

机 修 手 册

(试 用 本)

液压设备修理与调整

上海机床厂 编

机械工业出版社

钢铁研究
院图书馆
藏书之章

毛主席语录

2026.12.6

人们的社会存在，决定人们的思想。而代表先进阶级的正确思想，一旦被群众掌握，就会变成改造社会、改造世界的物质力量。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。这就是马克思主义的认识论，就是辩证唯物论的认识论。

马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

钢铁研究院图书馆
藏书之章

本手册共分五篇。第一篇：修理技术准备；第二篇：修理工艺；第三篇：设备的安装与保养；第四篇：动力设备的修理；第五篇：电气设备的修理。

第二篇共分五章，分别阐述修理技术及其应用，机床修理工作中的拆卸、装配和调整，金属切削机床的修理工艺，锻压、铸造和起重运输设备的修理，机床修理的精度检查方法和检查工具等，分成十四个分册出版。

本分册是第二篇第三章金属切削机床的修理工艺(九)，内容主要介绍磨床液压修理工艺。书中首先简述对液压设备修理与调整的初步认识，并介绍以M131W万能外圆磨床及M7120A卧轴矩台平面磨床为例的液压系统工作原理，然后详述液压设备各元件的修复和改装，其中包括对各类操纵箱的修复和改装，最后着重说明液压设备（磨床为主）常见故障及排除方法。

书中所介绍的资料，一般都能结合现场修理的需要，可供设备维修工人和技术人员参考。

液压设备修理与调整

上海机床厂编

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ ·印张 $4 \frac{2}{16}$

1971年11月北京第一版·1971年11月北京第一次印刷

*

统一书号：15033·4154·定价 0.14 元

目 次

一、认识从实践始

——液压设备修理与调整的初步认识	1
(一) M131W 万能外圆磨床液压系统工作原理	4
(二) M7120 A 卧轴矩台平面磨床液压系统工作原理	9

二、对于具体的事物作具体的分析

——液压设备各元件的修复和改装	14
(一) 油泵的修复	14
1. 齿轮油泵的修复	14
2. 叶片油泵的修复	22
(二) 液动机的修复	26
(三) 油缸的修复	30
(四) 阀类的修复	37
1. 压力阀的修复	37
2. 方向阀的修复	41
3. 节流阀的修复	42
(五) 操纵箱的修复和改装	44
1. GY22型操纵箱改装	46
2. M7120 A 型平面磨床操纵箱改装	55
3. GY24型操纵箱改装	68
4. 液压进给操纵箱改装	85
(六) 辅助元件的修复和维护保养	90
1. 润滑油稳定器常见故障及排除方法	90
2. 滤油器的维护保养	92
3. 排气装置的修复	94
4. 安全装置常见故障及排除方法	95

三、不同质的矛盾，只有用不同质的方法才能解决

——液压设备常见故障及排除方法	97
(一) 噪音	98
(二) 爬行	100
(三) 泄漏	103
(四) 油温过高	105

(五) 冲击.....106

(六) 换向精度差.....108

(七) 换向冲出量大.....109

(八) 换向时出现死点（不换向）111

(九) 换向起步迟缓.....113

(十) 工作台往返速度误差较大.....114

(十一) 快速行程达不到.....115

(十二) 启动开停阀，台面突然向前冲.....116

(十三) 启动开停阀，台面不运动.....117

(十四) 台面换向停留时间不稳定.....118

(十五) 无停留时，台面换向出现瞬时停留.....121

(十六) 尾架液压动作失常.....121

(十七) 周期进给不稳定.....123

(十八) 分度不准.....125

毛主席语录

这个辩证法的宇宙观，主要地就是教导人们要善于去观察和分析各种事物的矛盾的运动，并根据这种分析，指出解决矛盾的方法。

一、认识从实践始

——液压设备修理与调整的初步认识

“中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。”在伟大领袖毛主席这一光辉思想指引下，“独立自主、自力更生”，自行设计制造了满足各种需要的液压传动机床：如磨床、拉床、刨床、组合机床、仿形机床等，而且随着机械工业的迅猛发展，液压传动得到越来越广泛的应用。

“有比较才能鉴别。”液压传动与机械传动及电气传动相比，具有许多特点：结构紧凑，体积小，重量轻，互换性好，运动平稳，惯性小，可作频繁的换向，自动防止过载，无级变速，能自给润滑，自动化程度较高等。

但是，液压传动由于本身的特性，也存在着一些缺点：

1. 密封不严或零件磨损后产生漏油，影响运动的平稳性和工作效率。
2. 系统中侵入空气后，产生爬行及发出噪音等。
3. 油液中混入杂质，常会堵塞管路、阻尼孔等，影响动作正常。
4. 油液因高速流动而产生热量，油温升高，影响机床几何精度，破坏工作性能。

由于这些缺点的存在，使液压设备在工作过程中常出现种种故障。

在液压系统中，液压部件的机构和油液几乎都在封闭的壳体和管道内，当故障发生后，不能象机械故障那样直接观察到，而要测量液压系统的动态

性能和管路连接方面又不如电气方便，所以，确定系统中的故障原因较为费时。由此而有种说法：产生机械故障的原因易找而难修，产生液压故障的原因难找而易修。

对待难与易有着截然不同的两种态度。液压技术的发展过程，始终贯串着两个阶级、两条道路、两条路线的激烈斗争。

过去，一些资产阶级的液压技术“权威”、“专家”，极力散布“液压神秘论”，说什么：“液压是新技术，不是一般人能搞的呀！”什么“液压的东西看不见摸不着修理很难呀！”等等，吹得神乎其神，莫测高深，似乎高不可攀，其目的是不让工人阶级登上科学技术舞台，妄图永远霸占液压技术这个阵地。而这些自称为液压里手的聪明人，实际上是液压机床不会开，液压部件不会装，出了故障不会排除的愚人。毛主席严肃地批判了这些“知识里手”：“世上最可笑的是那些‘知识里手’，有了道听途说的一知半解，便自封为‘天下第一’，适足见其不自量而已。”并指出：“真正亲知的是天下实践着的人”。工人阶级是三大革命运动的主力军，是科学技术的主人，在实践中摸索出了一整套液压设备修理和调整的经验，使液压设备正常运转和充分发挥作用，保证产品质量，更好地为飞跃发展的社会主义建设事业服务。

