

磨床修理

白宝珍 编著



机械工业出版社

前 言

本书初稿写于1984年7月，系作为四川省农机制造公司以及内江地区机械局磨床修理技术培训班教材。这次出版，作了一些修改，力求把磨床修理的实践经验系统地加以总结，并上升到一定的理论高度。旨在于为广大磨床修理工人和技术人员提供一本较系统的磨床修理技术资料，对提高磨床的修理质量和修理技术水平有所帮助。

本书在编写过程中，得到了铁道部资阳内燃机车工厂领导和同志们的大力支持。四川省农机制造公司、内江地区机械局、内江地区机械工程学会、四川拖拉机厂、四川空分厂、内江机床厂等单位的同志也给予了帮助，谨表示衷心地感谢。

由于本人学识、经验所限，书中可能存在某些错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

白宝珍 1990年4月

目 录

前言

第一章 磨床简介.....	1
第一节 磨床概述	1
第二节 外圆磨床	7
第三节 无心磨床	17
第四节 内圆磨床	24
第五节 平面磨床	28
第二章 磨床修理概述	34
第一节 磨床修理的特点	34
第二节 磨床零件的修理更换原则	36
第三节 磨床修理前准备工作	38
第四节 磨床的拆卸	40
第三章 砂轮架的修理	46
第一节 砂轮架精度	46
第二节 砂轮架的基本结构	48
第三节 轴瓦式滑动轴承结构砂轮架的修理	54
第四节 锥体滑动轴承结构砂轮架的修理	60
第五节 内圆磨具的修理	66
第四章 头架与尾座的修理	72
第一节 概述	72
第二节 头架的修理	76
第三节 尾座的修理	79
第五章 磨床液压系统的调整与维修	80

第一节	液压传动概述	80
第二节	液压泵	91
第三节	液压缸	104
第四节	控制阀	119
第五节	磨床液压基本回路	146
第六节	阅读液压系统图的方法	155
第七节	M131W万能外圆磨床的液压系统	158
第八节	磨床液压系统的故障分析与排除	163
第六章 磨床导轨面的修理		172
第一节	概述	172
第二节	导轨刮研质量	175
第三节	导轨的刮削	187
第四节	滚动导轨的修理	197
第五节	静压导轨的工作原理和调整	201
第七章 磨床总装及调试		206
第一节	测量床身导轨精度	207
第二节	液压缸的配刮	207
第三节	手摇工作台机构和下工作台的安装	208
第四节	垫板和进给机构的安装	209
第五节	修磨下工作台的上平面	210
第六节	装上工作台并修配压板	211
第七节	头架、尾座、砂轮架、内圆磨具支架的安装	212
第八节	试车验收工作	220
第八章 磨床故障分析与排除		224
第一节	万能外圆磨床的故障分析与排除	224
第二节	平面磨床的故障分析与排除	232
第三节	内圆磨床 (M210型) 的故障分析与排除	235
第四节	螺纹磨床 (Y7520W型) 的故障分析与排除	239
第五节	齿轮磨床 (Y7131型) 的故障分析与排除	246

VI

附录

附表 1	外圆磨床精度检验项目及允差	250
附表 2	卧轴矩台平面磨床精度检验项目及允差	256
附表 3	内圆磨床精度检验项目及允差	260
附表 4	Y7520W 螺纹磨床精度检验项目及允差	265
附表 5	Y7131 型齿轮磨床精度检验项目及允差	267
参考文献		268

第一章 磨床简介

第一节 磨床概述

一、磨床在机械制造业中的地位和发展趋势

在机械制造业中，有着各种各样的生产设备，按加工性质不同，可分为冷、热加工设备两大类。冷加工设备常见的有各种金属切削机床和剪切设备等；热加工设备常见的有铸造设备、锻造设备和焊接设备等。

