

第15章 普通平面磨床的修理

周友良

普通平面磨床主要用于加工工件平面。从机床结构上主要分为两大类,即卧轴矩台(或圆台)平面磨床和立轴圆台(或矩台)平面磨床。前者主要加工较大平面的工件,加工精度也较高,后者主要用于加工小平面的工件,适用于较大批量的生产。国内使用最普遍的平面磨床中,卧轴矩台类有M7120A、M7130、M7140、M7150A,而卧轴圆台类则使用较少,立轴圆台类主要有M7475B,而立轴矩台平面磨床则用得少。本章主要介绍目前国内在生产中使用最广,用量最大的几种普通平面磨床的结构、特点及修理工艺。列入本章的几种不同型号的机床,尽管它们在结构、性能上多少有所不同,同一型号的机床由于在结构、性能上的不断改进也在发生变化,但它们的工作原理,机床的结构布局是基本一致的,而M7120A卧轴矩台平面磨床在这类机床中具有代表性,同时,它也是目前使用量最大的平面磨床之一,因此,本章着重介绍它的修理工艺,其他型号机床的修理可以借此参考。考虑到结构和修理工艺上的重要区别,对其他机床的一些关键部件的修理也作了适当的介绍。

第1节 部分平面磨床的型号、结构及传动系统

(一) 国产普通平面磨床的演变和部分国外平面磨床的型号、规格及发展趋势

平面磨床的发展已有三十多年的历史,国内的8种普通平面磨床是由最初的仿苏产品改进而来的。其中M7120A是由CK371平面磨床演变而来,在磨头主轴结构,磨头升降机构,磨头润滑到机床的液压系统,都有了很大改进,到目前为止,已有A、B、C、D四种变型产品,目前生产的M7120D,

在机床性能上有了很大的提高,如床身导轨采用贴塑导轨,提高了抗磨性。立柱导轨采用镶钢导轨。机床的进给采用了数显技术。M7475B是由M7475A改进而来,后者的最初产品是3756型平面磨床,其演变过程为:3756→M7475→M7475A→M7475B。演变后的机床的结构和性能有了很大的改进,如立柱导轨采用大V形导轨,立柱支承采用了三点可调式支承,增加了立柱的刚性和维修方便性。M7130则是从372B变化而来。M7140的前身是3724平面磨床,这些型号的机床,目前都有其换型产品,但结构布局、工作原理、驱动方式还是一致的。修理中,更多的是前期产品,不过,最早的仿苏产品已经淘汰。

从国外平面磨床发展趋势来看,其发展方向是高性能、多功能、高精度、高效率、数控化。国外已有不少这方面的最新产品,从机床维修角度来说,这种发展趋势对维修人员的技术素质提出了更高更新的要求。如前联邦德国ELB公司生产的SWN5-15系列精密表面和成型磨床,不仅能进行正常的表面磨削和全进给磨削作业,也可以高效地进行成型及轮廓磨削作业,机床带数控和数显装置,特别是机床在整机热平衡方面作了精心的设计,除了保持润滑油、液压油及冷却液的温度均匀外,利用机床的通风和排气把热源处的热量即时散发。外部通风的转轴马达将已加热的环境空气向上驱赶,使之通过位于机床外部的烟囱状风筒,使整个机床保持相等温度,从而保证机床达到恒定的精密度与重复精度。ELB公司的SUPER-RUBIN024-CNC高精度表面和成型卧轴矩台平面磨床,几乎对平面磨床作了根本性的变革,从驱动系统来看,工作台通过预紧的定时齿形皮带和可逆直流马达传动,移动速度特别快,与传统的液压传动相比,效率提高2倍以上。为配合高精度磨削的要求,磨头

表15-1-1 国外部分平面磨床的型号及规格

生产厂家	机床型号 (或系列)	机床规格 (最大磨削尺寸: 长×宽×高) (mm)
ELB公司 (联邦德国)	SWN5-15系列精密表面磨床	(500~1500)×(375)×(375)
	Super-Rubin 024 CNC 表面磨床	600×300×375
MININI公司 (意大利)	MININI400系列平面磨床	(700~1400)×410×(400~850)
	MININI500系列平面磨床	(700×4100)×510×(400~850)
	MININI600系列平面磨床	(1100~2100)×610×(400~850)
	PL650系列平面磨床	(900~6100)×730×(400~1000)
	PL800系列平面磨床	(900~6100)×850×(400~1000)
	TH1000系列平面磨床	(1700~6100)×1060×(600~1200)
	TH1200系列平面磨床	(2100~6100)×1210×(600~1200)
	CFCNC平面磨床	(700~2100)×(400~500)×(400~750)

主轴的转速可以作无级调速, 以保持恒定的切削速度为 35 m/s , 每一坐标的移动可以由操纵板控制, 数字显示机床的横向和竖向坐标值, 逻辑卡式带系统控制使机床具有良好的适应性, 系统配置 UNICON-CNC 装置。此外, 意大利 MININI 公司生产的 CF 系列计算机数控蠕动进给表面和成型磨床极大地开拓了平面磨床的加工范围, 从刀具、量具、叶片泵的转子到宽齿齿轮、齿条、十字沟槽、导轨平面等都在其加工范围内。本产品配有数量众多的砂轮修正器附件, 供成型磨削时修正砂轮用。机床可以作全进给作业, 可以经过一次或二、三次加工直接达到工件的最终尺寸, 大大提高了工作效率, 通过机械驱动, 可以使台面的慢进给作无级变速。台面的位置由坐标传感器连续控制, 台面的运动可慢可快, 慢速时由直流电机和滚子丝杠副驱动, 快速时由液压单元驱动(传统的双进双出油缸), 从慢速到快速由计算机自动控制, 工作台的运动速度范围为 $1\sim 6000\text{ mm/min}$, 磨头连续进给量范围为 $1\sim 3000\text{ mm/min}$, 断续进给量 $0\sim 50\text{ mm}$, 进给增量为 0.001 mm 。表15-1-1列出了ELB公司和MININI公司部分产品的型号及规格。

(二) 国内部分普通平面磨床的结构与特点

1. M7120A 卧轴矩台平面磨床的结构与特点

M7120A 是一种典型的卧轴矩台平面磨床, 如图15-1-1所示, 它由床身、工作台、立柱、拖板

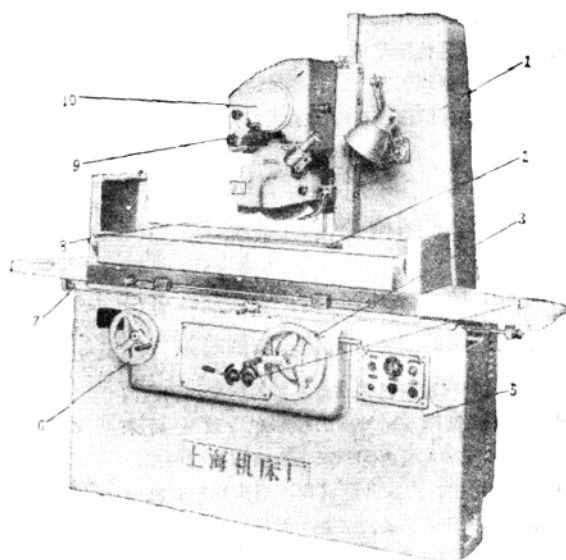


图15-1-1 M7120A 平面磨床外形图

- 1—立柱 2—工作台 3—垂直进给机构 4—台面操纵箱 5—床身
6—台面手摇机构 7—台面液压缸 8—磨头体 9—拖板体 10—磨头手摇机构

体、磨头、垂直升降机构、工作台手摇机构、磨头手摇进给机构及液压系统等部分组成, 对各部分结构的详细介绍将在第3节中给出。

2. M7130卧轴矩台平面磨床的结构与特点

与M7120A比较, 本机床的最大特点是磨头切削力较大, 磨削效率较高, 此外, 机床的液压系统比较简单, 省去了工作台手摇机构, 整机除磨头垂直进给需手动外, 其他动作均由液压驱动, 其机床的外形图如图15-1-2所示, 在结构布局上与M7120A基本一致, 这里着重说明有别于M7120A的部件结构。

