刀具管理系统和网络DNC系统在轨道车辆制造中的应用

■ 中车唐山机车车辆有限公司 （河北 063035） 鲁 祥

摘要： 列车关键零部件——转向架的结构复杂、制造精度高，故本公司配备了高精尖设备。为了更好地利用设备，提升产品质量等，因此规划实施了刀具管理系统和网络DNC系统。



高级工程师 鲁 祥

中车唐山机车车辆有限公司是轨道交通高端装备研制基地，主要产品有高速动车组、时速160km城际动车组、时速140km市域动车组、A型和B型地铁列车、70%和100%低地板现代有轨电车、中低速磁浮列车、安全快捷的25型系列客车等。这些列车的关键部件——列车走行部（即转向架）结构复杂、制造精度要求高。为此，唐山公司专门成立了转向架厂，负责转向架制造，该厂设备基本上全是数控设备，高精尖进口设备约占1/3，为了更好地利用设备、提升产品质量、增加生产效率，我们规划实施了刀具管理系统和网络DNC系统，刀具管理流程如图1所示。

系统采用北京兰光科技公司软件，实现了刀具管理和网络DNC两个系统有机结合；实现了刀具预警管理、快速查询和加工程序下载上传、机床监控等。下面对两个系统的功能进行介绍。

1. 刀具管理系统

该系统由基础配置、工艺管理、库房管理、后勤管理、审批管理、统计分析及系统维护等7部分组成（见图2）。

通过刀具管理系统可以满足下列需求：

（1） 库房管理方面需求。①刀具出入库：什么人借的什么刀、数量及借出\归还日期等。②刀具查找：根据刀具类别、规格及位置等快速查找所需要刀具。③刀具组装：是否有需要重新组装刀具，如果组装，是否有相应的构件。

（2）工艺准备方面需求。①刀具并行准备：根据工艺人员提供的生产用刀具清单，工具员“按需”准时备刀。②真实刀具查询：工艺人员编制加工工艺规程和加工程序时，能及时查询库存刀具，及时了解是否有合适的

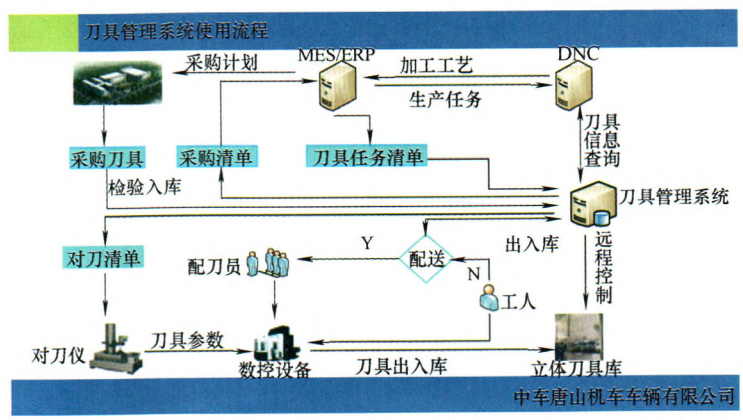


图1 刀具管理流程

刀具，数量是多少。③切削专家库：每个刀具建立优化过的切削参数库，能够让工艺人员借鉴刀具最优参数。

（3）管理方面需求。①借出刀具管理：可随时查看每个工人借刀种类及数量、每台机床正在用刀种类及数量、逾期未还刀具提示等。②库存刀具分析：包括刀具库存、成本、预警、积压及报损等各类分析，确保库存最优。③流程审批：包括采购、报损等各类流程审批管理。④权限管理：不同人员具有不同权限，实现精确管理，并且每次操作都有日志，便于追溯管理。

2. 网络DNC系统

网络DNC主要包括机床数据通信模块、程序管理模块、监测采集模块及数据统计分析模块等，各个单元模块通过统一的数据平台，实现数控设备远程代码调用、生产文档快速协同及机床状态快速查看等功能。再向上层扩充到制造执行系统MES，实现作业计划管理、任务下达及产品追踪等功能，DNC网络总体架构如图3所示。

通过网络DNC系统通信模块和管理模块的实施，解决数控加工程序集中管理；通过网络DNC系统采集模块和统计分析模块的实施，解决设备信息利用率统计；通过机床网络监测，根据DNC系统的自动采集功能，将生产任务信息的完成状况自动汇总，最终产生相应的数据报表，与MES系统相连，在新订单的签订和插单方面也将更加便捷；通过机床网络通信，机床操作人员在机床数控端就可以自动调用服务器上的加工程序，同时可以将重要的程序保存到服务器中，不必因为程序传输问题在机床和计算机间来回奔波，可节省大量的操作时间。机床只是作为一个终端，用于加工作业，每台数控设备均可以按要求调用所需的加工程序，即“按需分配”。

所有设备联网（包括网络布线）、远程通信、集中管理与控制，实现数控机床的完全网络化管理；建立数控程序库，实现对数控程序的统一管理，DNC系统根据生产订单选择下载相应的数控程序到数控设备上；DNC系统实时采集生产现场的生产进度数据、设备运行状态数据等，将车间的运行状态展示在系统中。

