

关于机械结构与工艺性分析

王鹏飞 于 强

陕西烽火电子股份有限公司 陕西 宝鸡 721000

摘要: 在机械制造业中,机械结构设计的工艺性与产品的制造成本、产品质量和市场竞争力的关系密切。因此,本文将重点探讨机械结构与工艺性之间的相互关系,以及如何采用先进的制造技术和优化设计方案来提高工艺性和降低成本。

关键词: 机械; 结构设计; 工艺性

引言

随着科技的不断进步,现代机械产品的复杂性日益增强,对于机械结构设计的工艺性要求也愈发严格。而工艺性分析作为机械结构设计的重要因素之一,能够显著提高机械结构设计的制造效率、降低生产成本、提升产品品质。因此,对机械结构与工艺性进行分析具有重要意义。

1 机械结构与工艺性概述

机械结构设计工艺性是指在设计过程中,考虑制造、装配、维修等环节的可行性、经济性和可靠性,以优化设计、降低制造成本、提高产品质量为目标。一方面,机械结构设计是机械工程的关键环节,它涉及到对机器或设备的功能、性能、结构、材料、尺寸、外观、人机交互等方面的规划和设计。机械结构设计的目标是在满足功能需求的前提下,使机器或设备的结构紧凑、稳定、可靠、经济,并易于制造、维护和升级。另一方面,机械结构工艺性是指一个机械结构在制造过程中所具备的特性,这些特性包括材料的可加工性、可装配性、可维护性以及可重复使用性等。良好的机械结构工艺性可以降低制造难度和成本,提高生产效率和质量,同时也能保证机器或设备的安全性和稳定性。最后,机械结构与工艺性密切相关。一个好的结构设计可以提高制造过程的效率和质量,降低生产成本,同时也能保证机器或设备的安全性和稳定性。例如,合理的结构设计可以减少零件的数量,简化制造过程,提高材料的利用率,从而降低生产成本。此外,良好的结构设计还可以提高机器的可靠性和耐久性,减少维修和更换零件的频率,从而降低维护成本。而其设计原则是机械结构工艺性设计的重要指导思想,它涉及到制造过程的可行性、生产效率、机器性能、使用成本等多个方面,主要包括以下几点:(1)在机械结构设计中,优化制造工艺是一个关键原则。制造工艺涉及到从原料到成品的整个

生产过程,包括零件的加工、装配、检测等多个环节,而优化制造工艺旨在提高制造效率和质量,降低生产成本和产品风险。(2)机械结构设计应以提高操作者和设备的安全性为主要目标之一,设计师应尽量避免在结构设计中出现锐利的边角、突出物或其他危险因素,以减少对操作者的可能伤害。(3)机械结构设计应充分考虑人与机器之间的交互体验,良好的交互设计可以提高操作者的操作便捷性和舒适性,降低操作难度和错误率。

2 影响机械结构设计工艺性的主要因素

2.1 材料选择

在机械结构设计中,材料选择是至关重要的一步,因为材料直接影响着机械设备的性能、质量和工艺性。其中,机械结构设计中常用的材料类型包括金属、塑料、陶瓷、复合材料等。金属是最常用的制造材料之一,具有高强度、良好的可加工性和低成本等优点,但同时也存在着重量大、易腐蚀等问题。塑料具有轻质、易加工、低成本等优点,但同时也存在着强度低、耐热性差等问题。而陶瓷材料具有高硬度、高耐磨性、高耐腐蚀性等优点,但同时也存在着脆性大、加工难度大等问题。复合材料则具有重量轻、强度高、耐腐蚀性好等优点,但同时也存在着制造成本高、加工难度大等问题。此外,材料成本是影响机械结构设计的重要因素之一。不同的材料成本差异较大,有些高性能的材料成本较高,有些普通材料成本则较低。在选择材料时,需要综合考虑材料的性能、质量、成本等多方面因素,以求达到最优的设计方案。同时,材料的可加工性直接影响了机械零件的制造过程和制造成本。一些材料可能因为难以加工或者需要昂贵的设备和工艺才能加工,从而导致制造成本增加或者制造周期延长。