我们批判“液压神秘论”，但不是液压设备修理可以不费力气轻而易举地掌握它的规律。

唯物辩证法认为，事物是对立的统一，是一分为二的。难与易是矛盾着的两个方面，在一定条件下是互相转化的。在难与易这对矛盾的发展过程中，要正确认识人与物的关系，最大限度地发挥人的主观能动性。毛主席教导我们：“人门既不难，深造也是办得到的，只要有心，只要善于学习罢了。”要“有心”，就是要下定决心，树立信心，有了决心和信心，又善于虚心体察情况，善于实践，勇于实践，就能掌握液压故障发生的规律，确定故障产生的原因就不难了。

液压系统的故障，表现的形式是多种多样的，同时产生的原因也往往是诸因素综合影响所致。一般地说，造成故障的主要原因有三：一是维护保养不当；二是零件损坏；三是设计不完善或不合理。前两种可以用修理及调整的方法解决，后一种必须根据生产需要，弄清原理后改装修复。液压设备的修理和调整要坚决贯彻“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针，“因地制宜”，“因陋就简”，“维护为主，修理为辅”，“修旧利废”，多快好省地予以修复。

我们所介绍的液压故障产生的原因及其排除方法，是从故障的现象出

发，分析几种常引起这类故障的原因，介绍主要的排除方法，提供线索。在实际修理中，不要把我们所介绍的方法生搬硬套，而应该“对于具体的事物作具体的分析”，并“用不同的方法去解决不同的矛盾”。

液压系统是由各种液压元件组合而成，液压元件目前有两种表示方法：一种如图1所示的结构式；另一种如图2所示的职能符号式（参阅国家标准GB785-65 液压系统图图形符号）。以上两种表示方法，在液压系统原理图上都在采用。

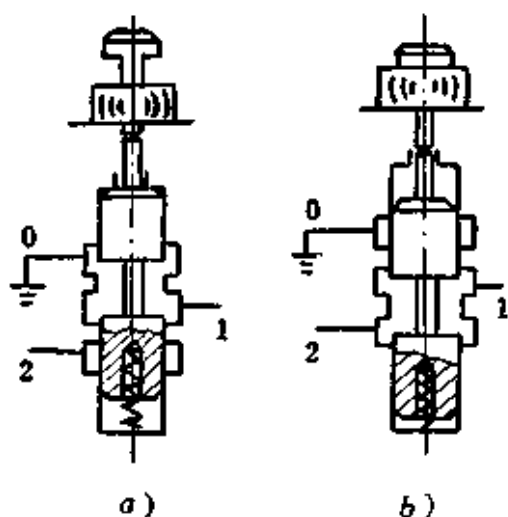


图1 结构式二位三通电磁阀

a) 不通电位置（电磁铁不通电，滑阀由弹簧力推动而上升，这时，油液由1通回油）。b) 通电位置（电磁铁吸着）（电磁铁通电而压滑阀至下端，弹簧压缩，这时，油液由1与2通）

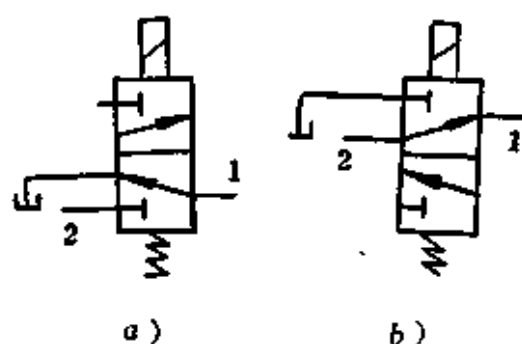


图2 职能符号式二位三通电磁阀

a) 不通电位置（电磁铁不通电，滑阀由弹簧力推动而上升，这时，油液由1通回油）。b) 通电位置（电磁铁吸着）（电磁铁通电而压滑阀至下端，弹簧压缩，这时，油液由1与2通）

了解液压系统的工作原理是有助于我们分析产生故障的原因、调整和排除故障。一般看液压系统工作原理图，首先弄清楚各液压元件的性能和在系统中所起的作用，并根据系统所能实现的动作，如换向、进给、润滑等，参照机床说明书中液压系统工作原理文字说明逐一看下去，如遇复杂的原理图，其管路用几种颜色笔着色，以示区分压力油、辅助压力油、回油等。这样，任你元件纵横排列，管路来往交叉，也就不难看懂了。

下面，列举M131W万能外圆磨床、M7120A卧轴矩台平面磨床液压系统，介绍其工作原理。看懂了个别机床液压系统的特殊本质，才有可能充分地认识诸种液压系统的共同本质，当认识了液压系统的共同本质后，再去认识其他的液压系统的工作原理，就会方便得多了。

