

浅谈数控车削加工工艺性分析

杨杏兰

江西省瑞金中等专业学校

[摘要]数控车床是一种高效率的自动化设备,它的效率高于普通车床的2~3倍,要充分发挥数控车床的这一特点,必须在编程之前对工件进行工艺分析,根据具体条件,选择经济、合理的工艺方案。在数控车床上加工零件时,应考虑的因素主要有:毛坯的材料和种类、零件轮廓形状复杂程度、尺寸大小、加工精度、零件数量、热处理要求等。概括起来有三点:①要保证加工零件的技术要求,加工出合格的产品。②有利于提高生产率。③尽可能降低生产成本(加工费用)。

[关键词]数控车削;加工工艺

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.2317

一、数控加工工艺分析

(一) 零件图分析

零件图分析是制定数控车削工艺的首要任务。主要进行尺寸标注方法分析、轮廓几何要素分析以及精度和技术要求分析。此外还应分析零件结构和加工要求的合理性,选择工艺基准。

1. 尺寸标注方法分析

零件图上的尺寸标注方法应适应数控车床的加工特点,以同一基准标注尺寸或直接给出坐标尺寸。这种标注方法既便于编程,又有利于设计基准、工艺基准、测量基准和编程原点的统一。如果零件图上各方向的尺寸没有统一的设计基准,可考虑在不影响零件精度的前提下选择统一的工艺基准。计算转化各尺寸,以简化编程计算。

2. 轮廓几何要素分析

在手工编程时,要计算每个节点坐标,要分析几何元素的给定条件是否充分。如圆弧与直线,圆弧与圆弧在图样上相切,但根据图上给出的尺寸,在计算相切条件时,变成了相交或相离状态。由于构成零件几何元素条件的不充分,使编程时无法下手。遇到这种情况时,应与零件设计者协商解决。

3. 精度和技术要求分析

对被加工零件的精度和技术进行分析,是零件工艺性分析的重要内容,只有在分析零件尺寸精度和表面粗糙度的基础上,才能正确地选择加工方法、装夹方式、刀具及切削用量等。其主要内容包括:分析精度及各项技术要求是否齐全、是否合理;分析本工序的数控车削加工精度能否达到图纸要求,若达不到,允许采取其他加工方式弥补时,应给后续工序留有余量;对图纸上有位置精度要求的表面,应保证在一次装夹下完成;对表面粗糙度要求较高的表面,应采用恒线速度切削(注意:在车削端面时,应限制主轴最高转速)。

(二) 夹具和刀具的选择

1. 工件的装夹与定位

数控车削加工中尽可能做到一次装夹后能加工出全部或大部分代加工表面,尽量减少装夹次数,以提高加工效率、保证加工精度。对于轴类零件,通常以零件自身的外圆柱面作定位基准;对于套类零件,则以内孔为定位基准。数控车床夹具除了使用通用的三爪自动定心卡盘、四爪卡盘、液压、电动及气动夹具外,还有多种通用性较好的专用夹具。实际操作时应合理选择。

2. 刀具选择

数控车削中广泛采用机夹可转位刀具,它是提高数控加工生产率,保证产品质量的重要手段。可转位车刀刀片种类繁多,使用最广的是菱形刀片,其次是三角形刀片、圆形刀片及切槽刀片。菱形刀片按其菱形锐角不同有80°、55°和35°三类。80°菱形刀片刀尖角大小适中,刀片既有较好的强度、散热性和耐用度,又能装配成主偏角略大于90°的刀具,用于端面、外圆、内孔、台阶的加工。同时,这种刀片的可夹固性好,可用刀片底面及非切削位置上的80°刀尖角的相邻两侧面定位,定位方式可靠,且刀尖位置精度仅与刀片本身的外形尺寸精度相关,转位精度较高,适合数控车削。35°菱形刀片因其刀尖角小,干涉现象少,多用于车削工件的复杂型面或开控沟槽。

(三) 切削用量选择

数控车削加工中的切削用量包括背吃刀量 a_p 、主轴转速 S (或切削速度 v)及进给速度 F (或进给量 f)。

切削用量的选择原则,合理选用切削用量对提高数控车床的加工质量至关重要。确定数控车床的切削用量时一定要根据机床说明书中规定的要求,以及刀具的耐用度去选择,也可结合实际经验采用类比法来确定。一般的选择原则是:粗车时,首先考虑在机床刚度允许的情况下选择尽可能大的背吃刀量 a_p ;其次选择较大的进给量 f ;最后再根据刀具允许的寿命确定一个合适的切削速度 v 。增大背吃刀量可减少走刀次数,提高加工效率,增大进给量有利于断屑。精车时,应着重考虑如何保证加工质量,并在此基础上尽量提高加工效率,因此宜选用较小的背吃刀量和进给量,尽可能地提高加工速度。在切断、加工内孔时尽量选择较低的进给速度。精加工时,进给速度应选择小一些。

(四) 划分工序及拟定加工顺序

1. 工序划分的原则

在数控车床上加工零件,常用的工序的划分原则有两种。

(1) 保持精度原则。工序一般要求尽可能地集中,粗、精加工通常会在一次装夹中全部完成。为减少热变形和切削力变形对工件的形状、位置精度、尺寸精度和表面粗糙度的影响,则应将粗、精加工分开进行。

(2) 提高生产效率原则。为减少换刀次数,节省换刀时间,提高生产效率,应将需要用同一把刀加工的加工部位都完成后,再换另一把刀来加工其他部位,同时应尽量减少空行程。

2. 确定加工顺序

制定加工顺序一般遵循下列原则:

(1) 先粗后精。按照粗车半精车精车的顺序进行,逐步提高加工精度。

(2) 先近后远。离对刀点近的部位先加工,离对刀点远的部位后加工,以便缩短刀具移动距离,减少空行程时间。此外,先近后远车削还有利于保持坯件或半成品的刚性,改善其切削条件。

(3) 内外交叉。对既有内表面又有外表面需加工的零件,应先进行内外表面的粗加工,后进行内外表面的精加工。

(4) 基面先行。用作精基准的表面应优先加工出来,定位基准的表面越精确,装夹误差越小。

二、结语

数控车床作为一种高效率的设备,欲充分发挥其高性能、高精度和高自动化的特点,除了必须掌握机床的性能、特点及操作方法外,还应在编程前进行详细的工艺分析和确定合理的加工工艺,以得到最优的加工效果。

参考文献:

- [1] 蓝伏金、王正琼.《实用车工手册》.机械工业出版社.2001.10
- [2] Fanuc 0i Mate-TB系统说明.南京宇航自动化技术研究所.2005.10
- [3] 周风云.《工程材料及应用》.华中科技大学出版社.2002.11