2.2 制造工艺

制造工艺是机械结构设计中不可或缺的一环,它直接决定了设计方案能否被实现以及实现的质量和成本。

不同的制造工艺具有不同的特点和适用范围，对机械结构设计的工艺性产生重要影响。第一，制造工艺对机械结构设计的尺寸和形状有直接影响。有些制造工艺对零件的形状和尺寸有特定的要求，例如铸造工艺需要考虑到模具的设计和制造难度，焊接工艺需要考虑到焊接接头的形状和位置等。因此，在设计机械结构时，需要考虑到制造工艺的限制，合理确定零件的尺寸和形状。第二，制造工艺对机械结构设计的精度和表面质量有重要影响。不同的制造工艺会导致不同的精度和表面质量，例如铸造工艺可能会导致零件的表面粗糙度较差，影响设备的性能和使用寿命；数控加工则可以实现高精度、高质量的加工，提高设备的性能和使用寿命。因此，在选择制造工艺时，需要考虑到其对精度和表面质量的影响。第三，制造工艺对机械结构设计的生产效率和制造成本有直接影响。不同的制造工艺具有不同的生产效率和制造成本，例如，铸造和锻造等传统工艺在生产效率方面可能较高，但是需要大量的设备和人力投入，导致制造成本较高。

2.3 尺寸精度

尺寸精度是指在机械结构设计中，各个零件的实际尺寸和设计尺寸之间的差异程度。这种差异可能包括形状误差、尺寸误差、配合误差等。并且，尺寸精度对于机械设备的性能和使用寿命有着至关重要的影响。首先，尺寸精度过高可能导致制造难度和成本的增加。这是因为高精度的制造需要更先进的加工设备和更高的技术水平，同时还需要严格的质量控制和检验程序。而过低的尺寸精度又可能影响装配精度和产品性能，增加装配难度和废品率，从而也增加了制造成本。其次，尺寸精度对于装配精度和稳定性有着重要影响。如果零件的实际尺寸和设计尺寸存在较大差异，可能会导致装配困难或者装配精度下降，从而影响设备的性能和使用寿命。例如，过大的配合或者过小的配合都会导致产品装配困难。最后，尺寸精度对于产品性能有着至关重要的影响。例如，对于产品要求的防水密封件，如果尺寸精度不足，可能会导致进水等问题。

2.4 结构形式

结构形式是机械结构设计的重要因素之一，不同的结构形式对制造、装配和维修等环节的工艺性有不同的影响。例如，结构形式对制造工艺性的影响主要体现在制造难度、制造成本和制造周期等方面。简单的结构形式通常可以采用较为成熟的制造工艺和设备，降低制造成本和制造周期。而复杂结构则需要采用先进的制造工艺和设备，导致制造成本和制造周期的增加。另外，结

构形式对装配工艺性的影响主要体现在装配精度、装配时间和装配成本等方面。合理的结构形式应该考虑到装配过程中可能出现的问题，如配合尺寸误差、形位误差等，从而确定合适的配合间隙和形位公差^[1]。

3 机械结构设计中提升工艺性水平的正确路径

3.1 理解工艺性要求

提升机械结构设计的工艺性水平，首先需要理解工艺性的具体要求。而工艺性要求包括零件制造、装配过程、检测方法等方面的要求，这些要求贯穿于整个设计过程中，需要与设计目标相结合。（1）设计师需要了解各种制造工艺的原理、特点和适用范围，以便根据设计需求选择合适的制造方法。同时，设计师还需要熟悉制造过程中的关键环节和难点，以便在设计中规避这些问题。（2）在零件制造方面，设计师需要考虑材料的可加工性、零件的结构和精度等因素。对于材料的可加工性，设计师需要考虑材料的铸造、锻造、焊接、切割等加工方法的可行性和成本。对于零件的结构和精度，设计师需要优化零件的结构和设计精度，以降低制造难度和成本。（3）在装配过程中，设计师需要考虑装配顺序、配合精度等因素。对于装配顺序，设计师需要优化装配流程，减少装配时间和操作步骤。对于配合精度，设计师需要选择合适的配合公差和表面粗糙度，以保证装配质量和稳定性。（4）在检测方面，设计师需要考虑检测设备的精度和可靠性等因素。对于检测设备的精度，设计师需要选择符合要求的检测设备和工具，以保证检测结果的准确性和可靠性。

