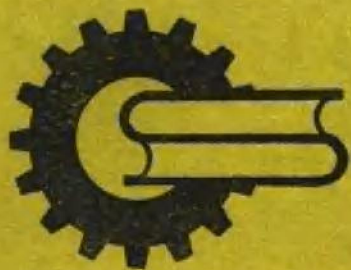


修理钳工必读

天津市第一机械工业局主编

工 人
技术等级标准
自学丛书



天津科学技术出版社

本书是参照第一机械工业部颁发的《工人技术等级标准》编写的，内容比较全面地阐述了二至六级修理钳工所必须掌握的基础知识和操作技能。

本书由刘文乘编写，李梧芳、高衡主审。参加审阅的还有范忠义、左金亭、赵长春、于文芳、赵金权和孙温良。

工人技术等级标准自学丛书

修理钳工必读

天津市第一机械工业局主编

*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津新华印刷三厂排版

天津新华印刷一厂印刷

天津市新华书店发行

*

开本 787×1092毫米 1/32 印张 13 5/8 字数 290,000

一九八一年十二月第一版

一九八一年十二月第一次印刷

印数：1—140,000

统一书号：15212·37 定价：0.93元

前 言

提高工人技术理论水平和实际操作技能，是工业企业开展全员培训工作的重要内容之一，也是提高产品质量、增加品种、降低成本、扩大再生产的重要措施。为了适应职工自学和全员培训工作的需要，我们受第一机械工业部委托，参照部颁的《工人技术等级标准》，选定其中的三十五个主要工种，组织编写了这套工人技术学习读物。

这套工人技术学习读物，定名为《工人技术等级标准自学丛书》，分别由机械工业出版社和天津科学技术出版社出版。每个工种单独成册，每册按《工人技术等级标准》中的应知应会要求，分成基础知识和操作实例两个部分，由二级工到六级工逐级撰写。在编写过程中，力求做到取材先进实用；内容密切联系生产实际；层次分明、文字简练、通俗易懂；表达形式新颖。但由于《工人技术等级标准》要求范围宽广，这套自学丛书的叙述只能突出重点，难以包括《标准》的全部内容。

《工人技术等级标准自学丛书》可供各系统、各部门具有相当初中以上文化水平的机械工人自学使用。也可以作为工厂进行技工培训和考核的参考用书。

组织编写这套丛书，曾得到原参加制订《工人技术等级标准》的同志和天津市机械工程学会及天津大学等有关院校、工厂、科研单位的协助，特此表示感谢。

这套丛书的专业性较强，涉及的知识面广。由于我们缺乏经验，编写时间又仓促，错误和不当之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

天津市第一机械工业局

一九八一年元月

目 录

二级工

基础知识..... (1)

操作实例..... (72)

三级工

基础知识..... (83)

操作实例..... (182)

四级工

基础知识..... (212)

操作实例..... (257)

五级工

基础知识..... (278)

操作实例..... (340)

六级工

基础知识..... (360)

操作实例..... (401)

二 级 工

基 础 知 识

1 常用设备的名称、规格、性能、结构和传动系统

一、立钻

立钻即立式钻床，可对机器零部件进行加工，如钻孔、扩孔、铰孔、铰孔等。借助攻丝卡头等特殊工具，还可以进行零件的攻丝、钻多边形孔、镗环形槽、镗球面孔以及在薄板上切下圆片等加工（立钻外形见图1-1）。

