

QX/T 594-2020《地面大气电场观测规范》 标准解读

朱彪^{1,2} 曾金全¹ 林彬彬¹ 许军²

(1.福建省气象灾害防御技术中心; 2.国网福建省电力有限公司电力科学研究院)

摘要: 2020年12月29日,全国雷电灾害防御行业标准化技术委员会正式发布了QXT 594-2020《地面大气电场观测规范》,标准于2021年4月15日开始实施。本标准规定了地面大气电场观测的观测内容、观测方法、观测仪器、场地与安装、数据记录与传输及维护与检查等技术要求,稳定可靠的地面大气电场监测数据对提升雷电预警能力具有现实的指导意义。本文介绍了标准制定的背景和意义,对标准的主要内容与技术考虑作了解读,以更好地用于雷电灾害防护工作,推动标准的贯彻落实。

关键词: QX/T 594-2020, 地面大气电场, 观测

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2023.04.014

Interpretation of QX/T 594-2020, *Specifications for ground atmospheric electric field observation*

ZHU Biao^{1,2} ZENG Jin-quan¹ LIN Bin-bin¹ XU Jun²

(1. Fujian Key Laboratory of Severe Weather; 2. State Grid Fujian Electric Power Research Institute)

Abstract: On December 29, 2020, the National Standardization Technical Committee of Lightning Disaster Prevention Industry officially released QXT 594-2020, Specifications for ground atmospheric electric field observation, which was implemented on April 15, 2021. This standard specifies the observation content, observation method, observation instrument, site and installation, data recording and transmission, maintenance and inspection and other technical requirements of surface atmospheric electric field observation. Stable and reliable surface atmospheric electric field monitoring data can help improve the lightning warning ability. This paper introduces the background and significance of the development of the standard, and explains the main content and technical considerations of the standard, so as to promote the application of the standard in the lightning disaster protection.

Keywords: QX/T 594-2020, ground atmospheric electric field, observation

基金项目: 本文受国家电网公司总部科技项目(项目编号: 5500-202221143A-1-1-ZN)资助。

作者简介: 朱彪,高级工程师,硕士学位,研究方向为雷电防御技术标准化。

曾金全,正研级高级工程师,研究方向为雷电防御技术标准化。

林彬彬,工程师,研究方向为雷电防御技术标准化。

许军,高级工程师,研究方向为雷电防御。

1 引言

雷电由于其强大的电流和猛烈的电磁辐射等物理效应,容易造成严重的破坏,同时,雷电过程还常常伴随强对流天气过程^[1]。地面大气电场监测设备是利用置于电场中的导体上产生的感应电荷,来测量地面大气电场强度和方向的,可以对其上空一定半径范围内的云层带电状况进行监测,直观监测出监测区域内电场强度的分布情况。雷暴云内及雷暴云和大地之间可产生放电,雷暴云顶和低电离层之间也存在大气放电。地面大气电场仪通过记录云闪和地闪活动,连续监测地面大气电场的强度和极性,通过对雷暴云的放电过程进行连续监测,既能够记录闪电发生前雷暴中的电活动,又可记录雷暴过程中发生的闪电。大气电场仪根据导体在电场中产生感应电荷的原理,能够长时间连续测量大气电场的强度和极性,完整记录地面电场的变化情况^[2]。

相比依托于防雷装置、接地的传统、被动方式,雷电监测预警技术成为目前业界公认能大幅降低雷击伤亡与灾害最有效的措施之一。大气电场仪主要用于连续监测大气电场强度,由于大气电场强度的变化与雷电的发生及强降水等天气现象密切相关,大气电场监测数据可以单独预警,也可和气象雷达、卫星和闪电资料进行雷电预警^[3-4],雷电监测预警产品在机场及航空航天保障、电力系统安全、油田油库石油钻井平台、高尔夫球场、旅游景区、海滨浴场、野外采矿区等场所发挥重要作用。同时,服务单位可以根据雷电监测预警信息采取全自动隔离措施,当雷电来临时,对UPS电源进行自动切换,规避雷电灾害对电子信息设备的影响^[5],来降低雷暴天气对用电设备等造成的影响和损害。挖掘、探索雷电监测预警技术与服务用户需求的融合点,结合大气电场仪开展雷电监测预警业务服务。我国是雷电灾害高发国家,人口、经济、生产要素高度密集,雷电灾害对人身安全和安全生产的影响也更加突出,地面大气电场观测技术标准的推广应用,对推进防灾减灾工作具有重要的意义。应急管理部印发《大型油气储存基地雷电预警系统基本要求(试行)》中的相关要求,不少危化行业都完成了雷电预警系统的部署搭建,特别是码头油库雷电预警系

