

数控机床

标准化 CNC 提升发电设备生产量

Voith Hydro 公司采用 Siemens Industry 公司的 CNC 平台实现了本公司大多数机床的标准化，改善了多种大型复杂部件的加工作业。

文 | Emily Probst

机 加工种类多样的大型复杂部件会给机加工厂带来一系列的挑战。但是，位于宾夕法尼亚州约克郡的 Voith Hydro 公司却用一个共用的机床组成部分，即 Siemens Industry 公司（位于伊利诺斯州 Elk Grove Village）出品的控制装置，解决了这些挑战。通过将这个 CNC 平台标准化配置于本公司的大多数机床，Voith 公司操作者就能够操作多台机床，并且缩短了维护用时。

Voith 公司为北美地区的各类企业和市政部门生产水力发电设备和复杂精密的涡轮机。作为一家面向本行业的总承包供应商，Voith 公司负责管理电厂项目的所有阶段，包括分析和规划、设计和实施以及调试和运行。

在约克郡的生产设施，公司利用大型多轴加工中心生产着各种钢材和不锈钢材的工件，绝大多数工件均为一次性生产，其直径尺寸经常超过 35 ft (1 ft = 304.8 mm)。事实上，公司能够生产直径超过 42 ft，重量超过 350 t 的大型工件。在典型情况下，对表面光洁度 R_a 的要求为 6.3 ~ 3.2 μm ，尽管偶尔也要求 1.6 或 0.8 μm 。这种光洁度需要结合运用机加工和二次精加工作业来达成。维护和设施部经理 Adam Ward 表示：无论如何，机加工的精度在典型情况下要



图 1 在大型多轴机床上执行的铣削、直线镗孔和车削作业，这些机床绝大多数都配备了西门子 Sinumerik 840D CNC 装置，用于控制所有运动轴

保持在 $\pm 0.0508\text{ mm}$ 的公差范围内。

高度灵活性

据 Ward 先生所述，这家公司经常在这些极其庞大、沉重和复杂工件的车削、镗孔和铣削加工工序之间的最优机加工循环设计中遇到不少的挑战。例如，加工周期长时，经常会导致工件发热并形成工件变形。工件的这种变形有可能导致表面精度的不够完善，或者甚至导致工件损坏。为了最大程度减少这些问题的发生，Voith 公司在其大多数机床上采用了西门子的 Sinumerik 840D CNC 控制装置。这种 CNC 控制装置能够监测工件表面相对于工件的方位，同时作为机

床控制装置，通过仿样内插功能，自动保持着最优的切削路径。

Ward 先生介绍说：“这种共用西门子控制平台的另一项好处在于操作者可以方便而舒适地将其用于所有运动控制。另外，操作者界面还具备了故障排查功能。例如，当刀具磨损至有可能导致表面精度下降的时候，控制装置就会自动检测到这种现象，并向操作者和维护部门发出警示。”

Voith 公司操作者还非常高地评价了这种控制装置上人机界面 (HMI) 的共用性。Ward 先生介绍说：“当铣床和车床上所呈现出来的 HMI 让操作者感到很熟悉时，那些有可能对轮岗培训产生抗

拒心理的操作者的合作态度会改善非常多，因为界面上的按钮和屏幕格式几乎完全相同。这一优点体现在这款西门子控制装置的所有层面上，从基础的3轴控制至最高层面的CNC。一旦操作者学会了相应机床的基本编程语言和所涉及的编程工作，那么与控制装置之间的互动就近乎完全相同。”而这种能促进轮岗培训的能力对于Voith公司来说非常重要，因其加工作业的一次性性质使得操作者有必要具备高度灵活的能力。Ward先生还介绍说：“公司机床操作者当中的绝大多数都能够操作多种机床，而维护人员对全设施内各种机加工设备的维修工作也得到了简化。”

可实现远程监控

在典型的制造应用过程当中，Voith公司先收到客户的设计方案，在CAM系统当中执行，并且进行整个加工过程的离线仿真，以节约占用机床的时间。由于在涡轮机部分的加工作业涉及到高度复杂的几何形状，所以仿真工作必须达到相同的复杂度，并且考虑避免机床运动所带来的碰撞。一旦某一部分的加工程序最终确定下来，这个程序就会通过公司以太网输入至适合的机床或加工中心进行排班和生产启动。

在生产期间，Voith公司维护人员还可通过一套实时远程监测系统，通过

CNC执行故障排除，并可以在需要时，由机床制造商的工作人员在远程进行处理。整个加工工厂的人员和维护人员能够协调运作展开故障排除，所节约的时间非常可观。通常这种协调工作会在问题发生之前就开展了，这是因为机床头部监测系统会将转速、压力和、转矩和温度的实际值与预设值随时进行对比。机床制造商也可以对机床上一些

特定部件的性能实施追踪。而机床能够感测到这种现象并发生适当的警示时，所能减少的处理时间也是可观的。这项能力对于这样价格高昂的资本设备具有关键性的意义，特别是考虑到在Voith公司制造的一次性生产部件的体积。

Ward先生表示，为满足绝大多数新机床的要求而选定西门子作为控制装置厂家的决定是很轻松就达成了的。除了CNC装置所具备的轮岗培训能力之外，还有在不同类型机床上HMI的标准化、所提供的支持及其操作者、维护人员之前从CNC优势方面所体会到的成功感觉的原因。例如，在维护部门处理一种他们之前见到过的控制装



图3 这台大型Ingersoll铣床最近采用全新西门子CNC、电机、驱动器和其他硬件进行了翻新

置，就可以大幅度缩减维修用时。就西门子CNC控制装置来说，维护人员还很欣赏通过控制屏幕可以获取到的数据的充分性，还有装置内置的故障排查手册的帮助。例如，在某个驱动装置发送一套偏离正常序列警示之后，装置搭载的维修手册就可以快速查找到这个问题并给出纠正行动建议。这样就省去了无谓的猜测，节约了宝贵的机床运行时间。此外，Voith在机床翻新时也保持着对控制装置共用性的关注。最近，一台Ingersoll铣床接受了机械和电气上的全副翻新，翻新采用了新型CNC控制装置、电机、驱动器、编码器以及其他由西门子解决方案合作伙伴提供的硬件和软件。以往，这样的全面翻新会影响到机床的导轨和主轴部件，因为电机转速更快了，驱动装置更加准确了，编码器更加精密且CNC功能更强了。这些会导致转速提高，这种较高的转速是机床在翻修前未曾遇到过的。但当控制装置能够检测到过度扰动、磨损、温度或转矩尖峰时，就可对加工周期步长的编程做出相应的调整。在本例当中，Voith通过与制造商和西门子支持人员的配合工作，解决了各项问题，并直接在CNC的编程当中实施了改变。而据Ward先生介绍，所有这些工作都是在很短的时间内以远程方式完成的。MMM



图2 通过机床上配备的CNC，Voith Hydro公司与其众多机床制造商开展了远程状况监测，实时排查故障和解决问题