

# 炭黑生产装置数字化转型研究

徐焕龙

(江西黑猫炭黑股份有限公司 江西 景德镇 333000)

**【摘要】**文章围绕炭黑行业数字化转型,分别从国家级对国有企业推进数字化转型的迫切要求,国内炭黑生产行业数字化背景,及数字化转型对炭黑生产企业产生的价值体现等方面,作重点论述,并重点从工艺设计方面、工程技改方面、运营、维护、改进优化方面,深入阐述了炭黑生产企业如何发展企业的核心竞争力提升整体工业化水平,以供同行业企业参考。

**【关键词】**炭黑;企业;数字化;转型

## 1 国家对国有企业推进数字化转型的迫切要求

由于人类科学技术的发展,工业文明已经从蒸汽机时代、电气时代、计算机时代进入了信息智能化(数字化)时代。在2011年德国汉诺威工业博览会,德国、等学术界和产业界的大力推动下,德国联邦教研部与联邦经济技术部于2013年将“工业4.0”项目纳入了的十大未来项目中。自此掀起了在全世界范围内的新工业化时代的帷幕,各个国家都根据自身的工业、制造业发展现状,国内政治、经济、人民及文化需求提出了符合国家发展规划目标的“工业4.0”方案与计划。

2015年05月19日国务院关于印发《中国制造2025》的通知就是在国内外市场环境、制造产业格局、经济发展趋势、科技水平及发展趋势等众多因素的快速变化的前提下,我国政府提出的制造业新的改革方向、发展路线和指导意见。也就是“中国的工业4.0”,其目的在于提高中国整体工业化水平,淘汰落后产能,发展企业核心竞争力。通过《中国制造2025》,部署全面推进实施制造强国战略。这是我国实施制造强国战略第一个十年的行动纲领和顶层设计。根据《中国制造2025》战略,中国正加快推动新一代数字化技术和制造技术融合,核心是智能制造,重点发展智能装备和智能产品,推进生产过程智能化,培育新型生产方式,全民提升企业研发、生产、管理和服务的智能化水平。

## 2 国内炭黑生产行业数字化背景

国内炭黑生产控制装置普遍实现了以DCS或大型PLC控制系统为核心的自动化控制系统。每条生产线主要的PID控制回路大约25个左右,IO点规模在400点左右,入炉空气流量测量实现了较为精准的温度压力湿度的标准状态流量实时修正补偿的软件计算功能;反应炉燃烧控制实现了设定炉温条件下空气和燃料的比值自动控制。包装工序普遍使用半自动定量包装机。少数领先的炭黑生产企业实现了制造执行管理系统MES的应用。

## 3 数字化转型对炭黑生产企业产生的价值体现

数字化技术对企业的价值体现覆盖工艺设计、工程技改、运营与维护、改进和优化、商业服务模式提升这些方面。结合炭黑生产企业如何发展企业的核心竞争力提升整体工业化水平从以上几个方面进行探讨。

### 3.1 工艺设计方面

数字化的工艺仿真设计可以帮助我们对各种反应炉(器)进行反应炉的优化设计。基本方法和作用是:基于DCS、MES系统中获取工况数据结合工艺工程师总结的数据、反应机理模型、燃烧模型、反应炉设计资料建立炭黑反应炉数字化仿真模型。通过对该模型的分析帮助工艺工程师找到需要优化问题产生的原因。在工艺工程师提出炉型改造的方案后可以通过修改数字化模型来验证和评估该方案的优化效果。因而基于数字化仿真技术的优点就在于可以快速且低投资获得优化解决方案。

### 3.2 工程技改方面

对于新建的工厂或生产装置可利用数字孪生理念构建数字化3D虚拟工厂。

其优点有以下:

(1)是在工程设计就可对生产装置的厂房布置、装置设备的位置确定、所有管线桥架在有限空间布设的直接呈现和验证其合规合理性。

(2)在数字化3D虚拟工厂中所有设备和管线都和现实工厂一一对应且存储了每台设备和管线的技术参数、资料文档数据。这就为将来的工程技改提供了最详实的资料基础,同时再次的通过3D图形方式支持工程技术改造的方案修正和确定。

(3)在数字化虚拟工厂中还可以支持对操作人员的操作技能的培训。需要培训的操作人员可以直接在网络的仿真操作平台中学习演练操作技能,同时总公司也可以通过网络远程指导和测评分公司操作员的操作是否正确合格。这个优点非常适用在工厂操作人员流动性大而公司又需要快速和低成本地完成对新操作员的培训工作的需要,是解决人力资源紧张和安全生产要求这种矛盾的好方案。

(4)在油品库区的自动方面可探索无线数传技术的融合应用。通过安装罗斯蒙特的无线液位、温度变送器和无线网关使它们自主无线中继和组网实现数传功能,无线网关则具有工业互联网的串口和以太网通讯数据总线接口,DCS可通过这些接口获得实时采集的液位温度等数据。该方案可解决油品库测点分散、降低安装工程成本的优点。

### 3.3 运营、维护、改进优化方面:

通过数字化技术进一步提升生产装置的自动化和智能化程度,从而提高生产安全的保证、生产质量的最优和稳定、工人劳动强度的降低。炭黑生产装置中有以下几点可以用到数字化技术:

(1) 预先探讨和研究如何利用自动化或半自动化装置来提升炭黑反应炉现场操作的安全性,防止操作人员靠近和接触高温的管路和炉体;

(2) 通过数字化优化控制技术提升反应炉的启停操作的自动化和突发事故的自动保护能力,减少DCS操作人员的人为干预操作。从而提升生产控制的安全性、降低了操作人员的劳动强度和心理压力。

(3) 数字化设备运维技术可以通过对设备运行相关的实时数据的分析对比,自动判断出异常状态和诊断结果并提前预警生产和设备运维人员。既可以通过这个技术实现设备的预测性维护,在必要的时间段内制定维修方案、计划安排维修备件、维修人员、停机时间。预测性维护将为企业显著降低维护费用和维修备件的库存量,同时配套数字化设备资产管理(EAM)使设备管理工作更为方便高效。另外设备的运维往往需要设备厂家和设备专家的技术支持,通过5G+MR(混合虚拟现实)数字化技术实现设备远程专家会诊系统。可以跨越空间的限制把远在外地专家请到工厂现场结合在线显示设备技术资料方便的指导设备的运维。

(4) 数字化先进控制技术APC系统可以实现常规DCS无法做到的复杂控制。更加精准的自动实现炭黑产品的质量控制在范围、减少能源消耗、降低DCS操作员的劳动强度。

(5) 数字化机器视觉技术可以应用在对炭黑反应炉原料油雾化效果自动监控场景。如能实现将延长炭黑反应炉的使用寿命同时稳定了产品质量。

(6) 由于炭黑生产过程是流程生产和离散制造的混合型生产模式,数字化制造执行管理系统MES可以使炭黑生产管理人员、设备、原料、能耗、工艺质量管控、生产计划发布、物流发货计划发布等数据标准化、透明化、远程化,同时为生产技术的持续改进提供大数据分析数据条件。

(7) 逐步实现包装和仓储的全数字化既实施仓库管理系统WMS项目,可降低工人劳动强度、精准自动的实现仓储管理数据的统计通过与MES数据交互可实现准确及时的完成炭黑产品的备货、配货和出货。

(8) 炭黑工业是资源性重资产的行业,原料油在生产成本的占比高达70-80%,因此通过数字化供应链管理系统SCM可收集供应商关键数据支持企业做出原料采购决策,敏捷灵活的应对原料上游市场变化。

(9) 炭黑产品客户是轮胎行业和制品行业对炭黑产

品质量和服务有着个性化、定制化制造的要求,因此基于互联网技术的区块链电子商务模式数字化客户关系管理系统CRM可以让各类用户与公司的商务和产品技术交流更为直接和有效,这将为企业带来直接的商业价值。

(10) 办公自动化系统OA数字化技术可以提升公司运行的管控能力,对于怎么提升企业管理?现代化的企业管理模式可以总结为制度化、流程化、数字系统化。目前炭黑企业内部管理都有自己的管理制度和一些管理流程。但进行数字系统化前建议企业对标优秀的企业管理制度和流程取长补短进行完善同时整理文档,数字化系统按照企业的制度和流程描述的详细文档通过项目实施实现其功能。另外,目前OA系统都会支持移动端APP的应用,管理流程的处理不限时间和办公地点,大大提高了企业管理效率。

(11) 在公司经济效益、财务管理和KPI绩效管理方面有数字化企业资源管理ERP系统的支持。该系统的实施有以下价值:

其一,每天直接通过和MES、SCM、WMS、CRM等系统的数据交互自动计算生成企业效益报表。在报表中每天的产量,库存、库存周转率、采购费、加班时间,设备可用率、设备故障率等数据的变化可视化的呈显出企业的效益情况。直接支持公司高层领导对管理问题的发现、和对企业经营决策的调整。

其二,实现财务管理的数字化。财务管理工作利用互联网可实现多分公司或跨国管理、财务报表自动汇总、通过和SCM与CRM系统交互数据资金流情况数据准确且一目了然。

其三,由于ERP系统通过与其它各数字化系统的数据交互,通过其强大的数据存储、汇总、计算的功能可实现客观准确的KPI绩效管理,实现对员工激励。

通过CRM、ERP、MES、WMS等系统和高度自动化的炭黑生产线的互联互通,炭黑工厂将构成一个以客户、市场为导向的,内部精益管理智能生产的敏捷智能制造企业。而这样的企业正是实现了《中国制造2025》的国家顶层设计要求的企业。

#### 参考文献:

- [1]尹承.中国民营书业数字化转型研究[D].湖南大学,2015.
- [2]崔森,周志明.21世纪企业数字化转型阶段研究[J].现代企业文化,2014(15):72-73.
- [3]许晓冰,夏全.工业数字化转型路径研究[J].商讯.公司金融,2018,000(010):1-1.
- [4]丁飞.炭黑行业清洁生产审核思路探析[J].能源环境保护,2011(01):48-50.
- [5]黄敬彬.我国炭黑行业动态与资本市场运作建议(下)[J].中国橡胶,2012,28(024):16-20.