

# 面向“中国制造 2025”的 高校数字化工厂实践平台建设研究

郝 静

(南通职业大学 科研处, 江苏 南通 226007)

**摘 要:**文章提出了将校内实训基地现有的以及可增加的硬件设施进行数字化、信息化建设和改造,形成数字化工厂实践平台,以培养企业需要的、适应自动化生产设备、智能制造的专业技能人才。

**关键词:**中国制造 2025;数字化工厂;实践平台

中图分类号:G712.44

文献标识码:A

文章编号:1671-9891(2016)03-0054-03

## 0 引言

新一轮工业革命大潮中,各国纷纷把发展先进制造业上升为国家战略,德国推出“工业 4.0”,美国提出“再工业化”,都在努力争夺全球制造业的领先地位。德国“工业 4.0”战略是继工业 1.0 机械化、工业 2.0 电气化、工业 3.0 信息化之后第四次工业革命,即全方位的网络化、智能化、绿色化。中国制造业以劳动密集型产业为主,自动化水平较低。由于产能过剩,技术含量不高,品牌影响力不够,低成本、高消耗、高排放推动增长的模式已经严重阻碍我国制造业发展。另外,随着人口红利减弱,人力成本上涨,低成本优势消失,传统制造业的产业升级成为必须要着力解决的关键问题。“中国制造 2025”是本土化的“工业 4.0”,是中国制造业未来十年顶层规划。中国结合自身国情分阶段,循序渐进地推进智能工厂建设。<sup>[1]</sup>第一阶段:到 2020 年,首先打好基础,做好智能工厂初级阶段即以自动化制造装备为基础的数字化工厂的试点示范。第二阶段:可在重点行业、企业推广建设初级阶段的数字化工厂。第三阶段:智能工厂在重点大型企业及“专、精、特”企业推广。

数字化工厂是现代工业化与信息化融合的应用体现,是“中国制造 2025”第一阶段要完成的任务,也是实现智能制造的必由之路。<sup>[2]</sup>数字化工厂实践平台是集自动化技术、计算机技术、网络通信技术、先进制造技术于一体的,从产品数据管理(Production Data Management,以下简称“PDM”),企业资源计划(Enterprise Resource Planning,以下简称“ERP”)到制造执行系统(Manufacturing Execution System,以下简称“MES”)以及过程控制系统(Process Control System,以下简称“PCS”)的数字化实践平台。<sup>[3]</sup>数字化工厂实践平台以建设数字化产品数据、智能化管理软件、可视化生产过程、自动化生产设备,即“四化融合”为核心,以为学生、企业、社会“三服务”为宗旨,以培养学生的工程设计能力、工程实践能力、生产管理能力、信息化应用能力、智能制造能力为重点,为学校各相关专业提供集机械、电子、信息、系统和管理为一体的具有现代工程背景的教学环境和平台。通过该平台的实践项目训练,培养学生具有多学科的综合知识和技能,为智能制造提供人才支撑。

## 1 研究现状

以德国为例,德国职业教育重视实践能力培养,以实践为主,课堂教学为辅。德国注重由学校和企业联合开展职业教育,学校负责理论知识的教学,企业安排学生的一线实习和培训,即推行双轨制职业教育。而正是其独特的双轨制职业教育体系,为德国制造业输送了源源不断的高素质员工,也为工业 4.0 的实施打下了坚实的基础。国内的高职院校对数字化工厂实践平台的研究较少,还仅集中于对数字化工厂理念和实训

收稿日期:2016-01-15

基金项目:江苏省教育科学“十二五”规划课题“面向‘中国制造 2025’高职院校数字化工厂实践平台建设研究”(项目编号:JB-b/2015/03/040)。

作者简介:郝静(1969—),女,黑龙江哈尔滨人,南通职业大学科研处副教授,硕士。

仿真的研究。也有少数的高职院校建设了校内智能工厂,但只是停留在现成的硬件集成或建一条数字化生产线和厂房。在软件方面,基本是购买商品化的各种应用软件,不仅成本高,而且各软件的集成相当困难,应用的效果并不理想。

