



青工操作技术要领图解系列

QINGGONG CAOZUO JISHU YAOLING TUJIE XILIE



丛书主编

周佩锋

王功山

本书主编

孟庆祥

高级铣工 操作技术要领图解

GAOJIXIGONG CAOZUO
JISHU YAOLING TUJIE



山东科学技术出版社

www.lkj.com.cn

青工操

QINGGONG C

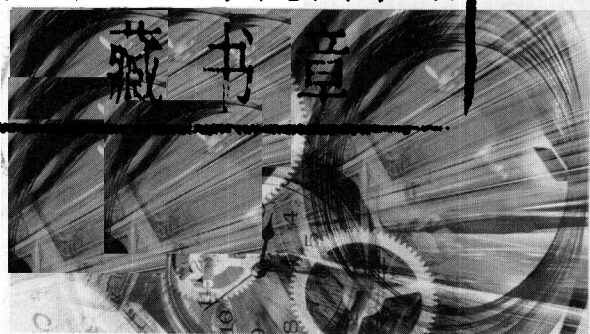


丛书主编 周佩锋 王功山
本书主编 孟庆祥
副主编 钱涛 闫纂文
刘风军
主审 袁启玉

高级铣工

操作技术要领图解

藏书章



图书在版编目 (CIP) 数据

高级铣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, 2008
(青工操作技术要领图解系列)
ISBN 978 - 7 - 5331 - 4866 - 9

I. 高... II. 孟... III. 铣削—图解 IV. TG54 - 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 166797 号

青工操作技术要领图解系列

高级铣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

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印刷者: 莱芜市圣龙印务有限责任公司

地址: 莱芜市凤城西大街 149 号

邮编: 271100 电话: (0634) 5620767

开本: 850mm × 1168mm 1/32

印张: 12.25

版次: 2008 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5331 - 4866 - 9

定价: 20.00 元

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	孙宾	王圣伟	轩诗东	李世健	
	周娟娟	马燕	杨立友	张秀军	
	马玉利	李震			
主审	袁启玉				

内 容 提 要

——本书以实用、够用为宗旨，按岗位培训需求编写，以铣工技能为主线，为满足铣工技术工人的迫切需要为目标，将铣工工艺理论和铣工技能有机结合起来。其主要内容包括：铣床的传动、调整与检测，铣削工艺知识，铣削牙嵌离合器，铣削特形表面与凸轮，铣削坐标孔，铣削直齿锥齿轮，铣削链轮，铣削刀具齿槽，铣削蜗杆蜗轮。本书图文并茂，通俗易懂，言简意赅，内容精炼实用，覆盖面广，通用性强，在众多铣工技术书籍中独具特色，是广大铣工技术爱好者的良师益友，可作为各类技术院校的专业参考书和培训教材。

机械制造业是技术密集型的行业，历来高度重视技术工人的素质。在市场经济条件下，企业要想在激烈的市场竞争中立于不败之地，必须有一支高素质的技术工人队伍，有一支技术过硬、技艺精湛的能工巧匠。为了满足广大青年学习铣工技术、获得过硬的铣床操作技能本领的要求，以及社会力量办学单位和城镇举办短期职业培训班的需求，特别是满足下岗职工转岗和农民工进城务工的需求，我们组织编写了这套浅显易懂、图文并茂的培训教材。

本套培训教材本着以职业活动为导向、以职业技能为中心的指导思想，以国家劳动和社会保障部颁布的职业资格鉴定标准中的中、高级内容为主，以实用、够用的原则，突出技能操作，以图解的形式配以简明的文字说明具体的操作过程与操作工艺，有很强的针对性和实用性，克服了传统培训教材中理论内容偏深、偏多、抽象的弊端，突出了理论与实践的结合，让学员既学到真本事，又可应对技能鉴定考试，体现了科学性和实用性。

本套培训教材介绍的内容是从业者应掌握的基本知识和基本操作技能，所提供的典型实例都是成熟的操作工艺，便于学习者模仿和借鉴，减少了学习的弯路，使其能更方便、更好地运用到实际生产中去，是学习者从业和就业的良师益友。

本套培训教材在编写过程中，参考了国内外有关著作和研究成果，邀请了部分技术高超、技术精湛的高技能人才进行示范操作，在此谨向有关参考资料的作者、参与示范操作的人员以及帮助出版的有关人员、单位表示最诚挚的谢意。

