

10kV柱上开关（弹簧操作机构）线序
自动识别装置
技术规范

编 制 说 明

2026年3月

10kV 柱上开关（弹簧操作机构）线序自动识别装置 技术规范（征求意见稿）

编制说明

一、编制背景

本标准主要参照《高电压测试设备通用技术条件 第8部分：有载分接开关测试仪》的编制思路与试验方法，并结合柱上开关实际情况进行编制。由贵州电网有限责任公司贵安供电局负责起草。

国内配电网智能化改造进程加快，10kV 柱上开关(弹簧操作机构)的应用占比达 78%以上，智能化产品渗透率已攀升至 46.8%。但现存大量 2017 年以前安装的柱上开关普遍存在规格多样、图纸资料缺失、功能不全、开关线序及操作电压不一致、内部互感器定义不清楚、好坏不明确等问题，对柱上开关标准化升级改造工作带来了极大的困难。

线序自动识别技术作为提升配电网故障处理能力的关键技术，可正确辨识不同型号的存量柱上开关（弹簧操作机构）的航插线序，提高开关现场不落地改造的工作效率，提高配电网智能化监测水平具有重要意义。目前已在部分智能开关产品中得到应用，相关企业通过集成传感器、边缘计算模块，实现了线序的自动识别与联动控制，但产品技术路线不统一，识别精度、响应速度等指标差异较大。

现有国家标准、行业标准及团体标准主要聚焦于 10kV 柱上开关的通用技术、整体设计及一二次融合要求，如 T/CES 033-2019《10kV 智能配电柱上开关通用技术条件》、T/CES 127-2022《基于整体设计

的 10kV 智能配电柱上开关技术要求》等，仅对智能开关的整体功能提出框架性要求，未针对弹簧操作机构专用线序自动识别装置制定专项技术规范，存在标准空白。

随着新型电力系统建设与“双碳”目标推进，分布式能源并网、配电网自愈控制等需求日益迫切，国家电网、南方电网持续加大配网智能化投入，对具备精准线序识别能力的柱上开关设备需求激增。市场对统一标准的需求极为迫切，以规范产品研发与应用，避免重复投入与资源浪费。

二、标准编制的前期研究和工作

（一）行业现状与问题调研

当前我国配电网自动化建设加速推进，10kV 柱上开关作为架空配电路核心控制设备，存量规模庞大。其中大量 2017 年以前投运的弹簧操作机构柱上开关，因缺乏统一接口标准，不同厂家、型号设备在航插定义、操作电压、触点功能上差异显著。现场改造依赖人工万用表逐点测量、经验判断接线，存在效率低、易误接、一致性差、停电时间长等问题，严重制约配电网一二次融合与智能化升级。

（二）技术现状分析

现有线序识别方案多为人工检测、通用转接盒或定制化改造，无法实现多电压自适应、多触点自动识别与快速适配。线序自动识别装置作为新型智能装备，通过继电器矩阵、AD 采样、LCR 特性分析等技术，可自动识别开关线序、适配不同操作电压、实现即插即用，但

行业内无统一技术规范，导致产品性能参差不齐、兼容性差、运维困难。

（三）前期筹备工作

组建由电力科研院所、供电企业、设备制造商组成的专项工作组，梳理国内外相关技术资料、专利及标准，明确技术空白与标准化需求。

开展多省电网公司、设备厂家实地调研，收集柱上开关接口类型、操作电压、改造痛点及装置应用案例，形成《10kV 柱上开关线序自动识别技术调研报告》。

组织技术研讨，论证装置核心功能、性能指标、试验方法的可行性，为标准编制奠定技术基础。

三、编制主要原则及依据

（一）标准编制原则

1. 科学性与先进性：遵循电力装备技术发展规律，吸纳最新智能识别、一二次融合技术成果，确保标准技术水平适配行业发展需求。

2. 实用性与可操作性：立足现场改造实际，明确装置技术要求、试验方法、检验规则，便于生产、检测、运维单位执行。

3. 协调性与兼容性：与GB/T 1.1、电力行业相关标准协调一致，兼顾存量设备适配与新建设备标准化，保障装置互换性。

4. 安全性与可靠性：突出电气安全、电磁兼容、户外环境适应性要求，保障装置与电网运行安全。

（二）标准编制依据

1. 规范性

本标准的编写原则以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》、DL/T 846.8-2017《高电压测试设备通用技术条件 第8部分：有载分接开关测试仪》及T/CEEIA 270-2017《CEEIA标准编写指南》为基础。

