

机械类零件加工的工艺设计改进分析

丁世平

宁夏地质工程学校 宁夏银川 750001

摘要: 随着我国工业科技快速发展, 各种机械类设备设施逐步增加, 也就意味这对于机械类零件的需求量也越来越大。机械类零件的设计加工质量是影响机械类设备设施质量最重要的因素, 因此, 为保证机械类设备设施能够正常运行, 就需要保证其各部分机械零件的设计加工质量。文章阐述了机械类零件加工的工艺设计改进原则, 并通过对不同机械类零件的加工工艺设计改进进行了研究分析, 希望能对机械类零件加工质量的提高有一定帮助。

关键词: 机械; 零件加工; 加工工艺; 改进; 分析

Improvement analysis of process design for machining mechanical parts

Shiping Ding

Ningxia geology engineering school Ningxia Yinchuan 750001

Abstract: With the rapid development of industrial science and technology in China, all kinds of mechanical equipment and facilities are gradually increasing, which means that the demand for mechanical parts is increasing. The design and processing quality of mechanical parts is the most important factor affecting the quality of mechanical equipment and facilities. Therefore, in order to ensure the normal operation of mechanical equipment and facilities, it is necessary to ensure the design and processing quality of various parts of mechanical parts. This paper expounds the principle of improving the processing technology design of mechanical parts, and studies and analyzes the processing technology design improvement of different mechanical parts, hoping to help improve the processing quality of mechanical parts.

Keywords: machinery; Parts processing; Processing

引言

在现代化工业生产发展过程中, 机械设备的应用非常广泛且发挥着重要作用, 而零件作为机械设施设备最重要的组成部分, 对其设计加工工艺和专业性要求非常严格和精确。机械类零件加工的工艺设计主要有套筒类、箱体类、盘类、齿轮类和轴类五种类型, 不同类型的零件其结构类型不同, 在设备设施中的主要作用也不同, 但要保证机械设施设备各项功能的正常就要保证各个部位的零件工艺质量达标。

一、我国机械类零件加工现状

机械类零件的加工质量决定了机械设施设备能否正常运转, 良好的零件加工工艺技术能保证机械类零件的加工质量, 保证机械设备的正常运作, 进而提升生产效率。目前我国机械类零件加工技术主要有两种: (1) 对零件进行切削和磨削, 这种传统工艺已经渐渐无法满足现代工业对机械类零件的加工需求; (2) 利用现代化技术智能化加工技术, 具有效率高、产量大、加工精度高等优点, 已经普遍运用在各个机械零件加工中。不同零件加工方式不同, 对精度要求的高低也不相同, 因此在实际加工过程中, 结合机械设备的需求, 科学合理改进不同的加工工艺, 提高零件的加工精度,

保证零件的加工质量。

二、机械类零件加工的工艺设计改进原则

进行机械类零件加工工艺改进过程中, 为保证零件加工的质量和精密度, 需要技术人员基于零件加工工艺改进的基本原则, 结合零件的实际情况进行改进。

(一) 时效性原则

为保证机械类零件加工工艺设计改进效果符合机械设备的现实需求, 技术人员在进行加工工艺改进之前, 应当对该零件的加工工艺需求目标提前做出了解分析并制定科学合理的设计改进方案, 以保证加工工艺流程的顺利开展。

(二) 可操作性原则

在进行加工工艺设计改进过程中, 为保证加工质量符合国家相关标准规范要求, 技术人员应当充分结合其实践价值和可操作性, 在确保加工质量的同时, 提高零件加工工艺改进的效率, 降低加工难度和成本。

三、不同类型零件加工的工艺设计改进分析

(一) 套筒类零件加工的工艺设计改进

套筒类零件在各类机械设备中十分常见, 主要作用体现在两个方面, 一方面用作支承旋转轴轴颈, 承受轴向力和径

向力,起支承作用;另一方面是用于油缸或缸套时,起导向作用。套筒类零件在不同类机械的用途不同导致其形状结构有很大的差异化,但具有相同的结构特点,零件孔壁较薄且易变形;外圆直径一般比长度要小;加工表面一般为内外圆表面、端面、圆锥面和沟槽等。套筒类零件加工工艺改进的主要问题是保证相互位置精度和防止变形。

1.保证相互位置精度

对套筒零件加工中相互位置精度的改进主要可以通过三种手段解决:(1)缩小安转时的误差。为尽可能减少安装过程中的误差影响相互位置的精度,可以同时加工套筒的内、外表面和断面,此种方式适用于用棒料做毛坯且轴套尺寸较小的车削加工;(2)使用高精度的卡盘或夹具。进行套筒类零件加工以外圆为定位基准过程中,需要分几次安装对零件进行加工,但大多时候使用的卡盘或者夹具误差较大,容易导致零件的同轴度偏低,因此,使用高精度的卡盘或者夹具,能有效保证零件同轴度提高;(3)以孔为定位基准。在加工孔深且直径小的套筒零件时,为尽可能减小同轴度误差,在加工过程中,可以先加工孔,然后以孔为定位基准在对外圆表面进行加工。

