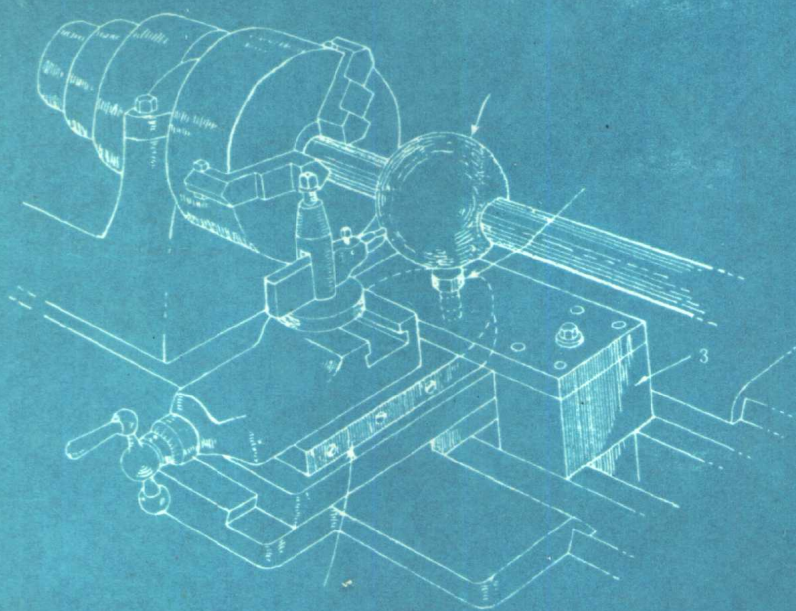


机械加工工艺图集

国内外先进工艺、技术革新、专利与窍门 1000 例

第三集

梁炳文 主编



北京航空航天大学出版社

机械加工工艺图集

(国内外先进工艺、技术革新、专利和窍门 1000 例)

第三集

主编 梁炳文
编者 姚振铎 胡文仲 陈文涛 梁钧伟
张 一 张 京 孙世长 廖卫献
李乃周 王志恒 白书清 黄小明

北京航空航天大学出版社

(京)新登字 166 号

内容提要

本书集国内外杂志、书刊、专刊中各种机械加工先进工艺、方法、专利和窍门之精华,采用简要文字说明并辅以图示方法,介绍车、钳、铣、刨、磨、镗、钻、锯、拉、铰、插削、攻丝、抛研以及各类夹具、工具、机件和检测、控制、计算、安全保护、一机多用等先进方法,土洋并举,颇具实用性,是厂矿企业技术革新、提高生产效率和质量的优良参考资料,适于广大工程技术人员和工人采用,也适于大专院校、科研单位和中技学校师生作为教学科研参考书籍和科研、课程设计、毕业设计中的选题材料。

机械加工工艺图集

JIXIE JIAGONG GONGYI TUJI

第三集

主 编 梁炳文

责任编辑 李 蓉

封面设计 胡桂芬

北京航空航天大学出版社出版

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经销

朝阳科普印刷厂印装

*

787×1092 1/16 印张:25 字数:640千字

1993年8月第1版 1993年8月第1次印刷 印数:2 800册

ISBN 7-81012-409-9/TH·015 定价:23元

前 言

本图集的性质和用途在第一集的前言里已经谈过了,内容收选和编排方面的问题,在这里再进一步谈谈读者在翻阅两册图集之后,可能发现的问题。

有关机械加工方面的资料,浩不胜书,为数甚巨,且仍有日新月异,永无穷尽不势。本来这也是所有事物发生发展的共同现象,机械加工这个对国民经济有巨大贡献的工艺,自然也不能例外。在这些繁多的资料中,固然有完全是前所未有的创新之作,而更多的资料则是从一种原型在不断发展中改进的结果,因而大同小异的内容,在图集中屡见不鲜。其中有从一种型发展成为稍有不同的改进型式,也有型式基本相同,只是数据略有差异。这是由于各国各地的实践不同,后续加工和装配方法各有千秋,因而对质量要求也有所不同。编者认为它们既然都来源于实践,都各有其实用价值,故都予兼收并取。图集是资料汇编性质。不是著述立说,对这些互有差异的资料,概不置评,请读者根据自己的具体情况,自行决定取舍。

