复合机床

Borehone 复合机床真正实现高效加工

一种 Borehone 技术方案把镗削和珩磨两种功能集成到一台加工设备上，与以往需要两台设备的技术方案相比，发动机组制造商通过只采用一台 Borehone 复合设备，由此节省大约 20% 的设备摆放空间。此外，经过优化的部件传送环节也可进一步缩短部件生产时间。

文 | RICHARD LÄPPLE 和 STEPHAN SCHAIBLE

如果两个专业厂商将各自的技术诀窍结合起来使用，则会达到一种特别的效果。位于 Nürtingen 的 Nagel 公司与位于 Mindelheim 的 Grob 公司便是其中一例。这两家镗削和珩磨技术方案供应商和电动机加工厂采用共同研发的 Borehone 技术方案对圆柱形孔的加工进行了优化。

Borehone 这个名称就已经说明了主题，镗孔和珩磨的工艺相互结合在了一起。以往需要两台设备才能完成的加工现在只需一台复合机床即可。用户（尤其是电动机组的制造商）可以从中获得很多好处。与传统的两台机床的技术方案相比，Borehone 复合机床所需的摆放空间可以节省大约 20%，设备的购置成本可以得到相应降低，同时设备连续的装备费用可以缩减，设备操作和维护可以得到简化，耗电量也可以大幅降低。

图 1 采用螺旋滑行珩磨之后的圆柱孔

在电动机组单件加工成本降低的情况下，电动机制造商可以看到明显效果。由于设备技术特征显著，工件输送环节得到优化，因此 Nagel 和 Grob 公司技术方案中的加工时间明显得到缩短。例如，工件被自动传递到珩磨工位上，这要比传统意义上的流程分工快许多。此外，两家公司的研发人员成功地把常规的六级工艺流程（预镗孔、半精镗孔、精镗孔、预珩磨、珩磨和精珩磨）减少为五个操作步骤。在第一个工位上通过采用特别有效的高速珩磨（HSH），即可实现这个目标。

采用高速珩磨达到四倍的原始切割量

在采用高速珩磨时，200~250 μm 的材料切割明显高于传统的预珩磨（大约为 60 μm）。通过结合采用 200 m/min 切割速度，HSH 可以达到大约四倍的单位时间切割量。这个数值基本上要取决于用户的使用条件，理论上还可以达到更高的切割量。由于加工能力很强，因此可以把 HSH 纳入到流程环节中来，连接在半精镗孔工序的后面。这样即可取消精镗孔工序。

对镗孔和珩磨共同协作的中央功能则由一套 Nagel 公司集成到 HSH 工作站的测量装置来执行。这套测量装置负责对加工流程链的控

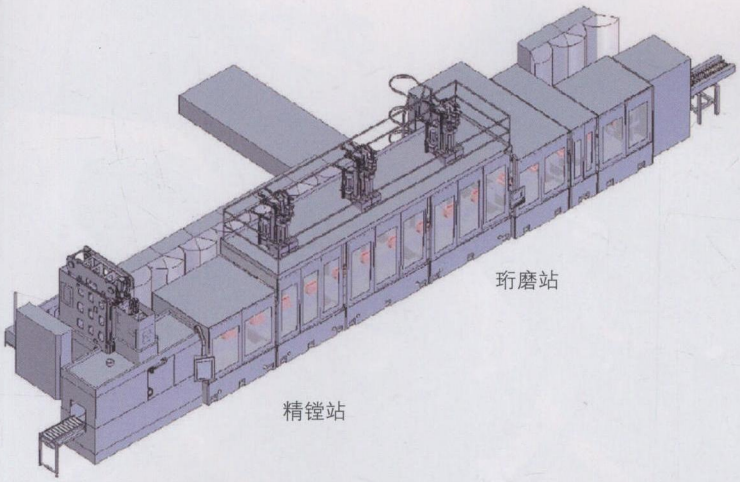

图 2 内置有镗孔和珩磨功能的输送型 Borehone 设备可对圆柱形孔进行精加工

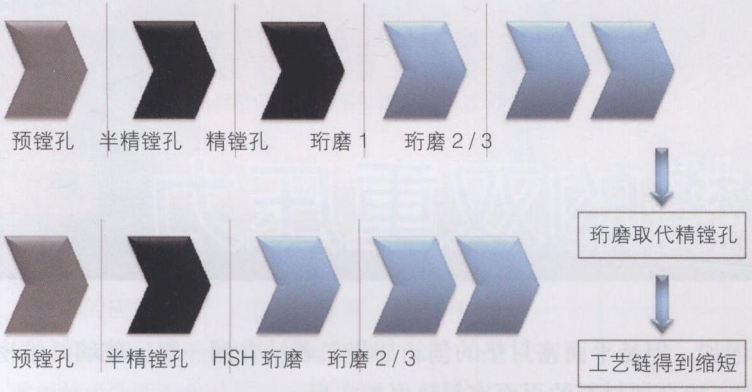

图 3 按照常规流程和按照 Borehone 技术方案并采用 HSH 珩磨工艺对圆柱形孔进行加工的工艺链

制连接，并把孔的尺寸反馈给前面的半精镗孔站。通过这种方式，机床设备即可自动对镗刀刀刃的磨损进行补偿。按照目前的技术现状，在半精镗孔和现在取消掉的精镗孔工序之后，通常连接有一个独立的测量站。在 Borehone 技术方案中，这个测量站也成为了多余。

重要的一点是，HSH 很高的材料切割效率不能影响到工件的加工质量。通过高速珩磨的表面质量和外形精度与常规珩磨工艺的加工结果相同，这种技术可以满足对质量水平的要求。这项技术的优点还远不止这些。高速珩磨迎合了电动机制造业朝着轻型、高强度和部分采用涂层以及异型难切削材料构成电动机的发展趋势。通过切割磨损，传统的刀具往往会在镗孔的表面造成不规则的微变形。这种现象不会出现在珩磨上。由于珩磨条拥有自磨锋利的效应，因此切削状态始终保持在原来的水平上。此外，珩磨也不会产生像几何外形特定的刀刃的使用寿命的问题。

设备可作为传输线或自由链接

在生产过程中，由于用户经常会变更经营理念，因此 Nagel 公司和 Grob 公司可以提供两种技术实施方案：技术装备可以作为输送线 Borehone-Trans，或者也可被用作是一种自由连接的机床设备 Borehone-Vario 而投入使用。无论用户最终选择何种技术方案，他都只需面对一家合作伙伴，Nagel 公司或是 Grob 公司。由此，不仅可以简化通信工作，同时也可减少招待工作和费用。MM

▲反馈服务编码M3908