

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/CAPSA XXXX—XXXX

团 体 标 准

T/CAPSA XXXX—XXXX

陆上油气田及其能源设施无人机安全巡检 技术要求 第 4 部分：光伏电站巡检要求

Requirements for unmanned aerial vehicle safety inspection of
onshore oil and gas fields and their energy facilities—Part 4:
Inspection requirements for photovoltaic power plants

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

目 次

前言..... II

1 范围..... 错误!未定义书签。

2 规范性引用文件..... 错误!未定义书签。

3 术语和定义..... 错误!未定义书签。

4 基本要求..... 1

5 巡检作业..... 1

 5.1 巡检方式..... 1

 5.2 巡检要求..... 2

6 隐患分析..... 2

 6.1 分析要求..... 2

 6.2 分析报告..... 3

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 T/CAPSA XXXX《陆上油气田及其能源设施无人机安全巡检技术要求》的第 4 部分。T/CAPSA XXXX 拟发布以下部分：

第 1 部分：通用要求；

第 2 部分：抽油机巡检要求；

第 3 部分：架空输电线路巡检要求；

第 4 部分：光伏电站巡检要求。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由公共安全科学技术学会标准化工作委员会提出并归口。

本文件起草单位：中国石油集团安全环保技术研究院有限公司、中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司。

本文件主要起草人：XXXXX、XXXXX、XXXXX。

陆上油气田及其能源设施无人机安全巡检技术要求 第4部分：光伏电站巡检要求

1 范围

本文件规定了陆上油气田光伏电站无人机巡检作业的基本要求、巡检作业和隐患分析。
本文件适用于陆上油气田光伏电站的无人机巡检作业。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 42590 民用无人驾驶航空器系统安全要求
GB/T 38996 民用轻小型固定翼无人机飞行控制系统通用要求
GB/T 38997 轻小型多旋翼无人机飞行控制与导航系统通用要求
GB 50797 光伏发电站设计规范
GB/T 35694 光伏发电站安全规程
GB/T 43056 沙漠光伏电站技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光伏电站 photovoltaic (PV) power station

利用光伏电池的光生伏特效应，将太阳辐射能直接转化成电能的发电系统。

3.2

光伏组件 photovoltaic (PV) string

具有封装和内部联结的，能单独提供直流电输出的，最小不可分割的太阳电池组合装置，又称电池太阳组件。

3.3

光伏支架 photovoltaic (PV) supporting bracker

太阳能光伏发电系统中为了摆放、安装、固定光伏组件而设计的专用支架。

3.4

逆变器 inverter

用于光伏发电站内将直流电变换成交流电的设备。

4 基本要求

陆上油气田抽油机无人机巡检应符合 T/CAPSA XXXX.1-2025 的要求。

5 巡检作业

5.1 巡检方式

5.1.1 光伏电站无人机巡检应采用可见光、红外等成像设备对设备外观情况、异常现象进行检查，检查内容包括如下：

- a) 定期对光伏组件、组件支架及工作状态进行巡检（可视化、红外热成像）；
- b) 定期对光伏组件、组件支架、汇流箱、逆变器、箱变及周围环境进行精细化巡检（可视化、红外热成像）；
- c) 极端（暴雨前后、大雪、冰冻、大风等特殊情况）气象灾害后对光伏组件、组件支架及工作状态进行巡检；
- d) 临时使用固定翼无人机进行快速的长距离大面积巡检；
- e) 发生故障后对光伏组件工作状态进行快速排查。

5.1.2 临时使用固定翼无人机进行快速的长距离大面积巡检应包括但不限于以下内容：

- a) 光伏组件明显缺失、变形及挂异物；
- b) 组件支架倾斜、塌陷；
- c) 光伏组件工作状态异常等；
- d) 周围水淹、地陷坍塌等自然灾害程度。

5.2 巡检要求

5.2.1 光伏电站无人机巡检应采用可见光成像设备对设备外观情况、异常现象进行检查，检查内容包括如下：

- a) 光伏组件、组件支架、汇流箱、逆变器、箱变、就地升压变压器、架空输电线路等设备外观；
- b) 组件支架沉降、偏移现象。

5.2.2 光伏电站无人机巡检应采用红外成像设备对设备进行故障检查，检查内容包括如下：

- a) 光伏组件故障情况、汇流箱故障情况、逆变器故障情况；
- b) 汇流箱工况情况、箱变工况情况、逆变器工况情况、导线和地线、绝缘子、金具及导地线附件等设施外观。

5.2.3 光伏电站无人机巡检宜通过激光雷达等设备对光伏场站设备进行测距、定位。

5.2.4 光伏电站无人机巡检宜通过搭载的可见光成像设备、红外成像设备等对设备数据采集，故障识别，检查内容包括如下：

- a) 光伏组件温度、汇流箱、箱变、逆变器、就地升压变压器等工作温度等；
- b) 光伏组件、汇流箱、箱变、逆变器、就地升压变压器、架空输电线路等工况异常情况。

5.2.5 如遇特殊天气（雷暴雨前后、大雪、大雾、凝冻、冰冻、大风等特殊气象），应根据实际情况开展巡检。

6 隐患分析

6.1 分析要求

6.1.1 光伏电站隐患检测分析应符合 GB 50797、GB/T 35694、GB/T 43056 的相关要求。

6.1.2 光伏电站无人机巡检隐患分析内容应符合表1 的规定。

表 1 光伏电站无人机巡检隐患分析内容

序号	类别	隐患分析内容
----	----	--------

1	光伏组件	1) 光伏组件的框架整洁、平整、变形、碎片、开裂现象； 2) 光伏组件表面污渍、划痕、碰伤、破裂、灰尘覆盖等现象； 3) 光伏组件的每片电池与互连条排列整齐，焊带与栅线之间脱焊或栅线消失、断裂等现象；
2	组件支架	1) 支架外露的金属预埋件无锈蚀现象； 2) 混凝土支架基础松散脱皮现象； 3) 支架标识标号齐全、字迹清晰； 4) 支架的锌层表面应均匀，无毛刺、过烧、挂灰、伤痕。
3	汇流箱	1) 外观干净无积灰、设备标号无脱落，设备标号字迹清晰准确； 2) 无冒烟、烧蚀等现象。
4	逆变器	1) 外观完整且干净无积灰现象； 2) 设备标识标号齐全、字迹清晰。
5	箱变	1) 箱体基础型钢架形变、塌陷情况； 2) 外露的金属预埋件无锈蚀现象； 3) 变压器套管和绝缘支撑件应清洁，裂纹，放电烧灼痕迹； 4) 高低压侧电缆无下坠现象； 5) 高低压侧电缆外护层受力挤压破损现象、电缆与接线鼻子间的绝缘胶带松开现象。
6	变压器	1) 外观裂痕、外壳接地良好、器身锈蚀； 2) 器身焊接处、法兰处或阀门漏油； 3) 散热片漏油、潜油泵漏油、冷却器连接管法兰渗漏油； 4) 套管红外图谱异常； 5) 接头过热现象； 6) 进行温度测量，检查在相同的外部条件下，其工作温差异不超过其厂家规定的温差范围。

6.1.3 隐患分析应对光伏电站与地物及周围环境进行空间分析，提取异常部位（光伏组件、组件支架、汇流箱、逆变器、箱变等部位），并计算异常位置、面积、特征等隐患点信息。

6.1.4 隐患点详情应包括光伏电站信息、图例总表、隐患点明细表、异常隐患详情等内容。

6.1.5 巡检数据应进行人工智能图像识别技术隐患问题标注，内容包括但不限于：

- a) 数据处理方法应包含光伏电站部件问题的智能识别和人工干预修正；
- b) 油井部件问题智能识别应包括问题类型，问题描述等信息；
- c) 计算异常位置、面积等信息。

6.2 分析报告

6.2.1 无人机巡检结束后，作业人员应及时将采集数据进行整理，记录信息应真实、准确，生成巡检报告内容包括但不限于以下内容：

a) 任务概况应包括巡检任务名称，任务单位，任务周期，任务执行人，任务目标点位，任务设备和飞行里程；

b) 巡检结果包括隐患部位、名称及故障信息，经纬度坐标，标注照片等信息。

6.2.2 巡检作业完成后，作业人员应将无人机巡检信息或报告应按照相关要求规定，将巡检信息移交至运

维单位。

6.2.3 建立无人机管理平台（系统）的作业单位应将飞行数据、采集信息进行分析汇总后自动声场巡检报告上传至管理平台（系统），并保证数据完整性，可供运维单位查看，巡检数据应进行保密处理。

6.2.4 运维单位应及时核实巡检结果，如有疑似但无法确定的应及时进行核查。

6.2.5 巡检数据应妥善处理并至少保存1年。
