

高等职业技术一体化系列教材

GAODENG ZHIYE JISHU

YITIHUA

XILIE JIAOCAI

机电一体化

通用设备 机电维修

主编 严龙伟 张 军

TONGYONG SHEBEI
JIDIAN WEIXIU

上海科学技术出版社



高等职业技术一体化系列教材

通用设备机电维修

主 编 严龙伟 张 军
参 编 仲美祥 沙 乾
审 稿 吴志远

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书系“高等职业技术一体化系列教材”之一,以普通机械设备大修为总体要求,分为 CA6140 卧式车床修理、X62W 万能卧式铣床修理、M7120 平面磨床修理等几大模块,并介绍了集中液压回路的安装与调试,着重培养学生对机械设备中机械与电气的故障修理和分析能力。

本书在内容上力求做到理论与实际相结合,符合循序渐进的教学要求,从打好基础入手,突出机械类高职院校生产实习教学的特点。

本书以职业能力为核心,以项目为学习单元,整合了该专业学生所需掌握的基本知识和技能实践,实用性强。适合高职高专机电类相关专业作为教材使用,同时也适用于技术工人的继续教育和培训。

图书在版编目(CIP)数据

通用设备机电维修/严龙伟,张军编著. —上海:上海科学技术出版社,2007. 10

高等职业技术一体化系列教材

ISBN 978-7-5323-9044-1

I. 通... II. ①严... ②张... III. 通用设备—机电设备—维修—高等学校:技术学校—教材 IV. TH17

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 121823 号

上海世纪出版股份有限公司
上海科学技术出版社 出版、发行

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13

字数: 200 千字

2007 年 10 月第 1 版 2007 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—2 250

定价: 30.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向工厂联系调换

前 言

会委编《计算机类教材——机电一体化专业》

近年来,我国高等职业教育得到了蓬勃的发展,“以就业为导向”的教学改革不断深化,以职业能力为依据组织课程内容逐渐取代了以往的实验和认知课程。一套能适应以职业能力为导向的技能培训教材,已成为高等职业技术学院教学改革实践中的渴求。

作者在总结了多年培养生产第一线应用型技术人才经验的基础上,调研了不同经济形式和不同技术应用程度的企业对生产第一线技术人才的要求,咨询了行业高技能人才对岗位规范的要求,聆听了他们对工作任务的描述,研究了国家相关职业资格鉴定标准,借鉴了工作任务分析法和 CBE、MES 及二元制的职业教学模式。在整合上述各方面信息的基础上,编著了这套供高等职业院校使用的模块式一体化教材。教材中各课题(即模块)均遵循人的认知规律和技能养成规律来设计,并将理论知识与动手实践相融合(即一体化),各课题相对独立,一个课题即为一项职业能力。课题顺序由简到繁、由易到难安排,形成岗位或岗位群的以职业能力为核心的技能培训系统。

本套教材适用范围广,可作为高等职业院校机电类相关专业的系列教材,也可作为相应的国家职业培训教材;其中的各课题还可作为中等职业学校或企业职工单项职业能力培训或强化训练之教材。

愿本套教材能解工科类高等职业院校教学和技能培训的燃眉之急,更希望广大高等职业院校的师生为教材质量的进一步提高提出宝贵的意见。

陈力华

2007 年 1 月 20 日

《高等职业技术一体化系列教材》编委会

主 任：陈力华

副主任：张方良

委 员(以姓氏笔画为序)：

叶聚丰 许 涛 李春明 张孝三

陈廷雨 顾卫东 徐维权

编 者

2007年1月5日

目 录

课题 1	CA6140 卧式车床主轴箱部件的拆装和修理	1
课题 2	CA6140 卧式车床进给箱、溜板箱的拆装和修理	12
课题 3	CA6140 卧式车床尾座部件的拆装和修理	21
课题 4	CA6140 卧式车床刀架部件的拆装和修理	26
课题 5	CA6140 卧式车床总装配	31
课题 6	CA6140 车床电气控制常见故障分析与排除	52
课题 7	CA6140 卧式车床的试车和验收	56
课题 8	X62W 万能铣床主轴组件和主轴变速箱的拆装和调整	65
课题 9	X62W 万能铣床进给变速箱的拆装和调整	75
课题 10	X62W 万能铣床工作台的拆装和调整	81
课题 11	X62W 万能铣床升降台的拆装和调整	87
附录 12	铣床常见故障及其排除方法与检测要求	94
课题 13	X62W 万能卧式铣床电气控制线路的检修	108
课题 14	液压节流调速回路安装与调试	117

