

新时期电力系统工程安全管理模式探讨

吕广琴

内蒙古电力(集团)有限责任公司包头市固阳供电分公司

【摘要】本文系统探讨了电力工程安全管理的现状及优化模式,梳理了当前管理中存在的主要问题,如管理理念落后、监督惩戒不足、忽视生态保护、培训不到位及风险管理机制不完善等。在此基础上,提出以成本管理为指导、创新组织机制、推行全要素管理、完善方案设计以及强化法规和教育培训的具体解决方案。通过将现代化技术与管理方法结合,旨在提升电力工程的整体安全性和管理效能。

【关键词】电力工程安全管理、全要素管理、风险控制、法规与培训

Discussion on the safety management mode of electric Power system engineering in the new period

Lv Guangqin

Inner Mongolia Electric Power (Group) Co., LTD. Baotou Guyang Power Supply Branch

【Abstract】 This paper systematically discusses the current situation and optimization mode of the safety management of electric power engineering, and sorts out the main problems existing in the current management, such as backward management concept, insufficient supervision and punishment, neglect of ecological protection, not in place training and imperfect risk management mechanism, etc. On this basis, specific solutions are guiding cost management, innovating organizational mechanism, implementing total factor management, improving scheme design and strengthening regulations and education training. By combining modern technology and management methods, it aims to improve the overall safety and management efficiency of power engineering.

【Key words】 electric power engineering safety management, total factor management, risk control, regulations and training

一、理论概述

1.1 电力系统工程

电力系统工程是涵盖发电、输电、配电、用电以及调度等环节的复杂工程体系,其核心目标是实现电能的高效、安全、经济输送和使用。随着新能源发电、分布式能源和储能系统的快速发展,传统电力系统正向智能电网方向转型。这种转型不仅改变了电力系统的技术架构,还增加了对复杂系统集成管理的需求。此外,物联网(IoT)、人工智能(AI)和大数据分析的引入进一步增强了电力系统的动态监控和优化能力。在这一背景下,电力系统工程正从单纯的电力生产与输送转变为多能源协同、分布式供能和用户互动的新型能源体系,其管理和安全要求也更加多样化和复杂化。

1.2 安全管理模式

电力系统安全管理模式是保障电网稳定运行、预防事故和优化资源配置的重要手段。传统的安全管理模式主要依赖静态的风险评估和定期维护。然而,随着电网结构的复杂化和运行环境的不确定性增加,动态、智能化的安全管理模式正成为研究的热点。例如,基于人工智能的预测性维护模式可以通过实时数据分析预测设备故障和运行风险;基于区块链技术的能源交易管理模式可以增强系统的透明度和抗风

险能力。此外,协同管理模式也在逐渐兴起,通过整合电网、通信网络和能源市场的资源,实现多维度协作,提高整体安全性和效率。这些新型管理模式正在为电力系统安全管理提供更多创新解决方案。

1.3 电力系统安全管理现状分析

当前,电力系统安全管理面临诸多挑战,包括新能源接入比例增加、气候变化引发的极端天气频发、网络攻击威胁加剧等。传统电网的刚性结构和有限的调节能力难以满足现代电网动态响应的需求。此外,分布式能源的接入和用户侧的双向互动也为安全管理带来了新的不确定性。学术研究和实际应用表明,现代电力系统安全管理正在从以设备为核心的单维度管理转向以系统为核心的全维度管理。例如,基于人工智能的负荷预测技术、基于边缘计算的分布式实时监控、以及基于数字孪生技术的电网仿真与故障预测正在逐步应用于安全管理。

二、电力工程安全管理常见问题

2.1 管理理念落后

电力工程安全管理的理念是指导安全工作实践的核心。然而,目前许多企业仍受限于传统的安全管理理念,难以适

应现代电力工程的复杂性和动态性。一方面,部分企业的管理仍停留在“事后补救”的阶段,更多依赖于事故发生后的分析和整改,而缺乏前瞻性的风险预测与预防能力。例如,对于关键设备和节点,未能建立有效的实时监测与分析系统,难以及时捕捉潜在风险。另一方面,安全管理中存在“单一目标导向”的现象,往往将管理重点放在短期的经济效益上,而忽视长期的安全性和可持续性。此外,随着智能电网和分布式能源系统的快速发展,传统安全理念难以覆盖新技术和新模式带来的复杂性。

2.2 监督惩戒缺乏

有效的监督与惩戒机制是保障电力工程安全管理的关键环节。然而,当前的安全管理体系中,监督执行力度不足和惩戒措施不完善的问题普遍存在。一方面,监管机构和企业内部的安全监督缺乏系统性和连贯性,往往重视事后检查而忽略事前和事中的动态监督,导致问题未能及时发现和解决。另一方面,现有的惩戒措施缺乏威慑力,违规行为的成本过低。例如,在施工过程中,部分企业未按照规定落实安全标准或规避环境保护要求,违规行为往往仅受到象征性的经济处罚,而未能引发深刻的整改行动。此外,多部门之间缺乏协调和联动,导致监管覆盖盲区的存在。

