机床

带刷圆台机床可降低精加工辅助时间

工件从机床设备上拿下来时并不意味着那已经是成品。在加工转向齿杆时，切削刀具会留下很多毛刺，而热处理工序也会遗留下很多氧化皮。一种带有刷子的圆台机床集成了多重精加工工序，可以实现 1 μm 以下的表面质量。

文 | Yvonne Nagel

工件在加工中心上接受切削加工之后的工作步骤很少被提及。经常会出现这样一种观点，即今天的刀具和技术已经使去毛刺的工序成为多余。但情况并非总是如此，为了能够满足人们对质量日益增长的要求，在大多数情况下通常会作最后的修整。

精整便是最准确的表述，这比去毛刺的说法更加适合，因为现在的要求并不局限于对工件边缘的钝化处理，而是更多。“我们所述的精整，是指介于切削加工和部件清洗之间的全部工作。这些可以是传统意义上的去毛刺工序，也可以是特定的边角修理或是表面精致化处理。”Kadia Production 公司销售经理 Dominik Landhäußer 解释说。有必要区别一个概念：精整并非指除了很高的表面质量之外的以精确外形轮廓为目的的精细加工。对这方面要求，是由前端的车削、精镗或磨削等加工步骤来完成。

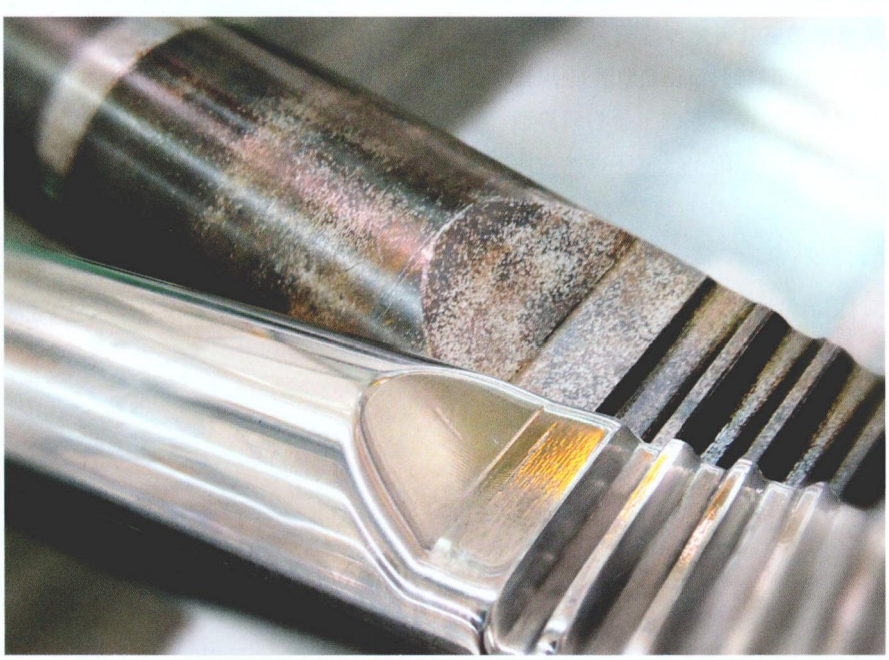

图 1 精整前后的转向齿杆

而对于像电机和行走机构等要求很高的精致部件来说，边角和表面的状态就决定了部件的功能是否完备。因此，最大的工艺安全性也是至关重要的，因为价值创造的大部分已经完成了，部件中已经隐含着很大的资金投入。“我们的设备、装置和刀具都适用于特殊加工，并适合于每一个部件。”Landhäußer 说道，“我们在接到一项加工流程的许可之前，都会做很多测试。在这些措施和方法的基础上，再形成使外观达到完美的技术方案（图 1）。”

拉削刀具会遗留毛刺

Kadia 公司通过采取内置钢球丝杆的方式为一种 E 转向齿杆部件研发出精整技术方案。部件的关键细节在于被拉削的齿形和车削的钢球运行轨道。拉削刀具总是会留下很多毛刺，这里也不例外。在经过热处理之后，工件上还会留下一层氧化皮。客户要求去除这两种缺陷。为了使设备运行平稳和安静，客户要求在精整

