

输配电及用电工程中线损问题及其管理分析

李剑峰

(沸蓝建设咨询有限公司, 浙江 杭州 310000)

【摘要】输配电和用电工程中的线损问题直接导致供电质量下滑,对电力企业的经济效率产生显著影响。鉴于提升企业运营质量和优化输配电及用电工程的重要性,如何更科学、系统和高效地掌控线损成为电力行业、技术专家和管理者当前的关键任务。依赖于科学的手段,深入探究线损的根源和表现,通过调整和改进管理策略、基础架构和基本体系,构建全新的线损管理体系,建立能够系统调控输配电及用电工程运行、精确控制线损的新机制,以此为电力企业在经济、社会和战略目标上的实现奠定技术和管理基础。

【关键词】输配电;用电工程;线损问题;管理措施

近年来,我国在电力传输和分配技术领域实现了显著的进步,对电力系统和配电网络的进化产生了深远影响。不过,目前我国在配电网的线损控制策略上还存在一些局限性,主要表现为过分依赖线损率这一评估标准,对其实际重要性的认识不足。这不仅可能影响电网经济运营的稳健进步,更在极端情况下,限制了电力企业的经济效率提升和电力资源的有效节约,阻碍了两者的同步发展。

一、输配电和用电工程中线损管理的重要性

在供电业务运营中,有效管理输配电及用电环节的线损问题至关重要,这直接关系到供电企业的整体效能和经济效益。目前,我国供电企业在策略上过度依赖技术层面,忽视了线损管理的全面性,这对企业的长远发展构成了挑战。实际上,提升线损管理效能不仅有助于用电企业的可持续运作,还能促进电力资源的高效利用,防止因线损产生的能源浪费,进而削减运营成本,确保盈利空间。此外,良好的线损管理还能预防电力输送过程中可能的安全隐患,维持电力系统的稳定运行。

线损控制是电力行业核心任务之一,特别是配电网,可以通过先进的能源技术来优化基础问题。然而,实践中,线损管理往往受到众多复杂因素的干扰,难以达到预期效果。线损管理并非孤立事件,它与电力企业的生产、调度、传输、经营等各个层面紧密相连。具体来说,包括统计分析、线损理论基础、合理的定额分配,以及识别出由于管理失误或经济决策不当导致的额外线损。因此,线损管理者需灵活运用策略,实施精准控制,以增强管理的有效性和针对性。只有这样,才能确保电力系统的稳定运行,抵抗外部影响,达成节能减排的目标,推动企业的持

续进步。

二、输配电及用电工程线损的成因

(一) 输配电及用电工程网络系统不合理

在庞大的输配电与电力消费体系中,任何一个环节的不协调都可能导致线损率的显著攀升,并随着时间推移,引发设施老化和技术落后的问题。尤其是在当今用电需求剧增的环境下,输配电网络和用电工程中的非法接入和随意连接现象屡见不鲜,这种无序状态实质上扰乱了电网结构和负荷分布,一旦忽视,将可能因网络布局和负荷重心的变化引发严重的电能损失。同时,现有网络系统中充斥着过时的设备和陈旧的技术,它们已无法满足新时代输配电及用电工程的需求,且成为线损的重要推手,对系统的稳定性和安全性构成严重威胁。此外,对于网络系统的监督和维护工作存在漏洞,未能充分依照技术规定和标准进行电压和电力监控,使得输配电及用电工程潜在的风险和隐患往往被忽视,从而增加了线损发生的可能性。要解决这些问题,必须强化网络管理,提升设备更新和技术更新的速度,以确保整个系统的高效运行和安全性。

(二) 配电设备应用率较低

我国众多电力供应企业的设备利用率相对较低,他们在部署和管理输配电设施时会遇到各种情况。由于供电方向的差异,导致线路铺设方案各有特色。在配电设施的建设阶段,因供电方向的不同,相应的工作规划也会有所区别。在电力使用管理环节,常常面临能耗高的问题,尤其是午后和夜晚时段,若按季节区分,冬季的电力消耗尤为显著。因此,我国在输配电及用电工程管理中,常常出现空载供电的现象,这不仅增大了输配电的损耗,也影响了整体的输配电

效率。

（三）运维检修因素

运维和维修作业作为输配电及用电供应的关键保障环节，其效能直接影响到整个系统的稳定运行。然而，这一过程并非无懈可击，常常伴随着线损问题的隐现。具体表现在以下几个方面：首先，常规化的运维检修机制尚未建立健全，往往局限于应急处理，而非常态化的预防性维护。这导致在设备运行期间，潜在的线损风险和问题往往被忽视，难以及时识别和处理。