2.3 忽略生态问题

在现代社会中,电力工程的安全管理不仅需要关注人员和设备的安全,还必须将生态保护纳入重要范畴。然而,在实际操作中,生态问题常常被忽略,尤其在施工和运行阶段。一些电力项目未能全面评估对周边环境的潜在影响,可能导致水土流失、生态多样性破坏甚至环境污染。例如,大规模的输电线路建设可能破坏动植物栖息地,而高耗能的电力设施运行可能增加温室气体排放。这种忽视生态问题的管理方式,不仅违背了可持续发展的原则,还可能引发社会反对,增加项目推进的阻力。

2.4 安全教育培训不足

安全教育培训是提升电力工程安全管理水平的基础。然而,目前许多企业在这方面的投入和执行力度不足,导致安全意识和技能的普及存在明显短板。一方面,部分企业未能将安全培训制度化,培训计划流于形式,内容过于泛化,难以满足一线人员的实际需求。例如,针对智能电网、新能源接入等新兴技术的专项安全培训尚未普及,员工对新技术可能引发的安全隐患缺乏足够认知。另一方面,培训效果评估机制不完善,企业往往关注培训覆盖率而忽视效果反馈,导致部分员工对安全知识和技能的掌握不到位。

2.5 风险管理机制不完善

风险管理是电力工程安全管理的核心环节,但目前风险管理机制仍存在不完善的问题。一方面,风险识别与评估的手段滞后,企业更多依赖于人工经验而非系统化的分析方

法,难以全面、准确地捕捉潜在风险。例如,对气候变化、极端天气等外部风险的预测能力不足,导致防范措施不到位。另一方面,风险控制措施的执行力度有限,缺乏动态调整和反馈机制。例如,在事故发生后,部分企业未能及时总结经验教训并更新风险控制策略,导致同类问题重复发生。此外,风险管理与信息技术的结合不足,企业未能充分利用大数据、人工智能等工具进行风险预测和预警。

三、电力工程安全管理模式探讨

3.1 成本管理为指导

在电力工程安全管理中,将成本管理作为指导原则,是实现经济效益与安全效益平衡的关键路径。传统的安全管理模式通常强调投入,但忽视了成本的精细化控制,可能导致资源浪费或关键环节投入不足。因此,以成本管理为指导的安全管理模式要求企业在保障安全的前提下,科学优化资金使用,提高投资回报率。首先,企业需要在安全规划阶段全面评估成本效益,明确关键风险点和优先级,从而合理分配安全投入。例如,可以对高风险设备和节点进行重点监控,而对低风险区域实施简化管理。其次,通过引入生命周期成本分析方法,可以对设备从采购、运行到报废的全过程进行成本优化,从而避免单一环节过度投入或后期维护费用超支。此外,信息化管理工具在成本优化中发挥了重要作用,通过大数据分析,可以准确预测风险点所需资源的配置,减少不必要的冗余投入。最后,成本管理还需结合绩效考核机制,将安全管理的经济效益和管理目标挂钩,推动企业在追求安全与效益统一的道路上实现可持续发展。

3.2 创新组织机制

创新组织机制是现代电力工程安全管理的重要探索方向,其核心在于通过优化组织结构和管理流程,提升安全管理的协调性与执行力。传统的电力工程安全管理通常采用分散管理模式,各部门独立承担部分职责,导致信息流通不畅、责任界定模糊等问题。为解决这一问题,企业需要通过组织机制创新,实现资源的高效整合和流程的无缝衔接。一种有效的方法是建立跨部门协作的安全管理委员会,统一协调各部门在安全管理中的职责分工和信息共享,形成以问题为导向的快速响应机制。此外,企业可以采用矩阵式管理模式,将安全管理人员嵌入项目团队中,使其直接参与施工和运行过程中的安全决策。与此同时,创新组织机制还体现在充分利用外部资源,如与科研机构、技术供应商建立战略合作,通过引入前沿技术和管理经验提升整体水平。数字化平台的应用也是组织创新的关键,通过建立统一的数字化管理平台,实现安全信息的实时共享、风险预测和决策支持,进一步提升组织运作效率。总之,创新组织机制不仅能提高安全

