

机械工人职业技能培训教材

中级

铣工技术

机械工业职业技能鉴定指导中心 编

理论技能尽在其中



机械工业出版社

634
68-中
1

机械工人职业技能培训教材

中级铣工技术

机械工业职业技能鉴定指导中心 编



机械工业出版社

本书介绍了典型铣床的结构、调整和常见故障排除以及铣床型号的编制方法;着重介绍了锥齿轮、牙嵌离合器、直线成形面、球面、等速圆盘凸轮和圆柱凸轮的铣削方法、操作步骤、测量检验、质量分析方法以及有关的铣削加工数据计算方法等;还简要介绍了在铣床上加工坐标孔的方法。

中级铣工技术

机械工业职业技能鉴定指导中心 编

*

责任编辑:崔世荣 版式设计:冉晓华

封面设计:姚毅 责任校对:韩晶

责任印制:何全君

*

机械工业出版社出版(北京市百万庄大街22号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

北京京丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 850mm×1168mm¹/₃₂·印张 6.375·字数 164千字

1999年6月第1版第1次印刷

印数 0 001-4 000·定价:11.00元

ISBN 7-111-04969-1/TG·1275

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

机械工人职业技能培训教材与试题库 编审委员会名单

(按姓氏笔画排列)

主任委员	邵奇惠			
副主任委员	史丽雯	李成云	苏泽民	陈瑞藻
	谷政协	张文利	郝广发(常务)	
委 员	于新民	田力飞	田永康	关连英
	刘亚琴	孙 旭	李明全	李 玲
	李超群	吴志清	张 岚	张佩娟
	邵正元	杨国林	范申平	姜世勇
	赵惠敏	施 斌	徐顺年	董无岸
技术顾问	杨溥泉			
本书主编	胡家富			
参编	刘士林	尤根华	王家华	绘图 张 炜
本书主审	吉广镜	参审	周炳章	

前 言

这套教材及试题库是为了与原劳动部、机械工业部联合颁发的机械工业《职业技能鉴定规范》配套,为了提高广大机械工人的职业技能水平而编写的。

三百六十行,各行各业对从业人员都有自己特有的职业技能要求。从业人员必须熟练地掌握本行业、本岗位的职业技能,具备一定的包括职业技能在内的职业素质,才能胜任工作,把工作做好,为社会做出应有的贡献,实现自己的人生价值。

机械制造业是技术密集型的行业。这个行业对其职工职业素质的要求比较高。在科学技术迅速发展的今天,更是这样。机械行业职工队伍的一半以上是技术工人。他们是企业的主体,是振兴和发展我国机械工业极其重要的技术力量。技术工人队伍的素质如何,直接关系到行业、企业的生存和发展。在市场经济条件下,企业之间的竞争,归根结底是人才的竞争。优秀的技术工人是企业各类人才中重要的组成部分。企业必须有一支高素质的技术工人队伍,有一批技术过硬、技艺精湛的能工巧匠,才能保证产品质量,提高生产效率,降低物质消耗,使企业获得经济效益;才能支持企业不断推出新产品去占领市场,在激烈的市场竞争中立于不败之地。

机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训,重视工人培训教材等基础建设工作,并在几十年的实践中积累了丰富的经验。尤其是在“七五”和“八五”期间,先后组织编写出版了《机械工人技术理论培训教材》149种,《机械工人操作技能培训教材》85种,以及配套的习题集、试题库和各种辅助性教材共约700种,基本满足了机械行业工人职业培训的需要。上述各类教材以其行业针对性、实用性强,职业工种覆盖面广,层次齐备和成龙配套等特

点,受到全国机械行业工人培训、考核部门和广大机械工人的欢迎。

1994年以来,我国相继颁布了《劳动法》、《职业教育法》,逐步推行了职业技能鉴定和职业资格证书制度。我国的职业技能培训开始走上了法制化轨道。为适应新形势的要求,进一步提高机械行业技术工人队伍的素质,实现机械、汽车工业跨世纪的战略目标,我们在组织修改、修订《机械工人技术理论培训教材》,使其以新的面貌继续发挥在行业工人职业培训工作中的作用的同时,又组织编写了这套《机械工人职业技能培训教材》和《技能鉴定考核题库》,共87种,以更好地满足行业和社会的需要。

