

发动机绝热封头模具研究设计

贺东海 赵婉伊

宁波曙翔空天复合材料有限公司

DOI: 10.12238/ems.v5i4.6405

[摘要] 发动机绝热封头模具是一种关键的机械零件, 主要用于发动机的绝热封头制造过程中。它扮演着不可或缺的角色, 确保发动机的正常运行, 并提供优异的性能。这种模具通过其独特的设计和功能, 为发动机制造过程带来了诸多益处。然而, 现有技术在对软质材料进行加压的过程中, 可能会导致软质材料容易从模压槽边缘溢出。因此, 现针对这个问题对发动机绝热封头模具进行了研究设计, 从而有效地解决绝热封头的软质材料层在模压过程中容易从模压槽边缘溢出的问题。

[关键词] 发动机; 绝热; 模具; 封头;

Research and Design of Engine Insulation Head Mold

He Donghai, Zhao Wanyi

Ningbo Shuxiang Aerospace Composite Materials Co., Ltd

[Abstract] The engine insulation head mold is a key mechanical component mainly used in the manufacturing process of the engine insulation head. It plays an indispensable role in ensuring the normal operation of the engine and providing excellent performance. This mold brings many benefits to the engine manufacturing process through its unique design and functionality. However, existing technologies may cause the soft material to easily overflow from the edge of the molding groove during the process of applying pressure to the soft material. Therefore, research and design have been conducted on the engine insulation head mold to address this issue, effectively solving the problem of the soft material layer of the insulation head easily overflowing from the edge of the molding groove during the molding process.

[Keywords] engine; Insulation; Mold; Head;

前言

封头是固体火箭发动机重要结构部件, 用于承受发动机高温高速燃气流烧蚀和收敛处境恶劣的急速冲刷, 使用环境十分恶劣, 因此封头往往具有较高的绝热要求。目前在国内, 大部分绝热层的成型工艺是在燃烧室壳体内壁粘贴绝热材料生料, 在两端封闭的状态下依靠气囊充气加压的技术措施, 在高温下高压下固化成型, 同时, 完成绝热层与壳体的界面粘接。其中, 软质材料在高压固化前位于模压槽内, 模压槽边缘的高度对应软质材料的目标高度, 阳模对软质材料进行加压的过程中, 软质材料容易从模压槽边缘溢出。因此, 现设计出一种发动机绝热封头模具, 从而有效解决绝热封头的

软质材料层在模压过程中容易从模压槽边缘溢出的问题。

1. 国内的发展及应用

发动机绝热封头模具在国内的发展正处于蓬勃的阶段, 并且在各个应用场景中发挥着重要作用。首先, 在汽车制造领域, 发动机绝热封头模具被广泛应用于各种汽车发动机的制造过程中。无论是传统燃油发动机还是新能源发动机, 绝热封头都是确保发动机正常运行的关键部件之一。模具的精确形状和尺寸保证了绝热封头与其他发动机零部件的完美配合, 同时也提供了卓越的隔热性能和密封性能。其次, 在航空航天领域, 发动机绝热封头模具也扮演着重要的角色。航空发动机对于性能和可靠性的要求更高, 而模具的精度和质

量直接影响着发动机的工作效率和安全性。因此, 航空航天制造商在发动机的生产过程中非常依赖于高质量的绝热封头模具, 以保证发动机的优异性能和可靠性。

此外值得一提的是, 随着新能源汽车的兴起, 电动汽车和混合动力汽车的发动机结构也在不断演变。这为发动机绝热封头模具提供了新的应用场景。模具制造商正积极研发和生产适应新能源发动机需求的模具, 以满足市场对高效隔热和密封性能的需求。

2. 绝热封头模具作用详细介绍

发动机绝热封头模具是一种关键的机械零件, 首先, 发动机绝热封头模具的主要作用是在制造过程中形成发动机绝热封头的形状。这种封头是发动机中一个重要的组成部分, 用于隔热和保护发动机的内部机械元件免受高温和压力的影响。模具通过其精确的形状和尺寸, 确保绝热封头在装配过程中完美地适配, 并提供高度的密封性能。其次, 发动机绝热封头模具往往还具有优异的耐用性和精度, 高品质的模具材料和制造工艺保证了其长时间的使用寿命和稳定的性能。模具的精确度对于确保绝热封头与其他零件的准确匹配至关重要, 这有助于消除漏气和其他问题, 提高发动机的效率和可靠性。此外, 发动机绝热封头模具的设计也考虑到了生产效率 and 成本效益。模具的制造和使用可以实现大规模的生产, 确保生产线的高效率和稳定性。通过使用模具, 可以减少人工操作的时间, 提高生产效率, 并降低制造成本。这对于大规模发动机生产的制造商来说是非常重要的。