面向“中国制造2025”高校数字化工厂实践平台依托于具有自主知识产权的JDDFS数字化工厂平台,根据校内现有的以及可以增加的硬件设备进行数字化升级和改造,不仅成本低,而且易实现,可以作为机械、机电、控制、电子乃至管理类专业的实践基地。通过依托平台开发的实践项目,培养学生具有生产第一线或工作现场技术操作与指导、工程管理方面的技能,知识技能高度复合,该实践平台建设对培养数字化设计与制造、数字化加工、数字化管理人才,推进数字化工程,提升制造业竞争力有重要意义。

## 2 数字化工厂实践平台的建设方案

### 2.1 数字化工厂实践平台的软件建设

(1)数字化工厂实践平台已有软件情况如表1所示。其中JDDFS软件是具有自主知识产权的、用先进制造理念打造的新一代企业数字化信息平台,实现企业内部产品设计、工艺设计、生产制造、计划执行、财务管理、质量保障和企业销、产、供的开放式大型集成企业数字化信息平台系统。

表1 平台建设的软件基础(已有)

名称	数量	名称	数量	名称	数量
CAXA 实体设计	50	CAXA 数控车	50	CAXA 工艺图表	10
CAXA 制造工程师三轴	50	CAXA 制造工程师五轴	10	CAXA 工艺汇总表	10
JDDFS	1	网络 DNC 通信客户端	10	AUTOCAD	50

(2)数字化工厂实践平台需开发软件。平台需开发的软件有:产品数据管理(PDM)、企业资源计划(ERP)、制造执行系统(MES)。PDM解决了“做什么”的问题,ERP解决了“何时何地由谁做”的问题,MES解决了“怎么做”的问题。

第一,产品数据管理(PDM)软件的开发。产品数据管理是管理从设计到加工全过程所有与产品相关的信息和过程的技术。产品数据管理是位于设计与制造层的管理软件,集成或封装CAD/CAPP/CAM/CAE等多种开发工具,为企业的产品设计与制造建立了一个并行化的产品设计和制造的协调环境,能够使所有参与产品设计的开发人员自由共享和传递与产品相关的所有数据。通过PDM平台,实现CAD/CAM/CAPP/CAE的一体化,实现无纸化制造。产品CAD数据经过校核,直接传送给数控机床完成加工。

第二,企业资源计划(ERP)软件的开发。ERP主要用于企业制造资源(人、财、物、信息等)的组织和控制,寻找经济效益最大化方案。企业资源计划是位于计划管理层的管理软件,管理职能有财务管理、计划管理、库存管理、销售管理、采购管理、生产控制、成本控制等。在数字化工厂实践平台上重点实现物料需求、物流及库存管理功能。

第三,制造执行系统(MES)软件的开发。MES是处于计划管理层与底层控制层之间的数字化制造层的管理软件,主要负责车间生产管理和调度执行。在数字化工厂实践平台上主要实现人员调度、质量控制、工艺反馈与改进、质量分析、安全生产等。此外,MES在企业ERP生产计划的指导下,主要强调设备管理,现场数据采集和现场监控等设备状态和现场实时数据管理。

(3)数字化工厂实践平台系统集成。数字化工厂实践平台实现以数字化制造层为核心与其它部分的集成。一是与设计与制造层进行集成,将制造与设计层CAD/PDM/CAE/CAPP/CAM等信息系统进行集成,对产品的设计到实现产品的制造的过程实现无纸化的管理。二是与计划经营管理层集成,将制造层与管理层ERP/OA等信息系统数字化进行集成,使企业管理到车间执行摆脱信息的纸质传递,各种报表的纸质管理。三是与底层控制集成,主要实现车间的数字化制造,实现生产过程进度的监控,设备的实时监控,以及对生产进度信息、人员信息、质检信息、制造资源信息进行实时更新。