《机械工人职业技能培训教材》是依据原机械工业部、劳动部联合颁发的机械工业《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》编写的,包括18个机械工业通用工种。各工种均按《职业技能鉴定规范》中初、中、高三级“知识要求”(主要是“专业知识”部分)和“技能要求”分三册编写,适合于不同等级工人职业培训、自学和参加鉴定考核使用;对多个工种有共同要求的“基本知识”知识图、制图知识等,另编写了公共教材,以利于单科培训和工人自学提高。题库分别按工种和学科编写。

本套教材继续保持了行业针对性强和注重实用性的特点,采用了国家最新标准、法定计量单位和最新名词、术语;各工种教材则更加突出了理论和实践的结合,将“专业知识”和“操作技能”有机地融于一体,形成了本套教材的一个新的特色。

本套教材是由机械工业相对集中和发达的上海、天津、江苏、山东、四川、安徽、沈阳等地区机械行业管理部门和中国第一汽车集团公司等企业组织有关专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师编写的。在此,谨向为编写本套教材付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!教材中难免存在不足和错误,诚恳希望专家和广大读者批评指正。

本工种需学习下列课程

初级:机械识图、机械基础(初级工适用)、钳工常识、电工常识、初级铣工技术

中级:机械制图、机械基础(中级工适用)、中级铣工技术

高级:机械基础(高级工适用)、高级铣工技术

我社已出版本工种的有关图书目录

中华人民共和国职业技能鉴定规范(考核大纲)铣工

铣工职业技能鉴定指南

铣工技能鉴定考核试题库

镗铣工应知考核题解

铣工考工试题库

初级镗铣工工艺学(铣工适用)

中级镗铣工工艺学(铣工适用)

高级镗铣工工艺学(铣工适用)

铣工基本操作技能(初级工适用)

铣工操作技能与考核(中级工适用)

镗铣工(铣工部分)(工人高级操作技能训练辅导丛书)

铣工竞赛指南

铣工操作技能考核试题库

简明铣工手册

机械工人切削手册

机械工人职业技能培训教材目录

机械识图	中级机修钳工技术	高级冷作工技术
机械制图	高级机修钳工技术	初级铸造工技术
电工识图	初级磨工技术	中级铸造工技术
电工常识	中级磨工技术	高级铸造工技术
钳工常识	高级磨工技术	初级电焊工技术
金属材料与热处理	初级铣工技术	中级电焊工技术
机械基础(初级工适用)	中级铣工技术	高级电焊工技术
机械基础(中级工适用)	高级铣工技术	初级气焊工技术
机械基础(高级工适用)	初级镗工技术	中级气焊工技术
电工基础(初级工适用)	中级镗工技术	高级气焊工技术
电工基础(中级工适用)	高级镗工技术	初级热处理工技术
电工基础(高级工适用)	初级刨、插工技术	中级热处理工技术
初级车工技术	中级刨、插工技术	高级热处理工技术
中级车工技术	高级刨、插工技术	初级锻造工技术
高级车工技术	初级电工技术	中级锻造工技术
初级钳工技术	中级电工技术	高级锻造工技术
中级钳工技术	高级电工技术	初级涂装工技术
高级钳工技术	初级维修电工技术	中级涂装工技术
初级工具钳工技术	中级维修电工技术	高级涂装工技术
中级工具钳工技术	高级维修电工技术	初级模样工技术
高级工具钳工技术	初级冷作工技术	中级模样工技术
初级机修钳工技术	中级冷作工技术	高级模样工技术

技能鉴定考核试题库目录

机械识图与制图技能鉴定考核试题库	铸造工技能鉴定考核试题库
电工识图与电工基础技能鉴定考核试题库	锻造工技能鉴定考核试题库
机械基础技能鉴定考核试题库	电焊工技能鉴定考核试题库
车工技能鉴定考核试题库	气焊工技能鉴定考核试题库
钳工技能鉴定考核试题库	热处理工技能鉴定考核试题库
工具钳工技能鉴定考核试题库	冷作工技能鉴定考核试题库
机修钳工技能鉴定考核试题库	电工技能鉴定考核试题库
铣工技能鉴定考核试题库	维修电工技能鉴定考核试题库
镗工技能鉴定考核试题库	涂装工技能鉴定考核试题库
刨、插工技能鉴定考核试题库	模样工技能鉴定考核试题库
磨工技能鉴定考核试题库	

