

机械加工中误差产生的原因与策略讨论

任凤来

中国人民解放军空军二十三厂 北京 102200

摘要: 随着城市化进程的不断推进,在社会经济的高速发展下,机械制造行业迎来了发展的黄金时期,利于促进国民经济的发展。不过当前在多方面因素的影响下,机械加工制造工作存在一定的加工精度问题,在较大的误差下不利于提高机械加工作业的质量和效率,且会影响实际成品应用性能,如何做好机械加工的误差控制工作,也成为当前各机械制造企业在提高行业竞争力中需要考虑的问题。为此,本文会先分析机械加工误差控制的价值,然后分析具体存在的误差问题及原因,最后提出误差控制的策略,以期可以提高机械加工的精度,促进机械制造行业的发展。

关键词: 机械加工; 误差产生; 原因策略

The Causes and Strategies of Error in Machining are Discussed

Fenglai Ren

People's Liberation Army Air Force Plant 23, Beijing 102200

Abstract: With the continuous advancement of the urbanization process, under the rapid development of social economy, the machinery manufacturing industry has ushered in a golden age of development, which is conducive to promoting the development of the national economy. However, under the influence of many factors, there are certain processing accuracy problems in machining and manufacturing work, and the large error is not conducive to improving the quality and efficiency of machining operations, and will affect the application performance of actual finished products, how to do a good job in machining error control work, has become the current machinery manufacturing enterprises need to consider in improving the competitiveness of the industry. Therefore, this paper will first analyze the value of machining error control, and then analyze the specific error problems and reasons, and finally put forward the error control strategy, in order to improve the precision of machining and promote the development of machinery manufacturing industry.

Keywords: Machining; Error generation; Reason strategy

对于机械加工制造而言,良好的制造加工品质可以直接影响我国制造业的发展,需要结合加工相关的工艺技术及设备的应用,做好对应的升级控制工作,确保实际的机械加工有着较小的误差。一般零件的加工精度越高,证明其性能越稳定,利于提高机械成品的整体运转效果,不过目前在多方影响下,实际加工存在着定位误差、机床误差、刀具和夹具误差、系统误差等,不利于满足精密零件的加工需要,一定程度制约了机械制造企业的发展。因此,有必要做好机械加工误差的控制工作,在进一步控制生产成本和提高产品精度后,提高企业核心竞争力。

1 机械加工中误差控制的价值

在实际的机械制造加工中,通过良好的工艺控制、技术优化和设备升级等方面的工作,可以有效提高机械加工制造的精度,可以促进企业实现健康的发展。具体的价值有以下方面:第一,提高产品质量。误差控制工作会对生产方案进行优化,会针对性的对产品问题进行处理,可以在保证产品的精度(规格、大小、加工位置等)满足实际的设计需求后,也能提高产品的整体质量;第二,节约生产成本。在做好误差控制工作后,一方面可以高效完成产品的生产,避免出现重复性修正的工作,另一方面也能降低机械加工失误造成的成本、时间和资源等方面浪费,成

本意义较高；第三，促进机械加工行业发展。在不断提高机械加工的精度后，良好的误差控制方法应用可以促进机械加工行业整体的发展，利于使该行业适应新时代的发展需要。

2 机械加工中误差类型及原因

目前产生机械加工误差的原因较多，具体有以下方面：

第一，定位误差。在进行机械加工时，需要结合加工需要对工件进行有效固定，当工件定位存在误差时，便无法提高工件的加工精度；

第二，机床误差。在进行机械制造中，机床误差的原因有两方面，一方面体现在机床应用缺乏有效的检修及维护，无法降低工件磨损、振动对加工的影响，另一方面体现在机床型号落后方面，无法借助新功能提高加工精度；

第三，刀具与夹具误差。首先，对于刀具而言是机械加工制造中的重要工具，在刀具参数选择存在不足下，容易出现刀具断裂和崩刃现象，进而导致加工成品出现误差，需要结合不同的加工对象做好刀具选择。其次，对于夹具的应用而言，其误差体现在机床定位误差和夹紧误差上，当进行工件薄弱处位置的加工中，会受到夹紧力过大的影响导致工件加工出现误差；

第四，受力变形误差。在进行机械加工中，若对工件施工的外力大于规定的范围时，便容易导致工件出现轻微变形，进而影响实际的加工精度。同时，在加工中会产生切削力、夹紧力、传动力、惯性力和重力，在外力控制不足下，易产生加工误差；

第五，受热变形误差。在机械加工中刀具、工件都处于高速运转的状态，在剧烈摩擦下会接触位置产生大量热，在不能及时释放下会导致刀具、工件形变，进而出现加工误差。

3 机械加工中误差控制的策略

3.1 机械加工误差的预防

3.1.1 应用先进的生产工艺及设备

首先，对于先进的生产工艺而言，通过先进加工技术的应用，既可以降低受热变形所导致的误差，也能降低切削液的应用，从长远效益上看有着绿色性、高效性。同时在对各生产流程工艺进行优化后，也能增加机械制造的精度，利于满足机械制造企业的发展需要。其次，对于先进

的机械加工设备而言，一方面可以通过机床的安装、维护和检修工作，提高机床运转的效果，进而降低初始定位和机械故障所造成的加工误差，另一方面要对机械设备进行升级，能借助新机械化设备直接提高零件加工的精度，利于促进机械加工企业实现长远的发展。

