

大型复合材料筒体成型模具设计

欧阳骛

上海佳田药用包装有限公司 上海市 201500

摘要: 大型复合材料筒体成型模具设计是一个非常关键的过程,其涉及到多个步骤和因素。在本文中,我们介绍了大型复合材料筒体成型模具设计的主要步骤,包括筒体成型工艺研究、筒体设计、模具的结构设计、模具加工制造与调试以及模具测试等内容。此外,我们还介绍了模具设计的几何建模与分析以及模具结构设计与优化等方面的内容。

关键词: 大型复合材料成型;筒体;模具设计

1 大型复合材料筒体成型模具的概述

1.1 复合材料筒体的应用领域

大型复合材料筒体成型模具是用于制造大型复合材料筒体的重要工具,它的设计和制造对于保证复合材料的性能和质量具有关键性意义。在现代工业中,复合材料筒体广泛应用于航空、航天、汽车、船舶等领域,因其具有轻质高强、抗腐蚀、耐磨损等特性而备受青睐。其中,航空与航天领域是大型复合材料筒体的主要应用领域之一。航空与航天装备中的复合材料筒体及其制造工艺已经发展到相当成熟的阶段,主要应用于高速飞行器、航天器、导弹等方面,这种极具未来感的材料因其优异的性能而代替了传统材料,成为航空航天领域中的一大亮点。在汽车、船舶等领域,大型复合材料筒体的应用也在不断扩展。随着其成型工艺的不断改进和生产工艺的成熟,复合材料筒体所能承受的工作环境也越来越严苛,未来的应用前景也将更加广泛^[1]。

1.2 成型模具在复合材料筒体制造中的作用

大型复合材料筒体成型模具是复合材料筒体制造的重要工具,其设计和制造直接影响到复合材料筒体的成型质量和形状。复合材料筒体制造需要通过高温高压的成型工艺,根据产品的形状、尺寸和材质的不同,需要设计相应的成型模具来保证产品的精度和质量。成型模具在复合材料筒体制造中起着关键作用。它们不仅决定了成型筒体的尺寸和形状,还对材料的分布、强度和耐用性等方面产生着重要影响。同时,成型模具还需要具备一定的耐热、耐腐蚀等性能,以及良好的加工精度和表面质量,以确保在成型过程中不会破损或变形,从而保证成型筒体的质量和性能。另外,成型模具制造的技术水平和制造成本也是复合材料筒体制造的重要因素。在复合材料筒体制造过程中,成型模具的维护和更换成本通常很高,因此,如何降低成型模具的制造成本,提高其使用效率和寿命,也是复合材料筒体制造领域中值得研究的

问题。

1.3 大型复合材料筒体成型模具的分类

大型复合材料筒体成型模具是一种可以让大型复合材料筒体具体成型的工具。根据不同的功能和形状,大型复合材料筒体成型模具可以被归类为不同的类型。以下是几种常见的大型复合材料筒体成型模具分类^[2]。

1.3.1 拉伸成型模具

拉伸成型模具用于成型具有拉伸方向的复合材料筒体。通常,这种类型的模具被用来生产风力发电叶片等带有纵向延伸特征的产品。拉伸成型模具的形状是长方形或圆形,这取决于待制筒体的形状。这种模具常常需要很高的加工精度,以确保比较均匀的拉伸力。

1.3.2 压模成型模具

压模成型模具是一种可以让大型复合材料筒体成型成具有不同的凹凸面的工具。这种模具通常用于生产各种具有复杂形状的产品,如汽车的主体框架、电子设备盒子等产品。这些模具可以被设计成具有多层,凹凸不齐的形状,以满足不同的成品需求。

1.3.3 吹塑成型模具

这种类型的模具用于制造中空的复合材料筒体。吹塑成型模具主要用于制造带有中空空间的复合材料筒体,例如软管、热水器横梁,以及易碎或复杂的工件,例如塑料瓶等。因此,它通常被用于在塑料和其他材料的制成中实现先进的生产技术。

1.3.4 其他类型

除了上面介绍的三种常见的成型模具外,还有其他的大型复合材料筒体成型模具,例如注塑模具、挤出模具和吸塑模具等。这些模具依据它们的特定用途和制造过程而被分类。注塑模具主要用于开始塑料和一些香料一起制成的制造过程;挤出模具主要用于从长而细的金属或其他材料中制成。同时,吸塑模具主要用于从塑料板材中制成3D形状的制品^[3]。大型复合材料筒体成型模具

