

全寿期数字化电厂建设现状和解决方案的分析

● 颜鉴毅 何婷婷



[摘要] 随着我国经济的持续稳定发展,我国的电力制度也在不断创新。电力企业在发展的过程中充分地采用了数字化技术,数字化电厂应运而生。随着云计算、大数据、物联网及人工智能等前沿科技的快速发展,数字化电厂的建设已成为行业发展的必由之路。然而,在实际建设进程中,数字化电厂仍面临一些问题和挑战,诸如技术集成难度较高、数据安全问题凸显、人才供应不足等。为应对这些挑战,电力企业需通过技术创新与应用、组织架构与管理模式的革新、政策扶持与人才培养等多重措施的共同推进,引领行业更加智能化、高效化。

[关键词] 全寿期;数字化电厂;能源行业

数字化电厂是电力企业和信息技术结合在一起的产物。时代的发展对电力企业的发展有越来越高的要求。建设数字化电厂的关键是实现全寿期机组设备数据的共享。数据融合技术可以实现全寿期机组数据的共享,进而保障机组在全寿期的安全、高效与清洁运行。

数字化电厂的发展历程

数字化电厂指的是运用尖端数字化技术,覆盖电厂全生命周期内的设计、建设、运营、维护等各个重要环节,实现智能化、高效化和绿色化的发展目标。

回溯数字化电厂发展历程,其经历了从概念萌生到逐步成熟的蜕变。早期,电厂运营主要依赖于传统物理装置和人工操作,其效率低,难以应对多变复杂的市场需求。随着信息技术的日新月异,电厂开始尝试运用计算机系统辅助管理,标志着数字化电厂雏形的形成。

进入 21 世纪,云计算、大数据、物联网等尖端技术的崛起,为数字化电厂的建设提供了坚实的技术基石。这些技术的应用使得电厂能够实现数据的实时采集、深度分析和高效处理,进而优化运营策略,提升能源利用效率。据国际能源署(IEA)数据显示,采用先进数字化技术的电厂,其能源利用效率可提高 10% 以上。

数字化电厂的发展不仅体现于技术层面的革新,更在于其推动管理模式创新。传统电厂管理模式往往侧重于事后处理,而数字化电厂则强调事前预测和事中控制。通过

构建数字化平台,电厂能够实现各部门间的信息共享和协同工作,从而迅速应对市场变化和运营挑战。

当前数字化电厂建设中存在的主要问题

(一) 技术创新问题

虽然云计算、大数据、物联网和人工智能等尖端科技为数字化电厂的建设提供了强大的技术支持,但如何将这些技术在实际生产环境中进行有机融合并发挥其最大效用仍是当前面临的重要议题。例如,在数据采集与传输环节,如何保障数据的精确性与实时性成为一项技术性的挑战。同时,构建一套高效且稳定的数据处理与分析系统,以支撑电厂的智能化决策,也是数字化电厂建设过程中的关键任务。

(二) 组织架构问题

传统的电厂组织架构和管理模式在面对数字化电厂的高效运营需求时显得捉襟见肘。为此,优化组织架构和提升管理效率在数字化电厂建设进程中显得尤为关键。以扁平化管理模式为例,其能够缩减决策层级,加快决策速度,从而提高决策质量。同时,加强部门间的协同合作,消除信息壁垒,实现资源的优化配置和效益的最大化,也是数字化电厂建设的应有之义。

(三) 人才培养问题

当前,数字化电厂领域面临较大的人才短缺问题,特别是那些具备跨学科知识和实践经验的高端人才更是凤毛麟角。因此,为了推进数字化电厂建设的顺利进行,必须高

度重视人才培养和引进工作，提升数字化电厂建设的人才保障能力。通过与高校、科研机构等机构的紧密合作，共同培育数字化电厂领域的专业人才，以推动数字化电厂领域的持续发展。

Q 全寿期数字化电厂建设的路径

（一）技术创新与应用

1. 云计算与大数据技术

云计算作为一种灵活且可扩展的计算模式，赋予了数字化电厂强大的数据处理与存储能力。借助云计算平台，电厂得以实现对庞大数据集的迅速处理与分析，进而优化其运行效率并提升能源利用率。

通过对电厂运行过程中产生的庞大数据集进行深入挖掘与分析，电厂能够揭示隐藏在数据背后的规律与趋势，进而为决策优化提供有力支持。例如，通过对历史运行数据的分析，电厂可以优化其发电计划，提升能源利用效率；通过对设备运行数据的分析，电厂可以预测设备的使用寿命，并提前安排更换与维护工作。

