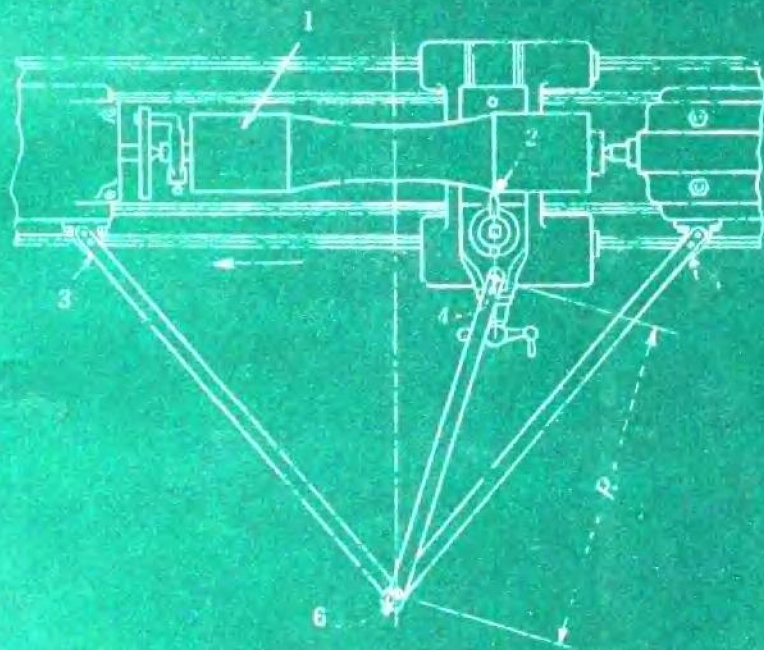


# 机械加工工艺图集

国内外先进工艺、技术革新、专利与窍门1000例

## 第一集

梁炳文 主编



北京航空航天大学出版社

TG 626-1  
17  
11

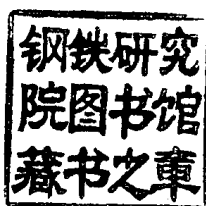
# 机械加工工艺图集

## 第一集

(2021/1)

主 编 梁炳文  
编 者 姚振铎 梁钧蓉 梁钧台 卢 海 孙世长  
廖卫献 李乃周 王志恒 黄小明

GT57/22



北京航空航天大学出版社

221423

(京)新登字166号

## 内 容 提 要

本图集内容都选自工业先进国家近三十多年来的书刊,以图解为主,少量文字说明为辅,向从事机械加工的工程技术人员和广大工人群众,提供有关新工艺、技术革新和窍门之类的实用资料,浅显易懂,可直接在实际加工中借鉴和采用。还可以为大中专院校的工夹具和工艺设计课程,为师生提供有参考价值的方案和方法。

### 机 械 加 工 工 艺 图 集

JIXIE JIAGONG GONGYI TUJI

#### 第 一 集

主 编 梁炳文

责任编辑 肖之中

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

北京大学印刷厂印刷

\*

787×1092 1/16 印张:19 字数:486千字

1991年10月第一版 1991年10月第一次印刷 印数:1—5,500册

ISBN 7-81012-261-4/TH·012

定价:16.00元

## 前 言

本图集内容选自近三十多年来工业先进国家机械加工方面有关先进工艺、技术革新与窍门之类的资料，以示意图表示为主，以少量文字说明为辅，凡从事这方面工作的工程技术人员和广大工人群众，都能够理解和体会，并可以立即选择采用，其中不少内容还可以引伸变通，起抛砖引玉作用，扩大引用范围。

读者看过本图集后，可能有两种不同感触。一种是认为有参考采用价值。另一种是看了后觉得一般都很平常，没有什么高深莫测的东西。为从事机械加工工作方面的读者们提供一些有参考和采用价值的资料，是编者的主要目的。对第二种看法，编者也很能理解，并同样抱欢迎态度。因大量技术改新内容，多半是些不看不知道，看了之后又觉得很平常的东西，而科学技术正是主要由这些大量不起眼的改新尝试作为铺路石，才能够不断发展前进的。浅显易懂和便于在平凡工作岗位上加以采用，这正是技术资料的优点，而不是缺点。读者如能借鉴和采用本图集所提供的一些方法和想法改进自己的工作，当然是编者所切望的；如果读者能够从中得到启发，充分发挥自己的专长和创新精神，不认为小革小改只是些细末小节而为之，在本单位和本职工作中也想方设法搞一些改新活动，必然会在我国的众多人口中，作出很多积砂成丘，积石成山的伟大事业，大踏步地推动我国四化建设。由工业先进国家筛选的本集内容，说明这些国家对小革小改的重视，我国如果人人有这样的共识，必然能够从我国的人口优势，形成巨大的科学技术优势。

机械加工的内容不外是机床工具和夹具以及检测量具，其中有专用的和通用的。为了便于查阅，不得不设法将内容分类尽可能地分得更详细一些。由于不少内容既可以分到这一类，又可以归入另一类，究应将其分为那一类，这只能靠编者的主观忆断了，难免有不妥之处。其他在选材、对原图的加工以及文字说明等方面，因编者囿于一得之见，也会有很多不当和欠缺之处，希望读者能多加指教，以便为提高续集的编写质量有所借鉴。

图集在每一图例说明之后，都尽量写出原作者的姓名，以尊重他们的劳动。

最后，本图集能够顺利完成编写任务并出版，与霍保来和吴恩融两位同志的大力帮助是分不开的，此外还得到北京电机工程学会卢绍全，王德文和朱树清三位同志的关心和支持，谨在此表示感谢。