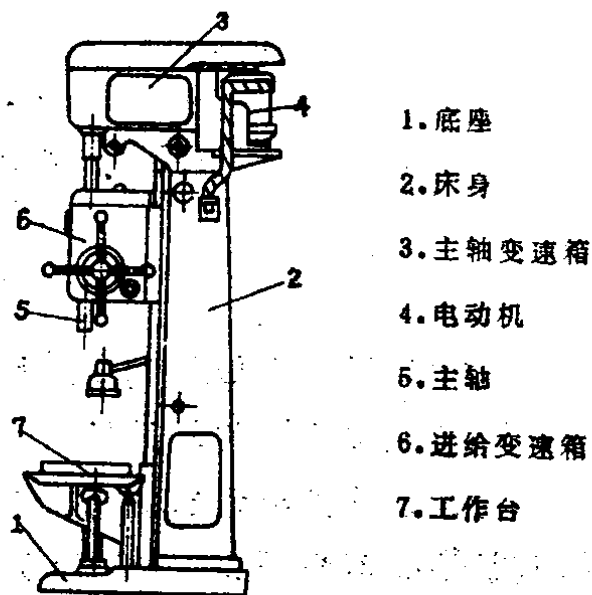


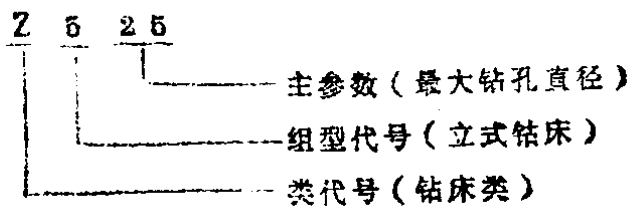
图1-1 立式钻床

1. 立式钻床的型号规格

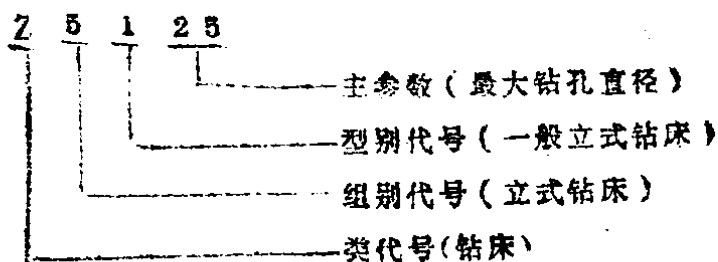
(1) 我国机械产品型号编制办法规定 Z 代表钻床。下分10组，分别用阿拉伯数字 0、1、2……9 表示。如第二组是深孔钻床、第三组是摇臂钻床，第四组是台式钻床，第五组是立式钻床……。每组中又分若干型。如立式钻床组又分为圆柱形立式钻床、可调整多轴立式钻床、转塔立式钻床、坐标立式钻床等。由于标准经过多次修改，不同时期生产的同类同规格机床，却有不同的型号。国产立式钻床型号有：

Z 518、Z 525、Z 550、Z 575等。代号含义是：

旧 型 号



新 型 号

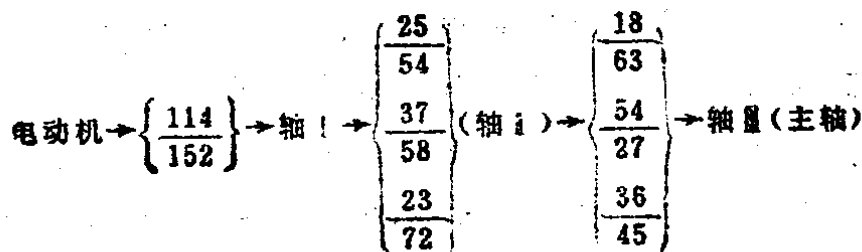


(2) 国产立式钻床的简要技术规格 见表1-1。

2. 立式钻床的传动系统

立式钻床的传动系统可分为主传动系统、进给传动系统和辅助传动系统三部分 (图1-2)。

(1) 主传动系统 使主轴获得回转运动的传动系统称为主传动系统。以 Z 525 型 立式钻床为例：电机经皮带轮和轴 I、轴 II 上的两组三联滑动齿轮把动力传给主轴 III，使主轴获得 $3 \times 3 = 9$ 种转速。其传动链可写为：