课题 15	液压并联调速同步回路安装与调试·····	136
课题 16	液压平衡控制回路安装与调试·····	141
课题 17	多缸顺序控制回路安装与调试·····	147
课题 18	差动连接增速控制回路安装与调试·····	152
课题 19	M7120 平面磨床机械系统故障产生原因及排除方法·····	158
课题 20	M7120 平面磨床液压系统故障产生原因及排除方法·····	168
课题 21	M7120 平面磨床电气控制常见故障分析与排除·····	180
课题 22	综合技能操作·····	187
附录 1	普通车床精度·····	194
附录 2	升降台铣床精度·····	198

课题 1 CA6140 卧式车床主轴箱部件的拆装和修理

【教学目的】

能熟练识读 CA6140 卧式车床的装配图,提高装配和调试技能,掌握操作工艺和方法,培养学生对机械设备故障的分析、排除能力。

【任务分析】

掌握 CA6140 卧式车床主轴箱中主轴轴组、摩擦离合器轴组的拆装、修理和调整工艺以及相关的技术要求。

§1.1 基本知识

一、CA6140 型卧式车床概述

1. CA6140 卧式车床型号的含义(如图 1-1 所示)

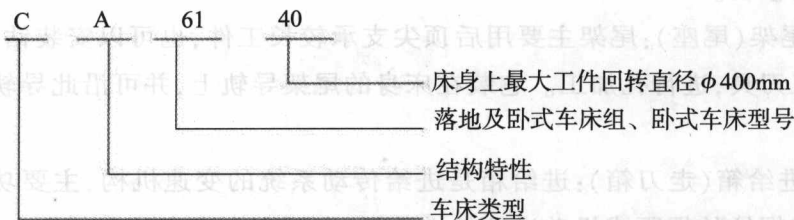


图 1-1 CA6140 卧式车床型号的含义

2. CA6140 型卧式车床

卧式车床又叫普通车床,简称车床,是应用比较广泛的机床。在一般的机械制造企业中,车床约占金属切削机床总台数的 20%~35%。其中 CA6140 型卧式车床是我国自行设计、质量较好的车床,其传动和结构比较典型。

(1) 车削运动分析。为了加工各种回转表面,卧式车床必须具备以下三种运动:

1) 主运动:即工件的旋转运动,它的作用是使刀具与工件作相对运动,以完成切削工作。主运动是实现切削的最基本运动,其特点是速度最高、消耗功率最多。

2) 进给运动:它使工件上新的金属层不断地进入切削,以便切削出整个加工表面,包括刀具的纵向进给和横向进给运动。刀具的纵向进给运动是指刀具沿平行于工件中心线的纵向移动,如车外圆、车螺纹等。刀具的横向进给运动是指刀具沿垂直于工件中心线的横向运动,多用于车端面及切断等。

3) 辅助运动:除了主运动和进给运动以外,卧式车床还应有辅助运动,也叫切入运动。它使工件达到所需的尺寸,通常切入运动的方向与进给运动的方向垂直,例如车外圆时,切入运动由刀具间歇地作横向运动来实现。普通车床的切入运动通常由操作者沿横向或纵向手摇移动刀架来实现,在 CA6140 卧式车床上还有刀架纵向和横向的快速移动。

(2) 卧式车床的组成。CA6140 型卧式车床的主要部件有以下几种:

1) 主轴箱(也叫床头箱):主轴箱主要用来支承主轴并传动主轴,是主运动的变速机构,它固定在床身的左面。装在主轴箱内的主轴通过卡盘等夹具装夹工件,使其按规定转速旋转,实现主运动。

