

# 对纤维增强复合材料机械加工技术的研究分析

朱子百

(西北工业大学 陕西 西安 710072)

**摘要:**作为一种新型材料,纤维增强复合材料具有良好的应用优势,在很多领域中得到了广泛的使用。本文简要介绍了复合材料的类别,指出了纤维增强复合材料在机械加工中存在的问题,并分别从不同的角度对纤维增强复合材料的机械加工技术展开分析。

**关键词:**纤维增强;复合材料;机械加工技术

## 0 引言

复合材料指的是在材料加工中利用物理方法和化学方法,把两种或两种以上的材料组合在一起制作的材料,可以将这些材料划分为许多种类。近些年,纤维增强复合材料的应用越来越普遍,对于此种材料的研究力度持续增强,得到了许多研究成果,但是这些研究大多是围绕复合材料的特点展开的,关于纤维增强复合材料加工技术的研究较少。为此,本文以纤维增强复合材料机械加工技术为中心,进行以下探究。

### 1 复合材料的种类

近些年,国内的制造业领域中出现了许多新型复合材料,这些复合材料所应用的原材料存在一定的差异。不仅如此,他们的结构也不尽相同,依据结构和原材料的不同,可以将复合材料分成四类:(1)纤维增强复合材料;(2)混杂复合材料;前两种材料是对基料做出相应处理后得到的,前者在基料中加入了纤维增强体材料,后者加入的材料为两种甚至更多。(3)细粒复合材料;在加工这类材料中,加入了一定的细粒,大大提升了材料的硬度。(4)蜂窝夹层材料;在加工这种材料时,不掺杂任何材料,只是简单地依据不同的原理把原材料按照不同的层次组合在一起。

### 2 纤维增强复合材料机械加工中存在的问题

#### 2.1 出现分层破坏问题

在材料加工期间,很容易出现分层现象,这种问题的发生主要是脱胶引起的,在加工的环节中,常常会使用胶粘合复合材料的铺层。若胶粘合失效或者是功能减弱,就会发生脱胶的问题。还有一种原因为切削加工中设置的参数不合理,进而引发分层问题。当发生分层问题之后,将会严重影响复合材料的性能,甚至会导致整块材料的报废。总而言之,在加工环节中,即便是非常细微的因素都有可能影响材料加工的最终效果,甚至会在以后的使用期间引发安全问题,造成严重的安全事故。

#### 2.2 严重磨损刀具

在复合材料的加工中通常会使用到切削加工技术,在这个加工环节中,刀具和材料间不可避免地会产生摩擦,在较短的时间里释放出大量的能量,如果切削加工的时间较长,会磨损甚至损坏刀具。除此之外,在切削环节中,如果纤维复合材料的粉屑粘在刀具上,会引起刀具的迟钝。

在加工硬度比较大的纤维材料时,也有可能因为刀具硬度过大损坏刀具。上述问题都会带给刀具不同程度的损坏,影响刀具的使用寿命。对于企业来讲,如果想确保纤维增强复合材料机械加工的质量和效率,应当及时购买和更换刀具,如此一来企业加工成本就会有所提升。

#### 2.3 形成残余应力

残余应力大多出现在钻孔阶段,问题出现的原因主要是加工期间复合材料的温度过高,也有可能是不同纤维材料系数差异导致的。在加工复合材料时,因为材料表面的粗糙度和尺寸可能很难满足标准,再加之温度和系数差异的影响,很容易形成残余应力。纤维增强复合材料的加工十分复杂,所以在加工期间需要严格地控制各层间的强度,以免出现撕裂、分层等问题,确保材料加工的效果。

## 3 不同纤维增强复合材料的机械加工分析

### 3.1 金属基复合材料

金属基复合材料主要是金属材料,在加工金属基复合材料时,抗剪切强度非常大,而且具备较强的抗疲劳的性能,能够全面发挥导电和导热的作用。对于金属基复合材料来说,它最大的特点是环保,简单地理解为在制作和使用期间不会对环境造成污染。值得注意的是,在加工金属基复合材料时,必须选择相应的刀具,主要选用的是金刚石刀具,这是因为金刚石刀具具有耐高温的特点,而且加工的速度也比较快,使用金刚石刀具加工金属基复合材料很少由于温度因素和加工速度等原因造成刀具的损坏,应用效果理想。

### 3.2 玻璃纤维复合材料

此种复合材料在日常生活中随处可见,普及范围比较广,它具有耐高温、透明、耐腐蚀性强等特点,但是很容易破碎,所以在加工这类复合材料时,需要严格地选用加工的工具,金刚石刀具应用比较频繁,而且使用的效果良好。除此之外,还可以使用立方氮化硼刀具加工此类复合材料,该刀具质地坚硬,能够明显提高生产效率和质量。

### 3.3 热塑性树脂基复合材料

此种复合材料在化工领域、航天领域和汽车行业中应用比较广泛。在加工这类材料时,需要合理把控加工时的温度,若温度超过正常标准,会影响材料的质量以及性能,因此在加工期间需要合理使用冷却剂。除此之外,还需要按照标准合理选用刀具,刀具的质地不可以过于脆弱,还要保证

刀具的锋利性。考虑到切削加工中碎屑有可能损坏刀具,所以需要设立一个排屑槽。在加工热塑性树脂基复合材料时,过去常使用金刚石刀,在某些情况下,可以使用碳胡化钨刀代替金刚石刀,同时要注意定期保养和更换刀具。

