

现代设备管理体系下电网集控模式优化研究

张晓伟 沈尚文 赵煜辰

(国网天津市电力公司高压公司)

摘要: 本文全面探讨了电网集控业务管理模式、电网变电运行管理以及电网优化策略中的监控指挥模式。文章首先分析了电网集控业务管理的现状及其不断向智能化、自动化演进的趋势。接着,针对电网变电运行管理,本文揭示了其在管理模式滞后、规章制度不健全和安全意识不强等方面面临的主要问题及诱因。最后,文章详述了电网集控业务管理模式的优化策略,特别是集控站模式和变电运维中心监控模式的实施措施,以及如何通过技术升级和人员培训等措施提升电网运行的效率和安全性。

关键词: 现代设备; 电网集控; 模式优化

引言

随着全球能源结构的快速变化和技术的持续发展,电网管理面临前所未有的挑战与机遇。特别是在电网集控业务管理和变电运行管理领域,不断涌现的新技术如何被高效地集成并实际应用,成为了电力行业不可回避的关键问题。本文将通过对电网集控业务管理的现状分析,探讨其面临的主要挑战及对策,进而分析变电运行管理中存在的问题,并提出具体的优化措施,旨在为电力系统的稳定、高效运行提供策略支持和解决方案。

1 电网集控业务管理模式现状

现阶段,电网集控业务管理模式普遍采用中心化的控制系统。这一模式通过集中的调度控制中心来实时监控和管理电网的运行状态。调度中心配备了先进的信息技术和通信设备,可以实时收集各种电力数据,如电压、电流、频率等,以及与之相关的气象、设备状态信息。基于这些数据,调度人员可以实时分析电网的运行状况,及时调整发电量和输电路径,确保电力供应的稳定和效率。

随着分布式能源和可再生能源的广泛接入,电网集控业务管理面临新的挑战 and 机遇。这些能源的波动性和不确定性要求电网管理更加灵活和响应迅速。因此,许多电网企业开始探索更加智能化和自动化的集控管理模式。例如,引入智能化的决策支持系统,采用人工智能算法优化电网的运行和维护决策,实现更高效的资源配置和故障预测。

此外,为应对更复杂的电网环境和业务需求,一些电网企业还在推进向区域集控和微网控制的转型。这种模式通过区域内的分散控制中心来共同管理电网,既可以提升系统的韧性,也便于更好地整合地区性的分布式发电资源,如风电、太阳能等。

总体而言,电网集控业务管理模式正在从传统的中心化控制向更加智能化、自动化、区域化发展。这不仅提高了电网的运行效率和可靠性,还有助于更好地应对能源结构的转型和未来发展的不确定性。

2 电网变电运行管理现状

2.1 管理模式滞后

电网变电运行管理在现代化电力系统中占据关键地位,其管理模式的有效性直接关系到电力系统的稳定性与供电安全。然而,在当前的运行管理中,某些管理模式表现出明显的滞后性,这不仅影响了电网的效率,还可能增加系统运行的风险。

现存的变电运行管理模式在数据处理和信息集成方面显得相对落后。许多变电站还依赖于传统的人工监测和定期巡检方式,这种方法在信息收集和处理速度上无法满足实时性和准确性的要求。此外,数据孤岛问题依旧存在,不同设备和系统间的数据难以实现共享和深度整合,影响了决策的时效性和科学性。

另外随着电网技术的快速发展,特别是新能源的大量接入和智能化设备的广泛应用,传统的变电运行管理模式在适应性和灵活性方面面临挑战。例如,传统模式难以有效应对可再生能源的波动性和不确定性,处理复杂的电网状态和多元化的运行场景显得力不从心。在一些电力企业中,管理层对于采用新技术、新方法持谨慎态度,担心改变会带来运行风险,从而导致管理模式更新换代的速度远远落后于技术发展的步伐。同时,缺乏系统性的培训和技能提升,也使得从业人员难以跟上技术的更新,影响了新技术的落地应用。

2.2 相关规章制度不健全

电网变电运行管理是电力系统稳定运行的关键环节,但在现实运行中,仍面临一些由于相关规章制度不健全带来的问题。这些问题主要表现在几个方面:安全标准不统一、应急响应机制不完善、人员培训与责任界定不明确等。

首先,安全标准的不统一是一个突出问题。不同地区甚至不同企业对于变电站的运行管理安全标准存在差异,这导致在实际操作中易发生标准执行不一致的情况,从而增加了运行风险。例如,对设备维护的频率和程度的要求不一,可能会导致设备故障率增高。

