



工人技术等级标准自学丛书

# 镗铣工必读

天津市机械工业管理局主编

机械工业出版社

本书是根据原第一机械工业部1978年新颁《工人技术等级标准》而修订的,内容比较全面地阐述了初级、中级镗、铣工所必须掌握的基础知识和操作技能。

本书由陶顺和、么恩群编写,由于天、铭邢裕利审稿。

### 镗铣工必读

天津市机械工业管理局 主编

责任编辑:齐福江 责任校对:刘志文  
责任印制:张俊民 版式设计:张世琴

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)

机械工业出版社京丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经营

开本  $787 \times 1092^{1/32}$  · 印张  $19^{3/8}$  · 字数 431 千字  
1991年3月北京第一版·1991年3月北京第一次印刷  
印数 0,001—1,450 · 定价:12.90元

ISBN 7-111-02111-3/TG·545

## 编委会名单

主任委员：王志平

副主任委员：董无岸、陈遐龄、王玉杰、

赵国田、杨国林、范广才(常务)

委员：杨溥泉、陈余、温玉芬、戴振英、  
曹桂秋、郝淑贤、解延年、孟昭义

---

## 前 言

1981年,天津市第一机械工业局受第一机械工业部委托,根据1978年部颁《工人技术等级标准(通用部分)》主编了《工人技术等级标准自学丛书》(每个工种单独成册,共35册)。该丛书出版后,深受广大读者欢迎,赢得普遍赞誉。

1985年机械工业部对原部颁《工人技术等级标准(通用部分)》进行了修订并重新颁布(下称“新标准”)。“新标准”在工人技术等级、工种划分及应知、应会的内容上都作了较大的改动,原丛书已不适应“新标准”的要求了。鉴于以上情况,天津市机械工业管理局(原天津市第一机械工业局)对该丛书按“新标准”要求,重新组织编写,包括“新标准”中的全部工种,每个工种一本,共计39本。其中30本由机械工业出版社出版,9本由天津科学技术出版社出版。

新编写的丛书是按《新标准》应知、应会、操作实例的要求,采用逐条解答的体例编写的。除检查工种只有中级一个等级外,其他工种均包括初、中两个等级。全套书采用了各项国家新标准和法定计量单位。该丛书可供机械工人自学之用,也可做为企业对技术工人进行培训和考核的参考用书。

由于此套丛书涉及的知识面广,我们又缺乏经验,有错误与不足之处,恳切希望各界读者批评指正。

天津市机械工业管理局

# 目 录

## 前言 初级工

### 应 知

1 自用机床的名称、型号、规格、性能、结构和 传动系统 .....	7
2 自用机床的维护保养方法、使用规则和润滑系统 .....	28
3 常用工、夹、量具的名称、规格、用途和维护 保养方法 .....	31
4 常用刀具的种类、牌号、规格、性能和维护保养方法 .....	57
5 刀具的几何形状、角度对切削性能的影响及提 高刀具寿命的方法 .....	71
6 常用金属材料的种类、牌号、机械性能、切削 性能和切削过程中热膨胀知识 .....	84
7 热处理常识 .....	102
8 常用润滑剂、切削液的种类和用途 .....	108
9 机械制图及公差配合和形位公差的基本知识 .....	113
10 常用数学计算知识 .....	149
11 切削用量的选择和计算 .....	156
12 顺、逆铣有关知识 .....	159
13 钳工的基本知识 .....	163
14 分度头及圆转台的构造、传动和各种分度的 计算方法 .....	168
15 螺纹的形成、种类、用途和各部尺寸的计算 以及加工螺旋时挂轮的计算方法 .....	178

- 16 齿轮的用途、种类, 圆柱齿轮各部尺寸的计算方法 ..... 187
- 17 产生废品的原因及预防措施 ..... 200
- 18 自用机床电器的一般常识 ..... 215
- 19 安全技术规程 ..... 218

