

典型高效车刀的新型结构

哈尔滨汽轮机厂有限责任公司 (黑龙江 150046) 顾祖慰 高楠楠

当前在国内外,新型结构车刀的发展十分迅速,尤其是美国、日本和欧洲的工具公司。刀具结构改革、创新总的发展方向:一是车刀结构实现模块化。模块化不仅能够大大降低刀具的使用成本,而且还能够缩短刀具装、卸等辅助时间,有利于切削效率的提高。现在国外很多工具公司已在自行开发的工具系统上,对刀具实现了模块化的配置。二是内冷却结构车刀的开发。为提高刀具的加工精度、延长刀具寿命,对有条件和条件使用内冷却技术的各类车刀,尽可能采用内冷却结构。三是多功能车刀的研制和应用。为减少(降低)刀具品种和成本,使一把刀具能实现多功能的应用已成为一种发展趋势。

高效新型车削刀具一般应用于数控车床和加工中心。新型结构车刀典型的应用实例如下。

1. 常用的外圆和端面车刀结构

(1) 模块式车削工具系统 模块式车削工具系统常用于大、中型的数控车床加工转子、轴类和盘形零件外圆、端面、台阶、成型面、切槽和螺纹表面的车削。典型的结构为美国肯纳公司的KM系统、瑞典山特维克可乐满公司的BTS系统和山高公司的Capto系统。

(2) 楔形模块式ISO车刀 楔块上压模块式车刀系统是通过更换不同的夹紧楔块,外圆车刀体可装夹三种不同类型刀片;内孔车刀体可装夹两种不同类型刀片。这种在同一刀体上可更换不同类型刀片的模块式车刀,具有经济实用、操作简单、一刀多用的特点。其工作原理是在楔块的作用力下,凸三角形、菱形及正方形刀片的内孔壁被挤靠在中心销上,再加上刀片所受的楔块对其向下夹紧力,从而保证了其刀片的位置精度和装夹牢靠。该型车刀通过对称夹紧力设计和相关各零部件的高精度加工,其独创的夹紧装置保证该款车刀高的加工精度和重复精度,刀片切削刃的精度高达 $\pm 0.01\text{mm}$ 。

(3) 多功能式车刀 多功能式车刀是指一把车刀

具有多种车刀切削的功能,或是在一把车刀上可更换、装夹多种类型的刀片以完成不同的车削工序。以色列伊斯卡公司研发的霸王刀系列就具备这种功能。由于霸王车刀(刀片)具有足够的强度和刚性,同时独特的刀片装夹槽可装夹宽度不同的刀片,刀具具有合理的几何角度及断屑槽型,因此它可以进行径向、轴向切削,完成外圆、端面、倒角、台阶面、成型面和切槽等多工序加工。采用这种车刀可减少刀具品种并提高了切削效率。另一种多功能变色龙车刀则是车刀体具有独特的刀片槽,在这一刀体槽上可装夹4种不同类型的刀片,这适用于多各类零件的外圆车削,大大简化了刀具的选择且螺纹夹紧结构简单、可靠、方便,备件也少。

2. 内圆车削车刀

内圆车削一般是在半封闭状态下进行,其切削条件较外圆车削要差,通常如果使用正确的切削参数和刀片,从振动角度来看,当刀具悬伸为刀杆直径的3倍以内,则不会导致任何问题,但当悬伸为刀具直径4倍以上时,切削时的振动趋势会变得很明显,这就直接影响到内孔表面的加工精度、表面粗糙度甚至会使刀具过快磨损和崩刃。高效新型内圆车刀的结构现研制出来的种类较多,典型的结构如下。

(1) 阻尼内孔车削车刀 加大刀具材料刚性可以减小刀具的振幅,或在要求相同的刀具系统稳定性前提下,可以获得更大的悬伸,因此硬质合金刀杆比钢制刀杆具有更优良的减振效果、较小的振幅和在较短的时间内达到收敛点,对于悬伸长的加工振动条件下加工能发挥优越性能,并达到更高的尺寸精度和表面质量。