(1) 磨头结构 将在第3节作详细介绍

(2) 垂直进给机构 如图15-1-3所示, 该机构主要由手轮2、手轮轴3、刻度盘4、挡铁9及挡爪10、小齿轮6等零件组成, 手摇磨头体升降时, 应拔出挡爪10。当手动进给时, 可慢慢转动手轮2, 当挡铁9碰到挡爪10时, 进给停止, 手轮转一周, 可以在垂直方向进给1.29mm。进给量的大小可通过旋转小齿轮6(此时应拉出把手5)带动刻度盘4转动, 使挡铁和挡爪之间偏开一个角度, 这个角度的大小就决定了进给量的大小。当因砂轮磨损而影响加工尺寸时, 可以通过改变手柄12上销子插入法兰11的位置来调整, 这种结构使磨削非常方便, 提高了工作效率。

(3) 工作台液压缸

如图15-1-4所示, M7130平面磨床的工作台液压缸采用双进单出的结构, 借助于液压油对活塞、活塞杆的推、拉作用, 使工作台往复移动。液压缸工作时, 进入左右腔的油压力是不一样的, 活塞杆受压、拉双重力的作用。支座4内装有青铜衬套7和耐油密封圈6, 衬套7具有减少摩擦力的作用, 当衬套7磨损过大时, 会导致密封圈过度磨损而漏油。

3. M7140卧轴矩台平面磨床的结构与特点

M7140卧轴矩台平面磨

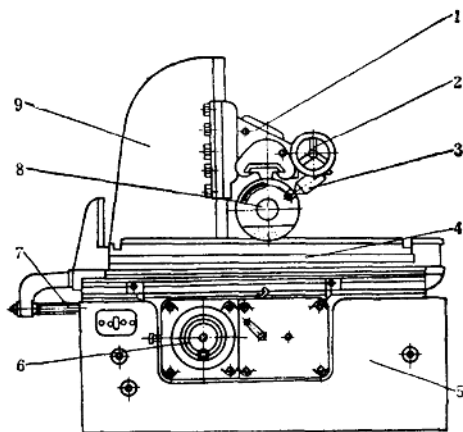


图15-1-2 M7130平面磨床外形图

1—拖板体 2—磨头手摇机构 3—修正器 4—工作台
5—床身 6—垂直进给机构 7—台面液压缸 8—磨头
9—立柱

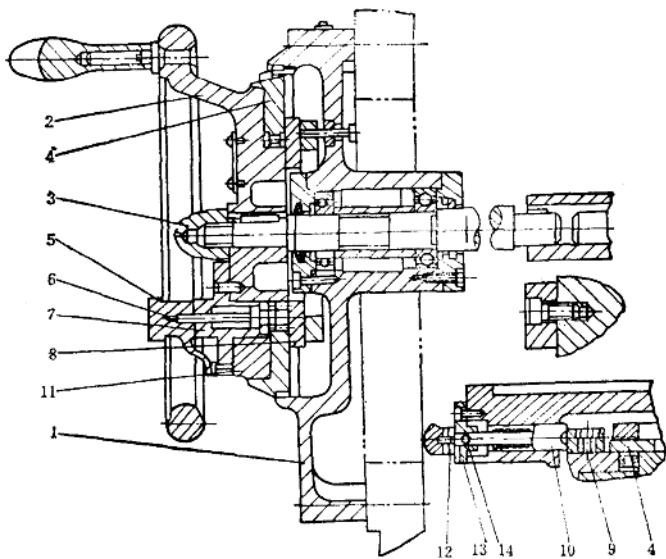


图15-1-3 M7130平面磨床垂直进给机构

1—轴承座 2—手轮 3—手轮轴 4—刻度盘 5—把手 6—小齿轮 7—支承销
8—垫片 9—挡铁 10—挡爪 11—法兰 12—手柄 13—法兰 14—销孔

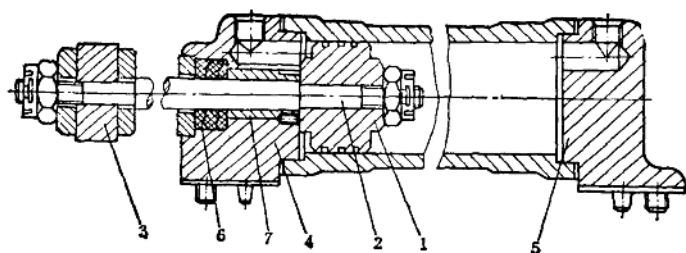


图15-1-4 M7130平面磨床工作台液压缸

1—活塞 2—活塞杆 3—连杆 4—支座 5—支座 6—密封圈 7—衬套(导向套)

床采用T字形床身、双立柱结构。T字形床身的两个后平面上支承左右立柱，两立柱的顶面由一顶盖联接起来，从而由床身、立柱、顶盖构成了一个封闭的框式结构，大大地提高了机床的刚性。两立柱之间是拖板体和磨头，立柱的下部是减速机构，左立柱上固定升降丝杠，升降丝杠螺母则位于拖板体上，机床的工作台液压缸是固定在工作台下部的两导轨之间，活塞杆则固定在床身的两个支座上，机床的各主要部分结构分述如下：

(1) 立柱 M7140的左、右立柱均采用燕尾导轨，这种结构使磨头体的运动具有良好的导向性，当磨头体在纵、横两个方向受力时，始终由同

侧的一对燕尾导轨承受载

荷，具有良好的定位性，但这种结构比较复杂，维修和制造都比较困难。

侧的一对燕尾导轨承受载

荷，具有良好的定位性，但这种结构比较复杂，维修和制造都比较困难。

体作横向运动。

在呈箱形的拖板体内，装有磨头手动横进给机构和垂直升降丝杠螺母。

磨头和拖板导轨及手动机构均由润滑油分配器提供润滑。

(3) 磨头 M7140的磨头结构基本上与M7130的相同，只是在轴承间隙调整结构上略有区别，在本结构中，前轴承间隙通过螺母3来调节，由于前后螺母互锁作用，使轴承间隙在机床运转中保持稳定。磨头结构见图15-3-32。

