# 面向涉密企业的DNC/MES集成应用

沈阳飞机工业（集团）有限公司　（辽宁　110034）　方柏鑫

制造自动化程度的不断提高和数控设备的广泛应用，在一定程度上提高了加工效率，但是仍存在加工程序的传递和生产管理信息及设备信息反馈方式落后、传输效率低下，数控程序管理混乱，没有可追溯性，无法实现信息系统间的有效集成，不安全因素多等问题。这些问题又成为制约数控设备进一步提高效率的新瓶颈。尤其在离散型的制造企业中，上述问题造成了底层设备的信息孤岛，限制了底层数控设备和车间管理部门之间的信息交换，从而限制了由企业层、车间计划管理层及工装物料等制造资源层和设备层构成的整个企业信息管理系统效能的发挥。

对于一个广泛应用数控设备的制造企业来说，解决上述信息交互和管理问题，是充分发挥数控设备的效能，进一步提高信息化、数字化制造水平必须攻克的难关。因此在生产现场实现DNC/MDC系统与MES系统的集成就显得尤为重要。

### 1. DNC系统在企业中的应用

DNC分布式数字控制（Distributed Number Control, DNC），是以计算机技术、通信技术、数控技术等为基础，把数控机床与上层控制计算机集成起来，从而实现数控机床的集中控制管理，以及数控机床与上层控制计算机间的信息交换。它是现代化机械加工车间实现设备集成、信息集成、功能集成的一种新方法，是车间自动化的重要模式，也是实现MES等系统的重要组成部分。

针对涉密军工企业，在DNC架构上不同于常规的DNC一级服务器应用模式，采用二级服务架构和应用服务与数据存储分开的模式。其DNC网络架构如图1所示。

在此架构下，通过防火墙建立DNC网络与办公网络的逻辑隔离，既可以保证系统的安全，又可以降低企业办公网对DNC网络的影响，在办公网络出现故障的时候，DNC专用网可以独立的保持其完整的功能，从而保证生产的顺利进行。

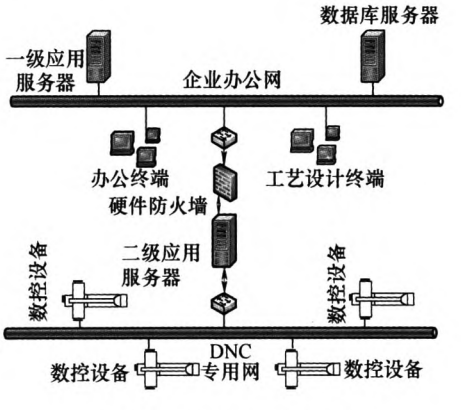



图1　DNC网络架构示意图

通过DNC系统实现了数控程序上传、审批、更改、指派、传输的全过程网络化管理，同时对数控设备的运行状态数据进行采集和统计分析。大部分新型号的数控设备支持网卡数据传输和状态采集，采集的信息比较全面包括当前运行程序名、主轴倍率、转数、进给倍率、速度等，可以精确的对设备的利用情况进行描述，同时也可进行质量问题的加工过程回溯。

通过DNC系统平台可以方便地对数控程序的各种信息，如程序号、图号、零件号、机床、用户信息等进行管理，并提供按图号、零件名称等进行复合查寻。同时系统支持可定义的权限控制，在进行权限的管理时，不同的人员对不同的机床程序有不同的管理权限。DNC系统作为一种典型的车间信

息集成和设备集成的有效途径，可以把数控设备接入车间网络，为车间的生产管理建立相互联系的通道。

**2. DNC系统与MES系统集成**

DNC系统可以采集到当前控制系统的加工、闲置、停机、故障等信息，但系统无法采集到造成设备状态变化的原因以及零件生产的真实情况。单纯的设备运行状态仅能反映出设备的运行情况，并不能客观的反映出零件的生产情况。尤其是在离散型的制造企业中，零件生产计划每时每刻都在随着零件调度的变化而变化，数控程序的运行情况并不能代表真实的产量情况。MES系统中记录了零件加工过程的全部信息，以沈飞公司MES系统为例，其实现了工序级的加工过程控制、质量控制和产量情况的自动统计分析，很容易分析出设备所加工的零件种类，加工过程中遇到的问题，每道工序的生产质量情况。因此，生产管理层要结合MES系统进行数据分析，从而确定可以提高质量的环节，以及可以降低准备时间、停机时间和空闲时间的环节，以提高生产效率。

生产管理层常用的MES系统需要完善的车间现场信息才能有效运行，所以有必要进行DNC系统和MES系统的集成，实现企业管理层与设备层之间的信息交换。沈飞CAXA DNC系统底层数据库可以以视图形式开放，可满足用户二次开发和系统集成的需求。因此通过MES系统与DNC系统的底层数据共享模式，实现了两套系统的集成。

DNC系统和MES系统的集成模型如图2所示。MES负责工序管理和派发，当车间生产管理人员将某道工序分配给某台数控设备时，同时向DNC系统提供包含该工序的零件号、工艺规程编号、工序号、设备号的信息。

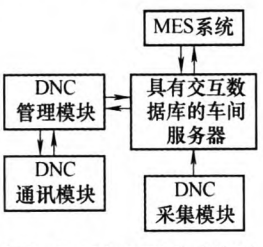



图2 DNC与MES集成模型

DNC系统可以根据相应的零件号在产品结构树下检索到该零件节点，并在根据工艺规程编号、工序号、设备号检索加工代码。然后把代码传送到DNC通信服务器相应的设备节点下。同时MES系统可以通过读取交换数据库中的数据，获得DNC采集模块反馈的加工设备状态。

