

依托 GIS 系统建设数字化电网的关键技术研究

牛启宏 张建成 翟志成 丁超明 罗仁军

国网甘南供电公司 甘肃甘南 747000

摘要: 本文以国网甘南供电公司电网为例,研究了依托 GIS 系统建设数字化电网的关键技术。首先介绍了研究背景和必要性,以及需求分析。接着分析了云原生技术架构、北斗卫星遥感高精度测量和自主地理信息引擎等关键技术。最后总结了依托 GIS 系统建设数字化电网的功能优势,包括网架治理、智能立项管理和可视化驾驶舱。该研究对于提升电网建设和数字化水平具有重要意义。

关键词: GIS 系统; 数字化电网; 电网

1. 依托 GIS 系统建设数字化电网研究背景与目的

1.1 研究背景

配电网作为电网的重要组成部分,直接面向电力用户,与广大群众的生产生活息息相关,是保障和改善民生的重要基础设施,是用户对电网服务感受和体验的最直观对象。党的十九大报告指出,我国进入全面建成小康社会决胜阶段,随着我国经济发展方式转变,产业结构优化升级,城市化进程加快,电力体制改革逐步深入,配电网发展进入新的历史时期,面临着前所未有的机遇与挑战。

随着新能源、分布式发电、智能微网等快速发展,以及电动汽车、智能家居等多样化用电需求的增长,配电网的网络形态、功能作用正在逐步转变,配电网呈现愈加复杂的“多源性”特征,传统的配电网规划模式,已不适应新时代配电网发展需要。因此,为了更好地适应新时代配电网的发展需要,依托 GIS 系统建设数字化电网研究势在必行。数字化电网研究旨在利用先进的信息技术和通信技术,对配电网进行全面数字化改造和升级,实现对配电网的智能监控、运行管理、故障诊断和灾备恢复能力提升^[1]。

1.2 研究必要性

首先,地区情况复杂。以甘南地区为例,其地形地貌复杂,配电网工程建设难度大,现有配电网网架数据源头多、体量大且准确度较低。依托 GIS 系统建设先进的数字化技术来提高配电网的建设质量和效率,确保电网的可靠性和稳定性,从而实现电网的智能化管理和优化运行。其次,传统业务积弊。传统的电网业务存在着诸如信息不对称、运行效率低下、资源配置不合理等问题,而依托 GIS 系统

建设数字化电网研究可以通过数据采集、处理和分析,从而有效解决传统业务中的种种积弊,提高电网的整体运行效率和经济效益。

此外,数字化技术的摸索实践。随着信息技术和通信技术的不断进步,数字化技术在电网领域的应用也变得日益重要。依托 GIS 系统建设数字化电网研究可以通过实践探索,不断完善数字化技术在电网领域的应用和运用,为电网的智能化和数字化发展提供更为稳定和可靠的技术支持。最后,创新模范试点。依托 GIS 系统建设数字化电网可以通过研究创新模范试点,探索和验证电网数字化技术的可行性和优势,为电网的数字化转型积累宝贵经验和实践成果,推动电网的数字化发展。

1.3 需求分析

甘南地区依托 GIS 系统建设数字化电网的需求分析主要包括功能需求和非功能需求。

在功能需求方面,数字化电网建设需要通过 GIS 系统实现网架治理数字化工具的搭建,通过对电网设备、线路等信息进行数字化管理和监控,提高电网的可视化和智能化水平。此外,建设立项清单自动生成功能,实现工程立项清单的自动生成和维护,方便管理部门对电网设备的规划和建设。同时,还需要实现可视化驾驶舱功能,实时监测电网设备运行状态,提高电网运行效率和安全性。

在非功能需求方面,数字化电网建设需要满足部署需求,保证系统稳定性和安全性,能够在不同地区和不同网络环境下进行部署和运行。同时,还需要实现历史数据上云需求,将电网运行的历史数据进行上云存储和管理,为电网运

