

机械设计过程中零件结构合理性的问题研究

原 铮

山东美迪宇能医疗科技有限公司 山东 济南 250119

摘 要：机械零件构造的合理设计是提高机械工程质量的基石，也是提高机械工程生产制造效益的必要条件。所以，在机械零件结构设计的具体步骤中，首先应当科学合理地展示设计结构特点，以实用情况为主要因素，优化各机械零件结构的特性，以完善其零件构造。唯有如此，方可确保整个机械零件结构的设计适应现代机械制造的技术要求。

关键词：机械设计；零件结构；合理性

引言：目前机械内部零件结构在不断的生产和设计当中，呈现出复杂化和多样化的形态。再加之现在企业对于机械加工的高精密度要求。并需要从零件结构本身入手，进行精密合理化设计。由于一些特殊的产品零件加工起来困难无法找到适宜的加工切入点。进而影响企业经营效益。因此为保证机械加工品质和加工效率，需采用科学化和合理化原则，巩固完善机械加工水平和效率。

1 机械零件结构合理性优化设计的必要性

机械零件结构合理性优化设计是提高机械性能、降低生产成本、减少环境污染的必要手段。通过合理优化设计，可以降低产品的重量、减少材料的使用、减少能源的消耗，提高产品的耐用性和可靠性，延长机械的使用寿命。同时也可以减少生产过程中的废弃物和排放物，达到环保目的。因此，注重零件结构设计的环保性对于提高机械产业的可持续发展具有重要的意义^[1]。

2 机械零件结构设计方法

2.1 经验法

运用经验法来进行的机械零件架构设计，需要以全面归纳总结经验结果和工程设计原理为基础，并经过比较分析后来选定正确的机械零件架构设计方式。所以机械零件设计人员必须具备丰富的机械零件架构设计知识，唯有如此方可正确选用恰当的工程设计手段。尽管经验法对机械零件结构设计而言也存在着一些可能性，但由于主观性较强，经验法并非对其理论依据也没有必要的科学性，而是具有相当的技术难度。所以在机械零件架构设计中应该慎用经验方法，还是应当用模拟方法或者理论的方法为主。

2.2 模型法

有些机械零件的大小、体积和质量都相当大，另外有些机械零件结构也比较复杂，因此这种机械零件的结构设计时应用了模型方法。所谓的建模法是指通过大量试验结果建立的设计模式来对机械零件进行结构设计和

制造设计。当采用模型方法进行机械零件架构设计时，必须把机械零件制造技术与实际机械零件的制造工艺相结合，而一旦模型和真实的机械零件的尺寸、体积和质量都差异很大时，则不能使用模型方法进行架构设计^[2]。

2.3 理论设计法

与经验法和模拟法比较，理论设计方法按照现行的机械零件架构设计理论加以机械零件架构设计研究，有很高科学性和科学性。机械零件架构设计关系到材料力学、机构力学和机械学等领域的基础知识与技能，在运用理论设计方法对机械零件进行结构设计时要确定机械零件结构所要承担的各种作用，然后确定机械零件的长度与尺寸。因此在估算直杆零件的尺寸时，首先需要确定直杆零件承受的最大剪切力和抗拉强度，进而再按照外力作用尺寸决定直杆零件的规格。这样运用理论设计法，能够精确地测算出机械零件的规格和体积，使机械零件结构设计更为精确化和科学性。

3 机械零件结构合理性设计的基本原则

3.1 机械零件结构应该与结构材料相适应

机械零件的结构设计是制造业的一个非常关键的环节，其直接影响着机械产品的质量、耐久、寿命以及性能表现等方面。在设计机械零件的结构时，需要考虑到工作环境及工作要求，同时还需要结合结构材料的物理特性，以达到相适应的效果。首先，在设计机械零件的结构时，需要考虑到机构内部的荷载状态，包括静载、动载、冲击载荷等，同时还需要考虑到零件的精度、尺寸、表面光洁性等性能。为提高机械零件的效率和质量，它的形式和尺寸需要与工程要求相适应，就要求设计者充分考虑了结构材料的物理特点，并根据不同情况加以选择。其次，对机械零件的材质要进行选择与搭配，在一定的机械作用条件下产生必要的物理与化学功能，如硬度、弹性、强度、耐磨性、耐热性、抗腐蚀能力、导热性等。但各种材质都存在着不同的特点，在选

