

软质夹层铆接技术研究

姜忠林 姜忠平 姜明浩

(航空工业航宇救生装备有限公司 湖北 襄阳 441003)

摘要: 一直以来, 软质材料铆接都是难点所在。为了改善软质材料铆接效果, 从工艺实践出发, 针对内部有非金属软质材料的铆接工艺难点进行分析。通过对前期铆接方法的总结, 找出影响铆接质量的因素, 提出解决措施, 解决了铆接加工变形的问题, 同时保证了加工质量。该技术取得了良好的效果, 可以在软质材料铆接中推广应用。

关键词: 非金属夹层; 超薄铝板; 专用铆头; 铆接模式

1 问题的提出

航空工业航宇救生装备有限公司的产品在部件装配过程中, 有一道五件零件组合后进行相关铆接的工序(如图 1 所示), 要在产品组合后, 依据零件给定孔位进行配孔后单边铆窝(埋头)进行铆接, 如果采用传统的铆接方法操作, 产品质量难以保证, 且严重影响加工进度。

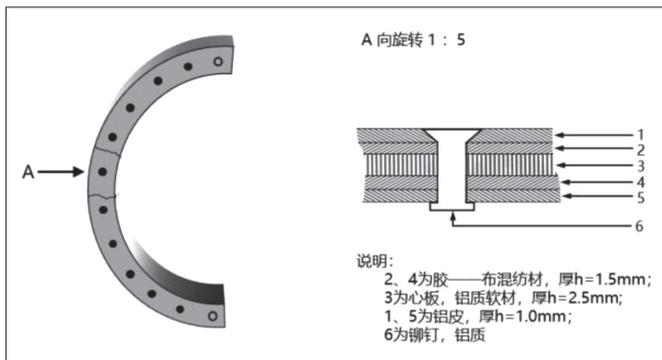


图 1 零件铆接

2 铆接加工难点分析

由图 1 可以看出:

(1) 产品需要在夹具上组合、配孔之后拆散去毛刺, 对 1 号件进行铆窝, 重新组合后进行铆接, 传统的铆接方式为用榔头对铆钉进行敲击填满铆窝, 由于整个过程是手工作业, 在敲击过程中对已经进行表面处理的零件表面, 会形成较为严重的击伤, 且难以修复, 导致产品出现严重质量问题。

(2) 产品材料的限制。由于 1 号零件材料厚度仅为 1 mm, 且孔已铆窝, 另从产品结构上可以看出, 2 号、4 号件为胶—布混纺材料, 厚度为 1.5 mm, 质地比较疏松, 压缩比很大, 造成铆接后铆钉处的凹陷超过 1 mm (图纸要求不超过 0.5 mm), 如图 2 所示。

(3) 产品特性的限制。由于产品要求同向铆接 15 颗埋头铆钉, 多颗铆钉同时单边受力, 使零件外形整体变形, 零件平面挠曲度达到了 6 ~ 8 mm (图纸要求不超过 2 mm), 如图 3 所示。

(4) 额外增加了超出工艺要求的工作量。由于铆接造成的变形, 需要重新寻找新的方法、新的工装和新的测量工具, 对产品进行校形、测量以达到图纸要求, 由于每个操作者的技能和对产品的掌握程度不一, 使简单的加工复杂化。

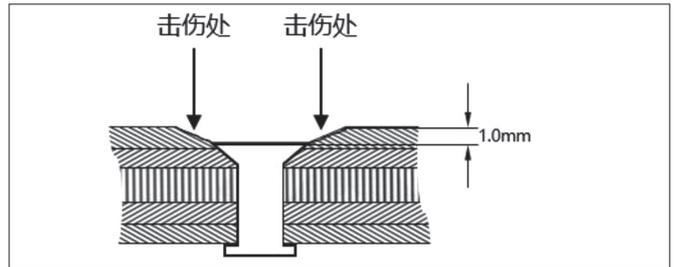


图 2 铆接后铆钉处凹陷

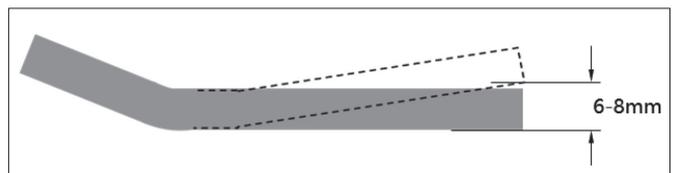


图 3 零件平外形变形

3 铆接方法的探索

对于以上难题, 前期进行了如下探索:

(1) 改变铆接工具, 采用压铆机进行收压。由于压铆机属于轴向压缩使铆钉变形, 虽然可以控制高度, 但不能使铆钉完全充盈铆钉窝, 出现如图 4 的结果。

(2) 改变压铆机的压缩高度, 将铆钉留有一定的高度, 改用榔头手工敲击填满铆钉窝。这种方法虽然减少了一定的工作量, 使图 2、图 3 中的现象有所改善, 但仍然不能满足图纸要求。

(3) 改变铆接顺序。首先手工对铆钉头部向四周扩散, 到达一定程度后, 采用压铆机收压高度, 结果出现图 5 所示现象。由于是手工扩展, 扩展量不均匀, 收压后铆窝局部出现未贴合现象, 未能达到铆接要求。

4 铆接加工分析

通过对实物的剖解进行现场分析, 影响其铆接质量的因素主要有三个:

(1) 零件结构中软质材料。由于胶、布材料质地松软, 铆钉变形过程中会对其产生较大的挤压力, 导致面板落空, 铆接后产生凹陷变形。

(2) 铆接方法和设备。采用传统的榔头手工敲击和压铆机收压的方式, 对铆钉的铆接变形都是在铆钉的轴心线上施加压力, 因此导致铆钉材料在其内部都是向最薄弱的软质

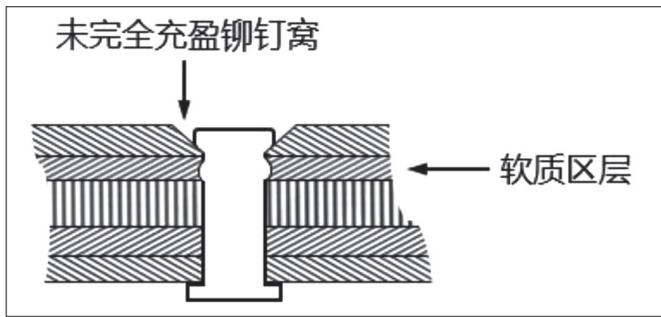


图 4 铆钉不能完全充盈铆钉窝

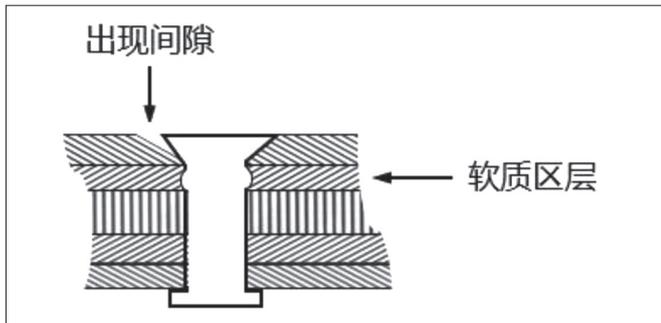


图 5 铆钉头部间隙

方向流动,造成铆钉充盈量不足,达不到铆接的技术要求,同样使产品板面产生变形。

(3) 配钻底孔时加工精度的影响。由于初始定位配孔时采用的是在夹具上用手动工具钻孔的方法,这种方法会导致部分孔在垂直度上出现偏差,因此铆接时,铆钉会呈倾斜状被压缩,导致铆窝不满或某一方向出现间隙的现象。

5 采取的措施

本文针对非金属夹层材料铆接的特殊性,结合材料的特点,以及零件外形的特殊性要求,通过吸取以往经验,采取了以下措施:(1)配钻铆钉基础孔时,先用自攻螺钉固定,保证各个零件组装过程中位置的正确性,整体拆下采用钻床制其余各孔,用以保证孔的垂直度,为后续铆钉的置入确立正确的位置;(2)根据铆钉铆接时的变形特点,采用分段铆接的方式,即先采用压铆机对铆钉预压高度,后采取旋铆的方式对铆钉头部进行扩散铆接;(3)制作专用旋铆头,如图 6 所示。