(4) 磨头体换向机构 换向机构是用来调节磨头横向行程的(见图15-1-7)。运动由磨头上的

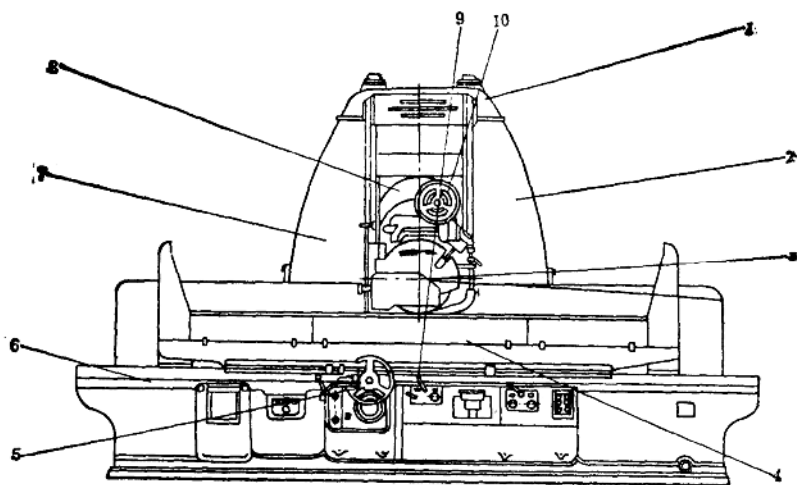


图15-1-6 M7140平面磨床外形图

1—顶盖 2—右立柱 3—磨头体 4—工作台及液压缸 5—垂直进给机构 6—床身
7—左立柱 8—拖板体 9—液压操纵箱 10—磨头手动机构

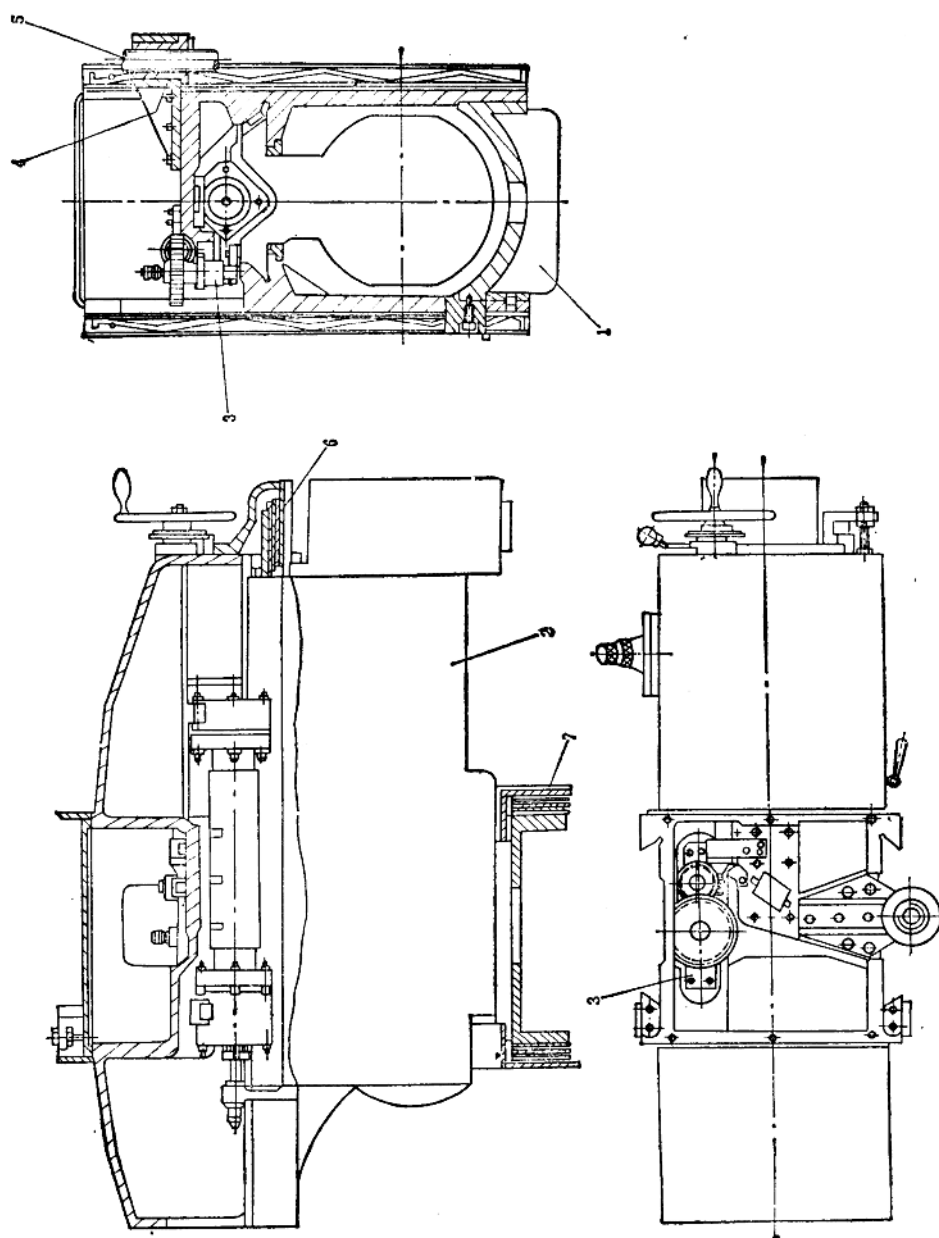


图15-1-6 M7140平面磨床拖板体
1—密封盖 2—磨头 3—磨进给机构 4—螺母 5—丝杠 6—导板 7—导板

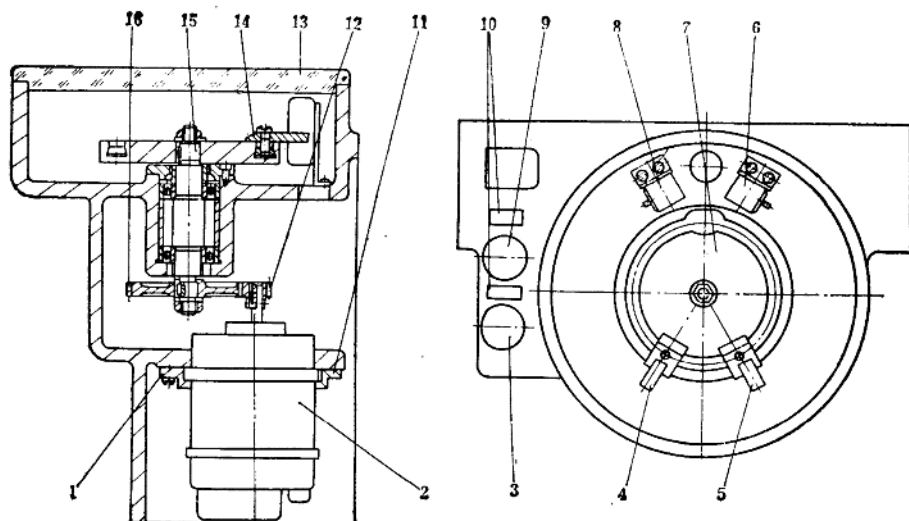


图15-1-7 M7140磨头换向机构

- 1—环形圈 2—电动同位器 3—按钮 4、5—撞头 6、8—微动开关 7—分度盘 9—齿轮
10—盖板 11—环形圈 12—齿轮 13—盖板 14—撞块 15—轴 16—大齿轮

一电动同位器传到换向机构的电动同位器2,再带动齿轮12、16、轴15,最后使分度盘7转动,分度盘上的两个可调撞块上装有微动开关,当撞头4或5碰着微动开关8或6时,即控制一电磁吸铁使磨头换向阀换向,从而使磨头运动换向,调整两撞块与撞头之间的相对距离即可调节磨头横向行程的大小。

4. M7150A平面磨床的结构与特点

M7150A的结构布局与M7140的完全一致,见图15-1-8,它也是采用T字形床身、双立柱结构,但左、右立柱均采用平导轨,立柱导轨间隙调整依靠塞铁和滚轮调节。拖板体的结构是组合式的,给制造和维修提供了方便,拖板体具有对重装置,保证磨头进给的稳定性。磨头在垂直方向可作手动、液压进给和快速液动升降,在横向可作手动和自动进给。磨头体的结

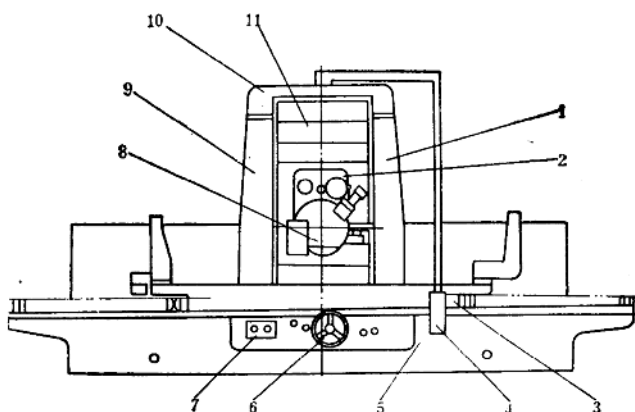


图15-1-8 M7150A平面磨床外形图

- 1—右立柱 2—拖板 3—工作台及液压缸 4—操纵板 5—床身
6—垂直进给机构 7—操纵箱 8—磨头 9—左立柱 10—顶盖
11—防护罩

构也采用短三块瓦支承,由独立的润滑系统供油。机床的各导轨面均由液压系统供油润滑,有关各部件的结构介绍从略。M7150A的换型产品对机床性

能的提高作了不少改进,如机床导轨采用贴塑导轨,立柱导轨采用镶钢导轨,拖板体的对重装置改为液压平衡。机床的外观也作了更为合理的设计。

5. M7475B立轴圆台平面磨床的结构与特点

M7475B是典型的立轴圆台平面磨床,使用量也很大。它由磨头、立柱、圆电磁工作台、滑板、床身、磨头进给机构、工作台转动机构及滑板移动机构等部分组成,机床的各传动链是相互独立的,立柱采用三点可调式支承,机床刚性好,结构简单,便于维修。机床的结构布局如图15-1-9所示,这里只简单介绍电磁工作台的构造。