国产立式钻床的主要技术性能

表1-1

主要技术性能		Z518	Z525	Z535	Z550	Z575
加工范围	最大钻孔直径 (毫米)	18	25	35	50	75
	主轴中心线至垂直导轨距离(毫米)	200	250	300	350	400
	主轴端面至工作台面距离 (毫米)	25~600	0~700	0~750	0~800	0~850
	主轴端面至底座面距离 (毫米)		750~1100	705~1130	650~1200	800~1300
技术参数	主轴锥孔 (莫氏)	2号	8号	4号	5号	6号
	主轴行程 (毫米)	145	175	225	300	500
	主轴转速 (转/分)	330、440、775、1100、1950、3040	97、140、195、272、392、545、680、960、1360	68、100、140、195、225、530、750、1100	32、47、63、89、125、222、31、44、64、88、250、351、500、735、996、1420	22、31、44、64、88、122、172、252、354、491、697、1013
	主轴进给箱行程 (毫米)	—	200	200	250	500
参数	主轴送刀速度档数 (档)	1	9	9	9	9
	主轴每转进给量 (毫米/转)	0.2	0.1、0.13、0.17、0.22、0.28、0.36、0.48、0.62、0.81	0.11、0.15、0.20、0.25、0.32、0.43、0.57、0.72、0.96、1.22、1.6	0.12、0.19、0.28、0.40、0.62、0.9、1.17、1.80、2.64	0.15、0.23、0.34、0.48、1.74、1.29、1.41、2.18、3.20
	工作台尺寸 (长×宽) (毫米)	350×350	500×375	500×450	600×500	600×750
	工作台行程 (毫米)	375	325	325	325	350
外形尺寸	主轴最大进给力 (公斤)	—	900	1600	2500	1000
	主轴允许最大扭矩 (公斤·米)	—	25	40	80	120
外形尺寸 (长×宽×高) (毫米)		910×600×1740	952×825×2300	1268×842×2560	1555×993×2865	1640×1220×3230
重量 (公斤)		430	925	1600	2550	3500

据此列出运动平衡方程式：

$$n_{\text{主轴}} = n_{\text{电机}} \times \frac{114}{152} \times i_{\text{变}}$$

式中 $n_{\text{主轴}}$ —— 主轴转速（转/分）；

$i_{\text{变}}$ —— 主轴变速部分总传动比。

（2）进给传动系统 此系统即是把主轴回转运动和刀具送进运动连接起来。Z 525型立式钻床的进给传动是：装在主轴花键上的齿轮（ $z = 27$ ），经轴Ⅳ上的空套齿轮把运动

