

# 《0.4kV 配网带电作业机器人作业规范》编制说明

（征求意见稿）

## 一、工作简况

### 1、主要工作过程

起草（草案、调研）阶段：

根据任务要求，国网新疆电力有限公司奎屯供电公司于 2025 年 2 月成立了标准核心编制工作小组，小组内部讨论确定初步大纲；2025 年 3 月份积极组织筹备和征集标准起草单位，经征集、评审和筛选，并最终确定了标准起草工作组的成员单位，成立了标准起草工作组。

2025 年 4 月 18 日组织召开标准启动会，标准起草工作组制定了标准编制工作计划、编写大纲，明确任务分工及各阶段进度时间。同时，标准起草工作组成员认真学习了 DL/T 2318-2021《配电带电作业机器人作业规程》和 Q / GDW 12316.2-2023《配网带电作业机器人第 2 部分：技术规范》，结合标准制定工作程序的各个环节，进行了探讨和研究。

标准起草工作组经过技术调研、咨询，征集、消化有关资料，并结合 0.4kV 配网带电作业机器人应用现状及技术发展趋势，讨论了当前国内、外先进标准的情况以及国内配电带电作业机器人作业现状，经过前期调研、咨询，征集、消化有关资料，结合标准制定工作程序的各个环节，确定了标准起草的总体框架、标准大纲、编写分工等主要内容；

2025 年 6 月 24 日，标准起草工作组召开第二次线上专题会议，对该标准草案稿总体框架和主要内容提出的意见、建议、遇到的问题逐条认真分析，深入交流并达成共识，并根据会上讨论的意见进行修订完善草案内容。

2025 年 7 月上旬，通过函审的方式，向外部专家征集对初稿的建议，并进行意见汇总。

2025 年 7 月 29 日，标准起草工作组召开第三次线上专题会议，对该标准草案内容提出的意见、建议、遇到的问题逐条交流讨论，编制组达成共识，确定修订意见，并进行修改完善。

2025 年 8 月中旬完成了《0.4kV 配网带电作业机器人作业规范》标准征求意见稿的内容。

### 2、主要参加单位和起草工作组成员及其所做的工作

本标准由国网新疆电力有限公司奎屯供电公司牵头单位，国网新疆电力有

限公司、国网浙江省电力有限公司慈溪供电公司、南京汉启智能科技有限公司、国网智能科技股份有限公司、国网四川省电力有限公司攀枝花供电公司、国网四川省电力有限公司成都供电公司、国网天津市电力公司、国网江苏省电力有限公司常州供电公司、浙江大有实业有限公司带电作业分公司、国网浙江省电力有限公司衢州供电公司、东南大学、国网福建省电力有限公司电力科学研究院、亿嘉和科技股份有限公司、北京领铎电力科技有限公司、国网瑞嘉（天津）智能机器人有限公司。

为协作单位共同负责起草。

主要成员：薛警卫、邹跃峰、冉新涛、顾世峰、代兵、应永灵、焦建立、李健、米鹏鹏、翟新宇、苗健源、李颖、代述伟、肖志恒、姚杰、袁林、徐天宇、罗远培、林彦、饶绍友、李孟超、卢宗胜、王新、任青亭

其中：

标准架构设计：代兵、应永灵、王洪光、宋爱国、郭锐

标准资料收集：应永灵、代兵、张梅玲

标准文本编写：代兵、应永灵、焦建立、李健、米鹏鹏、翟新宇、苗健源、李颖、代述伟、肖志恒、姚杰、袁林、徐天宇、罗远培、林彦、饶绍友、李孟超、卢宗胜、王新、任青亭

标准内容校对：代兵、应永灵、焦建立

标准形式校对：薛警卫、邹跃峰、冉新涛、顾世峰

会议组织：张梅玲

## **二、标准编制原则和主要内容**

### **1、标准编制原则**

#### **（一）符合行业发展实际原则**

通过查阅资料、行业调研等方式全面了解国内、配网带电作业机器人应用现状，了解行业对标准制修订工作的诉求，使标准内容科学、合理，各项技术指标和要求不出现过高、过低或缺失的情况，既不能阻碍也不能制约，而是推动和规范配网不停电作业的发展。