其次,应急响应机制的不完善也是一个重要问题。在变电站发生紧急情况时,缺乏快速有效地应对预案和

协调机制，可能导致问题扩大，影响更广泛的区域。例如，一些变电站在面对极端天气或重大故障时，可能因为没有明确的操作流程和足够的应急资源而处理不当。

再次，人员培训与责任界定方面的不明确也是导致管理问题的一个原因。一些变电站的工作人员可能因为培训不充分，对于所负责的具体操作流程理解不足，导致操作错误。同时，责任界定的不清晰也会影响事故后的问题归属和处理，从而影响整体的管理效率和效果。这些问题的诱因多种多样，主要包括制度更新不及时、技术发展与管理滞后、人力资源配置不合理等。随着电力市场和技术的快速发展，现有的管理制度未能及时适应新的变化和 demand，导致规章制度与实际操作脱节。同时，变电运行管理技术的进步和复杂性增加，也要求管理者具备更高水平的专业技能和应对复杂情况的能力，这对培训和人才选拔提出了更高要求。

2.3 安全意识不强

当前电网变电运行管理中，安全意识不强的问题仍然突出，这主要体现在以下几个方面：首先，操作人员的安全培训不足，对于变电站的安全操作规程理解不深入，导致在实际操作中不能严格遵守安全规范。其次，部分变电站的安全管理措施不到位，比如安全防护设施老化、维护不及时，安全标志标识不明显或缺失。此外，监管力度不够，缺乏有效的监督检查，使得一些隐患未能及时发现和解决。

诱发这些问题的原因较为复杂。从技术和管理层面来看，一方面，随着电力系统的快速发展和技术的更新换代，新技术、新设备的引进速度快于操作人员技能和知识的更新速度，造成了人员与设备之间的不匹配。另一方面，一些变电站在追求经济效益的同时，可能会忽视了安全投入的必要性，导致安全设施和安全管理投入不足。此外，部分地区变电站的管理层和操作人员的安全意识本身就较为薄弱，对安全生产的重要性认识不足，缺乏将安全管理落到实处的紧迫感。

从社会和文化层面来看，社会对电力行业安全生产的重视程度和支持力度不够，安全文化建设滞后，未能形成齐抓共管的良好氛围。同时，部分企业存在侥幸心理，认为严重事故离自己很远，因而在日常运行中可能会忽视一些细微的安全隐患，逐渐积累成大问题。

3 电网集控业务管理模式优化

3.1 集控站模式

在电网集控业务管理中，集控站模式作为一种优化策略，其核心目的是通过高度集中的技术手段和管理策略，实现对区域电网运行的高效监控和调度。这种模式不仅可以提高电网的运行效率，还能有效增强电网的安全性和可靠性。

集控站模式的基本概念是在特定的区域内设立一个或多个集控中心，这些中心负责收集、处理和分析该区

域内所有变电站、发电站以及输电线路的运行数据。通过实时数据的集成分析，集控站能够实时监控电网的运行状态，快速响应各种突发情况，从而优化电网的整体运行策略。具体的实施措施包括：

3.1.1 技术升级与集成

对现有的监控系统进行技术升级，引入更先进的信息技术和通信技术，如物联网、大数据分析和人工智能。这些技术可以帮助集控站实时收集和处理大量数据，提高决策的速度和准确性。

3.1.2 系统联网和数据共享

建立更加开放和互联的数据共享机制，确保所有相关设备和系统能够在安全的网络环境中高效地交换信息。这不仅包括电网内部的数据交换，也包括与其他电网运营商的数据互联互通。

3.1.3 智能化决策支持系统

开发和部署智能化的决策支持系统，这些系统能够基于实时数据和历史数据，自动分析电网的运行状态，预测潜在的问题，并提供解决方案。这种智能化系统可以显著提升集控站的响应速度和处理能力。

3.1.4 人员培训与管理

加强对电网运营人员的培训，特别是在新技术和新工具的使用上。同时，优化管理流程，确保所有操作都符合安全规范和操作标准。通过提高人员的专业技能和管理水平，可以进一步提升电网的运行效率和安全性。

3.1.5 应急响应机制

建立健全的应急响应机制，包括应急预案的制定和定期演练。这些措施可以确保在电网运行中出现问题时，集控站能够迅速采取有效措施，最小化潜在的损害。通过这些措施的实施，集控站模式可以有效提升电网的智能化水平，增强电网的稳定性和可靠性，从而支持电网向更加现代化和高效化的方向发展。

3.2 变电运维中心监控值班模式

变电运维中心监控值班模式是一种在电力系统变电站中常见的运维管理模式，主要目的是确保变电站的稳定运行和有效监控，通过集中监控和现场操作相结合的方式，提高变电站的运维效率和安全性。

首先，变电运维中心监控值班模式的核心在于设立一个专业的运维监控中心，该中心负责全天候监控变电站的运行状态，并对运行中的各种情况进行响应和处理。监控中心通常配备有高级的监控系统和通信设备，能够实时收集和处理来自变电站的各种数据，如电压、电流、温度等参数，以及安全报警信息。