(一) M131W 万能外圆磨床液压系统工作原理

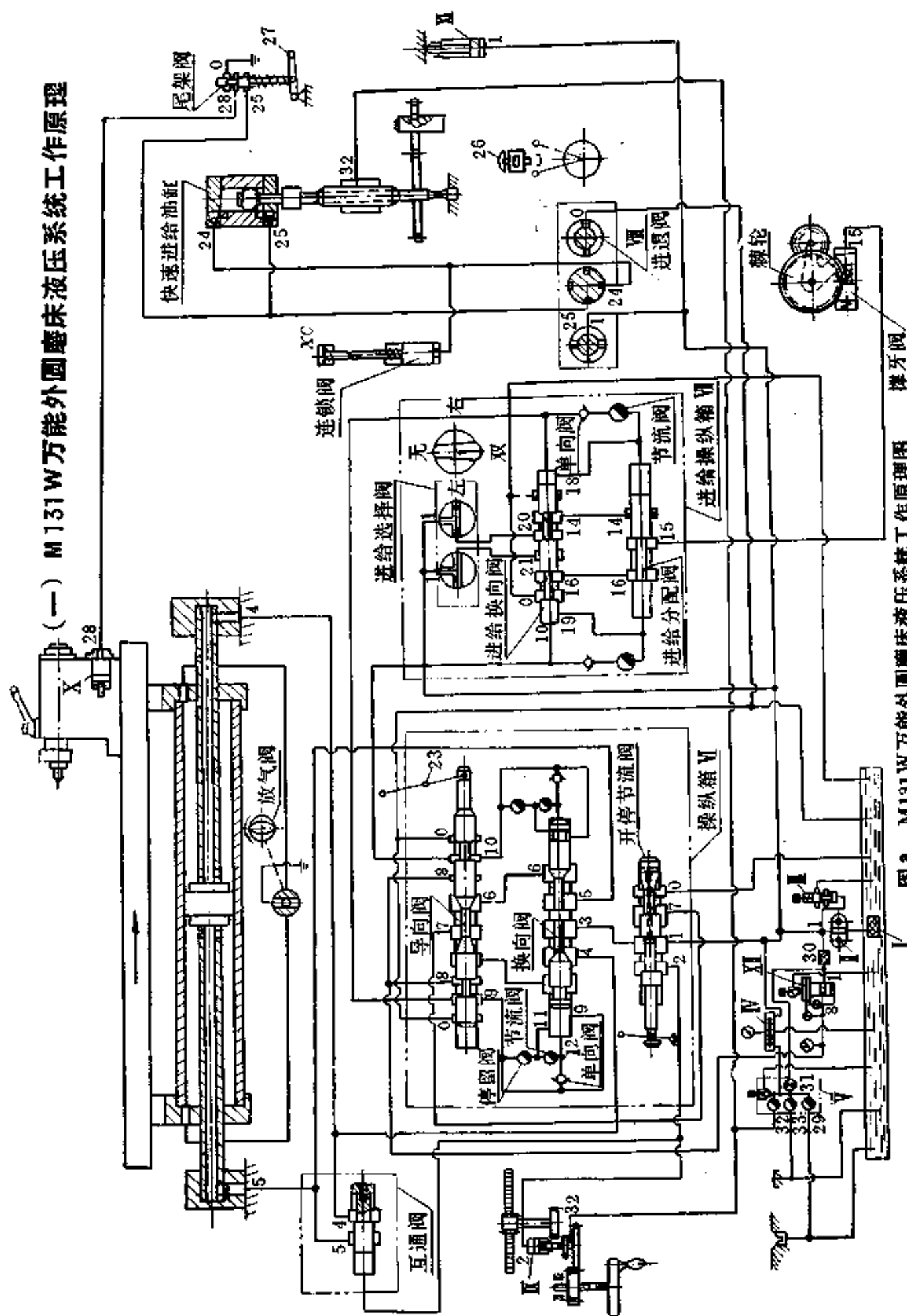


图 3 M131W 万能外圆磨床液压系统工作原理图

本系统可实现:

1. 工作台往复运动;
2. 工作台换向时砂轮架横向进给;
3. 砂轮架快速进退;
4. 其它 (导轨润滑等)。

撇电器按钮, 使齿轮油泵Ⅰ工作, 油液自油池经网式滤油器Ⅰ吸上, 将压力油输送至操纵箱Ⅵ、进给操纵箱Ⅶ、进退阀Ⅷ、压力计座Ⅳ、润滑油稳定器Ⅴ和闸缸Ⅸ。图3所示为开停节流阀处于开动位置, 工作台向右移动时的液压系统工作原理。

1. 工作台往复运动:

开
(图示位置)

—压力油 1 开停节流阀 → 3 换向阀 → 4 → 油缸右腔, 推活塞带动工作台向右运动。

油缸左腔的回油 5 换向阀 → 6 导向阀 → 7 开停节流阀 → 0 → 油池。

以上仅表明单向行程的油液走向。当撞块撞杠杆 23 带动导向阀左移, 导向阀上的制动锥逐渐将回油 6 关闭, 工作台逐渐制动, 此时压力油 1 经线隙式滤油器 30 及减压阀Ⅷ后至导向阀 (8, 10 通), 顶开单向阀推换向阀向左移动, 换向阀左端回油从 9 经导向阀回油池 (图 4 a); 由于换向阀回油无阻尼, 换向阀的中间轴肩快跳至操纵箱体壳沉割槽中间, 压力油 3 至 4、5, 进入工作台油缸左右腔, 工作台制动 (图 4 b); 换向阀继续向左移动, 回油由 11 通过停留阀至导向阀回油池, 工作台停留时间由停留阀节流决定, 停留结束后, 工作台立即返向 (图 4 c); 然后换向阀再一次实现快跳, 回油从 12 通过节流阀至 11, 经换向阀环形槽至 9 及导向阀回油池 (图 4 d)。

—压力油 1 开停节流阀 → 2 —

- 工作台手摇机构油缸Ⅸ, 压缩弹簧, 手摇机构中间齿轮脱开, 使工作台液动时手摇机构不起作用。
- 互通阀, 压缩弹簧隔绝 4、5, 使工作台油缸左, 右腔不互通。

