

数控车间生产管理集成 系统应用

Integrated Production Management System in NC Workshop

中航工业昌河飞机工业(集团)有限责任公司技术管理中心 蒋启梅



蒋启梅

现任昌飞公司技术管理中心主任工程师,先后组织、参与了公司PDM/CAPP/OA等项目的实施工作,公司虚拟现实项目的开发与应用,“百台数控机床效率倍增计划”项目的实施,完成了公司同城灾备系统建设,车间电子看板系统开发,数控车间MES数据采集系统实施,公司科研生产网络指挥系统的开发与应用,自进化型优化切削参数数据库系统的开发。为公司解决了多个直升机型号研制设计、制造、管理过程中的关键技术难题。

随着数控设备的普遍应用,各种各样的问题也接踵而至,如数控设备如何有效地监管?数控加工程序如何传输?数控加工程序如何管理?

昌飞公司通过综合应用数字化技术、管理机制的变革等手段提高了数控车间的生产效率和计划执行力,基本构建了数控车间数字化平台工具、基础数据和集成框架,为型号的批产打下了坚实的基础。

数控加工工艺参数如何得到有效的监控?另外,对设备管理部门而言,设备的开机率、利用率(OEE)、故障率的获取一直是个非常难开展的工作,往往从下层直接获得的数据真实性非常得低,而工艺人员所关注的是某个关键零件的加工时间、机床主轴负荷、进给率、转速等信息,为解决上述矛盾,昌飞公司实施了数控车间数据采集系统,通过数控车间的数据采集系统,根据动态数据对数控机床的运行状态进行监测和跟踪,从而降低停机时间、减少故障发生和提高设备使用率,通过对设备利用率进行分析,达到产能分析、优化的目的。为更好地进行生产现场的动态管理,昌飞公司实施了基于条码的生产/质量管理体系、电子看板管理系统等,提高了生产效率和执行力。

数控车间系统组成

数控车间生产管理系统由车间

作业计划管理、数控程序管理、网络DNC通信、信息采集、视频监控、电子看板系统、刀具管理等系统组成,在企业的生产计划管理与车间作业计划和执行之间架起信息沟通和管理的桥梁,通过优化生产计划和调度,提高数控车间整体资源利用率,改善和精化数控车间的制造及制造过程管理,并与公司的PDM系统、基于条码的生产/质量管理体系集成,实现设计制造一体化。图1为昌飞公司数控车间生产管理系统集成框架。

数控机床信息采集 与统计分析

1 信息采集

通过数控机床设备数据采集系统可以采集机床实时的状态,如机床上电、断电时间,当前正在加工的程序号,当前主轴转速,当前进给速度,报警信息,各坐标轴当前位置信息,

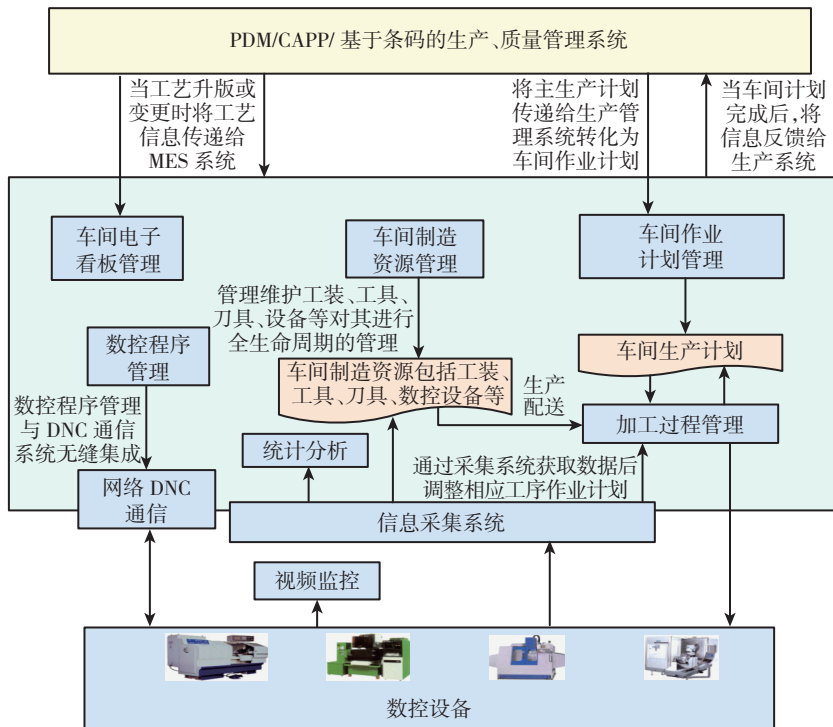


图1 数控车间生产管理系统集成框架

数控系统型号及相关信息,主轴负载等信息。根据设备的数控系统及接口的不同,需采用不同的采集方式(见图2)。昌飞公司数控机床数据采集方式主要有3种:

