

# 探析机械零件加工变形的原因及改进方法

刘鸿飞

上海市民办平和学校 上海 201206

**摘要:** 随着科技的进步,机械加工行业得到了迅速的发展。在这种情况下,企业间的竞争日益加剧。通过对这一阶段的调查与研究,发现大部分的机械零件在加工过程中经常会有一些变形问题,这不但影响了企业的经济效益,也影响了其长期发展。未来的工作中,工作人员应继续加大研究力度,采用正确的方法,合理的处理其所存在的各类变形,以更好的提高产品的质量和效益。

**关键词:**机械零件;加工变形;改进处理

## Explore the deformation of mechanical parts and improve the methods

Hongfei Liu

Shanghai Pinghe School Shanghai 201206

**Abstract:** With the progress of science and technology, the machining industry has been developing rapidly. In this case, the competition between enterprises is increasingly intensified. Through the investigation and research of this stage, it is found that most of the mechanical parts often have some deformation problems in the processing process, which not only affects the economic benefits of enterprises, but also affects their long-term development. In the future work, the staff should continue to increase the research efforts, adopt the correct method, and reasonably deal with the various kinds of deformation, in order to better improve the quality and efficiency of products.

**Keywords:** mechanical parts; processing deformation; improved processing

在机械零件的加工过程中,各种影响因素的存在,都有可能产生加工变形的现象。有些是由外力引起的,有些是由人为因素引起的。对一些能够避免的因素,我们应该主动地加以规避,尽量降低在加工过程中产生的变形问题。这也可以让公司获得更多的利益,促进公司的发展。

### 一、机械零件变形的种类

#### (一) 内力作用引起的变形

在进行机床的时候,通常都是利用机床上的四爪夹具,利用轴向的力量来完成机床上的工作。为确保在进行的时候,零件不会出现松动,必须确保被加工的零件的切削力要比车床抓紧的力量要小,而车床所产生的加快力也会随着切割力的改变而改变,这样,保持双重压力的平衡,才能使机械零件的加工得以成功进行。当钳子被取下来时,工件的外形就会和以前的工件有很大的区别,工件的外形也会有很大的变化。当然,由于该情形所引起的变形,大部分都是可以防止的,通过对机械零配件进行合适的热处理,能够有效地减轻,消除。然而,在通过热处理来解决由于这个内力作用而导致的变形之后,就会出现新的问题:在对机械零件进行精加工时,零件的夹装方式与粗加工是一样的,所以在精加工时,要对零件的加工形变进行更多的关注,特别是在削磨加工时,

更要对机械零件变形的程度进行控制。在其后期的制造工艺中,如精镗内孔的制造,以切削为基本手段,将造成精镗内孔精度不高,加工工件无法达到设计与生产的需要,为此,需要开发一种新型的装配方法,使得装配工件在装配时不会受到反方向的作用力。比如,可以为每个工序设定专用的夹紧装置,从而能有效减轻因装夹而造成的工件变形。

#### (二) 外力作用引起的变形

在切削加工过程中,工件的表层会承受很大的切削载荷,而工件的材质又是一种弹性体,在切削载荷的作用下,工件表层将会出现一种“让刀”的变形,而薄壁件又是最易受外界载荷而引起该变形的一种。一般来讲,在此外力作用下发生的弹性变形主要有三种:首先,若机械零部件中包含了薄壁或悬臂,则零件很难精确和完全的定位,容易导致零件装夹不合理,加之零部件本身的强度不足,就会发生机械变形。第二,是由于切削部件时,所造成的切削作用力所造成。第三,加工装置对工件所造成的效果,工件一边被切得比较完整,而另外一边却出现了某种程度的扭曲。

#### (三) 热处理加工后容易产生变形问题

对薄板型机件进行工艺处理时,其长度直径很小。工件必须进行热处理作业。加工过的工件,在加工后的加工中,

极易出现变形现象。主要有以下几个方面：(1) 工件中部凸起，增大了工件的面形偏差；(2) 工件经过加热后，由于多种客观的原因，使工件在安装时产生了一些变形问题。造成这种现象的原因是：(1) 工件在加热过程中，其内部的内力已经改变；(2) 在现实中，技术人员对零件的结构稳定性知之甚少，增加了零件变形的概率。

#### (四) 弹力变形

当一个工件被切割的过程中，由于工件的表面受到了外力的影响，所以不可避免的会发生外力的变化，也就是所谓的“让刀”。而在这些情况下，最易发生这种弹塑性变形，因此，针对这种情况，我们必须采取足够的对策来处理。总的来说，弹性变形有三种。(1) 因为机器部件中包含了薄壁和各种悬臂，所以部件不能完全和精确地对齐，从而造成了装配不够合理。而且因为缺少钢材，所以才会产生扭曲。(2) 因为在机器部件的加工中，在切割部件时，会出现“让刀”的情况。(3) 另外一种情况，就是在刀具的作用下，收紧的一边看起来很完美，而另外一边却会出现扭曲的情况。