# 目 录

1 提高生产率的措施 .....	(1)	3.5.1 用各种机件改制的车刀 .....	(41)
2 钳工 .....	(3)	3.5.2 硬质合金车刀 .....	(42)
2.1 特种台钳 .....	(3)	3.5.3 特形车刀 .....	(43)
2.2 台钳的改装 .....	(4)	3.6 车削控制装置 .....	(45)
2.3 台钳附件 .....	(5)	3.7 卡盘的使用、改进与整修 .....	(49)
2.4 绘图和划线方法与工具 .....	(6)	3.7.1 车圆料找正方法 .....	(49)
2.4.1 划直线方法与工具 .....	(6)	3.7.2 三爪卡盘加附件改进功能的方法 .....	(49)
2.4.2 实物上划直线方法与工具 .....	(7)	3.7.3 四爪卡盘上加附件装卡圆料的方法 .....	(52)
2.4.3 划圆工具 .....	(7)	3.7.4 三爪卡盘的整修与改装 .....	(52)
2.4.4 实物上划圆方法与工具 .....	(9)	3.8 顶尖 .....	(53)
2.4.5 割圆方法 .....	(10)	3.9 使工件转动的拨动方法与装置 .....	(55)
2.5 打眼工具 .....	(12)	3.9.1 拨动用犁子 .....	(55)
2.6 安装和装配工艺与工具 .....	(13)	3.9.2 其他拨动方法与装置 .....	(56)
2.6.1 螺栓的紧固方法与工具 .....	(13)	3.10 夹具与定位装置 .....	(57)
2.6.2 螺母的紧固与拆卸 .....	(14)	3.10.1 开缝(分瓣)夹头 .....	(57)
2.6.3 装配方法 .....	(14)	3.10.2 特种夹具 .....	(57)
2.7 几种钳工用工具 .....	(16)	3.10.3 车刀夹头与定位规 .....	(59)
2.8 拆卸方法与工具 .....	(17)	3.10.4 中心架 .....	(61)
2.8.1 拆卸零件的方法与工具 .....	(17)	3.10.5 装卡管类工件内圆用心轴 .....	(61)
2.8.2 拔断茬方法与工具 .....	(20)	3.10.6 其他车床附件 .....	(63)
2.9 修配、清理与锉工 .....	(22)	4 铣工 .....	(65)
2.9.1 修配 .....	(22)	4.1 铣槽工艺与装置 .....	(65)
2.9.2 修锉与工具 .....	(23)	4.1.1 一般槽口的铣切装置 .....	(65)
2.9.3 清理与用具 .....	(24)	4.1.2 铣槽夹具 .....	(66)
3 车工 .....	(25)	4.1.3 铣键槽装置 .....	(67)
3.1 普通车削件加工方法与工装 .....	(25)	4.2 其他铣削工艺与装置 .....	(69)
3.2 车曲面工艺与装备 .....	(29)	4.3 铣刀与刀杆 .....	(71)
3.2.1 凸曲面车削工艺与装备 .....	(29)	4.4 铣床附件 .....	(73)
3.2.2 凹弧面车削工艺与装备 .....	(30)	4.4.1 铣床台钳 .....	(73)
3.2.3 凸弧和凹弧都能车削的装置 .....	(32)	4.4.2 角规与样板 .....	(74)
3.2.4 工件弧形边的车削装置 .....	(34)	4.4.3 其他附件 .....	(74)
3.3 细长杆车削方法与装备 .....	(35)	5 刨工 .....	(77)
3.4 多刀多刃与靠模车削 .....	(37)	5.1 刨工工艺与装置 .....	(77)
3.4.1 多刀多刃车削 .....	(37)	5.1.1 刨平面工艺与装置 .....	(77)
3.4.2 靠模车削 .....	(39)		
3.5 车刀 .....	(41)		

5.1.2	刨弧形面与曲槽工艺与装置	(78)	8.4	钻头与中心钻	(127)
5.1.3	刨伞齿轮工艺与装置	(79)	8.4.1	钻头	(127)
5.2	刨刀、刀杆与抬刀架	(80)	8.4.2	中心钻	(130)
5.3	刨床加工用附件	(82)	8.5	钻模与钻套	(130)
6	磨工	(84)	8.6	夹具	(132)
6.1	一些典型零部件的磨削	(84)	8.6.1	通用夹具	(132)
6.1.1	机床零部件的磨削	(84)	8.6.2	圆料钻孔夹具	(133)
6.1.2	刀具的磨削	(85)	8.6.3	其他各种工件的钻孔夹具	(136)
6.1.3	端面磨削	(88)	8.7	钻孔深度控制措施	(140)
6.1.4	弧面磨削	(89)	8.8	钻孔用的附件	(141)
6.1.5	外圆磨削	(90)	8.9	钻床的改装	(143)
6.1.6	内圆磨削	(91)	9	锯工	(146)
6.1.7	其他磨削工艺与装置	(92)	9.1	小锯与弓锯的使用	(146)
6.2	砂轮	(95)	9.2	圆盘锯的使用	(147)
6.3	砂轮的整修	(97)	9.3	成组锯断方法	(148)
6.3.1	金刚石固定方法	(97)	9.4	夹具	(148)
6.3.2	金刚石支架	(98)	9.5	对准锯切线方法	(150)
6.3.3	砂轮的压刮整修	(100)	10	插削工艺与装置	(151)
6.4	磨削工件的支承装置	(101)	11	拉削工艺与装置	(153)
6.4.1	顶尖	(101)	12	铰孔工艺与装置	(156)
6.4.2	工件紧固用具	(101)	13	镗孔与划窝	(158)
6.5	排尘与吸尘装置	(103)	13.1	镗孔	(158)
7	镗孔	(104)	13.2	划窝	(159)
7.1	镗孔工艺与装置	(104)	14	攻丝	(162)
7.2	镗刀	(106)	14.1	外螺纹攻丝	(162)
7.3	镗刀夹头	(108)	14.2	内螺纹攻丝	(163)
7.4	镗杆	(109)	14.2.1	丝锥	(163)
7.4.1	镗杆类型与功用	(109)	14.2.2	手工攻丝	(164)
7.4.2	镗杆夹头与支架	(112)	14.2.3	机动攻丝	(166)
7.5	夹具、深度尺等附件	(113)	14.3	内外两用攻丝方法与装置	(169)
7.5.1	工夹具件	(113)	15	抛光与研磨	(171)
7.5.2	镗孔深度指示尺	(114)	15.1	抛光和研磨工艺与装置	(171)
7.5.3	其他附件	(115)	15.2	抛光工具	(172)
8	钻孔	(116)	16	多工序加工例子	(173)
8.1	钻孔工艺与装置	(116)	17	杂项加工例子	(179)
8.1.1	轴上钻横孔方法	(116)	18	刀具、夹头与刀杆	(183)
8.1.2	板件与型材钻孔方法	(117)	18.1	改型与特型刀具	(183)
8.1.3	钻小孔方法	(119)	18.2	夹头	(184)
8.1.4	木和搪瓷钻孔方法	(120)			
8.1.5	钻孔找正方法	(121)			
8.1.6	其他钻孔技术与装置	(122)			
8.2	多轴钻孔装置	(124)			
8.3	用手提钻的钻孔方法	(126)			