2. 基础性

本标准的编制过程中广泛调研国内10kV柱上开关（弹簧操作机构）的规格种类及其航空插座线芯数量、定义等信息，认真总结并测试了多个断路器厂家不同规格柱上开关航空插座的电气参数及性能，尽量做到了将工程实际与理论研究相结合。

3. 适用性

本文件在10kV柱上开关（弹簧操作机构）线序自动识别装置的功能、性能、试验方面提出一些业内已经形共识的一般性准则。因此，本文件可对10kV柱上开关（弹簧操作机构）线序自动识别装置的功能、性能和试验提供指导和参考。

制定的本文件与现行的法律和法规协调一致，但与现行的一些技术标准在某些条款有所不同。本文件所依据的主要技术文件包括：

GB/T 6587--2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 11463-1989 电子测量仪器可靠性试验

GB/T 18268.1-2010 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分：通用要求

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

DL / T 402-2016 高压交流断路器

DL / T 593-2016 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

DL / T 404-2018 3.6 kV ~40.5 kV交流金属封闭 开关设备和控制设备

DLT 814-2013 配电自动化系统技术规范

DLT 721-2013 配电自动化远方终端

QCSG 1203077-2021配电自动化馈线终端技术规范

四、任务来源及标准起草单位

本标准由中国城乡发展国际交流协会归口，列入2026年度团体标准制修订计划，项目名称为《10kV 柱上开关（弹簧操作机构）线序自动识别装置技术规范》。

标准起草单位贵州电网有限责任公司贵安供电局联合贵州电网有限责任公司调度中心、贵州电网有限责任公司电网规划中心、南方电网电力科学研究院、西安爱科赛博电气股份有限公司等企业共同起草编制。

五、主要起草过程

（一）立项筹备阶段（2025年11月—12月）

2025年11-12月，工作组完成行业调研、技术分析，形成标准立项建议书。2025年12月提交立项申请，经协会审核通过，于2026年1月正式立项。

（二）标准草案起草阶段（2026年1月—2月）

2026年1月组建起草工作组，明确分工，制定详细编制计划，完成资料收集与技术框架搭建。基于前期调研与技术论证，起草小组完成标准草案初稿，涵盖范围、规范性引用文件、术语定义、技术要求、试验方法、检验规则等核心内容。

2026年2月，组织内部技术评审，针对装置功能、性能指标、试验方法等开展多轮研讨与修改，重点验证线序识别准确率、电压适配范围、户外防护等级等关键参数。

2026年3月上旬，形成标准征求意见稿及编制说明初稿。

（三）征求意见阶段（2026年3月—4月）

2026年3月下旬，通过标委会官网、行业平台发布征求意见稿，向电网企业、设备制造商、科研院所、检测机构等单位广泛征求意见。

2026年3月下旬—4月中旬，起草小组将逐条梳理、分析、论证。对采纳合理意见及未采纳意见说明理由，修改完善后形成标准送审稿。

六、标准结构和内容说明

（一）标准主要技术内容

本文件规定了 10kV 柱上开关（弹簧操作机构）线序自动识别装置的使用条件、技术要求、检验规则、试验方法、标志、运输和贮存等内容。

本文件适用于标称电压 10kV 柱上开关（弹簧操作机构）线序自动识别装置的制造及试验。

（二）主要内容试验、验证及论述情况

为确保本文件所规定技术要求的科学性、合理性和可操作性，编制组在标准起草过程中，开展了广泛的调研、试验验证，具体情况如下：

1. 调研与样本采集情况

编制组对南方电网贵阳供电公司及其下属供电局开展了实地调研，收集了 2017 年以前投运的 10kV 柱上开关（弹簧操作机构）共计 30 余台，多种型号的航空插座线序定义、操作电压、内部互感器配置等信息。调研对象涵盖国内广州武研电力、广州白云电气、登高电器、北京四方继保、安德利集团、深圳金博联电力、温州轩高、浙江巨牛、浙江灵高等多个主流开关设备制造商，包含确保样本具有代表性和广泛性。

