

# 制造执行系统中工具管理的研究

张新聚,岳彦芳,檀润华

(河北科技大学,河北 石家庄 050054)

**摘要:**本文以机械生产车间为背景,探讨CIMS环境下制造执行系统中的工具管理模式,给出了一个较为完善的系统模型,并分析了它与制造执行系统中其它子系统的信息集成方案。

**关键词:**刀具;工具管理;刀具寿命;制造执行系统

**中图分类号:**TH166;TP311.52 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-760X(2001)04-0048-03

## Study on Tool Management in MES

ZHANG Xin-ju, YUE Yan-fang, TAN Run-hua

(Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang, 050004)

**Abstract:** This paper presents a tool management system which is based on CIMS and established for the manufacturing executive system of a mechanical product shop. It puts forward a improved system model, and analyzes the information integrated scheme in the manufacturing executive system.

**Key words:** cutting tool; tool management; tool life; manufacturing executive system (MES)

## 1 前言

计算机集成制造系统(CIMS)是国家“863”计划的主题之一,它的实施,在制造业中产生了深远的影响,也深刻地变革着人类的生产制造理念。近年来,CIMS得到了国家和许多科学家与企业的高度重视,其发展十分迅速。“十五”期间,国家计划从深度和广度两个方面进一步推进CIMS在各行业的应用。所谓“广度”就是在更大范围、更大领域内推行计算机集成制造技术;而“深度”则是指在已实施CIMS应用示范工程的企业,在原有CIMS基础上,继续推进CIMS向底层方向发展。其中,制造执行系统是底层CIMS的重要技术之一,它可以沟通大多数企业已存在的自动控制系统与上层CIMS间的信息“断层”,是应用于车间级的信息集成系统。

对于机械类生产车间,制造执行系统应包括:车间级作业计划与调度,工况数据采集、计算机辅助加工程序编制与管理、计算机辅助零件工艺编制(CAPP)、工具管理等子系统。这些内容既可以构成一个独立的系统,也可以与上层CIMS系统集成,为物料需求计划、生产计划、库存管理以及CAD、PDM等系统提供实时数据信息。

工具管理是制造执行系统所要研究的重要内容之一,特别是对于机械类生产车间,刀具、夹具和量具的管理是否科学,在很大程度上决定了制造执行系统的可靠性与生产效率的高低。然而,目前还没有利用计算机等先进手段,对工具进行现代化管理的成熟的商用软件,直接影响了机械企业加工设备的高效利用。具体弊端表现如下:

- 1) 人工管理工具,劳动强度大,且容易出错;
- 2) 工具准备计划和生产计划脱节,经常出现停机等待工具的现象;
- 3) 无法准确掌握工具的磨损情况,影响了加工精度;
- 4) 工具信息不畅通,制造资源计划(MRP)、CAPP子系统、NC子系统、工况数据采集系统和作业计划与调度系统等无法直接获得足够的工具信息。

因此,本文建立了一个基于计算机网络的工具管理系统模型,并分析它与制造执行系统中其它子系统的信息集成方案。

## 2 面向机械类生产车间的工具管理系统

### 2.1 模型结构

基于计算机网络的工具管理系统主要由以下

几部分构成:中央工具库、工作地工具库、刀具预调库、刀具刃磨库和工具供应库等。它们组成一个局域网,在制造执行单元实现信息共享,并且预留接口,可以连结到整个企业网和企业外部网。工具管理系统的模型见下图1。

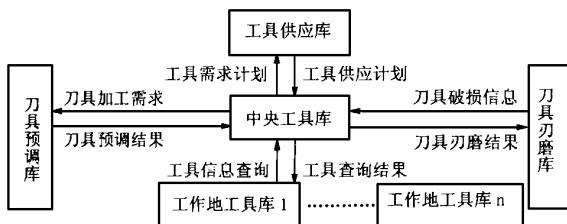


图1 工具管理系统模型图

中央工具库包括工具手册、库存管理、工具查询和报表及打印等四个模块,建立在车间工具仓库微机中;机床工具库包括机床刀具库、夹具和量具等三个模块,建立在工作地微机中。其数据库中的各模块关系如图2和图3所示。

