

机械加工实习教本

祝永昶 卢之章 薛连通 编译



TG506

442

机械加工实习教本

祝永昶 卢之章 薛连通 编译

84.6.12

劳动人事出版社

B

605725

机械加工实习教本

祝永昶 卢之章 薛连通 编译

责任编辑：王绍林

劳动人事出版社出版

(北京市和平里中街12号)

中央党校印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 14.5印张 350千字

1989年1月北京第1版 1989年8月北京第1次印刷

印数：4 650册

ISBN 7-5045-0275-8/TG·027 定价：8.30元

本书是根据日本劳动职业训练局和雇用促进事业团职业训练部共同编写《机械》，结合我国实际情况编译的。

主要内容：机械加工常用工具、量具的使用；基本操作技能、技巧的训练方法及标准；钳、车、刨、磨、铣的加工工序内容；典型作业的操作程序、要点、注意事项和相关知识；附表对全书进行了综合和总结。

本书可作为技工学校机械类选学教材，也适合于在职工人培训和青年自学用书。

本书由祝永昶、卢之章、薛连通编译；应华炎编辑加工。

机械工业出版社



编 译 说 明

本书是根据日本劳动职业训练局和雇用促进事业团职业训练部共同编写《机械》，结合我国实际情况编译的。

本书用图表的方式，讲述了机械加工常用工具、量具的使用；基本操作技能、技巧的训练方法及标准；钳、车、刨、磨、铣加工工序内容；典型作业的操作程序、要点、注意事项和相关知识等。

本书在公差与配合、表面粗糙度及螺纹公差标准等方面，均结合我国现行标准，作了适当修改。

本书在编辑加工过程中，应华炎高级工程师在图、文、修词上作了大量工作，在此向他表示衷心的感谢。

由于时间仓促，编译者水平有限，缺点和错误在所难免，恳切希望读者批评指正。

编 译 者

一九八七年十二月

目 录

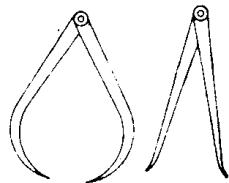
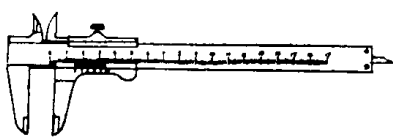
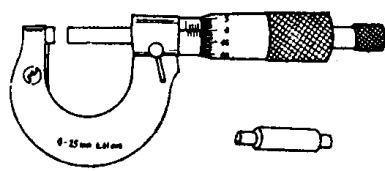
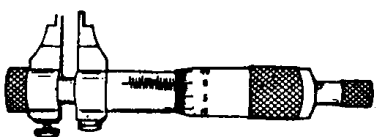
1	用钢尺测量	钢尺的使用及长度的测量法	15
2	用外卡钳测量	外卡钳的使用及外径的测量法	16
3	用内卡钳测量	内卡钳的使用及内径的测量法	17
4	用游标卡尺测量	游标卡尺的使用及测量法	18
5	用千分尺测量	千分尺使用及外侧的测量法	20
6	用千分表测量	千分表的使用及平面度、平行度测量法	22
7	用内径千分表测量	圆筒内径的测量	24
8	量块的使用	量块及其附件的使用法	25
9	用界限量规测量	界限量规的使用及轴和孔的测量法	27
10	用角规测量	角规的使用及角度的测量法	29
11	用正弦规测量	正弦规的使用及角度的测量算法	30
12	用三针法测量	用三针法测量米制螺纹的中径	31
13	用平尺测量	平尺测量平面度及间隙	33
14	用水平仪测量	水平仪的使用及导轨直线度求法	34
15	直线的划法<1>	用划针划线法	36
16	直线的划法<2>	用划针盘的划线法	37
17	打样冲眼	打样冲眼法	39
18	划圆	用圆规划圆法	40
19	定圆棒的中心	用划针、单边卡钳定中心法	41
20	定圆孔的中心	用单边卡钳求中心法	43
21	划角度	用方箱划角度法	44
22	虎钳的使用法	虎钳的使用及修整	45
23	打锤法	手锤打法	47
24	凿削的基本动作	凿削动作的练习	49
25	薄板的切断	用扁凿切断薄板	50
26	铸铁的凿削	用窄凿、扁凿凿槽及平面	51
27	锉削的基本作业	锉削姿势和顺向锉法	52
28	平面的锉削法	用对研法加工平面	54
29	平行面的锉削法	平行面的加工	56
30	直角面的锉削法	锉削加工直角面	57
31	角、棱角、曲面及方孔的锉削法	各种锉的用法	58
32	锯断作业	用钢锯锯断	61
33	刮刀的刮削法	刮刀的刃磨和刮削方法	63
34	轴瓦的刮削	用曲面刮刀刮削曲面	65