2. 功能验证试验

基于调研结果，研制了线序自动识别装置样机，开展功能验证试验：

1) 端子识别功能验证：对 10 余种不同线序定义的柱上开关进行识别测试，装置能准确识别储能电机、合闸/分闸线圈、辅助开关、

相 CT 和零序 CT 等端子，识别准确率不低于 99.9%；

2) 测量精度验证：使用标准电阻箱对标称 $10\text{m}\Omega \sim 150\Omega$ 范围内的端子间/对地电阻进行测试，示值误差均在 $\pm 5\%$ 以内，满足本标准 7.3.1 要求；

3) 恒压输出稳定性验证：对装置内部恒压源进行 10min 连续测试，电压稳定度优于 1×10^{-2} ，纹波系数小于 1.0%，满足本标准 7.3.2 要求。

3. 安全性与电磁兼容性验证

1) 绝缘与耐压试验：样机在电源输入端对机壳施加 500V 绝缘电阻测试，绝缘电阻均大于 $20\text{M}\Omega$ ；在 2kV 工频电压下耐受 1min，无击穿或飞弧现象，符合本标准 7.4 要求；

2) 电磁兼容试验：委托具备 CNAS 资质的第三方检测机构，对样机进行静电放电、射频辐射、工频磁场、电快速瞬变脉冲群等抗扰度试验，试验结果均满足 GB/T 18268.1-2010 及本标准表 1 要求，性能判据均为 B 级。

4. 环境适应性验证

样机在 $-20^\circ\text{C} \sim +50^\circ\text{C}$ 温度范围内进行高低温循环试验，并在相对湿度不大于 80% 条件下进行湿热试验，功能正常，显示清晰，无异常；包装运输试验后，外观无损坏，功能完整，符合 GB/T 6587-2012 环境组别 II 组及流通条件等级 2 级要求。

七、预期效应和效益

（一）技术效应

1. 填补行业空白，统一装置技术要求，规范产品设计与生产，提升装备兼容性与互换性。

2. 推动线序自动识别技术标准化、规模化应用，加速配电网一二次融合与智能化升级。为装置检测、验收提供统一依据，保障入网设备质量与电网运行安全。

（二）经济效益

1. 减少人工接线错误导致的设备损坏与停电损失，单台改造时间从数小时缩短至 5 分钟内，降低停电时长与运维成本。

2. 避免存量开关整体更换，节省设备采购与安装费用，推广后经济效益显著。

3. 规范市场竞争，推动企业技术创新，降低产品同质化，提升行业整体效益。

（三）社会效益

1. 提升配电网供电可靠性，减少停电对民生与企业生产的影响，助力新型电力系统建设。

2. 推动电力装备标准化、智能化发展，助力“双碳”目标实现，促进电力行业绿色低碳转型。

3. 为配电网存量设备改造提供标准化解决方案，支撑乡村电网升级与新型城镇化建设。

八、重大分歧意见的处理依据和结果

本标准在编写过程中无重大意见分歧。

九、采标情况（采用国际标准或国外先进标准）

本文件未采用国际或国外先进标准。

本标准编制过程中，系统调研了相关的标准和技术资料，重点参考了国际先进标准和国外发达国家相关标准的核心理念和技术要求，同时结合我国电力系统运营实际情况，进行了本土化优化和创新，确保标准既符合国际发展趋势，又贴合我国行业实际。

国内采标情况：本标准严格遵循我国现行的国家标准、行业标准，没有冲突和矛盾。同时，吸收国行标其成熟的实践经验和技术要求，结合全国行业现状，进行了统一和优化，确保标准的通用性和适用性。

十、后续贯彻措施

标准发布后，由编制工作组组织主编、参编单位开展宣贯培训，面向电网企业、设备厂家、检测机构解读标准内容与实施要求。

推动标准纳入配电网设备采购、改造、验收流程，指导生产企业按标生产、运维单位按标应用。

建立标准实施反馈机制，收集应用中的问题与建议，适时开展标准修订，保障标准适用性与先进性。

鼓励企业基于标准开展技术创新，推动装置功能升级与成本优化，助力行业高质量发展。

十一、其他应说明的事项

无。

《10kV柱上开关（弹簧操作机构）线序自动识别装置
技术规范》标准编制工作组
2026年2月