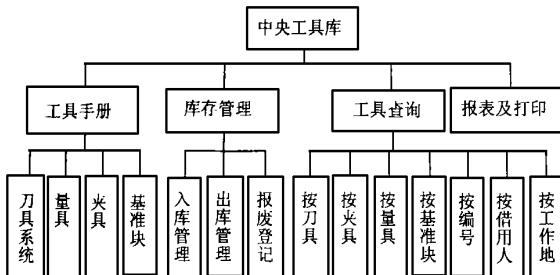


图2 中央工具库各模块关系

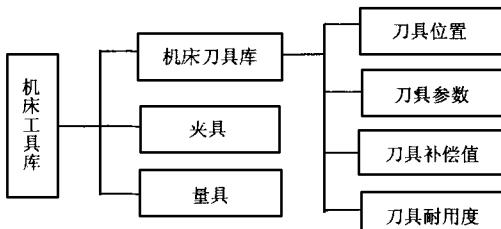


图3 机床工具库各模块关系

## 2.2 中央工具库功能

中央工具库主要功能是工具信息维护与变更。

在刚建立工具库和新工具进入加工单元时,首先根据一定的编码规则对工具进行编码,并将工具信息输入计算机数据库中,构成工具手册,存储工具信息。然后用条形码打印机打印条形码,粘贴在工具上,以此跟踪工具位置,进行工具库存管理。

当某一工具数据库使用主体,需要查询工具信息时,可以通过工具查询模块中适合自己的查询方式,进行查询。

工具信息的变更,主要依据是通过报表及打印模块,得到机床工具库管理员对工具使用信息的反馈,并可打印出必要的信息。

## 2.3 机床工具库功能

机床工具库主要功能是存储本机床所有工具的信息,如本机床刀具在机床工具库的位置、刀具参数、刀具补偿值、刀具耐用度、夹具和量具信息等。它可以为数控车床和加工中心提供快速、准确、完整的工具信息,从而提高劳动生产率。

为使本系统运行安全、准确,必须对中央工具库和机床工具库的管理员设置不同的管理权限。

## 3 支持技术

### 3.1 工具编码技术

工具编码是工具管理中最基本的内容之一,它是工具数据信息的识别依据,每把工具占用一组。对工具编码的合理与否,直接影响到工具数据的存储、检索、传输的效率以及可靠性。编码符号采用数字和英文字母相结合的方式,既利于计算机识别,又利于使用者认知代码含义。刀具具体编码如下(表1)<sup>[1]</sup>:

表1 刀具编码方法表

码段序号	码段含义	代码	码段位数
1	刀具类别	英文字母	2
2	主柄锥度	数字	1
3	直径	数字	4
4	刀具旋向	英文字母	1
5	安装角度/刃长	数字	2
6	姊妹码	英文字母	1

其中,姊妹码是区分同一型号工具的符号。

夹具、量具和辅具的编码规则如下(表2):

表2 夹具、量具和辅具的编码规则表

码段序号	码段含义	代码	码段位数
1	夹、量和辅具种类	英文字母	2
2	夹、量和辅具规格	数字	4
3	姊妹码	英文字母	1

### 3.2 刀具寿命预测

根据切削学理论,刀具的实际磨损与具体的加

工状态如切削用量、刀具的材料、工件材料、切削部分的形状和刀具材料与加工材料的物理、化学及机械性能的综合等因素有关<sup>[3]</sup>。可以采用数据库技术,将刀具耐用度计算的有关指数及修正系数建成数据表的形式,存放于机床工具库中,并从加工程序中采集相关的加工参数,这样就可以利用数据库的查询功能,编制相应的处理程序,智能化地确定刀具的耐用度及刀具的剩余磨损寿命,实时掌握刀具的磨损情况,并能提前预测刀具破损时间,既可以在刀具磨损到一定程度时,提示重新磨刃,在刀具破损前,强制刀具报废,避免潜在的巨大损失的出现,同时又可以优化刀具寿命管理。

