

浅谈核电运营管理数字化转型现状与提升

陈江维

阳江核电有限公司

DOI:10.12238/pe.v2i4.8384

[摘要] 数字化转型作为国家高质量发展的战略部署,已日益成为行业和企业组织变革提质增效的普遍共识和规划举措。本文基于当前数字化转型的背景和意义,剖析核电运营管理的数字化转型现状、困境和原因,同时结合核电运营实践中的痛点和难点,给出核电企业运营管理数字化转型的改进建议和提升方向。

[关键词] 数字化; 数字化转型; 核电运维

中图分类号: TM623 **文献标识码:** A

Current situation and improvement of digital transformation of nuclear power operation management

Jiangwei Chen

Yangjiang Nuclear Power Co., LTD

[Abstract] Digital transformation, as a strategic deployment of national high-quality development, digital transformation has increasingly become a common consensus and planning measure for the transformation and organizational quality and efficiency of the industry and enterprises. Based on the background and significance of the current digital transformation, this paper analyzes the current situation, difficulties and reasons of the digital transformation of nuclear power operation management, and at the same time, combined with the pain points and difficulties in the practice of nuclear power operation management, gives the improvement suggestions and direction of the digital transformation of the operation management of nuclear power enterprises.

[Key words] digitalization; digital transformation; nuclear power operation and maintenance

引言

数字化转型大潮风起云涌,浪潮之巅,企业如逆水行舟,不进则退,若不及时进行数字化转型,那么企业将会被客户抛弃、被竞争对手超越、被市场边缘化以致最终出局,核电企业也不例外,数字化转型可以让核电厂在未来能源市场竞争中赢得一席之地。

1 企业数字化转型的背景和意义

1.1 数字化转型的背景

我国政府自2017年以来已经连续多年将“数字经济”写入政府工作报告,“加快数字化发展,建设数字中国”,“以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革”,数字化转型从企业层面上升为国家战略。2020年国务院国资委下发《关于加快推进国有企业数字化转型工作的通知》要求推进国有企业数字化转型,实现国有企业数字化、网络化、智能化发展。2022年二十大报告中指出“加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合,打造具有国际竞争力的数字产业集群。”

1.2 数字化转型的意义

数据资产已成为国家、行业和企业层面的重要战略资源,数字化转型已成为国家、行业和企业普遍共识。然而传统企业数字化转型困难重重,因为这不单单是技术的变革,更是业务流程和组织管理的重大变革。核电行业的特点突出表现为技术难度大、生命周期长、系统装备复杂、安全性要求高,因此高质量的数字化对于提升核电本质安全水平、保障机组全寿期安全意义重大。

2 核电运维管理数字化转型现状及原因分析

2.1 数字化转型现状

核电企业生产经营中存在诸多难点:一是控制过程复杂,系统和设备数量庞大,尽管在设计上已经考虑了大量远程采样和自动控制技术,但限于成本,依然存在很多需要大量人力来辅助实现的情况;二是运维过程中虽然有大量数据实时采集,但未能得到合理高效利用,趋势分析、故障诊断以及支撑决策/驱动运营的作用不明显;三是由于数据智能化利用程度不足,需要生产运维人员的大量介入,而人员技能又参差不齐,这导致核电运维管理水平不稳定,存在周期性的安全隐患和风险。为此,各核

电企业均启动并推进了数字化转型战略,在推进过程中,或多或少存在如下一些技术和非技术层面的问题:

2.2.1 一把手重视程度不够

当前很多数字化转型组织没有一把手的参与,或者是空有其名而无其实。公司一把手本身对数字化转型的价值创造和变革紧迫性认识参差不齐,而数字化转型若没有一把手的支持和参与,没有上升为公司战略并制定结合公司实际的实施规划,没有足够资源的持续投入,那注定不会取得成功^[3]。

2.2.2 未设立推进数字化转型的专职部门和岗位

当前的数字化转型工作主要由信息部门在牵头推进,信息部门的职责定位、能力构成和权限范围是绝对无法独立完成对业务流程的全面梳理和再造。现有的信息部门主要负责信息化服务工作以及网络安全相关业务,未设立专职数字化转型推进岗位。

2.2.3 业务部门参与度低

各业务部门对于数字化转型的参与度较低,参与人员并非业务部门核心骨干更无业务部门管理层人员参与,对于业务场景的需求识别和开发缺少足够深入的讨论,或者仅停留在当前业务的简单上线信息化,而非流程的再造和优化。

2.2.4 组织未建立数字文化

数字化理念尚未深入人心成为员工共识,没有把组织的数字化转型战略愿景转变为员工主动创新的自觉行动。与数字时代运行规律相匹配的组织文化是确保数字化转型成功的精神纽带,是企业保持数字化转型战略定力的关键所在。

