

输配电及用电工程线路安全运行问题及改善措施

向军

(国网湖北省电力公司秭归县供电公司 湖北省宜昌市秭归县 443600)

摘要：现阶段，电力作为我国发展重要能源之一，得到广泛关注。电力系统是支撑电力供应的基础，其运行过程中，输配电及用电工程线路均发挥不可忽略的作用，保证其安全性和稳定性对电力供应质量有直接影响。基于此，文章从线路安全运行问题角度出发，围绕问题分析成因，并提出切实可行的改善措施，旨在为我国电力系统安全运行提供更多支持。

关键词：输配电；用电工程；线路安全运行问题；改善对策

引言：在现代社会中，电力系统的安全运行对于维持正常生活和工业生产至关重要。然而，输配电及用电工程线路的安全性一直是一个备受关注的问题。由于各种原因，包括设备老化、自然灾害和人为因素，电力线路可能面临着潜在的安全隐患。因此，文章深入探讨输配电及用电工程线路安全运行所面临的问题，并提出一系列切实可行的改善措施，确保输配电及用电工程线路实现安全可靠运行，对保障电力能源供应有重要意义。

1 输配电及用电工程线路安全运行存在的问题

1.1 材料质量问题

线路质量对线路安全运行有直接影响。结合实际来看，材料问题主要包括以下几方面：第一，存在制造瑕疵。在线路元件制造过程中，存在生产设备故障或人为操作错误，从而导致材料出现瑕疵，例如常见的裂纹、不均匀的材料结构或者连接点不牢固等，均会影响线路的整体强度和稳定性。第二，材料选择不当。在设计和建造阶段，应用的材料选择不当，也可能导致线路安全问题。例如，选择不能很好抵抗恶劣气候条件或电流负载的材料，可能使线路更容易受到外部因素的影响，从而降低其安全性。第三，供应商质量管理不完善。电力工程应用材料采购过程中，选择的供应商资质不够或者提供的材料不符合规范要求，均会影响电力线路运行。上述三种常见的材料质量问题均会导致线路安全性下降，甚至在极端情况下引发安全事故。

1.2 气候环境问题

常见的气候环境因素如温度、湿度、空气流动等均会影响线路运行状态，如空气流动过于缓慢，会导致线路散热出现问题，进而出现线路过热情况，严重会导致线路自然或者绝缘外皮加速老化；温度过高，导致线路绝缘结构加速老化，防护性能会有所下降；湿度过高会增大线路击穿风险。除此之外，极端气候如沙尘暴、暴风雪、台风、雷击等也会对线路安全运行产生干扰，例如台风容易导致线路被压断；雷击容易导致线路起火等^[1]。

1.3 人员能力问题

输配电及用电工程线路运行中，部分环节无法脱离人力支持，因此，人为因素也会对电力线路安全运行产生影响。例如线路运行监管和特殊情况处理时，都需要人力辅助，如果负责人员能力不足、素质较差，很容易导致失误发生，进而对线路运行产生干扰。

1.4 线路维护问题

为了保证线路安全运行，线路维护是不可忽略的重要工序。尤其随着现代化技术持续化发展，越来越多新技术、新材料、新工艺在输配电及用电工程线路中发挥效用，此时线路设计相关参数发生变化，各项性能也得到提升，但无形中也为线路维护带来更多挑战，例如防雷击措施升级优化，势必导致维护流程、维护方法更为复杂。另外，由于多种因素干扰，也会出现地面下陷而导致线路运行故障的问题，此时线路维护也面临难度。

2 输配电及用电工程线路安全运行保障技术概述

2.1 防风技术

配电系统防风技术是确保输配电及用电工程线路安全运行的重要保障措施之一。强风和极端天气条件可能对电力系统造成严重影响，因此采取相应的防风技术对于提高系统的稳定性和可靠性至关重要。应用防风技术主要包括以下几方面内容：第一，选择布线路径。在线路设计过程中，尽可能避免台风高发区域或者风力较大区域，避开地质灾害容易发生区域，可以有效保证安全，如果无法避开，则依据规范要求，对该区域线路进行加固。

第二，选择线路材料和计算荷载。布线路径设计完成后，为了有效预防风力因素干扰，应合理借助如下公式计算风荷载： $W = \alpha \mu_s \mu_z d L W_0 \sin^2 \theta$ 。其中输配电及用电工程线路地线或者导线风荷载标准数值用 W 表示。

上述式子中各项含义如下： θ 为风向和线路之间夹角； W_0 代表基本风压； L 为水平档距； d 为线路外表面直径； μ_s 和 μ_z 分别代表风荷载系数和风荷载高度变化系数； α 代表台风影响风压改变的不均匀系数。确定风荷载数值后，结合实际情况确定材料。同时需要注意，风荷载系数与研究线路的外直径存在联系，如果线路外直径高于 15mm，风荷载系数按照 1.1 进行计算；外直径低于 15mm 则按照 1.2 进行取值。除此之外，风压不均匀系数取值和风速和水平档距有关，一般按照如下表 1 所示的参考范围进行取值^[2]。