金属切削机床的加工形式和使用范围比较广泛，生产的品种较多，是机械制造业中的主要技术装备。在一般的机械制造厂中，金属切削机床约占有所有生产设备的60%以上。

磨床是金属切削机床的一种。在磨床上加工的机械零件，可以获得较高的尺寸精度和较低的表面粗糙度值，并且可以加工车床、铣床、钻床、插床等难以加工的淬硬零件。

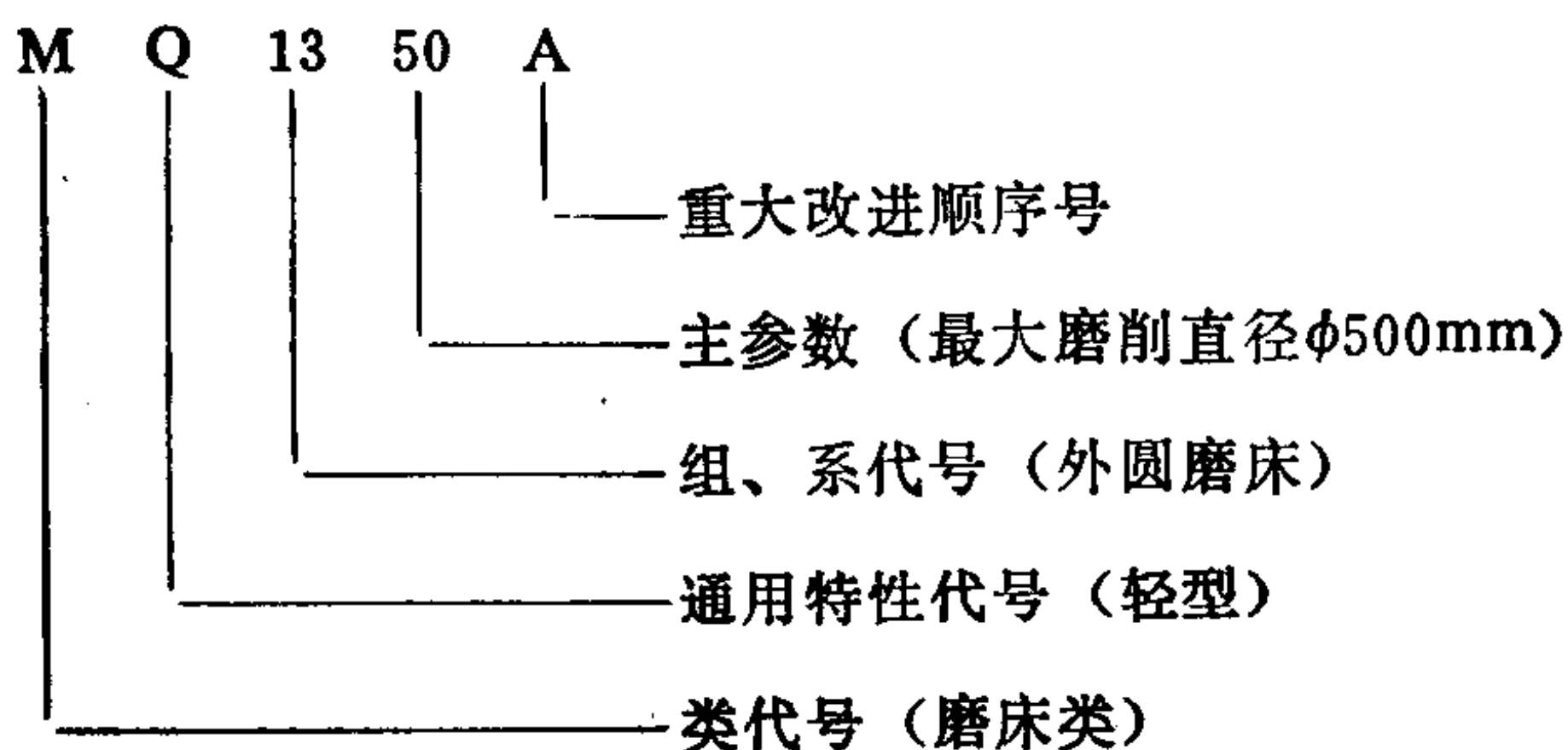
随着精密模锻和精密铸造技术的发展，使一些锻件和铸件可以直接在磨床上进行磨削加工，磨制成成品，大大地扩大了磨床的使用范围。另外，航天工程等尖端技术，也缺少不了磨床。到目前为止，在世界上各种机床的产量和品种中，磨床约占30%左右，其拥有量约占机床总数的20%以上。随着现代技术的不断发展，磨床的需要量也在不断增长，磨床在机械制造业中有着重要地位。

目前，磨床总的发展趋势主要有三大特点：其一是提高磨床的生产效率，如正在大力发展磨削速度为60m/s以上的高速磨削、砂轮宽在300mm以上的宽砂轮磨削，以及多砂轮磨削、强力磨削、恒压力磨削和砂带磨削等磨床；其二是提高磨床自动化程度，特别是计算机数控磨床；其三是提高磨床精度，采用静压、空气轴承、静压导轨、微量进给等新技术。

二、磨床的型号编制

磨床的型号是采用汉语拼音字母和阿拉伯数字，按一定的规律组合排列而成的，用来表示磨床的名称、通用特性和主要技术规格。

现以MQ1350A外圆磨床为例，说明如下：



1. 机床的类代号

机床的类代号，用大写的汉语拼音字母表示。当需要时，每类可分为若干分类。分类代号在类代号之前，作为型号的首位，并用阿拉伯数字表示。但第一分类不予表示。磨床分三个分类，即M、2M、3M。