编者对图集资料的收选、编排和见解在三集中都已谈过了,读者如无其他意见,从第四集起,不再写前言,旧话重提。

编者在图集编选中,得到中国发明家学会副会长李沛瑶高级工程师的不少帮助和支持,谨在此表示感谢之意。

目 录

1 提高生产率的措施	1	3.3 细长杆车削方法与装备	66
2 钳工	6	3.4 多刀多刃与靠模车削	68
2.1 特种台钳	6	3.4.1 多刀多刃车削	68
2.2 台钳的改装	10	3.4.2 靠模车削	71
2.3 台钳附件	11	3.5 车刀	76
2.4 绘图和划线方法与工具	12	3.5.1 车刀断屑台设计	76
2.4.1 画直线方法与工具	12	3.5.2 硬质合金车刀	77
2.4.2 实物上划直线方法与工具	12	3.5.3 车刀的支承、垫片、刀夹与刀杆	80
2.4.3 画轮廓样板	14	3.5.4 专用车削装置	82
2.4.4 实物上划圆弧工具	15	3.5.5 橡胶和塑料车削刀具	84
2.4.5 其他方法与工具	16	3.6 车床控制	85
2.5 打眼工具	19	3.7 卡盘与花盘	87
2.6 安装和装配工艺与工具	21	3.7.1 三爪卡盘	87
2.6.1 螺钉与螺母的装配方法	21	3.7.2 四爪卡盘	88
2.6.2 轴件的安装工艺	22	3.7.3 花盘	89
2.6.3 几种机件的安装方法与工具	24	3.7.4 卡爪的改进措施	90
2.6.4 设备安装方法与工具	26	3.7.5 卡盘和花盘的安装	93
2.7 几种钳工用具	29	3.8 顶尖与顶心	94
2.8 拆卸方法与工具	30	3.9 使工件转动的拨动方法与装置	97
2.8.1 拆卸零件的方法与工具	30	3.10 夹具与定位装置	100
2.8.2 拔断茬方法	36	3.10.1 开缝筒夹与附件	100
2.9 修配、清理与锉工	37	3.10.2 特种夹具	101
2.9.1 修配	37	3.10.3 对刀方法与装置	103
2.9.2 修锉与工具	38	3.10.4 中心架	104
2.9.3 清理与用具	41	3.10.5 装卡管筒件内圆的芯轴	108
3 车工	42	3.10.6 车床附件	110
3.1 普通车削件加工方法与工装	42	4 铣工	115
3.1.1 外圆车削	42	4.1 铣槽工艺与装置	115
3.1.2 端面车削	44	4.2 其他铣削工艺与装置	120
3.1.3 锥形件车削	46	4.2.1 各种型面的铣削	120
3.1.4 螺纹与螺旋槽的车削	47	4.2.2 铣床上加工的典型件	125
3.1.5 车削截断工艺	51	4.3 铣刀	129
3.1.6 车削脱件方法	55	4.3.1 硬质合金铣刀	129
3.1.7 几种车削方法与工装	55	4.3.2 普通铣刀及其装修	132
3.2 车曲面工艺与装备	58	4.4 夹具、附件与台钳	135
3.2.1 凸曲面车削工艺与装备	58	4.4.1 夹具	135
3.2.2 凹弧面车削工艺与装备	59	4.4.2 附件	139
3.2.3 凸弧和凹弧都能车削的装置	62	4.4.3 台钳	143
3.2.4 车圆球工艺与装置	65	5 刨工	145

5.1 刨加工工艺与装置	145	8.1.9 其他钻孔技术与装置	206
5.1.1 刨平面工艺与装置	145	8.2 多轴钻孔装置	208
5.1.2 刨曲面工艺与装置	146	8.3 电钻与风钻	210
5.1.3 刨槽工艺与装置	149	8.4 钻头与中心钻	211
5.2 刀具与抬刀方法	152	8.4.1 钻头	211
5.2.1 刀具	152	8.4.2 中心钻	215
5.2.2 抬刀方法	153	8.5 钻模与钻套	216
5.3 刨床附件	154	8.6 夹具	226
6 磨工	155	8.6.1 轴件钻孔夹具	226
6.1 典型零部件的磨削	155	8.6.2 其他各种工件的钻孔夹具	226
6.1.1 机器零部件的磨削	155	8.7 钻孔控制装置	229
6.1.2 刀具的磨削	157	8.8 钻孔用的附件	230
6.1.3 端面磨削工艺与装置	158	8.9 钻床的改装与自制	234
6.1.4 弧面磨削	160	9 锯工	236
6.1.5 外圆磨削	162	9.1 弓锯的使用	236
6.1.6 其他磨削工艺与装置	164	9.2 圆盘锯的使用	239
6.2 砂轮	165	9.3 带锯、孔锯与砂轮锯	241
6.3 砂轮的整修	166	10 插削	243
6.4 夹具与拨动方法	169	11 拉削	245
6.5 磨床附件	172	12 铰孔	248
7 镗孔	174	13 铰孔与划窝	250
7.1 镗孔工艺与装置	174	13.1 铰孔	250
7.1.1 典型件的镗削工艺与装置	174	13.2 划窝	252
7.1.2 镗孔减振方法	177	14 攻丝	253
7.2 镗刀	178	14.1 外螺纹攻丝	253
7.3 镗刀夹头	179	14.1.1 攻丝方法	253
7.4 镗杆	181	14.1.2 板牙	254
7.4.1 镗杆类型	181	14.2 内螺纹攻丝	257
7.4.2 镗杆的支承方法	183	14.2.1 攻丝方法	257
7.5 夹具、定位件与附件	185	14.2.2 丝锥	261
7.5.1 夹具	185	14.2.3 附件与夹具	265
7.5.2 定位与校准件	187	15 抛光与研磨	267
7.5.3 附件	190	15.1 抛光	267
8 钻孔	192	15.2 压光与滚光	269
8.1 钻孔工艺与装置	192	15.3 砂磨与珩磨	271
8.1.1 轴上钻横孔方法	192	16 多工序加工例子	272
8.1.2 板件与型材钻孔方法	194	17 杂项加工例子	275
8.1.3 钻小孔方法	196	17.1 各种加工方法与装置	275
8.1.4 在非金属材料上钻孔方法	198	17.2 模具零件的加工方法	280
8.1.5 钻孔找正方法	199	17.3 无切屑加工	283
8.1.6 钻深孔工艺与装置	200	17.4 无刀具加工	286
8.1.7 钻均布孔工艺与装置	202		
8.1.8 钻斜孔方法	204		

