

实用机械加工手册丛书



刨工实用手册

浙江科学技术出版社



TG 55-62

实用机械加工手册丛书

W

31

创 工 实 用 手 册

王东升 王 舒

浙江科学技术出版社

(浙)新登字第3号

责任编辑：周布谷

封面设计：潘孝忠

实用机械加工手册丛书

刨工实用手册

王东升 王 舒

*

浙江科学技术出版社出版

浙江印刷集团公司印刷
新华印刷二厂

浙江省新华书店发行

开本850×1168 1/64 印张5.875 字数284,000

1996年1月第 一 版

1996年1月第一次印刷

印数：1—8,000

ISBN 7-5341-0718-0/TG·12

定 价：15.00 元

前 言

本手册是根据国家机械工业委员会1987年3月颁布的《机械工人技术理论培训计划、培训大纲》中的中级刨工培训大纲要求进行编写的。为了使内容保持有一定的系统性及连贯性，在本手册中也编入了少量初级刨工培训大纲中的最基本、最重要的内容，以及高级刨工培训大纲中的某些常用内容，并注意了知识的合理衔接，以适应工人在生产实际中阅读及查用。本手册主要供中级技术工人使用，亦可供初级工、高级工及技术人员参考。

本书在内容安排上，突出针对性和实用性。内容包括基本知识、工艺要点及典型实例3个方面，努力做到理论联系实际，通俗易懂，使用方便，以帮助工人对“应会”知识的巩固、提高，结合实际，解决生产中遇到的一些问题。

由于编者水平所限，书中内容如有不妥之处，恳切希望读者批评指正。

编 者

1993.12.

目 录

一、刨床	1
(一) 刨床类机床简介	1
(二) 刨床型号编制方法	2
(三) 刨床的型号和主要技术规格	6
1. 牛头刨床的型号和主要技术规格	6
2. 龙门刨床的型号和主要技术规格	8
(四) 牛头刨床的主要机构及其功用	11
1. 主运动机构 (曲柄摇杆机构)	11
2. 进给机构 (棘轮机构)	12
3. 多片摩擦离合器和制动装置	13
4. 过载安全机构	14
(五) B6050型牛头刨床的传动系统和调整	16
1. 主体运动	16
2. 进给运动	19
3. 工作台的快速移动	20
(六) 龙门刨床的结构	21
(七) B2012A型龙门刨床的传动系统和调整	26
1. 主运动	26
2. 刀架传动	31
3. 其他运动及操纵	37
(八) 刨床精度的调整及维修	39
1. 刨床导轨配合的调整	40
2. 刨床部分机构的调整	43

3.刨床常见故障及排除方法	44
4.刨床的日常维护和保养	49
5.定期对刨床进行一级、二级保养	50
6.刨床操作安全	54
二、刨床的精度检验	56
(一)牛头刨床的精度检验	56
1.精度检验前的调整工作	56
2.牛头刨床的几何精度检验	57
3.牛头刨床的工作精度检验	66
(二)龙门刨床的精度检验	67
1.预调精度	68
2.机床精度检验	72
3.机床工作精度检验	80
三、插床	82
(一)插床的型号和主要技术规格	82
(二)B5032型插床的传动系统	84
1.主运动传动	84
2.进给运动传动	85
(三)插床的调整和操纵	88
1.主运动的调整	88
2.进给方向和进给量的调整	89
(四)插床的精度检验及验收	89
1.插床安装水平的调整	89
2.插床精度检验和插床工作精度检验	94
3.插床的验收	99
(五)插削加工	100

