

中國刀協通訊

2019年第1期

中国机械工业金属切削刀具技术协会
CHINA METAL CUTTING TOOL ENGINEERING ASSOCIATION



中国刀协通讯

2019 年第 1 期

目 录

中国刀协第五届第五次理事扩大会取得圆满成功.....	1
中国刀协举办第六届先进切削技术国际研讨会.....	5
中国刀协《现代刀具应用技术研修课》开课.....	6
难加工金属材料的刀具开发.....	7
真空焊接工艺在焊接领域的应用与发展.....	8
影响数控机床加工精度的三大因素及对策.....	16

中国刀协第五届第五次理事扩大会

取得圆满成功

6月25日，中国刀协第五届第五次理事扩大会议在成都举行。理事会议的主要议题是讨论中国刀协换届事宜，选举新一届理事会领导班子候选人和理事成员候选人。来自全国切削领域的产、学、研、用各会员单位的140余名代表参加了会议。



6月24日晚上，中国刀协召开了理事长工作会议。会议审议了第五届第五次理事扩大会的会议资料，介绍了理事会的相关议事日程。

理事长会就协会今后的工作和发展的6个议题进行了讨论：

- ①中国刀协如何发挥作用，突出技术协会的特点，完成自身定位；
- ②如何利用高校的资源，加强与高校的合作，整合行业资源，参与国家重大专项的立项；
- ③中国刀协能否参与标准的制定，提高

刀具企业的产品制造水平；④中国刀协应举办或合作举办展会为会员单位服务，提供稀缺资源；⑤能否通过协会向政府反映企业诉求；⑥协会如何在国家产业政策的指引下，在智能制造领域，为我国工具工业的发展做出更大的贡献。正副理事长们在会上各抒己见，纷纷发表各自的意见和建议。

理事会期间举行了中国刀协第五届第八次常务理事会议，会议以举手表决的方式通过了理事长候选人人选及换届领导小组名单。



第五届第五次理事扩大会议由梁枫理事长主持。梁枫理事长做了中国刀协 2019 年上半年度工作报告。他在报告中指出，中国刀协开展了加强党组织建设、协会日常管理、信息化建设、发展会员、出版刀协通讯等方面的工作。同时通过举办研讨会、研修班、刀具应用技术大赛、开展国际交流活动等形式，更为密切地联系了切削领域的产、学、研、用各个群体，为切削技术的发展做出了贡献。

会议以举手表决的形式通过了第六届理事会理事长候选人选、副理事长候选人选、正副监事长候选人选、监事候选人选、正副秘书长候选人选、常务理事及理事候选人选。会议还通过了第六届理事会《章程》及《会费收取标准及管理办法》。



此次中国刀协第五届理事会第五次理事扩大会议取得圆满成功！



本次会议得到了成都工具研究所有限公司和成都成量工具集团有限公司的支持与协助。

根据换届流程，中国刀协将于今年 11 月在深圳召开第六届会员代表大会，届时将通过无记名投票方式确定新一届协会负责人及常务理事和理事。

中国刀协第六届理事会正副理事长候选人名单

理事长候选人：梁枫

常务副理事长候选人：商宏谟

副理事长候选人：由海燕、朱小坤、刘献礼、李屏、吴其山、宋戈、陈明、陈继峰、郭锐、符国建、潘凡伟

中国刀协第六届监事会候选人名单

监事长候选人：萧伟锋

副监事长候选人：王瑚、宋国成

监事候选人：匡朗军、栗延文

中国刀协第六届正副秘书长候选人名单

秘书长候选人：田良

副秘书长候选人：张丽萍、周利梅、方芳

中国刀协举办第六届先进切削技术国际研讨会

6月25-26日，中国机械工业金属切削刀具技术协会在成都成功举办了第六届先进切削技术国际研讨会。

此次国际研讨会邀请了1家科研院所、2家高等院校、4家外资企业、1家合资企业和6家民营企业的技术专家、学者做专题报告和技术讲座。国际研讨会分别由罗勇常务副理事长、陈明副理事长和由海燕副理事长主持。