18	刀具、夹头与刀杆	289	20.7	车间用具	339
18.1	刀具	289	20.7.1	支承架	339
18.2	夹头	294	20.7.2	通用工具	340
18.3	刀杆	297	20.7.3	其他用具	341
19	夹具	298	21	一机多用的例子	343
19.1	基本夹具及其应用	298	21.1	车床的其他用途	343
19.2	万向夹具	300	21.2	钻床的其他用途	346
19.3	不规则工件用夹具	301	21.3	刨床的其他用途	347
19.4	特型夹具	302	21.4	其他一机多用例子	348
19.5	管筒用夹具	307	22	检测	351
19.6	快速装卸夹具	308	22.1	过不过检测方法	351
19.7	板件夹具	309	22.2	用千分表的检测技术	352
19.8	圆件夹具	310	22.3	用卡规的检测技术	354
19.9	其他夹具	312	22.4	角度检测	355
20	工具、用具与机件	315	22.5	锥度检测	357
20.1	扳手、改锥与把手	315	22.6	螺纹检测	359
20.1.1	扳手	315	22.7	内外径检测	360
20.1.2	改锥	318	22.8	测距技术与量具	363
20.1.3	把手	318	22.9	长度、高(厚)度与深度的检测技术	365
20.2	螺栓与螺母	319	22.9.1	长度检测	365
20.2.1	螺栓	319	22.9.2	高(厚)度检测	366
20.2.2	螺母	323	22.9.3	深度检测	367
20.3	定位机件	325	22.10	零件特种检测技术	368
20.3.1	定位销	325	22.11	其他检测技术	371
20.3.2	工件支承方法	326	23	控制装置	374
20.3.3	摆针等找正方法	327	24	起吊装置	378
20.4	杂项机件与工具	328	25	技术安全	379
20.4.1	传动零部件	328	25.1	人身保护	379
20.4.2	芯轴	331	25.2	机器零件保护	380
20.4.3	其他工具、机件与设备	332	26	机械加工用的计算图表	383
20.5	V形块、垫铁与辊链	334	26.1	与加工有关的计算法	383
20.5.1	V形块	334	26.2	作图法	386
20.5.2	垫铁	336	26.3	配合与安装计算	389
20.5.3	辊链	336			
20.6	排屑除尘用工装	337			

1 提高生产率的措施

本书所介绍的千余条以图例说明的各种加工工艺,在不同场合选用,都将在不同程度上,具有提高生产率的作用。在这里首先将提高工件加工工艺性,对加工方法和夹具的选用与技术革新诸方面,先各举一个图例,作为引言。

图 1 是成组加工的例子。将小批量多品种的零件,按形状大小和材料等特征予以分组,同一组内的零件可以在同一机床、用相同的可调夹具、由掌握该组零件加工工艺的工人加工,可以缩短工夹具安装调试时间,提高生产率。零件可按数字编组,这里介绍的是按四位数字编组的例子。图 a 是四位数字中第一个数字,从 1 到 4 是形状略有差异的圆形件,从 6 到 9 是矩形件,5 号是个介于两者之间的零件。图 b 是四位数字中第二个数字。图 c 的第一列是零件的第三个数字,从 10 到 90 是按图 a 和图 b 确定的前两个数字,例如第 6 行 40 列中有内螺纹的环形件的前三个编号是 406。剩下的第四个数字可用来表示零件大小与材料等特征。J. R. Mikton。

图 2 是不同的夹具,往里装件和出件,需要不同的总时间。图 a 是工件放入孔内,出件时须将夹具倒过来将工件取出,共需 0.106 分钟。图 b 是作个斜口,便利放入工件,进出件共需 0.102 分钟。图 c 是用棒将工件顶出,进出件共需 0.093 分钟。图 d 是用手将工件从槽口直接取出,进出件共需 0.063 分钟。图 e 是用顶件装置将工件顶出,进出件共需 0.057 分钟。W. J. Kokoskin。

图 3 是在不同的夹具里装件所需不同的时间。在大量生产中,夹具开合所需时间往往占全部工时的很大比率,这一点是常被忽视的。这里是一些具体例子。图 a 是将工件放入夹具中后,用六角扳手拧紧两个螺栓将盖板紧固,用 0.595 分钟。图 b 是用手将滚花头螺栓上紧,用 0.346 分钟。图 c 是用有翼螺母上紧,用 0.182 分钟。图 d 是用铰接压板,只用一个有翼螺母上紧,用 0.127 分钟。图 e 是用快速夹具,用 0.061 分钟。图 f 是用气动夹具,只须 0.037 分钟。W. J. Kokoskin。

图 4 是工件钻孔工艺性的改进例子。图示工件 1 上的孔位是对称的,工件外形也是对称的,利用外形定位钻孔时,由于将外形加工到准确对称比较困难,为了便于工件的装配,可以在满足技术条件的情况下,故意造成不对称形状,如削去一部分 2,用此特定部分的外形,作为钻孔时的定位基准。Tooling。

图 5-7 是几个技术革新的例子。E. J. Owen。

图 5 是对已钻有两个孔的 U 形 4,再补钻两个孔。在 U 形夹具 3 内安装两个销子为已钻的两个孔定位,并用这两个销子为钻模板 1 定位,钻头通过模板 1 上的两个钻套 2 对 U 形件 4 补钻两个孔后,发现将模板 3 和 U 形件 4 从夹具 3 内取出来有困难;解决的办法是将模板 1 延长如虚线所示,就可以很容易的将其取出来。

图 6 是要在杯形件 1 靠近一边钎焊一个小管嘴 4,而将作为钎料的垫圈 3 正好放在管口并压实,很难作到。解决办法是将一根有锥角的销子 2 插入管内用其固定垫圈。

