《10kV 带电作业用电动绝缘锁杆技术规范》编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

2024 年 9 月 10 日，标准立项；

2024 年 10 月，成立标准起草编写工作组；

2024 年 11 月，工作组在充分调研相关专业标准的基础上，编制了本标准大纲，确定了编写工作的具体时间节点，完成标准草案编制；

2024 年 12 月 7 日，组织工作组专家召开标准编制启动会，并对标准大纲及草案进行讨论，形成标准初稿；

2025 年 1 月 4 日，编写工作组召开线上标准初稿编写讨论会；

2025 年 2 月，编写工作组根据标准初稿编写讨论会讨论内容整理修改意见共 15 条，形成初稿修改稿；

2025 年 2 月 21 日，编写工作组召开标准第二次编写讨论会；

2025 年 3 月，编写工作组根据标准第二次编写讨论会专家意见整理修改意见共 6 条，形成征求意见稿，并提交至秘书处申请公开征求意见。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

本标准根据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准文件的结构和起草规则》的规定，按照中国电工技术学会技术标准编写要求进行编制。立足我国架空配电线路带电作业电动工器具发展现状，结合已开展的电动绝缘锁杆遥控作业的相关研究，指导电动绝缘锁杆的研制、生产及试验工作，保障作业人员及设备的安全。

本标准在认真研究我国《带电作业用工具、装置和设备预防性试验规程》的基础上，广泛收集和整理了国内带电作业用电动绝缘锁杆条件和技术要求，结合配电线路带电作业要求及作业人员现场应用经验，参考国家标准、电力行业标准中有关带电作业的规范和导则，明确了标准编制的内容大纲、相关章节与各部分分支条目及顺序安排，制定了标准的征求意见稿，力求使本标准达到准确可信、实用完整并具有权威性。

2、标准主要内容

本标准共 8 章，标准的主要结构和内容如下：

第 1 章“范围”，主要说明标准制定的目的、主要内容和适用范围。

第 2 章“规范性引用文件”，列出了本标准引用的 17 项标准、规程。

第 3 章“术语和定义”，对本标准适用的“电动绝缘锁杆”、“锁杆总成”、“绝缘构件”、“滑移”以及“锁紧力”等主要术语进行了定义。

第 4 章“组成和分类”，对电动绝缘锁杆的组成、分类和型号进行了规范，并列出了电动绝缘锁杆的典型结构设计。

第 5 章“技术要求”，提出了电动绝缘锁杆的技术要求：包括作业环境、外观结构等一般要求，通讯控制、应急解锁、耐久性等功能要求，绝缘性能、电磁兼容性等电气性能，锁紧力、抗冲击、抗跌落以及机械振动等机械性能共 10 项要求。

第 6 章“试验方法”，根据“技术要求”对电动绝缘锁杆的试验条件以及低温试验、高温试验、湿热试验、外观结构检查、电动绝缘锁杆功能测试、工频耐压试验、电磁兼容试验、绝缘操作杆机械性能试验、锁紧力试验、抗冲击试验、抗跌落试验、机械振动试验共 12 项试验内容的方法进行详细的描述。

第 7 章“检验规则”，规定了电动绝缘锁杆的型式试验、出厂试验、交接试验和预防性试验的规则。

第 8 章“标志、包装、运输和贮存”，对电动绝缘锁杆的标志、包装、运输和贮存的要求进行规范。

标准的主要条文说明如下：

第 4.1 条中，按照目前常见的几款电动绝缘锁杆产品的组成和结构，对电动绝缘锁杆组成进行了规范，包括：锁杆总成、绝缘构件、遥控终端等部分组成。

第 4.2 条中，按照市面上电动绝缘锁杆产品功能和使用对象的差异，对电动绝缘锁杆的型号和分类进行了规范，根据操作对象和绝缘构件的不同分为操作杆型和连接件型两种，根据锁杆总成实现的功能的不同分为单头型、双头型以及剪切型三种，并给出分类型号的示例。

第 4.3 条中，总结了市面上常见的不同类型电动绝缘锁杆在设计上的共同之处，分别给出了单头型、双头型以及剪切型锁杆的典型结构设计。

第 5.1.1 条中，根据 GB/T 18037-2008《带电作业工具基本要求与设计导则》5.1 节“带电作业气象条件组合”的规定，考虑到东北等地冬季户外平均气温为-20℃，按照考虑最苛刻作业环境的设计原则，因此本标准电动绝缘锁杆按照Ⅰ类气象区域（最低气温-25℃、最大风速 10m/s）进行设计；湿度的标准选择则考虑到电动绝缘锁杆工作时，能够适用的环境条件需要与实际开展带电作业的环境要求保持一致：带电作业应在良好天气下进行，风力大于 5 级（10m/s），或湿度

大于 80%时，不宜带电作业。

第 5.1.2 条中，考虑到目前电动绝缘锁杆所配置的绝缘操作杆长度不一，而且由于力矩原因，绝缘杆操作工具的杆头重量对作业人员的操作使用影响较大，因此对锁杆总成的重量进行了限制，杆头重量（不含绝缘操作杆、遥控终端）不宜超过 3kg，通过在作业现场实地调研发现，在该重量限制下可以保证作业人员较佳的操作和使用性能。