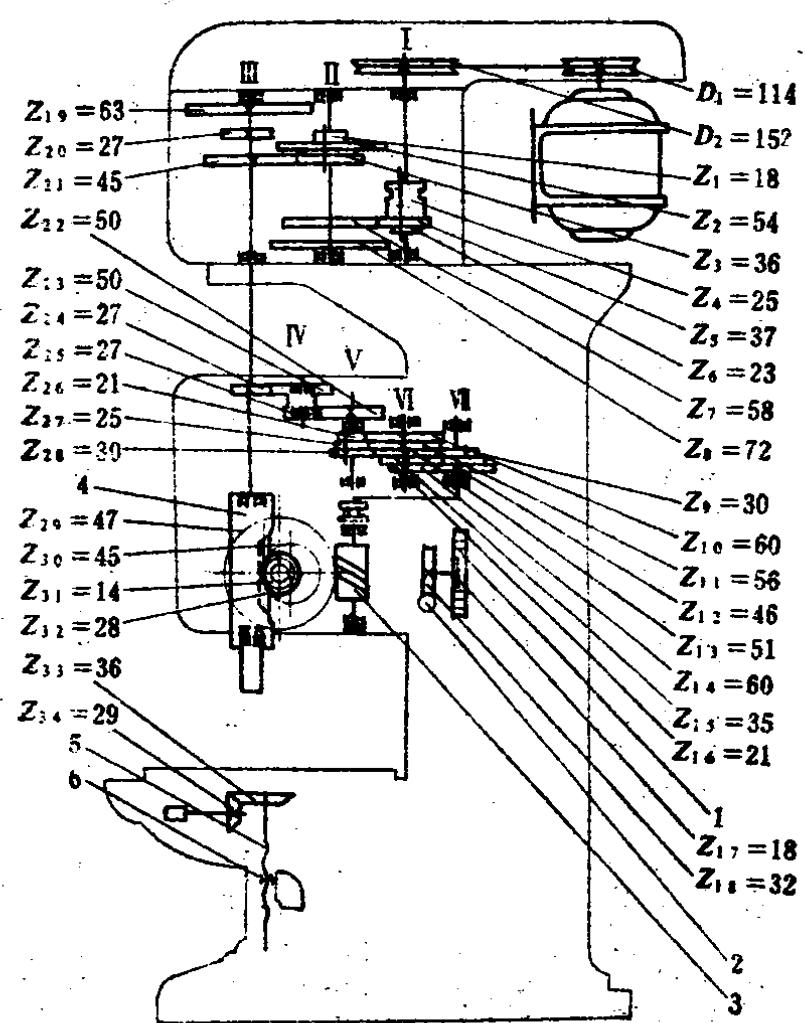
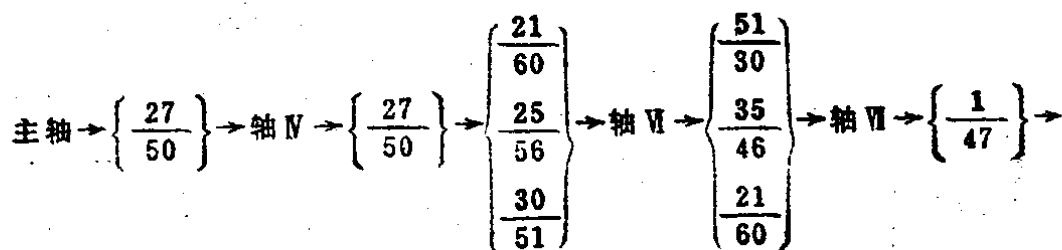


图1-2 Z525型立式钻床传动系统

传给轴V，再经轴V上三只带滑键的空套齿轮，使轴Ⅵ得到三种转速，移动轴Ⅵ上的滑动齿轮又可使轴Ⅶ得到三种转速，最后通过轴Ⅶ上的安全离合器和蜗杆、蜗轮（ $z = 47$ ），使与蜗轮同轴的齿轮（ $z = 14$ ）带动送进齿条而获得 $3 \times 3 = 9$ 种进给量。其传动链是：



→轴Ⅶ→ $Z = 14 (m = 3)$ →送进齿条

运动方程式为：

$$s = 1 \times \frac{27}{50} \times \frac{27}{50} \times i_{\text{进给}} \times \frac{1}{47} \times 14 \times \pi m \quad (\text{毫米/转})$$

式中 s ——主轴进给量；

$i_{\text{进给}}$ ——进给部分总传动比。

若操纵手柄，也可获得手动进给。

(3) 辅助传动系统

①进给箱的升降 转动手柄，通过蜗杆（ $z = 1, m = 2$ ）、蜗轮（ $z = 32, m = 2$ ）和齿轮（ $z = 18$ ）齿条（固定在床身上），即可使进给箱沿床身导轨作升降运动。

