大尺寸纤维复合材料箱体零拔模斜度缠绕成型模具设计

蔡建1, 詹永富2

(1. 中国兵器工业第五九研究所, 重庆 400039; 2. 总装驻重庆地区军代室, 重庆 400039)

摘要:以某型发射箱复合材料箱体为应用对象,探讨了一种零拔模斜度组合式缠绕成型模具的设计,用于大尺寸薄壁结构矩形截面复合材料箱体构件的缠绕成型,以满足长度方向近零拔模斜度的要求。

关键词:纤维复合材料;箱体;缠绕成型;模具设计

中图分类号: TB482.2; TB484 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2011)23-0052-02

Zero Draft Angle Winding Mould Design for Large-size FRP Container

CAI Jian¹, ZHAN Yong-fu²

(1. No. 59 Research Institute of Ordnance Industry, ChongQing 400039, China; 2. The Military Representative Office of General Armament Department Stationed Chongqing, Chongqing 400039, China)

Abstract: According to the launch container, a new-type of the zero draft angel winding mould design for large-size FRP container was discussed. The new design was applied to winding molding process of large-size composite container to meet the requirement of zero draft angel pulling out.

Key words: FRP; container; winding molding process; mould design

缠绕成型模具是复合材料箱形构件制造成型的 关键,其结构设计对于产品质量、精度保证、制造成本 均有着极大的影响。选用高强度纤维增强复合材料 制造贮运发射箱箱体等主体构件,是当前箱式发射技 术实现小型化、轻量化的重要途径和发展趋势[1]。箱 体作为贮运发射箱的主要组成部分,承担着容装导 弹、安装定向器以及主承力作用[2],属大尺寸封闭截 面构件,其结构尺寸精度对确保定向器安装精度和导 弹正常发射具有十分重要的影响。笔者以某型发射 箱箱体为应用对象,设计一种零拔模斜度缠绕成型模 具,以实现大尺寸薄壁结构复合材料箱体的高精度制 造成型。

1 箱体结构特点及要求

某型发射箱采用长方体形薄壁箱式总体结构设计,其中箱体部件由复合材料箱体、前后接管法兰、定位方框以及其它相关零部件组成。箱体部件总长2500 mm,外部中间均匀布置4处加强筋,靠近两侧的定位方框用于实现发射箱之间以及发射箱与发射

平台之间的联装定位,金属接管法兰粘接装配两端,用于与前后箱盖连接。

复合材料箱体为矩形截面、单层薄壁结构,内腔尺寸380 mm×380 mm,壁厚5 mm,箱体内腔上壁是发射导轨安装面,要求平整、光洁,两端箱壁与外部定位方框下基准平面的高度为(415±0.25) mm,设计技术要求箱体内腔允许成型拔模斜度不大于0.05°,其结构及尺寸参数见图1。

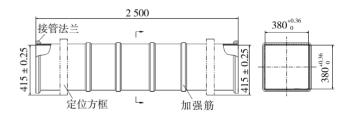


图 1 箱体结构 Fig. 1 Container structure

2 成型工艺途径

箱体部件的制造分2步进行。第1步:采用缠绕

收稿日期: 2011-07-08

作者简介: 蔡建(1970-),男,中国兵器工业第五九研究所研究员级高级工程师,主要从事防护包装技术应用研究。

成型工艺成型箱体毛坯,外部加强框在箱体毛坯缠绕时整体成型,固化完成后脱模,修饰制成满足设计图纸要求的复合材料箱体。第2步:将复合材料箱体在专用装配平台上通过专用工装装配连接两端金属接管法兰及外部定位方框。

其中复合材料箱体的缠绕成型十分关键,缠绕成型模具及脱模形式直接影响到箱体的结构尺寸精度。鉴于本复合材料箱体结构特点及近零拔模斜度要求,传统的整体芯模轴向脱模形式已不能满足要求,必须设计一种零拔模斜度缠绕成型模具才能解决成型精度问题。

3 零拔模斜度缠绕成型模具结构设计[3-4]

模具具体设计结构见图 2,为可拆卸组合式芯模

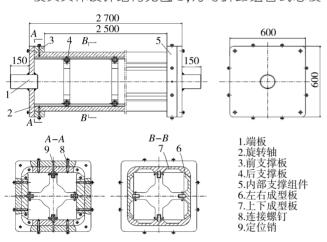


图 2 组合式缠绕成型模具结构

Fig. 2 Structure of combined winding mould

结构,主要由端板、旋转轴、前后支撑板、内部支撑组件、上下成型板及左右成型板等零部件组成,其中支撑板和成型板等主要构件均选用高强度铝合金制造,以减轻模具质量。

上下、左右成型板相互之间通过斜面配合构成模 具的主体框架式芯模,利用螺钉定位连接于前后支撑板,前后支撑板分别与两端的端板连接,内部支撑组件为"十"字形结构,其上安装4个滚轮,通过滚轮与成型板中部滑槽配合,可在长度方向自由滑动,根据需要在长度方向均匀布置相应数量的支撑组件以防止成型板发生变形。两端旋转轴与端板焊接为一体,在两端端板相应位置安装起吊机构以方便机械吊装。

4 模具工作过程

首先将各零部件按要求进行组装固定并安装于缠绕机上,在成型板外表面均匀刷涂脱模剂,然后按箱体铺层设计和工艺要求将浸渍有树脂胶液的纤维编织布缠绕于4块成型板组合而成的芯模上,直至达到规定的尺寸要求,待固化完成后进行脱模。脱模时,首先拆掉两端的端板,通过专用推杆推出内部支撑组件,然后松开前后两端的支撑板与左右成型板间的连接螺钉,将左右成型板向内侧移动并拉出箱体,之后松开上下成型板与支撑板间的连接螺钉,同样向内侧移动上下成型板并拉出,完成脱模过程。随后将相关零部件重新组装进行下一件箱体的成型。

5 结语

对于大尺寸长方体形封闭截面复合材料构件,缠绕成型近零拔模斜度的要求是整体脱模方式难以解决的问题。采用可拆卸组合式结构设计制造箱形构件缠绕成型模具,可有效保证构件在长度方向上的成型精度,同时也确保了脱模方便。介绍的组合式模具为类似箱形构件特别是局部带有内凹或外凸结构的复合材料箱体,实现高精度、低成本制造,提供了一种可行的思路和方法。

参考文献:

- [1] 张玲翔.飞航导弹箱式发射技术[J].飞航导弹,1996(1): 20-28.
- [2] 蔡建, 詹永富, 罗俊杰. 发射箱复合材料箱体的设计与选材[J]. 四川兵工学报, 2010(8): 36-38.
- [3] 成都科技大学. 塑料成型模具[M]. 北京: 轻工业出版社, 1990.
- [4] 益小苏. 复合材料手册[K]. 北京: 化学工业出版社, 2009.