2) 刀架部件(床鞍部件):它用于装夹车刀,并使其作纵向、横向或斜向运动。它由床鞍、中拖板和小拖板等几层组成,装在床身的刀架导轨上,并可沿此导轨纵向移动。

3) 尾架(尾座):尾架主要用后顶尖支承较长工件,也可以安装钻头、铰刀等孔加工刀具,进行孔加工。它装在床身的尾架导轨上,并可沿此导轨纵向调整位置。

4) 进给箱(走刀箱):进给箱是进给传动系统的变速机构,主要功能是改变被加工螺纹的螺距或机动进给的进给量,它固定在床身的左前侧。

5) 溜板箱:它靠光杠、丝杠和进给箱联系,把进给箱传来的运动传给刀架,使刀架实现纵向进给、横向进给、快速移动或车削螺纹。它固定在刀架部件的底部,可带动刀架一起作纵向移动。并装有各种操纵手柄及按钮,操作者工作时可以方便地操纵机床。

6) 床身:床身是车床的基本支承件,在床身上安装着车床各个部件,并使它们在工作时保持准确的相互位置。

7) 床脚:前床脚和后床脚与床身相连,构成整个机床的基础。

(1) 传动链和传动系统图: 车床为完成工作任务要实现两种运动——主

从电动机到主轴或从主轴到刀架的这种传动联系称为传动链。由电动机

用来表示机床传动系统的简图称为机床传动系统图。图 1-2 是 CA6140

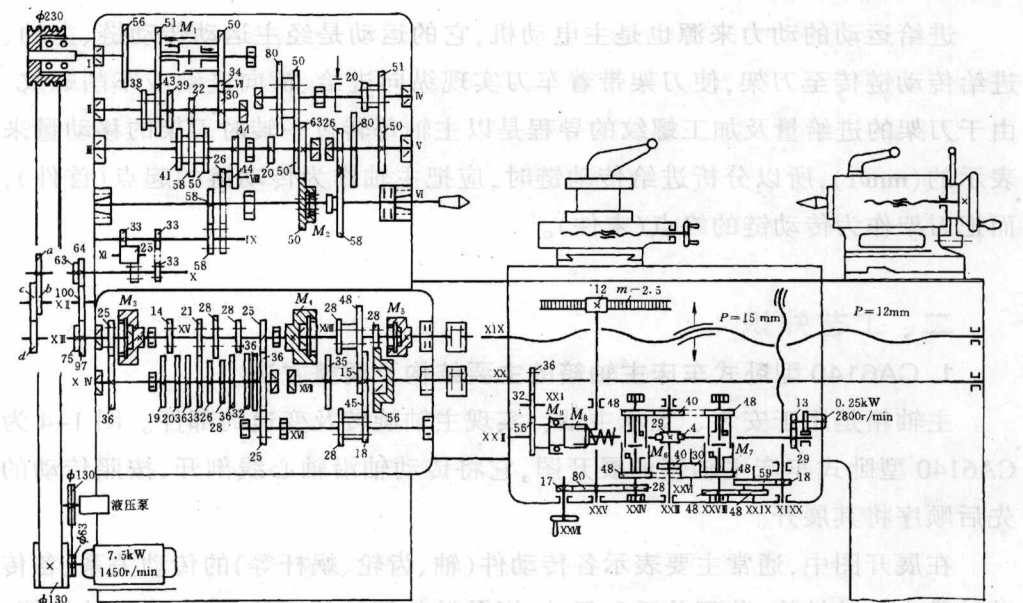


图 1-2 CA6140 型卧式车床传动系统图

(2) CA6140 型卧式车床传动系统分析: 机床传动系统图如图 1-1-10 所示。

1) 主体运动传动系统:

① 运动分析: 主体运动是将电动机转动传给主轴, 同时完成主轴启动、停

止、换向和调速。

② 传动路线:为便于说明及了解机床的传动路线,通常用传动结构式(即传动路线用数字表示的表达式)来表示机床的传动路线。

CA6140 型卧式车床主运动传动结构式如图 1-3 所示。

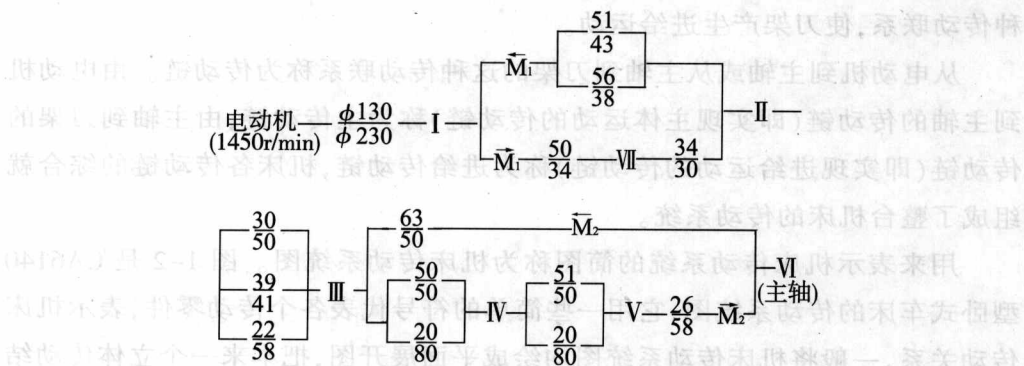


图 1-3 CA6140 型卧式车床主运动传动结构式

2) 进给运动传动链:进给运动传动链是使刀架实现纵向、横向运动或车削螺纹运动的传动链。

进给运动的动力来源也是主电动机,它的运动是经主运动传动链、主轴、进给传动链传至刀架,使刀架带着车刀实现纵向进给、横向进给或车削螺纹。由于刀架的进给量及加工螺纹的导程是以主轴每转过一转时刀架的移动量来表示的(mm/r),所以分析进给传动链时,应把主轴作为传动链的起点(首件),而把刀架作为传动链的终点(末件)。

二、工艺知识

1. CA6140 型卧式车床主轴箱的主要结构及调整方法

主轴箱是用于安装、支承主轴,实现主轴旋转及变速的部件。图 1-4 为 CA6140 型卧式车床主轴箱的展开图,它将传动轴沿轴心线剖开,按照传动的先后顺序将其展开。

在展开图中,通常主要表示各传动件(轴、齿轮、蜗杆等)的传动关系、各传动轴及主轴的结构、装配关系和尺寸,以及轴与箱体的连接、轴承支座结构等。

下面介绍主轴箱中的主要结构及调整方法:

(1) 摩擦离合器及操纵机构:摩擦离合器及操纵机构的作用是实现主轴启动、停止、换向及过载保护,其结构示意图如图 1-5 所示。

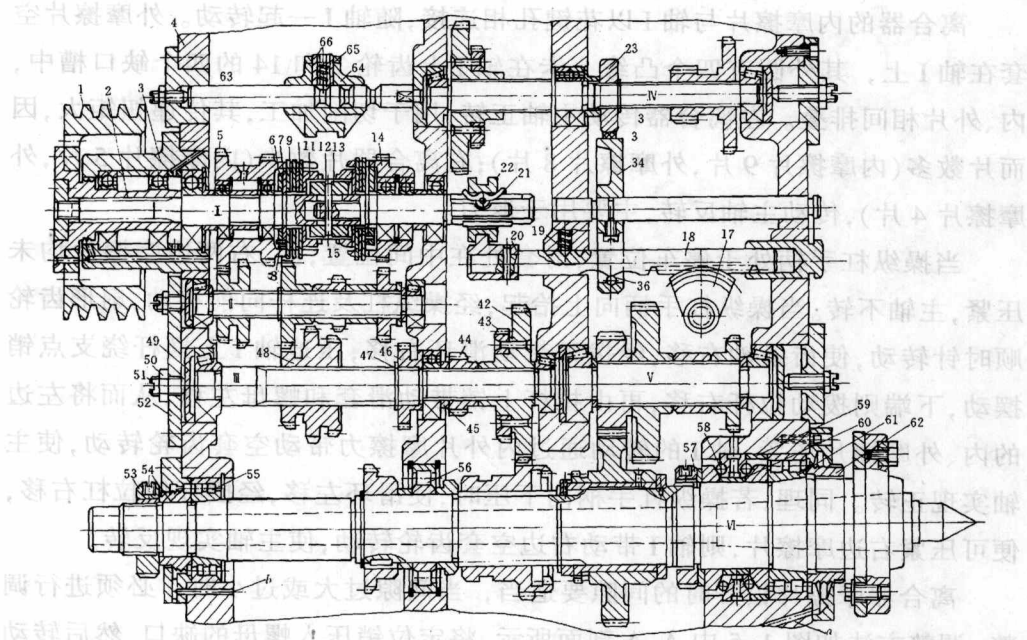


图 1-4 CA6140 型卧式车床主轴箱展开图

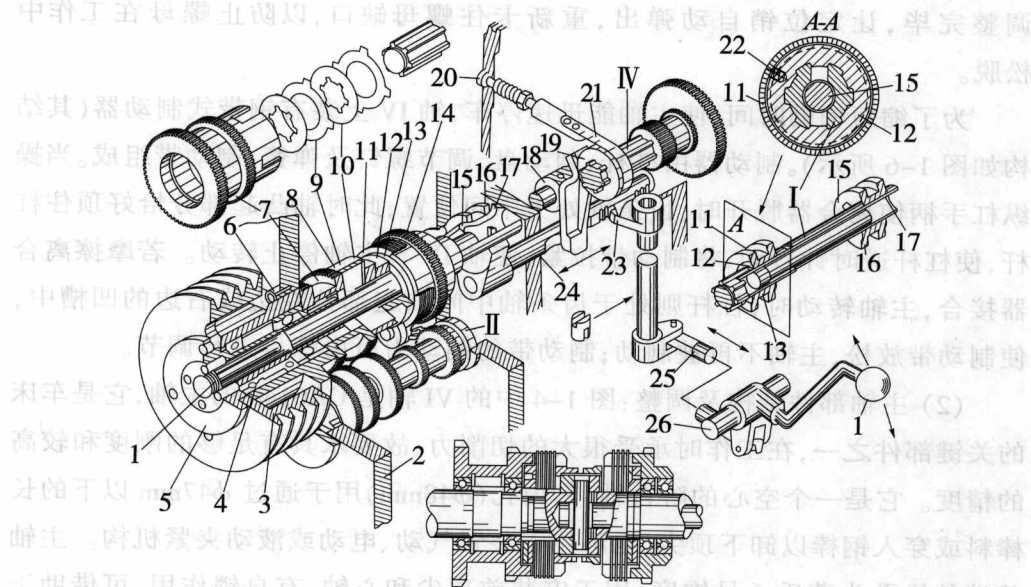


图 1-5 卡式摩擦离合器及操纵机构

- 1-操纵杠手柄;2-箱体;3-皮带轮;4-轴承;5-盖板;6-法兰盘;7、14-齿轮;8-挡板;9-外摩擦片;
10-内摩擦片;11-螺母;12-滑套;13-销;15-拉杆;16-滑环;17-摆杆;18-杠杆;19-制动盘;
20-调节螺钉;21-制动带;22-定位销;23-扇形齿轮;24-齿条轴;25-连杆;26-操纵杠

离合器的内摩擦片与轴 I 以花键孔相连接,随轴 I 一起转动。外摩擦片空套在轴 I 上,其外圆有四个凸缘,卡在轴 I 上齿轮 7 和 14 的四个缺口槽中,内、外片相间排叠。左离合器传动主轴正转,用于切削加工,其传递扭矩大,因而片数多(内摩擦片 9 片,外摩擦片 8 片);右离合器片数少(内摩擦片 5 片,外摩擦片 4 片),传动主轴反转,主要用于退刀。

当操纵杠手柄处于停车位置,滑套处在中间位置,左、右两边摩擦片均未压紧,主轴不转。当操纵杠手柄向上抬起,经操纵杠及连杆向前移动,扇形齿轮顺时针转动,使齿条轴右移,经拨叉带动滑环右移,压迫轴 I 上摆杆绕支点销摆动,下端则拨动拉杆右移,再由拉杆上销带动滑套和螺母左移,从而将左边的内、外摩擦片压紧,轴 I 的转动通过内外片摩擦力带动空套齿轮转动,使主轴实现正转。同理,若操纵杠手柄向下压时,使滑环左移,经摆杆使拉杆右移,便可压紧右边摩擦片,则轴 I 带动右边空套齿轮转动,使主轴实现反转。

离合器摩擦片松开时的间隙要适当,当间隙过大或过小时,必须进行调整。调整方法如图 1-5 中 A-A 剖面所示,将定位销压入螺母的缺口,然后转动左侧螺母,可调整左侧摩擦片间隙,转动右侧螺母,可调整右边摩擦片间隙。调整完毕,让定位销自动弹出,重新卡住螺母缺口,以防止螺母在工作中松脱。