### 应 会

- 1 正确使用常用刀具, 并能刃磨一般刀具 ..... 220
- 2 看懂零件图, 正确执行工艺规程 ..... 226
- 3 钳工基本操作技能 ..... 232
- 4 利用通用夹具和组合夹具装夹、加工零件... ..... 235
- 5 组合铣刀的安装、使用和调整 ..... 247
- 6 铣各种V形槽、直角槽、T形槽、燕尾槽和键槽以及圆  
弧、刻度 ..... 251
- 7 铣圆柱齿轮和齿条 ..... 289
- 8 镗不在同一平面上的孔, 公差等级IT7, 表面  
粗糙度 $Ra2.5\mu\text{m}$  ..... 315
- 9 用量块调整坐标, 加工一般工件的孔 ..... 319
- 10 用外径千分尺、内卡钳测量孔, 允差 $0.03\text{mm}$  ..... 328

### 工 作 实 例

- 1 铣模数3mm、长约400mm的齿条, 精度8级, 表  
面粗糙度 $Ra3.2\mu\text{m}$  ..... 331
- 2 镗长250mm、直径100mm工件的孔, 公差等级  
IT7, 表面粗糙度 $Ra0.4\mu\text{m}$  ..... 332
- 3 镗一般中型连杆孔符合图样要求 ..... 336
- 4 镗铣多轴减速器壳体的各孔及端面符合图样要求 ..... 343

## 中级工

### 应 知

- 1 常用铣床、镗床的性能、结构、传动系统和调整方法 ..... 359
- 2 常用测量仪器的名称、用途、使用和维护保养  
方法(杠杆千分尺、正弦规及水平仪等) ..... 385

3 各种复杂工、夹具（包括组合夹具）的构造、 使用、调整和维护保养方法 .....	389
4 编制工艺规程的基本知识 .....	408
5 防止工件在加工过程中变形的方法及措施 .....	419
6 机床精度对工件精度的影响及提高加工精度的方法 .....	425
7 直齿圆锥齿轮、蜗轮蜗杆的各部尺寸计算及加工方法 .....	437
8 链传动的用途、种类，链轮各部尺寸的计算及 加工方法 .....	471
9 齿形离合器的种类、用途及加工方法 .....	486
10 各种复杂多孔工件孔距、误差及辅助台旋转 时的计算方法 .....	499
11 液压传动的基本知识 .....	511
12 凸轮机构的种类、用途、各部尺寸的计算及 加工方法 .....	521

## 应 会

1 看懂复杂的零件图和部件装配图，绘制一般零件图 .....	533
2 根据工件的技术要求，确定简单工艺路线 .....	545
3 畸形工件的正确装夹 .....	551
4 孔系零件的精镗加工 .....	553
5 镗床镗削一般螺纹 .....	559
6 镗削阶台孔、间断孔、小直径孔，公差等级IT7 .....	564
7 掌握多刀多刃的镗削加工方法 .....	569

## 工 作 实 例

1 镗齿轮泵体，公差等级IT6，表面粗糙度 $Ra1.25\mu m$ .....	575
2 镗铣各种复杂箱体类零件，公差等级IT7，表 面粗糙度 $Ra2.5\mu m$ .....	582
3 铣削9级精度的直齿圆锥齿轮 .....	608

