

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钳工所必须掌握的基础知识和操作技能。

本书由刘庆祥编写，向豪英主审。参加审阅的还有陈世昌、董维屏、杜洪宝和齐淑华等。

工人技术等级标准自学丛书

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

天津新华印刷一厂印刷

天津市新华书店发行

*

开本 787×1092毫米 1/32 印张 17 字数 361,000

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：1-178,000

统一书号：15212·34 定价：1.16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 (156)

三级工

基础知识 (171)

操作实例 (305)

四级工

基础知识 (317)

操作实例 (387)

五级工

基础知识 (402)

操作实例 (448)

六级工

基础知识 (478)

操作实例 (516)

二 级 工

基 础 知 识

1 常用设备(如立钻、台钻、手电钻、电动砂轮机、风动砂轮机、风钻、风铲等)的名称、规格、结构和传动系统

一、常用的钻床及编号

常用的钻床有立钻、台钻、摇臂钻等，其代号用汉语拼音字母“Z”表示，标注于型号的首位。

我国机床编号于1957年1月颁布实行。1959年11月，一机部颁布了金属切削机床型号的编制办法；1963年颁布了金属切削机床型号的管理办法；1971年9月又颁布了金属切削机床编号暂行办法。所以，在机械产品目录中，既有新型号又保留着老型号，如1975年一机部的机械产品目录就是这样。

以钻床为例，1959年以前的产品用老型号，而1959年以后的新产品，则用新型号。如：Z512台钻，Z35摇臂钻为1959年以前的编号，而Z4012台钻，Z3035摇臂钻则是1959年以后的编号。

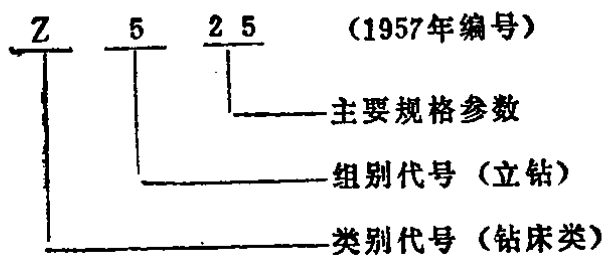
实际上1959年前后，钻床的编号原则基本没有改变，只是因品种的增多而分类更细了。

钻床的型号及其代表的意义：

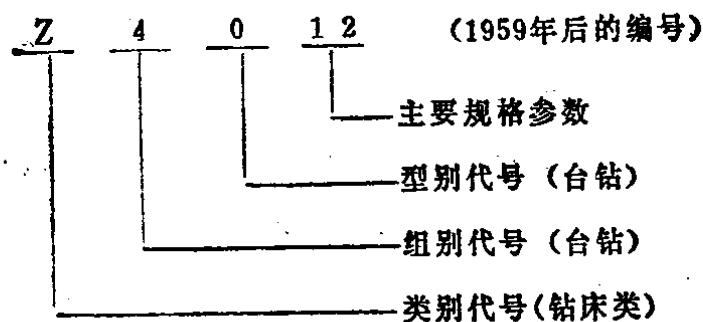
二、立钻

立钻是立式钻床的简称，常用的有Z525、Z535、Z550、

【例 1】



【例 2】



Z575等，它们的最大钻孔直径分别为 $\phi 25$ 、 $\phi 35$ 、 $\phi 50$ 、 $\phi 75$ 毫米。

立钻是一种通用性较强的立式钻床。它可以进行钻孔、扩孔、铰孔、镗孔、刮端面及攻丝等多种加工。一般在单件或小批生产中使用，若配合其他夹具或装上专用的多轴头，也能用于大批量生产。下面重点介绍立式钻床Z525。

1. Z525立钻的规格与性能

规格与性能在机床样本或说明书中，都不分开介绍。为了理解其含意，下面分别加以介绍：

(1) 规格

最大钻孔直径	$\phi 25$ 毫米
主轴锥孔	莫氏 3 号锥
主轴行程	175毫米

送刀箱行程	200毫米
主轴中心线至导轨面距离	250毫米
工作台面积	500×375毫米
主轴端面至工作台面距离	0~700毫米
主轴端面到底座距离	725~1100毫米
机床外形尺寸 (长×宽×高)	962×825×2300毫米