统、炼化厂区雷电预警系统、储油库区雷电预警系统、加油站雷电预警系统等等。大气电场仪得到广泛应用,为人身安全和财产保护起到积极有效的预警防护作用,经济效益和社会效益显著。

2 主要内容概述

标准针对地面大气电场观测数据格式、设备的维护和安装环境等部分的条文内容作了重要参考,在标准制定过程中开展大气电场观测科学比对试验,并对试验数据进行分析,保障标准编制的科学性。大气电场强度是大气电场观测的重要内容,近年来,在防雷减灾等方面发挥了重要作用,应用领域较广。在实际应用中由于不同厂家观测设备性能不一致、数据格式不统一、安装场地不规范、设备维护不及时等一系列问题,影响了地面大气电场设备作用的发挥。本标准基于存在的问题,侧重规范地面大气电场观测的重要内容,更好地保障地面大气电场观测数据发挥作用。主要内容从地面大气电场观测的业务应用角度出发,侧重于地面大气电场观测方法、内容、设备安装的场地选择、技术要求、数据格式和运维等内容。本标准内容涵盖了地面大气电场观测的观测内容、观测方法、观测仪器、场地与安装、数据记录与传输及维护与检查等技术要求,在防雷减灾工作中发挥了重要作用。

2.1 观测设备的通用要求

观测设备的通用要求主要对观测设备的组成、观测方法和观测内容进行描述,规定了观测设备主要性能指标、电源供电要求、供电安全性、远程智能监控管理和异常告警等^[6-8]。

观测方法、观测内容以及观测流程是根据地面大气电场观测设备的原理提出的,同时,结合实际业务对地面大气电场观测数据的实际需求,保障观测数据有效。在观测比对试验的基础上,征求了相关领域多位专家的意见,保障标准条文内容符合业务发展需求。

2.2 场地和安装

场地选择主要规定了安装场地的选择情况,针对空旷范围给出了安装点和最近遮挡物的距离的指标要求,考虑到安装环境对观测设备的干扰,对观

测设备数据有影响的不宜安装的安装场所进行明确。安装场地应选择在无遮挡以及周边无高大物体的室外空旷地带,应避免在陡坡、洼地等地形安装,电磁环境干扰严重、局地性雾、烟等大气污染严重的场所避免安装,同时邻近有丛林、铁路、工矿、高(低)压线路对监测数据的场所有也不宜安装。

安装要求主要规定了观测设备安装的稳固性,探头感应面离地高度1.5m,对观测设备防雷措施和独立安装的观测设备的围栏材质和尺寸作了规定,对安装在屋面的观测设备,安装高度对数据的影响进行了模拟。

通过现场实验,不同的探头感应面离地高度对监测数据有一定的影响,本标准编制组在江苏无锡采用0.5m、1.0m和1.5m3个探头感应面离地高度开展对比试验,选取同样的下垫面,在观测试验中发现不同的高度,试验数据差异较大,同时结合生产设备厂家的生产需求,为了保持观测数据的一致性,在标准文本中规定了探头感应面离地高度1.5m。标准附录中,针对建筑物高度对观测数据的影响作了模拟分析,通过软件模拟了建筑物高度对大气电场监测数据畸变的影响,同时给出了修正系数,模拟给出了一种理想环境,仅考虑了建筑物高度的影响,未考虑观测设备周边干扰的情况,在实际应用中仅提供参考。探头感应面高度的确定主要是基于观测数据质量和安装场地选择顺利实施的考虑,充分保障观测数据质量不受外界环境的影响。围栏材质和尺寸的要求是为了避免或减少外界环境对观测设备数据的干扰。

2.3 数据记录传输

数据记录结合地面观测规范制定^[9],主要对数据记录、大气电场数据格式和数据要求进行规定,规定了数据记录的方式和时间,数据格式规定了数据的基本格式,保障数据格式统一性,为大气电场数据的进一步应用提供基础,数据传输包括传送方式、传输状态管理、传输时间、传输频率等,规定了大气电场数据格式。

