

乡镇企业初中级技术工人培训教材

农业部乡镇企业司 编

铣工工艺学



XIANGZHEN

QIYE

CHUZHONGJI

JISHU

GONGREN

PEIXUN

JIAOCAI

辽宁科学技术出版社

乡镇企业技术工人培训教材(机械类)

编审委员会

主任委员 黄海光
副主任委员 郭志实 赵汝霖 王小华 樊 鹏
委 员 (按姓氏笔画为序)
王正石 白振芳 刘太来 朱丽英
吴汉太 李炳恩 李殿华 苑汝义
姚守成 胡呈祥 贺恒立 顾大智
徐大成 徐洪如 琚运富 戴贺兰
本书主编 徐大成
主 审 王正石
编写人员 姜元辉 申坚宇 韩光明 李东明

铣工工艺学

Xi gong Gong yi xue

农业部乡镇企业司 编

辽宁科学技术出版社出版、发行(沈阳市南京街6段1里2号)
沈阳市光华印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 9 1/8 字数: 200,000
1990年10月第1版 1990年10月第1次印刷

责任编辑: 马 骏 版式设计: 李 夏
封面设计: 朝 夕 责任校对: 王 颖

印数: 1—5000

ISBN7-5381-1026-7/TG·26 定价: 3.81元

前 言

搞好乡镇企业职工的技术培训，培养大批合格的技术工人，以提高职工的整体素质，是当前全国乡镇企业面临的紧迫任务。

为了满足乡镇企业技术工人等级培训的需要，农业部乡镇企业司组织黑龙江、辽宁、山西、河北、河南、湖北、内蒙、北京、天津、大连等十省、自治区、市有关同志、专家、教授，编写了乡镇企业初中级技术工人培训教材，其中有《数学》、《机械基础》、《机械制图》、《机械制造工艺概论》、《车工工艺学》、《钳工工艺学》、《铣工工艺学》、《磨工工艺学》、《铸造工艺学》、《锻造工艺学》、《刨工工艺学》、《冲压工艺学》、《焊工工艺学》和《机械制图习题集》、《基础课习题集》共十五本书。

这套教材是以机械部颁布的初、中级技术等级标准为依据，同时结合乡镇企业实际情况编写的。在内容编排上改变了以往技术工人培训教材初、中级分开的模式，采取了初级内容和中级内容合编，既适用于初级工培训和已获初级工证书、晋升中级工的培训，又适用于直接进行中级工的培训。教材内容充实、语言简练，以讲清最基本的概念和操作方法为主，尤其注重实际操作能力的培养，体现劳动部关于“要改革培训内容和培训方法，改变重理论轻技能、重课堂轻实际训练，单纯强调正规化、系统化的思想，突破传统教育观

念，突出和强化技能训练”的要求，使学员通过理论培训，能够掌握高质量、高效率的操作技能。

教材还写进职业道德教育方面的内容，使学员通过培训，不仅学到技术理论知识，提高操作技能，而且在思想觉悟方面也有所提高。

统编乡镇企业初中级技术工人培训教材，由于缺乏经验，撰写时间较紧促，书中难免有疏漏之处，希望读者提出宝贵意见，再版时改正。

农业部乡镇企业司

1990年6月

目 录

第 一 章 铣工基本知识.....	1
一、铣床的种类及基本部件.....	1
二、铣床的型号.....	5
三、铣床的主要技术规格和性能.....	8
四、铣床的维护和保养.....	9
五、铣刀的种类.....	11
六、铣刀切削部分材料.....	13
七、铣刀主要几何参数.....	17
八、铣刀的安装.....	23
九、铣削用量基本知识.....	28
十、职业道德.....	33
十一、安全生产技术和文明生产.....	35
复习题	37
第 二 章 铣床.....	39
一、X62W型卧式万能升降台铣床.....	40
二、铣床的调整机构.....	58
三、机床的合理使用.....	60
复习题	62
第 三 章 平面与斜面铣削.....	63
一、平面、联接面和斜面的概念及工艺要求.....	63
二、铣平面.....	65
三、铣联接面.....	74
四、铣斜平面.....	81
复习题	85