# 初 级 工

## 应 知

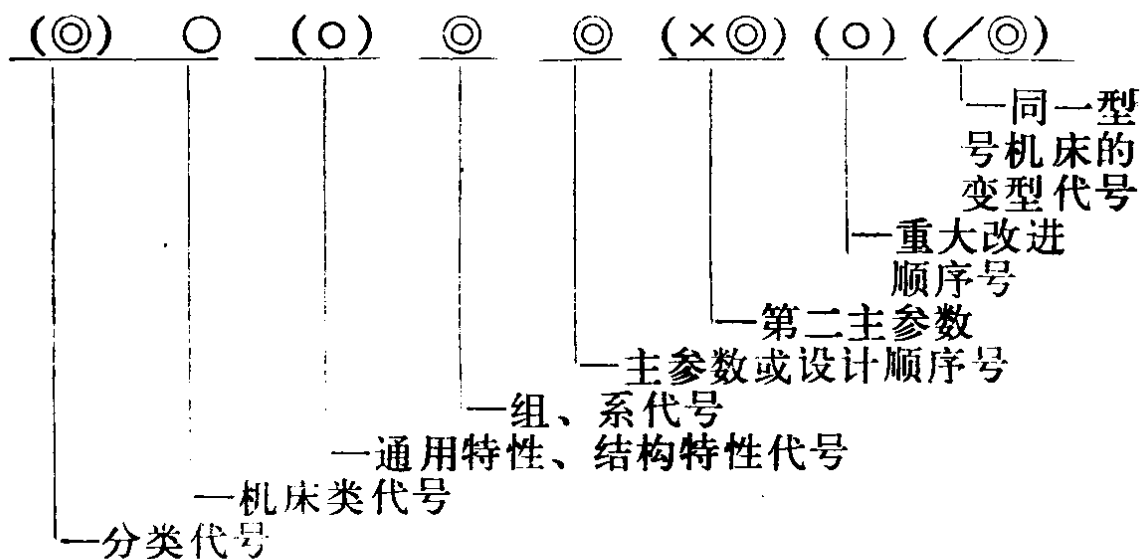
### 1 自用机床的名称、型号、规格、性能、结构和传动系统

自用机床是指操作者在工作中经常使用的机床。自用机床型号很多，下面以最常见的通用铣床和通用镗床为例加以介绍。

#### 一、机床的名称和型号

机床的名称如果用由字母和数字组成的代号表示，这种代号就是机床的型号。每种机床的型号应反映出机床的类别、主要参数、通用特性、结构特性等。新的通用机床型号是根据“金属切削机床型号编制方法”（JB1838—85）制订的。

#### 1. 通用机床型号表示方法



注：（1）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；

（2）有“○”符号者为大写的汉语拼音字母；

（3）有“◎”符号者为阿拉伯数字。



## 2. 类代号

按机床产品的工作原理、结构性能特点及使用范围划分为12类，每类可分为若干分类。铣床和镗床是其中的两类，分别用“X”（读音铣）和“T”（读音镗）表示。

## 3. 机床的特性代号

机床的特性代号，用大写的汉语拼音字母表示，位于类代号之后。

(1) 通用特性代号 当某类型机床，除有普通型式外，还有一些通用特性时，则在类代号之后加通用特性代号。

通用特性代号有统一的固定含义。机床的通用特性代号见表1.1-1。

表1.1-1 机床的通用特性代号

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
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	简

(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分。结构特性代号用汉语拼音字母表示，它在型号中无统一的含义。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。通用特性代号已用的字母和“I、O”两个字母，均不能作为结构特性代号。因此结构特性代号仅有A、D、E、L、N、P、R、S、T、U、V、W、X、Y等字母。

## 4. 机床的组、系代号

在同一类机床中，其结构特性及使用范围基本相同的机床即为同一组。

在同一组机床中，其主参数相同并按一定公比排列，工件及刀具本身的相对的运动特点基本相同，而且基本结构及布局型式相同的机床，即为一系。

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。铣床类和镗床类通用机床的组、系划分见表1.1-2和表1.1-3。

表1.1-2 铣床类(X)通用机床统一名称和组、系划分表

组	系	机床名称	折算系数	主参数	第二主参数
仪表 铣床	05	立式台铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	06	卧式台铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
悬臂 及滑 枕铣 床	10	悬臂铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	11	悬臂磨铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	12	悬臂磨铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	13	定臂铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	16	卧式滑枕铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	17	立式滑枕铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
龙 门 铣 床	20	龙门铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	21	龙门镗铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	22	龙门磨铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	23	定梁龙门铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	26	移动龙门铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	27	定梁移动龙门铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	28	落地龙门镗铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
平 面 铣 床	30	圆台铣床	1/10	工作台面直径	
	31	立式平面铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	33	单柱平面铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	34	双柱平面铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	35	端面铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	36	双端面铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	38	落地端面铣床	1/100	最大铣轴垂直 移动距离	最大立柱纵向 移动距离

(续)