(2) 性能

主电动机功率	2.8千瓦
主轴最大扭矩	2500公斤·厘米
允许最大进刀抗力	900公斤
主轴转速	分9级 (97~1360转/分)
送刀量 (机动)	有9种 (0.1~0.81毫米/转)
冷却泵流量	22升/分

2.Z525立钻的结构

该立钻由七个部分组成, 如图1—1所示。

(1) 变速箱 它位于机床的顶部, 主电动机安装在它的后面, 变速箱左侧有两个变速手柄, 参照机床的变速标牌, 扳动这两个手柄的位置, 能获得主轴的九种变速。

(2) 送刀 (俗称进刀) 变速箱 它位于变速箱和工作台之间, 安装在立柱导轨上。

送刀变速箱的位置高度, 可按被加工零件的高度进行调整 (如图1-2)。松开螺钉56, 摇转手柄轴35, 并通过35左面的蜗杆带动蜗轮36, 使齿轮37转动。由于与齿轮37相啮合的齿条38是固定在立柱上的, 因而可使送刀变速箱上升或下降。调整后应拧紧螺钉56, 使送刀变速箱固定。

送刀变速箱左侧的手柄10为主轴反、正转起动或停止的

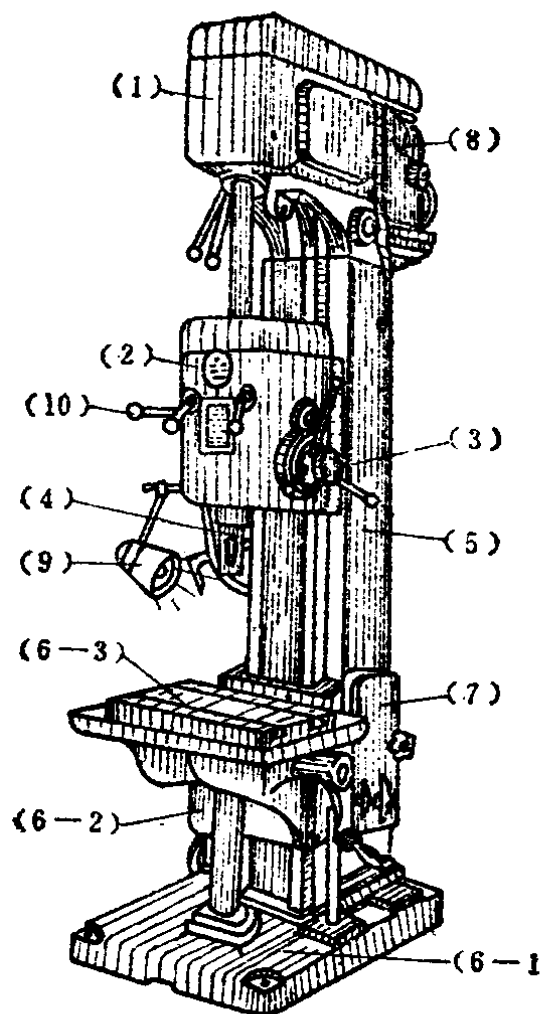


图1-1 Z 525立钻总体结构

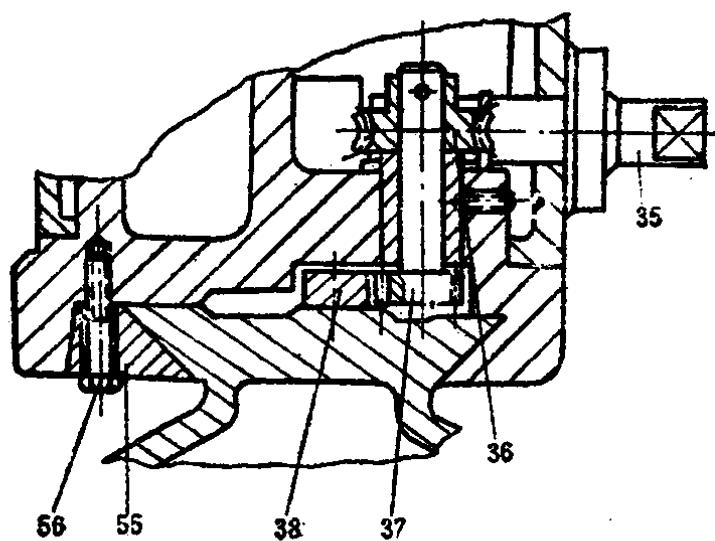


图1-2 送刀变速箱升降机构

控制手柄。正面有两个较短的送刀变速手柄，按变速标牌指示的位置扳动这两个手柄，可以获得九种机动送刀速度。