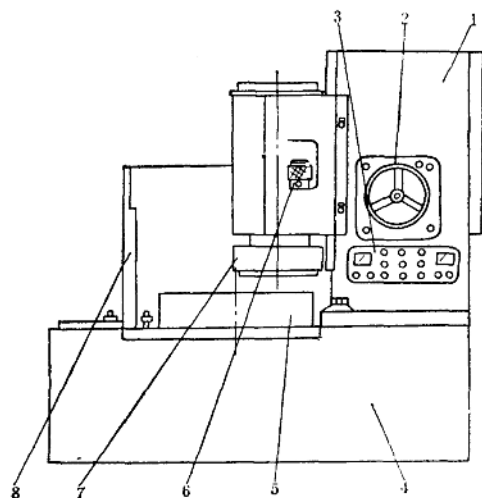


图15-1-9 M7475B立轴圆台平面磨床外形图

1—立柱 2—磨头进给机构 3—操纵面板 4—床身
5—工作台及减速机构 6—修正器 7—磨头 8—防护罩

如图15-1-10所示,电磁工作台由滑板座的一圆形导轨面支承,滑板下面是一对平导轨,侧面方向还有一对平导轨,可沿床身移动,工作台的转动和滑板的移动分别由独立的传动链驱动。

滑板移动: 马达→蜗杆、蜗轮副减速器→小齿轮与齿条7啮合传动→滑板移动。

工作台转动: 马达→蜗杆蜗轮副减速器→小齿轮与大齿轮1啮合传动→工作台转动。

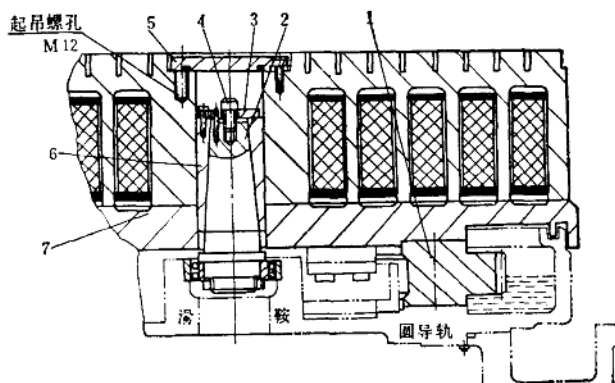


图15-1-10 电磁工作台及滑板示意图

1—大齿轮 2—主轴 3—压盖 4—螺钉 5—压盖
6—轴套 7—电磁工作台

工作台与滑板之间的导轨面由迷宫式结构达到密封,以防冷却液进入。

(三) 国内部分普通平面磨床的传动系统

目前,国内普通卧轴矩台平面磨床的传动一般以液压传动为主,机械传动比较简单。立轴圆台普通平面磨床则以机械传动为主。因为内容上的安排, M7120A平面磨床的传动系统在第3节中介绍,其他机床的传统系统分述如下:

1. M7130平面磨床的传动系统

(1) 机械传动系统(从略)。

(2) 液压传动系统 如图15-1-11所示, M7130平面磨床的液压系统比较简单,主要完成下列三种动作:

工作台的往复运动:

油液各通路如下: 齿轮泵→油路1→工作台操纵箱→工作台速度控制阀G→该阀断面Ⅵ→通路2→提供液压传动之液压油。油路1→工作台操纵阀Ⅰ→该阀断面Ⅱ→通路13(系辅助控制油,以控制液压缸的左端或右端进油)→节流阀E,单向阀F→进给阀D端,阀左移,与此同时,通路13之油液→进给阀D之环槽→通路14→单向阀C→通路15→换向阀A右端,阀左移,于是通路2之油→通路3→工作台液压筒右端,工作台左移。当工作台之撞块上手柄向左移动时,使操纵阀Ⅰ向顺时针方向旋转60°,这样,油液路线和上述路线相反,也即台面移动相反。

当工作台向左移动时,其左边之低压油经通路4→通路5→工作台速度控制手柄G之断面V节流槽→阀断面Ⅳ的中间孔→通路6→回油池。

节流阀B用以调整换向阀A的移动速度,亦决定工作台换向时的平稳性。

操纵阀I不仅可借工作台撞块操纵。亦可手动操作。

工作台速度控制阀G有三档位置,第一档位置时油流如图示方向,回转阀G手柄至第二档位置时,通路2、5关闭,工作台停止。但系统中仍保持压力,磨头部分尚可开动(进行砂轮修正)。若回转手柄至第三档位置时,压力油1与回路6直接通,系统处于卸荷状态。

当阀G在第一档和第二档位置之间时,可以得到工作台的无级变速。

如系统之油液因通路1被阻塞或系统过载引起压力升高,则阀6起过载保护,将油液回到油池。

横向进给的连续或断续进给:

磨头的横向进给靠进给阀D,进给控制阀H和磨头操纵箱联合作用而传动,其油路经过如下:油路1之油→工作台操纵箱→磨头进给控制阀H之断面Ⅴ→提供磨头液压缸及换向阀K之传动油。图示位置时,通路1之油→磨头进给控制阀H断面Ⅴ→通路8→变动滑阀J→通路9、11→磨头液压缸之左腔→磨头体连续进给,当换向阀K在左端或右端位置变化时,磨头进给的前后方向也发生变化。

油压缸右腔的油→通路10、12→背压阀→通路6→油池。

换向阀K的移动借变动滑阀J来控制,图示位置时,油液自通路8→通路18→换向阀K左腔,阀右移→磨头体运动至行程终点→挡铁带动滑阀J左移→通路8与18断开,换向阀左腔通油路18→油路12→背压阀→通6→回油,通路12与通路19断开,通路8与通路19接通→换向阀K左移,通路9、11逐渐减小,9、10逐渐开大,使磨头体逐渐开始制动及换向。

进给控制阀H有三档位置,第一档为连续进给,第二档为停止进给,此时油路1与8隔断,第三档为断续进给,此时通路1与8隔断,油液经断面Ⅴ使通路7与8接通。进给阀D的左右移动是由工作台操纵阀I来控制的,当进给控制阀H在断续进给位置时,因工作台操纵阀的左右摆动,进给阀也在左、右移动,当进给阀D至中间位置时,通路

1、7接通,油液经断面Ⅴ沿通路Ⅴ之通路8,进入变动滑阀J,经通路8、9沿通路11进入液压缸左腔,如此工作台每换向一次,即可进行一次断续的进给,进给量的大小由进给控制阀来调整。

变动滑阀J有两档位置,图示位置为液动进给,当转动手扭90°时,则停止液动进给,而可手动进给,此时必须将进给控制阀H放在“停”位置。

导轨润滑:

压力油自油路1进入线隙式滤油器,过滤后进入润滑油稳定器,压力油分别通过调节螺钉M、N沿通路22、23通入V形导轨和平导轨。M、N调节润滑油量。润滑油的压力由阀P来调整。

2. M7140平面磨床的传动系统

(1) 机械传动系统(图15-1-12) 该机床的机械传动系统主要完成以下几个动作:

磨头体的手摇进给:手轮17→小齿轮19→齿轮20→锥齿轮21、11→升降丝杠→螺母26再带动磨头体升降。

磨头体快速升降:此时由升降马达12驱动,经齿轮13、14、15、16至锥齿轮21→升降丝杠→螺母26→磨头体快速升降。

磨头体手动横进给:该机床的手动横进给和液动横进给借助于一联锁阀互锁,其动作还与磨头体横进给换向机构互联。手动时,依靠一蜗杆带动齿轮3再带动小齿轮23、齿条24作横进给,此时液压动作封锁。

(2) 液压传动系统 M7140的液压传动系统原理图如图15-1-13所示。该系统由两只油量分别为100 L/min、18 L/min的齿轮泵驱动,油路具有溢流保护,导轨润滑通过两次过滤后由润滑油稳定器供油。该系统完成以下三种主要动作。

工作台的往复运动:

来自油泵2、4的油,经通路④与②进入操纵箱。进入④的油液为动力油,供工作台的移动之用,进入②的为控制油,供换向阀的移动之用。通路④的油液经滑阀8之凹槽③、⑫和调速阀7之凹槽⑨流入换向阀5,根据换向滑阀5在右端或左端的位置,决定油液是进入左腔或右腔。图示位置为油液进入左腔,工作台向左移动(注意,台面液压缸是固定在工作台上的,而活塞杆固定在床身支座上),液压缸右腔的油则沿通路④流入换向阀5凹槽①、⑤、调速阀7之凹槽③沿⑦回油池。

