

第14章 外圆磨床的修理

张海荣

第1节 外圆磨床的发展及 部分外圆磨床的型号、结构

(一) 外圆磨床的发展水平及技术发展趋势

外圆磨床是磨床类中使用最广泛的机种,其技术水平和加工精度正在日益地得到发展和提高。目前,国外最有名的几家磨床制造厂家有瑞士的弗里兹·斯多得(Fritze Studer)磨床制造有限公司和具有跨国性的辛辛那梯·米拉克隆(Cincinnati Milacron)机床公司,他们是当今第一流的磨床制造公司(后者还生产其他各种类型的机床)。此外,技术水平较高的还有美国的华纳·斯韦西(Warner & Swasey)公司和布兰特(Bryand)磨床公司。国内主要的外圆磨床制造厂家有上海机床厂、北京第二机床厂、陕西机床厂等,从这些厂推出的最新产品来看,外圆磨床的技术水平和加工精度已达到了一个全新的水平,其技术发展趋势是多功能、高精度、高效率,其中计算机控制技术(CNC)的应用是一个关键。以下从机床的结构特性和功能特性两方面介绍发展水平和发展趋势。

1. 提高机床的结构特性

(1) 机床结构刚性的提高 首先是在床身材料方面取得了突破,这方面的工作首推斯多得公司,他们已经成功地生产出一种人造花岗石材料,用于制造床身。这种床身材料具有以往任何一种床身材料所不能比拟的刚性、阻尼性、热稳定性、耐磨性等一系列优良性能;同时,减轻了机床的重量。可以预见,这种材料将在高精度机床中得到越来越广泛的应用。其次,在机床的整体结构、部件结构设计方面形成了一些新的格局,主要是在磨头

(砂轮架)、头架、尾座、工作台的结构及运动方式上有了些新的改变。这一方面是功能上的需要,另一方面是提高结构刚性上的需要。如美国华纳-斯韦西(Warner & Swasey)公司在近几年推出的磨削中心,磨削时,工作台静止不动,纵向走刀和横向进给均由磨头完成,一改以往工作台往复移动,磨头横向进给的格局。这种结构,从总体来说,提高了机床的结构刚性,避免了工作台运动过程中的漂浮现象,适宜高效强力磨削。在床身结构设计方面,斯多得公司通过将床身高度降低,内部设计机翼形的加强肋,加宽加厚导轨等措施来提高床身的结构刚性。在磨头和头架设计方面,主要是提高主轴部件的结构刚性,如上海机床厂生产的MG 1432 B高精度万能外圆磨床,其磨头和头架主轴支承均采用了整体式动静压轴承,这种轴承兼具静压轴承与动压轴承的优点,既能保证主轴的回转精度,又大大提高了承载能力。在拖板设计方面,布兰特磨床公司采用了一种标准型的拖板,不同于传统的复合拖板,这种结构允许砂轮十分地靠近它的支承轴承,从而大大减少了主轴的弯曲变形,提高了机床的磨削精度。

(2) 机床传动系统的改变 在传统的磨床传动系统中,一般是采用机械和液压相结合的传动系统。近来,随着数控技术的应用,在机床传动系统设计方面,越来越多地采用了以精密传动元件为主要特征的纯机械传动系统。一方面,缩短了机床的传动链;另一方面,提高了传动精度和进给分辨率。这是液压传动所难以达到的,不仅避免了液压系统可靠性较低的缺陷,使机床故障率降低,而且也避免了液压系统对机床热变形的影响。

(3) 机床热变形特性的改善 机床的热变形一直是影响机床精度的一个重要因素,特别是对高精度机床来说,这一因素显得更为突出。目前,在

改善机床热变形特性方面主要从两方面着手,一是选择热变形特性良好的材料;二是在机床结构布局上尽量将机床热源脱离机床本体,以最大限度地减轻这些热源对机床精度的影响。这种做法效果相当明显,如斯多得、布兰特等公司生产的高精度机床中,水箱、油箱、电箱等热源均移到床身外部,甚至连磨削液也与床身隔离,对电机之类无法与机床本体脱离的热源,则在联接面上加绝热材料。这些做法在一定程度上增加了管路联接,也加大了机床的占地面积,但在解决机床热变形问题方面仍不失为一些理想的方法。

2. 提高机床的功能特性

可以说,在这方面的进展是当今外圆磨床技术发展的主要标志。首先,CNC技术在外圆磨床中的应用,提高了机床的自动化程度,并由此增加许多新的磨削功能。例如,美国华纳-斯韦西机床公司在近几年开发的磨削中心,能够作卡盘磨削、顶尖磨削、斜切入磨削和端面磨削。德国WMW机床进出口公司生产的SRA-RW-CNC卡盘磨床,不仅能作单机操作,还能与柔性制造单元联机操作,可以完成内圆、外圆和端面磨削;具有三轴NC进给控制,一轴速度控制。由辛辛那梯·米拉克隆公司开发的阶梯磨削外圆磨床(Step grinder),能够在一次装夹中,将一根阶梯轴的各档尺寸全部自动地磨出,达到了高效、高精度磨削。而美国布兰特磨床公司制造的LECTRLINE LL3型数控外圆磨床,可在任何方向上作矢量磨削(多方向磨削),既适用于单件小批,又能应用于大批量生产。其次,CNC控制技术的应用,提高了机床的自适应功能及自诊断功能,它能够根据工件的输入参数(如材料、热处理、精度要求等)及机床本身的运动状态,选择最佳的切削参数,在软件支持下,它能够对自身的故障作出及时的诊断并判断问题严重性,再进一步作出相应的对策。可以这样说,在其他机床上使用的计算机功能,也很好的用到了外圆磨床类机床中。再是现代的模块设计、标准化设计技术,使机床的功能特性、可维修性、零部件的互换性进一步加强,这已成为现代机床设计的主流。

3. 机床精度迈入超高精度领域

随着现代化生产对加工精度提出越来越高的要求,外圆磨床的精度也在不断提高,如上海机床厂生产的MG1432B高精度万能外圆磨床,磨削表面圆度可达 $0.01\mu\text{m}$,表面粗糙度可达 $R_a 0.08\mu\text{m}$ (已

经超过了老标准中的 $\nabla 14$)。斯多得磨床公司,其产品一直以高精度著称,机床的定位精度、加工精度都在微米级以上。

概括地说,计算机控制技术的应用是当今外圆磨床技术发展的主要标志,外圆磨床的技术发展正在朝着多功能、高精度、高效率方向发展,而在这种发展中起决定作用的则是CNC控制技术及现代的模块化设计、标准化设计技术。事实上,我们已很难对磨床类机床进行严格的分类(正象发生在其他机床家族中的问题一样),但重要的不是简单的分类,而是能真正看到并能把握这种技术发展趋势。

(二) 国外部分外圆磨床介绍

1. 斯多德磨床公司S系列外圆磨床(或称回转体磨床)

(1) S系列外圆磨床简介 S系列外圆磨床是斯多德公司近期推出的新一代外圆磨床,代表着该公司当今的最高技术水平。该系列分轻型S20,中型S30、S40、S45,及重型S50三种系列。其中,S20系列包括标准型机床及CNC机床,用于工具制造和小批量生产,具有功率大、体积小、快速更换工件、操作简便和机械可靠等特点。S20-2型机床中心距(最大磨削长度)为650mm和400mm,工作台,磨头由液压和机械系统驱动,为一种标准型普通机床。S20-4型数控外圆磨床中心距为650mm,驱动系统均采用机械传动,是一种万能型外圆磨床。

S30、S40、S45中型系列,从简单的万能外圆磨床到柔性加工中心,具有7种不同的结构。S30-1普通型万能外圆磨床床身材料采用人造花岗石,工作台(z轴)和磨头(x轴)运动由液压驱动,能作横切入进给的自动磨削循环,能进行纵切入式磨削,整机采用模块化设计。

S45-6内外圆磨削中心与S45-4内圆磨削中心,在进行外圆磨削时,磨头由计算机控制进给;在进行内圆磨削时,由计算机控制自动更换刀具,全部进给均由伺服电机驱动,磨头上的砂轮布置在右侧,与传统的布置方式相反。

