

机械加工工艺的节能降耗

文 章

东方电气集团东方汽轮机有限公司 四川 德阳 618000

摘 要: 机械加工工艺作为制造业的核心环节,其能源消耗问题日益受到关注。本文探讨了机械加工工艺中的能源消耗现状,分析了设备选择、零件设计、工艺路线及生产组织形式对能耗的影响。提出了合理选择节能设备、改进工艺路线、使用合适工装、科学组织批量生产和控制材料定额与切削参数等节能降耗措施。这些措施旨在提高加工效率,降低生产成本,同时减少对环境的影响,为机械加工业的可持续发展提供有力支持。

关键词: 机械加工工艺;能源浪费因素;节能降耗措施

引言: 随着工业化的快速推进,机械加工业作为国民经济的支柱产业,其能耗问题日益凸显。面对全球能源危机和环境压力,节能降耗已成为机械加工工艺不可忽视的重要议题。本文旨在探讨机械加工工艺中的节能潜力与降耗策略,通过优化设备选择、改进工艺流程、提升操作水平等手段,力求在保障加工质量和生产效率的同时,实现能源的最大化利用,为机械加工业的绿色可持续发展贡献力量。

1 机械加工工艺与能源消耗

1.1 机械加工工艺概述

1.1.1 机械加工工艺的基本概念与分类

机械加工工艺是制造业的灵魂,其基本概念是通过机床和工具对原材料或半成品进行形状、尺寸及性能的精确改变,以满足产品设计和功能需求。这一过程涵盖了从简单的切削、磨削到复杂的成形、装配等多个环节。机械加工工艺主要分为切削加工、成形加工、焊接与热处理和表面处理等几大类。切削加工如车削、铣削、磨削等,通过刀具去除多余材料;成形加工则利用模具或压力改变材料形状,如冲压、注塑等;焊接与热处理通过加热使材料接合或改变其性质;表面处理如喷涂、电镀,旨在提高材料的耐腐蚀性、美观度或功能特性。

1.1.2 机械加工工艺在工业生产中的应用范围

机械加工工艺广泛应用于汽车、航空航天、电子、医疗设备、精密仪器等众多领域。在汽车工业中,从发动机部件到车身结构,几乎所有的零部件都需要经过机械加工;航空航天领域则对零件的轻量化、高强度和精确度有极高要求,机械加工技术不可或缺;电子产品中,微小的电路板、连接器等组件的制造也离不开精密机械加工;医疗设备的制造更是依赖于高质量、高精度的机械加工技术,以确保其安全性和可靠性。

1.2 机械加工中的能源消耗分析

(1) 设备选择对能源消耗的影响。机械加工设备的选择直接关系到能源消耗水平。高效节能的设备不仅能提高加工效率,还能显著降低能耗。传统的高能耗设备,如老旧的机床,不仅效率低下,且能耗巨大。而现代化的智能设备,如数控机床、激光切割机等,通过精确控制、优化切削参数等方式,实现了能耗的大幅降低。(2) 工艺流程对能源消耗的作用。合理的工艺流程设计是减少能源消耗的关键。通过优化加工顺序、减少不必要的工序、采用先进的加工技术等措施,可以显著降低机械加工过程中的能源消耗。(3) 工人操作习惯与能源消耗的关系。工人的操作习惯同样对能源消耗有着重要影响。规范的操作流程、良好的节能意识以及熟练的操作技能,都能有效降低机械加工过程中的能耗。因此,加强工人培训,提升他们的节能意识和操作技能,是实现机械加工节能降耗的重要途径^[1]。

2 机械加工工艺中的能源浪费因素

2.1 设备选择与控制的差异

(1) 不同设备在能耗上的显著差异。在机械加工领域,设备的选择直接影响到能源的消耗。传统的手动、半自动设备由于缺乏精确控制和优化设计,往往能耗较高。而现代化的数控机床、激光切割机等高效设备,通过先进的控制系统和精确的执行机构,能够在保证加工精度的同时,大幅降低能耗。然而,由于资金、技术或观念的限制,一些企业仍然在使用高能耗的旧设备,这不仅增加了生产成本,也加剧了能源的浪费。(2) 工艺师与工人选择设备的误区。在实际操作中,工艺师和工人在选择设备时往往存在误区。一方面,他们可能过于追求高精度、高性能的设备,而忽视了设备的能效比。另一方面,对于已购设备,由于缺乏节能意识或专业技能,往往存在不合理使用、过度磨损等问题,导致设备能耗进一步增加。因此,提高工艺师和工人的节能意

