数控机床联网技术应用

北重汽轮电机有限责任公司 （北京 100040） 何 俐

随着 CAD/CAM 一体化技术和局域网技术的普及和应用，目前多数企业在新产品设计开发、工艺过程编制和数控机床程序编制的效率和质量上都得到了明显的提高，企业的技术管理与生产管理已经进入了网络化时代。而与 CAD/CAM 密切相关的数控机床管理仍然处于原始状态，成为制约企业现代化管理水平提高的瓶颈。我公司通过与北京雷梯斯特控制技术公司的合作，成功地解决了这个问题，实现了全公司数控机床的网络化管理，使企业的管理水平得到了新的提高。

1. 数控机床联网前的主要问题

（1）程序传输方面 对于一些程序量要求相对较少的数控机床，一直是采用最原始的手工键盘输入方式，这种方法的弊病是：效率低；占用机时长；易出错。

而一些程序输入量比较大的数控机床，则使用一台台式计算机放在机床边专门用于程序传输。这种方法的缺点是：①环境恶劣，计算机维护困难。②通信软件为 DOS 版本，升级换代困难。③一台计算机针对一台数控机床，设备资源浪费。④操作方法复杂，对操作者的素质要求高。⑤多人操作一台计算机，程序文件的管理混乱。

另外我们曾经用笔记本电脑进行程序传输，由于频繁地对传输电缆进行插拔操作，笔记本电脑的串行接口极易被烧毁。

（2）程序管理方面 对于 FAUNC 系统，其程序号只能使用 Oxxxx；对于西门子系统，其程序号只能使用% MPFxxxx，因程序号码的资源有限，同一个程序号有可能对应多个零件图号，从而在应用中易产生混乱。

为了使程序号与零件图号相互对应，必须有专人负责对程序进行记录管理，此项工作繁杂、易出错。

以上弊端严重影响着我公司数控加工的生产效率，因此迫切需要寻找一种改善数控机床现状的有效方法，对其进行系统化的管理。

2. 针对问题制定解决方案

通过进行多方面调研，认为目前我公司内部局域网已经发展到了一定的规模，尤其是 CAD/CAM 一体化应用已经非常普遍，因此数控机床走网络化管理的道路是解决问题的最佳选择。

我们选择了北京雷梯斯特控制技术公司开发的 CNC LINK4. 0 数控机床联网系统，双方合作对我公司所有数控设备逐一进行调试联接，最终接入局域网进行统一管理。

（1）系统的组成（附图） 机床联网系统包括：网络服务器；局域网线；CAD/CAM 计算机；CNCLINK－4.0 管理系统；联网系统主控机；远程通信接口；通信电缆；数控机床。其中网络服务器、局域网线、CAD/CAM 系统和数控机床是企业已存在的资源；CNCLINK－4.0 系统管理机是一台安装了联网专用软件的工业级 PC 计算机，可以将客户管理端软件安装在局域网的任何一台计算机上作为管理工作站；联网系统管理机是一台专用计算机，运行 UNIX 操作系统，其作用是接受各工作站的调度，向网络上所有数控机床发送指令，实现机床信息的统一管理；远程通信接口设备是专用于主控机与机床间通信的多串口分配器，其特点是可实现远距离传输而无信号损失；通信电缆是普通 4 芯屏蔽电缆，两端加光电隔离器以避免干扰信号。

