

Current Research Situation and Development Trend Analysis of Hole Making Technology of Aeronautic Stacked Materials

Bofeng Liu

Xi'an Aircraft Industry (Group) Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710089, China

Abstract

With the continuous development of the economy, people's demand for aviation is increasing. In order to reduce the quality of aircraft and the cost of combustion, modern aircraft generally use composite materials or metal laminated materials in construction. This paper first describes the quality control technology characteristics of aeronautic stacked materials, then describes the research situation of hole making technology of aeronautic stacked materials, and finally describes the development trend of hole making technology of aeronautic stacked materials for reference and communication.

Keywords

hole making technology of aeronautic stacked materials, current research situation, development trend

航空叠层材料制孔技术研究现状与发展趋势分析

刘博锋

西安飞机工业(集团)有限责任公司, 中国·陕西 西安 710089

摘 要

随着经济的不断发展,人们对航空的要求不断提升,为了减轻飞机的质量和燃烧的成本,现代飞机在构造中一般使用复合材料或金属叠层材料。论文首先阐述叠层材料的质控技术特征,其次讲述航空叠层材料制孔技术研究现状,最后讲出了航空叠层材料制孔技术的发展趋势,以此来供相关人士参考与交流。

关键词

航空叠层材料制孔技术; 研究现状; 发展趋势

1 引言

随着经济的不断发展,科学技术的不断提升,一般选用轻型化的材料构建航空。对此,航空叠层材料在飞机制造业得到广泛的运用。由于在飞机装配过程当中螺接和铆接在整个结构上占了大部分,所以连接孔的数量比较多,连接孔的工作任务比较繁重。同时在制孔时由于误差或者变形等因素的影响,导致稳定性比较差,对此在进行航空叠层材料制孔时,一般采用连接孔的一次性钻削方式,以此提升制孔的精度以及品质,提升飞机装配的稳定性。

2 叠层材料制孔技术特征

现如今在飞机制造领域一般采用传统的航空材料,在传统航空材料加工时面临着各自的加工问题,如碳纤维复合材

料具有高耐磨性和高硬度,在对该材料进行加工时会导致刀具的磨损。同时,在切削过程中会产生高温问题导致融化变质,因此对切削的温度具有极高的要求。在切削的过程当中也容易形成大量的粉尘以及切削,为了提升钻孔的质量,需要对粉尘进行特殊的排屑处理,在对钛合金进行制孔的时候,由于钛合金的弹性模量低,导致在进行加工时容易发生变形的的问题,出现严重的刀具磨损问题。在叠层材料制孔过程中存在的各种问题,导致制孔的品质比较差,加工的效率比较低。对此,需要对叠层材料制孔技术进行科学的分析以及研究^[1]。

3 叠层材料制孔技术研究现状分析

现如今大部分的学者对叠层材料制孔技术展开了进一步的研究,并且在叠层材料加工刀具、工艺参数优化以及冷却等方面都获得了一定的成就,下面具体讲述叠层材料制孔技

术的研究现状。

3.1 叠层材料之孔加工刀具的研究

在如今飞机制造行业采用的制孔方法主要是以麻花钻制孔为主。为了能够减少制孔的误差,提升制孔的品质,保证飞机制造的稳定性,研究人员便推进麻花钻的改造研究技术,对铝合金和钛合金叠层构件进行专项研究。在研究过程当中利用阶梯结构麻花钻进行制孔的实验,并且可以使用少量的雾化切削液,以此研究孔径的工厂以及刀具磨损的问题。通过研究可以明确发现采用阶梯钻的致孔剂说孔径和偏差都比较小,同时对刀具的磨损程度也比较低^[2]。

3.2 叠层材料制孔工艺参数的研究

现如今钻削钛合金叠层材料的工艺参数依旧参照钛合金的加工参数,对此许多学者对复合材料制孔工艺参数进行研究,以此发现和评估钻削速度对品质的影响。通过研究可以发现当切削的速度设置为 120m/min 的时候,进给量大约为 0.8mm/rev,同时也降低了叠层孔壁平均的粗糙度。除此之外,利用硬质合金等不同材质的刀具进行三项的研究,能够明显的发现硬质合金的刀具在钻削当中具有比较好的加工性能,在这种过程当中,对材料的机械损伤和热损伤比较小。同时,还可以发现不适合的工艺参数会导致工具的剧烈磨损,不仅会损害刀具,还会导致复合材料工件的损害。