②工作台的升降 转动手柄，使一对圆锥齿轮（29/36）和丝杠（ $T30 \times 6$ ）旋转，工作台便可升降。

3. Z 525型立式钻床的主要部件结构

(1) 变速箱 通过若干组齿轮和传动轴，使电动机输入的一种速度改变为数种所需速度的封闭箱体就是变速箱，又

叫主轴箱（图1-3）。

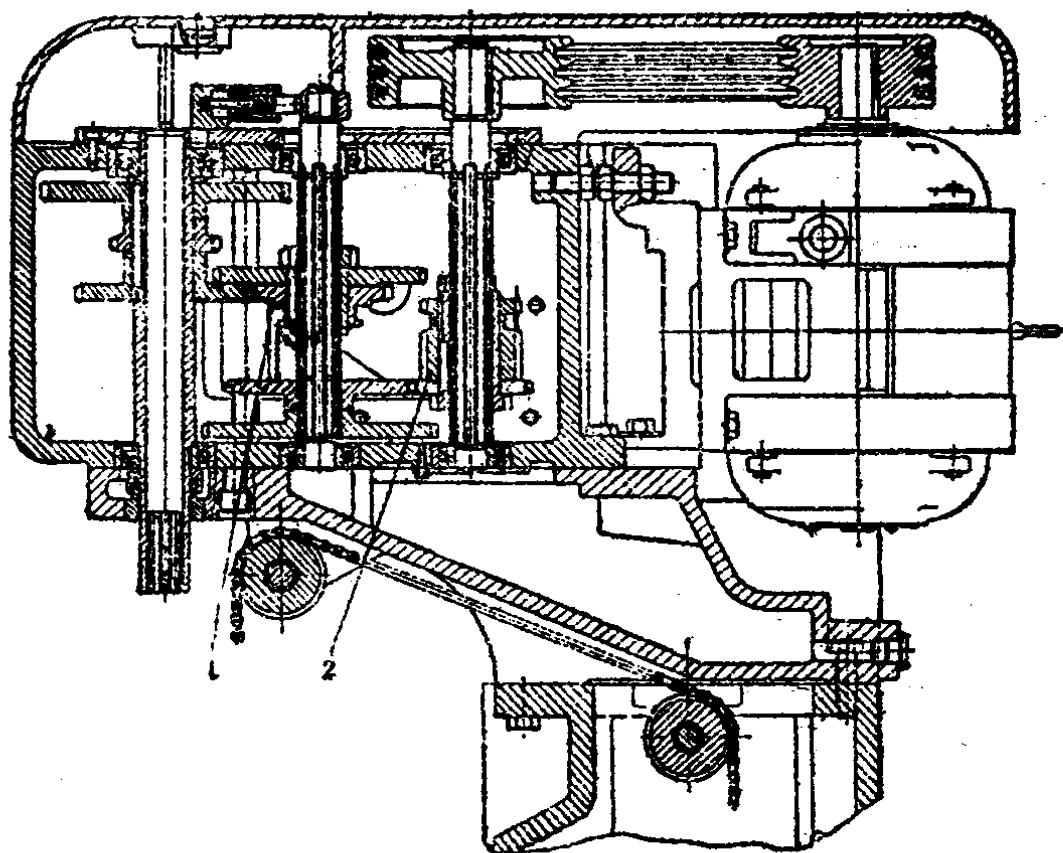


图1-3 变速箱

Z 525型立式钻床变速箱内有两组三联齿轮1和2,用花键与轴连接。扳动变速箱外部操纵手柄,即可通过两个扇形齿轮和拨叉变更齿轮的啮合位置。变速箱最后一根轴是空心轴,上端用平键固定连接一组三联齿轮,下端通过花键孔带动活塞式润滑油泵,以便为各润滑部位提供润滑油。变速箱下部装有滑轮,挂有平衡重的链条并由此改变牵引方向。