(1)利用网卡进行数据采集。

网卡监测采集技术利用先进的技术获取加工中心类数控设备内部的参数信息,可以直接将设备的状态

提取出来,通过网络发送给DNC采集系统,展示给管理部门。

(2)使用宏程序法进行数据采集。

针对没有网卡的FANUC和三菱设备,目前可以采用宏程序的方法进行采集。可以在加工程序中插入代表一定意义的“宏指令”,在机床执行该加工程序中同步发出代表开始

加工、当前主轴转速等的字符串。利用该方法可以自动采集部分工况数据。

(3)采用添加硬件传感器/采集器的方法。

针对数控系统和没有网卡的三菱及FANUC设备,由于其系统的相对特殊性如FAGOR,或者接口能力有限,因此可采用添加硬件传感器/数据采集器的方法对生产中产生的数据进行采集。

2 统计分析

统计分析模块是基于C/S结构的机床生产加工信息统计分析系统,可以有效地利用采集模块所采集回的机床加工信息来统计出企业生产调度所需数据,并对该数据进行有效的分析,对于企业的生产决策有着重要的帮助。

每个数控车间有一幅数控机床电子地图,该电子地图真实地反映了机床在车间所处的位置,在每个机床图片的左上角,有三色灯的标识,灰色为停机状态,红、黄、绿分别为报警、待机和加工状态,设备管理人员可以通过电子地图动态地了解各数控机床的运行状态(见图3)。



(a) 西门子840D网卡采集



(b) Fanuc、Mazak、海德汉网卡采集

图2 数据采集方法

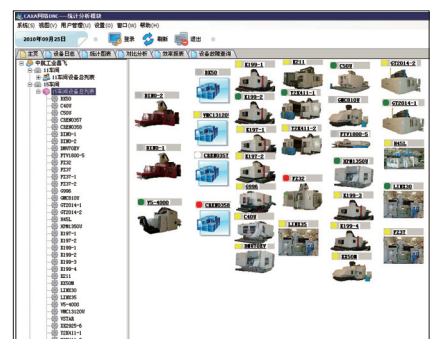


图3 电子地图

通过数据采集系统收集回来的信息,可以建立给定时间段的机床实际功率变化曲线,支持实际功率超过设定功率值时报警的功能,可以按年、月、日和其他约定方式获得设备开机率、故障率、利用率。提供程序实际执行时间与程序仿真时间对比,

主轴运转时间统计,记录主轴寿命期的运行总时间,提供机床设备详细技术参数界面(如图4)。

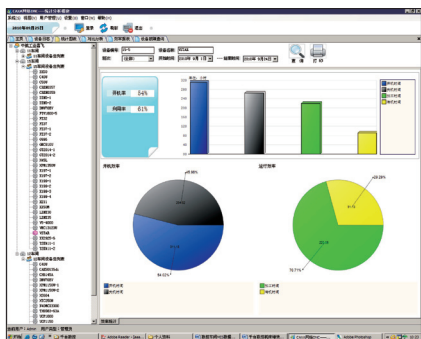


图4 某数控机床统计数据

能实现机床日常维护及响应,机床故障报警及对应处理记录模块,记录内容包含:故障描述、故障发生时间、故障解除时间、故障处理人员、故障处理方法等,如图5所示。通过设备维护管理功能的使用,通过对状态的监控和数据的收集,不仅能及时提出设备维护的指导性意见,同时,还能辅助有关人员设备进行有效管理和维护的各项工作,保证企业机器设备和相关资产的正常运转。

CAXA网络DNC—统计分析模块

系统(S) 视图(V) 用户管理(U) 设置(O) 窗口(W) 帮助(H)

2010年10月06日

登录 刷新 退出

主页 | 设备日志 | 统计分析 | 对比分析 | 效率报表 | 设备故障管理

设备编号: [] 设备名称: [] 故障时间: 2010年7月6日 至 2010年10月6日 查询

当前状态: [] 维修人员: [] 负责人员: []