2. 机床的特性代号

机床的特性代号分通用特性代号和结构特性代号，用大写的汉语拼音字母表示，位于类代号之后。

通用特性代号有统一的固定含义，它在各类机床中，所表示的意义相同。

机床的通用特性代号见表1-1。

表 1-1 机床通用特性代号

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	数控	加工中心 (自动换刀)	仿形	轻型	加重型	简式
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	J
参考读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	简

结构特性代号与通用特性代号不同，它在型号中没有统一的含义，只在同类机床中起区分机床结构、性能不同的作用。当型号中有通用特性代号时，结构特性代号应排在通用特性代号之后。结构特性代号有A、D、E、L、N、P、R、S、T、U、V、W、X、Y等字母或两个字母组合AD、AE、……等。

3. 机床的组、系代号

机床的组、系代号，用两位阿拉伯数字表示，位于类代号或特性代号之后。

M类磨床的统一名称和组、系划分见表1-2。

表 1-2 磨床M类统一名称和组、系划分表

组	系	机 床 名 称		主 参 数	第二主参数
外 圆	10	无心外圆磨床	1	最大磨削直径	—
	11	宽砂轮无心外圆磨床	1	最大磨削直径	—
	13	外圆磨床	1/10	最大磨削直径	最大磨削长度
	14	万能外圆磨床	1/10	最大磨削直径	最大磨削长度

(续)

组	系	机 床 名 称		主 参 数	第二主参数
磨 床	15	宽砂轮外圆磨床	1/10	最大磨削直径	最大磨削长度
	16	端面外圆磨床	1/10	最大回转直径	最大工件长度
	17	多砂轮架外圆磨床	1/10	最大磨削直径	最大磨削长度
	18	多片砂轮外圆磨床	1/10	最大回转直径	最大工件长度
内 圆 磨 床	21	内圆磨床	1/10	最大磨削孔径	最大磨削深度
	25	立式行星内圆磨床	1/10	最大磨削孔径	最大磨削深度
	26	深孔内圆磨床	1/10	最大磨削孔径	最大磨削深度
	28	立式内圆磨床	1/10	最大磨削直径	最大磨削深度
	29	坐标磨床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
砂 轮 机	30	落地砂轮机	1/10	最大砂轮直径	—
	31	悬挂砂轮机	1/10	最大砂轮直径	—
	32	台式砂轮机	1/10	最大砂轮直径	—
	33	除尘砂轮机	1/10	最大砂轮直径	—
导 轨 磨 床	50	落地导轨磨床	1/100	最大磨削宽度	最大磨削长度
	51	悬臂导轨磨床	1/100	最大磨削宽度	最大磨削长度
	52	龙门导轨磨床	1/100	最大磨削宽度	最大磨削长度
刀 具 刃 磨 床	60	万能工具磨床	1/10	最大回转直径	最大工件长度
	61	拉刀刃磨床	1/10	最大刃磨拉刀直径	最大刃磨拉刀长度
	62	车刀刃磨床	1	最大刃磨车刀宽度	最大刃磨车刀厚度
	63	钻头刃磨床	1	最大刃磨钻头直径	—
	64	滚刀刃磨床	1/10	最大刃磨滚刀直径	—
	65	铣刀盘刃磨床	1/10	最大刃磨铣刀直径	—
	66	圆锯片刃磨床	1/100	最大刃磨锯片直径	—
	67	弧齿锥齿轮铣刀盘刃磨床	1/10	最大刃磨铣刀盘直径	—
	68	插刀刃磨床	1/10	最大刃磨插齿刀直径	—
	69	矿井钻头刃磨床	1	最大工件直径	—

(续)

组	系	机 床 名 称		主 参 数	第二主参数
平面及端面磨床	71	卧轴矩台平面磨床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	72	立轴矩台平面磨床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	73	卧轴圆台平面磨床	1/10	工作台面直径	—
	74	立轴圆台平面磨床	1/10	工作台面直径	—
	76	卧轴双端面磨床	1/10	最大砂轮直径	—
	77	立轴双端面磨床	1/10	最大砂轮直径	—
曲轴、凸轮轴、花键轴及轧辊磨床	81	曲轴主轴颈磨床	1/10	最大回转直径	最大工件长度
	82	曲轴磨床	1/10	最大回转直径	最大工件长度
	83	凸轮轴磨床	1/10	最大回转直径	最大工件长度
	84	轧辊磨床	1/10	最大磨削直径	最大磨削长度
	85	曲线磨床	1/10	最大磨削直径	最大磨削长度
	86	花键轴磨床	1/10	最大磨削直径	最大磨削直径
	90	工具曲线磨床	1/10	最大磨削长度	—
	92	锉刀磨床	1/10	工作台面长度	—
	93	钻头沟背磨床	1	最大钻头直径	—
	94	铲齿车刀成形磨床	1	最大磨削宽度	—
	95	丝锥铲梢磨床	1	最大丝锥直径	—
	96	丝锥沟槽磨床	1	最大丝锥直径	—
	98	卡规磨床	1/10	最大磨削宽度	—
	99	圆板牙铲磨床	1	最大圆板牙螺纹直径	—