3. 模具材料的选择分析

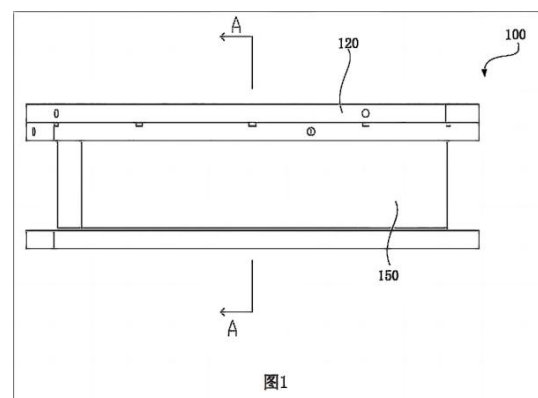
发动机绝热封头模具的材料选择是关键的决定, 它直接影响着模具的性能和耐用性。首先, 模具材料需要具备高温耐受能力。由于发动机工作时会产生高温环境, 模具必须能够承受高温, 并保持稳定的性能。高温合金材料如钨合金、钨合金和镍合金常被选择作为模具材料, 因为它们具有出色的高温耐受性和抗氧化性能。其次, 材料的机械性能也是选择的重要考虑因素, 模具需要具备足够的强度和刚性, 以保证其在制造过程中不变形或损坏。因此, 通常选择具有高强度和硬度的材料, 如工具钢和硬质合金, 以确保模具的稳定性和耐用性。另外, 模具材料的热导性也需要被考虑。良好的热导性可以帮助模具更快地散热, 避免热应力引起的损坏。在这方面, 铜合金是一种常见的选择, 因为它具有良好的热传导性能, 并且能够有效地分散热量。最后, 模具材料的加工性和可靠性也是决定因素。模具需要能够通过加工工艺进行精确的制造, 并且在长时间的使用中不易磨损或损坏。因此, 具有良好加工性和耐磨性的材料如铸铁和不锈钢常被选

择作为模具材料。

4. 模具结构设计及其效果分析

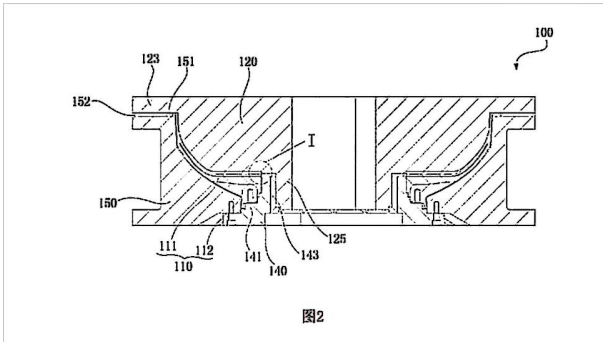
图1为发动机绝热封头模具的结构示意图, 图2为图1中的A-A方向的剖视图, 图3则为图2中I区域的局部放大图。

如图所示, 该发动机绝热封头模具包括了阴模组件。其中第一阳模设于阴模组件顶部, 且第一阳模朝向阴模组件的一侧为第一模面; 第二阳模则设于阴模组件顶部, 第二阳模朝向阴模组件的一侧为第二模面, 其中, 第一阳模和第二阳模用于在阴模组件上进行替换, 第一模面至阴模组件的距离大于第二阳模至阴模组件的距离; 安装座则位于阴模组件中心; 其中, 第一阳模或第二阳模设有第一限位部, 安装座的顶面支撑第一限位部, 并且安装座的顶面高度介于第一模面和第二模面之间。这样一来, 第二阳模的底面低于第一阳模的底面, 第二阳模在阴模组件的顶部加压时, 形成第二模压槽, 用于发动机绝热封头底层材料的固化成型; 第二阳模替换为第一阳模后, 第一阳模和底层材料之间具有空隙, 形成第一模压槽, 用于第二层材料的固化成型, 从而实现不同材质层的模压制造; 相应的, 增加阳模的数量, 则可以增加材料层的数量; 当第一模面和第二模面之间为软质材料层时, 软质材料容纳于第一限位部朝向第一模压槽的一侧, 避免软质材料从第一限位部底面和安装座的顶面之间大量溢出, 导致浪费。

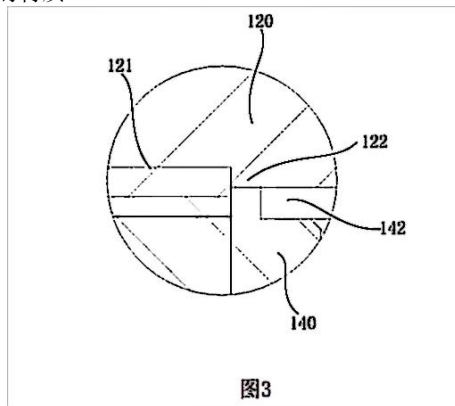


此外, 发动机绝热封头模具还包括阴模底座, 它设于阴模组件底部; 其中, 安装座包括底座支撑面, 阴模底座朝内的一端设于底座支撑面。这样一来, 阴模底座用于支撑阴模组件, 从而可以提高阴模组件的强度, 避免阴模组件在模压过程中形变; 安装座支撑阴模底座内侧, 进一步提高阴模底座的稳定性。此外, 发动机绝热封头模具还包括阳模延伸件, 阳模延伸件环绕于第一阳模或第二阳模外侧; 阴模底座的顶面连接阳模延伸件。阴模底座用于支撑阳模延伸件, 同时, 对第一阳模或第二阳模的模压动作起到限位作用, 从而可以