材时应根据工作条件及要求进行综合考虑,选择最合适的材料进行结构设计。最后,机械零件的工作寿命与结构材料的适应性也有相当大的关联,特别是在高温、高压、高速等特殊工作状态下。因此,在设计机械零件结构时,必须充分考虑到结构材料的适应性以及与工作环境的匹配度。只有这样,才能够保证机械零件的质量和寿命,提高整个机床/设备的可靠性和稳定性。

3.2 机械零件结构应该与毛坯成形方法相适应

机械零件的架构设计与毛坯成型方式有关。由于毛坯成型方式的选定,会影响到机械零件的整体架构设计与加工工艺。所以,机械零件构造应与毛坯成型方式相适应。下面是具体分析:第一,不同的毛坯尺寸与成型方式对机械零件构造的要求也有所不同。其次,毛坯成形方法还会对机械零件的加工工艺造成影响。最后,毛坯成形方法还会影响机械零件的尺寸精度和表面质量。例如,铸造加工通常会产生毛刺和气孔等缺陷,需要进行修磨或抛光处理,这会影响到机械零件的尺寸精度和表面质量。因此,在设计机械零件结构时需要考虑毛坯成形方法对精度和表面质量的要求^[3]。

机械零件结构应与毛坯成型方式相适应,必须考虑毛坯成型技术中对机械零件尺寸、制造方法、形状精度,以及表面质量的要求。如此就可以制定出有利于产品设计和符合要求的机械零件设计。

4 机械设计过程中零件结构合理性设计方法

4.1 合理简化零件结构

在机械零件结构设计工艺中,为节约原材料,改善产品设计和生产质量,可改善机械零件的加工平面结构,使之形成圆面、方面体或简单的多边形平面,顺便简化了机械零件设计工作,为之后的机械零件设计工作提供了方便。为改善机械零件构造,也可按照机械零件构造性质把机械零件构造分成一体式与分体式二种构造形式。合体联结零件的优点是减少机械零件联接后的压力,大大提高机械零件安装质量。某些机械零件在生产中无法实现一体生产,此时就必须利用分体式设计来生产。我们把机械零件划分成套筒和球形底面垫片二部分,这能够缩短生产流程,提升机械零件生产质量。在套筒与球体底部垫片都处理完成后,只需要把球体底部垫片添加到套筒扳手上即可,将二种分流的设计组合形成一体的设计,化繁琐为简约,达到理想的零件结构设计需求。

4.2 减少零件加工面

4.2.1 采用复合零件结构:将多个功能类似的部件设计成一个整体,避免了零件之间的连接以及额外的加工面,从而达到减少加工面的目的。

4.2.2 采用模块化设计:将不同的功能模块分开设计,通过标准化的连接方式来进行组合,减少不必要的加工面,提高生产效率。

4.2.3 采用设计自由度较高的加工方式:比如说激光切割、电火花加工、线切割等,这些加工方式可以实现复杂形状的零件加工,从而减少加工面,提高加工效率。

4.2.4 优化零件的结构:针对某些加工面多或难于加工的零件,可以通过优化设计来减少加工面。比如说合理地设计孔径、切削方向和角度等,都可以减少不必要的加工面。

4.2.5 使用现成的标准零件:比如说标准螺纹、标准键槽等,在设计时可以直接采用现成的标准件,避免了额外的加工面。通过以上方法可以减少零件加工面,提高生产效率和生产速度。

4.3 提高零件设计精度

4.3.1 手绘草图转化为数字模型。对于手工绘制的零件图纸,可以通过数字化技术将其转化为CAD或其他设计软件中的数字模型。这样可以减少手绘图纸的误差,提高零件的设计精度^[4]。

4.3.2 使用三维设计软件。相较于二维设计,三维设计具有更高的精度和精细程度。使用三维软件可以更好地对零件进行分析和模拟,提高零件的设计精度。

4.3.3 选择合适的材料。材料的选择会影响零件的性能和精度。应当根据零件的实际使用情况,选择具有合适强度、硬度和韧性的材料,以提高零件的设计精度。

4.3.4 优化零件结构。在设计零件时,应当尽量避免出现尺寸复杂、结构复杂等问题,以减少误差的产生。通过优化零件结构,可以减小设计误差,提高零件设计精度。

4.3.5 采用先进制造技术。采用进的制造技术,如数控加工、激光加工等,可以有效减少加工误差,提高加工精度,最终提高零件设计的精度。

4.4 改善零件形状提高强度

4.4.1 改善零件形状均匀荷载分布

改善零件形状均匀荷载分布,可以减少零件受力不均造成的应力集中、变形和损伤等问题,延长零件使用寿命。具体实现方法如下:①考虑零件受力方向和大小。在设计零件时,应考虑到受力方向和力大小的影响,合理分配荷载,避免零件出现局部应力集中的现象,例如增加孔的数量和尺寸,增加加强筋等。②改善零件的整体结构。设计零件时,应尽可能使零件的整体结构均匀,避免出现突出的部分,避免在制造和使用造成易损坏和应力集中的问题。③引入测力传感器。在

