

图书在版编目 (CIP) 数据

高级钳工操作技术要领图解 / 孟庆祥主编. — 济南 : 山东科学技术出版社, 2006
(青工操作技术要领图解系列)
ISBN 7-5327-4111-1

I. ①高... II. 孟... III. 钳工—图解 IV. ①TG6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 123456 号

青 工 操 作 技 术 要 领 图 解 系 列

青 工 操 作 技 术 要 领 图 解 系 列

高级钳工操作技术要领图解

丛书主编 周佩锋 王功山

本书主编 孟庆祥

副 主 编 钱涛 闫纂文 刘风军

编 者

出版者 山东科学技术出版社

地址 济南市玉函路 10 号

邮编 250014 电话 (0531) 8362221

网址 www.sdpress.com.cn

电子邮件 sdpress@sdpress.com.cn

发行者 山东科学技术出版社

地址 济南市玉函路 10 号

邮编 250014 电话 (0531) 8362221

印刷者 莱芜市圣龙书刊印务有限责任公司

地址 莱芜市凤城西街 10 号

邮编 271100 电话 (0531) 8362221

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 16

版次 2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-5327-4111-1

定价 18.00 元

第一章 铣床的传动、调整与检测

【学习要求】

1. 掌握铣床的类别、结构特征、性能和主要技术规格等知识。
2. 掌握 X6132 型铣床传动系统各部件的结构、原理、位置和功用。
3. 合理地使用、操纵和调整铣床。
4. 掌握铣床的精度检测方法。

铣床生产效率高,加工范围广,加工精度高,是目前机械制造业中被广泛采用的工作母机之一。铣床的实际应用,虽只有 100 多年的历史,但因其具有很大的优越性,故发展较快。

铣床的种类很多,本章以 X6132 型铣床(图 1-1)为例,详细地

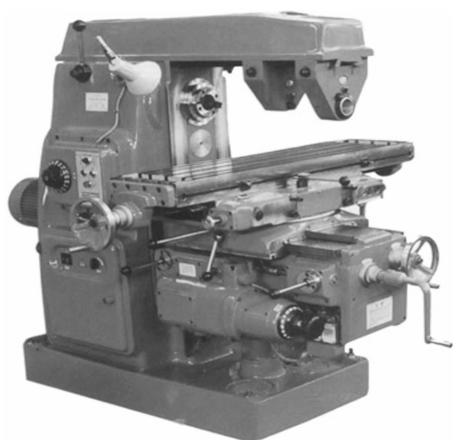


图 1-1 X6132 铣床

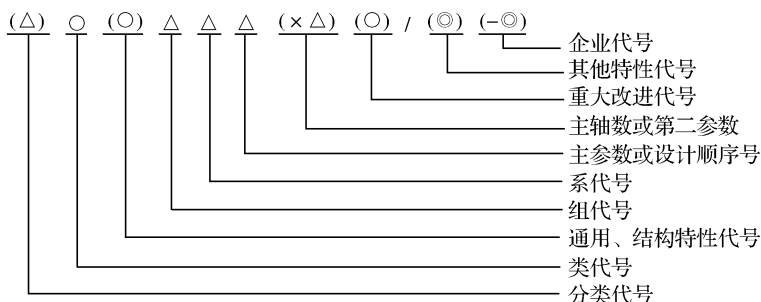
介绍铣床的传动、调整与检测等知识。

第一节 铣床型号

金属切削机床型号是机床的代号,用以表示金属切削机床的类别、主要技术参数、结构特性等。我国目前现行的机床型号,按GB/T15375—1994《金属切削机床型号编制方法》实行,它由大写汉语拼音字母及阿拉伯数字按一定规律组合而成。它适用于新设计的各类通用及专用金属切削机床及加工自动线(不包括组合机床、特种加工机床)。

一、机床型号的构成

机床型号构成如下:



