



山特维克可乐满

“在齿轮铣削加工中通常特定齿轮模数的齿轮与滚刀是一一对应的。要想高效而经济地生产中小批量的具有不同模数的齿轮是一种严峻的挑战。”山特维克可乐满高级研发工程师 Nicklas Bylund 说道。

为应对这一挑战,山特维克可乐满开发了 InvoMilling 刀具并正在申请专利技术。InvoMilling 技术即采用多功能机床配上可转位刀片,进行直齿轮和斜齿轮的加工。在使用带硬质合金可转位刀片的圆盘铣刀加工一系列模数规格(例如模数 4~8)的齿轮时,具有很大的灵活性。

Bylund 指出, InvoMilling 刀具的另一个优点是只需很少几次装夹(最理想的是一次装夹)便可加工出一个完整的零件,从而提高了质量并降低了成本。这可以通过采用生产一体化齿轮传动装置和独立齿轮的 5 轴铣/车床实现。

刀具可用于生产模数为 2~16 的齿轮,但是大多数应用是在一个较小的范围内。Bylund 说:“我们开始着重生产模数为 3~8 的齿轮。”

InvoMilling 主要用于中小批量的齿轮的试制加工和生产,而滚刀,特别是硬质合金刀片的滚刀,生产效

率高,适合较大批量的生产。能加工出零件的合理数量取决于零件的复杂程度,例如键槽、孔、螺纹和一体化齿轮传动装置等。“你在齿轮加工周期中可能会失去的,完全可以通过在一次装夹中完成所有的事情而得到弥补,”Bylund 说。

例如,在采用 InvoMilling 技术铣削外齿直齿轮的齿槽时,先轴向铣削一个沟槽,然后在铣刀切入做最后两次切削时稍转动工件。采用这种工艺,从齿根到齿顶的表面粗糙度能达到  $2\mu\text{m}$ ,并且能生产出符合 DIN6 级的齿轮。与滚齿类似,在 InvoMilling 后、精磨前,齿轮需要进行热处理。

除了铣刀和精密的多任务机床外,用户还需要使用软件来实现这项技术。Bylund 指出,在得到山特维克可乐满的支持后,德玛吉/森精机(DMG/Mori Seiki)公司已经将 InvoMilling 引入其 Mori-AP 软件,这种软件可用一般齿轮参数作为输入量,生成切削轮齿的程序。我们已经许可一家机床制造商采用 InvoMilling 的方法(干式加工),在 5 轴铣/车机床,例如 NT 系列机床上,进行齿轮加工。(责编 亦非)

加工生产过程中稳定的工艺需要一流的刀具。反过来,只有最优化且稳定的制造工艺才可造就这些刀具。在此背景下,瓦爾特的制造条件堪称绝佳,自 2007 年以来,位于图宾根的刀具专家瓦爾特就已建立了世界上最现代化的可转位刀片工厂。

每天,全世界有数千家公司在他们的铣床、自动车床和镗床上使用此类刀片。瓦爾特刀具为发电厂、卡车、飞机和机床的制造商提供帮助。这些公司切削铝合金、钢、灰口铸铁或难加工材料时,往往会产生数百吨切屑。它们全部都源于德国南部 Swabian Mountains 的 Münsingen,来自瓦爾特的硬质合金可转位刀片。这座小镇以前做为军事训练区而著称,现在被认定为“Swabian Alb UNESCO Biosphere Reserve (联合国教科文组织 Swabian Alb 生物圈保护区)”,同时它还是世界上最现代化可转位刀片制造工厂的总部所在地。

“在这里,我们有机会评估我们自己的经验以及从全球许多生产工厂所汲取的经验,并且使用这些专门技术在新厂项目上实现最高标准”,瓦爾特位于明辛根的工厂经理 Alfredo Vela 说道。所谓塞翁失马,焉知非福。2006 年初,瓦爾特总厂所发生的一场火灾严重影响了可转位刀片的生产。瓦爾特公司直接在明辛根的旧厂址旁选定了一大块土地建造新厂,此处在以前仅用于冲压和烧结刀片半成品。新工厂于 2007 年年中落成启用。自此,集团配备了 500 名员工,确保每天都有大量可转位刀片源源不断地供应市场。“我们在目标市场和定制的一系列服务方面均拥有丰富的专门技术,再加上我们产品本身的

