

# 浅析绿色设计理念在模具设计与制造中的应用

龚 栋

(湘潭地通汽车制品有限公司 湖南 湘潭 411100)

**摘要:** 模具工业是我国工业经济发展的一个重要组成部分, 应把“绿色设计”理念应用到模具的设计和生产中, 通过对工艺过程的优化, 既可以提高资源的利用率, 又可以降低资源的浪费, 从而促进模具产业的绿色、健康发展。文章结合实践着重阐述了绿色设计理念在模具设计和制造中的应用, 以期充分发挥“绿色设计”的作用, 从而满足模具工业“可持续发展”的要求。

**关键词:** 模具设计; 模具制造; 绿色设计理念

## 0 引言

随着世界经济一体化的发展, 我国制造业在进入新时期后, 发展的重心已经从原来的追求经济效益快速提升转向了高质量发展, 这主要体现在产品品质提升、环境污染治理和能耗管控等方面, 以及在设计、制造环节引入绿色生态设计理念, 从而提升特定产品及整个行业的可持续发展能力。模具设计与制造是各个制造业分支的重要组成部分, 该环节绿色设计观念的整合与实践效果将对企业的生态效益产生重要的影响。当前, 我国模具设计和制造行业不断涌现出许多新工艺、新技术, 使我国的工业结构发生了重大变化, 并产生了巨大的经济效益。因此, 将绿色设计的理念运用到模具的具体设计与制造中, 能够确保产品的经济效益和环境效益的最大化, 从而达到“人与自然和谐共处”的新局面。

## 1 绿色设计理念在模具设计中的应用

模具的绿色设计是指运用环保的设计原理, 提高模具的绿色环保特性, 并从材料、工艺、循环利用等方面进行全方位地优化和调整, 以减少对模具制造加工资源的浪费和对环境的污染, 从而生产出兼顾生态的模具产品。

### 1.1 使用材料的绿色设计

以“绿色”设计思想为指导, 对模具材料进行选择, 并对其生产进行全程的监督与控制。不同于普通的机械零件, 模具是一种可以在高温高压环境下进行加工的工具, 这要求模具的防腐性能 and 耐磨性能都很高, 同时还要考虑到材料的经济性和可用性, 既要保证加工过程的顺利进行, 又要降低资源的消耗。模具的选用要符合环保要求, 要尽量做到工具的回收利用, 最后达到能够生物降解、降低环境污染程度的目的。

在模具的设计中, 选用绿色、环保的材质是实现模具的绿色生产和提高产品环保性的一个重要步骤。模具材料的绿色设计主要包括选择绿色材料、优化材料加工方式、

强化材料管理。首先是选择模具的环保材质选择。根据模具与其他机械零件生产工艺的不同, 它通常被用于机械零件的成形及后期加工, 经常处于高强度、高压力的环境中, 所以其材料必须具备一定的耐磨性和防腐蚀能力, 才能在恶劣的条件下确保工件的品质和其自身的使用寿命, 所以选择模具材质的主要依据是耐磨性和耐腐蚀性。其次, 在此基础上要对模具进行绿色设计, 设计过程中不仅要兼顾其应用性和经济性, 还要融入绿色、环保的理念。

因此, 应选用低污染、低能耗、低成本的环保材料, 尽量选用可再生、可生物降解的材料, 减少铜、铅等材料的用量。模具制造企业在选用材料时, 应按照“绿色设计”的思想, 甄别和采购最具性价比的绿色材料。采购时应注意原材料是否带有环保标志, 加强对材料运输、仓储等环节的监督和控制在温湿度等各项指标稳定的环境中存放。

### 1.2 框架结构的绿色设计

将绿色设计理念融入模具结构设计中, 应该遵循可循环使用的原则。在进行模具结构设计时, 必须充分考虑其可拆卸性、可再使用性, 按照绿色、环保的原则开展具体的设计工作。比如, 对于某些易磨损的模具, 在进行其结构设计时应着重考虑是否便于后期的维修保养, 注意其结构是否易于拆卸。所以应尽量设计成拼装结构框架, 以方便以后的维修保养工作。同时, 在模具结构的设计过程中, 要注意降低体系框架的使用, 防止在维护和拆卸过程中对其造成不可挽回的破坏, 导致资源的浪费。要合理地进行分模面的设计, 选择合适的飞边槽, 设定恰当的调节间隙, 以保证模具的使用寿命。另外, 在设计结构连接方式的时候, 要注意模具零件的通用性和易用性, 要尽量避免采用铆接、焊接之类的连接方式, 因为使用这类连接方式的情况下, 一旦连接好, 就很难更换了, 给后续使用带来麻烦。在选择模具框架的构件时, 既要注意满足模具设计与生产的有关规范, 又要兼顾构件的通用性和同构的可交换性。