为了缩短辅助时间,使主轴能迅速停车,轴 IV 上装有钢带式制动器(其结构如图 1-6 所示)。制动器由杠杆、制动盘、调节螺钉及弹簧、制动带组成。当操纵杠手柄使离合器脱开时,齿条轴处于中间位置,此时轴凸起部分恰好顶住杠杆,使杠杆逆时针转动,将制动带拉紧,使轴 IV 和主轴停止转动。若摩擦离合器接合,主轴转动时,杠杆则处于齿条轴中间凸起部分左边或右边的凹槽中,使制动带放松,主轴不再被制动;制动带的制动力可由螺母进行调节。

(2) 主轴部件结构及调整:图 1-4 中的 VI 轴是 CA6140 的主轴,它是车床的关键部件之一,在工作时承受很大的切削力,故要求具有足够的刚度和较高的精度。它是一个空心的阶台轴,其内孔($\phi 48\text{mm}$)用于通过 $\phi 47\text{mm}$ 以下的长棒料或穿入钢棒以卸下顶尖,也可用于装置气动、电动或液动夹紧机构。主轴前端的锥孔为莫氏 6 号锥度,用于安装前顶尖和心轴,有自锁作用,可借助于锥面配合的摩擦力直接带动心轴和工件转动。后端 1:20 锥孔是加工主轴工艺基准面。主轴前端采用短锥连接盘式结构,用于安装卡盘或拨盘,由主轴端面上的圆形拨块传递扭矩。

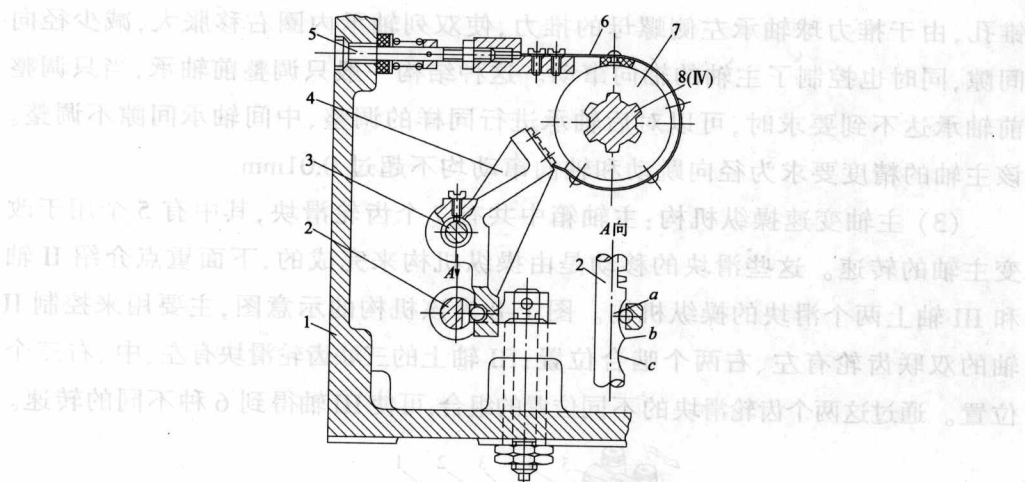


图 1-6 车床制动机构

1-箱体;2-齿条轴;3-杠杆支承轴;4-杠杆;5-调节螺钉;6-制动钢带;7-制动轮;8-花键轴

CA6140 型卧式车床的主轴有前、中、后三个支承(如图 1-7 所示),保证主轴有较好的刚性。前支承由两种滚动轴承组成,前面是 D 级 3182121 型圆锥孔双列向心短圆柱滚子轴承,用于承受径向力,这种轴承具有刚性好、精度高、尺寸小和承载能力大等优点。另外采用两个 D 级 8120 型推力球轴承,用于承受正反两个方向的轴向力。后支承采用一个 E 级 3182115 型圆锥孔双列向心短圆柱滚子轴承,中间支承是 E 级 32216 型单列向心短圆柱滚子轴承。将推力轴承安装在前支承中,离加工部位距离较近,中、后支承只承受径向力,而在轴向可以游动。当主轴由于长时间运转发热膨胀时,可以允许向后微量伸长,以减少主轴弯曲变形,使主轴在重负荷下有足够刚度。