S50-7型外圆柔性磨削单元具有一般柔性制造单元的特点,从到仓库取毛坯,到零件装夹、磨削加工、刀具更换、零件检测、零件入库整套加工程序实现全部自动化。

在S系列的所有产品中, S40-3型普通内外圆磨床(图14-1-1)具有一定的代表性, 同时又反映了S系列产品中一些新的设计思想和设计技术, 它主要具备以下一些特性:

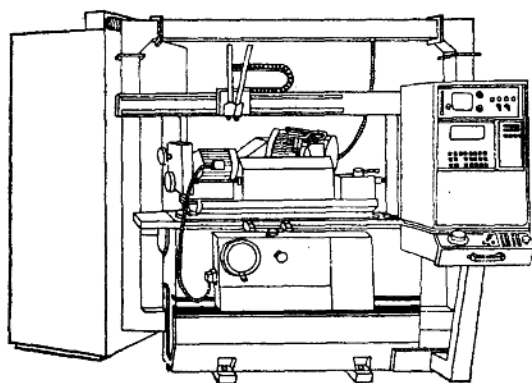


图14-1-1 S40-3普通内外圆磨床外形图

1) 磨头可转体360°, 以适应多种磨削加工需要, 可以完成纵切入式磨削, 带多种横切入进给的自动磨削循环, 无纵摆或有纵摆的切入式磨削。

2) 借助于内圆磨具, 可进行多种内圆磨削作业。

3) 具有多种砂轮修整方式, 既可用专用修整器作手动修整, 也可以借助于液压系统, 在砂轮正面、侧面作自动形面修整, 还能借助于悬梁修整器对砂轮进行自动半径修整。

4) 头架主轴采用两种支承方式, 有可适应高速磨削要求的滚珠轴承支承结构(图14-1-2), 有采用套筒结构、内锥体滑动轴承支承, 适应强力、重载磨削要求的头架结构(图14-1-3)。

5) 磨头、头架均由伺服电机驱动, 可根据加工要求进行多种速度选择。

6) 设计专门的冷却系统, 对磨头、头架、内圆磨具油箱等主要热源进行冷却。

7) 可进行操作者示范作业, 使机床运行进入最佳状态。

8) 配备Mappost E5自动测量系统, 能进行圆度、表面粗糙度等多项精度测量。

9) 可配备自动装夹、装卸装置。

10) 液压系统主要采用电磁阀操纵控制, 与传统的操纵箱集中控制有很大区别, 这种变化适应了CNC控制的需要, 系统可完成工作台自动进给, 砂轮自动修整、自动测量、自动装夹、自动装卸工件等多种功能。

(2) S系列外圆磨床的特点 从以上对S系

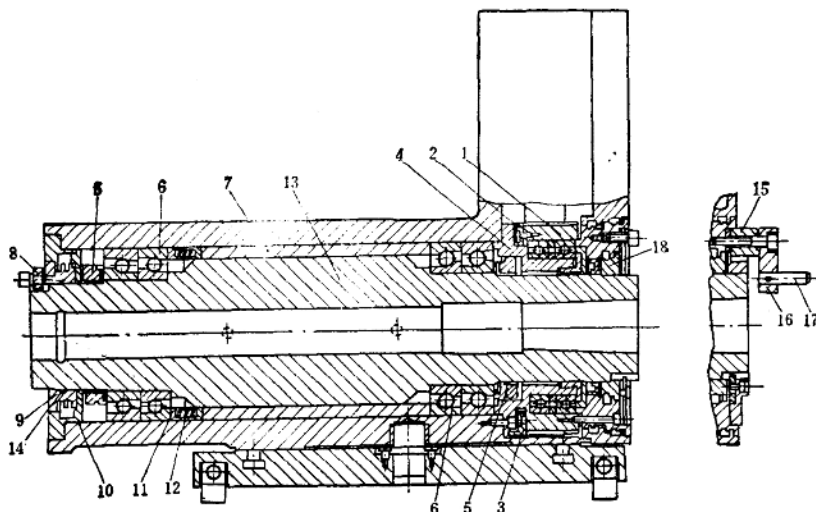


图14-1-2 S40-3内外圆磨床头架结构(一)

1—带轮 2—平衡块 3—开关 4—法兰套 5—螺母 6—主轴轴承 7—隔套 8—制动块 9—端盖 10,14—密封环 11—压力环 12—压力弹簧 13—主轴 15—隔套 16—驱动块 17—圆柱销 18—环

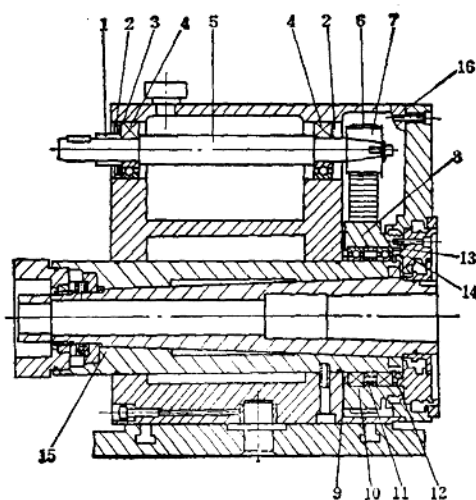


图14-1-3 S40-3内外圆磨床头架结构(二)

1、11—隔套 2、12—挡环 3—螺旋弹簧 4、10—滚动轴承 5—传动轴 6—同步带 7、8—带轮 9—环 13—挡圈 14—卡盘驱动套 15—主轴套筒 16—密封圈

列磨床的简单介绍中,可以归纳出以下主要特点:

1) 与传统的机-液-电驱动系统比较,现代的机床驱动系统结构更为紧凑,传动效率和传动精度都有了很大的提高。由于采用了CNC控制技术,在实现同样功能的情况下,传动系统的结构简单。

2) 由于床身采用人造花岗石材料,与传统机床比较,床身不仅高度降低,长度也有缩短。这种床身材料除了在机械、物理方面具有许多优点外,它可以在室内设计、制造,不像铸铁床身那样,需要时效处理,从而大大缩短了床身的制造周期。

3) S系列机床能够满足用户任何一种磨削功能的要求。图14-1-4是S系列外圆磨床能完成的典型磨削功能。

4) 人机工程学和艺术造型在机床设计中得到充分重视和体现。

2. 辛辛那梯·米拉克数控阶梯磨削外圆磨床

辛辛那梯公司生产的二轴数控自动阶梯磨削外圆磨床也是一种能体现现代外圆磨床技术水平的新一代产品。该公司自行研制的ACRAMATIC 700G MDI CNC控制系统的主要功能特性简单介绍如

下:

(1) 多功能CNC控制系统 该控制系统除了具有一般数控系统的功能外,还具有机床磨削加工所需要的特定功能。这些功能体现在:

1) 可以作多种磨削循环的自动控制、能进行直切入磨削,带自动测量的切入式磨削、线性插补,线性定程插补、自动标定、自动复位、磨削循环指导。

2) 可以进行三种自动砂轮修整循环,既可以在每个零件磨削完成后修整砂轮,也可以在一个磨削循环结束时修整,还可以在一个磨削循环的任何时候进行砂轮修整。

3) 具有自诊断功能,它能够自检机床运行状态是否正常。

4) 米制、英制打开及自锁功能。

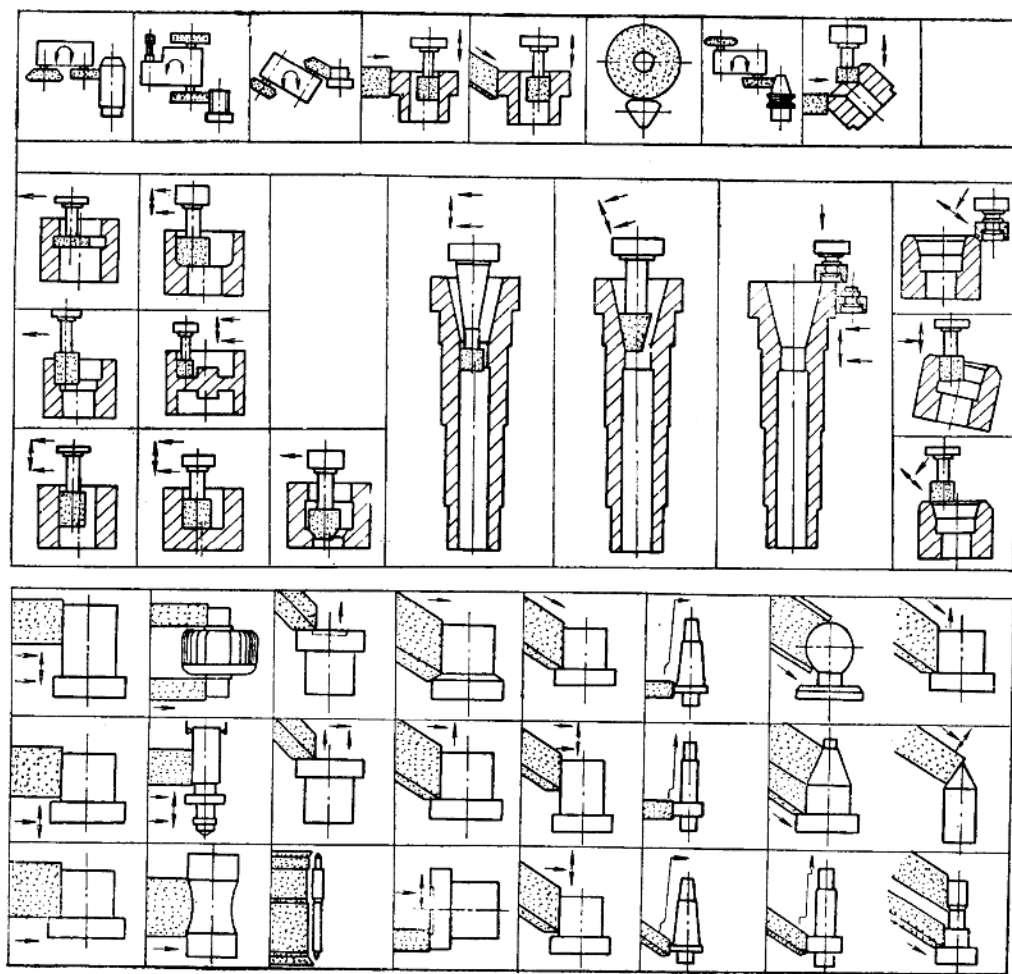
5) 具有多种编程方式,可以进行手动数据输入方式编程,也可以进行自动编程,只要输入一个磨削直径,自动编程功能将很快地为一个特定磨削循环计算出切削参数,如:切削深度、工件转速、切削余量、进给点,开关点,延迟时间等,并把这些数据自动存入内存。而自动编辑功能则能对自动编程中计算出的切削参数进行修正,从而给出接近最优状态的切削参数,它考虑了工件的材质、热处理、表面粗糙度,零件形状等更多的因素。对于批量生产的场合,可以利用系统的磁带编程功能,将某个零件加工程序录入盒式磁带后,可进行多次加工。

(2) 自诊断功能 该机床具有内部故障识别系统,一旦机床或控制系统,操作者发生误动作,系统即能自动诊断误差程度,并作出相应措施。该诊断系统采用如图14-1-5所示的故障显示系统,该系统由许多发光二极管组成,它们与控制系统的输入输出面板相连,这种方式,只需根据发光二极管的显示部位,即能判断故障部位。另外,通过在CRT屏幕上显示编码参考号数,还能判断出潜在的问题,已具有“思考”功能。

