

橡胶装备类企业实现智能化转型的具体路径研究

钱渊辉, 汪绪贤

(杭州朝阳橡胶有限公司, 浙江 杭州 310000)

摘要: 智能制造已成为传统制造业转型升级、抢占市场的必然选择, 但由于缺乏明确的战略定位与规划, 传统制造业面临“欲转型而不敢转型”的困境。鉴于橡胶装备企业属于典型的“离散型”生产企业, 生产流程繁杂, 大部分工序仍需人工操作, 项目以橡胶装备企业为研究对象, 着重对该企业的发展状况进行研究, 并提出相应的对策。然后, 对基础设施建设, 智能研发, 全流程数字化, 智能物流仓储, 远程维修等六个方面进行了论述。

关键词: 智能制造; 橡胶装备业; 离散型; 智能化转型

中图分类号: TQ330.8

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2025)06-0012-04

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2025.06.003

0 引言

作为“制造强国”的《中国制造 2025》, 为迎接国际市场的激烈竞争和复兴我国传统制造业, “智能制造”已成为我国经济发展的重要方向^[1]。智能制造就是将信息技术与高级制造技术相融合, 在整个生产过程的每一个环节, 将研发、生产、销售、运营等各个环节都融入了智慧, 从而形成了一个具有信息集成、监测分析、决策导向和学习增强的生产流程、系统和模式, 并逐渐将生产推向智能化, 从而实现提升生产品质和盈利能力的目标。

这一行业涉及到了工业、建筑业、服务业以及普通消费者等多个行业, 又细分成了“C 端用户”和“B 端用户”。为 B 级用户提供更精确, 更适宜, 更耐用的原料, 如冶金, 钢铁, 石油化工等; 通过上述研究, 为 B 端客户实现具有感知环境感知、互联互通和远程可控等功能的智能终端产品, 促进 B 端用户的智能化发展。在 C 端, 既可以满足顾客对产品的个性化和定制化的要求, 又可以给顾客带来更高质量和更智能的产品。

针对目前我国橡胶机械制造企业普遍存在的问题, 提出了一种基于人工作业的新型制造模式。劳动力价格上升, 订货压力增加, 公司必须尽快实现智慧化。

1 橡胶装备类智能制造业转型的基本要素

从图 1 中可以看出, 橡胶装备的智能制造可以看作是企业在建设了一条自动、智能的流水线之后, 引进了一套信息采集、传输与处理的一套信息系统。企业通过构建的智能系统, 能够采集信息, 传递信号, 并对数据进行分析, 由此指导生产操作, 实现了制造与制造的智能化, 由此提升了生产率, 减少了操作费用, 减少了劳动力费用, 提升了产品的品质。

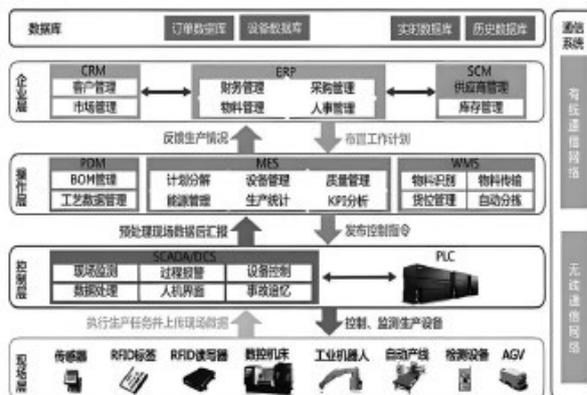


图 1 智能制造系统构成

作者简介: 钱渊辉 (1975—), 男, 工程师, 本科, 主要从事橡胶装备智能化转型升级的研究。

1.1 打通 ERP 与 MES 是智能制造的重心

企业资源管理系统（ERP）是企业最上层的一种资源管理方式，其核心是通过对各种资源进行优化分配，从而实现精确使用、帮助企业进行决策。生产生产执行系统（MES）以车间生产为中心，承担着计划调度、生产执行、人员管理、材料调配和设备管理等职能，可以高效地解决企业生产中的死角和困难^[2]。ERP 和 MES 是国内离散型制造企业信息化建设的两个重要组成部分，它们各自具有各自的优势和不足^[3]。ERP 在企业中居于顶尖地位，却无法准确定位制造瓶颈，提高产品品质；MES 的主要功能是对企业的运作进行控制，而不是对企业的财务和市场营销等运营行为进行监测。