4. 主参数的表示方法

机床型号中的主参数用折算值表示，位于组、系代号之后。当折算数值大于1时，则取整数，前面不加“O”；当折算数值小于1时，则以主参数值表示，并在前面加“O”。

5. 第二主参数的表示方法

当磨床的最大工件长度、最大磨削长度、工作台面长度、最大磨削深度等以长度单位表示的第二主参数的变化，

将引起机床结构、性能发生较大变化时,可以将第二主参数列入型号的后部,并用“X”分开,读作“乘”。凡属长度的,采用“1/100”的折算系数;凡属直径、深度、宽度的,则采用“1/10”的折算系数;属于厚度等,则以实际的数值列于型号。

6. 机床的重大改进顺序号

当机床的结构、性能有重大改进和提高,并须按新产品重新设计、试制和鉴定时,才在机床型号之后,按A、B、C、……等汉语拼音字母的顺序选用,加入型号的尾部,以区别原机床型号。

7. 齿轮磨床、螺纹磨床的型号

齿轮磨床、螺纹磨床的类代号与磨床类代号不同。齿轮磨床是属于齿轮加工机床类、类代号用“Y”表示。如“Y7131”是磨削最大工作直径为 $\phi 310\text{mm}$ 的锥形砂轮磨齿机。螺纹磨床是属于螺纹加工机床类,类代号用“S”表示。如“S7520W”是磨削最大工件直径为 $\phi 200\text{mm}$ 的万能螺纹磨床。

8. 专用磨床的编号

专用磨床的编号由设计单位代号、组代号、设计顺序号等组成。

机床厂代号由所在城市名称的大写汉语拼音字母及该厂在该城市建立的先后顺序号或机床厂名称的大写汉语拼音字母组成,位于编号之首位。组代号用一位阿拉伯数字表示,位于设计单位代号之后,并用“-”分开,读作“至”。设计顺序号,按该单位的设计顺序排列,位于组代号之后。如“H-2015”是上海机床厂设计制造的第十五种专用磨床,属于2组。

为便于读者参考，将磨床M类统一名称和组、系划分列于表1-2。

第二节 外 圆 磨 床

一、概述

在所有的磨床中，外圆磨床是应用得最广泛的一类机床，它一般是由基础部分的铸铁床身，工作台，支承并带动工件旋转的头架、尾座、安装磨削砂轮的砂轮架（磨头），控制磨削工件尺寸的横向进给机构，控制机床运动部件动作的电器和液压装置等主要部件组成。外圆磨床一般可分为普通外圆磨床、万能外圆磨床、宽砂轮外圆磨床、端面外圆磨床、多砂轮架外圆磨床、多片砂轮外圆磨床、切入式外圆磨床和专用外圆磨床等。

外圆磨床的主要用途是进行工件的内外旋转体表面及端面的磨削工作。图1-1所示为外圆磨床加工示意图。

1. 普通外圆磨床

普通外圆磨床可以用来磨削外圆柱面（图1-1 a）、外圆锥面（图1-1 b）和端面，工件可以装在顶针间，也可以装在卡盘内。

普通外圆磨床的头架、砂轮架的旋转运动以及工作台纵向往复运动，分别由机械、液压传动来实现，其运动之间没有严格的联系。为减少辅助时间，砂轮架有快速进退运动。

中小型磨床有两层工作台，下工作台作纵向往复移动，换向时有停留时间要求，换向精度要求高；上工作台相对下工作台能作微小的回转调整，用来在顶尖间装夹工件时，以磨削锥度不大的外圆锥面（图1-1b）。