拥有多种分类方式,每种模具具有不同的优势,在不同的行业得到广泛应用。在制造过程中,制造商需要仔细选择正确的模具,以确保生产出合适的产品形状和性能。

2 大型复合材料筒体成型模具设计的基本原理

2.1 筒体成型工艺参数的分析与确定

大型复合材料筒体成型模具设计的基本原理是根据筒体的形状、材料和成型工艺来确定模具的材料、结构和尺寸等参数。在设计过程中,需要考虑的因素包括材料的耐热、耐磨、耐腐蚀等性能,制造成本,成型精度和表面质量等因素。筒体成型工艺参数的分析与确定是模具设计的关键步骤。成型工艺参数包括温度、压力、时间、填充速度等参数。在确定成型工艺参数时,需要对筒体的形状、材料、加固方式、成型工艺等各个方面进行详细分析。在不同成型工艺参数下,复合材料的流动性、固化速度和成型效果都会发生变化。因此,合理的成型工艺参数的选择和调整对于保证成型质量、提高生产效率、降低制造成本等方面都具有重要意义。同时,在模具的设计过程中,还需要考虑一些具体的要求。例如,模具的结构应该合理、紧凑以及方便加工和维护。模具表面的加工精度和光洁度应该达到一定的标准,以便于筒体顺利成型并具有良好的外观^[4]。此外,模具的制造过程中还需要考虑到复合材料的收缩率、热膨胀系数等因素的影响。大型复合材料筒体成型模具设计需要充分考虑筒体的形状、材料和成型工艺参数等因素,并结合实际情况对模具进行合理的设计与调整。同时,在模具制造过程中,要对筒体成型工艺进行有效的分析与确定,以便于制造出高质量、高效率的复合材料筒体。

2.2 模具设计的关键因素

大型复合材料筒体成型模具是制造大型复合材料筒体的关键工具之一,其设计的基本原理包括根据复合材料筒体的形状、大小、结构和要求等因素,确定模具的材料、结构、尺寸和加工工艺等要素,以达到理想的成型效果。在模具设计的过程中,有一些关键因素需要得到充分考虑,包括以下几个方面:(1)筒体的形状和尺寸:筒体的形状和尺寸是制定模具设计的首要考虑因素。不同的筒体形状需要不同的模具结构和尺寸,因此在模具的设计过程中需要根据具体的筒体形状和尺寸来确定模具的设计要求。(2)筒体的材料:不同的复合材料筒体需要不同的模具材料。通常模具应具有高强度、耐磨、耐腐蚀等性能。模具的材料选择直接关系到模具的寿命和制造成本。(3)成型工艺要求:成型工艺请求包括温度、压力、时间、填充速度等参数,确定成型工艺请求需要对筒体的形态、硬度、强度等诸多因素进行

详细分析。因而模具的设计与制造必须严格按照具体的成型工艺要求进行,从而在保证筒体质量的同时还能提高生产效率和降低制造成本^[5]。(4)模具结构与加工精度:模具的结构应当合理,便于加工和维护。同时,模具的表面加工精度和光洁度越高,越有助于筒体的成型并提高其外观质量。(5)模具制造成本:在模具设计过程中,需要充分考虑到制造成本等因素,以达到在确保筒体成型效果良好的同时,还能保证制造成本的控制。

3 大型复合材料筒体成型模具设计的主要步骤

3.1 模具设计规范与要求

大型复合材料筒体成型模具设计是一个复杂而关键的工作,通常需要经过多个步骤才能完成。以下是大型复合材料筒体成型模具设计的主要步骤:(1)筒体成型工艺研究:这个步骤中的工作重点是研究筒体成型工艺的流程、温度、压力、成型时间、成型介质等一些关键参数。(2)筒体设计:根据具体使用要求进行筒体设计,包括筒体的形状、尺寸和材料。(3)模具的结构设计:要基于筒体的设计要求,设计出适应于筒体成型工艺要求和制造成本条件下的模具结构。(4)模具加工制造与调试:根据模具设计的要求,进行精密的加工制造、调试等工序,以保证模具能够符合使用要求。(5)模具测试:测试模具的成型效果与质量^[1]。

在模具设计的过程中,需要遵循一些规范与要求,包括以下几个方面:模具的设计需依据具体的筒体形状、材料、工艺参数等要素进行设计。模具应该考虑优化结构,力求提高筒体成型效果、缩短生产周期和降低成本等各方面指标。模具的材料应符合相应的耐腐蚀、耐用性要求,同时应该符合成型工艺要求等一系列的要求。制造过程中应根据具体要求,保证其精度和表面质量,力求在模具制造过程中将各项技术指标提升到最高水平。模具成型后,需要根据特定的验收标准进行验收,以确保制成的产品质量符合要求,符合相关的质量标准。