1. 插刀的刃磨和安装	100
2. “扎刀”现象分析	101
3. 插刀切削角度参数和插削用量的选择	103
4. 插削常见缺陷和产生原因	103
四、刨削基础知识	106
(一) 刨刀	106
1. 刨刀的几何形状	106
2. 刨刀切削部分的几何角度	107
3. 刨刀的种类	110
4. 常用的刨刀材料	112
5. 刨刀的刃磨	117
6. 刨刀前刀面的形状	119
7. 刨刀前角 γ_o 和后角 α_o 的选择	120
8. 主偏角 κ_r 和副偏角 $\kappa_{r'}$ 的选择	121
9. 刃倾角 λ_s 的选择	122
(二) 加工余量	122
(三) 切削用量	126
(四) 刨削时的振动	129
(五) 精刨	131
1. 精刨的类型	131
2. 精刨的工作要求	133
3. 精刨刀的研磨	134
4. 精刨表面常见波纹和产生原因	137
五、刨床夹具	139
(一) 夹具在机械加工中的作用	139
(二) 刨床夹具的组成	140

1. 定位装置	140
2. 夹紧装置	145
3. 夹具体	149
4. 对刀装置	150
5. 分度装置	151
(三) 刨床夹具介绍	152
1. 顶尖式刨床夹具	152
2. 多件装夹刨床夹具	154
3. 转位式刨床夹具	155
4. 多件刨槽夹具	158
六、精密量具与测量技术	161
(一) 千分表	161
1. 钟表式千分表	161
2. 杠杆千分表	162
3. 千分表的使用方法和注意事项	163
(二) 杠杆千分尺	164
1. 杠杆千分尺的结构原理	164
2. 杠杆千分尺的使用方法	165
(三) 水平仪	167
1. 普通水平仪	167
2. 光学合像水平仪	170
(四) 块规	172
(五) 正弦规	175
1. 正弦规的结构	175
2. 正弦规的工作原理	177
3. 使用时的注意事项	178

七、孔内刨削	180
(一) 常用的刀具与刨刀杆	180
1. 内孔刨刀及刨刀杆	180
2. 内孔刨刀及刀杆的安装	182
(二) 常用装夹工具	183
1. 三爪卡盘	183
2. 四爪卡盘	185
3. 万能分度头	186
(三) 孔内表面的刨削方法	224
1. 孔内单键槽的刨削加工	224
2. 孔内花键槽的刨削加工	228
3. 多边形孔的刨削加工	230
4. 孔内刨削加工的注意事项	233
八、中等复杂工件的刨削	234
(一) 大型斜镶条的刨削	234
1. 斜镶条的几何尺寸	234
2. 斜镶条的作用	235
3. 刨削斜镶条时的装夹方法	236
4. 斜镶条装夹时应注意的问题	239
5. 大型斜镶条的加工方法	239
6. 大型斜镶条的质量检验	242
(二) 细长轴键槽的刨削	243
1. 细长轴键槽的加工要求	243
2. 细长轴键槽加工特点的分析	244
3. 细长轴键槽加工时的装夹方法	244
4. 细长轴键槽的加工方法	246

5.细长轴键槽的加工质量分析	248
(三) 薄形工件的刨削	250
1.刨削薄形工件的刀具及切削用量	250
2.薄形工件的装夹及注意事项	251
3.薄形工件的刨削方法及注意事项	254
4.薄形工件的质量检验和废品分析	255
九、斜齿条的刨削	257
(一) 斜齿条的功用与加工要求	257
1.斜齿条的功用	257
2.斜齿条的加工要求	258
(二) 斜齿条各部分名称及几何计算	258
(三) 斜齿条的装夹与刨削方法	260
1.装夹方法	260
2.注意事项	262
3.刨削方法	262
4.分齿方法	264
(四) 斜齿条的质量分析与检验	266
1.斜齿条的精度检验	267
2.斜齿条的质量分析	269
十、直齿锥齿轮的刨削	270
(一) 直齿锥齿轮的分类、主要参数及其几何计 算	270
1.直齿锥齿轮副的分类	270
2.直齿锥齿轮的主要参数及各部分名称	272
3.直齿锥齿轮的几何计算	275
(二) 仿形法刨削直齿锥齿轮	280

