

工业互联网赋能行业数字化转型之路

电子: 加速全产业链智能化转型

赛迪智库信息化与软件产业研究所
工业互联网研究室 徐靖

电子行业具有产品种类多、技术含量高、产品质量要求高、生产周期要求短等特征,面临设备管理精度不够、不同产品间的生产排产切换慢、生产管理效率低、产品质量管控不够等痛点,亟须加快基于工业互联网平台的数字化转型步伐,全面提升设备管理、研发、生产管理、产品质量管理、供应链管理等环节的数字化水平。

提升人与机器
协同合作水平

(一) 设备管理从粗放管理向精密管控转变
传统电子制造业的流水线方式需要依赖大量的生产设备,特别是对产品一致性和可靠性要求高的电子元器件领域、对加工精度要求高的精密零组件和精密模具领域,生产设备的微小偏差都会造成产品质量的大幅下滑。随着新一代信息技术的应用发展,覆盖设备全生命周期的实时态势感知、远程故障诊断和预测性维护成为可能。

(二) 制造生产从手工组装向人机协同转变

我国是电子产品制造第一大国,但是从国际产业价值链分工来看,我国仍处于全球价值链的中低端,以生产组装为主。虽然我国电子制造业自动化水平比较高,但是组装环节仍需要大量人力。以富士康为例,作为苹果手机的主要代工制造商,其在深圳有超过20万名生产制造员工。在工业互联网平

- 随着新一代信息技术的应用,实时态势感知、远程故障诊断和预测性维护成为可能
- 基于机器视觉、深度学习等技术,对产品开展智能质量检测,可减小检测分级误差

台上,人的知识和经验以机理模型的形式被共享、复制、传播,赋予机器人的智慧,提升人与机器的协同合作水平,降低人力成本,提高生产效率。

(三) 质量检测从人工检测向智能检测转变

随着电子技术的飞速发展,电子产品加速向小型化、精密化、集成化演进,对电子制造工艺的速度、精度、可靠性提出了更高的要求。传统人工检测方法存在主观性强、精确度低等问题,基于机器视觉、深度学习等技术,对产品开展智能质量检测,不仅可以排除主观因素干扰,还能够对这些指标进行定量描述,减小了检测分级误差。

构建产品数字孪生模型

提高生产效率

(一) 设备智能管控

一是设备故障诊断。实时采集设备运行状态数据,基于专家库和自学习机制建立故障智能诊断模型,实现设备故障精准定位。

二是预测性维护。基于工业互联网平台分析预测设备关键部件变化趋势、产品寿命和潜在风险,提前预判设备零部件的损坏时间,主动提前进行维护服务。

(二) 研发生产管理优化

一是研发设计。构建产品的数

字孪生模型,开发者不需要实际试验测试,即可验证产品在真实环境中的性能。二是智能排产。在新产品实际投入生产之前,利用数字孪生预先对生产计划排程建模测试,找出最优方案,帮助企业缩短新产品导入周期,提高产品交付速度。三是精益管理。实时采集企业人、机、料、法、环运行情况,发现不合理和低效的管理流程,提出改进方案,提高组织管理效率。

(三) 产品质量检测

一是产品质量检测。在产品生产过程中,实时采集质量检测点的检测数据,利用机器视觉、人工智能技术,结合产品质量分析模型,及时发现潜在质量问题实现异常品快速响应。二是产品质量全流程追溯。基于工业互联网平台,打通原料供应、元器件生产、零部件生产、组装加工、集成销售、运维等产品全生命周期的质量数据,结合质量追溯模型,实现产品全生命周期的质量跟踪,提升产品质量控制精度。

(四) 供应链协同

一是企业内部供应链协同。实时采集企业内的设备、工具、物料、人力等数据,实现生产、库存的动态调整优化。二是企业间供应链协同。以工业互联网平台为枢纽,实时采集供应链上下游企业的排产、生产、库存、质量、物流方面的运行数据,结合供应链协同模型,优化全

供应链资源配置。

聚焦模型开发

推进应用场景落地

(一) 聚焦边缘数据,打造高效边云协同体系。一是在边缘数据采集方面,安装智能传感器、摄像头、三维扫描仪等数据采集工具,实现对企业运行状态的全面感知。二是边缘数据分析方面,将云端机器学习和深度学习算法,部署在生产设备端,在边缘控制器上集成分析引擎,实现设备的自动调整和优化,在模型、数据、服务三方面实现边云协同。