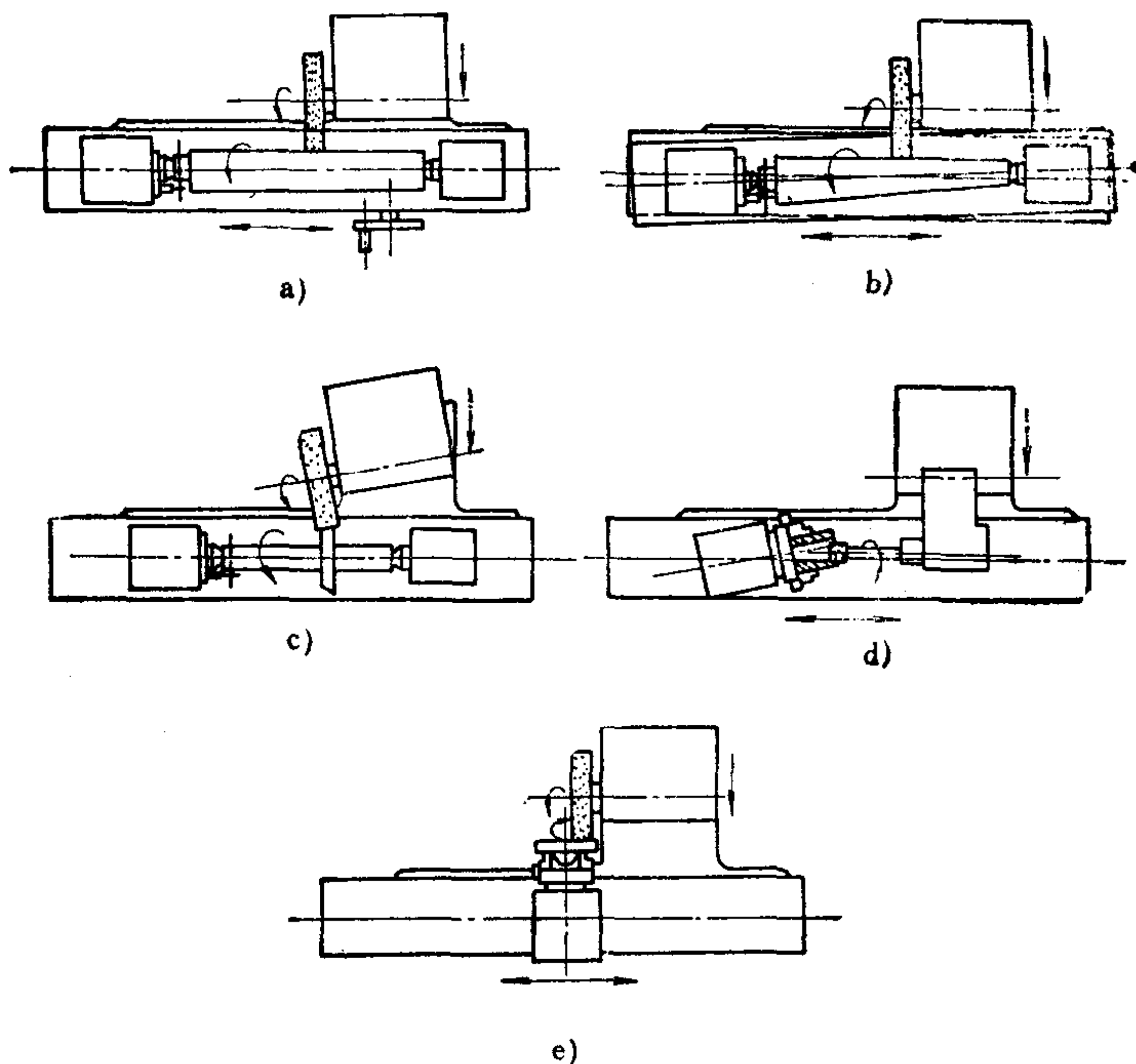


图 1-1 外圆磨床加工示意图

- a) 磨外圆 b) 磨圆锥面 c) 切入式磨锥面 d) 磨锥孔
e) 磨平面

2. 万能外圆磨床

万能外圆磨床的头架主轴能旋转，砂轮架和头架都能绕自己的垂直轴线回转。砂轮架上还装有内圆磨具。因此，万能外圆磨床除能进行普通外圆磨床磨削的工件外，还可以扳转砂轮架，用切入式磨削长度短而锥度大的外圆锥体表面，并还

可以将工件装在卡盘内或磁力吸盘上，把头架相对于砂轮转动 90° ，用砂轮的圆周来磨削工件的端面（图1-1 e）。使用内圆磨具，可以磨削圆柱孔和圆锥孔（图1-1d）。所以万能外圆磨床是磨床中应用最广泛的一种机床。

3. 切入式外圆磨床

在切入式外圆磨床上，可以磨削圆柱面、圆锥面和成形面，如图1-2所示。在磨削工作中，工作台无纵向进给运动，仅砂轮架作横向进给运动，砂轮的宽度与工件的长度相适应。为了使砂轮磨耗均匀和消除工件表面的磨痕，提高工件表面光洁程度，在磨削圆柱表面时，砂轮在工件轴向方向作快速摆动，摆动长度一般在 $5\sim 10\text{mm}$ 。这种磨床比前两种磨床构造简单，生产效率高，适合在大批量生产中采用。