## 二、机械零件加工中变形的处理对策

从以上的分析可以看出，在机械部件的加工过程中，产生变形的原因是很多的，所以在对问题的处理和预防时，也要采用相应的方法。概括起来，大致有如下的几类：

#### (一) 选用专用工装

机械零件的加工是一项比较细致的工作，对于加工生产的细节有很高的要求，即使是在加工过程中出现的一些细微的误差都会影响到机械零件乃至整个工业生产，所以，在机械零件的加工时，选择特殊的工具是非常重要且非常有必要的。此外，在进行工件的加工作业之前，操作者要做好充足的准备工作，尽量减少外部条件对工件的加工产生的影响。比如在加工机械零件之前，操作者应当仔细检查车床上的零件，然后仔细对照设计图纸，正确把握零件所需安装的位置，以便更精准地设定零件装夹的位置，降低零件在加工时发生变形的几率。

#### (二) 增强机械零件刚度

通常，工件在经历了热处理之后，其自身的刚性将发生一定程度的下降，从而导致工件变形。所以，在进行热处理前，要对零部件进行限热，并适当提高零部件的刚性，以减少热处理后产生的热力变形。当工件的刚性提高时，工件的安装和夹紧过程中，工件的变形将自然而然地减少。

#### (三) 进一步强化专用工装的使用

在机械零部件的加工过程中，尽管造成变形问题的主要原因存在着一些差异，但通过主动、高效的方法来防止此类问题的出现也是比较切实可行的，这就要求在降低加工误差值的同时，尽量避免变形问题的出现。从实质上讲，在机械零件的加工中，精度控制是非常重要的，通过选用和使用特殊的工具，可以科学地减少外部因素的影响，从而使零件在较好的条件下进行加工。要指出的是，零件加工的工作人员在做前期准备工作时，应该将固定零件与图纸进行对照，只有在保证零件的状况符合规范要求时，后续的加工工作才能逐渐进行。此外，还需要检查机械部件所处位置的正确性和合理性，只有在经过几次比较一致的情况下，才能最大限度地减少装夹变形。

#### (四) 提升机械零件设计的精准性

机械零部件的制造以设计图为导向，而设计图的科学性与精度无疑会直接影响到零部件的加工环，进而对零部件的变形产生决定作用。所以，确保设计图的合理性、可靠性，是防止构件发生变形的一个主要方法和方法。随着科技进步的不断进步，大量的新装备被引进到加工行业，特别是数字控制系统的应用越来越广泛。在进行图纸制造时，可利用有关仪器，对部件的模拟处理进行排练。根据所得到的数据，对生产计划进行调整与优化。在此基础上，利用电子信息技术，绘制出了一幅切实可行的方案。这样就可以为生产提供一种更加科学的依据和引导，减少了在生产中出现的一些无谓的麻烦事，有效地提升了零件加工的质量和效率。

## 三、针对机械零件加工变形问题的改进处理办法

#### (一) 减小夹紧力措施

降低装夹压力，并对装夹参数进行适当的控制，可以使零件的制造精度得到改善。主要包括：首先，在机械部件的制造中，当出现刚度不足时，必须采用辅助支承方法，提高部件的刚度，并在此基础上，综合考虑夹持点与部件的接触区域，选取最优夹持形式；第二，在进行长轴机械零配件的加工时，一定要确保夹紧方式的正确和合理，一般采用双头定位的方式，以防止加工中出现的变形；第三，在薄壁套管构件的切削工作中，采用弹性心轴设备进行装夹，而装夹的位置一般都是选取构件刚度比较大的部分进行。第四，针对大尺寸的长直径部件，在切削时，可采用两头同时夹持的方式，利用前端的驱动力量进行夹持，以确保工件的刚度

满足有关的需求,并防止因切削力而引起的切削变形;第五,针对铁质零部件,在制造时要对其进行优化,着重考虑悬架刚度,并借助水力夹持器,防止因夹持过度而造成的制造变形。

