

考虑多源数据交互的配电网数字化“两票”研究与应用

范伟

国网河北省电力有限公司保定供电分公司

摘要：随着智能电网的快速发展，配电网运维管理面临着前所未有的挑战。传统的工作票和操作票管理方式已难以满足高效、安全运维的需求。本文针对配电网数字化“两票”（工作票和操作票）的研究与应用进行了深入探讨，特别是考虑到多源数据交互的场景。研究首先分析了配电网运维管理中存在的问题，如数据孤岛、信息不一致性以及流程繁杂等，指出这些问题对运维安全和效率的负面影响。在此基础上，提出了数字化“两票”系统的构想，该系统通过集成多源数据和采用先进的数据处理技术，实现了对配电网运维过程中信息的实时采集、准确处理和有效交互。通过具体案例分析，本文展示了数字化“两票”系统在提高工作效率、确保操作安全以及支持决策过程中的实际应用效果。此外，文章还探讨了该系统在实际应用中面临的挑战和限制因素，为未来的研究和改进提供了方向。综上所述，数字化“两票”系统为配电网运维管理提供了一种有效的解决方案，对于实现智能电网的高效安全运维具有重要意义。

关键词：配电网；数字化“两票”；多源数据交互；智能电网；运维管理

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.10.084

一、引言

智能电网的发展是现代电力系统的一大趋势，其中配电网作为电力系统的重要组成部分，其运维管理的有效性直接关系到整个电网的安全和稳定。随着可再生能源的广泛接入和电力需求的日益增长，配电网的运维管理变得更加复杂和挑战重重。传统的工作票和操作票管理方式，在信息化和自动化程度不断提高的今天，已经难以满足高效、精准和安全的运维需求。本文旨在探讨配电网数字化“两票”系统的研究与应用，重点关注在多源数据交互环境下的实践。通过分析当前配电网运维管理中存在的问题，如数据孤岛、信息不一致性和流程繁杂等，文章指出了传统管理方式的局限性，并提出数字化“两票”系统作为解决方案。该系统不仅优化了信息处理和交互流程，而且提高了运维管理的效率和安全性。此外，文章还将讨论数字化“两票”系统在实际应用中的效果，以及面临的挑战和发展趋势，为配电网运维管理的数字化转型提供理论和实践指导。

二、配电网运维现状与问题

（一）当前配电网运维的主要问题

第一，在当前的配电网运维管理中，面临的最大挑战之一是数据孤岛的问题。数据孤岛是指在配电网系统中，由于历史、技术、管理等多种原因，数据分布在不同的系统和部门中，彼此之间缺乏有效的连接和交流。这导致了数据资源的利用效率极低，信息无法全面共享，影响了运维决策的准确性和时效性。例如，配电网的运行数据、设备状态、维护记录等信息在不同部门和系统中被孤立存储，造成了重要信息的碎片化，给运维管理带来了极大的不便。

第二，信息不一致性是另一个突出的问题。在配电

网运维过程中，由于缺乏统一的数据管理和更新机制，同一信息在不同系统或部门中的表述和状态可能不一致。这种信息差异会导致运维人员在决策和操作时出现误判，增加了运维风险。例如，在进行设备维修时，由于信息不同步，前线工作人员可能会基于过时或不准确的数据进行操作，从而增加事故的风险。

第三，配电网运维还面临其他问题，如技术更新不及时、运维流程复杂、人员培训不到位等。随着技术的发展，新的设备和技术不断涌现，但由于各种原因，这些新技术在配电网中的应用进展缓慢。复杂的运维流程和程序，以及对新技术和新方法了解不足的人员，进一步加剧了运维管理的难度。

（二）对现有运维管理方式的分析

第一，传统的运维管理方式在信息处理和共享方面存在显著的缺陷。由于缺乏有效的信息技术支持，信息传递过程中容易出现延误和错误，影响运维决策的及时性和准确性。此外，手工记录和传递信息的方式无法保证信息的实时更新，增加了运维管理的难度。

第二，传统方式在资源配置和优化方面也显示出了局限性。在没有高效的数据分析和工具的情况下，运维资源的配置往往依赖经验判断，难以实现最优化。这不仅影响了运维工作的效率，还可能增加不必要的成本。

第三，传统运维管理方式在应对紧急情况和故障处理方面的能力有限。在配电网发生故障时，快速准确地定位问题和采取措施是至关重要的。然而，由于信息处理和传递的延迟，以及对故障情况的判断不够精准，传统的运维方式往往难以有效应对突发事件。