（2）机床联网系统的主要功能

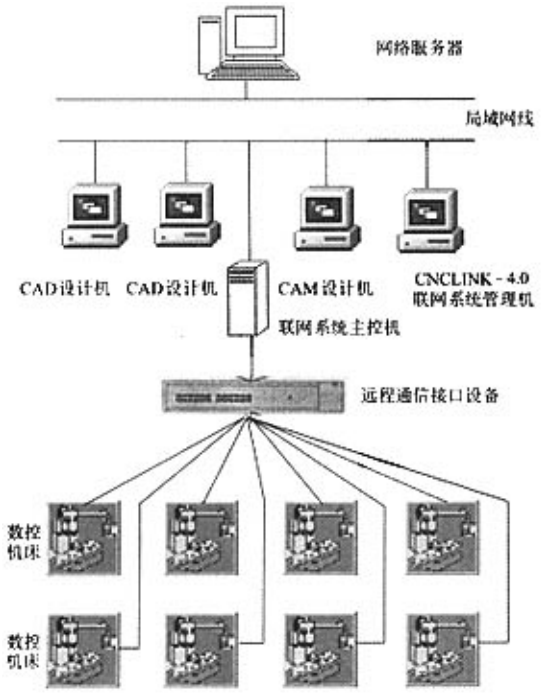
①彻底摆脱手工输入程序和单机输入程序的局面，实现长距离自动程序传输。

②用于管理的 PC 机可以放置在局域网的任何位置，不受距离的影响，而主控机距离数控机床的最远距离允许达到 1500m。

③并行传输程序，即一台主控机可以同时面向我单位目前 16 台数控机床进行数据通信。

④操作简单，无需借助其他设备或编程员的帮助，操作工人在机床的操作面板上输入相应指令，就可以上传或下载零件加工程序。

⑤主控机 24h 工作，随时对网络上的数控机床



实施管理及数据通信，不会影响机床的三班倒或节假日加班运行。

⑥传输可靠性高，专用软件本身有数据校验功能，所以在传输过程中一般不会出现错误，特殊情况下如有错误计算机立即报警。软件同时具有上传和下载文件的检查功能，每个文件上传后均可返回一个检查文件，确保数据的安全。

⑦程序可在 WINDOWS 平台上实现长文件名管理，从而可以实现文件名与零件号统一的管理方式，彻底改变了程序号对 NC 程序管理的束缚。

⑧借助软件的传输日志功能可查看数据传输的日期、时间、文件名、上传还是下载等内容，用以记录操作者的操作过程及出错信息。

⑨每台数控机床均可访问或下载本机床目录和公共目录下的 NC 程序。

⑩对具有 DNC 功能的数控系统，可以在网络上实现 DNC 加工。

⑪数控机床联网数量不受限制。从系统示意图中可以看出，联网系统主控机是安装在企业局域网上的，从原理上讲在网上可以安装任意多个主控机，而每个主控机又可以联接 32 台数控机床。

3. 方案实施后的效果

实现数控机床联网后，我公司在数控程序管理和程序传输方面有了明显改善。

联网前数控程序基本处于初级管理状态，编程员按照工艺员提出的任务书编制程序。对于较短的程序，程序完成后编程员将程序单打印，放在专用的程序袋中保存，每台机床对应一个程序袋，操作者需要程序时由编程员负责复印或打印并发给操作者使用。对于较长的程序，则由编程员自己保存在计算机硬盘中，需要时由编程员负责复制成软盘并交给操作者使用。

数控机床联网后，依赖于专用网络管理软件的功能，所有编制好的程序均放在对应于每台机床的目录下，每个程序按照零件图号编制名字，不会发生重名现象，操作者随时通过指令了解网络上的程序并下载使用。

联网前后对比有下面几点明显的改变：

①缩短传输程序的时间，也就是节约了昂贵的数控机床机时费用。

②准确性高，零件程序重复使用时即使重新传输也可以保证绝对正确。

③操作者劳动强度减低，只需在机床面板输入简单指令就完成了程序传输。

④修改容易，首次使用的程序如果在现场进行了修改，上传后可供下次调用。

⑤程序管理实现了统一化。

⑥责任清楚，一旦出现问题，很容易分析出编程原因或操作原因。

4. 应用实例

（1）数控 10m 卧式车床　主要加工对象是汽轮机低压转子，目前已编制了三个产品的低压转子的成熟程序，程序总数量 809 个，总长度 214KB，已经超出了机床存储器的容量，实现机床网络化管理后，编程员将这些程序存储在联网系统的主控机中，当机床更换加工零件时，工人根据加工对象，按照程序清单下载程序，无需编程员再做任何辅助工作。

（2）数控落地铣床　主要加工对象是汽轮机汽缸、低压转子铣棕树型叶根槽、转子联轴器孔等，其特点是零件繁杂，程序种类多，不易管理，机床联网使得程序管理有序化，方便了操作者随时调用。