#### (二) 减小切削力措施

在对零件的加工情况进行综合分析的基础上,进行了刀具加工,并根据有关的加工规范,进行了刀具加工的合理设计。其中,在刀具前角、主偏角的设计上,可以进行适当的提高,使刀具的刀锋更加锋利,达到降低切削力的目的。在加工时,若碰到粗细不等的零件,应分别进行加工,避免切削力、切削温度等对零件加工产生不利的影 响,减少零件加工变形的几率。在进行薄壁零件车削加工作业时,要合理地选择刀具,确保刀具的标准化,以防止在车削过程中因过热导致的变形。前角的尺寸对切削刃的锐度有直接的影响,前角过大,摩擦和变形就会减少;但当切削角度较大时,切削刃的楔形角度变小,切削刃的强度也随之降低,从而影响切削刃的总体热传导特性,加速切削刃的磨损。所以,在进行薄壁工件的切削时,必须对刀头角度的大小进行精确的控制。一般将高速切削工具的前角设定在 6 度至 30 度之间;而采用的硬质合金刀具的刀具前倾角在 5~20 度之间。而当后倾角度增大时,摩擦会继续减小,从而使切割力下降,从而降低了切割的力量。而在工件的切削过程中,若要采用高速钢切削刀时,应将切削刃的后角定为 6 度~12 度;通常情况下,硬质金属刀的刀背角度在 4 度到 12 度之间。在进行精车加工时,应该选择后角较大的刀具,而进行粗车时,就应该选择后角较大的刀具,这两种方式都能够减少并控制切屑的力量,从而防止由于切割力太大而造成的零件变形。

#### (三) 减小内应力措施

在机械部件的生产过程中,需要对有关参数进行科学设定,并选择适当的工艺方法。比如,在浇铸工艺中,需要对冒口、浇口等部位进行合理的布置,并采用行之有效的方法来降低浇铸的冷却速率,以防止由于快速的冷却而引起的内应力过高;而在锻造过程中,则应适当提高结束锻烧的温度,并做好保温和缓慢冷却等工作;在工件的焊接过程中,采用点焊,对称焊接的方法,焊接后应进行慢速的降温,以免降温太急而引起变形。当工件在热处理后出现变形时,要对毛坯进行仔细的检测,并对铸件进行处理,采取相应的方法来去除内应力,从而防止由内应力所引起的变形。在变形处理

完毕后,要对工件进行慢速冷却,通过限制类型的热处理方法来确保工件的刚度满足需求,降低其发生变形的危险。在仿形加工过程中,要预测出零件的变形状况,并有针对性地采取相应的对策,以防止零件的变形。

### 四、注意核心要点探索

要确保机加工零件的品质,必须要掌握有关的工艺要领,以免在加工中发生零件的变形,不仅会影响到制造成本,还会对零件的正常使用造成很大的危害。在对工件进行机加工时,应注意的关键性问题包括:(1)对设计方案进行改进。在针对不同的零件进行具体的设计时,要对其在加工时的机械动作和机械部件的强度进行综合考虑,保证其在加工时不会产生变形,从而为其安全可靠性的提高提供可靠的保证。在此基础上,强化对工件全工序的监测,实现工件的合理布局,保证工件在工件上的受力均匀性,减小工件在工件上的差异。要达到这个生产目的,就要求技术人员要对机械部件进行优化,以防止部件在制造时出现变形;(2)注重对具体问题的解决。在机械零部件的制造中,由于各种细微问题的出现,很容易使被制造出的零部件的精度受到很大的影响。为此,在生产实践中,要注意工艺上的细微差别,并采用合理的工艺方法来排除工件内部应力对产品质量的影响;(3)按任务分工,做好每一项工作。采用“精”和“粗”相结合的工艺方法来实现工件的工艺方案,并能够及时的排除工件内应力。另外,为了降低机器部件在制造中的维护费用,还必须确保其在制造中的技术参考性。通过对零件进行合理的分配,减少零件在零件上的变形,从而提高零件的质量。

### 结束语:

总而言之,变形问题不仅会对机械部件加工的质量造成影响,而且还会造成机械部件在后期使用过程中存在更大的安全隐患,从而提高报废率,从而造成企业加工成本的提高。要想真正地改善机械零部件的加工变形,就需要对零部件变形的影响因素进行深入的分析,并制定行之有效的措施来消除这些变形。近年来,随着社会和经济的飞速发展,机械加工的规模也在不断地增大,因此,只有严格地遵守机械零件的加工规程,做好刀具和设备的管理,对每个工序进行严格的控制,真正地确保零件的加工质量,才能够确保零件的使用功能和使用寿命。

**参考文献:**

- [1]连碧华.薄板零件数控铣削加工变形控制研究[J].机械制造与自动化,2017,46(6):29-30+48.
- [2]李杨,李翊萌.航空发动机叶片加工变形控制方法[J].科技创新与应用,2020(8):106-107.
- [3]巫志华.机械零件加工变形的原因及其改进探究[J].现代制造技术与装备,2017(4):59-59+63.
- [4]杨鹤楨.机械零件加工变形原因和改进处理的措施[J].湖北农机化,2020(20):138-139.
- [5]陈玲芝.机械零件加工中的变形及控制对策研究[J].山东工业技术,2018(8):62-62.
- [6]周莉.机械零件加工中的变形与对策探讨[J].中国设备工程,2017(24):108-109.
- [7]徐伟,秦立兵,李松.焊接壳体组成内孔加工变形分析及工艺改进[J].金属加工:冷加工,2022(5):25-28.
- [8]闫长旭,聂玉林.机械零件加工存在的问题及对策[J].科技风,2015(8):128-128.