### 1.3 工艺优化和降噪的绿色设计

采用绿色设计理念进行模具加工,就是根据模具结构及材质特点,选用绿色技术进行模具加工。例如,采用热流道技术可以降低料头的产生,进而降低物料的损失。同时,对料头的回收、处置过程进行了优化,减少了对人力、工艺设备的投资。因此,制造业必须顺应时代潮流,通过整合资源,搭建 CAX 系统,实现一体化的生产过程,从而大大缩短生产周期,此过程要充分考虑在进行具体的锻造、冲压等工艺过程中所产生的噪音,并对其噪声污染进行降噪处理。

由于模具制造过程中存在大量的噪音污染,对模具制造环境中工人的身体健康和周围环境的静音质量有一定的影响,在一定程度上会降低模具制造企业的工作运营效率和企业形象,因此,进行模具降噪绿色设计至关重要。首先,对模具加工和锻压设备进行优化,在适当的部位增加消声装置,减少噪音的扩散。其次,可以对冲模装置进行适当的调节,将传动装置转换成输送皮带,从而降低模具加工时的噪音。通过对模具加工的材料进行绿色设计,加入一定的降噪材料,或通过设计模块化模具来减少加工难度,简化生产流程,达到节能降噪、环境友好的目标。

## 2 绿色设计理念在模具制造中的应用

在绿色设计理念下,模具的设计与制造涉及的领域很广,在生产过程中尽量选取对环境影响最小的工艺和过程,在满足环保需求的前提下提高模具的加工品质,并达到对资源的合理开发和利用。模具零件结构的复杂性,决定了其加工精度高,加工工艺与一般的模具工艺不同,目前常用的加工工艺有线切割、数控铣和研磨等。然而,由于在加工过程中使用了切削液,若经过任何处理,将其直接排入自然环境,会对环境造成严重的污染,对人体健康构成严重的危害。此外,在模具的电气化加工中,由于使用大量的电极材料,所产生的油污会对加工环境周边的空气造成污染,并可能引发工作人员及周边居民的多种疾病。因此,要大力发展新的技术与工艺,提高产品的加工品质的同时,减少对环境的污染。

### 2.1 高速切削技术

高速切削技术可以用于提高模具制造的效率和模具的使用性能。在模具制造过程中,由于其型腔普遍使用高硬度的材料,所以一般都是通过电加工方式来实现。但是,电加工技术存在着工作效率低、能耗高等问题,对模具制造的可持续发展不利。采用高速切削技术,可以长时间维持低温,因此可以有效地降低轴承、导轨等零件的磨损,提高刀具和其他切削工具的使用寿命。

高速切削技术是一种高效的切削技术,其刀具表面应用的材料品质优良,可对硬度达 60 HRC 的模具材料进行切削,确保了切削过程的稳定性。所以,采用高速切削技术

取代传统的电加工技术,可以使模具加工的工作效率得到最大程度的优化,同时也能有效地反映出绿色生产的思想。

### 2.2 快速原型制造

采用原型制造技术,将分层制造技术、CAD 应用技术、激光技术等技术相结合,可以在模具制造中实现无屑生产,实现了模具的绿色设计理念自动、快速、准确地转换为具有特定功能的样件或零件,并将原型物料层层堆叠在一起,从而提高模具的制造与后续工艺的效率,进而达到绿色和环保的目的。快速原型制造技术在模具加工中具有很强的灵活性,它可以摒弃传统技术中特殊的刀具需求,在计算机的控制下,完成任何形状零件的加工;将材料的绿色选取与堆叠理论相结合,设置产品参数,完成模具模型的建立,有效地缩短模具的研发周期;解决了传统的模具加工过程产生的残屑污染问题,可以改善模具的品质,还可以为企业带来更大的经济效益;利用其绿色环保特性还可以使模具制造企业同时收获生态效益。

### 2.3 逆向工程技术

逆向工程技术是在现有的实物或其他类型参考资料的基础上,精确地进行测量,得到的数据参数被迅速地处理,再用三维建模方法构建整个数字系统的一种应用广泛、全面、实用的新兴现代工程技术。它能对模具制造进行三维建模,进而产生相应的自动加工程序,可以在模具制造中进一步贯彻绿色设计的思想(其常用工艺流程如图所示)。通过逆向工程技术,可以精确地对模具进行开模,使模具的结构和各个细节得到更好的处理,同时还能对模具的快速成形工艺进行评价,提高模具制造的生产效率和现代化程度,并能有效地控制模具制造中的资源消耗,达到绿色设计的目的。

