

箱体类零件的加工工艺分析

张世有

(哈尔滨技师学院 黑龙江 哈尔滨 150000)

【摘要】本文从工艺路线的拟定、定位基准的选择、主要表面的加工三方面重点分析了箱体类零件的加工工艺,提出了三种先进的精加工工艺方案:精镗—浮动镗;金刚镗—珩磨;金刚镗—滚压,并指出:箱体类零件的重要孔(如主轴孔)、孔系的加工精度成为箱体类零件的加工工艺关键。

【关键词】工艺路线拟定;定位基准选择;箱体平面加工;主轴支承孔加工;孔系加工

箱体类零件是机械零件中的典型零件,是机器的基础零件之一,它将机器及部件中的轴、轴承、套和齿轮等零件装配成一个整体,使其保持正确的相互位置,并按照一定的传动关系协调地运动,组装后的箱体部件、用箱体的基准平面安装在机器上,因此箱体的加工质量不仅影响其装配精度及运动精度,而且对机器的工作精度、使用性能和寿命有着决定性的影响。

1 工艺路线的拟定

车床床头箱要求加工的表面很多,在这些加工表面中,平面加工精度比孔的加工精度容易保证,所以箱体中主轴孔(主要孔)的加工精度,孔系加工精度就成为工艺关键问题,因此,在工艺路线的安排中应注意几点。

1.1 先面后孔的加工顺序

先加工平面,由于切除了毛坯表面的凸凹不平表面和表面夹砂等缺陷,在加工分布在平面上的孔时,划线,找正方便,而且当镗刀开始镗孔时,不会因端面有高低不平而产生冲击振动、损坏刀刃,因此,一般应先加工平面。

1.2 粗、精加工阶段要分开

箱体结构复杂,主要表面的精度要求高,粗加工时产生的切削力、夹紧力和切削热对加工精度有较大影响,如果立即进行精加工,那么粗加工后由于各种原因引起的工件变形没有充分暴露出来,在精加工中就无法将其消除,从而影响箱体最终的精度。

1.3 工序集中或分散的决定

箱体粗、精加工阶段分开符合工序分散的原则,但是在中、小批生产时,为了减少使用机床和夹具的数量,以及减少箱体的搬运和安装次数,可将粗、精加工阶段相对集中,尽可能放在同一台机床上进行,但要采用相应的工艺措施来保证加工精度。

1.4 安排适当的热处理工序

箱体结构复杂,壁厚不均,铸造时冷却速度不一致,容易产生内应力,且表面较硬,因此,铸造后应安排人工时效处理以消除内应力减小变形。

2 定位基准的选择

箱体定位基准的选择,直接关系到箱体上各个平面与平面之间、孔与平面之间、孔与孔之间的尺寸精度和位置精度要求是否能够保证。在选择基准时,首先要遵守“基准同一”和“基准重合”的原则,同时必须考虑生产批量大小、生产设备、特别是夹具的选用等因素。

2.1 粗基准的选择

粗基准的选择影响各加工面的余量分配及不需加工面与加工面之间的位置精度。根据粗基准选择原则,应首先考虑箱体上要求最高的主轴孔的加工余量要均匀,防止加工时由于余量不均而引起振动,影响加工精度和表面质量,并要兼顾其余加工表面都有适当的余量。其次要纠正箱体内壁非加工表面与加工表面之间的相对位置偏差,防止加工出的轴承孔端面与箱体内壁之间的距离尺寸相差太大,可能使齿轮安装时与箱体内壁相碰。从这点考虑,应选内壁为粗基准,但是这将使装夹极为困难,由于各轴孔和内腔的砂心是一个整体,所以实际生产中选主轴孔和一个相距较远的轴孔作为粗基准。

2.2 精基准的选择

箱体零件精基准的选择有两种可行的定位方案:一种是以装配基准面为精基准,其优点是装配基准面是许多孔系和平面的设计基准,

所以能使定位基准、设计基准和装配基准重合,不会产生基准不重合误差,而且箱体开口向上,故调整刀具,观察加工和测量孔径均方便,缺点是在加工中间壁上的孔时,只能采用吊架式镗模,结构刚性差、安装误差大、孔系精度低、装卸不方便、生产率低、只适于中、小批生产;另一种是以顶面和两个销孔作精基准,其优点是箱口向下,中间导向支撑架固定在夹具座体上,刚性好、导向精度高、孔系位置精度也高,且定位、夹紧、装卸工件均方便,生产率高,适于批量自动线生产,缺点是定位基准与装配基准(设计基准)不重合,增加了定位误差。

3 主要表面的加工

3.1 箱体的平面加工

箱体平面的粗加工和半精加工常选择刨削和铣削加工。

单件小批量生产中,用划线找正的方法,采用刨和铣加工平面,在龙门刨床上可以用几个刀架在一次安装工件同时加工几个平面,经济地保证了这些表面的位置精度;考虑铣削比刨削生产率高,大批大量生产时,采用专用夹具在组合机床上多个表面同时加工,即保证了平面间的位置精度,又提高了生产率;精加工中,在单件小批生产时用铲刮或精刨进行加工;大批大量生产时用磨削方法加工。

3.2 主轴支承孔的加工

主轴支承孔的精度要求高,表面粗糙度小,故主轴支承孔的精加工(或光整加工)在其它轴孔加工后再单独进行

车床床头箱主轴孔的精加工方案有:精镗—浮动镗;金刚镗—珩磨;金刚镗—滚压。主轴的尺寸精度、表面粗糙度由上述主轴孔精加工方案中的最终工序所使用的具有径向“浮动”性质的刀具来保证,而孔的位置精度则由前一工序(或工步)予以保证。

从工艺要求上,精镗和半精镗应在不同的设备上进行,若设备条件不足,则应在精镗和半精镗工序之间对工件进行自然时效处理,以保证箱体精度。

3.3 孔系加工

箱体上一系列有相互位置精度要求的孔称为孔系。这些孔精度要求高、加工困难,是箱体加工的关键,其中有平行孔系和同轴孔系。

对于平行孔系,在加工时主要是保证各平行孔中心线之间以及孔中心线与基准面之间的尺寸精度和平行度;同轴孔系主要是保证各孔的同轴度精度。

3.3.1 单件小批生产箱体时,在普通镗床上,按划线依次找正孔的位置进行加工,此法误差较大,为提高精度,可采用试镗法,但此法找正、试切、测量比较耗时,生产效率低。

箱体粗加工常采用样板找正法:镗床镗杆上装有千分表,按样板孔来找正镗杆的位置,加工完一端上的孔之后,将工作台回转180°,在用同样方法加工另一端面上的孔。

3.3.2 成批大量加工箱体孔系都采用镗模。镗模两端有导向套,可引导镗杆进行加工,以保证工件的孔距精度,镗杆与机床主轴采用浮动连接,孔距精度取决于镗模精度及镗杆与导套的配合精度和刚度。所以可利用精度不高的机床加工出精度较高的工件,镗模能用于组合机床上作多孔同时加工、找正方便、生产率高,适用于成批生产,且箱体的同轴孔系的同轴度大部分用镗模保证,对于箱壁较近的同轴孔,可采用导向套加工同轴孔,反之,可利用镗床后立柱的导套支承镗杆。产生同轴度误差的原因是当主轴进给时镗杆由于重力产生挠度而引起各孔的同轴度误差;当工作台移动时导轨的直线度误差导致各孔的同轴度误差。小批生产时,为了提高精度有时也用镗模(下转第171页)

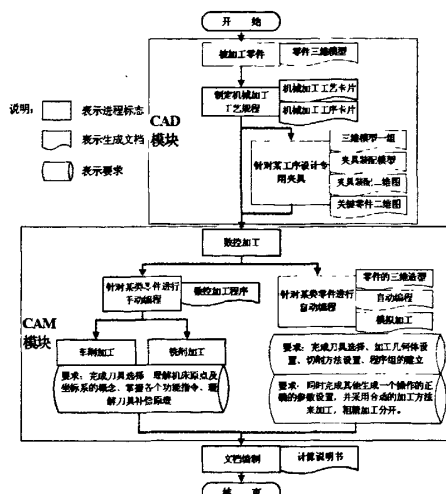


图 1 制造类综合实验教学流程

车削自动编程、平面及孔加工自动编程和在带有复杂形面的零件上的自动编程。涉及的操作内容如图 2 所示流程图^[9]。

3.2 用 NX 完成全流程设计

在图1教学流程中,带底纹图框表示的是用NX软件实现的功能,可以看出在NX软件环境下的操作包括了夹具设计部分和自动编程部分,几乎贯穿了整个实验过程,手动编程部分由斯沃数控仿真软件实现,正好和NX的操作形成对比,更能体现其自动编程的优越性,其他内容主要是文档编辑,是资料整理,出成果的必要手段,因此,NX是本专业的主要软件工具,具有不可或缺的重要意义。

在表 1 中根据学时计算, 65% 以上的实验内容在 NX 环境下完成, 实现了 NX 系统知识软件和制造类综合实验的融合。

4 初步教改效果与总结

4.1 教改效果

制造类综合实验已经过两轮的教学,通过实践每个学生均在 NX 环境下完成了中等难度的夹具设计,类型包括钻床夹具、铣床夹具或车床夹具,定位方法、夹紧方案多种多样,针对一个零件的一个工序,可设计出采用不同定位夹紧方法的夹具,充分发挥了学生的创新能力。

数控加工阶段通过仿真软件了解数控机床的操作,和实际操作机

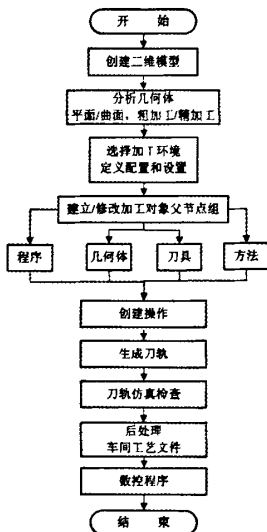


图 2 NX CAM 数控加工自动编程流程图

床的过程是相同的,尤其利用 NX 软件的 CAM 模块,更能看到数控加工的刀具轨迹,使学生在编程阶段便可以清楚的看到刀具加工的过程,进而避免经常出现的撞刀等事故的发生。

4.2 教改总结

4.2.1 提高了学生进行三维设计和加工的实践能力。NX 软件具有强大的 CAD、CAM、CAE 等功能[7], 经过几年的学习, 学生只是掌握了它的操作, 但其不然不知其所以然, 通过本次实验的实践教学, 让学生将所学的操作技能与夹具设计、数控加工相联系, 深化对专业知识理解, 了解软件操作的目的。三维设计软件在机械领域的应用还远不如二维技术那么深入人心, 因此, 研究 NX 与机械专业知识的结合课题, 推广三维设计产品的应用是教师和学生共同的目标和责任。

4.2.2 本实验起到了承上启下,知识技能衔接的作用。制造类综合实验是针对机械设计及及其自动化专业学生开设的,处于大二第一学期,学生已掌握专业基础课的理论知识,并进行了技术工作实践等类型的识图、建模、装配、工程图绘制等训练,初步具备设计的基本能力。经过本实验的学习,学生可从被告知如何建模转变为自己考虑为什么这么建模,如何建模,并掌握数控加工的基本过程,了解产品的加工工艺和过程,为以后的设计综合实训、毕业设计等大型综合性设计提供必要的知识技能储备,打下良好的基础。

4.2.3 多样的教学手段保障教学效果。实验过程中以学生锻炼,教师辅导的形式为主,在各个阶段还加入了必要的专题讲座,给学生必要的引导。学生分组采用不固定的形式,且每组学生不超过五人,使学生在不同的模块和不同的组员合作,加强团队合作能力,避免抄袭懒惰行为。

5 结束语

将 NX 系统知识软件融入到制造类综合实验的教学改革中,既是设计制造类实验内容的改革,也是设计加工方法与时俱进的体现。通过两年的实践已初具成效,但还有需要改进的地方:

5.1 夹具设计的选题难以同时与学生现阶段所学的机械类知识、三维设计软件应用等多种知识匹配,选题还需继续探讨;

5.2 数控编程的选题是根据常见的轴类、盘类零件等确定的,有一定局限性,如果能从学生设计的夹具中取出一个典型零件来编制加工程序,将更能体现 CAD/CAM 一体化的思想,使得整个实验连贯性更强。

【参考文献】

- [1]胡映宁,邓敏和,等.面向新型制造模式的机械类专业实验教学体系[J].实验室研究与探索,2007,26(2):78-80,115.
- [2]何建宁.CAD技术从平面到三维应用的跨越[J].广西机械,2003,1:56-58,74.
- [3]温莉娜,王雷刚,等.基于UG/WAVE技术的自顶向下产品建模[J].模具技术,2006,6:49-52.
- [4]陈晓英,徐斌.UG软件在数控加工中的应用[J].机床与液压,2006,1:64-66.
- [5]白亚玲,张一宏,等.基于UG/WAVE的工装典型结构的参数化建立[J].CAD/CAM与制造业信息化,2003,3:78-81.
- [6]袁伟.基于UG CAM的数字化制造[J].中国工程机械学报,2007,5(3):366-369.
- [7]陈静,崔建峰.机械行业CAD/CAM软件的现状及应用[J].郑州经济管理干部学院学报,2004,9,19(3):91-94.

作者简介:李春燕(1980—),女,河北石家庄人,讲师,硕士,教师。从事三维产品设计与制造方面的教学与科研工作。

〔责任编辑：张薰〕

(上接第 118 页)加工平行孔系。

3.3.3 单件小批生产在许多工厂也广泛采用坐标法加工孔系,孔距精度要求特别高时,可采用带有游标的精密刻线尺寸和准确的光学读数装置的精密坐标确定。需要强调的是用坐标法加工孔系时,原始孔以及镗孔顺序的确定是很重要的,在保证原始孔有较高的精度和较小粗糙度的条件下,应注意两点

1) 两孔的中心距有精度要求时, 两孔应连在一起加工, 否则通过许多坐标尺寸的位移误差积累过大, 难以保证孔距精度。

2)原始孔应位于箱壁的一侧,依次加工各孔时,刀具可朝一个方

向移动,避免了往返移动时由于间隙而造成误差。

【参考文献】

- [1]戴忠鹤,等.机械制造工艺基础.北京:劳动人事出版社.
- [2]陈海魁,等.机械制造工艺基础.四版.北京:中国劳动社会保障出版社.
- [3]郑品深.机械制造工艺学.中央广播电视大学出版社.
- [4]袁惠娟.机械制造工艺学.上海:上海科学技术文献出版社.
- [5]袁晋平.机械制造工艺学.哈尔滨:工业大学出版社.

〔责任编辑：汤静〕

箱体类零件的加工工艺分析

作者: [张世有](#)
作者单位: [哈尔滨技师学院, 黑龙江, 哈尔滨, 150000](#)
刊名: [科技信息](#)
英文刊名: [SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION](#)
年, 卷(期): 2010, 02 (17)
被引用次数: 0次

参考文献(5条)

1. [戴忠鹤](#) [机械制造工艺基础](#)
2. [陈海魁](#) [机械制造工艺基础](#)
3. [郑品深](#) [机械制造工艺学](#)
4. [袁慧娟](#) [机械制造工艺学](#)
5. [王启平](#) [机械制造工艺学](#)

相似文献(1条)

1. 期刊论文 [张世有](#) [箱体类零件的加工工艺分析](#) -[科技信息](#)2010, 2 (17)

本文从工艺路线的拟定、定位基准的选择、主要表面的加工三方面重点分析了箱体类零件的加工工艺,提出了三种先进的孔精加工工艺方案:精镗-浮动镗:金刚镗-珩磨:金刚镗-滚压,并指出:箱体类零件的重要孔(如主轴孔)、孔系的加工精度成为箱体类零件的加工工艺关键.

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_kjxx201017440.aspx

授权使用: 中北大学(zbdxstsg), 授权号: e199127a-0b4d-4783-98c5-9ea6014a31f9

下载时间: 2011年3月14日