组	系	机床名称	折算系数	主 参 数	第二主参数
仿 形 铣 床	41	平面刻模铣床	1/10	缩放仪中心距	
	42	立体刻模铣床	1/10	缩放仪中心距	
	43	平面仿形铣床	1/10	最大铣削宽度	最大铣削长度
	44	立体仿形铣床	1/10	最大铣削宽度	最大铣削长度
	45	立式立体仿形铣床	1/10	最大铣削宽度	最大铣削长度
	46	叶片仿形铣床	1/10	最大铣削宽度	最大铣削长度
	47	立式叶片仿形铣床	1/10	最大铣削宽度	最大铣削长度
立 式 升 降 台 铣 床	50	立式升降台铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	51	立式升降台镗铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	52	摇臂铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	53	万能摇臂铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	55	转塔升降台铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	56	立式滑枕升降台 铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	57	万能滑枕升降台 铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	58	圆弧铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
卧 式 升 降 台 铣 床	60	卧式升降台铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	61	万能升降台铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	62	万能回转头铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	66	卧式滑枕升降台 铣床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
床 身 铣 床	71	床身铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	72	转塔床身铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	73	立柱横向移动床 身铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	74	转塔立柱横向移 动床身铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	75	卧式床身铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	76	卧式立柱横向移 动床身铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	77	滑枕床身铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	78	床柱垂向移动床 身铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度
	79	卧式床柱垂向移 动床身铣床	1/100	工作台面宽度	工作台面长度

表1.1-3 镗床类(T)通用机床统一名称和组系列分表

组	系	机床名称	折算系数	主参数	第二主参数
深孔 镗床	21	深孔钻镗床	1/10	最大镗孔直径	最大镗孔深度
	22	深孔镗床	1/10	最大镗孔直径	最大镗孔深度
坐 标 镗 床	41	单柱坐标镗床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	42	双柱坐标镗床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	45	单柱卧式坐标镗床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	46	双柱卧式坐标镗床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
立式 镗床	51	立式镗床	1/10	最大镗孔直径	最大镗孔深度
	54	坐标立式镗床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
卧 式 镗 铣 床	61	卧式铣镗床	1/10	镗轴直径	铣轴直径
	62	落地镗床	1/10	镗轴直径	
	64	短床身卧式铣镗床	1/10	镗轴直径	
	65	刨台卧式铣镗床	1/10	镗轴直径	
	69	落地铣镗床	1/10	镗轴直径	
精 镗 床	70	单面卧式精镗床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	71	双面卧式精镗床	1/10	工作台面宽度	工作台面长度
	72	立式精镗床	1/10	最大镗孔直径	最大镗孔直径
	73	十字工作台立式精镗床	1/10	最大镗孔直径	
汽车 拖拉 机修 理用 镗床	80	汽缸镗床	1/10	最大镗孔直径	最大镗孔深度
	81	缸体轴瓦镗床	1/10	最大镗孔直径	最大镗孔深度
	82	连杆瓦镗床	1/10	最大镗孔直径	最大镗孔深度
	83	制动鼓镗床	1/10	最大镗孔直径	最大镗孔直径
	84	卧式制动鼓镗床	1/10	最大镗孔直径	
	85	气门座镗床	1	最大镗孔直径	

### 5. 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。当折算值大于1时则取整数，前面不加“0”；当折算值小于1时，则以主参数值表示，并在前面加“0”。

### 6. 第二主参数的表示方法

(1) 以长度单位表示的第二主参数 当机床的最大工件长度、工作台长度、最大跨距等以长度单位表示的第二参数的变化,将引起机床结构,性能发生较大变化时,为了区分,可以将第二主参数列入型号的后部,并用“×”分开,读作“乘”。凡属长度的,采用1/1000的折算系数;凡属直径、深度、宽度的,则采用1/10的折算系数;属于厚度的,则以实际的数值列入型号。

(2) 以轴数和最大模数表示的第二主参数 其表示方法与以长度单位表示的第二主参数相同,并以实际数值列入型号。

### 7. 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(但“I、O”两个字母不得选用),加入型号的尾部,以区别原机床型号。

### 8. 同一型号机床的变型代号

某些类型机床,根据不同的加工需要,在基本型号机床的基础上,仅改变机床的部分性能结构时,则加变型代号。这种变型代号是在原机床型号之后,加1、2、3……等阿拉伯数字的顺序号,并用“/”分开,读作“之”,以便与原机床型号区分。

