

数字转型技术在电力行业应用分析

李子怡

国网呼伦贝尔供电公司

摘要：随着我国现代化的飞速发展，新科技也随之不断发展和进步，数字化已逐渐渗透到社会各行各业，电力行业也不例外。国网公司以中国特色国际领先能源互联网战略为指引不断增强数字引领能力，电力专业作为对外服务窗口应不断加快数字化转型步伐，沉淀服务创新能力、智慧运营能力和生态开拓能力，提升客户体验，目前，在电力领域，运用计算机技术和人工智能，通过网络和通信技术进行量化管理，已经逐渐形成了对市场供应业务的数字化管理方式。

关键词：数字转型技术；电力行业；应用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.10.106

引言

在电力电气自动化中，数字技术能快速识别和分析生产运行中的各项数据并提高企业的生产效率。本文总结了当前信息技术背景下数字技术的内涵，分析了将数字技术应用于电力电气自动化的重要意义，提出了数字技术在电力电气自动化中的应用场景，以期为企业的改革和发展提供一定参考。

一、概述

1. 数字化转型对新型电力系统的影响

随着电力系统中大数据、云计算、物联网、移动同学、人工智能等技术的运用，大量异构终端接入电力系统，使得电力系统边界模糊。同时，随着攻击手段和安全风险的不断增加，新型电力系统数字化转型中的网络安全成为当下的主要问题之一。当前电力系统数字化转型大多处于发展初期，数字化转型不会在一夜之间发生，必须经历构建基础设施、收集数据、探索数据以及将适当的软件和硬件应用于新型电力系统中。目前，数据采集量大，数据分析广度和深度也大，（1）发电侧的分布式能源和新能源增多，发电侧灵活性不足；（2）用电侧从传统的单一用电变成了发电和用电同时存在，增加了对电力系统的干扰，导致新型电力系统的调节更为复杂。因此，面对发电侧与用电侧的变化，新型电力系统需要通过数字化转型提高控制调节能力，电力系统作为能源产业的枢纽，需要数字化转型进行扩展。数字化给新型电力系统带来了更多的新特性和新的应用场景，电力系统中的生产方式、组织方式正在发生快速变化。数字化转型可以促进能源、电力系统、负载和存储的协调和互操作，并可以帮助电力系统升级为更智能和友好的能源互联网。

2. 数字化技术在新型电力系统中应用的研究现状

新型电力系统的建设对电力系统的各环节提出了更高的要求，电力行业将加快数字化转型步伐。为了应对电网面临的重大挑战，世界范围内出现了一股新型数字化技术研究热潮。目前，国内外学者已经对数字孪生技术在电力系统中的应用进行了研究，通过分析其发展现状及未来趋势，为新型电力系统建设提供参考。

近年来，世界各国纷纷开展数字化转型战略研究。美国、英国、日本、德国等国都发布了数字化发展战略与行动计划。其中，美国能源署（EIA）在2021年3月发布了《加快实现能源系统数字化》报告，指出了数字化是能源系统转型的重要方向，将数字技术作为推进能源系统转型的主要动力；英国政府在2021年3月发布《数字能源战略》报告，指出通过数字化技术推动可再生能源和智能电网发展、提高可再生能源在电力系统中的比重等举措为实现“碳中和”目标提供重要支撑；日本政府在2021年4月发布《新型数字社会战略》报告中提出，要通过推进新一代数字技术研发、普及和应用，以适应社会各方面需求的快速变化；德国联邦经济技术部、能源部等部门联合发布了《关于数字化转型的德国行动纲领》文件，指出通过数字化技术和服促进清洁能源发展、支持智能电网建设等是德国应对“碳中和”挑战的重要措施。

二、新型电力系统中数字化技术的重要作用

1. 推动能源传输智能化发展

随着信息技术的不断发展，各种能源传输方式已被广泛应用。传统的电力传输主要依靠人工操作，在实现能源传输过程中需要大量人力投入，而且在一定程度上降低了能源传输的效率。随着数字技术的发展，可实

现对能源传输各环节的自动化控制，包括对电力传输设备进行数字化改造和智能化升级。一方面，数字技术可以实现对电网运行状态、设备运行参数等信息的实时监测，并根据监测结果调整电网运行参数，从而减少传统电力系统在能源传输中的人力投入。另一方面，数字技术可以将传感器和电子设备与电力网络进行连接，实现对输电线路、变电站等设备运行参数的自动监测和控制，并通过通信网络将数据传输到云端进行大数据分析。因此，数字化技术可以降低能源传输的人力投入和提高能源传输效率，从而推动能源传输智能化发展。