三、数字化“两票”系统架构设计

（一）系统总体架构介绍

在智能电网的背景下，数字化“两票”系统的架构设计是关键。该系统主要包括数据采集、处理、交互和展示四个核心模块，旨在实现配电网运维管理的高效化和智能化。

第一，数据采集模块的作用是收集配电网运维过程中产生的各类数据。这些数据包括但不限于设备状态数据、环境监测数据、操作历史记录等。采集的数据多样性和完整性是保证系统有效运行的基础。此模块采用多种数据采集技术，如传感器网络、智能仪表读取以及人工录入等，以确保获取全面和准确的运维数据。

第二，数据处理模块负责对采集到的原始数据进行处理和分析。这包括数据清洗、格式转换、数据融合以及高级分析等步骤。数据处理模块通过先进的算法和技术，如数据挖掘、机器学习等，对数据进行深度分析，从而提取出有价值的信息和洞察。

第三，数据交互模块的主要职责是确保系统内部各模块之间以及系统与外部环境之间的有效信息流通。这个模块通过建立标准化的通信协议和接口，使得不同来源的数据能够被系统内部的其他模块所共享和利用，同时也支持与外部系统的数据交换。

第四后，数据展示模块是系统与用户之间交互的界面。这个模块通过直观的图形界面，将处理后的数据以易于理解的方式展示给用户，包括数据仪表盘、报表、图表等。该模块的设计注重用户体验，使得运维人员能够快速理解数据并做出相应的决策。

（二）各模块的功能和工作原理

1. 数据采集模块

数据采集模块的核心功能是确保从配电网运维的各个环节收集到全面和准确的数据。为了实现这一目标，该模块采用多种技术手段进行数据采集。例如，传感器网络被广泛部署于配电网的关键部位，实时监控设备的运行状态和环境条件。智能仪表则用于自动读取和记录电网的运行参数，如电压、电流等。此外，对于一些无法自动采集的数据，如维修记录、操作票等，系统提供了用户友好的界面，方便运维人员进行手动录入。

2. 数据处理模块

数据处理模块的主要任务是从原始数据中提取有用信息。首先进行的是数据清洗，去除无效、错误或重复的数据记录，确保数据的质量。随后，进行格式转换和标准化处理，使不同来源和格式的数据能够在系统内部统一处理。数据融合则涉及将来自不同源的数据组合在一起，以获取更全面的视角。最后，通过数据挖掘和机器学习等高级分析技术，系统可以识别出数据中的模式

和趋势，为运维决策提供支持。

3. 数据交互模块

数据交互模块确保系统内部各模块之间以及系统与外部的有效通信。该模块设计了标准化的通信协议和接口，使得不同模块和系统能够无缝连接，数据流通无阻。例如，数据采集模块收集到的原始数据需要被传输到数据处理模块进行分析，处理后的数据又需要被传递到展示模块供用户查看。此外，数据交互模块还支持与外部系统的数据交换，如与天气预报系统的接口，可以获取最新的天气信息，对运维工作进行预测和调整。

4. 数据展示模块

数据展示模块的职责是以直观、易懂的方式向用户展示信息。该模块通过图形用户界面展示各类数据和分析结果，如仪表盘用于展示实时数据，图表和报表用于展示历史数据和趋势分析。这个模块的设计注重用户体验，确保运维人员可以快速获取所需信息，并根据这些信息作出及时的运维决策。为了增强用户体验，该模块还提供了定制化的展示选项，允许用户根据自己的需求调整展示的内容和格式。

四、数字化“两票”系统的应用实例分析

（一）实际案例介绍

为了更好地理解数字化“两票”系统在实际配电网运维中的应用，我们可以参考一个具体的案例。在这个案例中，某城市的配电网公司决定采用数字化“两票”系统来提升其运维管理的效率和安全性。该系统的实施覆盖了整个配电网的运维过程，包括日常巡检、故障处理、设备维护和数据管理等多个方面。

第一，建立一个全面的数据采集网络，包括在关键设备上安装传感器，以及部署智能仪表和数据采集终端。这些设备和工具实时收集配电网的运行数据，包括电压、电流、负载、环境条件等，然后将数据传输到中央处理系统。同时，运维人员通过移动设备输入的工作记录和操作数据也被集成在系统中。

第二，系统中的数据处理模块开始对收集到的大量数据进行清洗、分析和融合。通过高级的数据分析技术，系统能够识别出潜在的问题和故障预警，同时生成有关设备健康状况和运维效率的报告。这些信息被及时地传递给运维决策者和现场工作人员，为他们提供了实时的数据支持。

第三，数据展示模块为运维人员提供了直观的用户界面。通过这个界面，工作人员可以轻松查看当前的运维状态、历史记录和预测分析结果。系统还提供了自定义的报表和图表功能，帮助运维人员深入理解数据背后的趋势和模式。