(3) 操作提示功能 这一功能能提示操作者如何使机床进入一个合适的运行状态,特别是在机床调试中,这一功能带来了很大方便。

(4) 加工尺寸的自动调整 在不改变实际加工零件的参数输入情况下,机床也能根据磨削条件的变化,给零件程序中的X、Z轴坐标设定一个偏差

图14-1-4 S系列外圆磨床
可完成的典型磨削功能



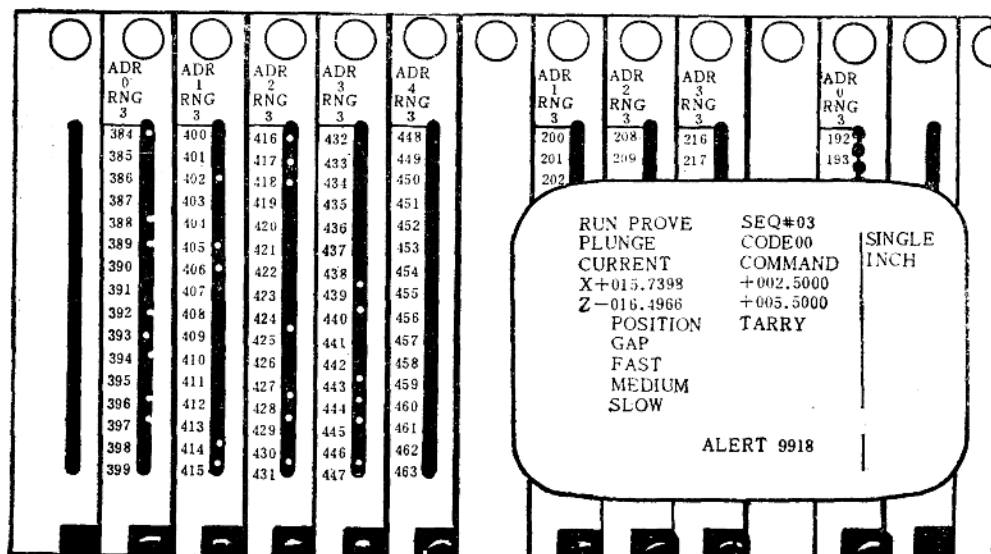


图14-1-5 阶梯磨床故障诊断显示系统

值，以补偿因磨削条件（如温度、刀具磨损等）变化对零件尺寸精度的影响。

（5）圆弧磨削功能 这一功能可以完成凹曲面和凸曲面的精密加工；同时，也简化了编程计算。

（6）零件自动测量 借助于自动测量系统，

该机床不仅可作自动外圆测量，还可作自动端面测量。

（三）国内部分外圆磨床介绍

国内生产的外圆磨床，按功能分，主要有普通型、万能型及半自动型。按精度等级分，主要有普

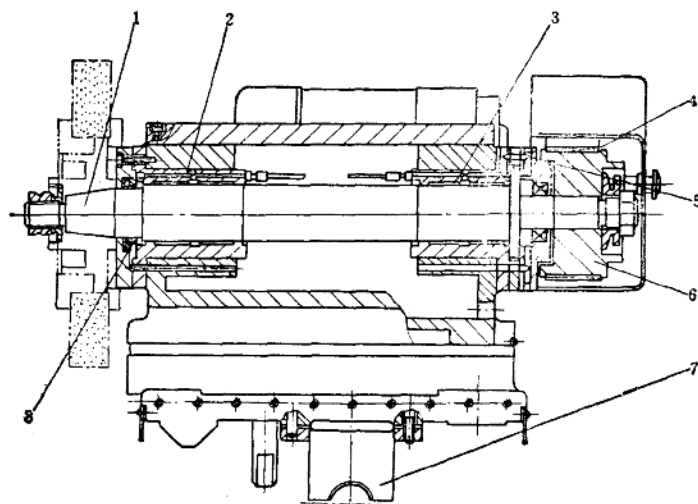


图14-1-6 MG1432A磨头结构

1—主轴 2、3—静压轴承 4—V带 5—静压推力轴承 6—带轮 7—半螺母 8—油封

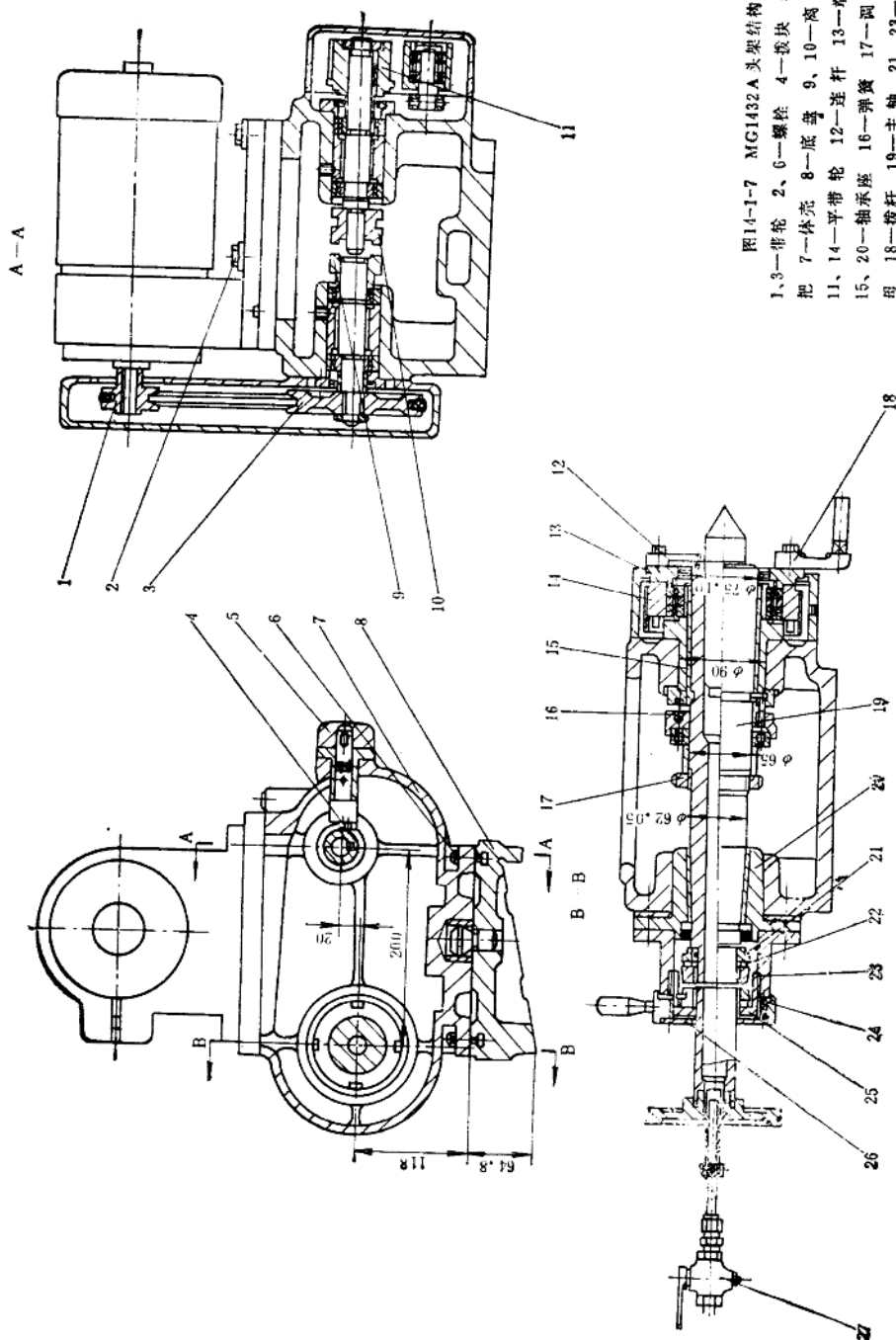


图14-1-7 MC1432A头架结构

- 1、3—带轮 2、6—螺栓 4—拨块 5—手把 7—体壳 8—底盖 9、10—离合器 11、14—平带轮 12—连杆 13—端盖 15、20—轴承座 16—弹簧 17—调整螺母 18—拨杆 19—主轴 21、23—十字铁块 22—法兰套 24—调整圈 25—调整螺母 26—刻度盘 27—磨削液开关

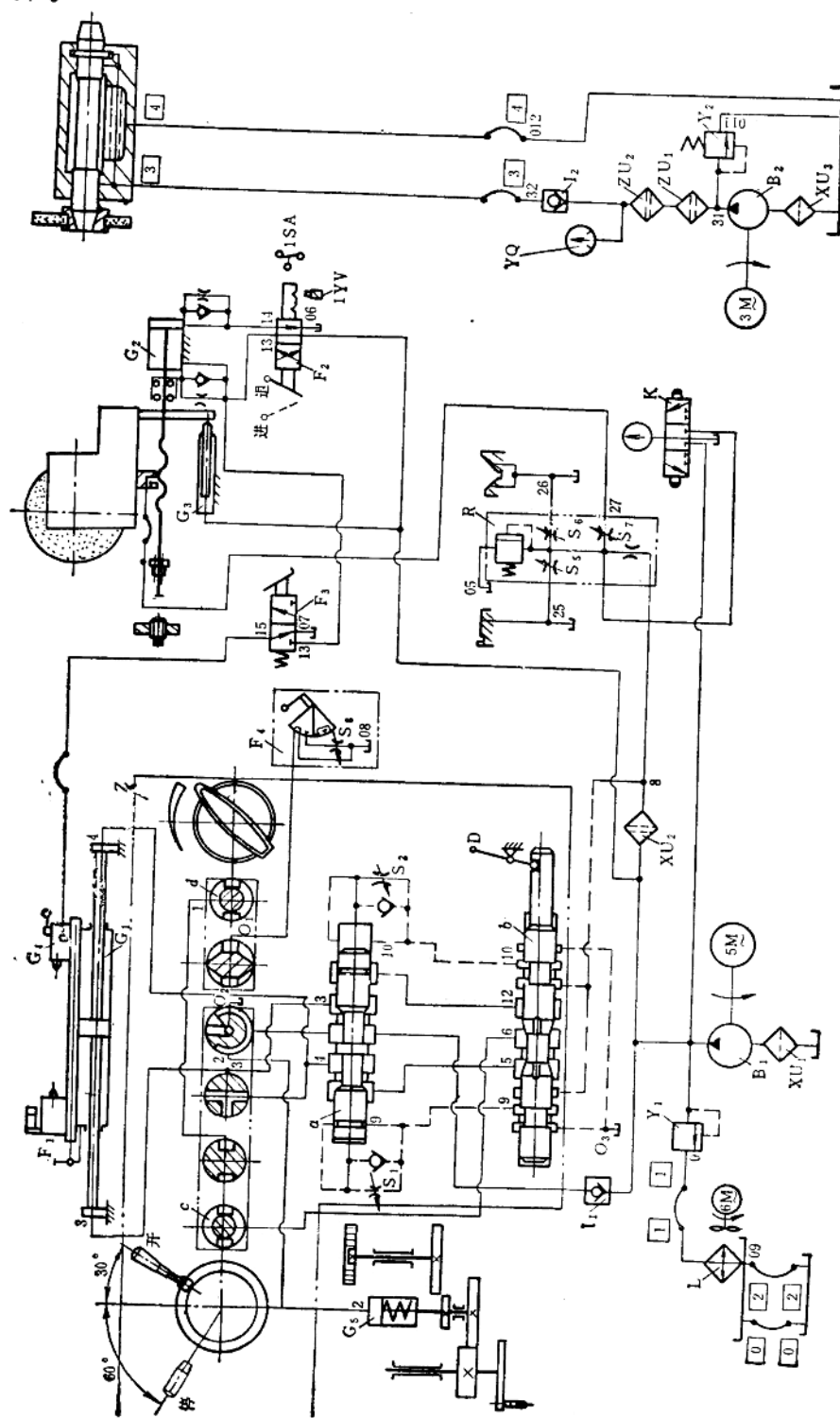


图14-1-8 MG1432A 液压系统工作原理图

通级、精密级及高精级。由于数控技术在外圆磨床中应用起步较晚,所以,目前国内还没有形成生产数控磨床系列产品的能力,但一些新的磨削技术和控制技术正在不断开发和应用,并推出了一些高技术产品,如上海机床厂生产的H160 CNC斜切入式外圆磨床, MK1632/2 数控外圆磨床,都达到了较高的技术水平。在高精度产品的开发方面,也得到了很大发展,已经能生产8种精密、高精度的外圆磨床系列,在大型机床的开发方面,已经能生产最大磨削长度为8m磨削直径5m的外圆磨床(如H143)。在系列化生产方面,已经有了规格相当齐全的普通系列和万能系列,这些系列产品使用量大,使用面广,特别是M1432A、MB1322及其系列,在外圆磨床中占主导地位。针对这种情况,概要介绍M1432B、MG1432A、MBG1432及MB1332外圆磨床的结构及功能。