#### 4 对纤维增强复合材料机械加工技术的研究

##### 4.1 纤维增强复合材料铣削加工技术

在经过铣削加工技术处理后的纤维增强复合材料的抗磨性和耐腐蚀性都会发生一定的变化,此外生产期间使用的刀具和参数设置也会对复合材料产生相应的影响。

从选用的刀具以及参数设置的角度来看,随着条件的改变,被加工材料的质量也会呈现出规律性的变化,参数和被加工材料处理之后的表面粗糙程度密切相关。通常来说,切削的速度和缺陷之间呈反比,速度越快缺陷越小,切削的力度越大缺陷就越少。在使用硬度比较大的合金类刀具时,一定要注意切削的速度不可以过于快,如果切削的速度过快,容易导致刀具和材料接触部位的温度迅速升高,严重磨损刀具,最好将切削速度控制在40m/min~80m/min,齿轮的进给量控制在每齿0.04mm。不仅如此,科学地选用刀具也十分关键,在选取刀具时需要把技术工作者的反复试验结果当作基础,结合加工的条件因素选用适宜的刀具。通常情况下,在加工纤维增强复合材料时,会采取干切削的方式,针对这一技术形成的比较高的热量会磨损刀具的问题,可以在气冷的环境下进行,最大限度地降低对刀具造成的破坏,同时还有助于提高加工的质量。

切削的角度也会在一定程度上影响加工的效果,当切削角度超过45度时,会降低切削的效果;当角度刚好是45度时,得到的切削效果最好。如果夹角处在直角和平角变化中,材料容易出现毛刺或其他瑕疵,因此在实际的加工环节中必须要合理控制角度,选取最优的角度展开切割,确保材料加工的有效性。

合理选用铣削工具,考虑到纤维增强复合材料在实际的切削环节中会产生大量的热,容易磨损刀具,影响切削的效果,因而在实际加工期间,需要选择硬度高、耐高温、耐磨的刀具,保证刀具的锋利性,确保高效、无误的切削,以免产生毛刺。当前,合金类刀具在复合材料的切削加工中应用比较广泛,这类刀具的表面使用了金刚石元素、聚晶金刚石元素以及立方氮硼元素。后来又研发出了左右交错的多齿铣刀,此种刀具的宽度和高度更加适宜,可以减轻撕裂或毛刺等现象,是使用频率非常高的一种切削工具。

##### 4.2 纤维增强复合材料机械钻孔技术

###### 4.2.1 超声振动钻孔技术

该技术把超声技术和机械加工技术结合在一起,是基于切削机床的运行原理在切削刀具上增添超声振动进而实现辅助性的效用。通过使用这一技术,能够有利于减轻对

刀具的磨损,最大限度地降低毛刺和撕裂等瑕疵的发生率。不仅如此,通过该技术的使用,还可以延长刀具的使用寿命,在气冷环境下开展各项操作,使用的效果非常理想。应用超声辅助切削能够提高加工的质量,同时还可以减少对刀具造成的损伤。和过去的持续切削方法不同,超声振动钻孔为断续性的切削,在切削期间实时展开排屑操作,可有效避免温度过高的问题,减轻对材料的损耗,保证加工质量。

###### 4.2.2 螺旋铣孔技术

此种技术是一种新型技术,该技术的原理为刀具在实际运转中以铣孔的中轴线为轴不停地旋转,逐渐贴近轴线生成螺旋状的轨道。该技术在散热、排屑等方面具有很强的使用优势,同时还可以使用相同的刀具展开调节,以此来满足不同规格以及不同条件的加工标准,节省运作成本。但是这一技术还处在研发的初始阶段,应用的条件还未成熟。当下,有越来越多的技术人员通过实验打造了比例更加精准的预测模型,通过使用该技术,大大提升了纤维增强复合材料的加工效果。螺旋铣孔技术可以在比较大的直径下打孔,该技术具有很强的技术优势,能够很轻松地减小轴心力,减少摩擦,减轻对刀具的损坏,提高材料加工的质量和效率。但是对于该技术在直径比较小的孔中加工时,有待进一步研究。

#### 5 结语

综上所述,纤维增强复合材料种类丰富,具有良好的耐腐蚀性,使用寿命比较长,由于其应用优势明显,在很多领域得到了广泛的使用。在纤维增强复合材料的加工中,容易出现分层现象,形成剪应力,还会严重地磨损刀具。为了保证复合材料的加工质量和效率,需要充分参考上述内容,选择适宜的刀具,合理调整相关参数,进而提高生产效率。

#### 参考文献:

- [1] 马璞剑. 纤维增强复合材料的性能及机械加工技术[J]. 科技创新与应用, 2020(14):97-98.
- [2] 彭应征. 新型纤维增强复合材料的机械加工技术研究[J]. 南方农机, 2020,51(02):152.
- [3] 雷伟斌. 探究纤维增强复合材料的性能及机械加工技术[J]. 粘接, 2019,40(08):69-72.
- [4] 徐鹤, 田桂芝, 王琦. 纤维增强复合材料的机械加工技术[J]. 现代制造技术与装备, 2019(04):178-179.
- [5] 宁蒙川. 纤维增强复合材料的机械加工技术研究[J]. 科技创新导报, 2017,14(13):71-72.
- [6] 石启成. 纤维增强复合材料的机械加工技术[J]. 河北农机, 2017(01):47+49.
- [7] 解美婷. 纤维增强复合材料的机械加工技术研究[J]. 黑龙江科技信息, 2016(30):65.