

团体标准

《机载绝缘子检测机器人》

（征求意见稿）

编制说明

标准起草工作组

2026年5月

一、工作简况

（一）任务来源

依据《中华人民共和国标准化法》和《团体标准管理规定》（国标委联[2019]1号）的相关要求，为贯彻落实《“机器人+”应用行动实施方案》（工信部联通装〔2022〕187号）《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》（国发〔2025〕11号）等相关政策，推动机载绝缘子检测机器人在电网高空高压带电运维场景的深度融合与规模化普及，助力新型电力系统安全稳定运行与电力安全生产水平提升，制修订机载绝缘子检测机器人亟需的设计研发、生产制造、性能检测、安全作业等全生命周期共性关键技术标准是非常必要的，在此背景下，由中国生产力学会归口，由山东海恩德智能科技有限公司等单位牵头制定团体标准《机载绝缘子检测机器人》。

（二）制定背景

机载绝缘子检测机器人是集机械结构设计、高压带电作业防护、多源传感检测、无线通信与智能控制于一体的特种电力作业机器人，主要由机器人本体、无人机挂载件及机器人控制终端三大核心单元构成。机载绝缘子检测机器人检测项目多样，包括绝缘子电阻测量，绝缘子破损、裂纹、污秽等外观检测、高压冲击检测等功能。作业时，机器人通过无人机精准挂载至绝缘子串，对绝缘子进行高压冲击检测、绝缘阻值检测、外观缺陷检测。机器人控制终端功能全面，支持绝缘子冲击电压、绝缘阻值实时显示，可存储检测数据与绝缘子外观视频，具备劣化绝缘子实时报警功能，还能自动生成并导出绝缘子状态报表，同步实现检测数据的实时记录与全程追溯，为电力巡检提供精准、便捷、可追溯的智能化解决方案。机载绝缘子检测机器人在高海拔、重污秽、复杂气象区域的绝缘子运维中展现出显著优势，已成为输电线路智能化运维的核心装备。

随着机载绝缘子检测机器人的市场应用规模持续扩大，行业内研发生产企业数量快速增长，但由于缺乏统一、权威的标准规范，行业发展面临诸多突出问题，严重制约了技术升级、质量管控与规模化推广。在此背景下，制定《机载绝缘子检测机器人》标准，旨在为行业建立权威统一的设计、制造、检验检测与工程应用准则，从根本上结束当前市场技术规范不统一、产品质

量参差不齐、检测方法无统一依据的行业局面，引领产业迈向以高可靠性、高精度、高安全性和强环境适应性为核心竞争力的有序发展新阶段。

（三）起草人员及单位情况

本标准由山东海恩德智能科技有限公司提出，由中国生产力学会归口。各单位分工见下表：

表1 标准执笔起草单位分工一览表

序号	单位	起草人	分工
1	山东海恩德智能科技有限公司	仲亮	负责标准的总体策划、框架设计与技术路线制定； 牵头协调各参编单位的工作进度与技术分歧； 组织标准的征求意见、审查与修改完善工作
2	中研标科（北京）标准化技术有限公司	马林 肖存存	负责标准的格式规范审查与标准化符合性把关； 编制标准编制说明； 办理标准的报批手续与流程协调工作

（四）主要工作过程

1 前期准备阶段

（1）标准研制阶段

开展行业调研，分析现有标准空白、技术瓶颈及市场需求，明确拟研制标准的必要性与应用场景；收集国内外相关技术资料、专利及实践案例，初步确定标准核心技术指标和范围；组织业内专家、企业代表研讨，评估标准研制可行性，包括技术成熟度、实施成本及预期效益，最终形成立项建议书，为后续立项申报提供依据。

（2）标准立项阶段

明确立项的目的和意义，编写项目立项申请书，概述机载绝缘子检测机器人的背景、现状及其对行业发展的重要性。

2026年3月31日，中国生产力学会发布了《机载绝缘子检测机器人》团体标准立项通知，正式立项。

标准计划下达后，成立标准工作组，由牵头单位负责，在标准编写过程

中按需补充有关单位和人员。起草单位及起草人员制定工作计划，分工负责标准内容大纲制定、资料收集分析、技术参数的确定、标准条款的编写、意见收集整理、标准化格式、国内外相关技术与标准资料翻译研究以及企业生产实践等工作。

2 标准起草阶段

起草组收集、整理了相关标准化资料、专业文献等，为本文件的编制提供参考，并通过企业调研，了解企业实际业务情况。在标准编制工程中，工作组收集了包括但不限于以下文件资料：