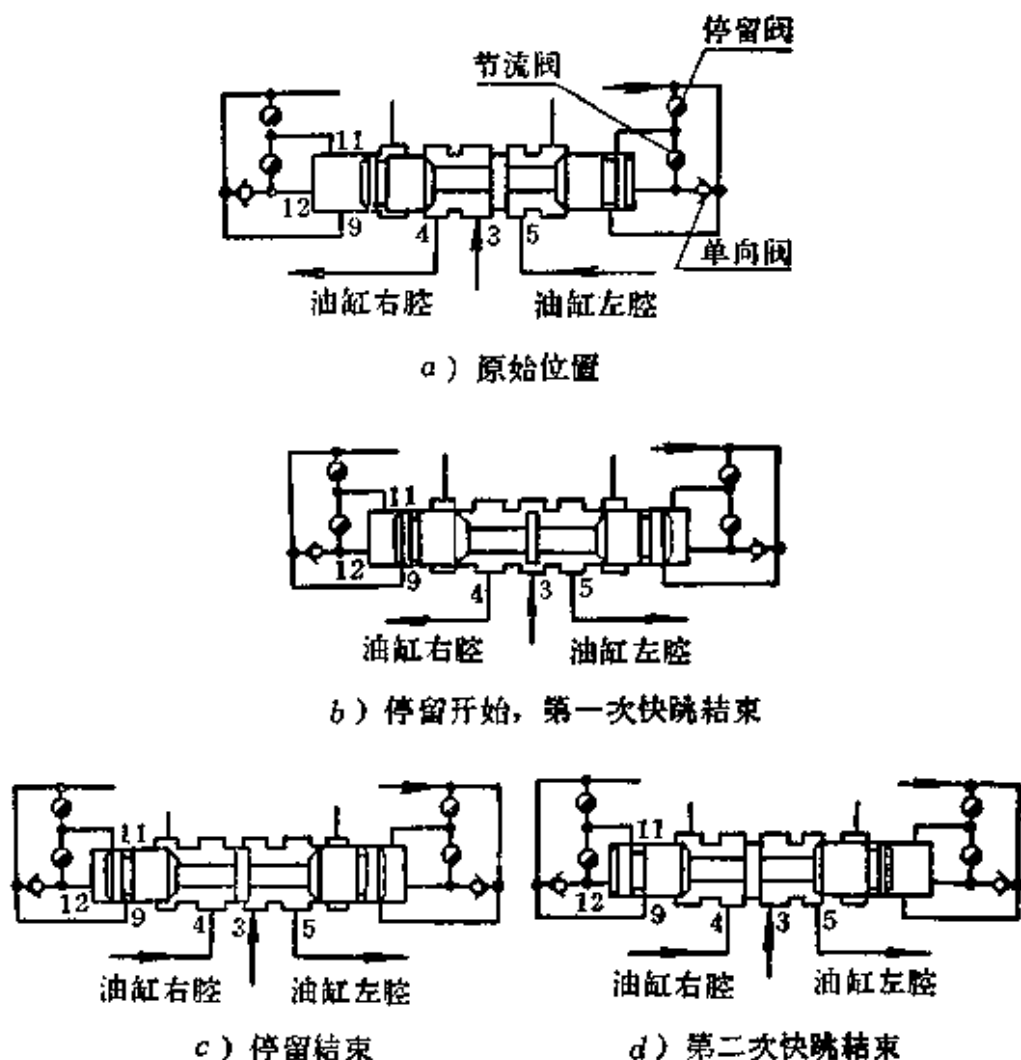
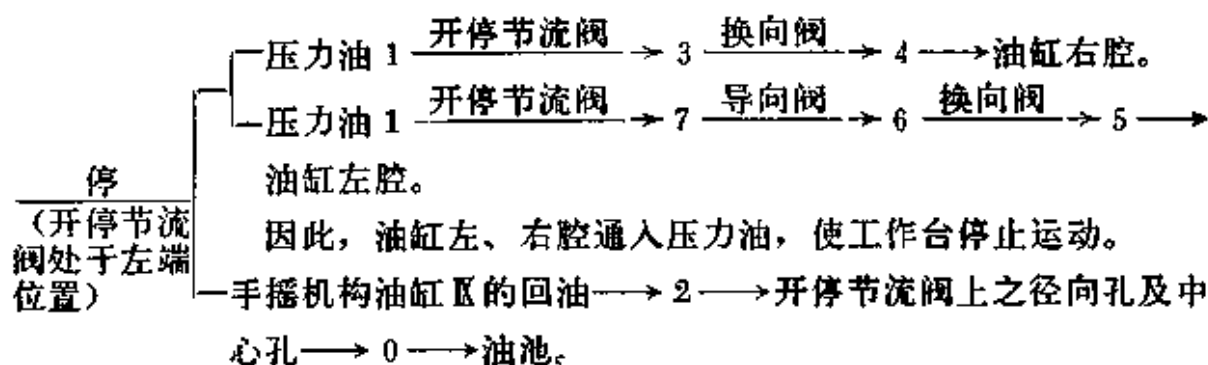


图4 换向阀工作示意图



因此, 油缸左、右腔通入压力油, 使工作台停止运动。

此时, 油缸Ⅷ的活塞在弹簧张力作用下复位, 中间齿轮啮合。

同时, 互通阀的滑阀在弹簧张力作用下移至左端, 工作台油缸左、右腔通过 4、5 互通, 可通过手摇机构使工作台运动。

2. 工作台换向时砂轮架横向进给:

图 3 所示为撑牙阀右端的回油 15 — 进给分配阀 —> 16 — 进给换向阀 —> 0 —> 油池。

当工作台换向时，工作台撞块撞杠杆23使导向阀左移，此时，辅助压力油8 导向阀 → 10 → 进给换向阀左端，推进给换向阀右移。当进给换向阀超过19后，辅助压力油同时推进给分配阀右移，但由于进给分配阀右腔回油受节流阀的控制，移动速度慢，所以，压力油1 进给选择阀 → 21 进给换向阀 → 16 进给分配阀 → 15 → 撑牙阀右端，推撑牙阀左移，带动棘轮使砂轮架进给；当工作台撞块撞杠杆23使导向阀右移（图3所示的导向阀位置），辅助压力油推进给换向阀和进给分配阀左移，则压力油1 进给选择阀 → 20 进给换向阀 → 14 进给分配阀 → 15 → 撑牙阀右端，推撑牙阀左移，带动棘轮使砂轮架进给。

