

数控加工中心的选用策略*

邢青松 高翠芳 吴卫东

(盐城工学院机械工程系,江苏 盐城 224003)

摘要 针对加工中心的特点和企业发展对加工中心的要求,分析了企业在引进加工中心时存在的问题。提出了正确选择加工中心的策略和原则。阐述了加工中心选择的主要策略内容和关键部件选择的方法与要求。加工中心的合理选择可以保证企业投资决策的正确性,并为企业带来可观的经济效益。

关键词 加工中心; 选择; 方法; 策略

分类号 TG659

文献标识码 C

文章编号 1008-5092(2000)01-0041-03

数控加工中心是在工件一次装夹中能实行自动铣削、钻削、镗削、铰孔、攻丝等多工序加工的数控机床。它主要用于箱体类零件、模具、复杂曲面零件的加工。由于数控加工中心具有柔性好、适用范围广、自动化程度和生产效率高的特点,因而许多企业都考虑引进、购买数控加工中心以提高企业的市场竞争力。然而,面对品种繁多、价格昂贵、技术含量高的数控加工中心,如果选择不当,不仅造成巨大的浪费,而且会影响企业的正常生产,使企业造成更大的损失。因此,如何选择合适的加工中心,使这些设备在生产中发挥巨大的作用,为企业创造更多的经济效益,这是企业首先要认真考虑的问题。

笔者认为,数控加工中心的选用,要从企业的实际生产需要出发,深入调查研究,以实用为前提,以效益为目的,不能盲目追求“高、大、全”,造成浪费,这是加工中心合理选择的总的策略要求。其中加工对象的确定、加工中心类型、规格、精度的选择以及数控系统、自动换刀装置和可选功能、可选件的选择构成了加工中心选择的主要内容。

1 典型加工对象的选定

每一种机床都有一定的加工范围。在选择机床之前,首先要确定典型的加工工件,适合在加工中心加工的典型工件主要有:①多工序集约型工

件,即需要用多把刀具进行加工的工件;②定位繁琐的工件;③重复生产型的工件;④成组加工的工件;⑤形状复杂的工件,如具有复杂形状或异形曲面的模具、航空零件等;⑥箱体、板类工件,可一次装夹多面加工甚至进行5面体的加工。

就一个企业而言,应当根据其生产发展的要求,确定有哪些零件的哪些工序准备用加工中心来完成,然后采用成组技术把这些零件归类。在归类中往往会遇到零件的规格相差很多,各类零件的综合加工工时大大超过机床满负荷工时等问题。因此,往往要作进一步的选择,确定比较满意的典型工件之后,再来挑选加工中心的类型。

2 加工中心类型的选择

不同的机床有不同的性能和使用范围,有不同的最佳加工典型零件,如卧式加工中心,适用于箱体类零件的加工。立式加工中心,适用于板类零件——箱盖、盖板、壳体和平面凸轮等单面加工的零件。若将卧式加工中心的典型零件放在立式加工中心上加工,零件的多面加工则需要更多的夹具和倒换工艺基准,这必然会降低生产效率和加工精度。若立式加工中心的典型零件在卧式加工中心上加工则需要增加弯板夹具,这必然会降低工件加工系统的刚性和工效。因此,加工中心类型的选择主要根据典型加工零件来确定。

* 收稿日期:1999-09-07

第一作者简介:邢青松(1965-),男,江苏东台市人,讲师。

当然加工中心的选定还要考虑其它因素,如价格和成本的因素。一般而言,相同规格的卧式机床要比立式机床贵 80% ~ 100%,所需的加工费也高。然而,卧式加工中心工艺性能比较广泛。据国外资料介绍,在工厂车间设备配置中,卧式机床占 60% ~ 70%,而立式机床只占 30% ~ 40%。

3 加工中心规格的选定

数控加工中心的规格主要是指工作台的大小、数控坐标的行程范围和主轴电机的功率等。

机床规格的选择是根据 典型加工工件来确定的。首先,典型工件的尺寸应在机床各坐标行程的范围内,同时,工作台尺寸应保证工件在其上的顺利装夹,因此,工作台面应比典型零件稍大一些,这是考虑到安装夹具所需要的空间。事实上,加工中心工作台面的尺寸与三个直线坐标的行程都有一定的比例关系。如典型零件尺寸是 450×450×450 的箱体,所选工作台面应为 500×500 左右,三个直线坐标的行程 $X = 700 \sim 800$ 、 $Y = 550 \sim 700$ 、 $Z = 500 \sim 600$ 左右。由此可见,工作台面大小基本反映了加工空间的大小。就某些特殊情况而言,工件尺寸也有大于机床坐标行程的,但这时零件的加工区域必须在机床的行程范围内,工件尺寸也有大于机床坐标行程的,但这时零件的加工区域必须在机床的行程范围内,既要考虑机床工作台的允许承载能力,又要考虑到是否与机床换刀空间干涉及其在工作台上回转时是否与护罩附件干涉等问题。

主轴电机功率反映了数控机床的切削能力和效率,也从一个侧面反映了机床的切削刚性。现今一般加工中心都配置了功率大的交流调速电机,可用于高速切削。但在低速切削时扭矩受到一定的限制,这是由于调速电机在低速时输出功率下降。因此,当需要加工大直径或大余量的工件时,必须对低速转矩进行校核。主轴电机的选择,要根据典型零件的加工余量大小、要求的切削能力(单位时间金属切除量)、要求达到的加工精度、能配置什么样的刀具等因素综合考虑。

4 加工中心精度的选择

加工中心的精度一般分普通型和精密型。其主要精度项目有定位精度、重复定位精度和铣圆精度,如表 1 所示。其它精度与表中所列数据有一定的对应关系。

表 1 加工中心的主要精度指标
Table 1 The basic technical precision of the machining center

精度项目	普通型	精密型
单轴定位精度	± 0.01/全程	± 0.004/全程
重复定位精度	± 0.006	± 0.002
铣圆精度	0.03 ~ 0.04	0.015

单轴定位精度是指在该轴行程内任意一点定位时的误差范围。它反映了在数控装置控制下通过伺服执行机构运动时,在这个指定点的周围一组随机分散的点群定位误差的分布范围。在整个行程内一连串定位点的定位误差包络线构成了全行程定位误差范围,也就确定了定位精度。重复定位精度,反映了该控制轴在行程内任意定位点的定位稳定性。它是衡量该控制轴能否稳定可靠工作的基本指标。定位精度和重复定位精度综合反映了该轴各运动元件的精度,而铣圆精度是综合评价数控机床有关数据轴的伺服跟随运动特性和数控系统插补功能的指标。从机床的定位精度可估算出该机床加工出的工件精度。在批量加工时,实际加工出的精度数值一般是机床定位精度的 1.5 ~ 2 倍。因而,普通型机床可以批量加工出 8 级精度的工件;精密型机床可以加工出 6 ~ 7 级精度的工件;若采用恒温措施,还可加工出 5 ~ 6 级的工件。

此外,普通型数控加工中心进给伺服驱动机构大都采用半闭环方式,对滚珠丝杠受温度变化造成的位置伸长无法检测,因此会影响工件的加工精度。而精密型加工中心大多采用闭环控制方式,可直接检测工作台移动部件的影响,通过反馈控制获得较高的加工精度。但闭环控制的加工中心价格较高。

总之,加工中心的精度选择是根据典型零件的加工精度来确定的。但值得注意的是,要想获得合格的加工零件,选择精度合适的加工中心只是解决问题的一个方面,另一个方面还必须通过工艺措施来保证。

5 数控系统的选择

数控系统是数控机床的指挥中心和控制中心。显然,数控系统的优劣,必将直接影响到加工中心功能和性能的发挥。目前,数控系统的生产厂家很多,如 FANUC、SIEMENS、HEIDENHAN 等。

面对众多的生产厂家和不同的品种规格,要使得选择的数控系统与机床相匹配,就必须考虑以下几方面的要求。

(1)数控系统的选择应与加工中心的类型相适应。一般而言,数控系统有适用于车、铣、镗、磨、冲压等不同的加工类别,因此应有针对性地选择。

(2)数控系统的选择应与加工中心的设计指标相适应。在可供选择的数控系统中,不同规格的数控系统其性能往往相差不大。如日本 FANUC 公司生产的 15 系统,其最高切削速度可达 240 m/min (脉冲当量为 0.001 mm 时),而 0 系统最高切削速度只能达到 24 m/min 。但它们的价格往往相差数倍。对一般的数控加工中心,采用 0 系统就够了。因此如果选择 15 系统显然没有必要,而且成本会大大增加,这是不合理的。因此,不能片面追求高水平、新系统,而应从实际出发,对其性能、价格进行综合分析,来选择合适的系统。

(3)数控系统的选择应与加工中心的性能要求相适应。一个数控系统的功能很多,除了基本功能外,还有可选功能。一般而言,基本功能价格便宜,而选择功能价格较高。因此,系统功能的选择要从实际需要出发,全面分析,合理选择。一方面,要防止盲目追求“大而全”,这种“有备无患”的订购思想实际上是一种浪费;另一方面,加工中心必需的功能要全部订上,不能漏订,否则会影响机床的性能和使用。

6 自动换刀装置的选择

自动换刀装置(ATC)是加工中心的重要组成部分,也是加工中心区别于一般数控机床的重要特征。由于 ATC 装置的工作质量将直接关系到整机的质量,同时它的投资很大,往往占整机的 $30\% \sim 50\%$,因此对 ATC 装置的选择要有足够的重视。