第 5.2.6 条中，电动绝缘锁杆绝大部分采用锂电池做为电源，在实际的带电断、接引线作业任务中，长时间高空作业对于作业人员的体力要求较高，因此要求单块锂电池具有一定的续航能力，至少需要保证作业人员在单次作业任务时不需要花额外的时间和体力更换电池，以双头型电动绝缘锁杆为例计算，至少需要完成锁紧和解锁动作 2×3=6 次（2：分别夹持主导线、引流线；3：三相作业），保留 3 倍的安全裕度，则单电池需要足够支持 18 次作业；而切刀机构最多仅需要进行 3 次（三相）剪切，保留 3 倍的安全裕度，则单电池需要足够支持 9 次作业。

第 5.2.7 条中，电动绝缘锁杆的夹持沟槽在长期作业过程中受力较小，因此无需对其耐久性提出要求，但是剪切型电动绝缘锁杆的切刀机构在剪切引流线时刀刃易磨损，若无一定的耐久度，需要经常更换刀具比较麻烦。因此通过调研常见的切刀材料加工工艺以及现场作业需求，规定切刀的使用寿命不低于 100 次。

第 5.3.1 条中，连接件型电动绝缘锁杆的绝缘材料试验参考《GB/T 1408.1-2016 绝缘材料 电气强度试验方法 第 1 部分：工频下试验》的试验方法，主绝缘的耐压要求参考 10kV 带电作业的相关标准，主绝缘应能承受系统可能出现的最大操作过电压。绝缘连接件或短操作杆做为主绝缘，这里考虑到与机器人适配时设计空间有限，因此不规定有效绝缘长度，仅对绝缘的耐压水平做出要求。

第 5.3.2 条中，对电动绝缘锁杆的电磁兼容性能均采用相应国标中最高等级的要求，另外根据 10kV 配电线路附近电磁环境仿真计算，对工频磁场抗扰度提出了 1000A/m 的要求，同时针对带电作业中进入/脱落等电位过程增加了感应放电抗扰度要求。

第 5.4.2 条中，参考《GB/T 2317.1：电力金具机械试验方法》中线夹对于导线的握力规定，考虑到电力锁杆一般仅用于临时锁紧导线，无需长期承担导线的张力作用，同时结合实际作业经验，一般使用场景下电动绝缘锁杆具有 50N 的锁紧力即可满足作业需求，考虑到内蒙以及东北地区冬季气温可达-20℃，此时需要使用具有更大锁紧力的电动绝缘锁杆才能避免导线逃逸的情况。因此锁紧力的试验需要根据电动绝缘锁杆对应型号的标称值来进行。

第 6.1 条中，参考《GB/T 1408.1-2016 绝缘材料 电气强度试验方法 第 1 部分：工频下试验》的试验方法，考虑到云贵高原平均海拔及气象环境，试验条件的大气压力范围规定为 79kpa～106kpa。

第 6.5.2 条中，常规电磁兼容试验参考现有电磁兼容试验标准，感应放电抗扰度试验则模拟实际作业场景下操作电动绝缘锁杆进出等电位过程中可能承受的放电干扰。

第 6.6.3 条中，抗冲击试验参考了《GB/T 2423.55 锤击试验的基础框架》以及《GB 3808 摆锤式试验机的结构要求》，抗冲击试验模拟实际作业场景中电动绝缘锁杆可能会遭遇的冲击。

第 6.6.4 条中，抗跌落试验设计在原理和部分参数设置上参考了《GB/T 2423.8 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ed：自由跌落》，在跌落方向需要结合电动绝缘锁杆的长度动态计算斜对角高度，而非固定值；将跌落方向简化为水平和斜对角跌落，聚焦关键风险区域；减少试验跌落次数，平衡试验成本与安全性。

附录 C 中，结合电动绝缘锁杆的实际应用环境，给出了模拟实际作业环境下工频感应放电抗扰度试验典型布置图，各单位可结合电动绝缘锁杆产品说明书规定和实际作业现场情况进行配置。

3、主要技术差异

无

4、解决的主要问题

本标准主要解决电动绝缘锁杆的功能要求、电磁兼容、电气绝缘性能、环境适应性等技术要求、试验方法以及检验规则等，对电动绝缘锁杆的组成和分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、贮存及运输提出了具体标准。明确了电动绝缘锁杆必须具备的功能，以及对应的技术指标。

三、主要试验（或验证）情况

对标准中涉及的重要试验项目在中国电科院组织实施了相关试验验证，实施验证的试验项目包括：环境适应性试验、外观结构检查、功能测试、工频耐压试验、电磁兼容试验、绝缘操作杆机械性能试验、锁紧力试验、抗冲击试验、抗跌落试验和机械振动试验。试验表明采用本标准中的试验方法科学合理，可用于对

标准中涉及到的装置进行试验。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准对电动绝缘锁杆的功能要求、电磁兼容性等电气性能、机械性能、试验方法、检验规则等进行规范和定义，填补了 10kV 带电作业用电动绝缘锁杆相关标准的空白。本标准实施后，有助于保障作业人员与电网设备安全，减轻作业人员劳动强度，缩短操作时间，提高工作效率，更好的指导和推进电动绝缘锁杆的设计、生产及应用工作。

六、与国际、国外对比情况

未检索到国际同类标准，无采标。

本标准水平为国内先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

标准编制过程中充分征集了专家意见，所有意见均按照标准编制程序进行了是否采纳，不存在重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布 7 天后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无

十二、其他应予说明的事项

无