

# 材料成型及控制工程模具制造技术

张伟焘

西华大学 四川成都 610039

**摘要:** 模具制造技术作为材料成型及控制工程的核心, 对于产品的精度、质量和生产效率有着重要影响。模具在各类制造过程中都起着关键作用, 如塑料注塑、金属压铸、冲压加工等。其制造质量和设计创新直接关系到产品的最终性能和外观。因此, 深入研究材料成型及控制工程模具制造技术, 对于推动制造业的发展具有重要意义。本文旨在探讨材料成型及控制工程中的模具制造技术。

**关键词:** 材料成型; 控制工程; 模具制造技术; 模具设计; 制造工艺

## Material Molding and Control Engineering Mold Manufacturing Technology

Weitao Zhang

Xihua University, Chengdu, Sichuan 610039

**Abstract:** As the core of material molding and control engineering, mold manufacturing technology has an important impact on the accuracy, quality and production efficiency of products. Molds play a key role in all kinds of manufacturing processes, such as plastic injection, metal die casting, stamping, etc. Its manufacturing quality and design innovation are directly related to the final performance and appearance of the product. Therefore, it is of great significance to study the engineering mold manufacturing technology to promote the development of manufacturing industry. This paper aims to explore the mold manufacturing technology in material molding and control engineering.

**Keywords:** Material molding; Control engineering; Mold manufacturing technology; Mold design; Manufacturing process

### 引言:

在现代工程领域中, 材料成型及控制工程模具制造技术扮演着至关重要的角色。随着制造技术的不断发展和创新, 模具制造技术的进步已经成为推动各行各业的关键驱动力之一。模具作为生产过程中的关键组成部分, 直接影响着产品的质量、生产效率以及成本控制。因此, 对材料成型及控制工程模具制造技术的研究和应用具有重要的现实意义和深远的影响。

### 1 材料成型及控制工程模具制造技术基本概念

材料成型及控制工程模具制造技术是一门关键的制造工艺, 它涵盖了从原材料选择、模具设计、制造加工到最终产品的生产的全过程。这项技术的核心目标在于通过设计和制造定制的模具, 将原始材料转化为所需形状和尺寸的零件或产品。同时, 该技术还着重于实现生产过程的精确控制, 以确保产品质量、生产效率和成本控制的平衡。

材料成型技术在制造业中扮演着重要的角色<sup>[1]</sup>。它包括了各种材料(如金属、塑料、陶瓷等)的成型过程, 如压力成型、注塑成型、挤压成型、锻造、冲压等。这些成型过程通常需要特定的模具来塑造和形成材料。模具制造技术则关注于如何设计、制造和维护这些模具。在材料成型及控制工程模具制造技术中, 模具的设计起着关键作用。设计师需要考虑产品的几何形状、尺寸精度、材料特性以及生产需求。随着计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)技术的发展, 模具设计变得更加精确和高效。另外, 制造模具的过程包括材料选择、切削加工、电火花加工、磨削、组装等。这些步骤需要高度的专业知识和技能, 以确保模具的质量和精度。此外, 现代模具制造也在逐渐引入先进的制造技术, 如激光切割、3D打印等, 以提高制造效率和灵活性。控制工程在这项技术中起着重要作用, 它涉及生产过程的监控、调节和优化。自动化和智能

化的控制系统可以实时监测生产过程中的参数，并进行及时的反馈和调整，以确保产品的一致性和稳定性。这对于提高生产效率、减少废品率以及降低人为干预的错误都至关重要。

## 2 材料成型及控制工程模具制造技术分类

### 2.1 金属材料一次成型技术

在材料成型及控制工程模具制造技术领域，金属材料一次成型技术是一类重要而高效的技术分支。它强调通过单一的成型步骤将原始金属材料转化为所需的终端形状，从而大大简化了制造流程，提高了生产效率，并降低了材料浪费。这类技术在金属加工领域广泛应用，涵盖了多种成型方法，如锻造、压力成型、铸造等。

1. 锻造：锻造是金属一次成型技术中的一种重要方法。它通过对金属材料施加压力，使其在高温下发生塑性变形，从而得到所需的形状。锻造通常用于生产高强度、高精度的零件，如发动机曲轴、飞机零部件等。这种方法能够提高金属的密实性和强度，并且适用于多种金属材料。