避免阴模组件或绝热封头形变。除此之外,该装置还设计有第一排料槽和第一排料通道。其中,第一排料槽和第一排料通道对应阳模延伸件底部,第一排料槽周向开设于阴模底座顶面,第一排料槽通过至少一个第一排料通道连通至阴模底座的外侧面。通过这一特殊设计,可以使得第一阳模或第二阳模在模压过程中,从阴模底座顶部溢出的少量材料汇集在第一排料槽,并可以从第一排料通道排出;第一排料槽周向设置,相应的,第一排料通道也可以周向设置,避免模压的材料从任意一侧溢出。



阴模组件远离安装座的一端则与阳模延伸件的底部接触,阳模延伸件对绝热封头材料边缘可以起到限位和密封作用。此外,还设有阴模单元和阴模安装件,在阴模单元的底部还设有阴模安装槽,阴模安装件则设于阴模安装槽,阴模安装件连接安装座。阴模安装件可用于将阴模单元稳定安装至安装座,从而便于绝热封头成型;阴模单元和阴模安装件分别生产并相互装配,使得二者可以是材质不同的两个零件,例如阴模单元采用耐腐蚀或绝热材质,阴模安装件可以采用高强度的材质。



安装座顶部设有至少一个支承台阶,阴模组件与支承台阶配合。支承台阶进一步提高阴模组件在安装座上的径向精度,使阴模组件更加稳定,绝热封头的形状更加标准。安装座包括第二排料槽和第二排料通道,第二排料槽对应第一限位部的底部,第二排料槽周向开设于安装座顶面,第二排料

通道周向开设于安装座的内侧面,第二排料槽连通第二排料通道。这样一来,第一阳模或第二阳模在模压过程中,从安装座顶面溢出的少量材料能够汇集在第二排料槽,并可以从第二排料通道排出至安装座底部。此外,第一阳模包括第二限位部,第二限位部延伸至安装座内,并且第二限位部覆盖第二排料通道。第二限位部进一步引导第二排料通道内的液态材料竖直向下流动,便于溢出的少量液态材料回收。发动机绝热封头模具还包括至少一个气囊槽,气囊槽周向开设于第一阳模顶部或第二阳模的顶部。气囊槽用于容纳气囊,通过气囊的充气,实现对第一阳模和第二阳模的加压,便于材料固化成型。

5. 未来发展趋势

首先,随着技术的进步,模具制造将更加精细化和智能化,高精度的数控加工和先进的材料技术将推动模具制造的质量和效率提升到新的水平,确保更精确的封头形状和更高的密封性能。其次,模具设计将更加注重可持续性和环保。未来的发动机绝热封头模具将采用更环保的材料,减少对环境的影响。此外,模具设计将优化能源利用,减少废料产生,并提高生产过程的可持续性。另外,随着发动机技术的不断发展,不同类型的发动机对绝热封头的需求也会有所不同。模具制造商将根据客户的需求,设计和制造特定的定制模具,以满足不同发动机制造商的要求。最后,虚拟现实和增强现实技术的发展将在模具制造领域发挥重要作用。通过虚拟现实技术,模具设计师可以进行更准确地模拟和测试,减少设计错误和生产成本。增强现实技术将提供更直观的模具操作指导,提高生产效率和准确性。

结语

发动机绝热封头模具在国内的发展正处于蓬勃的阶段,并且在各个应用场景中发挥着重要作用,且它在未来的发展中将迎来令人期待的趋势,这些趋势将推动模具制造业向着更高的质量、效率和可持续性发展,为发动机制造提供更先进的解决方案。

[参考文献]

- [1] 水轮机叶片模压成型工艺的热力耦合有限元模拟[J]. 陈宇, 刘钢, 陈建明, 胡秀丽, 陈昭运, 薛伟. 材料科学与工艺, 2000 (01)
- [2] 多相流环境下绝热材料烧蚀试验方法研究. 王金金; 查柏林; 张炜; 张艳., 2019
- [3] 耐烧蚀柔性绝热层材料的研究现状及发展趋势[J]. 刘辉; 曾金芳; 余惠琴; 朱文苑., 2019 (03)
- [4] 固体火箭发动机内绝热层烧蚀率实验研究[J]. 何国强, 陈景蕙, 季成伍, 邝勇, 伍中华. 推进技术, 1993 (04)