18.3	刀杆	(187)	22	检测	(243)
18.4	组合刀具	(189)	22.1	过不过检测方法	与量具
18.5	其他刀具问题	(189)			(243)
19	夹具	(191)	22.2	用千分表的检测技术	(245)
19.1	基本夹具及其应用	(191)	22.2.1	位置精度	(245)
19.2	常用夹具	(192)	22.2.2	尺寸精度	(247)
19.3	不规则工件用夹具	(195)	22.2.3	对机床的检测	(249)
19.4	特型夹具	(198)	22.2.4	复式检测装置	(250)
19.5	有缝分瓣夹头	(201)	22.2.5	千分表的鹅颈形支承杆	(251)
19.6	快速装卸夹具	(203)	22.3	用卡规的检测技术	(252)
19.7	薄壁件夹具	(204)	22.4	用千分卡规的检测技术	(253)
19.8	圆件夹具	(206)	22.5	检测角度用量具	(256)
19.9	其他夹具	(207)	22.6	用球和棒的检测技术	(259)
19.9.1	同时夹几个工件的夹具	(207)	22.6.1	用球的检测技术	(259)
19.9.2	简易夹具	(207)	22.6.2	用棒的检测技术	(260)
20	工具、用具与机件	(209)	22.7	内外径特种检测技术	(261)
20.1	扳手、改锥与把手	(209)	22.8	机床零部件与刀具的检测	与调整
20.1.1	扳手	(209)			(263)
20.1.2	改锥	(211)	22.8.1	机床零部件的检测与调整	(263)
20.1.3	把手	(212)	22.8.2	刀具的检测与调整	(264)
20.2	螺栓与螺母	(213)	22.9	长度、高度、深度与间距	的检测技术
20.2.1	螺栓	(213)			(296)
20.2.2	螺母	(215)	22.9.1	长度检测	(266)
20.3	定位机件	(216)	22.9.2	高度检测	(267)
20.4	杂项机件与工具	(220)	22.9.3	深度检测	(268)
20.5	压铁、V形块与工具块	(225)	22.9.4	间距检测	(269)
20.5.1	压铁	(225)	22.10	零件特种检测技术	(269)
20.5.2	V形块	(226)	22.11	其他检验与测试技术	(274)
20.5.3	工具块	(227)	23	控制装置	(276)
20.6	清除切屑方法与工具	(227)	24	起吊与搬运装备	(278)
20.7	车间用具	(228)	25	技术安全	(281)
20.7.1	工具架	(228)	25.1	人身保护	(281)
20.7.2	零件与工件箱架	(229)	25.2	机器零件保护	(283)
20.7.3	材料架	(230)	26	机械加工用的计算图表	(286)
20.7.4	注油与储油器	(231)	26.1	求奇数等分圆弦长度作	图法
20.7.5	其他用具	(233)			(286)
21	一机多用的例子	(235)	26.2	齿轮和齿加工刀具的计算	(287)
21.1	车床的其他用途	(235)	26.3	关于椭圆的作图法	(289)
21.2	钻床的其他用途	(238)	26.4	机件的作图与算法	(291)
21.3	铣床的其他用途	(240)	26.5	其他计算方法	(293)
21.4	其他一机多用例子	(241)			

# 1 提高生产率的措施

本图集在后面有很多工艺方法和装备,具有提高生产率的功效,本节先将 N.M.Perris 等提出的一些简单易行的通用措施,予以简要介绍。

图1是在加工中应用的零件箱。图 a 是便于吊运的零件箱,两边有吊运用的角铁架 1,箱壁 2 是波纹板,底部 3 是焊接结构。图 b 是由零件箱取件送入机床加工,加工后自动落入收集箱,将收集箱吊运到进行下道工序的机床。图 c 是将精密件分别放在格筐内插销上,以免互相碰撞。