设备编号	设备名称	故障状态	发生情况	故障时间	操作人员	负责人员	排除时间	维修人员	停机时间	故障分类	故障现象	处理意见	备注
15-82	C3000358	等待处理	初次	2010-09-06	白红超	郭京	2010-09-06				C轴报警		
15-8	L12025	处理完毕	初次	2010-07-10	白红超	郭京	2010-07-10	胡辉	1	换刀	主轴漏气		
11-64	M4302	正在处理	初次	2010-07-06	w309412	胡辉	2010-07-07	胡辉		刀库	换刀装置故障	检修	

图5 机床故障情况统计

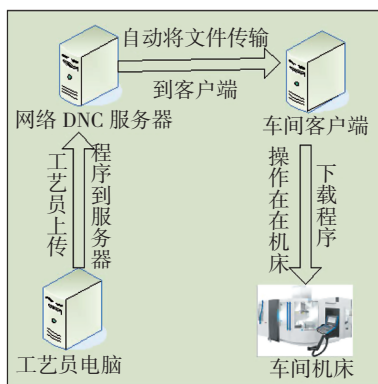
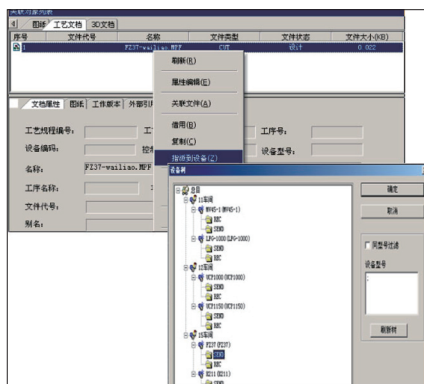


图6 数控程序的传输与指派

数控程序的传输与管理

数控机床通信模块的主要作用是完成数控加工程序从服务器到机床的上传/下载、数控设备参数的备份/恢复、大程序的在线加工等功能,支持线路受干扰后数据丢包、缺损的自动补齐,字符自动校验功能,保证数据传输稳定可靠。网络DNC系统可以提供多机床同时在线加工的功能,而且允许程序的断点续传加工,无需记录刀号、程序行号,在机床侧自动进入断点续传状态,可从程序的任意点、任意行进行传输,不仅可以手动断点续传,而且支持远程调用方式、断电方式的断点续传,能更有效地提高生产效率。

无需借助其他设备或编程员的帮助,机床操作工通过机床面板输入远程操作指令,就可以上传或下载零件加工程序及程序列表进行查询。

目前,昌飞数控程序都是通过产品数据管理系统来进行管理的,实现了版本的管理,通过DNC系统的管理功能实施后,将作为PDM与机床

之间的数据桥梁,实现PDM系统对机床加工程序的任务派发,可通过DNC平台直接发送到机床上。工作流程如图6所示。

刀具管理系统

刀具的选择是数控加工工艺中的重要内容,它不仅影响数控机床的加工效率,而且直接影响加工质量。刀具类型的选择取决于机床类别、切削条件、被加工孔的大小及位置、工件材料等。选用合适的刀具类型是保证产品质量和降低生产成本的一个重要因素。

昌飞公司建立了刀具立体库,根据一般的货位规划以及货物的种类,出入库的频率等情况综合考虑合理规划货位,按照出货就近原则、先进先出原则、人工最少干预原则,使得在最大满足出入库频率的前提下尽可能使设备的利用率最高、能源消耗最少,合理地进行刀具管理,并预设好库存的最低和最高数量以进行提示报警,现场工作人员、数控编程人员都可以通过该系统及时地了解刀具库的具体情况。

除了刀具库的日常管理,此系统还提供汇总统计功能,能将指定日期内的刀具借用情况、刀具磨损和报废情况生成报表(见图7),为型号研制生产计划的编制、执行和采购供应提供决策依据。

车间生产现场的数据采集

昌飞公司依托PM管理的单一数据源,以条码采集为手段,实现工艺、制造、质量三位一体的集中过程控制,对处于生产过程中的零组件通过条码进行识别,反馈状态信息和质量信息,实现对产品制造全过程的准确监控,并实现与产品数据管理系统(PDM)和制造资源计划管理(MRP)及质量控制信息系统(CAQ)的系统集成,为质量追溯、生产组织和管理决策提供工具和数据。生产现场数