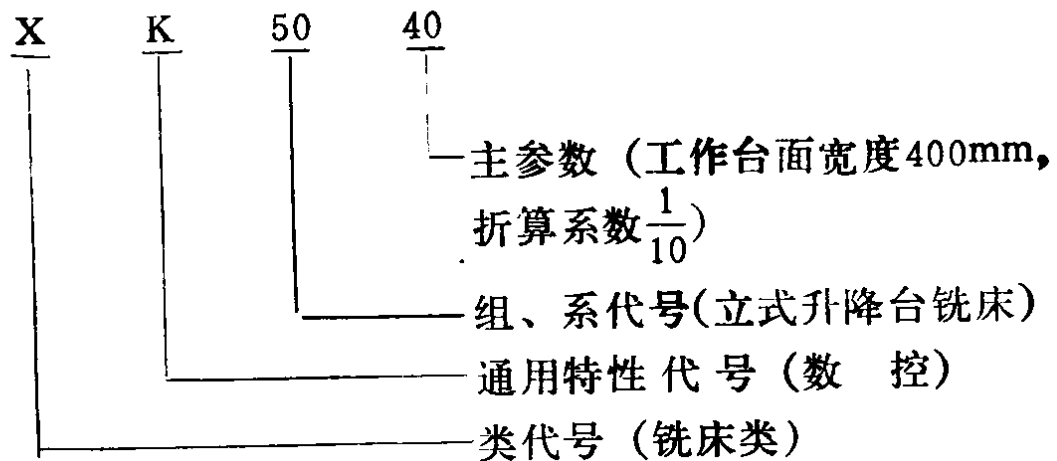
### 9. 通用机床的设计顺序号

某些通用机床,当无法用一个主参数表示时,则在型号中用设计顺序号表示。设计顺序号由1起始,当设计顺序号少于10位数时,则在设计顺序号之前加“0”。

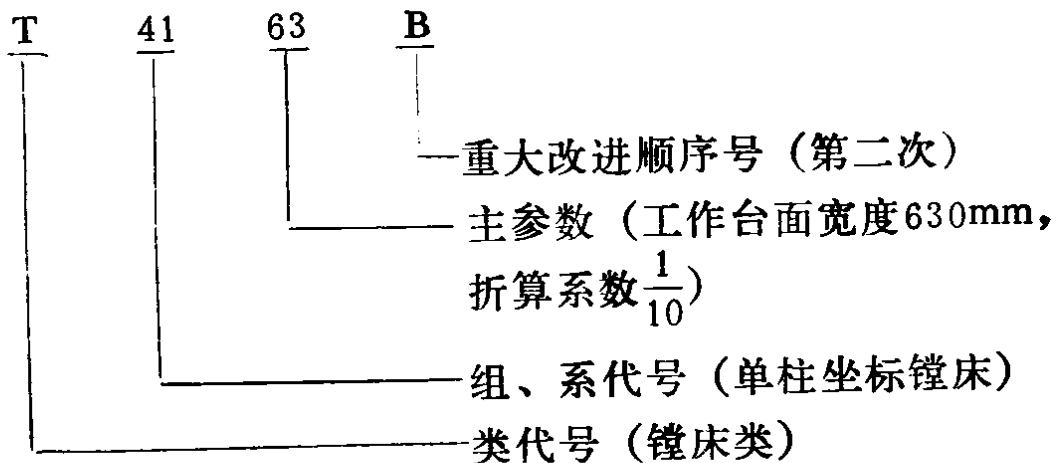
### 10. 通用机床型号示例

(1) 工作台面宽度为400mm的数控立式升降台铣床,其

型号表示为:



(2) 工作台面宽度为630mm的单柱坐标镗床, 定型后又经二次重大改进, 其型号表示为



## 二、机床规格

机床规格主要包括最大加工尺寸、主要部件的主要尺寸及与加工有关的参数、电机的型号和功率等。常见的卧式铣床、立式铣床、龙门铣床以及卧式镗床的主要规格见表1.1-4~表1.1-7。