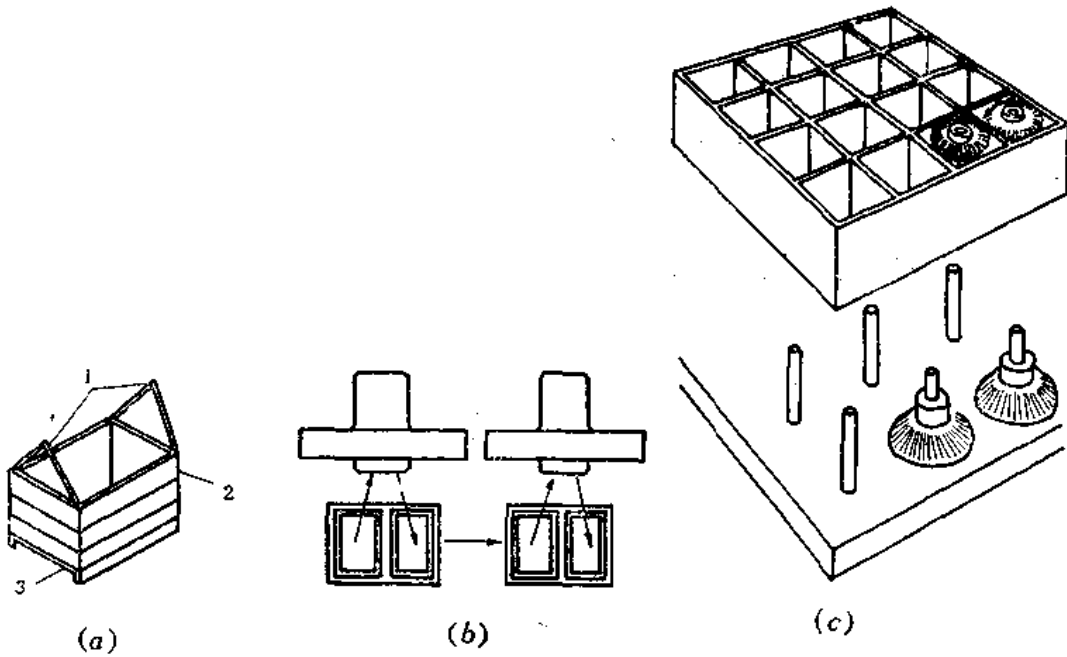


图 1

图 2 是对工件 3 精加工前,先用块规 2 调节铣刀 1。

图 3 是用定位销 4 和夹紧手柄 3,对摇臂钻转盘 1 定位,以节约时间,钻头装在卡头 2 上。

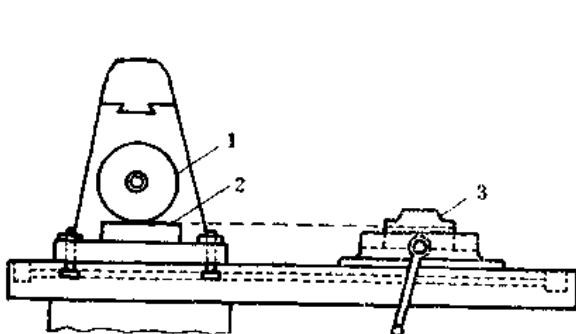


图 2

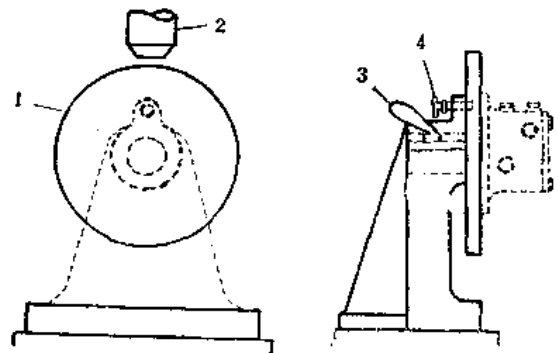


图 3



图4是用标准样件3,调节自动螺纹车床或其他设备的卡头1和定位圈2等。

图5是不应将工件装卡在离机床台前面3太远的位置1,而应将其装卡在较近的位置2,以减轻工人劳动。

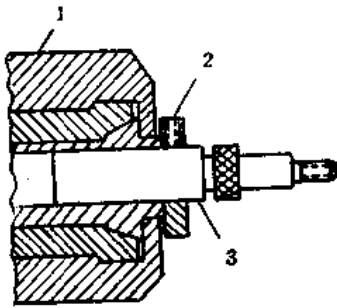


图 4

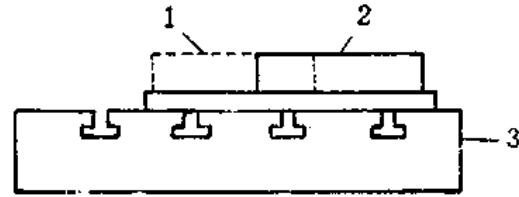


图 5

图6是几种紧固螺栓的正确应用例子。图a是除大螺栓头2外,其余螺栓与螺母1的尺寸最好相同,以便只用最少量的扳手进行拆装。图b是大而重的工件3,应当用可以旋开的压杆1和有翼螺栓2夹紧。图c是一些大的螺栓和螺母最好开槽,以使用撬杠进行拆装。

图7是应注意零件尺寸精度的协调。如零件①和②配合后的孔交叉点A位置偏差不能大于0.1mm,就应注明从配合面到孔中心的距离精度也应是0.1mm,不然就达不到精度要求。

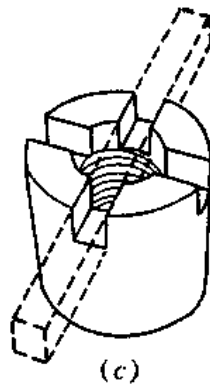
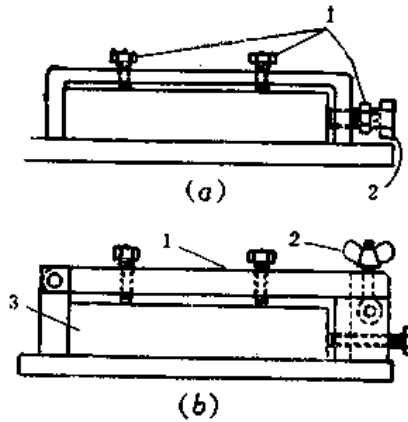


图 6

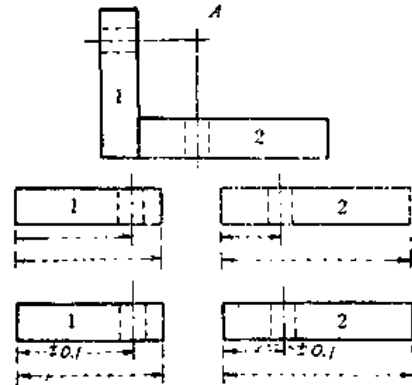


图 7

## 2. 钳工

钳工以主要用台钳定名，下面先介绍一些特种台钳与一般台钳的改进，然后是各种钳工工艺与装备。

### 2.1 特种台钳

图1是一种钳口中间有槽的虎钳，这对夹持有轴的盘形件一类零件特别有用。锯型材时在中间下锯，可避免型材颤振现象。C. T. Bower.