1. MG 1432 A 高精度万能外圆磨床

该机床用于加工高精度轴类、套类、箔材轧辊、环规、塞规等零件,它与M1432A万能外圆磨床是同一系列,不同精度等级的机型,在结构上具有以下一些特点:

1) 磨头主轴轴承,在径向采用两个径向静压轴承作为主轴的前后支承,轴向则依靠一双面薄膜节流静压轴承承受轴向载荷,其结构见图14-1-7。主轴轴承由独立供油系统供油润滑。主轴传动采用联组V带,卸荷带轮,因此传动平稳。

2) 头架结构见图14-1-7,主轴的前后轴承

均采用整体内锥体(锥度1:20)滑动轴承,具有很好的承载能力,主轴轴承的间隙可以通过由刻度盘26、调整螺母25、十字垫圈21、23组成的间隙调整机构精确调整。头架由直流伺服马达驱动,可无级调整,结构简单,但稳定性稍差,晶闸管的参数匹配比较困难。

3) 液压系统的油箱、冷却箱均放在床身外部,以减少机床的热变形。该系统具有良好的低速爬行性能(10mm/min工作台移动速度下无爬行),其工作原理与M1432A基本相同。该系统的工作原理图见图14-1-8。

以上是MG1432A区别于M1432A的几个主要方面,其他各部分的结构不再作详细介绍。

在MG1432A基础上的换型产品MG1432B高精度万能外圆磨床,是上海机床厂近几年开发的新产品,该产品的磨头主轴轴承采用了整体动静压滑动轴承,这种轴承,既保持了静压轴承回转精度高的优点,同时又具备动压轴承良好的承载性能。在外观设计上,也有了很大的改进。

2. MBG 1432 半自动高精度万能外圆磨床

该机床能进行半自动纵磨、半自动切入磨,基孔配轴(代替研磨配轴),单手柄操纵磨削等功能,属于高效、高精度机床,图14-1-10是该机床的外形图。与MG1432A比较,以下几部分具有一些特点:

(1) 横进给机构 该机构能完成磨头的快速进退,切入进给及周期进给。各进给运动由机-电-

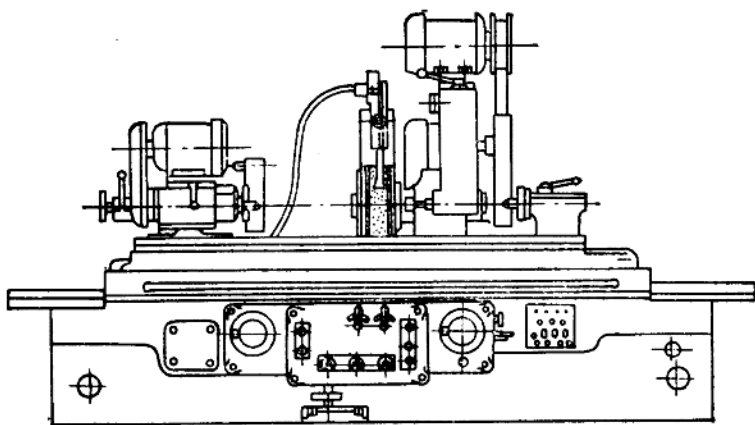
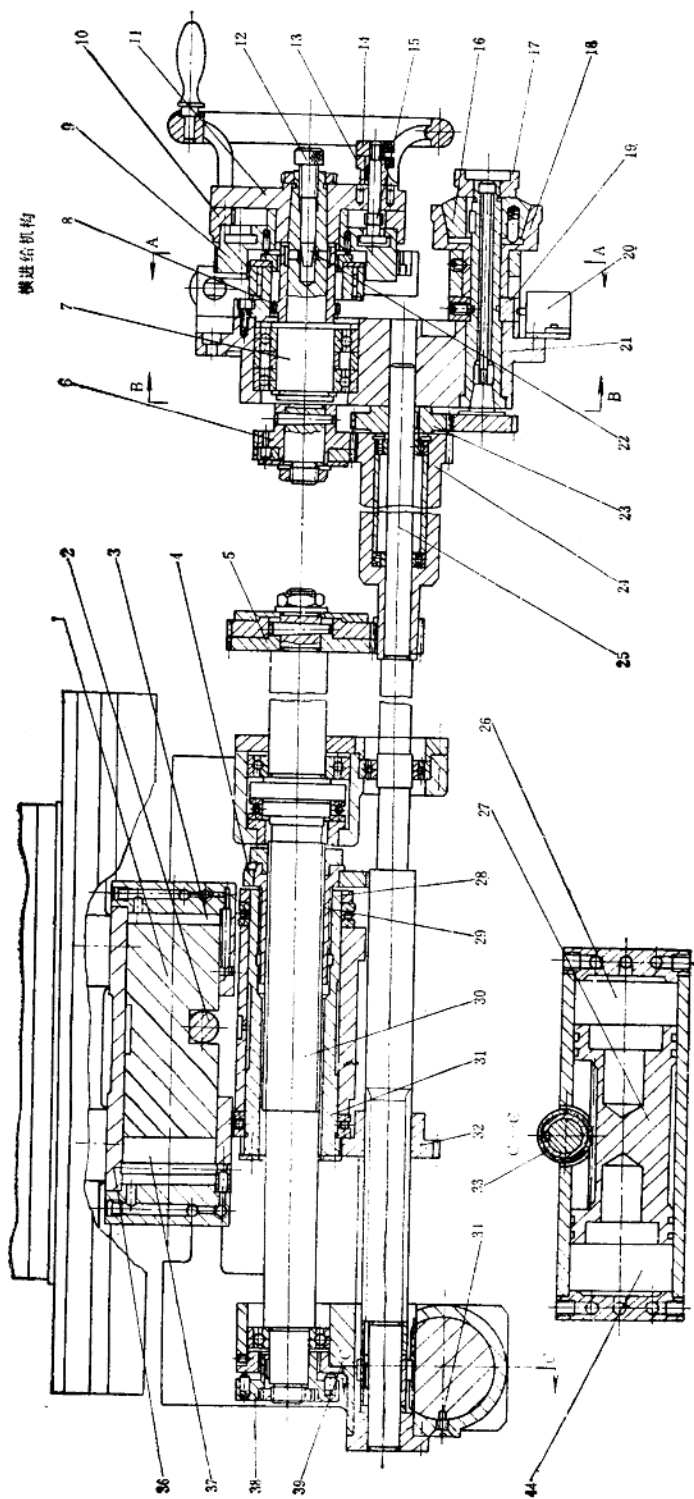


