

综合能源企业数字化转型的探索

杨璇霖

国网综合能源服务集团有限公司, 北京 100052

DOI: 10.61369/SSSD.2025030026

摘要：在当今数字化浪潮席卷全球的背景下，综合能源企业的数字化转型成为必然趋势。这一转型不仅关乎企业自身的生存与发展，更影响到整个能源行业的未来走向。从当前发展态势来看，综合能源企业在市场中逐渐占据重要地位。在保障国家能源安全、推动能源结构优化调整等方面发挥着不可替代的作用。然而，随着信息技术的迅猛发展和市场竞争的日益激烈，综合能源企业面临着前所未有的挑战。对此，综合能源企业要想在全球竞争中立于不败之地，须积极拥抱数字化转型。

关键词：综合能源企业；数字化转型；战略探索

Exploration of Digital Transformation in Integrated Energy Enterprises

Yang Xuanlin

State Grid Integrated Energy Service Group Co., Ltd., Beijing 100052

Abstract : In the context of the global digital wave sweeping across the world, the digital transformation of integrated energy enterprises has become an inevitable trend. This transformation not only concerns the survival and development of the enterprises themselves, but also affects the future direction of the entire energy industry. From the current development situation, integrated energy enterprises are gradually occupying an important position in the market. They play an irreplaceable role in ensuring national energy security and promoting the optimization and adjustment of the energy structure. However, with the rapid development of information technology and the increasingly fierce market competition, integrated energy enterprises are facing unprecedented challenges. To stand unscathed in the global competition, integrated energy enterprises must actively embrace digital transformation.

Keywords : integrated energy enterprises; digital transformation; strategic exploration

一、综合能源企业的发展现状

随着国家政策的支持和市场需求的变化，综合能源企业在近年来展现出蓬勃发展的态势，逐渐从传统能源供应模式向多元化、智能化方向转变^[1]。在这一过程中，企业不仅扩大了业务范围，涵盖了电力、热力、天然气等多种能源形式的一体化供应，还积极探索新能源技术的应用和发展。当前，综合能源企业的发展呈现出显著特点。一方面，技术创新成为推动企业进步的核心动力。许多大型企业加大了对研发的投入力度，通过引进先进的设备和技术，提升自身的生产效率和服务质量。另一方面，市场机制不断完善。政府出台了一系列有利于综合能源发展的政策措施，鼓励企业积极进行产业升级和技术改造。在“双碳”目标指引下，绿色低碳成为行业发展的重要导向，众多企业纷纷制定节能减排计划，努力实现可持续发展目标。

二、综合能源企业数字化转型的问题解读

(一) 数字化转型研究尚停留在初级阶段

在综合能源企业的数字化转型进程中，诸多企业在理解和应用数字化技术方面存在明显不足^[2]。部分企业虽然意识到数字化转

型的重要性，但在具体操作层面仍然面临重重困难。在数据收集环节，一些传统能源企业的历史遗留系统众多，不同部门间的数据格式和标准不一致，数据整合难度大，严重影响了数据分析的效果。

从技术研发的角度来看，当前部分企业对新兴技术的研发投入相对有限，尤其在人工智能、大数据分析等前沿领域，与国际领先水平相比仍有较大差距。这不仅限制了新技术的应用范围，也在一定程度上阻碍了企业的创新发展^[3]。

在战略规划方面，不少企业尚未形成一套完整的数字化转型战略体系，仅停留在概念层面或局部试点项目上。这种情况下，企业内部各部门之间的协调配合不够紧密，无法实现整体联动效应。一方面，管理层对于数字化转型的认识不够深入，缺乏全局视野；另一方面，基层员工参与度低，对企业推行的数字化举措理解和支持程度不高。

(二) 数字化转型缺乏统一标准化

在综合能源企业的数字化转型进程中，企业不同部门、不同业务环节间各自为政，采用多样化的技术标准和数据格式^[4]。例如，在能源生产端，使用一套特定的数据采集系统和通信协议；而在能源传输和分配环节，则依赖另一套完全不同的技术体系，这种多样化和非标准化的技术架构使得企业在推进整体数字化转

型时面临巨大的整合难度。对于新建项目而言，须花费额外的时间和成本去协调各个子系统的兼容性问题；对于已有设施的升级改造，更需要克服因历史遗留问题带来的技术障碍。

其次，缺乏统一标准还阻碍了企业内部的数据共享和价值挖掘。由于没有统一的数据定义和处理规则，各部门所掌握的数据资源无法有效汇总，进而影响企业对市场趋势、客户需求以及运营效率进行全面准确的分析和预测。在与外部合作伙伴开展合作时，如供应商、客户或政府机构，若双方未能遵循相同的标准规范，可能导致数据交互困难重重。不仅增加了交易成本，还可能引发安全风险，因为非标准的数据传输方式往往不具备足够的安全性保障。