进给选择阀有双进给，单向左进给，停止进给，单向右进给四个位置，如图5所示。

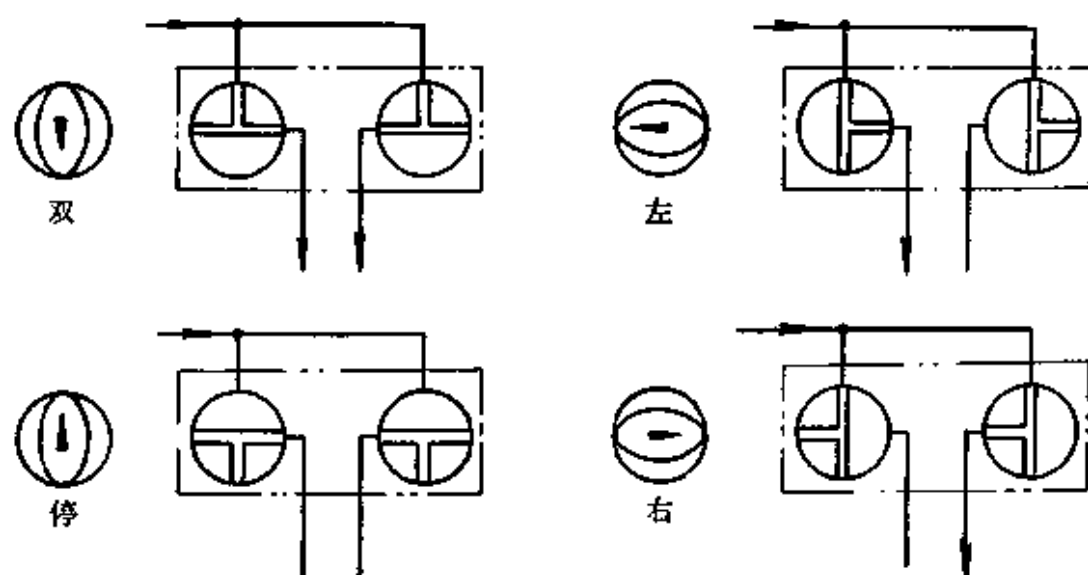


图 5

3. 砂轮架快速进退：

砂轮架快速进退由进退阀的位置决定，如图6所示。

砂轮架快速前引（图示位置）

- 压力油1 进退阀 → 24 → 快速进退油缸后腔，推动活塞，螺母带动砂轮架快速前引。
- 快速进退油缸前腔的回油 → 25 进退阀 → 0 → 油池。
- 压力油1 进退阀 → 24 → 连锁阀下端，推活塞上移，作用XC使头架旋转。

砂轮架后退时，压力油24 进退阀 → 0 → 油池，头架停转。

砂轮架快速后退
(进退阀右旋90°)

压力油1 $\xrightarrow{\text{进退阀}}$ 25 $\rightarrow$ 快速进退油缸前腔, 推活塞, 螺母带动砂轮架快速后退。

快速进退油缸的后腔回油 $\rightarrow$ 24 $\xrightarrow{\text{进退阀}}$ 0 $\rightarrow$ 油池。

脚踏尾架阀踏板27, 此时, 压力油1 $\xrightarrow{\text{进退阀}}$ 25 $\xrightarrow{\text{尾架阀}}$ 28 $\rightarrow$ 尾架油缸X右腔, 使尾架顶尖套筒后缩, 可卸下工件。

当工件卸下后, 脚踏着力放松, 尾架阀的滑阀在弹簧力作用下复位, 则尾架油缸X右腔的回油28 $\xrightarrow{\text{尾架阀}}$ 0 $\rightarrow$ 油池。

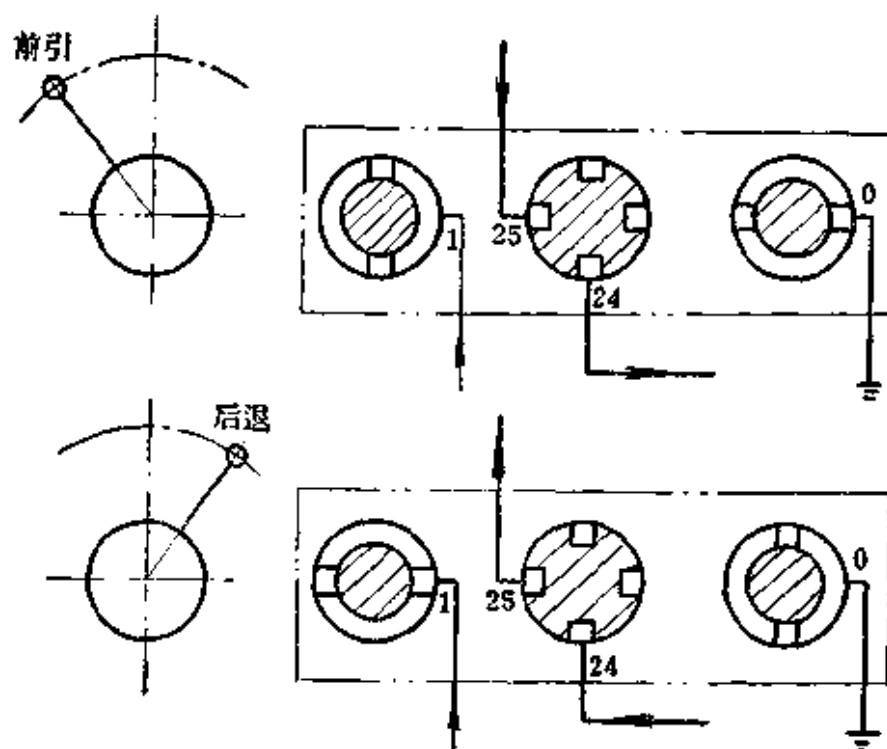


图 6

4. 其他 (如导轨润滑等);

- 1) 压力油1 $\rightarrow$ 线隙式滤油器30 $\rightarrow$ 阻尼孔31 $\rightarrow$
 - $\rightarrow$ 节流阀32 $\rightarrow$ 手摇机构及丝杆螺母付润滑。
 - $\rightarrow$ 节流阀33 $\rightarrow$ 平导轨润滑。
 - $\rightarrow$ 节流阀29 $\rightarrow$ “V”形导轨润滑。