识, 培训他们正确使用和维护设备, 是减少能源浪费的关键。

2.2 零件设计因素

(1) 高精度要求导致的过度加工。随着市场竞争的加剧, 客户对零件精度的要求越来越高。然而, 高精度并不总是必要的, 尤其是在非关键部位或功能要求不高的地方。过度追求高精度, 不仅会增加加工难度和成本, 还会导致过度加工和能源浪费。例如, 对于某些零件的非关键尺寸, 采用标准精度加工即可满足要求, 但实际操作中, 为了追求所谓的“完美”, 往往会选择更高的精度等级, 从而增加了不必要的切削量和能耗。

(2) 不必要的工序增加能源消耗。在零件设计过程中, 如果未能充分考虑加工流程的优化, 可能会导致一些不必要的工序。这些工序不仅增加了加工时间和成本, 还提高了能源消耗。例如, 一些可以通过一次装夹完成的加工任务, 由于设计上的不合理, 可能需要多次装夹和转运, 从而增加了能耗。此外, 一些冗余的测量、检验工序也会增加能源消耗^[2]。

2.3 工艺路线与工序安排的不合理

(1) 传统工艺路线与现代化设备的不匹配。传统工艺路线往往基于老旧设备和技术, 与现代高效、节能的加工需求不匹配。随着科技的进步, 现代化设备已经具备更高的加工精度、更短的加工周期和更低的能耗。然而, 一些企业由于惯性思维或技术更新滞后, 仍然沿用传统的工艺路线, 导致设备性能无法充分发挥, 能耗居高不下。(2) 工序间的不协调导致的能耗增加。在机械加工过程中, 工序之间的协调至关重要。如果工序安排不合理, 或者工序之间的衔接不紧密, 就会导致设备空闲时间增加, 能耗上升。例如, 如果上一道工序的加工时间过长, 而下一道工序的设备又无法及时接手, 就会造成设备的空载运行, 浪费能源。此外, 工序之间的物料转运和等待时间也会增加能耗。因此, 优化工序安排, 提高工序之间的协调性和衔接性, 是降低能耗的有效途径。

2.4 生产组织形式的影响

(1) 单件小批量生产模式的能耗问题。单件小批量生产模式由于生产批量小、品种多, 往往导致设备利用率低、能耗高。在这种生产模式下, 设备需要频繁换型、调整参数, 不仅增加了工人的劳动强度, 也导致了能耗的上升。此外, 由于生产批量小, 往往难以形成规模效应, 进一步加剧了能耗问题。因此, 对于单件小批量生产模式, 企业应通过优化生产计划、提高设备利用率、采用柔性生产线等方式, 降低能耗。(2) 生产设备

的不配套运行与能耗增加。在机械加工中, 生产设备之间的配套运行对于提高生产效率和降低能耗至关重要。然而, 一些企业由于资金、技术或管理方面的原因, 往往存在生产设备不配套的问题。例如, 某道工序的设备性能过剩, 而另一道工序的设备性能不足, 就会导致能耗的增加。此外, 如果设备之间的衔接不紧密, 也会导致能耗的上升。因此, 企业应注重生产设备的配套性和协调性, 通过优化设备配置、提高设备之间的衔接性等方式, 降低能耗。

3 机械加工工艺的节能降耗措施

3.1 合理选择和使用加工设备

(1) 根据零件规格和材料要求选择合适的设备。机械加工设备的选择应基于零件的具体规格和材料特性。不同类型的设备在加工不同材料和尺寸的零件时, 其能耗和效率存在显著差异。例如, 对于大型、重型零件的加工, 应选择具有足够功率和稳定性的重型机床; 而对于小型、精密零件的加工, 则应优先考虑高精度、低能耗的精密机床。此外, 材料的硬度、韧性等特性也会影响切削参数的选择, 进而影响设备的能耗。因此, 在选择设备时, 应充分了解零件的材料特性和加工要求, 以确保所选设备能够以最节能的方式完成加工任务。(2) 优先考虑节能型设备的应用。随着科技的进步, 越来越多的节能型机械加工设备被开发出来。这些设备通过采用先进的驱动技术、控制系统和能效优化算法, 实现了能耗的大幅降低。在选择新设备时, 企业应优先考虑节能型设备, 如采用变频调速技术的电机、能量回收系统、高效冷却系统等。这些设备不仅能够在加工过程中降低能耗, 还能减少对环境的影响, 提高企业的整体竞争力^[3]。

3.2 改进和调整工艺路线

(1) 更新传统的工艺路线, 适应现代化设备。传统的工艺路线往往基于老旧设备和技术, 与现代高效、节能的设备不匹配。因此, 企业应定期评估现有工艺路线的合理性和效率, 结合现代化设备的性能特点, 进行必要的更新和优化。例如, 采用高速切削、干式切削等先进加工技术, 可以显著提高加工效率, 降低能耗和切削液的使用量。同时, 通过优化加工顺序和减少不必要的工序, 可以进一步降低能耗。(2) 综合考虑设备能耗与生产效率的平衡。在改进工艺路线时, 不能单纯追求生产效率而忽视能耗。企业应通过详细的能耗分析和生产效率评估, 找到能耗与生产效率之间的最佳平衡点。例如, 在某些情况下, 适当降低切削速度虽然会降低生产效率, 但可以显著减少能耗和刀具磨损; 而提高切削速