(二) 聚焦模型开发,强化机理模型供给能力。一是开发设备状态监测、设备故障分析、研发设计、预先排产、精益管理、供应链协同等模型。二是开发产品质量检测、产品全生命周期质量追溯等模型。三是开发模型管理引擎,构建知识图谱,实现模型标签化管理、智能化搜索和精准化调用。

(三) 聚焦应用场景,深化解决方案应用推广。一是打造研发创新、预防排产、精益管理等解决方案。二是打造产品质量检测、产品全生命周期质量追溯等解决方案,提高产品质量管控精度。三是打造企业内和企业间的供应链协同解决方案,提高供应链整体的资源配置效率。

船舶: 向价值链产业链高端跃升

赛迪智库信息化与软件产业研究所
工业互联网研究室 管桐

船舶行业属于劳动密集、资金密集、技术密集的离散制造业,具备零件数量多、生命周期长、资本投入大、技术要求高等典型特征,正面临接单难、交船难、融资难等痛点。江南造船、黄埔文冲、沪东中华等企业以网络化协同和服务化延伸为切入点,从设计协同化、制造智能化、管理精益化、融资在线化、产品服务化等方向进行数字化转型。

研发开始向
无缝设计转变

(一) 研发设计由独立设计向无缝设计转变

船舶行业研发设计环节复杂,涉及数十个专业分工。传统船舶行业使用独立设计模式,在设计环节联通、跨专业对接、设计模型变更等方面存在数据交流不畅、企业协同水平不足等问题。随着业内无缝设计模式的应用推广,基于MBD理念使用唯一数据源进行属性标注,有利于统一标准,改善数据差异问题,打破研发设计的空间、时间、组织限制,降低跨专业、跨部门、跨企业协同研发设计门槛。

(二) 生产制造由数字化向智能化转变

船舶构造复杂精密,大型豪华游轮零件数量超过2500万个,对制造工艺、工序的要求较高。在传统船舶生产制造过程中,零部件加工需大量人力,不利于保障产品质量的稳定性,整体质量管控成本较大。随着数字孪生技术的发展应用,助力船舶企业依据统一模型、统一数据源进行生产制造,解决CAD到CAM的集成问题,实现生产过程可预测、可调整、可追溯,有效提升产品质量,提高用户体验,增加企业收益。

(三) 供应链管理由重经验向重需求转变

- 数字孪生技术的发展应用,有效提升产品质量,提高用户体验,增加企业收益
- 工业互联网在船舶行业的应用推广,有利于提升船舶制造整体配套服务水平

在传统船舶产业链管理体系中,船舶配套、船舶建造、货物生产运输、航运市场等环节的运营都是独立的、单向的,无法针对需求动态调整,缺乏供应链成本优化及纳期有效控制。工业互联网聚焦人、传感器、生产设备和库房、物流等节点的互联互通,推动供需双方相关数据互联互通,以信息流加速物流、资金流、技术流有效流动,加快经验导向到需求导向的模式转变,推动船舶制造企业向价值链、产业链高端跃升。

(四) 发展模式由卖产品向卖配套服务转变

目前,全球船舶运力和制造能力存在过剩现象,造船市场需求出现结构性不足,散货船等常规船型需求乏力,高技术船舶和海洋工程高端装备需求旺盛,传统船舶制造业,依靠生产要素投入和廉价劳动力转化的盈利模式难以维继。工业互联网在船舶行业的应用推广,有利于提升船舶制造整体配套服务水平,打造“船舶+智能系统+配套服务”的整体产品方案,提高用户黏性,构建技术迭代升级、用户体验友好的新型船舶工业服务体系。

在数字空间模拟制造过程

降低生产错误率

(一) 基于三维模型的协同设计

一是数字孪生仿真。在赛博空间对船舶模型进行碰撞仿真、结构仿真和流体仿真等测试,缩短产品研发周期。二是并行协同设计。船舶企业可应用工业互联网平台集成船舶数据,实现各项设计工作协同进行,提高研发效率。三是工艺设计优