- 1) GB/T 191 包装储运图形符号标志
- 2) GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- 3) GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- 4) GB/T 2423.3—2016 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- 5) GB/T 2423.10—2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- 6) GB/T 2900.8—2009 电工术语 绝缘子
- 7) GB/T 2900.55—2016 电工术语 带电作业
- 8) GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）
- 9) GB/T 4857.23—2021 包装 运输包装件基本试验 第23部分：垂直随机振动试验方法
- 10) GB/T 6388 运输包装收发货标志
- 11) GB/T 12643 机器人 词汇
- 12) GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- 13) GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- 14) GB/T 17626.3—2023 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验

15) GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

16) GB/T 17626.9—2025 电磁兼容 试验和测量技术 第9部分：脉冲磁场抗扰度试验

17) DL/T 487 330kV及以上交流架空输电线路绝缘子串分布电压测量导则

18) DL/T 626 劣化悬式绝缘子检测规程

2026年4月，工作组在充分调研国内外技术和标准现状基础上，按照《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）的相关要求，形成征求意见稿。

3 征求意见阶段

为进一步准确标准技术内容，工作组采用网上公开标准征求意见和直接向相关企事业单位发送征求意见的方式进行标准意见征集，广泛征求国内高校、科研院所及相关企事业单位的意见。

二、标准编制原则

（一）标准制定基本原则

依据《中华人民共和国标准化法》第十八条、第二十二条“制定团体标准，应当遵循开放、透明、公平的原则，保证各参与主体获取相关信息，反映各参与主体的共同需求，并应当组织对标准相关事项进行调查分析、实验、论证；制定标准应当有利于科学合理利用资源，推广科学技术成果，增强产品的安全性、通用性、可替换性，提高经济效益、社会效益、生态效益，做到技术上先进、经济上合理。禁止利用标准实施妨碍商品、服务自由流通等排除、限制市场竞争的行为。”的精神制定本标准。

本标准按照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》的规定编写，紧密结合工程任务实践，注重标准的广泛适用性、可操作性和协调规范性。

1 广泛适用性原则

本标准适用于相关行业领域机载绝缘子检测机器人的设计、制造、检验

等全流程环节，可满足不同规模市场主体的实际应用需求。

本标准编制充分契合行业产业升级与技术发展趋势，可根据行业发展与市场实际需求进行动态修订完善，保障标准的长期适用性与普适性。

2 可操作性原则

本标准以“指导实操落地”为核心导向，针对机载绝缘子检测机器人制定可落地、可执行的技术规范，避免空泛的理论化表述，确保使用者可直接依据本标准完成机载绝缘子检测机器人的设计、制造与检验全流程工作。

编制过程中充分考量使用人员的知识水平与实操习惯，避免使用生僻晦涩的专业术语，配套可视化指引工具，有效降低文件的理解与执行门槛。

3 协调规范性原则

本标准编制遵循“协调性、规范性优先”原则，在术语定义、技术口径等方面与现行国家通用基础标准保持一致，确保与上下游产业链相关标准、配套领域现行标准的有效衔接与协调统一。

本标准内部章节编排遵循标准化通用逻辑链条，即“分类和组成—技术要求—试验方法—检验规则—标志、使用说明、包装、运输与贮存”，各章节内容相互对应、逻辑连贯，无矛盾、重复等问题。术语定义清晰明确，无歧义、多义等不规范表述。