图 2 精整前后转向齿杆的钢球丝杆的局部图

后的 Rz 值尽量小。

通常情况下，针对这样一项任务，人们往往会考虑采用三台设备的组合方案，即采用去毛刺、去氧化皮和表面处理进行加工。对于螺纹状的钢球运行轨道，人们可采用摆锤进行加工。这家位于 Nürting 地区的机器制造厂商也一直重视公益技术，它想出一个完全不同的解决思路：一台设备涵盖所有加工任务，而且要设有圆台。这样的一种设备非常节省安装空间，并可以节省大量时间，很多辅助时间都可以省下来。同时，去氧化皮和表面优化处理可以集成在一个工序里完成（图 3）。

具体说：在设备的第一站上，采用复合塑料钢丝刷来去除毛刺。这是一种常规的方法。但在去除氧化皮和表面精整方面，该厂家却有其独特之处。这里共使用了三套天然纤维刷。天然纤维来源于墨西哥高地 Agaven 地区（图 4）。“我们测试了很多刷子原材料，包括人工和种植的纤维。而 Agaven 地区的天然纤维可以提供最好的使用寿命和效率。”

结果显而易见：Rz 值小于 1 μm，表面质量超出了预期，精整设备的循环加工时间恰好为 20 s。刷子被推向工件，与工件保持短暂的接触，随即完成精整。Landhäußer 说道：“我们研发了两年时间才成功，现在的技术方案不仅可以适用于大批量加工任务，也成为了汽车行业里的一种创新之举。”原先作为一种特殊技术方案而得到研发和设计的钢刷设备现在也可被用于对市场上其他工件的加工，其良好的质量和极短的循环加工时间便是最强有力的应用理由。

机器人被用作机床

从另外一个边角加工的研发项目上可以看出，精整专家们所面临的工作任务是非常不同。例如用于风能设备的模数在 10 以上的大型齿轮在今天大多为人工去除毛刺。去毛刺过程意味着要打磨出一个 5 mm 宽的倒角。手工加工过程非常消耗时间，结果也是不确定的。因此就会出现诸如手动工具滑落和倒角过大，或在工件上遗留下槽纹的现象。在此类情况下，表面积上所受到的载荷就会加大，最终导致齿形受损和使用寿命缩短的结果。

由于风能设备的经营者追求尽可能

图 3 钢刷机床被设计为圆台机床，它集去毛刺、去氧化皮和表面精整等三个工序于一身

移动供电
更便捷...
更轻，更高速，更经济：E4.1轻型拖链 R4.1 轻型拖管...快速装填...节省时间和成本...
重量减轻 30%
申请免费样品
扫描二维码或登录：
www.igus.com.cn/PQLCN306
▲反馈服务编码M2276
plastics for longer life® ...motion plastics
igus®
易格斯拖链轴承仓储贸易（上海）有限公司
电话：021-5130 3100 传真：5130 3200