(2)进给箱和进给机构 进给箱(图1-4)的动力由齿轮1传入,经齿轮2、3减速。控制操纵手柄,可使进给箱内的滑动齿轮往复滑动而达到变速的目的。三只空套齿轮端面之

间都垫以铜环，以减轻齿轮间的相互摩擦，防止拉键同时进入两相邻齿轮的键槽内而发生故障。

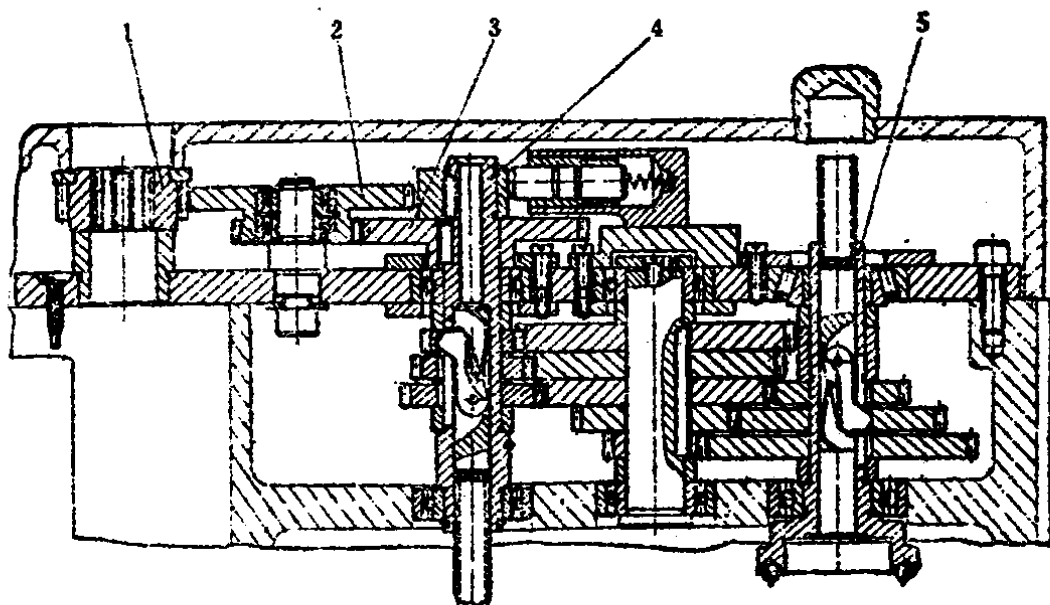


图1-4 进给箱

进给机构，通过钢球接合子与进给箱的变速轴相连。在刻度盘旁边，装有调整撞块，能使机动进给在超载时准确地脱开。

逆时针转动手柄，可实现机动进给。继续操纵手柄时，可得到机动进给时的手动超越进给。若将手柄顺时针转过 20° ，机动进给即停止。继续顺时针转动手柄，即可使主轴上升。

采用手动进给时，必须先使机动进给停止，然后将端盖沿水平轴推入。则端盖内的圆柱插入接合子的切口内，使手轮的旋转运动直接传给水平轴和齿轮，经过齿条而获得手动进给。

该机床有手动与自动两套逆转装置。

二、台钻

台钻是加工和修理机器零部件的常用设备，是加工小孔的立式钻床。由于体积小、重量轻，常常安装在钳台上使用（图1-5）。

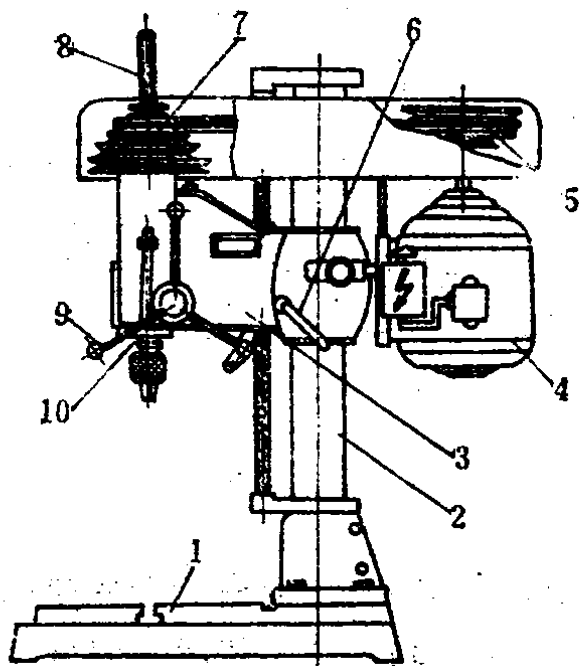


图1-5 台钻

台钻由底座（工作台）1、立柱2、头架3、电机4、主动皮带轮5、头架锁紧手柄6、从动皮带轮7、钻杆8、进给手柄9、钻套10等部分组成。

台钻的传动系统比较简单。电动机经三角带轮（五个槽位可得到五种转速）直接带动钻杆。转动进给手柄，其同轴的圆柱齿轮与钻套外部的齿条啮合，带动钻套升降，实现进给。松开保险环和头架锁紧手柄，可将头架调至任意高度。国产台钻主要性能见表1-2。