通过构建基于云计算和大数据的分析模型，电厂可以实现对运行状态的实时监控与预警，从而为决策层提供及时、准确的信息支持。智能化的决策支持不仅有助于提升电厂的运行效率，还能有效降低运行风险，为电厂的可持续发展提供坚实保障。

2. 物联网与智能感知技术

在数字化电厂的构建过程中，物联网与智能感知技术所扮演的角色愈发重要。物联网技术通过整合与连接多样化的设备与传感器，实现了电厂内部各系统间的流畅通信与数据共享。而智能感知技术则为电厂提供了对各种运行状态进行实时感知与智能分析的能力。

以某大型数字化电厂为例，该电厂采纳了先进的物联网与智能感知技术，成功实现了对发电机组、热力系统、电气系统等核心设备的实时监控与数据分析。通过安装在各设备上的传感器，电厂能够实时采集设备的运行状态、温度、压力等关键参数，并借助云计算平台进行深度的数据解析与处理。

通过构建数字化管理平台，电厂实现了对人员、物资、设备等资源的集中调度与管理，提高了电厂的管理效率，还降低了运营成本。同时，基于数据分析，电厂还能够对设备的维护周期、备件库存等进行科学预测与规划，进一步提升了电厂的运维水平。

3. 人工智能与机器学习技术

在数字化电厂的构建中，人工智能及机器学习技术的运用正逐渐展现出其不可或缺的重要性。例如，通过应用机器学习算法，电厂得以实现设备状态的实时监控与预测性维

护，有效避免了非计划性停机，并大幅降低了维修成本。同时，人工智能在能源管理领域的应用亦取得了令人瞩目的成果，如通过智能调度系统优化能源分配，显著提高了能源利用效率。

数据作为人工智能与机器学习技术的基石，在数字化电厂中扮演着举足轻重的角色。海量的运行数据被收集并用于模型的训练与优化，这些模型能够精准识别设备性能的模式与趋势，从而提前预警潜在问题。据研究表明，通过引入机器学习算法，电厂的维护成本可降低20%以上，同时设备可用性与运行效率也得到了显著提升。

同时，人工智能在电厂安全监控中也发挥着举足轻重的作用。借助深度学习技术，电厂可以实现对安全监控视频的自动分析，及时发现异常情况并采取相应的应对措施。这种智能化的安全监控方式不仅提升了电厂的安全性，还有效降低了人力成本。

传统的电厂决策过程往往依赖于经验与直觉。而如今，通过机器学习算法，电厂可以实现对运行数据的自动分析与预测，为决策者提供更加精准全面的信息支持。这种智能化的决策方式不仅提高了决策效率，还增强了决策的科学性与准确性。

（二）组织架构与管理模式创新

1. 组织架构优化

在数字化电厂建设的进程中，优化组织架构具有举足轻重的地位。传统的电厂组织架构多以职能部门为核心，导致部门间信息流通不畅，协同作战效率受限。随着数字化技术的广泛应用，电厂的组织架构亟须向扁平化、灵活化的方向转变。

以某大型数字化电厂为范例，该电厂借助数字化技术，将原本分散于各职能部门的数据资源进行整合，建立了一个统一的数据平台。该平台不仅大幅提升了数据共享效率，还使各部门能够基于同一数据源进行协同决策。在此基础上，电厂对组织架构进行了进一步优化，减少了中间管理层级，从而提高了决策的响应速度和灵活性。

对于数字化电厂的组织架构优化，人才的培养和引进同样不可忽视。一方面，电厂需要加强对现有员工的数字化技能培训，以提升他们的数字化素养和技能水平；另一方面，电厂还应积极引进具备数字化技术背景和电厂运营经验的人才，为组织架构的优化提供坚实的人才支持。

2. 管理模式创新

传统的电厂管理模式主要依赖于人工监控和纸质记录，但在数字化电厂的背景下，这种管理模式已无法满足高效、精准和实时的管理需求。因此，数字化电厂必须引入先进的管理理念和工具，以实现管理模式创新。

第一，通过引入物联网和大数据技术，电厂能够实时监

控设备和生产过程,并进行深入的数据分析,从而提高监控的效率和准确性。同时,引入物联网和大数据技术还能够及时发现并预防潜在的安全隐患,从而降低事故发生的概率。

第二,为了适应快速变化的市场需求和技术发展,数字化电厂需要建立灵活的组织架构。传统的固定组织架构在面对外部变化时往往反应迟钝,无法及时作出调整。因此,数字化电厂需要构建一种“敏捷组织”,这种组织具有快速响应和灵活调整的能力,能够迅速适应外部环境的变化。

