

磨床

高精度的高效磨床

外圆磨削和成形磨削技术是否是未来的发展方向？对于这个问题，专家给出的答案是希望现代磨床能够将更多的工艺集于一身，以便尽可能地提高效率。此外，还要满足在极其狭窄的空间内，实现微米级高精度加工的要求。

文 | PETER KÖNIGSREUTHER

磨床在技术性和经济性上已经达到了一个新高度，其发展的动力源自风能、航空航天和汽车等行业用户的需求。既要能够实现高精度的加工，又要使加工设备更

加高效和紧凑。在过去的两年中，为了在外圆磨削和成形磨削方面实现这一目标，磨床制造商各自选择了不同的方向。在深度成形磨床方面，精度、经济性和工艺安全性是

取得良好效果的最重要因素。Peter Wolters 有限公司成形磨削产品经理 Ulrich Ising 解释说：“为了提高精度，必须要考虑某些机床的特点，即使是在开发阶段。”特别是刚性、阻尼性能和导向精度，这几方面应在机床的开发过程中特别关注。Peter Wolters 公司的 Macro-SK 型机床就是这类机床的理想实例，从中我们可以看到，现在的深度成形磨床应该具备哪些特点，比如低成本的电动机定子。

经过深思熟虑的高效成形磨床

Ising 补充说：“为了确保生产率的大幅提高，整个系统除磨床本身外，还包括夹持工具，它可以对齐并固定定子使之与砂轮平行。”与此同时，为下一个负载作准备，这就是提高系统成本效益的关键点。

Peter Wolters 公司目前的机床研发工作，主要集中在实现稳定工艺安全性的系统上。“通过机床上的 RFID 识别系统，每次设备变化



工具磨削是一种最古老的金属加工工艺

时都会收集工件的特定数据，并自动启动正确的 NC 程序。”Ising 解释说，“此外，用于过程控制的集成传感器也可以作为避免错误和提高操作安全性的手段。一种特殊的基于声音的平衡系统保证了对精磨过程的精准控制，从而减少了砂轮的磨损。”

Ising 指出：如果机床再安装一套程序，收集工艺过程数据并与源数据链接，就能够进一步保证质量，并有助于持续不断地进行过程优化。Ising 告诉我们：“为此，我们开发了 Datacare 软件，我们将它安装在所有机床的专用计算机上。”正是由于有了这些源数据，所有订单的刀具信息和工件加工过程信息都可以被储存起来。这些数据还可以来自于下游测量设备。Datacare 软件能帮助我们更好地了解加工过程，并推动工艺的不断改进。

整体工艺过程节省了 50% 的加工时间

对于 ELB-Schliff and aba Grinding 技术公司的研发人员而言，现代成形机床一般都达到了很高的技术水平，这意味着：纯粹的功能性优化将无法打开通向更好加工工艺的大门。“如果要专注于客户的利益，我们就必须整体地看待加工任务。”ELB-Schliff and aba Grinding 公司首席执行官 Lothar Ophey 解释说。为了实现这一目标，必须采用类似于汽车工业的一些理念，并将其转移到磨削加工上来。Ophey 介绍说：“关键在于整合各个生产步骤之间的连接与优化，同时记住所有必要的过程，形成一个有效的完整的过程。”他的意思是：要观察工件的制造工艺，从筹备阶段到后续工作阶段，包括测量和更换工具。Ophey 称，该公司采用这种非常

规的工作步骤后，比采用一般步骤削减了大量的工作时间；在理想情况下，加工时间甚至可以减半。

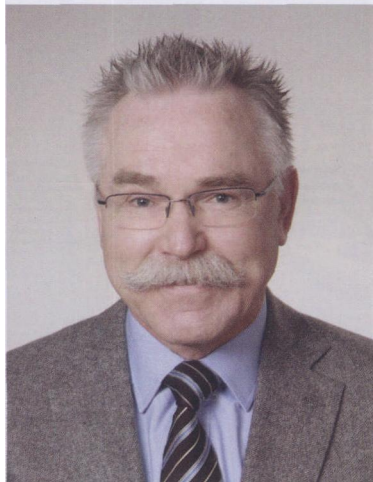
根据 Ophey 的观点，目前面临的主要挑战是被磨削材料，如铝化钛、镍材、玻璃和陶瓷。尤其是对于小批量、自动化和成本效益高的磨削加工，ELB 公司要进一步扩大其在竞争中的领先优势。Ophey 告诉我们，该公司将把重点放在磨削机床中带有加工过程监测和分析能力的控制台上。

外圆磨削可以完整加工

Starrag 集团成员 Dörries Scharmann Technologie 旗下的 Berthiez 公司，近年来得到迅速发展，该公司为 5 MW 级和 6 MW 级大功率风电设备生产高精度齿轮，以及为航空航天领域进行维修工作。在这个过程中，Berthiez 公司已成功开发了相关领域的精确规范，从而在 $\phi 1250$ mm 的滚子轴承套圈和宽度 200 mm 的运行表面上，实现了精度优于 $1\ \mu\text{m}$ 的圆柱度误差，同时保持了径向和轴向跳动为 $1.5\ \mu\text{m}$ 。Berthiez 公司运营经理 Jean-Luc Baechlé 强调说：“通过与 Timken 公司共同合作开发，我们已经实现了 $1\ \mu\text{m}$ 的成绩。”

两年免费远程保修服务

然而，Baechlé 认为，仅有精度是不够的，还要求磨床安装完整，以保证所需的生产力，这些都必须适应客户的具体需要。Baechlé 说：“我们不采用车床作为模型，而是重新构建我们的高精度外圆磨床。”这个概念是基于静压轴承和转矩电动机驱动器工作台、紧凑型横向梁和少数经过有限元分析法优化的零件。客户的个性化磨削加工策略，包括测量和精磨，由 Berthiez 公司将预设



Lothar Ophey 说：“ELB 公司提供具有潜在节约能力的新策略和完整的供货方式，在理想的情况下可实现节能达 50%。”



Ulrich Ising 说：“Peter Wolters 公司用 Macro-SK 型机床表明了理想的阻尼特性和精确导向之间的相互作用。”



Jean-Luc Baechlé 说：“5 MW 和 6 MW 的风力发电装置所用的齿轮增加了 6000 mm 的精密外圆磨床的需求量。”

周期集成在软件中。

与此同时，客户对整体服务的需求正在不断提高。“我们为客户端提供的并非是通常市场上提供的一年保修，而是两年的免费远程服务。”Baechlé 表示。机床能够记忆预防性维护，机床每年至少接受一次全面的检查，以及及时现场技术支持。**MM**