表1-2

国产台式钻床主要技术性能

主要技术性能			Z 4012	Z 406
加工范围	最大钻孔直径 (毫米)		12	6
	最大加工直径 (毫米)		12.7	6
	主轴中心线至立柱表面距离(毫米)		193	140
	主轴端面至底座台面距离 (毫米)	最大 最小	120(320) 20(60)	225
技术参数	主轴端锥度 (莫氏)		2号	1号
	主轴行程 (毫米)		100	60
	主轴转速 (转/分)		480、800、1400 2440、4100	1450、2900、5800
	主轴绕立柱回转角度		360°	
	底座台面尺寸(长×宽)(毫米)		300×250	220×300
外形尺寸(长×宽×高)(毫米)			690×350×695	569×268×445

三、手电钻

手电钻(图1-6)体积小、重量轻,使用灵活,便于携带,操作简单,应用范围很广。当工件很大或孔的位置受限制时,用手电钻加工非常方便。

手电钻结构简单,一般由小型电动机和两级减速齿轮等组成。操作时,按压开关后,电动机即带动齿轮1和双联齿轮2旋转,再与从动轮啮合,可使主轴得到两种转速。

根据电源相数和电压大小,可分为单相手电钻(J1Z-6~19,电源电压366伏、220伏)、三相手电钻(J3Z-13~23,电源电压380伏)两种;根据可钻孔的直径,单相手电钻有6、10、13、19毫米等四种规格(其中,钻孔直径6毫米的手电