目 录

前言

第一章 典型铣床结构、调整及故障排除	1
第一节 铣床型号	1
第二节 X62W 型卧式万能升降台铣床	7
第三节 X2010 型龙门铣床	36
第四节 铣床的常见故障和排除方法	44
复习思考题	48
第二章 铣削锥齿轮	49
第一节 锥齿轮的各部分名称和计算	49
第二节 锥齿轮铣刀的选择和齿厚计算	52
第三节 铣削锥齿轮	55
第四节 锥齿轮的测量与质量分析	71
复习思考题	74
第三章 铣削牙嵌离合器	75
第一节 铣削矩形牙嵌离合器	75
第二节 铣削正三角形和正梯形牙嵌离合器	86
第三节 牙嵌离合器的检验与铣削质量分析	95
复习思考题	98
第四章 在铣床上加工坐标孔	99
第一节 加工单孔	99
第二节 加工坐标孔	108
复习思考题	121
第五章 铣削刀具齿槽	122
第一节 铣削刀具齿槽的工艺要求和加工要点	122

第二节 铣削三面刃铣刀齿槽	124
第三节 三面刃铣刀齿槽的检验与铣削质量分析	134
复习思考题	136
第六章 铣削直线成形面和球面	137
第一节 铣削直线成形面	137
第二节 铣削球面	151
第三节 球面的检验与铣削质量分析	164
复习思考题	167
第七章 铣削凸轮	169
第一节 铣削等速圆盘凸轮	170
第二节 铣削等速圆柱凸轮	180
第三节 等速凸轮的检验与铣削质量分析	189
复习思考题	193

第一章 典型铣床结构、调整及故障排除

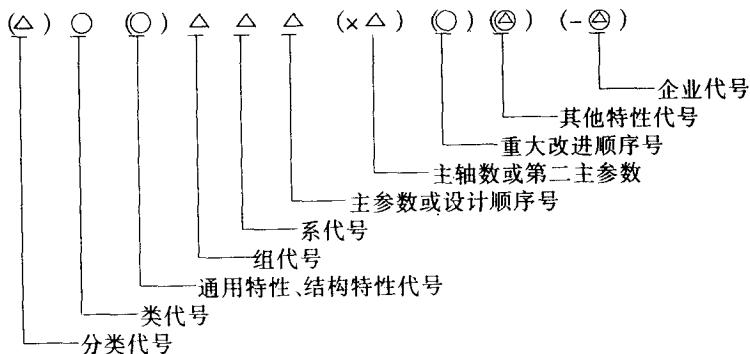
培训要求 了解铣床型号各代号含义,掌握 X62W 型铣床结构特点和传动系统,能分析铣床常见故障产生的原因。

第一节 铣床型号

铣床型号是铣床的代号,它是金属切削机床型号(简称机床型号)中的一部分。

一、机床型号的编制方法

我国机床型号的编制方法曾经过多次修改,现在实行的是 GB/T15375—94 金属切削机床型号编制方法。该标准中规定,通用机床型号由基本部分和辅助部分组成,中间用“/”隔开,读作“之”。前者需统一管理,后者纳入型号与否由企业自定。型号构成如下:



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;

4. 有“⊗”符号者,为大写的汉语拼音字母,或阿拉伯数字,或两者兼有之。

二、各主要代号的意义

重点介绍铣床常用代号的意义。

1. 类和分类代号 现行标准规定,我国机床,按其工作原理划分为11类。机床的类代号用大写的汉语拼音字母表示。必要时,每类可分为若干分类。分类代号在类代号之前,居型号首位,并用阿拉伯数字表示。机床的类和分类代号见表1-1。

表 1-1 机床的类和分类代号

类别	车床	钻床	镗床	磨床			齿轮加工机床	螺纹加工机床	铣床	刨插床	拉床	锯床	其他机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	二磨	三磨	牙	丝	铣	刨	拉	割	其

2. 通用特性和结构特性代号 这两种特性代号,用大写的汉语拼音字母表示,位于类代号之后。通用特性代号有统一的固定含义,它在各类机床的型号中表示的意义相同。通用特性代号按其相应的汉字字意读音。机床的通用特性代号见表1-2。

表 1-2 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	简	柔	显	速

结构特性代号与通用特性代号不同,它在型号中没有统一的含义,只在同类机床中起区分机床结构、性能不同的作用。故同一字母在不同机床型号中,可能赋予不同含义。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。结构特性代号用汉语拼音字母(通用特性代号已用的字母和“I、O”两个字母不能用)表示。

3. 组、系代号 机床的组代号用一位阿拉伯数字表示,位于类代号或通用特性代号、结构特性代号之后。机床的系代号用一

位阿拉伯数字表示,位于组代号之后。

4. 主参数的表示方法 机床型号中主参数用折算值表示,位于系代号之后。当折算值大于1时,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”。

