

基于绿色制造的机械制造工艺分析

白金石

长春工业大学人文信息学院，吉林长春，130122；

摘要：随着可持续、环境保护等理念的发展，绿色制造应运而生，突出产品生产的生命周期内最大限度节约能源、利用资源的主旨，进而实现生产效益、生态环保双重目标。下文从绿色制造内涵出发，探讨绿色制造理念对机械制造工艺的驱动因素，分析该理念下机械制造工艺发展的主要价值，并对绿色机械制造工艺的应用详细说明，期待为机械制造行业发展提供支持。

关键词：绿色制造；机械制造；市场需求

DOI:10.69979/3041-0673.25.04.061

引言

在工业化发展迅速的背景下，经济得到了同步发展，随之产生的环境问题不可忽视。机械制造过程当中，传统工艺的应用具有高污染和高能耗等方面特征。绿色制造属于对环境友好的制造理念，该理念的应用为机械制造工艺的创新应用提供了有力支持，改进传统制造工艺存在的弊端，因此，为促进工业生产向绿色、可持续方向发展，研究绿色制造理念下机械制造工艺的应用十分必要。

1 绿色制造相关概述

顾名思义，绿色制造是在环保理念之下产生的制造理念，对比于传统制造方式，绿色制造更为关注产品生命周期的绿色管理，包括原料使用、工艺应用、产品设计包装回收等环节绿色技术的应用，力求使用最低的耗能，最大限度控制生产过程对环境的影响，从而实现制造工艺应用的社会、经济和生态三重效益。

2 机械制造工艺绿色制造发展的驱动因素

2.1 政策导向因素

在绿色制造发展过程当中，政府政策的支持与导向作用不可忽视。政府部门针对制造业制定了一系列政策，为企业应用机械制造工艺提供了保障。比如：政府出台税收优惠和财政补贴等政策，激发企业对绿色制造投入热情。与此同时，政府也制定了环保标准，对机械制造企业生产过程排放控制、能源消耗等提出更高要求，加速了绿色制造的转型。政府部门搭建服务平台，为企业参与绿色制造过程技术研发提供资金，循序渐进引导企业制造工艺的绿色化转型。

2.2 行业标准驱动

在绿色制造环境下，机械制造工艺的绿色发展也离

不开行业标准的驱动。通过统一标准的制定，对生产企业行为进行规范，打造良性的竞争环境，比如：制定环保标准，让企业以环保要求的满足为前提应用生产工艺；通过能耗限额标准的制定，进一步督促企业革新技术，高效率利用资源。与此同时，行业标准的建设还能为企业提供绿色工艺实践规范与经验。将行业标准视为企业的市场准入前提，针对高能耗和高污染类的机械制造企业，限制其准入市场，促进行业持续发展。

2.3 市场需求驱动

基于绿色制造的理念，机械制造工艺的应用还受到市场需求的驱动和影响。因为市场需求属于制造业发展的动力源泉，在可持续发展理念的影响下，消费者更关注生产过程的环保性。市场需求发生变化迫使企业关注产品生产过程的可持续性与环保性。为了最大化满足市场需求，企业要致力于绿色工艺的研发和投入，不断优化和改进传统工艺，才能提高自身的竞争力。

3 基于绿色制造的机械制造发展价值分析

3.1 有利于环境保护

在机械制造领域，绿色制造理念的应用不但能够节约生产过程资源、能源的消耗，而且还能控制污染物的排放量，因此，有利于环境保护。绿色制造理念的应用关注生产资源利用、环境保护等方面问题，视不同制造流程为闭环系统，高效率处理生产环节产生的废物，提高资源的利用效率。比如：利用绿色设计方法、选择低温切削或者干切削这类低能耗工艺，引入材料的循环利用技术，从而降低生产过程能耗，提高资源利用率。在机械制造期间，选择环保类材料，对工艺流程优化设计，运用废物回收和处理技术、有效降低工业“三废”的排放，展现出良好的环境保护价值。

3.2 有利于技术创新

在绿色制造背景之下,机械制造行业装备技术也得到不断革新。生产过程,将智能生产线、自动化技术、机器人技术等引入其中,对生产过程进行智能化、自动化等管理,不但能够控制能源消耗,而且还能预防材料浪费,降低加工误差,控制生产成本。生产企业积极探索风能、太阳能这类清洁能源的应用方式,为生产过程提供电力支持;打造能源回收管理系统,对生产期间产生的余热采取回收、利用等措施,进一步推动绿色生产技术的革新。除此之外,绿色制造背景之下,各类工艺的升级和改造也是技术创新的重要体现,比如:高精度冷碾、干式切削等先进技术的投入使用,让产品精度更高。

