刀具

关注刀具非标定制新思路

针对加工应用选择切削刀具时，非标切削刀具成为用户关注焦点。部分用户选择非标刀具解决方案一方面是为了实现最佳的性能和加工结果，另一方面也是基于加工的特定需求。本文围绕非标刀具的设计生产难点和特性等展开了深入阐述，以供行业交流参考。

文 | 伊斯卡技术经理 Andrei Petrilin

当为特定加工应用选择合适的切削刀具时，很难确定使用标准刀具还是非标刀具更为可取。如何选择最合适的刀具取决于各种因素，例如商务条件、制造工艺和生产类型，有时甚至还有主观因素。

由专业刀具制造商生产的标准切削刀具通常具有较高的通用性，适用于加工各种不同形状的零件。此外，在切削各种工程材料零件时，标准刀具也表现出优异的加工性能。为了确保零件的生产加工，及时交付切削刀具至关重要。这就是为什么标准刀具是机加工企业刀具库存管理的基础。

而非标切削刀具适用于一些零件的特定加工应用，比如刀具由特定材料制成，非标设计的刀具外形尺寸和精度或机床上装有特定工装夹具。非标刀具解决方案旨在实现最佳的性能和加工结果。然而，这种解决方案的缺点限制了刀具的通用性，使其难以适应不同的加工应用。因此，非标刀具主要应用于大批量零件加工生产，例如汽车行业。



图 1 各种可更换刀头、刀柄、接杆、延长杆和减径杆组成了 MULTI-MASTER 多功能模块化系统

非标刀具的交货时间

非标刀具的设计和生产并不简单，需要与用户进行沟通协调。刀具方案、加工工艺的流程和节拍、零件精度和加工成本以及产品设计图纸等逐一确认，才能最终制造出刀具产品。因此非标刀具的交货时间明显久于标准刀具。机加工企业在标准和非标刀具之间进行选择时经常面临两难境地，这种抉择可能会影响项目的进度。那么哪种刀具可以提供最佳解决方案？工厂是依靠现成的标准刀具，还是选择交货时间长但效率更高的非标刀具？当然，企业还应考虑单件成本和刀具成本等经济因素。在加工要求基本相同

的情况下，要选择非标刀具时，最短交货时间就成为一个重要考量因素。

非标刀具的设计复杂性各不相同。有些是对标准刀具的简单修改，例如改变圆角半径或刀具长度。这些修改属于“半标准”产品类别，生产速度相对较快。有些非标刀具的设计需要预先评估用户在加工制造中的限制，以及计算生产成本和节拍。评估结果表明，非标刀具设计的局限性和使用的经济性等因素都会影响其交付时间。不过还有其他方法可以缩短非标刀具的交付时间，例如使用可更换刀头的整体硬质刀具、设计可转位刀具非标刀体或可换位式非标刀片。刀具制造商的交货时间和生产能力对于用户最终的决定有着至关重要的影响。



图 2 用于瑞士机床的 NEOSWISS 复杂形状刀头是采用 3D 打印技术制造的模块化快换刀头系统

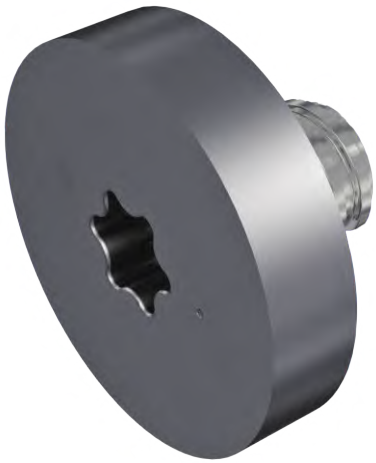


图 3 采用 MULTI-MASTER 刀柄的圆盘形毛坯刀头大幅扩展用户生产定制铣削形状的能力

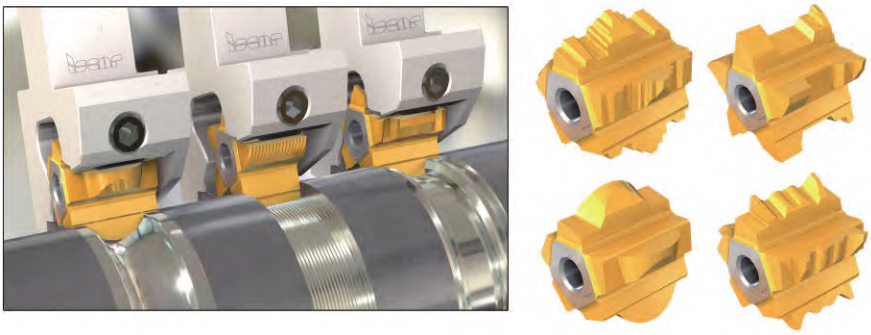


图 4 PENTACUT-27 星形毛坯刀片可为复杂型材的切槽提供快速的定制化解决方案

模块化刀具可以替代非标刀具的一部分作用。例如，伊斯卡的 MULTI-MASTER 产品系列，是带有可更换整体硬质合金头的旋转刀具。该刀具系统包括各种刀体（在系列命名法中称为“刀柄”）、接杆、延长杆和减径杆，可以实现用于各种加工应用的刀具配置（见图 1）。

刀具非标定制新思路

增材制造（AM）为非标刀具解决方案提供了新的机会。增材制造技术能够快速生产复杂轮廓的刀具。尽管精加工和磨削仍然是必要的工序，但快速生产极其接近最终形状的预成型产品让人难以拒绝。此外，3D 打印技术可用于制造硬质合金刀片，无需使用模具，从而大大减少生产时间和成本。3D 打印技术是在初始阶段生产刀片原型和小批量非标刀片的明智之选。利用增材制造技术生产硬质合金刀片和刀头的方式正在迅猛发展。这种方法能够确保快速交付非标刀具及其组件（见图 2）。

一些企业工厂也可以快速生产定制非标刀具，但如果没有合适的现成毛胚产品，他们可能无法独立完成整个刀具制造流程。在这种情况下，刀具制造商可以先提供半成品刀具作为毛胚产品，用户可以根据其最终形状自行调整并加工制造。这些半成品包括毛坯刀体、毛坯刀片和毛坯刀头。伊斯卡作为领先的切削刀具制造商，可以为用户提供这项服务，其系列产品中就包括毛坯产品。

MULTI-MASTER 系列提供超长刀杆，前端有一个 MULTI-MASTER 内螺纹，尾部有一个中心孔，可以由用户自行截断和加工成型。近期，伊斯卡又推出了无涂层的硬质合金毛坯刀头，该刀头分为两部分：圆盘形前部区域，表面有内六角（TORX）凹槽，后部区域有 MULTI-MASTER 外螺纹。这些毛坯刀头用于生产非标产品，可安装在用户车间中现有的 MULTI-MASTER 产品刀柄上，应用于不同的加工操作，如铣槽、切槽、螺纹加工、花键加工及齿轮加工等（见图 3）。

此外，伊斯卡还在产品系列中添加了一组 PENTACUT-27 毛坯刀片，具备五个切削刃，可以由最终用户磨制成不同的形状，以完成皮带轮、轴承和管接头等零件的浅轮廓和切槽加工应用。相较于从切削刀具制造商手中直接订购非标刀具，用户收到产品的时间会受到一定限制。如果时间紧迫，用户可以通过采用半成品毛胚加工非标刀具的方式，在受到限制的情况下找到最合适的解决方案。伊斯卡为用户赋能，使其能够制造自己专属的刀具，打开金属加工的新视野，以克服日常生产制造中的障碍（见图 4）。MM