图 7 是要将一个作为钎料的铜丝 2 绕在筒 1 与 U 形件 3 接合处,如图 a 所示,以便放入炉

内钎焊在一起。原来工人是将铜丝 2 的端头扭几圈如图 b 所示,操作比较费时。改进办法是作个直径略比筒件 1 外径小的圆柱,将铜柱绕在柱上后剪断,将其张开如图 c 所示,压到如图 a 所示的位置时,因回弹而紧箍在接缝处,既牢靠又节约时间。

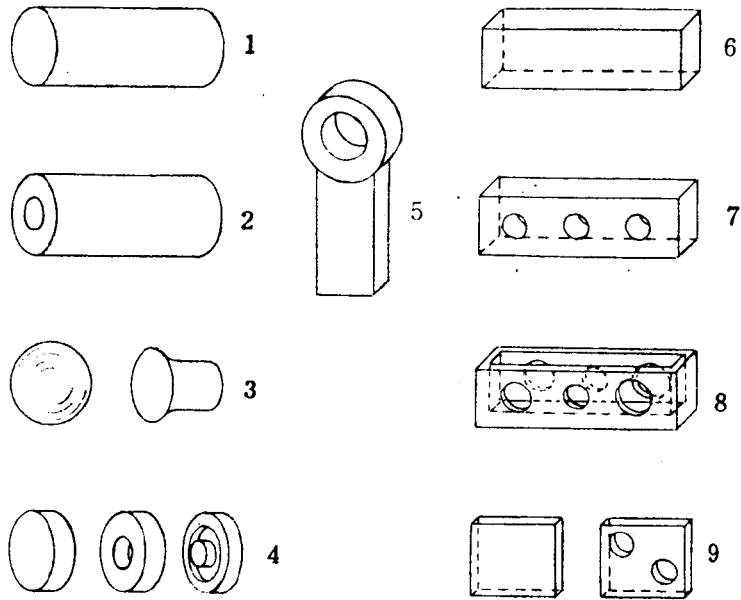


图 1 a

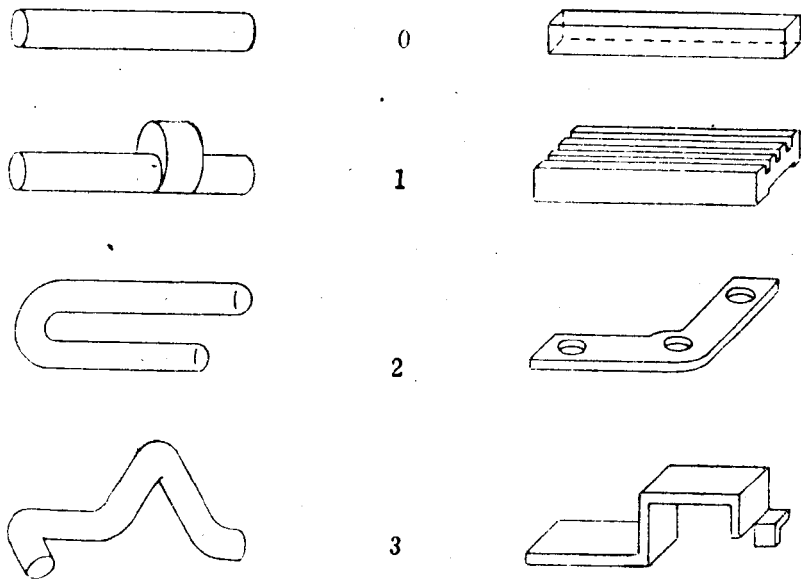


图 1 b

	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0									
1									
2									
8									
4									
5									
6									
7									
8									