第 四 章 铣削阶台和沟槽.....	86
一、铣削阶台零件.....	86
二、铣削直角沟槽零件.....	91
三、铣键槽.....	94
四、检验和分析键槽的质量.....	102
五、零件的切断.....	104
六、铣削特型沟槽.....	106
复习题	114
第 五 章 钻孔、铰孔和镗孔.....	115
一、对孔的设计规定.....	115
二、在铣床上钻孔.....	117
三、在铣床上铰孔.....	121
四、在铣床上镗孔.....	124
复习题	130
第 六 章 分度头及分度方法.....	131
一、万能分度头的结构和功用.....	131
二、简单分度法.....	133
三、角度分度法.....	134
四、差动分度法.....	135
五、直线移距分度法.....	138
复习题	140
第 七 章 直齿圆柱齿轮和齿条的铣削.....	142
一、标准直齿圆柱齿轮各部分名称及计算.....	142
二、直齿圆柱齿轮的测量.....	144
三、齿轮铣刀.....	152
四、直齿圆柱齿轮的铣削.....	153
五、直齿条的铣削.....	155

六、直齿圆柱齿轮的质量分析.....	159
复习题	160
第八章 螺旋槽和斜齿轮铣削.....	161
一、螺旋线的基本概念.....	161
二、螺旋槽的铣削.....	163
三、斜齿圆柱齿轮各部分尺寸计算.....	169
四、斜齿圆柱齿轮的铣削.....	172
五、斜齿轮的测量.....	176
六、斜齿条的铣削.....	180
复习题	182
第九章 直齿圆锥齿轮的铣削.....	183
一、直齿圆锥齿轮各部名称及计算.....	183
二、直齿圆锥齿轮的铣削.....	187
三、直齿圆锥齿轮的测量.....	192
四、质量分析.....	193
复习题	194
第十章 链轮铣削.....	195
一、滚子链链轮的齿部名称和尺寸计算.....	195
二、铣削滚子链链轮.....	199
三、齿形链链轮的齿部名称和尺寸计算.....	203
四、铣削齿形链链轮.....	205
五、检验分析链轮质量.....	206
复习题	209
第十一章 多面体和花键轴的铣削.....	210
一、多面体的铣削.....	210
二、花键联结的种类和技术要求.....	213
三、组合铣刀铣花键.....	215
四、单刀铣花键.....	220

五、成形铣刀铣花键·····	222
六、花键轴的检验·····	222
七、花键轴的质量分析·····	223
复习题·····	224
第十二章 铣削离合器·····	226
一、齿式离合器的功能、种类和设计规定·····	226
二、铣削矩形齿离合器·····	227
三、铣削尖齿和锯齿形齿离合器·····	230
四、铣削梯形等高齿离合器·····	232
五、检验分析离合器质量·····	235
复习题·····	236
第十三章 刀具开齿铣削·····	238
一、圆柱面直齿刀具开槽·····	238
二、圆柱面螺旋齿刀具开槽·····	240
三、端面齿刀具开槽·····	243
复习题·····	248
第十四章 曲线面、特形面和球面铣削·····	249
一、按划线用手动进给铣曲线面·····	249
二、用回转工作台铣曲线面·····	251
三、用靠模铣曲线面·····	256
四、特形面铣削·····	259
五、球面的铣削·····	260
复习题·····	266
第十五章 铣凸轮·····	268
一、凸轮的种类、用途和设计规定·····	268
二、铣削等速圆盘凸轮·····	269
三、铣削等速圆柱凸轮·····	278
复习题·····	284

第一章 铣工基本知识

一、铣床的种类及基本部件

1. 铣床的种类

铣床是一种工作母机,随着生产、技术的发展,铣床的种类日渐增多,已形成完整的体系。根据 JB1838—85 《金属切削机床 型号编制方法》的规定,铣床分为十个组,包括:仪表机床、悬臂及滑枕铣床、龙门铣床、平面铣床、仿形铣床、工具铣床和其他铣床。常用的有卧式升降台铣床(图1—1)、立式升降台铣床(图1—2)、龙门铣床(图1—3)工具铣床(图1—4)等。