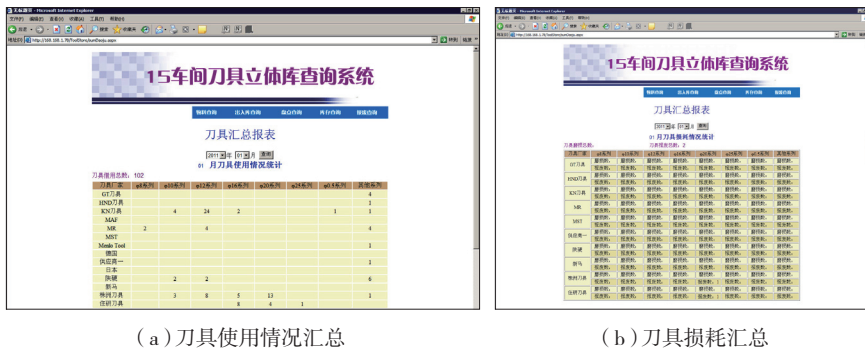
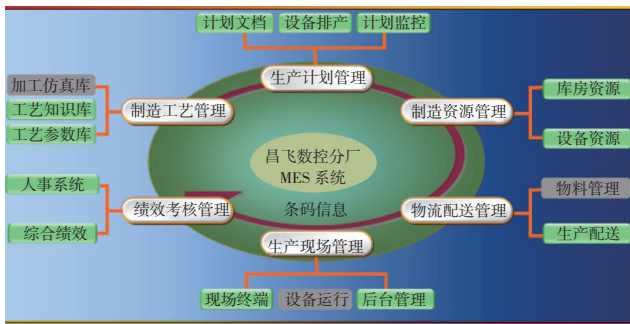


图7 汇总统计报表

据采集是对生产计划和派工的执行,准确及时的现场数据采集能够及时反映生产计划的进度情况,从而反过来影响生产计划的编制和调整。因此,现场数据采集是整个生产计划系统的关键,是MES中使用范围最广,实施难度最大的一个环节,必须保证操作简单、实用,并提供工人必须的一些基础查询功能,如查询待加工

人、已完工订单、实得工时等。

在数控车间的生产现场,把车间主要出入口,重要设备工作台安装了视频监控,可以及时地了解现场的工作状态和人员排班匹配情况等,可以对车间有一个非常直观的了解,方便对发生事件的取证及处理,以提高车间设备的安全和企业的管理效率,图8为集成应用界面及现场看板



(a) 集成应用总界面



(b) 现场看板界面

图8 集成应用界面及现场看板首页面

根据全年各型号的科研生产任务,制定网络计划节点图,并将全年的计划落实到月计划和周计划,根据铆装和总装车间的生产进度为牵引,制定刚性节点计划,所有任务计划落实到看板上,从而使各型号生产均衡化、生产组织有序化。每周的刚性计划、应急生产计划和考核计划列出清单,并落实到班组或个人,使任务清晰,责任明确。加工周期长的零件细分到工序,落实到调度员,使产品的进度有专人负责跟踪、落实。各班组每月任务的完成情况进行对比,未完成的任务进行原因分析,使生产过程中出现的技术、质量问题能得以快速解决。

自看板管理实施以来,生产效率有了明显提高,各型号的进度都能按计划节点有序推进,使用电子看板系统实现了生产管理的动态管理。

结论

随着MES的发展,数控车间对生产管理实时数据的需求不断增加,诸如某把刀具的切削时间、工件的加工时间、机床切削时间、机床运行时间、加工工件个数等相关的生产管理关注的数,从数控机床采集的数据通过计算,把生产管理关注的一些数据抽取出来,可以方便地对机床使用情况进行状态管理、质量跟踪,发现薄弱环节,不断提高机床运行效率。通过零件现场的数据采集,能监视工件在任意时刻的位置和状态,收集和记录零件加工工序、加工结果的数据,形成每个零件可追溯性记录,以便在必要时,证实零件的质量、追溯问题的根源或评估问题的严重程度等。

昌飞公司通过综合应用数字化技术、管理机制的变革等手段提高了数控车间的生产效率和计划执行力,基本构建了数控车间数字化平台工具、基础数据和集成框架,为型号的批产打下了坚实的基础。

(黄编 小城)