

三类非标专用技术

Three Kinds of Non-Standard Special Technology

瓦尔特

对于总部位于德国图宾根的精密刀具制造商瓦尔特的工程师们来说,他们不仅仅是为了工作而工作,而是抓住一切机会,将其技术专长直接服务于专业的终端用户。因此,他们往往从技术层面给出一些确实必须的专业解决方案。瓦尔特提供个性化的方案和刀具几何尺寸,彰显其在控制生产成本方面的出色表现。

瓦尔特的产品样本列出了约45000种标准刀具,但是即使这样庞大的产品系列,也无法面面俱到,不可能满足所有用户的要求。因此,定制解决方案部门就应运而生。“非标刀具是我们的热门话题”,瓦尔特业务应用开发部总监 Andreas Elenz 说,“仅拿图宾根——公司总部来说,我们在此领域就有大约50名技术人员,公司内部的加工能力随时能满足定制加工要求。其中主要原因有三:一是除了标准刀具外,定制加工是一种高产量高回报的业务;二是高效的非标刀具是敲门砖,为后续标准系列产品的业务开展起到抛砖引玉的作用;三是我们的座右铭(Those who master what is difficult must also

be good at what is easier,那些能掌握困难的也必定擅长于简单的)一直勉励着我们。后两个原因比第一个原因更加重要:我们的定制能力在非标刀具领域得到最佳体现。”

定制设计解决方案:简单标准产品的衍生品

非标刀具基本上可分成3类:(1)基于标准刀具的衍生品;(2)一刀多用(复合刀具);(3)专刀专用(复杂非标)。

第一类非标刀具又可分成两小类:第一小类除了至少一个参数有差异外,其他几乎与标准刀具完全一致,例如不同直径的钻头就属于这一小类。对于这些衍生品,特别是整体硬质合金钻头、铣刀及HSS-E(PM)螺纹切削刀具而言,需要变化的参数数量少。这样就可以缩短交货时间(需要3周),这种变型也是Walter Xpress(瓦尔特速致)刀具的典型备选产品。另外,非标刀具利用在线配置系统设计。“用户选择标准刀具系列中没有的偏差参数。”Elenz说。

细微变化,性能卓越

第二小类也是基于标准产品的衍生品,但调整过程较为复杂。刀具不仅仅填补了用户的空白,还提高了生产效率,来看看Andreas Elenz的举例说明:“例如,用户想加工一件不常用的材料,虽然我们的产品样本中有适合的可转位刀片类型,但并非专门用于这种材料。于是,我们就分析现场的加工应用类型,并计算期望的切削速率。如果数量大,很有潜力,那么我们就使用专用刀片,例如采用不同的涂层、不同的基体或不同的切削刃形状。”对于非标刀具,为了达到最佳的经济效益,必须充分发挥定制技术专长和经验的作用:用户的生产效率应当比使用标准解决方案更高。

最初,产品样本上不会有这类刀片。但是,在特殊解决方案得到实践证明后,可能作为标准产品生产。“当然,这是最理想的结果,”Elenz说,“例如,与在早期就使用新材料的行业潮流引领者合作时,可与他们一道开发优化的工艺。”

多道工序,一次完成

除了从标准刀具衍生外,第二类非标刀具便是“一刀多用”。典型示例:如需在工件上分3级钻孔,而且每一级的孔径不同,采用标准解决方案很容易完成:每次使用不同的钻头,依次钻孔即可。可是,这样会存在倒角问题,每级加工完毕后,必须更换刀具,这需要花大量时间。当采



反镗刀

用“一刀多用”方案后,这种工艺的效率会高得多:使用一级钻头,就可沿着设定好的长度,钻通3种不同直径的孔,包括2级倒角、5道工序,1把刀具完全搞定。

至高效率,至高精度

“专刀专用”是根据用户规范研制的,也是最复杂的非标刀具。用户需要更加复杂的加工工艺,并且对需要加工的工件提出更为精确的形状。这需要最高级别的定制专门技术。Elenz说:“蒸汽涡轮机或燃气涡轮机就是一个典型的例子。在能源行业,有很多工程都需要非标刀具。采用复杂高精非标准成形刀具加工的经典案例就是所谓的‘圣诞树’外形。涡轮机叶片装在有圣诞树状阶梯槽的转子上。这种沟槽从实心块到转子内部分为多级铣,粗加工使用铣槽刀和喇叭口铣刀,精加工和半精加工使用‘圣诞树’成形铣刀。”