具体的实施措施包括以下几个方面：

3.2.1 技术设备升级

运维监控中心需要配备先进的监控软件和硬件设备，如 SCADA 系统（监控和数据采集系统），确保可以实时监控到变电站的运行数据并进行有效分析。

3.2.2 人员专业培训

对监控值班的人员进行专业技术和安全培训,确保他们能够熟练操作监控系统,并能够对突发事件进行快速准确的判断和处理。

3.2.3 预防性维护计划

制定详细的变电站设备维护和检修计划,通过监控系统定期检查设备运行状况,及时发现并解决设备潜在的故障问题,减少事故发生的风险。

3.2.4 应急响应机制

建立健全的应急响应机制,包括应急预案、应急资源配置、快速响应团队等,确保在发生紧急情况时,能够迅速采取措施,最小化损失。利用收集到的大量运行数据进行分析,找出运行中的不足和潜在的改进点,优化运行策略和维护计划,提升变电站的整体运行效率。

通过实施这些措施,变电运维中心监控值班模式不仅能够确保变电站的稳定和安全运行,还可以提高故障处理的速度和准确性,增强变电站对于各种复杂情况的应对能力,从而提升整个电网的可靠性和效率。这种模式的成功实施,需要各级管理层的重视和支持,以及前端运维人员的技术专业性和责任心。

3.3 生产指挥中心监控指挥值班模式

生产指挥中心监控指挥值班模式是现代企业中一种有效的运营管理机制,特别是在电力、石油化工和大型制造业中,这种模式对于保证生产的连续性和安全性具有至关重要的作用。以下是该模式的具体实施措施的连贯论述。

3.3.1 建立专业化的监控指挥团队是基础

监控指挥值班通常由经验丰富的操作员、值班长和技术支持人员组成。这些团队成员需要经过严格的专业培训,并且掌握必要的安全知识和应急处理能力。为了保证团队的专业性,企业通常会定期组织技能培训和应急演练,确保每位成员都能在突发事件中迅速、有效地作出反应。

3.3.2 实施先进的监控技术是提升效率的关键

监控指挥中心应配备高效的监控系统和自动化设备,如实时数据采集系统、视频监控和远程控制技术等。通过这些技术,指挥中心可以实时获取生产线的运行数据,及时发现潜在的风险点,从而作出快速决策。同时,集成的信息平台可以帮助指挥值班成员更好地分析数据,优化生产流程,提升生产效率。

3.3.3 优化指挥流程和通信机制也非常重要

指挥中心应建立一套标准化的操作流程,明确各类情况下的职责分工和应对策略。此外,有效的通信机制

是保证监控指挥顺畅进行的重要环节。因此,建立快速、可靠的内部通信系统和应急联系体系,能够确保信息在各相关部门间能迅速流通,加强协调合作,提高处置效率。此外,实施严格的安全管理制度也是监控指挥值班模式的核心部分。安全管理包括但不限于定期检查监控系统的运行状态,确保安全设备的功能完好。同时,建立完善事故预防和应对机制,制定详尽的应急预案,对潜在的风险进行风险评估和管理。

3.3.4 持续改进和创新是确保监控指挥值班模式效益最大化的关键

通过定期回顾和总结监控指挥的实际运行情况,分析存在的问题和不足,不断优化指挥策略和 workflows。同时,鼓励团队成员提出创新意见,采纳有效的建议,促进技术和管理方法的革新。通过上述措施的实施,监控指挥值班模式能够有效提升企业的生产管理水平,增强应对突发事件的能力,确保生产过程的安全与高效。

4 结束语

通过对电网集控业务管理模式现状的深入分析与变电运行管理中遇到的问题的详细探讨,我们可以看到,虽然电网面临诸多挑战,但通过实施先进的管理模式和技术升级,可以显著提高电网的运行效率和系统安全性。此外,持续的人员培训和安全文化的建设也是确保电网长期稳定运行的关键因素。展望未来,电网管理的智能化和自动化将更加深入,对电网运营人员的要求也将更高,这需要在技术、管理及教育培训等方面作出更多努力和创新。

参考文献:

- [1]张宏伟.电网企业全景感知设备管理体系建设实践[J].农电管理,2024,(04):72-74.
- [2]谈丽娜,陈曦,柳思岐,等.电网企业物资业务廉洁风险信息化管控模式研究[J].中国信息界,2024,(01):202-206.
- [3]徐文,姜源方,姚文永.现代设备管理体系下电网集控模式优化探究[C]//上海筱虞文化传播有限公司.河南许昌国网河南省电力公司禹州市供电公司,2023:2.
- [4]刘道琼.电网调控一体化运行管理模式优化研究[D].安徽财经大学,2020.DOI:10.26916/d.cnki.gahcc.2020.000707.
- [5]莫鸿傲.优化资金计划管控提高资金计划准确率——以电网企业实际管控模式为例[J].广西电力,2016,(Z1):55-57.
- [6]吴蓓.电网调度预控模式的优化[J].科技创新与应用,2013,(30):175.