图 1c

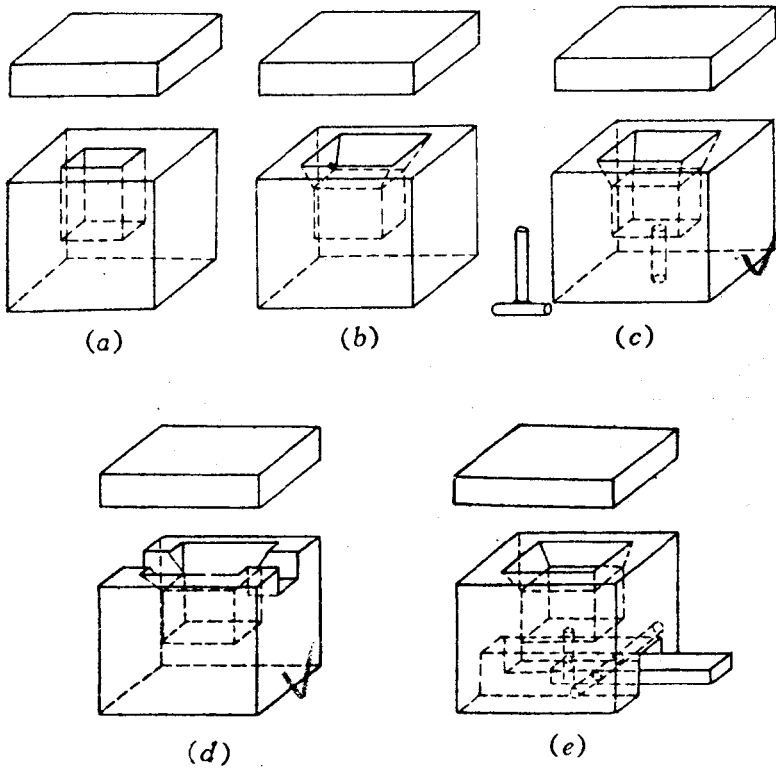


图 2

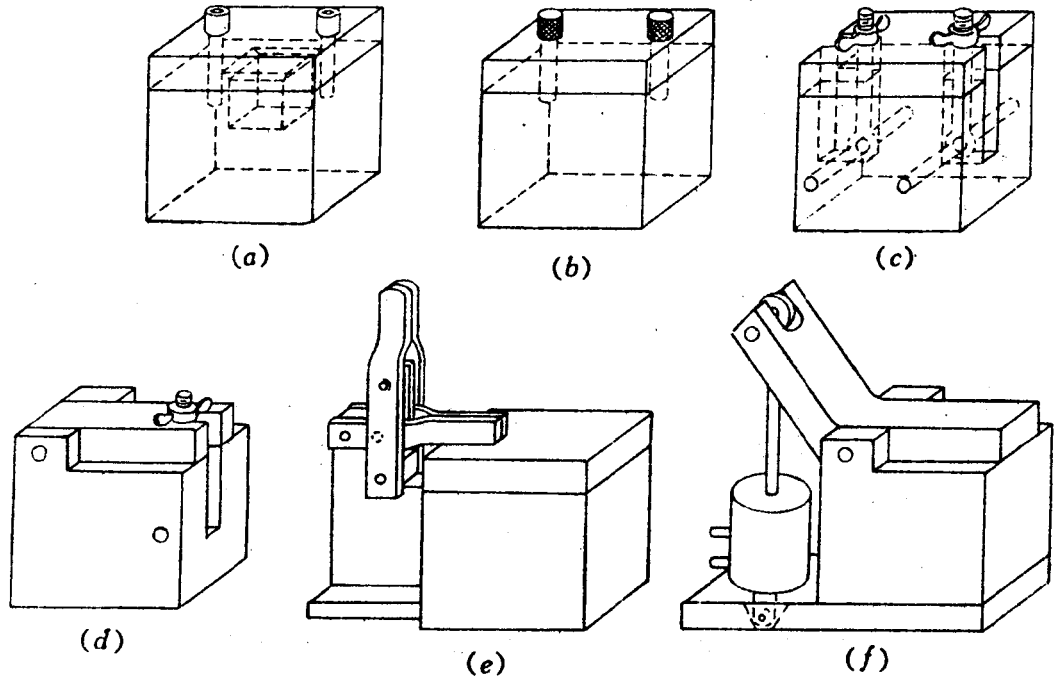


图 3

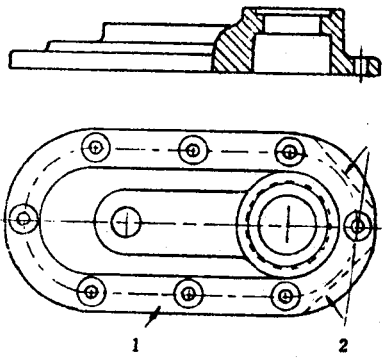


图 4

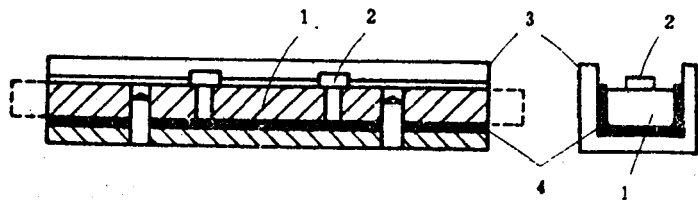


图 5

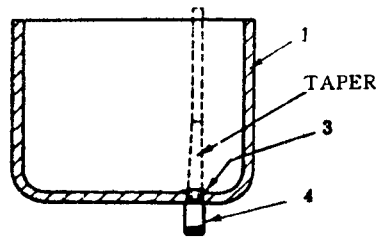


图 6

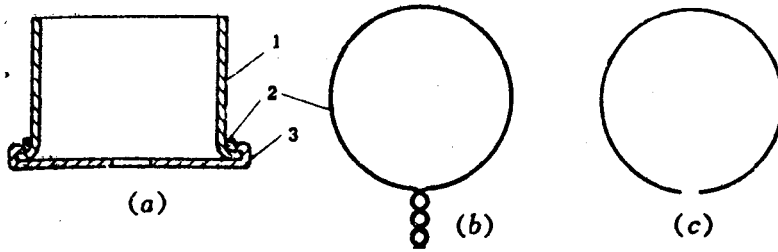


图 7

2 钳工

2.1 特种台钳

图 1~5 是一些用凸轮夹紧和适用于不同工件形状的特种台钳形式,适用于铣床、钻床、装配与焊接等各种场合。W. F. Walker。

图 1 所示台钳的活动钳口 1 固定在底板 11 槽内的滑板 2 上,滑板 2 的右端有个轴 6,轴 6 上装个凸轮。当凸轮手柄 9 顺时针旋转时,凸轮的部分 5 顶在固定钳口 4 上,活动钳口 1 朝方向 10 运动,将工件夹在固定钳口 4 上。当手柄 9 逆时针旋转时,凸轮部分 8 顶在固定板 7 上,活动钳口 1 朝方向 3 运动,放松工件。

图 2 所示的台钳用底板 8 的榫头和螺栓固定在机床台上,固定钳口 2 有齿与底板 8 的齿 1 咬合,用螺栓 6 和梯形螺母 5 在底板 8 的梯形槽 7 内固定,其位置是可调的。活动钳口 3 以两个导柱 10 在用螺栓 11 固定于底板 8 上的导块 4 内滑动,其限动螺栓 9 下面的矩形螺母 17 可在底板 8 的槽内滑动。钳口 3 以铰接的连杆 16 铰接在凸轮 15 的销子 12 上。当凸轮以逆时针转动时,推动钳口 3 将工件夹紧,顺时针转动时将工件放松。