3.1.2 减少原始误差

在机械加工制造中，通过降低原始误差的方式也能提高产品的精度。一般降低原始误差的方法只要应用在误差原因较为单一和明显的问题上，可以在工艺优化等方面直接降低误差量。例如，在进行细长轴的加工中，受到吃刀抗力的影响容易导致工件的弯曲变形，需要参考该变形误差的直接原因，应用反向进给的切削方式，具体由卡盘向尾座进给，在向尾盘方向对工件具有一定的拉伸力后，可降低工件受热变形和弯曲变形的概率，进而降低原始误差，提高机械加工的精度。此外，细长轴的加工误差控制还可以采用大进给量和较大主偏角的车刀，利于在工件在强有力的拉伸下，抑制振动并提高切削的稳定性。

3.1.3 转移原始误差

对于机械加工制造而言，误差的控制既可以直接进行降低，也可以进行转移，其本质是将影响加工精度的原始误差转移至其他工件中。例如，在某道工序的半成品存在加工误差时，为了降低该工件的误差，需要应用误差转移的方式将半成品毛坯按照误差大小分成若干小组，然后结合每组的误差控制量进行刀具和相对位置的调整，实现各小组工件误差的降低，进而降低半成品毛坯的整体误差。

3.1.4 减少温度与外力造成的误差

首先，在降低温度产生的误差中，需要应用冷处理、热处理方法对零件进行处理，确保在零件的受冷热较为均匀下，降低变形误差。一般冷却需要控制冷却温度及时间，保障冷却液的应用效果，同时热处理要控制好热源和机床的接触，实现热量有效差传递。其次，在降低外力产生的误差中，需要关注机械加工所产生的摩擦，要在加工前做好设备的检修工作，对固定零部件的磨损问题进行处理，避免过度摩擦降低加工精度。

3.2 机械加工误差的补偿

3.2.1 实时与非实时的误差补偿方法

首先，对于实时的误差补偿而言，会在机械制造中进行

检测工作，一般对工件的加工过程检测要落实连续性的原则，可以实时了解加工过程中的误差分布特点，进而结合实际数据实时生成对应的补偿措施，不过实际的应用存在着一定的检测技术难度，通常在制造超高精度机床时才会应用实时误差补偿，其中非接触传感器是当前实时误差补偿中常用的设备。其次，对于非实时误差补偿而言，该方法的检测工作和误差补偿工作有着区分性，需要先对加工流程进行检测，然后结合对应的数据设计补偿措施，可提高后续生产的精度。在实际的应用中，非实时误差补偿有着成本较低的特点，可用于系统误差、静态误差的控制补偿上。

3.2.2 硬件与软件的误差补偿方法

首先，对于硬件补偿而言，重要应用机械方法进行误差的控制，例如可以通过改变切削刃和工件的相对位置实现对误差的有效控制，不过硬件补偿需要结合对补偿量等较多参数进行改变优化，在实际应用中存在着低效、费时和费力的问题。其次，对于软件补偿而言，是借助对应的执行补偿命令进行误差控制，该控制方法无需对机械部分进行修改，仅需要对机床生产的误差进行实时标定，然后借助软件控制对补偿参数进行动态修改，能实现对误差的及时控制，一般软件补偿方法有着更高的便捷性，可提高机械产品的加工精度。

3.2.3 静态与动态的误差补偿方法

首先，对于静态补偿而言，是借助预先设计好的补偿参数和补偿量，在进行机床加工制造时，会通过补偿参数及补偿量的应用，进行有效的机械加工，不过在实际的加

工过程中无法结合加工变化进行修改，因此仅用于系统误差的控制，无法处理好随机误差。其次，对于动态补偿而言，有着更好的适用性及灵活性，可以在实际的机械加工制造中对机床空间位置、环境条件和运转工况进行监测跟踪，然后基于控制系统的分析和控制，对补偿量及补偿参数进行动态化的调整，利于对随机误差、系统误差进行控制，目前在机械加工误差的控制中有着较为广泛的应用。

4 结语

综上所述，积极提高机械制造行业的生产水平，利于促进我国经济的发展，不过当前机械制造加工仍存在的误差控制不足的问题看，一定程度制约了我国产业转型升级的步伐，需要结合各类影响制造加工的因素，做好机械的加工精度控制。结合几何误差和系统误差对零件的影响，需要在机械加工误差的预防中应用先进的生产工艺及设备、减少原始误差、转移原始误差，同时在机械加工误差的补偿中进行实时与非实时的误差补偿、硬件与软件的补偿、静态与动态的补偿，最终能提高产品加工制造的精度，最终满足机械制造企业的发展需要。

参考文献：

- [1] 赵晓峰. 机械加工过程中误差产生的原因分析及应对策略[J]. 机械管理开发, 2023, 38 (04): 200-202.
- [2] 轩卉. 机械加工工艺技术的误差分析及策略分析[J]. 轻工科技, 2023, 39 (01): 77-79.
- [3] 曹国英. 机械加工工艺的误差原因及防范措施探讨[J]. 造纸装备及材料, 2022, 51 (11): 105-107.