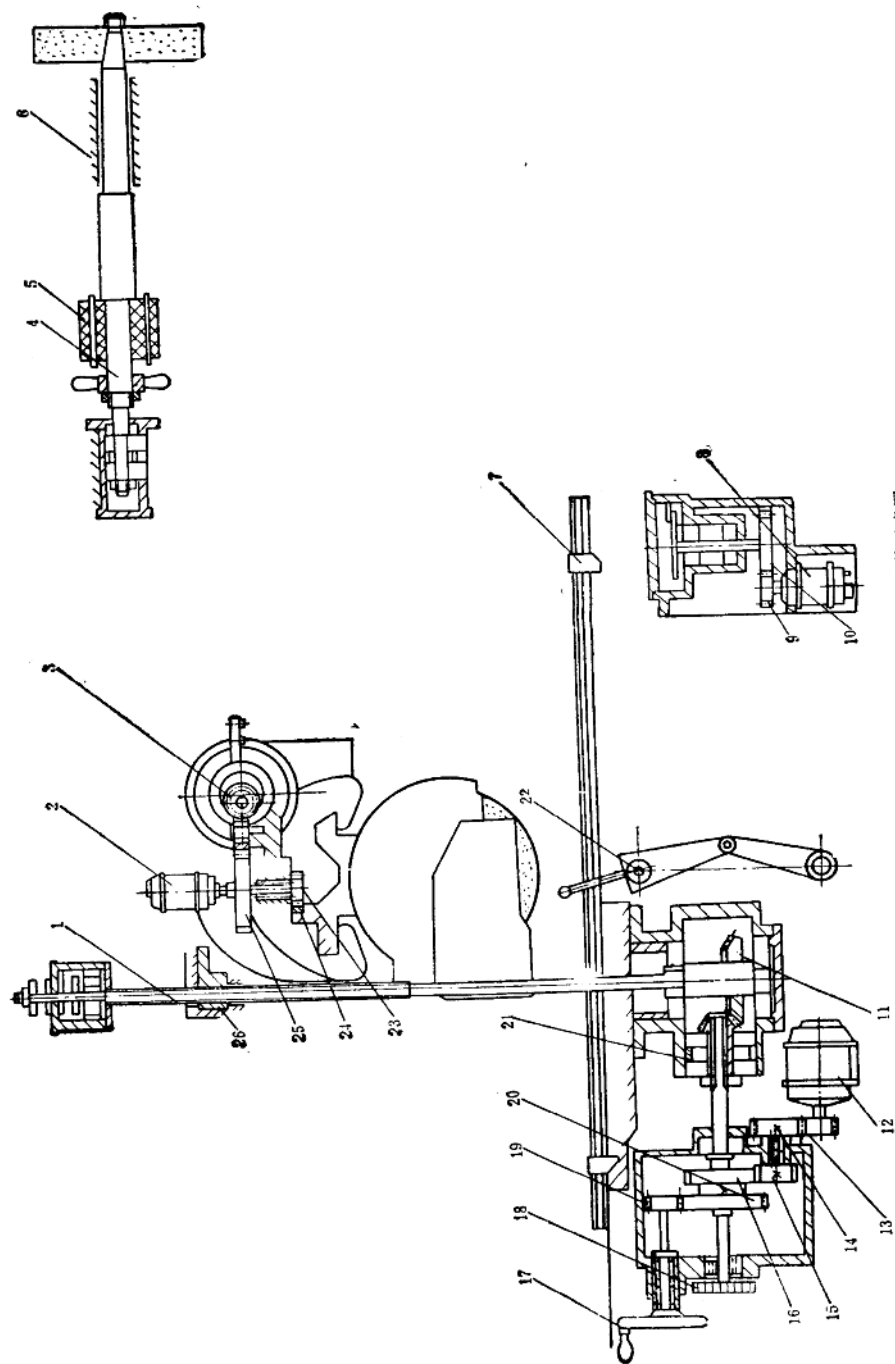


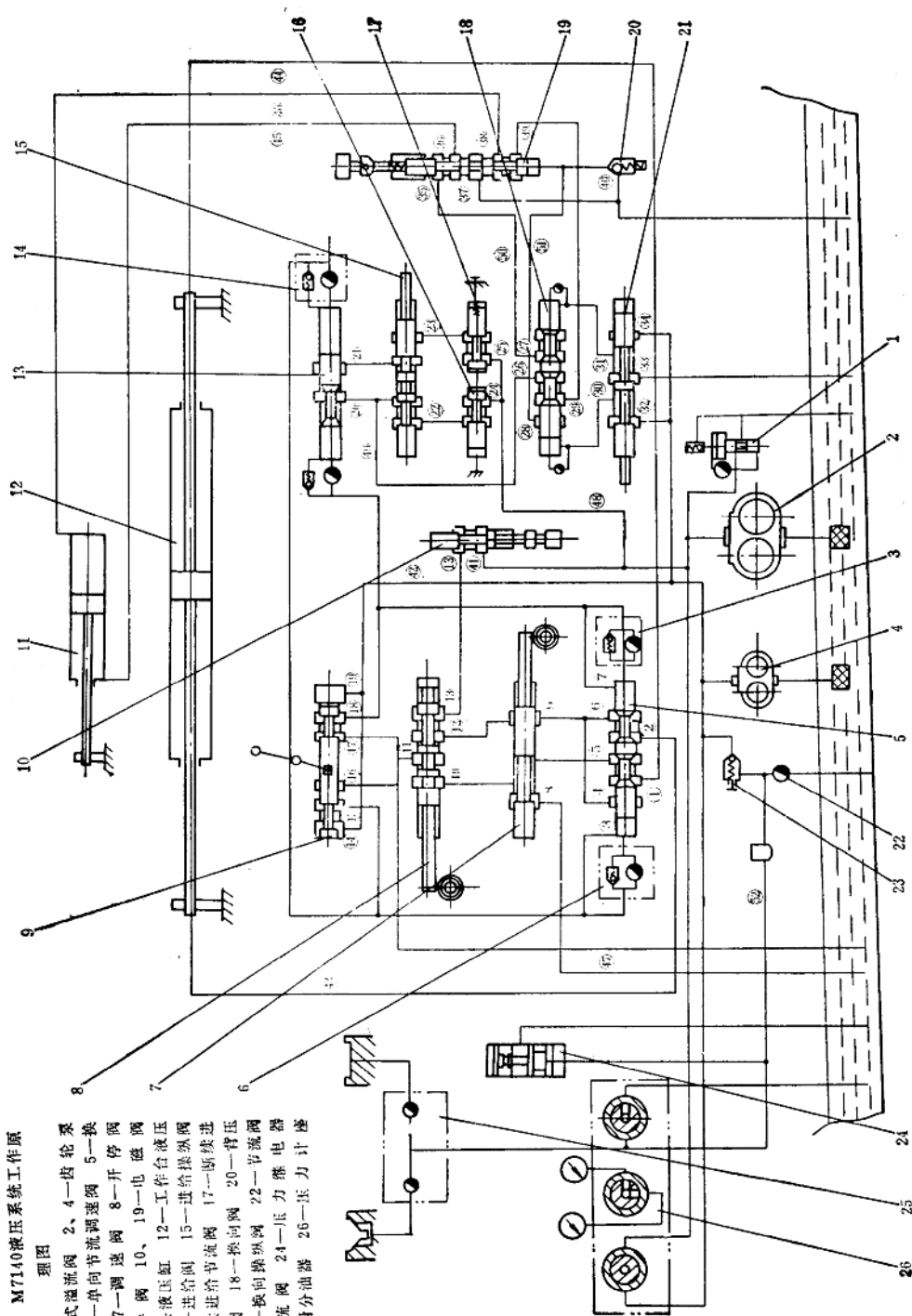
图15-1-12 M7140机械传动系统示意图

- 1—丝杠 2—电机 3—螺旋齿轮 4—离合器 5—转子 6—前轴 7—手轮 8—电动同位器 9—齿轮
 10—齿轮 11—蜗杆轮 12—电机 13、14—齿轮 15、16—齿轮 17—手轮 18—刻度盘 19、20—齿轮
 21—蜗杆轮 22—先导阀杆 23—齿轮 24—齿条 25—齿轮 26—螺母

图15-1-13 M7140液压系统工作原理图

理图

- 1—泵动式溢流阀 2、4—齿轮泵
3、6、14—单向节流调速阀 5—换向阀
7—调速阀 8—开停阀
9—先导阀 10、19—电磁阀
11—磨头液压缸 12—工作台液压缸
13—进给阀 15—进给操纵阀
16—连续进给节流阀 17—断续进给节流阀 18—换向阀 20—背压阀
21—溢流阀 24—压力继电器
25—酒精分油器 26—压力计座



