赵振敏18522787353
自然地理类型	平原区、暖温带大陆性季风气候、潮土、暖温带落叶阔叶林	防治标准	北方土石山区一级标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标
	水土流失状况监测	调查、实地量测、资料分析	防治责任范围监测
	水土保持措施情况监测	调查、实地量测、资料分析	防治措施效果监测
	水土流失危害监测	调查	水土流失背景值
方案设计防治责任范围	15.7hm ²	容许土壤流失量	200t/(km ² a)
水土保持投资	29.86万元	水土流失目标值	200t/(km ² a)

实际的防治措施	光伏阵列区	(1) 工程措施：土地平整0.11hm ² (2) 植物措施：播撒草籽3.2hm ² (3) 临时措施：防尘网苫盖3.61hm ²		
	开闭站区	(1) 工程措施：土地平整0.02hm ² (2) 植物措施：播撒草籽0.01hm ² (3) 临时措施：防尘网苫盖0.02hm ²		
	光伏线缆区	(1) 植物措施：播撒草籽0.07hm ² (2) 临时措施：防尘网苫盖0.07hm ²		
	检修道路区	(1) 临时措施：防尘网苫盖1.43hm ²		
	施工生产区	(1) 植物措施：播撒草籽0.08hm ² (2) 临时措施：防尘网苫盖0.08hm ²		

监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量		
		水土流失治理度(%)	95	99.81	永久建筑物及硬化面积	1.45hm ²	扰动土地面积

水土保持监测特性表

土壤流失控制比	1.0	1.05	防治责任范围 面积	15.70hm ²	水土流失面积	15.70hm ²
渣土防护率(%)	98	98.75	工程措施面积	0.13hm ²	容许土壤流失量	200t/(km ² a)
表土保护率(%)	—	—	植物措施面积	3.36hm ²	监测土壤流失情况	190t/(km ² a)
林草植被恢复率 (%)	97	99.11	林草植被达标 面积	3.33hm ²	实际拦挡的弃土 (含临时堆土) 量	0.158万m ³
林草覆盖率(%)	20	64.5	总弃土(含临 时堆土)量	0.16万m ³	/	/
水土保持治理达标 评价	各项指标均已达到水土保持方案的防治目标要求。					
总体结论	项目各项指标均达到批复的水保方案中的设计防治目标。各项水土保持措施当前运行状况良好，有效地控制了防治责任范围内的水土流失，符合开发建设项目水土保持设施验收条件。					
主要建议	1、定期对各项水土保持设施进行管护，确保正常运行；2、加强植被措施的后期抚育管护工作。					

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.1 项目概况.....	3
1.2 水土流失防治工作情况.....	8
1.3 监测工作实施情况.....	10
2 监测内容和方法.....	13
2.1 监测的内容及重点.....	13
2.2 监测范围及频次.....	14
2.3 监测方法.....	14
3 重点部位水土流失动态监测结果.....	15
3.1 防治责任范围监测.....	15
3.2 取、弃土监测结果.....	15
4 水土流失防治措施监测结果.....	17
4.1 工程措施监测结果.....	17
4.2 植物措施监测结果.....	17
4.3 临时措施监测结果.....	17
4.4 水土保持措施防治效果.....	18
5 土壤流失情况监测.....	19
5.1 水土流失面积.....	19

5.2 土壤流失量.....	19
5.3 水土流失危害.....	20
6 水土流失防治效果监测结果.....	21
6.1 水土流失治理度.....	21
6.2 土壤流失控制比.....	21
6.3 渣土防护率.....	21
6.4 表土保护率.....	22
6.5 林草植被恢复率.....	22
6.6 林草覆盖率.....	22
7 结论.....	23
7.1 水土流失动态变化.....	23
7.2 水土保持三色评价.....	23
7.3 水土保持措施评价.....	24
7.4 存在的问题及建议.....	24
附件1 水土保持监测照片.....	25
附件2 立项文件.....	26
附件3 水土保持方案批复.....	27
附件4 水土保持监测现场调查记录表.....	30

前 言

大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目（下称“本项目”）位于天津市滨海新区大港油田港东联合站东侧，海防公路以西。本工程主要建设一座水上光伏电站，其中建设太阳能光伏组件15600块、35台直流汇流箱、2套3125kW逆变/升压变压器撬、1套2200kW逆变/升压变压器撬、1座35kV开闭站、1座二次设备预制舱和1座SVG撬。

本项目由中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司负责建设，实际工程总投资为3627万元，项目资金由自有资金和银行贷款两部分构成，其中自有资金1088.1万元，银行贷款2538.9万元。其中实际土建投资为614.79万元。本工程总占地15.7hm²，其中坑塘水面面积为10.9hm²，盐碱地面积为4.8hm²，均为永久占地（大港油田自有）。本项目于2022年12月开工，2023年5月底完工。总工期6个月。

本工程已于2022年4月在天津市滨海新区行政审批局进行天津市内资企业固定资产投资项目备案登记，项目代码22202-120116-89-05-788867。

根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案报审批管理规定》等法律、法规的要求，中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司于2022年5月委托天津欣国环保科技有限公司编制了《大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》。2022年8月22日，天津市滨海新区行政审批局下发了关于该项目的准予行政许可决定书（编号：202207271104175425）。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持设施验收管理规定》等相关法律法规，为保证水土保持方案的有效实施和及时准确了解工程建设过程中水土流失情况及预防重大水土流失事件发生，中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司于2022年9月委托我公司承担该项目的水土保持监测任务。

接受委托后，我公司立即组建了大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目水土保持监测项目部，项目部配备了总监测工程师、监测工程师、监测员等监测人员项目进行现场野外监测，并配备了相应的监测设备。

首先依据《水土保持监测技术规程》的规定和水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》的要求，编制了《大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目水土保持监测实施方案》；其次根据水土保持监测工作的相关要求，制定了完善的规章制度和详细的操作程序，落实了相应的工作岗位责任制；依据《大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目水土保持监

测实施方案》和现场的实际情况，积极主动、认真负责的对施工工程区等进行调查监测，布设植物样地进行观测。

根据现场调查及实测取得的各项监测数据，并进行了数理分析，按照水土保持监测规范要求，着重对开发建设项目水土流失防治标准中的六项指标进行了全面的分析与评价，编写了《大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

在项目监测过程中得到了建设单位及各单位的大力支持与配合，在此表示衷心感谢！同时希望各有关部门对本报告中的数据处理结果以及评价结论提出宝贵意见。

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

项目名称：大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目

建设单位：中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司

建设地点：天津市滨海新区大港油田港东联合站东侧，海防公路以西

建设性质：新建项目

建设类型：建设类项目

建设占地：本工程总占地15.7hm²，其中坑塘水面面积为10.9hm²，盐碱地面积为4.8hm²，均为永久占地。占地类型为水域及水利设施用地（坑塘水面）和其他土地（盐碱地）。

本工程占地范围为光伏电站站内，钢丝网围墙围起来的所有区域，站外通过一根架空线路接至港东作业区20MW项目的1回并网线，不涉及占地。

建设内容及规模：本工程主要建设一座水上光伏电站，其中建设太阳能光伏组件 15600 块、35 台直流汇流箱、2 套 3125kW 逆变/升压变压器撬、1 套 2200kW 逆变/升压变压器撬、1 座 35kV 开闭站、1 座二次设备预制舱和 1 座 SVG 撬。

本站装机容量为8.59MW，分为3个光伏发电单元，1#和2#发电单元均由1个逆变/升压变压器撬、13个直流汇流箱及5668块光伏组件组成，每26块光伏组件串联为一个支路，每18个支路接入1个直流汇流箱，13个直流汇流箱接入1个逆变/升压变压器撬，3#发电单元由1个逆变/升压变压器撬、9个直流汇流箱及3987块光伏组件组成，每26块光伏组件串联为一个支路，每18个支路接入1个直流汇流箱，8个直流汇流箱接入1个逆变/升压变压器撬。经35kV变压器升压，接入35kV开闭站。通过新建的1回35kV线路接至港东作业区20MW项目的1回并网线，最终接入滨北路110kV变电站，接至港东作业区20MW项目的线路为架空布设。

本项目建成后年发电量1044万kWh，所发电量由大港油田油气生产负荷就近消纳，其余电量上网。

土方量：本工程挖方总量0.16万m³，填方总量0.16万m³，无弃方，无借方。

拆迁（移民）安置：项目选址区现状为空地，土地权属明确，不涉及拆迁及移民安置问题。

工程投资：本工程实际总投资3627万元，项目资金由自有资金和银行贷款两部分构成，其中自有资金1088.1万元，银行贷款2538.9万元。其中实际土建投资为614.79万元。