2. 提高电力系统运行智能化水平

数字技术的应用可以为电力系统的安全运行提供更多保障。一方面，数字技术可以提升电网运行的智能化水平。电力系统运行过程中，随着故障风险的不断增加，可能出现一些难以预知的问题，影响电网安全稳定运行。通过对电网设备的监测，及时发现异常状态并及时进行处理，可以有效提高电网安全运行水平。另一方面，数字技术可以为电力系统提供更为精准、科学的故障预测技术，通过实时监测设备运行状态和系统信息，结合人工智能技术，实现对电力系统故障风险的智能识别和分析。通过对电力系统生产、传输、消费各环节信息进行收集分析和综合利用，可以及时发现电网运行中存在的安全隐患。同时，通过对电网运行状态和电力负荷等数据进行实时监测、分析和预测，可以有效提升电网安全防御能力。

三、电网企业数字化转型中存在的问题

1. 顶层设计不足，资源整合共享困难

电网公司自2019年开始，开展企业中台顶层设计工作，高质量推进企业中台能力提升工作，加快“架构中台化”演进步伐。经过几年的建设与推广应用，形成了企业级共性服务能力初步沉淀，但仍存在一定的不足。一是存在“企业级规划建设”与“专业级需求统筹”不匹配的情况，企业级统筹不充分；二是部分专业数据“私有化”、功能“专有化”的思维定式仍然存在，不能有效发挥数据资产的价值；三是企业级业务链业务顶层设计指导不足，仍存在业务不贯通，跨专业应用协调难度大、流程仍存在断点，各业务中台的日常需求受理及统筹仍按各专业条线独立开展，缺乏有效的横向协同机制。

2. 对数字新技术认识不足

由于国企复杂的体制问题，习惯保守的工作方式，稳定安全可靠为第一位，同时数字新技术应用还在发展探索，处于初级阶段，对业务部门赋能支撑不足，导致业务部门坚持原有的技术路线，尤其基层对数字新技术还存在一定的抵触，比如物联管理平台，业务部门认为设备通过物联管理平台到业务系统，多了一个层级，也会多一道风险，排查问题的难度也会增加，同时因为设备接入了物联管理平台，业务部门如果需要共享使用数据，需要经数字化部门同意，这也造成业务部门一定的抵触，积极性不高，进而不配合数字化部门。数字化部门无法强制要求业务部门按照数字化新技术要求，即便业务部门按照数字化部门要求，但有时提供的数据质量非常有限，导致电网企业对新技术的推广受限，进而影响电网企业数字化转型。

3. 数字化转型专业人才匮乏

电网企业目前的数字新技术主要靠数字化专业推动，但因专业限制，数字化转型急需既懂业务又懂技术的复合型人才。主要有两方面原因，一方面因国企薪酬体制问题，数字化专业在电网中薪酬相对互联网行业偏低，每年招聘信息专业数量少，难以吸引优秀的高校毕业生，同时与电网公司其他专业相比，岗级薪级亦偏低，难以吸引其他专业的人员；另一方面因行业问题，企业外部知识获取渠道有限，内部知识沉淀和共建共享不足，无法对员工开展创新进行赋能。两个方面导致目前电网企业数字化专业人员队伍结构，数字化人才储备，核心能力不足以支撑电网企业数字化转型的需求。

四、数字转型技术在电力行业应用分析

1. 加大技术投入

新型电力系统的建设目标是构建以新能源为主体的新型电力系统，构建新型电力系统的核心是高比例新能源接入，而高比例新能源接入将对电力系统产生巨大影响，如传统的继电保护设备难以满足新型电力系统需求，且传统的继电保护设备不能适应大容量新能源并网等。因此，需要加大技术投入，解决目前面临的问题。目前，我国在电网智能化领域取得了一定进展，但仍存在着技术上的不足和瓶颈，尤其是在构建新型电力系统方面，对数字化、智能化技术应用还不够成熟。因此，要进一步加大技术投入，积极推进电网智能化技术应用。在现有基础上进行升级改造和创新发展，充分发挥数字化、智能化技术的价值潜力，提高电网安全运行水