图 3 是在铣床和磨床等机床上适用的台钳钳口形式。图 a 所示钳口可用来铣或磨平面铣刀片的后角,图 b 是适用于对短圆柱加工斜面用的钳口。这两种钳口一次只能夹一个工件,以免松动。图 c 是用于薄板件的钳口,夹紧时钳口可能歪斜,是不可取的形式。图 d 和 e 是改进的钳口形式。图 f, g 和 h 是用滑销和榫头避免钳口歪斜的方法。当活动钳口有使工件向上翻动的

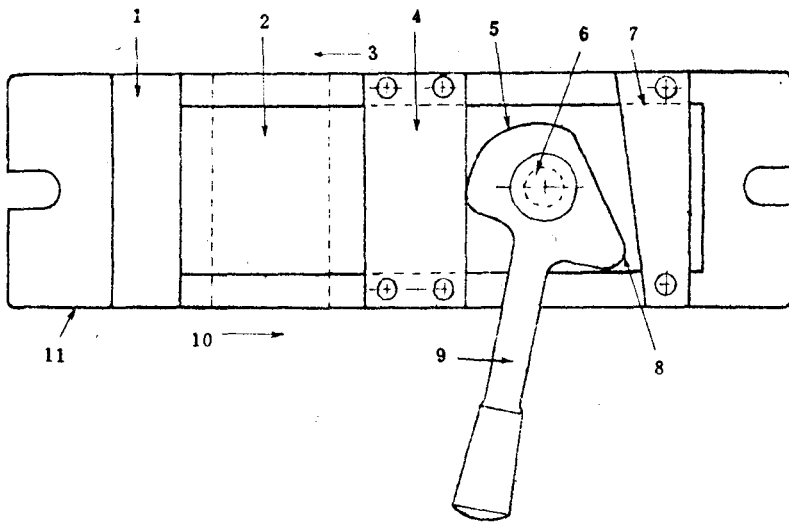


图 1

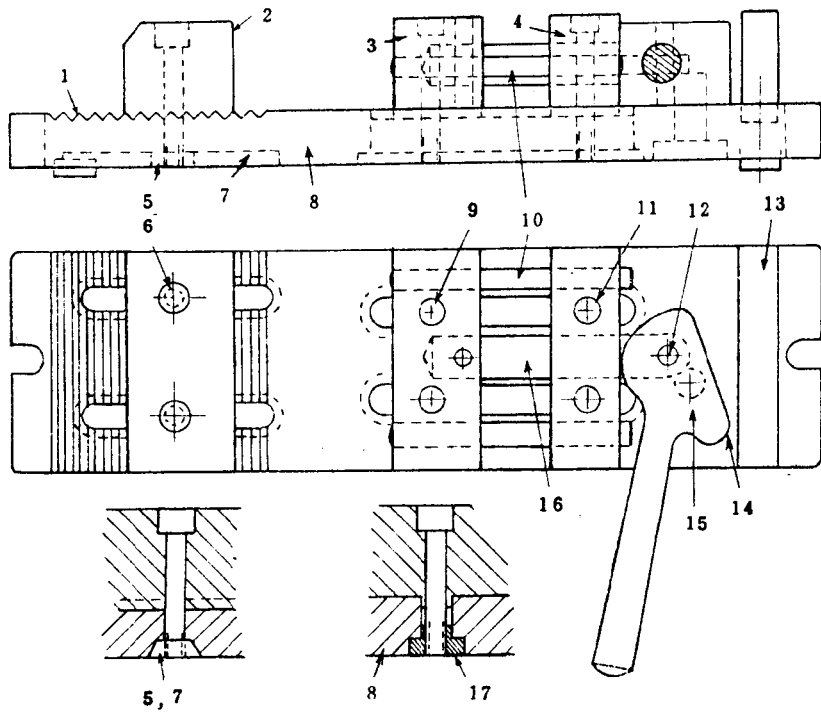


图 2

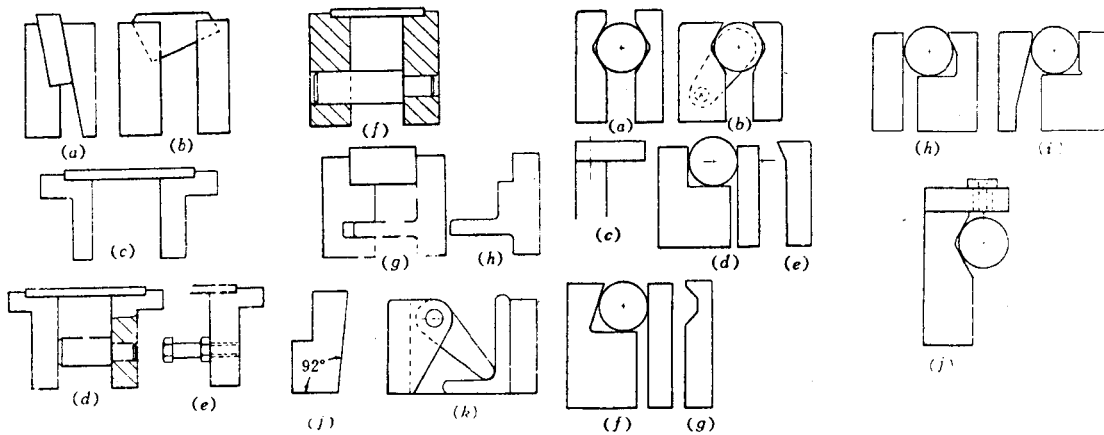


图 3

图 4

倾向时,可将钳口做出 92° 的倾角(图 j),使对工件有向下加压的作用。图 k 是在固定钳口上加铰接片,用以夹紧角铁类工件。

