

DOI: 10.3969/j.issn.1001-3881.2013.21.020

基于云制造的工具管理系统研究

邓飞, 冯运

(河北科技大学机械工程学院, 河北石家庄 050018)

摘要: 为提高企业对柔性制造的快速响应, 解决工具类制造资源分散和使用率不高的问题, 以云制造技术理念为基础, 利用信息技术、虚拟化技术、RFID 等先进技术将制造执行系统内的工具实体信息数字化, 构建独立的、配置完整的工具信息管理系统平台, 实现各种工具在不同加工单元或企业联盟间的高效共享应用, 既可以提高生产效率, 也为建立云制造体系架构和云服务综合管理技术提供有益探索。

关键词: 柔性制造; 云制造; 工具管理; 制造执行系统

中图分类号: TP391 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3881 (2013) 21-070-3

Research on the Tool Management System Based on Cloud Manufacturing

DENG Fei, FENG Yun

(College of Mechanical Engineering, Hebei University of Science & Technology,
Shijiazhuang Hebei 050018, China)

Abstract: In order to improve the rapid response of enterprise to flexible manufacturing, to solve the problem of manufacturing resource dispersion and low utilization rate of the tools, an independent and complete configuration tool information management system platform was built. In this platform, the tool entities digital information within the manufacturing execution system was achieved, which was based on cloud manufacturing technology concept and using information technology, virtualization technology, RFID and other advanced technology. The variety of tools are efficient sharing in different processing units or between the enterprise alliances by this platform, which can not only improve production efficiency, but also provide a useful exploration for the establishment of the cloud manufacturing architecture and cloud service management technologies.

Keywords: Flexible manufacturing; Cloud manufacturing; Tool management; Manufacturing execution systems

先进信息技术、制造技术以及新兴物联网技术等先进技术的交互融会, 促进了以“制造即服务”为理念的云制造思想模式的诞生, 云制造通过建立面向整个制造业的资源共享服务平台, 实现产品从设计、生产到销售、应用全生命周期的低成本、全球化综合服务。

制造资源共享是云制造的核心组成部分。制造资源的共享包括制造执行系统内所使用的各类制造设备(如机床、加工中心、装配设备等)和制造过程使用的主要数据资料(如工艺数据、应用软件)的共享, 但在企业调研中发现, 目前有些制造资源的共享存在一些困难难以克服, 例如制造设备的共享会遇到计划任务编制冲突的难题; 工艺数据共享会遇到技术储备不足或知识产权的泄密等问题等, 而将制造设备所配备的工具进行共享是一个相对比较容易解决的问题。因此, 以云制造的架构体系和云服务综合管理技术为基础, 建立针对不同加工单元或企业联盟间的工

具管理系统, 既提高工具信息化管理水平, 也是对云制造技术理念实现的一个有益探索。

1 国内外工具管理的现状

随着全球经济一体化进程的加快和科技水平的飞速发展, 目前我国的机械行业, 具有以下特点: 单件小批量订单占比多、制造柔性大、产品种类多、更新换代快、市场竞争激烈。尤其近几年, 我国技术工人薪酬待遇提高很快, 用工成本在工业制成品中的成本占比越来越高, 为适应日趋激烈的市场竞争, 企业必须加强综合信息化建设, 提高管理水平, 增强设备利用率, 提高劳动效率。工具管理系统作为参与制造的必须环节, 对降低企业生产成本、提高管理水平, 有一定的示范作用。

机械行业生产过程中的工具主要包括各种标准刀具、非标准刀具、专用夹具、专用量具和其他测量、测试型工具设备, 如三坐标测量机、快速模型机等。一家专业性制造企业, 为了保证制造产品的尺寸精度

收稿日期: 2012-10-29

作者简介: 邓飞 (1973—), 男, 硕士, 主要从事计算机辅助设计与制造研究。E-mail: deng_chg@126.com。

和加工质量, 需要配备规格型号齐全、精度等级完备的工具库, 其中很多精密制造过程中需要使用的非标专用工具价格昂贵, 但生产任务的单件小批特点, 又使它们的使用效率较低。因此拥有完备齐全工具库的企业, 虽然可以保证生产任务的完成, 但受工具管理水平的限制, 却无法对相关生产成本进行有效的控制。因此工具管作做为企业制造业信息化的一个重要组成部分, 依托云制造中的制造共享理念建立工具管理系统, 通过工具使用成本核算制度、统一采购及物流配送体系、工具计划远程请求系统, 实现工具信息在不同加工单元或企业联盟间快速共享, 保证生产计划的及时、高效完成。