## 三、机床性能

机床性能指机床的工作特点、加工范围和能够达到的加工精度。

### 1. 工作特点

表1.1-4 国产卧式升降台铣床主要规格

序号	技术规格	单位	型 号 (旧型号)											
			X61	X62	X63	X63T	X60W	X61W	X62W	X63W	X63WT			
1	主轴轴线到工作台 面距离 最小 最大	mm	30 380	30 390	30 420	65 485	30 300	30 350	30 350	30 380	70 450			
2	床身垂直导轨面到 工作台中心距离 最小 最大	mm	165 365	210 470	250 570	—	—	165 365	210 470	250 570	300 660			
3	主轴轴线到悬梁下 平台距离	mm	150	155	180	180	140	150	155	180	180			
4	工作台面积: 长 宽	mm	1000 250	1250 320	1600 400	2000 425	800 200	1000 250	1250 320	1600 400	1600 400			
5	工作台最大回转角	(°)	—	—	—	—	±45	±45	±45	±45	±45			
6	工作台最大纵向行程 手动 机动	mm	620 620	700 680	900 880	1250 1250	500 500	620 620	700 680	900 880	1250 1250			
7	工作台最大横向行程 手动 机动	mm	190 170	260 240	320 300	400 400	160 160	190 170	260 240	320 300	360 360			

8	工作台最大升降行程 手动 机动	mm	350	360	390	420	300	320	320	350	380	
9	工作台进给量级数		16	18	18	15	12	16	18	18	15	
10	工作台进给量范围 纵向 横向 垂直	mm/ min	35~980	23.5~ 1180	23.5~ 1180	10~1250	22.4~ 1000	35~980	23.5~ 1180	23.5~ 1180	10~1250	
			25~765	23.5~ 1180	23.5~ 1180		16~710	25~765	23.5~ 1180	23.5~ 1180		
			12~380	8~394	8~394		8~355	12~380	8~394	8~394		
11	主轴孔径	mm		29	29				29	29		
12	主轴孔锥度		7 : 24	7 : 24	7 : 24	7 : 24	7 : 24	7 : 24	7 : 24	7 : 24	7 : 24	
13	刀杆公称直径	mm	22, 27 32	22, 27 32	32, 50			22, 27 32, 40	22, 27 32	32, 50	40	
14	主轴转速级数	r/min	16	18	18	20	12	16	18	18	20	
15	主轴转速范围		65~1800	30~1500	30~1500	18~1400	50~2240	65~1800	30~1500	30~1500	18~1400	
16	主轴电动机功率	kW	4.5	7.5	10	10	2.8	4.5	7.5	10	10	
17	工作台进给电动机功率	kW	1	1.5	3	2.8	0.6	1	1.5	3	2.8	



表1.1-5 国产立式升降台铣床主要规格

序号	技术规格	单位	型号 (旧型号)					
			X50A	X502	X51	X52K	X53K	X53T
1	主要 主轴端面到工作台 面距离 最小 最大	mm	10 300	30 330	30 380	30 400	30 500	10 560
2	尺寸 主轴轴线到床身垂 直导轨面距离	mm		240	280	350	450	450
3	立铣头最大回转角度	(°)				±45	±45	±45
4	工作台面积长×宽	mm	800×200	750×225	1000×250	1250×320	1600×400	2000×425
5	工作台最大纵向行 程; 手动(机动)	mm	500(500)	450(450)	620(620)	700(680)	900(880)	1250 (1250)
6	工作台最大横向行 程; 手动(机动)	mm	160(160)	150(150)	170(170)	260(240)	320(300)	400(400)
7	工作台最大升降行 程; 手动(机动)	mm	320(320)	300(300)	350(350)	370(350)	385(365)	420(420)
8	工作台进给量级数		8	16	16	18	18	15
9	工作台进给量范围 纵向 横向 垂直	mm/min	20~540 14~380 7~190	19~420	35~930 25~765 12~380	23.5~1180 15~786 8~394	23.5~1180 15~786 8~394	10~1250 10~1250