

刀具

为钛合金铣削加工提供助力

钛金属材料具有出色的比强度和高耐腐蚀性能，这些优点使钛合金成为了重要的工程材料，在许多要求较高的领域得到了广泛应用。使用钛材料制造的关键结构件，在确保性能和可靠性的同时可显著减小结构件的重量，这一点在航空航天工业表现得尤为突出，因为这些优点正好可以提高航空器的整体性能和燃油经济性。



更多精彩内容请扫描二维码

文 | 伊斯卡技术经理 Andrei Petrilin

钛的加工性能

钛材料属于难加工材料，因此在生产过程中需要权衡许多加工过程中可能会遇到的问题。在金属加工行业中，钛材料通常不仅指纯钛材料，还包括钛合金材料。根据冶金特性，依据所含元素不同可以将钛分为：商业纯钛（非合金）、 α -钛合金、 β -钛合金、 α - β -钛合金，以及其他钛合金材料。人们有时认为钛的切削性能与奥氏体不锈钢相似；不过这种说法仅适用于纯钛材料，并不适用于 α - β -钛合金材料，尤其是 β -钛合金材料。

可加工性评定在很大程度上取决于钛的类型及其热处理方法。广泛应用的退火钛 TiAl6V4 的加工性能比退火不锈钢 AISI 304 的加工性能低 35%~40%。但如果将退火钛 TiAl6V4 的加工性视为 100%，那么让众多加工车间感到头痛的 Ti5553（通常也称之为“TRIPLE 5”）的加工困难程度是退火钛 TiAl6V4 的两倍。

随着机床制造商持续的技术创新和研发，钛材料的加工越来越高效。现代化机床使操作人员能采用更先进的加工策略和小余量、短接触加工方法。但是，钛加工中的低切削速度严重抑制了机床高效率加工的潜能，同时也导致切削刀

具成为整个技术生产系统中最薄弱的环节。简而言之，切削刀具是影响钛材料加工生产效率的重要因素，因此其也成为彻底改善这一状况的主要优化对象。

由于钛的导热系数很低，切削时面对的主要问题就是过程中产生的切削热。导热性差导致相当大的热载荷直接传递到刀具的切削刃。此外，由于钛的弹性模量小，容易在切削过程中产生振动，影响加工表面的光洁度和精度，而类似问题在钢材加工中很少出现。

一直以来，刀具生产商们都非常重视研发用于钛材料高效加工的先进刀具。通常情况下，加工完成后钛材料的重量仅为原始重量的 10% 甚至更小。并且零件内部通常带有型腔、凹槽和加强筋，这些特征决定了需要使用铣削作为主要的制造方法。因此，每款新型钛合金加工铣刀的推出都会引起行业人士的浓厚兴趣。

伊斯卡公司一直以来被视作是该领域的创新引领者，所以伊斯卡的最新产品始终吸引着钛加工制造商的关注。

伊斯卡新铣刀用于钛合金的高效铣削

刀具材料对刀具的质量和效率起着

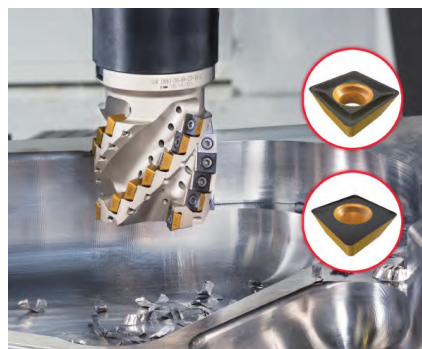


图 1 QQUAD 玉米铣刀

至关重要的作用，特别是对可转位铣刀铣削难切削的航空航天材料而言，其中钛材料首当其冲。在这一充满挑战的领域中，伊斯卡公司开发了一种全新硬质合金牌号 IC840。“新”指向所有与牌号相关的元素：IC840 的特点是具有最新的硬质合金基体和技术创新的高韧性 PVD 涂层。刀具的基体具有较强的耐热冲击性能；古铜色的“巧克力”涂层具有高抗氧化性和抗崩刃性；而先进的后涂层处理进一步提高了整体韧性。这些优势组合使 IC840 为用户提供了提升钛合金切削效率的可能。伊斯卡公司坚信，这种新型的“巧克力涂层”刀具能提升钛零件制造商的体验，提高可转位刀具的性能。