#### **（二）规范配网机器人技术发展原则**

配网带电作业机器人的现场应用有赖于相关装备企业的技术发展，而管理规范化和作业标准化则是电力企业发展的重要推动力。因此，在标准起草过程中，起草组多次通过召开研讨会和实地现场项目验证的形式，充分听取装备企业意见，

了解电力企业的作业流程和在操作方面存在的问题，使标准内容尽量反映带电作业机器人作业实际，为 0.4kV 配网带电作业机器人作业能力和管理水平提升服务。

### （三）与其他标准协调一致原则

标准起草过程中，起草组细致研究了我国配网带电作业机器人相关的国家标准、行业标准、地方标准与团体标准，在标准内容上做到与这些标准保持协调一致。

## 2、标准主要内容

本标准规定了 0.4kV 配网带电作业机器人作业规范使用范围、规范性引用文件、术语和定义、一般要求、作业准备规范、作业流程规范、机器人操作流程规范、安全风险控制规范、作业记录与归档、典型作业项目操作规程、机器人典型作业场景。

### （一）范围

本文件适用于 0.4kV 配电架空线路使用机器人进行的带电检修和维护作业。标准内包含范围、规范性引用文件、术语和定义、一般要求、作业准备规范、作业流程规范、机器人操作流程规范、安全风险控制规范、作业记录与归档、附录（A 典型作业项目操作规程、B 机器人典型作业场景）。

### （二）规范性引用文件

引用了机器人与机器人装备、配电线路带电作业技术导则及电力行业等相关国家标准与行业标准。

### （三）术语和定义

定义了适用于本标准中专业术语，如 0.4kV 配网带电作业机器人、机器人本体、末端作业工具、机械臂绝缘衣等。

### （四）符号、代号和缩略语

本项无。

### （五）一般要求

规定了机器人使用、气象环境、作业前准备、人员资质、设备检查等要求。

### （六）作业流程规范

规定了工作制度、绝缘防护及遮蔽要求、作业注意事项、突发情况的应对方法详细要求、状态恢复及收工作要求等内容。

### （七）机器人操作流程规范

规定了人机协同作业与自主机器人作业定位校准、最小安全距离、最小有效绝缘长度、绝缘防护及遮蔽用具要求等内容。

### （八）安全风险控制规范

规定了防触电措施、防电弧措施、应急处理流程、绝缘失效处理等内容。

#### （九）作业记录与归档

规定了必填记录项、归档要求等内容。

### 3、主要技术差异

无。

### 4、解决的主要问题

本标准旨在解决 0.4kV 带电作业机器人的现场作业及操作规范空白的要求，标准包括机器人使用要求、人员资质要求、设备检查清单、工作制度、绝缘防护及遮蔽要求、机器人作业注意事项、机器人作业前准备工作、机器人作业中规范要求、机器人作业后状态恢复及任务收工作要求、安全风险控制规范、人机协同作业、自主机器人作业典型作业场景,通过标准的编制促进该领域科学技术进步,保障现场作业安全。

### 三、主要试验（或验证）情况

通过前期科研成果积累，在 0.4 千伏配网带电作业机器人机械臂运动、末端工具性能、作业流程、基本功能、适用场景等方面开展了一定的研究，同时该机器人已在架空线路现场进行应用，对本作业标准有了基础研究和技術储备。

在部分架空线路场景，开展了 0.4 千伏配网带电作业机器人断引线、机器人接引线、安装接地环、简单消缺等典型作业场景研究，通过现场监测、数据比对和模型验证，实现了对全流程机器人自主作业，为项目标准的制定积累了实践经验。

项目团队由配电带电作业、智能机器人、高压试验及数据分析等领域的专家组成，既有高校、科研院所的前沿理论支持，也有企业实践经验，为项目实施提供了坚实的跨学科技术支撑。