2.防止变形

套筒类零件由于其壁较薄而引起变形,因此在加工过程中,防止零件变形也是改进套筒类零件加工工艺设计的一大难点,主要可以通过四种方式解决:(1)减小夹紧力的影响。为防止由于夹紧力过大而引起零件变形,在加工过程中,可以适当减小零件单位面积上所受到的夹紧力,即扩大夹紧力的作用面积;(2)减小切削力的影响。增大刀具的主偏角,同时加工内、外圆表面,以抵消切削力;(3)尽量避免热膨胀变形。零件在加工过程中极容易因为高温而变形,因此在加工过程中必须保证零件充分冷却再进行后加工操作;(4)及时纠正热处理变形。在改进热处理工艺的同时,应当将热处理安排在粗加工之后进行,能够及时地纠正热处理阶段造成的变形^[1]。

(二)箱体类零件加工的工艺设计改进

箱体类零件作为机械设备的基础零件,其主要作用在于将齿轮、套和轴的零件进行组装,并保证各自处于正确的相互位置且能够正常运作。箱体类零件的加工质量对机械设备的精密程度有极大影响。箱体类零件形状结构十分复杂,内空壁薄且不均匀,包含有基准平面和轴承孔,对精密度要

求非常高,因此箱体类零件的加工工艺改进难度也非常大,在实际操作过程中,箱体类零件加工工艺改进可以从选择定位基准、选择加工顺序和安排热处理工序三个方面进行改善。

1.选择定位基准

箱体类零件加工过程中,需要充分结合生产批量、机械设备等因素,基于“基准同一”、“基准重合”的原则来选择定位基准。(1)选择粗基准。粗基准通常会选择主轴轴承孔和相隔较远的轴承孔,箱体精度要求最高的主轴轴承孔的加工雨挡应当要均匀的同时保证其他加工面有适当的余量,此外为防止内壁和轴承孔位置不正而导致齿轮碰壁,应当及时纠正加工表面和未加工表面的相对位置误差;(2)选择精基准。精基准一般会选择装配基准面,其定位基准和设计基准重合,符合“基准同一”的原则^[2]。

2.选择加工顺序

箱体类零件进行加工工艺时,一般会先加工平面,再加工孔,并按照先加工基准面、先粗加工后精加工的要求。先加工平面可以在清除掉毛坯表面不均匀的同时方面加工平面上孔是划线、找正,避免平面有不均匀导致刀具损坏。

3.安排热处理工序

由于箱体类零件壁的厚度不均匀导致加工时完全冷却的时间差距而产生内应力变形且表面较硬,因此,在加工后可合理安排人工时效等进行处理,以消除内应力引起的变形问题。

(三)盘类零件加工的工艺设计改进

盘类零件作为机械设备的常用零件,其用途也是非常广泛,可用于连接、支承、传递和转动。不同类型的机械设备所用到的盘类零件形状不同,且盘类零件影响着机械设施的可靠性和稳定性,也意味着盘类零件对精度的要求十分严格,其加工工艺改进也就更加复杂和困难。其工艺问题主要存在于质量控制、可操作性两个个方面。

1.质量控制

为保证整个加工过程的顺利进行,盘类零件加工之前,技术人员应当对零件加工需求目标和技术要求进行全方位了解和研究,设计并制定科学合理的方案,在加工过程中应当严格按照设计图纸的要求进行加工,以避免误差。

2.可操作性

提高盘类零件加工工艺设计的可操作性,在保证加工质量的同时,降低整个加工过程的复杂程度、困难程度,能有

效降低加工过程中产生的误差,促进盘类零件加工的顺利进行。盘类零件的加工工艺相较于其他类型零件来说精度要求更严格,因此在加工过程中对其加工方式进行科学合理有针对性的优化处理,能有效提高盘类零件加工效率和加工质量。

(四) 齿轮类零件加工的工艺设计改进

齿轮类零件作为机械设备传动必备的重要零件之一,具有传动力大、效率高、使用周期长、稳定等优点,应用范围非常广泛。齿轮类零件在不同机械设备中作用不同,其形状结构也不相同,在现代机械设备中常见的有圆柱齿轮、圆锥齿轮、蜗轮等。齿轮类零件加工工艺改进主要通过选择定位基准、加工齿轮毛坯、齿顶圆精度三方面进行。

1. 选择定位基准

齿轮类零件由于形状结构的差异,在选择定位基准时也有所不同。顶尖定位基准主要用于带轴齿轮类零件,此类所要求的精度比较高,并且需要做到基准同一;锥堵定位基准主要用于孔径较大的齿轮类零件,此类通常会采用两种方式:

(1) 以零件内孔和端面联合定位。该方式定位精度高,适用于设备批量生产但对夹具的制造有高精度的要求;(2) 以外圆和断面联合定位。这种方式对夹具制造的精度要求不高,但对于齿坯内、外圆的同轴度要求比较严格,但由于该方式需要对每一个零件进行矫正,因此加工效率较低,适用于单件或小批量生产。