如前所述，钛材料加工中通常需

去除相当多的余量。在这个领域真正的加工“主力”是可转位玉米铣刀，能实现深槽腔、型腔和宽肋宽边的粗加工。针对这些特征，伊斯卡公司研制了HELITANG H490系列立装夹持刀片式玉米铣刀及带有锯齿状刀片，可实现有效分屑效果的MILLSHRED P290系列玉米铣刀。此外，公司还研发了专为半精加工而设计的HELITANG FIN系列铣刀。

伊斯卡公司最近还推出了一组新型套式玉米铣刀，即已被验证的易于推广普及的XQUAD系列玉米铣刀。该系列玉米铣刀夹持单面方形刀片，为径向夹紧。看似简单的新型玉米铣刀具有精心设计的结构，可以显著提高加工过程中的动态刚性和抗振动强度。此外，刀片的径向夹紧可将排屑槽容屑体积设计得更大，满足在高金属去除率（MRR）下铣削时的切屑流自如排出的要求；铣刀内部具有专为高压冷却（HPC）而设计的通道。以上种种精心设计，使看上去简单的方形刀片具有与先进几何形状刀具相同的性能特性，可以实现钛材料的高效加工。

因此，在钛材料加工中如果将HELITANG H490和MILLSHRED P290用于生产的粗加工，就得采用HELITANG FIN用于半精加工。从应用的视角来看，仅需采用新型XQUAD套式玉米铣刀可直接实现被加工表面质量接近半成品的加工，进而能提高加工效率。

伊斯卡公司最近推出了Ti-TURBO



图2 Ti-TURBO 立铣刀



图3 变形金刚立铣刀

系列整体硬质合金立铣刀，直径范围为6~20 mm。新系列专门为精加工和槽的高速加工（HSM）而设计，采用摆线铣技术加工。摆线铣削具有宽度小、切削深度大和刀具轨迹沿摆线曲线运动的特点。在这种情况下，铣刀会以很高的速度对金属进行切片式加工。因切入角很小，加工过程产生的切屑非常薄，大大降低了作用于铣刀上的热载荷。Ti-TURBO型立铣刀采用独特的专利设计，拥有7个或9个不等螺旋角不等间距的齿（类似于防振降噪CHATTERFREE整体硬质合金立铣刀）。

伊斯卡公司的变形金刚MULTI-MASTER铣刀具有通用性广泛的特点，刀杆或刀体夹持可更换的硬质合金刀头，最近由于引入了6齿带中心内冷孔的快进给铣削刀头得到了进一步拓展。刀头采用超细晶粒碳化钨基体及先进的AL-TEC涂层技术，具有优异的耐磨性和韧性。该刀头可用于实现大进给铣削（HFM），能大幅缩短钛合金的粗加工时间周期。

结语

钛零件制造商不断对刀具生产商提出新的要求。为了应对这些挑战，刀具生产商不得不定期跳出思维定式。伊斯卡公司的研发团队持续与众多世界领先的钛零件制造商合作，以确保其在这一具有挑战性的领域保持领先地位。**MM**

位置指示器

匹配设备的上佳选择



传统和创新使 Elesa+Ganter 能够推出越来越丰富的位置指示器：从永不过时的传统机械式直接驱动式指示器到新型电子位置指示器，还可以通过射频数据传输（RF）：由于可用的功能和可编程参数，单项产品可用于多种应用。

新型无线主轴定位系统包括一个 UC-RF 控制单元和多达 36 个直接驱动电子位置指示器，通过射频（RF）联网。由于不需要连接线缆，安装方便快捷。该系统可防止机器在安装完成前启动，为操作人员避免了生产问题和风险，确保了安全性。

- 当前位置和目标位置通过 RF 往返传送到控制单元，这将节省格式校准过程时间。
- 高防护等级 IP65 或 IP67。不锈钢凸台，耐腐蚀。
- 两款显示规格：显示 5 位或 6 位数字。
- 长续航电池允许其检查和快速更换。

ELESA+GANTER 是一家全球性的销售合资企业，为机械行业提供广泛的标准机械元件产品系列。ELESA+GANTER 以独特的设计及精湛工艺确保产品质量可靠，功能完善。

广告



电话：021-34635990

elesa-ganter.com.cn