在数字化时代,电厂员工不仅需要具备扎实的电力知识,还需要掌握数据分析、云计算和人工智能等先进技术。因此,数字化电厂需要建立一种“人才生态”,通过内部培训和外部引进相结合的方式,打造一支既懂电力,又懂技术的复合型人才队伍。

(三)数字化电厂建设的政策支持与人才培养

1.政策支持

相关管理部门在推动数字化电厂建设方面所给予的政策支持,对行业的整体发展具有决定性的影响。鉴于全球能源结构的转型与数字化技术的日新月异,各国相关管理部门已纷纷制定并实施了一系列政策措施,旨在加快数字化电厂的建设步伐。

近年来,相关管理部门相继颁布了《关于加快推进数字经济发展的指导意见》《能源技术革命创新行动计划》等重要文件,明确提出了加强数字化电厂建设的目标与任务。为了保障这些目标的实现,相关管理部门不仅提供了财政资金的支持,还通过税收减免、土地供应等优惠政策,为数字化电厂的建设提供了有力的外部支持。

此外,相关管理部门还积极推动数字化电厂与智能电网、新能源等领域的深度融合,鼓励企业加大技术创新力度,以提升数字化电厂的智能化水平和运行效率。这些政策的实施,不仅推动了数字化电厂的快速发展,也为能源行业的转型升级注入了新的活力。

以某大型数字化电厂为例,在相关管理部门政策的扶持下,该电厂成功引入了云计算、大数据等前沿技术,实现了生产过程的数字化监控和智能化管理,显著提升了电厂的运行效率,还有效降低了能源消耗和排放,实现了经济效益与环境效益的和谐统一。

2.人才培养

随着技术的日新月异和市场环境的不断变化,数字化电厂对人才的需求变得愈加迫切。数字化电厂不仅需要相关人员具备扎实的专业知识,还需拥有创新思维 and 实践能力。培养和引进具备高素质和专业化的人才队伍是推动电厂数字化转型的核心要素。

为了满足数字化电厂对人才的需求,有必要构建一个全面的教育培训体系,包括强化高校与企业的合作,共同研发相关专业课程,以培养掌握数字化电厂技术和管理知识的专业人才。同时,数字化电厂要重视在职人员的培训,通过组织培训班、研讨会等活动,使相关人员能够掌握最新的数字化技术和管理理念。

在人才培养和引进的过程中,数字化电厂需要关注人才的梯队建设,建立完善的人才库和激励机制,促进人才之间的交流与合作,形成一支结构合理、素质优良的数字化电厂人才队伍,从而满足其建设的需要,为其未来发展提供坚实的人才保障。

Q 结束语

综上所述,数字化电厂建设不仅是技术进步的重要体现,也是能源行业转型升级的必由之路。面对全球能源结构的深刻变革,各国相关管理部门、企业和社会各界应携手共进,合力推动数字化电厂的建设与发展。相关管理部门应制定更为明确的政策导向,提供财政支持、税收优惠等扶持措施,为数字化电厂建设营造良好的发展环境。同时,数字化电厂作为创新主体的企业,应加大研发投入,积极探索新技术、新模式,不断推动数字化电厂技术的突破与应用。此外,社会各界亦应广泛参与,形成强大的合力,共同推动数字化电厂建设的深入发展。

参考文献

- [1]李艳龙,吴宝杨,郭美玲.数字化技术在光伏电站中的应用[J].集成电路应用,2023,40(12):96-97.
- [2]吴正平.探究三维数字化技术在火力发电厂基建期的应用[J].数字通信世界,2023(09):123-125.
- [3]潘巧波,李昂,何梓瑜,等.数字化电厂智慧平台在光伏电站的应用[J].黑龙江电力,2023,45(02):137-142.
- [4]史明亮.数字化电厂智能巡检技术在风电场的应用[J].电子测试,2022,36(17):125-128.
- [5]王大伟.浅谈基于全要素数字化技术的电厂管理系统及应用[J].数字通信世界,2022(03):103-105.
- [6]秦立新.三维数字化工程技术在电厂地下管网建设中的应用[J].内蒙古电力技术,2016(05):52-55.

作者简介:

颜鉴毅(1987—),男,汉族,广西南宁人,本科,工程师,广西百矿超元发电有限公司,研究方向:电厂运行、电厂建设工程。

何婷婷(1988—),女,汉族,河南信阳人,本科,工程师,广西百矿超元发电有限公司,研究方向:电厂运行、电厂建设工程。