换刀时间和故障率是 ATC 的主要质量指标。降低换刀时间和故障率有利于减少辅助时间、提高加工效率,因此目前对 ATC 的重点研究主要集中在如何减少换刀时间和故障率上。据市场统计,加工中心有 50% 的故障均与 ATC 有关。因此,在满足使用要求的前提下,尽量用结构简单、可靠性高的 ATC,不仅可以降低成本,而且可以提高加工中心的质量和使用效率。

刀库容量是选择 ATC 装置要重点考虑的问题。刀库容量的确定原则是保证一种工件一次装夹所需要的全部刀具。因此,用户可以根据典型工件的工艺分析结果来确定所需刀具数量。统计结果表明,一般卧式加工中心刀库容量在 40 把左右,立式加工中心刀库容量在 20 把左右即可。刀库容量过大,不仅结构复杂、故障率增加,而且成本提高、刀具管理更趋复杂。当然,对于柔性制造单元或系统(FMC 或 FMS)中的加工中心,其刀库容量要大,甚至要配置可交换的中央刀库。

在 ATC 选定后,还要选择所需的刀柄和刀具。在选择刀柄之前,必须考虑其与机床主轴的连接。标准刀柄与机床连接的接合面是 $7:24$ 的锥面。由于加工中心的规格比较多,而且标准也不统一,有德国的、日本的、美国的等,因此,刀柄的规格、类型也很多,各国都有相应的标准系列。常用的刀柄有 ISO 标准规定的 40 号、45 号、50 号等。在选择刀柄规格的同时,还要考虑换刀机械手夹持尺寸的要求和主轴上拉紧刀柄的拉钉尺寸的要求。至于所要配置的刀具和刀柄的数量,主要是根据典型的工件和具体的加工对象来确定。由于其数量多、投资大,一般很难一下全部配齐,只有在以后长期的使用中逐步添加。

7 可选功能和可选件的选择

在选购数控机床时,除了基本功能和基本件之外,还有一些可选功能和可选件供用户选择。在选择策略上应长远规划,综合考虑,全面配置。对一些价格不高,但对使用可以带来很多方便的功能和附件应尽量配齐;对可以多台机床共用的附件(如自动编程机、对刀仪等),只要接口通用,就应该考虑一机多用;对以后发展所必须的一些功能和附件,也要全面分析,做好长远规划。

总之,在可选功能和可选附件的选择上,要从企业的实际情况和发展需要出发,以实用、经济为目的,全面考虑。

加工中心的选择,除了上述的策略内容之外,还要考虑对加工中心性能影响极大的一些基础件的选择,如床身、主轴、轴承、导轨、电机等重要部件的选材、结构、制造方法及其冷却、润滑方式对实现机床高速化、高精度、高刚度、高耐磨性、高稳定性的影响甚大。此外,还要考虑生产厂家的实力、信誉、售前培训、售后服务等方面的因素。只有根据实际生产需要、深入调研、(下转第 78 页)

参 考 文 献

- 1 王则斌.对完善我国税务代理制的思考[J].上海会计,1999,(4):29~30.
- 2 徐泓.纳税会计学[M].北京:中国人民大学出版社,1995.

A Superficial Analysis of Adopting the Tax-Agency System

Zhang Ronghai

(Department of Industrial and Business management Engineering
of Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng, 224003, PRC)

Abstract Faced with the deepening of reforms, the author discusses the necessity to adopt the tax-agency system in China, analyzes five problems resulting from the existing revenue system, and proposes that norms of tax agencies be stipulated, that comparative independence of tax agencies be ensured, that tax agents possess some basic qualifications, that National Tax Collectors' Association be organized and it be governed with self-discipline, in order to meet the development of market.

Keywords Tax-agency system; Taxagent; Tax agency; Tax collectors' Association

(上接第 43 页)

全面分析、综合考虑,才能选择到合适的加工中心,使其在企业生产中发挥出巨大的效益。

参 考 文 献

- 1 廉元国,张永洪.加工中心设计与应用[M].北京:机械工业出版社,1995.
- 2 毕承恩,丁乃建.现代数控机床[M].北京:机械工业出版社,1992.

Tactics of Selecting the Machining Center

Xin Qingsong Gao Cui Fang Wu Weidong

(Department of Mechanical Engineering of Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, PRC)

Abstract This paper analysis the problems existing in the procedure when a firm begins to purchase the MC according to the characteristics of MC and the requirements of the enterprise, gives the tactics and principles of selecting MC correctly. Also discusses the main tactics content, requirements and methods of selecting key components. Reasonable selection will insure the property of the enterprise's investment decision, and bring about considerable benefits.

Keywords MC; selection; method; tactics

(上接第 72 页)

The Protection of Netware Supervisor Password

Sun Li

(Department of Computers Engineering of Yancheng
Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, PRC)

Abstract The NETWARE network operation system(NOS) is extensively used in the education and finance, etc. The principally index of the NOS is the security. In order to protect the security, we must preserve the supervisor password from destroying. In this article, the author discusses and investigates the way to manage and protect the supervisor password of NETWARE NOS.

Keywords NETWARE; supervisor password; security