（二）标准制定技术路线

本标准研究采用文献搜集、行业调研和专家咨询等方法，在编制过程中结合了实际过程中的相关指标并把相关要求纳入本标准中，使标准内容及指标更加符合实际运用。

本标准制定的技术路线如图1所示。

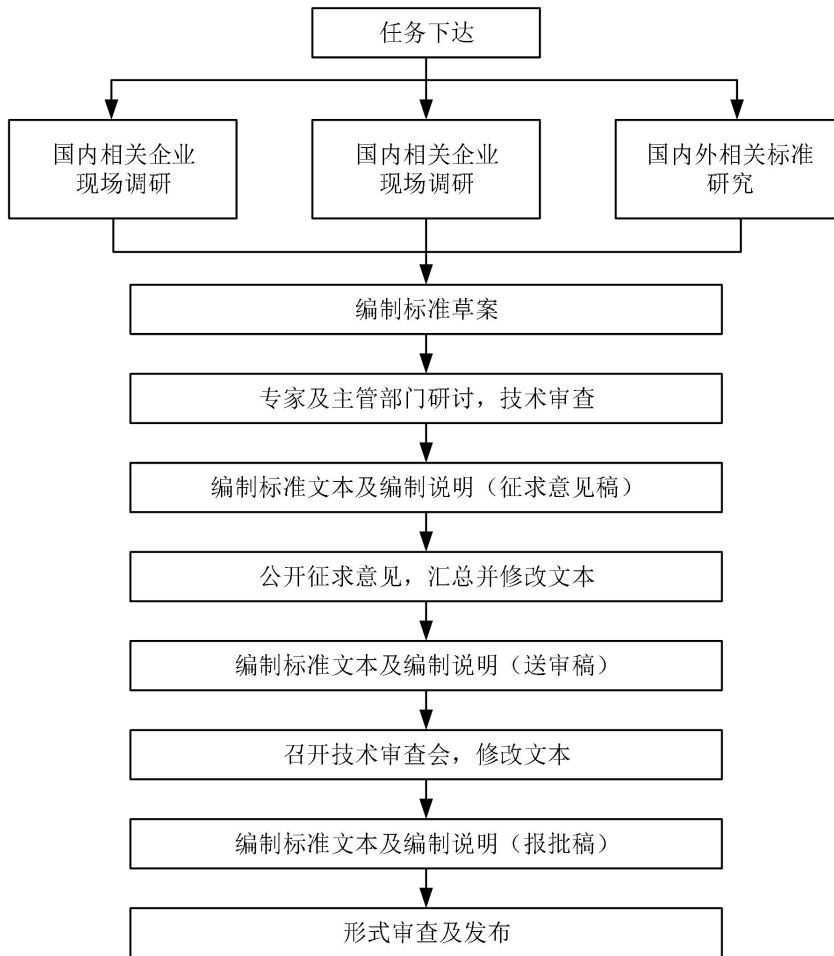


图1 标准制定技术路线

三、主要技术内容及其确定依据

(一) 标准化对象和适用范围

本标准标准化对象是机载绝缘子检测机器人，规定了机载绝缘子检测机器人的分类和组成、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于机载绝缘子检测机器人的研发、设计、生产、检验、验收和维护。

(二) 标准正文结构

标准共分8个部分。主要内容包括第一部分：范围；第二部分：规范性引用文件；第三部分：术语和定义；第四部分：分类和组成；第五部分：技术要求；第六部分：试验方法；第七部分：检验规则；第八部分：标志、包装、运输和贮存。具体内容如表3所示。

表3 标准章节内容框架

章节（部分）	节	主要内容
1		范围
2		规范性引用文件
3		术语和定义
4		分类和组成
	4.1	分类
	4.2	组成
5		技术要求
	5.1	外观及结构要求
	5.2	环境适应要求
	5.3	安全与可靠性要求
	5.4	功能要求
	5.5	性能要求
	5.6	电磁兼容性
	5.7	振动适应性
	5.8	运输适应性
	5.9	防护要求
6		试验方法
	6.1	外观和结构检查
	6.2	环境适应性试验
	6.3	安全与可靠性试验
	6.4	功能试验
	6.5	性能试验
	6.6	电磁兼容性（EMC）试验
	6.7	机械振动试验
	6.8	运输振动试验
	6.9	外壳防护等级试验
7		检验规则

	7.1	检验分类
	7.2	型式试验
	7.3	出厂试验
	7.4	验收试验
8		标志、包装、运输和贮存
	8.1	标志
	8.2	包装
	8.3	运输
	8.4	贮存

四、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明

本标准未发现专利等知识产权问题。

五、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国内同类标准水平的对比情况

本标准为首次自主制定，不涉及国际、国外标准采标情况。

六、与有关法律、行政法规及强制性国家标准的关系

本标准编制过程遵循了现行的相关法律和法规，与现行相关法律法规、规章及相关标准协调一致，没有冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中未出现重大分歧意见。

八、贯彻标准的要求和措施建议

本标准发布后，主要面向机载绝缘子检测机器人的研发、设计、生产、检验、验收和维护等相关方进行推广、贯彻，提升机载绝缘子检测机器人的技术能力和应用水平。

本标准的研制和实施，首先可推动业界对机载绝缘子检测机器人的分类组成、技术要求、性能指标、试验方法及检验规则等方面形成共识，助力业界研发符合标准规范的机载绝缘子检测机器人，有助于确保产品接口统一、性能可靠和检测流程的标准化，为后续技术迭代提供共同的语言和基准，避免低水平重复研究，促进产业链上下游协同创新。其次，机载绝缘子检测机器人的规范和推广，可快速将其集成到架空输电线路的带电/不带电巡检作业中，通过无人机吊装与自动检测方式，降低人工作业风险，提升绝缘子检测的效率和准确性，催生更多智能化运维创新应用。同时，本文件的实施通过推动机器人自动化检测替代传统人工高空作业，显著提升电力巡检效率，降低运维成本，保障电网安全稳定运行，助力实现绿色低碳发展。

九、其他应当说明的事项

无。