建设工期：项目总工期6个月，2022年12月开工，2023年5月竣工。

1.1.2项目组成

根据项目建设区域功能划分为光伏阵列区、开闭站区、光伏线缆区、检修道路区和施工生产区。光伏阵列区主要包括156000块太阳能光伏组件、35台直流汇流箱、3套逆变/升压变压器撬、2m高钢丝围网墙2368m，设置4米宽钢丝网大门2樘；开闭站区包括开闭站一座、二次设备预制舱一座、SVG撬一座；光伏线缆区包括架空线缆和地埋线缆。

(1) 光伏阵列区

工程分为3个光伏发电单元，占地范围左侧坑塘为1#发电单元，由1个逆变/升压变压器撬、13个直流汇流箱及5668块光伏组件组成；中间两个坑塘为2#发电单元，由1个逆变/升压变压器撬、13个直流汇流箱及5668块光伏组件组成；右侧两个坑塘为3#发电单元，由1个逆变/升压变压器撬、8个直流汇流箱及3987块光伏组件组成。

为了防止遮挡太阳光，从安全、美观、经济、实用考虑，本电站设置2m高钢丝围网墙2368m，设置4米宽钢丝网大门2樘。钢丝网围墙采用天然地基，基础高出所在地面0.2m，基础埋深为0.8m。

(2) 开闭站区

开闭站区位于场地北侧，包括1座35kV开闭站、1座二次设备预制舱和1座SVG撬。

(3) 光伏线缆区

本工程站外线缆主要通过新建1回架空的35kV线路接至港东作业区20MW项目的1回并网线，最终接入滨北路110kV变电站。接至港东作业区20MW项目的线路为架空布设，不涉及占地，包含在本项目建设范围内。

本工程光伏电站站内线缆分为架空式和地埋式，光伏阵列区均为架空式，支架依托光伏阵列桩，其余区域为地埋式，地埋沟槽长度约1km。地埋式电缆沟挖深约0.8m，沟宽度约0.7m，

(4) 检修道路区

本工程不新建道路，项目建成后检修道路依托现有坑塘间道路，道路长度约3000m，不进行任何施工。

(5) 施工生产区

本工程在施工期间设置一个施工生产区，布置在电站永久占地范围内，位于场地左侧水塘和中间水塘之间，占地面积约800m²，主要用于堆放材料、停放机械等。该区域建设施工完成时全部拆除，恢复原地貌。

本工程主要工程量见下表：

表 1-1 项目主要经济技术指标一览表

编号	基础名称	单位	数量
1	光伏阵列支架基础	座	2528
2	逆变/升压变压器橇基础	座	3
3	预装式35kV 开闭站基础	座	1
4	二次设备预制舱基础	座	1
5	SVG 橇基础	座	1
6	2 米高钢丝网围墙	米	2368
7	4 米宽钢丝网大门	樘	2
8	地埋电缆沟渠	km	1

1.1.3 施工布置

(1) 施工生产区

本工程在施工期间设置一个施工生产区，布置在电站永久占地范围内，位于场地左侧水塘和中间水塘之间，占地面积约400m²，主要用于堆放材料、停放机械等。该区域建设施工完成已全部拆除，恢复原地貌；本工程施工现场不设置施工生活区，本工程施工场地距离大港生活区较近（在本工程西北方向2km处），施工人员可在每天施工结束后离开现场到大港生活区休息。

(2) 临时堆土场

本工程挖方量较少，不再单独设置临时堆土区。设计开挖的区域主要有设备基础施工区和地埋线缆区，开挖后土方就近堆放，施工完成后立即回填。

(3) 施工道路

本工程设置施工出入口1处，位于项目区北侧。根据现状调查，本工程厂内交通主要为现状坑塘间道路，长度约3000m，可以满足施工期车辆运输和施工机械同行要求，不再单独修建。

1.1.4 项目区自然概况

(1) 地形地貌

天津市地貌上处于燕山山地向滨海平原的过渡带，总的地势是北高南低、西北高东南低，从北部山区向东南部滨海平原逐级下降。地貌形态呈簸箕状。滨海新区境内地势平坦，西高东低，间有洼地和堤状带，平均海拔1.9m。大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目建设地点位于大港油田港东联合站东侧，海防公路以西，地貌单元属于堆积平原区海积低平原亚区，场地多为坑、塘，存在大片积水，场内长满芦苇、杂草，局部堆有建筑垃圾，总体来看，场地相

对平坦。

(2) 地质

1) 地质构造

本项目位于天津市滨海新区，工程区域所处大地构造单元为华北准地台。以宝坻-宁河岩石圈断裂为界，北部为燕山台褶带，南部为华北断拗。华北断拗是华北准地台的二级构造单元，是新生代以来的裂陷区。天津处于华北断拗的东北部，其中包括沧县隆起、黄骅拗陷和冀中拗陷三个三级构造单元，工程所处三级构造单元为黄骅拗陷，四级构造单元为北塘凹陷。除沧县隆起范围内新生界厚度较小，在1000~1600米左右，其余地区新生界沉积厚度多为3000米以上，北塘凹陷新生界厚度达5000余米。

2) 地层岩性

根据设计资料，钻探揭露土层形成的地质时代、成因、岩性、物理力学性质等特性对场地地层进行工程地质分层，勘探深度内划分为七个大的工程地质层，自上而下描述如下：

第①层(Qm1)：素填土，黄褐色、灰褐色，主要由粉质黏土组成，含有碎砖块、贝壳碎片、植物根系等，结构紊乱，该层主要分布在水塘周围道路，厚度约为1.0m~3.0m。

第③层：粉质黏土，第四纪全新统新近组古河道-洼淀沉积，黄褐色，含有锈斑、腐殖质碎屑，切面稍有光泽，干强度及韧性中等，呈软~可塑状态，中~高压缩性。该层主要分布在水塘周围道路、塘边，该层厚度约为0.7~1.3m，CL7孔缺失。

第⑥层(Q4m)：第四系全新统中组浅海相沉积，按土的力学性质将其分为如下四个亚层：

第⑥1层：粉质黏土，灰色，含有贝壳碎片，夹薄层粉土，软~流塑状态，高压缩性。该层分布普遍，厚度约为1.6~3.7m。

第⑥2层：粉土与黏性土互层，灰色，含有贝壳碎片，粉土：很湿，稍密，中压缩性，厚度约为0.8~2.3米；黏性土：流塑状态，高压缩性，厚度约为0.6~1.8米。该层分布普遍，总厚度约为3.2~4.9m。

第⑥3层：淤泥质粉质黏土，灰色，含有贝壳碎片，流塑状态，高压缩性。该层分布普遍，厚度为2.4~3.8m。

第⑥4层：粉质黏土，灰色，含有贝壳碎片，粉土团，软-流塑状态，高压缩性。该层分布普遍，只有GL3、GL6孔穿透该层，揭露厚度约为3.3~3.8m。

第⑦层(Q4h)：粉质黏土，浅灰色，向下变为灰黄色，含有腐殖质碎屑，夹炭质土薄层，

可塑状态，中压缩性。该层分布普遍，未穿透，揭露最大厚度约为4.3m。

场地勘察深度范围内地基土为第四系松散堆积物，主要由人工填土，海相、陆相交互冲、沉积物组成。地基土竖向成层分布，总体从上至下土质逐渐变好，强度逐渐增高，总体地基范围内地基土水平向总体分布尚稳定，土质较均匀，个别层位水平方向岩性有差异，顶（底）板高程稍有起伏，但地基土总体上属于均匀稳定地基土。

（3）气象

项目区地处暖温带半湿润大陆性季风气候区，四季分明，雨热同季。主要特征是：春季温和，风多雨少；夏季炎热，雨量集中；秋季凉爽，少雨干旱；冬季寒冷，雨雪稀少。

根据滨海新区塘沽气象站30年气象资料得出以下的统计资料：当地年平均降水量为565.80mm，降水量年际变化较大，年内分配不均。降水量主要集中在夏季，占全年降水量的74%，年蒸发量1927mm；多年平均气温为12.10℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温4000℃，年日照时2752h，年无霜期211天。风向受季风环境的支配，夏季主要受太平洋亚热带高压影响，多偏东南风；冬季受蒙古冷高压控制，多偏西北风；春秋两季盛行西南风。多年平均风速为3.30m/s，多年平均年最大风速为22.71m/s，年日最大风速 $\geq 10.0\text{m/s}$ 日数为41.90日。最大冻土深度60cm。

