

公共安全科学技术学会团体标准
《陆上油气田及其能源设施无人机安全巡
检技术要求 第3部分：架空输电线路巡检
要求》

编制说明

《陆上油气田及其能源设施无人机安全巡检技术要求》标准起

草组

2025年6月

目 录

一 工作简况.....	1
二 国内外研究现状.....	3
三 标准内容和分析.....	4
四 国内外相关标准研究及制修订情况.....	4
五 与有关现行法律、法规和强制性标准的关系.....	6
六 重大分歧意见的处理经过和依据.....	7
七 标准宣贯和实施建议.....	7
八 其他予以说明的事项.....	7

《陆上油气田及其能源设施无人机安全巡检技术要求 第三部分：架空输电线路巡检要求》编制说明

一 工作简况

1. 任务来源

陆上油气田生产活动中，日常巡检作为保障设备本质和生产安全的关键环节，而传统的人工巡检存在高风险、低效率、数据离散等问题。按照《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）要求“推广无人机智能巡检”和《油气田生产安全风险防控指南》（应急管理部令第8号）明确“高风险区域优先采用无人化巡检”的要求。亟需适用于陆上油气田及其能源设施的无人机安全巡检标准。

2. 编制目的

本标准旨在解决当前陆上油气田及其能源设施无人机巡检面临的标准缺失、技术碎片化、安全风险高三大核心问题，通过统一技术规范，推动行业向高效化、智能化、标准化方向发展，助力我国能源产业数字化转型与安全生产。

3. 标准编制过程

（1）确定编写原则

结合国家能源安全、智能化巡检需求及行业痛点，明确标准编制的**安全性、适用性、先进性、可操作性、合规性、经济性和可扩展性七大原则。

（2）成立标准起草小组

由中国石油安全环保技术研究院牵头，中国石油新疆油田、西南石油大学、中国石油大学等5家单位的专业技术人员组成起草小组，

涵盖油气、电力、无人机、标准化领域专家。

（3）资料收集分析，形成标准草案稿

通过调研分析，起草小组整合多场景需求，完成《标准草案（初稿）》。在标准草稿编制后，工作组组织了相关参编单位及相关专业领域专家，以线下、工作群讨论等多种形式进行了反复讨论和修改后，形成了标准讨论稿。

（4）标准申报审查

2025年03月，公共安全科学技术学会组织对标准立项进行前期论证。起草工作组通过对相关的技术标准及文献进行调研，确定了后续工作思路，提出了下一步标准编制的内容和计划。

（5）标准立项

公共安全科学技术学会于2025年5月11日以线上会议形式召开了团体标准立项评审会，专家组由来自公共安全和标准化领域的七位专家组成。专家组对《陆上油气田及其能源设施无人机安全巡检技术要求》系列团体标准进行了立项评审。专家组听取了标准起草组汇报，进行了讨论与质询，形成意见如下：

- 1) 标准立项申报材料完整、规范，符合要求。
- 2) 标准立项对规范油气田及其能源设施无人机安全巡检具有重要意义，同意立项。

（6）征求意见

经公共安全科学技术学会立项评审会议后，标准已批复立项，现将于近期通过以下方式进行了广泛征求意见

- 1) 将标准征求意见稿上传至互联网，通过公共安全科学技术学会网站向广大会员单位和应急管理行业的其他单位征求意见。

2) 将标准征求意见稿以邮件、微信等方式向起草各单位或专家发出征求意见函。

(7) 专家研讨，完善标准，形成送审稿
尚未开展。

4. 起草单位、起草人工作分工

本标准主要起草单位、起草人分工详见：

序号	起草单位	起草人	主要工作
1	中国石油安全环保研究院	张金明	项目负责人，负责该项目整体运行及指导工作
2	中国石油新疆油田	向建波	技术负责人，负责该项目技术方案及指导工作
3	中国石油新疆油田	陈容	方案实施、草案指导与编写
4	中国石油新疆油田	张继新	方案实施、草案指导与编写
5	中国石油新疆油田	丁晨	现场测试、实验、草案编写
6	中国石油新疆油田	刘勇	现场测试、实验、草案编写
7	中国石油新疆油田	李灵圣	现场测试、实验、草案编写
8	中国石油大学	许磊	现场测试、实验、草案编写
9	西南石油大学	朱家琳	现场测试、实验、草案编写

二 国内外研究现状

在国内，无人机技术在架空输电线路巡检领域的应用研究已经取得了显著进展，重点集中在智能化巡检平台、AI 图像识别和 5G 融合应用。国家电网等企业开发了移动式车载巡检平台、智能充电巢等配套设备，大幅提升了作业效率。在软件算法领域，基于深度学习的图像识别技术已广泛应用于绝缘子破损、导线断股等缺陷检测，识别准确率超过 90%。此外，北斗导航系统的应用显著提升了定位精度，为自主巡检提供了技术保障。在标准建设方面，我国已出台多项无人机