2.2.5 数字化实施场景不明朗

数字化转型空有顶层设计概念和架构,具体实施路径并不清晰,缺少有价值的数字化场景必然对主营业务的数字赋能支撑不够。

2.2.6 部分业务数字化水平低

数字化转型的第一步首先需要业务数字化,但是目前还存在大量的管理业务处于极其低效的手工模式,离散的,线下的,重复的低技术含量工作大量存在,人员的精力还没有从这些无价值低价值的工作中释放出来,这极大制约数字化转型向信息化甚至智能化过渡,也抑制了员工的创造力。

2.2.7 多个系统并存互不连通形成数据孤岛

烟囱并立的数据孤岛大量存在是当前的现状。各部门各自为战推出了很多系统,这些系统间互不相通,数据无法共享、重复重叠工作比比皆是,数据无法形成流动,更遑论价值挖掘形成新的数字业务。而且这些系统的数据也缺少治理和维护,形成无价值的数据垃圾。

2.2.8 “云大物移智链”先进数字技术引入不足

目前比较前沿的云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能、区块链在核电企业中还较难看见,整体技术水平还停留在大工业生产时代,出于安全稳定和保守考虑,设计已经比同时代技术落后至少一到两代^[1]。

2.3 原因分析

上述诸多现状的根本原因在于干部员工对于数字化转型的意义和价值普遍缺乏认识:

第一种观点是认为核电企业当前已采用DCS集散控制技术,已经实现数字化,那么数字化转型转向何处,还有必要转型吗?完全可以挖掘原有设计的潜能,没必要再瞎折腾。

第二种观点是当前核电运维管理主要工作过程已经采用ERP软件等信息管理系统,因此把那些尚处于线下的工作流程搬到线上实现无纸化就可以了,“云大物移智链”太高大上了,这种观点停留在数字化发展的“数字化”阶段。

第三种情况受制于业务部门对数字技术应用认识和动力不足,积极性缺乏,参与度不高,信息部门又对业务缺乏深入认知,很容易导致技术导向,甚至“唯技术论”,技术应用与业务需求脱节,造成“两张皮”现象,最终技术应用难以有效支持和推动业务优化。

3 核电运维管理数字化转型提升路径和建议

3.1 数字化转型规划

数字化转型需要上升为企业的战略,建立强有力的推进组织,顶层设计规划统领。数字化转型的目标是公司管理体系建设,要与管理变革、业务转型、流程再造密切结合起来搞。核电站要结合自身实际制定本企业的数字化规划,以业务为驱动,以价值为导向,保障网络安全及自主管理能力的前提下,通过IT新技术引入,数据打通共享推动业务数字化转型,推动电厂运维管理电子化、移动化和智能化提升。在数据分析、数据治理、数据安全等各个环节建章立制和体系构建,进而制定短中长期推进计划,纳入五年规划和年度计划确保落地^[2]。

3.2 数字化转型实现路径及建议

数字化转型实现路径要遵循一定的客观规律,按照数字化—>信息化—>智能化的演进方向逐步推进,聚焦主航道主流程,实现突破。从数字化转型各要素来看,数据、场景和数字技术三者是关键着力点,企业应加快由过去以技术要素为主的解决方案转向以数据要素为核心的系统性解决方案,围绕数字能力建设,策划实施涵盖数据、技术、流程、组织四要素的系统性解决方案,并通过四要素互动创新和协同优化,推动数字能力的持续运行和不断改进。

(1)数据要素方面,注重数据资产化运营,充分挖掘数据要素价值和创新驱动潜能;(2)技术应用方面,注重数字技术与产业技术、管理技术等集成、融合和创新,发挥数字技术赋能效应;(3)流程优化方面,注重端到端业务流程的优化设计与数字化管控;(4)组织调整方面,注重业务流程职能职责与人员胜任力的匹配性调整。

上述四个方面尤以技术优化和组织调整是成功实现数字化转型的支持和保障,是重中之重。尤其是在组织调整层面,数字化转型绝不仅是IT部门的职责,应构建起覆盖全员的职能职责体系和协同工作机制,主要涉及战略、IT、业务、人力资源和培训、财务部门:

(1)战略部门。确保企业发展战略与数字化转型战略协调一

致。在核电企业一般未单独设置此部门,需要特别考虑战略的制定和落地;(2)IT部门。统筹开展数字化转型跨部门协调沟通,以及评价和改进,搭建数字能力平台,灵活赋能业务发展。核电企业的IT部门需要拓展职能和责任,深度参与融入核心业务中去;(3)业务部门。牵头负责以用户为中心开展业务场景和价值模式设计,完成业务流程优化调整,开展必要基础资源数字化和标准化。核电企业业务部门管理者和员工应提升数字文化素养和数字技术的应用能力;(4)人力资源部门和培训部门。人力资源部门要依据数字能力建设要求,完善组织机制建设,及时调整岗位职责并明确技能要求,制定和执行覆盖全员数字化转型考核激励机制,并纳入企业整体绩效考核体系;培训部门要建立数字化人才的教育培养体系,搭建学习、交流平台;(5)财务部门。负责对数字化转型相关资金统筹管理做出制度化安排,开展资金统筹优化、协同管理和精准核算。