图14-1-9 MBG1432半自动高精度万能外圆磨床外形图



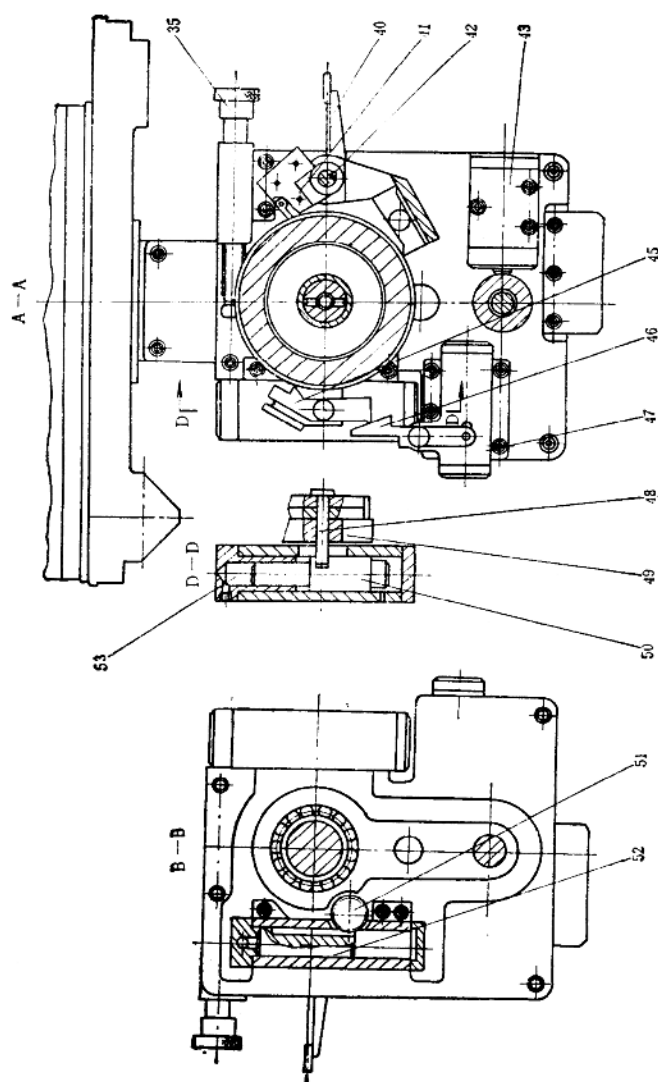


图14-1-10 MDC1432横进给机构

- 1-27、50、52—活套 2—圆柱销 3、37、26、44、53—滚珠 4、5、6、8、23、24、32、33、51—齿轮
 7、25、42—轴 9—棘轮 10—刻度盘 11—手柄 12—准销 13—粗进给量设定手把 14、17、28—螺母
 15—丝轴 16—锥套 18—精进给刻度盘 19—凸轮 20—限位开关 21—床身 22—张紧销 28、31—螺母
 30—丝杠 34—导向螺钉 35—周期进给量调节手把 36—快速进液缸 38—消震机构 39—工作进给液缸
 40—横进给手把 41—微动开关 43—行程开关 45—螺母 46—杠杆 47—销 48—销 49—固定板

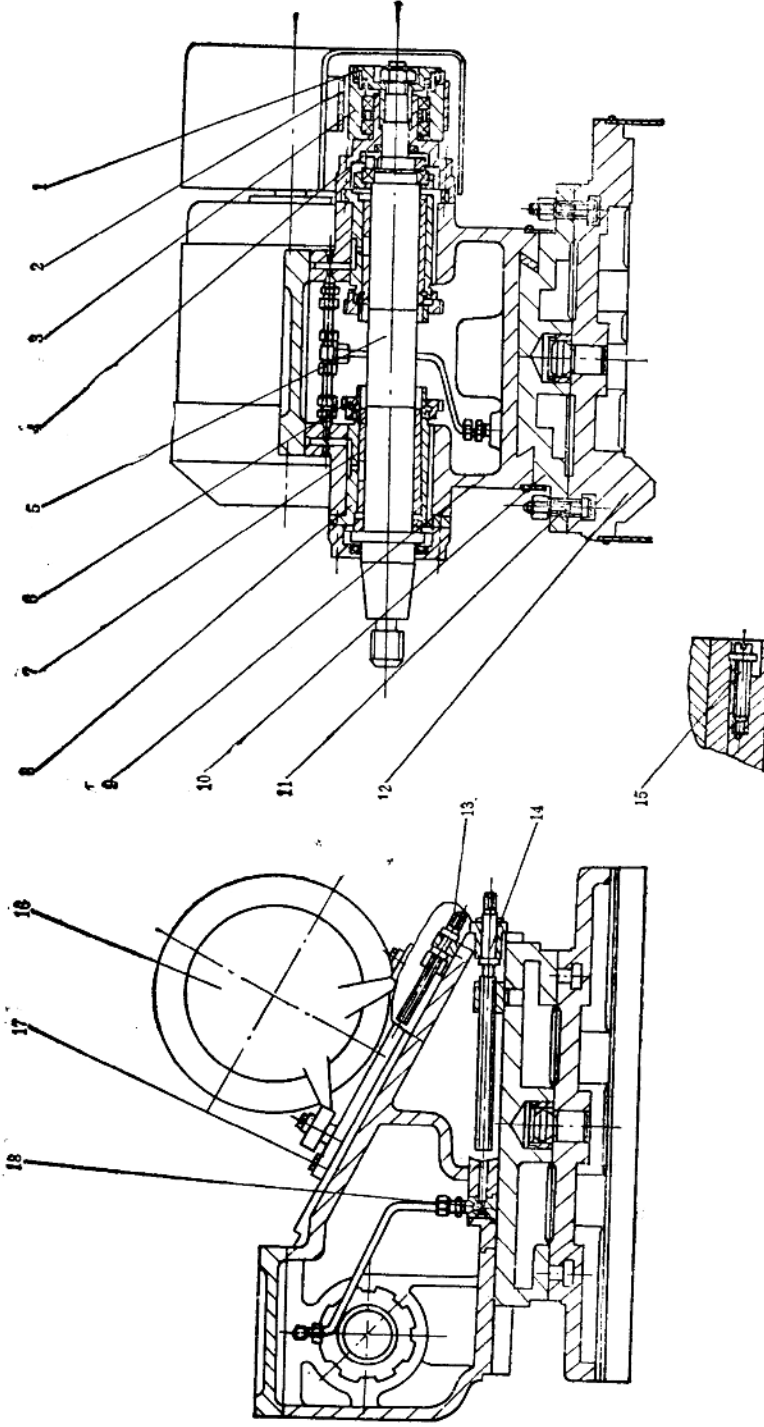
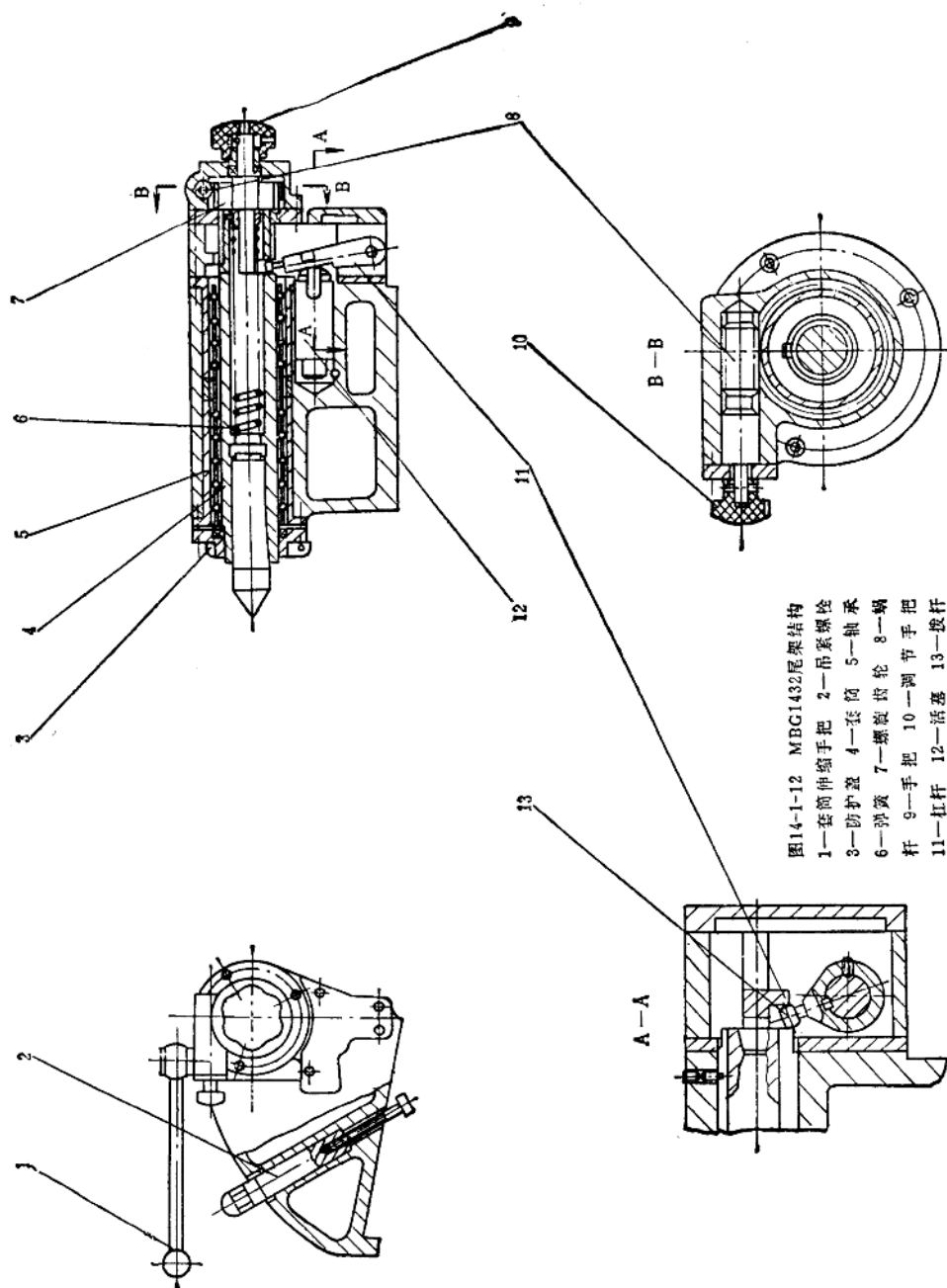