在欧美发达国家, 制造类型主要分为两种: 一是制造服务外包模式, 企业只负责设计和销售产品, 生产制造由指定代工厂完成, 这种模式可以被视为云制造的初级阶段; 二是大力发展科技含量高、技术垄断性强的低附加值产品开发制造, 这些企业一般是集团化超大型企业, 产品垄断性高, 企业的利润率很高, 因此有比较充裕的资金投入到设备更新、新产品开发和管理系统升级等方面, 淘汰下来设备可以转移或出售到不发达国家继续从事一般产品的制造, 不会造成设备浪费。

目前我国制造行业基本为低利润行业, 还没有基于云制造思维开发的工具管理成熟模式和商用软件, 大多数制造企业虽然都有工具管理部门, 但一般还是采用人工管理模式, 工具管理部门配备的PC 和扫码器等只是作为工具出、入库进行统计记录的设备。工具的准备计划和生产计划的关系、工具在生产流动与交换中的动态信息、特殊工具的快速准备等只能依靠工具管理部门的经验来保证, 落后的管理方式以及管理信息的繁杂, 经常会造成使用混乱、资源浪费等现象。至于不同企业之间的工具管理部门, 自给自足的工具供应模式, 更加不适应柔性制造系统中对单件小批量生产计划的成本控制要求。

2 工具管理系统的构成

2.1 建立工具管理系统的技术基础

语义 Web、物联网技术是云制造技术发展的基础, 工具管理系统的开发也以它们为技术基础: 利用目前广泛使用的 Internet 网络来连接广域范围内的工具管理部门; 利用 Internet 网络与数据库融合技术建立数据存储中心; 利用分布式 Web 技术建立人工交互平台; 利用后台程序开发技术建立自动管理中心。应用这些成熟技术, 既可以节约建立成本, 也利于管理人员的快速掌握。最后将工具及其相关信息从相应的制造环境中独立出来, 通过对企业内部和企业联盟

间的库存工具进行统一数字化编码和分类, 经过自动管理中心汇总各服务器数据库的全部实时信息, 进行综合分析, 实现高效管理共享。

2.2 工具管理系统的基础模型

工具管理系统包括中央工具库、工具计划部、使用成本核算部、工具维护部、作业计划与调度部和工具配送部等, 整个系统为一个实时动态管理系统。首先在制造执行单元内实现工具信息管理和共享, 然后连结到 Internet (授权型), 实现工具信息在企业内部或企业联盟间的广域管理和共享。工具管理系统的基本组成如图 1。



图 1 工具管理系统基本组成

各部分具体功能如下:

(1) 中央工具库。中央工具库是工具管理系统的核心, 它首先对依托企业的工具信息进行录入, 同时接受企业联盟间的工具信息录入, 建立面向企业联盟的工具信息数据库。

(2) 工具计划部。根据各加工部门生产计划, 制定工具需求和供应计划, 预估工具使用种类和数量, 进行工具储备。其中工具储备包括本部门储备工具、需外购工具和各企业报送闲置工具。

(3) 工具维护部。主要对工具库内的各种工具进行维护保养、刀具预调和刃磨等。

(4) 工具成本核算部。通过分析各工具的价值和使用寿命的关系, 计算其使用成本。

(5) 作业计划与调度部。管理人员根据企业申请, 制定相应工具需求和供应计划, 同时根据工具的使用情况, 对工具进出库信息进行及时修改和删除, 以满足计划调度人员、CAPP 工艺设计人员、资源管理人员等对工具信息的需求。

(6) 工具配送部。实现客户通过 Web 人机交互平台提交计划的快速响应。

2.3 工具管理系统信息流动图

中央工具库的工具可以依托给某一中心企业的工具管理部门和工具库建立工具管理中心, 其他企业工具可以不集中存放在一起, 只需要把工具信息通过 Web 人机交互系统提交给作业计划与调度部, 数据库自动把各种工具信息进行分类汇总, 实行面向整个制造执行系统的统一管理。其模型图如图 2 所示。

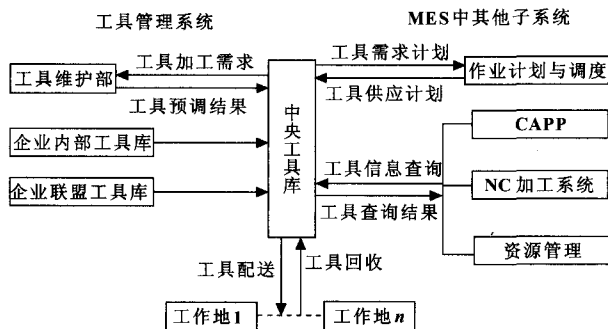


图2 工具管理系统信息流动图

2.4 工具管理系统人机交互模型

人机交互功能主要基于 Web 开发,实现具体操作管理过程,主要包含 4 部分:

