

《电力隧道无线传感网络及通信设备配置技术规范》编制说明

(征求意见稿)

1、工作简况

本标准起草单位：国网上海市电力公司电缆分公司、华东电力试验研究院、中国科学院上海微系统与信息技术研究所、中国电力科学研究院、国网上海市电力公司电力科学研究院、华东交通大学、云南电网有限责任公司电力科学研究院、中光华研电子科技有限公司。

本标准主要起草人：李伟、周韞捷、司文荣、李海、蒋晓娟、吴辰斌、杨天宇、仝杰、屈志坚、李红亮、楼铁城、项恩新、裴蕴智、张明皓、李荡。

标准下达后，国网上海市电力公司电缆分公司于 2020 年 9 月成立了标准编制工作起草小组，组织标准编制组织工作。标准编制工作起草小组在 2020 年 9 月份积极组织筹备和征集标准起草单位。经过近两个月的征集、评审和筛选，并最终由国网上海市电力公司电缆分公司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。

标准起草工作组制定了编写大纲，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 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》，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，收集、消化有关资料，并结合隧道传感器应用现状，无线通信技术发展情况，于 2020 年 12 月编写完成了电工技术学会团体标准《电力隧道无线传感网络及通信设备配置技术规范》的草案稿。

2021 年 3 月，召开内部讨论会，会议完善了标准总体框架及编写重点。标准起草工作组按照讨论会提出的意见、建议进行了认真分析、理解和总结，开展了标准的征求意见稿的编制以及试验项目的实施工作，于 2021 年 3 月编写完成了电工技术学会团体标准《电力隧道无线传感网络及通信设备配置技术规范》的征求意见稿初稿。2021 年 4 月召开讨论会对征求意见稿初稿的内容条款及技术要求进行了逐条研讨，确定了标准征求意见稿的内容。会后标准起草工作组按照研讨会提出的意见、建议进行分析、理解和总结，开展标准征求意见稿的完善、修改工作，并于 2021 年 5 月编制完成了标准征求意见稿。

2、标准编制原则和主要内容

本标准的制定工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则，按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第一部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则进行编制。

本标准编制前，编制单位对国内外无线传感网络及通信设备等相关技术领域进行了深入研究。通过研究、分析和验证，并广泛征求相关领域专家、应用单位以及设备生产厂家的意见，确定了电力隧道无线传感网络及通信设备配置技术规范的总体起草思路。

本标准规定了无线传感网络与通信设备的范围、术语和定义、基本构成、通用要求、技术要求、电气特性基本要求、试验方法、检验规则。

其中，通用要求和技术要求是本标准的重点，规范了电力隧道内部无线传感网络构建中，无线传感器的类型、传感节点的通信方式、部署方式、安装方式，以及无线传感设备的设计与功能要求，并通过实验的方法为部署方式的确定提供了可行性依据。标准的电气特性基本要求、试验方法、检验规则，规范了无线传感器与通信设备的电气特性，为设备厂家明确了生产时的检测内容和方法，提高了设备的质水平。

本标准通过规范电力隧道无线传感网络及通信设备配置，主要解决了电力隧道内部多参量综合监测用无线传感设备、通信设备的选择、设计、性能测试、部署与验收方面的问题。使电力隧道用无线传感监测系统的设计、制造有据可依，为电力隧道内部无线传感网络的最佳部署方式提供参考。

3、主要试验（或验证）情况

按照本标准条款要求，组织实施了相关重要的试验项目，实施的试验项目有：隧道直线、弯道及竖井三种结构下的无线通信距离测试、通信可靠性测试等。

在隧道 2km 长的直线区段，分别使用 900MHz、2.4GHz、5.8GHz 三种工作频率的无线通信设备，测试了通信距离分别为 100m、200m、500m、2000m 时的信号强度、灌包吞吐量等各项通信指标，结果表明，在距离 100m 时，三种工作频率的无线通信设备连接稳定性均为良好，在距离 200m 时，有设备出现连接不稳定的状况。因此，隧道直线区段布置传感设备的间距 \leq 100m 时无线通信稳定性较佳。

在隧道弯道区段进行了传感设备 10m 间隔、20m 间隔的通信可靠性测试，在 3 层竖井中进行了传感设备 10m 间隔的通信可靠性测试，均测试 20min，测试结果表明弯道区段中传感设备 10m 间隔比 20m 间隔情况下丢包率低近 2%。多层竖井中传感设备 10m 间隔的丢包率 $<$ 10%。因此，隧道弯道区段和多层竖井中传感

设备 10m 间隔时通信可靠性较佳。

4、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

5、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准的建立，填补了电网在电缆隧道内部无线传感网络及通信设备配置方面标准的空白，可以规范化城市电力隧道内部无线传感网络及通信设备配置，为设备厂商制造相关设备时提供合理的参考依据，使所提供设备满足电缆隧道使用条件。同时，也可为电缆公司无线传感网络及通信设备配置验收提供合理标准，以保障电力隧道内部应用的可靠性。该标准的制定，可从根源上有效提高本市电缆隧道无线传感网络及通信设备配置水平，解决存在的功耗高、通信不稳定、安全性低等问题，降低威胁电力隧道安全的风险，保证城市供电的安全性可靠性，进而在城市能源互联网的电力隧道智能传感与运维中广泛应用。

6、与国标、国外对比情况

本标准未采用国外标准，在标准的制定过程中未查到同类国外、国内标准。本标准针对电缆隧道特殊场景，借鉴电缆隧道、通信等相关标准，结合实际测试工作制定的本标准。

7、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

本标准与相关法律、法规、规章及相关标准协调一致，没有冲突。

8、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在修订过程中没有重大分歧意见。

9、标准性质的建议说明

建议本标准以团体标准发布实施，为推荐性标准。

10、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准由中国电工技术学会组织宣贯实施，编制单位参与宣贯推广。

11、废止现行相关标准的建议

无现行相关标准。

12、其他应予说明的事项

无其他应予说明的事项。