2. 压力成型：压力成型技术也被称为压力锻造或挤压成型。它通过在金属材料上施加高压，将其迫使通过模具产生所需的形状。压力成型适用于生产中小尺寸的金属零件，如螺栓、螺母、连接件等。这种方法通常能够在一次成型中得到近净形状，减少了后续加工工序。

3. 铸造：铸造是金属一次成型技术中的另一种重要方法，它通过将熔融金属注入模具中，让其凝固成为所需的形状。铸造适用于制造复杂形状的零件，如汽车引擎缸体、管道连接件等。这种方法具有制造灵活性强、成本较低的优势，但可能需要后续加工以达到精确的尺寸要求。金属材料一次成型技术的优势在于它能够大大减少制造过程中的环节，提高生产效率和材料利用率。然而，这些技术也需要严格的工艺控制和模具设计，以确保最终产品的质量和精度。随着材料科学和制造技术的进步，金属材料一次成型技术将继续发展和创新，为制造业带来更多的机遇和挑战<sup>[2]</sup>。

### 2.2 金属二次成型技术

金属二次成型技术的一个重要应用是板材加工。在这个领域，金属板材被通过剪切、冲压、折弯、拉伸等多个步骤逐渐加工成为复杂的零件或产品。例如，汽车车身的制造就需要多次的板材成型步骤，以便得到具有复杂外形的零件。

1. 冲压：冲压是金属二次成型技术中的一个重要

方法。它通过在金属板材上施加压力，将其切割或冲击成所需的形状。冲压适用于大量生产相对简单形状的零件，如汽车车门、金属外壳等。冲压模具的设计和制造在这个过程中起着关键作用，影响着产品的精度和质量。

2. 折弯：折弯是将金属板材弯曲成所需形状的过程。在折弯过程中，模具用于施加弯曲力和控制角度，以使板材按照设计要求弯曲。折弯技术广泛应用于制造家用电器外壳、工业设备配件等。

3. 拉伸：拉伸技术涉及将金属板材拉伸成薄壁零件，如金属罐、容器等。通过逐步的金属拉伸和变形，可以获得复杂的三维形状。金属二次成型技术的优势在于它允许生产复杂、精密的零件，并且可以在一次加工中实现多个特性的塑性变形。然而，这些技术也需要更多的步骤和工序，因此需要更加精细的工艺控制和模具设计。随着制造技术的不断进步，金属二次成型技术将继续演化，为各行各业提供更多创新的可能性。

### 2.3 非金属加工工艺

在材料成型及控制工程模具制造技术的广泛领域中，非金属加工工艺作为一个重要的分支，涵盖了各种非金属材料的加工过程，如塑料、陶瓷、复合材料等。这些材料在制造和工业应用中扮演着重要的角色，非金属加工工艺致力于通过模具制造技术来塑造、成型和加工这些材料，以满足不同领域的需求。

1. 塑料加工：塑料是一种常见的非金属材料，在许多领域中广泛使用，如包装、汽车、电子产品等。塑料加工工艺包括注塑成型、挤出成型、吹塑成型等，这些过程涉及将熔化的塑料注入模具中，然后通过冷却和固化得到所需的形状。塑料加工工艺对模具制造提出了高精度、高耐磨等要求。

2. 陶瓷加工：陶瓷材料通常具有高温耐受性、耐腐蚀性和绝缘性，因此在电子、航空航天、医疗等领域有广泛的应用。陶瓷加工涉及制造高温烧结和非烧结陶瓷零件，需要特殊的模具制造技术以满足高温和高硬度的特性。

3. 复合材料加工：复合材料由两种或更多种不同材料组合而成，通常具有比单一材料更好的性能。例如，碳纤维复合材料在航空、航天等领域中得到广泛应用。复合材料加工工艺包括层压成型、注塑成型等，模具的设计和制造需要考虑复合材料的特性<sup>[3]</sup>。