2. 加工齿轮毛坯

由于齿轮类零件加工和检测时的基准都是在齿轮毛坯加工阶段加工出来的,因此齿轮毛坯加工是整个零件加工过程中的关键。重视齿轮毛坯加工的质量,能有效提升加工效率和加工质量。

3. 齿顶圆精度

在齿轮类零件检测中,齿顶圆作为齿厚的测量基准,若精度太低,会导致齿厚的测量结果无法真实反映齿侧间隙的大小,因此,在齿轮类零件加工过程中,必须保证齿顶圆的高精度要求,需要注意一下问题:(1) 一齿顶圆的直径作为齿厚的测量基准时,应当严格控制齿顶圆的高精度要求;(2) 严格保证定位孔或外圆与定位端面之间的相互垂直;(3) 在保证齿孔的制造高精度的同时,还应注意减少与夹具心轴的配合间隙^[3]。

(五) 轴类零件加工的工艺设计改进

轴类零件是一种长度大于零件直径的旋转型零件,是机

械设备常见的重要组成零件,根据其作用在不同类型机械可分为光滑轴、空心轴、异性轴、阶梯轴等,主要作用是传递转矩和支承传动件。轴类零件加工工艺质量对机械设备的正常运转有很大的影响,因此提升轴类零件加工的质量能有效提升机械设备的运转效率和使用周期。轴类零件加工工艺的改进可以从选择定位基准、安排加工顺序、加工深孔类零件、热处理工序等方面进行改善。

1. 选择定位基准

轴类零件进行加工过程中最常用的定位基面是两中心孔。轴的中心线轴类零件端面对轴线的垂直度、螺纹表面和外圆表面的同轴度等相互位置精度的设计基准,采用两中心孔定位基准比较能符合基准重合原则。但在实际加工过程中,有几种情况不能使用两中心孔作为定位基面:(1) 在进行零件表面外圆粗加工时,可使用轴外圆表面或者外圆和中心孔联合作为定位基面,以强化零件刚度;(2) 当零件中心孔直径较小无法作为定位基面,可选择在孔口倒出内锥面来代替中心孔,但需要注意内锥面的宽度应当小于 2mm;(3) 当零件有圆孔时,可采用 1:500 锥度的锥堵或锥堵心轴作为定位基面,但需要注意的是一旦安装便不可拆卸或更换,直到各个面的精加工工序完成^[4]。

2. 安排加工顺序

轴类零件加工顺序要按照先粗后精、先主后次的原则,除此之外应当注意几个问题:(1) 在加工外圆表面时,为了避免减弱零件的刚度,应当先加工大直径外圆,再加工小直径外圆;(2) 应当在外圆精车或者粗磨之后再行轴上花键、键槽等加工,最后进行外圆精磨工序;(3) 为保证零件轴上螺纹的高精度,应当在零件局部淬火之后再行轴上螺纹的加工。

3. 加工深孔类零件

在加工深孔轴类零件过程中,极容易使的孔洞变形进而影响零件的加工质量,应当制定科学合理的加工顺序,先进行调质处理,在进行零件深孔加工工序,能有效的控制深孔加工过程中孔洞的变形,从而使得轴类零件的加工质量达到规范要求。

4. 热处理工序

为了降低零件硬度,改善切削加工性能,应当在加工毛坯之前,安排正火或退火处理,以保证材料内部的晶粒细化,尽可能减少锻造应力。为了提升零件的综合性能,应当做调

质处理,当需要注意两种情况:(1)当锻造毛坯余量较大时,为消除粗车工序产生的锻造应力,一般在粗车之后进行调质处理,然后进行半精车工序;(2)当锻造毛坯余量较小时,可在粗车工序之前进行调质处理^[5]。

结束语

总的来说,机械设备设施的工作性能很大程度上取决于各部位零件的加工质量。科学合理的对不同类型零件加工工艺设计的改进,促进零件加工质量水平不断提高,确保零件的加工质量符合机械设备设施的运行需求,能有效保证机械类设备设施的正常运行状态,进一步促进我国工业科技的快速发展。

参考文献:

[1]张建路.机械加工工艺对零件加工精度的影响[J].现

代制造技术与装备,2023,59(03):134-136.

[2]王昊.机械加工中金属零件加工精度的影响因素分析[J].现代制造技术与装备,2023,59(02):120-122.

[3]唐锋.机械零件数控加工工艺与编程综合设计[J].科技与创新,2022(16):59-61.

[4]敖林喆.零件机械加工工艺设计原则探析[J].中国设备工程,2021(13):128-129.

[5]范兴劲.机械零件设计及加工工艺分析[J].中国设备工程,2021(09):122-123.

作者简介:丁世平,1982年12月,男,汉族,籍贯宁夏,本科学历,宁夏地质工程学校,讲师职称,机械工程及其自动化方向。