其次，运维检修工作缺乏标准化操作，缺乏科学的指导方案和规划，使得其执行过程带有随意性和主观性。这不仅在操作流程、技术方法和内容上造成空缺，还可能因工作质量低下，削弱了员工对线损管理的认识，使其沦为理论上的讨论，无法付诸实践。

最后，对维修过程中暴露的问题反应迟缓，未能及时更换故障设备或调整系统结构，使得线损隐患逐渐累积，甚至在特定条件下，可能导致严重的线损事件和安全隐患爆发。因此，提升运维检修效率和规范化程度，是亟待解决的关键问题。

（四）管理制度缺失

针对电网运行的实际状况和线损管理实践中遇到的挑战，线损管理制度的构建应当更贴近实际需求，然而目前的制度往往理论与实践之间存在显著的鸿沟。具体表现为，线损问题的处理缺乏协同性，遇到问题时需要跨部门沟通，达成一致后才能采取行动，这极大地降低了工作效率。再者，线损管理涉及的线损率计算、功率因数调整、电能计量等多个环节之间缺乏有效衔接，使得线损控制效果不尽如人意。

线损管理制度作为线损管理实践的理论基石，其完备性和科学性直接影响管理效果。理想的制度应包含线损管理流程、技术规范、职责划分、员工培训等全方位内容，确保所有相关任务都有明确的指导。例如，将责任落实制和绩效评估标准融入制度，依据线损管理需求设定奖惩规定和执行方式，以支持后续的问责操作。同时，简化线损管理流程，建立高效的扁平化管理体系，确保一旦发现线损异常，能迅速报告并审查，及时应对问题。此外，制定标准化的线损管理流程，设立专门的线损管理记录，要求工作人员在巡查和计算后详细记录现场状况，填写详细信息，以便进行合理的线损监控。

三、输配电和用电工程线损管理的有效策略

（一）完善输配电及用电工程的线损管理体系

有效的线损管理策略的实施依赖于健全的管理

体系的构建。1. 电力公司应确立清晰的线损管理愿景，规划长远的战略目标，设定明确的线损控制基准，并构建目标导向的评估和绩效评价框架，确保线损问题的每个环节和操作都与目标紧密相连，确保目标的落地执行。2. 公司应在管理体系中设立明确的责任追踪和激励机制，通过标准化和程序化的操作流程，推动线损管理的规范化，对线损增加的行为实施适当的约束，同时对出色的线损管控者给予表彰，以此激发全员参与，确保输配电及用电工程线损管理的全方位责任落实，为实现目标提供坚实的制度保障。3. 管理体系需涵盖全面的组织结构，设立专门的线损管理团队和决策核心，负责协调所有与线损相关的工作，形成企业内部的协同效应，有力地支撑输配电及用电工程线损管理的所有功能的高效执行。

（二）优化输配电及用电工程的网络系统

为解决当前输配电及用电工程中因设计缺陷导致的线损率偏高的困境，我们可以采取多维度策略进行改进。1. 首先，通过对现有输电网的精细管理和优化调整，着重于线路布局的合理性，尽量压缩线路长度并统一标准，这样既确保了系统的稳定运行，又消除了由于网络结构问题引发的线损问题。2. 在重构过程中，应积极引入创新设备和技术，利用科技进步提高输电效率，并强化用电工程的安全性能，以此目标为导向，推动线损的有效下降。3. 对于优化后的网络系统，需实施定期的电流和电压监控，及时识别并修正网络中的非优化环节，通过迅速调整和替换，从源头上减少线损的发生，进一步缩小线损的影响范围。

（三）优化电网结构

近年来，中国积极推行智能化电网，这无疑加剧了输配与用电网络中线损管理的复杂挑战。然而，通过优化电网结构策略，我们有望有效地解决这一问题。首要任务是精确划分供电区域，调整电压承载能力和电网布局参数，确保供电范围的精确无误。这样可以有效防止因线路过长导致的额外线损。

在优化电网结构的过程中，农村低压台区的线损管理尤为重要。我们需要依据负荷密度和设备容量，精确设定供电半径，并据此进行合理的电站布局，以此持续降低线损率。在输配电工程的规划和改造上，我们强调科学的配电策略，淘汰陈旧设备，引入先进的供电技术，从而显著提升线损管理效率。

新型用电供应设施的合理布局，不仅能够保证电力供应的稳定性，而且能增强电力系统的安全性能。这些措施不仅减少了线损发生的可能性，还促进了电

力企业的可持续发展路径。总的来说，通过精细化管理和技术创新，我们正在积极寻找解决线损问题的有效途径。

（四）加强线损管理

为了确保线损控制策略的顺利实施，首要任务是确立清晰的线损管理愿景，接着是设定量化的目标指标并构建全面的评估框架。在此基础上，务必确保指标的精确设定，然后实施差异化的线损问题分类管理。