机床的统一名称和组、系划分,以及型号中主参数的表示方法,见 GB/T 15375—94 标准中的金属切削机床统一名称和类、组、系划分表。其中铣床类见表 1-3。

表 1-3 金属切削机床统一名称和类、组、系划分表

(摘自 GB/T 15375—94)铣床类 X

组		系		主 参 数	
代号	名称	代号	名 称	折算系数	名 称
0	仪表 铣床	0			
		1	台式工具铣床	1/10	工作台面宽度
		2	台式车铣床	1/10	工作台面宽度
		3	台式仿形铣床	1/10	工作台面宽度
		4	台式超精铣床	1/10	工作台面宽度
		5	立式台铣床	1/10	工作台面宽度
		6	卧式台铣床	1/10	工作台面宽度
		7			
		8			
9					
1	悬臂 及滑枕 铣床	0	悬臂铣床	1/100	工作台面宽度
		1	悬臂镗铣床	1/100	工作台面宽度
		2	悬臂磨铣床	1/100	工作台面宽度
		3	定臂铣床	1/100	工作台面宽度
		4			
		5	卧式滑枕铣床	1/100	工作台面宽度
		6	立式滑枕铣床	1/100	工作台面宽度
		7			
		8			
9					
2	龙门 铣床	0	龙门铣床	1/100	工作台面宽度
		1	龙门镗铣床	1/100	工作台面宽度
		2	龙门磨铣床	1/100	工作台面宽度
		3	定梁龙门铣床	1/100	工作台面宽度
		4	定梁龙门镗铣床	1/100	工作台面宽度
		5			
		6	龙门移动铣床	1/100	工作台面宽度
		7	定梁龙门移动铣床	1/100	工作台面宽度
		8	落地龙门镗铣床	1/100	工作台面宽度
9					

(续)

组		系		主 参 数		
代号	名称	代号	名 称	折算系数	名 称	
3	平面铣床	0	圆台铣床	1/100	工作台面直径	
		1	立式平面铣床	1/100	工作台面宽度	
		2				
		3	单柱平面铣床	1/100	工作台面宽度	
		4	双柱平面铣床	1/100	工作台面宽度	
		5	端面铣床	1/100	工作台面宽度	
		6	双端面铣床	1/100	工作台面宽度	
		7				
		8	落地端面铣床	1/100	最大铣轴垂直移动距离	
9						
4	仿形铣床	0				
		1	平面刻模铣床	1/10	缩放仪中心距	
		2	立体刻模铣床	1/10	缩放仪中心距	
		3	平面仿形铣床	1/10	最大铣削宽度	
		4	立体仿形铣床	1/10	最大铣削宽度	
		5	立式立体仿形铣床	1/10	最大铣削宽度	
		6	叶片仿形铣床	1/10	最大铣削宽度	
		7	立式叶片仿形铣床	1/10	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	工作台面宽度	
		1	立式升降台镗铣床	1/10	工作台面宽度	
		2	摇臂铣床	1/10	工作台面宽度	
		3	万能摇臂铣床	1/10	工作台面宽度	
		4	摇臂镗铣床	1/10	工作台面宽度	
		5	转塔升降台铣床	1/10	工作台面宽度	
		6	立式滑枕升降台铣床	1/10	工作台面宽度	
		7	万能滑枕升降台铣床	1/10	工作台面宽度	
		8	圆弧铣床			
9						
6	卧式升降台铣床	0	卧式升降台铣床	1/10	工作台面宽度	
		1	万能升降台铣床	1/10	工作台面宽度	
		2	万能回转头铣床	1/10	工作台面宽度	
		3	万能摇臂铣床	1/10	工作台面宽度	
		4	卧式回转头铣床	1/10	工作台面宽度	
		5	广用万能铣床	1/10	工作台面宽度	
		6	卧式滑枕升降台铣床	1/10	工作台面宽度	
		7				
		8				
9						

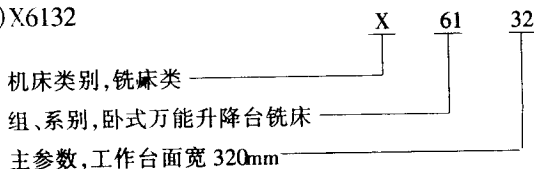
(续)