图2是可调倾角的台钳。用手扭动滚花螺栓头7，使扇形齿轮5和夹钳变换倾角，由螺母1、活动钳口3和固定钳口4将工件6夹在适当位置，进行修锉或磨削。在固定钳口4上压入两个导销2，对活动钳口3进行导向。J. A. Peterson

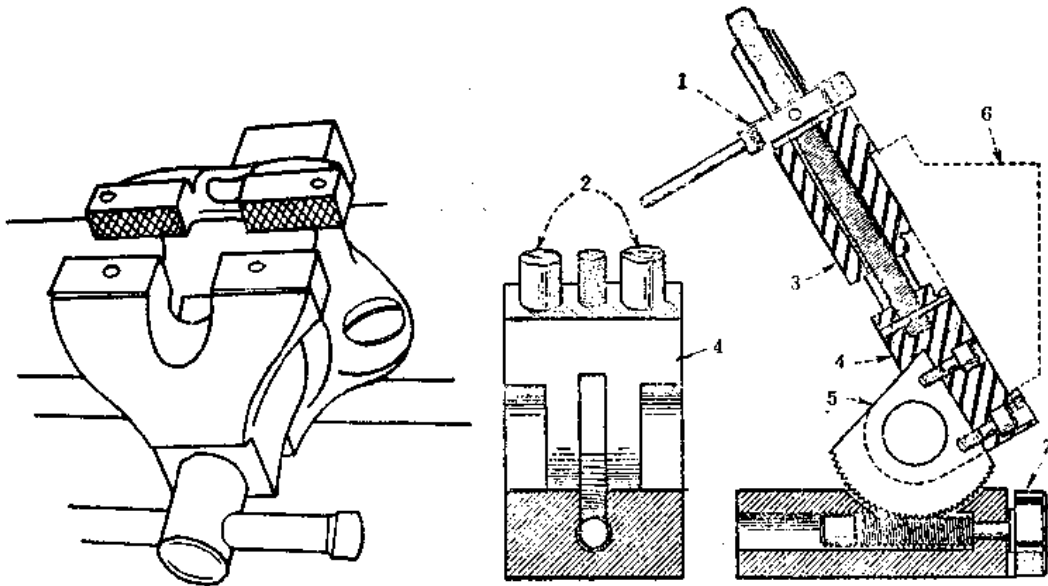


图 1

图 2

图3是固定钳口的燕尾槽内有个可调上下的窄钳口2，拧进活动钳口1时，可以夹紧任

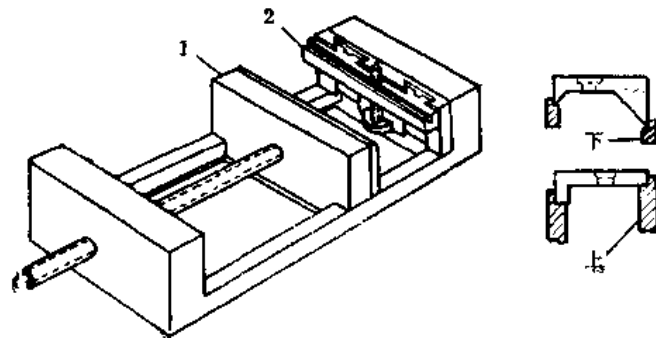


图 3

意形状的工件。图示是对两边不等高的 U 形和 L 形工件的夹紧例子。A. B. Nixon.

## 2.2 台钳的改装

图 1 是在虎钳的固定钳口上开个槽 3，作一个挡块 1，上端系以绳索 2，将其置入槽内，并对工件定位用。J. A. Waller.

图 2 是在虎钳上钻四个孔，插入四个销子 1，就可以用来夹持圆件 2。如果用销子为图示几种或其形状的夹持块定位，还可以用其夹持 V 形、方形、圆形等各种形状的工件。需要时可在一些夹块上衬以装砂子的帆布袋或皮袋，用以夹持光洁度高的工件。G. F. Burnley.

图 3 是当虎钳开口大小受本身构造限制时，为了增加开口宽度，可以加工三个与虎钳等宽的 L 形钢条，条 1 楔入在固定钳口上铣出的槽内，另外两条 2 楔入活动钳口上铣出的槽内，用螺钉固定，将钢条当作钳口使用。C. B. Winch

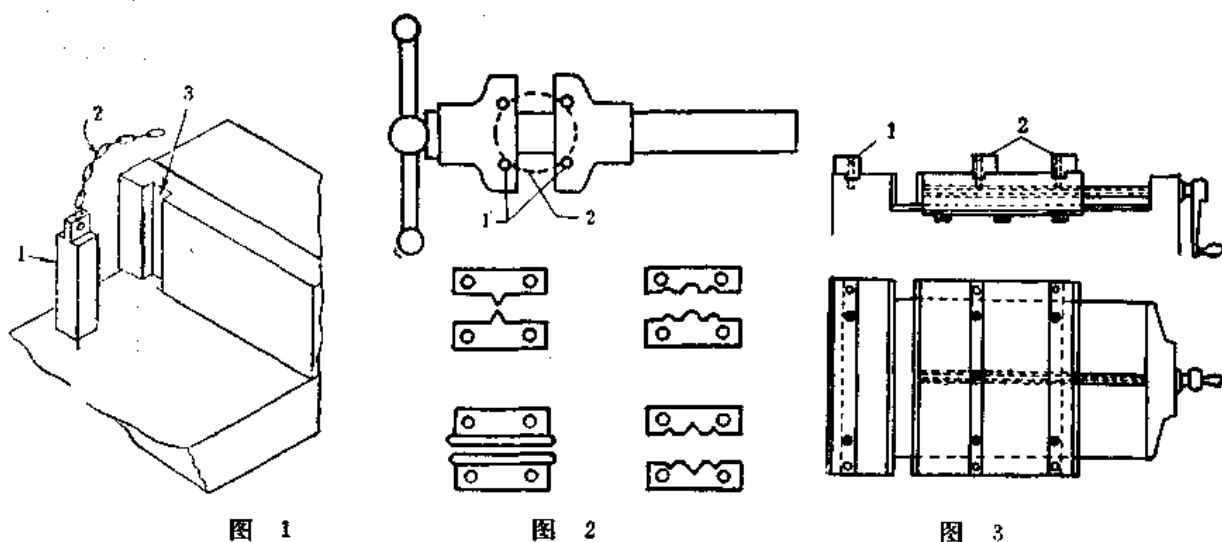
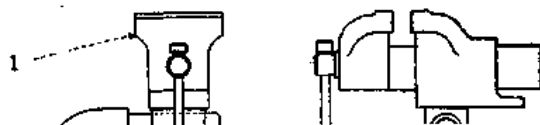