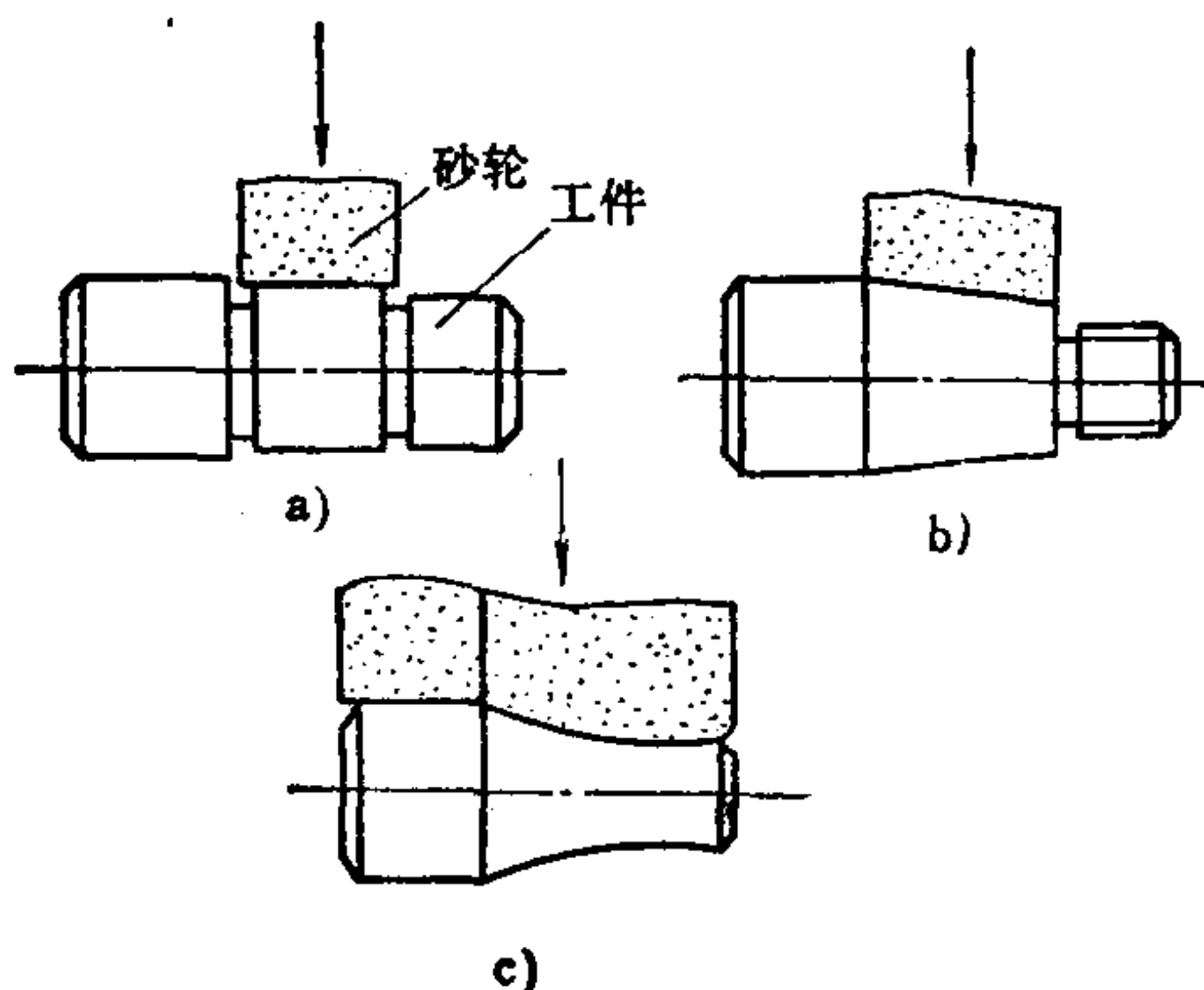


图 1-2 切入式外圆磨床工作图

a) 磨外圆面 b) 磨锥面 c) 磨成形面

4. 专用外圆磨床

专用外圆磨床一般用于大批量生产中，磨削特殊零件的外圆表面。这种磨床一般都需要专门设计和制造。

二、M120W万能外圆磨床

M120W万 能 外圆磨床用于磨削圆柱形、圆锥形和内孔表面。工作时，可将工件装在顶尖间进行磨削，也可以在头架主轴上安装卡盘，工件固定在卡盘中进行磨削。

M120W万能外圆磨床主要技术规格见表1-3。

表 1-3 M120W万能外圆磨床主要技术规格(mm)

可 磨 直 径	外 圆	用中心架	最小	7	最大磨削长度	外圆	500
			最大	40		内孔	75
		不用中心架	最小	7	中 心 高		110
			最大	200	顶 尖 距		500
	内 孔	用 卡 盘	最小	18	头架主轴锥孔锥度		莫氏 3 号
			最大	50	尾座主轴锥孔锥度		莫氏 3 号

