

刀具

PKD 刀具缩短 变速器壳体加工节拍

多晶金刚石 (PKD) 刀具以其很高的切削参数和耐用性备受人们的欢迎。同时, 它还是唯一一种能够完成钻、扩、铰和铣削等多种加工工艺、省略换刀、缩短生产节拍的刀具 (图 1)。

文 | Gerd Neher

位于 Ostrach-Einhart 市的 Neher Dia 有限责任公司因其金刚石刀具而闻名。这家成立于 1990 年的企业 95% 的产品是 PKD 刀具。这种刀具有着很高的硬度和耐磨性, 是加工轻结构材

料, 例如铝合金、镁合金和纤维增强塑料等最合适的材料。在这些应用领域中, 它所达到的切削参数和刀具耐用度是其他材料刀具几乎无法达到的。

Neher 公司的专长是与用户

密切合作研发生产 PKD 刀具, 例如阶梯铰刀、成形铣刀、扩孔钻和组合刀具等。Neher 公司与 Friedrichshafen 市的 ZF 公司一起完成了变速器壳体加工工艺的设计和优化。因为变速器用户对这种产品提出了很高的要求: 这种变速器要能够帮助汽车降低油耗, 同时保证汽车拥有很好的驾驶性能, 对驾驶员和车内乘员有很高的安全保护性能。同时, 这种变速器还应该能经济地生产制造出来, 这就提出了创新性加工工艺的要求。

几年前, ZF 公司变速器壳体加工负责人就听说了 PKD 刀具优异的切削加工性能。他们把刀具生产厂的专家请来, 参观了不同的生产加工过程。然而, 最初的结果是: 创新所需的专业技术知识太少。

这就如同十年前刀具公司刚刚成立时的情况一样: 无处下手。

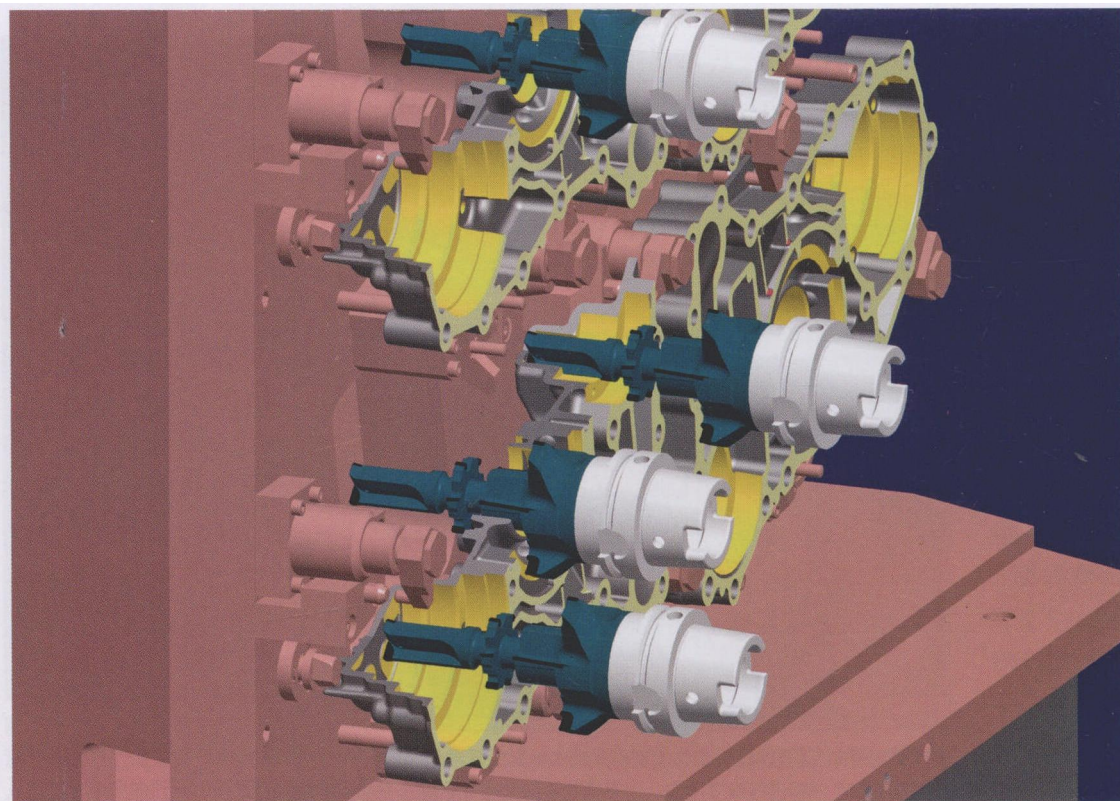


图 1 一把 PKD 刀具能够完成多种切削加工: 多个变速器体的铣削、绞削、扩孔和端面铣削 (图中铸铁为灰色, 加工面为黄色, 刀具为绿色, 夹具为红色)