表 1 不同风速、不同水平档距下风压不均匀系数取

值

研究因素	具体项	不均匀系数取值 (α 范围)
风速/($m \cdot s^{-1}$)	<20	1.00
	20 ~ 35	0.85
	>35	0.75
水平档距/m	≤ 100	0.95
	200	0.90
	250	0.84
	300	0.73
	350	0.65
	400	0.55

2.2 防雷技术

防雷技术在输配电及用电工程线路的安全运行中扮演着至关重要的角色。在应用之前，需要合理对区域雷电等级进行分级，确定不同区域遭受雷击最强等级，然后分析地闪密度和设备遭受雷击情况，科学选择最适宜的防雷技术。现阶段，雷区分为少雷、中雷、多雷和强雷四个等级，不同等级适宜应用不同的防雷措施。

常见的防雷措施包括避雷器、引下线、接地系统、防雷装置等，其中避雷器是一种常见的防雷措施。避雷器能够迅速将雷电过电压引导到大地，保护线路设备免受雷击的影响。所谓的引下线是指在高耸的输电塔或建筑物上设置引下线，将雷电引向地面，减少雷电对线路设备的影响。这样的引下线通常与避雷器协同工作，共同确保雷电能够迅速、有效地被释放。除此之外，有效的接地系统是防雷的重要组成部分。通过确保设备和结构的良好接地，可以减小雷击对设备的损害，并加速雷电过电压的释放。这些防雷技术的综合应用可以有效降低雷击对输配电及用电工程线路的风险，确保系统在雷电活动时保持安全。

3 保证输配电及用电工程线路安全运行的可行措施分析

3.1 重视恶劣气候影响，通过防范体系保障线路运行安全

在面对恶劣气候条件时，采取防范措施是确保输配电及用电工程线路安全运行的重要步骤。以下是一些可行的措施：第一，建立先进的气象监测系统，实时追踪气象条件的变化，包括风速、温度、湿度等。这有助于提前预知可能出现的极端天气情况，为采取应对措施提供时间窗口。第二，重视并科学进行风荷载计算，确保线路结构能够抵御强风、暴雨等恶劣气候条件。通过加强杆塔、绝缘子等部件的设计，也是保证线路安全运行的保障。第三，对关键设备进行防护措施，例如安装防风设备、设备罩等，减小恶劣天气对设备的直接影响。通过上述措施，可以有效保证线路安全运行^[1]。

3.2 提升人员综合素质，通过加强培训构建专业规范型队伍

人员的综合素质对于确保输配电及用电工程线路的

安全运行至关重要。基于此，通过定期的专业培训，确保工程人员了解最新的安全标准和操作规程。培训内容应包括线路安全管理、紧急处理流程等方面。同时，定期组织人员参与紧急情况模拟演练，可以让工作人员更熟悉应对各种突发事件的操作步骤，这有助于提高应急响应的效率和准确性。另外，加强对工作人员的安全意识培养，使其充分认识到安全工作的重要性。鼓励员工主动报告潜在的安全隐患，形成安全管理的良好氛围。上述措施可以有效助力打造专业规范型队伍，降低人为失误发生概率。

3.3 严格把控安全风险，重视技术创新并深入开展安全管理

严格把控安全风险也是确保输配电及用电工程线路安全运行的可行措施。在重视风险把控的同时，重视技术创新，深入开展安全管理工作，可以有效降低线路发生故障的概率。第一，在工程规划和设计阶段，进行全面的风险评估，识别潜在的安全隐患。建立科学的风险管理体系，采用适当的措施降低或消除风险。第二，通过引入新技术和工程创新，提高线路的安全性能。例如，采用先进的材料、监测设备和智能系统，以及使用先进的施工方法，减小工程风险。第三，重视安全管理，确保施工人员遵循规范操作，采取有效的安全措施，及时解决施工中的安全隐患。严格落实上述措施，可以有效保证线路运行安全^[4]。

3.4 制定完善应急预案，确保制定的预案具备可行性和实用性

制定完善的应急预案对于确保输配电及用电工程线路安全运行至关重要。结合以往输配电及用电工程线路维护经验，考虑各种可能的应急情景，包括自然灾害、设备故障、人为错误等，制定相应的应急预案。可以确保预案的全面性和适用性。同时，加强与相关部门的合作，如政府部门、应急救援部门等，构建良好合作关系，借助现代化技术实现信息共享和流畅交流，可以显著提升其应对复杂情况的综合实力。

结语

在电力系统运行的复杂环境中，输配电及用电工程线路的安全性始终是关注焦点。文章在此结合实际，全面阐述输配电及用电系统线路安全运行存在的问题，并总结当前常用的两种保障技术，最终针对性提出四点切实可行的建议。希望本文研究，可以为保证电力系统始安全、稳定运行提供更多支持。

参考文献：

[1]彭世亮.试分析输配电及用电工程线路安全运行[J].电气技术与经济,2023,43(3):135-137.
 [2]王乙淳.输配电及用电工程线路安全运行的问题及其技术探究[J].电气开关,2021,59(6):72-74.
 [3]唐建军.浅析输配电及用电工程线路安全技术构建[J].中国新技术新产品,2021,29(12):146-148.
 [4]范欣悦.输配电及用电工程线路运行的影响因素及管理措施[J].中国新通信,2019,21(24):146.