35	丝锥的攻丝作业	用手用丝锥攻丝	67
36	圆板牙套丝作业	用圆板牙套丝	69
37	铰孔作业	手用铰刀、锥铰刀用法	70
38	车刀刀头的钎焊	硬质合金刀头的钎焊	71
39	钢的热处理	扁凿的淬火及回火	72
40	硬度试验	肖氏硬度试验机的用法和工件硬度的测定	73
41	钢锯床的用法	操作和锯断	74
42	带锯床的用法	操作和锯断	75
43	台式钻床的用法	钻床操作及钻头的用法	77
44	立式钻床的用法	操作及钻头用法	79
45	摇臂钻床的用法	各部分操作	81
46	钻孔	钻孔及孔位置修正	83
47	铰孔和铰锥孔	铰孔和铰锥孔要点	85
48	砂轮机的用法	刃磨及安全作业法	86
49	钻头的刃磨	钻头的磨法	88
50	车床的用法(1)	保养的方法	90
51	车床的用法(2)	操作方法	92
52	车床的用法(3)	进给手柄操作	94
53	车床的用法(4)	换挂轮的操作(二级挂轮)	96
54	车床的用法(5)	卡盘装卸	97
55	工件的安装	工件的装、拆(单动卡盘)	98
56	圆棒的定心	用划针找正定心	100
57	钻中心孔	中心孔钻法	102
58	高速钢车刀的刃磨	普通外圆车刀的刃磨	103
59	工具磨床的用法	操作方法	105
60	硬质合金车刀的刃磨(1)	三级刃磨法	106
61	硬质合金车刀的刃磨(2)	断屑槽的刃磨	108
62	车刀的安裝	车刀的安裝法	109
63	顶尖作业的方法	外圆车削法	110
64	车削棒料—顶尖作业(1)	车削端面	111
65	车削棒料—顶尖作业(2)	粗车外圆	112
66	车削棒料—顶尖作业(3)	精车外圆	114
67	车削棒料—顶尖作业(4)	车削台阶轴	116
68	钻孔和切断	垫圈的制作	118
69	镗孔(1)	通孔镗孔(粗加工)	120
70	镗孔(2)	通孔镗孔(精加工)	122
71	镗孔(3)	台阶孔的镗削	124
72	铰孔	用铰刀加工孔	125
73	滚花加工	滚花加工法	126
74	塞规的制作	界限塞规的车削加工	128