换向阀5的左右移动由操纵阀9来控制。图示位置时,控制油自换向阀5左腔进入,阀右移。当工作台到行程终点时,借助于台面上撞块的作用,使操纵阀9向右移动,于是凹槽⑭、⑮关断,⑮、⑯接通回油,⑰、⑱关断,⑲、⑳接通压力油,经⑳凹槽流入单向节流调速阀3,推动换向阀5向左移,将通路②、⑥逐渐关小,同时①、④逐渐开大,使工作台逐渐开始制动和换向。

单向节流调速阀3、6用以调节换向阀的换向速度,亦即调整工作台的换向平稳性。

调速阀7通过回油节流控制阀,无级调整工作台的速度。当通道⑭关断时,溢流阀将起过载保护。

开停阀8有三个作用,第一档位置(图示位置)为工作台运动位置。第二档位置,通路⑫、⑬关断,亦即关断通往液压缸的通路,⑪、⑩接通回油,即工作台停止运动。第三档位置,压力油沿通路⑬、⑫、⑪、⑩与回油通,系统处于卸荷状态。

磨头的连续进给和断续进给:

来自油泵2的油液沿通路⑭至断续进给节流阀17与连续进给节流阀16之凹槽⑳、㉑至凹槽㉒,再沿通路㉓至换向阀18的中间凹槽㉔,根据换向阀18在左端或右端的位置来控制磨头液压缸11的左腔或右腔进油。图示位置为磨头液压缸11的右腔进油,此时,磨头向左连续进给,液压缸左腔的油沿通路㉕,经电磁阀19之凹槽㉖、㉗、通路㉘、换向阀18之凹槽㉙、通路㉚,打开背压阀20中滑阀回油池。

换向阀18的左右移动由换向操纵阀21来控制,图示位置为油液自通路㉛进入换向操纵阀21之凹槽㉜,再经通路㉝流入换向阀18之左腔,使该阀右移,当磨头至工作行程终点时,由电动机作用,通过电磁吸铁带动阀21向右移,于是凹槽㉛与通路㉛关断,通路㉛与凹槽㉛接通回油,通路㉛与㉛接通,油压推动换向阀向左移,将通路㉛逐渐关小,同时㉛、㉛逐渐开大,磨头开始制动及换向。

转动连续节流阀16之手柄,可进行磨头进给速度的无级调整。若油路㉛关闭,则溢流阀起过载保护。

进给操纵阀15有三个作用。第一档位置(图示位置)为连续进给。第二档位置,通路㉛、㉛关断,㉛、㉛接通,压力油即为断续进给。

进给阀13的左右移动由工作台操纵阀9来控制,当进给操纵阀15在断续进给位置时,因阀9的

左右移动,阀13也作左、右移动,在阀13移至中间位置时,油路㉛、㉛与压力油接通,在这瞬时,开始进给动作,如此,工作台每换向一次,即进行一次断续进给。进给量的大小可由调节进给阀两端的节流阀来调整。

旋转断续节流阀17之手柄,能使断续进给量作无级调整。当油路㉛关断时,进给停止。

电磁阀19有二个作用。当电磁铁吸时,磨头为液压进给,油流方向如图所示,当电磁铁不吸时,为磨头体手动进给。其彼此间的连锁作用,是由偏心轴接通装在拖板上的限位开关来达到。

导轨润滑:

来自油泵4的压力油经溢流阀23沿通路㉛经过滤进入压力继电器24和润滑分油器25,润滑系统之压力,可由节流阀22来调节,压力继电器24用来指示润滑系统的压力,当滤油器堵塞造成压力下降时,继电器断开,台面指示灯亮。导轨润滑油量的大小由节流螺钉来调整。

3. M7150A平面磨床的传动系统

(1) 机构传动系统 如图15-1-14所示, M7150A的机械传动系统主要完成以下几个主要动作:

磨头的手动垂直进给:运动由手轮28传至齿式离合器5、6联轴节,再传至蜗杆蜗轮副7、12最后至升降丝杆副10,实现磨头体的手动垂直进给。此时,刻度盘在齿轮3的带动下转动,反映进给量的大小。

磨头的垂直快速升降运动:齿式离合器5、6脱开,运动由电机驱动,通过蜗杆蜗轮副带动升降丝杆副达到磨头的快速升降。

磨头手动进给(分析从略)。

(2) 液压传动系统(图15-1-15) 该机床的液压传动系统由一双联叶片泵驱动,主油路压力由一差动式溢流阀9调整,辅泵压力由一支流式溢流阀7来调整。磨头主轴采用单独的润滑系统,并与磨头电机连锁,该系统主要完成以下几项动作:

工作台往复运动:

图示位置时,叶片泵10压力油①经换向阀后→③→液压缸右腔而推动液压缸向右,工作台亦向右,同时,左腔油→④→⑤→开停阀节流口流出→油箱。当工作台左撞块撞着换向杠杆而带动先导阀逆转90°时,叶片泵6压力油②→⑥推开单向阀进入⑨,则换向阀右移,而工作台作反向运动,形成往

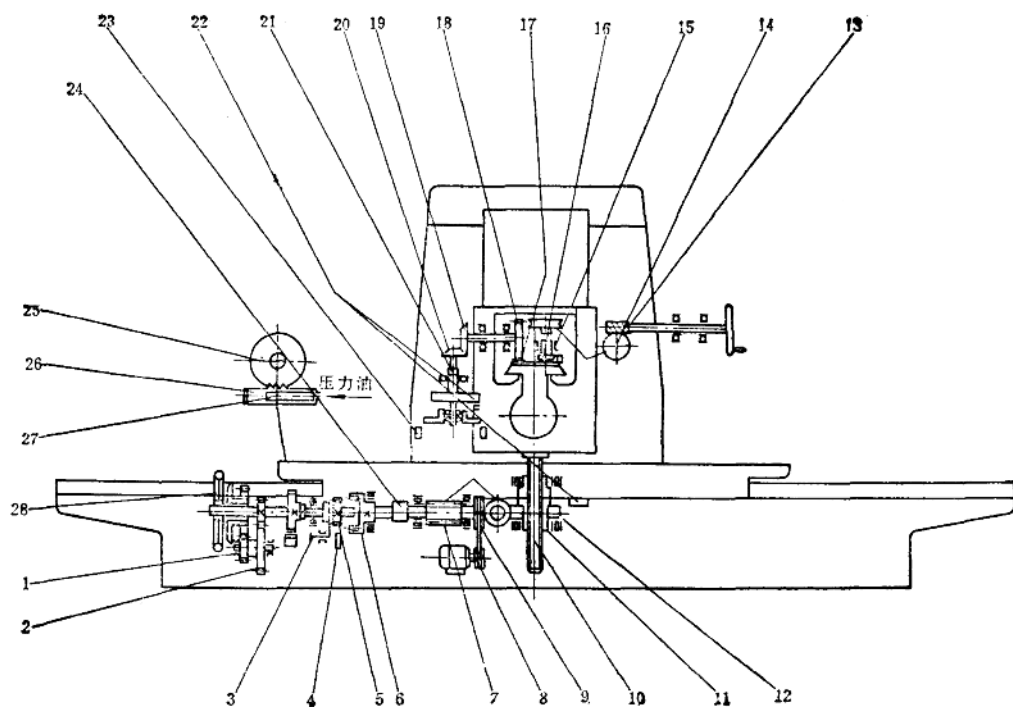


图15-1-14 M7150A机械传动系统

1、2—齿轮 3—拉杆 4—限位开关 5、6—齿式离合器 7—轴杆 8、9—带轮 10—升降机构 11—螺母
12—蜗轮 13—蜗杆 14—蜗轮 15—齿条 16—齿轮 17—齿条 18—齿轮 19、20—锥齿轮 21—锥头
22—限位开关 23—限位开关 24—联轴器 25—棘轮 26—棘爪 27—活塞 28—手轮

复循环。换向时若有冲击，将小盖板下的二只调节螺钉 *B* 关小，若换向冲出量太大，则 *B* 开大些。

开停手柄逆转时，相应⑤、⑥处的回油口关小，工作台速度减慢→“停”。当转到卸荷位置时，凸轮压限位开关7SL使电磁阀8吸，从而油路⑦→*O*，差动溢流阀失去平衡，泵10呈卸荷状态。此时可修正砂轮或测量工件。