DNC系统的集成关系众多，但主要体现在工艺设计、制造执行过程，并与工程数据管理平台PDM系统密切相关。作为产品研制信息管理与集成的平台，PDM系统统一存储和管理产品设计、工艺及资源信息。这些信息是ERP系统工作运行的重要输入信息。而基于PDM集成框架可以实现CAD/CAM/CAPP的集成，这正是企业研发信息化需要解决的重要问题。网络DNC作为设备层的管理工具，是实现CAD/CAM和计算机辅助生产管理系统集成的纽带。网络DNC提供的数控设备信息为企业上层信息系统MES、PDM以及ERP提供数据支持。如图3所示， 网络DNC与MES软件、PDM软件、ERP软件、CATIA软件、CAPP软件等其他应用软件集成，为上层软件提供设备数据，并接收和处理上层软件下达的生产指令。

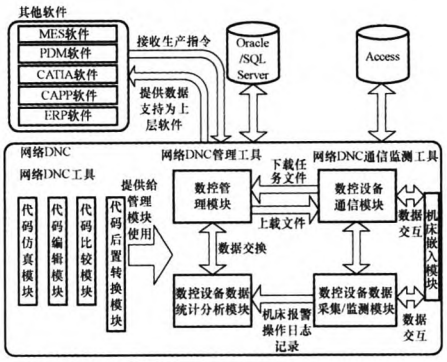



图3 网络DNC的集成关系

**3. 为企业信息管理系统提供信息支持**

过实施DNC系统与MES系统的集成扫除了车间管理层对于生产现场信息的盲点。但是车间层信息化的另一个盲点——企业计划层对于生产任务的实际进展情况的盲点尚未得以扫除。此外ERP生产计划向下传递与车间生产情况向上传递之间存在着信息断层。所以有必要将上述集成系统与ERP系统集成（见图4），以实现企业层、车间层、设备层的信息交互。

**4. 集成应用实例**

系统按照航标HB7804-2006《数控设备综合应用效率与测评》对DNC采集的数据进行了重新统计分析。在计算工程中应用了人员班次管理、考勤管理、问题管理、生产进度管理和产量报告等多个模

# 基于CAXA的汽车模型加工

许昌技术经济学校 （河南 461500） 李 宁

在进行零件的加工制造时，如何充分利用现有数控铣床加工设备和三维造型软件加工出高质量的零件，这是工艺设计人员追求的目标。数控加工中对工艺问题处理的好坏，将直接影响数控加工的质量和效率。本文通过在数控铣床上借助CAXA制造工程师软件实现汽车模型加工的工艺方法及路线这一特例，以期能在其他数控加工中触类旁通，对广大数控加工同行有所借鉴和启发。

## 1. 零件分析

汽车模型如图1所示，利用CAXA制造工程师软件实体造型如图2所示，零件的轮廓形状比较复杂，其外观质量要求较高。

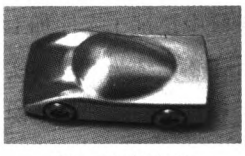


图1 汽车模型

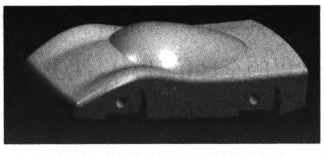


图2 汽车模型三维造型

该零件毛坯尺寸为125mm×60mm×30mm，材料为铝，要分粗加工、精加工才能较好保证加工效果。现今需要批量生产，通过数控铣削的方法完成。经分析，汽车车身的加工有以下难点：

（1）从坯料到成品，坯料的所有轮廓都需要进行加工，需要进行多次装夹。

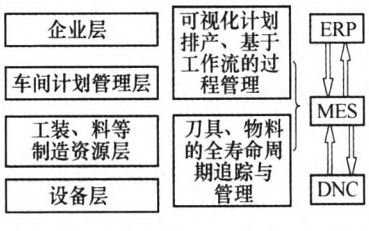



图4 MES、DNC与ERP系统的逻辑关系



图5 闲置率分时信息表

块的数据进行分析计算，生成包含设备名称、开机率、停机率、加工率、故障率、闲置率、停工率和当日完成工时的统计报表。

针对相应的指标可以查看某一确定时间段的详细信息，通过时间段的匹配，可以精确的分析出影响该指标的因素。以闲置率为例，通过DNC系统采集的设备闲置时间段与其接近的MES停机原因时间段匹配，得到闲置率分时信息表（见图5）。管理人员通过对分时信息的分析，找出设备闲置产生的主要原因是等待生产资源。根据分析结果沈飞公司增加了生产资源配送部门，较大幅度提高了设备利用率，优化了生产流程。

## 5. 结语

DNC与MES的集成实现了车间计划指令与机床的物理关联，同时机床的生产状态能及时反馈给MES，为MES的工序加工计划提供可靠的依据。随着车间信息集成需求要求的不断提高和计算机通信数控技术的发展，DNC必将超越原有定义的范畴和MES不断融合形成统一的整体[5]。网络DNC进一步与MES、ERP、PDM以及CAD/CAM/CAPP系统的集成对于企业的生产管理系统来说增强了的现场信息采集功能，丰富了生产过程的动态调度手段，使得生产计划功能得以充分发挥，提高了设备和资源的利用率。为精细化管理、敏捷制造、柔性制造提供了技术支持，进一步升级了企业的信息管理平台。MW

（收稿日期：20130423）