零件的受力检测和优化设计中,可以引入测力传感器,通过对零件受力和变形的准确测量,进一步评估零件结构的合理性和加工精度,及时调整和优化零件的设计。④选择合适的制造工艺。在加工零件时应选择合适的制造工艺和设备,避免加工过程中的误差和振动等不良因素对零件的形状和荷载分布产生影响。⑤进行优化。在制造和使用过程中,还需要对零件的形状和荷载分布进行优化,尽可能减小形变,避免出现损伤和变形等问题^[1]。

4.4.2 改善零件形状分散应力

要改善零件的形状,使其分散应力,通常需要考虑以下几个方面:①减少锐角和棱角:锐角和棱角是应力集中的地方,容易造成零件疲劳和断裂。所以,在设计时应该尽量减少锐角和棱角,改为圆滑过渡的形状。②增加半径:增加零件中的曲率半径,可有效地减少应力集中的地方,进而改善荷载分布。但是,半径也不能增加过大,否则会增加零件的体积和重量。③合理配置楔形和斜度:将楔形或斜度合理配置在零件中,能够分散应力,提高受力均匀性。④正确设计连接点:在机械系统中,连接点是应力集中的地方,必须加强设计。设计连接点时应适当增加材料的厚度和减小连接点的尺寸,使连接点受力均匀。

4.5 合理设计安全数据

机械零件结构设计中首先要保证的是机械零件的安全,这就涉及到了标准化设计安全数据,该数据是由工程设计技术人员按照用户对机械零件的需求和标准设计原理而编制的设计方案,包括了对机械零件结构的设计,不但可以节约原料,提升机械零件的产品制造效果,而且还能够增加机械零件的可靠性。在现代机械零部件架构设计领域,由于传统的机械零件设计方法与生产装备早已落伍,许多标准化的安全计算早已不再适合于现在的机械零件架构设计,因此要优化改进设计安全性数据,以增加机械零件的使用寿命,并建立最新的适应于当前机械零件架构设计的标准化设计安全性数据,以保证在机械零件架构设计、机械加工和应用过程中的设计安全^[2]。

4.6 注重零件结构设计的环保性

在设计产品的零件结构时,环保性应该是考虑之

一。这是非常重要的,因为产品的零件结构决定了产品的耐久性和可持续性,同时也对环境产生影响。

4.6.1 设计零件结构应该优化材料的使用

合理地设计零件结构能够最大程度地减少材料的浪费。例如,在设计建筑结构时,采用可持续的材料和节约型设计,能够减少材料的消耗量,从而减少对自然资源的侵蚀。

4.6.2 在设计零件构造中,必须充分考虑到其造成的环境污染。降低制造过程中出现的污水、废气、垃圾以及噪声等对环境的危害,是一种有效的环境保护措施。同时还可以降低能源消耗和降低产品生命周期不必要的环境影响。

4.6.3 考虑到零件结构的可维护性和可回收性,这可以减少废弃物对环境的污染和浪费。通过设计具有易拆卸和再利用特性的零件结构,可以最大限度地减少产品被报废后对环境的影响。

结语

合理性,是评价机械零件结构设计经济性、安全性和耐用度的关键指标,反映着机械零件的外形与功能是否满足了顾客需求,已经可以大批量生产,使用在机械设备上。机械零件结构设计不但要满足生产企业的机械应用需求,而且还要考虑机械加工行业的经济效益,要利用机械零件结构设计降低产品能耗和工时,提升机械零件生产效益和产品质量,从而增加机械生产经营的效益。在机械零件架构设计过程中,必须合理选用经验法、模拟法和理论设计法等机械零件架构设计方式,以保证机械零件的外形与机械性能均符合要求,从而提高了机械零件的经济效益、环保性能与耐用性。

参考文献

- [1]王俊.机械设计过程中零件结构合理性的问题研究[J].内燃机与配件,2022(03):184-186.
- [2]尚进军.机械零件结构设计的合理性分析[J].科技与企业,2020(07):248.
- [3]陈洪英.关于机械零件的合理性设计探究[J].科技创新与应用,2020(30):121.
- [4]陈晓刚.关于机械零件的合理性设计评估[J].科技与创新,2020(16):59.