2) 压力油1使闸缸活塞杆顶住砂轮架, 用来消除丝杆螺母间的间隙, 以保证进给的准确性。

图3中的电磁铁26在使用内圆磨具时起作用, 用以锁住进退阀, 使砂轮架不能快速进退。

放气阀用以排除空气, 使工作台运动平稳。

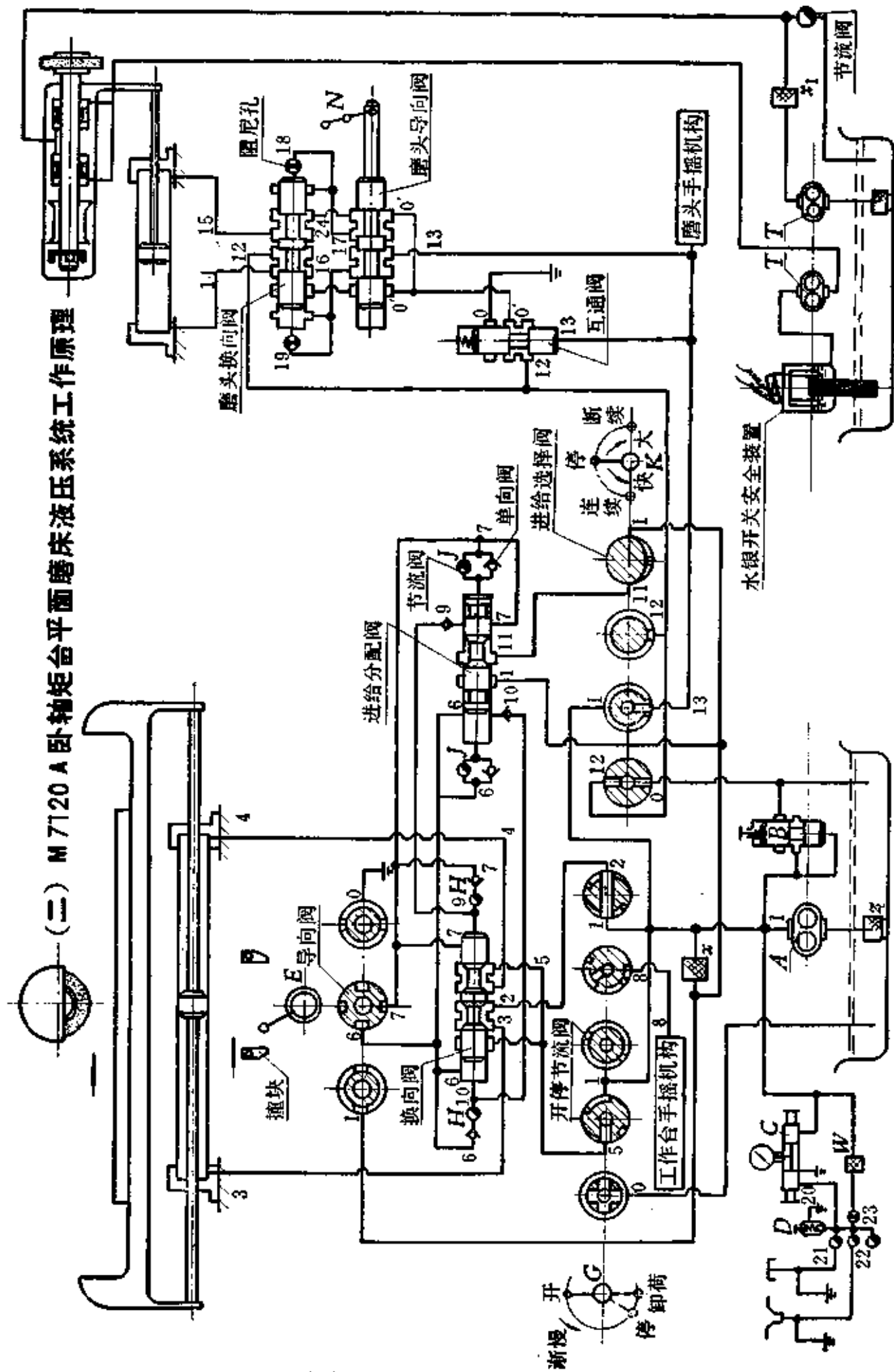


图 7 M7120 A 卧轴矩台平面磨床液压系统工作原理图

本系统可实现:

1. 工作台往复运动;
2. 磨头连续运动和断续进给;
3. 磨头主轴轴承润滑;
4. 导轨润滑等。

撤电器按钮, 使齿轮油泵 A 和双联齿轮油泵 T 工作, 油液自油池经网式滤油器 Z 吸上, 将压力油输送至溢流阀 B 、操纵箱、压力计座 C 、线隙式滤油器 W 、 X 等各处。图 7 所示为开停节流阀在开的位置, 工作台向右运动时液压系统工作原理。

1. 工作台往复运动:

开停节流阀 G 有三个位置, 如图 8 所示。

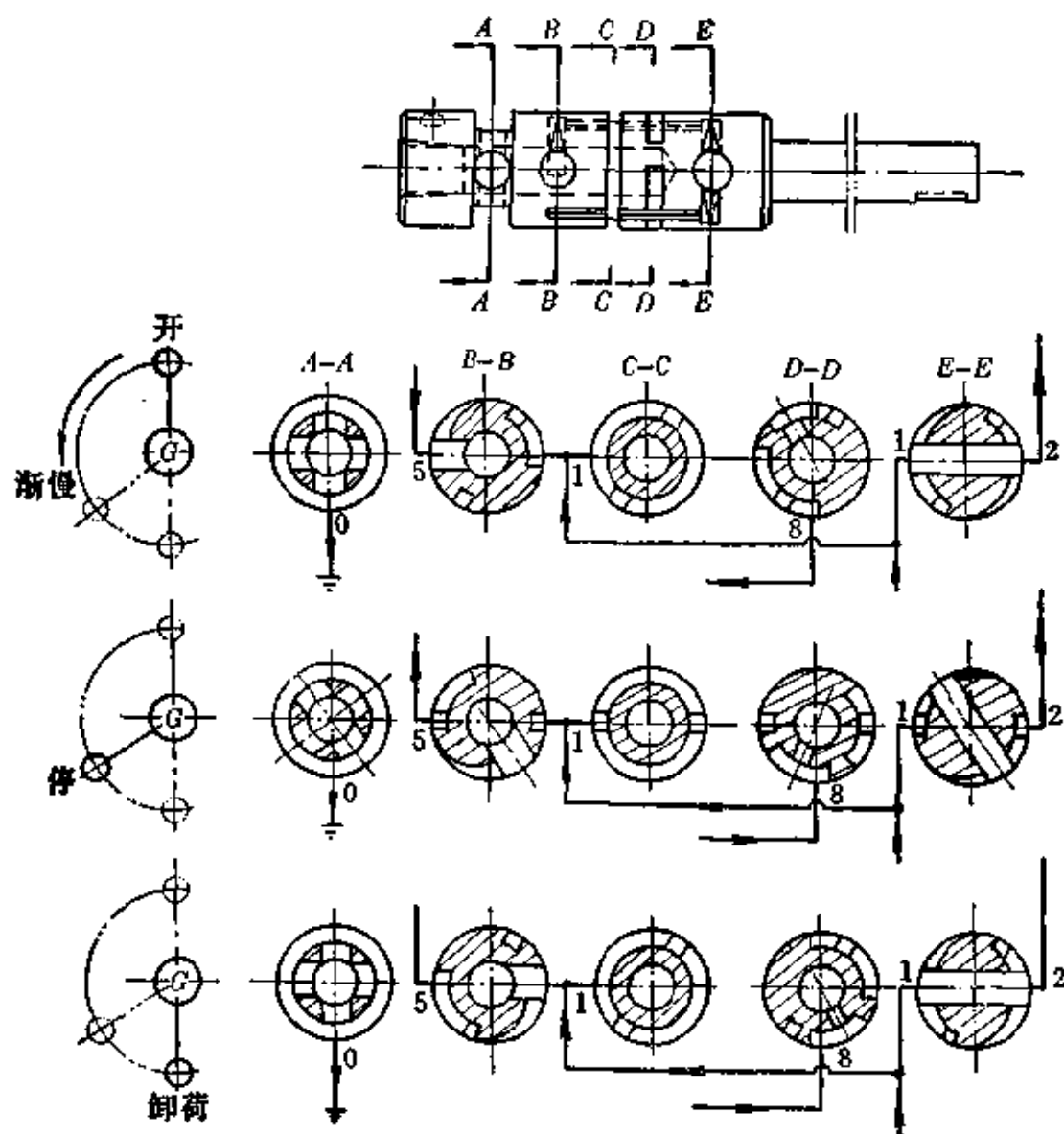


图 8 开停节流阀工作示意图

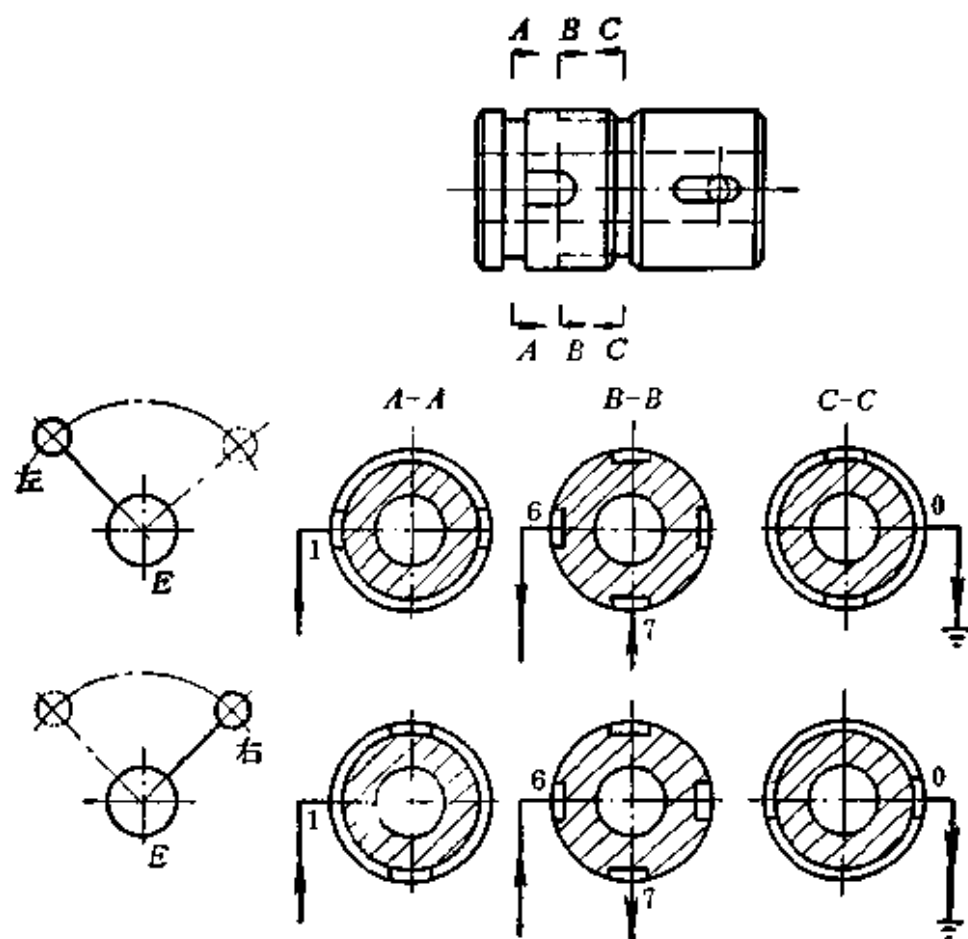
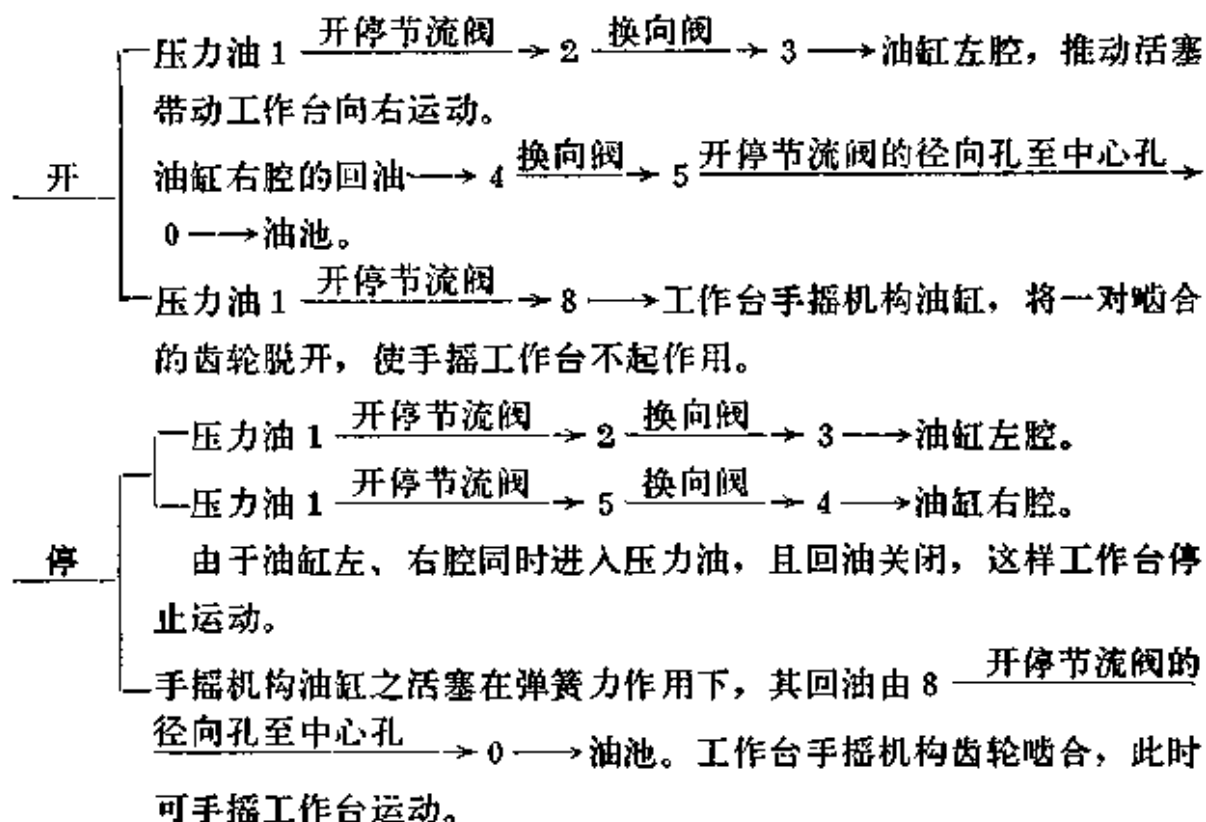


