

# 玻璃钢/聚氨酯泡沫塑料夹层结构两种成型工艺的比较

何 颖

(西北工业大学365所,西安 710072)

**摘要** 对玻璃钢/聚氨酯泡沫塑料夹层结构的两种不同成型工艺中的工艺方法、制件件重、模具制造及成本等方面进行了比较。

**关键词** 玻璃钢 聚氨酯泡沫塑料 成型工艺 模具制造 夹层结构

由于聚氨酯泡沫塑料制造配方的多变性和制品性能的适应性,决定了它应用范围的广泛性。硬质聚氨酯泡沫塑料不仅在汽车工业、建筑业及轻工业有着十分广泛的应用,在航空工业中的应用也日趋广泛<sup>[1]</sup>。

在无人驾驶飞机上用低密度的硬质聚氨酯泡沫塑料为芯材,环氧玻璃钢为蒙皮制成玻璃钢/聚氨酯泡沫塑料(FRP/PUR)夹层结构。由于泡沫塑料质量轻,减轻了飞机质量,对增加飞行速度、延长续航时间等均有很大益处。目前制作FRP/PUR夹层结构有两种成型工艺:一种是预制粘结成型工艺,另一种是整体浇注成型工艺,现就此两种成型工艺作一比较。

## 1 工艺流程比较

预制粘结成型工艺<sup>[2]</sup>流程图及整体浇注成型工艺<sup>[3]</sup>流程图见图1、图2。

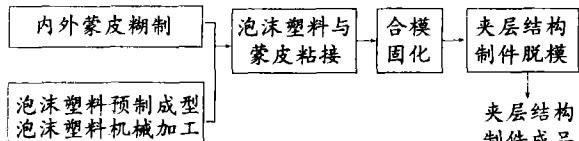


图1 预制粘结成型工艺流程图

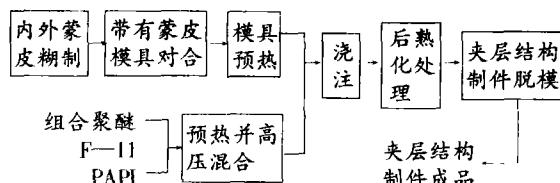


图2 整体浇注成型工艺流程图

从图1、图2看出,预制粘结成型工艺必须首先用聚氨酯泡沫塑料原料通过一定的高压设备及模具预成型聚氨酯泡沫塑料,然后用泡沫塑料专用切割机等机械根据飞机部件的结构形状将聚氨酯泡沫塑料切割加工修形,再在泡沫塑料表面涂抹稠胶与玻

璃钢蒙皮粘接、合模固化,后处理后脱模可得到FRP/PUR泡沫塑料夹层制品。

整体浇注成型工艺则不必通过泡沫塑料预制及其加工过程,将糊制好的内外蒙皮在模具中胶接合拢固化后,将发泡原料经过高压混合直接灌注于模具中,经过后处理脱模得到FRP/PUR泡沫塑料夹层制品。

相比较而言,整体浇注成型FRP/PUR泡沫塑料夹层结构制品工艺简单,由于是一次性发泡成型,因而飞机整体性能好,外形流线光滑。但是,由于是在密闭容腔中泡沫塑料自由生长,难免会出现一些死角缺陷,进行修补后仍会产生局部密度不均现象。

预制粘结成型FRP/PUR泡沫塑料夹层制件,加工技术要求高,尤其是带有翼型的部件,机械加工难度非常大、外形精确度难以保证。工序较复杂,除了要加工泡沫塑料外形,还有大量的涂胶工作。由于是涂胶后合拢,泡沫塑料填充比较直观,可以避免缺陷,减少残次品出现。

## 2 塑料制件件重比较

预制粘结成型工艺对泡沫塑料要进行机械加工,飞机机翼、机身部件带有一定的曲线形状,翼型精确度要求又较高,因而用切割机加工很难达到设计要求。为了保证翼形准确,泡沫塑料与蒙皮胶接时只能用大量的胶去填补空隙,这样使夹层结构部件的件重明显增大,这对小型无人机来说无疑是不利的。

就制件件重来说,整体一次性浇注成型工艺要优越许多。一次性浇注成型,原料灌注进模具中,泡沫塑料在模具中自由生长,依据模具的形状而成型,且泡沫塑料与玻璃钢的粘接性又好,不需要其它的辅助填胶,因而夹层结构部件的件重较轻。