# 高品质保证——瓦尔特制造

## High-Quality Guarantee: Walter Manufacturing

瓦尔特(无锡)有限公司



配备现代高精磨床的研磨车间

优越性,由此奠定了我们在加工领域极具能力的领导者地位,这些可帮助我们的客户获得更高水平的效率。”瓦尔特的首席执行官 Andreas Evertz 说道,“拥有世界上最现代化的可转位刀片工厂,我们完全有条件为客户提供目前市场上最棒也最具创新性的可转位刀片。”

### 机床和物流

是什么构成了最现代化的可转位刀片制造呢?工厂经理 Alfredo Vela 强调:“我们配备有最新的机床,并且工艺可细化到可转位刀片生产环节中的每一个步骤。我们已完成了工厂布局,由于其为线性结构,这样便能够实现最佳的物流流。此外,我们的IT系统经过特别定制,这种完善的SAP系统可以满足我们的所有需求。这3项因素相互作用,由此彰显了我们的工厂独一无二。”

可转位刀片采用金属粉末制造。钨和钴粉末按一定比例混合,用冲压工具进行压制,直至其变成生压胚。随后的烧结工艺用该粉末制造硬质合金,其硬度几乎与钻石

相当。然后磨制这些半成品,使其具有切削刃。最后,对大量刀片进行CVD或PVD工艺涂层处理。

生压胚的压制本身也是一项挑战。在明辛根,瓦尔特制造出许多不同类型的冲压工具,利用这些工具大约可生产出30000种不同的可转位刀片,这具体取决于基体和进一步的加工。这些工具必须精确到几分之一 $\mu$ 。这些设计需要大量的相关知识,涉及烧结时的收缩工艺或者因压制而导致的物料压缩,两者都必须通过工具设计进行补偿。此外,可转位刀片的形状也越来越复杂和精湛。在瓦尔特的明辛根工厂,配备大量压机的长冲压线也是相当现代化。

另外一个亮点是研磨车间。车间里面容纳了成排的现代高精磨床,用于生产这些刀具的切削刃。可转位刀片的质量不仅仅由巧妙的切削刃设计而决定。它也取决于刀片的每个切削刃是否具有完全相同的形状。“要达到这一点,我们的磨床需要极为稳定的工艺,该工艺应具有高水准的重复精度”,Alfredo Vela 强调,“有这个能力的磨床制造商并不是很多。”

### 瓦尔特特殊技术

这家工厂的核心是涂层部门。在这里,许多可转位刀片将接受独特的Tiger·tec®精加工,此举可赋予瓦尔特刀具杰出的质量。清洁

系统以及Tiger·tec® Silver和Tiger·tec®钢制刀片的表面加工均属于瓦尔特专门技术的一部分。尽管高度保密,但有一点是可以肯定的:“我们的涂层部门绝对在全世界独一无二,”工厂经理 Alfredo Vela 说道。这里汇集了整个公司的涂层专家的渊博知识和丰富经验,并且得到了进一步拓展。其结果是工艺极为可靠,而且易于控制。最后同样重要的是,在环境保护方面,这些新的涂层系统也堪称典范。以前用于涂层的持续流系统与有毒气体相连,现在这已被包含再处理的水循环所取代,这就意味着必须回收的水显著减少。

对瓦尔特而言,现代化系统和高效的工艺并非是一个结束。这种现代化的制造形式对产品和客户具有相当大的影响。可转位刀片的生产明显变得更为稳定。工作步骤的可重复性也得到改进(从压制和烧结到磨制和涂层)。这进一步确保了切削刃的质量不会因具体刀片和任何一种刀片材质而改变,由此也就确保了一致性和可预测的刀具寿命。“我们的工艺越稳定,客户的工艺也就更加稳定”,Alfredo Vela 称,“并且这对于拥有大型生产/传输线的公司而言尤为重要,其生产周期往往受到刀片最薄弱切削刃的刀具寿命的影响。由于在明辛根的工厂进行生产,我们的可转位刀片已经在质量方面又向前迈出了巨大的一步。”

(责编 亦非)