哈尔滨理工大学刘献礼教授、成都工具所有限公司王瑚副总经理、上海交大陈明教授分别做了有关切削刀具技术创新、现代刀具技术概况和切削工艺发展趋势等方面的主题报告；部分知名厂商沃尔德、阿诺、澳克泰、透波、长鹰、精匠云创、科汇、博特、神钢、山高等进行了刀具新产品开发及技术应用、刀具制造、过滤和涂层技术的专题演讲。

本次会议得到了成都工具研究所有限公司和成都成量工具集团有限公司的支持与协助，会议取得圆满成功！

中国刀协《现代刀具应用技术研修课》开课

6月26日，中国机械工业金属切削刀具技术协会在成都举进行了《现代刀具应用技术研修课》开课。

研修班分别由协会田良和方芳主持。来自全国各工具企业及用户企业的80多位学员参加了研修学习。成都工具所有有限公司总经理助理温善伦、玫瑰塑胶（昆山）有限公司大中华区营销总监陈立新、河南富耐克超硬材料有限公司总工程师张太和、成都成林数控刀具有限公司技术总监倪刚、伊斯卡刀具（上海）有限公司技术总监吴江分别进行了《难加工



金属切削刀具》、《创新包装赋能刀具品牌建设》、CBN 刀具的选择和应用》、《高速高精度数控刀具在现代切削中的应用及案例》、《刀具应用技术》专题报告，图形并茂，案例丰富，形象直观；教员与学员互动交流，咨询答疑，学员进一步了解和掌握现代金属切削刀具的核心技术以及难加工、高速高精度刀具的材料及选择，根据客户生产的不同产品提供切实有效的整体解决方案等等.....学习结束后刀协向学员发放了结业证书。

难加工金属材料的刀具开发

针对我国能源行业高效生产的技术需求,攻克制约其装备制造中叶片、叶根以及转子等典型零部件的加工专用能源行业精密复杂硬质合金型线刀具关键技术,形成高性能先进刀具材料制备技术、刀具数字化设计、刀具批量制造和应用技术等相关核心技术。实现刀具在能源行业装备加工制造中的高效应用。由于被加工部件在高温、高压、高转速、高负荷的环境下工作,不仅承受静压力的影响,还要承受热冲击、机械冲击等动态载荷,材料需具备高强度、抗腐蚀、耐磨、抗疲劳等特性,因此,在所用材料上新型难加工材料如高温合金、高强度铝合金、不锈钢、镍基合金、钴合金、复合材料等占据了相当大的比重。同时零件要有良



好的加工精度、表面质量和配合精度,才能保证正常运行。所以加工过程中切削力大,切削温度高,造成刀具的快速磨损和已加工表面质量的恶化,增加了零件在加工过程中的报废和使用过程中的失效危险,继而对刀具的高温红硬性、弯曲剪切强度、抗磨损抗粘接、摩擦系数等有很高要求。

当前一些实力强劲的国外刀具制造商，利用其综合实力，针对该行业装备制造中的不同加工领域和加工对象，不断研发新型加工工艺，为用户提供了大量高性能专用刀具产品系列，引领切削技术的进步。在叶片、叶根以及转子加工方面，由于切削余量大、型线结构复杂、精度要求高、切削载荷重等特点，国外已开始采用整体成型铣刀加工，效率极高，同时刀具耐用度大幅增加，大量占据国内市场。（摘 录）

真空焊接工艺在焊接领域的应用与发展

1 引言

钎焊是焊接工艺中的一种，被广泛应用于多个行业中。在刀具制作过程的焊接工序中，常常用到钎焊这一工艺。

钎焊的定义是：在两个或者多个待焊接的工件中间添加焊料（钎料），加热将焊料熔化、通过熔化的焊料形成同种或异种材料之间的连接（如图 1）。常用的钎焊手段有：火焰钎焊、高频（感应）钎焊、真空钎焊、电阻钎焊等。