针对橡胶设备这种离散型企业，要想建立一体化的信息体系，就需要把 ERP 和 MES 有机地集成起来，由管理者到生产执行层，由上至下的沟通，实现生产计划、控制指令等的及时准确的交互。

1.2 数据采集是橡胶装备类智能制造的关键

对于橡胶装备企业而言，其关键的生产因素就是数据资源，为了提高设备的智能化、信息化和自动化水平，利用 SCADA 系统对已有设备进行智能化、信息化和自动化的改造，将 SCADA 与 MES、产线中控系统、QMS 等有机结合起来（见图 2），使生产过程具有灵活性、实时性、透明性和可视化，以提高生产效率，降低成本，提高质量。

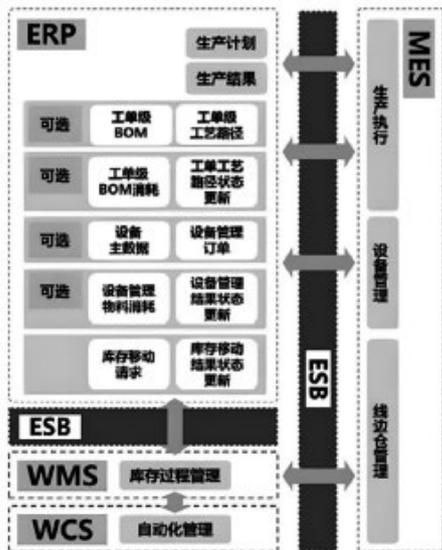


图 2 ERP 与 MES 的集成

1.3 工业通信网络是信息传输的基础

从产品设计、计划、生产、加工、储存、检验等方面，

都会产生海量的信息。为了使各类信息能够迅速地传递，必须建设一个全面、有效的各类工业通信网络。

1.4 橡胶装备类智能装备是柔性生产的保障

橡胶机器生产企业要达到智能化，其核心就是要达到“智能”，而“智能设备”是其落地的先决条件。“橡胶设备”是一种集信息采集、数据分析、计算推理、高效控制为一体的新型制造设备，利用现代化的技术，能够与信息系统进行数据和指令交互，是集信息采集、数据分析、计算推理和高效控制于一体的制造装备。

因此，必须对现有的橡胶器材进行评价，并对其进行数字化转型。重点是通过数字组件的安装和修改，实现了对数据的收集和上传，从而实现对整个流程的智能监测和质量监测。

2 橡胶装备类智能制造转型的路径构建

2.1 基础建设

2.1.1 制定流程标准体系

通过对生产过程的整理和优化，可以控制风险，降低成本，提高质量，提高工作效率。在此基础上，提出了一种基于过程控制的橡胶设备生产过程控制方法。按照各个信息化系统之间的逻辑联系，对橡胶装备公司目前的有关管理工作进行了梳理，对该公司目前的有关管理工作进行了分析，对现行的工作进行了思考，对规范和程序进行了改进，使新的管理方法和业务流程与各个信息化系统进行了有机的结合，使企业的业务流程和数据互相贯通，形成了价值链协同、工程链贯通的生产运作模式。

本文通过对橡胶设备企业的业务流程进行分析，确定了企业的管理流程，并对企业的业务流程进行了详细的分析。通过对企业的核心管理过程和主要的业务过程进行梳理和调整，使企业的内部运作方式得到更好的发展，达到了一个动态的操作过程，加强了对风险的控制，并且在整个过程的实施过程中，还需要收集一些重要的资料，以便帮助做出决定。