## 3 材料成型及控制工程模具制造技术探究

### 3.1 选择合理的基础材料

在材料成型及控制工程模具制造技术中，选择合理的

基础材料是确保模具质量和性能的重要一环。基础材料的选择将直接影响模具的耐磨性、耐腐蚀性、温度稳定性等关键性能，进而决定了模具在生产过程中的使用寿命和效率。模具制造过程中使用的基础材料应该具备一系列特性，以适应特定的生产环境和产品需求。以下是一些在选择基础材料时需要考虑的因素：1. 材料硬度： 模具表面需要具备足够的硬度，以抵御来自加工物料的冲击和磨损。硬度高的材料能够延长模具的使用寿命，减少停机时间和维护成本。2. 耐腐蚀性： 如果模具在生产过程中与腐蚀性物料接触，如化学物品或湿润环境，选择耐腐蚀性好的材料可以防止模具的早期退化。3. 热稳定性： 一些生产过程需要模具能够在高温环境下工作，例如塑料注塑成型。因此，选择具有良好热稳定性的材料可以保证模具在高温下的稳定性和性能。4. 热导率： 对于需要温度控制的生产过程，材料的热导率会影响模具传热的效率。选择适当的热导率可以确保加热或冷却过程的均匀性。5. 可加工性： 材料的可加工性指的是制造过程中对材料的切削、加工、热处理等操作的难易程度。易于加工的材料能够减少制造成本和时间。在实际应用中，不同类型的模具（金属模具、塑料模具等）可能需要选择不同的基础材料。正确选择基础材料不仅可以提高模具的性能和使用寿命，还可以降低维护成本和生产风险。因此，深入了解生产需求、工作环境以及材料特性是确保合理基础材料选择的关键。

### 3.2 加强材料成型的创新机制

材料成型技术的不断创新是推动制造业进步的重要引擎之一。加强材料成型的创新机制意味着不断探索新的方法、技术和材料，以提高生产效率、产品质量和环境可持续性。这种创新努力涵盖了多个层面，从材料本身到制造过程和模具设计的优化。1. 新材料的引入： 在材料成型领域，新材料的研发和应用能够为产品赋予更好的性能和功能。例如，高强度、高耐磨性的特种合金、轻质高强度复合材料等都在不断地被引入到模具制造中，以满足更严苛的需求。2. 先进加工工艺： 随着制造技术的进步，越来越多的先进加工工艺被应用于材料成型中。激光切割、电

子束焊接、超声波焊接等技术的发展，使得模具制造变得更加精确、高效，并能够处理更复杂的工件。3. 智能化制造： 智能化制造的概念逐渐渗透到材料成型领域。通过嵌入传感器、实时监测以及自动化控制系统，可以实现生产过程的智能化管理，提高生产效率和质量控制。4. 模拟和仿真技术： 模拟和仿真技术允许工程师在虚拟环境中进行材料成型过程的模拟和测试，从而优化模具设计、工艺参数选择等。这可以降低试错成本，加速新产品的开发周期。5. 可持续性考虑： 随着可持续发展的重要性日益凸显，材料成型技术也需要关注环境影响。开发绿色制造材料、降低废弃物产生、减少能源消耗等都是加强材料成型创新机制的方向之一<sup>[4]</sup>。加强材料成型的创新机制是一个持续不断的过程，需要学术界、产业界和政府部门的紧密合作。通过在新材料、新工艺、智能制造等方面的持续创新，可以实现制造业的卓越发展，推动材料成型技术向更高水平迈进。

### 4 结束语

材料成型及控制工程模具制造技术在制造业中具有重要地位。通过优秀的模具制造技术，可以提高产品的精度、质量和生产效率。然而，随着制造需求的不断变化，模具制造技术也需要持续创新和提升。通过本文的研究，可为相关从业人员提供有益的指导和借鉴，促进模具制造技术的进一步发展。

### 参考文献：

- [1] 刘长青, 付曦林. 材料成型与控制工程模具制造技术[J]. 南方农机, 2020, 51(20): 2.
- [2] 任丹阳. 材料成型与控制工程模具制造技术分析初探[J]. 大观周刊, 2013(12): 2. DOI: 10.3969/j.issn.1008-925X.2013.12.074.
- [3] 甘隆昊. 材料成型与控制工程模具制造技术分析[J]. 山东工业技术, 2017, 000(018): 124-124. DOI: 10.16640/j.cnki.37-1222/t.2017.18.110.
- [4] 余曠浩. 材料成型与控制工程模具制造技术与发展方向研究[J]. 造纸装备及材料, 2022, 51(8): 75-77.