#### 4 工具管理系统与制造执行系统中其它子系统的信息集成

制造执行系统既是一个加工单元,又是一个信息单元,其中作业计划编制与生产调度系统(CAPS)是制造执行系统的中心,而工具管理系统是一个不可或缺的重要组成部分。作业计划编制与生产调度系统可以通过调制解调器(MODEM)接受虚拟公司联盟单位或厂部计划部门的生产信息,如产品型号、批量、交货期、图样、NC程序等。然后,根据CAPP系统的工序名称、时间、工时定额、所需设备型号、工装等信息,并从工具数据库提取工、夹、量具信息,从资源库中提取设备信息、人员信息等编制具体的作业计划,将相应的生产任务和NC程序通过网络自动传送给工作地微机,再由现场工作人员在该微机的任务板上查看自己的任务,将NC程序传给相应的数控机床,并操作机床完成加工任务。其信息流程如下图4所示:

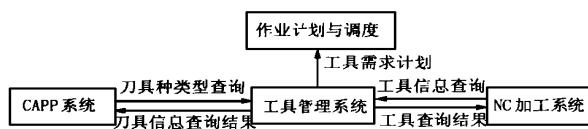


图4 工具管理系统与执行系统中其它子系统的关系

另外,作业计划编制与生产调度系统还接收工作地微机采集的工况数据(如完成件数、废品数、工夹具状况)以及机床数据(如机床损坏、开停机时间、加工时间等),并将有关数据传送给厂长查询系统(EMS)。调度系统根据加工现场的实际情况可对作业计划进行及时调整,这实际上就构成了一个线路最短的信息闭环调解回路,使生产信息流动畅

通、及时、准确。

#### 参考文献:

- [1] 赵晓波.全面刀具管理系统原型的研究与开发[J].计算机辅助设计与制造,1998,(9).
- [2] 林天义.集成环境下的刀具调度管理系统[J].组合机床与自动化加工技术,1995,(5).
- [3] [日本]小野浩二.理论切削学[M].北京:国防工业出版社,1983.

(上接第47页)

息技术的速度往往比老教师快,但机械基础知识则有相当的差距。在信息技术和机械制造技术相互融合,推动制造技术进步的同时,转变观念,尽快学习和掌握新技术,完善充实自己的知识结构,是每一个教师都要认真做的事。在学习的过程中青年教师和资深老教师应该互相学习,知识互补,共同促进制造技术的发展。

不断的知识更新,不断的开出新技术、新知识课程,甚至在教学的各个环节中都会体现出新知识。对教师来说,是一个考验,也是一种挑战。摆正位置,迎接挑战,是我们的责任,也是我们不被时代淘汰的唯一方法。

信息技术和机械制造技术相结合,极大的改变了知识结构,也推动了制造技术的飞速发展。在社会从工业经济向知识经济时代转变的过程中,人才培养和知识结构需要调整,需要优化重构。在教学中要清楚的认识到这一点。及时合理的调整专业课程设置和教学内容是一项重要的工作。

在知识结构的调整过程中,教师对新知识和技术的学习尤其重要,使信息技术和制造技术有机的融合,充分发挥各自的优势。为我国制造技术的发展,为尽快缩短和发达国家的差距,同时也为能够培养出有竞争力的学生尽到我们的责任。

#### 参考文献:

- [1] 张 曙.迈向知识经济的制造业[J].机电一体化,1998,(6).
- [2] 先进制造技术发展前瞻研究[M].北京:机械科学研究院,1999-10.
- [3] 盛晓敏 邓朝辉主编.先进制造技术[M].北京:机械工业出版社,2000-09.
- [4] 杨庆东,郝静如,张怀存.知识经济条件下制造业人才结构和知识结构的变革和重构[C].长沙:中国机械工程教育国际会议,2001-10.