电力巡检行业标准，规范了作业流程和技术要求，已形成从数据采集到智能分析的完整技术链条。

国外无人机架空输电线路巡检技术已形成较成熟的技术体系，在自主化、智能化和环境适应性方面取得显著突破。在自主巡检方面，采用 5G 技术实现 500 米超视距作业，可自动检测系统可识别雷击损伤等缺陷，可见光图像算法已能实现绝缘子缺陷识别。此外，视距外飞行受空域管制约束，国际技术标准尚未统一。

随着，国家能源安全战略的深入实施，传统陆上油气田行业也不断扩大投身于新能源及电力领域，电力作为油气田开发的重要能源供应，多数油气田企业通过自建形成内部供电网络，其系统的稳定性决定了油气田产量，但陆上油气田行业现场建设复杂，多设备、多场景并存，现场作业内容多而杂，且现场作业风险较大，存在较多的安全隐患，因此，需建立一套适用于陆上油气田行业的无人机电力巡检标准，规范巡检作业流程、检查标准、隐患分析及处理的标准化作业流。

三 标准内容和分析

1. 标准的主要内容

本系列标准的主要内容和框架本文件主要涵盖了无人机在陆上油气田架空输电线路巡检要求，包括基本要求、巡检作业、故障分析 3 个方面。

本系列标准主要适用于陆上油气田检架空输电线路无人机巡检作业。

《陆上油气田及其能源设施无人机安全巡检技术要求 第三部分：

《架空输电线路巡检要求》标准的框架包括前言、引言、范围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求、巡检作业、故障分析。

2. 重点内容分析

1) 标准制定背景与目的

本标准与 DL/T 1482-2023《架空线路无人机巡检作业技术导则》在架空线路无人机巡检方面均提出了相应的要求，但两者在具体内容上有所侧重。本标准更侧重于油气田架空输电线路的特殊性要求，如激光点云扫描、红外成像设备数据采集等，并对隐患分析内容进行了详细规定及补充。

2) 巡检方式

本标准结合了固定翼无人机的大范围、长距离巡检特性，以及多旋翼无人机的精细化巡检能力，以适应不同的巡检需求和环境条件。明确了在不同情况下（如极端气象灾害后）的巡检方式和重点检查内容，提高了巡检效率和准确性。

3) 巡检部位和隐患识别

本标准聚焦于架空输电线路的巡检，对于架空输电线路的关键部位（如基面及塔腿、塔头、塔身、绝缘子串等）进行了详细列举。针对每个部位可能存在的隐患问题，提供了具体的巡检方式和识别方法，确保及时发现和处理潜在的安全风险。

4) 隐患分析的系统性

隐患分析部分不仅要求识别隐患点，还要求进行空间分析，提取异常部位的信息，并通过人工智能图像识别技术进行隐患问题标注，提高了隐患识别的智能化水平。

5) 报告的规范性和保密性

标准强调了巡检报告的规范性和完整性，包括任务概况、隐患信息等，并要求巡检数据进行保密处理，确保了信息的准确性和安全性。同时，规定了巡检数据的保存期限，便于后续查阅和审核。

四 国内外相关标准研究及制修订情况

1. 国内相关标准情况

GB/T 28813 ±800kV 直流架空线路运行规程

GB/T 50545 110kV~750kV 架空线路设计规范

GB/T 50665 1000kV 架空线路设计规范

GB/T 50790 ±800kV 直流架空线路设计规范

DL/T 1346 直升机激光扫描线路作业技术规程

DL/T 1482 架空线路无人机巡检作业技术导则

DL/T 307 1000kV 交流架空线路运行规程

DL/T 741 架空线路运行规程

Q/GDW 547 ±660kV 直流架空线路运行规程

Q/GDW 11092 直流架空线路运行规程

Q/GDW 11399 架空线路无人机巡检作业安全工作规程

Q/GDW 1906 输变电一次设备缺陷分类标准

DL/T 2236 架空电力线路无人机巡检系统配置导则

2. 国外相关标准情况

无

五 与有关现行法律、法规和强制性标准的关系

本系列标准与有关现行法律、法规和强制性标准无抵触，是对国家相关法规的有效补充。

六 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。标准起草组与多家单位及专家经过多次研讨，积极采纳了所提出的修改建议，最终形成征求意见稿。

七 标准宣贯和实施建议

建议将本标准按团体标准颁布。

八 其他予以说明的事项

无

《陆上油气田及其能源设施无人机安全巡检技术要求
第3部分：架空输电线路巡检要求》标准起草组

2025年6月