再者，缺乏统一的标准化限制了行业内最佳实践经验和成功案例的传播与复制^[5]。每个企业在探索适合自身的数字化路径过程中所积累的知识和技术成果难以被其他同行快速借鉴吸收，不利于整个行业形成共同进步的良好生态。长此以往，将使得我国综合能源企业在国际竞争中处于劣势地位，错失全球范围内数字化浪潮带来的发展机遇。

（三）企业员工缺乏数字化思维

当前，部分企业员工已经习惯于传统的工作模式与流程，对于新技术和新工具的应用存在明显的抵触情绪。这种对传统工作方式的依赖不仅阻碍了数字化技术的有效实施，更限制了员工对新兴技术的理解与接受能力^[6]。

从认知层面来看，部分员工对于数字化转型的意义和价值缺乏深刻认识。他们将数字化简单地视为引入新的信息技术工具，未能意识到这是一场涉及经营理念、管理模式以及业务流程全方位变革的系统工程。因此，在面对具体工作时，员工们倾向于沿用既有的方法，而不是积极寻求利用数字技术来优化工作流程或提升工作效率。

在技能方面，员工普遍缺乏必要的数字化技能。随着企业数字化程度加深，越来越多的任务需要依靠数据支持决策或者通过智能系统自动完成，然而大多数员工并不具备处理海量数据的能力，也不熟悉如何运用算法模型进行预测分析。这种情况导致企业在推进一些重要项目时遇到阻力，原本可以借助数字化手段大幅提高效率的工作反而因为人员技能不足而进展缓慢。

再者，企业文化也影响着员工对数字化的态度^[7]。在某些企业内部，仍然存在着等级森严、沟通不畅等问题，使得基层员工难以获得足够的培训机会和支持资源。即使有少数员工愿意尝试新的技术和理念，也会由于缺乏来自管理层的支持和鼓励而感到孤立无助。久而久之，整个团队会形成一种消极保守的工作氛围，不利于培养全员共同参与和支持数字化转型的良好风气。

三、综合能源企业数字化转型的策略研究

（一）技术筑基：数据驱动能源新图景

在发电侧、电网侧、用户侧大规模部署智能传感器与物联网设备，是综合能源企业数字化转型的重要举措之一。借助这些先进的感知设备，企业能够实现对设备运行状态、环境参数、能源

流以及用户行为的毫秒级、全方位实时动态感知。智能传感器与物联网设备的应用使得能源企业在面对复杂多变的市场环境时，能够更加敏锐地捕捉到每一个细微的变化，为企业的决策提供更加准确的数据支持^[8]。

随着数据的不断积累，建设强大的企业级数据中台成为必然选择，其旨在破除部门之间的壁垒，汇聚来自各个业务环节的海量异构数据。利用云计算平台的强大计算能力，以及基于人工智能算法的支持，企业能够构建起一个真正意义上的能源“数字大脑”，通过对数据的深度挖掘，实现了数据价值的最大化。例如，通过对历史数据的学习和分析，AI 算法可以预测未来的能源需求趋势，为企业制定更加科学合理的生产计划提供依据。借助于云计算平台的弹性扩展能力，企业能够在面对突发情况时迅速调整资源分配，确保系统的稳定运行。

模型仿真与虚拟映射技术的应用，进一步增强了企业在数字化转型中的竞争力。创新利用广泛采用数字孪生（Digital Twin）技术，企业可以在虚拟空间中构建出物理实体的高保真动态模型，实现状态的实时映射，支持运行模拟推演，帮助企业在实际操作之前充分预判可能出现的问题并加以优化。此外，数字孪生技术还具备故障预测功能，可以对设备运行数据的持续监测，提前发现潜在故障点，并提供相应的辅助决策建议。

（二）业务重构：全链条智能化赋能

在生产运行方面，AI 算法的应用正逐步改变传统燃煤电厂的运营模式。大型燃煤电厂可以引入先进的 AI 算法，实现燃烧过程的优化，提高能源利用效率，有效降低污染物排放。AI 算法能够实时监测燃烧参数，自动调整燃烧条件，实现污染物的协同控制，通过对烟气成分的精确预测和调控，减少有害气体的排放，满足日益严格的环保要求。

随着大数据技术和气象预报模型的不断完善，新能源发电的功率预测精度得到了显著提升。风力发电和光伏发电等可再生能源的出力受天气条件影响较大，传统预测方法难以准确把握其波动性^[9]。然而，借助大数据分析和机器学习算法，可以将历史气象数据、实时气象预报以及电网负荷情况相结合，生成更为精准的功率预测结果，确保电力系统的安全运行。