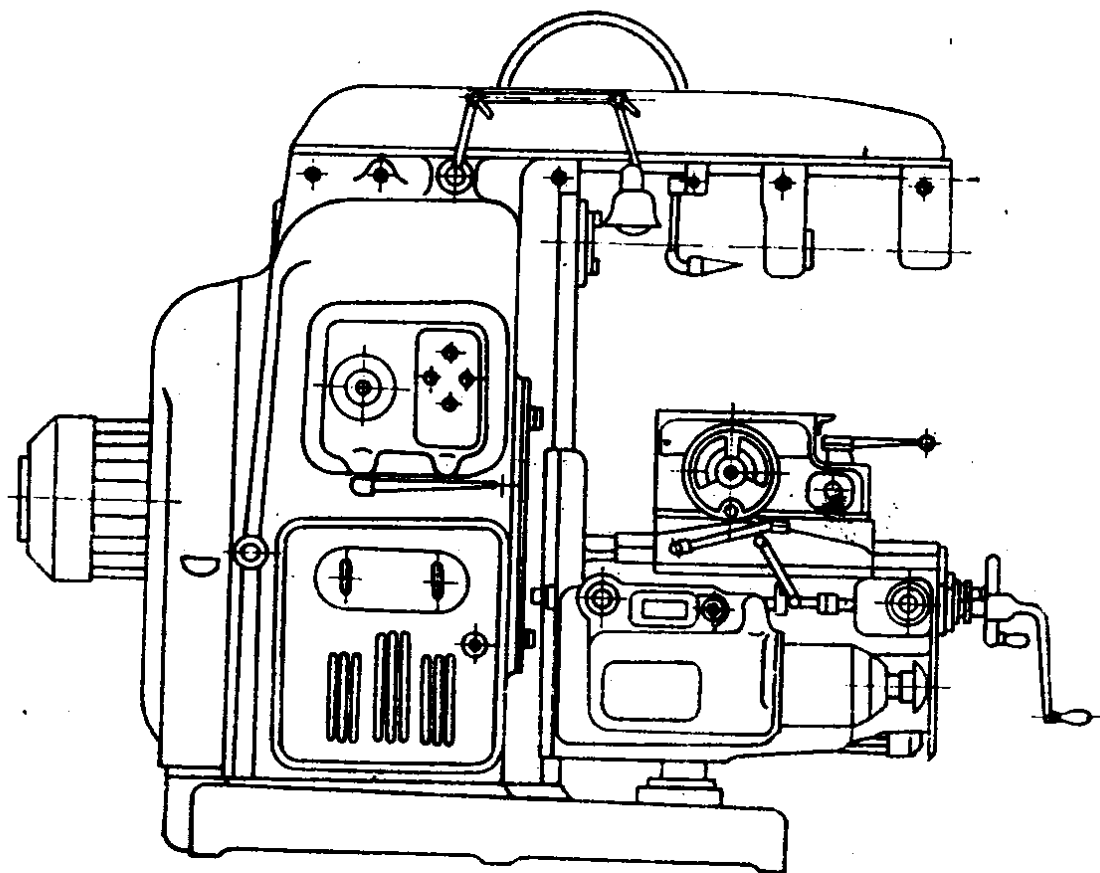


图1—1 卧式升降台铣床

(1) 卧式升降台铣床的主要特征是铣床主轴轴线与工作台台面平行。这种铣床可以加工平面、沟槽、特形面、螺旋槽等。

(2) 立式升降台铣床的主轴轴线与工作台台面垂直。它可以应用端铣刀、立铣刀等铣削各种沟槽、表面。利用附件还可以加工具有圆弧面、曲面、螺旋槽等复杂形状的零件。

(3) 龙门铣床是一种大型铣床，铣头安装在横梁和立柱导轨上。垂直铣头可以在横梁导轨上横向运动，并可随横梁升降；水平铣头可以在立柱导轨上作升降运动。几个铣头

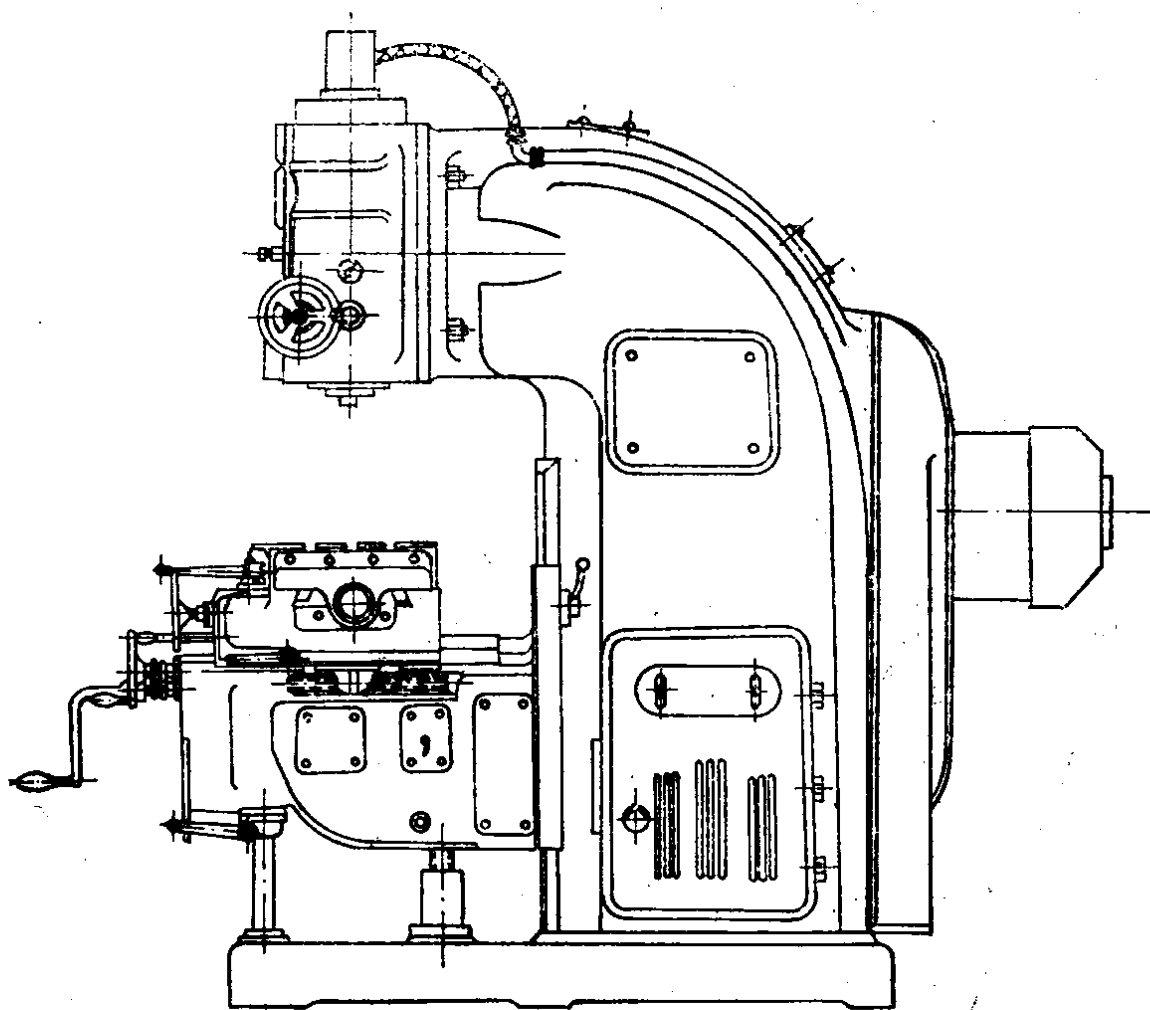


图1—2 立式升降台铣床

可以同时加工工件上的几个表面，生产效率高，适用于加工大型工件。

