

面向数字化转型的生产设备管理

——《两化融合管理体系 生产设备管理能力成熟度评价》标准建设需求指引

◆王金德 谈云骏 / 文

新一代信息技术与实体经济深度融合，推动数字化转型，从而实现经济增长和新旧动能转换。数字化转型的本质是以数据的自动流动化解复杂系统的不确定性，优化资源配置效率，构建企业新型能力框架，获取可持续竞争优势。当前，工业互联网作为新一代信息技术与制造业深度融合的产物，通过对人、机、物的全面互联，构建起全要素、全产业链、全价值链全面连接的新型生产制造和服务体系，是数字化转型的实现途径、实现新旧动能转换的关键力量。加快工业互联网建设，促进企业数字化转型，实现数字经济与实体经济融合发展是推动实体经济高质量发展的必然选择。

一、数字化转型总体框架构建

全面理解数字化转型是工业经济迈向数字经济的必由之路，是以数据为核心驱动要素，通过新一代信息技术应用推动资源配置方式、经营组织方式、业务运行逻辑、价值创造价值深刻变革，形成数字经济体系的重要历史进程。构建以两化融合为基础、工业互联网创新为核心的数字化转型框架，如图1所示。

数字化转型实质上是使用数据

数字化转型实质上是使用数据

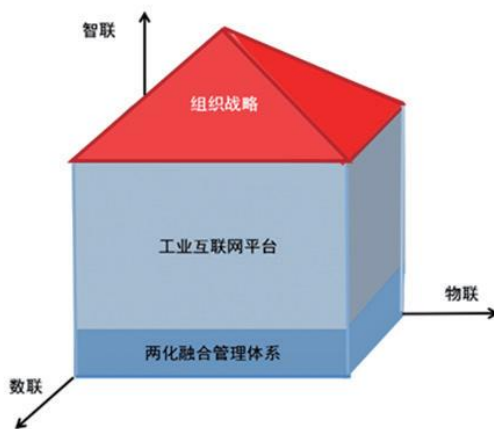


图1 数字化转型总体框架

和数字技术从客户的角度创造新价值,需要改变业务模式和企业文化,需要从战略层面来确定。数字化转型框架在组织的战略规划过程中具有明确的定位。数字化转型能否成功取决于企业数字化转型战略定位和战略举措,包括确定数字化转型战略、制定工业互联网转型升级的规划或行动计划、构建两化融合管理体系的工业互联网平台基础,以工业互联网创新推动数字化转型。

二、两化融合筑基工业互联网与生产设备管理

数字化转型的基础是形成生态体系,构建工业化和信息化融合(两化融合)管理体系,为运营技术OT与信息技术IT融合构建要素组合,发挥数据驱动的核心作用,实施技术、业务流程与组织机构优化创新,为数字技术DT的数字化运营创造空间,从而建设数字经济时代的新型能力,促进可持续转型发展。

数字化转型的核心,是以数据为驱动要素的工业互联网平台的建设。工业互联网平台包括边缘、平台(工业PaaS)、应用三大核心层级,如图2所示。其中,边缘层通过大范围、深



层次的数据采集,以及异构数据的协议转换与边缘处理,构建工业互联网平台的数据基础。一是通过各类通信手段接入不同设备、系统和产品,采集海量数据;二是依托协议转换技术实现多源异构数据的归一化和边缘集成;三是利用边缘计算设备实现底层数据的汇聚处理,并实现数据向云端平台的集成。

生产边缘设备由三部分组成,分别是终端层、网络层、边缘层。终端层由各物联网设备组成,例如数控机床(computerized numerical control, CNC)、工业机器人、自动导引小车(automated guided vehicle, AGV)、可编程逻辑控制器

(programmable logic controller, PLC)、射频识别(radio frequency identification, RFID)等。网络层是终端层和边缘层的网络传输通道,主要包括现场总线、工业以太网、无线局域网和无线传感器网络等连接方式,比如CNC、PLC设备通过现场总线或者工业以太网和边缘设备连接,RFID设备通过无线局域网和边缘设备连接。边缘层由各种边缘控制器组成,边缘层作为工业互联网平台与生产边缘设备的交叉点,为终端提供就近服务(例如快速响应终端设备的请求,处理终端设备的实时数据)。