(3) 送刀机构 在送刀变速箱的右侧装有三星式送刀手柄。这个手柄连同箱内的送刀装置，统称送刀机构。用它可以选择机动送刀、手动送刀、超越送刀或攻丝送刀等不同的操作方式。

①机动送刀 如图1-3，将端盖44向外拉，固定在44上的销子49同时被拉出，再将三星手柄（或叫三球手柄）逆时针方向旋转 20° ，手柄座45也随其逆时针旋转 20° ，就挂上了机动送刀装置。当主轴旋转时，就能自动进给。

②手动送刀 选用手动送刀时，应将图1-3中的端盖44向里推至原来位置，再逆时针旋转三星手柄51，即可使主轴做手动进给。

③超越送刀 当机动送刀时，若以高于机动送刀的速度逆时针旋转三星手柄51，就可获得超越送刀运动。

④攻丝送刀 攻丝时，必须将端盖44向里推，使手柄座45处于手动送刀位置，并用攻丝夹头夹持丝锥。先用手动送刀使丝锥切入，切入后，就由攻丝螺纹自身带动主轴进给。攻后使主轴反转，丝锥即可退回。

(4) 主轴 图1-4为主轴结构，主轴上下各用一套径向滚动轴承2支承，下面装有承受轴向力的推力轴承3。调整锁母7，能使推力轴承3得到合理的配合间隙。

主轴上端的花键部分装在变速箱的空心轴内，通过花键配合，使主轴获得旋转运动。主轴的下部有莫氏3号锥孔，用来安装刀具或刀具的装夹工具。轴套32的一侧铣成齿条，与齿轮31相啮合，使主轴能做送刀运动。