(2) 预调减振镗杆 预调减振镗杆主要用于深孔加工,当 $L \leq 10D$ 时,它仍能获得非常好的加工效果。预调减振镗杆的主要部件包括重合金调谐体、橡胶衬套、特种液压油,预调减振镗杆(静音刀具)的工作原理是将刀具频率预先调到与刀具长度相关的某一固定频率,其刀杆结构如图1所示。



1.重合金调谐体 2.橡胶衬套 3.特种液态油

图1 预调减振镗杆

(3) 可换切削头式内孔车刀 可换切削头式内孔车刀结构已被国外肯纳、山特维克可乐满公司广为采用。其刀杆材质有钢制和硬质合金两种，结构也有内冷却式和不采用内冷却式两种。直径范围10~100mm。山特维克可乐满公司可换切削头式可转位内孔车刀结构如图2所示。



图2 可换头式内孔车刀

3. 切槽（切断）车刀

在车削加工中，切槽和切断是常遇到的加工工序，为取得高效切削的效果，国内很多机械加工制造厂都采用了硬质合金焊接式车刀，但由于一般切槽宽度较小。较窄的合金刀片焊接时焊接强度差，且极易产生焊接裂纹，从而在使用焊接式切槽刀时常出现刀片崩刃和脱落，而机夹式或机夹可转位切槽（切断）车刀则可避免这种弊病的产生，同时新型切槽（切断）车刀刀片的前刀面都有合理的断屑槽，这样就可使切屑得到稳定的断屑（卷屑），切削效率也能有显著的提高。立式刀片底面带有V形的自夹式结构是切槽和切断车刀的首选。如德国瓦尔特公司的刀板式切断刀，可用于各类车床上的切断加工工序，切断最大深度可达60mm，其刀具结构特点是：刀片通过4点夹紧，能实现最高稳定性；能安装双头或单头刀片，通用性强；刀体有两个刀片座，经济性好；刀具悬伸可调（保证最大稳定性）。

内圆切槽刀具采用内冷却技术，也是切槽刀的一种新型结构。

4. 重型车刀

重型车削的最主要特点是粗加工切削用量大，而为提高切削效率，要求刀具强度高，能抗振动、抗冲击，能进行大切深、大进给。为实现这一目标，一般来说刀片应采用立装结构，同时刀片应具有合理的几何角度（降低切削力的同时还能提高刀刃强度）山特维克可乐满公司的阶梯式立装车刀是最早应用于重型车削的一种典型结构，而当前伊斯卡公司最新开发出来的螺旋刃车刀和大进给车刀则实现了高金属切除率的高效切削，其典型的刀具结构如下。

(1) 螺旋刃车刀 这种新型螺旋刃车刀（见图3），装夹具有独特的螺旋切削刃的立装刀片，可进行大切深和高进给的切削，从而提供了一种与众不同的解决方案。螺旋刃车刀采用的立装刀片为双面四刃，窄的螺旋前刀面的刀片，通过一种圆锥形螺钉固定在刀杆对应的刀片槽座上。该设计有效地防止刀杆体保持同一高度以确保排屑的顺畅，从而避免在排屑过程中擦伤刀体及其他部件。

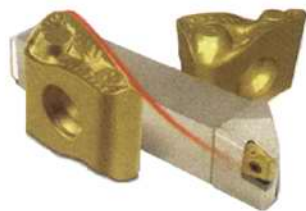


图3 重型立装螺旋刃车刀

(2) 大进给重型车刀 该车刀在粗加工车削中能进行高进给、大切深切削，刀片夹紧牢固，即使在大进给承受很大的加工载荷时，依然能保持高的稳固性。该刀片采用倾斜的螺旋切削刃及正前角设计，因此最大程度地减少了切削力并使排屑更流畅。刀片装夹后，刀片的前刀面与刀杆保持同一高度，以防止在排屑过程中擦伤刀杆表面，并且该刀片前刀面独特的断屑槽在粗加工过程中使得切屑更易卷曲折断。MW

（收稿日期：20110216）

本期互动题

高效新型内圆车刀的典型结构有哪几种？

每期抽选20名参与互动答题者赠送奖品，答题请登陆：
中国金属加工在线 <http://www.mw1950.com/2/2011aken>。