### 四、标准中涉及专利的情况

经评估，本标准不涉及专利。在标准制定过程中，将持续关注是否有相关专利情况，若涉及专利，将按照相关的要求处理，及时披露专利信息并提交相应证明材料。

### 五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本规范推广实施后的社会效益主要为一是提升电力作业安全性。减少人工带电作业风险，避免触电、电弧烧伤等事故，保障电力工人生命安全；降低因人为操作失误导致的停电或设备损坏，提升电网运行可靠性。二是保障民生用电稳定性。实现带电状态下快速检修，减少停电时间和频次，尤其对医院、交通、通信等关键领域意义重大；提升应急抢修效率，缩短极端天气或灾害后的电力恢复时间。三是推动绿色低碳发展。减少传统停电检修的能源损耗，支持电网智能化、

低碳化转型；优化电力资源调配效率，间接助力“双碳”目标实现。四是缓解行业人力短缺问题。弥补高危岗位招工难问题，适应老龄化社会趋势；释放人力资源，使技术人员转向更高价值的运维管理岗位。五是社会示范效应。为其他高危行业（如石化、高空作业）提供自动化解决方案参考；增强公众对科技赋能公共事业的信心。

对产业发展的作用主要为一是带动高端装备制造升级。促进精密机械、高精度传感器、抗干扰控制系统等核心技术研发，推动国产化替代；拉动机器人产业链（材料、零部件、集成）协同发展。二是加速电力行业智能化转型。与数字孪生、物联网、5G 等技术融合，推动智能电网建设；为无人化巡检、自动化运维等场景提供技术积累。三是促进标准与生态完善。推动行业制定带电作业机器人技术标准和安全规范；形成“产学研用”闭环，吸引跨界企业（如 AI 公司、能源企业）加入生态。

0.4kV 配网带电作业机器人不仅是电力行业的技术革新，更是社会基础设施运维模式变革的重要抓手。其社会效益体现在安全、民生和可持续发展层面，而对产业的推动作用则贯穿高端制造、数字经济和生态协同，有望成为“智能+能源”领域的标杆应用。

## 六、与国际、国外对比情况

未采用国际、国外标准，是国内规范 0.4kV 配网带电作业机器人实施的首个标准，该标准为国内先进水平。

## 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

与 DL/T 2318-2021《配电带电作业机器人作业规程》、Q / GDW 12316. 2-2023《配网带电作业机器人第 2 部分：作业规范》相比，本标准针对 0.4kV 电压等级领域，在遵循通用规程基础上，细化拓展了 0.4kV 配网带电作业机器人操作流程规范，规定了 0.4kV 配网带电作业机器人使用要求和安全风险控制规范，明确 0.4kV 配网带电作业机器人典型作业项目操作流程、现场应急处理方法典型作业场景，对其起到补充和深化作用。本标准与其他相关标准界限清晰、相互补充，共同促进配网带电作业机器人标准体系的完善。

本标准作为国内乃至国外 0.4kV 带电作业机器人作业规范的首创制定，在先进性和创新性切合当前 0.4kV 配电网带电检修机器人技术的发展需求，解决该领域无技术标准指导现场作业的难题，促进 0.4kV 带电作业机器人作业方法的安全与发展。

## 八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## **九、标准性质的建议说明**

建议本标准的性质为团体标准。

## **十、贯彻标准的要求和措施建议**

企业是标准实施的主体，为促进各相关企业理解标准内容，规范企业操作和管理，提高企业服务水平，加强行业自律，标准发布后，后续工作将通过宣贯培训、试点示范等形式来推动标准的落地实施。

### **（一）加强宣传，大力推广**

通过举办培训班、召开会议、发放宣传资料以及网络、微信、公众号等方式强化宣传，大力普及标准，营造贯彻标准的良好氛围，提高标准的社会关注度与知晓度，促进各相关企业准确理解、掌握和执行标准。

### **（二）政策引导，培训应用**

加强政策引导，鼓励企业深入开展装备的创新研发和作业工法的创新实践，不断提高 0.4kV 配网带电作业机器人的作业能力和效益。以标准为基础，结合实际作业需求开展 0.4kV 配网带电作业机器人典型作业场景应用培训，规范 0.4kV 配网带电作业机器人作业与应用。

建议本标准批准发布 2 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。