说明:机床的型号由基本部分和辅助部分组成,中间用“/”隔开,读作“之”。基本部分需统一管理,辅助部分纳入型号与否由企业决定。有“()”的代号或数字,当无内容时,则不表示,若有内容则不带括号。有“○”符号者,为大写的汉语拼音字母。有“△”符号者,为阿拉伯数字。有“◎”符号者,可为大写的汉语拼音字母或阿拉伯数字或两者兼有之。

二、机床分类及其代号

机床的类别代号包括类代号和分类代号。

机床的类别代号用大写的汉语拼音字母表示,如铣床用“X”

表示,车床用“C”表示。必要时,每类可分为若干分类。

分类代号用阿拉伯数字表示,位于类代号之前,作为型号的首位。第一分类代号前的“1”省略,第“2”“3”分类代号则应予以表示。例如,磨床类机床分为 M、2M、3M 三个分类。机床的类代号及读音见表 1-1。

表 1-1 机床的类别代号(GB/T15375—1994)

类别	车床	钻床	镗床	磨床			齿轮加工机床	螺纹加工机床	铣床	刨床	拉床	电加工机床	切断机床	其他机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	D	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	2 磨	3 磨	牙	丝	铣	刨	拉	电	割	其

三、特性代号

机床的特性代号包括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,位于类别代号之后。

1. 通用特性代号 当某类型机床,除有普通型外,还有某种通用特性时,则在类别代号之后加通用特性代号予以区分。通用特性代号用大写的汉语拼音字母表示,按其相应的汉字字意读音。例如,“XK”表示数控铣床。同时具有两至三种通用特性时,一般按重要程度来排列先后顺序。例如,“XHK”表示数控加工中心。通用特性代号有统一的固定含义,它在各类机床型号中所表示的意义相同,通用特性代号及读音见表 1-2。

表 1-2 机床通用特性代号(GB/T15375—1994)

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	筒式或 经济型	柔性加工 单元	数显	高速
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	J	R	X	S
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	筒	柔	显	速

2. 结构特性代号 对主参数值相同而结构、性能不同的机

床,在型号中加结构特性代号予以区别。但结构特性代号与通用特性代号不同,它的型号没有统一的含义,只在同类机床中起区分机床结构、性能的作用。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。结构特性代号用大写的汉语拼音字母(通用特性代号已用的字母和 I、O 两字母均不能用)表示。例如,XA6132 型卧式铣床型号中的 A 为结构特性代号,表示这种型号铣床在结构上有别于 X6132 型铣床。

四、机床的组、系代号

机床的组系代号包括组代号和系代号。

机床按其加工性质分为 12 类,每类机床划分为 10 个组,每个组又划分为 10 个系(系列)。组、系划分的原则:在同一类机床中,主要布局或使用范围基本相同的机床,即为同一组;在同一组机床中,其主要参数相同、主要结构及布局形式相同的机床,即为同一系。机床的组代号用一位阿拉伯数字表示,位于类别代号或特性代号之后;机床的系代号用一位阿拉伯数字表示,位于组代号之后。例如,X6132 型卧式铣床型号中的“61”,表示它属于铣床类 6 组、1 系列。各类铣床的组、系划分见表 1—3。

表 1—3 铣床类组、系划分表(GB/T15375—1994)

组		系		主参数	
代号	名称	代号	名称	折算值	名称
0	仪 表 铣 床	0		1/10	
		1	台式工具铣床		工作台台面宽度
		2	台式车铣床		工作台台面宽度
		3	台式仿形铣床		工作台台面宽度
		4	台式超精铣床		工作台台面宽度
		5	立式台铣床		工作台台面宽度
		6	卧式台铣床		工作台台面宽度
		7			
		8			
		9			

(续表)