当他们的第一批刀具在质量和性能方面满足了汽车生产厂家的要求之后，也使他们成为汽车生产厂家们的战略合作伙伴。

ZF 公司利用 PKD 刀具所实现的节约是多方面的。首先是一把 PKD 刀具能够代替多把其他的刀具：变速器壳体的许多切削加工要求在使用传统刀具的情况下要“分解工序”，也就是说要用几把不同的刀具，分几个工序才能完成；在使用 PKD 刀具时则可以在一道工序中完成。最近，ZF 公司就使用了一把 Neher 公司的刀具代替了四把传统的钻头和铣刀，这也就减少了三次换刀时间，明显缩短了生产节拍。这种整体式刀具还能够在孔加工时提高孔的配合精度。变速器壳体加工的最重要指标是加工的尺寸精度，这就要求有丰富的 PKD 刀具设计经验。例如，在保证准确地缸孔加工时刀具生产厂家应做到金属切削、冷却和材料与机床加工实际相互匹配。ZF 公司对刀具的耐用性也非常满意。这种刀具在 ZF 公司的生产中使用了一个多月的时间，但刀具的磨损仍然在加工公差允许的范围内（图 2）。之所以有如此高的刀具耐用度，一方面要归功于 PKD 刀具的材料，另一方面则要归功于切削刃的几何形状。

在 PKD 刀具的设计中考虑的因素很多，其中就有被加工零件材料这一因素。变速器壳体大多数情况下使用的都是铝合金材料，而在铝合金中硅含量的多少对断屑的影响是有着非常重要的作用和意义的。在锻造或者铸造铝合金中，锻造和铸造工艺决定了这种铝合金材料的韧性很好。在切削加工中会产生很长的切屑，大多数情况下都需要断屑。

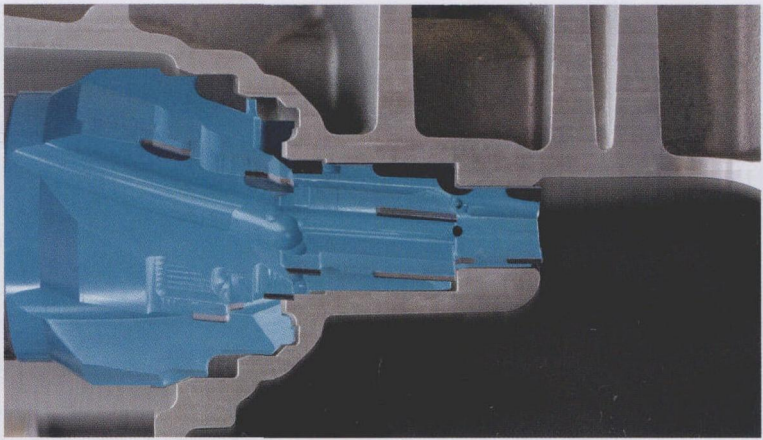


图 2 变速器体切削加工中使用的 PKD 刀具：提供了最佳的加工质量，生产过程可靠性保证了严格的公差，有着很高的刀具耐用性



图 3 Friedrichshafen 市的 ZF 公司在汽车生产厂家的同步工程中为他们提供变速器壳体，该公司与选定的合作伙伴一起在最短的时间内达到产品批量生产的能力

这就要求 Neher 公司的 PKD 刀片上设计有保证可靠断屑的断屑槽。同时，刀具输送冷却液的孔也应保证喷射出来的冷却液能够冲走断裂下来的碎屑。刀具的动平衡在保证圆跳动优化性能方面也是非常重要的。圆跳动对保证切屑加工的尺寸精度、被加工表面的质量、刀具耐用度和刀杆的使用寿命等方面有着重要的影响。

在同步工程中，要求在货车研发的同时也完成其变速器的设计。这样，就要求大批量生产前的准备时间越短越好。ZF 公司顺利的完成了这种同步设计任务（图 3），准确的说在第一个数据模型的研发与设计时就与生产准备部门

一起密切合作，考虑了切屑加工过程中所需的参数，并且邀请 Neher 公司的专家们参与了这一工作。这也就使刀具供应商能够在两到三周的时间里提供合适的刀具。

由于在研发设计的早期阶段就与用户进行了交流，Neher 公司能够及时的得到所需的基础材料数据。这也就省略了样品试制，能够在两三天时间里提供 ZF 公司所需的刀具。现在，最多只需两到三周的时间就能够完成原来需要八周时间才能完成的刀具样品试制。也就是说，ZF 公司可以利用节约下来的时间充分优化生产加工工艺，及早的实现稳定可靠的生产过程。[MM]