4 核电运维管理数字化场景及案例

4.1 场景

数字化转型的重要着力点是开展业务场景分析和设计,要以用户体验为中心,明确支撑转型需求的关键业务场景。如下是核电运维领域当前已识别并值得推进的数字化场景:

(1)基于核电系统流程图和技术程序的数字化,实现电厂系统状态配置和运行控制的智能化;(2)基于重大设备数字孪生的电厂设备健康管理;(3)数字化质量控制系统,实现质检全过程数字化;(4)基于二回路热力系统仿真模型的经济性分析及故障诊断平台;(5)冷源态势感知及仿真推演辅助决策系统;(6)核电厂全信息火警响应辅助系统;(7)核电厂数字化培训中心;(8)核电厂全信息数字化镜像工厂;(9)核电机地下管网数字化三维地图。

在终端控制中心层面,可以以生产指挥中心和检修指挥中心建设作为数字化转型的抓手和牵引,推进全厂运维应用场景的建设。

4.2 案例

如下给出两个具体的核电厂数字化场景应用,管中窥豹,一探这些需求的背后痛点及其收益。

4.3 数字化图纸

电厂日常生产和机组大修大量的使用图纸,包括工艺流程、电气单线图纸、控制保护图。但目前的图纸数字化程度还极度低下,存在诸多乱象:

(1)部分图纸尚未完全进入电子系统,图纸质量差,不清晰可读性差;(2)部分进入电子系统的图纸为扫描格式,不可编辑不可搜索;(3)电子系统中图纸之间的接口未实现自动链接跳转功能;(4)电子图纸中设备单元信息含量低,缺少供用户需要的

相关信息(5)电子图纸缺少辅助隔离检修边界设计功能

这些问题极大的制约电厂人员的工作效率和质量,因图纸问题导致人因事件也时有发生。数字化图纸的开发和利用若能解决上述问题,将极大的提高生产力,电厂从业人员可以把更多的时间和精力花在风险分析和精细控制上面。

4.4 全厂可视化

核电厂是现代大工业成就的集中体现,大量的地上地下构筑物,数以万计的系统设备给电厂人员运行维护带来了巨大的挑战,设计层面仅考虑针对核安全相关以及影响机组可用率方面的重要系统设备安全运行进行远程探测感知,很多区域和设施无法实现实时的监控和管理,需要人员现场巡视和检查,但限于可达性或敏感性,人工作业存在诸多限制,需要通过数字技术手段解决这类问题。建立可视化的全景网络有如下利用场景和收益:

(1)高清的安防安防防恐需求,实现实时监控、有效威慑和追溯调查;(2)消防可视化网络,探测消防门状态,辅助原有火警消防系统实现事前防火和事中火情管控;(3)重大设备的状态监视,通过对声光热等物理参数进行远程监视诊断设备状态;(4)解决人员不可达区域或存在工业安全/辐射安全风险区域设备的巡视和检查问题,包括改善需要花费大量人力的日常工作(如泵站巡检)问题,为员工减负,降低工作风险,提高工作效率。

5 结论及展望

数字化打破了信息壁垒,改变了传统生产为主导的模式,以客户为中心的数字化理念成为企业在市场竞争中存活下来的关键。企业经营以扩大规模,获取利润为目标,转型是企业发展到一定时期的必然进程,因此数字化本身并不是目的而只是手段,更多的是对企业本身业务进行重大变革,在变革过程中利用数字化的技术手段,重组优化原有业务流程,提升运营与决策效率。核电企业尽管有能源生产和核安全的独特性,但依然需要面临新能源高速发展以及电力市场化竞争的压力,只有居安思危,居危思变,利用数字化转型赋能传统运营模式,提质增效,才能在未来低碳世界赢得一席之地。

[参考文献]

- [1]黄奇帆,朱岩.数字经济内涵与路径,2022(08):40-50.
- [2]刘志勇,朱术超,徐侃,等.以世界一流为目标的核电运行研究与创新实践[J].国企管理,2024(03):103-110.
- [3]周良,邓斌.华为数字化转型:企业持续有效增长的新引擎,2021(10):67-70.

作者简介:

陈江维(1982--),男,汉族,四川省达州市人,大学本科,阳江核电有限公司,工程师,研究方向:核电厂生产管理。