（4）水文

滨海新区地处海河流域下游，境内自然河流与人工河道纵横交织，水系较为发达。区内有一级河道7条，二级河道14条，其它排水河道2条，水库7座。滨海新区浅层地下水水位埋深较浅，一般为0~2m，主要补给源自大气降水，水力坡度小、径流缓慢，主要化学类型为氯化钠或氯化钠镁型水，约占整个滨海新区面积的83%，为咸水水化学类型；深层地下水埋藏较深，主要靠侧向径流和越流补给，呈现由北向南或由东北向西南的水平水化学分带规律。长期以来，滨海地区地下水以开采深层地下水为主，浅层地下水均为咸水，基本上不开采，且深层地下水开采强度较大，开采层位较深，主要开采层位已达到800m，是天津市地面沉降最严重的地区之一。

（5）土壤及植被

滨海新区滩涂、盐滩，坑、塘、洼、淀众多，土壤干旱缺水，矿化度高，土壤淤泥质并盐渍化，较为贫瘠。土壤类型主要为潮土、滨海盐土，另有少量碱土、栗褐土、水稻土等，土壤天然地基承载力低，总体稳定性较差，抗蚀力较差，易发生水土流失。潮土主要分布在新近浅海沉积带，母质为溪流、河流冲积物及浅海沉积物，少量风积物和低丘冲积物，土体各部分色泽均一，土层较厚，土壤有机质含量在1.5%左右，酸碱跨度大。滨海盐土是海相沉积物在海

潮或高浓度地下水作用下形成的全剖面含盐的土壤，其特点一是盐分组成单一、以氯化物占绝对优势，二是通剖面含盐，盐分表聚尚差。

项目区内土壤主要以滨海盐土为主，不具有可剥离的表土。

项目区地带性植被属暖温带落叶阔叶林并混有温性针叶林和次生灌草丛植被，植物区系以华北成分为主。现有植被主要包括农业植被以及在河流、洼淀、沼泽和盐海土滩等地区发育着的洼地沼泽植被、水生植被、沙生植被和盐生植被等类型。自然植被主要包括杂草草甸、盐生植被、沼泽植被、水生植被等，其分布状态及群落组成主要受地形、水分状况、土壤盐度等因素影响。项目所在区域林草覆盖率约为20%。

(6) 其它

本项目不属于国家和天津市水土流失重点预防区和治理区，但属于天津市水土保持规划确定的水土流失易发区。根据《天津市人民政府关于印发天津市永久性保护生态区域管理规定的通知》（津政发〔2019〕23号）、《天津市生态保护红线》（津政发〔2018〕21号）、《天津市生态用地保护红线划定方案》（天津市人民代表大会常务委员会，2014年1月23日）等文件可知，本项目建设区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园，重要湿地和生态脆弱区等区域。

1.1.5 项目区水土保持现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区地处北方土石山区，其容许土壤流失量为 $200t/(km^2 a)$ 。根据资料，结合实地踏勘，项目所在地区境内以大气降水产生的地表径流对土壤及其母质进行剥蚀、搬运和沉积为主，项目区水土流失以水力侵蚀为主，侵蚀强度为微度，侵蚀模数背景值为 $190t/(km^2 a)$ 。

根据2022年天津市水土保持公报数据，天津市水土流失总面积为184.46平方公里，占土地总面积的1.55%。其中，轻度侵蚀面积175.77平方公里，占水土流失面积的95.30%；中度侵蚀面积6.76平方公里，占水土流失面积的3.66%；强烈侵蚀面积1.46平方公里，占水土流失面积的0.79%；极强烈侵蚀面积0.43平方公里，占水土流失面积的0.23%；剧烈侵蚀面积0.04平方公里，占水土流失面积的0.02%。其中滨海新区水土流失面积为 $4.95km^2$ ，土壤侵蚀强度为轻度侵蚀。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位在项目立项及建设过程中重视水土保持工作，编报了水土保持方案，取得了天津市滨海新区行政审批局的批复，并且组织开展了水土保持监测工作。为保证水土保持工作顺利进行，建设单位将水土保持建设与管理纳入到主体工程建设管理体系当中，在工程管理、财务管理、施工组织设计中明确了水土保持建设工作的要求，在项目主体设计中涉及水土保持篇章，施工过程中注重水土保持措施的实施，保证施工过程中不出现重大水土流失现象，确保工程建设的顺利进行。

1.2.2 “三同时”落实情况

中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司负责组织协调工程水土保持管理工作，提出过程管控的各项要求，落实组织措施、管理措施、技术措施、工艺措施，保证各项工作按照工程的贯彻实施。在工程开工前，建设单位委托天津欣国环保科技有限公司编制工程的水土保持方案报告书，并取得天津市滨海新区行政审批局的批复。根据水土保持方案，将水土保持设施与主体工程同步施工，有效的控制了因建设活动导致的新增水土流失，工程完工后委托天津欣国环保科技有限公司承担本工程水土保持设施验收报告编制工作，以确保工程正式投产前，进行水土保持设施的验收，使水土保持设施与主体工程同步投产运行，满足水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”要求。

1.2.3水土保持方案编报及变更情况

根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案报审批管理规定》等法律、法规的要求，中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司于2022年5月委托天津欣国环保科技有限公司编制了《大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2022年8月22日，天津市滨海新区行政审批局下发了关于该项目的准予行政许可决定书（编号：202207271104175425）。

本项目在施工过程中未发生与水土保持有关的变更。

1.2.4水土保持方案落实情况

本项目于2022年12月开工建设，2023年5月底竣工完成，2022年8月编制完成水土保持方案报批稿。施工过程中，根据方案报告书对各防治区水土保持防护措施的设计，采取的土地整治、防尘网苫盖等一系列的水土保持措施，对项目建设引发的水土流失进行了防治，使项目建设扰动范围内的水土流失得到一定的控制，取得了较好的水土流失防治效果。项目建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

1.2.5 监督管理部门监督检查意见落实情况

工程建设期间（2023年3月22日），本项目收到天津市滨海新区水务局“关于对大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目水土保持监督检查整改意见的通知”（津滨水保整[2023]3号），关于意见落实情况具体为：

表1-2 监督检查意见落实情况

意见	问题	整改情况	落实情况
水土保持补偿费计算不准确	本工程水土保持补偿费计算有误，扣除坑塘水面面积应为5.21hm ² ，但工程按照4.8hm ² 缴纳的水土保持补偿费。	经与滨海新区水务局协调，该项目暂时按照水土保持方案报告中计算的6.72万元缴纳，后期项目（港西20MW光伏发电项目）需按全部占用土地面积缴纳。	已落实
水土保持组织管理及资料不完善	建设过程中水土保持组织管理及资料不完善	已补充完善相关水土保持组织管理材料	已落实

1.2.6 主体设计及施工过程中变更情况

项目主体设计及施工过程中未发生与水土保持相关的变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测项目组设置情况

受中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司的委托，我公司承担中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司水土保持监测工作。监测单位组织技术人员成立监测项目组，各专业技术人员分工合作，共同完成监测工作。具体人员和分工详见表1-2。

表1-3 监测人员及分工一览表

姓名	分工
赵振敏	项目负责人，负责统筹项目监测合同、进度、报告、上会等
戴娴	工程措施监测、水土流失因子监测、数据处理
史掌帅	植物措施监测、临时措施监测、防治效果监测

本项目成立项目小组，经项目组研究讨论对本项目监测工作做如下安排。

(1) 由项目负责人收集项目所需资料，并进行整理分类，对重要资料及时进行备份和存档。

(2) 项目组熟悉项目前期资料，掌握主体工程基本情况，初步制定工作计划，为下一步工作奠定良好基础。

(3) 监测项目组进场完成项目基本情况调查。

(4) 监测项目组配合建设单位召开各参建单位技术交底会。

(5) 监测项目组采用调查监测法、地面观测和资料分析法按照分区进行水土流失各项内容的监测，做好数据整理。

(6) 2023年9月，监测项目组整理监测数据和资料，并进行数据分析，并最终编制完成《大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测点布设

参考本项目已批复水土保持方案和现场实际布设情况，本项目共布设5个定位观测点，光伏阵列区、开闭站区、光伏线缆区、检修道路区和施工生产区分别设置1个监测点。详细情况见表1-3。

表1-4 水土保持监测点位分布统计表

序号	所在分区	监测方法	监测内容
1	光伏阵列区	调查、实地量测法，资料分析法、无人机监测法	扰动面积、水土流失状况、水土保持措施实施情况等
2	开闭站区		
3	光伏线缆区		
4	检修道路区		
5	施工生产区		

1.3.4 监测设施设备

本项目需配备多种监测设备、工具和设施。除必要的监测设备设施外，在监测范围、基础数据采集、成果处理方面还将用到计算机、数码相机等设备。本项目监测设施设备详见表1-4。