2.1.2 实施硬件基础

对橡胶机械行业来说，信息资源是实现其数字化的核心，而计算机、设备则是实现这一进程的主要保障。

(1) 橡胶装备类企业的网络建设

在橡胶设备类公司的生产流程中，无论是研发、规划、生产、工艺、仓库、检测等，都会产生很多的资料，为了使这些庞大的资料能够顺利地流动，必须使用各

种工业互联网，实现对企业的全面监控。一般的工业网络分为两种，一种是有线网络，一种是无线路网。

在目前的情况下，对橡胶机械行业的野外装备信息收集，主要是通过电缆网络进行。采用基于工业光纤网、TSN、Fieldbus、工业以太网等技术的电缆通信网络，能够有效地采集和监测各种生产数据。无线网络是一种位于不便或交通不便的区域，它包含非工业装置、行动装置、手持装置等等。

(2) 橡胶装备类企业的数字化改造

对橡胶装备企业信息化过程中的重要一环，对其进行辨识，对其必要性和经济性进行综合评价，有利于推动其信息化发展。利用 PLC 的位置表、仪表检测、模型化运算等方法来获得相关的资料。此外，还可以在不具备数字通信能力的装置上加装数字模块，实现对制造工艺的智能化监控和品质控制（见图 3），从而降低了制造费用，改善了产品质量。

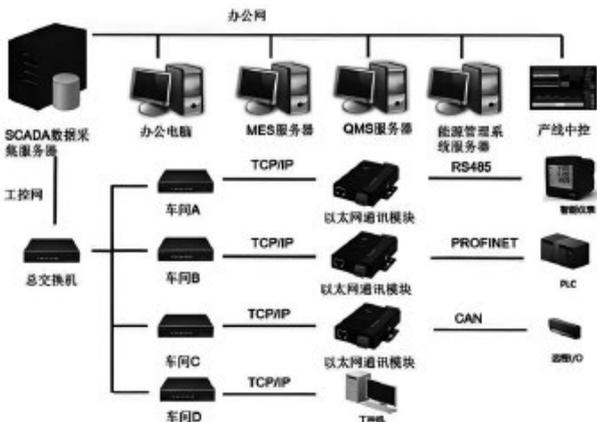


图 3 数据采集系统架构示意图

2.2 智能研发

目前，我国橡胶设备行业普遍存在着“模块化”、“离散化”等特点，研发进度缓慢，生产品质难以得到保障。采用 CAX (CAX)、CAX (CAX) 等方法，对橡胶设备研发过程进行数字化和模型化，使研发过程高度集成、协同和融合，达到降低风险、降低成本和缩短生产周期的目的。针对目前我国橡胶设备研发工作存在的问题，提出了一种基于产品设计与技术开发的智能化研发体系。该系统与下游的 ERP, MES 等系统密切相连，向下游传输生产过程需要的 BOM, 主数据，过程卡等数据，从而达到了开发数据和生产设备的共享。

2.3 橡胶装备类企业生产全流程数字化

在橡胶机器行业，生产过程的全过程都是数字化

的，也就是说，利用信息技术和自动化手段，让生产、生产、组装、物流、仓储等各方面都能够有效地进行协作，从而建立起一条完善的产业链，达到“人-机-料-法-环”之间的相互联系，从而达到研发设计、生产、过程管理、质量管理、仓储物流等全过程的数字化，从而提升企业的智慧程度。在建设各种不同的信息平台时，要解决的主要问题就是要解决好各类型的数据和资源的共享问题。在橡胶设备制造企业的生产活动中，会产生大量的数据，通过计算机技术实现信息的共享，有利于提高企业的技术水平、生产水平和运营管理水平。要想在企业中实现信息的有效整合，并通过各种平台间的界面来进行数据交换，是目前企业中最有效的方法。

为了便于实现该体系的整合，在实现该体系的基础上，应事先编制一个规范规范，使得各个体系可以根据统一的数据定义和形式构建相应的数据库。在此背景下，通过建立一个统一的界面规格和规格，把各个信息系统生成的数据汇集在一个统一的数据库中，在各个系统之间进行数据的交互，然后用 ESB 总线把各个信息化平台链接起来，从而达到了数据的共享和各个系统的整合。在橡胶设备生产企业中，要实现多个信息的交互，必须要有一个统一的界面。

