

《电缆隧道四足机器人智能巡检技术应用导则》编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

1 主要工作过程

2024年1月成立了以国网杭州供电公司为牵头单位的标准编写工作组。

2024年2月国网杭州供电公司组织召开《电缆隧道四足机器人智能巡检技术应用导则》标准草案启动会，来自江苏明月软件技术股份有限公司、浙江神州明月智能科技有限公司、清华海峡研究院等单位代表参加了会议，参会单位代表对标准工作大纲及草案进行了讨论并明确了各单位分工。

2024年4月标准编写工作组根据启动会修改意见，完成“电缆隧道四足机器人智能巡检技术应用导则草稿”编写，并发送各编写组成员。

2024年5月中国电工技术学会标准工作委员会电力不停电检修技术与装备工作组组织召开电力不停电检修技术与装备团体标准高质量发展研讨会暨2024年度标工作组工作会，来自国网上海市电力公司、中国电力科学研究院有限公司高压研究所、国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院、西安交通大学、国网浙江省电力公司电力科学研究院、国家电网有限公司西北分部、国网辽宁省电力有限公司、国网江苏省电力有限公司泰州供电公司、国网浙江省电力有限公司金华供电公司、国网安徽省电力有限公司超高压分公司、国网浙江省电力有限公司衢州供电公司、国网陕西省电力有限公司、国网电力空间技术有限公司、国网山东省电力公司枣庄供电公司、北京邮电大学电子工程学院、国网陕西省电力公司宝鸡供电公司、国网甘肃省电力公司兰州供电公司的专家对标准进行了立项评审并批准立项。

2024年6月根据工作会专家的指导意见，完成“电缆隧道四足机器人智能巡检技术应用导则草稿”的修改。

2 主要参加单位和起草工作组成员及其所做的工作

本标准由国网杭州供电公司和江苏明月软件技术股份有限公司共同负责起草。

主要成员：

洪晓东 国网杭州供电公司 电缆运检中心 安全生产技术办公室五级专家

袁兆俊 江苏明月软件技术股份有限公司 智能巡检事业部 副总经理
所做的工作：

编写《电缆隧道四足机器人智能巡检技术应用导则》标准草案，根据工作会及评审意见对标准草案进行修改。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

- a) 参考《DLT1636-2016电缆隧道机器人巡检技术导则》，充分考虑电缆隧道巡检机器人系统设计、检测和应用发展需求；
- b) 标准编制工作以理论结合实际为原则，以工程实践和试验测试数据为基础，综合考虑实际应用需求，提出科学合理的技术指标。

2、标准主要内容

《电缆隧道四足机器人智能巡检技术应用导则》分为术语和定义、巡检系统组成、巡检设备要求、巡检作业要求、巡检方式等。本标准对电缆隧道四足巡检机器人的巡检要求、巡检方法等进行了规定，可作为电缆隧道四足巡检机器人的验收依据。

3、主要技术差异

利用机械臂搭载贴片式局放检测设备，可以实现移动式电缆本体的局部放电检测；利用人工智能算法精准识别电缆区域并找到电缆表面局部温升点，可以作为缓冲层烧蚀检测的重要依据。

4、解决的主要问题

电力电缆已经成为全世界各大中城市电网主要采用的输配电方式，相较于架空输电具有运维成本低、供电可靠性高、占地面积少、利于城市规划及美观等诸多优点。电缆入地虽然具有很多优点，同样也带来了相关巡检问题。人工巡检明显存在较大局限性，一方面隧道内部环境封闭，部分有毒有害气体积累聚集，给人工巡检带来极大安全隐患；另一方面对于电缆的表面腐蚀、发热等情况人工巡检难以发觉，造成巡检效率低下。与此同时，随着客户用电需求的不断攀升、供

电可靠性要求的逐年提高，如何对电力电缆网运行状态进行直观、透明管控，以确保其始终运行在健康水平，已成为亟待解决的问题，而四足巡检机器人以其独有的灵活性、对电缆隧道环境的适应性给我们提供了一整套的技术手段和解决方案。本标准的建立，解决了四足巡检机器人在电缆隧道或管廊应用时无标准可依的问题，符合市场需要原则。

三、主要试验（或验证）情况

项目按照本标准给出的规范要求及方式方法对四足巡检机器人进行了验证，测试了系统的软件功能、硬件功能以及巡检应用，包括无人自主巡查巡视能力、无人自主带电检测能力以及应急辅助研判能力。结果显示被试四足巡检机器人各项技术指标均满足本标准的要求。

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

标准实施后可以促进四足巡检机器人行业进步，间接带动社会经济发展。同时可以规范四足机器人在电力巡检领域的应用，使之更具有规范性。本标准填补了四足巡检机器人在电力巡检领域应用的空白。

六、与国际、国外对比情况

国内、国际目前都没有电缆隧道四足巡检机器人应用相关的指导标准，本标准可以确定为国内先进水平。

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

本标准为电缆隧道中四足巡检机器人应用的首个标准，目前未形成标准体系。

本标准与现行法律、法规、规章及相关标准无冲突。

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

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