狭义上的设备管理仅涵盖了终端层,而数字化转型下的现代设备管理覆盖了终端、网络、边缘三个层面,因此对生产设备管理提出了新的要求。

三、生产设备管理成熟度评价的重要意义及其标准建设

生产设备是制造活动的基本载体,是制造企业最核心的资产,其管理水平直接影响企业生产、经营、供

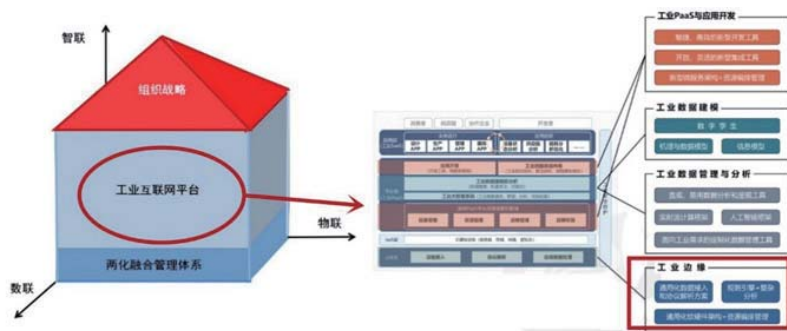


图2 工业互联网平台中工业边缘层

应等价值创造活动。随着物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术快速发展并与制造业渗透融合，生产设备数字化、网络化、智能化水平持续提升，与所在运行环境和配套设备之间的交互协同愈加紧密，其组成形态、运行方式、管理模式和管理目标正在发生根本性变化。面向数字化转型的生产设备管理，面临管理方法缺失、管理能力不足、数据模型开发应用水平待提升等问题，亟需充分把握面向数字化转型的生产设备管理的基础共性规律，研制形成可系统、科学、有效地规范和提升企业生产设备数字化运行管理能力的标准，以适应当前数字化转型的时代要求。

拟定中《生产设备管理能力成熟度评价》是两化融合管理体系生产设备系列国家标准之一，来源于国家重点研发计划“制造服务关键基础共性技术标准研究”，由全国两化融合管理标准化技术委员会(SAC/TC573)归口。标准给出了面向数字化转型的生产设备的术语定义和管理导向，从生产设备组成形态和生命周期两方面明确面向数字化转型的生产设备的基本认识和本质内涵，提出面向数字化转型的生产设



图3 面向数字化转型的生产设备管理域和管理子域

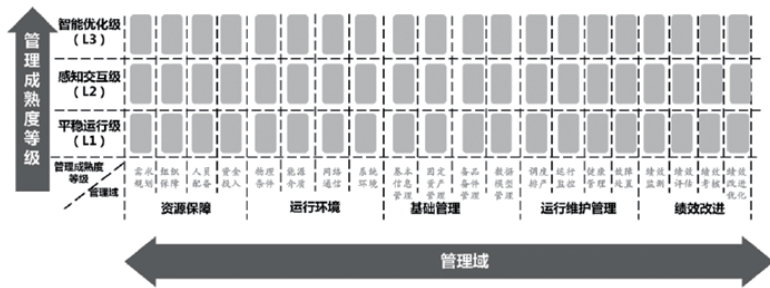


图4 面向数字化转型的生产设备管理能力成熟度评价框架

备管理域(如图3所示)和管理能力成熟度等级(如图4所示)，并明确各管理域在不同成熟度等级下的特征和要求，以及生产设备管理能力成熟度评价方法，以引导企业逐级打造并系统提升面向数字化转型的生产设备管理能力。

四、两化融合管理体系生产设备管理成熟度评价案例

某燃气设备公司已通过两化融合管理贯标，其新型能力为“基于物联网技术的燃气设备远程运维服务能力”。该能力利用物联网技术，为燃气企业提供了设备管理、远程控制、故障报警以及数据综合分析等服务，从而实现通过数据直接控制整个服务过程、提高服务效率，为企业提供以数据为导向的精准分析与决策、提升企业服务能力。其工业互联网平台架构如图5所示。

公司通过智能化的监控平台、先进的通讯网络和现场的智能调压站组成的智能气网，一方面通过智



能化的远程设备控制服务,不仅可以随时监控管网的运行状态,同时可以通过大数据计算和分析,定时提供管网的调度预案,然后通过通信网络将调度指令下发到现场的智能调压站。调压站可根据调度指令启动自身的自动化监控系统,最终实现对管网的压力调节、流量限定,从而确保管网的供气平衡和安全运行。