组		系		主 参 数	
代号	名称	代号	名 称	折算系数	名 称
7	床身铣床	0			
		1	床身铣床	1/100	工作台面宽度
		2	转塔床身铣床	1/100	工作台面宽度
		3	立柱移动床身铣床	1/100	工作台面宽度
		4	立柱移动转塔床身铣床	1/100	工作台面宽度
		5	卧式床身铣床	1/100	工作台面宽度
		6	立柱移动卧式床身铣床	1/100	工作台面宽度
		7	滑枕床身铣床	1/100	工作台面宽度
		8			
		9	立柱移动立式床身铣床	1/100	工作台面宽度
8	工具铣床	0			
		1	万能工具铣床	1/10	工作台面宽度
		2			
		3	钻头铣床	1	最大钻头直径
		4			
		5	立铣刀槽铣床	1	最大铣刀直径
		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			
		4	轧辊轴颈铣床	1/100	最大铣削直径
		5			
		6			
		7	转子槽铣床	1/100	最大转子本体直径
		8	螺旋桨铣床	1/100	最大工件直径
		9			

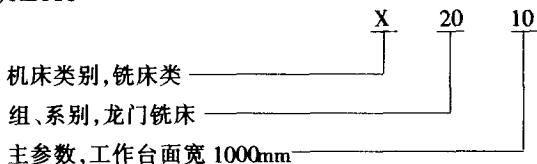
5. 设计顺序号 当某些通用机床无法用一个主参数表示时,则在型号中用设计顺序号表示。设计顺序号由 1 起始,设计顺序号小于 10 时,由 01 开始编号。

6. 型号举例

(1) X6132



(2) X2010



三、旧型号简介

1957年我国首次公布的机床型号编制法编制的机床型号,称为旧型号。由于国内目前工厂中旧型号的铣床还比较多,因此有必要对旧型号的编制方法予以简要介绍。它与现在型号的主要不同之处有以下三点:

1) 旧型号中,各类机床只规定有“组”别,而无“系”别,只用一位阿拉伯数字表示。

2) 旧型号中,铣床类的升降台铣床的主参数(工作台面宽度)用号数表示。如:

“0”:表示工作台面宽 200mm;

“1”:表示工作台面宽 250mm;

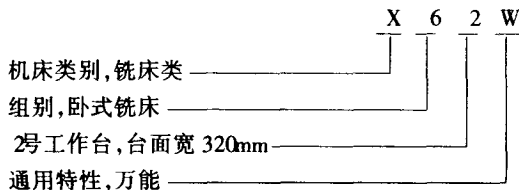
“2”:表示工作台面宽 320mm;

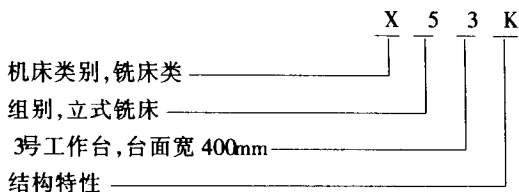
“3”:表示工作台面宽 400mm;

“4”:表示工作台面宽 500mm。

3) 旧型号中,将机床的通用特性或结构特性代号排在主参数代号之后。

旧型号举例:





第二节 X62W 型卧式万能升降台铣床

X62W 型卧式万能升降台铣床是国内目前使用较为广泛的一种通用卧式万能铣床。各种型号的通用铣床在结构上有些差异。例如 X6132 型铣床类中的北京第一机床厂生产的 XA6132 型铣床在主轴结构和轴承方面做了较大改进。工作台的 3 个丝杠副改为滚珠丝杠副；齐齐哈尔第二机床厂生产的 X6132A 型铣床，外形和进给传动链及操纵机构也做了变动和改进。但这些机床都有着基本的结构特点，即都是在 X62W 型铣床的基础上发展而来的。鉴于目前国内 X6132 型铣床的结构不尽相同，同时使用还不十分普及，因此现以 X62W 型铣床为例，介绍卧式万能升降台铣床的主要结构。

一、X62W 型铣床的结构特点和传动系统

1. X62W 型铣床概述 X62W 型铣床是卧式万能升降台铣床，外形见图 1-1。

(1) X62W 型铣床的用途 X62W 型铣床的工作范围较广，它可以安装各种类型的铣刀，适宜对中小型工件进行各种铣削加工，如铣平面、台阶、沟槽、螺旋槽和成形面等等。在同类型铣床中，它的转速高、刚度好、功率大，故可做高速铣削和强力铣削。工作台纵向丝杠有间隙调整装置，因此它既能逆铣又能顺铣。

(2) X62W 型铣床的结构特点

1) 主轴的启动、停止和工作台的快速移动均有按钮操作，使操作简便迅速。

2) 工作台进给手柄所指的方向与工作台移动的方向一致，操