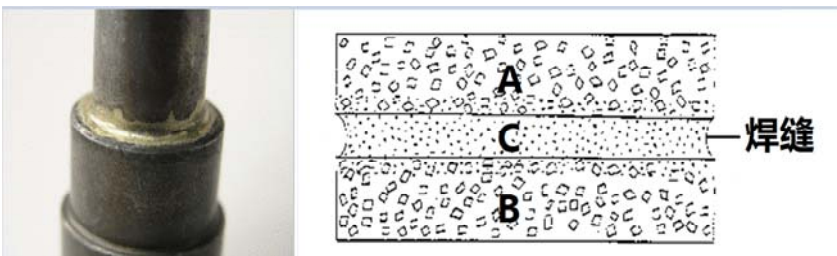


图 1 焊接实物及钎焊示意图

如图 1，A、B 是钎焊到一起的两个母材，C 是填充在两个母材中间的焊料层，钎焊区别于其它焊接方式（如熔焊、压力焊）

的两个特点是：

①焊料 C 熔化的温度，低于 A 与 B 中任何一个的熔点，焊接过程中 A 与 B 均不熔化；

②AB 可以是同种材料，也可以是不同材料，可以是金属对金属，也可以是金属对非金属，甚至非金属材料与非金属材料也可以进行钎焊。

由于钎焊工艺能够很好的实现异种材料的连接（焊接），故在刀具制作中有着非常广泛的应用。

2 真空焊接工艺在刀具制作中的应用与发展

2.1 刀具焊接的要求及工艺现状

在刀具的制作中，钎焊多用于将较硬的刀头（有：高速钢、合金、陶瓷、CBN、PCD、单晶金刚石等材料）焊接到相对较软的刀体（如：钢件、合金基体）上，刀体作为载体，刀头作为切削刃口。

刀具对焊接的基本要求就是：焊接无裂纹、无虚焊，焊接强度满足使用要求。因此，不同的刀具材料对焊接工艺的需求也不尽相同，如：高速钢、PCD、单晶等材质就需求较低的焊接温度以避免焊接高温对其性能的影响；而合金、陶瓷等材质则需要控制好焊接后应力以防裂纹的产生；CBN 等材质则需求较高的焊接温度与焊接强度以确保在以车代磨加工时刀尖的高温不会导致掉齿等情况的发生。

目前刀具制作中较常见的就是高频（感应）钎焊与真空钎焊（也就是通常说的真空焊接）。

① 高频焊接工艺状况

对于刀具产品，高频焊接主要分为：准备、操作、后续处理三部分：

准备：是指将刀体与待焊接的刀片都处理到合适的状态；

操作：是指操作者在操作高频感应设备对刀体的指定位置进行加热，同时进行一系列的控温、排渣、固定等工作，完成助焊剂的添加、焊料的添加、熔化、刀片的焊接成型（熔融的焊料均匀的分布到焊缝各处）整个工序；

