集成数控(INC)系统模式研究及实践

杭州汽轮动力集团股份有限公司 (浙江 310022) 谢和坤 高慧芳 朱立浩 马商之

1.DNC系统概述

随着计算机技术的发展与应用的普及,在数控(NC)工艺中采用计算机与数控机床组成直接数控系统(DNC)已被广泛采用,目前国外生产的数控机床中,已不再设置普通的NC系统,只设置伺服控制驱动电路、机床操作面板及DNC接口,全部数控功能由计算机完成,DNC的控制方式主要优点有以下几点:

(1) 在DNC系统中,一般不再采用纸带输入机,消除了由纸带输入机引起的一系列问题,例如用纸带输入因数控系统容量有限而不得不将程序分段输入,而计算机的大容量存储系统避免了这些问题的产生。

(2) 一台计算机能连接多台NC机床,同时还能很方便地与上位机连接,组成高效的DNC系统。

(3) 在DNC系统中能进行机床数据的采集、处理和报告,进而实行生产监控。

2.INC系统模式

随着DNC技术的应用和发展,数控加工技术已从单一的计算机数控编程发展为网络型的CAD/NC一体化技术以及与机床的接口技术;并随着CIMS(计算机集成制造系统)工程的应用实施,DNC技术的重点将在数控模型、数控工艺、数控程序、数控作业计划及数控进度监控信息的集成管理上,即形成本文提出的集成数控(INC)系统。

INC技术是对DNC技术的扩充。INC系统包括NC指令生成、NC信息管理和NC接口控制三个层次(如图1所示):

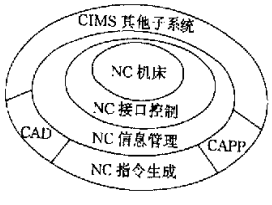

图1 INC系统的功能层次图

(1) NC指令生成层:采用CAD/NC一体化技术,从CAD系统中生成的零件模型直接生成其数控加工部分的NC指令。若条件有限,也可采用其他方法(如APT)来生成NC指令。

(2) NC信息管理层:利用CIMS系统中的网络集成环境,管理NC信息。NC信息包括NC零件几何属性、NC工艺属性、NC指令文件、NC作业计划、NC进度监控信息及相关属性(如设计者、数控编程员、版本、大小、日期、类型等)。NC文件管理还应有零件模型的显示、NC程序的语法检查、NC加工的模拟及NC信息的网络化管理等功能。

(3) NC接口控制层:利用机床的DNC接口,将计算机中的NC指令传递给机床,驱动机床进行NC加工,若有可能反馈机床信息。对于复杂零件程序或小容量数控箱,NC接口控制需将零件程序分段传输。NC接口控制还应包括NC远程传递和控制功能。

3.INC系统的特点

INC系统综合利用了DNC技术、网络通信技术、集成管理思想,其综合功能强,具有以下优点:

(1) INC系统强调与CAD系统集成及通过网络与上位机的联系,使其在获得NC指令文件、工艺信息、作业计划等信息的途径和方式增多,可以通过局域网从本车间或厂获取NC信息,也可通过广域网或远程通信从远程的协作单位获取NC信息。

(2) INC系统强调NC信息的集成管理,使NC信息能共享,并易于检索。计算机网络系统不仅能将几个独立的DNC系统连接起来,而且能与整个车间、整个工厂甚至超出地域概念的全球性虚拟企业的生产系统和制造系统连接起来,通过NC信息库可以编制出最佳的工艺方案,确定加工方法和加工过程,选择加工设备、刀具、夹具和辅助工具。