行分析和决策提供数据支持。

2. 依托 GIS 系统建设数字化电网的关键技术

本次配电网架治理优化模块主要涉及的技术领域有：云原生技术架构技术、北斗卫星遥感高精度测量技术与自主地理信息引擎技术。

2.1 云原生技术架构技术

云原生技术架构是一种以云计算为基础，并充分利用云服务和容器技术的架构设计理念。在数字化电网建设中，云原生技术架构可以实现以下关键作用。

首先，电网系统的负载具有明显的波动特性，尤其是在突发事件或特殊时段，需要快速增加系统的处理能力。基于云原生技术架构，可以快速、灵活地对系统进行水平扩展，满足突发负载的需求，保障系统稳定运行。其次，电网是国家重要的基础设施，其稳定运行对国家经济和社会发展具有重大意义。云原生技术架构通过容器编排、自动化运维等手段，可以提高系统的稳定性、可靠性和故障恢复能力，保障电网系统的连续稳定运行。另外，云原生技术架构支持将系统拆分为多个独立的模块，每个模块可独立部署和运行，各个模块之间通过标准化接口进行通信和交互。这种模块化设计可以降低系统的耦合度，提高系统的可维护性和可扩展性，为后续功能拓展提供了独立技术条件。此外，基于云原生技术架构，可以实现快速部署和迭代更新，支持持续集成、持续部署和持续交付，缩短新功能上线的时间，及时响应市场需求，增强系统的竞争力。最后，电网系统涉及大量敏感数据和关键信息，安全性和隐私保护是数字化电网建设中的重要考量因素。云原生技术架构通过安全策略、身份认证、权限管理等手段，能够提供全面的安全保障，确保电网系统数据的机密性和完整性。

综上所述，云原生技术架构在数字化电网建设中具有重要的意义。云原生技术架构在配电网架治理的应用研究，实现模块的弹性扩容及架构健壮性；同时对后续功能拓展延伸提供独立技术条件，无需影响整个关联体系的运转，实现系统层级快速部署、迭代及回退，减少对大体系系统运行维护的干扰^[2]。

2.2 北斗卫星遥感高精度测量技术

基于北斗卫星遥感技术、激光雷达等高精度测绘技术的研究应用，可全面满足工程建设所需的测量及现场影像还原需求。

首先，北斗卫星遥感技术可以提供高精度的地理定位信息，能够实现对电网设施的精准定位和监测。通过北斗卫星的定位服务，可以获取设施的实时位置信息，实现对电网设施的实时监测和管理。同时，结合遥感技术，可以获取电网设施的高分辨率影像，实现对设施的全方位观测和识别。

其次，激光雷达技术可以实现对电网设施的三维测量和建模。激光雷达技术能够提供高精度的地形数据和建筑结构信息，可以实现对电网设施的立体测量和建模，为电网规划和设计提供精准的空间数据支持。通过激光雷达技术，可以实现对电网设施的高精度测绘，为电网设施的管理和维护提供可靠的数据支持。通过激光雷达技术，可以对电网设施的状态和性能进行精准的监测和评估，及时发现设施的异常情况并采取相应的措施进行处理。激光雷达技术可以提供可靠的数据支持，为电网设施的安全运行和管理提供保障^[3]。

2.3 自主地理信息引擎技术

在建设数字化电网的过程中，依托 GIS 系统的关键技术是至关重要的。其中，自主地理信息引擎技术是其中一个非常重要的方面，它能够提供时空联动能力和图模绘制技术的深度融合，为电网数字化建设提供了强大的支持。

首先，自主地理信息引擎技术是基于地理信息系统（GIS）的核心技术之一。它能够对地理空间数据进行高效管理、查询和分析，为电网建设和运营提供了强大的技术支持。通过自主地理信息引擎技术，可以实现对电网设施、管网、变电站、线路等信息进行智能化管理，实现电网信息的数字化、可视化和智能化。

其次，自主地理信息引擎技术还具有时空联动能力，能够实现对电网信息的时空分析和展示。在电网建设和运营中，时空分析是非常重要的，能够帮助电网企业更好地进行规划、调度和管理。通过自主地理信息引擎技术，可以实现对电网信息的时空分布、变化趋势等方面的分析，为电网运行提供了重要的支持。

另外，自主地理信息引擎技术还具有图模绘制技术，能够实现对电网信息的可视化展示。在电网建设和运营中，可视化展示是非常重要的，能够帮助电网企业更直观地了解电网信息，并进行决策和管理。通过自主地理信息引擎技术，可以实现对电网信息的图模绘制，实现对电网结构、设施分布等信息的可视化展示，为电网建设和运营提供了重要的支持。