表 1-5 水土保持监测土建设施及主要设备数量表

序号	设施及材料名称	单位	数量
一	消耗性材料		
1	测尺	件	1
2	测绳	根	1
3	直径0.6cm钢钎	根	18
4	采样工具（铁铲、铁锤、水桶等）	套	1
5	量杯	个	10
6	烧杯	个	10
7	钢卷尺	个	2
8	土样盒	个	10
二	监测设备（折旧）		
1	自动安平水准仪	套	1

2	土壤水分仪	套	1
3	泥沙浊度仪	套	1
4	集沙仪	个	5
5	精密天平	套	1
6	烘箱	套	1
7	手持式GPS	台	1
8	数码照相机	台	1
9	计算机	台	1
10	自计雨量计	个	1
11	雨量筒	个	2
12	风速风向自记仪	台	1

1.3.5 监测技术和方法

监测项目组采用调查法、资料分析法、实地量测、遥感影像等方法。监测内容包括土壤侵蚀背景值监测、扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况、水土流失情况和水土保持措施等内容监测。

1.3.6 监测成果

本项目水土保持监测成果主要包括监测实施方案、监测总结报告等。2023年9月编制完成《大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目水土保持监测总结报告》，并报送建设单位，以待水土保持设施通过验收后，一并报备到天津市滨海新区水务局。

1.3.7 重大水土流失危害事件处理情况

本项目施工过程中采取了各项临时防护措施，未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容和方法

2.1 监测的内容及重点

2.1.1 监测内容

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和本工程的水土保持方案，结合项目建设内容和实施进度，确定本工程水土保持监测内容为：扰动土地面积、防治责任范围、弃土弃渣量、水土流失因子、水土流失量、水土流失危害、水土保持设施建设情况及水土流失防治效果及其动态变化等。

（1）防治责任范围、扰动土地面积动态监测

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，施工阶段及项目运行阶段保持不变，临时占地面积及直接影响区的面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测临时占地和直接影响区的面积，确定施工期防治责任范围面积。

工程实际扰动土地面积随着工程建设的进展不断发生变化，是个动态变化过程，扰动土地面积动态监测就是对其进行及时监测，了解其变化情况。

（2）弃土弃渣动态监测

对施工过程中的土石方开展监测，包括堤防基础开挖回填土方量，堤防加高加固回填土方量及利用量，外借及调运土方量，以及各区弃土（渣）量等的动态变化情况。

（3）水土流失因子动态监测

主要是对监测范围内的地形地貌、地质土壤、地面组成物质、植被、气象（降水、风速、蒸发量、气温）、水土流失状况及水土流失侵蚀模数（背景值）等因子进行动态监测。其中地形地貌、地质土壤等相对固定。

（4）水土流失危害监测

包括工程建设过程产生的水土流失及其对下游河道的影响；弃土、弃渣下游河道泥沙变化及其危害；工程建设区植被及生态环境变化；工程建设对环境的影响等。

（5）水土流失防治及效果动态监测

主要监测水土保持设施包括土地平整工程、临时防护工程、植被建设工程等措施实施的数量、质量、稳定性、林草的生长发育状况、水土保持防治效果（控制水土流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等）等方面动态变化。

2.1.2 监测重点

本项目水土保持监测重点：水土保持方案落实情况、扰动土地及植被占压情况、水土保持工程实施情况、水土保持责任制度落实情况等。

2.2 监测范围及频次

(1) 监测范围

该项目监测范围以该工程建设期的水土流失防治责任范围为准，面积共计15.7hm²。监测范围划分为光伏阵列区、开闭站区、光伏线缆区、检修道路区和施工生产区5个监测分区，每个分区各布设一个监测点，共5个监测点位。

(2) 监测频次

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号）要求，扰动土地情况应至少每月监测1次，其中正在使用的取土弃渣场至少每两周监测1次；对3级以上弃渣场应当采取视频监控方式，全过程记录弃渣和防护措施实施情况。水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测。水土流失防治成效应至少每季度监测1次，其中临时措施应至少每月监测1次。水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

2.3 监测方法

监测方法主要包括：实地调查量测法，资料分析法、无人机监测法和卫星遥感监测法。

(1) 实地调查量测法：对于项目区原地貌土壤流失量调查采用实地调查法；对于土壤流失情况主要采用调查监测法获取土壤侵蚀模数进而计算土壤流失量；对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用GPS定位技术监测法；对于防护措施效果监测采用实地量测法和实地调查相结合的方法。

(2) 资料分析：资料分析法主要对工程建设所需要或者应用的资料进行分析，如工程设计资料、施工日志、主体监理月报以及其他相关资料等，通过统计、分析等方法获得相应数据，并对数据进行整理，再与实际地面的监测、调查监测等相结合，从而获得准确的验证。

(3) 无人机监测法：无人机监测法以无人驾驶飞机为空中平台，以专用照相机、摄像机以及视频无线传输技术获取遥感信息，用计算机对图像信息进行处理，并按照一定精度要求制作成图像。无人机监测按资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据《大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》，确定水土流失防治责任范围为15.7hm²。

3.1.2 实际发生的防治责任范围

通过现场勘查大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目的实际扰动面积情况，并对建设单位提供的征占地资料数据进行核查，确定本项目实际发生的水土流失防治责任范围为15.7hm²。详见表3-1。

表3-1 本工程水土流失防治责任范围对比表单位：hm²

防治分区	防治责任范围 (hm ²)		
	方案设计	监测结果	增减情况
光伏阵列区	14.18	14.18	0
开闭站区	0.02	0.02	0
光伏线缆区	0.07	0.07	0
检修道路区	1.43	1.43	0
施工生产区	(0.08) (位于光伏阵列区, 面积不重复计算)	(0.08) (位于光伏阵列区, 面积不重复计算)	0
合计	15.7	15.7	0

3.1.2 防治责任范围变化情况及原因分析

本项目实际发生的水土流失防治责任范围总面积较方案设计无变化。主要是因为施工过程中加强了管理，严格控制施工范围，将水土流失不利影响控制在项目建设区内。

3.2 取、弃土监测结果

3.2.1 方案设计取、弃土（石、料）情况

根据《大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目水土保持方案报告书》，本工程土方开挖总量0.16万m³，土方回填0.16万m³，无借方，无弃方。

3.2.2 取、弃土（石、料）量监测结果

根据工程施工情况记录、验收资料分析及现场勘查测量，本工程土方开挖总量0.16万m³，土方回填0.16万m³，无借方，无弃方。

3.2.3 土石方流向监测结果

本项目开挖和回填量和方案设计一致，详见下表

表3-2 土石方情况监测表单位：万m³

分区	方案设计						监测结果						增减情况			
	挖方	回填	调入	调出	借方	弃方	挖方	回填	调入	调出	借方	弃方	挖方	回填	借方	弃方
光伏阵列区	0.09	0.10	0.01	0	0	0	0.09	0.10	0.01	0	0	0	0	0	0	0
开闭站区	0.01	0.00	0	0.01	0	0	0.01	0.00	0	0.01	0	0	0	0	0	0
光伏线缆区	0.06	0.06	0	0	0	0	0.06	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0
合计	0.16	0.16	0.01	0.01	0	0	0.16	0.16	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

通过实地调查和量测等手段对各防治分区内的工程措施实施情况进行统计调查。本项目实际布设水土保持工程措施：光伏阵列区土地平整 0.11hm^2 ，开闭站区土地平整 0.02hm^2 ，本项目工程措施较水土保持方案设计未发生变化。

表4-1 水土保持工程措施完成情况与方案设计对比表

分区	防治措施		单位	方案设计量	实际实施量	对比增减
光伏阵列区	工程措施	土地平整	hm^2	0.11	0.11	0
开闭站区	工程措施	土地平整	hm^2	0.02	0.02	0

4.2 植物措施监测结果

通过实地调查和量测等手段对植物措施实际实施情况进行统计。本项目实际布设水土保持植物措施：光伏阵列区 3.2hm^2 ，开闭站区 0.01hm^2 ，光伏线缆区 0.07hm^2 ，施工生产区 0.08hm^2 。本项目植物措施较水土保持方案设计未发生变化。

表4-2 水土保持植物措施完成情况与方案设计对比表

分区	防治措施		单位	方案设计量	实际实施量	对比增减
光伏阵列区	植物措施	播撒草籽	hm^2	3.2	3.2	0
开闭站区	植物措施	播撒草籽	hm^2	0.01	0.01	0
光伏线缆区	植物措施	播撒草籽	hm^2	0.07	0.07	0
施工生产区	植物措施	播撒草籽	hm^2	0.08	0.08	0