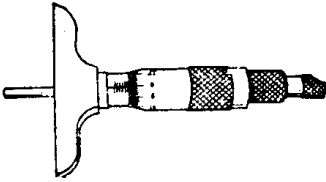
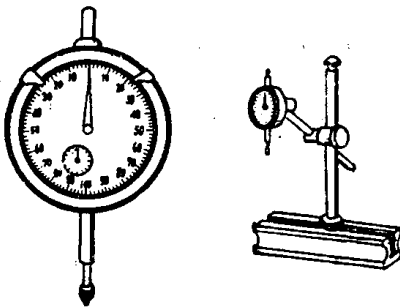
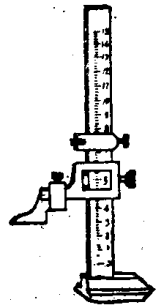
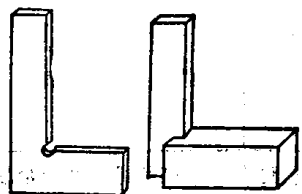
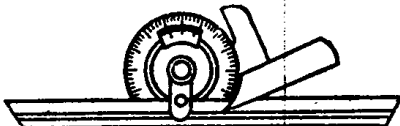
75	中心架和跟刀架的使用	固定和移动中心架的方法	129
76	圆锥体车削(1)	偏移尾座车削圆锥体	130
77	圆锥体车削(2)	转动小刀架车削圆锥体	132
78	曲面车削	用双手控制法车削曲面	133
79	球面车削	用双手控制法车削球面	135
80	车削螺纹的基本操作(1)	车削螺纹的标准操作	136
81	车削螺纹的基本操作(2)	用模拟车刀车削螺纹	137
82	螺纹车削(1)	车削米制螺纹	138
83	螺纹车削(2)	螺栓螺纹车削	140
84	螺纹车削(3)	车削内螺纹	142
85	螺纹车削(4)	用丝锥攻丝	143
86	螺纹车削(5)	梯形螺纹车削	145
87	螺纹车削(6)	双头螺纹车削(用挂轮法)	147
88	螺纹车削(7)	精密螺纹车削	149
89	牛头刨床的用法(1)	各部操作	151
90	牛头刨床的用法(2)	虎钳定位安装及刨刀的装、卸	153
91	牛头刨床的用法(3)	工件的安装	155
92	用牛头刨床刨削平面(1)	平面加工	158
93	用牛头刨床刨削平面(2)	六面体加工	160
94	用牛头刨床刨削阶台及槽	阶台加工和槽加工	162
95	V形铁的制作	V形槽的刨削加工	164
96	平面磨床用法(1)	磨床各部位的加油	166
97	平面磨床用法(2)	操作方法	167
98	工件的安装(平面磨床)	用电磁卡盘安装工件	169
99	砂轮的修整(平面磨床)	修整的方法	170
100	平面磨削	平面的磨削	171
101	外圆磨床的操作	各部操作	173
102	砂轮的修整(外圆磨削)	修整方法	175
103	外圆磨削(1)	外径的纵进给磨削(纵磨)	177
104	外圆磨削(2)	导向的方法	179
105	圆锥面磨削	用两顶尖磨削圆锥面(3号莫氏锥度)	181
106	外圆磨床的安全作业	外圆磨床安全事项	183
107	铣床的用法	各部操作	184
108	机用虎钳的安装	安装和平行度的测定法	186
109	铣刀的用法(立式铣床)	快速调换器及套装式铣刀的装卸	187
110	平面铣削(1)	用套装式铣刀铣削平面	189
111	平面铣削(2)	六面体铣削	190
112	直槽铣削(1)	正交直槽铣削	192
113	键槽铣削(2)	用键槽铣刀铣削键槽	194
114	侧面铣削	用立铣刀铣削侧面	196

115	曲面铣削(1)	铣削圆弧面	197
116	曲面铣削(2)	用圆转台加工曲面	198
117	分度作业(1)	六方铣削	200
118	分度作业(2)	齿状离合器的加工法	202
119	铣刀的安装 (卧式铣床)	三面刃盘铣刀的装卸	203
120	平面铣削	用圆柱铣刀加工平面	207
121	侧面铣削	用三面刃盘铣刀加工侧面	209
122	阶台铣削	用三面刃盘铣刀加工阶台	210
123	切断作业	用锯片铣刀切断	212
附录			213

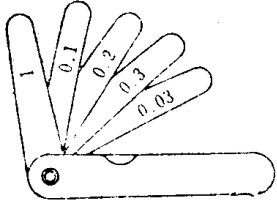
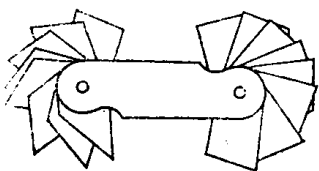
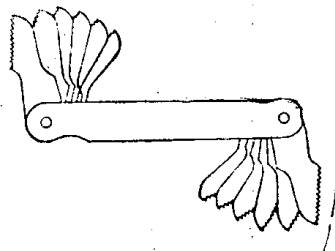
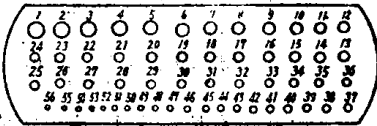
工具名称及用途一览表