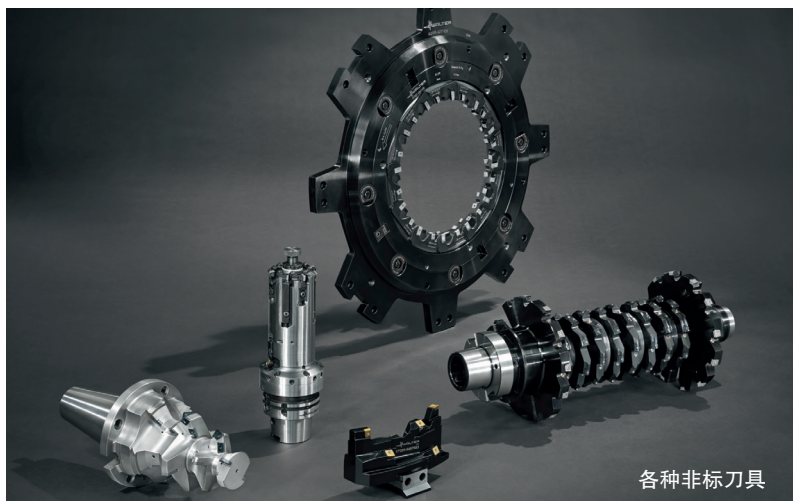
从首次讨论到下单通常需要2~4个月,完工还需要10~12周。一般情况下,只有1~2种这类刀具可用。尽管首次投入较高,但是用户购买这些产品还是物超所值,能大大提高生产效率。这是因为使用标准刀具加工复杂外形的确耗时,但是使用专用非标刀具可一步完成。

成本节省浪潮

2012年,瓦尔特申请了汽轮机转子加工刀具的专利,通过非标刀具展示了其对加工成本潜力的又一挖掘。作为世界领先的刀具专家,图宾



“圣诞树”铣刀



各种非标刀具

根的工程师们正在提供模块化的钟罩型铣刀。这种方案是基于一个圆形的刀具本体,其半径根据被加工圆弧型叶根槽半径的最小和最大值而决定。在此范围内,在刀具本体上可使用8个可更换的模块化刀座加工任何半径的叶根槽。依据半径,刀具本体有3个或更多的刀座安装接口;同时根据半径要求,8个模块化刀座均可在定位槽中不同定位销位置安装,并通过横向偏移组合,将刀座安装到位。“刀座上有安装互换的定位槽,”瓦尔特零件经理Walter Schädle说,“通过刀座上的定位键固定在刀体安装槽内,并通过槽内的安装键来径向定位。采用这种方式,可实现精密定位。我们还可达到必要的跳动量和同心度,这些必须非常精密。对于单体方案,其精度达 $\pm 0.02\text{mm}$ 。这对切屑刃的刀具寿命也有影响。当然,必须使用模块化方案,才能达到这种性能。”

对于不止一根轴的批量加工,用户可节省大量的刀具成本。最初,新的瓦尔特模块解决方案成本要高出约30%。但是,只要不同直径的新轮廓加工成功,就开始有回报。与整体钟罩型铣刀不一样,涡轮机制造厂只需要新设计的非标准刀座,这些刀座可插入任何一个刀具本体安装槽内。与整体解决方案相比,采用此系统加工第三种叶根槽可节省50%或以上

的成本。如果每把刀具的单价已知,节省的成本非常可观。

加工的关键及用户关怀

非标刀具是刀具制造的“名片”,它对工程师的技术专长提出了特殊的挑战,因为用户最关切的往往就是采用这些刀具作业的优势。这也是选择刀具合作伙伴的重要依据。用户说,能为他们这道工序提供最佳方案的人,在其他方面的表现肯定不错。因为除此之外的其他任何事情都只是辅助性的,尽管有必要,但不是关键问题。这些是零件的功能性外形,最能体现用户的个性和专长,所以对他们来说,也是一种挑战。换句话说,优秀的非标刀具可为附加标准产品系列业务扫清一切障碍。

Elenz满怀信心地说:“专用非标刀具最能体现工程师的聪明才智、刀具设计和生产的最高水平。对于涡轮机来说,尺寸精确性和表面质量至关重要。表面损坏会造成裂纹,如果出现这种情况,上千万的昂贵工件不可能取得成功。此时,用户信任刀具合作伙伴的表现是非常重要的,因为铣削是最后的工序之一。至此,零件已经拥有了巨大的附加值。只需要长期合作和高度信任,而且这种信任不是白白地付出。这就是我们的工作方向和目标所在。”

(责编 谷雨)