（下转第 36 页）

XKH768 卧式加工中心换刀故障一例

齐齐哈尔二机床企业集团 （黑龙江 161005） 刘云岫 戴丽杰 盛玉华

我厂生产的 XKH768 卧式加工中心，开始工作一切良好，但使用一段时间后，经常出现换刀中断故障。该机床的刀库设置在床身内，可安装 30 把刀。换刀系统根据加工程序进行顺序换刀，即先抓 1 号刀，依次顺推到 30 号刀。故障现象是：机床执行换刀程序取 1 号刀时，主轴只是快速移动到坐标 $Z=-400$mm 处，刀库却不出来，机床的一切动作都中止。此时我们把 1 号刀用手工装上，跳过 1 号刀的换刀程序，机床又进行正常动作，从 2 号刀至 30 号刀的抓刀动作都能按自动程序进行。不过有时从第 1 号刀开始，整个换刀程序也都能正常执行，没有一定的规律。

根据以上故障现象进行分析：①由于机床各个方向 X、Y、Z 的进给以及主轴的旋转都正常，可以排除数控系统和速度控制单元的故障。②从刀库由第 2 号刀至 30 号刀换刀动作能正常进行这点来判断，PC 没有损坏。③检查刀号数据表的使用和设定。经检验 PC 的数据设定是正确的。④通过机床故障自诊断发现机床的故障是由于找不到到位刀具，对照该机床就是找不到 1 号刀，以至使机床一切动作停止。我们在检查时发现 1 号刀已处于换刀位置，从而怀疑是换刀位置上方起检测作用的无触点开关（到位发信号开关）失灵。但用一小铁块检查表明无触点开关是完好的。于是又仔细检查了 1 号刀，发现刀柄有点松动，且位置偏低，致使无触点开关没能检测到 1 号刀的存在，机床电气系统可靠的安全功能使机床自锁。

经观察发现，刀柄位置偏低是由于主轴换刀时换刀位置设置太低，主轴对刀架的下压较厉害，使 1 号刀柄的位置和松紧程度发生变化。由于工作状况等多种因素的影响，无触点开关时而能检测到 1 号刀的存在，时而又检测不到，导致出现上述故障。

我们对换刀程序中的换刀位置坐标进行了适当的设置，并对 1 号刀柄的位置高度和刀架对其夹紧的松紧程度进行了调整，使 1 号刀柄与检测无触点开关保持适当的位置，排除了上述故障。机床至今运行良好。

（收稿日期：20040906）

（上接第 21 页）

润扬大桥项目是我公司承接的国家重点建设项目，工期非常紧，其中的散索鞍座是曲面零件，其曲面加工安排在这台机床采用四轴联动方式铣成，由于零件尺寸大，程序量也很大，程序总数量 62 个，总长度 1944KB，远远超出机床存储器容量。由于工期紧，要求机床 24h 不停机加工。采用了数控机床联网技术后，实现了程序的随时传输。并且由于铸造毛坯的余量不均匀，需要经常根据实际修改程序，编程员只需在 CAD/CAM 计算机上将余量稍做修改，生成新的程序并放在网络主控机上，操作者就可以立即下载运行，因此联网系统为保证该国家重点项目的制造周期起了关键的作用。

（3）数控 2m 立式车床　主要加工对象是汽轮机联轴器、隔叶件等曲面回转体零件，程序种类多，程序数量大。有一次因为操作失误，机床存储器中的零件程序被全部删除了，由于有机床联网系统，工人从网上很快将程序全部重新下载，没有因此而耽误生产。

（4）CK7530 卧式车床　这是一台新安装的带 6 把刀库的数控车床，在最初运行阶段，由于编程员和操作者都需要有一个适应过程，因此有大量数控程序需要调整。借助于机床网络系统，很方便地实现了这项以往很烦琐的工作，待全部程序调整好后，将其放在网络上，以后就可以重复调用。

5. 结束语

目前在我厂安装运行的 CNCLINK4.0 数控机床联网系统是基于 RS232 串口通信技术而建立的网络系统，随着数控技术的发展，具备在以太网上运行的数控系统逐渐得到了广泛的应用，因此今后的数控机床联网系统将与企业内部的局域网成为一个统一的系统，其维护与管理将变得更为快捷方便。

（收稿日期：20040910）