图9 导向阀工作示意图

卸荷 — 压力油 1 开停节流阀的径向孔至中心孔 → 0 → 油池, 系统卸荷。
— 手摇机构与“停”位同。

开停节流阀在开的位置时的说明, 仅表明了工作台单向行程时的油液走向。若导向阀 E 左右转动, 辅助压力油进、回油交替, 控制换向阀, 即可实现工作台往复运动(见图 9)。若左撞块撞换向杠杆使导向阀 E 顺时针转 90° , 辅助压力油 1 经导向阀 7 顶开单向阀推进给分配阀向左移动。当移动了一段距离后, 油液 7 顶开单向阀 9 推换向阀向左运动, 而换向阀及进给分配阀左端的回油由节流阀 H 及 J 经导向阀 6 至 0 回油池。

2. 磨头连续运动和断续进给:

磨头横向的连续运动、断续进给或停止进给, 由进给选择阀 K 所示的三

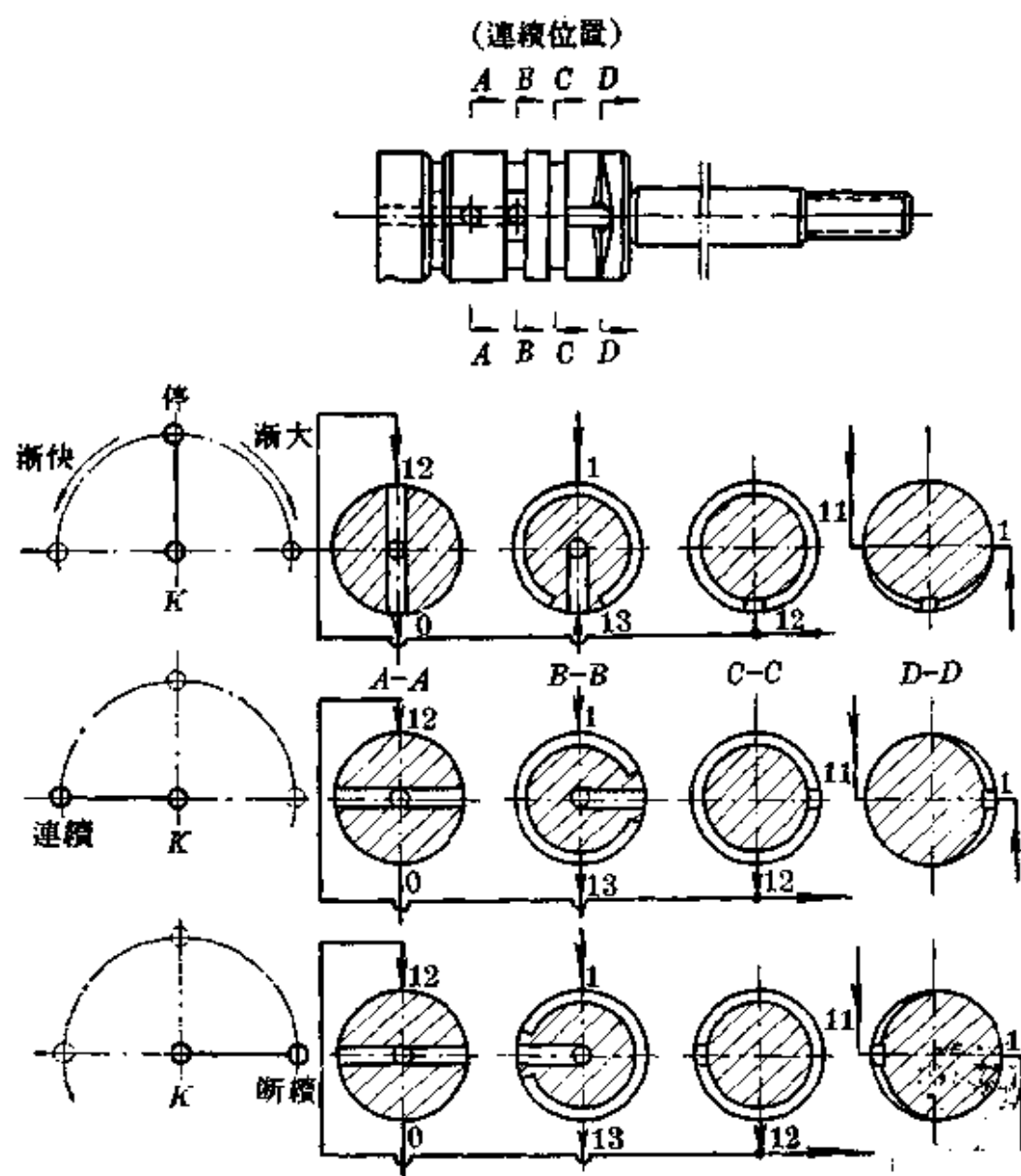


图10 进给选择阀工作示意图