化。在数字空间模拟加工、焊接与组装等制造过程,降低生产错误率。

(二) 基于CPS的智能制造

一是关键生产环节的装备自动化,依托工业互联网平台控制智能机器人开展生产流程,降低人力成本。二是造船厂域生产要素的泛在互联。建立状态采集与控制网络,实现核心生产要素的泛在互联。四是基于数字孪生车间的智能管控。构建逻辑模型,实现生产过程动态分析、决策与调度。

(三) 供应链协同

一是供应链管理。通过工业互联网平台进行船舶配套材、供应商、材配送等精益化管理,保障供应链配套均衡、有序,有效提高物流周转效率。

二是供应链金融。通过工业互联网平台进行融资租赁,将资产由流动性较差的固定资产向流动性最强的现金资产转变,改善企业现金流,降低企业融资成本,优化公司资本结构。

(四) 服务化延伸

一是船舶节能运营。将智能检测设备连接工业互联网,实现能耗查询、分析、统计和管理等功能,减少海运碳排放量,降低船舶运营成本。二是航路智能规划。搭建网络链路,实现数据的互通与共享。实现开阔水域辅助驾驶,提高了船舶航行安全。三是设备预测维护。使用大数据技术预测状态发展趋势和剩余寿命,并采用合理的维修或维护保障措施。

推动边云协同

促进数据流动

(一) 夯实技术基础,建设数

据流动快车道

一是推动新一代信息技术应用,加快大数据、虚拟仿真、系统协同、人工智能等技术协同,打破数据仅在本地计算机、局域网流动的限制。二是加大船舶智能制造总体技术、工艺设计、智能管控、智能决策等技术的研发投入力度,聚焦数据的搜集、积累,并加快相关知识转化,指导产品生产制造。三是加快船舶行业知识沉淀、封装、固化,打造数字中台,构建船舶行业工业软件支撑体系,通过加快数据自由流动有效解决行业问题。

(二) 推动边云协同,打通生产现场数据瓶颈

一是核心产线智能改造,依托边缘智能计算、大数据分析,实现云对边智能控制,缩短核心零部件制造周期,有效降低不良品率,提升生产效率。二是生产计划动态调整,实时监控现场状态参数,在工业互联网平台综合分析场地、设备、人员等数据,制定负荷均衡的作业计划。三是生产模式组织优化,借助大数据、人工智能等技术,保障制造流程精益化、实时化和生产节拍的有序、流畅,降低制造成本。

(三) 优化供应链配套,提高上下游信息共享水平

一是依托工业互联网加强上下游企业生产需求计划的对接,减少交期提前或拖期现象。二是建立云端数字化库存管理机制,逐步推广“需求拉动计划、仓储动态调整”的自由型库存控制模式。三是布局基于工业互联网的供应链金融,着力解决垫资、交付延期、订单取消等因素引起的资金链断裂问题。

轨道交通: 数字化
管理确保运行安全

● 进行生产车间改造,提高生产效率

● 开发智能业务系统,增强管理水平

● 提供车辆远程运维,确保运行安全

赛迪智库信息化与软件产业研究所
工业互联网研究室 孙刚

轨道交通行业具有安全性能要求严格、产品种类多、专业化程度高的行业特征,面临资源调配效率低下、车辆运维困难、客户需求不断提升等痛点,亟须加快基于工业互联网平台的数字化转型步伐,提升企业综合实力。中车四方、中车株机、中车浦镇等企业正以车辆远程运维为切入点,加速推动轨道交通车辆向研发设计数字化、生产制造柔性化、产业链管理一体化、车辆运维智能化等方向转变。

(三) 产业链管理

基于工业互联网平台实现产业链的有效管理,促进轨道交通行业资源配置优化、服务能力提升。一是供应链管理。建立供应商关系维护、对接、交流平台,严密把控市场动向,确保零部件高效供应。二是制造链管理。加强生产制造过程的实时监测、数据采集、智能分析,提高生产车间的洞察力。三是服务链管理。根据客户不断升级的需求推出个性化产品,提高企业服务能力,塑造综合竞争力。例如,中车信息技术有限公司建设“中车购”供应链电子商务协同平台,截至2017年7月,平台交易总规模超过640亿元,合格供应商用户总数超过2万家。