图 4 是适于夹紧圆柱形工件的钳口形式,其中图 b 和 c 是有挡头的钳口,适于锯一定长度或在定点加工的场所。图 j 是带有钻套的钳口。

图 5 是用带钻套的钳口,对工件 2 由通过钻套 1 的钻头钻油孔的形式。

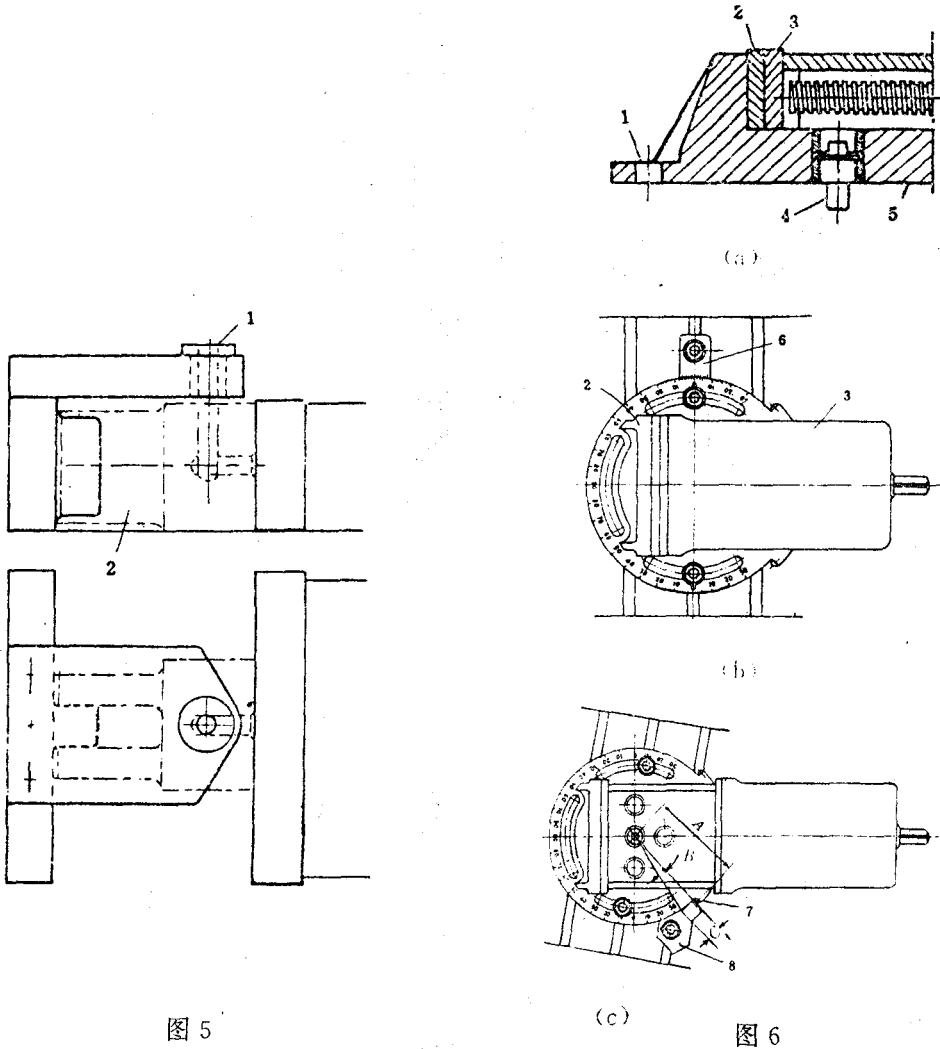


图 5

(c)

图 6

图 6 是有刻度的台钳。台钳用销子 4 定位在机床台 T 形槽内。固定钳口 2 与底盘 5 是个整体,活动钳口 3 象一般虎钳那样活动。底盘 5 上有刻度。在台面 T 形槽内固定一个有刻度的基准块 6,这样底盘 5 的转动角度读数精度可达 ± 1 秒。当钳口与机床轴线平行时为零度(图 b)。底盘 5 的凸台 7 与定位块 8 接触(图 c),当需要转个角度 B 时,由 $C = A \sin B$ 可计算出 C 值。在凸 7 与定位块 8 之间垫个宽度 C 的规块,即定出转角 B。R. Delesmontey。