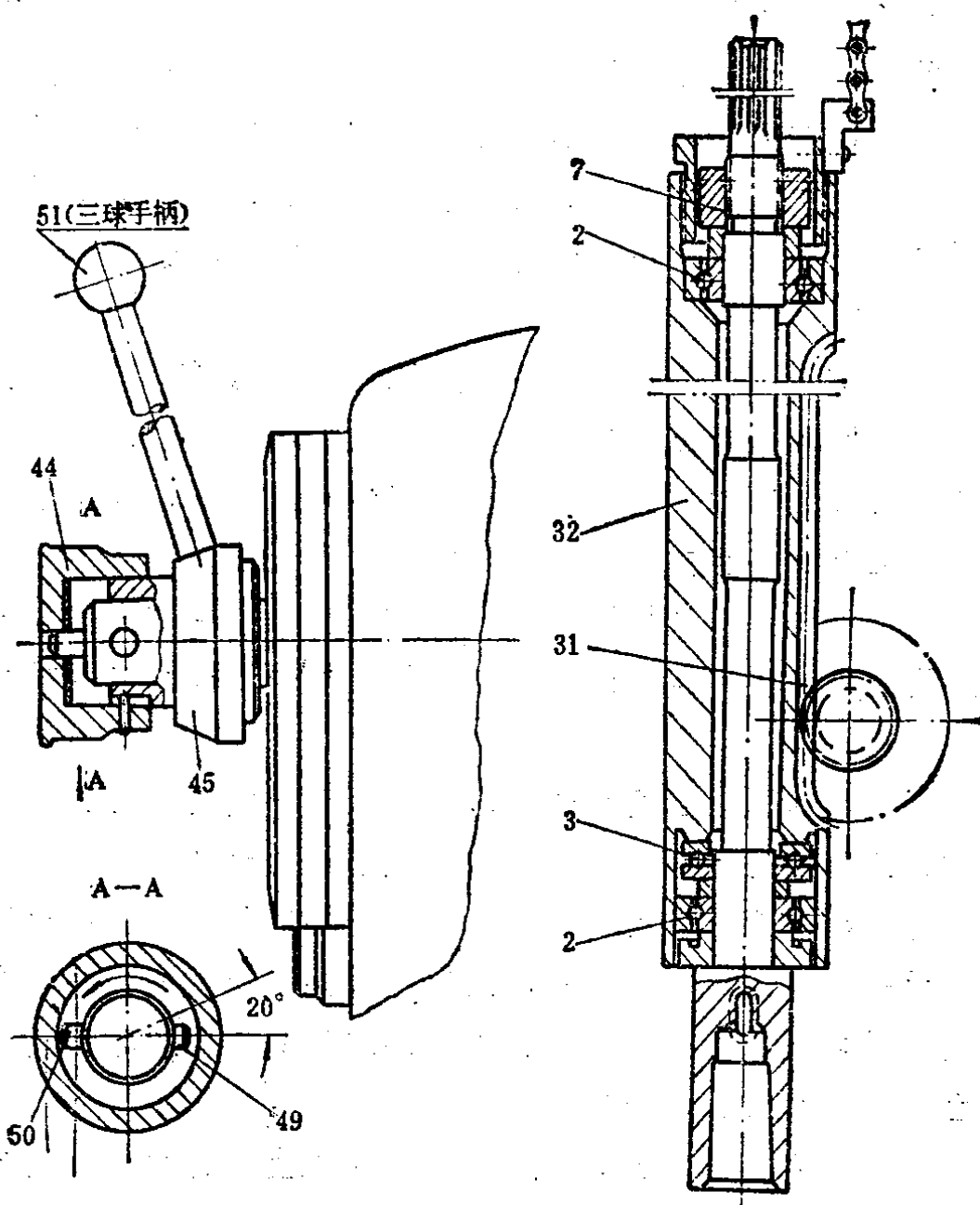


图1-3 挂机动送刀简图

图1-4 主轴结构简图

(5) 立柱 又叫床身，它固定在底座 (6-1) 上，正面带有精度较高的燕尾形导轨，它的中空柱腔内装有平衡主轴的配重。

(6) 底座、工作台和冷却装置 图1-1中的 (6-1) 为机

床底座，它的四角有地脚螺栓孔。立柱左边的底座凸台上安装着冷却油泵和冷却电机（6-2）。立柱（5）的前面，装有工作台（6-3）的升降机构。

工作台（6-3）安装在立柱导轨上，升降机构装在它的下面。由机床传动系统图1-5看出：转动工作台的升降手柄，通过圆锥齿轮39、40、丝杠41和螺母42，能使工作台做升降运动。

（7）电气控制箱 它位于机床下部立柱的右侧面。箱盖上装有控制转换开关，箱内有电气控制线路板。

3. Z525立钻的传动系统

该机床有两种主运动，见传动系统图1-5。

（1）主轴旋转运动 机床的动力来源是装在变速箱后面的主电动机，它通过三角带轮将动力传给轴Ⅰ。轴Ⅰ上的三联滑移齿轮3、4、6，又将动力传给轴Ⅱ上的齿轮8、5、7，并带动轴Ⅲ上的齿轮11、12、13（通过三联齿轮8、9、10带动）使输出轴Ⅲ旋转。

轴Ⅲ是带内花键的空心轴，主轴上端的花键与它相配合。所以，当轴Ⅲ旋转时，主轴便获得旋转运动。

轴Ⅰ上的三联齿轮3、4、6和轴Ⅱ上的三联齿轮9、8、10，是两个变速滑移齿轮。当扳动变速箱左侧的两个变速手柄时，通过杠杆拨叉机构，可以改变这两个滑移齿轮与齿轮8、5、7及齿轮11、12、13的啮合状态，从而使主轴得到九种不同的转速。

（2）主轴送刀运动 它是指主轴机动送刀及其变速运动。主轴带动送刀变速箱内的齿轮14，经齿轮15、16与17使轴Ⅳ旋转。又经齿轮18、19、20及轴Ⅴ上的齿轮21、22、23、