后续处理：将焊接的残留物进行去除处理。

② 真空焊接工艺状况

对于刀具产品，真空焊接工艺可以描述成炉外、炉内两部分：

在炉外：对需求真空焊接的刀具产品，选择合适的真空焊料（通常是焊膏）并正确涂抹到刀片槽上，然后放置刀片到需求的位置，固定后待焊膏固化；

炉内部分：将处置好的刀具产品放置到真空炉内，密封、持续的抽真空，对产品在真空状态下按程序进行加热、熔化焊料完成焊接动作、降温、出炉。

真空焊接的目的也是让熔融的焊料在毛细吸管的作用下，均匀的分布到焊缝的各个部位从而达到理想焊接效果。

③ 两种工艺的对比

高频焊接和真空焊接具有不同的特点，对比情况如表 1：

对比项目	高频焊接	真空焊接	备注
加热速度	快（根据工件情况 几秒到几十秒不 等）	慢（根据功率、炉 膛、工件、加热方 式而异，从几十分 钟到数小时不等）	

加热方式	感应加热(靠近感应线圈加热快,远离线圈加热慢)	发热元件加热,辐射加热(发热元件在炉膛外围)	
加热范围	局部加热	整体加热	高频焊接在只能局部进行加热的刀具产品领域有绝对优势
操作方式	全手工操作,对高温的工件、刀片进行操作完成焊接、劳动强度较大	常温下涂抹,炉中焊接,劳动强度小	
效率	每次焊接一个点位,属于单件作业	一次焊接一炉,批量视炉膛而定	
控温	操作者凭技术、经验控制	程序控温,较精确	
对焊前准备工作的要求	高	严格	真空焊接过程中不能像高频焊接那样可以人为干预,故前期工作要做到位
质量稳定性	与操作者技术水平与操作时的状态有关	稳定	
焊后处理	焊后喷砂、或者“焊后淬火”	基本无需处理	

表 1 两种焊接工艺对比表

采用真空焊接的刀具产品要放置到炉膛中,并抽真空后加热,整个炉膛都会达到焊接温度。故:真空焊接尤其适合中小尺寸刀具产品的焊接加工,而且一次可以焊接多个点位(尤其是小

尺寸的刀具产品，如：图2）、但是要求刀具材料必须承受焊接过程的温度变化。



图2 小尺寸刀具真空焊接实例与焊缝

随着近年来刀具的发展、以及国产真空焊接炉的开发普及，真空焊接工艺在刀具制作领域得到了快速的推广应用，扮演了越来越重要的角色，改变了以往高频焊接占绝大比例的状况。

2.2 两种典型的真空焊接设备的参数与性能

用于刀具焊接的真空炉的性能在近年来有了较大的提升，最初各大刀具制作厂家在涉足真空焊接领域的时候，有的直接采用通用的真空加热炉进行焊接作业的，有的是对通用的真空炉进行改造，有的是购置进口的真空炉进行焊接作业。

近几年，国产的真空炉也取得了较大的进展，能很好的满足焊接需求。以加热方式来分，有：传统的电阻丝加热、新式的灯管加热两种设备。

2.2.1 一款传统电阻丝加热的真空炉的参数：

（1）额定温度：1100 °C，长期工作温度：1000 °C，最快升温速度不低于 20°C/分；

（2）额定功率：≤7KW；

- (3) 炉膛有效尺寸： $\varnothing 200 \times 200$ mm；
- (4) 炉膛材料：310 优质不锈钢；
- (5) 加热元件：优质电阻丝（外加热式）；
- (6) 控温精度： $\leq \pm 3$ °C；
- (7) 炉温均匀度： $\leq \pm 5$ °C；
- (8) 冷态真空度： 6.67×10^{-3} Pa ；
- (9) 额定电压：220V；
- (10) 控温方式：采用程序控温仪，PID 参数自整定；
- (11) 控温（测试点数）：2 点（炉腔中间、炉腔靠近壁处），K 型热电偶测温；炉壁温度： ≤ 50 °C；
- (12) 气氛控制：配带流量计可对通入气氛进行通断及流量控制；

2.2.2 一款新式灯管加热的真空炉的参数

- (1) 空间：1500*1020*1650MM；
- (2) 重量：500KG
- (3) 动力：380V 工业电
- (4) 最大功率：20KW
- (5) 真空度： 4×10^{-3} Pa
- (6) 炉膛材料：石英玻璃；
- (7) 极限工作温度：1200°C
- (8) 加热元件：专用灯管
- (9) 控温方式： PLC
- (10) 冷却系统：循环水

2.2.3 主要特点

从上述的数据来看，新式的灯管加热的焊接炉质量更轻，功率更高。并且加热方式也从电阻丝加热变成了灯管加热，反应在对焊接的影响上的有不少的性能提升，最重要的是效率的提升。

见下表 2:

参数	老式真空炉-焊接	新式专用焊接炉	备注
加热能力	焊接一炉需约 6~8 小时 (约 20℃/分)	焊接一炉需约 40-60 分钟	采用低温焊料的时候，耗时低
真空度	达到 10^{-3} 水平	达到 10^{-3} 水平	

