

# 机械加工中塑性加工技术的使用探讨

杨 森 黄 昊 张 瑜

一拖(洛阳)柴油机有限公司 河南 洛阳 471000

**摘要:** 塑性加工技术是机械加工领域中的重要分支,它通过改变材料的形状而不破坏其内部结构,实现材料的成型和加工。本文旨在探讨塑性加工技术在机械加工中的应用,分析其原理、特点及发展趋势,以期为相关领域的研究和实践提供参考。

**关键词:** 塑性加工技术; 机械加工; 材料成型

## 引言

塑性加工技术以其独特的优势在机械加工领域占据重要地位。它通过利用材料的塑性变形能力,实现材料的精确成型和高效加工。随着科技的进步和工业的发展,塑性加工技术不断创新和完善,为机械制造业的发展注入了新的活力。

### 1 塑性加工技术的基本原理

塑性加工技术基于材料的塑性变形原理,即材料在受到外力作用时,能够发生不可逆的永久变形而不断裂。这种变形是材料内部结构重新排列的结果,不涉及材料的相变。塑性加工技术通过控制变形过程中的温度、应力和应变等参数,实现对材料形状和性能的精确控制。

### 2 塑性加工技术的特点

#### 2.1 材料利用率高

塑性加工技术的显著特点之一就是其材料利用率高。在塑性加工过程中,材料在受到外力作用时,会发生不可逆的塑性变形,而这种变形是在不破坏材料内部结构的前提下实现的。因此,相较于传统的切削加工方法,塑性加工技术能够大大减少材料的浪费。它通过对材料的精确控制和有效变形,使材料得以充分利用,从而提高了材料的利用率。这种高效利用材料的特性,不仅有助于降低生产成本,减少资源浪费,同时也符合现代制造业对绿色、环保生产的要求。因此,塑性加工技术在现代机械制造领域中得到了广泛的应用,并为提升产品质量、增强市场竞争力提供了有力支持。

#### 2.2 加工精度高

塑性加工技术的另一显著特点是其加工精度高。在塑性加工过程中,通过对变形参数的精确控制,如温度、压力、速度等,可以实现材料的高精度成型和加工。这种精确的控制能力,使得塑性加工技术能够生产出形状复杂、尺寸精确、表面光洁的产品,满足现代工业对高精度零部件的需求。此外,塑性加工技术的高精

度还体现在其对材料内部组织和性能的影响上。通过合理的变形参数和工艺设计,可以优化材料的微观结构,提高材料的力学性能和物理性能,从而进一步提升产品的质量和使用寿命<sup>[1]</sup>。因此,塑性加工技术的高精度特性在机械制造、航空航天、汽车等领域具有广泛的应用前景。

#### 2.3 产品性能优良

塑性加工技术的特点之一是其能够赋予产品优良的性能。在塑性加工过程中,材料经历了塑性变形,这种变形不仅能够改变材料的形状,更重要的是能够改善材料的内部组织和性能。通过合理的加工工艺和参数控制,可以优化材料的晶粒结构、消除内部缺陷,从而提高产品的力学性能和耐用性。具体来说,塑性加工可以使材料的强度、硬度、韧性等力学性能得到提升,同时还能够改善材料的耐磨性、抗腐蚀性等表面性能。这些性能的提升使得塑性加工产品在各个领域都具有广泛的应用前景,特别是在对材料性能要求较高的行业,如航空航天、汽车制造、精密仪器等领域,塑性加工技术更是发挥着不可替代的作用。

#### 2.4 适用范围广

塑性加工技术的特点之四是其广泛的适用范围。这种加工技术不仅适用于金属材料的加工,还可以应用于非金属及其合金等多种材料的成型和加工过程中。无论是钢铁、铜铝等常见金属材料,还是塑料、橡胶等非金属材料,亦或是各种金属合金,塑性加工技术都能够通过合理的工艺设计和参数控制,实现高效、精确的成型。这种广泛的适用性使得塑性加工技术在现代工业制造中具有不可替代的地位。无论是大规模的批量生产,还是小批量的定制加工,塑性加工技术都能够满足各种复杂形状和高精度尺寸的要求,为各行各业的产品制造提供了强有力的支持。

### 3 塑性加工技术在机械加工中的应用

#### 3.1 锻造技术

锻造技术,作为塑性加工的关键手段之一,在现代工业制造中占据着举足轻重的地位。它通过对金属坯料施加压力,利用金属在受力状态下的塑性流动特性,使其产生永久性的形状改变,从而获得所需形状和尺寸的工件。这一过程不仅实现了金属材料的成型,更重要的是优化了金属的内部结构,提升了其机械性能。在汽车内燃机领域,锻造技术的应用尤为突出。汽车内燃机作为汽车的“心脏”,其性能直接影响着汽车的动力性、经济性和环保性。而内燃机中的众多关键零部件,如曲轴、连杆、活塞等,都需要承受高温、高压和高速运转的极端环境。这就要求这些零部件必须具备优异的强度、耐磨性和抗疲劳性能。锻造技术正是为了满足这些苛刻的性能要求而诞生的。通过锻造加工,金属坯料在受到外力作用时,其内部的晶粒会重新排列,形成更加致密和均匀的组织结构。这种结构改变不仅提高了材料的强度和硬度,还改善了其韧性和耐磨性。同时,锻造过程中产生的压应力状态还有助于消除材料内部的缺陷和应力集中,进一步提升了工件的机械性能和使用寿命。在汽车内燃机的制造过程中,锻造技术被广泛应用于各种关键零部件的生产。无论是曲轴的弯曲成型,还是连杆的拉伸锻造,亦或是活塞的精密模锻,都离不开锻造技术的支持。这些经过锻造加工的零部件,不仅具有优异的机械性能,还能够满足内燃机对高精度和高可靠性的要求,为汽车的高效运行提供了有力保障。锻造技术在汽车内燃机领域的应用,不仅提升了零部件的性能和质量,还推动了汽车工业的持续发展。

### 3.2 轧制技术

轧制技术,作为塑性加工的重要手段之一,在现代工业中发挥着不可或缺的作用。它通过旋转的轧辊对金属坯料施加连续的压力,使其产生塑性变形,从而获得所需形状和尺寸的工件。这一技术的独特之处在于其连续性和高效性,能够实现大规模、快速的生产。在汽车内燃机领域,轧制技术的应用尤为广泛。内燃机中的许多关键部件,如汽缸套、曲轴、连杆等,都需要经过轧制加工。这些部件的制造精度和性能要求极高,轧制技术能够满足这些要求,同时提高生产效率和降低成本。轧制过程中,金属坯料在轧辊的挤压下产生连续的塑性变形,其内部晶粒得到细化,组织结构变得更加致密和均匀。这种变形不仅能够改善材料的力学性能,还能够提高其耐磨性、抗腐蚀性等表面性能。此外,轧制技术还可以实现多种复杂形状和薄板材料的生产,为汽车内燃机的设计和制造提供了更多的可能性。在汽车内燃机的制造过程中,轧制技术与其他塑性加工技术相结合,

形成了完整的加工链。例如,曲轴的生产需要经过锻造、轧制和热处理等多个工序,其中轧制工序能够有效提高曲轴的直线度和表面质量<sup>[2]</sup>。同样,连杆的生产也需要经过轧制、拉伸和精整等工序,以获得所需的形状和尺寸精度。轧制技术在汽车内燃机领域的应用,不仅提高了部件的制造精度和性能,还降低了生产成本,缩短了生产周期。

### 3.3 挤压技术

挤压技术,作为一种高效且精准的塑性加工方法,在现代制造业中占据着举足轻重的地位。这种技术将金属坯料置于挤压筒内,借助挤压杆的强大压力,推动金属坯料从模孔中挤出,从而获得所需形状和尺寸的型材或零件。挤压过程不仅能够实现金属材料的成型,更能通过控制挤压参数,优化材料的内部组织和性能。在内燃机制造领域,挤压技术展现出了其独特的优势。内燃机作为一种高度复杂的动力机械,其内部包含大量形状各异的型材和零件,如燃油管道、气缸套、活塞杆等。这些部件的截面形状复杂多变,传统的加工方法往往难以满足其精度和效率要求。而挤压技术正是为解决这一问题而诞生的。通过挤压技术,可以将金属坯料一次成型为具有复杂截面的型材或零件,不仅提高了生产效率,还降低了材料浪费。同时,挤压过程中金属坯料在受到挤压杆的压力作用时,会产生强烈的塑性流动,这有助于消除材料内部的缺陷和应力集中,提高了工件的力学性能和使用寿命。挤压技术的另一个显著特点是其灵活性。通过更换不同的模具和调整挤压参数,可以生产出各种截面形状和尺寸的型材和零件,满足内燃机多样化的需求。这种灵活性使得挤压技术在内燃机制造领域具有广泛的应用前景。

### 3.4 拉拔技术

拉拔技术,作为塑性加工的一种重要手段,以其独特的工艺特点和广泛的应用领域,在现代工业中占据了不可或缺的地位。该技术主要利用拉力作用,将金属坯料从模具中缓缓拉出,使其截面逐渐减小而长度相应增加,从而得到所需的细长产品。在汽车内燃机领域,拉拔技术的应用尤为突出。内燃机作为汽车的核心部件,其性能优劣直接关系到汽车的动力性、经济性及环保性。而内燃机中的许多关键部件,如油管、气管以及各种传感器线等,都需要采用拉拔技术来生产。这些部件不仅要求具有良好的机械性能,还需满足一定的尺寸精度和表面质量要求。拉拔技术的优势在于其能够高效地生产出具有高精度和高表面质量的细长产品。在拉拔过程中,金属坯料在拉力的作用下逐渐通过模具,其截面