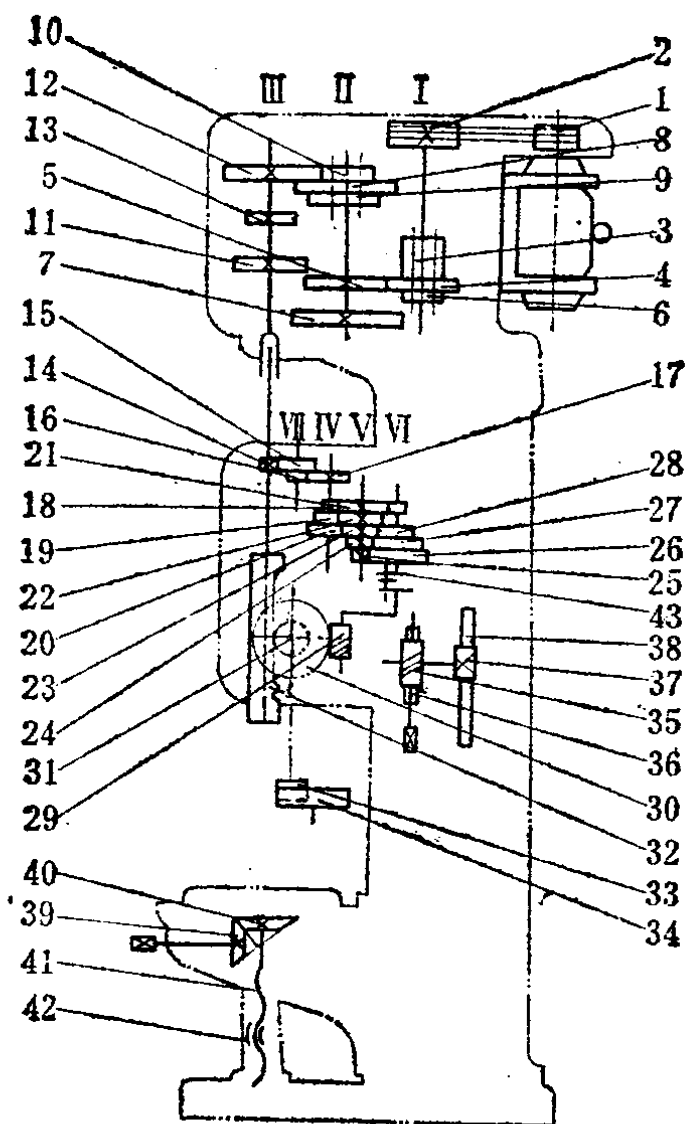


图1-5 Z 525立钻传动系统图

24和25将运动传至轴Ⅵ上的齿轮26、27和28，通过球形结合子43，使蜗杆29带动蜗轮30旋转。由于与主轴32上的齿条相啮合的小齿轮31与蜗轮一同旋转，所以，旋转运动终于变成了主轴机动送刀的直线运动。

机动送刀变速采用拉键机构。如图1-6所示。轴Ⅳ和轴Ⅵ是两根空心轴，轴上分别装有可以空转的齿轮18、19、20和26、27、28，轴内各装有拉键。当扳动送刀变速箱正面两