图 1

图 2

图 3

图 4 是将一个铸钢小虎钳 1 下部锯掉，焊上开口夹 5，可将虎钳绕轴转动任何适宜角度后，用手柄 3 紧固，虎钳可调到适当高度后，用手柄 2 紧固。开口夹 4 后面焊有上下两块钢板 6，用其将虎钳固定到工作台上。C. T. Bower



## 2.3 台钳附件

图 1 是作两个 Z 形垫块 1，将其摆在虎钳 2 的口上，便于夹持厚度小的工件，钻边距小的孔。P. Opanowicz,

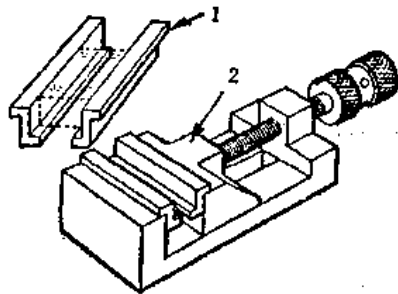


图 1

图 2 是在台钳 4 固定钳口一边钻孔，固定一个有弯头或螺接一个挡板 1 的杆 2，即可作为可调节的挡料装置，对工件 3 定位。F. Amers.

图 3 是将一个废齿轮 2 从中切成两半，可用其将锥形件 1 夹在虎钳中，因不管是什么角度，它们都是咬合的，而且压力总是通过中心线。C. Jensen.

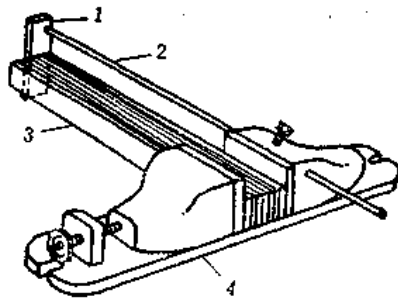


图 2

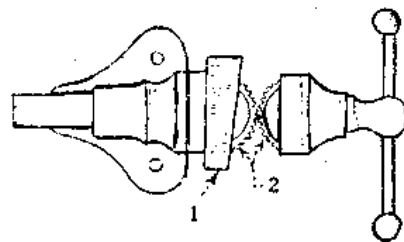


图 3

图 4 是将多余或旧车床上不用的三爪卡盘，装在钻床台等上面使用。图 a 是平放的，卡盘支承座与钻套 1 支臂 2 和支承 3，都固定在底板上，可在卡盘下用一个小千斤顶 4 来平衡其重量。图 b 是将三爪卡盘摆在竖立位置作卡具使用。A. R. Christensen.

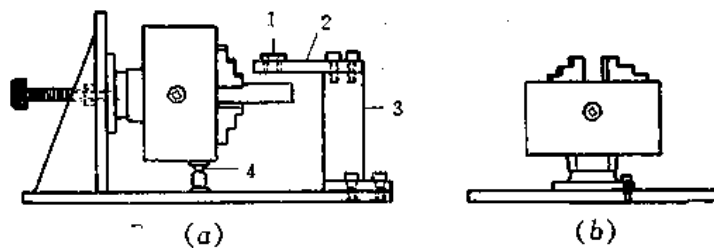


图 4

## 2.4 绘图和划线方法与工具

### 2.4.1 划直线方法与工具

图1是一种带放大镜的划线针。当划线精度要求高时，用黄铜环将一个直径约15mm放大三倍的放大镜箍起来，钎焊到笔杆夹子上，一般焦距约为50mm，以提高划线精度。A.F. Fuller。

图2是在尖头钎焊硬质合金的划线刀，45°的斜角可以增加强度，不影响划线。可以在喷砂的铸钢、热处理的锻件和精铣的工件上划出清晰的线条，有特长的使用寿命。F.A. Bynum。

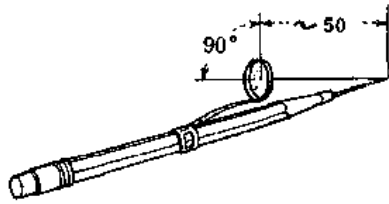


图 1



图 2

图3是双向读数尺。将两把尺子的端头1对焊在一起，可用来很快找出一个工件的中线。例如宽80mm的工件，只要两边对准40mm，零读数即在中线上。A.H. Waychoff。

图4是直尺画线挡头。作一个挡头1，将直尺固定在里面，可便利画线工作。S Framurz。

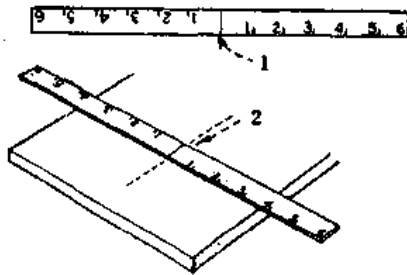


图 3

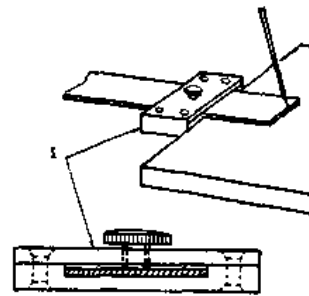


图 4

图5是一种简便画线工具。在角度准确的无毛刺矩形板上制圆孔，并使板一端两边1和2斜削呈刃状，将一块无毛刺的方板与矩形板的另一端对齐，并使方板内边正位于孔的直径上，将两块板铆在一起，划线时，将其放在直尺上，使直尺靠在方板边上，这样可以用矩形板划有一定间隔并与直尺垂直的平行线条。A. Ward。

图6是绘图板上的活动盘。当在绘图板上移动T字尺时，常须将所用仪器、三角板、曲线板等也跟着移来移去。为方便计，可在绘图板1上加一个放仪器等的盘2，由三合板制成，有加强肋和隔条3，用来分类放置绘图仪器等。盘两边有导块4在导轨5上滑动。盘约比绘图板高出6mm，既不损伤图纸，又可以很轻便地移动位置。W.D. Chiverton。