### 2.4 洁净绿色处理

切削液是模具切削加工过程中常用的辅助化学物品,它是一种工业液体,用于模具结构切削、磨削加工过程的冷却和润滑。虽然切削液在机械加工中发挥着非常重

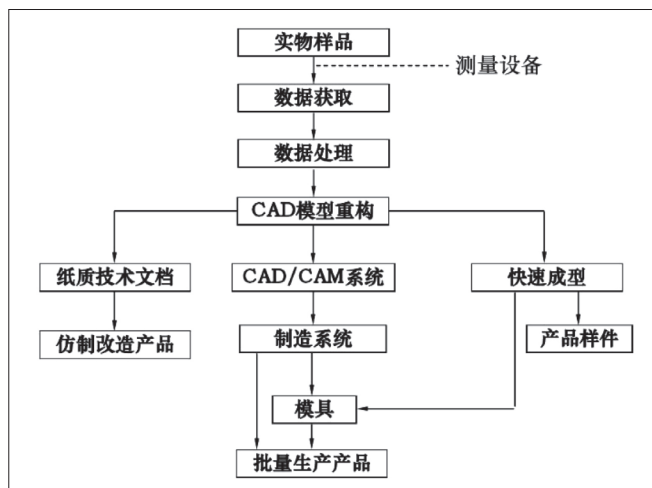


图 逆向工程技术的工艺流程

要的作用,但其中含有大量的废油和废液,大多数模具制造企业未经加工处理就将其排入自然环境,会对水源和土壤造成严重的污染。另外,如果使用过多的切削液,会在切割机上产生残余的切屑,进入自然环境后会对土壤产生一定的污染。所以,在机械生产中应注重清洁,进行绿色处理,采用绿色、环保的切削工艺,减少切削液用量和使用次数,以减少对环境的污染。为了保证加工过程的安全、无污染,模具企业应该积极地引入和运用绿色切削技术,并通过降低切削液用量来提高加工效率,例如,干切削技术可以在不使用冷却水的情况下,高效、高质量地进行切削,是当前模具制造业中比较流行的一种清洁、绿色切削工艺。

### 3 绿色设计理念下模具设计与制造行业的发展措施

#### 3.1 对资源回收可行性进行研究

所谓资源回收,就是要经过专业人士的综合评估,将工业废料中一些有用的材料和零部件重新组合起来进行回收。在实际的生产和设计中,设计师要通过对实验数据的分析,考虑到这些材料对环境的污染以及模具是否支持循环使用等,最终达到提高模具利用率的目的。

#### 3.2 打破传统管理理念的束缚

目前,许多企业仍然采用落后的管理方式,只注重经济效益,忽略了生产过程中的环保问题,不但造成了资源的浪费,也造成了环境的污染,给人们的生活造成了极大的不便。因此,制造业要实现绿色设计和产品制造的有机统一,企业应有效地使用各种资源,运用现代科技手段,优化传统的生产方式,以改善结构设计的可行性,从而推动企业的长期发展。

#### 3.3 设置规范化的要求

首先,优秀的企业要发展,必须建立起一套系统化、标准化的管理体系和生产标准。其次,模具材料成本高,结构设计复杂,加工周期长,设计人员需要认真分析模具尺寸、生产量、内部结构的改进等问题。同时,对材料的收集公司也有严格的要求,要按照模具的材质标准来采购,并根据材质的种类来进行选择。在绿色发展的基础上,不仅能防止资源的浪费,而且能确保产品设计的可持续发展。

### 3.4 综合性发展

目前,模具行业发展前景广阔,坚持以绿色发展为后盾,以全面发展和提高为目标,经过各方面的考虑精心设计和改进设计与制造流程,进一步加强产品的品质,对污染较大的产品要进行升级,以减少对环境的污染,在包装上也要做到环保,杜绝浪费和对环境的污染。不论是在初期的模具设计阶段,还是在后期的生产制作阶段,都需要企业主管和员工结合实际,从长期发展的角度出发,将设计和生产结合起来,并根据所处的环境做出相应的调整,从而实现企业的可持续发展。

## 4 结语

总之,在模具制造行业,绿色环保设计理念的运用是符合环境保护与可持续发展的现实需要的,模具制造企业应该在绿色发展思想的指导下,积极学习先进的企业管理和产品设计理念和方法,在产品设计过程中坚持进行市场调研,不断地优化产品的设计结构,进行绿色规划,在后续的产品加工过程中运用绿色技术,不断提升自身绿色环保能力,带动行业内外关注制造生产中的生态保护问题,形成良好的绿色健康发展观念,从而助力模具制造以及整个制造行业同时收获经济效益、社会效益和生态效益,促进行业、企业和环境的可持续发展。

### 参考文献:

- [1] 张巍,朱建康,王婷.基于CAE绿色模具设计的可行性研究[J].南方农机,2021,52(21):34-35+41.
- [2] 卢锡锦.基于绿色理念为导向的模具设计与制造研究[J].皮革制作与环保科技,2021,2(9):113-114+116.
- [3] 王洪磊.绿色制造技术在现代模具中的应用研究[J].现代农机,2020(2):60-61.
- [4] 孙江泽,任亚敏.绿色制造技术在现代模具中的应用研究[J].商品与质量,2020(24):262.

**作者简介:** 龚栋(1992.02-),男,汉族,湖南湘潭人,本科,工程师,研究方向:汽车冲压模具结构、冲压工艺、模具钢及加工工艺。