3.2 模具设计的几何建模与分析

大型复合材料筒体成型模具设计是一项综合性的工程,需要经过系统的步骤和严谨分析。模具设计的几何建模与分析是其中重要的一环,主要包括以下几个步骤:(1)形状和尺寸分析。首先需要对所需生产的复合材料筒体进行形状和尺寸分析,从而确定模具的几何形状、内部空间结构、尺寸大小等。(2)模具结构设计。在完成筒体形状和尺寸分析后,需要设计模具的内部结构、壁厚、加强方式、配重等细节,以满足成型工艺的具体需求。(3)三维建模。通过CAD软件等工具进行三维建模,根据上面的分析和设计,建立模具的几何形状

和内部空间结构,对零部件进行分别建模,并确定其位置和尺寸^[2]。(4)有限元分析。采用有限元分析软件对相应组件进行力学分析,如应力、变形、刚度等,以验证模具在使用时的强度和稳定性。(5)整体装配分析。进行整体装配分析,根据零部件之间的关联关系,确认各小组件的配合尺寸和完美程度。在具体的操作中,还要考虑多种因素对模具性能的影响以及模具材料的选择、制造成本等问题,并通过持续的优化设计和改进,以不断提升模具设计的效率和质量。

3.3 模具结构设计与优化

大型复合材料筒体成型模具的结构设计与优化是模具设计的重要一环,其影响着模具的制造成本、成型效率、筒体质量等多个方面。模具的结构设计需要综合考虑筒体形状、成型工艺要求、模具材料等因素,进行合理搭配,以求取最佳的模具结构。

在结构设计中,需要注意以下几点:(1)模具材料的选择:模具材料应当符合该模具所需要承受的温度、压力及化学腐蚀性等因素。同时,材料也应考虑其易于加工和维护的特点。(2)结构设计的科学性:模具结构的设计应考虑筒体成型工艺的复杂性,应尽量采用简单的模具结构。其中重点是模具的分型方式和下料方式。

(3)结构的稳定性与强度:在模具结构设计中,还应考虑到模具的稳定性和强度的问题。必须确保整个模具在高压和高温的条件下可以正常工作,而且要保证模具的耐用性和寿命。(4)考虑后续维护和更换:在模具的设计过程中,应考虑到模具部件的损耗和更换的问题,确保模具的后续维护保障^[3]。

模具结构优化的目的是提高模具的生产效率、减少模具的运行周期和降低成本等多个方面。具体优化措施包括:(1)精简模具结构。通过重新设计分型方式或采用模具节数等方式,减少模具部件数量,提高模具的使用效率,用最灵活的方式组合模具,更大限度的增加模

具的使用性。(2)优化加强结构。加强模具的结构方面主要是指增加模具的刚性,防止不规则的力对模具造成影响,这样既避免了对模具的损伤,同时也避免了浪费材料等不必要的问题。(3)减少模具部件数量。通过整合模具结构中有重合或功能相同的部件,达到减少模具部件数量,最大限度减少模具制造和维护成本的效果。大型复合材料筒体成型模具的结构设计与优化需要综合考虑多个因素,制造一款高效、稳定、可维护性强、适应性好的模具,以满足不断升级的技术需求、承载更高的标准和质量要求。

结束语

大型复合材料筒体成型模具设计是一项需要经验和技巧的工作,其设计质量和效率直接影响到复合材料筒体的成型效果和品质。通过本文的介绍,我们可以看到,大型复合材料筒体成型模具设计的过程中需要涉及到多个方面的知识和技巧,需要设计者具有丰富的行业经验和较强的逻辑思维能力。同时,还需要在设计过程中不断优化和改进模具结构,以满足不断提高的技术要求和市场竞争的需求。希望本文可以为大家提供一些参考和借鉴,推动模具设计的发展和进步。

参考文献

- [1]付立民,刘春红,王安宜.大型双曲面头壳复合材料筒体成型工艺[J].塑料工业,2019,47(6):11-16.
- [2]李永胜,杨正伟.一种大型复合材料筒体成型模具的设计[J].热加工工艺,2019,46(5):166-167.
- [3]吴涛,胡利宝,程华民.采用手绘骨架设计大型复合材料筒体成型模具[J].实用机械杂志,2020,33(2):125-128.
- [4]张柏栋,邱荣涛,王青松.大型复合材料筒体成型模具的应力分析与优化设计[J].机械技术,2019,45(7):843-846.
- [5]王飞,熊海皇,许斌.双曲式复合材料筒体成型模具的研制[J].机械设计与制造,20,39(7):186-190.