(四) 设备健康管理

基于工业互联网平台对轨道交通设备进行深刻洞察、设备故障精准预测、事故风险有效评估,按需安排维修计划。一是状态监测。通过传感器等感知设备,采集车辆运行过程中的状态数据,实时进行状态监测。二是建模仿真。利用虚拟仿真平台,进行不同工况的状态模拟,从而不断优化车辆性能。三是大数据分析。结合工作日志、历史故障、运行轨迹、实时位置等海量数据进行挖掘分析,判断可能出现故障的时间和部位,实现预测性维护。

(二) 生产制造从大批量向柔性化转变

近年来,我国轨道交通行业正处在快速发展时期,轨道交通供应商规模持续扩大、供给能力不断提升。但是,随着市场趋向饱和,轨道交通的产业需求逐渐升级,倒逼轨道交通供应商积极寻求转型,探索车辆制造车间智能化改造,加速向柔性化生产的方式转变。

(三) 业务管理从以人为主向精益化转变

轨道交通行业传统的管理模式以人为主,具有变动性太大、作业管理混乱、管理无法落地且追溯性差等弊端。基于工业互联网平台对业务流程进行实时把控,有利于打通部门之间、人机之间、设备之间的数据壁垒,推动生产制造透明化、部门合作协同化、资源调配高效化。

(四) 设备运维从定期维修向按需维修转变

传统的高速铁路车辆运维按照里程数定时维修,大大增加了运维的时间成本、经济成本。基于工业互联网平台在线采集车辆运行实时数据信息,经过算法统计和模型分析,有利于发现车辆运行过程中的健康状态和存在的问题,智能化安排维修计划,保障车辆运行效率。

虚拟仿真平台实现研发

设计迭代式优化

(一) 虚拟仿真

基于工业互联网平台搭建虚拟仿真平台,在线虚拟空间中进行工况模拟,实现研发设计迭代式优化。一是建立仿真模型。通过赛博空间和物理空间的映射,展示车辆系统实时状态。二是进行工况模拟。设立不同的线路,输入工况参数,进行虚拟空间实验,为物理实体提供参照。三是进行设计优化。依托虚拟仿真得到的大量数据,经过统计分析,促进研发设计环节迭代更新。

(二) 协同制造

基于工业互联网打通人与机器之间、机器与机器之间、产线与产线之间的信息壁垒,实现生产过程协同管理。一是生产安全管理,对生产车间进行实时监测,排查安全隐患,提供安全报警服务。二是质量管理,利用传感器、摄像头等设备,对各工序进行质量数据采集,进行质量分析、售后质量信息处置等工作。三是业务管理,开发基于平台的一体化管理系统,打通供应商、服务商、经销商等合作伙伴间的信息壁垒,提高管理效率。

(三) 提供车辆远程运维,确保运行安全

一是建立实时状态感知系统,采集车辆运行过程中的参数信息,将收集的数据进行有效转换和传输。二是建立车辆实时监控系统,直观展示线上所有运行列车的速度、状态、运营等参数,有效提升车辆的统筹、调度、管理效率。三是建立故障预警系统,进行健康状态判断、趋势分析与异常情况自动报警。

提高生产效率

确保运行安全

(一) 进行生产车间改造,提高生产效率

一是依托工业互联网平台,对车间全要素进行连接,实现生产数据可视化、生产过程透明化的制造全过程动态管控。二是基于大数据分析,对生产车间资源进行智能化调配,实现产线协同,提高生产资源利用率。三是基于工业互联网平台,对车间进行智能化改造,提高生产制造数字化水平。

(二) 开发智能业务系统,增强管理水平

一是生产安全管理,对生产车间进行实时监测,排查安全隐患,提供安全报警服务。二是质量管理,利用传感器、摄像头等设备,对各工序进行质量数据采集,进行质量分析、售后质量信息处置等工作。三是业务管理,开发基于平台的一体化管理系统,打通供应商、服务商、经销商等合作伙伴间的信息壁垒,提高管理效率。

(三) 提供车辆远程运维,确保运行安全

一是建立实时状态感知系统,采集车辆运行过程中的参数信息,将收集的数据进行有效转换和传输。二是建立车辆实时监控系统,直观展示线上所有运行列车的速度、状态、运营等参数,有效提升车辆的统筹、调度、管理效率。三是建立故障预警系统,进行健康状态判断、趋势分析与异常情况自动报警。