3.3 有利于全生命周期管理

绿色制造理念可以贯穿产品的全生命周期,机械制造工艺流程包括设计、制造、回收等。从设计角度分析,绿色制造理念的应用之下,设计者可以选择可拆卸或者模块化设计方式,为后续材料回收及维修管理提供支持;从产品制造角度出发,工厂可以选择节能技术或者设备,典型的有节能切削机床,搭配智能管理系统,对于生产过程的能耗进行实时监控,将冷却系统优化,降低生产环境冷却液用量,进而减少废液排放量;从回收角度分析,工厂可以针对废弃物建立回收、分类等管理制度,可回收再利用的废弃物还能重新应用于生产,实现对资源的循环利用。

4 基于绿色制造的机械制造工艺应用

4.1 低能耗制造工艺的应用

所谓低能耗工艺就是在绿色制造背景之下,机械制造过程使用降低能源消耗的工艺。比如:为了降低机械设备生产过程的摩擦,可以对润滑工艺进行优化改进,降低制造过程对能源的消耗量。在润滑期间,需从产品内部逐渐向中心点吹油,特别是关键位置,如焊接处、连接口等,抹油过程不得出现浪费行为,要精细滴洒。通过润滑以后,不但能够提高机械设备的抗腐蚀能力,而且还能提升其耐热性,保证其在机械制造环节的应用效率。

实践表明,干式切削加工技术应用期间对能源消耗量低,且工艺高度适用,主要原因是将机床主轴进行改造,使用主轴套管将油气系统组合,实现对混合材料的合理安置。此时,当润滑油输入以后,回转部分缩短,借助中心位置即可实现喷射目标。此工艺的优化能够提高润滑油的利用率,且消耗量少,生产过程无污染物产

生,因此具有绿色环保特点。

在机械制造期间,为控制生产温度,还可以优化改进冷却工艺。比如:选择特殊的冷却液,打造循环式冷却系统,既能实现生产能耗的控制,又能达到降温目的。机械制造环节对冷却技术进行优化利用之后,对设备部件损耗有所降低,从而延长设备使用时间。

除此之外,机械制造行业生产,从源头入手对生产过程能耗进行控制也十分重要。生产企业应对生产过程进行合理计划,高效率调度生产设备,控制生产过程原材料的浪费,减少副产品产生量,优先选择太阳能或者风能这类可再生能源参与生产过程,让整个生产流程具有低能耗特点,多措并举,促进机械制造行业向绿色化转型。

4.2 环保型制造工艺的应用

从绿色制造角度出发,机械制造工艺的创新应用还可选择环保型工艺,具体包括以下措施:

第一,在产品的全生命周期管理当中融入绿色制造理念,关注产品设计、选材和制造多个流程。例如:为减小产品的体积,选择模块化设计或者轻量化材料,控制机械加工阶段废弃物的产生量;在产品回收方面,分析其可回收性、可降解性,根据其特点采取针对性的处理措施,特别是生产过程的废水、废物等要达到排放标准才可向环境当中排放;产品生产阶段重视资源节约、环境保护,尽可能选用先进设备和技术,提高机械加工效率。对产品采取生命周期管理,让绿色制造理念贯穿于生产全过程。

第二,机械制造环节会涉及加热,在绿色制造的引导之下,可选择能源集中供给的方式,高效率利用能源。传统生产工艺的运用,加热方式具有高能耗特点,既浪费能源,又对环境造成污染,对加热方式进行优化,改进燃烧方式,用集中加热模式或者利用新能源加热,均有利于环境保护。

第三,机械制造环节会伴随着水污染问题,为了预防水环境污染,针对废水排放要制定严格的监管措施,注意生产全过程进行监督,严格处理生产废水,用先进的技术进行检测,达到标准之后才能排放,预防废水污染环境。

4.3 节约材料型工艺的应用

节约型制造工艺主要包括节约理念、节约型技术、效率提升三个方面:

首先,从节约理念角度出发,生产企业要基于机械生产制造过程需求,将先进理念、技术等引入生产过程。比如:运用精益生产理念,重视节约型工艺设计,对机

械制造环节的废弃物等展开针对性处理,预防环境受到破坏。主要生产过程的废弃物建立专项回收制度,分类回收,高效率利用资源。打造企业文化,引导生产者意识到绿色生产的重要性,积极参与绿色制造过程当中。