图 7 是一种速调台钳。当尺寸大小不一的工件更换频繁时,为了将台钳快速调到相应的开

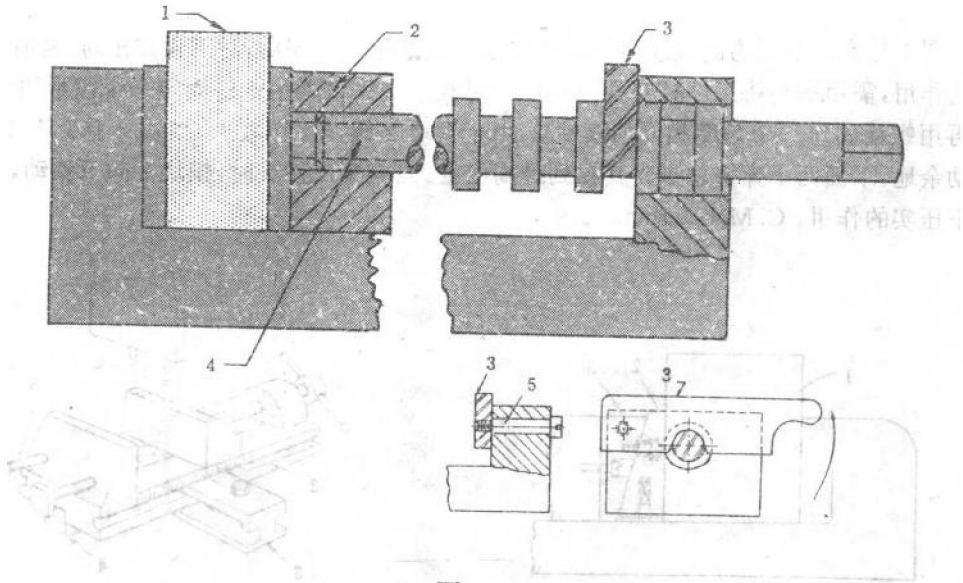


图 7

口宽度,可如图示将活动钳口 2 的丝杠 4 上车几个台阶,在活动钳口上用螺栓 5 装一个卡板 3,将卡板 3 以逆时针如箭头所示方向转动脱离丝杠 4 时,可将活动钳口迅速调进调出,以适应厚度不同的工件 1。再以顺时针转动卡板 3,卡在丝杠上,仍像一般虎钳那样,使用丝杠 4 的螺纹部分进行夹紧与放松。H. J. Gerber。

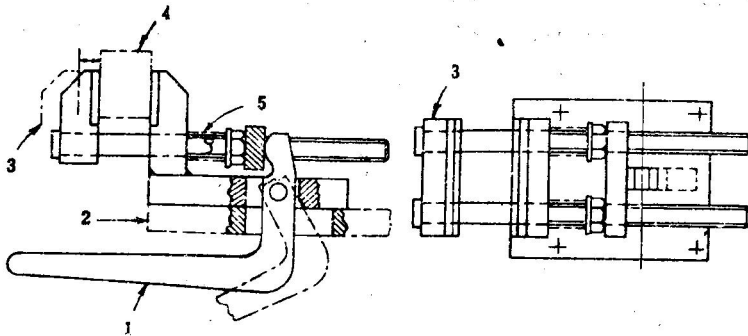


图 8

图 8 是快速开合台钳。对大量小件进行修锉、修边和去毛刺等工作,所需台钳的夹紧力不大,而开合频繁时,可用装在工作台上的台钳。两个强弹簧 5 使活动钳口 3 对工件 4 施加夹紧力,用手向下压手柄 1,压缩弹簧 5,松开加工好的工件 4,装上新工件后,向上抬手柄 1,由弹簧力将工件夹紧。钳口开合范围可略为大些,以适应尺寸不同的工件。W. Slamer。

2.2 台钳的改装

图1是有向下压力的改装台钳。台钳由于长期使用磨损后,对工件加压时,常有挤工件上移的作用,需用榔头将工件打实到钳口内。可在活动钳口上用螺钉固定一个楔形块3,在楔块上再用螺栓固定一个角度相同的楔块2,由于楔块2螺栓孔比较大,楔块2有上下1.5mm的活动余地,下面两个弹簧总是将其抬到最高位置。当夹紧工件1时,楔块2向下错动,有使工件向下压实的作用。C. McLaughlin。

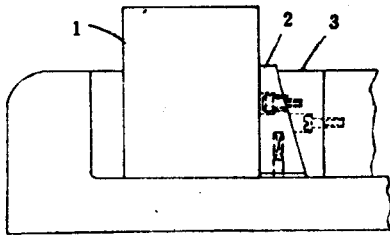


图1

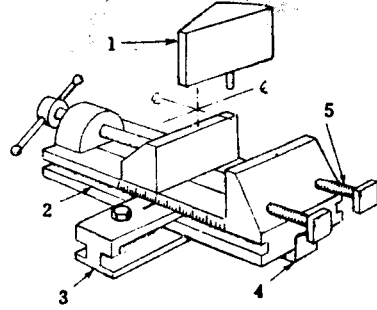


图2

图2是改装的多用途台钳。在台钳两侧开槽2,在台钳底正中嵌矩形条4,两侧用压板3将台钳固定到机床台面上。压板3上划中心线,顶在矩形条4上以保证与台钳垂直。钳口上面有中心线,两侧有刻度线。在固定钳口外端有两个方头螺栓5。摆块1下面的销子可插入钳口中间的孔内。这样改装的台钳可用以夹持多种形状的工件,并可以调整工件位置,提高加工精度。C. Phillips。

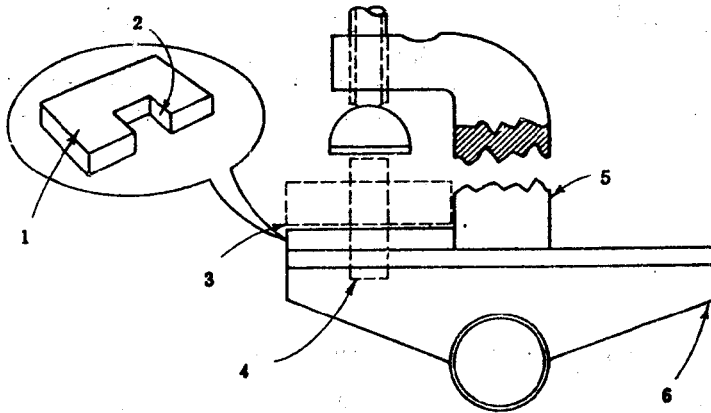


图3