

浅议超硬材料刀具在机械加工中的运用

刘林

河南黄河田中科美压力设备有限公司

[摘要] 机械加工行业所使用的刀具要具有较高的韧性,以及极高的硬度,这样才能够满足快速、大扭矩切削的需要。近几年来,高速加工、干式切削技术的运用对于刀具材料拥有了更高的标准要求,因此超硬材料刀具在机械加工行业得到了广泛的运用。而本文则针对超硬材料刀具种类、性能,以及具体应用策略进行了论述和分析。希望本文的论述能够为我国机械加工精度和效率有效提升,提供一些帮助和借鉴。

[关键词] 超硬材料刀具; 机械加工; 应用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2020.02.1058

一、引言

在我国机械加工生产活动当中,运用超硬材料刀具提升了机械加工行业生产效率,帮助我国工业取得了丰厚的经济收益。因此可以说,针对超硬材料刀具进行深度的实践研究是保障机械加工生产质量、提升加工效率的重要基础。通常超硬材料刀具最理想的成分是金刚石材料,金刚石材料包含了天然和人造金刚石,以及立方氮化硼等等。而近些年来,伴随着天然金刚石市场价格不断上涨,许多加工企业为了减少刀具生产所投入的资金,会选择其他材料与金刚石相结合的形式,如此便诞生了复合型超硬材料加工刀具,此项技术最早是由美国研发,主要是在金刚石颗粒当中融合碳化硼颗粒,配合高温高压处理,生产出具有较高硬度的复合型超硬材料刀具,而此类道具的使用也极大的减少了机械加工所投入的成本。

二、超硬材料刀具概述

超硬材料刀具其实是利用超硬材料加工而成的刀具,此刀具的特点是具有极强的抗弯度、极高的硬度,以及较高的韧性,结合现阶段超硬刀具生产和使用情况来看,大部分的超硬刀具材料都是人造聚晶金刚石等复合材料,使用此类材料能够降低刀具生产制造成本。在上个世纪的50年代,美国相关学者和研究人员运用金刚石微粉制作刀具材料。而到了70年代中后期金刚石复合片等材料相继诞生,这样解决了一系列的加工问题,譬如:超硬材料刀具抗弯强度不甚理想,以及镶嵌和焊接困难等问题,如此为超硬材料刀具的制作,指明了发展方向。而现如今,超硬材料刀具结合其不同的性能和种类被划分为许多种。譬如:金刚石CVD材料所制作的超硬刀具,其特点是具有较高的导热率,所以此类超硬刀具材料可以用于高速金属加工,但是此刀具特点是加工过程当中容易产生碳化问题,所以针对纯钢材料的加工并不适宜。而利用聚晶立方氮化硼材料所制作的超硬到超硬材料刀具,其热稳定性较为理想,通常可以在1200℃高温下开展加工和生产。

三、超硬材料刀具种类与性能

在低压下所制备的金刚石CVD刀具材料,其特点是具有极高的硬度和十分理想的耐磨性。通过显微镜发现其硬度可以高达HV10000,所以现阶段低压下制备的金刚石CVD是目前国际上公认的最坚硬的一种刀具材料。另外此金刚石CVD材料具有较小的摩擦系数,在加工过程当中,能够体现出非常优异的切屑易流出特性,而且具有较高的热导率,所以能够在非金属材料加工过程当中体现出良好的表面加工效果。例如:陶瓷、塑料、硬质合金、石墨纤维,以及颗粒加强的复合材料,都能够通过此金刚石CVD进行加工,但是此种金刚石材料缺点是具有较差的韧性,以及较低的热稳定性。在700℃到800℃之间容易发生碳化,所以对于钢铁材料加工并不适宜,此外如果运用金刚石刀具材料加工镍基合金,会产生较快的磨损率。

聚晶立方氮化硼(PCBN)刀具,结合不同的制造工艺以及构成材料,可以将PCBN刀具分为三类,分别是聚晶立方氮化硼复合片、整体聚晶立方氮化硼刀具以及电镀立方氮化硼刀具。而PCBN刀具的特点是具有极为出色的硬度和耐磨性,同时能够体现

出较低的摩擦系数、较高的导热性和耐热性,并且其化学性也是较为稳定的。

人造聚晶金刚石又被称为金刚石烧结体,此类材料主要是在高温、高压环境当中,在多种金刚石单晶粉聚集体当中结合钴等金属材料,所制成的多晶体材料。金刚石烧结体的硬度相对比天然金刚石来说略低。但是其特点是具有随机取向的金刚石晶粒的聚合。所以其特点体现为各项同性。而作为PCD的基础原材料,其能够体现出良好的硬度与韧性,所以PCD刀具能够体现出理想的硬度、耐磨性与可焊性。

