

加工中心

采用 11 轴加工中心 提高生产精密齿轮的效率

在很多情况下，自动化齿轮镗磨作业是用于环状齿轮镗磨加工和齿轮内表面铣齿加工，这类金属加工作业通常需要使用价格昂贵的刀具，并且非常耗时。现在，使用一种专用研磨轮和一台高效的 CNC 加工中心便能够缩短精密齿轮的生产过程。

文 | MARCO MARTINAGLIA

Sicmat 公司是一家对精密机械设备的齿轮传动装置进行终加工的领先企业，该公司为汽车制造业和相关供货企业提供经过终加工的齿轮传动装置。在机床制造方面，该公司采用自己的研磨轮技术进行齿轮加工。在齿轮加工作业中，Sicmat 公司采用了 NUM 公司研发的高效 11 轴 CNC 加工中心和一种专用的外铣齿研磨轮进行加工，这使得 Sicmat 公司创出了德国新标准，即当前在金属细研磨领域加工经过时效硬化的工件。

此类对齿轮传动装置最后加工作业所加工的工件大多是为汽车制造业生产的中高档齿轮。总的来说，齿轮的研磨作业是在工件进行表面渗碳硬化的热处理之前进行的。

可省去齿轮的研磨和磨削作业步骤

因为齿轮经过热处理会产生变形，所以，齿轮只进行磨削和研磨加工作业。为此，Sicmat 公司研制出了一台高效的 Grono 250

图 1 Grono 250 型齿轮镗床装有一个带有外齿纹的专用研磨轮



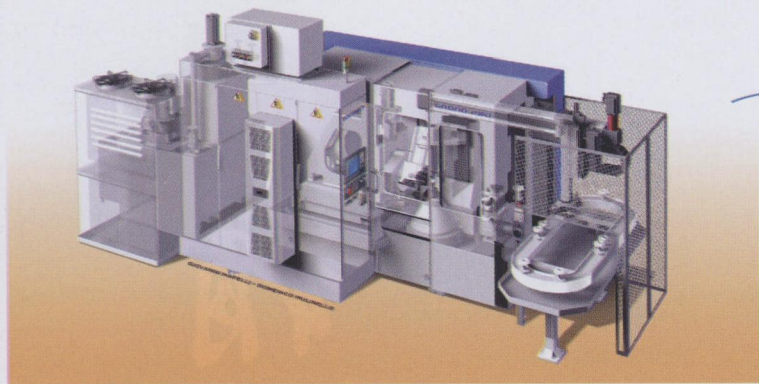


图2 整台齿轮研磨和磨削设备的示意图。Grono 250 型齿轮镗床使用 NUM 公司 CNC 加工中心技术进行控制

型齿轮镗床。使用该研磨机床可为传动器生产厂家提高生产质量。究其原因，使用这种高效的新型研磨机床能够省去齿轮的某些研磨和磨削作业步骤。自动化齿轮研磨通常使用高度专业化的、装有加工刀具的机床来进行环状齿轮的镗磨加工和齿轮内表面的磨削加工，这些加工所用的刀具价格昂贵，而且在机床上进行安装调试也非常费时。但是，Sicmat 公司相信，通过一个带有外啮合的研磨轮能够改善加工程序的准确度，在很多工况下可以完全省去齿轮研磨加工作业。

高效的 Grono 250 型齿轮镗床具有一系列优点，如刀具使用成本低，大大缩短并简化了研磨机床刀具的调整时间。Sicmat 公司在这方面的第一步研究工作是 与 Turin 大学的数学系、物理系和自然科学系合作进行的。合作研究的结果表明，这样的研磨轮在实践中是能够成功进行加工作业的，这也证明了 Sicmat 公司研发人员的观点。借助于新的研磨轮和一个由 NUM 公司研发的高精度 CNC 加工中心的程序，Grono 250 型齿轮镗床能够进行齿轮的精准研磨。CNC 加工中心采用的

程序是专门用于控制齿轮形态的。这种加工过程是在刀具进行表面渗碳硬化的热处理之后进行的。因为这样便可以省略对齿轮的研磨和磨削作业步骤。Grono 250 型齿轮镗床设置有 8 个“普通轴”运动轴，有 3 个进一步进行研磨和磨削加工的方向。这 8 个运动轴连接在一个机器人辅助作业的装载装置上，由 NUM-Flexium-CNC 加工中心进行控制。

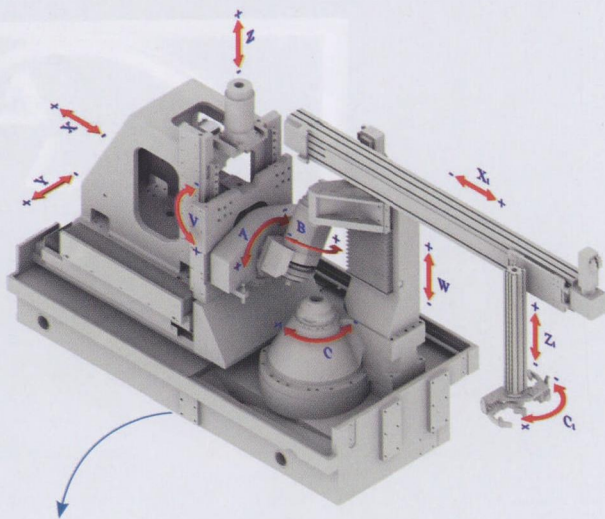


图3 该图展示的 11 根运动轴的作用是使齿轮加工机床与各种传动形式以及各种传动功率大小相匹配



 **Leuze electronic**

the **sensor** people

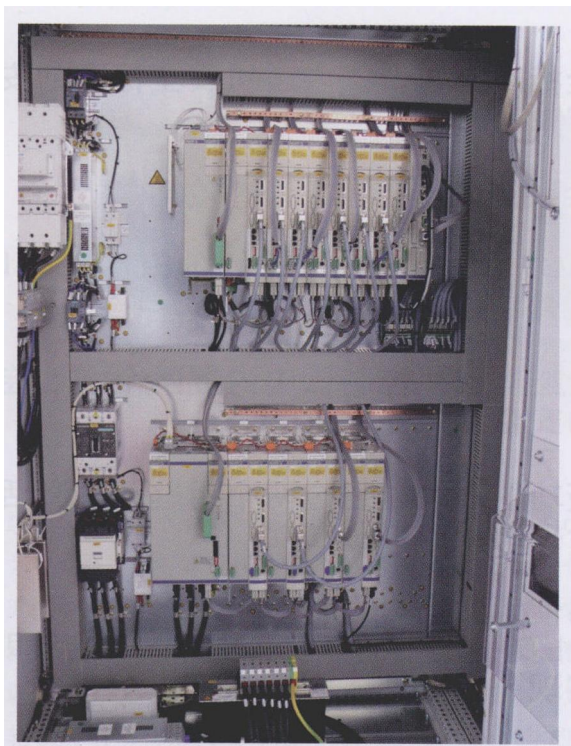


图 4 带有 NUM-Flexium- CNC 加工中心系统的 Grono 250 齿轮镗床的配电箱

确保加工部件的稳定性

NUM-Drive-C 型 11 轴伺服驱动装置装有若干 NUM MDLL 3050 型伺服供电单元。每个供电单元可提供 50 kW 的直流电。该装置的制动能可回收利用，这样便可使整个伺服驱动装置的效率达到最大化。各个主加工轴由多个直驱电动机驱动。功率强的电动机用于驱动新研发的研磨轮和加工工件。这些功率强的电动机转矩大，其同步性和控制通过一个由 NUM 集团公司研发的专门应用软件来实现。对于成功的齿轮自动化研磨过程来说，一个重要的条件是使用部件具有很高的机械刚性。这样才能够达到精准的、且重复性强的研磨效果。为此，Sicmat 公司决定，利用现有的机

自动实现加工效益的最大化。通常使用普通齿轮加工机床进行工件表面渗碳硬化热处理时，是通过机器人辅助操作并借助于齿轮加工生产线传送带上的一个张紧装置进行张紧的，因为这样可以随时测量相关型号齿轮的外径大小，即在对齿轮进行研磨加工之前，在一个一体化设置的检测点来测量该齿轮的外径大小。在进行齿轮研磨加工时，该加工工件与第二个齿轮是同步进行的，推到铣齿加工处，并进行 360° 转动。在加工齿轮转动时，始终持续测量两个轴之间的偏移。这种方式能够确定工件的加工余量，且相应的数据会传输到 Flexium-CNC 加工中心系统。

采用主 - 从动组态装置防止延滞

在完成加工齿轮的外径测量后，由一个机器人辅助操作单元将加工齿轮传递到研磨设备处。在这里，加工齿轮首先被标注，然后该加工齿轮在所要求的转数下进行研磨，并与一个新的铣齿的研磨轮同步转动。如果出现研磨轮逐步啮合到加工齿轮，那么，此时两个轴便会在一个特定的主 - 从动组态装置里工作，从动轴不会出现延滞。为了实现这一目标，NUM 公司不得不为加工工件电动机研发出第二个主动轴，对两个轴的转数必须进行高精度控制。通过两个轴转动的相对同步的匹配变化来实现加工齿轮研磨过程的精密调整。

目前使用的一代 Grono 250 型齿轮镗床心轴的最大转数为 7000 r/min。为了更加精确地控制加工齿轮的研磨过程，Sicmat 公司现在研发的齿轮加工机床的心轴最大转数已达到 10 000 r/min。MM

精密激光切割机 PLMT-5050

数控精密激光切割机是集激光精密加工技术、高动态特性精密机械、数控技术于一体的高新技术产品。采用高精度高刚性机床结构、高动态响应特性的直线电机驱动控制技术，选配 IPG 单模连续光纤激光器，匹配高精高速精细激光加工系统，多轴联动 CNC 控制技术，实现高速高精精密激光微细加工，满足汽车、电子、医疗器械等领域精密零部件的精细激光加工。

主要技术参数

- 加工范围：500mm x 500mm
- X、Y 轴：速度 40m/min 加速度 $\geq 1g$ ，负载 30Kg，定位精度 $4\mu m$ ，重复定位精度 $2\mu m$
- C 轴：立卧两用 DDR 转台，定位精度 $\pm 2''$ ，重复定位精度 $\pm 2.7''$
- PLMT SYSTEM CNC 四轴控制系统，联动轴数：4 轴
- 激光器类型：IPG 单模连续光纤激光器
- 激光器输出功率：500w
- 冷却方式：双温水冷
- 控制及驱动：美国 UMAC 运动控制系统 + PARKER 直线电机



北京机床所精密机电有限公司
BMTI PRECISION MECHATRONICS CO., LTD
地址：北京市朝阳区望京路 4 号 (100102)
电话：010 - 64739703 / 64739653 / 64739687
传真：010 - 64739774

▲反馈服务编码 M3313