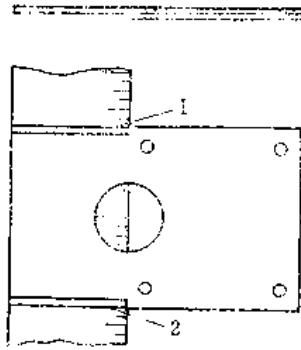


图 5

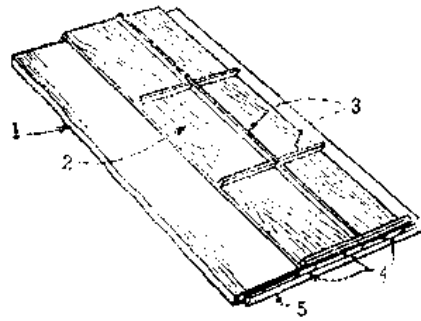


图 6

### 2.4.2 实物上划直线方法与工具

图 1 是用工具角钢在圆料上划线的方法。将工具角钢 1 的一边或两边磨出刀刃，放在圆料上，划出顺长线条 2。可以在角钢上刻度，划出一定长度的线条。G. Michaud 等。

图 2 是在矩形件上用的划线工具。根据矩形件一边的线条 2 划另一边相接的延长线 3 时，将角铁加工成规矩的直角划线工具，在划线一边，将角铁斜削一个角度 1。E. Diskavich。

图 3 是将实线条改成点线的板擦。将有一系列小孔的薄金属板放在实线上，即可以用橡皮将其擦成点线。H. H. Moore。

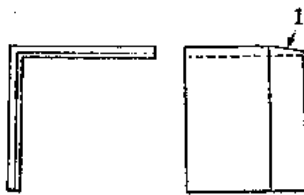


图 1

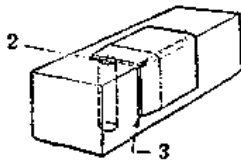


图 2

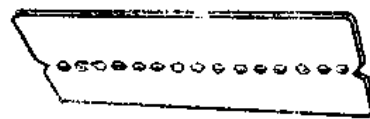


图 3

### 2.4.3 划圆工具

图 1 是一种自制圆规。杆 3 通过针卡 1 下部的孔，在杆 3 另一端固定一支铅笔 4，调好半径后用螺钉 2 将杆 3 固定。针卡 1 下端可以装一根唱针，用其划圆。R. B Boone。

图 2 是一种既可以划圆又可以下圆板的工具。在中心轴 9 上焊一个钢棒 4，一个丝杠 5 通过棒 4 下的两个支承片 7，装上划刀 6 的活动架 3，有螺纹管与丝杠 5 配合。拧动手钮 8 可使划刀 6 沿丝杠左右移动。中心轴 9 上端有手轮 1，手轮与中心轴之间有个钢球 2，在手轮不动的情况下，可以转动棒 4 划圆；收藏不用时，也可以用螺钉将手轮 1 与中心轴锁固在一起，可以在棒 4 上刻线，用其确定划圆半径。T. G. Hicks。

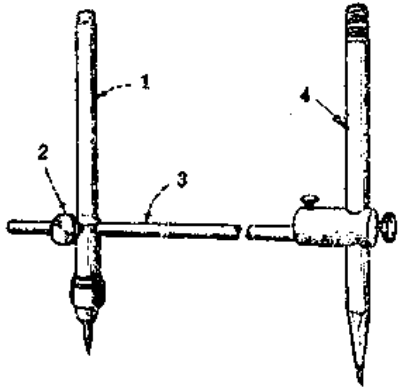


图 1

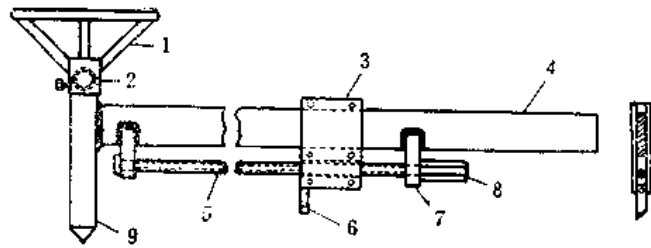


图 2

图 3 是用卷尺划大圆的方法。将两个螺栓各用薄锯条开个十字槽 1，将螺栓头 2 切去并磨尖，将其套其卷尺 4 上，从另一条缝隙里看卷尺标线，调到一定半径长度后，用滚花螺母 3 或六角螺母将螺栓夹紧在卷尺上划圆，卷尺不会受到损伤。A. Waychoff.

图 4 是划小圆的自制两脚规。用两脚规划很小的圆时，很容易打滑，可自制一个如图所示划小圆的圆规。在  $\phi 12$  的铝套 1 内有一个  $\phi 3$  的弹簧钢针 3，在铝套 1 一面开深 0.75mm 宽 6 mm 的槽，用小螺钉将弹簧钢片 2 的一端固定在槽内，另一端磨尖。将钢针放在一个圆心点上时，铝套 1 下滑，用调节螺钉调节小圆半径后，用弹簧钢片划圆。A. Pippi.

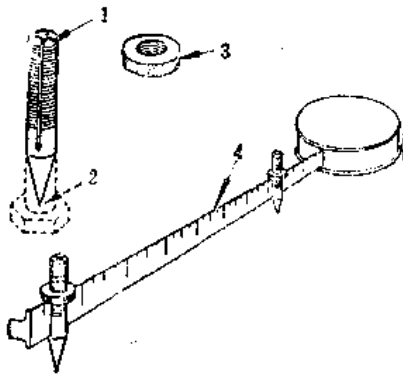


图 3

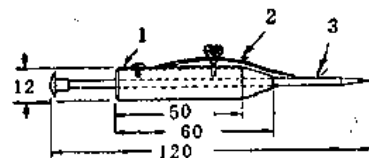


图 4

图 5 是划精密圆用的圆规。其中划针架 1 是用键 8 和螺钉 9 装配到一起的，刻度螺母 3 用来调节圆的半径。划圆时只利用圆规自重，不另加压力，以免变形。也可以用装铅笔芯的划针 4'，但精度将降到 0.25mm. G. A. Giller.