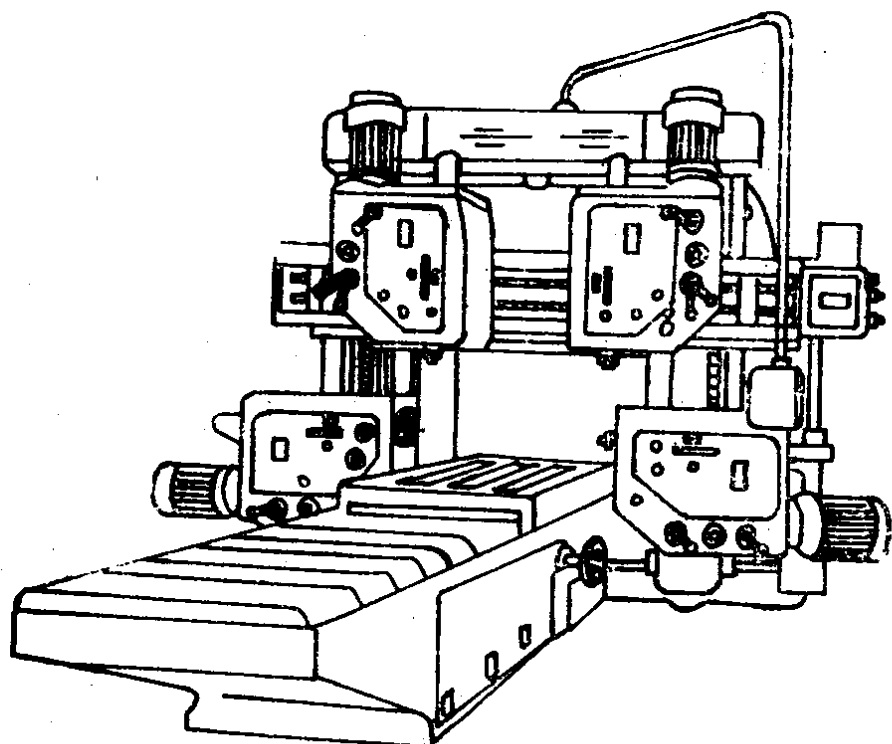


图1—3 龙门铣床

(4) 工具铣床具有通用特性，它配有垂直主轴座（立铣头）、万能角度工作台、圆转台、分度头、平口钳、插头等附件，适用于加工刀具、夹具、模具及复杂的小型零件。

随着科学技术的发展，我国近年来已广泛地使用仿形铣床、数控镗铣床等。仿形铣床适用于加工各种复杂的曲线轮廓零件；数控镗铣床是一种自动化程度较高的机床，具有按程序自动加

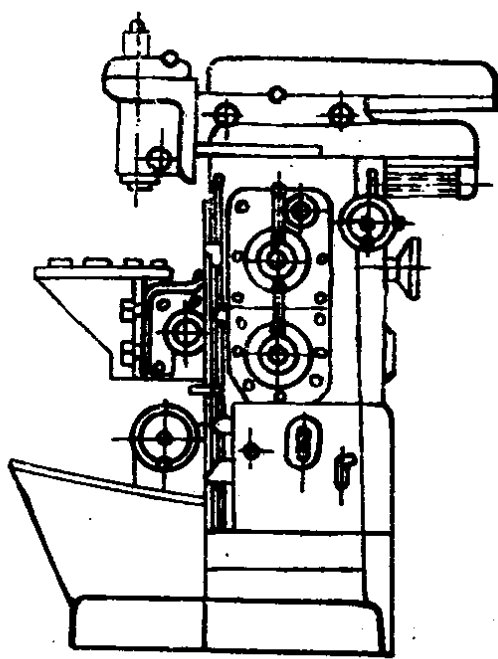


图1—4 工具铣床

工、自动换刀、自动补偿等功能，适用于加工形状复杂、精度较高的零件。

2. 铣床的基本部件

铣床的种类虽多，但各种铣床的基本部件大致相同，下面简单介绍一下常用的X62W卧式升降台铣床的基本部件。

(1) 床身 它是机床的主体，具有垂直导轨和水平导轨，升降台可沿垂直导轨作升降运动；横梁可沿水平导轨作水平移动。床身内部装有主轴、变速机构、润滑油泵等。床身一般用优质灰铸铁铸成，经精密加工和时效处理。

(2) 底座 它是支承整个机床的部件，底座内腔储存切削液，供切削时冷却润滑用。

(3) 横梁 横梁上附有一个挂架，其作用是支持铣刀刀轴的外端。挂架上有与主轴同一轴线的支承孔，以保证支持端与主轴的轴线重合，避免刀轴安装后弯曲。

(4) 主轴 是前端带锥孔的空心轴，锥孔的标准锥度一般是7:24，铣刀刀杆就安装在锥孔中。

(5) 纵向工作台 它是安装工件并带动工件作纵向移动的部件，工作台台面上有T型槽，可利用T型槽螺钉来安装固定工件或夹具。

(6) 横向工作台 它处于升降台和纵向工作台之间，用以带动纵向工作台作横向移动，中间有一回转盘，可使纵向工作台在 $\pm 45^\circ$ 范围内回转一个所需要的角度。