形状和尺寸发生变化,同时材料内部的组织和性能也得到优化。此外,拉拔技术还可以实现连续生产,大大提高了生产效率<sup>[3]</sup>。值得一提的是,拉拔技术在生产汽车内燃机中的线材、管材等产品时,还能够通过调整模具参数和拉拔速度等工艺参数,实现对产品性能的精确控制。例如,通过调整模具的几何形状和尺寸,可以改变产品的截面形状和尺寸精度;通过控制拉拔速度,可以调整产品的力学性能和表面质量。

#### 4 塑性加工技术的发展趋势

##### 4.1 数字化与智能化

塑性加工技术的发展趋势正日益显现出其数字化与智能化的特点。随着信息技术的迅猛发展,这一传统加工领域也开始融入更多的科技创新元素,从而实现更高效、精确的制造过程。数字化技术的引入,为塑性加工带来了革命性的变化。计算机辅助设计(CAD)的广泛应用,使得设计师能够在虚拟环境中进行复杂模型的设计和修改,大大提高了设计效率和精度。与此同时,计算机辅助制造(CAM)技术的结合,使得从设计到加工的整个过程实现了无缝衔接,减少了人为误差,提升了产品质量。在智能化的趋势下,塑性加工技术正逐步实现自动化和智能化控制。借助先进的传感器和控制系统,加工设备能够实时监测和调整加工过程中的各项参数,如温度、压力、速度等,确保加工过程的稳定性和产品的一致性。此外,通过大数据分析和机器学习等技术的应用,加工设备还能够自我学习和优化,不断提高加工效率和产品质量。数字化与智能化的融合,不仅提升了塑性加工技术的水平,也推动了整个制造业的转型升级。

##### 4.2 精密化与高效化

塑性加工技术正面临着新的发展趋势,其中最为显著的就是精密化与高效化。随着现代工业对产品的精度和性能要求日益严格,传统的塑性加工技术已经难以满足这些高标准。因此,塑性加工技术必须不断进化,以适应新的市场需求。精密塑性加工技术的出现,正是为了满足这一需求。这种技术能够实现微米甚至纳米级别的加工精度,使得产品的质量和性能得到了极大的提升。无论是微小的零部件还是复杂的组装件,精密塑性加工技术都能够确保每一个细节都达到极致的精准度。这不仅提高了产品的可靠性,也大大延长了其使用寿命。与此同时,高效化也是塑性加工技术发展的另一大

趋势。在传统的塑性加工过程中,往往需要耗费大量的时间和人力。然而,随着科技的进步,现代塑性加工设备已经实现了高度的自动化和智能化。这不仅大大提高了生产效率,也降低了生产成本。企业能够在更短的时间内生产出更多的高质量产品,从而满足市场的需求。精密化与高效化已经成为塑性加工技术发展的两大重要趋势。在未来,随着科技的不断发展和市场的不断变化,塑性加工技术还将继续进步和创新。

##### 4.3 绿色环保

随着全球环保意识的日益增强,塑性加工技术的发展趋势也日益显现出绿色环保的特点。这一变化不仅体现在加工过程中对能源消耗的严格控制,更涉及到对废弃物处理和资源循环利用的深入考虑。为了满足环保要求,塑性加工技术正不断追求节能减排的目标。通过采用先进的加工设备和工艺,以及优化生产流程,塑性加工过程能够更加高效地利用能源,减少不必要的浪费。同时,新型环保材料的应用也为塑性加工技术的绿色发展提供了有力支持。此外,资源循环利用也是塑性加工技术绿色发展的重要方向。通过回收和再利用废弃物物料,不仅可以减少对新资源的需求,还能降低生产成本,实现经济效益和环保效益的双赢。绿色环保已经成为塑性加工技术发展的重要趋势。未来,随着环保意识的不断提高和技术的不断进步,我们有理由相信,塑性加工技术将更加注重节能减排、资源循环利用和环境保护,为推动可持续发展做出更大的贡献。

#### 结语

塑性加工技术作为机械加工领域的重要组成部分,具有广阔的应用前景和发展空间。通过不断创新和完善塑性加工技术,可以推动机械制造业的转型升级和高质量发展。同时,也需要关注塑性加工技术在实际应用中存在的问题和挑战,加强理论研究和实践探索,为塑性加工技术的进一步发展贡献力量。

#### 参考文献

- [1]刘华,闫洁,刘斌.现代塑性加工新技术及发展趋势[J].锻压装备与制造技术,2020,24(4):187-188.
- [2]杨清建,刘红普.塑性加工在机械制造中的应用分析[J].中国制造业信息化,2019,23(12):214.
- [3]赵升吨,李泳峰,范淑琴.超声振动塑性加工技术的现状分析[J].中国机械工程,2019,22(6):11.