

磨削

干磨削方式 实现免冷却液齿轮制造

汽车齿轮外形磨削是齿轮制造中唯一一个还需要冷却液的工序，此款机床在同一制造循环内将齿轮磨削与干切削相结合，从而实现免切削液的制造。

文 | Peter Zelinski



Star SU 机床集团副总裁 Hans Grass 和机床产品经理 Roberto Bagni 说，制造商普遍采用硬车削方式来加工齿轮孔这一特殊功能部位，干磨削加工汽车齿轮外齿工艺正是由此发展而来。操作方式为该孔的大部分切削量不采用磨削，而是以车削方式完成，剩余的少部分以磨削方式完成，这样两个步骤都可以实现干加工。也就是说，在大量磨削时必须使用冷却液，但硬车削配合少量磨削作业则无需冷却液。

这一改进使得孔加工不再需要冷却液，因此磨齿成了齿轮加工中唯一一道仍然需要冷却液的工序。如果这一步骤也可以实现无冷却液作业，那么整个大批量齿轮制造中将彻底不再需要冷却液。齿轮制造设备供应商 Samputensili (Star SU 是其在美国的代理公司) 认为应尽快解决这一问题，因此引进了一台免冷却液齿轮加工设备。

干磨削轮齿并非新生事物，此前已经有过成功案例。但是，在批量生产中应用干磨削仍然具有挑战性，这是因为轮齿的热损伤风险仍然存在。为将这种损伤降至最低，必须要让零件快速通过

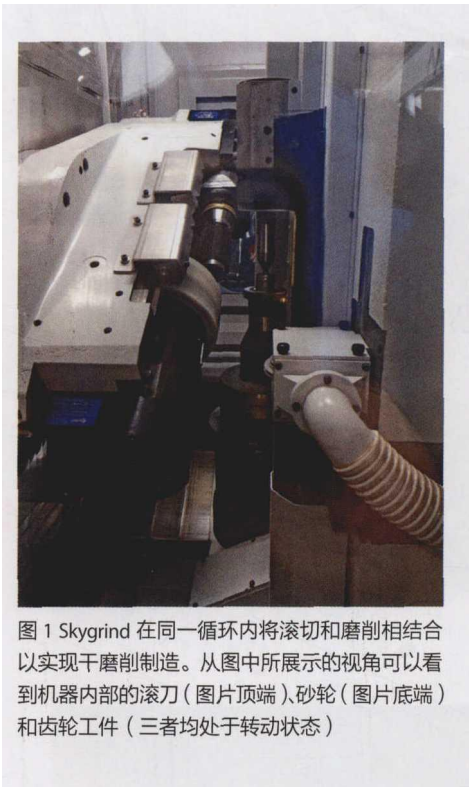


图 1 Skygrind 在同一循环内将滚切和磨削相结合以实现干磨削制造。从图中所展示的视角可以看到机器内部的滚刀 (图片顶端)、砂轮 (图片底端) 和齿轮工件 (三者均处于转动状态)

干磨削加工阶段，且须尽可能减少去除量。Grass 先生提出，滚切也可以实现无冷却液精密齿轮加工，但精度方面尚有不足。他说，仅使用滚切法无法满足汽车制造商提出的最佳公差要求。因此，Samputensili 的 SG 160 Skygrind 机床

将两种技术结合以实现干磨削。硬车削是在磨削前移除大部分孔料，而刮削与此类似，是在磨削前去除轮齿的大部分剩余材料。Skygrind 使用同一台机床在同一循环内完成干切削及后续的轻型、快速干磨削作业，以消除两个步骤间精度不足的现象 (图 1)。

Bagni 先生说欧洲对加工流程的环境保护监管要求很高。一家欧洲汽车制造商就是出于环保监管压力而选择使用这一项工艺。在北美地区，他希望该技术的成本节约能力、免冷却液带来的健康和安全生产改进能够促进其推广。