通过两化融合审核对企业的了解,按照生产设备管理成熟度评价模型对其进行评价,如图6所示。在资源保障管理域方面,通过两化融合“战略-优势-能力”和实施方案的策划,公司较为全面地建立了与生产设备管理相关的资源保障,尤其在人员配置和资金投入方面有重点的考虑;在运行环境管理域方面,公司工业网络环境在支持各类生产设备的协议解析和多源异构数据接入的基础上,可满足产线级的生产设备低延时、高可靠、大带宽、高并发的数据交互要求,能够支持生产设备基于海量数据的智能运转;在基础管理方面,公司可对必要的生产设备运行数据进行采集,并以纸质或电子方式对其进行规范化存储和管理;在运行维护管理域方面,公司可对生产设备的功能、性能等健康状况定期进行规范化的检查、评估、诊断和维护;在绩效改进方面,围绕两化融合管理体系的要求,公司基于管理平台按照一定周期对相关指标数据进行自动采集和测算,能够对生产设备运行绩效进行在线监测和可视化呈现。

(作者单位:上海质量管理科学研究院)

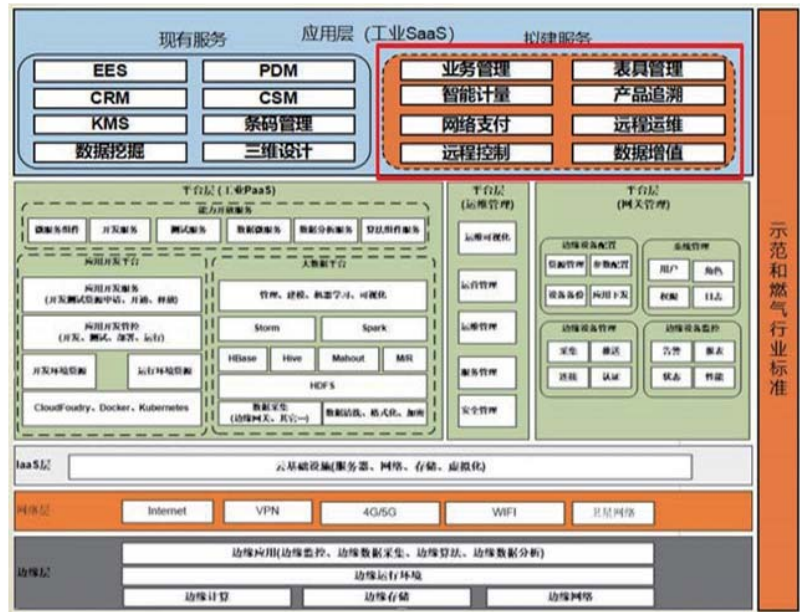


图5 某公司设备运维平台架构图

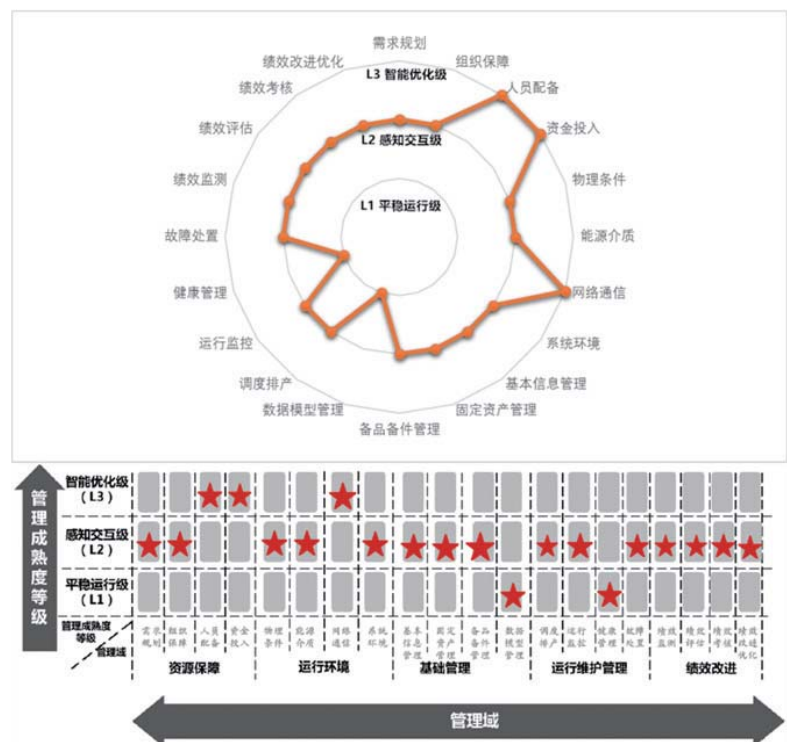


图6 某企业生产设备管理能力成熟度评价