3.3 叠层材料制孔加工冷却方式研究

飞机制造行业领域在进行复合材料切削加工时,因为不允许使用切削液,所以现如今在工厂生产时基本采用干式切削的方法进行材料的加工,在材料加工时利用复合材料或金属叠层材料会产生大量的切削热造成复合材料的损伤,对此需要重视叠层材料制孔加工冷却的方法研究,以此减少对复合材料的损伤和浪费。

4 叠层材料制孔技术研究的发展趋势

为了更好地发挥叠层材料在飞机制造领域当中的作用,提升制孔的精准度,保证制孔的品质,需要不断地进行叠层材料制孔技术的研究,下面便具体讲述叠层材料制孔技术研究的发展趋势。

4.1 不断改善制孔的刀具,提升制孔品质以及耐用度

在研究航空装备领域叠层材料制孔刀具的时候,可以从

三个角度进行分析:第一,在进行叠层材料制孔刀具研究时,导致材料因素出现问题的原因是产生该现象的主要原因便是复合材料和金属叠层材料拥有较高的抗拉强度和硬度,从而导致材料质量不高;第二,在选择叠层材料制孔刀具的时候需要根据实际情况合理的选择刀具的几何结构,根据实际情况保证所选择的刀具的锋利正前倾角符合要求;第三,需要观察以及分析制孔刀具的磨损特征,刀具出现磨损现状的时候难以进行复合材料的制孔,制孔的效果比较低。因此,为了更好地发挥刀具对制孔精度的作用,需要在选择刀具时对刀具的磨损机理进行分析,提升刀具的使用寿命。同时也可以根据磨损的状况对制孔的工业进行调整,如根据实际情况适当的调整主轴转速或者进量等。

4.2 改善金属切削排除条件

为了保证复合材料的质量,需要改善金属切削排除的条件,降低相对于复合材料所造成的损伤,在对复合材料或者金属材料叠层进行在削加工的过程当中,切屑排除是复合材料钻孔的划损和分层撕裂最主要的损伤形式,为了避免损伤,需要从两个方面进行分析:第一是对切削进行优化,能够更好得从钻削导槽当中排除,减少对于复合材料的划伤;第二是在钻削过程中提供使用适量的润滑剂,以此减小切削所产生的阻力。根据实际情况选择适合的加工条件,对切削进行优化和排除,以此降低切削所带来的复合材料损伤,从而对复合材料进行精密性的加工,提升钻孔的质量以及精确度。

4.3 采用更好的冷却方法

在进行钻削过程时可以采用效果更好的冷却方法以此降低钻削加工所产生的温度,从而降低温度对于复合材料所带来的损伤力度。在对叠层材料进行装修的时候,由于在切削过程中会产生摩擦力导致温度的升高,给零件的性能造成影响,甚至造成部分零件的报废,造成材料的浪费。除此之外,复合材料与其它材料相比,自身的抗水性能并不高,在进行加工时不允许使用切削液,导致了在加工过程中温度降低的效果比较低,所以为了减少温度对复合材料的损伤,也可以采用更好的冷却方法,现如今一般利用少量的油脂润滑液进行辅助的冷却。对此,许多科学家不断研究效果更好的冷却方式,更好的解决飞机制造领域所存在的问题,推进叠层材

料制孔技术的进一步研究。

4.4 减少毛刺的形成，提升装备品质与效率

在对航空典型的叠层材料进行专项实验的过程时，由于所采用的金属材料和复合材料拥有较强的塑性特征，因此在钻入和钻出表面时会产生大量的钻削毛刺，导致装配效率和质量的下降。针对该问题，必须要及时的消除钻屑的入口，减少钛合金铝合金等金属材料毛刺的出现。在进行切削的过程当中可以选择合适的加工工艺以及刀具，利用合理的工艺参数和刀具结构，可以有效地降低模式的形成，大大的提升装备的品质以及装配的效率。

5 结语

提升飞机装配领域的叠层材料制孔品质以及效率能够提升飞机制造水平，现如今对于叠层材料的制孔技术的研究已经取得许多成就，但是仍然存在很多方面的问题，对此需要加大该技术的研究力度，促进航空制造技术的发展。

参考文献

- [1] 焦锋,王东.CFRP/钛合金叠层材料制孔技术的现状与展望[J].宇航材料工艺,2018(06):10-19.
- [2] 付鹏强,蒋银红,王义文,等 CFRP 制孔加工技术的研究进展与发展趋势[J].航空材料学报,2019(06):32-45.