收稿日期:1999-05-28

### 3 模具制造比较

无论以哪一种工艺成型飞机 FRP/PUR 泡沫塑料夹层结构制品,都必须采用模具,根据模具的形状先糊制出内外蒙皮,只是不同的工艺方法对模具的精度要求高低不一样。

整体浇注成型工艺对模具的制造精度要求比较高。因为整体浇注是将原料一次性灌入带有蒙皮的模具中,这就要求每一部件的模具合拢后缝隙非常小,以免原料从缝隙中漏出,一般必须保证模具公差不大于 0.5 mm。这一精度要求对尺寸较小的部件较容易达到,但对于尺寸较大的部件,如机翼、机身尺寸一般为 1.2~1.3 m,要满足设计精度要求则比较困难;另外,整体浇注发泡是在密闭容腔中进行的,泡沫塑料生长过程中由于化学反应会产生大量气体及热量,所以模具必须承受一定压力,这样制造的模具厚度增大,导致质量加大,给使用造成不便。

相对而言,预制粘结成型工艺对模具的制造精度要求较低。预制粘接成型泡沫塑料是预先成型的,泡沫塑料经过机械加工后与蒙皮粘接,通过模具合拢加压成型。模具制造时对翼形精度要求严格,相对地对模具合拢缝隙要求低些,因而容易加工。同时,由于泡沫塑料本身的强度不高,这样模具质量不需很重,使用起来较方便。

### 4 成本比较

从工艺方法和工艺流程图可以看出,两种成型工艺制造出的 FRP/PUR 泡沫塑料夹层结构制品费用有着明显的差别。

预制粘结成型工艺方法费用较高。首先,除了制备发泡必需的设备及模具费用外,还需购置机械加工设备,如切割机、刨平机等,这些专用设备一般价格较昂贵;其次,切割边角废料多,物料损失严重;再次,要填补泡沫塑料与模具的空隙还需要用较多的胶,这样就使费用大大增加。而整体浇注成型工艺方法费用相对较低,只需要发泡设备和模具,且是一次性注入发泡,废料很少。

### 5 结论

(1) 预制粘结成型工艺模具制造精度要求较低,模具质量轻,使用比较方便;而且泡沫塑料填充直观,制作废品率较低。但是,此方法成型工艺复杂,泡沫塑料夹层结构制品较重,而且费用较高。因此预制粘结成型工艺较适用于泡沫塑料易加工的大型平板或形面简单的制品。

(2) 整体浇注成型工艺制造工序简单,制造的飞机部件,其外形流线光滑,成本较低,尤其是 PUR 泡沫塑料夹层结构制品较轻,对无人驾驶飞机极为有利。但是,这种成型工艺对模具制造精度要求高,模具加工难度大,且有时泡沫塑料夹芯不可避免出现死角。因此,整体浇注成型工艺适用于形状复杂的飞机夹层结构制品。

### 参 考 文 献

- 1 方禹声,等.聚氨酯泡沫塑料.北京:化学工业出版社,1993.
- 2 林郭仪.航空制造工程手册.北京:航空工业出版社,1996.
- 3 何颖,等.玻璃钢/硬质聚氨酯泡沫塑料夹层结构的灌注工艺控制.工程塑料应用,1998,26(12):13

## COMPARISON OF TWO MOULDING TECHNIQUES FOR FRP/PUR SANDWICH STRUCTURE

He Ying

(Northwestern Polytechnic University # 365 Institute, Xi'an 710072)

**ABSTRACT** As for the two different kinds of manufacturing technologies for FRP/PUR sandwich structure, comparison has been made in the technique, product quality, mould manufacture and cost.

**KEYWORDS** FRP, polyurethane foam, molding technology, mould manufacture, sandwich structure

### 新型 PVC 专用抗冲改性剂问世

近日,沈阳化工股份有限公司研制成功新型 PVC 专用抗冲击改性剂。

该产品是“九五”重点科技攻关项目,广泛应用于 PVC 硬制品的加工。作为 PVC 异型材的高抗冲改性剂,与目前国内通用的氯化聚乙烯相比,加工温度更宽,挤出温度降低,物料流动性好,塑化性能优良,赋予制品更好的抗冲击性、耐老化性及焊接强度,在改善制品多种性能的同时,不会增加用户生产成本。该成果采用独特的乳化体系,可生产不同丙烯酸酯含量的产品;应用国产工业级聚合助剂,使成本降低,

处于国内工业化技术的领先水平。

(中化报)

### 超大型吹塑机填补国内空白

HFB350 大型吹塑机是目前国内最大的塑料容器生产设备,填补了我国及亚洲地区的空白,采用高新技术设计了高效率的挤出机及大储量的储料缸机头,使本机能一次成型 1 m×1 m×1 m 的 IBC 集装桶或大型托盘,并能使用目前比较先进的高密度聚乙烯粉料。该设备在华王集团上海山海包装容器公司安装调试后,已正式运行投产。生产的 IBC100 L 散装容器既可盛装二三级危险化学液体,也可盛装饮用水和水产养殖产品。

(中塑信)