四、超硬材料刀具在机械加工工业中的应用

(一) 超硬材料刀具在材料加工中的应用

首先是在超硬材料刀具在金属材料加工中的应用,目前在我国机械加工行业当中,超硬材料刀具得到了广泛的使用,最明显的体现是在基础材料加工过程当中,此材料能够替代普通刀具,可以开展高速、高效、打进给的切切铸件与锻件毛坯,而且能够一次性的完成粗加工、半精加工,以及精加工,所以运用超硬材料刀具能够极大的提升铸件与锻件的切削、磨削工作效率和工作质量。尤其是在仿形以及精密磨削方面,使用超硬材料刀具能够体现出非常理想的优越性,真正实现超精密的机械加工。

其次是超硬材料刀具在硬质合金制品及难磨材料加工中的应用,硬度合金的特点是具有十分理想的耐磨性和较高的硬度。而传统的刚玉磨料,以及传统的碳化硅已经不能满足硬质合金和耐磨加工生产的现实需要。因此在新的时期里,超硬材料必须要克服诸多缺陷,譬如:工件表面的微裂缺口、变质层过深等缺陷,一定要提升磨削的效率和质量、节约加工成本。而目前复合式渐开线齿内孔拉刀就是一种性价比较高的拉刀。此刀具的特点是质量优秀,同时刀具的生产成本与普通刀具成本相同,并且也能够实现一系列的硬纸合金加工。

(二) 超硬材料刀具在切削加工中的应用

所谓切削加工主要是利用刀具在工件或者毛坯上,通过机械加工切削多余的材料,进一步加工为希望的目标尺寸。通过运用这些加工能够保证零部件的外形、尺寸、质量,而且切削加工所必备的三个条件分别是切削的工具、被加工零部件,以及切削运动轨迹三个方面。目前,机械加工切削手段主要有车削、钻削、刨削、镗削、铣削等加工手段。而具体超硬材料刀具在各类切削方法当中的应用详见如下。

1. 在车削加工中的应用。

在车削加工过程当中,超硬材料刀具可以用于钢件、铸铁件、合金工件,以及其他材料的车削加工。运用超硬材料刀具在针对淬硬钢加工过程当中,其切切深度比磨削深度相应要高出十几倍,而且可以全面提升加工效率,通常其加工效率会提升四倍,而且还能够降低加工成本,所投入的成本仅为原来的1/5。

目前,PCBN刀具材料由于具备良好的精度、较高的刚性,以及理想的韧性。可以被广泛的运用到数控车床加工过程当中,尤其是在针对铸铁硬件加工过程当中,使用此刀具能够收获十分理想的加工效果,所以PCBN刀具目前被广泛的应用在汽车加工零部

(下转第1959页)

善的考核评价机制,并与部门及个人绩效挂钩,从而提升供水工程质量管理。此外应加强应急供水管理,全面加强用水秩序管理。通过落实一律不准新增非居民基本生活用水以外的取水项目;对沿库所有私自设置的临时取水设施全部拆除;对沿库非居民生活用水的固定提水站全面禁止开机提水;对水库周边向库内延伸挖沟取水的,一律进行封堵等措施保证水质水量。

(四) 转变用水观念,提升水源地保护意识

提升供水工程管理和优化水源地保护仅依靠政府相关部门是远远不够的,供水工程管理及水源地保护需要广大人民群众参与其中,尤其是针对水源地保护方面,社会公众应发挥出积极的作用。政府相关管理部门应加大用水相关法律法规的宣传教育力度,转变人民群众不良的用水观念,向广大人民群众普及科学合理用水的理念,树立起节约用水和保护水源地的生态环保意识,减少对水资源的浪费和违规用水等行为。利用“世界水日·中国水周”活动,每年进行水法规普法入户宣传,在水源地长期设置各类宣传标语等都是加大宣传力度的有效措施。

(五) 推行河长制,强化责任管理

执行河长制可以有效保护水源地,尤其是对水资源的污染监测力度会大大提升,对已经发生的水源污染问题也可以利用河长制进行相应的治理,从而保护水源地。在具体实行河长制过程中应该根据地区实际情况分级推行,明确河长责任,厘清河长制相关机制及措施,对河湖水域岸线进行划分,分级分段保护和质量管理,确保水源地得到有效的保护。以潍坊市峡山水

库管理服务中心对水源地的保护措施为例,水库退水区杂草大量生长、非法耕种频现,水质污染和火灾防控压力巨大。为了确保水库水质不受破坏,潍坊市峡山水库管理服务中心负责库区割草工程管理工作,采取防火带分割防火区域、防火区域专人值守、加大灭火装备配置密度等方式,确保现场人员和周边群众安全。同时负责开展非法耕种集中整治行动,清理非法耕种,有效减轻植物腐烂造成的水质污染和退水区周边火灾防控压力。

结语

供水工程是关系到全社会的民生工程,供水管理质量的高低决定了居民生活生产用水需求能否得到满足。随着社会的发展进步我国的供水工程建设逐步完善,但也存在不少问题与挑战。政府相关管理部门应厘清供水工程质量管理责任,落实供水工程管理机制与水源地保护机制,加强考核监督和宣传力度,转变用水观念和推行河长制等,从而确保供水工程有效运行,并保护生态系统,为人们提供更加优质的供水服务。

参考文献:

[1]王智为.大连市水源地保护中的政府责任问题研究[D].大连海事大学,2019.

作者简介:季华伟,出生年月:1986年12月,性别:男,民族:汉族,籍贯:潍坊市潍城区,学历:大学,职称(现目前职称):助理工程师,研究方向:水源地保护。

(上接第1957页)

件等领域之中,此外,利用PCD超硬材料刀具能够针对铝合金轮毂、电动车紫铜换向器进行加工,使用此道具能够收获十分理想的加工效率,以及加工效果。

2. 在铣削加工中的应用。

在铣削加工过程当中,超硬材料刀具配合主轴的高速旋转,在相对静止的加工材料上进行加工,这样能够充分的发挥超硬材料刀具耐磨、铣削速率快的优势。在此过程当中,利用PCBN刀具针对灰铁铸件进行铣削,其速度可以高达2000m/min。针对铝合金进行铣削加工,其起先速度可以高达4000m/min。另外,在针对石墨材料切削过程当中使用PCD刀具,能够充分的发挥此刀具的耐磨优势,一次装夹刀具可以加工石墨电机零部件20余架,而且其精度更加理想,通常精度等级可以达到0.01mm。

3. 在镗削加工中的应用。

在镗削加工过程当中,使用超硬材料刀具能够扩大零部件的外缘轮廓或者孔内径,目前常用的镗刀主要有单刃镗刀和双刃镗刀,而超硬材料刀具所制作的镗刀其特点优势更加突出,主要是刀具具有较长的使用寿命、较高的加工精度和生产效率。目前,我国国内许多发动机生产企业都通过运用PCBN刀具,实现了生产力全面提升。据相关统计,一汽公司运用PCD和PCBN刀具,能够加工40000余件零部件,同时降低了生产成本、提高了零部件加工表面的精度。

4. 在切削加工其他领域的应用。

超硬材料刀具切削加工过程当中,此类刀具材料也能够其他领域得到广泛运用,譬如:拉削、铰削、钻削等,运用超硬材料刀具能够全面的提升零部件的加工效率,譬如:在拉削加工当中,运用超硬材料刀具能够降低成本,提升零部件加工表面精度;而在铰削将过成当中使用超硬材料刀具能够极大的满足零部件加工高精度要求,而且在不同的加工负载之下,还能取得十分理想的加工效果;钻削加工过程当中,超硬材料其特点是加工精度高,使用此刀具可以加工各类导电材料,能够钻削出各种孔形。

结论

综上所述,伴随着我国机械加工行业不断良好发展,传统刀具很难满足现代机械加工的需要,而超硬材料刀具具有较高的硬度和较为突出的任性,所以近些年来在我国机械加工行业当中,此类道具有了有效运用。而未来相关人员还要不断地探寻超硬材料刀具具体相关研究,以及超硬材料刀具在机械加工行业当中的运用策略。希望通过本文的论述,能够为我国机械加工行业行成良好的发展,提供一些帮助和借鉴。

参考文献:

[1]姚祥勇.初探超硬材料刀具在机械冷加工中的应用[J].中国战略新兴产业,2018(44):204.

[2]孙继升,毕伟达.浅析超硬材料刀具在机械加工中的应用[J].黑龙江科技信息,2015(04):33.

[3]李文敏,张玉升,刘洪涛.浅谈超硬材料刀具在机械加工中的应用[J].山东工业技术,2015(14):17.

[4]苏海兵.超硬材料刀具在机械冷加工中的应用[J].科技展望,2016,26(03):67.

[5]李文敏,张玉升,刘洪涛.浅谈超硬材料刀具在机械加工中的应用[J].山东工业技术,2017,(14):17.

[6]王继明.浅谈超硬材料刀具在机械加工中的应用[J].黑龙江科技信息,2017,(18):31.

[7]卜居安,黄树涛,于晓琳,许立福.高速切削GH4169高温合金时的残留变形及切削力仿真[J].宇航材料工艺,2019,49(05):27-34.

[8]王哲,刘玥,邹斌.金属陶瓷刀具高速切削钛合金试验研究[J].工具技术,2019,53(10):8-12.

作者简介:刘林,出生年月:1975年3月,性别:男,民族:汉,籍贯:河南省鹿邑县,学历:大专,职称:助理工程师,研究方向:无机非金属材料开发生产及应用。