(1) 用户信息处理模块分为管理员子系统和客户子系统,管理员子系统主要是使系统管理员实现在线管理、接口管理,确保系统数据运行安全;客户子系统主要是客户进行工具信息查询、浏览、库存申报以及需求计划申报。

(2) 工具离线管理模块主要实现工具库管理,包括工具需求分析、工具装配计划编制、刀具刃磨和预调、工具编码生成、粘贴和信息录入、工具购买计划制定、成本管理等。

(3) 工具在线管理模块主要实现工具活动的管理,包括数据录入、修改、浏览、借还、任务排队和工具需求计划的执行等。

(4) 系统信息管理模块主要完成工具状态检查、出入库管理、刀具寿命管理以及数据库管理等。

这 4 个模块是系统的主要组成部分,它们按照一定的逻辑顺序相互调用,完成工具管理功能,其整体结构图见图 3。

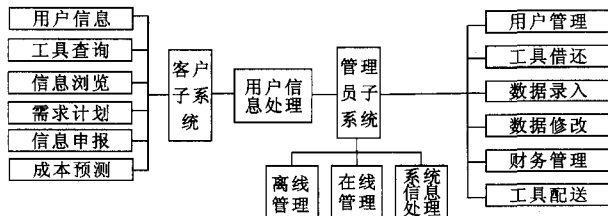


图3 系统整体结构设计图

2.5 工具管理系统成本控制原理

工具管理系统面向不同加工单元或企业联盟提供服务,应按以下原则进行管理:(1)统一采购、统一管理原则;(2)对常用工具按单件成本进行核算,对不常用工具按使用成本进行核算;(3)对贵重大型专用工具采用被动服务成本核算模式;(4)工具维护人员专职专岗,这样工具的维护工作量饱满、劳动率高、维护质量得到保障;(5)合作多赢和诚信

原则。工具管理系统面对的是经济上独立核算的广域范围内的不同制造企业,建立诚信体系和完善的合作制度,是工具管理系统顺利推广实施的保障。基于以上原则,工具管理部门的采购量大,平均采购价格将会降低;工具维护维修设备利用率高,工具维护技术人员技术更专业,各种工具在寿命周期内价值能得到充分利用;库存内不常用工具在共享应用平台会得到较充分使用,其平均使用成本将降低。

3 结束语

在传统机械制造过程中,受工艺水平、加工精度和产品制造等级等方面的限制,用于购买工具的投资比例不高。但是在 FMS 中,一台加工中心需要配备刀具、刀柄、相关夹具和专用测量工具的数量很大,再加上工具准备、维护和交换等费用,用于购买工具方面的投资往往接近甚至超过加工中心的费用,而单件小批化的生产任务使一些专用工具的使用率较低。因此,以云制造技术的“制造即服务”理念为指导,从最易于实现的工具管理着手,建立面向区域性制造平台的集采购、管理、共享、维护等功能于一体的综合服务管理系统,完全可以实现:被授权的工具使用者只需要在客户服务端输入工具需求计划,立即获得工具管理系统的快速响应,可以得到工具型设备对测量数据的快速反馈;工具需求计划的快速编制与执行;工具在寿命期内的主动维护等。这种基于云制造理念的工具管理系统将极大节省加工制造的准备、维护和交换时间,从而提高相关企业快速制造能力,降低生产成本,增强产品竞争力。

参考文献:

- [1] 李伯虎,张霖,王时龙,等.云制造——面向服务的网络化制造新模式[J].计算机集成制造系统,2010,16(1): 1-7.
- [2] 邓飞,张付祥.基于计算机网络的刀具管理系统研究[J].微计算机信息,2009,25(9):48-50.
- [3] 张晓建.切削技术与刀具管理的现状与发展趋势[J].装备维修技术,2005(2):8-14.
- [4] 刘洋,王成勇,宋月贤.刀具管理系统研究与应用[J].模具制造技术,2007(7):64-67.
- [5] 吴畅.东莞制造网运用云制造服务的战略分析[D].武汉:华中科技大学,2011.
- [6] 陈峙.基于 Web 的计算机辅助刀具选配及其管理系统[D].太原:太原科技大学,2008.
- [7] 李金坡,聂钢,张彩霞.基于 B/S 网络的刀具信息管理系统的设计[J].工具技术,2005,39(8):43-46.
- [8] 万夕干,陆雪鹏.数字化制造车间刀具管理系统的研究[J].中国制造业信息化,2011,40(23):36-39.