2.4 橡胶装备类企业智能物流仓储系统

在我国，对于橡胶设备生产企业而言，仓库物流是一个非常关键的环节。在生产过程中，原料、辅料、在制品、成品等各工艺环节之间实现了流畅的物流和存储。同时，还可以通过改善仓储场所的效能、增强仓储的灵活性和精确度、合理的库存总量来减少后勤仓储工作人员的需要。



图 4 信息化系统总体集成框架

虽然说，橡胶设备企业的智能化物流和仓储体系并不会直接地涉及到产品的制造，但是它的构成就像

是设备层、操作层和企业层一样，设备层包括仓储设备、物流设备、标识设备等。在运行层面上，又分为两个层次：过程管理和过程控制；将企业内部的计划，库存，运输等功能模块与 ERP, CRM 等进行整合，使之与各个体系有机地融合在一起（见图 4）。

2.5 橡胶装备类企业销售业务智能化

对于橡胶设备公司来说，营销是一个非常关键的环节，因此，在智能交通管理中，不仅要通过 CRM 等工具完成产品的销售，还要做好客户的信息搜集工作。橡胶设备公司市场部工作人员按订单量和结构要求输入、修改和检索销售定单；根据所订购的货物，签发出货单、发票、出货状况及成本等；依据出货状况向财务部出具销售发票，并据此收取货款。操作人员可以根据顾客的信贷情况，设定并分析顾客的信贷等级。

2.6 橡胶装备类企业远程运维服务

通过云服务、数据挖掘和智能分析等手段，对橡胶设备生产企业进行生产服务，对生产过程中的生产信息进行采集和分析，从而实现对客户主动、准确和有效的服务，从而实现企业的价值链向上延伸。远程运营服务是企业通过物联网、云计算、大数据等技术，收集、处理在用的智能设备的设备状态、作业操作、环境状态等多维度的数据，并对这些数据进行分析，

为用户提供维修服务。为适应企业的远程服务需要，需要具有较高的智能水平。同时，企业也要构建一个用于远程运营服务的前、后端的数据中心，收集到的数据进行分析 and 运算，为用户提供更多的附加服务。

3 结语

随着智能化制造的到来，世界上许多国家都在加快自己的工业改造和升级，以便在新一波的市场中获得更大的优势。目前，我国已有大量的工业企业，如橡胶机械等，正逐步走向智能化，但尚缺少相应的策略与方法。本课题拟围绕这一问题，以我国橡胶设备行业分散型企业为研究背景，通过对其智能提升过程的研究，识别出制约其智能提升的主要因素，并进行初步探讨，希望能够为我国大多数的橡胶设备行业的离散性制造企业有所启示。

参考文献：

- [1] 周济. 智能制造——“中国制造 2025”的主攻方向[J]. 中国机械工程, 2015,26(17):12.
- [2] 陈义涛. 离散型制造企业 ERP 选择研究[D]. 成都理工大学, 2012.
- [3] 王彬, 王美清. 离散型制造企业生产质量信息管理与集成[J]. 航空精密制造技术, 2007(1):5.

Research on the specific path of intelligent transformation for rubber equipment enterprises

Qian Yuanhui, Wang Xuxian

(Hangzhou Chaoyang Rubber Co. LTD., Hangzhou 310018, Zhejiang, China)

Abstract: Intelligent manufacturing has become an inevitable choice for traditional manufacturing industries to achieve transformation and upgrading, and seize market opportunities. However, due to the lack of clear strategic positioning and planning, many traditional manufacturing enterprises have fallen into the dilemma of "wanting to transform but not daring to". Given that rubber equipment enterprises belong to a typical "discrete" production mode, with complex production processes and most processes still relying on manual operation, this project takes rubber equipment enterprises as the research object, focuses on analyzing their development status, and proposes corresponding solutions. In addition, this article also explores in depth from six aspects: infrastructure construction, intelligent research and development, full process digitization, intelligent logistics warehousing, and remote maintenance.

Key words: intelligent manufacturing; rubber equipment industry; discrete type; intelligent transformation

(R-03)