(3) INC系统强调对NC指令以外的相关信息的管理,使车间或厂的作业调度员容易管理数控作业,也使数控机床操作员容易操作机床加工。

(4) INC系统强调计算机与NC机床的通信,可以将NC机床难以处理的事情交给计算机处理,使NC机床能力增强;同时通过机床信息的反馈,加强了作业监控能力。

4.INC系统实例

杭州汽轮机股份有限公司(HTC)使用NC技

基于网络的状态监测与诊断技术研究

华中科技大学 （湖北武汉 430074） 胡友民 杨叔子 杜润生

现代企业中往往安装有许多大型复杂的机械、电气、液压、气动和控制设备与装置，这些设备和装置相互协调共同完成一些特定的生产任务。由于设备的结构和功能不断增加，其维护的难度也相应增大，且一旦出现故障所带来的后果将十分严重，经济损失也大。因此设备状态监测与诊断技术历来得到了广泛的重视。早在冷战时期，美国就开始研究应用于军事装备的状态监测与远程诊断系统，后来又在海洋石油平台和大型电站设备上推广使用；丹麦 B&K 公司开发的 COMPASS 系统则通过卫星通信对设备进行状态监测与远程诊断，美国 WHEC 公司通过电话线对大型回转机械提供远程诊断服务；美国的高技术开发署也开发了基于网络的机械远程诊断预测系统。

计算机及网络技术的快速发展，极大地促进了状态监测与诊断技术的进步，也为研究基于网络的状态监测与诊断方法提供了坚实的物质基础。近年来在设备监测与诊断领域出现了许多新理论新方法，如远程状态监测与故障诊断、智能化监测与故障诊断和分布式设备状态监测与故障诊断技术等等都是以计算机与网络为基础的。现代先进的状态监测与诊断技术的发展离不开计算机与网络。Internet 以及现场总线（Fieldbus）技术的日渐成熟与普及，基于现场总线技术的智能传感器件、现场

术已有十余年历史，现有十余台 NC 机床，在 HTC 发展过程中起了积极作用，但 NC 系统中存在着许多难以克服的问题，NC 成为 HTC 产品加工过程中的“瓶颈”。于是，HTC 开始研制 INC 系统（HTC—INC）。

HTC—INC 系统采用间接的 DNC 系统，即在原有的 NC 机床的基础上，配上计算机联成一个 DNC 系统，从中央计算机或上位机来的控制指令绕过原有的读带机，通过连接装置（工控机或商用 PC 机）分别送到各台机床的 INC 系统中去。

HTC—INC 系统结构如图 2 所示：

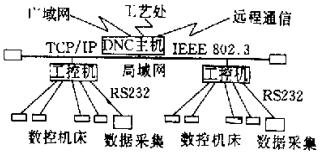

图 2 HTC—INC 系统结构图

工控机挂在车间级局域网上，作为下位机与底层 NC 机床通过 RS232 等串行口相连，上位机与工艺处 CAD/CAM 子网连接，组成类似客户机/服务器方式，数控数据从由 CAD/CAM 子网传输到上位机，再由上位机分送各工控机来控制 NC 机床，数据不仅应该能从 CAD/CAM 子网中送到数控机床，也应该能从数控机床得到有关信息，例如运行时经过修改的数控程序、工况数据和机床数据，包括加工任务的开始和结束、停工和废品原因等反馈信息。通过与车间控制管理系统的有机集成达到以下目的：

（1）车间管理人员可在上位机随时得到数控加工作业任务，了解各 DNC 系统实时生产状况和进度以及当日数据和历史数据。

（2）对实时数据和历史数据进行必要的统计分析处理、打印各种报表。

（3）系统能稳定运行、性能可靠、扩充方便、易于并入规划及发展中的上层 HTC 管理信息网络系统。

（4）有处理突发事件的能力。如原先确定加工某零件的机床临时发生故障或被别的加工任务所占用，编程人员可及时修改程序，将这一任务立即分配到另一台机床上去。

（5）能方便地连接各类附加输入、输出装置。

HTC—INC 中开发了一个非常实用的便携式 DNC 通信系统，可以装在笔记本电脑上，通过一根专用的通信线与 DB630/810 等 NC 机床进行通信，这样可以解决那些不联网的 NC 机床进行 DNC 加工。

（收稿日期：20020815）