度虽然能提高生产效率,但可能增加能耗和刀具成本。因此,在制定工艺路线时,应综合考虑设备性能、零件材料、加工要求以及能耗和成本等因素,以制定出既高效又节能的工艺方案。

3.3 使用合适的工装

(1) 工装在节能降耗中的作用。工装(包括夹具、刀具等)在机械加工中起着至关重要的作用。合适的工装不仅可以提高加工精度和效率,还能显著降低能耗。工装的设计和使用应充分考虑节能降耗的需求,通过优化工装结构和材料,减少切削阻力,延长刀具使用寿命,从而降低切削能耗。同时,工装还应具备良好的稳定性和定位精度,以减少因加工误差导致的重复加工和能耗浪费。(2) 开发新的工艺与工装,降低能耗。企业应鼓励技术创新,积极开发适应现代加工需求的新工艺和工装。例如,采用新型刀具材料和涂层技术,可以显著提高刀具的硬度和耐磨性,减少切削力和切削热,从而降低能耗。此外,开发专用的工装夹具,可以简化加工流程,减少辅助时间和物料转运次数,进一步降低能耗。同时,新工艺和工装的应用还应结合现代化设备的性能特点,确保其在高效、节能的前提下完成加工任务。

3.4 科学组织批量生产

(1) 批量生产的节能降耗效果。批量生产通过集中加工相同或相似的零件,可以显著提高设备利用率和加工效率,从而降低单位产品的能耗。企业应合理规划生产计划,尽量将同类零件安排在同一时间段内生产,以实现规模效应和节能降耗。同时,通过优化生产流程,减少不必要的等待时间和物料转运次数,可以进一步降低能耗^[4]。(2) 整合相同零件的加工工序,提高生产效率。在批量生产模式下,企业应进一步优化工序安排,将相同或相似的加工工序整合在一起,形成流水线作业。这样不仅可以减少换型时间和设备调整次数,提高生产效率,还能降低能耗。例如,将铣削、钻孔等加工工序整合在同一台设备上完成,可以减少设备间的物料转运和等待时间,降低能耗。同时,通过优化工序间的衔接和协调,可以进一步提高生产效率和节能降耗效果。

3.5 控制材料定额与切削参数

(1) 降低切削速度以节能降耗。在粗加工阶段,适

当降低切削速度可以减少切削力和切削热,降低设备能耗和刀具磨损。同时,合理的切削深度和进给量也能在保证加工效率的前提下,实现节能降耗。然而,需要注意的是,切削速度的降低应控制在一定范围内,以避免因切削力过大而导致设备振动和加工质量下降。(2) 加快切削速度以提高效率。在精加工阶段,提高切削速度可以缩短加工时间,提高生产效率。然而,切削速度的提高应基于设备性能、刀具材料和加工要求等因素的综合考虑。过高的切削速度可能导致切削力增大、刀具磨损加剧以及加工质量下降。因此,在精加工阶段,应通过试验和优化找到合适的切削速度,以实现节能降耗和提高生产效率的双重目标。(3) 选择合适的切削用量,避免过度消耗。切削用量的选择应综合考虑设备性能、零件材料、加工精度要求以及能耗等因素。通过试验和优化,找到最佳的切削深度、进给量和切削速度组合,可以在保证加工质量的前提下,实现节能降耗。同时,企业应建立完善的切削参数数据库,以便在后续加工中快速选择和调整切削参数,提高生产效率和节能降耗效果。

结束语

综上所述,机械加工工艺的节能降耗是一项系统而复杂的任务,它要求我们在设备选型、工艺设计、生产管理等各个环节都进行细致入微的考量与优化。通过实施一系列有效的节能措施,我们不仅能够显著降低机械加工过程中的能耗水平,还能提高企业的经济效益和市场竞争力。展望未来,让我们携手共进,不断推动机械加工工艺向更加高效、节能、环保的方向发展,为构建绿色、可持续的制造业贡献力量。

参考文献

- [1]于浩华,郭艳,林颖慧.浅谈机械加工中节能降耗对经济的影响[J].商讯,2020,(17):173-174.
- [2]张丽婷.工业机械加工工艺的节能降耗问题[J].轻松学电脑,2020,(04):41-42.
- [3]张恩齐.工业机械加工工艺的节能降耗问题研究[J].商情,2020(20):185.
- [4]邱艾霞.工业机械加工工艺的节能降耗问题[J].石化技术,2020,(13):129-130.