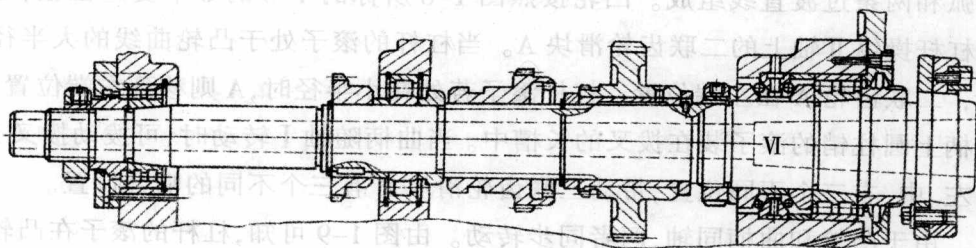


图 1-7 CA6140 型卧式车床主轴部件

主轴支承对主轴的旋转精度及刚度影响极大,轴承中的间隙直接影响机床的加工精度,主轴轴承应在无间隙(或少量过盈)条件下运转,因此,主轴轴承的间隙应定期进行调整。具体办法是:松开主轴前端双列轴承右侧螺母,拧紧主轴前端推力球轴承左侧的螺母。因双列轴承的内圈是锥度为 1:12 的薄壁

锥孔,由于推力球轴承左侧螺母的推力,使双列轴承内圈右移胀大,减少径向间隙,同时也控制了主轴的轴向窜动。这种结构一般只调整前轴承,当只调整前轴承达不到要求时,可以对后轴承进行同样的调整,中间轴承间隙不调整。该主轴的精度要求为径向跳动和轴向窜动均不超过 0.01mm。

(3) 主轴变速操纵机构:主轴箱中共有 7 个齿轮滑块,其中有 5 个用于改变主轴的转速。这些滑块的移动是由操纵机构来完成的,下面重点介绍 II 轴和 III 轴上两个滑块的操纵机构。图 1-8 为该机构的示意图,主要用来控制 II 轴的双联齿轮有左、右两个啮合位置;III 轴上的三联齿轮滑块有左、中、右三个位置。通过这两个齿轮滑块的不同位置的组合,可使 III 轴得到 6 种不同的转速。

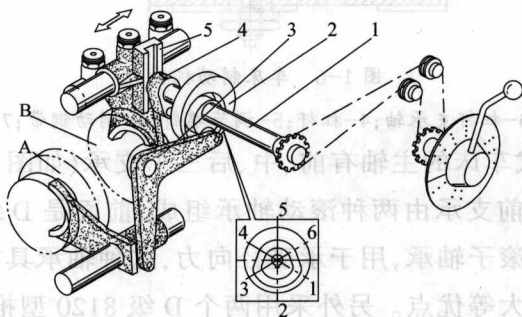


图 1-8 II、III 轴上滑移齿轮操纵机构

1-凸轮轴;2-盘状凸轮;3-杠杆;4-曲柄;5-拨叉;

A-II 轴上二联齿轮滑块;B-III 轴上三联齿轮滑块

手柄通过传动比为 1:1 的链传动带动凸轮轴 1 和手柄同步转动,凸轮轴上装有盘状凸轮和曲柄。凸轮端面上有一条封闭的曲线槽,它由两段不同半径的圆弧和两条过渡直线组成。凸轮按照图 1-8 所标的 1~6 的 6 个变速位置,通过杠杆操纵 II 轴上的二联齿轮滑块 A。当杠杆的滚子处于凸轮曲线的大半径时,二联齿轮 A 在左端位置;杠杆滚子若处在小半径时,A 则移到右端位置。曲柄上圆柱销的滚子装在拨叉的长槽中。当曲柄随轴 I 转动时,可拨动拨叉 5 有左、中、右三个不同位置,带动三联齿轮滑块 B 有三个不同的啮合位置。

由于凸轮和曲柄同轴,两者同步转动。由图 1-9 可知,杠杆的滚子在凸轮曲线的位置 2 时,齿轮块 A 处于左端位置;齿轮块 B 处在中间位置。若将轴 I 逆时针方向转过 60° ,杠杆的滚子由位置 2 移到位置 3,仍在大半径圆弧内,齿轮块在左端不动;曲柄转过 60° ,则使齿轮块 B 移到右端位置。由此依次转动凸轮轴至各个变速位置,就可使齿轮块 A 和 B 的轴向位置实现 6 种不同的组合,使 III 轴获得 6 种不同转速。