### 2.2 数字化工厂的硬件建设

数字化工厂实践平台的总体运行机制是“数据驱动”,即从PDM系统中获取产品的结构数据信息,与ERP和MES等系统的交互,图1给出了数字化工厂实践平台信息化框架图。

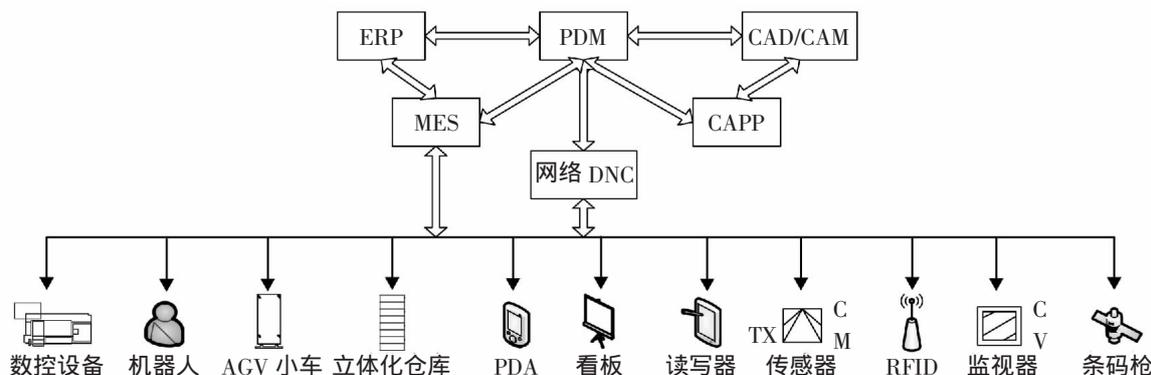


图1 数字化工厂实践平台信息化框架图

根据数字化工厂实践平台信息化框架图和已有的数控设备,明确应新增加的设备,然后进行基本布局,即对加工设备、信息化硬件、厂房设计和各种物流进行规划设计,这关系到日后运行是否能够流畅、信息采集是否快速、准确等。添加的硬件设备为立体化仓库(含AGV小车等)一套,数据采集设备(RFID\扫码设备等)等。在此阶段,要考虑到车间内部设施的布局以及整体信息化硬件设计和布置。车间内部设施的布局包括:生产设备的位置与摆放,各工位的位置,车间内各种附件位置,立体化仓库的位置以及实时数据采集设备的安装;车间生产监控设备安装;车间信息看板设备安装等。整体信息化包括:机房、中控室的选择;DNC子网的综合布线、网络设备的位置及其防护设备等。

### 3 结束语

企业在产业升级过程中需要大量的复合型高技术技能人才。高职院校建设数字化工厂实践平台可以为企业解决这个问题。利用数字化工厂实践平台,培养学生对数字化工厂体系的认识理解及相关设备的操作,了解工业、制造业、智能制造的生产模式、组织模式,产品形态等,可以为企业技术升级培养相关的高技能人才,从而提升我国的智能制造水平。

### 参考文献:

- [1]吴云峰,邱华,胡华强.面向设计与制造的数字化工厂平台[J].中国制造业信息化,2011(1):25-28.
- [2]张国军,黄刚.数字化工厂技术的应用现状与趋势[J].航空制造技术,2013(4):18-20.
- [3]李志东.数字化制造车间系统构建[J].一重技术,2011(2):27-30.

## Study on Construction of Digital Factory Practice Platform in Vocational Colleges under the Background of "Made in China 2025"

HAO Jing

(Office of Scientific Research, Nantong Vocational College, Nantong 226007, China)

**Abstract:** This article proposes digitalizing and informationizing the existing and the increasable hardware of the on-campus practice base so as to construct the digital factory practice platform, which is expected to cultivate the technical talents meeting the requirements of the enterprise, automatic production equipment and intelligent manufacturing.

**Key words:** Made in China 2025; Digital factory; Practice platform