此外,自主地理信息引擎技术还可以将传统的关系型数据库升级为空间几何关系库,为多种信息技术的融合使用提供最佳条件。在电网数字化建设中,信息技术的融合使用是非常重要的,能够帮助电网企业更好地进行信息共享和系统集成。通过自主地理信息引擎技术,可以实现对不同类型的信息技术的融合使用,为电网数字化建设提供了重要的支持。

综上所述,自主地理信息引擎技术是建设数字化电网的关键技术之一,它具有时空联动能力和图模绘制技术的深度融合,为电网数字化建设提供了重要的支持。通过对自主地理信息引擎技术的研究和应用,可以实现对电网信息的高效管理、时空分析和可视化展示,为电网企业的发展和运营提供了强大的技术支持^[4]。

3. 依托 GIS 系统建设的数字化电网的功能优势

3.1 网架治理

数字化电网依托 GIS 系统实现了配电网架的可视化治理,通过 GIS 系统可以直观地呈现出整个配电网的状态、结构和运行情况,运营管理人员可以更直观地了解电网的整体情况,及时高效地进行电网规划、运行控制和故障处理等工作。此外,数字化电网还实现了网架的循环治理,通过 GIS 系统的监测和分析功能,可以实时地跟踪配电网的运行状况,并根据需要进行调整和优化,以实现资源的有效利用和能源的高效分配,全面提升电网的运行质量和能源利用效率^[5]。

3.2 智能立项管理

数字化电网依托 GIS 系统还实现了智能立项管理,运营管理人员可以通过 GIS 系统进行网架的异常自检,即时了解各种设备和线路的运行状况,及时发现并处理异常情况,防止事故的发生。此外,GIS 系统还可以自动生成项目清单,快速、准确地录入和存档各种信息和数据,提高立项工作的效率和准确性。

3.3 可视化驾驶舱

数字化电网依托 GIS 系统实现了可视化驾驶舱,通过大屏幕的方式直观地展示电网的各种运行数据和信息,实现了全网运行状态的一目了然。管理人员可以通过可视化驾驶

舱实时监测和分析电网的运行情况,及时掌握各种问题和风险,及时做出相应的决策和调整,全面提升电网的运行质量和安全性。同时,可视化驾驶舱实现了立项管理的数字化,通过 GIS 系统可以直接进行项目信息的查阅、整理和管理,提高了立项管理工作的效率和便捷性^[6]。

4. 结语

通过对国网甘南供电公司电网数字化建设的关键技术研究,深入探讨了依托 GIS 系统建设数字化电网的必要性和需求分析,介绍了云原生技术架构、北斗卫星遥感高精度测量和自主地理信息引擎等关键技术。同时,详细阐述了数字化电网的功能优势,包括网架治理、智能立项管理和可视化驾驶舱等方面的应用^[7]。

数字化电网的建设是当前电力行业的重要发展方向,本文的研究成果将有助于提高电网运行效率、管理水平和应急响应能力,为中国电力行业的现代化和智能化进程做出了积极的贡献。希望研究成果能够为相关领域的研究和实践提供一定的参考和借鉴,推动中国电力行业的数字化转型迈上新台阶。

参考文献

- [1] 崔晓鑫. 基于 GIS 的数字化电网线路管理系统设计与实现 [D]. 河南理工大学, 2014.
- [2] 胡波. 依托 GIS 系统建设坚强数字化电网 [J]. 中国电力教育, 2010, (S2): 541-543.
- [3] 胡泓. 基于 GIS 技术的电力信息管理系统 [J]. 油气田地面工程, 2007, (03): 44.
- [4] 关洪中. 探究数字化电网技术在电网规划设计中的应用 [J]. 电气技术与经济, 2023, (10): 105-109.
- [5] 王硕, 区嘉荣, 梁铸威. 人工智能技术在数字化电网建设中的应用分析 [J]. 大众用电, 2023, 38 (07): 62-63.
- [6] 余芸, 明哲, 崔焱等. 云 PaaS 层下的数字化电网中台快速响应模式自动化识别方法 [J]. 电网与清洁能源, 2023, 39 (04): 105-110.
- [7] 杨鑫, 杨洋, 唐龙. 加快数字化电网与电力企业信息化建设解析 [J]. 数字通信世界, 2023, (03): 79-81.