2.4 维护与检测

维护主要包括日常维护、定期检查和性能检查。主要规定了对观测设备的日常维护以及安装后进行定期维护,规定了不同环境下的运行维护时

间,针对观测设备及性能的检查维护项目等。

3 主要技术内容解读

3.1 观测设备通用性

观测设备的主要性能指标参照了行业标准^[10]中关于设备的要求指标,且征求不同生产设备厂家的意见,文本中的设备性能指标满足设备的通用要求。电源供电主要根据调研情况确定两种电源供电方式,观测设备安全性能符合GB 4793.1-2007的要求,设备的电源供电方式和要求符合常规设备的要求,观测设备的远程监控管理功能和异常告警根据实际应用中存在的问题进行规定,远程监控和异常告警功能根据湖北、黑龙江等省市的实际应用情况,为了保障设备的有效运行,对异常情况及时处理。

3.2 场地和安装要求

通过多地的调研报告和实际应用情况发现,观测设备受安装环境影响很大,导致地面大气电场观测数据受环境干扰影响较大,不利的安装环境易产生电场畸变,导致监测数据质量下降,为了保障地面大气电场监测数据质量,结合实际应用情况,结合观测设备安装环境的可操作性,在实际应用中,如果无法避免不利的安装环境,观测设备厂家应该对设备的观测数据进行订正,保障数据可靠。大气电场观测设备的应用领域很广,不同行业和不同场所均有需求,高大建筑物及树木等会对地面大气电场强度产生影响,因此在保障一定的空旷度环境下,规定观测设备各安装点与周边最近遮挡物的距离宜大于探头感应面高度与周围障碍物高度的差2倍,保障观测数据质量的可靠性。

3.3 数据存储与传输

通过多省市调研情况来看,现有几种观测设备在实际应用中,存在不同厂家观测设备的观测数据传输格式不一致,导致数据存储入库不兼容,影响观测数据的效益发挥。本标准中,对数据的传输和存储格式作了相关规定,数据格式包含了大气电场观测的基本内容,目的是为了规范数据传输和存储格式,考虑兼容不同观测设备厂家的数据,最大限度提升观测数据的实际应用价值。

3.4 设备维护

观测设备需要定期维护和检测,保障观测数据的质量,包括设备运行状态异常和数据异常等问题,确定了不同环境下观测设备的运维要求和检测维护项目等内容,保障设备的有效运行和数据监测质量。

4 实施建议

本标准发布后建议通过相关行业主管部门对标准进行宣贯和应用指导,科学引导相关单位有效应用,确保该防雷技术应用安全有效。本文件发布后,预期将获得以下效益:该标准为雷电监测网和临近预警预报技术开辟一条全新的应用途径,保障了大气电场的运行稳定,深受用户好评,为公众提供及时的雷电预警预报,便于公众掌握天气变化,防范

雷电灾害,做好防护措施。随着国务院安全生产委员会、国家应急管理部和各省应急厅等文件的陆续出台,对大型油气储存基地和危化场所的雷电预警系统配备应用的要求升级,未来,预警系统将得到更广泛应用,切实保障我国危险化工与能源基地的安全生产。该标准为拓展安全保障服务思路和领域提供支撑,有利于最大限度地减少灾害造成的人员伤亡和财产损失,减少受灾人口,为防雷安全管理方面提供支撑,有利于社会稳定,保证社会正常的生产和生活活动,从而促进社会经济的可持续发展。为充分发挥标准的作用,下一步工作中应重视标准的宣贯工作。本标准是推荐性标准,宣贯是标准实施的首要工作。起草单位将联合大气电场观测设备厂家和相关应用单位等进行宣传、贯彻和应用指导。

参考文献

- [1] 张义军, 孟青, 马明, 等. 闪电探测技术发展和资料应用[J]. 应用气象学报, 2006, 17(5):10.
- [2] 朱彪, 林彬彬, 于晨, 等. 不同类型大气电场雷电预警效果研究[J]. 气象与环境科学, 2022(005):045.
- [3] QX/T 262—2015雷电临近预警技术指南[S].
- [4] GB/T 38121—2019雷电防护雷暴预警系统[S].
- [5] 曾金全, 朱彪, 王颖波, 等. 基于雷电临近预警技术的主动防雷应用[J]. 应用气象学报, 2015, 26(5):610–617.
- [6] GB/T 4793.1—2007测量, 控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分:通用要求[S].
- [7] GB/T 2900.77—2008 电工术语 电工电子测量和仪器仪表第1部分: 测量的通用术语[S].
- [8] GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范[S].
- [9] GB/T 35221—2017 地面气象观测规范 总则[S].
- [10] QX/T2016—61 场磨式大气电场仪[S].