在电网调度与交易环节，智能电网的发展为实现广域协调和动态平衡提供了技术支持。智能电网能够实时采集和处理海量数据，结合高级算法，实现电源、电网、负荷和储能系统的协同优化。例如，虚拟电厂（VPP）技术。VPP 技术通过聚合分布式能源资源，如小型风电场、光伏电站和储能装置，形成一个虚拟的发电实体，参与到电力市场交易中。VPP 不仅能够根据市场需求灵活调整输出功率，还可以为电网提供辅助服务，如频率调节和电压支持，从而提升整个系统的灵活性和稳定性。

在客户服务方面，数字化客户服务系统的建设为企业与用户之间的互动搭建了桥梁。通过对用户的用电行为进行数据分析，企业可以构建详细的用户画像，为其提供个性化的能效分析报告和服务建议。例如，企业可以根据用户的实际用电情况，推荐适合的需求响应方案，帮助用户优化用电结构，降低电费支出。此外，智能家居能源管理系统也为用户带来了便捷的能源管理体

验。用户可以通过手机应用程序远程控制家中的电器设备，实时查看能耗情况，并根据需要调整设备运行模式。多能互补套餐则为用户提供了一站式的能源解决方案，涵盖了电、热、冷等多种能源形式，满足用户多样化的需求。

（三）管理变革：组织协同与模式创新

如今，企业应建立跨部门的敏捷协作机制，设立专门的数据治理团队，负责制定统一的数据标准，协调不同部门间的数据接口，确保从数据采集、处理到应用的全流程畅通无阻，利用先进的数据管理工具和技术手段构建一个覆盖全公司的数据共享平台，让各个层级的管理者和员工都能及时获取所需信息，提高决策效率和响应速度。

面对数字化转型带来的挑战，企业需要调整现有的组织架构，使之更加适应新的发展需求。具体来说，企业可以考虑设立首席数据官作为数字化转型的责任主体，统筹规划并推进相关工作^[10]。CDO 不仅要具备深厚的能源行业背景，还要掌握最新的信息技术发展趋势，能够将两者有机结合，为企业制定切实可行的数字化战略。为了提升全体员工的数字化素养，企业可以定期开展各类培训课程，如编程语言、大数据分析、网络安全等方面的知识普及，使每一位员工都能跟上时代步伐，积极参与到数字化

转型中来。

随着数字化进程不断深入，综合能源企业正迎来前所未有的发展机遇。在这个过程中，新业态与商业模式的探索显得尤为重要。数字化转型促使传统能源企业向能源数据服务商转变，通过对海量能源数据进行深度挖掘和价值提炼，为企业自身及其他客户提供精准化的服务方案。此外，企业还可以尝试综合能源服务总包模式，即由一家企业承担起项目设计、建设安装、运行维护等全部任务，为客户提供一站式的交钥匙工程。

四、结束语

在推动综合能源企业数字化转型的过程中，政府应加强政策引导和支持力度，制定相关标准规范，鼓励企业加大研发投入，培养专业人才。金融机构则可以为企业提供多元化的融资渠道和风险保障机制。行业协会要发挥桥梁纽带作用，搭建交流合作平台，促进行业内外的经验分享和技术交流。在这一过程中，综合能源企业将逐步实现从传统模式向现代化、智能化方向转变，提升自身竞争力的同时也为社会经济发展注入新的活力。

参考文献

- [1] 熊妍婷, 蔡琳. 煤炭行业营销数智化提升的方案研究 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2023(21): 83-85.
- [2] 白永明, 王福怀, 杨景峰, 张银博, 吴学明, 王均利, 金卫朵. 彬长矿业煤炭产供销价值链智慧联动管理平台研究与应用 [J]. 中国煤炭, 2023, 49(2): 1-10.
- [3] 史琳. 铁路运输企业碳资产管理框架构建探讨 [J]. 中国科技投资, 2023(4): 83-85.
- [4] 刘璟丽. 煤炭企业数字化转型现状和措施分析 [J]. 冶金管理, 2023(12): 78-82.
- [5] 崔祖霞. 我国加快推进智能化煤矿建设的路径分析 [J]. 山西焦煤科技, 2023, 47(6): 54-56.
- [6] 袁惊柱. 能源科技创新问题探讨及建议 [J]. 中国能源, 2023, 45(7): 42-48.
- [7] 王睿, 王因传. 煤炭检测产业数字化转型研究 [J]. 中国煤炭, 2023, 49(10): 43-48.
- [8] 耿海军, 张宪鑫. “双碳”背景下碳管理体系建设与思考 [J]. 煤炭经济研究, 2023, 43(7): 52-56.
- [9] 李俊. 发电企业碳资产管理体系构建与实际应用研究 [J]. 电气技术与经济, 2023(10): 404-407.
- [10] 徐文佳, 肖博强, 王石龙, 董耀华, 刘博卿, 庞天植, 刘红彬. “双碳”背景下油气企业碳资产核算 [J]. 油气与新能源, 2023, 35(6): 34-40.