通过对数控机床联网、监控，实现NC程序的远程通信与科学管理和数据采集，从根本上对车间的信息化管理水平带来了质的变化。实现工厂的网络化管理，构建基于以太网的DNC网络，彻底改变以前数控机床的单机通信方式，全面实现机床的集中管理与控制。

程序管理更科学、规范、高效。提高NC程序的规范化管理水平，让编程员、操作员轻松地处理工作，完全符合企业ISO9000认证及管理的需求。产品状况实时性强、透明程度高，生产计划



(a)



(b)

图2　刀具管理系统功能组成

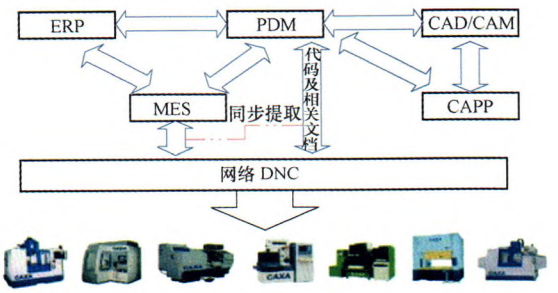


图3　DNC网络总体架构

更科学、准确。

通过机床监控系统，可实时获知设备是开机中、空闲中还是故障中，以及正在生产产品的种类及数量，便于及时、准确制定和调整生产计划。提高机床利用率，减少机床辅助时间。DNC系统方便、可靠、全自动的程序传输功能，快速、高效的程序编辑功能，准确、直观的程序模拟仿真功能，加工程序、工艺文件的关联管理与快速查找功能，都可以将程序编辑、仿真、管理等生产辅助任务在计算机端快速高效地完成，可最大程度地提高机床的有效利用率。

（1）数控设备通信模块。操作者只需要在数控设备的控制面板上输入调用指令，即可完成程序的发送、接收和列表查询；可以实现多台机床的并行在线加工，支持断点续传，并可实现自动、手工、断电断点续传，有自动补包，缺损自动补齐，字符自动效验机制，确保传输到机床的程序准确无误；可将不同的设备类型、不同的控制系统以不同的接入方式同时接入统一的网络进行管理；上传程序时，服务器能够自动接收、自动保存数控程序，服务器端无需专人职守；实现加工程序远程列表浏览，操作者在机床端就可以浏览服务器上对应的文件列表，并可在列表中选择程序进行调用；具有强大的日志管理功能，可以记录整个系统的所有事件，提供复合查询检索方便问题的查找。可查看数据传输的日期、时间、文件名及上传还是下载等内容，用以记录操作过程及出错信息；可以自动备份通信参数，在移机或重装系统时，机床参数可智能恢复，机床加工程序界面如图4所示。

（2）程序管理模块。将所有加工程序交给服务器管理，解决加工程序的统一管理问题。可根据不同的人员、不同的产品赋予角色权限，并做到数据的安全管理；所有操作都被DNC系统记录在案，提供日志管理和最新版信息，解决数控机床加工程序版本问题；网络DNC管理模块提供了加工程序的目录式管理功能，可以对零件相应的图号、零件代号、对应的机床、用户名称及更改日期等信息进行管理；程序管理的进一步的发展是将本系统与上层信息化系统进行集成。程序管理界面如图5所示。

（3）设备生产信息采集及统计分析模块。可以以直观的电子看板形式在车间布局图上显示监控DNC网络上所有联网设备的运行状态，鉴别设备是处于运行还是停工状态；在机床具备相应条件下，DNC系统可实现开关机、程序起始\结束时间、主轴转速、进给、当前运行程序、主轴负载及报警等数据采集；能在设备布局图界面上显示设备的工作状态（等待、加工及停机），设备页面显示设备的运行日志、开机率及利用率。机床监控界面如图6所示，机床信息界面如图7所示。

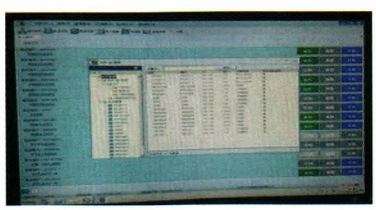


图4　机床加工程序界面

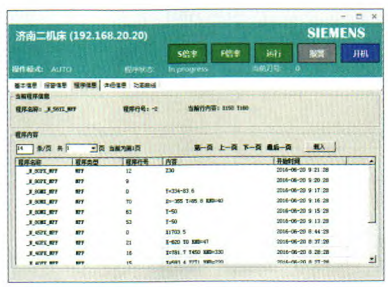


图5　机床程序管理界面

通过转向架厂刀具管理系统和网络DNC项目实施，取得了明显效果，减少了加工程序出错率，提高了机床利用率。图8所示是转向架厂联网的加工中心。

下一步预计结合公司车体智能化项目，把网络DNC项目推广到铝合金厂实施。



图6　机床监控界面



图7　机床信息界面



图8　转向架厂与DNC联网的加工中心

参考文献：

[1] 袁哲俊，刘华明. 刀具设计手册[M]. 北京：机械工业出版社，1999.

MW（收稿日期：20161228）