6 铆接方法

具体铆接方法为:

(1) 采用机床配钻各孔,保证孔的垂直度和孔径尺寸为 $\Phi 3.1$ 。

(2) 装入铆钉后用压铆机收压,根据前期各试验结果得出,最佳收压预留高度为 2.8。此高度下,铆钉已经在零件 3、零件 5 中完全充盈,产生必要的拉紧力,未向软材质区域扩展,达到了孔径的压缩极限。同时,零件 1 面板未发生凹陷现象。

(3) 安装专用旋铆头的某智能气动旋铆机,型号为

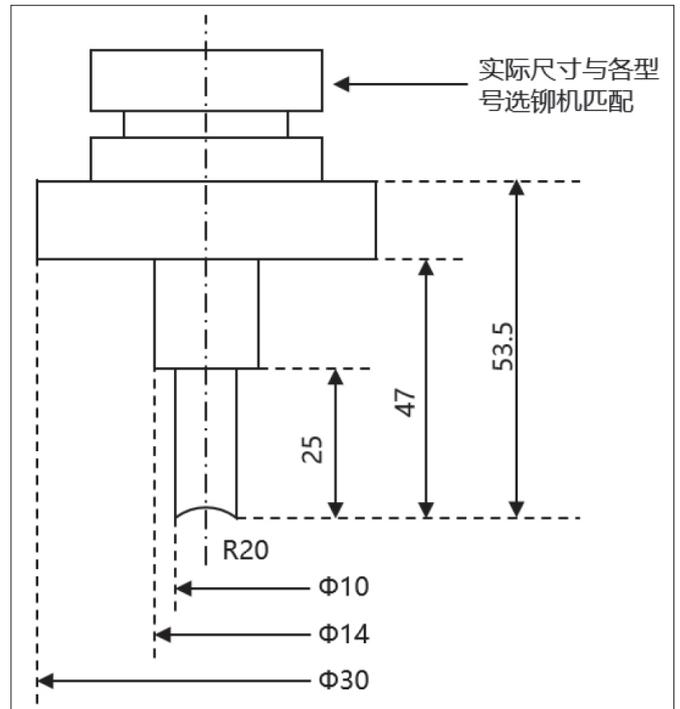


图 6 专用旋铆头

ZQ2000, 转速 550r/min, 逐步收压以填满铆窝为标准。由于采用了凹陷式专用铆头,旋铆时铆钉材料逐步向四周扩散,对铆钉轴向作用力很小,因此对软质材料的挤压力可以忽略不计。采用这种铆接方法后,对部件进行测量结果为:①铆钉出凹陷 0.2 ~ 0.3mm;②平面挠曲度为 1.2mm,达到了图纸要求。

7 结语

通过采取以上措施,解决了产品的凹陷和整体变形的技术难题,在众多含非金属夹层铆接技术领域有一定的借鉴作用,同时针对本产品确保了产品质量,降低了铆接成本,大幅度提高了铆接效率。

参考文献:

[1] 夏华,陈善民,黄虹,等. 铆接新技术及其现状 [J]. 现代制造工程,2004,000(001):101-103.

[2] 胡晓技,朱慧峰. 铆接装配结构:CN205078585U[P]. 2016.

[3] 彭杰,奚青伟. 铆接技术的发展及研究 [J]. 经济技术协作信息,2010,000(028):115-115.

[4] 孙颜良. 铆接技术的现状与发展 [J]. 科技致富向导, 2013, 000(019):80,131.

[5] 刘佩林,罗青云,姚春臣. 两种不同材料铆钉铆接探讨 [C]. 北京:中国兵工学会,2010.

[6] 汪玲. 浅析铆接技术 [J]. 华东科技(学术版),2015, 000(007):328-328.

[7] 孟宪国. 铆接过程质量控制工艺及生产技术研究 [J]. 冶金丛刊,2019,004(001):76-77.