砂轮和头架主轴的旋转运动，分别由单独的电动机带动。图1-3所示为该磨床的传动系统图。

M120W 万 能外圆磨床工作台的往复运动和砂轮架的快速推进、退出等由液压传动来实现。图 1-4 所示为该磨床液压传动原理图。

该磨床的滚动轴承配置示于图1-5。

该磨床的滚动轴承一览表见表1-4。

三、MQ1350A外圆磨床

MQ1350A外圆磨床是大型外圆磨床,用于磨削圆柱形、圆锥形的外圆表面。头架主轴不能回转，无自动切入进给运动，有自动周期进给运动。表1-5列出了该磨床的 主要技术规格。

MQ1350A 外圆磨床砂轮主轴和头架拨盘的旋转运动,分

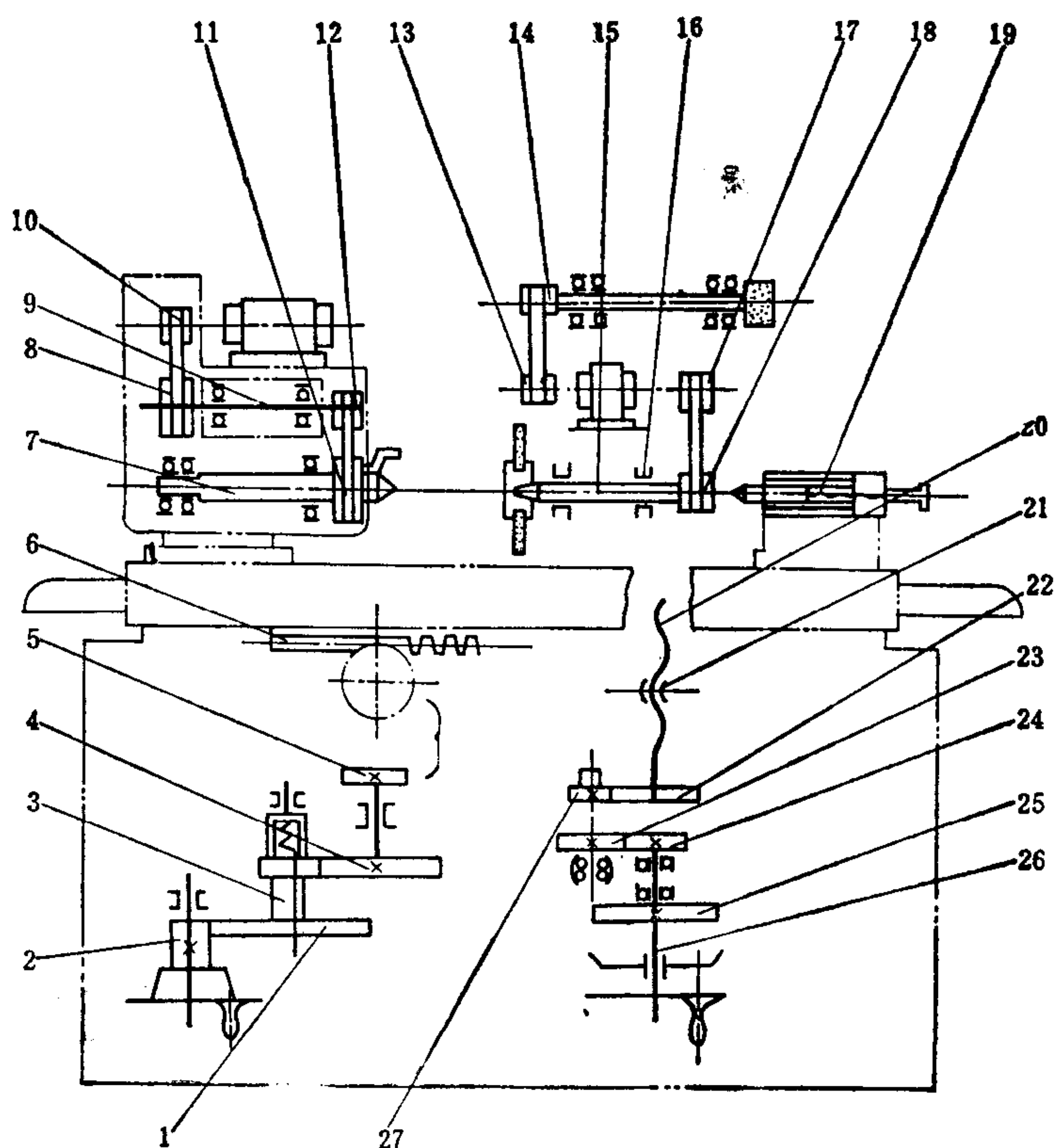


图 1-3 M120W传动系统图

1、4、22、23、24、27—齿轮 2、3、5—齿轮轴 6—齿条 7、15—
 主轴 8、12—带盘 9—轴 10、11、13、14、17、18—带轮 16—
 轴承 19—套筒 20—丝杠 21—螺母 25—棘轮 26—手轮轴