如撞块撞差杠杆而台面因某种因素不能换向超过最大行程时，撞8SL或9SL，电磁阀8吸使系统卸荷。

磨头的断续或连续进给：

断续进给：(图示位置)泵10压力油①节流后→⑨，如前述换向杠杆摆动一次而进给阀相应移动一次时，⑨与⑩接通，⑩→⑪→⑫→磨头液压缸前腔，推动与磨头连接的活塞移动。后腔油→⑬→⑭

→⑮→⑯经节流后→*O*，当进给阀移动到底而⑨与⑩隔断时，进给停止。进给时如有冲击可关小盖板上的二只调节螺钉 *C*，若进给量不均匀，可调节 *C* 而使其均匀。当磨头回转撞块撞着限位开关而电磁阀27吸时，辅助压力油②→②推开单向阀而使换向阀向左，于是磨头进给换向。

连续进给：将选择手柄转到“连续”位置时，压力油②→⑩经过节流后不断输入①或⑭，使磨头作连续进给，其回油⑮经节流后→*O*，速度快慢由转动手柄的角度决定。当磨头换向冲击时，可将拖板内磨头返回箱上调节螺钉 *D* 关小。

“停”位：当选择手柄在“停”位置时，2SL被压而22、27松开，则①与⑭、③与④隔断，而⑫、⑬经②后互通贮油筒。(27松开使⑤→*O*，则手摇机构接连)此时，可手摇磨头前后移动。

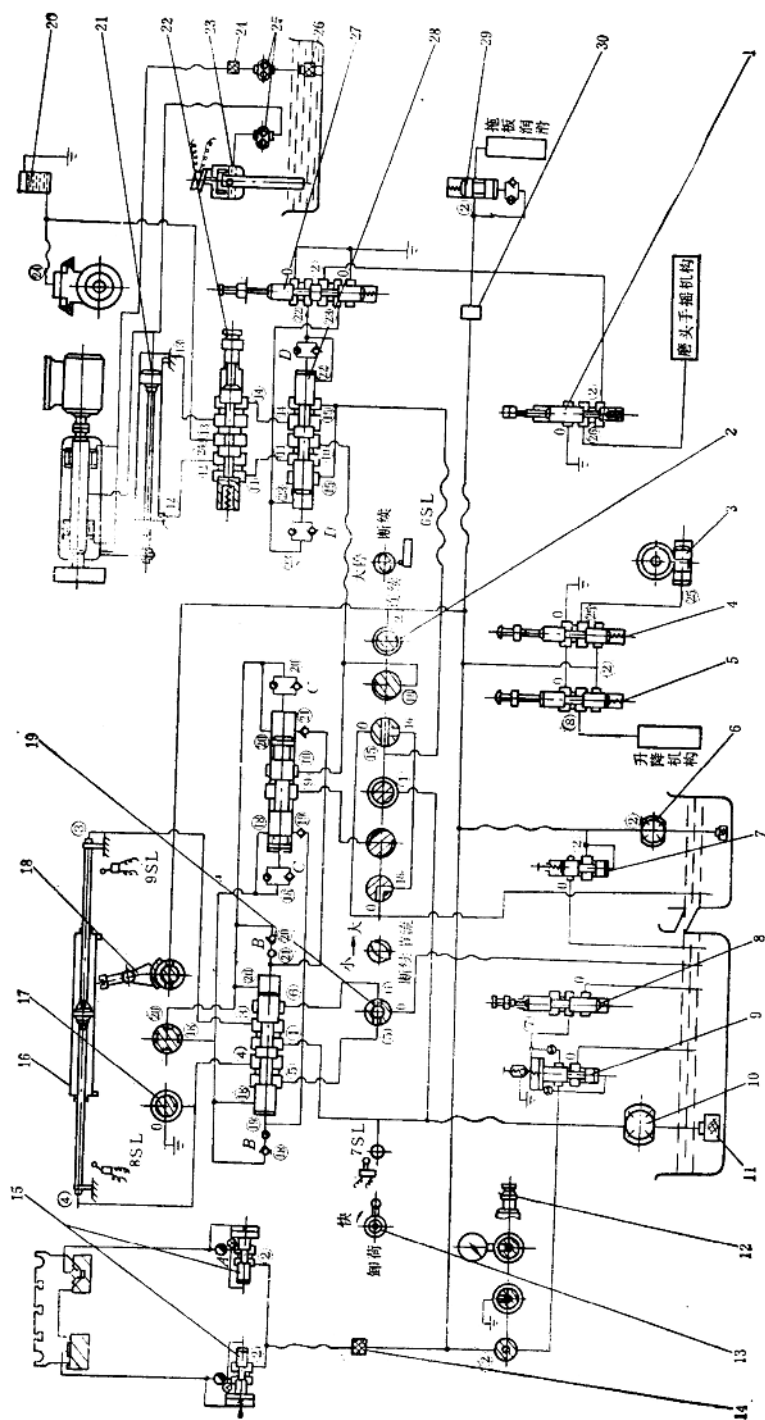


图15-1-15 M7150A 液压系统工作原理图

- 1、4、5、8、27—电磁阀 2—进给选择阀 3—进给油缸 7—支路式溢流阀 9—浮动式溢流阀
 6、10—叶片泵 11、14、24、26、30—滤油器 12—行程开关 13—行程机构 15—调压阀
 16—工作台液压缸 17—先导阀 18—先导阀杆 19—调速阀 20—蓄油器 21—磨头液压缸
 22—进给选择阀 23—水银开关 25—齿轮泵 28—换向阀 29—调压阀

垂直进给:

当砂轮在前端或后端需要作垂直进给时, 可按一下垂直进给按钮, 电磁阀 4 便吸上, 则②→③推动棘爪活塞向右而带动棘轮转动, 从而磨头作垂直进给 (0.01~0.05mm), 待电气信号中断, 阀 4 复位, 存油由③→O。

磨头快速升降:

按快速升降按钮, 阀 5 吸, 则压力油②→⑧→升降机构, 升降马达转动而作快升或快降。

各导轨润滑 (从略)。

磨头主轴润滑:

启动润滑油泵电动机, 带动双联齿轮泵旋转时, 一泵从辅油箱吸上的油经过滤后送入前轴承, 其回油由另一泵吸去, 再输入圆筒, 因回油管小孔具有一定高度, 油位上升, 浮筒也跟着上升, 顶起水银开关, 电路接通, 此时开动磨头电机才会转动, 如水银开关没有顶起, 磨头不能开动, 因此具备了可靠联锁。

4. M7475B平面磨床的传动系统

M7475B的传动系统是纯机械传动, 且各传动链是相互独立, 各部的传动结构在前面已有过介绍, 在此不再作说明。

第2节 机床精度与加工精度关系的分析

平面磨床加工精度的误差, 总的说来有以下三方面的误差因素:

机床的几何精度: 包括机床各导轨面本身的几何精度及相互位置精度, 磨头体主轴的精度及位置精度。

机床的进给精度: 主要指磨头体横向、纵向进给的准确性及均匀性。

机床的定位精度: 主要包括磨头体在横向和纵向的定位可靠性。

(1) 卧轴矩台平面磨床精度与加工精度关系的分析 考虑到实际加工中最普遍的情形, 表 15-2-1作出了机床精度超差对加工工件各项精度的影响及程度大小。加工精度误差的影响因素是多方面的, 这里仅说明其中的主要因素。

由表15-2-1可以看出, 磨头主轴与工作台面的相对位置精度对工件的平行度精度影响最大; 床身导轨的平行度, 机床的安装水平对工件的平面度精

表15-2-1 卧轴矩台平面磨床精度影响工件精度的分析

误差来源	误差项目	影响工件精度项目			
		粗糙度	平行度	垂直度	平面度
几何精度	工作台面的平面度		+	+	+
	工作台纵向移动时的倾斜度		++		+
	磨头横向移动对工作台的平行度		+++		+
	磨头主轴的轴向窜动	++		++	+
	磨头主轴定心锥面的径向跳动	+++			
	砂轮轴中心线对工作台面的平行度		++	++	
	磨头垂直移动时对工作台面的垂直度			+++	
	床身导轨的平行度				+++
进给精度	台面速度不均匀	++			
	磨头进给不均匀	++			+
定位精度	磨头体垂直定位精度	++			
	磨头体横向定位精度	++		+	
	工作台T型槽相对于磨头主轴横向移动时的垂直度		+	+	+
其他	机床安装水平		++	++	+++
	机床振动	++			
其他	机床热变形		++	++	++
	冷却液不清洁	++			
其他	砂轮磨钝	++			

