

沈阳化工大学科亚学院毕业论文文献综述

机床主轴箱结构设计 3 文献综述

姓名:程学博 班级:机制 1101 班 指导教师:赵艳春

引言:

金属切削机床是用切削的方法使得金属毛坯加工成机器零件的机器,它是制作机器的机器,所以又称为“工作母机”或“工具机”,习惯上叫做机床。

在新中国成立以后建立起来的机床工业。在半封建半殖民地的旧中国,基本上就没有机床制造业。一直到解放不久,全国只有十分少数几个机械修配厂生产结构简单的少量机床。1949年机床年产量仅仅1500多台。在解放后的几十年时间里,我国的机床工业获得高速发展。眼前我国已经是布局十分合理,比较完善的机床工业体系。但是,我国的机床工业与世界先进水平还是有非常较大的差距。所以,我国的机床工业面临着光荣而艰巨的任务,必须不断学习发展并且引进国外的先进科学技术,大力发扬科学研究,以便早日赶上世界先进步伐。

机床可进行各种车削工作,并可加工公制、英制、模数和径节螺纹。

主轴三支撑均采用滚动轴承;进给系统用双轴滑移共用齿轮机构;纵向与横向进给由十字手柄操纵,并附有快速电机。该机床刚性好、功率大、操作方便。机床是将金属毛坯加工成机器零件的机器,它是制造机器的机器,所以又称为工作母机或工具机,习惯上简称机床。现代机械制造中加工机械零件的方法很多:除切削加工外,还有铸造、锻造、焊接、冲压、挤压等,但凡属精度要求较高和表面粗糙度要求较细的零件,一般都需在机床上用切削的方法进行最终加工。在一般的机器制造中,机床所担负的加工工作量占机器总制造工作量的40%-60%,机床在国民经济现代化的建设中起着重大作用。

自从20世纪中叶以来,全球加工技术及其装备在制造过程中占有重要地位:制造装备中80%以上零件需进行加工,而且加工过程周期长,约占新产品开发周期30~40%,占批量生产产品工时40~50%,加工费用高,全世界约1亿吨钢和非铁材料变成切屑,切削加工的耗费每年在2500亿美元以上。因此机床工业是备工业的基础,世界发达国家对其发展非常重视,机床产值持续增长我国机床产量和消费量呈快速发展态势。近年来数控机床无论从产量、消费量还是进口量上都加快了增长速度,但进口量增长率始终大于产量

增长率, 国外数控产品始终对国产数控机床保持着压力。虽然增长率差额由 3.3%减小到了 0.9%, 但简单的经济型数控机床占到近 70%, 高中档数控机床几乎全部依赖进口, 结构矛盾依然突出。

本设计主要针对机床的主轴箱进行设计, 设计的内容主要有机床主要参数的确定, 传动方案和传动系统图的拟定, 对主要零件进行了计算和验算, 利用三维画图软件进行了零件的设计和处理。机床主轴箱是机床中重要的传动部件。它将机床电动机和机床主轴联结起来, 将动力和扭矩由电机传递到主轴, 从而使主轴转动以加工工件。其主要作用是通过变速装置调节主轴转速和扭矩, 从而使电机运行在最佳

正文:

车床主轴是车床中应用最广泛的一种, 约占车床类总数的 65%, 因其主轴以水平方式放置故称为卧式车床。普通车床的主轴箱又称床头箱, 它的主要任务是将主电机传来的旋转运动经过一系列的变速机构使主轴得到所需的正反两种转向的不同转速, 同时主轴箱分出部分动力将运动传给进给箱。主轴箱中等主轴是车床的关键零件。主轴在轴承上运转的平稳性直接影响工件的加工质量, 一旦主轴的旋转精。

本文对机床主轴箱进行了设计, 主轴箱是机床的动力源将动力和运动传递给机床主轴的基本环节, 其机构复杂而巧妙, 要实现其全部功能在软件中的模拟仿真工作量非常大。这次设计的效果没有预计的完美, 有一些硬件方面的原因, 在模拟仿真的时候, 由于计算机的配置不能达到所要求, 致使运行速度非常慢, 不但时间上拖了下来, 而且所模拟的效果很不理想。我接受的设计任务是对 CA6140 车床的主轴箱进行设计。主轴箱的结构繁多, 考虑到实际硬件设备的承受能力, 在进行三维造型的时候在不影响模拟仿真的情况下, 我省去了很多细部结构。

1. 溜板部分的机动进给操作型车床的纵、横向机动进给 (feed) 和快速移动采用单手柄操纵。自动进给手柄在溜板箱右侧, 可沿十字槽纵、横扳动, 手柄扳动方向与刀架运动方向一致。手柄在十字槽中央位置时, 停止进给运动。在自动进给手柄顶部有一快进按钮, 按下此钮, 快移电动机工作, 床鞍或中滑板按手柄扳动方向作纵向或横向快速移动; 松开按钮, 快移电动机停止转动, 快速移动中止。溜板箱正面右侧有一开合螺母操作手柄, 用于控制溜板箱与丝杠之间的运动联系。车削非螺纹表面时, 开合螺母手柄位于上方; 车削螺纹时, 压下开合螺母手柄, 使开合螺母闭合并与丝杠啮合, 将丝杠的运动传递给溜板箱, 使溜板箱、床鞍按预定的螺距(或

导程)作纵向进给。车完螺纹应立即将开台螺母手柄扳回原位。(1)用自动进给手柄作床鞍的纵向和中滑板的横向进给的机动进给练习。(2)用手动进给手柄和手柄顶部的快进按钮作纵向、横向的快速移动操作。(3)操作进给箱上的丝杠、光杠变换手柄,使丝杠回转,将溜板箱向右移动足够远的距离,扳下开台螺母,观察床鞍是否按选定螺距作纵向进给。扳下和抬起开合螺母的操作应果断有力,练习中体会手的感觉。(4)左手操作中滑板手柄,右手操作开合螺母。两手配合动作练习每次车完螺纹时的横向退刀。(5)操作车床主轴变速手柄得到各挡转速按车床主轴转速铭牌上的主轴转速标记,转动车床主轴变速手柄,调整主轴转速分别为 16 r/min 、 450 r/min 和 1400 r/min ...,确认后启动车床并观察。

2. 操作车床进给量手柄得到各挡进给量。按车床进给量铭牌确定选择纵向进给量为 0.46 mm/r 、横向进给量为 0.20 mm/r 时手轮和手柄的位置,并进行调整。按前面步骤调整车床进给量手轮和手柄,使车床得到各挡进给量。(1)沿床身导轨手动纵向移动尾座至合适位置,逆时针方向扳动尾座紧固手柄。将尾座固定。注意移动尾座时用力不要过大。(2)逆时针方向转动套筒锁紧手柄(松开),摇动手轮,使套筒作进、退移动。

3. 手动操作车床床鞍、中滑板、小滑板手柄(1)摇动床鞍手柄,使床鞍向左或向右作纵向移动。手轮轴上的刻度盘圆周等分300格,手轮每转动一格,床鞍纵向移动 1 mm 。顺时针方向转动手柄时,床鞍向右运动;逆时针方向转动手柄时,床鞍向左运动。(2)用左手、右手分别按顺时针和逆时针方向摇动中滑板手柄,使中滑板作横向进给和退出移动。中滑板丝杠上的刻度盘圆周等分100格,手柄每转过1格,中滑板横向移动 0.05 mm 。顺时针方向转动手柄时,中滑板向远离操作者方向运动(即横向进刀);逆时针方向转动手柄时,中滑板向靠近操作者方向运动(即横向退刀)。(3)用双手交替摇动小滑板手柄,使小滑板作纵向短距离的左、右移动。小滑板丝杠上的刻度盘圆周等分100格,手柄每转过1格,小滑板纵向移动 0.05 mm 。小滑板手柄顺时针方向转动时,小滑板向左运动;小滑板手柄逆时针方向转动时,小滑板向右运动。(4)左手摇动车床床鞍手柄,右手同时摇动中滑板手柄,横向快速趋近和快速退离工件。(5)左手摇动中滑板手柄,右手同时摇动小滑板手柄。

4. 启动车床(1)检查车床各变速手柄是否处于空挡位置。离合器(clutch)是

否处于正确位置，操纵杆是否处于停止状态，确认无误后，合上车床电源总开关。
(2)按下床鞍上的绿色启动按钮，电动机(electdc molor)启动。(3)向上提起溜板箱右侧的操纵杆手柄，主轴正转；操纵杆手柄回到中间位置，主轴停止转动；操纵杆手

CA6140 机床可进行各种车削工作，并可加工公制、英制、模数和径节螺纹。

主轴三支撑均采用滚动轴承；进给系统用双轴滑移共用齿轮机构；纵向与横向进给由十字手柄操纵，并附有快速电机。该机床刚性好、功率大、操作方便。

机床主轴箱是一个比较复杂的传动部件。表达主轴箱中各传动件的结构和装配关系。

总结:

传动方案和传动系统图的拟定

主运动传动链

1. 传动路线

主运动传动链的两末端件是主电动机和主轴。运动由电动机（7.5Kw，1450r/min）经 V 带轮传动副 $\phi 130\text{mm}/\phi 230\text{mm}$ 传至主轴箱中的轴 I。在轴 I 上装有双向多片摩擦离合器 M ，使主轴正转、反转、或停止。它就是主换向机构。当压紧离合器 M 左部的摩擦片时，轴 I 的运动经齿轮副 $\frac{5}{8}$ 或 $\frac{4}{3}$ 传给轴 I' ，使轴 I' 获得两种转速。压紧右部摩擦片时，经齿轮 50（齿数）、轴 V' 上的空套齿轮 34 传给轴 I' 上的固定齿轮 30。这时轴 I 至轴 I' 间多了一个中间齿轮 34，故轴 I' 的转向与经 M 左部传动时相反。反转转速只有一种。当离合器处于中间位置时，左、右摩擦片都没有被压紧。轴 I 的运动不能传至轴 I' ，主轴停转。

轴 I' 的运动可通过轴 I' 、 II' 间三对齿轮的任一对传至轴 II' ，故轴 II' 正转共有 $2 \times 3 = 6$ 种转速。

运动由轴 II' 传往主轴有两条线路：

(1) 高速传动路线 主轴上的滑移齿轮 50 移至左端，使之与轴 II' 上右端的齿轮 63 啮合。运动由轴 II' 经齿轮副 $\frac{6}{9}$ 直接传给主轴，得到 450~1400r/min 的 6 种高转速。

(2) 低速传动路线 主轴上的滑移齿轮 50 移至右端，使主轴上的齿式离合器 M' 啮

合。轴^{II}的运动经齿轮副 $\frac{D}{8}$ 或 $\frac{9}{9}$ 传给轴^{III}，又经齿轮副 $\frac{D}{8}$ 或 $\frac{5}{8}$ 传给轴^{IV}、再经齿轮副 $\frac{8}{8}$ 和齿式离合器^M传至主轴，使主轴获得10~500r/min的低转速。

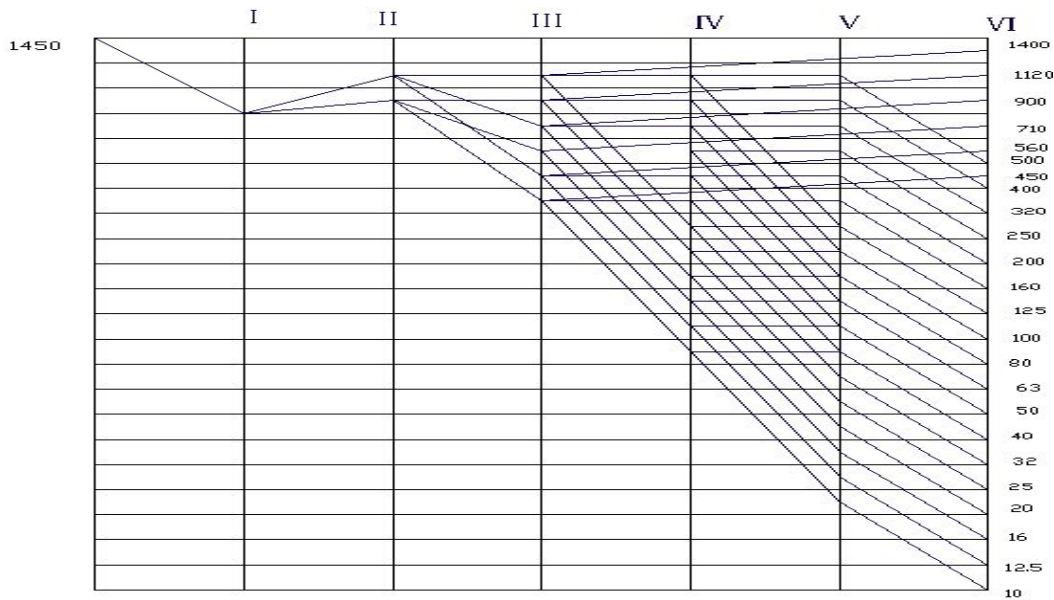


图1 转速图

由上面的传动路线分析，现确定以下数据：

(1) 确定极限转速

主轴最低转速 n_{\min} 为10r/min, 最高转速 n_{\max} 为1400r/min, 转速调整范围为

$$R = n_{\max} / n_{\min} = 14$$

(2) 确定公比

选定主轴转速数列的公比为 $\phi = 1.12$

(3) 求出主轴转速级数 Z

$$Z = \lg Rn / \lg \phi + 1 = \lg 14 / \lg 1.12 + 1 = 24$$

(4) 确定结构网或结构式

$$24 = 2 \times 3 \times 2 \times 2$$

(5) 绘制转速图，

选定电动机：

一般金属切削机床的驱动，如无特殊性能要求，多采用 Y 系列封闭自扇冷式鼠笼型三相异步电动机。Y 系列电动机高效、节能、起动转矩大、噪声低、振动小、运行安全可靠。根据机床所需功率选择 Y160M-4，其同步转速为 1500r/min。

分配总降速传动比：

总降速传动比为 $u_{II} = n_{min}/n_d = 10/1500 \approx 6.67 \times 10^{-3}$, n_{min} 为主轴最低转速，考虑是否需要增加定比传动副，以使转速数列符合标准或有利于减少齿轮和及径向与轴向尺寸，并分担总降速传动比。然后，将总降速传动比按“先缓后急”的递减原则分配给串联的各变速组中的最小传动比。

确定传动轴的轴数：

$$\text{传动轴数} = \text{变速组数} + \text{定比传动副数} + 1 = 6$$

绘制转速图：先按传动轴数及主轴转速级数格距 $1g\phi$ 画出网格，用以绘制转速图。在转速图上，先分配从电动机转速到主轴最低转速的总降速比，在串联的双轴传动间画上 $u(k \rightarrow k+1)_{min}$ 。再按结构式的级比分配规律画上各变速组的传动比射线，从而确定了各传动副的传动比。

参考文献:

- [1] 任殿阁,张佩勤. 机床设计指导 (第三版) [J]. 北京: 北京工业出版社, 2002: 76-80
- [2] 刘朝儒,彭福萌. 机械制图 (第四版) [J]. 北京: 高等教育出版社, 2006. 12
- [3] 杨德武,鄢利群. 机械设计基础[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 2006: 191-220
- [4] 成大先. 机械设计手册 (第三版). 第 1 卷[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 76-80
- [5] 成大先. 机械设计手册 (第三版). 第 2 卷[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 430-436
- [6] 成大先. 机械设计手册 (第三版). 第 3 卷[M]. 北京: 北京工业出版社, 2002: 32-40
- [7] 成大先. 机械设计手册 (第三版). 第 4 卷[M]. 北京: 北京工业出版社, 2002: 256-187
- [8] 刘杰, 赵春雨, 宋伟刚等. 机电一体化技术基础与产品设计[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2003: 46-61
- [9] 张玉, 刘平. 几何量公差与测量技术 (第 3 版) [M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2006: 17-97
- [10] 濮良贵, 纪名刚. 机械零件[M]. 北京: 高等教育出版社, 1995: 47-97
- [11] 濮良贵, 纪名刚. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 34-57
- [12] 张桂芳, 滑动轴承[M]. 北京高等教育出版社, 1985: 78-98
- [13] 邱宣怀. 机械设计[J]. 高等教育出版社. 1995: 47-97
- [14] 吴宗泽, 罗圣国. 机械设计课程设计手册[J]. 高等教育出版社. 1982: 76-80
- [15] 曹桃, 高学满. 金属切削机床挂图[J]. 上海交通大学出版社. 1984: 430-436