4.3 临时措施监测结果

通过实地调查和量测等手段对临时措施实际实施情况进行统计，本项目实际布设的临时措施为光伏阵列区防尘网苫盖 3.61hm^2 ；开闭站区防尘网苫盖 0.02hm^2 ；光伏线缆区防尘网苫盖 0.07hm^2 ；检修道路区防尘网苫盖 1.43hm^2 ；施工生产生活区防尘网苫盖 0.08hm^2 。由于气候原因，实际施工过程中光伏阵列区少量坑塘内积水蒸发，因此增加了防尘网苫盖面积，其他分区临时措施较水土保持方案设计未发生变化。

表4-3 水土保持临时措施完成情况与方案设计对比

分区	防治措施	单位	方案设计量	实际实施量	对比增减
光伏阵列区	防尘网苫盖	hm^2	3.2	3.61	+0.41
开闭站区	防尘网苫盖	hm^2	0.02	0.02	0
光伏线缆区	防尘网苫盖	hm^2	0.07	0.07	0
检修道路区	防尘网苫盖	hm^2	1.43	1.43	0
施工生产区	防尘网苫盖	hm^2	0.08	0.08	0

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施实施情况

根据上述监测结果，本项目实际实施的水土保持措施工程量汇总见表4-4。

表4-4 实际实施的水土保持措施工程量汇总表

序号	防治分区	措施类型	防治措施	单位	工程量	实施进度
1	光伏阵列区	工程措施	土地平整	hm ²	0.11	2022.12
		植物措施	播撒草籽	hm ²	3.2	2023.5
		临时措施	防尘网苫盖	hm ²	3.61	2022.12-2023.3
2	开闭站区	工程措施	土地平整	hm ²	0.02	2023.2
		植物措施	播撒草籽	hm ²	0.01	2023.5
		临时措施	防尘网苫盖	hm ²	0.02	2023.2-2023.3
3	光伏线缆区	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.07	2023.5
		临时措施	防尘网苫盖	hm ²	0.07	2023.3-2023.4
4	检修道路区	临时措施	防尘网苫盖	hm ²	1.43	2022.12-2023.4
5	施工生产区	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.08	2023.5
		临时措施	防尘网苫盖	hm ²	0.08	2022.12-2023.4

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

水土保持工程措施、植物措施及临时措施在空间和时间尺度上立体结合，综合防治施工可能产生的水土流失，从而极大地降低因工程施工建设新增的水土流失量。项目建设采取的工程措施和临时措施，重点防止水蚀和风蚀，防止地表堆土的再次流失；其后采取的植物绿化措施，有效地控制松散土体的流失，随着植被发育及覆盖度的逐步提高，侵蚀强度逐渐减弱。水土保持措施实施以后，因工程建设带来的水土流失将得到有效的控制，并将改善项目区的水土流失现状和生态环境。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目于2022年12月开工建设，2023年5月底完工。施工期施工扰动主要包括光伏阵列区、开闭站区、光伏线缆区、检修道路区和施工生产区等基础开挖、回填。水土流失面积为项目各区扰动面积，共计15.7hm²。

2023年5月，主体工程完工，进入植被恢复期，项目采取土地整治、播撒草籽等措施。本阶段发生水土流失的区域为植被恢复区域，共计3.26hm²，本项目水土流失面积统计见下表5-1。

表5-1 水土流失范围一览表 单位hm²

监测分区	水土流失面积	
	施工期	植被恢复期
光伏阵列区	3.61	3.28
开闭站区	0.02	0.01
光伏线缆区	0.07	0.07
检修道路区	1.43	0
施工生产区	0.08	0
合计	5.21	3.36

5.2 土壤流失量

5.2.1 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和相关科研资料，结合项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失因子的特性，通过现场调查及相关咨询，确定工程建设时各区域原地貌土壤侵蚀模数。项目区属北方土石山区，水土流失类型以微度水力侵蚀为主，工程所处地貌类型为平原，项目区土壤侵蚀模数背景值约为190t/km² a。

(2) 施工期土壤侵蚀模数

工程施工期，施工扰动地表，主要体现在基础开挖、临时堆土占压等。项目建设必然破坏原有地形地貌和植被，不仅形成了裸露地表，而且改变了原地形，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。

通过现场实地调查及资料分析，结合本工程特点、项目区气候、下垫面条件，确定本项目各区的侵蚀模数如下表5-2。

表5-2 本工程施工期施工扰动土壤侵蚀模数

监测分区	侵蚀模数(t/km ² .a)	侵蚀时段 (a)
光伏阵列区	400	0.5
开闭站区	400	0.5
光伏线缆区	400	0.5
检修道路区	300	0.5
施工生产区	300	0.5
合计	/	/

5.2.2 土壤流失量计算方法

通过对调查收集到的监测数据按各个监测分区进行分类、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。计算公式如下:

土壤侵蚀量(水力侵蚀)计算公式:

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

式中: M_s ——水蚀量(t);

F ——水土流失面积(hm²);

K_s ——水力侵蚀模数(t/km² a);

T ——侵蚀时段(a)。

5.2.3 土壤流失量监测结果

施工期项目区土壤流失量为9.67t, 详见表5-3。

表5-3 施工期土壤流失量

监测分区	侵蚀面积(hm ²)	侵蚀模数(t/km ² .a)	侵蚀时段(a)	土壤流失量(t)
光伏阵列区	3.61	400	0.5	7.22
开闭站区	0.02	400	0.5	0.04
光伏线缆区	0.07	400	0.5	0.14
检修道路区	1.43	300	0.5	2.15
施工生产区	0.08	300	0.5	0.12
合计	5.21	/	/	9.67

5.3 水土流失危害

根据实地调查监测及查阅施工资料,项目建设期间(2022年12月—2023年5月)无水土流失危害事件发生。工程施工严格控制施工范围,对周边环境基本无影响,项目区内通过采取水土保持防治措施,工程建设引起的水土流失得到了有效治理。施工结束后植物措施逐渐开始发挥作用,建设区域生态环境将会得到改善。

6 水土流失防治效果监测结果

目前,本项目建设工作已完工,根据本项目水土保持监测资料,计算各项水土流失防治指标达标情况,并分析评价项目建设区实施的水土保持措施防治效果。具体评价指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率共六个评价指标。

6.1 水土流失治理度

水土流失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。项目水土流失总面积为 15.70hm^2 ,本项目水土流失治理达标面积为 15.67hm^2 ,本项目水土流失治理度为 99.81% ,达到批复的水保方案目标值。具体分析见表6-1。

表6-1 水土流失治理面积统计表

防治分区	水土流失面积 (hm^2)	坑塘水面面积 (hm^2)	建(构)筑物 (hm^2)	水土保持措施面积 (hm^2)		水土流失治理达标面积 (hm^2)	水土流失治理度 (%)
				工程措施	植物措施		
光伏阵列区 (包括施工生产区)	14.18	10.49	0.01	0.11	3.28	14.16	99.86
开闭站区	0.02	0	0.01	0.02	0.01	0.02	100
光伏线缆区	0.07	0	0	0	0.07	0.06	85.71
检修道路区	1.43	0	1.43	0	0	1.43	100
合计	15.70	10.49	1.45	0.13	3.36	15.67	99.81%

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比指项目建设区内允许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。本工程所在区域土壤容许流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,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 $190/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 左右,土壤流失控制比为 1.05 ,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。

6.3 渣土防护率

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

根据实地断面调查并结合建设单位提供的土石方资料得出,本项目临时堆土量 0.16万m^3 ,无弃方,临时堆放期间进行了苫盖等防护措施,实际拦挡土方 0.158万m^3 ,渣土防护率达 98.75% ,

达到批复的水保方案目标值。

6.4表土保护率

本项目区不具备表土剥离条件，所以本项目表土保护率指标不涉及。

6.5林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，已恢复植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。项目林草植被面积为3.36hm²，植被达标面积为3.33hm²，本项目林草植被恢复率为99.11%，达到批复的水保方案目标值。

6.6林草覆盖率

林草覆盖率是指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15.70hm²，林草类植被面积为3.36hm²，扣除坑塘水面面积10.49hm²，本项目植被覆盖率为64.5%，达到批复的水保方案目标值。

表6-2 生产建设项目水土流失防治指标实现表

指标	计算	设计值	实际值	达标情况
水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	95	99.81	达标
土壤流失控制比	土壤容许流失量/治理后的平均土壤流失量	1.0	1.05	达标
渣土防护率 (%)	实际拦挡永久弃渣、临时堆土量/永久弃渣和临时堆土总量	98	98.75	达标
表土保护率 (%)	保护表土数量/可剥离表土总量	-	-	不涉及
林草植被恢复率 (%)	林草植被面积/可恢复林草植被面积	97	99.11	达标
林草覆盖率 (%)	林草总面积/扰动地表总面积	20	64.5	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据实地调查测量结果，本工程实际发生的水土流失防治责任范围为15.7hm²。