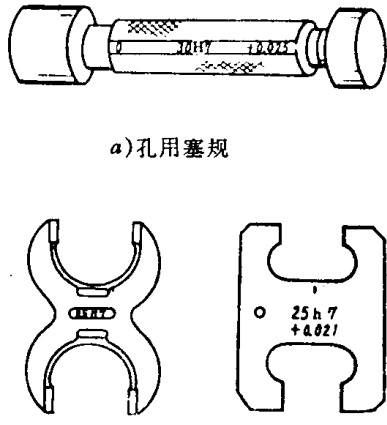
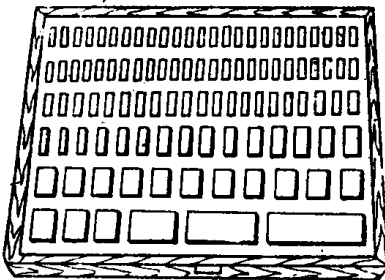
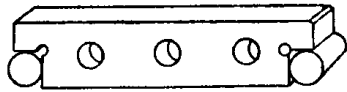
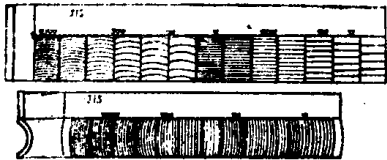
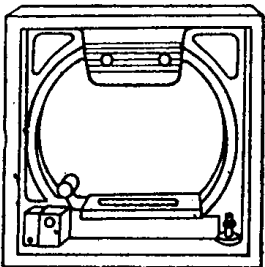
号码	名 称	用 途	有 关 知 识
1	钢尺(刻度尺) 	1. 用于测量工件的长度、宽度和厚度,适用于精度要求不太高的工件 2. 测量工件的外径内径等,尺寸精度要求不高时,可与内外卡钳配合使用	是由不锈钢片制成的直尺,其规格有150、200、300、500mm等几种,也有携带方便的折尺、卷尺
2	卡钳  a)外卡钳 b)内卡钳	1. 外卡钳主要是用于切削加工时,对工件的外径和厚度等的测定 2. 内卡钳用于测量工件的内径和槽宽等 3. 单边卡钳用于工件中心划线和自端面起的长度划线	是钢制的,脚尖进行淬火,将开口长度与刻度尺结合起来可连续截取尺寸 卡钳是一种间接的量具,它在测量时,必须与刻度尺结合起来使用
3	游标卡尺 	用于内、外径及深度的测定,其测量精度为0.01mm、0.05mm或0.02mm	根据用途有各种类型,一般多数采用如图的三用游标卡尺。此外还有双面卡脚和单面卡脚游标卡尺等
4	千分尺  标准量规	主要在测定外径及长度、厚度时使用,普通工件可读数至0.01mm,标准量规在检查刻度误差时使用	普通用的千分尺是外径千分尺,从0~25mm直至500mm,尺寸间隔为25mm,共有20种规格
5	内径千分尺 	用于工件内径或槽宽的精密测定	内径或槽宽测量精度可达0.01mm 小孔径(5~50mm)用卡钳形,50mm以上的大孔径用棒形

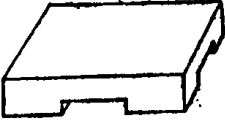
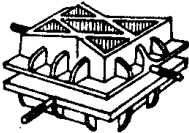
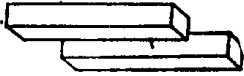
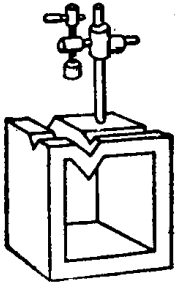
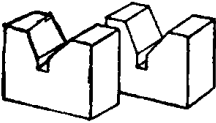
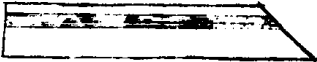
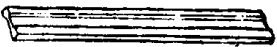
续表