别由单独的电动机带动,图1-6所示为该磨床传动系统图。

磨床工作台纵向往复运动由液压作无级传动,也可用手轮摇动。砂轮架横向进给由液压作微量进给和快速进退,也

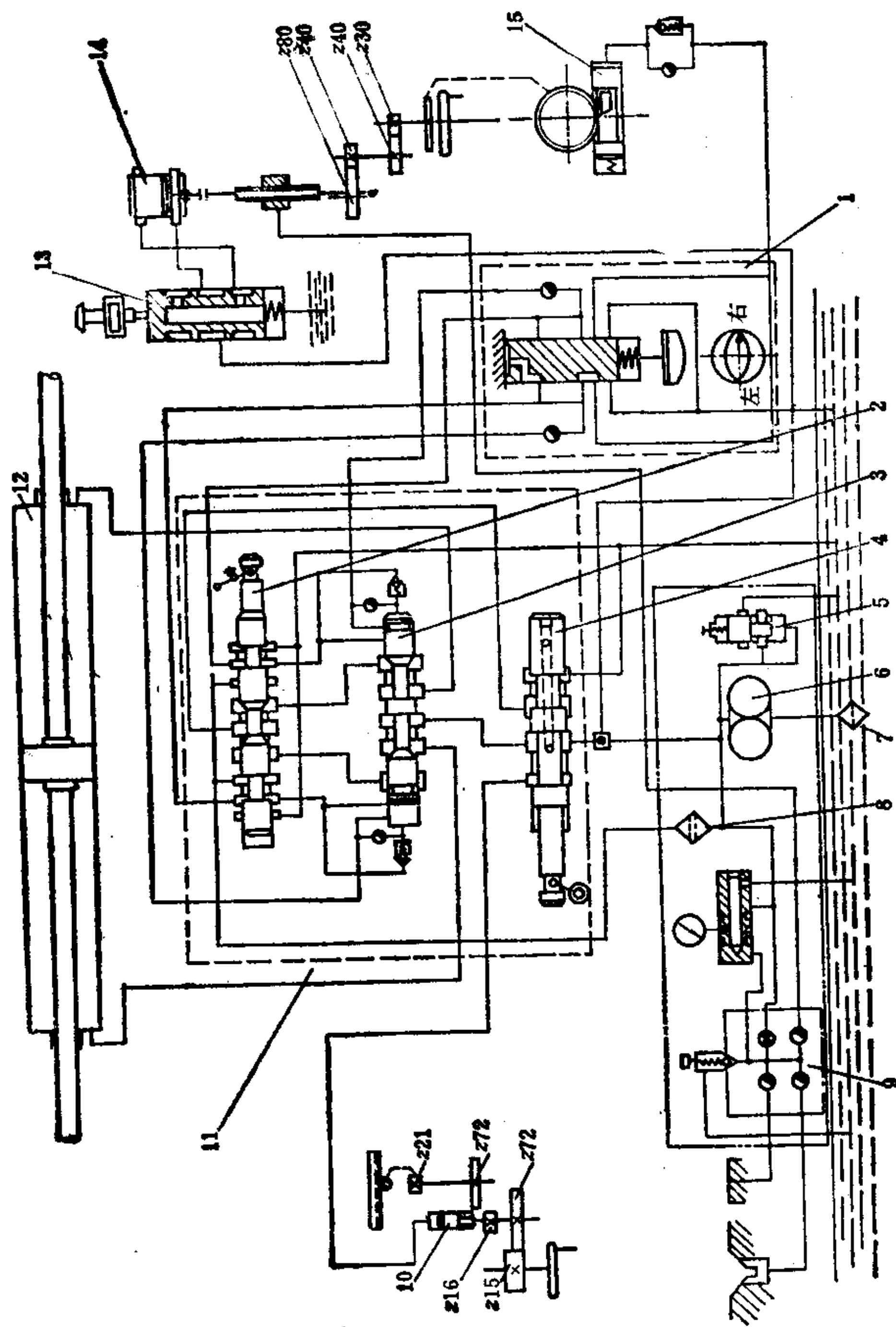


图 1-4 M120W 液压传动原理图

- 1—进给停留控制阀 2—换向停留阀 3—换向停留阀 4—节流阀 5—溢流阀 6—齿轮泵 7—网式滤油器 8—线隙式滤油器 9—润滑油稳定器 10—互锁阀 11—操纵箱 12—液缸 13—电磁阀 14—快速移动油缸 15—周期进给油缸