平。

2. 建立智能终端系统

智能终端能统筹电力电气自动化系统中的各环节，能有效实现对电力终端、电力运输、电力生产等环节的远程实时监督。传统的电力电气自动化系统中往往使用信号传输技术搜集各运行环节中产生的数据，不仅采集的数据时效性差，还会受强电磁环境的干扰。而利用数字技术可以优化光线通信，利用光信号传递数据，避免了电磁干扰问题，提高了数据传递的稳定性和安全性，实现了远程实时监督各项运行数据的功能。

在智能终端系统中，通过终端设备的间隔处理技术层，可高效、便捷、全面地采集和控制自动化系统运行中的各种数据。值得注意的是，虽利用数字技术能有效实现电力电气自动化系统的终端智能化配置，但在应用中应坚持以人为本的原则，保证智能终端的各项应用功能符合工作人员的需求，使智能终端能有效提高自动化系统的便捷性。同时，还应充分利用数字面的有关专业，教师在教育过程中应注重学生的个体发展并对其进行全面教育，一方面要系统化讲解专业课程，另一方面要强化学生的实践技能，使他们对现代农电低压线路安全维修技术进行持续、扎实的学习，以提高他们的技术水平。目前，人们对农电低压线路安全维护技术的依赖程度很高，在农电低压线路安全维护领域采用的关键技术将在用电厂建设以及其他操作环节发挥作用。

3. 完善管理制度，培养数字化人才

数字经济是大势所趋，公司数字化转型离不开高素质的数字化人才队伍，一是适当提高数字化专业的岗级薪级，优化薪酬结构，吸引优秀的高校毕业生及其他专业高素质的人才进来。二是打破人员组织壁垒，构建数字化人才画像，采用数字化专业与业务部门人员岗位轮调方式，也可以联合业务部门成立数字化工作专班，各部门联合发力，实现每个人的专业互补，培养复合型人才。三是建立数字化人才绩效考核与激励机制，对科研贡献突出、工作成绩突出的员工给予一定的精神和物质奖励，企业内部也要为人才的发展提供上升途径，激发员工不断学习工作热情，拓展自身综合实力，促进人才发展。四是建立与外部良性合作的机制，与国内外知名高校、业内知名公司等建立良性合作发展机制，为企业提供技术支持、培训支持，为公司储备数字化人才。

4. 智能优化与控制策略

在新型电力系统中，智能优化与控制策略是至关重要的，可以提高电力系统的效率和可靠性。能源优化调度是一种关键智能优化策略。结合实时数据和先进的算法，能源优化调度可以实现电力系统内各个能源设备的优化运行。它基于电力需求情况、能源供应状况、能源成本等因素，通过对能源的分配和调度，实现能源的最优利用和分配。例如，在多能源系统中，通过协调风能、太阳能等能源输入，在满足用户需求的前提下，实现能源的最优化配置。预测模拟与智能协同控制是实现智能优化的关键技术。通过建立数学模型并基于历史和实时数据进行预测，可以对电力系统未来的运行状态进行模拟和预测，这为智能协同控制提供了依据。智能协同控制利用预测结果和实时监测数据，通过优化调整各个设备的参数和控制策略，使电力系统在不同工况下都能保持高效、稳定、可靠运行。通过智能协同控制，电力系统可以实现动态的调度和自适应的优化，以满足不断变化的电力需求，适应环境条件。

结束语

随着传感技术、通信技术和云边协同信息处理技术的高速发展，数字化转型的新型电力系统逐渐呈现能量流和数字信息流紧密耦合的特点。数字技术包含计算机技术、信息技术、智能技术等各项科学技术，利用数字技术能有效保证电力电气系统运行的稳定性和可靠性，有效降低企业的生产和经营成本，提高企业的经济效益。在当前的电力电气自动化系统中，利用数字技术进一步实现系统各项功能的优化，为电力电气自动化系统提供更为灵活和智能的运行方式，已成为电力电气自动化未来发展的重要方向。

参考文献

- [1] 贾世超. 数字技术在电力自动化中的应用[J]. 集成电路应用, 2023, 40(1): 248-249.
- [2] 李洋. 数字化技术在电气自动化中的应用[J]. 集成电路应用, 2022, 39(2): 102-103.
- [3] 罗志军. 数字技术在电力电气自动化中的应用[J]. 电气时代, 2021(10): 78-79.
- [4] 赵敏彤. 数字化转型赋能电网企业高质量发展策略研究[J]. 企业改革与管理, 2021(3): 214-216.
- [5] 岳昊, 岳云力, 李顺昕, 等. 电网企业数字化转型的模式与路径[J]. 中国电力企业管理, 2021(16): 64-65.