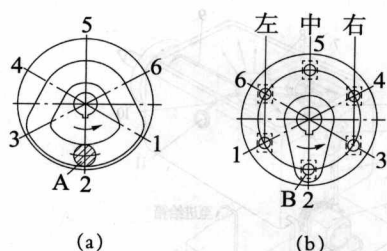


图 1-9 操纵原理图

(a) 断面凸轮

(b) 曲柄

2. 主轴箱的修理

(1) 主轴的修理: 当主轴内锥孔径向圆跳动在允差范围内, 仅表面有轻微磨损时, 可用研磨棒进行研磨修复; 若精度超差时, 则应在精密磨床上进行精磨修复。

(2) 片式摩擦离合器的修理与调整: 片式摩擦离合器的零件磨损后, 一般需更换新件。但摩擦片变形或划伤时, 可校平后磨削修复, 修磨后厚度减小, 可适当增加片数以保证调节余量。

(3) 主轴箱操纵部分修理: 操纵部分的拨叉、摆杆等零件断裂或磨损时, 一般需更换新件。组装后应保证操纵部分动作灵敏, 定位准确。

(4) 制动装置的修理: 由于车床启动、停车频繁, 所以制动带容易磨损、断裂, 此时应更换新件并进行调整, 使主轴能迅速停车。

(5) 机械传动部分的修理: 主轴箱机械传动部分的修理主要是 V 带轮、固定齿轮、滑移齿轮等的修理。组装后对啮合齿轮轴向错位的要求是:

固定齿轮:

齿轮轮缘宽度 $B \leq 15$ 允许错位 $1/15B$

齿轮轮缘宽度 $B = 15 \sim 30$ 允许错位 $1/20B$

齿轮轮缘宽度 $B > 30$ 允许错位 $1/30B$

滑移齿轮:

齿轮轮缘宽度 $B \leq 15$ 允许错位 $1/4B$

齿轮轮缘宽度 $B = 15 \sim 30$ 允许错位 $1/5B$

齿轮轮缘宽度 $B > 30$ 允许错位 $1/6B$

(6) 润滑装置的修理: CA6140 型卧式车床采用转子油泵集中供油强制循环的润滑方式, 如图 1-10 所示。这种润滑方式具有润滑充分、润滑油温升小等优点。在修理时需清洗或更换滤油器, 检修液压泵供油状态, 检查各润滑油管供油情况, 更换润滑油。

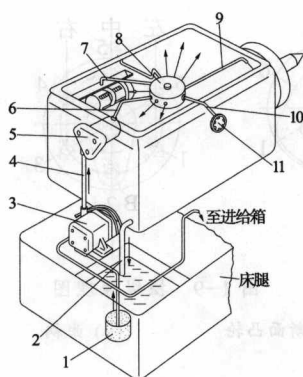


图 1-10 主轴箱润滑系统

1-网式滤油器；2-回油管；3-油泵；4、6、7、9、10-油管；5-滤油器；8-分油器；11-油标

§1.2 技能训练

一、技能训练要求

- (1) 根据课题的要求,对 CA6140 卧式车床摩擦离合器轴组进行拆装。
- (2) 按照工艺步骤对 CA6140 卧式车床主轴轴承间隙进行调整。
- (3) 严格遵守安全文明生产规程要求。

二、技能训练内容

- (1) CA6140 卧式车床摩擦离合器轴组的拆装。
- (2) CA6140 卧式车床主轴轴承间隙的调整。

三、操作步骤

1. CA6140 卧式车床摩擦离合器轴组的拆装

- (1) 松开摩擦离合器(将摩擦片间隙放到最大)。
- (2) 松开皮带轮处轴 I 上的圆螺母。
- (3) 卸下皮带轮。
- (4) 拆卸下皮带轮支承法兰盘。
- (5) 拆卸下摩擦离合器轴组。
- (6) 利用摩擦离合器轴组自重冲击拆卸摩擦离合器轴组左离合器。
- (7) 卸下销轴和元宝形摆块。