(二) 系统应用效果分析

1. 工作效率提升

在数字化“两票”系统的帮助下，该配电网公司的运维工作效率显著提升。首先，自动化的数据采集和处理大大减少了人工输入数据的时间和错误。运维人员不再需要花费大量时间去收集和整理数据，而是可以直接从系统中获取所需的信息。其次，系统中的高级数据分析功能使得运维决策更加迅速和准确。通过实时监测和预警机制，运维团队能够及时发现并处理潜在的问题，减少了故障的发生和停电时间。最后，系统的智能调度和资源优化功能也提高了整个运维过程的效率。

2. 操作安全提高

数字化“两票”系统的实施也显著提高了配电网运维的安全性。系统中的实时监控和故障预警机制降低了意外事故的风险。当系统检测到潜在的安全隐患时，它会立即通知运维团队，使得他们能够采取预防措施。此外，系统中的操作指导和标准化流程确保了现场工作的一致性和正确性，减少了由于操作不当导致的安全事故。

3. 决策优化

数字化“两票”系统在决策优化方面也发挥了重要作用。系统中的数据分析和报告功能为运维决策提供了强有力的数据支持。运维管理者可以基于系统提供的详尽数据和分析结果做出更加科学和合理的决策。例如，在设备维护和更新方面，系统能够提供设备性能和寿命的预测，帮助管理者制定更有效的维护计划和预算。此外，系统的历史数据分析功能还能帮助识别运维过程中的改进点，为未来的运维策略提供指导。

五、讨论与展望

数字化“两票”系统作为配电网运维管理的创新应用，在带来多方面优势的同时，也存在一定的不足之处。

优势方面，数字化“两票”系统通过集成和优化配电网的运维数据处理和管理流程，显著提升了运维效率。系统的自动化数据采集和处理减少了人工操作的需求，加快了信息流转速度，降低了人为错误的可能性。此外，系统中的高级数据分析能力为运维决策提供了强有力的支持，使得运维管理更加科学和精准。安全性方面，系统的实时监控和预警功能显著提高了运维过程的安全性，减少了事故发生的风险。

数字化“两票”系统也存在一些不足。首先，系统的实施和维护成本相对较高，对于一些小型或资金有限的配电网公司来说，可能是一个较大的财务负担。其次，系统的成功实施依赖于高质量的数据输入，而在实际操作中，数据采集的完整性和准确性可能受到多种因

素的影响。此外，系统的技术复杂性要求运维人员具备一定的技术知识和技能，这意味着需要进行相应的员工培训和技能提升。

展望未来，数字化“两票”系统的发展将趋向于更高级的数据分析能力和更广泛的应用范围。随着人工智能和大数据技术的不断进步，系统的数据处理和分析能力将更加强大，能够提供更深入的洞察和更精准的预测。此外，随着物联网技术的普及，系统将能够接入更多类型的数据源，进一步提高运维管理的效率和智能化水平。

六、结论

本文围绕配电网数字化“两票”系统的研究与应用进行了全面探讨。通过分析配电网运维管理的现状和存在的问题，文章强调了数字化转型的必要性和紧迫性。数字化“两票”系统的提出和实施，不仅解决了传统工作票和操作票管理中的诸多问题，如信息孤立、处理效率低下等，而且通过整合多源数据，提高了运维决策的准确性和效率。实际应用案例分析显示，该系统能够有效提升配电网运维的安全性和效率，支持更加精准和智能的运维管理。然而，系统的实施和应用也面临一些挑战，如数据安全、系统兼容性和员工培训等。未来的工作应着重于提高系统的稳定性和安全性，加强人员培训和技术更新，以适应不断变化的运维需求。总之，数字化“两票”系统作为配电网运维管理的一种新模式，为实现智能电网的高效和安全运营提供了有效的技术支持和管理工具，对未来电网运维管理的数字化转型具有重要的理论和实践意义。

参考文献

- [1] 田浩, 王晓俐, 赵景辉. 网络工作票与操作票管理系统的应用[J]. 科技风, 2015(10): 255-256.
- [2] 赵轩, 薛晗光, 倪向宇, 邱学芮, 刘凤祥, 孙屹林, 颜飞. 风电场两票业务信息系统开发[J]. 热力发电, 2019, 48(9): 134-138.
- [3] 巩尚宏. 图形化智能两票应用管理系统设计与应用[J]. 电器工业, 2015, 0(9): 71-75.
- [4] 王召鹏, 韩璞. 基于MVC架构的电厂两票系统的设计与实现[J]. 计算机仿真, 2015, 32(2): 152-155.
- [5] 张彤. 新型“互动式”两票及设备缺陷管理模式研究与应用[J]. 中小企业管理与科技, 2021(6): 27-28.
- [6] 李智华, 杨玉龙, 孔伟阳. 一种应用于电力行业的灵活、高效的两票管理系统[J]. 中国仪器仪表, 2020(4): 64-68.