本项目本工程挖方总量0.16万m³，填方总量0.16万m³，无借方，无弃方。

根据土壤流失量动态监测结果分析，施工期土壤流失量为9.67t。施工结束后，进入植被恢复期，由于施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，随着各种防护工程的实施和完善，逐渐恢复，水土流失得到有效控制。

由于各项水土保持设施发挥了良好的保持水土作用，工程建设过程中引起的水土流失得到了有效控制，项目建设区水土流失治理度为97.89%，土壤流失控制比为1.05，渣土防护率为99%，表土保护率不涉及，林草植被恢复率为99%，林草覆盖率为64.5%，项目区各项防治指标均达到了批复的水土保持方案确定的目标值。

7.2 水土保持三色评价

依据项目的扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对本项目水土流失防治情况进行评价，本项目水土保持监测总结报告三色评价结论为绿色；得分按照项目全部监测季报得分平均值进行取值，综合本项目全部监测季报得分情况，本项目水土保持监测总结报告三色评价得分为97分，详见表7-2。

表7-1 水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目		
监测时段和防治责任范围		监测时段：2022年12月-2023年6月 防治责任范围：15.7公顷		
三色评价结论		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动土地范围控制	15	15	扰动土地范围控制在水土流失防治责任范围内。
	表土剥离保护	5	5	参考已批复的水土保持方案报告书，本项目区不具备表土剥离条件
	弃土（石、渣）堆放	15	15	本项目无弃方。
水土流失状况		15	15	土壤流失量未达到扣分标准。
水土流失防治成效	工程措施	20	19	已基本按方案设计布设工程措施。
	植物措施	15	14	已基本按方案设计布设植物措施。
	临时措施	10	9	已基本按方案设计布设临时措施。
水土流失危害		5	5	无水土流失危害发生。
合计		100	97	/

7.3水土保持措施评价

为控制项目建设区的水土流失，改善区域生态环境状况，建设单位积极组织相关施工单位在防治区实施水土保持综合治理措施。截至目前，大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目水土保持防治措施基本完工。

已完成的水土保持工程措施包括光伏阵列区土地平整0.11hm²；开闭站区土地平整0.02hm²。已完成水土保持植物措施包括光伏阵列区播撒草籽3.2hm²，开闭站区播撒草籽0.01hm²，光伏线缆区播撒草籽0.07hm²，施工生产区播撒草籽0.08hm²。已完成水土保持临时措施包括光伏阵列区防尘网苫盖3.61hm²；开闭站区防尘网苫盖0.02m²；光伏线缆区防尘网苫盖0.07m²；检修道路区防尘网苫盖1.43m²；施工生产区防尘网苫盖0.08hm²。

项目工程措施落实到位，临时措施在施工中起到了良好的防治水土流失的作用，已采取的植物措施通过后期抚育管护和及时补植，可发挥良好的水土保持作用。

7.4存在的问题及建议

目前本项目工程区域水土流失基本得到了控制，不存在遗留问题，建议运营管理部门继续加强水土保持设施的运营管护，以期充分发挥水土保持效益。

附件1 水土保持监测照片



防尘网苫盖



防尘网苫盖



绿化措施



绿化措施


附件2 立项文件

天津市内资企业固定资产投资备案登记表

单位名称	中国石化天然气股份有限公司大港油田分公司				
项目名称	大港油田港东联 8MW 分布式光伏发电项目				
项目代码	22020120116-89-05-788867				
建设地址	天津市滨海新区 大港油田港东联合站东侧，海防公路以西坑塘				
行业类别 (小类)	太阳能发电	行业代码 (小类)	D_4416	建设性质	新建
产业目录					
主要建设内容及建设规模	本工程利用企业自有土地内现状水塘，在水面上方新建8MW分布式光伏发电项目。本项目采购光伏组件、逆变器、光伏支架等设备，建成后年发电量1044万kWh。所发电量“自发自用、余电上网”，即所发电量就近接入大港油田自有电网，由大港油田油气生产负荷就近消纳，其余电量上网。				
总投资（万元）	4422	总投资按资金来源分列（万元）	资本金	884.4	
			国内银行贷款	3537.6	
			其他资金	0	
房屋建筑面积（平方米）				项目占地面积	
拟开工时间	2022年04月			拟竣工时间	2022年12月

附件3 水土保持方案批复

2022/8/23 天津市政务一网通权力运行与监管绩效系统

 固定资产投资项目
2202-120116-89-05-788867

准予行政许可决定书

项目代码: 2202-120116-89-05-788867
编号: 202207271104175425

申请人 (个人/单位):
中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司

统一社会信用代码 (单位):
911200007182589087

经办人: 朱武 联系方式:
15922044650

接收方式: 现场 互联网 自助终端 EMS

您(贵单位)于 2022年 07月 27日, 就 大港油田港东联 8MW 分布式光伏发电项目 向本机关提出的 生产建设项目水土保持方案的许可 行政许可的申请, 经审查, 该申请符合法定条件、标准。

根据 《《中华人民共和国水土保持法》(2010年修订)》、《《天津市实施(中华人民共和国水土保持法)办法》(2013年修订)》 第 第25条、第26条、第27条、第17条、第18条 条规定, 本行政机关决定准予您(贵单位) 生产建设项目水土保持方案, 审批类别: 行政许可, 许可有效期: 长期有效, 适用范围: 本市。

请按照行政许可的内容和有关法律、法规、规章规定开展活动。对超越行政许可范围进行活动, 提供虚假材料的, 涂改、倒

<http://172.16.200.34/mainframe/main.do> 1/3

卖、出租、出借行政许可决定等行为的，承担相应法律责任。

根据《中华人民共和国行政许可法》规定，

滨海新区水务局

(行政机关名

称)将依法对您(贵单位)所从事行政许可事项的活动进行监督检查。届时，请如实提供有关情况和材料。

根据有关水土保持法律法规、规范及专家审查意见，批复意见如下：

一、大港油田港东联 8MW 分布式光伏发电项目拟建于大港油田港东联合站东侧，海防公路以西坑塘，利用企业自有土地内现状水塘，在水面上方新建8.59MW分布式光伏发电项目。工程占地15.7公顷，均为永久占地。土石方挖填总量为0.32万立方米，无弃方。工程总投资4144.43万元，其中土建投资794万元。计划2022年9月开工，总工期4个月。

二、《方案》的内容全面，编制依据充分，水土流失防治目标合理，水土保持措施总体布局及分区基本合理，防治措施基本可行，符合有关技术规范、技术标准的规定。

三、同意项目水土流失防治责任范围为15.7公顷。

四、同意水土流失防治分区和分区防治措施。本项目划分光伏阵列区、开闭站区、光伏电缆区、检修道路区、施工生产区，共5个防治分区。工程建设中要落实防治分区的各项水土保持措施。施工活动要严格控制在防治责任范围内，加强施工管理和临时防护，严格控制施工期可能造成水土流失。

五、同意《方案》的实施进度安排，应按照批复的《方案》确定的进度组织实施水土保持工程。

六、基本同意水土保持监测时段、内容和方法。监测工作实施前，应进一步做好监测设计，突出重点，细化内容。

七、同意该工程水土保持工程总投资36.26万元，其中工程措施投资0.12万元，临时措施投资3.22万元，独立费用24.08万元(含水土保持监理费5万元，水土保持监测费8万元)，预备费1.67万元，水土保持补偿费6.72万元。

八、建设单位在项目建设过程中要重点做好以下工作：

(一)在项目初步设计或施工图设计中，依法落实水土保持方案中批复的水土流失防治措施和投资估算，并将水土保持设施

2022/8/21

天津市政务一网通办运行与监管绩效系统

的初步设计或施工图设计报天津市滨海新区水务局备案。如有重大设计变更应依法履行变更程序。

(二) 建设单位要及时向滨海新区水务局报告水土保持方案的实施情况,接受并配合做好水土保持监督管理工作。

(三) 项目建设过程中,随主体工程同步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,按照相关规定向滨海新区水务局报送水土保持监测报告。