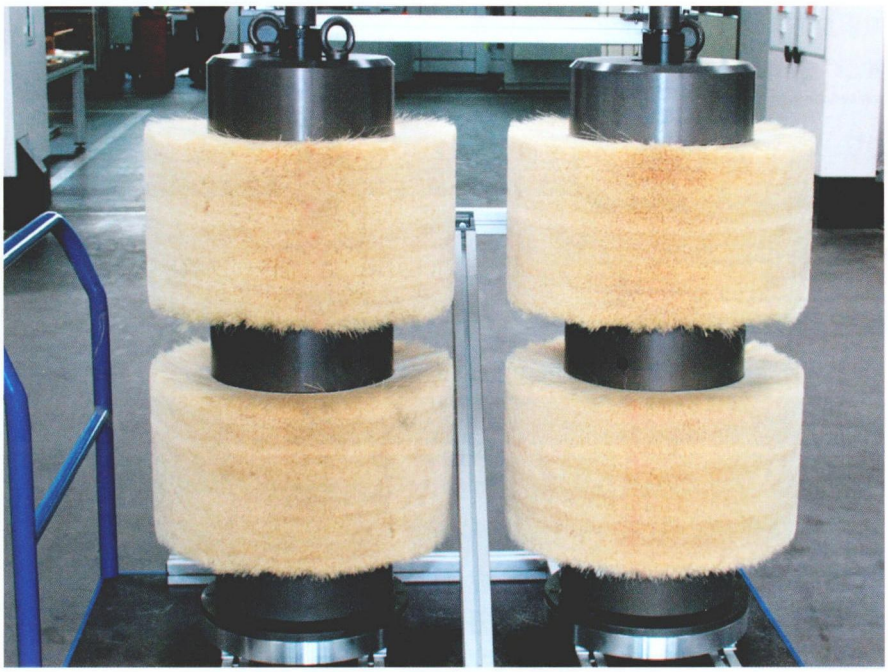

图 4 来源于墨西哥 Agaven 高地地区的纤维刷证明是一种最有效的技术方案

长的维护时间间隔，他们希望尽量降低设备的磨损程度。因此，对工件边角进行准确的定位非常重要，这样做对于设计人员来说也有好处，因为有了对工件边角的准确加工，工件受到的负荷量也就可以比较准确地计算出来。安全补助费用也可以得以降低，工件的生产也可变得更加简单。

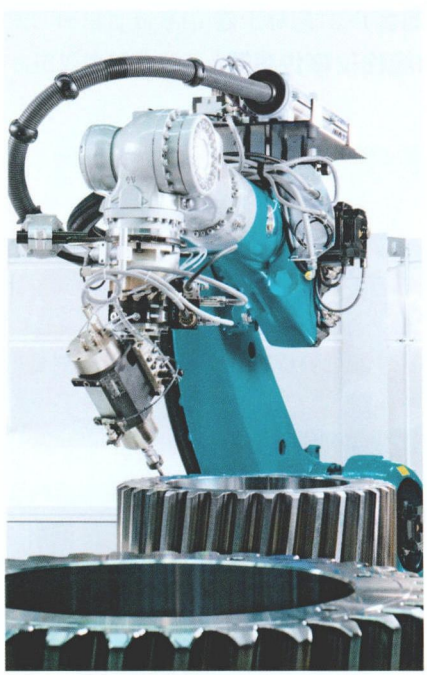

图 5 作为一种机床的机器人，用于对钢质大型齿轮的边角轮廓进行加工；加工作业采用 VHM 铣刀，机器人能为轮齿加工出均匀的最大为 5 mm 倒角

Kadia 公司的技术专家们在机器人技术方面拥有十年工作经验，他们了解机器人的优势所在。一个机器人手臂要比一台加工中心更加灵活，对于带有渐伸线外形轮廓的齿轮加工也是一样（图 5）。但是，机器人的集成并非是一个 Plug and play 的游戏项目。在机器人手臂上安设一个刀具丝杆只算是一个小问题。而确保设备正确运行的数学计算则是一项较大的任务。Landhäuβer 说道：“我们首次把整体硬质合金立铣刀的铣削技术转移到机器人上，其结果是一个数学上正确的机器人运动轨道。在此基础上，我们获得了在钢品上对边角进行特定造型的能力，即加工出一个精度为 0.2 mm 和 5 mm 宽的均匀倒角。齿轮设计人员现在也可采用特定的数值来做计算。”在此之前尚未有人实现过此类目标。一旦加工数量确定，即有新的大齿轮加工工艺可供采用，这是一种比传统的手工加工方法更加快速和准确的工艺方法。MM

... the-chain
用于您的机床
耐油
静音，快速
极其密闭
长行程
通用型拖链
以及 dry-tech 免润滑轴承
24 小时或当天交货
在线计算使用寿命
精进技术，降低成本
plastics for longer life® ...motion plastics
igus®
▲反馈服务编码M2276
易格斯拖链轴承仓储贸易（上海）有限公司
电话：021-5130 3100 传真：5130 3200