表 2 主要特点对比表

(1) 加热能力

加热能力是考核一个真空炉是否能作为焊接炉的关键的指标之一，因为焊料都属于是一种特殊的合金（是由多种金属材料形成的新型材料）。它具有自身的熔点与物理化学性能，对于焊接过程而言，有两个较为重要的温度参考指标，即：焊料自身的固相线与液相线。

当温度在固相线以下时，焊料自身相对稳定，不会出现软化、变质等问题。同样，当温度高于液相线后，焊料将完全融化，并且还保持作为合金时的性能。但是，当温度处于固相线与液相线二者之间时候，如果时间不长，焊料只是处于软化或者部分融化状态，不会发现质变。如果长期处于这个温度区间，那么就会出现偏析。一旦出现偏析，焊料的成分性能就会发生改变，影响焊接效果。所以在焊接过程中，需要快速的让温度从固相线一直升

到液相线以上，不让焊料出现偏析的可能，从而更好保障焊接的质量与稳定。故：新式的灯管加热的真空炉由于具有更快的升温速度，从根本上杜绝了偏析的发生，在这方面相对于传统的电阻丝加热的真空炉具有绝对的优势。

新式焊接炉加热的高效，不但从根本上杜绝了偏析的发生，还使得熔化的焊料流淌的更少，刀具的外观更美观。最重要的是，带来了用户最希望看到的效果：效率、产能、节奏大大提高。一台连续生产的新式专用真空炉即可满足一个中型的刀具制作商的产能需求。

（2）炉腔结构

目前的焊接炉在结构上还是有立式与卧式（见图 3，4）两种结构，两种结构各有优势：立式的装炉量更大，操作简便；卧式的虽然装炉量略少，但是温度更均匀，并且刀具之间的互相影响更小，效率更高。两种结构的焊接炉都能满足目前多数产品的焊接需求。



展望

真空焊接由于其自身的优势越来越广泛的应用于刀具制作领域，改善产品外观的同时也提高着生产的效率与节拍，产品的

交货期进一步缩短，市场竞争力进一步增强，积极的推动了刀具生产的进程。随着我国刀具产业的发展应用，真空焊接的应用将会更加普及。通用性强的真空焊接炉将大面积的推展开来，同时为某些特殊产品，非标刀具量身定制专用真空炉与非标订做焊接工装也会成为一种趋势，真空焊接工艺在刀具领域将会向着通用性，专业化两个方向继续迈进。（摘 录）

影响数控机床加工精度的三大因素及对策

数控机床在进行加工过程中难免会受到各种因素的影响，使得加工精度产生一定的偏差，给生产带来一些不便。

1. 数控机床加工中的精度问题：

（1）数控机床加工中的位置误差对加工精度的影响

位置误差是指加工后零件的实际表面、轴线或对称平面之间的相互位置相对于其理想位置的变动量或偏离程度，如垂直度、位置度、对称度等。数控机床加工中的位置误差通常指死区误差，产生位置误差的原因主要在机床零件加工时由于传动时产生的间隙和弹性变形导致加工误差，以及在加工中，机床的刀头需要克服摩擦力等因素导致产生位置误差。在开环系统中位置精度受到的影响是很大的，而在闭环随动系统中，则主要取决于位移检测装置的精度和系统的速度放大系数，一般影响较小。

（2）数控机床加工中由于几何误差导致的加工精度误差

数控机床加工中,由于刀具和夹具在受外力和加工中产生的热量等外界因素的影响下,机床的几何精度受到影响,机床上加工的零部件产生几何变形,从而导致产生几何误差。据研究,数控机床产生几何误差的主要原因无外乎以下两种:内部因素和外部因素。机床产生几何误差的内部因素指机床本身的因素导致的几何误差,如机床的工作台面的水平度、机床导轨的水平程度和直线度、机床刀具和夹具的几何准确程度等。外部因素主要是指在外部环境和加工过程中的热变形等因素影响下产生的几何误差,如刀具或零部件在切削过程中,由于受热膨胀、变形,从而产生几何误差,影响了机床的加工精度和零部件的加工精度。