他说，成本节约体现在多个方面。除冷却液本身的购买和装卸成本外，由于不再需要冷却液过滤系统，固定设备投资成本也得以进一步削减。此外，还有占地面积的削减。大量磨削过程所需的冷却液过滤系统占地面积比 Skygrind 机床的占地面积还要大，也就是说一旦使用干式加工法，终端用户就可以将冷却液过滤系统所需空间节约下来用于安置更多机床。

因此，尽管将新工厂改为干式作业有诸多困难，Bagni 先生仍然认为未来



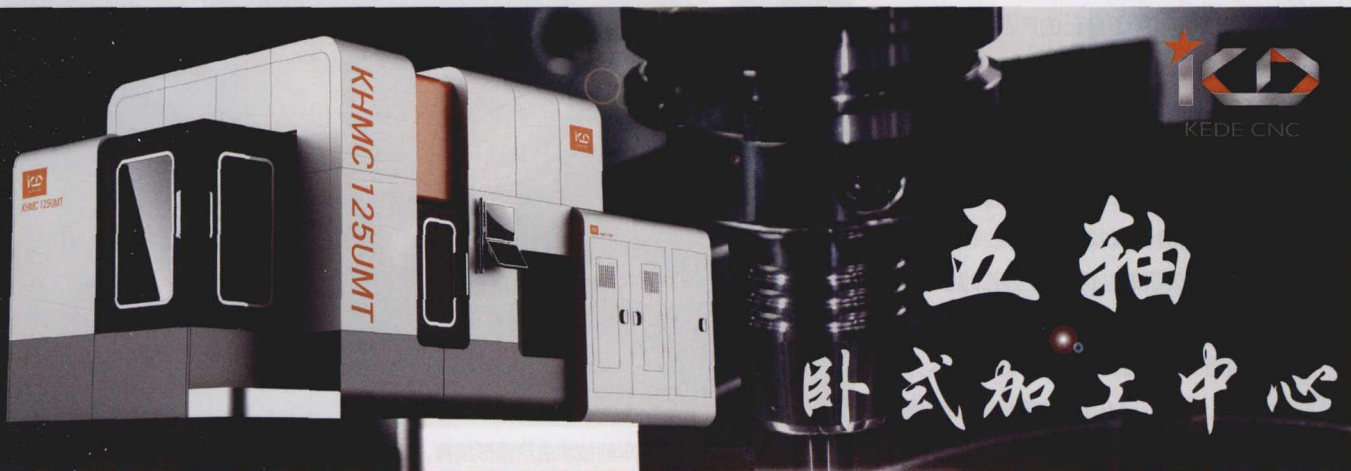
图2 该机床的轴体设计使其更为紧凑，且由于不再需要冷却液，得以进一步节约空间。通常，在制造企业中，冷却液系统至少和一台机床占地面积等同

几年中，新建工厂将会对使用此机床进行免冷却液齿轮制造感兴趣。

Skygrind 和 Samputensili 的 G160 机床使用同一平台，G160 采用了新型

设计，具备多种生产优势。该机床放弃了使用旋转台工件主轴承载两个零件的传统方式，而是使用直线电机驱动两个单独的平行 X 轴来将零件移动到所需位置，这样零件更换时间可以比使用旋转台缩减数秒。

由于 Skygrind 机器的小型汽车齿轮干磨削加工周期通常较短，因此这一功能的作用尤其显著。如果零件切换速度不够快，切换所需时间就将占据较多生产时间，而这一系统很好地解决了这个问题。同时，该公司发现，该机床平台的另一项功能也有助于缩减占地面积（图2）：其放弃了以 X 轴、Y 轴和 Z 轴配合滚刀和磨头的结构，而是以 Y 轴、Z 轴和旋转式 A 轴作为代替。去除一个线性轴以后，机器结构会变得更加紧凑。[MM]



我们将于5月9日-12日参加在重庆的
第十九届立嘉国际机床展览会
展台号S1馆S1215，欢迎您的光临！



地址：大连市经济技术开发区哈尔滨路27号

传真：+8641162783111

电话：+86 41162783111 转6009/6010/6012

网址：www.dlkede.com

邮编：116600



科德数控股份有限公司
KEDE NUMERICAL CONTROL CO., LTD.



广告