注: 相应栏中“+”越多, 表示影响越大。

度影响最大; 磨头的主轴跳动精度对工件的表面粗糙度影响为最大。此外, 机床的振动, 安装水平, 环境温度对加工精度都有较大的影响。

(2) 普通立轴圆台平面磨床的精度与加工精度关系分析 普通立轴圆台平面磨床的结构比较简单, 磨削加工的范围也较小, 通常只用于加工某个平面, 对机床精度的要求也相应低一些。这里, 就

最常见的加工问题, 分别就机床精度对加工精度影响情况作一分析, 详见表15-2-2。

表15-2-2 普通立轴圆台平面磨床精度影响工件精度项目分析表

误差来源	误差项目	影响工件精度项目		
		平面度	平行度	粗糙度
几何精度	工作台面的平面度	++	+	
	工作台面的端面跳动	+	+	++
	磨头主轴的轴向跳动	+		+++
	磨头主轴定心锥面的径向跳动			++
	磨头主轴中心线对工作台面的垂直度		+++	
	工作台面对工作台移动的平行度		++	
进给和定位精度	床身导轨的平行度	+++		
	磨头落刀		++	++
	磨头进给量不均匀			++

第3节 M7120A卧轴矩台平面磨床的修理工艺

(一) 修前准备工作

(1) 修前准备 修理前的准备工作主要包括对所修机床修前状态的调查, 即对机床的精度状况、故障情况的调查和分析, 然后编制技术准备书, 制定基本修理方案, 所要更换或修复的零件明细表。准备工作质量好坏直接影响到大修工作的顺利进行和维修质量, 应力求准确、全面、可行。准备工作可以从以下几个方面着手。

1) 检查磨头进给落刀情况, 以确定是否更换丝杠付。

2) 调查机床使用中有没有抱轴现象, 轴承的承载能力, 并现场观察磨头主轴、轴瓦磨损情况, 确定主轴、轴瓦修或换。

3) 检查床身、立柱、拖板各处导轨有否严重拉毛和磨损情况, 确定修复方案。

4) 观察工作台速度均匀性, 再检查液压缸磨损情况, 确定液压缸修复方案。

5) 观察液压系统工作性能, 初步了解操纵箱

的性能。听油泵噪声, 测流量及压力参数, 确定油泵修或换。

6) 检查磨头进给和爬行情况, 确定磨头液压缸修复方案。

7) 其他零、部件磨损情况的了解。

8) 用户对修理要求的了解。

完成以上诸项工作后, 即可着手技术准备书的编制。

(2) 专用工具及测量仪器, 计划准备工作

专用工具及测量仪器一般按准备工作的情况准备, 如床身、工作台导轨的配刮只需一些平板、直尺供刮研用。框形水平仪、百分表、塞尺等一般量具, 等高块、测量直尺、块规等检验工具及测量仪器。表15-3-1列出了M7120A平面磨床修理中常用的专用工具及测量器具。

表15-3-1 M7120A平面磨床修理常用的专用工具及测量器具

序号	名称	规格 (mm)	数量	用途	备注
1	框式水平仪	0.02/每格	1	测量各导轨几何精度及安装精度	
2	百分表	0.01/每格	1	同上及磨头主轴精度等	
3	等高块、块规		3	测量工作台平面度	
4	塞尺	最薄0.02	1套	测配合间隙	
5	测量桥板	200	1	测量床身导轨平行度	
6	平尺	40×1500	1	刮床身导轨时用	
7	V形直尺	50×1500	1	刮床身导轨时用	
8	平尺	50×1000	1	测台面平面度	
9	秒表		1	测台面换向时间	
10	十字扳手		1	调整轴承间隙	图15-3-15
11	导轨样板		2	精刮床身或工作台导轨	
12	专用角尺	200×300	1	测磨头主轴对工作台面的垂直度和平行度	
13	平板	400×400	1	刮后床身平面	
14	平板	400×600	1	刮立柱导轨面	
15	定心套		2	装配主轴	图15-3-17

(二) M7120A平面磨床的传动系统

(1) 机械传动系统 M7120A平面磨床的机械传动系统如图15-3-1所示。该系统主要完成以下

磨头连续或断续进给

工作台导轨润滑

磨头轴承润滑

其他

系统的工作原理图如图15-3-2所示，各运动分述如下：

工作台往复运动：

开停阀A有三个位置：开、停、卸荷。开（图示位置）为快速运动。油泵起动后，压力油沿管道1通往系统的各部分，1路压力油通过开停阀A的环形槽→8→油缸G3，使手摇机构脱开。

另一路压力油经管道1→2→3→液压缸G1的左腔，推动活塞带动工作台右移。右腔的油液经管道4→5→开停阀A中心孔→O，回油池。当先导阀D左右移动，辅助压力油进、回油交替，即可实现工作台往复移动。当左撞块撞换向杠杆，使先导阀D向左移时，压力油1→滤油器XU1→先导阀D→7顶开单向阀I3推进给阀E向左，当移动了一段距离后，油液经9顶开单向阀I1推换向阀C左移，而换向阀C及进给阀E左腔的回油分别经过L2及L4→先导阀D→O，

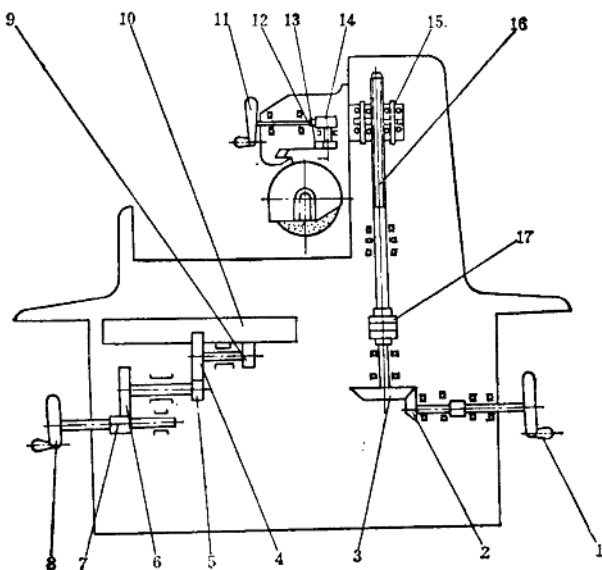


图15-3-1 M7120A平面磨床机械传动系统

1、8、11—手轮 2、3—锥齿轮 4、5、6、7、9—齿条
10、13—齿条 12—蜗杆 14—蜗轮 15—滚动螺母
16—升降丝杠 17—联轴器

几个动作：

磨头手动横向进给：转动手轮11、通过蜗杆蜗轮。由小齿轮带动齿条，使磨头作手动横向进给。当液动进给时小齿轮与齿条脱开。

磨头垂直升降及微动进给：转动手轮1，通过一对锥齿轮2、3联轴器17、丝杠16及滚动螺母15，使磨头上下升降。通过一对棘爪、棘轮机构，只要按动微动手柄，即可作微动垂直进给。

工作台往复运动：转动手轮8，通过两对齿条4、5、6、7，由小齿轮带动齿条，使工作台往复运动，当液动时，齿条6和7脱开，使手摇机构与台面脱开。

(2) 液压传动系统 液压传动系统是M7120A平面磨床主要的传动系统。主系统由一流量为25 L/min的齿轮泵，磨头润滑系统由一双联齿轮泵驱动，流量为1.5 L/min，整个系统完成下列动作：

工作台往复运动

回油池。如此循环，即实现了工作台的往复运动，而换向阀C的移动速度，决定于L1及L2开口的大小，换向阀C换向过快，会造成工作台换向制动过快而产生冲击时，可调节两端的L1及L2到适当开口。

停——将开停阀A逆时针方向。通过回油节流，可逐渐减慢直至停止，实现工作台无级变速，到停位置时，手摇机构油缸G3通回油，齿轮恢复啮合，台面可以手摇工作台，同时压力油通过开停阀A的环形槽，构成油缸G1的左右腔互通。

卸荷——当开停阀A逆时针转到卸荷位置时，压力油经阀孔→O，回油池，则系统卸荷。

磨头的连续进给：

图示进给选择阀B逆时针转动处于停止位置，磨头油缸G2的左右腔14、15借互通阀23Y互通回油，此时磨头手摇机构G4通回油，齿轮齿条依靠弹簧力啮合，磨头可手摇。