号码	名 称	用 途	有 关 知 识
6	深度千分尺 	用于测定孔或槽的深度,测量精度可达0.01mm	
7	千分表 	用于工件的平面度、平行度中心偏差的测定及各种机床等的精度检查	为扩大量规的作用,在0.01mm范围内,对高精度的工件,其测量精度可调到0.01mm
8	高度游标尺 	用于测量工件的高度或用于已加工表面和较高精度的划线工作,其精度可达0.05或0.02mm	测量顶面到底面的距离时,应加上测量爪卡脚的厚度 b
9	直角尺  a) 平样板角尺 b) 宽底座角尺	检查工件内外直角、垂直度、平直度、划直角面的线	直角尺直角应准确,而且各棱面相互平行
10	万能角尺 	用于测定工件角度、划角度线	是带有游标的角规,角度精度可达5'

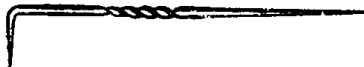
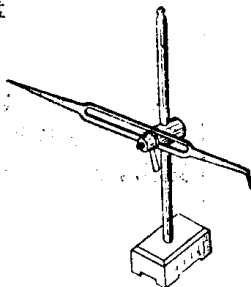
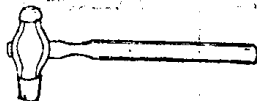
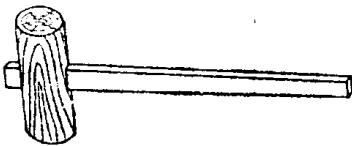
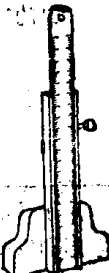
续表

号码	名 称	用 途	有 关 知 识
11	间隙规(厚薄规) 	用于测定间隙	也叫厚薄规,它是一套夹在框内具有不同厚度的薄钢片,测量时根据工作间隙大小使用一片或数片重叠在一起插入间隙内进行测定。根据间隙的片数不同,有各种规格
12	角度块规 	用于测定工件的角度	也叫角规,是由各种角度的薄钢片组合起来
13	螺距规 	用于螺纹的螺距或齿数的测定	将各种螺距制成梳子形再组合起来
14	半径规(尺规) 	用于测定工件圆角部分的半径	也叫半径规,由各种尺寸的半径圆角钢片组合起来
15	中心规 	用于切削螺纹的车刀角度校正及车刀安装	
16	钻规 	插入钻头,检查直径	

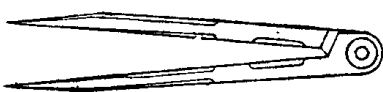
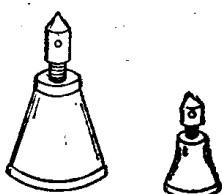
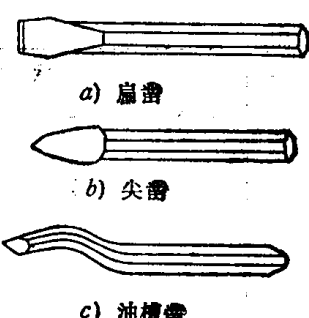
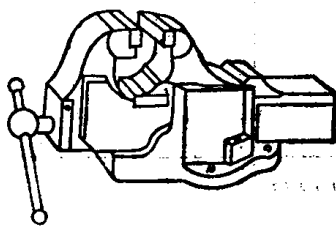
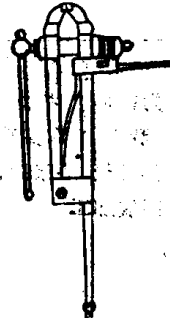
号码	名 称	用 途	有 关 知 识
17	界限量规  a) 孔用塞规 b) 轴用卡规	工件尺寸,由通过最大极限尺寸和最小极限尺寸的两个界面过端或止端,来简单判断的。根据使用目的不同,有检验用和工作用类型	产品数量少、尺寸变化很显著时,采用测定面可动调节式的调节界限量规 圆锥的大、小端直径可用锥度界限量规测量,锥孔尺寸用锥度塞规,外锥体直径用锥度环规测量
18	量块 	是长度计量的标准,由1块或数块组成量块组,用来调校、检验、测量仪表或量具,也可用来调整精密机床或检验精密工件	根据使用目的,分为下列四种:0级(参照用):作标准量规的精度。检查、学术研究等。1级(标准用):检查工作用的量块精度检查等。2级(检查用):用于量规、量尺等的检查。3级(工作用):用于量规的制作测定,工具刀具的安装等
19	正弦规 	一般用于测量带锥度和角度的零件	正弦规是利用三角法测量角度的一种精密量具,其测量结果需用直角三角形的正弦函数来计算角度
20	表面粗糙度样板 	用各种切削加工的表面粗糙度样板来比较测定加工面的粗糙度。	根据被测定物,有平面、圆柱表面、手工加工面、玻璃断面等各种表面
21	水平仪 	根据气泡在液体管中的位置来检查水平情况,主要用于安装机械的确定水平面	根据精度,分为下列三类: 1类:精度 $= \frac{0.02}{1000} \text{ mm}$ 2类:精度 $= \frac{0.05}{1000} \text{ mm}$ 3类:精度 $= \frac{0.1}{1000} \text{ mm}$ 有长方形和正方形两种。正方形水平仪还能检查垂直面

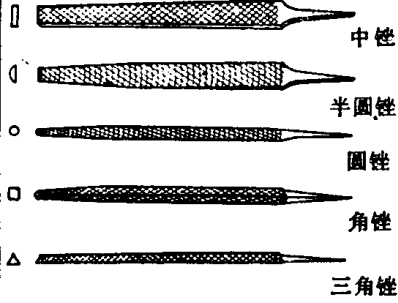
号码	名 称	用 途	有 关 知 识
22	平台  a) 划线平板  b) 对研平板	将需要划线的工件, 放置在成水平位置用铸铁制的平台上 用于工件刮研及对工件平面度检查	多数使用铸铁制的用刨床加工的平台 对研平台也用铸铁制成, 大都是正方形, 里面铸出肋板, 以防止发生变形, 表面经高精度加工
23	平行垫铁 	主要用于将工件放于水平台上	两块组成一组
24	划线方箱 	各面加工成直角六面体, 用夹紧装置能将各种形状的工件固定在方箱上。用于水平线、平行线、直角线的划线	翻转方箱可将工件上互相垂直的线在一次安装中全部划出
25	V形铁 	两个一组在划线作业时用以支承圆棒, 使其保持水平或用于使薄的工件, 保持水平	有大小不同的90°的V形槽三个和90°的V形槽一个
26	样板平尺  a) 刀口直尺  b) 棱形直尺  c) 桥形直尺	根据透光法, 用于工件的平面度检查 半桥形样板平尺, 适用于检验刮削长而窄的工作面	用于基准面精密加工断面呈工字形和重要部件的划线 半桥形样板平尺用于对研作业

续表

号码	名 称	用 途	有 关 知 识						
27	划针 	在刻度尺和样板等作导向 并于工件划线时使用	直径3~5mm左右的工具钢圆棒 的顶部制成尖头形。经淬火的针尖 角度： 用于未加工面，35°~40° 用于加工面30°~35°						
28	划针盘 	可在平台上滑动，除用于工件的 面划水平线外，还用于划工件的中 心	针尖直形用于平行线的划线，弯 头形用于检查						
29	锤  手锤	用于鑿凿作业等锤打。锤打面是 平面，以用与柄平行的锤为好。顶 尖(半球状)用于铆接作业	锤的头部重量。普通用0.5~1.0 kg左右，头部用工具钢锻造淬火						
30	木锤 	在工件安装或组合时，为了不使 加工面上留有锤打的痕迹而使用	头部可换塑料锤和硬质胶 的 胶 锤、铜锤和铅锤等						
31	量高尺 	钢尺垂直固定在底座上，将划线 盘的针尖高度与长度结合起来使 用	划线精度为±0.2mm						
32	样冲 	用于打样冲眼划线和交点 上的 冲眼，也用于孔中心打样 冲眼。划 线时，在交点上或孔中心，打 样 冲 眼	尖端的硬度是HRC65左右 <table><tr><td>尖端角度</td><td>作业名</td></tr><tr><td>35°~40°</td><td>定中心作业</td></tr><tr><td>60°</td><td>其它一般作业</td></tr></table>	尖端角度	作业名	35°~40°	定中心作业	60°	其它一般作业
尖端角度	作业名								
35°~40°	定中心作业								
60°	其它一般作业								

续表

号码	名 称	用 途	有 关 知 识																				
33	划规 	在划线作业时,用于划圆和圆弧或分割线段和圆弧	有脚上安装开合用的螺丝,能微调的弹簧圆规。尖端经淬火,并磨成角度:粗划线用45°,精划线用30°																				
34	小型千斤顶 	在进行划线作业中用于支撑铸件和其它工件,可以用于调整工件工作面的高低	还有一种头部能自由倾斜的盖式可调千斤顶,适用于支撑各种形状不同的工件																				
35	凿子  a) 扁凿 b) 尖凿 c) 油槽凿	扁凿用于凿平面及切断薄板 尖凿用于粗凿及沟槽的凿削 油槽凿用于油槽及棱角或凹面的凿削	刀尖角度随工件的材质而不同 <table><tr><th>刀尖角度</th><th>被加工料</th></tr><tr><td>25°~30°</td><td>铅铜</td></tr><tr><td>40°~60°</td><td>铸铁、青铜</td></tr><tr><td>50°</td><td>低碳钢</td></tr><tr><td>60°~70°</td><td>高碳钢</td></tr></table>	刀尖角度	被加工料	25°~30°	铅铜	40°~60°	铸铁、青铜	50°	低碳钢	60°~70°	高碳钢										
刀尖角度	被加工料																						
25°~30°	铅铜																						
40°~60°	铸铁、青铜																						
50°	低碳钢																						
60°~70°	高碳钢																						
36	台式虎钳 	主要以钳作业为主,一般在钳工加工时,用于夹持固定工件	台式虎钳大小用钳口的宽度来表示。台式虎钳通常平行开口 台式虎钳的大小(标准) <table><tr><th>宽度</th><th>开口</th><th>口深</th><th>重量(kg)</th></tr><tr><td>75</td><td>110</td><td>75</td><td>0.5</td></tr><tr><td>100</td><td>140</td><td>85</td><td>11.2</td></tr><tr><td>125</td><td>175</td><td>95</td><td>16.3</td></tr><tr><td>150</td><td>210</td><td>100</td><td>22.5</td></tr></table>	宽度	开口	口深	重量(kg)	75	110	75	0.5	100	140	85	11.2	125	175	95	16.3	150	210	100	22.5
宽度	开口	口深	重量(kg)																				
75	110	75	0.5																				
100	140	85	11.2																				
125	175	95	16.3																				
150	210	100	22.5																				
37	立式虎钳 	主要用于锻造工场的凿削作业或锤打等大力量作业	立式虎钳在两脚的中央由扣针连接,开口通常不平行																				

号码	名 称	用 途	有 关 知 识
38	C形(夹头) 	用于薄板重叠加工及工件安装于角铁时的装配或两个工件的固定	
39	钢 锉 	作为手工业的切削工具 最 常使用。可以锉削平面、半圆、曲面、槽、孔等	根据形状有平、方、三角、圆、半圆五种类型。锉纹有单纹和复纹且分为粗纹、中纹、细纹、油光纹，一般用复纹锉。单纹锉适用于铅、锡、铝等软金属加工。新锉根据金属柔软情况来使用
40	组合锉 	用于小工件或切削余量少的工作面的手加工	有各种断面形状,分5、8、10、12支一组的组合锉
41	平面刮刀 	用于刮削经机械加工和锉削的平面,能达到较高精度。也用于刮花	刮刀刀头角度,根据工件的材质不同而定
42	曲面刮刀 	用于刮削金属轴承等圆筒的内曲面	
43	手用丝锥 头攻丝锥  中攻丝锥  精攻丝锥 	在柄的四角部装上手柄,由手工作业完成内螺纹攻丝	一攻丝锥称头丝锥,尖端的7齿成为锥形,螺纹底孔易攻入。二攻丝锥称中丝锥,尖端的3~4齿成为锥形。三攻丝锥称精丝锥,最后完成螺纹加工