3.2 优化设计方案

优化设计方案是提升机械结构设计的工艺性水平的关键环节，设计方案优化的主要目标是减少制造难度、降低制造成本和提高产品质量。其中，优化零件结构是提高工艺性的重要手段之一。在满足产品功能和使用要求的前提下，尽量简化零件结构，减少零件数量和类型，提高零件的标准化程度，从而提高制造效率和质量。此外，材料选择对机械结构设计的工艺性有重要影响。在选择材料时，应考虑材料的力学性能、化学性能和加工性能等，同时还要考虑材料的成本和可获得性等因素。在满足产品功能和使用要求的前提下，尽量选择成本低、可加工性好、可获得性强的材料。同时，制造精度是影响机械结构设计的工艺性和产品质量的关键因素之一。在满足产品功能和使用要求的前提下，适当提高制造精度可以提高产品质量和稳定性，同时也可以降低制造成本。

3.3 采用先进的制造技术

在机械结构设计中,采用先进的制造技术是提升工艺性水平的正确路径之一。先进的制造技术包括数字化制造、精密加工、3D打印等技术,这些技术的应用可以提高制造效率、降低制造成本、提高产品质量和缩短产品开发周期。第一,数字化制造技术是一种基于计算机技术的制造方法,它通过将产品设计、制造和生产等环节数字化,实现制造过程的精确控制和优化。数字化制造技术的应用可以提高制造效率和质量,同时还可以降低制造成本和减少资源浪费。例如,采用数字化建模技术进行机械结构设计,可以在计算机上对设计进行仿真和优化,避免制造过程中的错误和浪费,提高制造效率和质量。第二,精密加工技术是一种基于高精度机床和加工方法的制造技术,它可以实现高精度的零件加工和装配,从而提高机械设备的性能和使用寿命。精密加工技术的应用可以减少零件数量和装配时间,同时还可以提高零件的互换性和精度,降低维修成本和提高设备可靠性。例如,采用数控机床、精密磨削和超精加工等方法进行机械零件的加工和装配,可以提高零件的精度和一致性,同时还可以降低制造难度和成本。第三,3D打印技术是一种基于材料堆积成型的制造技术,它可以通过计算机建模技术将三维模型转化为实体零件或部件^[2]。3D打印技术的应用可以快速制造复杂的机械零件和部件,避免传统加工方法的限制和浪费,同时还可以降低制造成本和提高制造效率。例如,在机械结构设计中采用3D打印技术,可以快速制造出复杂的零部件和机构,从而缩短产品开发周期和提高制造效率。

3.4 加强设计与工艺的沟通协调

设计和工艺是机械产品制造过程中的两个重要环节,二者的有效沟通和协调对于制造过程的顺利进行和产品质量的保证至关重要。首先,在机械结构设计中,设计人员通常会关注产品的功能、性能和外观等方面,

而制造过程中的一些细节问题容易被忽略。因此,设计人员在设计过程中需要与工艺人员进行充分的沟通和交流,了解制造过程中的难点和可能出现的问题,并在设计方案中尽可能避免这些问题。例如,某些结构在制造过程中需要进行特殊处理或者需要使用高精度的加工设备,设计人员就需要在设计方案中考虑到这些问题,并提出相应的解决方案。其次,在制造过程中,工艺人员需要根据设计方案的要求,制定相应的制造工艺方案并进行实际操作^[3]。因此,工艺人员需要充分了解设计方案的特点和要求,包括结构的形状、材料的选择、制造精度的要求等。只有了解设计方案的特点和要求,工艺人员才能制定出合理的制造工艺方案并提供相应的技术支持。最后,设计和工艺人员需要共同参与项目的初期阶段,通过互相了解和协商,制定出统一的合作机制和流程。这样可以确保设计和工艺之间的沟通协调更加顺畅有效,从而提高机械结构设计的工艺性水平。

结语

综上所述,在机械结构设计中,提升工艺性水平对于提高制造效率、降低制造成本和提高产品质量具有重要意义。而通过理解工艺性要求、加强设计与工艺的沟通协调、采用先进的制造技术和优化设计方案等措施,可以显著提升机械结构设计的工艺性水平。未来,对于机械结构设计与工艺性还需要进一步深入研究和分析,以实现机械制造业的持续发展和创新。

参考文献

- [1]唐林,龚京忠,吴宝中,李国喜.交互式零件结构工艺性协同评价系统研究[J].机械制造,2020,(12): 65-69.
- [2]刘长华.浅谈机械零件工艺结构的合理性[J].科技创新与应用,2020,(32):142.
- [3]朱子龙,罗小霞,魏大春.基于现代设计方法的机械结构工艺性优化研究[J].中国机械工程,2019, v.31(5):50-55.