(3) 数控机床加工中由于机床定位导致的加工精度误差

通过长期的零部件加工的数据分析和实践操作看出,机床定位对于数控机床的加工精度有较大影响。数控机床的加工误差,从结构上看,多由定位精度引起,其中机床的进给系统是影响定位精度的主要环节。数控机床的进给系统通常由机械传动系统和电气控制系统两部分组成,定位精度与结构设计中的机械传动系统有关。在闭环系统中,数控机床通常可以通过定位检测装置防止进给系统中的主要部件产生位置偏差,如滚珠丝杆等部件。而对于开环系统,由于影响因素较多,情况比较复杂,无法进行定位监控,所以对数控机床的加工精度影响较大。

2. 提高数控机床加工精度的对策:

在数控机床的加工过程中,其所加工的零部件的精度直接影响产品的质量,部分机械零部件和精密设备的零部件对加工精度的要求非常高,提高数控机床的加工精度是解决问题的关键所在。通过广泛地研究与分析得出,提高数控机床的加工精度的对策大致有以下几种方法:

(1) 通过控制数控机床的原始误差提高加工精度

数控机床加工过程中,误差本身是不可避免的,被加工零件与数控机床之间存在必然的误差,这种一定存在的误差称为原始误差。因此,要提高数控机床的加工精度,控制数控机床的原始误差是重要的对策之一。针对产生原始误差的可能性要进行系统的分析,根据误差产生的原因和误差类型要制定相应的改进措施。机械零件在加工过程中,数控机床的位置精度、几何精度对零部件的加工精度有重要影响,要通过位置控制和几何精度控制来减少位置误差和几何误差对零件的影响。同时对于加工过程中产生的变形误差,要用风冷、水冷等方法控制加工过程中的热变形,减少热变形误差带来的加工精度影响。同时对于位置误差,要合理选择适合零件材质的刀具,避免刀具变形,同时根据被加工零件的胚料形状选择合理的夹具,有必要的情况下要针对零部件的形状尺寸专门设计夹具,避免产生位置误差。

(2) 合理设计机床核心部件避免定位误差

机床的定位精度对零部件的精度有重要影响,影响机床定位精度的核心部件如进给系统、导轨、工作台面等的直线度、水平度等。在设计数控机床时,要合理选择核心部件。例如:在选择目前在机床中广泛使用的滚珠丝杆时,应当充分考虑滚珠丝杆的精度,应当选取和安装比较成熟的滚珠丝杆技术。滚珠丝杆的支撑同样不可忽视,滚珠丝杆的支撑与系统的传动精度密切相关,滚珠丝杆的支撑主要由轴向载荷和回转速度决定,对数控车床的加工精度有重要影响,通常选用高精度的固定和支撑方式。并且设计过程中应严格对滚珠丝杆的承载能力进行相关校核。

拖链,作为机床外防护的一部分,现在对机床来说已经不可或缺。由于其链节结构,在跟随刀架运动时,也会产生一定的振动,这种振动,会直接传递到刀具上,最终会对加工精度造成一定的影响。

(3) 通过实时监控技术提高数控机床的加工精度

随着数控技术的不断提高,对数控机床进行加工过程全程实时监控,及时调整加工过程中的误差环节,并对加工过程中的每一个环节的误差数据进行采集,并反馈至控制终端,并通过误差数据采取相应的误差补偿机制,进行及时的误差补偿,能够有效提高零件的加工精度。

(摘 录)



CMCTEA

征稿启示

为了交流协会会员信息,《中国刀协通讯》特向广大会员征集反映会员单位开展提高刀具切削效率的活动,新产品、新技术、新工艺的技术成果,先进刀具的应用案例,各地区刀协及专委会、分会的各种会议和技术交流活动,企业改革等方面的稿件。热忱欢迎广大会员踊跃投稿。

中国机械工业金属切削刀具技术协会

通讯地址:成都市府青路二段24号 邮编:610051

电话:028-83242104 传真:028-83242104

E-mail:25270057@qq.com

www.cmctea.net