管理的执行力,还为企业创造了更大的发展空间。

3.3 全要素管理

全要素管理是电力工程安全管理的一种系统化模式,强调将影响安全的所有要素纳入管理体系,实现安全管理的全面覆盖与闭环控制。传统安全管理模式往往以设备或单一环节为核心,缺乏对人、技术、环境等多要素的综合考量,难以满足现代电力工程的复杂需求。在全要素管理中,首先需要明确“人”的核心地位,通过安全意识培养和技能培训,提升员工对安全风险的敏感度和应对能力。例如,利用虚拟现实(VR)技术模拟真实场景,可以帮助员工更直观地识别隐患、掌握应急处理方法。其次,全要素管理强调技术手段的深度参与,通过引入智能化监测系统,实现设备运行状态的实时监控和数据分析,从而降低故障率和事故风险。此外,对环境因素的管理同样不可忽视,如施工现场的地质条件、气候变化的潜在影响等,都需纳入风险评估体系。全要素管理的另一核心特点是闭环控制,即从风险识别、控制到反馈的全过程监控和动态调整,通过建立数据驱动的反馈机制,实现对安全问题的持续优化。全要素管理不仅提升了电力工程的安全水平,也为行业提供了系统化、可持续的管理范式。

3.4 完善方案设计

完善方案设计是电力工程安全管理的基础环节,其目标在于通过科学的规划和设计,减少潜在安全隐患,提升工程的整体安全性和可靠性。在传统电力工程中,方案设计往往局限于满足基本技术指标,对安全性和可操作性考虑不足,容易导致施工阶段出现不可预见的风险。要实现方案设计的完善,首先需要加强多专业协同,确保设计方案能够兼顾电气、土建、环保等多个领域的安全要求。例如,在输电线路的路径规划中,不仅要考虑技术经济性,还需充分评估气象、地质等环境条件,避免因选址不当引发事故。

其次,应充分运用现代技术手段,如数字孪生技术,通过建立虚拟电力工程模型,对设计方案进行模拟验证,从而识别潜在问题并优化设计细节。此外,风险评估是完善方案设计的重要步骤,可以采用故障树分析(FTA)或危险与可操作性分析(HAZOP)等工具,系统评估方案中的风险点,并提出具体的预防和缓解措施。在设计阶段,还需制定清晰

的安全管理标准和技术规范,确保方案在实施过程中具有可操作性。完善的方案设计不仅为电力工程提供了可靠的安全保障,也为后续施工和运行阶段的管理奠定了坚实基础。

3.5 强化安全生产法规,落实安全教育培训

强化安全生产法规和落实安全教育培训是电力工程安全管理的双重保障,是推动安全文化建设的核心内容。首先,健全的法规体系为安全管理提供了制度支持和执行依据。然而,目前部分企业在法规执行上存在不到位的问题,尤其是对基层安全管理的监督和问责较为薄弱。要强化安全生产法规的作用,需从立法和执法两方面入手。一方面,应结合新技术和新工艺的发展,不断完善现有法规体系,确保其与行业实际相匹配;另一方面,加强执法力度,通过建立动态监管机制,确保法规要求能够在实际工程中落地实施。

与此同时,安全教育培训是提升员工安全意识和能力的关键措施,但在实际中,许多企业对安全培训重视不足,内容单一、形式僵化。为了有效落实安全培训,企业需要构建分层次、全覆盖的培训体系。例如,可以针对管理层开展安全领导力提升课程,帮助其在决策中平衡安全与效益;针对一线员工,则可设计更加实操化的培训内容,如设备操作规范、应急处理技巧等。此外,培训形式也需与时俱进,结合虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等技术,模拟真实的风险场景,提高员工的参与感和学习效果。

四、结语

电力工程安全管理是实现能源高效利用与社会经济可持续发展的重要保障。在当前技术变革与能源转型的双重驱动下,传统安全管理模式已无法满足现代电力工程的复杂需求。本文提出的以成本管理为导向、创新组织机制、全要素管理、完善方案设计以及强化法规与培训的综合管理策略,旨在从系统性和动态性角度解决现有问题。这些措施不仅能有效提升电力工程的安全管理水平,还为行业智能化、绿色化转型提供了新的方向和范式。未来,随着技术的进一步发展和管理理念的深化,电力工程安全管理将朝着更智能、更协同、更可持续的方向不断演进。

参考文献

- [1]武祥义,段波.电力工程施工中的进度控制与安全管理[J].科技资讯,2023,21(04):28-31.
- [2]肖文锻.浅论机场电力运行安全管理[J].电力设备管理,2021,(08):157-158.
- [3]陈继超.电力系统变电运行的安全管理和设备维护探究[J].工程技术研究,2020,5(01):176-177.
- [4]宋奎山.电力工程施工安全技术管理探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2017,(04):29-30.
- [5]张胜军.电力工程变电运行的安全技术及管理分析[J].中国高新技术企业,2016,(22):181-182.