由于编者水平有限，编写的时间仓促，书中难免有疏漏和不当之处，敬请专家和读者朋友批评指正。

编者

第一章 铣床的传动、调整与检测	1
第一节 铣床型号.....	2
第二节 X6132铣床的主轴变速箱.....	10
第三节 X6132铣床的进给变速箱.....	20
第四节 X6132铣床工作台结构与操纵.....	27
第五节 铣床的调整与故障分析.....	32
第六节 铣床的精度检测.....	37
第二章 铣削工艺知识	45
第一节 工艺规程的基本知识.....	46
第二节 定位基准的选择.....	50
第三节 工艺过程的合理安排.....	55
第四节 典型零件的工艺分析.....	60
第五节 工件的定位与定位元件.....	69
第六节 定位误差.....	85
第七节 工件的夹紧及夹紧机构.....	88
第八节 铣床常用的夹具.....	96
第三章 铣削牙嵌离合器	105
第一节 牙嵌离合器.....	105
第二节 铣削矩形齿离合器.....	109
第三节 铣削尖齿离合器.....	114
第四节 铣削梯形齿离合器.....	118
第五节 铣削锯齿离合器.....	130
第四章 铣削特形表面与凸轮	136
第一节 曲面的铣削.....	136
第二节 成型面的铣削.....	148
第三节 球面的铣削.....	150

2 高级铣工

操作技术要领图解

第四节 等速盘形凸轮的铣削·····	160
第五章 铣削坐标孔·····	172
第一节 在铣床上钻孔·····	172
第二节 镗孔·····	184
第三节 铰孔·····	198
第四节 孔的检测·····	205
第六章 铣削直齿锥齿轮·····	210
第一节 锥齿轮的基本知识·····	211
第二节 锥齿轮铣刀和锥齿轮的检测·····	213
第三节 锥齿轮的铣削·····	218
第四节 直齿锥齿轮铣削实例·····	226
第七章 铣削链轮·····	231
第一节 铣削滚子链链轮·····	231
第二节 铣削齿形链链轮·····	243
第八章 铣削刀具齿槽·····	253
第一节 圆柱面直齿刀具齿槽的铣削·····	253
第二节 圆柱面螺旋齿刀具的铣削·····	266
第九章 铣削蜗杆蜗轮·····	278
第一节 蜗杆蜗轮的基础知识·····	278
第二节 蜗杆的铣削·····	284
第三节 蜗轮的铣削·····	289
第四节 蜗杆蜗轮的检测与质量分析·····	304
高级铣工鉴定考试题库(应会部分)·····	308
高级铣工鉴定考试题库(应知部分)·····	335
高级铣工鉴定考试题库(应知部分)答案·····	352
高级铣工考核模拟样题·····	368
高级铣工考核模拟样题答案·····	375
参考文献·····	379

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

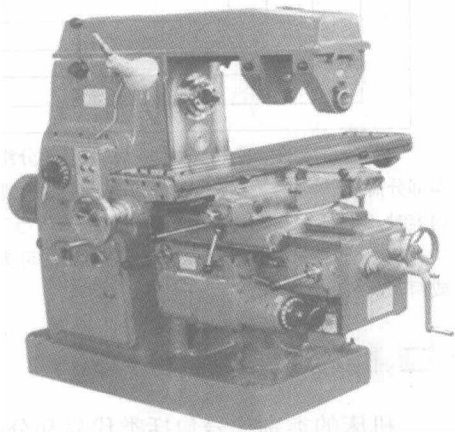


图 1-1 X6132 铣床

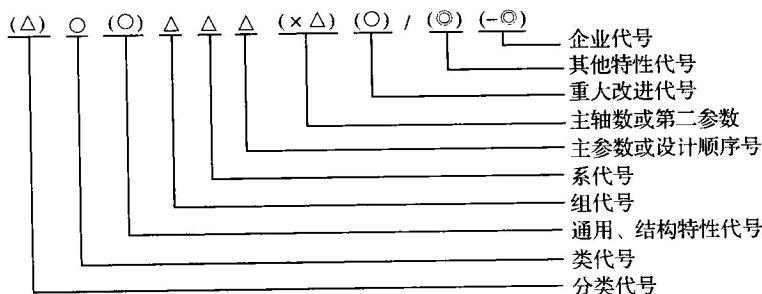
介绍铣床的传动、调整与检测等知识。

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“Δ”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	刨插床	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	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

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			

(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	缩放仪中心距
		1	平面刻模铣床		缩放仪中心距
		2	立体刻模铣床		最大铣削宽度
		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			

(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	
		1	万能工具铣床		工作台台面宽度
		2		1	
		3	钻头铣床		最大钻头直径
		4		1	
		5	立铣刀槽铣床		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		1/100	
		4	轧辊轴颈铣床		最大铣削直径
		5			
		6		1/100	
		7	转子槽铣床		最大转子本体直径
		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) 系别代号(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) 系别代号(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)