钻，外形制成手枪式），三相手电钻有13、19、23毫米等三种规格。

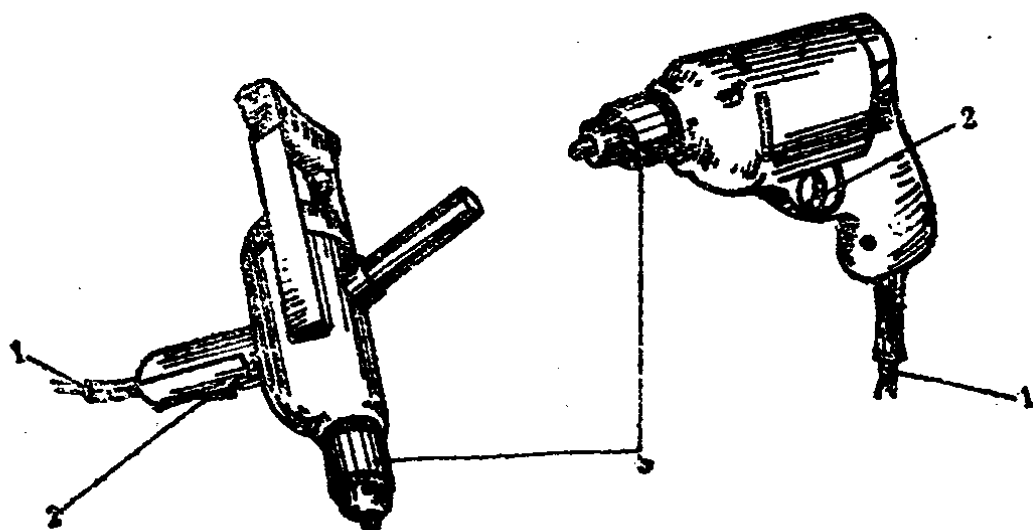


图1-6 手电钻

1.电源线 2.按钮开关 3.钻夹头

四、电动砂轮机

电动砂轮机（图1-7）用于刃磨刀具或工具，也可用于小型零件表面磨光、磨平及焊缝磨平等。

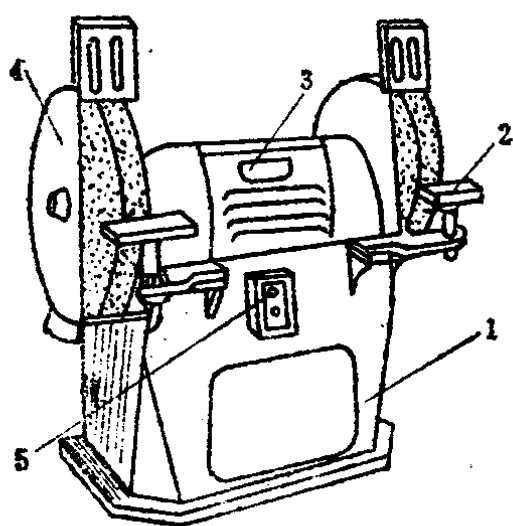


图1-7 电动砂轮机

电动砂轮机主要由底座1、平台2、电动机3、防护罩4和按钮开关5组成。标准电动砂轮机的型号有M 3025（砂轮直径250毫米）、M3040（砂轮直径400毫米）两种。

五、风动工具

风动工具利用压缩空气作为动力。常用的有风钻、风砂

轮、风铲等。

1. 风钻

与手电钻外形相似，应用范围也基本相同。但风钻重量轻、力矩大、使用安全，比手电钻更优越。国产风钻主要性能见表1-3。

表1-3 国产风钻主要技术性能

名 称	型 号	最大钻孔直径 (毫米)	使用气压 (公斤/厘米 ²)	转 速 (转/分)		重 量 (公斤)
				空 载	负 载	
方向风钻	ZW5	4	5	2800	1250	1.2
风 钻	Z6	6	5	2800	1250	0.7
风 钻	Z8	8	5	2000	900	1.6
风 钻	05-22	22	5		300	9
	05-32	32			235	
风 钻	05-32-1	32	5	380	225	11
风 钻	ZS32	32	5		225	13.5

2. 风砂轮

风砂轮适用于表面磨光、修整焊缝、清除毛刺等工作。换上布轮，可用作抛光；换上钢丝轮，还可用于除锈和清除旧漆膜等工作。

风砂轮的结构和传动系统与风钻基本相同。常用的风砂轮有S40A、S60、S150等。砂轮直径分别为40、60、50毫米；重量为0.7、1.2、6公斤。使用气压为5公斤/厘米²。空载转速分别为17000~20000转/分、14000~16000转/分、5500~6500转/分。外形最大长度分别为180、340、470毫米。

3. 风铲

以压缩空气为动力，通过往复运动的活塞冲击铲头进行

工作。常用于铲除铸件毛刺、浇冒口和飞边。

2 设备维护保养的方法、使用规则和润滑系统

一、保养维修常识

任何一种机械设备在使用过程中，都会因零件间的相互摩擦而逐渐磨损，以致失效。有时也会因各种原因而出现故障，使机器停止运转，此时必须进行修复。

1. 机械损坏的原因

(1) 零件自然磨损 影响自然磨损的主要因素是：加工质量（表面光洁度、硬化层、热处理、硬度等）；材料的机械性能（耐磨性、韧性和强度等）；润滑条件（润滑油的选择是否适当等）；零件配合间隙（配合间隙愈小，受冲击力影响也越小）；负荷的大小（长期重负荷必然磨损快）。

(2) 事故性磨损 不遵守制造与修理技术条件，不遵守运输保管技术条件（草率运输、装卸，使零件变形、碰伤、破裂；保管不当，会破坏配合精度、造成变形与锈蚀；电气设备受潮失去绝缘作用；橡胶件老化、裂纹）；违反操作规程等都会带来突然事故，造成磨损。

2. 保养与维修

为避免零件过早磨损出现故障，必须经常进行检查维护，这就是保养。保养的内容包括：检查、清洗、调整、润滑和紧固等。

保养是修理的初级阶段。二级保养相当于小修，两次小修后就是中修，两次中修后进行一次大修。修理工在进行保养与维修时，应抓好检查、修复、润滑、调整、检验、试运转等几个主要环节。检查是修理工作的重点。调整不当也会出现早期磨损或事故。