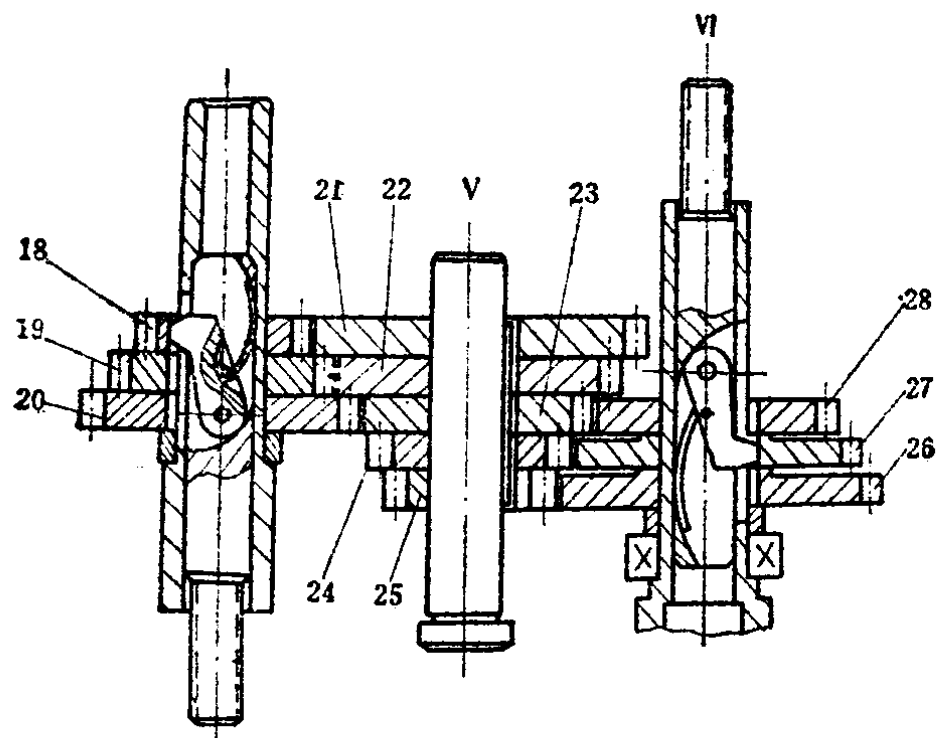


图1-6 Z 525立钻送刀变速机构

个较短的变速手柄时，就可改变两个拉键与这六个空转齿轮键槽的配合状态，使主轴获得九级机动送刀变速。

立式钻床的型号和规格有许多种，但基本结构都与 Z 525 相似，因此，不再一一介绍。

三、台钻

台钻是一种体积小、重量轻、结构简单、操作简便、使用较广的台式钻床。常见的型号及主要参数见表1-1。

1.Z512台钻的规格与性能

Z512台钻是最常用的型号。下面，以它为例，介绍台钻的性能和结构。

(1) 规格

最大钻孔直径	φ12毫米
主轴下端锥度	莫氏2号短型

表1-1 台钻的型号及主要参数

型 号	最大钻孔直径 (毫米)	主轴转速		主轴最大行程 (毫米)	电机容量 (千瓦)
		范围(转/分)	级数		
Z4002	$\phi 2$	3000~8700	3	20	0.09
Z406	$\phi 6$	1450~5800	3	60	0.25
Z512	$\phi 12$	480~4100	5	100	0.6
Z512-1	$\phi 12.7$	480~4100	5	100	0.6
Z4012	$\phi 12$	480~4100	5	100	0.6
ZQ4015	$\phi 15$	480~4100	5	100	0.6