1.刨刀的形状与尺寸	280
2.工件的安装与找正	282
3.刨削方法	283
(三)展成法刨削直齿锥齿轮	285
1.展成法刨齿原理	285
2.刨齿夹具的传动系统	286
3.刨齿夹具的结构和刨削过程	288
4.刨刀的形状与安装	290
(四)直齿锥齿轮的检验和质量分析	290
1.直齿锥齿轮的检验	290
2.质量分析	291
十一、强力刨削及特种材料的刨削	295
(一)强力刨削	295
1.强力刨削的几个有关问题	295
2.强力刨削时对工艺系统的要求	297
3.影响强力刨削的因素	297
4.介绍几种强力刨刀	298
(二)特种材料的刨削	302
1.不锈钢的刨削	303
2.淬火钢的刨削	309
3.紫铜的刨削	311
4.铝合金的刨削	312
十二、常用金属材料及其热处理	316
(一)金属材料的机械性能	316
(二)钢的分类	319
(三)钢牌号的表示方法	320

(四) 钢的种类及用途	322
1. 普通碳素结构钢	322
2. 优质碳素结构钢	323
3. 碳素工具钢	325
4. 合金结构钢	325
5. 合金工具钢	328
6. 滚动轴承钢	330
7. 弹簧钢	331
(五) 铸钢	332
(六) 铸铁	334
1. 灰铸铁	334
2. 可锻铸铁	335
3. 球墨铸铁	336
(七) 铜合金与铝合金	337
1. 铜合金	337
2. 铝合金	339
(八) 热处理	342
附录 三角函数表	345
1. $\sin$ 和 $\cos$	345
2. $\tan$ 和 $\cot$	352

一、刨 床

(一) 刨床类机床简介

刨床类机床主要用于加工各种平面（如水平面、垂直面及斜面等）和沟槽（如T形槽、V形槽、燕尾槽等），有时也用于加工直线成形面。

刨床类机床的主运动是刀具或工件所作的直线往复运动。刨削加工只在刀具向工件（或工件向刀具）前进时进行，返回时不切削，并且刨刀抬起——让刀，以避免损伤已加工表面和减轻刨刀后面磨损。刨床类机床的进给运动是由刀具或工件完成，其方向与主运动方向相垂直，它是在空行程结束后的瞬间进行的，是一种间歇的进给运动。

刨床类机床所用刀具结构简单，生产准备工时少。用宽刃刨刀以大进给量加工狭长平面时生产率较高，因而在单件小批生产中，特别在机修、工具车间是常用设备。但由于这类机床主运动是直线往复运动，反向时需先克服较大惯性力，从而限制了切削速度的提高，同时存在空行程造成时间损失，在多数情况下生产率较低，因此在大批大量生产中常被铣床和拉床所代替。

刨床类机床主要有牛头刨床、龙门刨床和插床3种类型。此外，还有刨边机、刨模机等。

1. 牛头刨床

主要用来刨削中、小型工件，其长度一般不超过1m。根据所能刨削的长度，分为大、中、小3种型式。小型牛头刨床刨削长度在400mm以内；中型牛头刨床的刨削长度为400~600mm；刨削长度超过600mm的为大型牛头刨床。

刨削时工件装夹在可调整的工作台上，或夹在工作台上的平口钳内，利用刨刀的直线往复运动（主运动）和工作台的间歇移动（进给运动）进行刨削加工的。

2. 龙门刨床

它主要用于大型或重型零件的平面加工，如机床床身的底面及导轨面，各种机座与箱体零件的平面、沟槽等；对于中、小型零件，它可以在工作台上一次安装好几个，同时进行刨削加工。

龙门刨床与牛头刨床相反，它是利用工作台的直线往复运动（主运动）和刨刀的间歇移动（进给运动）来进行刨削的。按结构形式的不同，龙门刨床又有单臂刨床和双柱龙门刨床两种。

3. 插床

插床实质上是立式刨床。主要用于加工工件的内表面，如内孔键槽及多边形孔等。有时也用于加工成形内外表面。插床的主运动是滑枕带动插刀沿垂直方向所作的直线往复运动，进给运动是在插刀向上做回程运动后的瞬间，工作台沿床身导轨做纵向或横向的进给。在使用回转工作台时，也可做圆周方向的进给运动。