(四) 建设单位应按照水土保持设施验收管理的规定和规程,在工程投入运行前做好水土保持自主验收及验收备案工作,并配合滨海新区水务局做好验收核查工作。

(五) 依法依规足额缴纳水土保持补偿费。



承办单位编号: _____

办 理 人: 审批二室-孙婷

联系电话: 66897952

注: 本单一式二份,一份由申请人保存,另一份由行政许可机关存查。

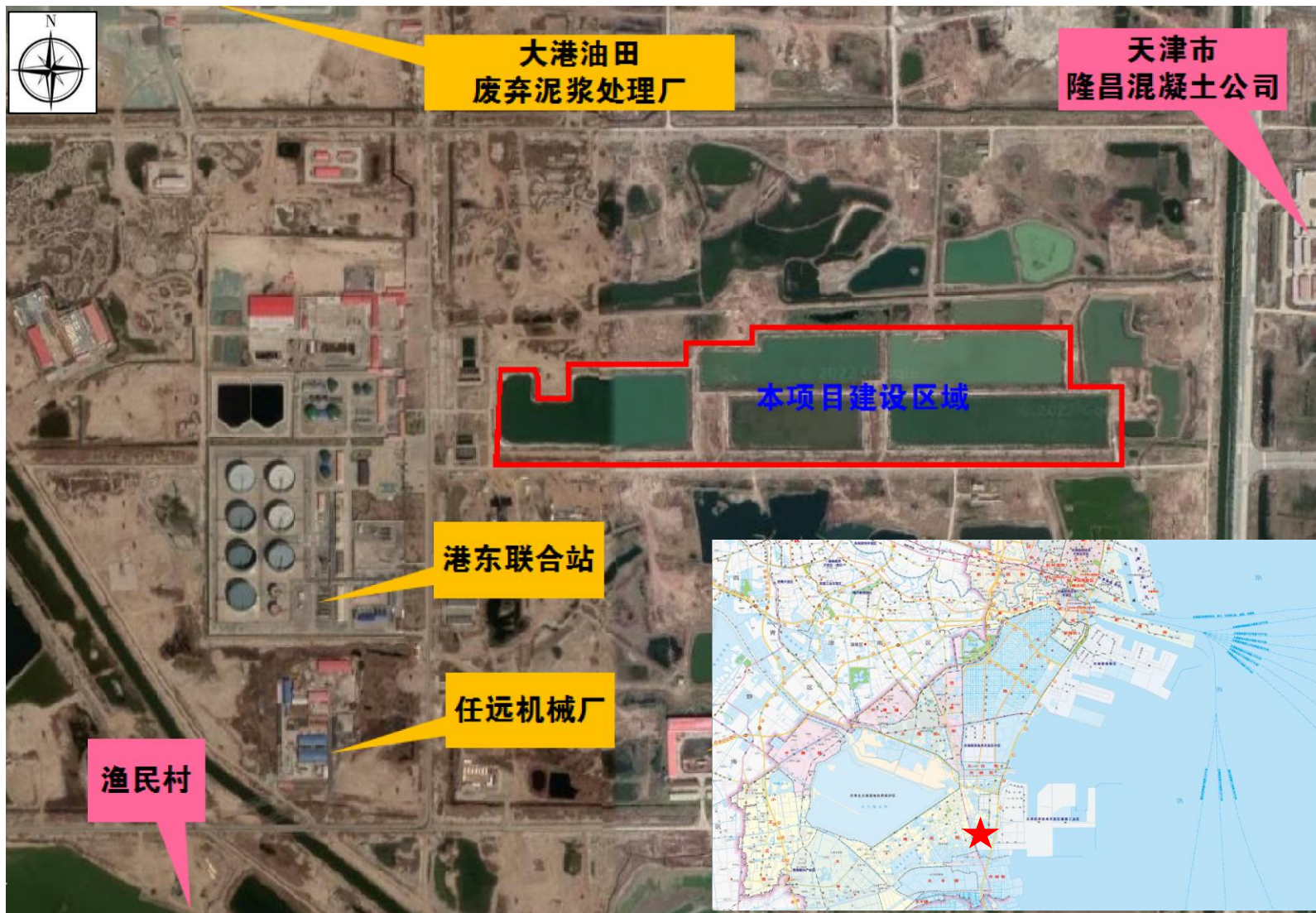


请使用微信或
津心办App扫描
二维码评价

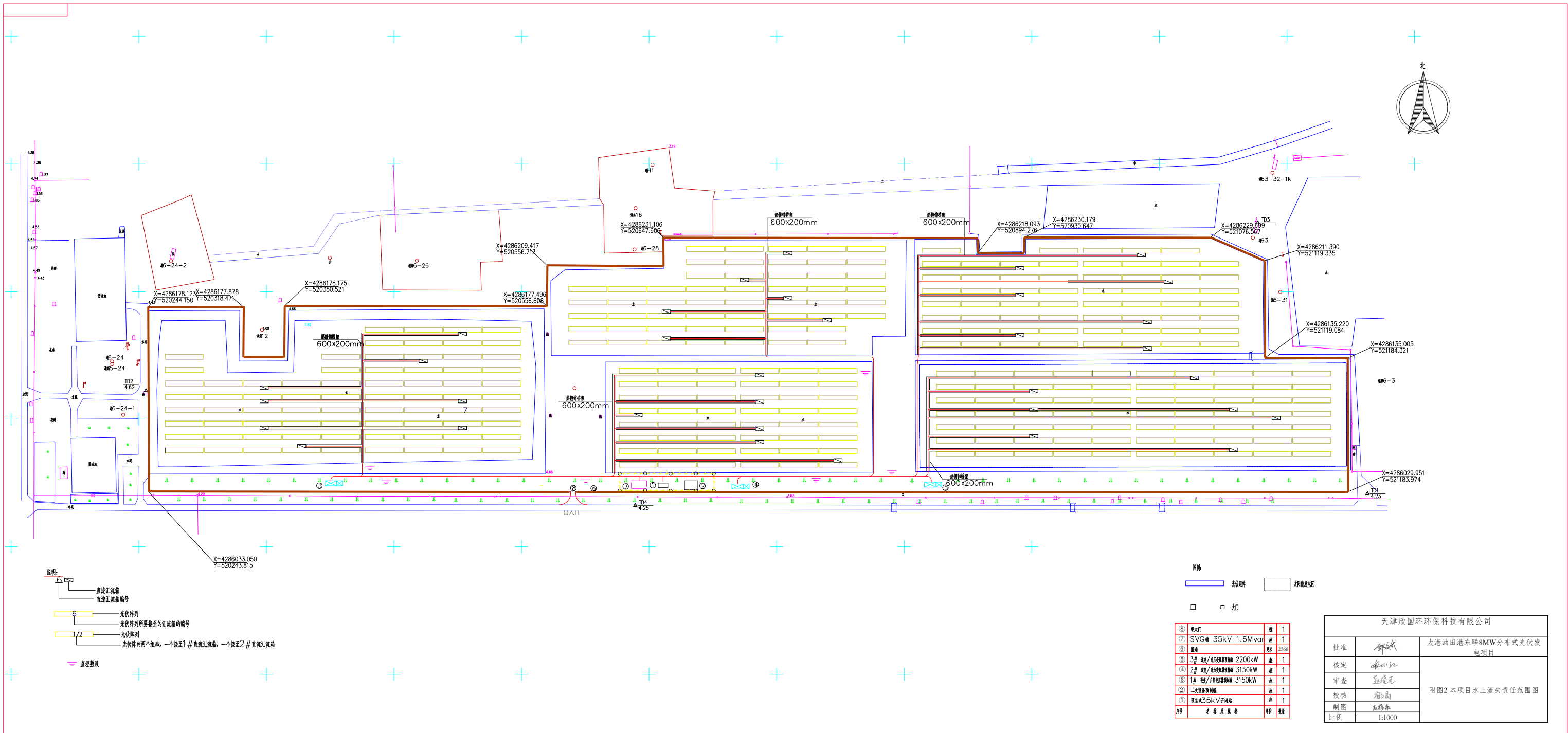
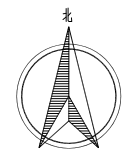
附件4 水土保持监测现场调查记录表

项目名称		大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目		
监测单位		天津欣国环保科技有限公司		
填表人		赵振敏		
监测时间		2023.1.15	监测方法	调查法
序号	措施类型	措施名称	单位	工程量
1	临时措施	防尘网苫盖	hm ²	5.21
现场图				
运行情况		正常		

项目名称		大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目		
监测单位		天津欣国环环保科技有限公司		
填表人		赵振敏		
监测时间		2023.5.28	监测方法	调查法
序号	措施类型	措施名称	单位	工程量
1	绿化措施	普通绿地	hm ²	3.36
现场图				
运行情况		正常		



附图 1 本项目地理位置图



说明:

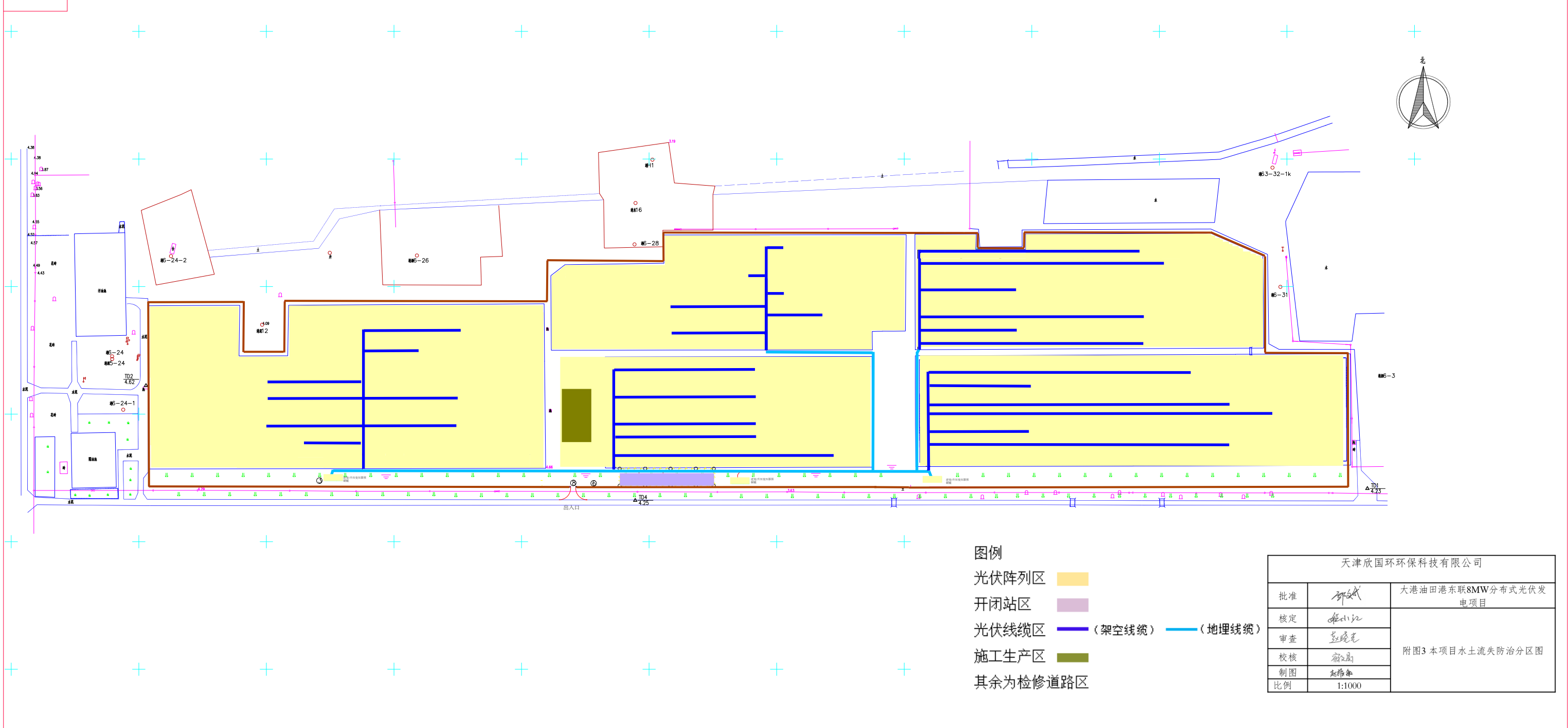
- 直流汇流箱
- 直流汇流箱编号
- 光伏阵列
- 光伏阵列所要接至的汇流箱的编号
- 光伏阵列
- 光伏阵列两个组串, 一个接至1#直流汇流箱, 一个接至2#直流汇流箱
- 接地线

图例

- 光伏阵列
- 设备占地范围
- 灯

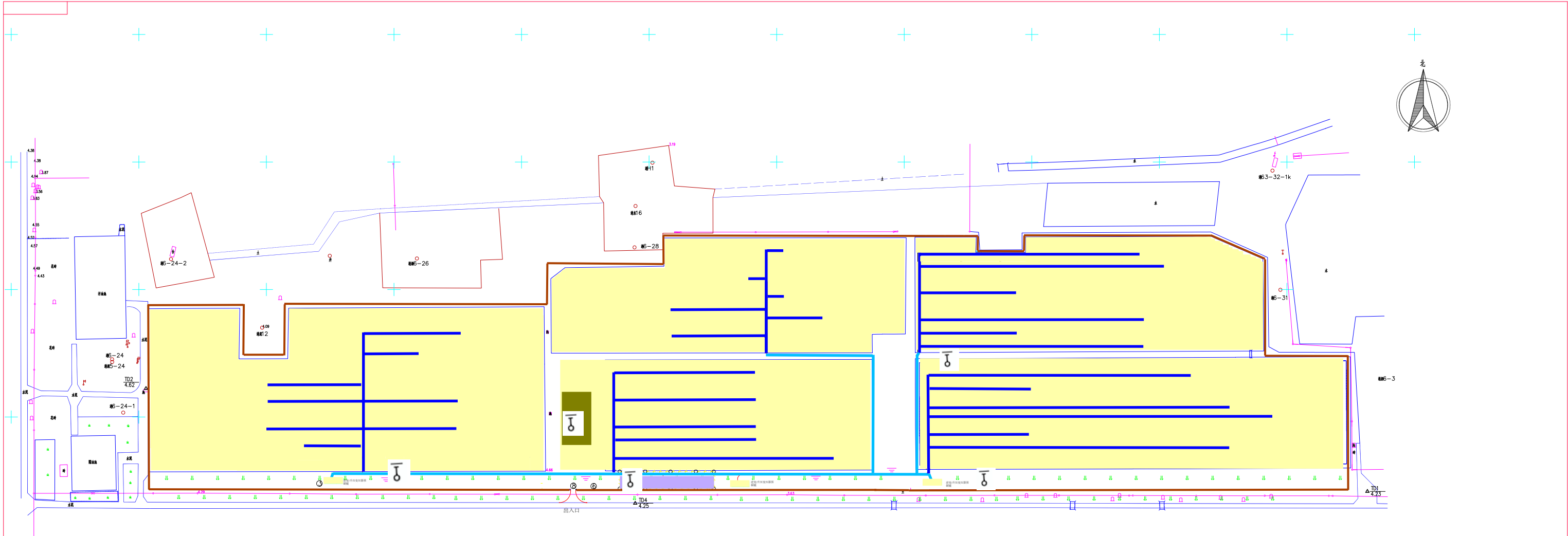
⑧	柜16	座	1
⑦	SVG 35kV 1.6Mvar	座	1
⑥	围墙	座	2368
⑤	3# 逆变器/光伏阵列组串 2200kW	座	1
④	2# 逆变器/光伏阵列组串 3150kW	座	1
③	1# 逆变器/光伏阵列组串 3150kW	座	1
②	二次设备预埋线	座	1
①	埋管 35kV 预埋线	座	1
材料	名称 数量 规格		

天津欣国环保科技有限公司		
批准		大港油田港东8MW分布式光伏发电项目
核定		附图2 本项目水土流失责任范围图
审查		
校核		
制图		
比例	1:1000	



- 图例
- 光伏阵列区
 - 开闭站区
 - 光伏线缆区 (架空线缆) (埋地线缆)
 - 施工生产区
 - 其余为检修道路区

天津欣国环保科技有限公司		
批准	<i>邵斌</i>	大港油田港东联SMW分布式光伏发电项目
核定	<i>姚山江</i>	附图3 本项目水土流失防治分区图
审查	<i>赵晓亮</i>	
校核	<i>徐江</i>	
制图	<i>赵晓亮</i>	
比例	1:1000	



- (1) 光伏阵列区：该区布设的措施有工程措施（土地平整 0.11hm^2 ）、植物措施（播撒草籽 3.2hm^2 ）和临时措施（防尘网苫盖 3.61hm^2 ）
- (2) 开闭站区：该区布设的措施有工程措施（土地平整 0.02hm^2 ）、植物措施（播撒草籽 0.01hm^2 ）和临时措施（防尘网苫盖 0.02hm^2 ）
- (3) 光伏电缆区：该区布设的措施有植物措施（播撒草籽 0.07hm^2 ）和临时措施（防尘网苫盖 0.07hm^2 ）
- (4) 检修道路区：该区布设的措施有临时措施（防尘网苫盖 1.43hm^2 ）
- (5) 施工生产区：该区布设的措施有植物措施（播撒草籽 0.08hm^2 ）和临时措施（防尘网苫盖 0.08hm^2 ）

图例

- 光伏阵列区
- 开闭站区
- 光伏线缆区 （架空线缆） （埋地线缆）
- 施工生产区
- 其余为检修道路区
- 监测点位 T

天津欣国环保科技有限公司		
批准		大港油田港东联8MW分布式光伏发电项目
核定		附图4 本项目水土保持措施布设及检测点位布设图
审查		
校核		
制图		
比例	1:1000	