图14-1-11 MBG1432磨头结构
 1—法兰套 2—圆柱销 3—带轮 4—法兰座 5—主轴 6—调整螺母 7—滑动轴承 8—轴承座 9—体壳
 10—圆盘 11—螺栓 12—衬套座 13、14—丝杠 15—滚杠 16—电动机 17—机座 18—油堵



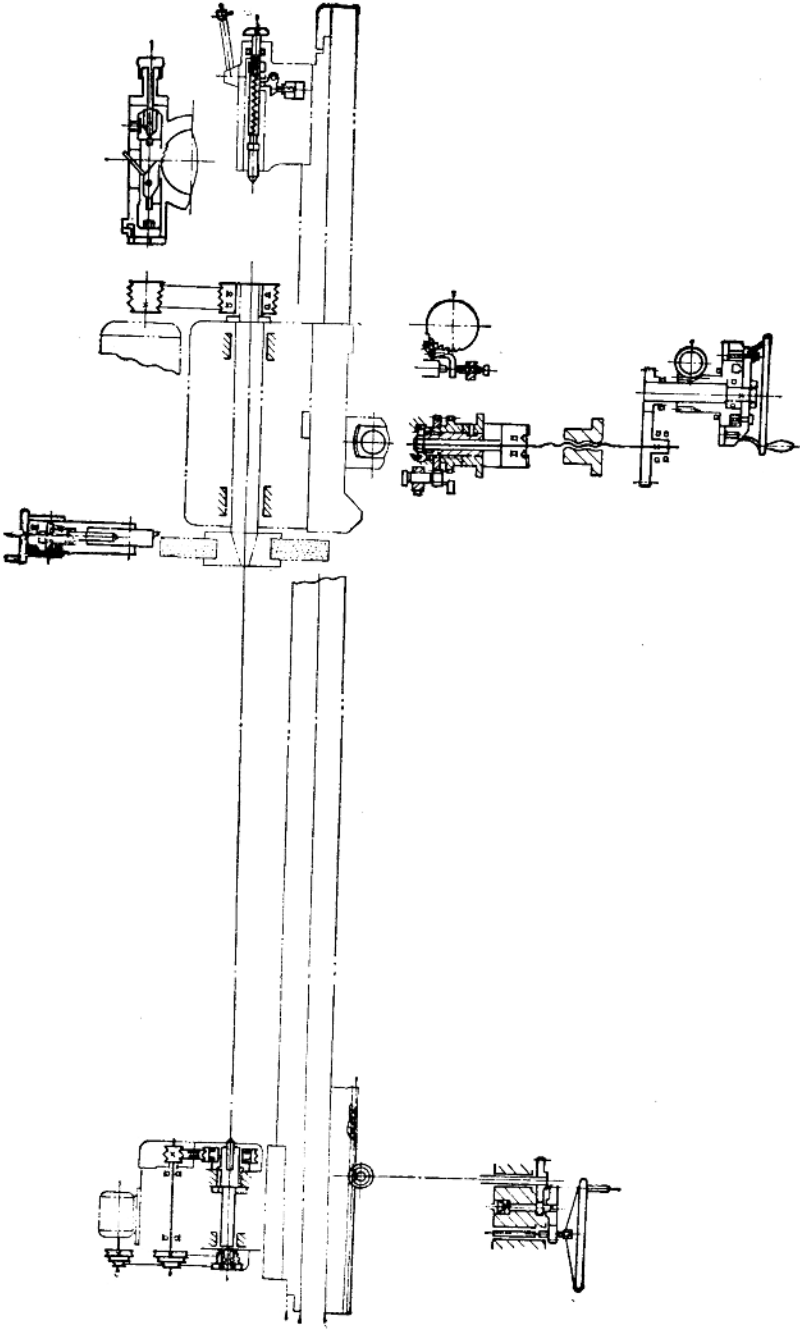


图14-1-13 MB1332机械传动系统图

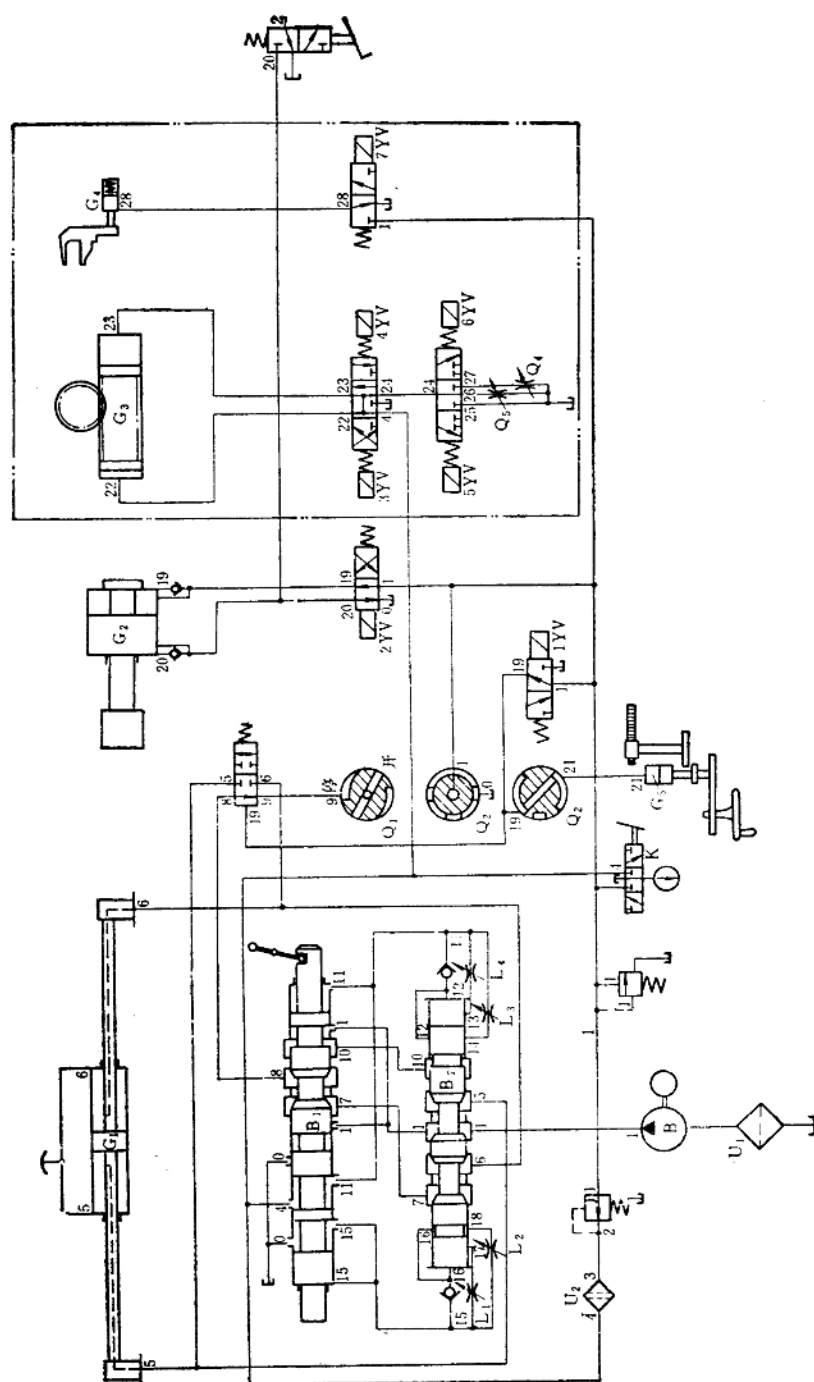


图14-1-14 MB1332半自动外圆磨床液压传动原理

液系统联动完成,其结构见图 14-1-10。各进给运动的程序如下:

磨头快速进退: 压力油进油腔 3, 推动活塞 1 (被圆柱销 2 固定在丝杠 30 的外螺母 31 上) 从而使液压筒移动完成磨头快进 (或快退)。

粗进给或切入进给: 压力油进油腔 44 (或 26), 推动活塞 27 移动, 由齿条带动齿轮 33 转动, 将运动传到轴 34 带动齿轮 32, 螺母 31 转, 促使螺母差动机构 (31、29 组成) 在轴上产生位移, 实现磨头进给。进给量的大小可由进入油腔 44 或 26 的油量控制。

精周期进给: 压力油进油腔 53, 推动阀 50 通过销 48 带动固定板 49 移动再带动棘爪 45 使棘轮 9 转动。以下传动路线为: 手轮 11 → 轴 7 → 齿轮 24 → 齿轮 5 → 丝杠 30 转, 使螺母差动机构轴向发生位移, 实现磨头精进给。

手动进给: 通过手轮 11、轴 7、齿轮 24 和齿轮 5 使丝杠 30 转动, 带动螺母差动机构轴向位移, 从而实现磨头手动进给。

手动微进给: 按下手把 40, 带动棘爪 42 使棘轮 9 转动, 以后动作次序与手动进给相同, 每按一次, 可以获得 $1\mu\text{m}$ 进给量。

(2) **磨头** 磨头主轴轴承采用整体滑动轴承, 轴承内表面开有特殊尺寸的油槽, 由单独供油系统供油, 外圆带 1:20 锥度的锥体, 与轴承套 8 的锥孔密合, 借助锥体的收缩作用来调节轴承间隙, 调节量可通过刻度盘精确显示。主轴的传动采用联组 V 带、卸荷带轮、传动平稳, 其结构见图 14-1-11。

(3) **头架** 与 MG 1432A 的头架结构基本一致, 可参考前述。

(4) **尾架** 尾架结构见图 14-1-12, 套筒 4 用密列滚珠轴承与体壳孔作预加载荷配合, 用以保证精密磨削时工件圆柱度的稳定性。顶尖套筒 4 的外径与顶尖孔制有微量偏心, 若需调整锥度时, 可

以通过手把 10, 经蜗杆 8 带动螺旋齿轮 7, 转动套筒 4, 以达到锥度调整。

(5) **液压系统** 该液压系统是液压和电气联动型的, 结构比较复杂, 该系统能够完成工作台的纵向进给、磨头的快速进退, 并具有周期进给、纵磨半自动、切入进给、切入半自动、工件装卸、自动测量、砂轮修整等一系列功能。其中, 工作台的纵向进给、磨头的快速进退过程与 M1432A 的相应过程基本上一致。

3. MB 1332 半自动外圆磨床

MB 1332 半自动外圆磨床, 其头架、尾座及磨头的结构与 M1432A 基本一致, 可以参考第 3 节。这里着重介绍该机的一些功能特性。

该机床通过机械、液压及电气联动, 能够完成定程控制、自动测量控制, 能进行切入半自动和纵磨半自动磨削循环, 能自动修整砂轮。该机床的机械传动原理见图 14-1-13, 该机床由头架驱动系统、磨头驱动系统、手摇工作台机构、横进给机构及砂轮自动修整机构组成。

该机床的液压传动原理见图 14-1-14, 其中, 电磁阀 1 YV 和 2 YV 控制磨头的快速进退, 电磁阀 3 YV、4 YV、5 YV、6 YV 共同控制进给伺服阀 G3, 完成半自动磨削循环, 由节流阀 Q5、Q4 控制粗磨和精磨时的工作台速度。

在 MB 1332 基础上的改进型产品 MB 1332 B 半自动外圆磨床, 机床的加工精度、外观设计、液压控制系统都有了较大改进, 能够作自动切入进给、自动周期进给、手动进给及微量补偿等功能。

(四) 国内外部分外圆磨床的型号及规格

为了对国内外的外圆磨床有更全面的了解, 现介绍国内外部分外圆磨床的型号及规格, 这些机型都是近期产品, 有着较高的技术水平。其中, 有不少产品已很难明确地划分为外圆磨床, 但其大多数

表 14-1-1 国外部分外圆磨床的型号及规格

生产厂家	机床型号及名称	机 床 规 格				
辛辛那梯·米拉克隆机床公司 (Cincinnati Milacron) (美国)	210 系列阶梯磨削外圆磨床	工作台上最大加工直径 (mm)	角度配置	中心距 (mm)	磨床规格	磨头驱动功率 (kW)
		305	0°、30°	508	2	7.5
	480 系列阶梯磨削外圆磨床	254	0°、30°	508、1016、1524	6	19
		356	0°、30°	508、1016、1524、2032	8	19

生产厂家	机床型号及名称	机 床 规 格			
布兰特磨床公司 (Bryant) (美国)	Lectraline LL3-50 数控外圆磨床	最大工件回转直径 (mm)	711		
		工作台上最大工件回转直径 (mm)	457		
		人工上料的最大工件外径 (mm)	与上二项同		
		自动上料的最大工件外径 (mm)	303		
		可磨削的最大长度 (mm)	406		
		最小孔径 (mm)	1.0		
		头架的手动调整量 (mm)			
		轴向	495		
		横向	375		
		最大圆锥角 (手动调整)	180°		
		最大圆锥角 (CNC控制)	100°		
		最大 X 轴行程 (mm)	356		
		最大 Z 轴行程 (mm)	508		
		X 轴的标准分辨率 (mm)	0.00025		
		Z 轴的标准分辨率 (mm)	0.00025		
		X 轴、Z 轴用镗削附件时的分辨率 (mm)	0.00025		
		进给量 (无级) X 轴 (mm/min)	0~15		
		进给量 (无级) Z 轴 (mm/min)	0~15		
		最大头架转速 (r/min)	1000		
		头架驱动功率 (kW)	3.7		
(Fritze Studer) 弗里兹·斯多德 磨床公司 (瑞士)	S 20 外圆磨床	中 心 距 (mm)	中 心 高 (mm)	砂轮直径 (mm)	工件重量 (kg)
		400、650	100	φ 350	20
	S 30、S 40 外圆磨床	200、400、650、 1000、1600	125、175、225	φ 400、φ 500、 φ 600、φ 750	80~100
	S 50 外圆磨床	650、1000、1600	225、325	φ 500、φ 600、 φ 750	500

表 14-1-2 国内部分外圆磨床的型号及技术参数

生产厂家	机床型号及名称	主 要 技 术 参 数				
		最大磨削直径 (mm)	最大磨削长度 (mm)	头架主轴转速 (r/min)	磨头主轴转速 (r/min)	工作台驱动速度 (m/min)
北京第二机床厂	M1432B 万能外圆磨床	φ 320	1000	180~450 (8 级)	1180	0.2~6
	MG1432 高精度万能外圆磨床	φ 320	1000	15~1500 (无级)	170/850	0.01~4
	M1450 万能外圆磨床	φ 500	2500	17~132 (6 级)	35m/s	