(7) 升降台 它主要用来支持工作台，并带动工作台上下移动。

(8) 主轴变速机构 用来将主电动机的额定转速通过齿轮变速，变换成不同的转速传递给主轴，以适应铣削需要。

(9) 进给变速机构 用来将进给电动机的额定转速通过齿轮变速, 变换成不同的转速传递给进给机构, 实现工作台移动的不同速度, 以适应铣削时的进给量需要。

各种不同的铣床, 其基本部件大致相同。如龙门铣床由床身、工作台、立柱、横梁、铣头、联接梁、变速箱等基本部件组成。而工具铣床由变速箱、进给箱、升降台、垂直主轴座、水平主轴座、工作台、床身、底座等部件组成。

二、铣床的型号

机床型号是机床产品的代号, 由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成。目前我国机床型号按 JB1838—85 《金属切削机床 型号编制方法》规定确定。

(1) 铣床型号中的类代号用汉语拼音字母 X 表示 (读作“铣”)。

(2) 机床的通用特性代号 (见表1—1)。

(3) 机床的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。结构特性代号用 A、D、E、L、N、P、R、S、T、U、V、W、X、Y 等字母。结构特性代号排在通用特性代号之后。

表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	筒式
代 号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	J

(4) 铣床的组系代号 (见表1—2)。

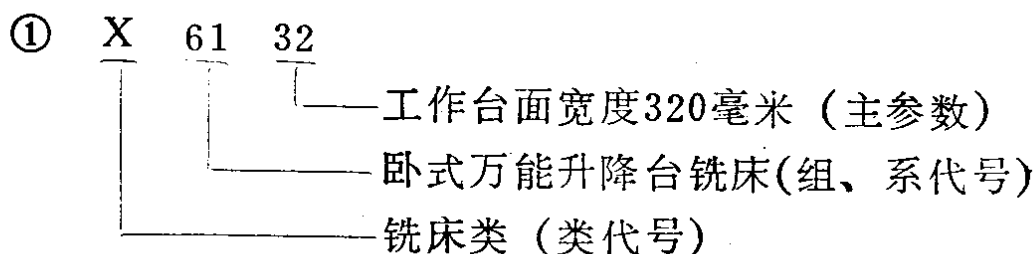
表1—2

铣床组系代号表

组	系	机 床 名 称	组	系	机 床 名 称
仪表 铣床	05	立式台铣床	立式 升降 台 铣床	50	立式升降台铣床
	06	卧式台铣床		51	立式升降台镗铣床
悬臂 及 滑枕 铣床	10	悬臂铣床		52	摇臂铣床
	11	悬臂镗铣床		53	万能摇臂铣床
	12	悬臂磨铣床		55	转塔升降台铣床
	13	定臂铣床		56	立式滑枕升降台铣床
	16	卧式滑枕铣床		57	万能滑枕升降台铣床
	17	立式滑枕铣床		58	圆弧铣床
龙 门 铣 床	20	龙门铣床	卧 式 升 降 台 铣床	60	卧式升降台铣床
	21	龙门镗铣床		61	万能升降台铣床
	22	龙门磨铣床		62	万能回转台铣床
	23	定梁龙门铣床		66	卧式滑枕升降台铣床
	26	移动龙门铣床	床 身 式 铣 床	71	床身铣床
	27	定梁移动龙门铣床		72	转塔床身铣床
	28	落地龙门镗铣床		73	立柱移动床身铣床
平 面 铣 床	30	圆台铣床		74	立柱移动转塔床身铣床
	31	立式平面铣床		75	卧式床身铣床
	33	单柱平面铣床		76	立柱移动卧式床身铣床
	34	双柱平面铣床		77	滑枕床身铣床
	35	端面铣床	工 具 铣 床	81	万能工具铣床
	36	双端面铣床		83	钻头铣床
	38	落地端面铣床		85	立铣刀槽铣床
仿 形 铣 床	41	平面刻模铣床	其 他 铣 床	90	六角螺母槽铣床
	42	立体刻模铣床		92	键槽铣床
	43	平面仿形铣床		94	轧辊轴颈铣床
	44	立体仿形铣床		97	转子槽铣床
	45	立式立体仿形铣床		98	螺旋桨铣床
	46	叶片仿形铣床			
	47	立式叶片仿形铣床			

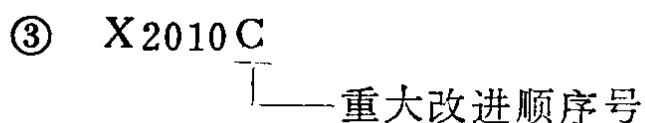
注：此表摘录于JB1838—85《金属切削机床 型号编制方法》。

(5) 铣床型号举例:

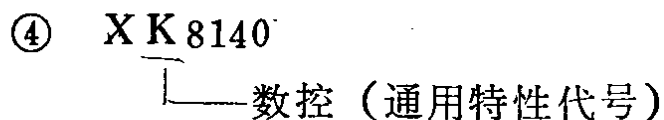


综合起来看, X6132表示工作台面宽度为 320 毫米的卧式万能升降台铣床。

② X5032则表示工作台面宽度为 320 毫米的立式升降台铣床。

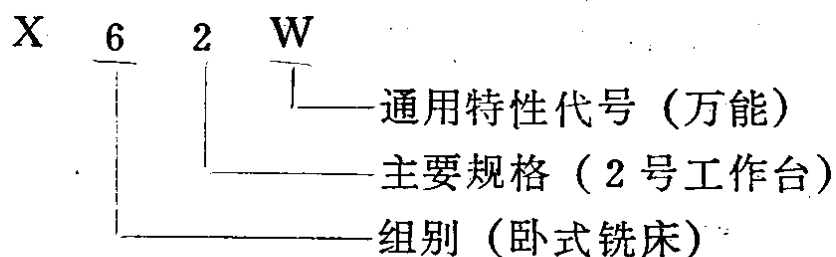


该型号表示工作台面宽度为1000毫米的龙门铣床。C表示第三次重大改进设计。



表示工作台面宽度为400毫米的数控万能工具铣床。

(6) 旧铣床型号举例:



在旧铣床型号中的主要规格就是主参数, 用代号数表示:

0号铣床工作台面宽度为200毫米;

1号铣床工作台面宽度为250毫米;

2号铣床工作台面宽度为320毫米;

3号铣床工作台面宽度为400毫米;

4号铣床工作台面宽度为500毫米。

三、铣床的主要技术规格和性能

1. X62W型卧式万能升降台铣床的主要技术规格和性能

工作台工作面积 (宽×长)	320×1250毫米;
工作台最大纵向行程 (手动/机动)	700/680毫米;
横向行程 (手动/机动)	260/240毫米;
升降行程 (手动/机动)	320/300毫米;
回转角度	±45°;
主轴锥孔锥度	7:24;
孔径	29毫米;
主轴中心线至工作台面的距离	30~350毫米;
主轴中心线至横梁距离	155毫米;
床身垂直导轨至工作台中心距离	215~470毫米;
主轴转速 (18级)	30~1500转/分;
工作台纵向、横向进给量(18级)	23.5~1180毫米/分;
快速移动速度	2300毫米/分;
工作台升降进给量 (18级)	8~394毫米/分;
快速移动速度	770毫米/分;
主电动机功率×转速	1.5千瓦×1450转/分;
进给电动机功率×转速	125瓦×1410转/分;
机床外形尺寸 (长×宽×高)	2294×1770×1610毫米;
机床重量	2650千克。
机床的工作精度:	
加工表面平面度	0.02/150毫米;

加工表面平行度	0.02/150毫米;
加工表面垂直度	0.02/150毫米。

2. X52K立式升降台铣床

X52K立式升降台铣床是目前性能较好,使用较普遍的一种。它的主要技术规格和性能基本上和X62W卧式万能升降台铣床相同。

四、铣床的维护和保养

铣床的精度较高,为了保持机床精度,必须做到合理地使用机床,注意机床的维护、保养,这是机床操作工人的基本职责。

1. 日常保养

(1) 根据机床说明书的要求,定期加油和调换润滑油;对手拉、手揷油泵、注油孔等部位,每天应按要求加注润滑油,并拉(揷)按钮手柄,将润滑油输送到各运动部位;机床启动后,应检查机床各油窗是否正常出油,油位是否达到标线位置。X6132型铣床的润滑系统见图1—5。

(2) 机床启动前,要将导轨面、工作台面、丝杠等滑动面揩干净并涂上润滑油;操作时不应将工具、毛坯及杂物等放在导轨面及工作台面上;工作完毕后,必须清除铁屑和油污杂物,将各滑动部位揩干净上油,以防生锈。

(3) 操作时,发现机床有异常现象和声响时,应停止使用,请机修工人及时排除故障。避免造成机床的损坏。

(4) 操作铣床必须掌握一定的基本知识,如合理选用