注：最后一种型号中的“Q”为特性代号，表示轻型。

主轴最大行程 100毫米

主轴中心线至立柱表面距离 193毫米

主轴端面到底座面距离 20~420毫米

机床外形尺寸（长×宽×高） 690×350×695毫米

由于生产厂的不同，后三个参数可能略有不同。

(2) 性能

电机容量——0.6千瓦；

主轴转速——分五级；

主轴转速范围——480~4100转/分；

主轴绕立柱回转角度——360°。

2.Z512台钻的结构和传动系统

(1) 结构 图 1-7 是该台钻的总体结构，由五部分组成。下面，按标号加以说明。

①机头 它的主体是头架 7，头架 7 安装在立柱②上，用手柄 4 进行锁紧。主轴装在头架 7 的主轴孔内。头架右侧

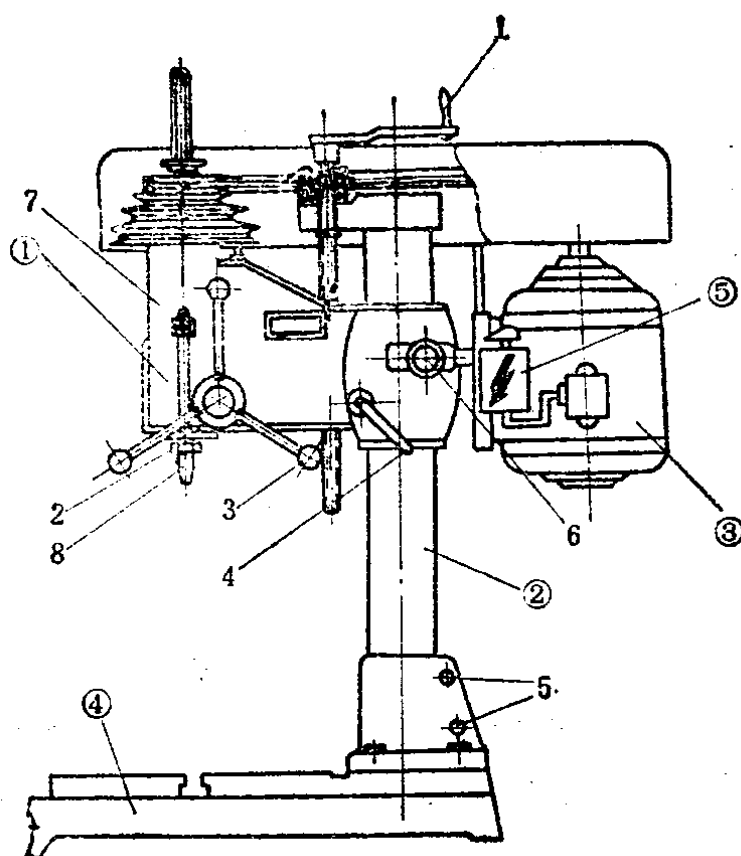


图1-7 Z 512台钻总体结构图

的手柄3（三球式）是进给手柄。主轴8下端的锁母2供更换或卸下钻夹头时使用。

②立柱 底座④上装有圆形截面的立柱②，它的顶部是机头升降机构。松开手柄4，旋转摇把1，能使机头升降到需要位置。当机头升降到所需高度后，应将手柄4旋紧，将机头锁住。

③电动机 头架后面装有电机托板和电动机。松开螺钉6，可推动电动机前后移动，借以调节三角带的松紧。调节后应将螺钉6拧紧。

④底座 底座的上平面就是工作台面，中部有一条T形槽，用来装夹工件或夹具。底座四角有安装用的螺栓孔。

⑤电气部分 机床右侧有电气盒及转换开关（又称倒顺开关），操作此开关能使主轴反、正转起动或停止。

（2）传动系统 台钻的主轴和电动机轴上分别装有一个五级三角带轮（俗称塔轮），若改变三角带在两个塔轮槽内的相对位置（如图1-8），能使主轴获得五级变速。

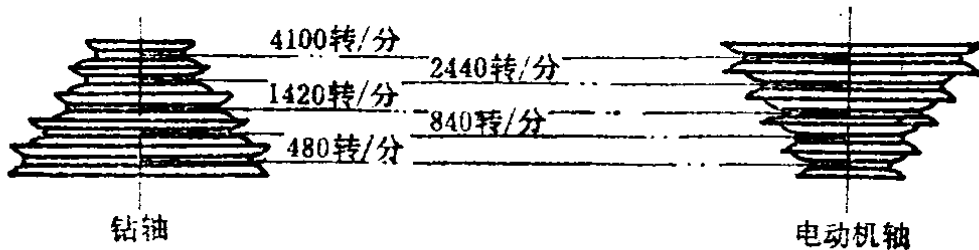


图1-8 Z512台钻传动简图

该机床只有手动送刀运动，逆时针方向旋转三球式手柄3为进刀；手柄3自动反转（用卷簧带动顺时针转）为退刀。

四、手电钻、电动砂轮机

手电钻和电动砂轮机统称电动工具。下面，重点介绍一下手电钻：

1. 手电钻的分类及主要参数

手电钻分J1Z系列单相串激式手电钻和J3Z系列三相工频式手电钻两类，每类又有多种型号各有不同的工作参数（表1-2和表1-3）。

表列单相串激式手电钻前三个型号的额定电压均有36伏、110伏和220伏三种；第四个型号有110伏和220伏两种；最后一个型号只有220伏。为了安全，用36伏的为好。

2. 手电钻的结构和传动系统

手电钻是一种操作简便、使用灵活、携带方便的电动工