其次,从节约型技术角度分析,切削技术属于机械制造常用技术之一,传统技术形式需要使用切削液辅助,且切削液用量较大,才能实现冷却、防锈的目标。可以看出,生产过程原材料消耗量较大,不利于生产人员健康的保障。基于此,对传统切削技术进行绿色创新,升级为干式切削,此生产工艺无需使用切削液,只需要利用润滑剂即可对产品进行磨削,最后利用刀具处理。生产过程,先对刀具进行清洗或擦拭,之后借助高速齿轮完成切削作业,在此期间,刀具的选择十分重要,使用 CNB 刀具,因其为不锈钢材质,导热性良好,切除位置精准,不易生锈,有助于产品质量提升,且使用寿命长。由此可见,技术的革新能够打造环保型生产流程,满足绿色制造的应用要求。

最后,从效率提升角度分析,生产企业要做好机械生产流程的工艺设计,最大限度减少生产设备“空档”时间,提高设备的利用效率,对生产流程进行优化,从而达到效率提升的目的。

通过以上几个方面,围绕绿色制造,打造节约型生产工艺,促进机械制造行业管理理念、生产技术和生产流程的绿色化转型,为行业可持续发展提供支持。

4.4 技术创新型工艺的应用

4.4.1 机床刀具系统的应用

在机械制造行业发展过程当中,对于生产设备提出更高要求,特别是机床设备,其安全、节能以及环保特性都决定着绿色制造业的发展。在技术创新应用方面,可以引入 MQL 技术,搭配高速干切削工艺,将机床性能改良,节约切削液用量,缓解生产过程环境污染程度,展现制造流程的环保性。在绿色制造理念之下,通过对刀具系统进行优化升级,打造绿色刀具系统,控制机械制造过程的磨损,降低生产过程对资源的利用量,有效控制制造成本。与此同时,还可以引入智能控制技术,赋予系统更多智能化特色,打造智慧机床。例如:在刀具系统安装传感设备,借助数据分析技术,实时监测机械制造环节机床的工作状态,判断刀具的磨损情况,随时进行调整,优化生产过程,保证生产效率。

4.4.2 切削液系统的应用

在机械制造过程当中,切削液系统主要应用于产品加工、产品切削等过程。由于传统切削系统能源利用率

不高,对环境有污染,生产过程操作复杂,应用成本高,因此,在绿色制造理念之下,选择切削液系统,对上述问题进行优化和改进。实践经验表明,该系统的应用整体操控性较好,能够解决传统切削工艺应用存在的问题。在具体生产过程,通过对切削液用量合理配比,有效提高冷却、防锈效果。同时,和传统生产工艺相对比,切削液系统的通用性更好,适合不同类型切削材料,能够展现制造过程的灵活性。除此之外,应用切削液系统期间,其匹配了过滤装置、回收设备等,有效控制生产过程材料浪费问题,防止生产过程对环境产生污染。通过对切削液系统的合理设计,改进工艺流程,降低生产过程的能源消耗,通过新型装备和技术的应用,提高生产效率。

5 结束语

综上所述,绿色制造理念在机械制造领域的应用主要受到政府政策、行业标准发展以及市场需求等因素的驱动,且该理念的应用之下对制造质量、环境安全等均有有利影响。在工业生产过程当中,行业人员要树立绿色制造理念,重点运用低能耗、环保、节约材料、技术创新等类型的制造工艺,将绿色制造理念和生产过程深度融合,促进制造行业的良性发展。

参考文献

- [1] 马子轩,李孝元,李少坤,等.基于绿色制造理念的机械制造工艺与装备技术革新——以西门子机械制造工厂为例[J].现代工业经济和信息化,2024,14(09):155-157+160.
- [2] 李立民.基于绿色制造的新型机械制造工艺及装备技术[J].时代汽车,2024,(09):123-125.
- [3] 江志刚,龚青山,柯超.装备再制造技术及典型应用[M].化学工业出版社:202405.364.
- [4] 索振国.绿色机械制造工艺在切削加工中的应用分析[J].中国机械,2023,(18):116-119.
- [5] 杨莹.基于绿色制造的新型机械制造工艺及装备技术研究[J].现代工业经济和信息化,2023,13(02):197-199.
- [6] 曹华军,邱城,曾丹,等.绿色制造基础理论与共性技术[M].机械工业出版社:202206.300.
- [7] 李聪波,曹华军,刘飞.机床绿色制造关键技术及应用[M].机械工业出版社:202205.326.

作者简介:白金石(1999.03-),男,汉族,吉林长春人,助教,硕士研究生,研究方向:机械工程。