组		系		主参数	
代号	名称	代号	名 称	折算值	名称
1	悬臂及滑枕铣床	0		1/100	
		1	悬臂铣床		工作台台面宽度
		2	悬臂镗铣床		工作台台面宽度
		3	悬臂磨铣床		工作台台面宽度
		4	定臂铣床		工作台台面宽度
		5			
		6			
		7	卧式滑枕铣床		工作台台面宽度
		8	立式滑枕铣床		工作台台面宽度
		9			
2	龙门铣床	0	龙门铣床	1/100	工作台台面宽度
		1	龙门镗铣床		工作台台面宽度
		2	龙门磨铣床		工作台台面宽度
		3	定梁龙门铣床		工作台台面宽度
		4	定梁龙门镗铣床		工作台台面宽度
		5			
		6	龙门移动铣床		工作台台面宽度
		7	定梁龙门移动铣床		工作台台面宽度
		8	落地龙门镗铣床		工作台台面宽度
		9			
3	平面铣床	0	圆台铣床	1/100	工作台台面宽度
		1	立式平面铣床		工作台台面宽度
		2			
		3	单柱平面铣床		工作台台面宽度
		4	双柱平面铣床		工作台台面宽度
		5	端面铣床		工作台台面宽度
		6	双端面铣床		工作台台面宽度
		7			
		8	落地端面铣床		最大铣轴垂直移动距离
		9			

6 高级铣工

操作技术要领图解

(续表)

组		系		主参数	
代号	名称	代号	名 称	折算值	名称
4	仿形铣床	0		1/10	
		1	平面刻模铣床		缩放仪中心距
		2	立体刻模铣床		缩放仪中心距
		3	平面仿形铣床		最大铣削宽度
		4	立体仿形铣床		最大铣削宽度
		5	立式立体仿形铣床		最大铣削宽度
		6	叶片仿形铣床		最大铣削宽度
		7	立式叶片仿形铣床		最大铣削宽度
		8			
		9			
5	立式升降台铣床	0	立式升降台铣床	1/10	工作台台面宽度
		1	立式升降台镗铣床		工作台台面宽度
		2	摇臂铣床		工作台台面宽度
		3	万能摇臂铣床		工作台台面宽度
		4	摇臂镗铣床		工作台台面宽度
		5	转台升降台铣床		工作台台面宽度
		6	立式滑枕升降台铣床		工作台台面宽度
		7	万能滑枕升降台铣床		工作台台面宽度
		8	圆弧铣床		工作台台面宽度
		9			
6	卧式升降台铣床	0	卧式升降台铣床	1/10	工作台台面宽度
		1	万能升降台铣床		工作台台面宽度
		2	万能回转头铣床		工作台台面宽度
		3	万能摇臂铣床		工作台台面宽度
		4	卧式回转头铣床		工作台台面宽度
		5	广用万能铣床		工作台台面宽度
		6	卧式滑枕升降台铣床		工作台台面宽度
		7			
		8			
		9			

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

(续表)

组		系		主参数	
代号	名称	代号	名 称	折算值	名称
7	床身铣床	0		1/100	
		1	床身铣床		工作台台面宽度
		2	转塔床身铣床		工作台台面宽度
		3	立柱移动床身铣床		工作台台面宽度
		4	立柱移动转塔床身铣床		工作台台面宽度
		5	卧式床身铣床		工作台台面宽度
		6	立柱移动卧式床身铣床		工作台台面宽度
		7	滑枕床身铣床		工作台台面宽度
		8			
		9	立柱移动立卧式床身铣床		工作台台面宽度
8	工具铣床	0		1/10	工作台台面宽度
		1	万能工具铣床		
		2		1	最大钻头直径
		3	钻头铣床		
		4		1	最大铣刀直径
		5	立铣刀槽铣床		
		6			
		7			
		8			
		9			
9	其他铣床	0	六角螺母槽铣床	1	最大六角螺母对边宽度
		1	曲轴铣床	1/10	刀盘直径
		2	键槽铣床	1	最大键槽宽度
		3		1/100	最大铣削直径
		4	轧辊轴颈铣床		
		5			
		6		1/100	最大转子本体直径
		7	转子槽铣床		
		8	螺旋桨铣床	1/100	最大工件直径
		9			

五、主参数

机床主参数表示机床规格大小,并反映机床最大工作能力。主参数代号是以机床最大加工尺寸或与此有关的机床部件尺寸的折算值表示的,位于系代号之后。一般采用主参数的实际数值或主参数 $1/10$ 和 $1/100$ 的折算值表示,当折算值大于 1 时则取整数,前面不加“0”,当折算值小于 1 时,则取小数点后第一位数,并在前面加“0”。常用铣床主参数表示方法见表 1-4。

表 1-4 常用铣床主参数及其表示方法(GB/T15375—1994)

机床名称	主参数	表示方法
键槽铣床	最大键槽宽度	1
立铣刀槽铣床	最大铣刀直径	1
立式升降台铣床	工作台台面宽度	$1/10$
龙门铣床	工作台台面宽度	$1/100$
螺旋桨铣床	最大工件直径	$1/100$

六、重大改进序号

当对机床的结构、性能有更高的要求,并需按新产品重新设计、试制和鉴定时,为区别原机床型号,要在型号基本部分的尾部按改进的先后顺序选用 A、B、C 等汉语拼音字母(但 I、O 两个字母不得选用)表示。例如,型号 X6132A 中的 A 表示 X6132A 型卧式铣床的第一次重大改进。

七、1957 年颁布的铣床型号

1957 年颁布的铣床型号有 X62W、X52K、X53T 等,这些型号暂不更改,目前仍有生产。它的型号含义与 GB/T15375—1994 铣床类的主要区别如下:

①1957 年型号中没有组、系的区分,只用一位数字表示组别。

②1957 年型号中主参数用号数表示,如:

“0”号表示工作台台面宽度为 200mm,“1”号表示工作台台面宽度为 250mm,“2”号表示工作台台面宽度为 320mm,“3”号表示工作台台面宽度为 400mm,“4”号表示工作台台面宽度为 500mm。

③1957 年型号中通用特性和结构特性代号排在主参数之后。如同一规格结构有所不同的铣床,则用结构特性代号加以区别;对原型号机床作重大改进,则改进序号用数字表示,加在型号的尾部,并用“—”分开。

八、型号示例

常见的有一定代表性的铣床型号的意义,见表 1—5。

表 1—5 常见的铣床型号示例

型号	示 例
XA6132	X A 6 1 32 主参数代号(工作台台面宽度320mm) 系列代号(万能升降台铣床系) 组别代号(卧式升降台铣床组) 结构特性代号(结构不同) 类别代号(铣床类)
XHK6050	X H K 6 0 50 主参数代号(工作台台面宽度500mm) 系列代号(万能升降台铣床系) 组别代号(卧式升降台铣床组) 通用特性代号(数控) 通用特性代号(加工中心) 类别代号(铣床类)

(续表)

型号	示 例
X2010	主参数代号 (工作台台面宽度1000mm) 系列代号 (龙门铣床系) 组别代号 (龙门铣床组) 类别代号 (铣床类)
X8126	主参数代号 (工作台台面宽度260mm) 系列代号 (万能工具铣床系) 组别代号 (工具铣床组) 类别代号 (铣床类)
X62W	通用特性代号 (万能铣床) 主参数代号 (2号工作台) 组别代号 (卧式铣床) 类别代号 (铣床类)
X53T	结构特性代号 (同一规格, 结构不同) 主参数代号 (3号工作台) 组别代号 (立式铣床) 类别代号 (铣床类)

第二节 X6132 铣床的主轴变速箱

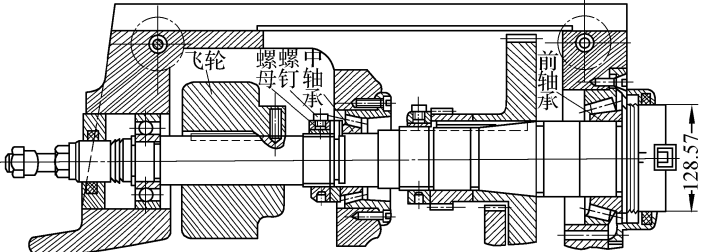
X6132 卧式万能铣床的主轴和进给丝杠各有 18 种速度, 分别由主电动机和进给电动机单独驱动, 都是通过变速箱内的滑移齿轮和离合器等进行变速的。

主轴变速箱内的部件较多,主电动机安装在床身的后面,主轴转速由主电动机驱动,主轴转向是靠改变主电动机的转向来实现的。主轴变速箱内主要部件的结构和原理见表 1-6。

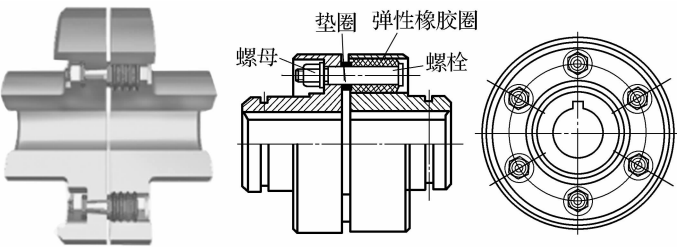
表 1—6 主轴变速箱内主要部件的结构和原理

名称	图示与说明
主 轴 变 速 箱	弹性挡圈 电动机 弹性联轴器 电磁离合器 油泵 I II III IV 4×71 3×38 4×37 4×47 4×26 4×36 4×28 3×54 4×18 4×19 4×22 4×16 3×36 4×19 3×82
中 间 传 动 轴	主轴变速箱中的轴Ⅱ至轴Ⅳ都是花键轴，轴Ⅱ的右端装有一个可沿轴向移动的三联齿轮，轴Ⅲ上的齿轮之间用套圈隔开，故不能作轴向移动。轴Ⅲ右端装有带柱塞式润滑油压泵的偏心凸轮，用以润滑变速箱内的轴承、齿轮等零部件。轴Ⅳ上装有三联和双联齿轮各一个，可轴向移动。轴Ⅳ较长，用三个轴承支撑，加强刚性和抗振性。 主轴变速箱中各中间轴一端的深沟球轴承内外圈，用弹性挡圈固定在床身上，无轴向移动。另一端轴承内圈用弹性挡圈固定，外圈不固定，便于各中间轴在发热和冷却时，有沿轴向伸缩的余地。同时也便于制造和装配。

(续表)

名称	图示与说明
电磁离合器	安装在轴Ⅰ上,用于主轴的制动。制动时,直流电压加到离合器线圈的两端,线圈周围产生磁场,磁拉力将摩擦片压紧,于是产生制动效果。电磁离合器制动平稳、迅速,制动时间不超过 0.5s。X62W 型铣床的主轴制动是用安装在轴Ⅲ上的转速控制继电器来实现的
主 轴	 主轴(轴 V)是变速箱内最重要的部件。其前端有 7 24 锥孔,外径为 128.57 mm,用以安装铣刀杆或铣刀。主轴前端有两个键槽,可装键传递转矩,带动铣刀杆或铣刀旋转并铣削。它采用三个轴承支撑,由于轴承的间距短和主轴的直径比较大,因此需保证主轴具有必要的刚性和抗振性 1. 前轴承 决定主轴几何精度和运动精度的主要轴承,因此采用 P5 级精度的圆锥滚子轴承 2. 中轴承 决定主轴工作的平稳性,因此采用 P6 级精度的圆锥滚子轴承 3. 后轴承 对铣削的加工精度影响不大,它主要是用来支持主轴的后端,因此采用角接触球轴承。 4. 飞轮 在主轴后部通过平键与主轴联接的铸铁圆盘形飞轮,其主要作用是增加主轴的转动惯量,储能减振,使铣削工作更加平稳。尤其是在用齿数较少的铣刀铣削时,飞轮的作用更加明显。也有用增加 71 齿大齿轮的质量来代替飞轮的,这种铣床主轴上就不再另装飞轮

(续表)

名称	图示与说明
弹性联轴器	 弹性联轴器是由两半部组成的,即一半安装在电动机轴上,另一半安装在轴Ⅰ上,分别用平键与轴固定联接,两半部分之间,用6个螺栓、垫圈、弹性橡胶圈和螺母联接并传递动力。由于中间有弹性橡胶圈,所以在装配时,两轴之间允许有少量的偏移和倾斜,且在运转时能吸收振动和感受冲击,使电动机轴转动平稳。联轴器上的弹性橡胶圈,因经常受到起动和停止的冲击而容易磨损,当磨损严重时应及时更换

二、主轴传动系统

主轴传动系统是通过一些传动零件(如传动轴、联轴器、齿轮等)把电动机和主轴联接起来的系统,用来传递动力和运动,并协调各运动部件间的运动关系。主轴的旋转运动由电动机(功率 $P=7.5\text{kW}$, 转速 $n=1450\text{r/min}$)开始,通过主体运动的传动链使主轴获得 18 种不同的转速,其传动路线及表达式见表 1—7。

1. 传动路线及表达式

表 1-7

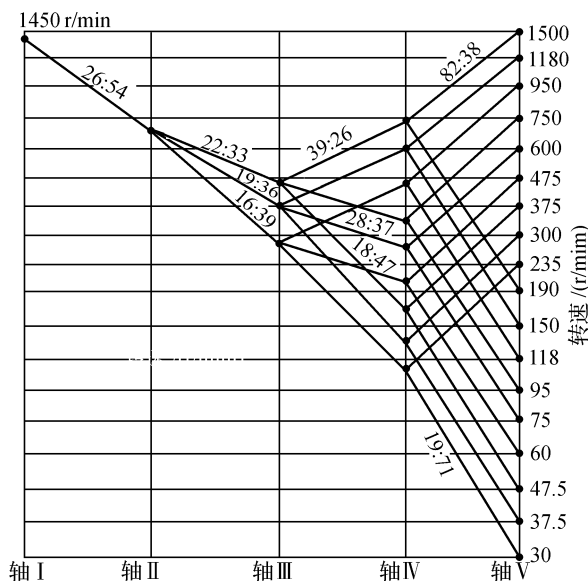
主轴传动路线及表达式

项目	图示与说明
主轴传动系统	
传动路线	电动机(功率 $P=7.5\text{kW}$, 转速 $n=1450\text{r/min}$)通过弹性联轴器与轴 I 联接,轴 I 通过传动比为 $\frac{26}{54}$ 的一对齿轮带动轴 II,使轴 II 获得一种转速。轴 II 右边有一个可沿轴向移动的三联滑移齿轮,通过与轴 III 上相应的固定齿轮啮合而带动轴 III,其传动比分别为 $\frac{22}{33}$、$\frac{19}{36}$ 和 $\frac{16}{39}$,使轴 III 获得 3 种不同的转速。 轴 IV 上也有一个三联滑移齿轮与轴 III 上相应齿轮啮合,其传动比分别为 $\frac{39}{26}$、$\frac{28}{37}$ 和 $\frac{18}{47}$。当轴 III 有 3 种不同的转速时,轴 IV 就能得到 $3 \times 3 = 9$ 种不同的转速。轴 IV 的右方,还有另一个双联滑移齿轮,当它与主轴 V 上的相应齿轮啮合时,其传动比分别为 $\frac{82}{38}$、$\frac{19}{71}$,这样主轴就获得 $3 \times 3 \times 2 = 18$ 种不同的转速
传动路线表达式	$\text{电动机} - \text{I} - \frac{26}{54} - \text{II} - \left\{ \begin{array}{l} \frac{22}{33} \\ \frac{19}{36} \\ \frac{16}{39} \end{array} \right\} - \text{III} - \left\{ \begin{array}{l} \frac{39}{26} \\ \frac{28}{37} \\ \frac{18}{47} \end{array} \right\} - \text{IV} - \left\{ \begin{array}{l} \frac{82}{38} \\ \frac{19}{71} \end{array} \right\} - \text{V (主轴)}$

2. 主轴转速分布图 为了更好地释读传动路线所表达的 18 种转速,更加直观清晰地确定每一种转速需要经哪几对齿轮和哪几根轴才能获得,还可判断出当某一种转速不正常时,是在哪一条传动路线上发生了故障,进而还能确定是哪一对齿轮或哪一根轴产生的故障,以便及时进行修理和排除故障,一般采用主轴转速分布图进行分析。主轴转速分布图的意义及其功用见表 1—8。

表 1—8

铣床主轴转速分布图

图
示
与
说
明

① 5 条竖线代表变速箱中的 5 根传动轴,即轴 I、轴 II、轴 III、轴 IV、轴 V

② 18 条横线代表主轴的 18 种转速值,此数值是公比为 $\sqrt[3]{2}=1.26$ 的等比数列

③ 轴间的粗实线及上面的数字表示啮合齿轮的传动比。自左至右,向上斜表示升速传动,向下斜表示降速传动,水平则表示两轴转速相同

④ 粗实线与竖线的交点表示传动轴的实际转速。轴 I 为 1450 r/min;轴 II 为 700 r/min;轴 III 有 3 个交点表示该轴有 3 种转速;轴 IV 有 9 个交点表示该轴有 9 种转速;轴 V 有 18 个交点表示该轴有 18 种转速。具体转速的计算式如下:

(续表)

转速 级别	计算式	转速 (r/min)	转速 级别	计算式	转速 (r/min)
1	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{16}{39} \times \frac{18}{47} \times \frac{19}{71}$	30	10	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{16}{39} \times \frac{18}{47} \times \frac{82}{38}$	235
2	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{16}{39} \times \frac{18}{47} \times \frac{19}{71}$	37.5	11	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{16}{39} \times \frac{18}{47} \times \frac{82}{38}$	300
3	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{22}{33} \times \frac{18}{47} \times \frac{19}{71}$	47.5	12	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{22}{33} \times \frac{18}{47} \times \frac{82}{38}$	375
4	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{16}{39} \times \frac{28}{37} \times \frac{19}{71}$	60	13	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{16}{39} \times \frac{28}{37} \times \frac{82}{38}$	475
5	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{19}{36} \times \frac{28}{37} \times \frac{19}{71}$	75	14	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{19}{36} \times \frac{28}{37} \times \frac{82}{38}$	600
6	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{22}{33} \times \frac{28}{37} \times \frac{19}{71}$	95	15	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{22}{33} \times \frac{28}{37} \times \frac{82}{38}$	750
7	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{16}{39} \times \frac{39}{26} \times \frac{19}{71}$	118	16	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{16}{39} \times \frac{39}{26} \times \frac{82}{38}$	950
8	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{19}{36} \times \frac{39}{26} \times \frac{19}{71}$	150	17	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{19}{36} \times \frac{39}{26} \times \frac{82}{38}$	1180
9	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{22}{33} \times \frac{39}{26} \times \frac{19}{71}$	190	18	$1450 \times \frac{26}{54} \times \frac{22}{33} \times \frac{39}{26} \times \frac{82}{38}$	1500

三、主轴变速操纵机构

主轴变速操纵机构位于床身左侧,其主要任务就是把主轴变速箱中轴Ⅱ和轴Ⅳ上的滑移齿轮通过三个拨叉拨到规定的位置,与Ⅲ轴和Ⅴ轴(主轴)上的齿轮啮合,使主轴获得18种不同转速。三个拨叉是通过变速操纵机构的孔盘集中控制的。具体内容见表1—9。