为了提升线损管理流程的流畅性，关键在于构建一套严谨的制度体系，这包括设立明确的责任机制和激励机制，以驱动线损管理工作的高效执行。此外，组织架构的优化也是不可或缺的一环。首先，设立一个专门致力于线损事务的高级管理团队，由企业的决策者亲自领导，直接引领线损管理的决策和指导。其次，细化管理职责，将复杂的线损管理工作分解为多个层级，逐级落实到各个部门和岗位，确保每个环节的有效执行。

（五）改进技术

1. 即时读表管理：采用配变区域的集中抄表体系，能有效减少线路损耗的可能性。该系统能够实时记录变压器总表和低压用户的计量数据，通过连接电子地图 GPS 系统和 MIS 系统，实现数据的自动化采集和处理，显著提升工作效能和精度。

2. 提升电压达标率：借助配变台区的集中抄表系统，可实时监测用户端电压状况，一旦出现异常，系统会立即发出警告，并生成电压变化图表，便于管理人员迅速识别电压问题并高效解决，从而优化配变分接头配置，增大变压器容量，或适时替换导线，以保证电压质量，减少线路损耗。

3. 动态监控三相负载：通过配变台区的集中抄表系统，能够实时记录电流和有功功率，对低压配变台区的三相负载进行动态监控，确保三相负载的均衡，防止因负载不平衡导致的线路损耗。

4. 改进无功功率补偿策略。电网运行中包含有功功率和无功功率，无功功率的传输在电力输送中占据了较大比例，降低了有功功率的传输效率，增加了线路损耗的概率。因此，电力公司需强化无功功率补偿机制，以提高有功功率的输送效率，降低线路损耗发生的可能性。使用补偿电容器来供应无功功率，同时，补偿电容器也有助于更有效地传输有功功率和无功功率。

（六）做好输配电及用电工程的运维检修工作

1. 电力企业的稳定运营依赖于严谨的运维检修

制度，这是确保输配电与用电设施不间断运行的关键。为了精准识别和管控线损难题，企业应制定出一套全面的运维策略，重点关注关键指标和核心环节，以此提升工作效率。

2. 提升运维检修的规范化水平是降低线损的重要途径。企业应着重强调规程的执行、流程的严谨、技术的方法以及核心环节的把控，让运维人员深刻理解预防和控制线损的重要性。通过标准化的操作方式，可以最大程度地防止线损问题在输配电和用电工程中发生，确保系统的稳定。

3. 在任何维护和修理过程中，对于线损的任何揭示都应当以迅疾和决断的态度应对，坚持及时处理，逐步提升效率的策略。这样能够立竿见影地铲除可能潜藏的风险，确保输电、配电和用电系统的平稳、高效且绝对安全地运作。这种方法不仅有助于即时缩减线损的影响力，而且显著减轻了线损问题的严峻性，实现了精细化的管理效果。

结论：

电力企业经济效益的提升以及行业技术前沿的探索，都离不开线损问题的深度探究和有效治理。在实践性的控制策略中，关键在于深入理解线损产生的根源，并积极引入革新思维和技术工具，以构建全新的线损管理架构。这个过程旨在强化输配电和用电工程的整体效能，填补现有体系中的空白与短板，从而催生出创新的线损管控策略。这不仅丰富了电力科技领域的内容，而且推动了电力科学的整体进步，为确保输配电系统的稳固运行、促进电力企业的繁荣发展以及科技领域的突破性进展奠定了坚实的基础。

参考文献：

- [1] 郭铁夫. 输配电及用电工程线路安全管理存在的问题及对策 [J]. 光源与照明, 2021 (4) : 137-138.
- [2] 莫灼钦. 线损管理在提高电力企业经济效益中的作用 [J]. 工程技术研究, 2019, 4 (19) : 208-209.
- [3] 李鑫. 阳泉地区 10kV 配电网线损分析及线损管理研究 [D]. 北京: 北方工业大学, 2021.
- [4] 严澍. 电力配电线路的节能降损技术分析 [J]. 光源与照明, 2021 (2) : 120-121.
- [5] 谢荣斌, 杜帆, 程湘, 等. 三相不平衡及谐波对三相四线低压配电网线损的影响 [J]. 电力系统保护与控制, 2020, 48 (21) : 22-30.
- [6] 徐明贵. 加强输配电及用电工程线损管理的策略分析 [J]. 通讯世界, 2020, 18 (21) : 2.