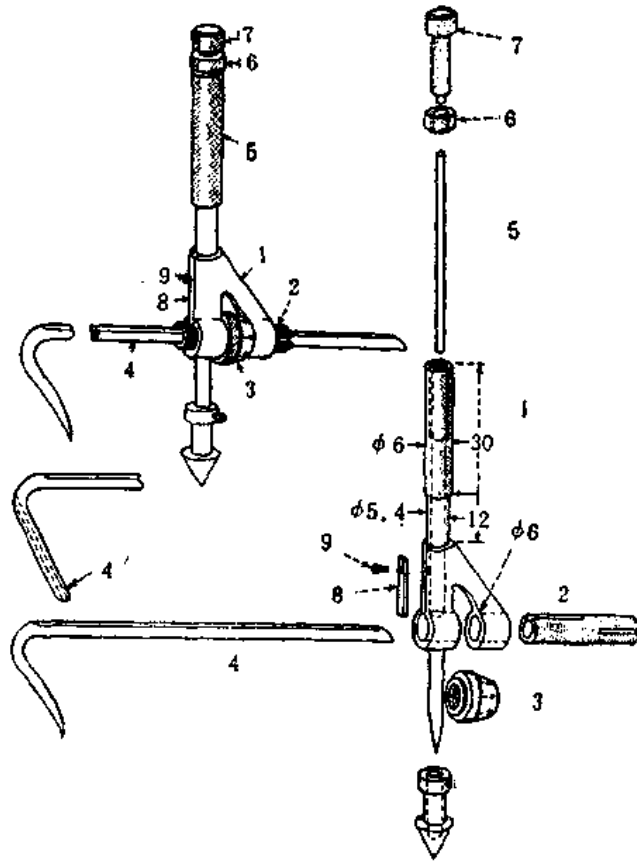


图 5

#### 2.4.4 实物上划圆方法与工具

图 1 是绕杆料划圆方法。为了在圆杆料 1 上切槽和凸台前划线，可将杆料放在车床导轨上，用弓形夹固定一个杆料挡头，再用另一个弓形夹将直尺 3 与杆料靠齐，将划针 2 摆在直尺一定刻度上，转动杆料划出环线。C. G. Nelson.

图 2 是在孔上划中心线与同心圆用的十字规。当短臂贴在孔口内壁上时，长臂 2 内边正位于孔的中心线上，可用划针 1 划孔的中心线。将十字规绕孔转一周，又可以用划针划出孔的同心圆。R. Laimboeck.

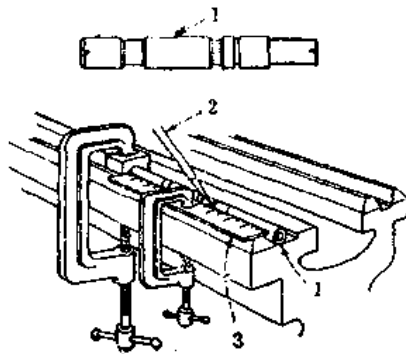


图 1

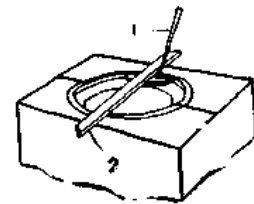


图 2



图3是在工件凸缘上划同心圆的方法。一般在有中心孔的法兰盘上划螺栓孔的同心圆时，在孔内塞一块木头3，并敲打使其与法兰盘平齐，打个中心眼2，用以划同心圆。工件多时，中心眼由于扩大而不能再用，可将一块板金1，以其尖脚打入木塞内，在板金上打中心眼。J. Schmidt.

图4是在不规则物体上划圆用的圆规。平面规3上固定一个水平杆4，以其尖端1插在物体圆心上，划规2一只脚是套在杆4上的管子，可以前后滑动，总使划针1接触到物体，从而划出投影圆来。L. J. Pech.

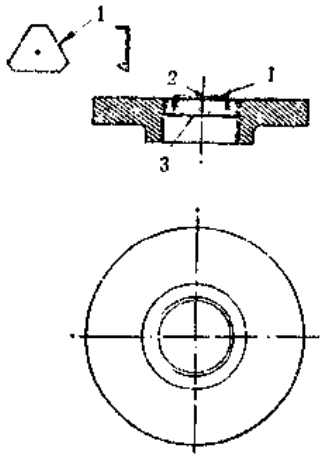


图 3

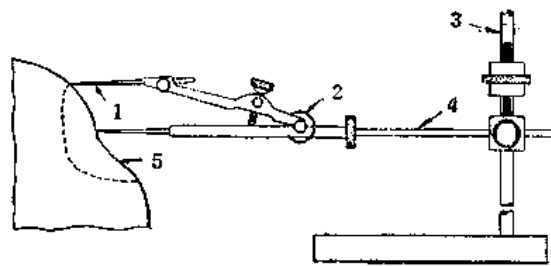


图 4

图5是可以在曲面或平面上划与侧面平行的圆弧、曲线和直线条的划线规。将两个导销2靠在曲面3上，调节划针杆4的伸出长度，划针1可在曲面上划等距线。如果曲面的曲率变化大时，应缩短两个导销2之间的距离。L. Avirl.

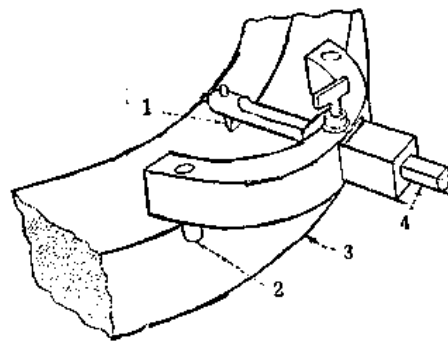


图 5

#### 2.4.5 割圆方法

图1和附表，是用两脚规将一个圆分为d等分的方法。由表中查得相应等分d的C值，则两脚规半径 $r = D \times C$ ，即可用r值将圆分割为d等分。例如要将直为D的圆分为12等分，相应d栏12的C值为0.2588，则 $r = 0.2588D$ 。R. B. Courtney,