（二）刨床型号编制方法

机床的种类很多，型号更多，为了使用、管理、研究和设计上的方便，我国有关部门对各类机床规定统一代号，对每类机床中不同规格的机床统一编号。利用代号和编号合在一起，组成机床的型号。根据JB1838-76中关于“金属切削机床型号编制方法”规定，统一采用汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定规律排列而成，用以表示机床的类别、特性、组别、型别、主参数和重大改进序号，其表示方法如下：

类别代号——特性代号——组别代号——
（字母表示） （字母表示） （数字表示）

型 别 代 号——主 参 数——重大改进序号
(数字表示) (数字表示) (字母表示)

1. 机床类别代号

机床类别代号是以机床名称的汉语拼音第一个字母大写来表示。例如“刨床”的汉语拼音是“Bao chuang”，则用“B”来表示，位于型号之首。各类机床的类别代号见表1-1所示。

表 1-1 机床的类别及其代号

类 别	车 床	钻 床	镗 床	磨 床			铣 床	刨 床	拉 床	齿 轮 加 工 机 床	螺 纹 加 工 机 床	电 加 工 机 床	切 削 机 床	其 他 机 床
代 号	C	Z	T	M	2 M	3 M	X	B	L	Y	S	D	G	Q
参 考 读 音	车	钻	镗	磨	2 磨	3 磨	铣	刨	拉	牙	丝	电	削	其

2. 机床特性代号

机床特性代号一般不标，如有通用特性代号，表示在类别代号之后，用汉语拼音字母表示。见表1-2。

表 1-2 机床特性代号

通 用 特 性	高 精 度	精 密	自 动	半 自 动	数 字 程 序 控 制	轻 型	重 型	万 能	简 式	仿 型	自 动 换 刀
代 号	G	M	Z	B	K	Q	C	W	J	F	H

3. 机床组型代号

各类机床按其用途、性能和结构相近的关系，分为若干组，

型，用两位阿拉伯数字表示。前一位表示组别，后一位表示型号，排列在特性代号之后。刨床的组、型划分见表1-3。

表1-3 刨削类机床组、型代号及参数表示方法

组别	型别	机 床 名 称	折算 系数	主 参 数	第 2 主 参 数
1 (单臂刨床)	0	单臂刨床	1/100	最大刨 削宽度	最大刨 削长度
	1				
	2	单臂刨铣磨床	1/100		
	3				
	9				
2 (龙门刨床)	0	龙门刨床	1/100	最大刨 削宽度	最大刨 削长度
	1	龙门刨铣床	1/100		
	2	龙门刨铣磨床	1/100		
	3				
	9				
5 (插床)	0	插床	1/10	最大插 削长度	
	1	龙门插床	1/10		
	2	键槽插床	1/10		
	3	移动式插床	1/10		
	4				
	8	剃齿刀插床	1/10		
	9				

续表

组别	型别	机 床 名 称	折算 系数	主 参 数	第 2 主 参 数
6 (牛头刨床)	0	牛头刨床	1/10	最大刨 削长度	最大刨 削宽度
	1	仿形牛头刨床	1/10		
	2	水平移动式牛头刨床	1/10		
	3				
	6	落地式牛头刨铣床	1/100		
	7				
	8	垂直移动式牛头刨床	1/10		
8 (刨边及刨模机)	9				
	0	刨边机	1/100		
	1				
	3				
	8	刨模机	1/10		
	9				

4. 机床的主参数代号

机床的主参数在型号中以折算值(一般为主参数的1/10或1/100),用两位阿拉伯数字表示,位于组、型代号之后。主参数折算值见表1-3。

5. 机床重大改进顺序号

当机床的特性或结构布局作重大改进后,按其改进设计的顺序,用A、B、C等大写汉语拼音字母写在型号的末尾。

【举例】1 BC6063型的牛头刨床,它表示: