

目 录

1 工件的工艺性	(1)	3.3 细长杆车削方法与装备	(47)
2 钳工	(3)	3.4 多刀多刃与靠模车削	(49)
2.1 特种台钳	(3)	3.4.1 多刀多刃车削	(49)
2.2 台钳的改装	(3)	3.4.2 靠模车削	(51)
2.3 台钳附件	(4)	3.5 车刀	(52)
2.4 绘图和划线方法与工具	(7)	3.5.1 用各种机件改制的车刀	(52)
2.4.1 蓝图与划线	(7)	3.5.2 硬合金和金刚石车刀	(54)
2.4.2 变型上划线方法与工具	(7)	3.5.3 特形车刀	(55)
2.4.3 变型工具	(10)	3.5.4 车螺距和花刀的刀具	(56)
2.4.4 实物上划线方法与工具	(10)	3.5.5 斜楔高速钢刀片	(58)
2.5 打眼与转移孔位工具	(11)	3.6 车削控制和调节方法与装置	(58)
2.5.1 打眼工具	(11)	3.6.1 拖板限位方法	(58)
2.5.2 转移孔位的方法与工具	(13)	3.6.2 对刀方法	(60)
2.6 安装和装配工艺与工具	(14)	3.6.3 其他车床调试和装卡方法与装置	(60)
2.6.1 螺母的紧固方法与工具	(14)	3.7 卡盘与花盘	(62)
2.6.2 螺母的紧固与拆卸	(16)	3.7.1 两爪卡盘	(62)
2.6.3 装夹方法	(17)	3.7.2 特形三爪卡盘	(64)
2.7 几种钳工用具	(20)	3.7.3 四爪卡盘	(65)
2.8 拆卸方法与工具	(22)	3.7.4 下磨附件	(66)
2.8.1 拆卸零件的方法与工具	(22)	3.7.5 花盘	(67)
2.8.2 拆卸花盘的方法与工具	(25)	3.7.6 卡盘装卸和检修工具	(68)
2.9 修配、清理与锉工	(27)	3.7.7 检修卡盘的方法	(69)
2.9.1 修配	(27)	3.8 顶尖与顶心	(70)
2.9.2 修锉与工具	(27)	3.9 拨动用楔子	(73)
2.9.3 清理与工具	(28)	3.10 车削用夹具与附件	(73)
3 车工	(31)	3.10.1 开缝(分圆)夹具	(73)
3.1 普通车削件加工方法与工装	(81)	3.10.2 特种夹具	(75)
3.1.1 车削要领	(81)	3.10.3 刀夹与刀架	(85)
3.1.2 几种车削工艺与装置	(83)	3.10.4 其他车床附件	(87)
3.1.3 管与环的车削工艺与装置	(85)	4 铣工	(89)
3.1.4 端面车削工艺与装置	(89)	4.1 铣槽工艺与装置	(89)
3.1.5 车槽工艺与装置	(92)	4.1.1 一般槽口的铣切工艺与装置	(89)
3.1.6 车体形件工艺与装置	(93)	4.1.2 铣键槽方法	(90)
3.1.7 直管和锥形车体圆方法	(94)	4.1.3 铣槽夹具	(90)
3.1.8 车削附件方法	(95)	4.2 其他铣削工艺与夹具	(93)
3.2 曲面车削工艺与装备	(98)	4.2.1 各种铣削工艺	(93)

4.2.2 铣削夹具与装置	(105)	8.2 多轴钻孔工艺与装置	(153)
4.3 铣刀、刀头与装卡附件	(101)	8.3 特种钻孔设备	(153)
4.4 铣床附件	(104)	8.4 钻头与中心钻	(154)
4.4.1 铣床台钻	(104)	8.4.1 钻头	(154)
4.4.2 铣床台钻装置	(105)	8.4.2 中心钻	(154)
4.4.3 铣床其他附件	(106)	8.5 钻模与钻套	(153)
5 刨工	(108)	8.5.1 钻模	(155)
5.1 刨工工艺与装置	(108)	8.5.2 钻套	(157)
5.2 刨刀	(158)	8.6 刀具	(158)
6 磨工	(110)	8.6.1 通用夹具	(158)
6.1 一般零件的磨削工艺与装置		8.6.2 圆棒磨孔夹具	(170)
6.1.1 磨削零件的磨削工艺与装置	(110)	8.6.3 其他各种工件的磨孔夹具	(170)
6.1.2 刀具的磨削	(112)	8.7 钻孔深度控制措施	(173)
6.1.3 磨(平)圆磨削	(115)	8.8 钻孔用附件	(177)
6.1.4 低刚度磨削装置	(116)	8.9 钻床的改装	(180)
6.1.5 外圆磨削	(117)	9 锯工	(183)
6.1.6 用砂轮磨削的工艺	(119)	9.1 小锯与弓锯的使用	(183)
6.1.7 其他磨削工艺与装置	(123)	9.2 圆盘锯的使用	(184)
6.2 砂轮	(127)	9.3 带锯的使用	(185)
6.3 砂轮的修整	(130)	9.4 孔锯	(187)
6.3.1 修整工艺与装置	(130)	9.5 成组锯断方法	(188)
6.3.2 修整工具	(131)	10 插削工艺与装置	(189)
6.4 磨削用具	(133)	11 拉削工艺与装置	(190)
7 铰孔	(135)	11.1 拉削工艺	(190)
7.1 铰孔工艺与装置	(135)	11.2 拉削夹具	(191)
7.2 铰刀	(137)	12 铰孔刀具与工艺	(196)
7.3 铰刀夹头与铰刀调节方法	(138)	13 铰孔与划窝	(198)
7.4 铰杆	(140)	13.1 铰孔	(198)
7.4.1 铰杆类型与使用	(140)	13.2 划窝	(199)
7.4.2 铰杆安装与调整	(141)	14 攻丝	(201)
7.5 铰孔夹具及附件	(142)	14.1 外螺纹攻丝	(201)
7.5.1 工件夹具	(142)	14.2 内螺纹攻丝	(202)
7.5.2 铰孔用附件	(143)	14.2.1 丝锥	(202)
7.6 铰孔冷却方法	(144)	14.2.2 手工攻丝	(203)
8 钻孔	(145)	14.2.3 机动攻丝	(205)
8.1 钻孔工艺与装置	(145)	15 抛光与研磨	(208)
8.1.1 普通孔方法	(145)	15.1 抛光工艺与装置	(208)
8.1.2 扩孔与密封钻孔方法	(146)	15.2 研磨和挤光	(210)
8.1.3 钻小孔方法	(146)	16 多工序加工例子	(213)
8.1.4 钻中心孔方法	(147)	17 杂项加工例子	(219)
8.1.5 钻孔修正和磨修方法	(148)	17.1 各种加工方法与装置	(219)
8.1.6 其他钻孔技术与装置	(149)		

17.2	修理工作	(224)	20.7.2	零件架	(273)
17.3	非切削加工	(226)	20.7.3	正齿与齿轮装置	(275)
17.4	淬火	(228)	20.7.4	其他机件与用具	(276)
18	刀具、夹头与刀杆	(229)	21	一机多用例子	(281)
18.1	刀具	(229)	21.1	车床的其他用途	(281)
18.1.1	硬质合金刀具	(229)	21.2	钻床的其他用途	(282)
18.1.2	成型与特型刀具	(233)	21.3	铣床的其他用途	(284)
18.2	夹头	(235)	21.4	刨床的其他用途	(285)
18.3	刀杆	(235)	22	检测	(287)
18.4	组合刀具	(236)	22.1	过与不过规检测方法	(287)
18.5	其他刀具问题	(237)	22.2	千分表的安装与使用	(289)
19	夹具	(239)	22.3	用卡规的检测技术	(291)
19.1	基本夹具及其应用	(239)	22.4	检测角度用量规	(292)
19.2	常用夹具	(241)	22.5	用棒的检测技术	(294)
19.3	不规则工件夹具	(243)	22.6	内外径检测技术	(294)
19.4	特型夹具	(246)	22.6.1	孔径检测技术	(294)
19.5	有缝夹头	(249)	22.6.2	外径检测技术	(298)
19.6	快速装卸夹具	(249)	22.7	机床零部件与刀具的检测	(299)
19.7	薄壁件夹具	(251)	22.7.1	机床零部件的检测	(299)
19.8	圆件夹具	(252)	22.7.2	刀具的检测	(300)
19.9	其他夹具	(253)	22.8	长度、高度、深度与间距 的检测技术	(301)
19.9.1	同时夹几个工件的夹具	(253)	22.8.1	长度检测	(301)
19.9.2	圆筒夹具	(255)	22.8.2	高度检测	(302)
20	工具、用具与机件	(256)	22.8.3	深度检测	(302)
20.1	扳手、改锥与把手	(256)	22.8.4	间距检测	(306)
20.1.1	扳手	(256)	22.9	零件检测技术	(308)
20.1.2	改锥	(258)	22.10	其他检测技术	(313)
20.1.3	把手	(256)	23	控制装置	(318)
20.2	螺栓与螺母	(259)	24	起吊与搬运装备	(319)
20.2.1	螺栓	(259)	25	技术安全	(320)
20.2.2	螺母	(260)	25.1	人身保护	(320)
20.3	定位机件	(261)	25.2	机器零件防护	(321)
20.4	杂项机件与工具	(264)	26	机械加工用的计算与作图法	(325)
20.4.1	机件	(264)	26.1	等分圆方法	(325)
20.4.2	工具	(265)	26.2	关于零件的计算与作图法	(328)
20.5	压铁、V形块与工具块	(267)	26.3	加工件体积重和心位置 的计算式	(326)
20.5.1	压铁与垫块	(267)			
20.5.2	V形块	(270)			
20.5.3	工具块	(273)			
20.6	清除切屑的流料槽	(273)			
20.7	车间用具	(273)			
20.7.1	工具架	(273)			

1 工件的工艺性

图 1 是组合模的刃口镶块，图 a 形式的机械加工工艺性较差，图 b 和 c 的工艺性较好，太田哲。

图 2 是机件滑动部分的耐磨镶块，常用于模具设计中。图 a 所示加工比较困难，应尽量采用图 b 所示工艺性较好的形式。太田哲

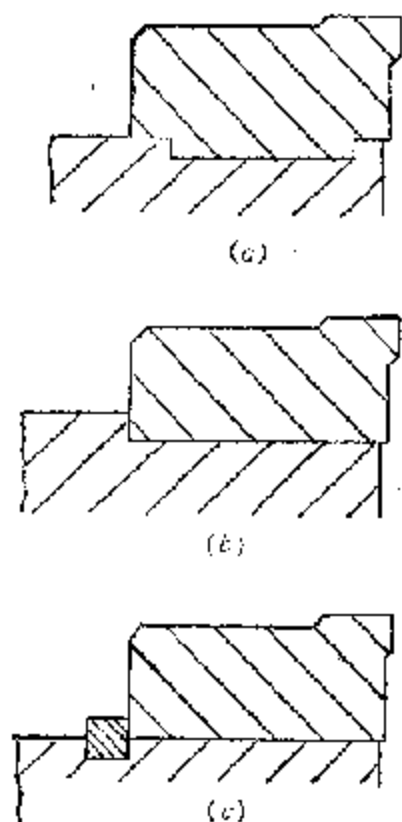


图 1

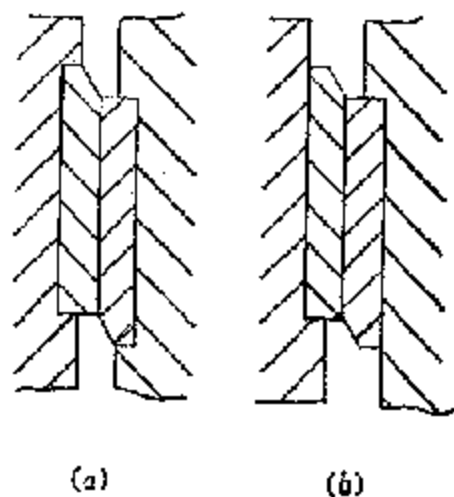


图 2

图 3 是铸件的机械加工工艺性比较，图 a 的工艺性较差，不如图 b 所示 U 形和三角的组

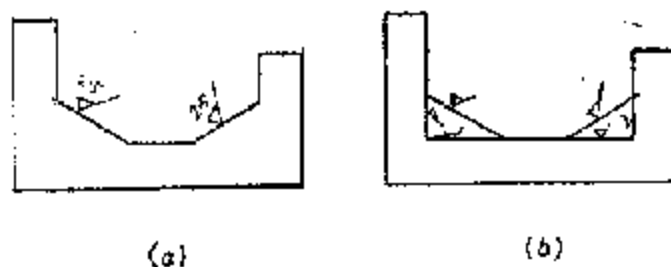


图 3

合形式，太田哲。

图 4 所示螺栓孔，如图 a 所示壁部太薄时淬火容易变形。若使用条件许可时，不如用图 b 所示工艺性较好的形式，可用端铣刀一次将缺口铣出来。Wm. Slamer

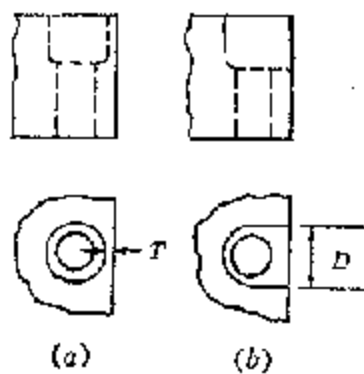


图 4

2 钳 工

2.1 特 种 台 钳

图1是可以摆动的虎钳。支轴2固定在底板1上，支轴4可以在支轴2内转动，虎钳本身可以在支轴4上端3转动。这样就可以将钳口摆到任意方位。这种虎钳可由标准虎钳改装而成。W.E.Podestaw。

图2是夹持薄件的专用台钳，台钳基座4本身带有向内倾斜的固定钳口1，活动钳口3也是向倾斜的。这样可将工件2夹在其间，不会在加工时跳出来。活动钳口3是个板件，中间有用丝杠7进退的螺母5，两边的槽口内有螺栓6，使其贴在基座4平面上。加工时可以将螺栓6拧紧，C.Bell。

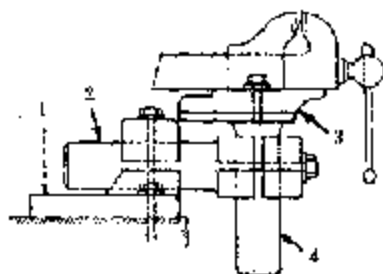


图 1

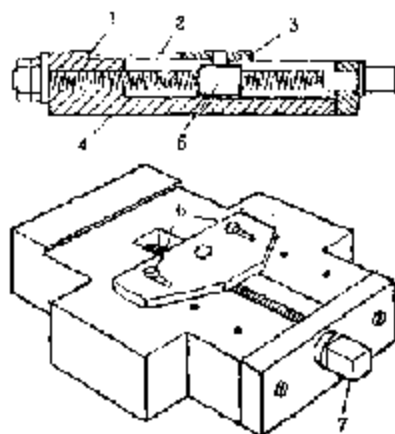


图 2

2.2 台 钳 的 改 装

图1是在台钳上夹紧薄件的方法。在钳口两边各钻一排孔，划窝并攻螺纹。将内六角螺栓拧进孔内与台钳面平齐。为了夹紧任何形状的薄件，只拧松几个必要的螺栓，将薄件压在螺栓头下面并拧紧。D.Kimberling。

图2是将台钳2固定淬硬钳口的螺栓3拧下来，在其端头1钻小孔并攻螺纹，再装到台钳上，用小螺钉固定挡头等附件，图示是固定一个角板，用来为有一定角度的工件定位。



图 1

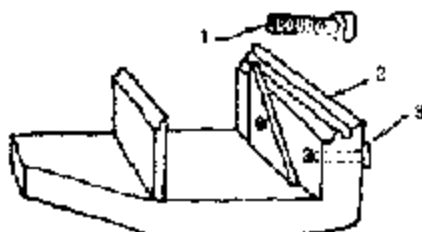


图 2

J. Thornton.

图3是可夹持锥形和有角度工件的改装台钳。将废齿轮1切出两个月牙形并磨平，将一个月牙齿固定在活动钳口上，将有角度的工件2靠在固定钳口上，中间垫上另一个月牙齿，即可以将工件牢靠地夹紧，D. L. Paschavie。

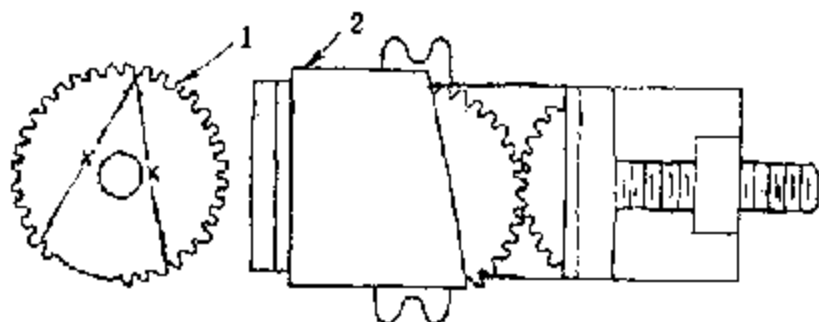


图 3

2.3 台钳附件

图1是利用垫板夹紧薄件的方法。图a所示薄件2的厚度小于垫板5的厚度，可使薄件2靠在台钳固定钳口1上，另用辅助垫板3由活动钳口4夹紧。图b是当薄件6需要全面加工时，为了不伤及钳口，可将其支持在宽度略小于工件6的垫板5上，两边另加废钢板7，这样可以使工件6连同部分废钢板7一起加工。对于脆性材料，用废钢板夹住一起加工，可防止工件崩边，F. Strasser。

图2是用磁铁支承薄垫板的方法。在台钳上用薄垫板支承工件时，为了防止垫板倾倒，

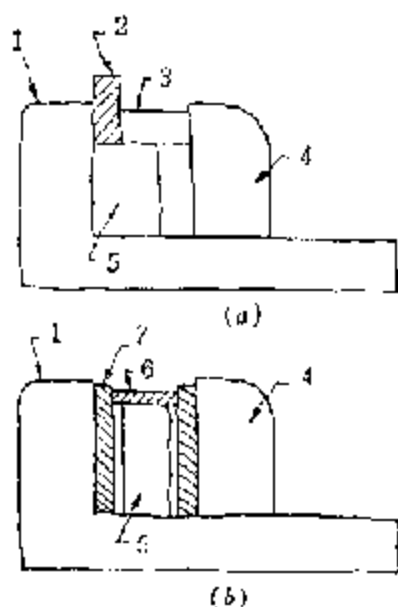


图 1

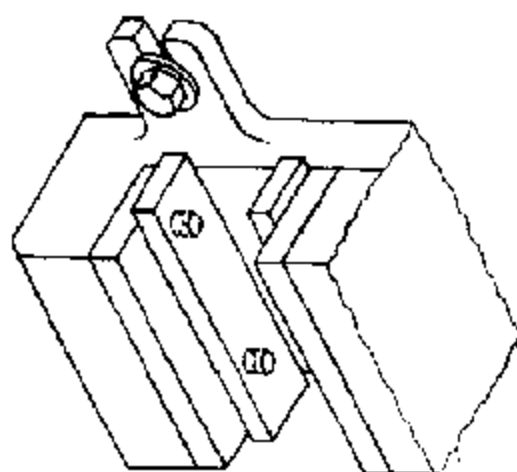


图 2

可在垫板上钻两个较大的孔，插入磁铁柱，在缝隙内注满环氧树脂，这样除可以将磁铁柱固定在垫板上外，还不令垫铁有磁性，吸附铁屑，C. McLaughlin。

图3是夹紧轴、管及板时用的辅助支承。这类工件在加工中容易歪斜，可在一块约 $150 \times 50 \times 6\text{mm}$ 的板上焊两个角铁将其骑在虎钳内，加工时在其上面再垫高度适宜的木头，用以支承工件，F. Lettino。

图4是使用薄垫铁1时，为了防止其倾倒，在使用中在两端各透一根细杆4，不用时，可将其从台钳3中取下来，成对的挂在墙板2上，C. Willey。

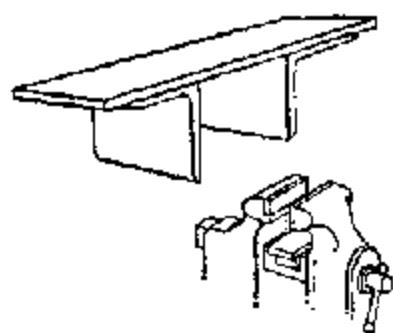


图 3

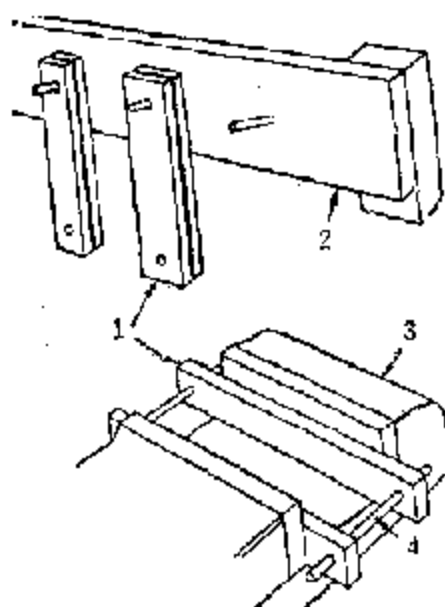


图 4

图5是在支承工件3的薄垫板1两端，各装一个弹簧2，以防止垫板倾倒。F. Strasser。

图6是在虎钳上夹紧薄件1时，只用一个较大的弹簧2防止支承板3倾倒。A. Pippi。

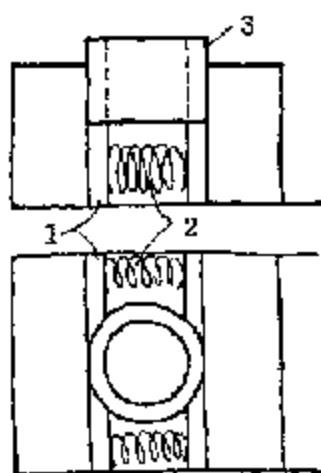


图 5

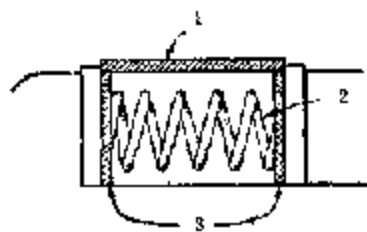


图 6

图7是磁性垫铁。在由冷轧钢板制成的垫铁2一面钻几个孔并划出深窝，在孔内压入磁棒4，外周灌以低熔点合金或加铜衬套3。这样放在虎钳内或工作台上，用以支持工件，都不会倾倒。不用时，扳动槽内的杆1，即可由顶销5将垫铁顶离虎钳或台面。H. George。

图8是台钳夹长件用的支承。将一个宽25~50mm、厚6mm的板条1，焊上一对或两对角铁2，将其卡在台钳上，对长件进行支持，必要时板条1上还可以加挡块等附件。一对角铁2之间的宽度W以能紧卡在虎钳上为度，J. P. Kirschensteiner。

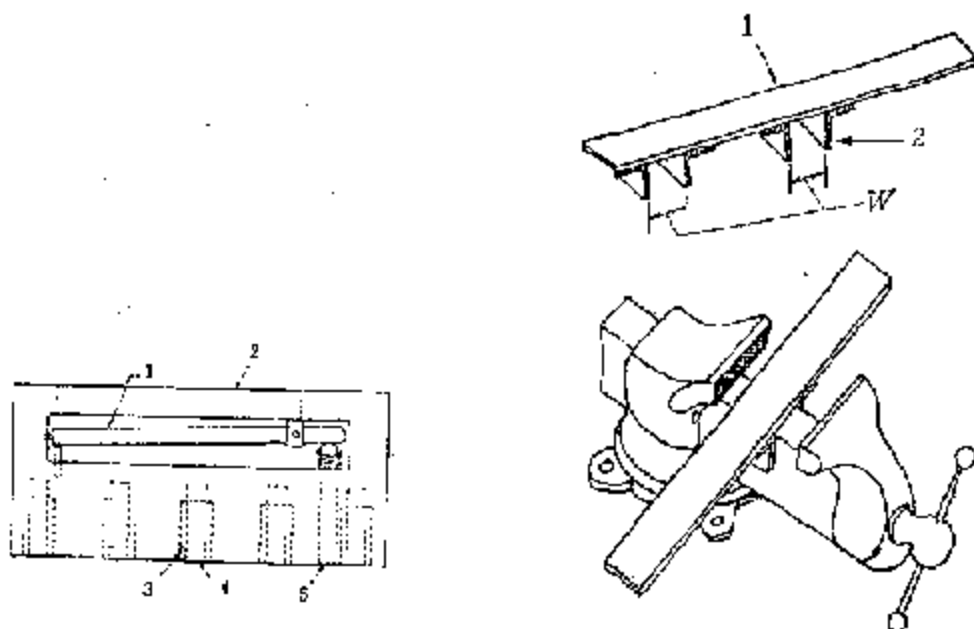


图 7

图 8

图9是用螺丝顶防止台钳松动。当用特种夹具2将形状不规则的工件夹在台钳上时，用一个或两个螺丝顶1将活动钳口顶住，可防止台钳松动，F. Ls Saracina。

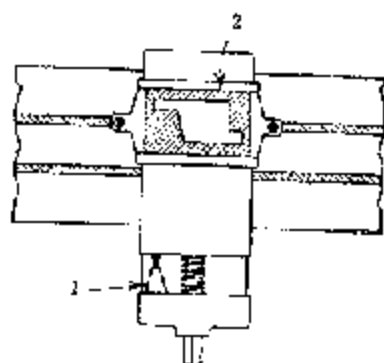


图 9

2.4 绘图和划线方法与工具

2.4.1 蓝图与划线

图 1 是使蓝图容易看懂的着色方法, 将蓝图像地画以颜色浓淡表示水的深浅那样, 在表面上涂浅色, 对斜面用另一种颜色, 越往下颜色越深, 使工程图具有立体感, 可更容易体会工件形状, G.Glaser。

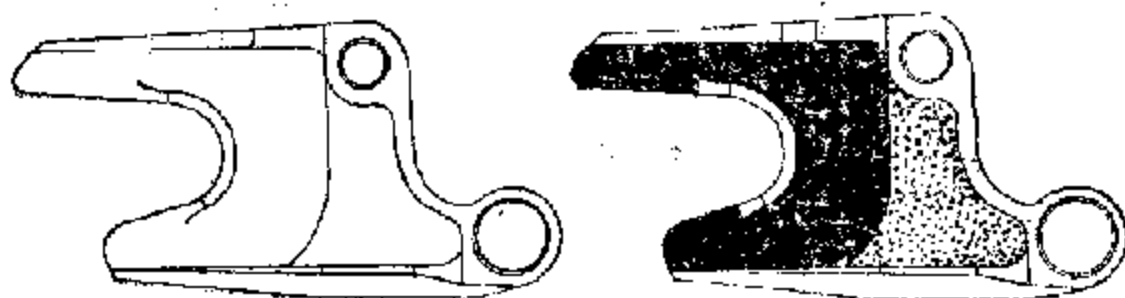


图 1

图 2 是用毡片涂抹划线蓝色的工具。将瓶塞 1 用铁丝固定一块毡布 2, 可随时从瓶内取出对大面积涂蓝色供划线之用, L.W.Adams。

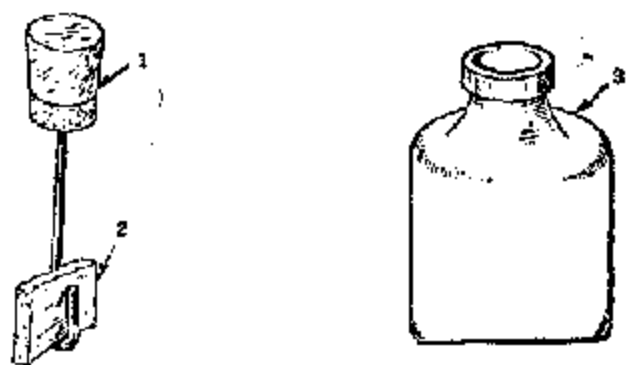


图 2

2.4.2 实物上划直线方法与工具

图 1 是在轴侧面划中心线的方法。将轴放在 V 形块上, 将直尺用力压在轴侧面移动, 可以将涂在轴上的蓝色刮出一条纵线。使直尺靠 V 形块侧面转动, 可在轴上划出垂直弧线。R.S.Fagerman。

图 2 是用深度计划线的方法。图 a 是以工件的两个边为基准, 将图纸上的尺寸改成如图示的孔位尺寸。图 b 是利用深度计和角尺, 按图 a 尺寸划线, 精度可达 0.25mm 。G.A. Fileps。

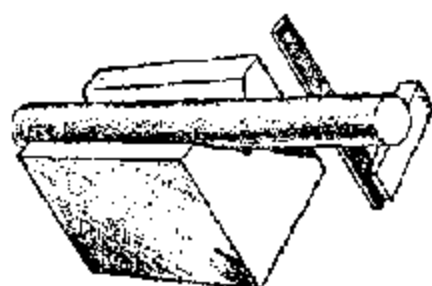
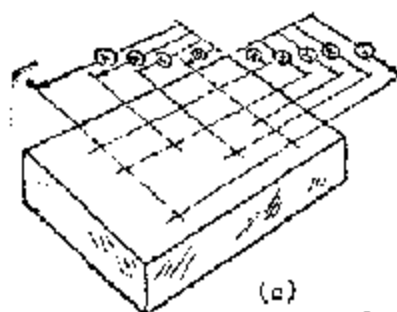
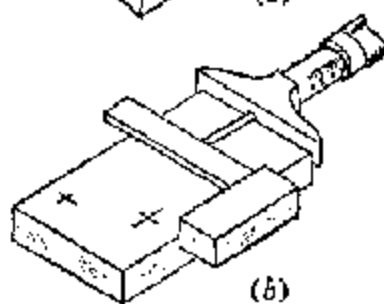


图 1



(a)



(b)

图 2

图 3 是划高度线用的七棱规。在一块长约 40mm 的工具钢块上，钻铰一个通孔，按图示孔心到各边的距离粗加工后淬火，穿入一根两端突出的销子，将销子架在台钳上夹紧，磨出到销子中心有一定距离的一个面，转个角度磨另一个到销子中心有一定距离的面，将七个面都磨出后，油去销子，在孔的一端插入一个有锥尖的硬质合金顶尖，在侧面用螺钉将顶尖紧固定在钢块上，配合一两块厚度不同的规块，可划出很多不同的高度线。七棱规并不能完全代替高度规，但对精度要求不很高的情况，用七棱规要简便得多。C. Molloy。

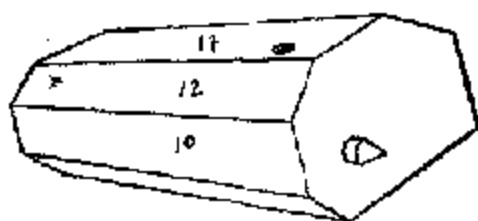


图 3

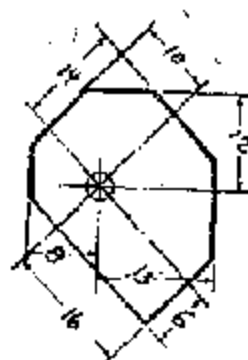


图 4 是一种划线器，对模具等零部件划线用。将有刃和槽的板 1 和基准板 2 用螺栓固定在一起，调好距离 d ，用其划线。W. F. Sims。

图 5 是千分尺型划线规。在一个形状规矩的厚板条 2 上以 20mm 的孔距钻几个孔，锥塞 3 的颈部沿周有几个受内部弹簧向外加压的滚珠，将锥塞插入一个孔内，在一端的螺柱上有齿轮 4，转一个齿距相当于 0.1 或 0.05mm，齿轮靠在板条 2 端头上时，齿轮面与刻度杆 1 的零位平齐，对于任何尺寸，都可由齿轮平面在刻度杆 1 的对应读数数和锥塞 3 在板条 2 的孔

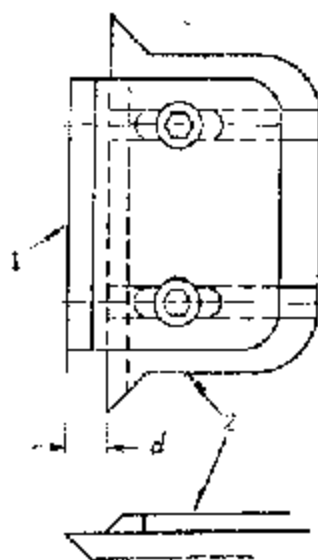


图 4

位加以确定后，使内绝平面靠在工件边上滑动，由锥塞 3 划出与工件边平行的线条，精度达 0.1mm。H.Koslow。

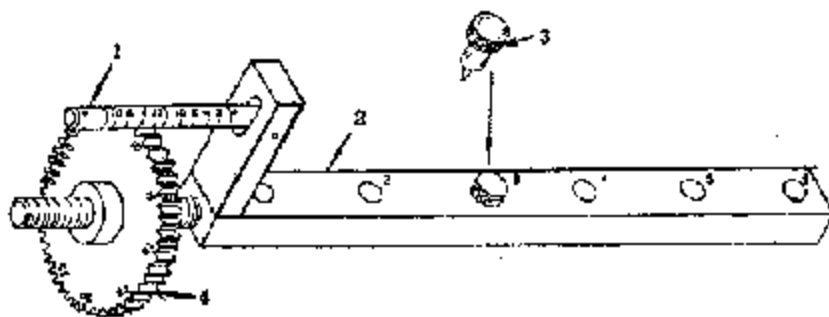


图 5

图 6 是在锥轴上划中心线的工具，做一个深约 25mm 的 90° 淬硬 V 形件，在一边 2 铣槽 8，槽长约为 V 形件长度的 3/4，槽上边与 V 形件对称面平行，将另一边 7 铣去 2.5mm（此

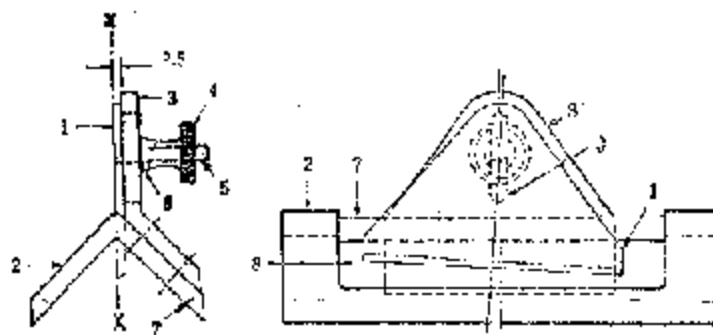


图 6

值亦可根据V形件大小而定),将一个弯曲 45° 的淬硬板3铆或钎焊到V形件的边7上,将一个厚2.5mm的淬硬板1用螺栓5、弹簧垫圈6和滚花螺母4固定在弯板3的竖槽9内。板1下端有个 10° 的斜刃,其内面正位于V形件的对称面内。将V形件摆到锥轴上,调节板1的上下距离和倾斜度,使其下端斜刃与锥轴贴合,即可用划针划锥轴的中心线或键槽线。M. W. Day。

2.4.3 划圆工具

图1是用千分尺改制的划规。用平行夹2将一个顶尖1和一个划线刀3固定在千分尺的两个脚上,可当作划大直径圆规用。J. Hutter。

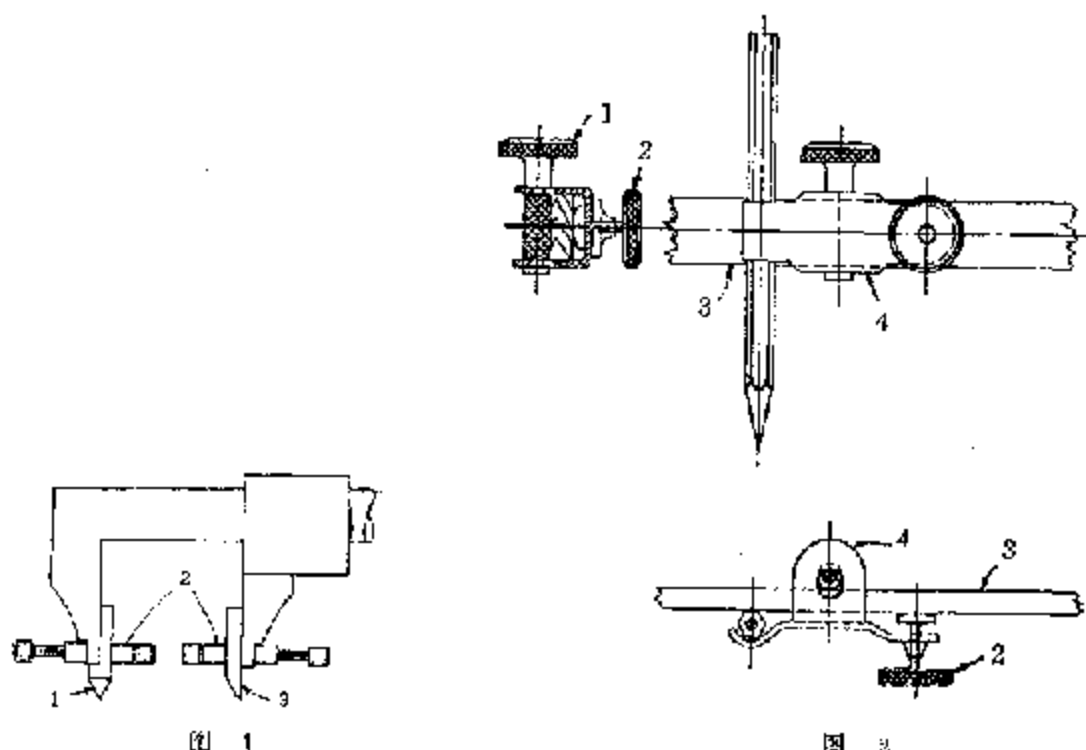


图2是自制长臂圆规。在一根剖面呈矩形的轻金属或木长棍3上,用滚花头销钉1和螺钉2装上一个黄铜板件4。转动销钉1可使铅笔位置作精密调节,螺钉2对铅笔起固定作用。当拧松螺钉2时,黄铜板件4和铅笔可沿棍迅速移动。M. Montag。

2.4.4 实物上划圆方法与工具

图1是在光滑表面上划圆的方法。光滑表面1不允许在圆心打眼时,可在圆心处涂一层枯油或涂胶2,划出中心线后,用两脚规划圆。A. M.

图2是划孔的同心圆方法。如果工件上已有孔,要划其同心圆时,可做一个有导向部分2的圆柱1,其直径即等于同心圆直径。对于小的同心圆,可将圆柱面做成凹进的碟形,转动一下,用其边缘划出同心圆。对于大的同心圆,用划针绕圆柱划出同心圆。F. La Saracina,

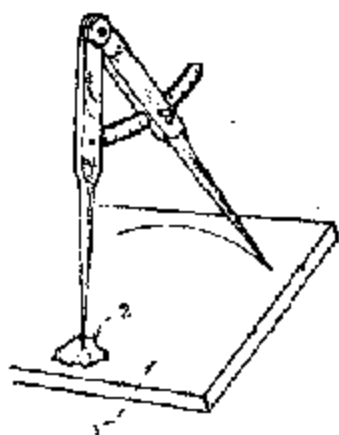


图 1

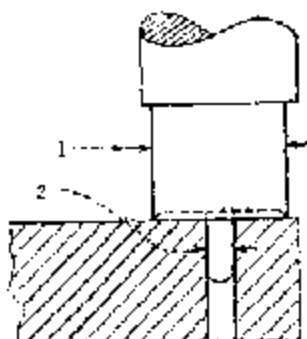


图 2

2.5 打眼与转移孔位工具

2.5.1 打眼工具

图 1 是在软料上打眼用工具。在铝和塑料等软料上打眼，力量不能太大，为了便于控制，可在打眼杆上套一个滚花套，将打眼杆尖端放在划的中心点上，将滚花套提到一定高度落下，打出眼来。A.M.

图 2 是在圆料上打眼的工具。将宽约 50mm 的板条 3 弯成 Z 形，一边开个 90° 的槽，另一边装个打眼冲 1，上有弹簧将下面 $\phi 2\text{mm}$ 的尖头销 2 保持在一定高度，可在圆料 4 和平面上打眼。R.Hill.

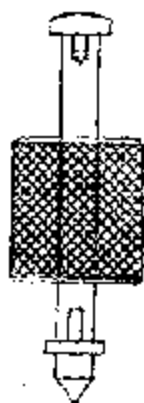


图 1

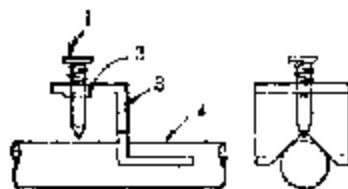


图 2

图 3 是以一定孔距打眼用的角板。做一个由两块矩形板组成的角板 1，在上面以一定孔距 A 钻两个孔。工件边上第一个孔位确定后，将角板靠在工件边上用阳冲 2 打第一个眼，以后用其定位打第二个眼，依次打其余的眼。J.C.Lord.

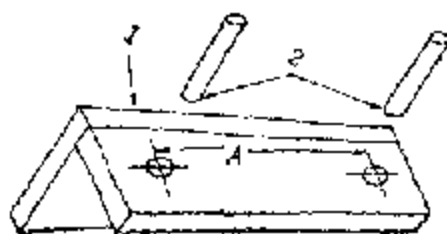


图 3

图 3 是打眼用定位尺。将两块矩形板上下以一定间隔焊成滑块 4，滑块有两个垂直交插的槽：一个槽内通过一个短尺 6，另一槽内通过一个长尺 2。在短尺 6 的零位一端焊一个矩形块 5，块 5 与零读数平行的一边有个直径与阳冲滑配的孔。长尺 2 零端焊一个矩形块 1，块 1 与长尺 2 零位平行处焊上一个销子。将块 1 的销子靠在工件 8 作为基准的一边上，将滑块 4 摆到长尺读数 3 的位置，拧紧其定位螺钉。将短尺 6 滑到另一读数 7，也拧紧其定位螺钉。则块 5 的孔位 (3,7) 即是阳冲打眼位置。C. McLaughlin.

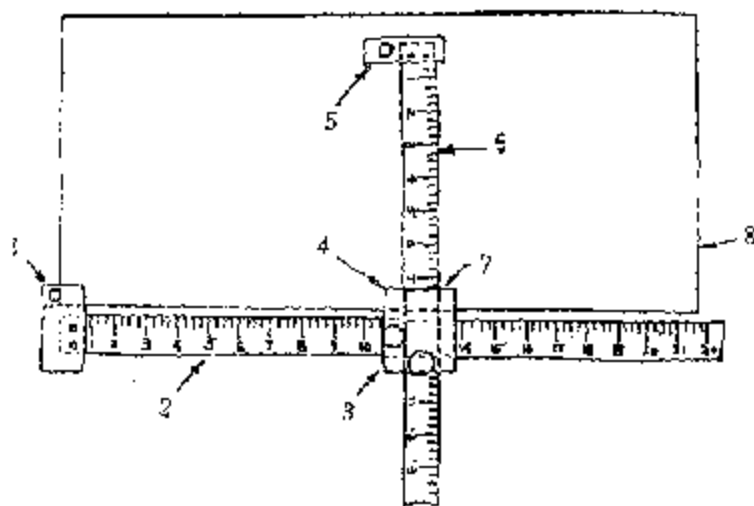


图 4

图 5 是对圆料两端打眼用的中心架。用划十字的方法打眼不够准确，而卡在卡盘上打眼又很费时间，可做个如图示在板 1 上用螺钉固定两个支承 2 的中心架，在板 1 的孔内压入一个衬套 4。图示是对最大直径为 $\phi 80\text{mm}$ 的圆料两端打眼用的中心架。打眼阳冲通过衬套 4 进行打眼。对直径小的圆料，例如 $\phi 70\text{mm}$ ，可在支承 2 上用螺钉固定个厚 5mm 的垫片 3；对于 $\phi 25\text{mm}$ 的圆料，加个厚 15mm 的垫片。E. J. Goulet.

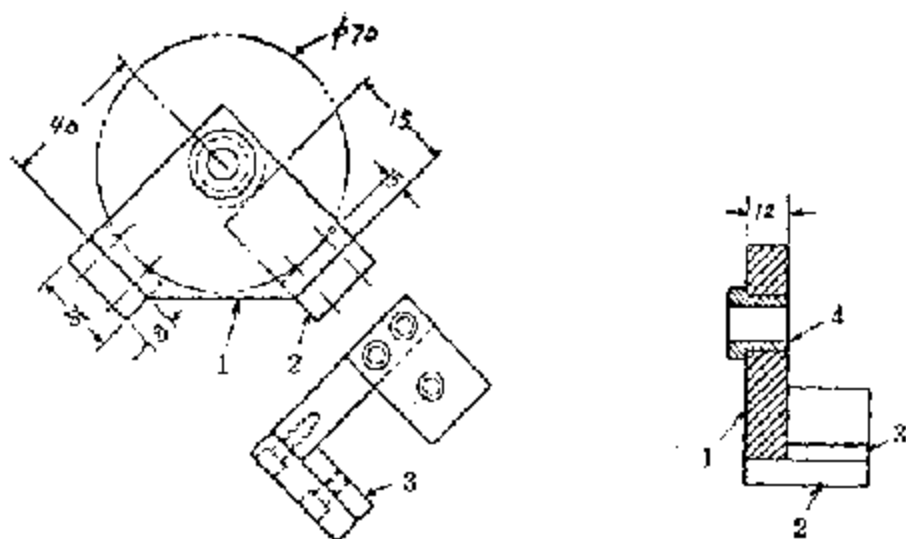


图 3

2.5.2 转移孔位的方法与工具

图 1 是转移螺纹孔位的方法。为了将零件 1 的螺纹孔位置转移到零件 4，可在螺纹孔内拧进一个螺塞 2，螺塞的孔内有个有锥尖的六方销子 3。在装配位置用铜槌轻击零件 1 或 4，即可在零件 4 上打出一个中心眼。六方销子 3 至少凸出 1.5mm，以便将螺塞 2 从零件 1 拧出来。E.J.Goulet.

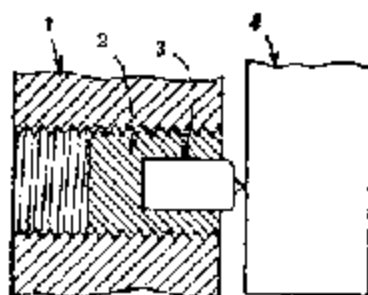


图 1

图 2 是两个转移孔位的方法。图 a 是将一个工件上的孔位转移到另一个工件上时，如果阳冲 1 直径偏小，可将透明胶带 2 绕贴在阳冲上，直到直径足够大为止。图 b 是利用衬套 4 将工件 5 上的孔位转移到另一个工件上而衬套直径偏小时，可将三个或四个直径合适的销子 3 均布在衬套周围，通过衬套打眼。T.Tomalavagu.

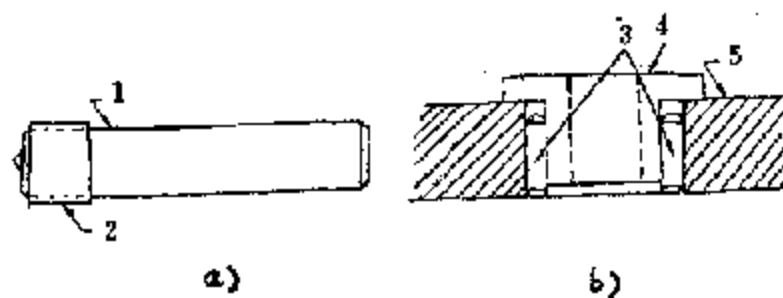


图 2

图 3 是将工件 7 的孔位转移到工件 6 的打眼工具。套筒 2 下端有四个槽，每个槽内都装一个定心片 3，片 3 一侧有个浅槽，用螺钉 4 的钉头插到槽内不使片 3 脱落。套筒 2 内有锥头管 1，将其塞到工件 7 的孔上时，锥头将片 3 在孔边上撑开定心片后，由阳冲 5 进行打眼，E. Jones.

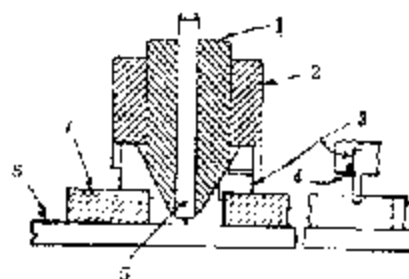


图 3

2.6 安装和装配工艺与工具

2.6.1 螺栓的紧固方法与工具

图 1 是将螺母锯个槽口 1，深度接近到中心线，拧到螺栓上后，压两半使略为靠拢一点，可防止松动。A. T. Pippi.

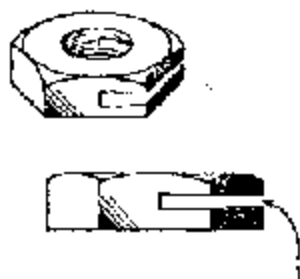


图 1

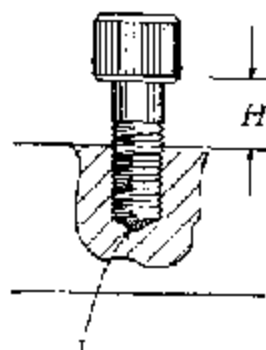


图 2

图2是当需要将螺栓拧到底而又要求剩下一一定高度 H 时,可在孔内放些焊料或铅块1,将螺栓拧到底而高度 H 不够时,再放些铅,直到达到高度 H 为止。A.T Pippi.

图3是当螺纹孔开始部分螺纹变形,螺栓不易拧进时,将一个相同的螺栓磨个槽口1,用其清理变形的螺纹孔后,再拧入正常的螺栓。A.T.Pippi.

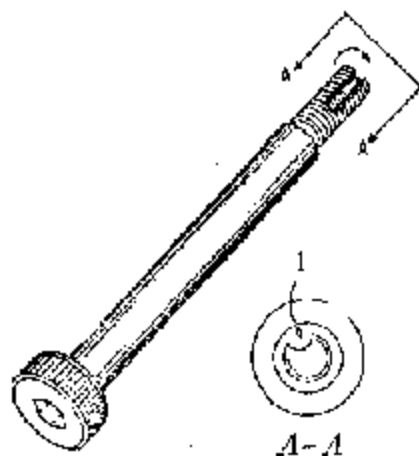


图 3

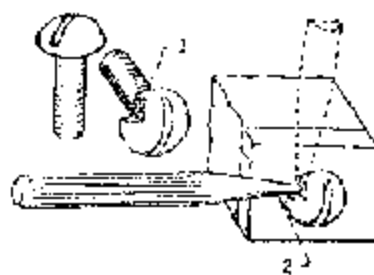


图 4

图4是有槽螺栓头的拧紧方法。当用大改锥拧紧有槽螺栓,容易损伤槽口时,可在螺栓头一侧钝个小缺口1(图示有些夸大),用改锥拧到最后,再用阳冲2顶住缺口,用小撬将螺栓拧紧或松开。A.M.

图5是将螺栓紧固在盲孔中的方法。在螺栓下端中心钻个小孔,再交插锯两条与孔等深的缝,在小孔中塞一个锥销。当螺栓拧进盲孔内时,锥销将螺栓下端撬开并将其锁紧。F. Strasser.

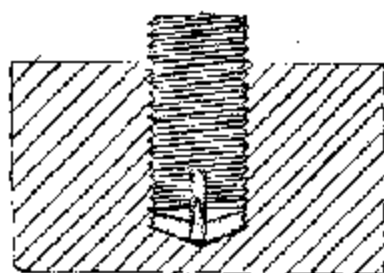


图 5

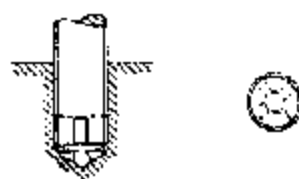


图 6

图6也和图5一样,在螺栓端头先锯个十字槽,在盲孔内先放入一个直径比槽宽略大的淬硬钢丝,用其将螺栓头撬开并锁紧。J. Schmidt.

图7是在藏塞部位装拆内六角螺栓用的扳手。将内六角扳手3截一段焊到六角钢棒2上,用套筒扳手1装拆藏塞处的内六角螺栓。N.C Bradley.

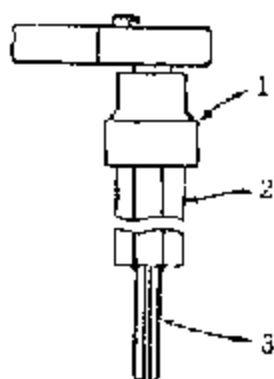


图 7

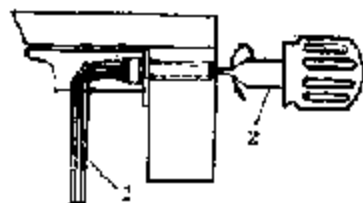


图 8

图 8 是在狭窄部位拧紧内六角螺栓的方法。在狭窄部位内六角螺栓扳手 1 转动不开时，可在螺栓端头开槽，用改锥 2 以逆时针方向将螺栓拧上后，最后用内六角扳手 1 拧紧。R. Lovdahl。

2.6.2 螺母的紧固与拆卸

图 1 是拧螺母时，使螺栓不跟着转动的方法。用锤头在螺栓头内边打出飞边 1，由于飞边嵌入材料内，拧螺母时可防止螺栓跟着转动。S. Kogacz。

图 2 是在狭窄部位拧螺母的方法。可将粗螺栓端头锯个横口（图 a），装上螺母后，将改锥插入槽内，拧螺母时使螺栓不转动。对于细螺栓，可在端头两边各锯去一点（图 b），拧螺母时，用手钳夹住螺栓端头，不使转动。S.V. Worth。

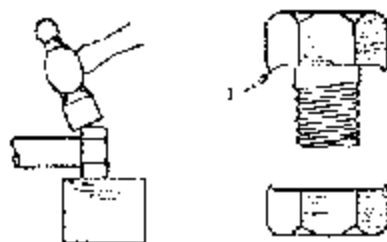


图 1

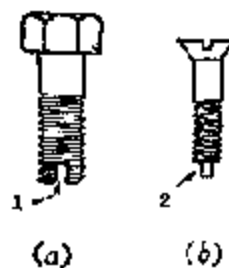


图 2

图 3 是当螺母边磨钝后，用扳手不易拆下时，可再拧上一个与其相同的螺母 2，由于扳手 1 有新螺母导正，可以容易地将新旧两个螺母一起卸下来。A.T. Pippi。

图 4 是卸掉锈结螺母的方法。当螺母 1 锈在零件上拧不掉时，可在一边钻个孔 2，外侧只留很薄一层，内面尽量靠近但不损伤螺栓。然后用凿刀将薄壁剔开，即可以将螺母松动并拧掉。F. I. Rush。



图 3

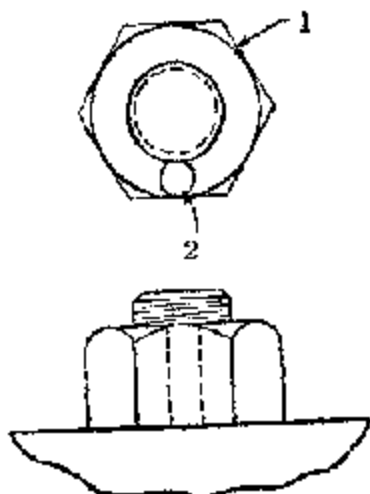


图 4

2.6.3 装配方法

图 1 是用灯泡加热装配轴承的方法。当需要对轴承内径加热，用冷缩方法装配到轴上而没有适当的加热炉时，可将其放在木块上，中间置一个插在灯座上的灯泡，约加热15分钟即可以达到要求。如在外面蒙上毯子，可以更快一些。D.F.Kimberling。

图 3 ~ 图 9 是几种卡圈在机械装配中的应用。R.O.Parmley

图 2 是用卡圈 1 固定杠杆 2 的销轴。

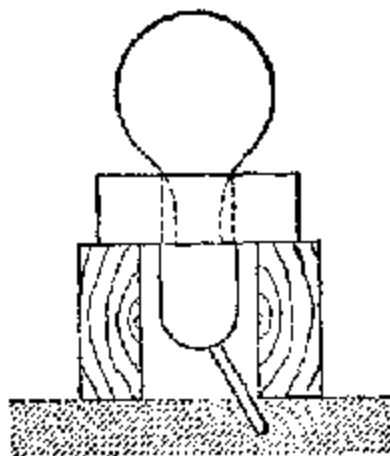


图 1

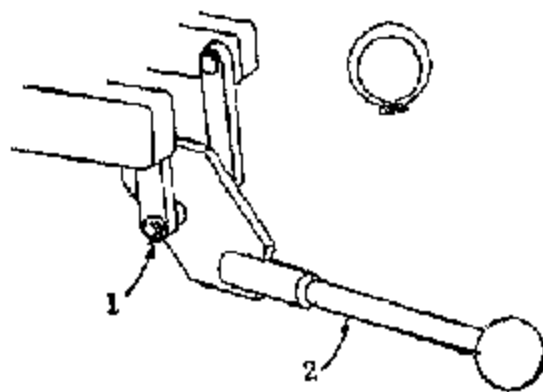


图 2

图 3 是悬挂在轴 1 上的挂钩 3，用卡圈 2 固定的方法，用这种卡圈时，挂钩只能往上调动。

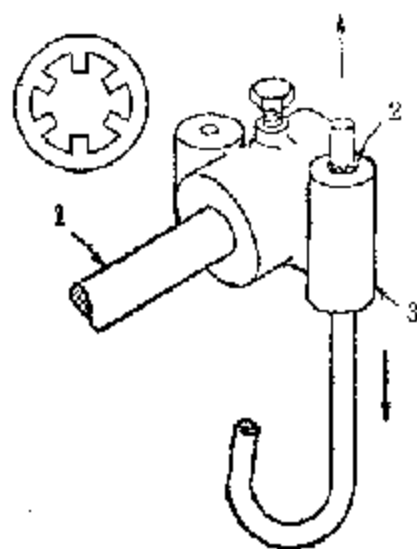


图 3

图 4 是将卡圈 3 用力套到轴 1 上的 15° 槽内，使皮带 2 定位的方法。

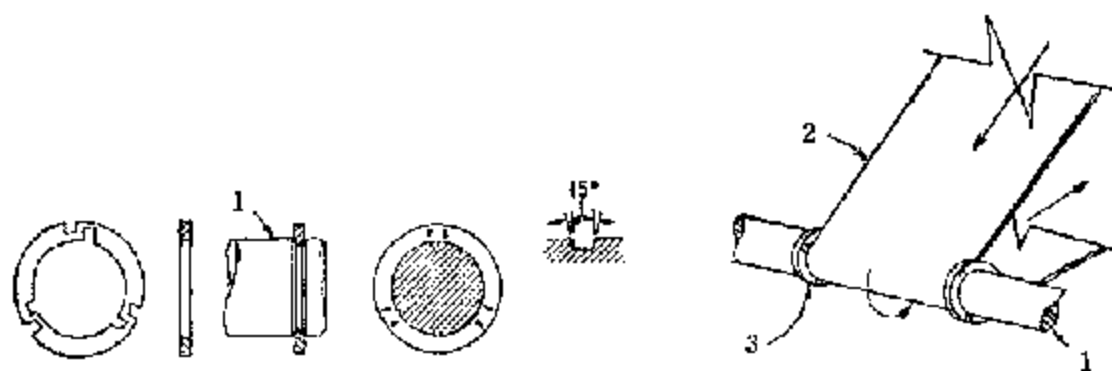


图 4

图 5 是用卡圈 1 将钢球 4 的座 3 固定在阀体 2 内的方法。钢球 4 由弹簧 5 压在阀座 3 上。

图 6 所示的是在一般透明壳罩 3 上套以塑料管 1，当塑料管抽真空时，塑料球 2 向上堵塞壳罩 3 的上口，以保持真空状态，真空消失时，塑料球 2 落在卡圈 4 上。

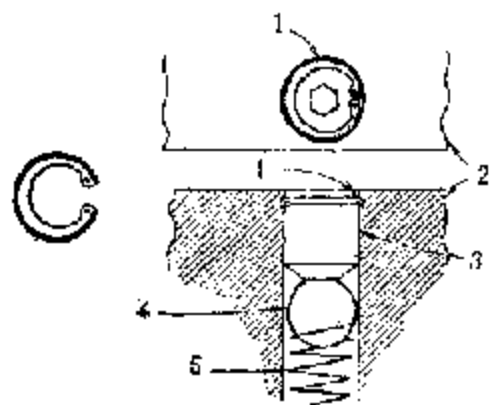


图 6

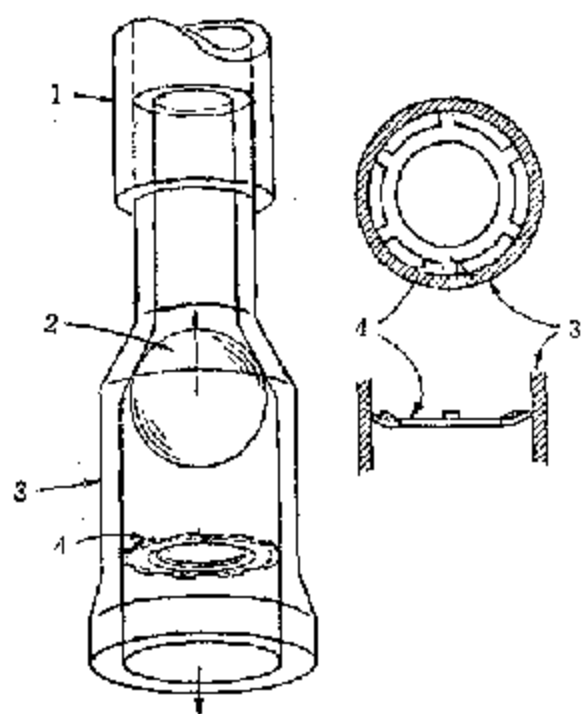


图 8

图 7 是用卡圈 3 将轴 4 和键 2 定位到机体 1 上的方法。

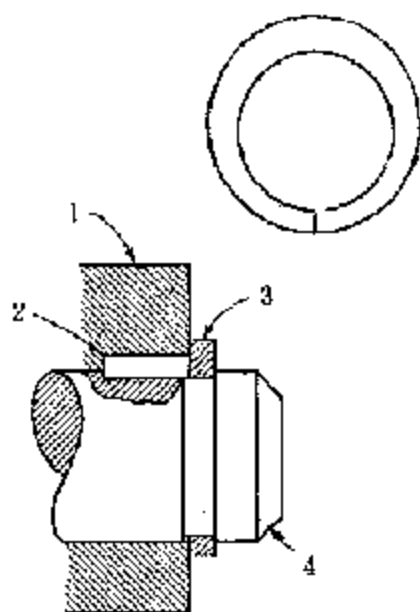


图 7

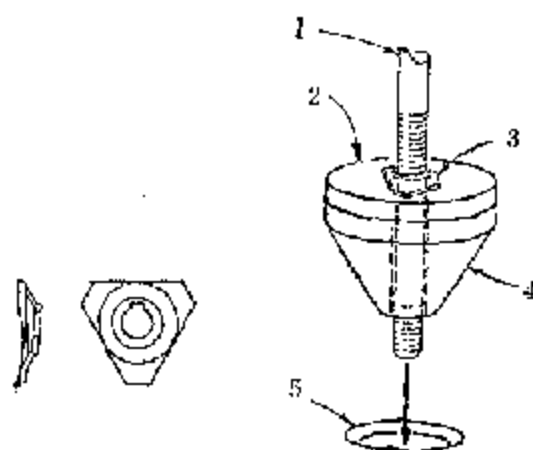


图 8

图 8 是堵排水孔 5 的橡皮塞 4，一般上面有金属环 2，环 2 上用三角卡圈 3 将塞子固定到螺杆 1 上。

图 9 是用两半个卡圈 1 在管 4 的槽 3 内，两半个卡圈在弹性作用下互相咬合在一起，将檢視口盖 2 固定在管 4 的开口上。

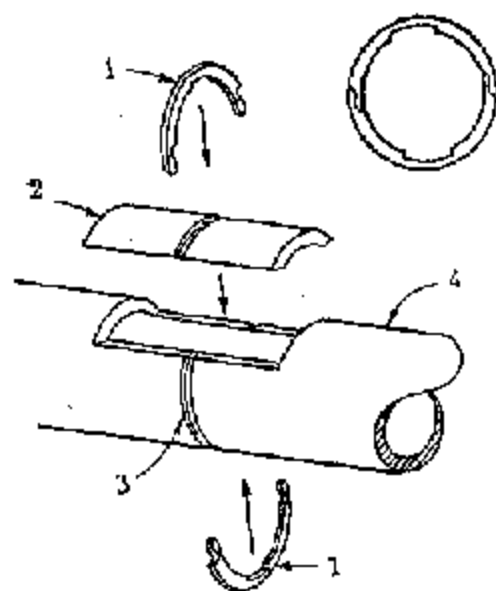


图 9

2.7 几种钳工用工具

图 1 是固定榔头把手的方法。在把端锯交叉十字槽，打入榔头孔内后，在十字槽中拧入一个大木螺丝，可将手把紧压到榔头孔内。A.M.

图 2 是袖珍扳手。将一个 $\phi 50\text{mm}$ 左右的厚钢板沿周做几个拧常用螺母的开口，可用于小修和调节工作。A.M.

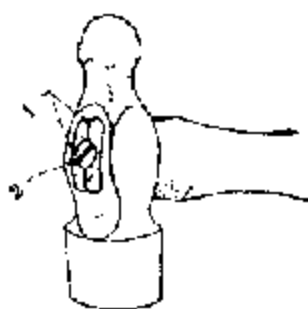


图 1



图 2

图 3 是将小零件送入蔽塞部位的工具。将直径 1.5mm 的钢丝绳 6 两端合在一起插入直径 4.5mm 的钢管 2 内，弯个大半径弯角 1。将细管 5 插入钢管 2 内直到弯角部分，将细管 5 连同内面的钢丝绳弯成小半径环状，即可以将两者结合在一起。在大管 2 端头用两个压入的圆垫 3 夹住一个 $1.5 \times 9\text{mm}$ 的钢片 4，并将其弯出两个可插入手指的环形。用手拉细管 5 时

铜丝绳套 6 可将小零件夹起来放到截断部位。P. A. Bahle。

图 4 是拧螺柱的动力工具。工具的柄 3 可呈锥形装在电动或风动工具上，或装在钻床和铣床等可反转的动力装置上，亦可以呈圆柱形装在卡盘上，下端以粗螺纹部分 1 装一个螺纹套 2，将螺柱 5 拧入有倒角的螺纹套 2 内，开动后，螺柱很快顶在柄 3 下端，在继续转动中将螺柱拧入工件内。反转时，螺钉 4 碰到螺纹套 2 缺口的另一边，使螺纹套 2 脱离螺柱 5。

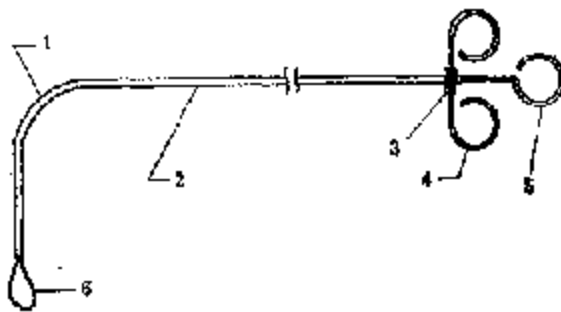


图 3

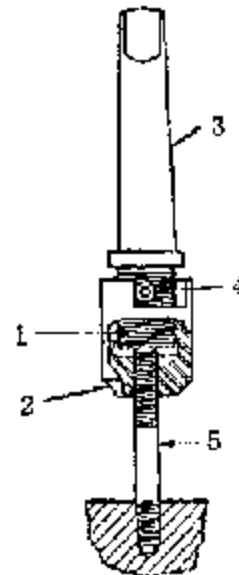


图 4

图 5 是用簧片防止扳手滑脱的方法。在不畅开的部位装卸螺栓或螺母时，扳手容易滑脱，离开螺栓头或螺母。可在不论是套筒扳手 1 或开口扳手 3 上，套上一个弯曲的簧片 2，以阻止扳手滑脱。J. E. Rauscher。

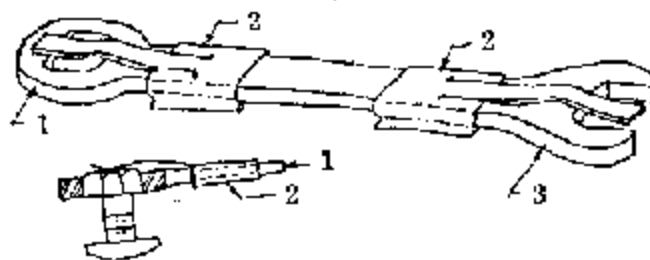


图 5

图 6 是滚花手工具。将两个右旋、一个左旋的三个 $\phi 18 \times 10 \text{ mm}$ 滚花轮 3 装在上下手柄 2 上，两个手柄铰接在连接片 1 上，视工作大小，可选用不同的铰接孔，用其对装在车床卡盘上慢速转动的轴件进行滚花。A. Hoehn。

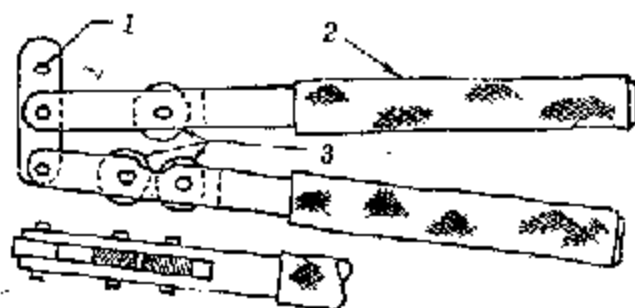


图 3

2.8 拆卸方法与工具

2.8.1 拆卸零件的方法与工具

图 1 是在蔽塞部分拆装内六角螺栓的方法。当地方窄狭，不能直接用六角扳手拆装内六角螺栓时，将六角扳手截下一段插入内六角头内，用一般扳手进行拆装。P. Newman.

图 2 是将大小螺栓结合在一起以便利拆装的方法。当用扳手拆装大螺栓 1 而扳手活动受到限制时，可在大螺栓上再拧入一个小螺栓 3，并用钎焊缝 2 将两者焊在一起，这样只在初步拧松或最后拧紧时用大扳手，大部分拆装工作用小扳手进行，这在蔽塞部位特别适用。D. Ferdinand.

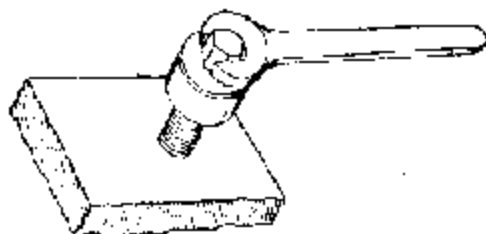


图 1

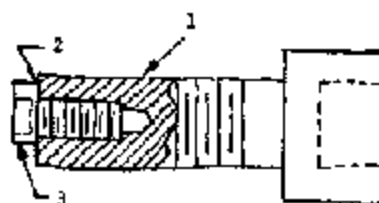


图 2

图 3 是从盲孔中将销子拆掉的方法。在盲孔内端钻铰约 $\phi 4-5\text{mm}$ 的孔，灌油到离表面约 6mm 处，插入销子，用榔头敲几下，再注几次油，将销子打出。D. M. Gash.

图 4 是拔盲孔内销子。将一个内孔与销子滑配的圆块 1，在侧面用两个螺栓 3 将

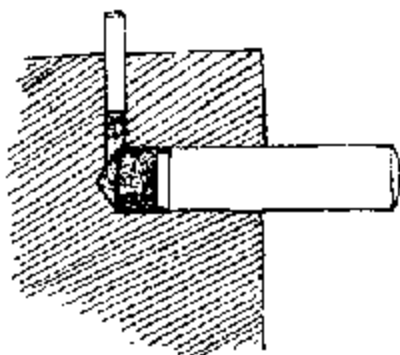


图 3

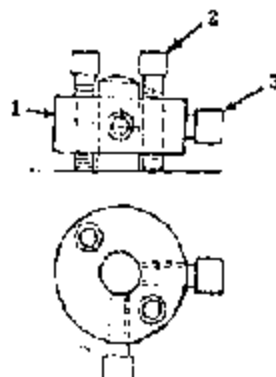


图 4

圆块紧固在销子上，交替拧另外两个螺栓 2，将销子拔出来。D. M. Gash

图 5 是用螺栓将装配件分开的方法。用螺栓 1 和销子 3 装配起来的零件 4 和 5，当螺栓 1 松掉后，两件仍由销子 3 紧固在一起，用改锥等强行打开，易造成损伤，可在适当部位做出一个额外的螺纹孔，用螺栓 2 将两件顶离。F. Saracina。

图 6 是拆卸衬套的方法。图 a 是从盲孔中拆卸衬套，将一个外径与衬套孔配合的圆柱 2 钻孔并攻丝，用几个焊点 1 将其焊在衬套上，用拧螺栓的方法将衬套顶出来。图 b 是从通孔中拆卸衬套，只将一个圆柱点焊到衬套上，从孔另一端将衬套顶掉。D. Cronberger。

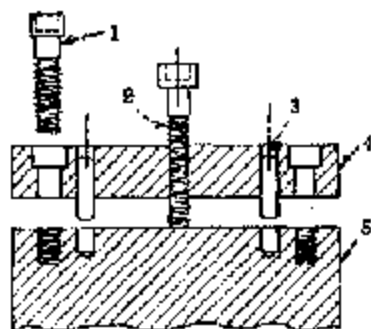


图 5

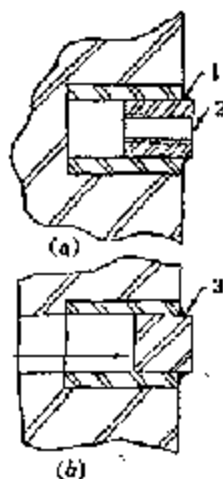


图 6

图 7 是用丝锥拆卸衬套的方法。当拆卸盲孔中的衬套 1 有困难时，找个有中心孔的合适丝锥，在孔中胶上一个钢珠 2，对衬套攻丝到钢珠碰到盲孔底时，仍拧动丝锥不止，即可将衬套顶出来。如果衬套与丝锥一起旋转，说明已经松动，可与丝锥一起拔出来。R. G. Phil.

图 8 是拆卸衬套用工具。对于紧箍在轴上的衬套，可利用内环槽或专为拆卸用的环槽 1，用图示千斤顶 2 将其拔出。G. D. Phil.

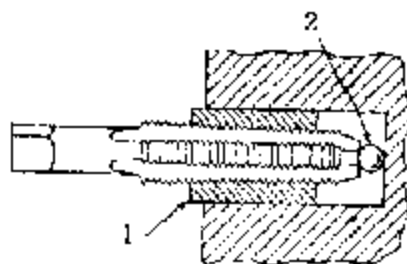


图 7

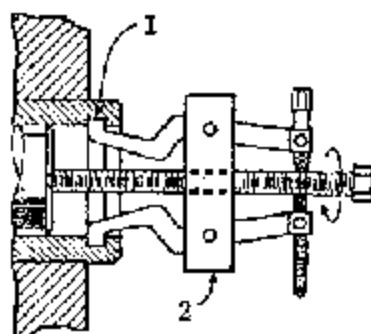


图 8

图 9 是从轴上拆卸环箍的方法。环箍 2 以紧配合压到轴 1 上（图 a），不易拆卸时，在环箍与轴凸台接合处上下各钻或磨个槽口，置入硬钢丝 3，用虎钳对钢丝加压（图 b），将环箍撬开后（图 c），可容易地用其他工具将其拔掉。C. Erickson。

图10是拆卸轴承圈的方法。当轴承损坏，留下紧贴轴2肩部的内圈1而卸不下来时，消除毛刺后，用一条强度好的绳子3在其上绕 $1\frac{1}{2}$ 圈，拉紧后，使绳子在内圈上往复转动，内圈会很快加热膨胀，带上手套，将其迅速从轴上脱下来。B.M.Fudge

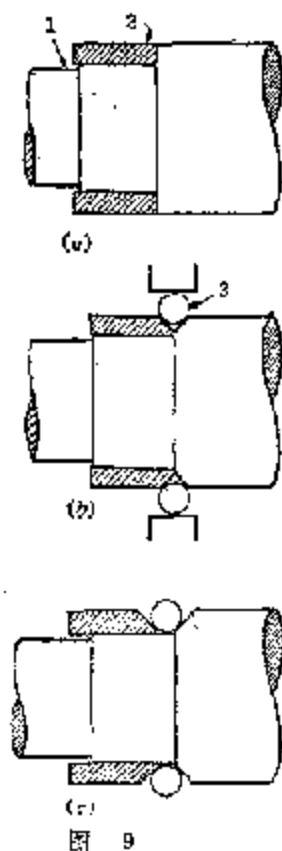


图 9

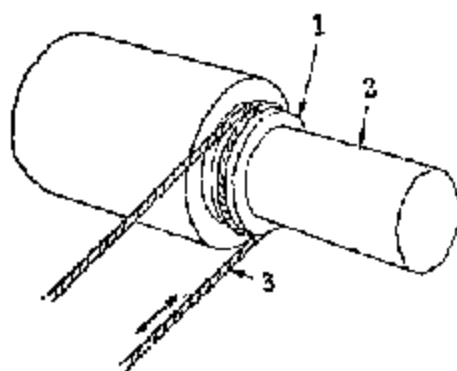


图 10

图11是用焊炬拆卸轴承圈的方法。将轴承圈压到划窝内后，就很难将其拆下来。可在其内面用弧焊滴焊一圈，冷却收缩后，轴承圈会自行脱落。对大直径的轴承圈不能自行脱落时，可在相距180°的两边各焊一条弧形铁条，用拉拔工具将轴承圈拔掉。R.B.Courtney。

图12是用液压千斤顶拆卸轴承的方法。当一般螺丝千斤顶的力量不能将轴承4从轴2上

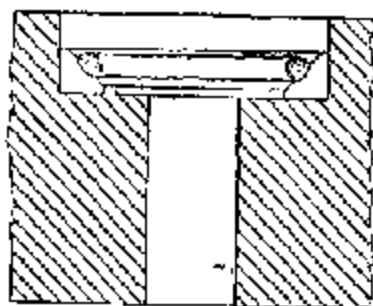


图 11

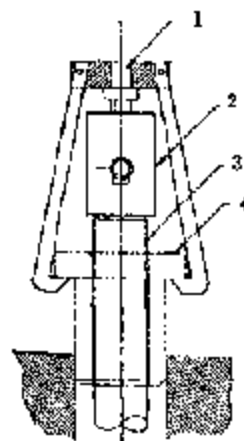


图 12

卸下来时，将螺栓去掉，将液压千斤顶2的顶杆1插入螺栓孔内，用液压力将轴承从轴上卸下来。R.J.D.Bill。

图13是从盲孔中卸滚针轴承的方法。将一个直径合适的内开口环3套在螺栓2上塞进轴承中，拧动支架1上的螺母，将轴承拔出来。H.G.Anderson。

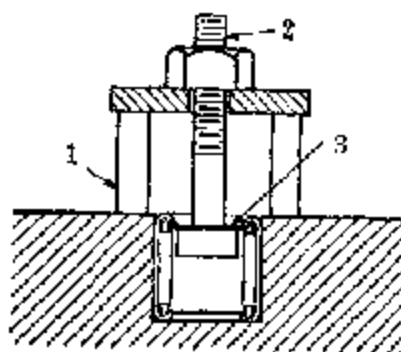


图 13

2.8.2 拔断茬的方法与工具

图1是排除钻头和丝锥断茬用的有槽钻头。将一个直径略小于断茬的钻头按后角磨成直角，并磨出一个宽度与断茬腹部厚度相当的槽，将钻头装在钻床或镗床上慢速转动，槽口卡在断茬腹部上后，反转钻头，即可将断茬取出，L.R.Choudhary。

图2是将孔内柱类断茬拔掉的方法。当柱的断茬4位于物体3的平面以下时，可做个不精密的导套2插入孔内，钻头1通过导套2对断茬钻孔，然后攻丝，用螺栓将断茬拔出来。C.DeCoudres。



图 1

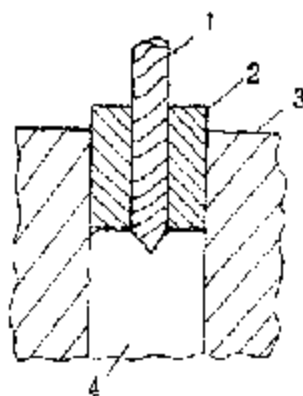


图 2

图3是排除螺栓断茬的方法。当断茬在螺纹孔内离表面3~6mm时，将一个比与其配合的螺母略大一些的螺母放到螺纹孔上，用较细的焊条先滴焊到断茬上，再滴焊在螺母内，等螺母冷却由红到黑时，用扳手将螺母连同螺栓断茬一起拧出来。断茬高出孔表面时，就更容易将螺母和断茬焊在一起了。D.Bett。

图4是排除中心钻断茬的方法。这与上节图3所示情况大同小异。中心钻折断后的断茬

很难排除。可将钻杆磨出一个平台，去掉淬硬层后，钻个孔2，在孔内灌满液压油或铍子油，将与孔配合的销子1锤入，对销子猛击几下，可将中心钻3断茎排出。P.W.Davis

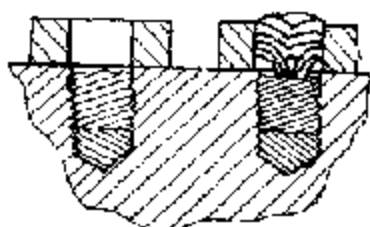


图 3

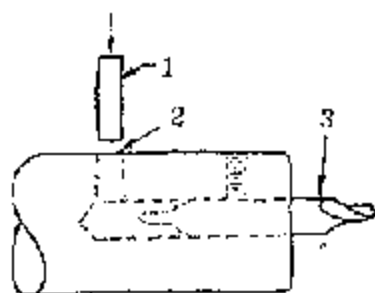


图 4

图5是排除隐蔽处螺栓断茎的工具。截一段直径 D 与螺栓孔径相等的钢柱2，钻两个通孔4，将一端加工成方头3，用两个孔4作导孔对断茎钻两孔，在孔4内插入两个销子1，再插入断茎孔内，可很容易用扳手将断茎拧出来。J.Parker.

图6是排除螺栓断茎的方法。在断茎靠边部分相对钻两个孔，用扣环钳将断茎拧出来。这种方法适用于较大的螺栓断茎。H.G.Anderson.



图 5

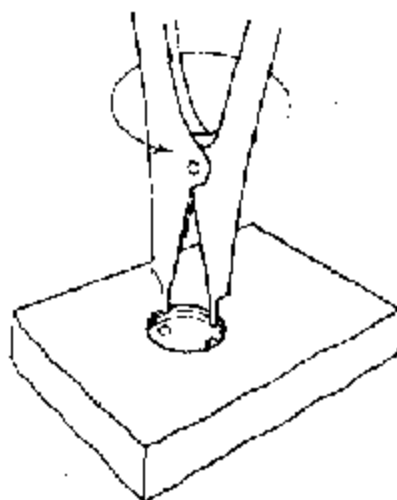


图 6

图7是排除丝锥断茎的方法。将图a所示钎焊有硬质合金1的右刀钻头，磨成如图b所示的形状，如图c那样对断茎钻个透孔，然后用阳冲将其打碎倾出。J.C.Anderson.

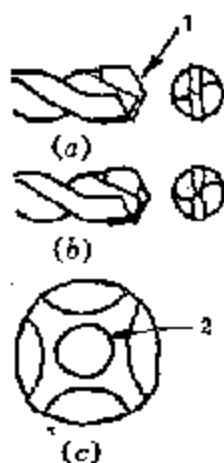


图 7

2.9 修配、清理与缝工

2.9.1 修配

图 1 是用销子防止衬套变形的办法。将黄铜衬套 1 压入孔内时，往往会使衬套孔径缩小，需要铰孔才能将轴插入。可在压入衬套前，先将一个直径比衬套孔径大 0.005mm 的销子 2 压入衬套，再一起压入孔内后，将销子轻轻打出。这样衬套和轴可以得到良好的滑配合。J. Urami.

图 2 是采用标准螺栓的紧固用摆门。在装配工作中用摆门 2 压紧装配件时，一般用有肩螺栓 1。当有肩螺栓折断而无备用件时，可用标准六角螺栓 3 代用，在其下面垫以长度适宜的短钢柱 4，以适应门 2 的厚度。J. Waller

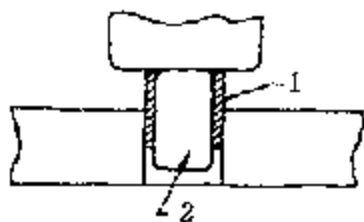


图 1

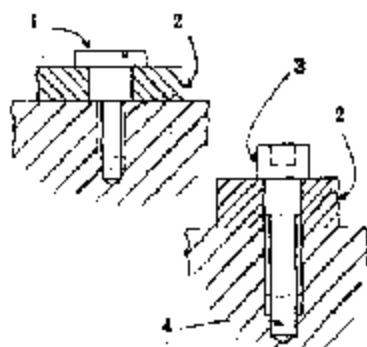


图 2

2.9.2 修锉与工具

图示是在丰床上锉平面的方法。在铁杆夹头 2 上固定一根长约 150mm 的硬钢棒，将夹头 2 装到刀架上。钢棒上套一个线轴一样的销子 1，与工件 3 平齐，用销子对锉刀导向，在工件 3 上锉平面。A. M.



2.9.3 清理与工具

图 1 是用钩针清除盲孔内毛刺的方法。用螺旋丝锥攻丝时，在盲孔内会留下成团的毛刺。将编织用钩针后端攻丝，拧入一个黄铜棒孔内，插入盲孔轻转一下，即可将成团的毛刺钩出，其余碎屑可用吹风或细磁棒取出。A-M.

图 2 是用磁铁清除铁屑的方法。对于深孔内的铁屑，可将一根铁棒 1 吸附到磁铁 2 上，将棒 1 伸入孔内清除铁屑。B.Schneider.

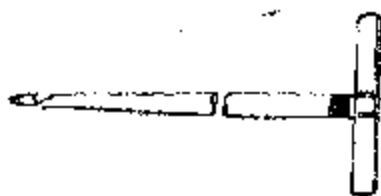


图 1

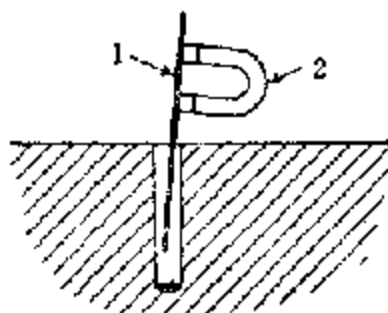


图 2

图 3 是用马蹄形磁铁吸附冷却剂中铁屑的方法。将一个马蹄形磁铁摆在冷却液回路上，定期将吸附的铁屑清除掉，以净化回流冷却液。D.F.Kimberling.

图 4 是有伸缩柄的磁铁，在电视机或收音机的废旧伸缩天线端头，固定一个磁铁棒，可用来找出在机修中落在缝隙等手伸不进部位的螺母等小件。S.Grodesky.

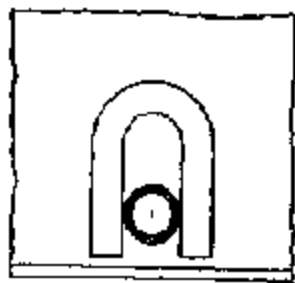


图 3



图 4

图5是清除T形槽内切屑的风动工具。将一段方铝棒4钻个纵向 $\phi 3\text{mm}$ 的通孔和四个 $\phi 1.5\text{mm}$ 的横孔。焊接一个铝管3，用快装卸管接头2接通气管1，将其插在普通或数控铣床的T形槽内，可以很快将所有切屑清除掉。A. Qazi.

图6是盲孔吹屑工具。将一根细金属管2钎焊到通气管的接头1上，接头1的孔是用塞子塞实的。管2长度不限，可用来清除深度超过150mm的盲孔内切屑。D.R. Carlson.

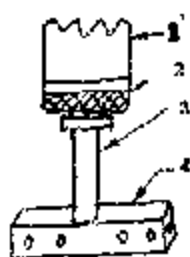


图 5

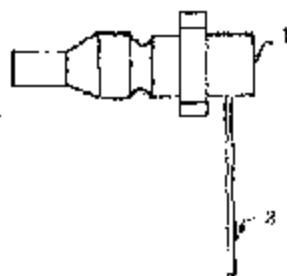


图 6

图7是深孔排屑吹管。一般钻和铰的深孔，尤其是铸铁件，用吹管排屑时，屑尘四下飞溅，常会造成危害。如图，将长约200mm的薄壁管1，其直径足以盖住待排屑的孔口，在中间开孔，插入一根直径8mm的铜管2，并将其钎焊在一起。将细管2插入孔内，细管2另一端接压缩空气源，切屑通过薄壁管1定向排出。R. Richter.

图8是盲孔屑吹气嘴。做一个如图示的气嘴3，用软管1连接压缩气源。将螺钉2作为开关，用吹气排出盲孔内切屑。P.T.H.



图 7



图 8

图9是孔内边去毛刺用工具。将一根钢棒1一端开槽，插入并钎焊上刀片4，将其插入工件3的孔内后，将在棒上滑动的锥块2塞进孔内，转动棒1，将孔内边毛刺刮掉。C. McLaughlin.

图10是薄板件去毛刺方法。将厚约18mm的泡沫聚胺脂橡胶垫3胶在钢板4上，将薄板件2放在橡胶垫3上，用单槽螺旋钻头去孔边毛刺。橡胶垫经久耐用。I.J. Garshelis.

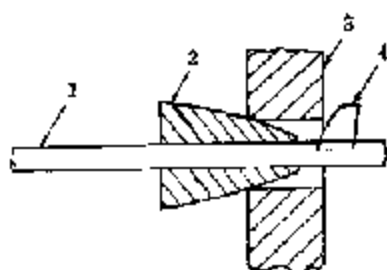


图 9

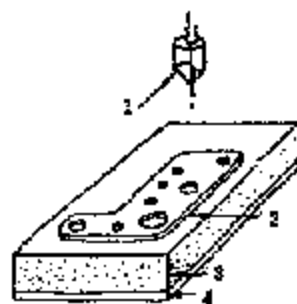


图 10

图11是在钻床上去毛刺方法。在长板条1上对冲的孔去毛刺时，使板条1在两个导板2间通过，用调到一定压下高度的锥形划窝钻头去毛刺。E. Jones.

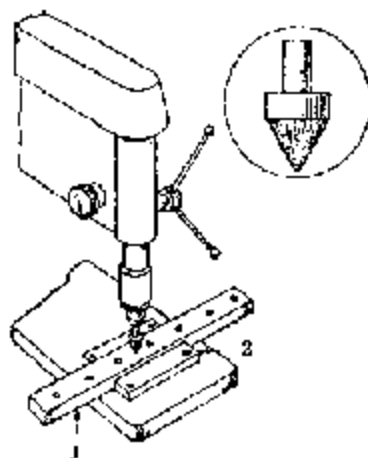


图 11

3 车工

3.1 普通车削件加工方法与工装

3.1.1 车削要领 Wyvern

图 1 所示的刀具与材料的接触面由小到大，逐渐增加，不会引起抖动，是个好的车削方法。

图 2 所示刀箱，用 V 形支承 1 平衡车刀 2 的压力，以防止工件弯曲，这种方法适用于对黄铜和易切削低碳钢。

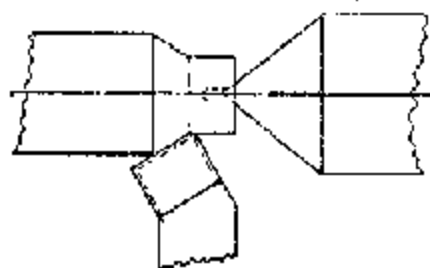


图 1

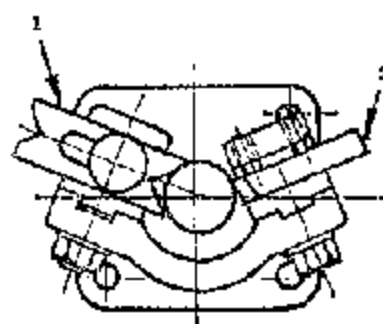


图 2

图 3 是对强度大的钢，用大吃刀量车削时，用有滚轮 2 的刀箱，平衡车刀 1 的压力。

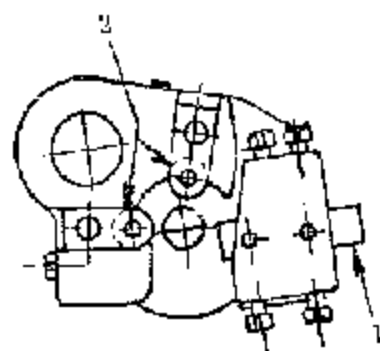
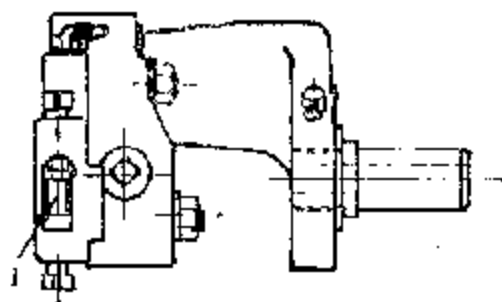


图 4

图 4 是用滚轮 1 平衡车刀 2 压力。滚轮与材料接触点应滞后一个距离 $a = 0.75 \sim 2.3 \text{ mm}$ ，工件直径为 25 mm 时， $a = 0.75 \text{ mm}$ ，直径越大， a 值越大。

图 5 是当切削处有圆角时，滚轮的圆角半径应比工件圆角半径大，以避免只用圆角部分

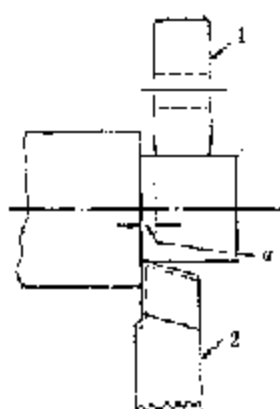


图 4



图 5

施加压力。如图示就是不正确的情况。

图 6 是有滚轮的刀箱。退刀时先用手柄 2 推动滑板 1，使滑板上的滚轮脱离工件。车刀位置由螺栓 3 调节。

图 7 所示情况退刀时，非往会在工件台阶面上划出螺旋痕。如图将车刀向材料内略为倾斜，退刀可刮出平整的凸台面。

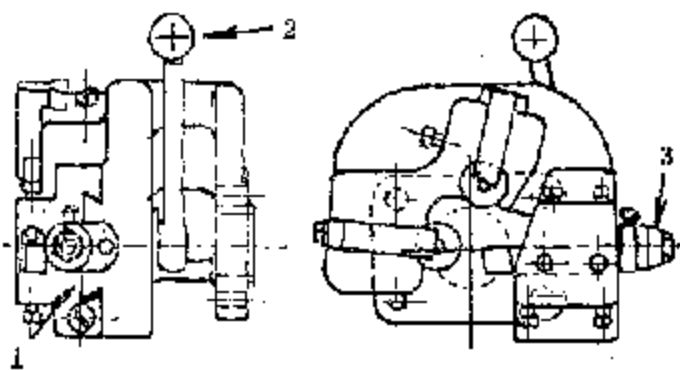


图 6

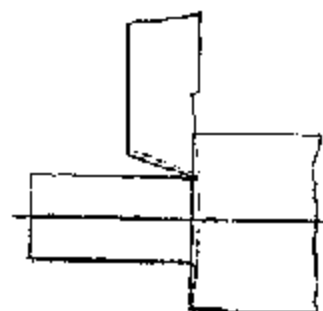


图 7

图 8 是对已经过粗加工、外圆同心的工件 1 再进行精车时，使平衡滚轮 2 比车刀 3 超前一点，对粗加工的外圆加平衡力。

图 9 是不用滚轮即可以进行平稳车削的几种情况。图 a 是将工件端面车成圆头，车刀本身即能够提供平衡力。图 b 用成形刀切削，也具有同样作用。图 c 和 d 对工件端面加工，也不会使工件弯曲。

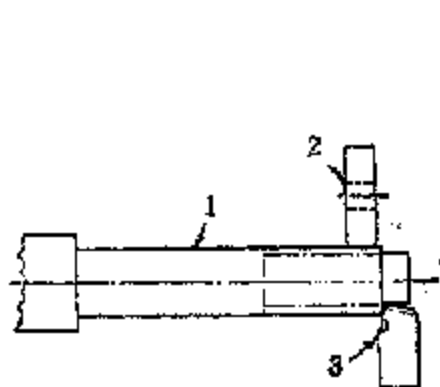


图 8

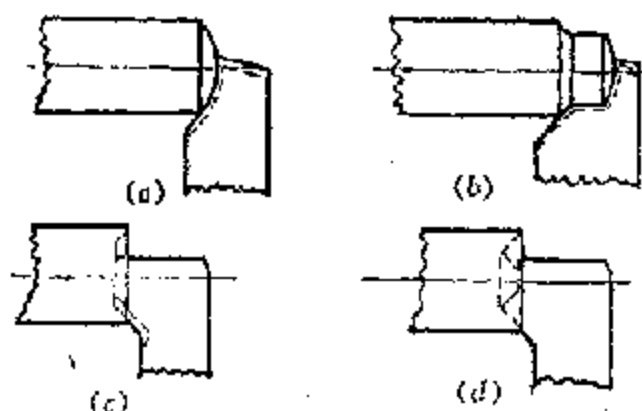


图 9

3.1.2 几种车削工艺与装置

图 1 是减小断茬的切断装置。在车床上用刀具 1 切断时,如工件 6 自由端能够得到支持,可将断茬大大减小。办法是将无毛刺的自由端顶在 V 形块 5 上, V 形块支持在轴承 2 上,轴承的轴后端有弹簧支承在筒 4 内,由螺钉 3 顶在轴的槽内,使轴不转动。筒 4 固定在六角头上。这样工件在切断后仍保持水平状态,向后压 V 形块或使六角头后退时,工件才掉下来。R. Phillips。

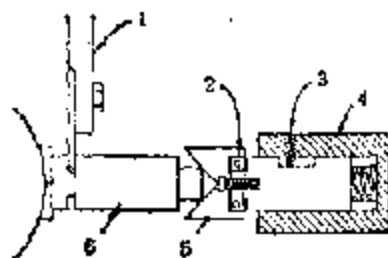


图 1

图 2 是在大车床上车小工件的装置。在横刀架 5 上固定一个副板 4, 在副板上前后固定

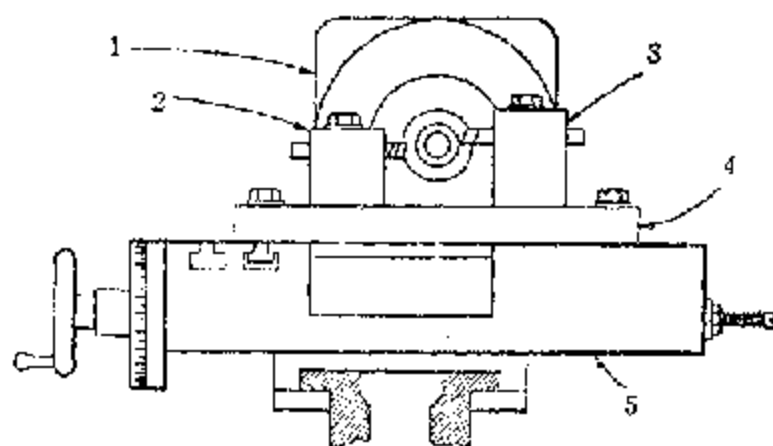


图 2

两个刀架2和3，刀架2上装成形车刀，刀架3上装切断刀。工件装在机头1的主轴上。
D. H. Hasioli。

图3是横置主轴箱车大齿轮坯料的方法。一种直径近1500mm的木工用齿轮坯坯，这里用改装的中小型车床即可以进行车削。办法是将主轴箱3横置在车床轨道1上，由于精度要求不高，用手工具在拖板上固定一个弯刀杆3对轮缘和齿进行车削，最后将锯好的齿一个个用螺钉装到轮缘上。H. F. McNaughton。

图4是夹持短粗工件用的装置，将一个衬套切成两半与大弹簧套筒夹头合用，用来夹持短粗工件，可以承受大的切削力和断续车削如车六角棒的情况。装在下半个衬套内的支承2用销子连接上半个衬套，两半衬套的侧面有平台1，S. Padmanabhan。

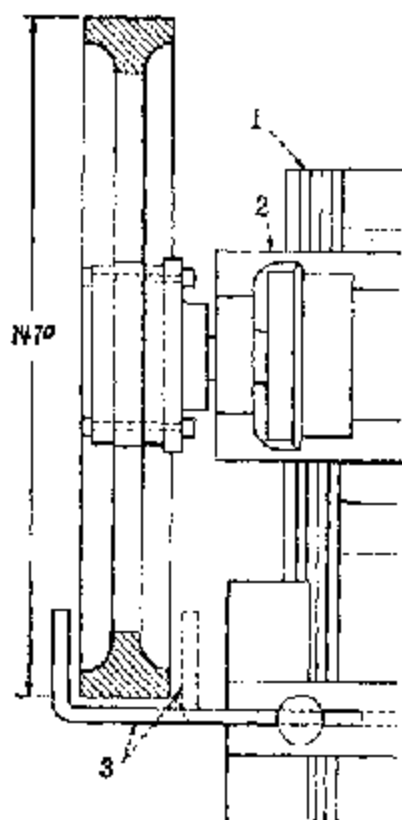


图 3

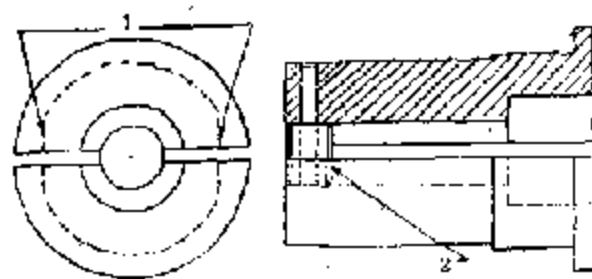


图 4

图5是在马达上车马达轴外圆的方法。为了不将马达轴拆下来即可以进行车削，做一个图示卡箍，将其大直径孔1套在马达轴上并用螺钉通过三个螺纹孔2固定。用两个螺钉通过螺纹孔3将马达轴固定，即可以将马达装卡在卡盘上对轴进行车削。R. Ulmer。

图6是车削六方棒的方法。四方或六方棒在车床上加工时，将一段圆管压到其外径上，用中心架得到有效支承。R. J. Phillip。

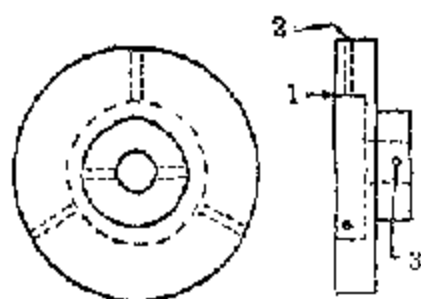


图 5

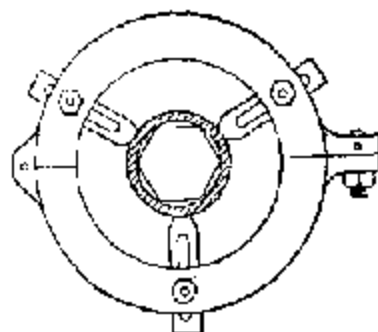


图 6

图 7 是减摩中心架爪。速度高和吃刀量大的加工，中心架有磨损和变形等问题。可将中心架爪作成减摩型的。爪有定位销孔 1、调节固定槽 4，用滚针轴承 2 以降低摩擦和振动，工作部分 3 呈弧形以避免与工件接触。D. Orr。

图 8 是得到干净切断面的方法。工件在切断时，一般总会留个突出断茬。用装在迴转头上的支承筒 3，在工件 1 未切断前受到筒的支持，可得到干净的切断面。切断后，工件由弹簧 2 顶掉。H. J. Gerber。

图 9 是在车削中有效冷却的方法。在刀架 1 上固定一个位于车刀下面的喷嘴 3，将由软管 2 来的冷却液直接喷到车削部位，其优点是冷却液直接喷到切屑下面效果好，喷嘴随车刀移动，不需要一再调整位置。J. Dernoga。

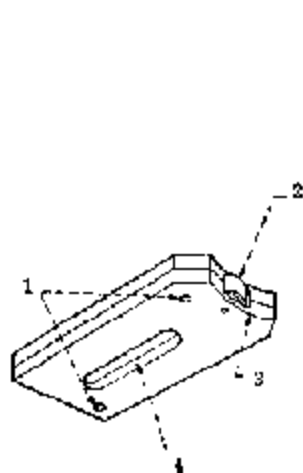


图 7

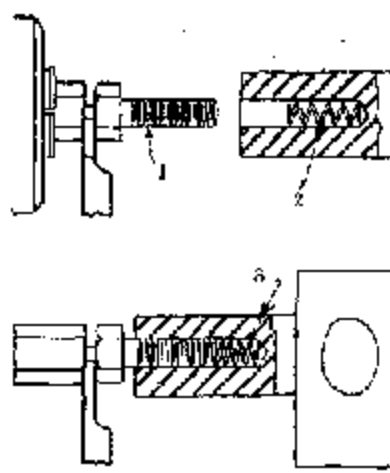


图 8

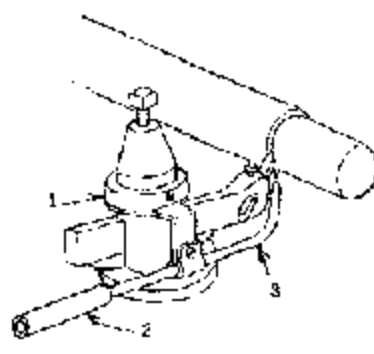


图 9

3.1.3 管与环件的车削工艺与装置

图 1 是用滚珠紧固环形件进行车削的方法。车环形或杯形件 3 时，将其装在心轴上，后面用挡板 2 定位，前面用螺纹圈 4 夹住。在心轴的一边铣个小平台，放入钢球 1。当工件转动时，钢球被紧挤在工件与心轴之间，起紧固作用。车过外圆后，使车床倒转，将工件松动取下来。J. Baird

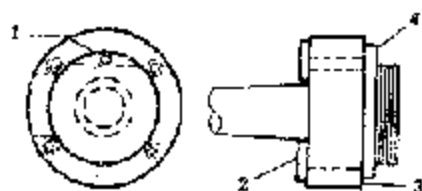


图 1

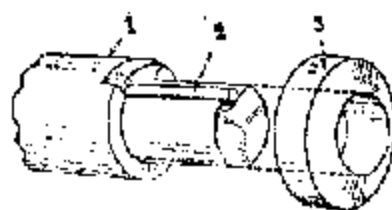


图 2

图 2 是车环形件用的芯轴。将芯轴 1 的侧面铣去一部分，放上一根销子 2，套上环形件 3 并开动车床台，销子 2 会自动将环件从内部卡紧。车外圆完毕停车后，用手将环件轻轻反转，即可以取下来，这对薄环件最有效。M. P. Blake.

图 3 是对大而厚的衬套用芯轴紧固的方法。对衬套 4 车外圆时，用芯轴 1 从内部紧固。芯轴每长 100mm 斜削 2mm。小端有三个斜孔，内有钢珠 3，由螺栓 2 防止钢球脱落，衬套 4 加热后装到芯轴上，开动车床后，由钢珠将衬套一侧紧固，衬套的另一侧冷却后也紧固在芯轴上。加工完毕，在芯轴反转中，用芯轴螺纹部分上的大螺母（图未示）将衬套顶掉。G. Kerr.

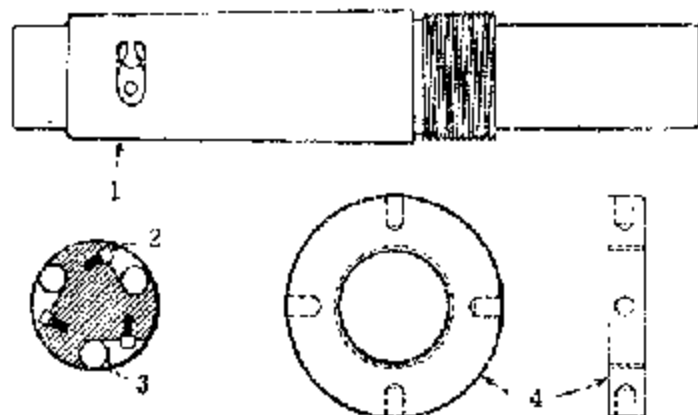


图 3

图 4 是长薄壁管在车削中防止振动的方法。对长薄壁管 1 车内孔时（图 a），在端头用橡皮绳 3 将一段皮带 2 包在管端。车外圆 4 时（图 b），用一段锯条将皮带 5 顶在管的内壁上，可以完全防止振动。J. A. Raczkiewicz.

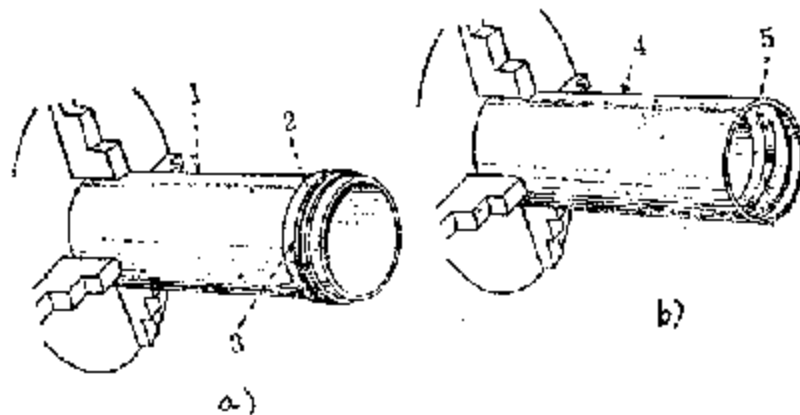


图 4

图5是用中心架装卡筒形件车端面和内圆的方法。用 $12 \times 18\text{mm}$ 矩形钢板条焊接一个如图示支架1，将大筒件2紧固在卡盘（卡爪未示）后，外端像中心架那样用螺栓3支持，可对筒件端面和内圆加工。G.A. Stephens.

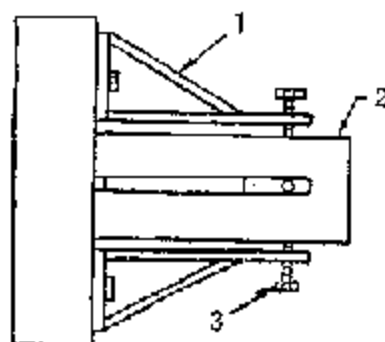


图 5

图6是内面支承大管件进行车削的方法。直径在 300mm 以上，长 500mm 以上的大管件1车端面和外圆时，可用图示支承方法。管一端装卡在卡爪反装的四爪卡盘上，另一端的支承，是用 $\phi 150 \times 25$ 的铝圆板3，在外周钻六或八个孔并攻丝，各拧入一个螺柱4。铝板3以其大的顶心顶在尾座顶尖上定位，用千分表2调节各螺柱4，对管件进行有效的定位和支承。J. Uram.

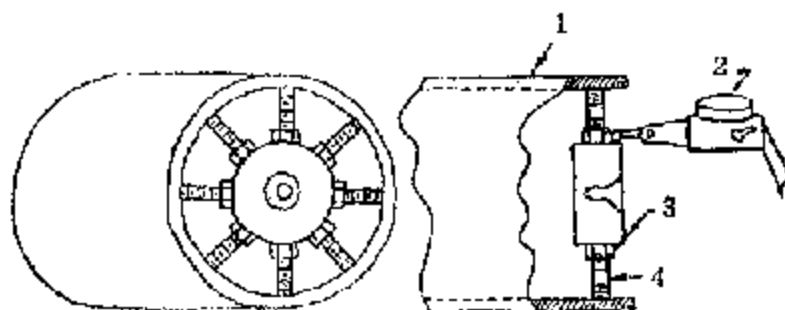


图 6

图7是一种紧固铸造管件用的芯轴。铸件2是先钻和铰中心孔后，再在车床上加工的。芯轴有长短各一件，短芯轴1一端装卡在卡盘上，另一端有十字槽。长芯轴3的顶尖顶入短芯轴的十字槽内，使其胀开从内部将铸件紧固。长芯轴的另一端顶在活顶尖上。长芯轴与铸件孔是滑配合。B.A. Mallis.

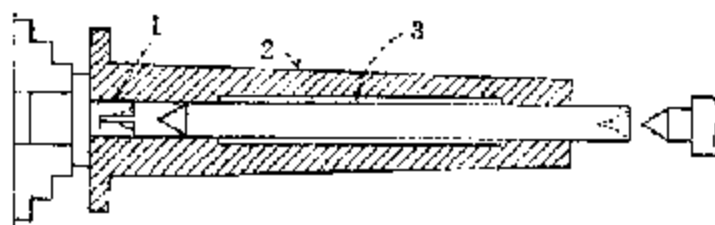


图 7

图8是用钢球和叶片从内部紧固筒件的方法。在芯轴4的四个槽内各装一个有斜面的叶片1，在叶片两端各有一个钢球。当拧紧螺钉3通过销子2顶向钢球时，使叶片胀出，将筒件5紧固在芯轴4上。C. Eason.

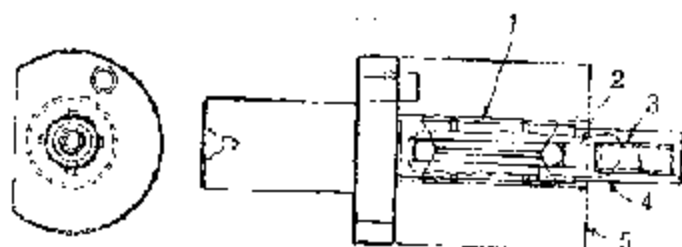


图 8

图9是管件内的卡头。这种装在车床尾座上的内卡头，用螺栓4、垫圈5和壳体6，将环7通过止推轴承8和滚柱轴承8装到柄9上。在环7上拧进四个可调的硬顶尖1，用来卡住管件内壁。对已精加工的内壁，可用黄铜顶尖2代替硬顶尖。对于内径不同的管，可以更换适用的环7。H. Woorle.

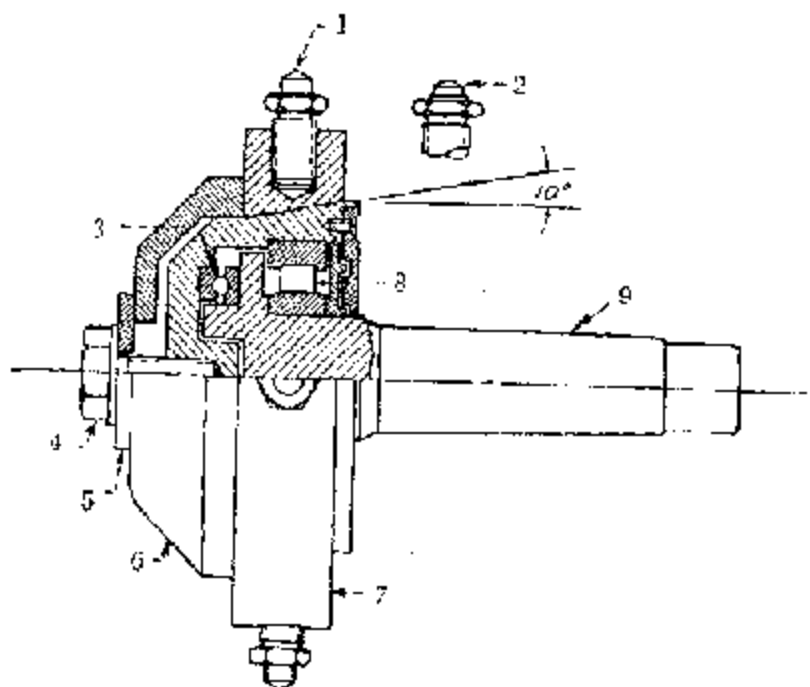


图 9

图10是支承大小两个内径的膨胀芯轴。在芯轴两端，用销子9各装三个摆动板块4，右锥塞5与芯杆8是一个实体，芯杆左端的螺纹部分与左锥塞配合，用键7防止左锥塞转动。转动芯杆使左右锥塞向内靠拢，同时使左右的摆块4张开，将工件的两个不同内径部分紧固在芯轴2上后，将其装在车床前后两个顶尖间，用左端挡头6上的犁子1使工件转动。C. T. Bower.

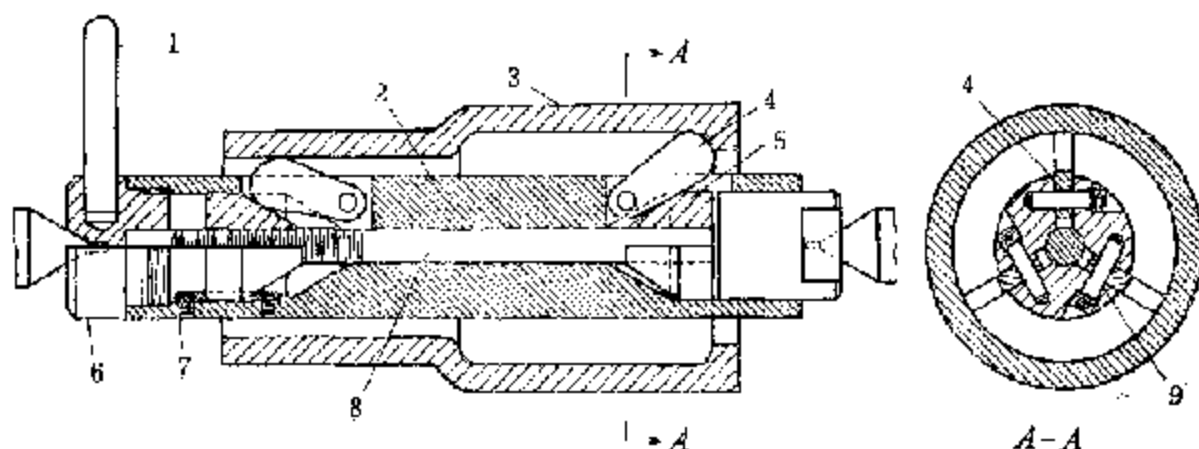


图 10

图11是在车床上制石墨管的方法。将石墨棒1装到卡盘上，装在尾座上的管状刀杆3端头槽口内钎焊两个硬质合金刀片2，切削出的石墨管与刀杆3之间内外都有游隙，进气口4吹入压缩空气，排除切屑。除加工出一个壁厚均匀的石墨管外，中间还有一条石墨芯子。R. H. Joehi.

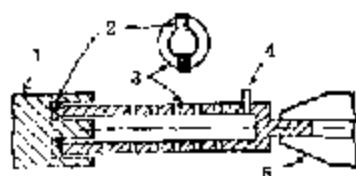


图 11

3.1.4 端面车削工艺与装置

图1是车削斜端面的方法。厚20mm左右的不锈钢圆盘1有个斜面，可用软卡爪3卡紧，下面垫以有同样斜面的圆垫板2。不锈钢盘有五个孔，在垫板2上用五个销子5为圆盘定位，如果圆盘上还有其它标志，可在垫板2的边上开个缺口作为基准点。J. H. Lundgren.

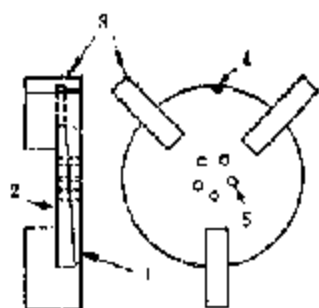


图 1

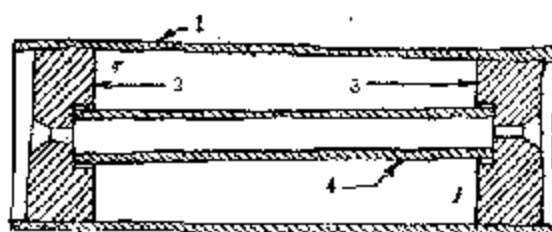


图 2

图2是对塑料管车端面用的简易芯轴。对少量薄壁塑料管1车端面时,车两块木料2和3,中间用水管4支承,压入塑料管1内。木块面上的90°顶心顶在车床前后顶尖上,车两个端面。D.C.Young.

图3是车大件端面装在镗杆上的刀架。由两半环组成的环箍8用螺栓10紧固在镗杆上,用锥尖螺钉7使环箍8和镗杆不相对运动。在环箍上侧压入或用螺纹固定两个竖轴2和轴6,上面用板条3将其连接起来。刀架1有两个孔与轴2和轴6滑配,中间有个螺纹杆5,其上端固定一个有六个凸起的星轮4。镗杆装在本盘上,工件9装在横刀架上。当镗杆转动至端面时,每转一周,星轮4碰床身上的挡棒被拨动一次,使车刀进刀一次。J.Waller.

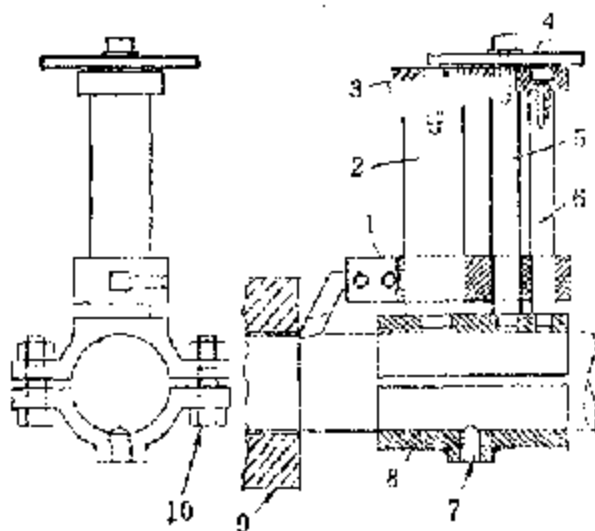


图 3

图4~8是对高压锅炉管凸缘车端面的装置三个视图。由于高压管形状复杂,长度大,不易在机床上定位和加工。图4是可以装在管端车端面的活动装置。将芯轴18插入管4内,拧动芯轴18孔内的长螺杆11时,由锥形环17推动扇片2绕小轴1转动(见Y-Y剖面),顶在管壁上,同时外端有内螺纹孔的锥形环3在移动中将另一个扇片顶在管壁上。这样顶在管壁上的三对扇片足以使芯轴18和螺杆11保持不动。芯轴18上的青铜套外有个环状刀架9,上面有个螺杆8,由止动块7使螺杆8不作径向运动。而用键固定在刀架9上的齿轮10在两个板13内固定的蜗杆21(见X向视图5与W-W剖面6)的驱动下转动时,螺杆8带动刀头(见图4 Z-Z剖面)使车刀5沿管凸缘作环向运动。在图4下方有拨动销16,刀架9每转一周,销子16拨动齿轮6的横杆转一个角度,使车刀5作径向走刀。齿轮10装在固定于板13上的支承19上(见图5),板13又是由轴15和支承14固定在芯轴18上的,传动销20可以随时拆下,拨动销16也可以拉开转个角度,使不发挥作用。在芯轴18外螺纹上的螺母12是调节吃刀深度用的。C.T.Bower.

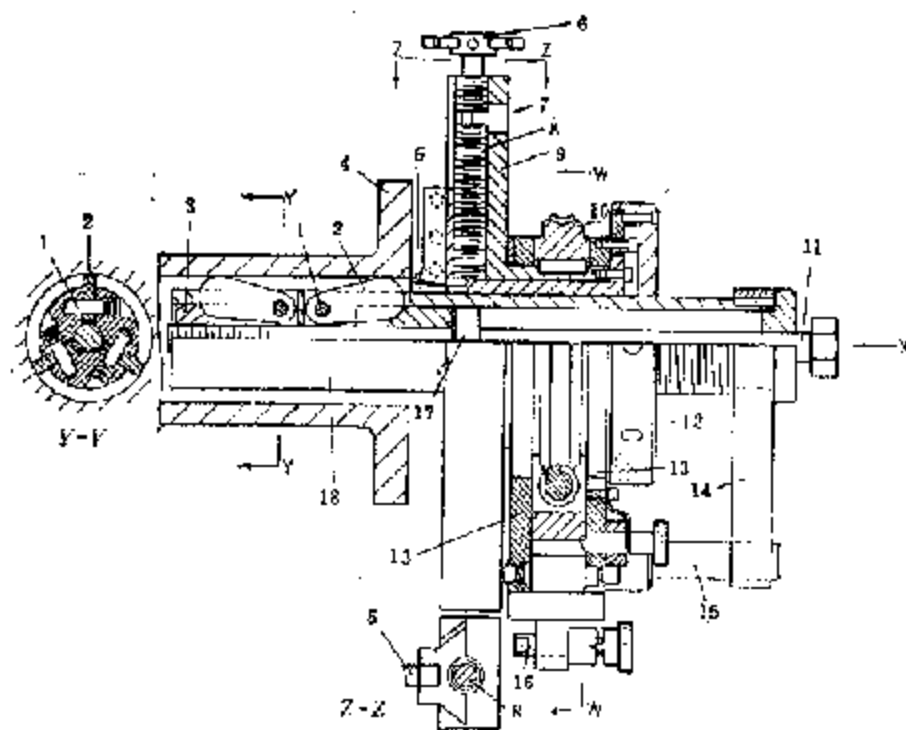


图 4

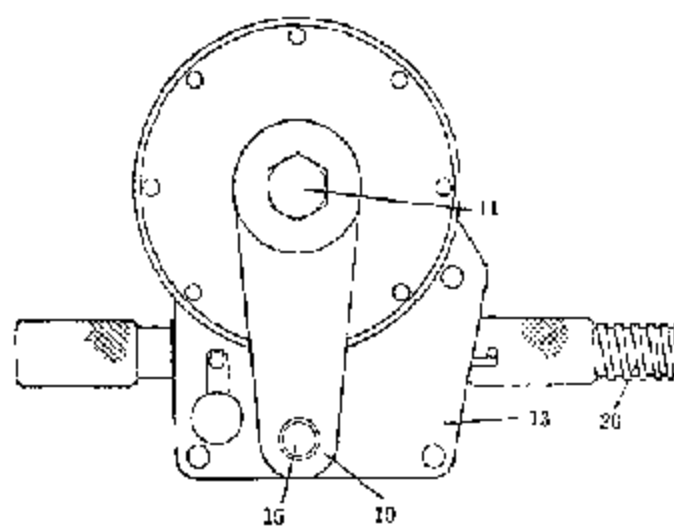


图 5

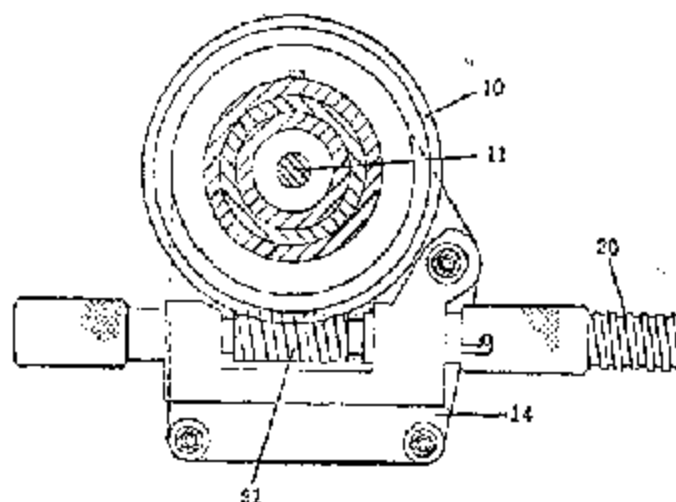


图 6

3.1.5 车槽工艺与装置

图 1 是用短车刀车槽的铝刀夹。将容易加工的铝刀夹 3 固定在刀架上，用螺钉 2 固定车槽刀 1，可以大大减少车刀的悬臂长度 A.R. MacConaghy.

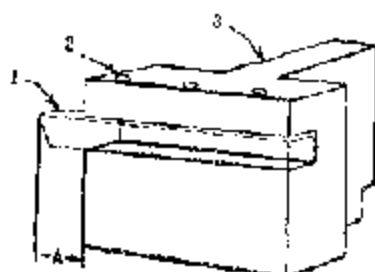


图 1

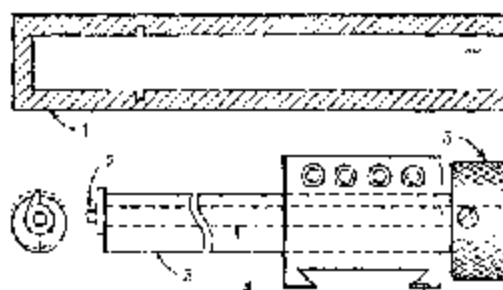


图 2

图 2 是深孔车槽刀杆。为了在工件 1 的深孔内车槽，做一根比孔径小百分之几 mm 的刀杆 3，钻个偏心通孔，在通孔内插入一根驱动杆 4，在杆 4 内端用螺母 2 并钎焊固定一个车槽刀。在杆 4 外端固定一个滚花手钮 5，转动手钮 5 调节车刀外伸量，外伸量达最大值时，槽也车到所要求的最大深度。R.E. Levitz.

图 3 是在铸铁盘上车螺旋槽的装置。铸铁盘 1 装在卡盘上，刀架上固定一个弓形架 4，架 4 中有一根丝杠 2 和一根导柱 3，丝杠 2 上的伞齿轮与通过工件 1 中心孔的小轴端小伞齿轮咬合，当工件转动时，刀架 5 也随之移动，车出螺旋槽，槽的深浅由刀架向左的移动量控制。D. Koslow.

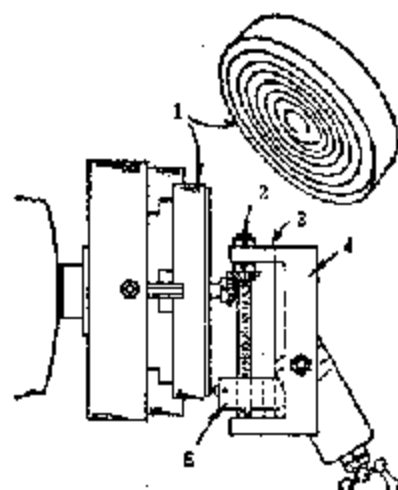


图 8

3.1.6 车锥形件工艺与装置

图 1 是用滚珠顶尖车锥形件的方法。将两个顶尖车平，钻个窝，一个装在卡盘上，一个装在尾座上，各在窝内置一滚珠。将尾座顶尖摆成偏心，可用来车锥形件。在滚珠上加润滑油，这样在装卡新工件时，滚珠粘在窝内不会落下。R. J. Philip。

图 2 是车大锥形件的方法。将铸造的大锥形件 1 大端装在卡盘上，小端顶在尾座顶尖上（图 a），调好小刀架方向，用手进刀，车出尽可能长的一段锥形部分。换上四方刀架（图 b），刀架上左边装刀，右边装较宽的滚轮，都位于已车好的锥段 5 上。将一根绳 4 一端系在横滑板 3 上，另一端通过拖板 2 的滑轮吊一个重物，使拖板与动力进刀挂钩，开动车床后，由滚轮导向，一直将整个锥面车完。H. J. Garber。

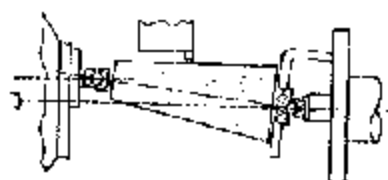


图 1

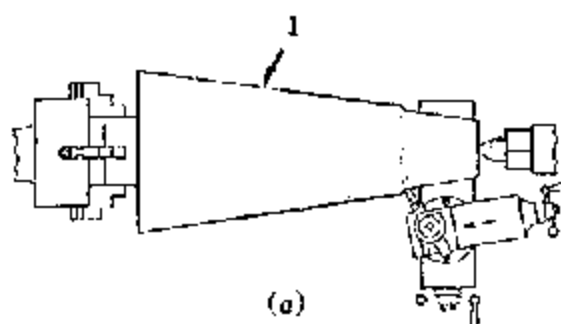


图 2

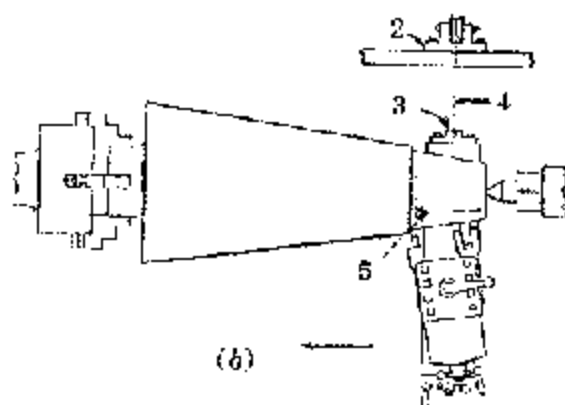


图 2

图 3 是车大锥形件的方法，当车大锥形件缺少足够的工装或用装在刀架上的装置得不到所要求的光洁度时，在纵进刀轴上装个大链轮 1，在横进刀轴上装个小链轮 4，两者齿数视工件锥度而定。用防滑的牙轮皮带 3 将两个链轮连起来，用张紧轮 2 调节皮带张力，用按钮 5 控制纵向进刀。R. J. Phillip。

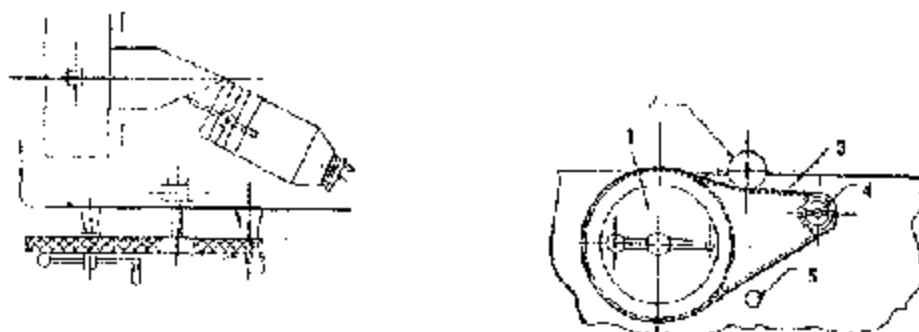


图 3

3.1.7 由管和棒料车垫圈方法

图 4 是由管料车垫圈的方法。将一个 L 形支承 2 直接固定在车刀杆 3 上，在其端头用螺栓 1 确定垫圈厚度 t ，可以由管料 4 做垫圈。在截断前最好用锉先磨切断缝的毛刺锉掉。A. Drummond。

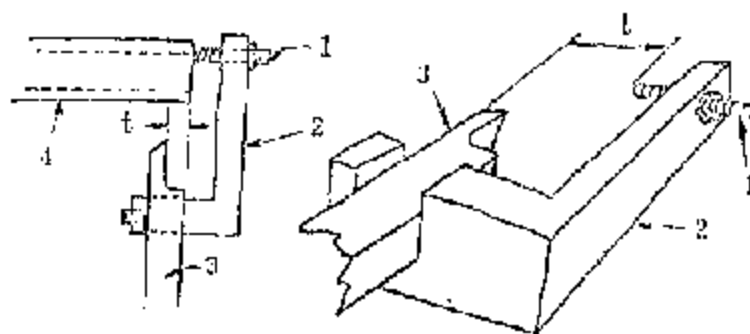


图 4

图2是车碗而薄的垫圈方法。如对时效硬化的铜合金、厚 $0.25 \pm 0.025\text{mm}$ 的薄垫圈，可用图示装置车出。先对棒料1钻出内孔，用切断刀6切下垫圈时，在刀架的支承3上用螺栓4端头的尼龙块2靠在棒1端头上，以免垫圈变形和跑动。要有丰富的冷却剂。每切下一个垫圈，将螺栓4端头的尼龙块调节一次，使其接触棒料1，并用螺母5锁住。N. Bradley.

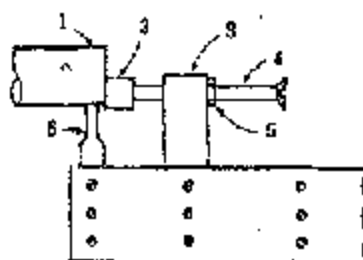


图 2

3.1.8 车削卸件方法

图1是用橡皮垫将工件脱离芯轴的方法。工件4以内螺纹拧在有螺纹凸缘2的芯轴上，车外圆、端面和滚花后，很难将其由芯轴上脱下来。在芯轴凸缘面上贴一个橡皮垫3，可以减少工件与芯轴的接触面，从而使其容易的脱下来。E. J. Druan.

图2是用螺栓的卸件方法。工件3以内螺纹装在卡头上以外螺纹部分2定位，加工外圆与端面，可使其顶在卡头上六个平齐的螺栓1端头，加工完毕后，将六个螺栓1向后拧松一点，工件3即可以容易的脱掉，虽多费些时间，但比用橡皮垫更可靠些。C. Malloy.

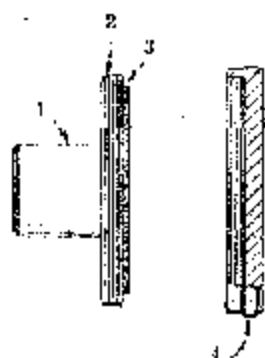


图 1

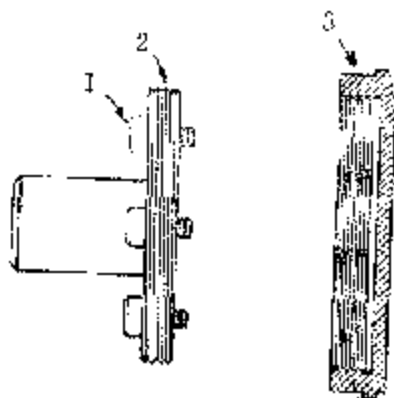


图 2

图3是用垫圈卸件的方法。一般有内螺纹的工件，多是先加工内螺纹后，将其拧到外螺纹芯轴上车外形。将工件从芯轴上卸下来而不损伤精加工的外形，往往是困难的。如图示，可先将一个有内螺丝的垫圈3拧到芯轴1上，工件2车完外形后，反拧垫圈3，即可以使工件松动。为了减少摩擦，可在芯轴支承面上涂一油脂。J. Moore.

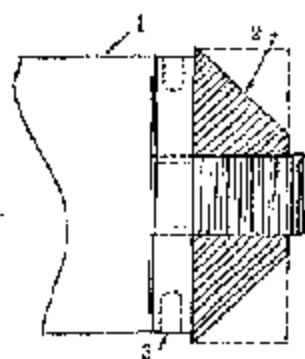


图 3

3.2 曲面车削工艺与装备

图 1 是在普通车床上车凹弧面的方法。将焊到靠模板 3 上的锥轴插入后尾座轴内固定，在刀架上固定一个弯曲随动板 1，以其圆头靠在靠模板 3 上，车刀 2 位于正确的切削位置。切削时横刀架是机动的，用手操纵小刀架总使随动板 1 靠在靠模板 3 上。D. Kimberling.

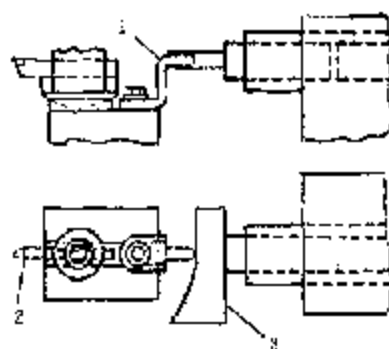


图 1

图 2 是车凸弧和凹弧面的装置，将车床横刀架装在一个铰接座上，即可以用来车凸弧和凹

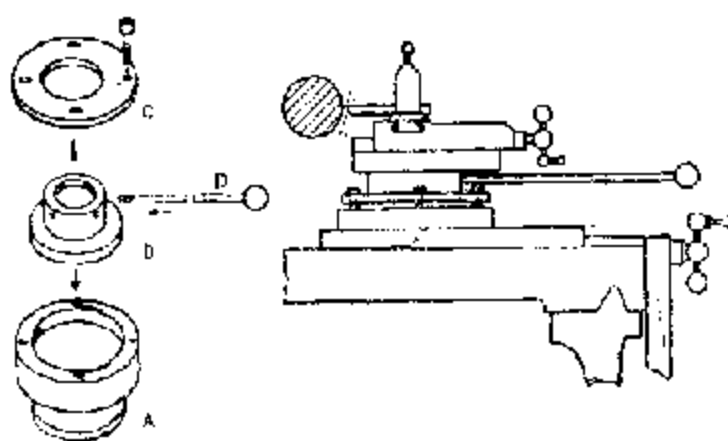


图 2

弧面。铰接座的底座A下面固定在拖板上，其上部是个浅的盲孔。铰接件B的下部凸缘即位于盲孔内，上面套上盖板C，盖板用螺钉固定在底座A上。对铰接件加一定的摩擦力，但可以用手柄D转动铰接件。当上面的小刀架固定车刀部分位于铰接件B的轴线内边时，转动手柄D可车出凹弧面。当夹刀部分位于铰接件B的轴线外边时，可车出凸弧面。E. Jones。

图3是车凸弧和凹弧面的装置，用于车半径在30mm以下的弧面。刀杆1前后各用螺母8和锁紧螺母9分别紧固在转盘2和6的T形槽内。螺母8下有特氟隆塑料垫7。刀杆虽被紧固，但仍可以绕螺栓转动。用手柄转螺杆10，带动蜗轮11及其下面坐在底板3上的齿轮5，通过中间齿轮13带动齿轮4，使刀杆在转盘2和6上同步转动中车削弧面（图示是车凹弧）。将刀杆1调到车床轴线上，即车出的半径为零时，紧靠刀杆在两个转盘上各钻一个孔12。当需要车一定半径的弧面时，将一条宽度与弧半径相等的板条卡在插入孔12的销子上，使刀杆靠在板条上紧固，去掉板条和销子，即可以车出一定半径的弧面。J. Tomaszewski。

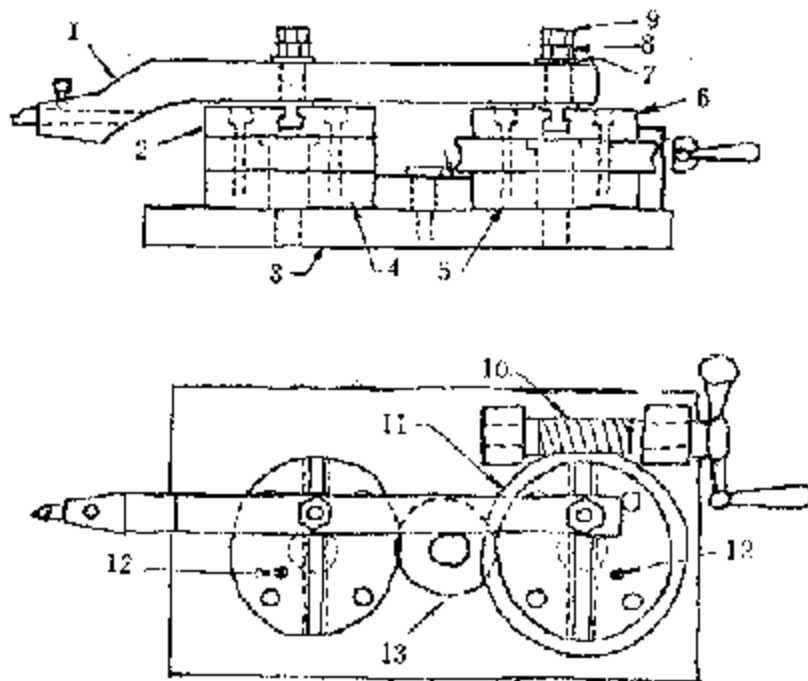


图 3

3.3 细长杆车削方法与装备

图1是在主轴孔后面对长杆端头的支承方法。在车床上车长杆时，长杆在主轴孔后面的突出部分，在高速转动中跳动，对夹头很不利。一般主轴在机匣后面约突出18mm左右，可在突出部分1钻三个孔并攻丝，拧上三个螺栓支持杆料2，使之不跳动。R. Jagen。

图2是在车床上对长杆料的挡料方法。图a是图b左端的放大图。在六角车床主轴6的后端加个塞子4，用三个90°锥头螺钉2压三个两端有80°锥尖的销子1顶在主轴6内壁上，使塞子4固定。挡料用的螺杆5由扳手扳动其另一端头调好位置后，用螺母3紧固。杆料7后端由挡料杆5定位后，前端由卡盘8紧固。R. Isetts。

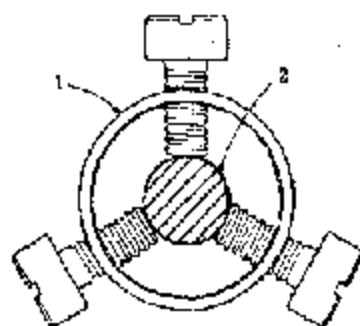


图 1

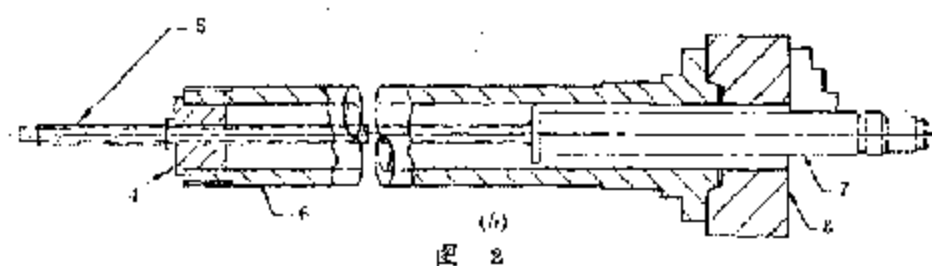
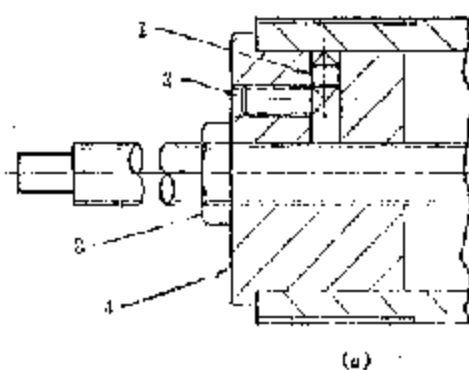


图 2

图 3 是在车床上对长杆料的找正方法。为卡在卡盘上的长杆料 5 在中心架上找正时，可将千分表支持在尾座顶尖 4 的支承块 1 上，使千分表绕杆料 5 转动，调节中心架上的支承螺栓。支承块 1 与顶尖 4 之间的摩擦力，是由螺旋帽 2 与顶尖 4 之间的弹簧 3 保持的，这样可使千分表在转动中停止在任何位置。F.L.Rush。

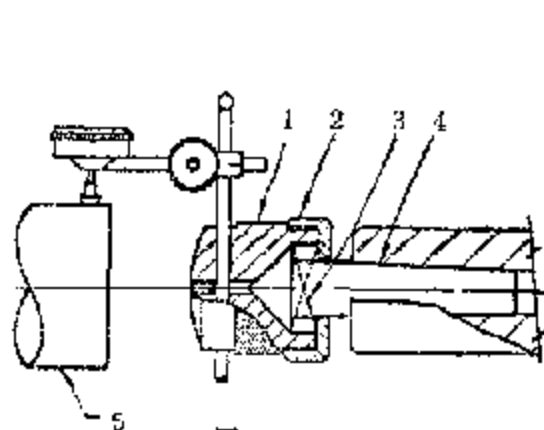


图 3

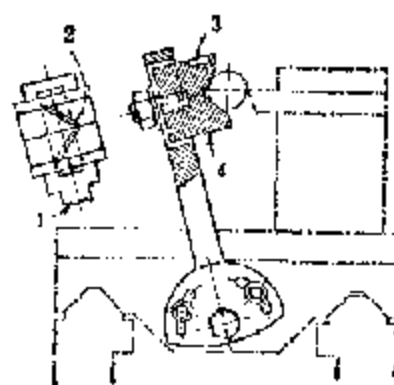


图 4

图4是车细杆减振用的活动V形架。当车细轴而无移动式中心架来防振时，可以自制一个。将支持细轴的V形块4固定在支承杆1上，支承杆固定在枪架上，其位置是可调的。油从装油绳的油槽3流到细槽2内对细轴进行润滑。

3.4 多刀多刃与靠模车削

3.4.1 多刀多刃车削

图1是将轴的车削生产率提高一倍的方法。车长轴1时，在横刀架4上用距离尽量大的两个螺栓固定一个长度比轴长度一半略长的刀杆2，两端各固定一个车刀，两刀间距离略小于轴的一半长度。用螺钉3将两个车刀调到一条线上，两个刀同时车削。用此法也可以车出两个等长的轴，同时对一个杆料车削后，再一分为二。D.Schilling。

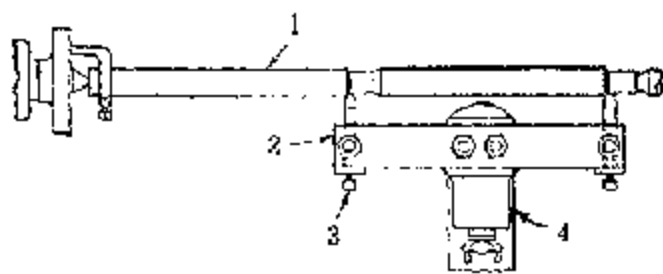


图 1

图2是用双刀车槽的方法。固定轴承的卡箍槽之间要求有准确的间距，为此可在刀杆4上用螺钉3固定两个车刀2，对轴件1同时车两个槽。高速钢车刀是在刀具磨床上磨出一定形状的，磨损后可迅速更换。C.P.R. Vittal。

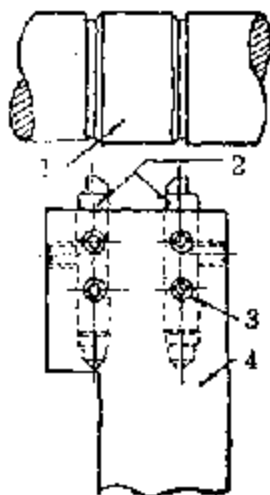


图 2

图3是用两把车刀切断的方法。切断刀常会因切屑阻塞而折断，可用一前一后两把车刀，前车刀1是机车，比后车刀2突出约0.12mm，宽度只有车槽宽度的一半。后车刀与槽口宽度相同。这样切屑被切成三部分，不会阻塞和折断车刀。磨刀时应记住，刀轴不应与工件3

的轴线重合，后隙角大小应考虑到这一点，两把刀的上表面之间的距离应小于工件直径的 $1/8$ 。切断小工件时，前车刀轴线应向下倾斜，后车刀轴线向上倾斜，都指向工件轴线。
A. Fischer.

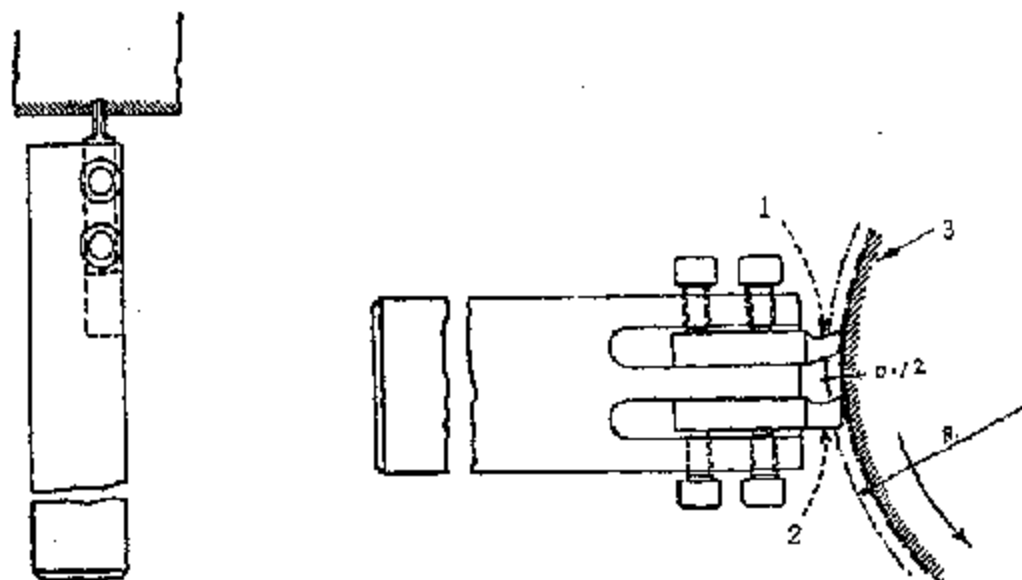


图 3

图 4 是用双刀精车内螺纹的方法。在刀杆 4 上开槽 3，装 A、B 两把车刀，对一定的螺距，中间用一定厚度的间隔块 1 隔开，用螺钉 5 固定在刀杆 4 上。刀 A 的刀边 2 精车螺纹前面，刀 B 的刀边 2 精车螺纹后面。车刀前倾角为 $5^\circ \sim 8^\circ$ 。C. R. Saville.

图 5 是用于大吃刀量的叠刀车削方法。将车刀重叠起来，依次增加吃刀量，可使总吃刀量高达 36mm。图示是将四把车刀重叠起来，两个位于中线之上，两个位于中线之下。每个吃刀量为 3mm，总吃刀量为 12mm。从 12mm 见方的车刀端头看，彼此错开角度约为 10° ，即应大于切削螺旋角。应注意副后角的磨削，尤其是对最上面的车刀，以减小阻力。D. W. O'Leary.

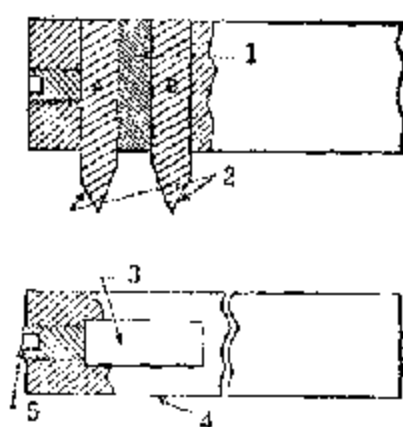


图 4

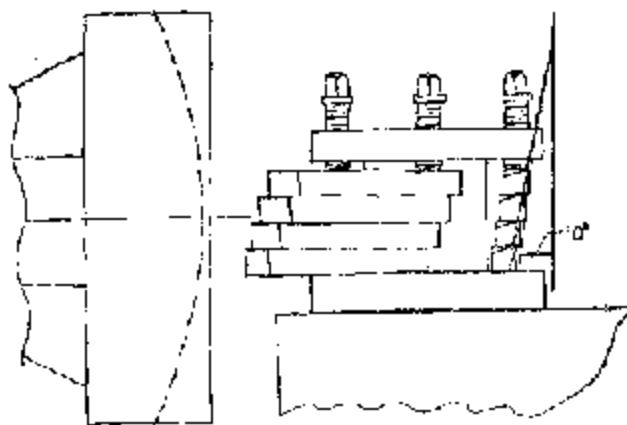


图 5

3.4.2 靠模车削

图1是用靠模车削的方法。将车刀2和随动触头5一起固定在小刀架1上，触头5靠在固定于车床身上的靠模4上，经过几次走刀，在轴3上车出所要求的槽形，尺寸与靠模4的出入不超过0.15mm。J.D.Jubasz。

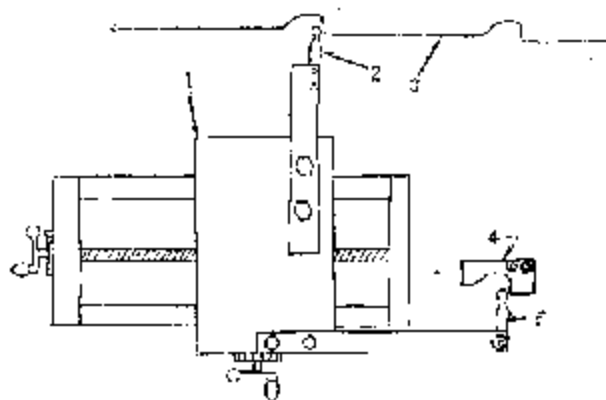


图 1

图2是用靠模在壳件上车波纹槽的方法。在拖板上装一根导向杆，杆端有一个滚轮5。在花盘上固定一个靠模1，其波纹槽与滚轮等宽。当靠模1转动时，由滚轮推动拖板上的成形刀4在壳件3车出波纹槽2。R.Danbert。

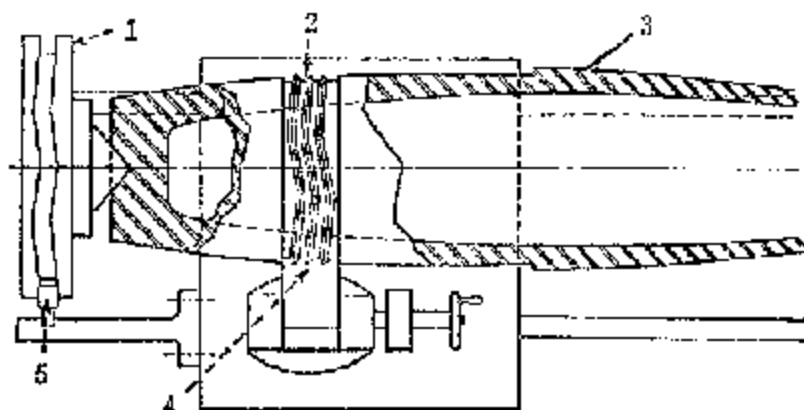


图 2

图3是装在工具车床上的随动装置。如图a所示，在接近卡盘1处固定一个样板支承板2，在板2上固定一个特定形状的样板3。在拖板11的横刀架6上固定一个支承8，其下面装一个作为滚轮的轴承7。拖板11被装在尾座上的压缩弹簧10使滚轮7总靠在样板3上。车刀9固定在刀架5上的小刀架4上，如图示用圆弧形样板3时，先将横刀架6前后移动，由固定在样板3上的千分表定出最低点，然后保持横刀架不动，使车刀在水平和竖向对准工件中心。车环槽时，如图b所示，要将车刀9偏置一个到环半径的距离 x ，A.G.Carr。

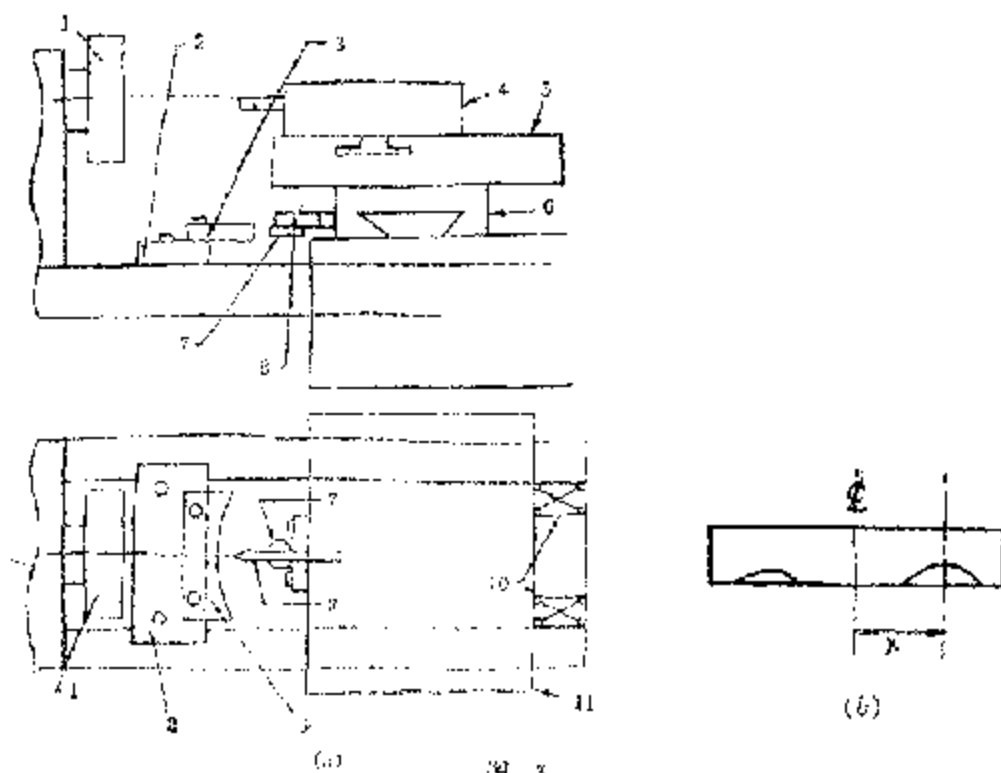


图 3

3.5 车 刀

3.5.1 用各种机件改制的车刀

图 1 是车圆角用由钻头改制的车刀。将废钻头 4 的刃槽部分去掉，磨出适当的前角 α ，插入一块矩形钢柄 1 的孔 2 内，用螺钉通过侧面孔 3 将钻头固定，可用来车半径等于钻头半径的圆角。R. C. Otterenn。

图 2 是用废锯条改制的薄壁件切断刀。对旋压和压延的薄壁铝件，用一般切断刀会损伤工件，可用一段长约 50mm 的粗齿锯条 1，即在长 25mm 内约有六个齿，将其刀杆 2 装在刀

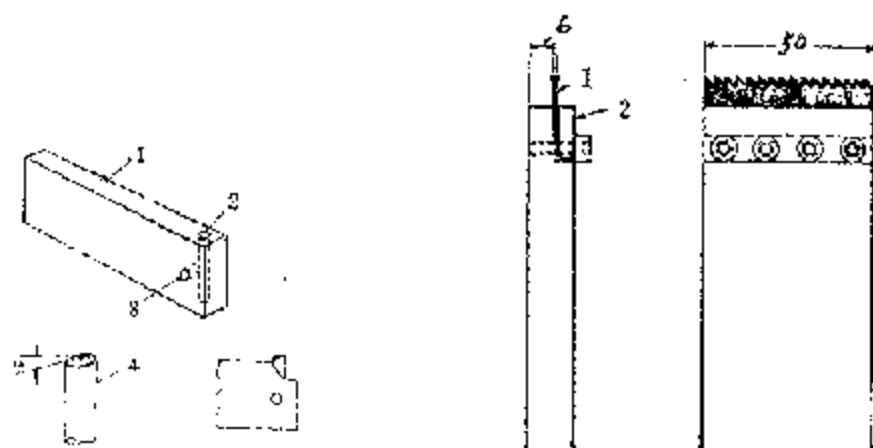


图 1

图 2

架上，对薄壁零件进行切断。由于同时有几个齿接触工件，受力小，无振动，可用高速切断，得到整齐的切断面。C. Atkinson.

图3是由旧板牙改制的车丝刀。图a是刀杆，杆柄4的尺寸由刀架确定，刀夹部分5开一个孔1，由螺纹孔3内的螺栓将孔1和缝2收缩，将板牙7夹紧在燕尾槽5内。板牙7除边上一个齿外，将其余的齿6全部磨掉，并加工到一定长度 L ，两端都磨出前角，以使从工件左边或右边，都能车丝，直至到工件肩部。W. E. Tritz.

图4是将圆角端铣刀当作车刀用的情况。将圆角端铣刀用压板3装在横刀架5上，对装卡到卡盘1上的工件2车圆头。可用垫片4使铣刀对准车床轴线。G. W. Hays.

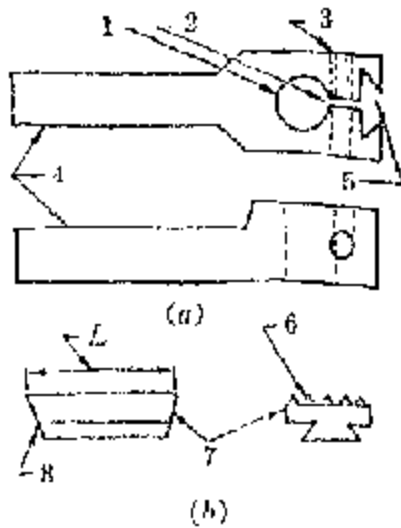


图 3

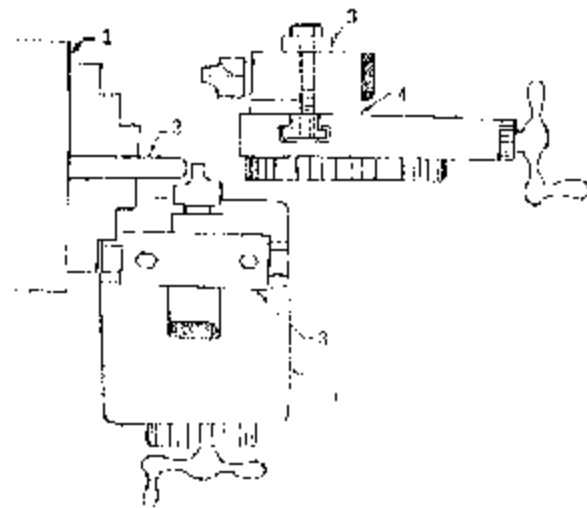


图 4

图5是车圆槽刀具。将一根 $12 \times 12\text{mm}$ 的方钢棒1一端弯 18° ，如图a所示，钻个与圆槽相同的孔3，将孔外侧拉削成 90° V形槽，钻个孔2并攻丝。图b和c是用螺钉通过螺纹孔2将车刀5固定并对工件8车环槽的情形。车刀是与圆槽直径相等的钻头杆，将端部磨个斜角制成的，可用以车出光洁的圆槽。H. Stanwick.

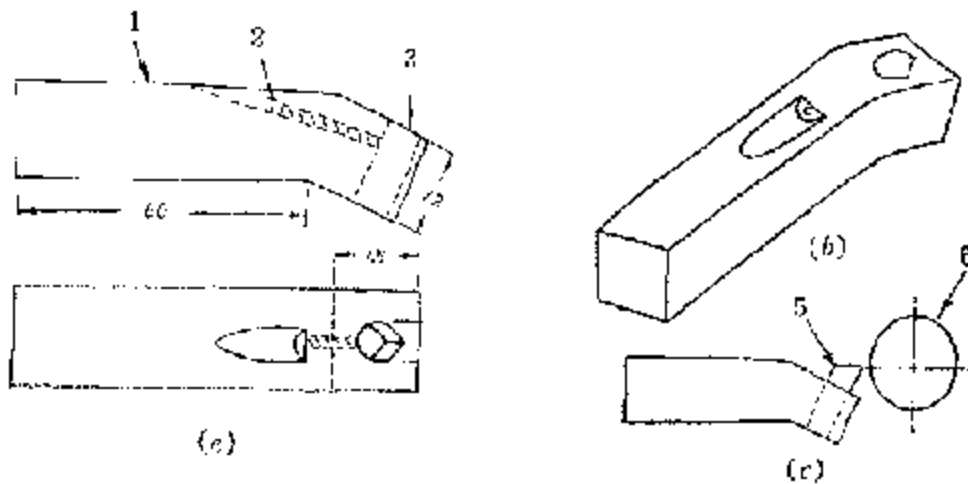


图 5

图 6 是将铣刀当作车刀用的方法。将凸形、凹形或圆角铣刀固定到刀架上的矩形冷轧刀杆上，可作为车刀使用。图示是用销子 1 插在铣刀 4 键槽内，将其用螺母固定到刀杆上。如果一个销子力量不够，可另装个辅助销子 3 来加强。只用铣刀的一个齿，要有适宜的前角 2。图示是对工件 5 车外圆。一个齿磨钝了，可换另一个齿车削。A. T. Pippi.

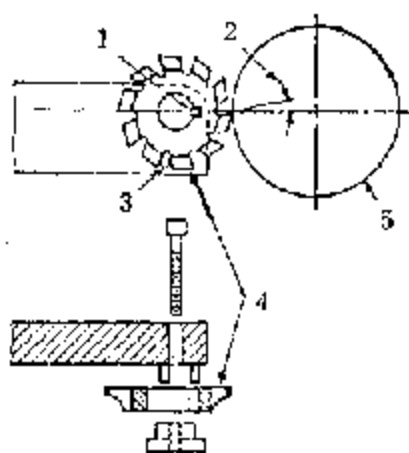


图 6

3.5.2 硬质合金和金刚石车刀

图 1 是硬质合金车刀。将上侧有齿的硬质合金车刀如图紧固在刀杆的 V 形槽内。由于装卡牢固，5mm 宽的整体硬质合金车刀可切入 24mm 深度。重磨后，可伸出来再夹上。刀杆剖面为 25×18mm。Machinery.

图 2 是镶金刚石车刀的固定方法，有可以迅速换刀的优点。N. J. Bonnton 等。

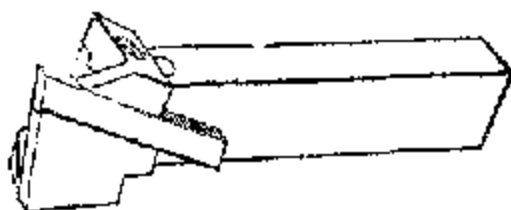


图 1

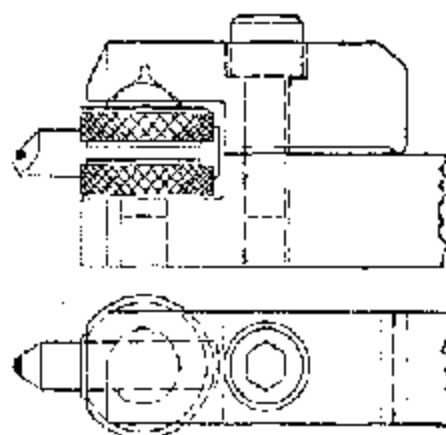


图 2

图3是车削自来水笔杆等管状工件镶金刚石的车刀。金刚石车刀的优点是耐磨，产生热量少，对车削磨蚀性的塑料特别有用。N.J.Boonton等。

图4是由塑料管截垫圈的镶金刚石车刀。N.J.Boonton等。

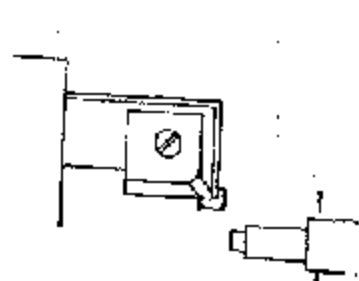


图 3

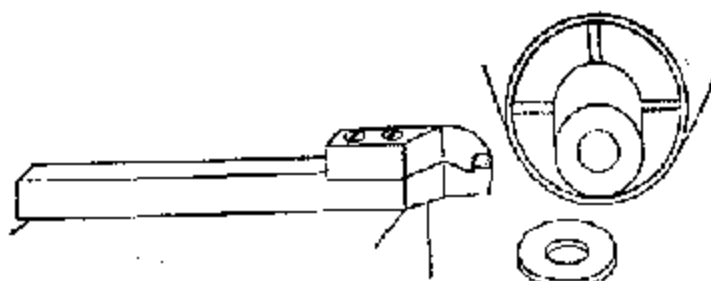


图 4

3.5.3 特形车刀

图1是可避免摆动的有槽口切断刀。在车床上切断工件1时，有角度的车刀2常因变形而摆动，在工件断面中间留下凸出的组织带。可在刀刃中间磨个槽，注意使槽两边有适当的后角，这样在切断处有个环状埂条，可保持车刀不会摆动，提高稳定性，从而得到平整的切断面。H.J.Gerber。

图2是方螺纹车刀。图示车方螺纹1的双刃车刀2，其刀口3略大于螺纹直径，减小了摩擦和变形。E.Mitener。

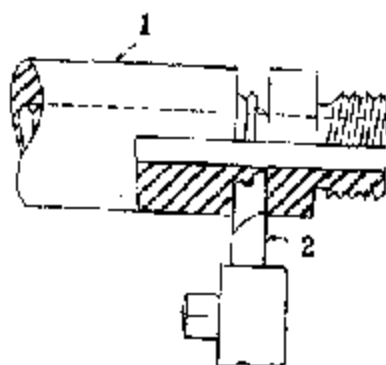


图 1

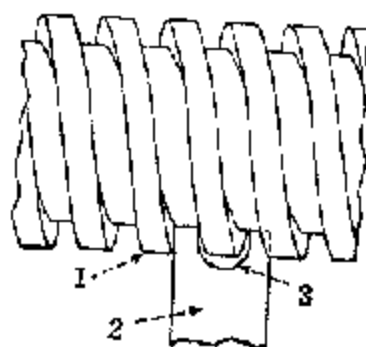


图 2

图3是车削工件背面用的刀具。当工件孔相当大，背后有足够的空间容许刀具在其背面加工时，可用图示刀具，先将外套3与刀杆4一起插进工件6孔内，然后外套3与刀杆4相对滑动，使车刀5位于外套3的槽口上，由弹簧作用的销子2使车刀5绕小轴1转动，伸到外套3的外面，进入车端面位置。车完后，外套3与刀杆4作反向滑动，又将车刀收到外套内，从工件6的孔内抽出来。J.A.Waller。

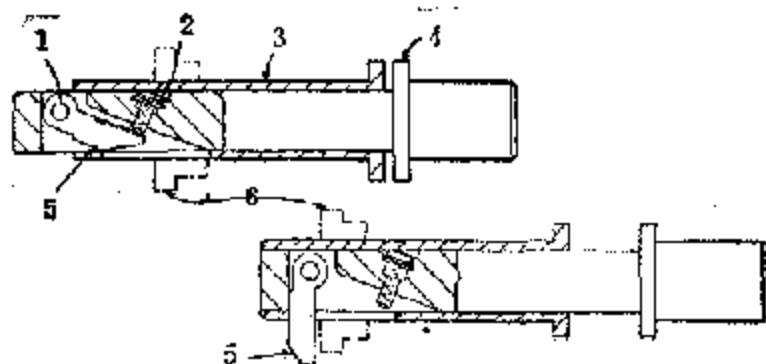


图 3

3.5.4 车橡胶和尼龙的刀具

在2.5.3节中曾列举了几种车非金属材料塑料用的车刀。本节再列举两例车橡胶与尼龙用的车刀。

图1是车橡胶胎用的刀具。这是对 $\phi 160\text{mm}$ 的起重车实心橡胶胎1的车削实例,目的是将其直径减小25mm。使用的车刀2是将旧切断刀磨成图示形状,焊在长约150mm的30mm方刀杆上。粗车时用手以每转3~4.5mm的速度走刀,吃刀深度为6mm。精车时用较小的走刀速度和吃刀深度。G. Birdsall.

图2是车尼龙用的车刀。车刀由 $8 \times 8\text{mm}$ 的方高碳钢棒1制成,工作端呈圆弧形,对弧面4抛光,钻通孔3后,用 60° 中心钻划出 60° 锥孔2作为正前角;沿圆弧面作出 5° 的后角。刀要磨得很锋利。可用来车削尼龙。G. L. Garvin.

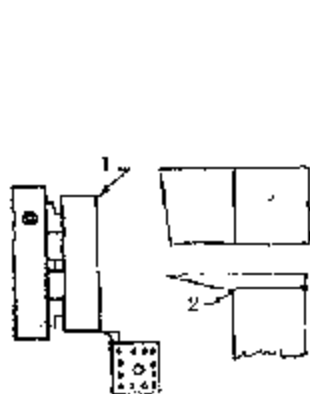


图 1

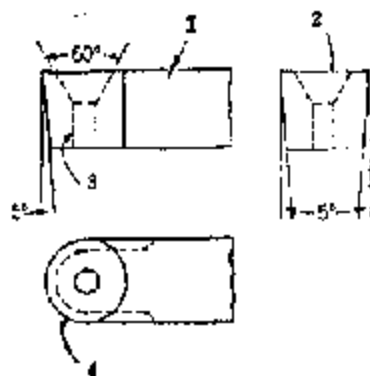


图 2

3.5.5 钎焊高速钢刀片

图1a是最理想的刀片钎焊形式,刀片与刀杆宽度相同,如果为了调节到工件中心线,高度 D 不能太大时,可在刀杆上开槽,将部分刀片埋下去(图b),或全部埋下去(图c)。

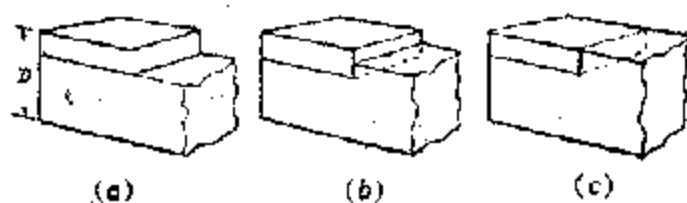


图 1

图 2 所示的是当不要求用宽刀片或为了提高刀杆强度和刀片承受侧力的能力，可对部分刀杆铣槽，留出一个凸台 2。刀片 1 可高出刀杆或与刀杆持平。

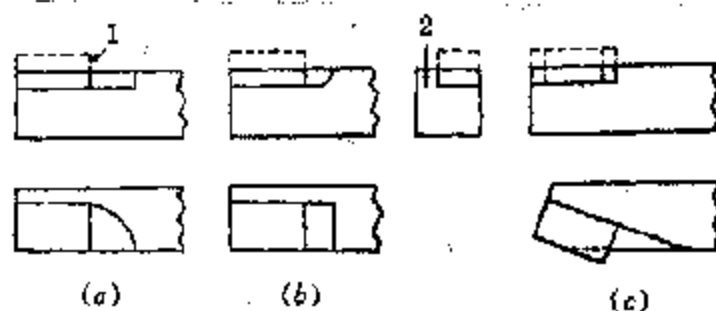


图 2

图 3 是为了使刀杆有最大的强度，刀片有最大的支承力，只部分按照前角 α 要求挖槽的方式。

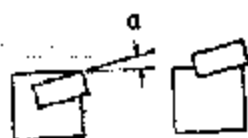


图 3

图 4 是有悬臂部分 B 的刀片，减少了杆焊后的精磨留量，增加了可能的重磨次数。由于有后角，减少了刀片下部的悬臂量。

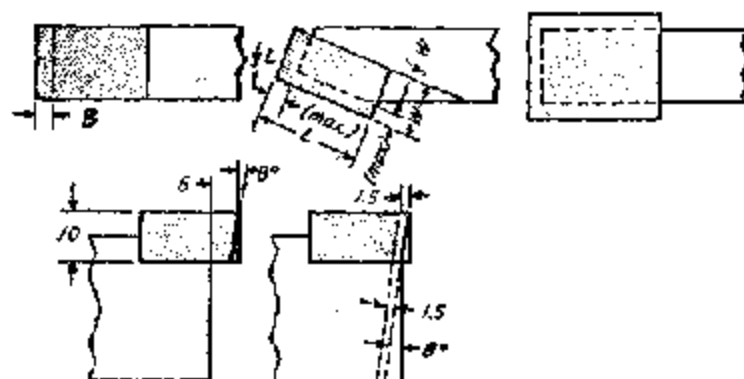


图 4

图 5 是为了使刀片能够承受侧力和由悬臂产生的力偶, 可供选用的五种加强方法。

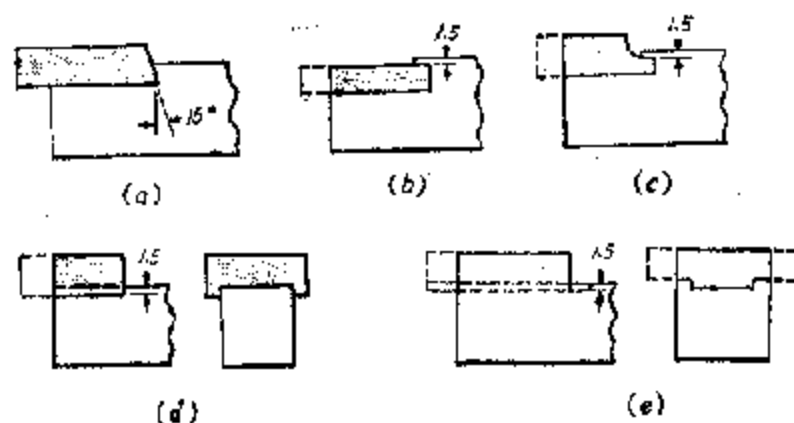


图 5

图 6 是废刀片利用的两种形式。图 a 是刀片与刀杆持平的形式, 图 b 是刀片高出刀杆并悬臂的形式。

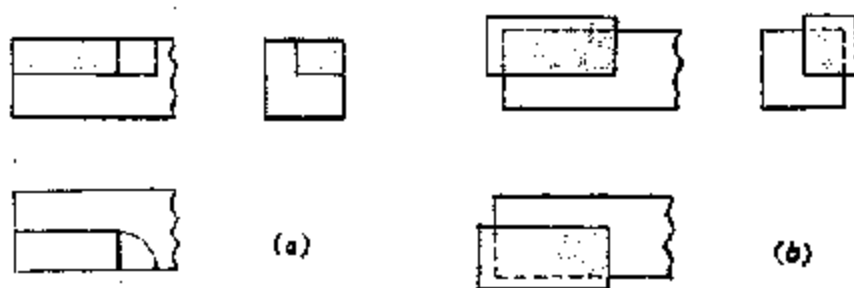


图 6

图 7 是成形刀片尺寸的确定。成形刀片的厚度 T 应比最深的刃厚度大 5mm, 最薄的部分厚度不能小于 1.5mm, 以免钎焊软化。宽度 W 可大于或小于刀杆宽度。长度 L 应比修磨有效长度长出 6mm。



图 7

3.6 车削控制和调节方法与装置

3.6.1 拖板限位方法

图 1 是用千分表精密限位的方法。当钻孔深度或车削长度需要精确限位时, 可在车床导

轨上固定一个钢块 1，在钢块上安装一个千分表 2 来精确限位。D. Cushing。

图 2 是用挡块对拖板限位的方法。如果拖板无挡头，为了规定车削长度如到凸肩的长度 L ，可在车床头上固定一个挡块 2，对不同长度 L 用不同长度的挡棒 3 限制刀具 1 的走刀距离。C. N. Sundaraman。

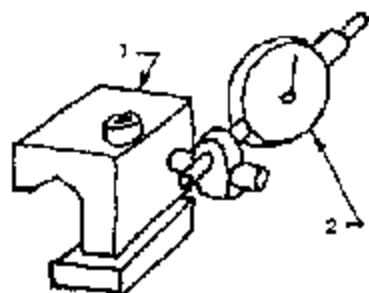


图 1

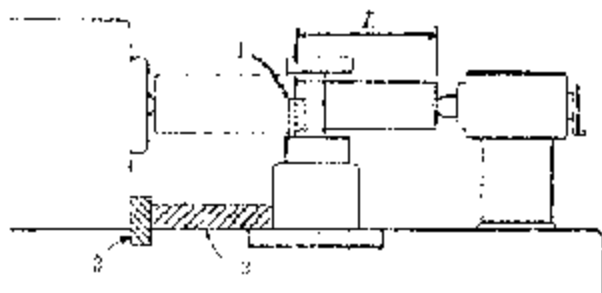


图 2

图 3 是使拖板快速进退的连杆装置。在拖板右侧用销子和衬套 1 与两个连杆 2 的上连杆铰接。下连杆在尾座 5 后边用夹紧块 3 和板 4 紧固在床身上。上下连杆 2 可以错动以调节总的伸长量。用手柄 6 可使拖板快速推进和后撤，进退距离由两个连杆 2 调节。I. J. Pascoe。

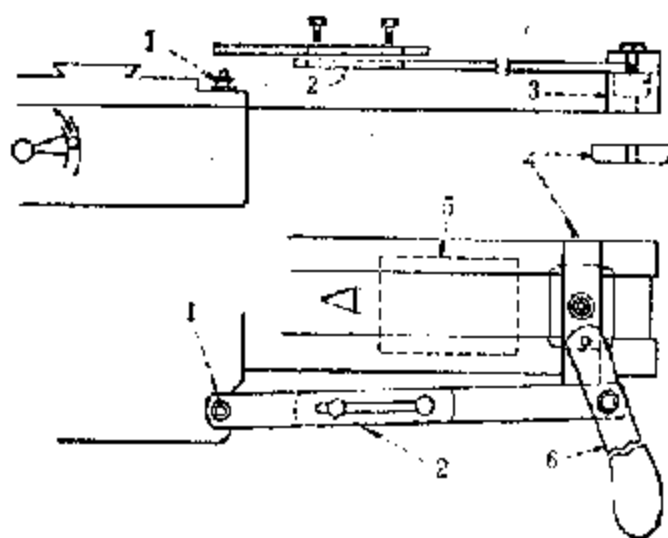


图 3

3.6.2 对刀方法

图 1 是车螺纹对刀方法。对一般 60° 螺纹，将一根棒料端头车个 60° 的夹角作为对刀规棒 4，将其装在卡盘或有能夹头 1 内。将装在偏转 20.5° 的一般刀架 3 上的螺纹车刀 2 靠在规棒上对刀，也可以将规棒装在尾座上，以免妨碍棒料的装卡。C. D. Brown。

图 2 是车螺纹对刀规。做一个如图示对刀规装在尾座上。车丝刀对准锥尖时说明车刀高

度合适，车刀刃口与锥度吻合说明车刀形状正确。也可以将规柄作成与尾座吻合的莫氏锥。
H. H. Jacobs.

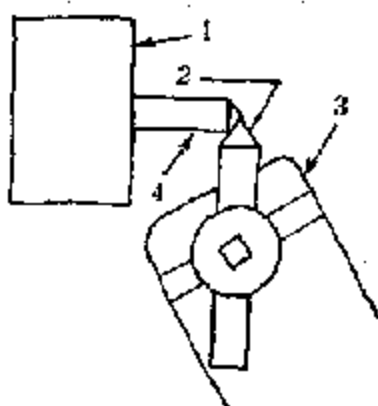


图 1



图 2

图 3 是车床对刀装置。当一个新手加工精度要求高的工件，而车床标度盘又不够精密时，可在尾座上固定一个千分表 2，在触针下钎焊一个硬质合金 1。每道车削前，将车刀靠在硬质合金 1 上，由千分表读数确定吃刀量。J. Urbas.

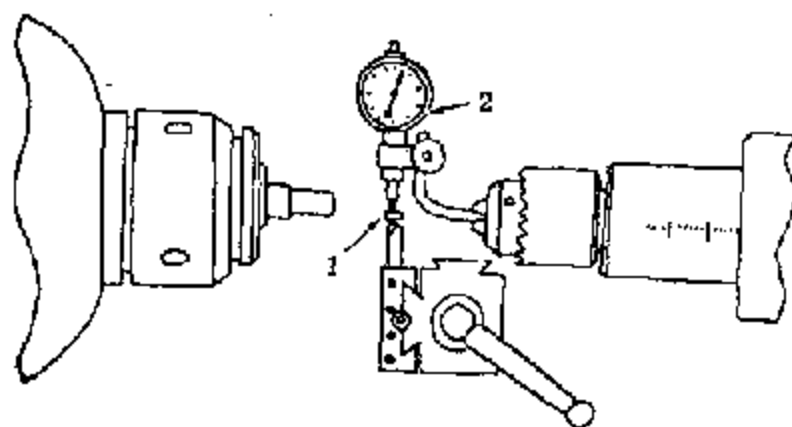


图 3

3.6.3 其他车床调试和装卡方法与装置

图 1 是车床主轴定中心工具。将折断的钻头锥柄或其他工具的锥柄装在车床主轴端头，加工出与锥柄同轴线的镗尖，用来定中心或划线。R. N. Clay.

图 2 是用样件帮助装卡和调节的方法。在一些机床如螺丝车床上进行小批量生产时，将在第一批量加工中，留下最后一个在毛坯 1 上未切掉的完整工件 2，作为下次加工用的样件，可以大大缩短夹具和刀具的装卡和调节。M. W. Loftus.

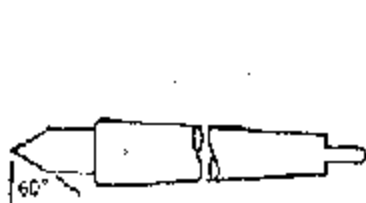


图 1

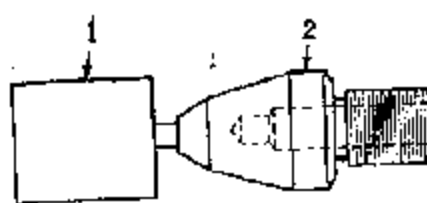


图 2

图 3 是用千分表校正大件装卡的方法。在大车床上使千分表固定不动，用转动卡盘找正大工件的调试方法是很费力的。将一个有合适锥端的销子 3 插入车床主轴内，销子外端两个固定环箍 4 之间有个可转动的环箍 2，环箍 2 有个偏心通孔，将千分表支承杆 1 插入通孔内时，不会触及销子 3，用转动千分表的方法来对大件 5 找正。可在活动环箍 2 与一个固定环箍 4 之间装个弹簧，使其具有一定的摩擦力，以便将千分表停止在任何角度。C. McLaughlin.

图 4 是用滚柱轴承找正轴件的方法。轴件或管件 1 先轻轻的装卡到卡盘上，在刀架 4 上固定一个孔内压入钢棒的旧滚柱轴承 3，将轴承靠近轴件 1，慢速转动车床，找正后将轴件紧固车端面后，将轴件翻过来以车好的端面靠在卡盘上率另一端的端面时，一般就不需要再找正了。R. N. Smiley.

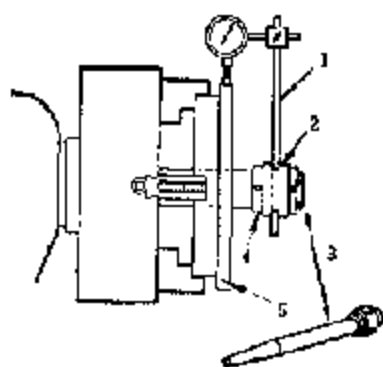


图 3

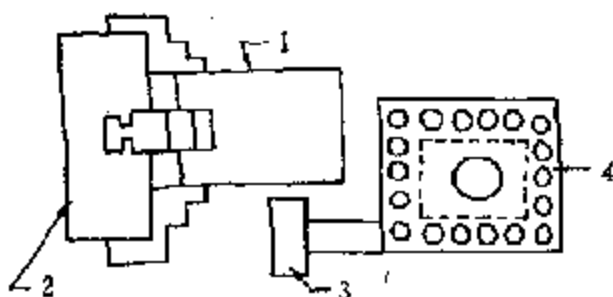


图 4

图 5 是用尾座活顶尖上的千分表校正中心架的方法。轴件 2 在卡盘上夹紧后，将千分表 3 的磁铁座 4 放在尾座的活顶尖 5 上，绕轴件转动，对中心架 1 进行调节。这对工件镗孔或车端面有用。N. G. Bradley.

图 6 是车锥形件使尾座偏置的方法。为了加工锥形件使尾座精确偏置再恢复到原位，可在尾座固定底座与上面的活动部分一起铣一个小平面 2，偏置时由深度计 1 精确测定偏置数值，恢复到原位时，只要将平面 2 对齐就可以了。E. Jones.

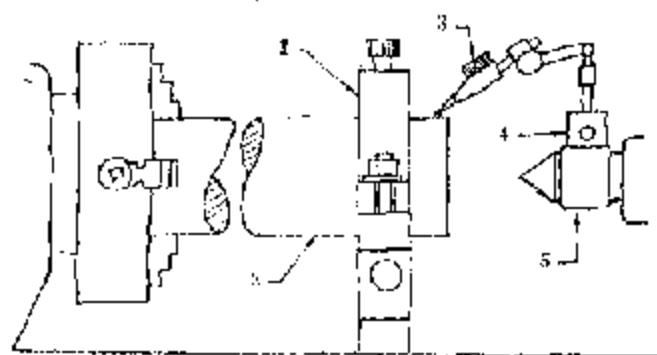


图 5

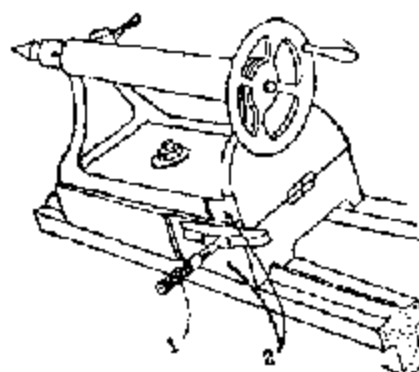


图 6

图 7 是用导槽车锥形件的方法。当不便用调节尾座的方法车锥形件 1 时，可用本法进行。在刀架 7 上固定一个 U 形刀夹 2，内装车刀上有随动销 8 在导轨 9 内的斜槽 10 内运行，将工件 1 车成锥形。导轨 9 右端用卡箍 6 固定在尾座上，左端通过刀夹 2 的孔。车刀的柄 3 后端固定一个活塞 5，受弹簧 4 的压力，总有使车刀离开工件的力量。刀夹上有盖，将车刀与弹簧封在刀夹内。C. T. Bower.

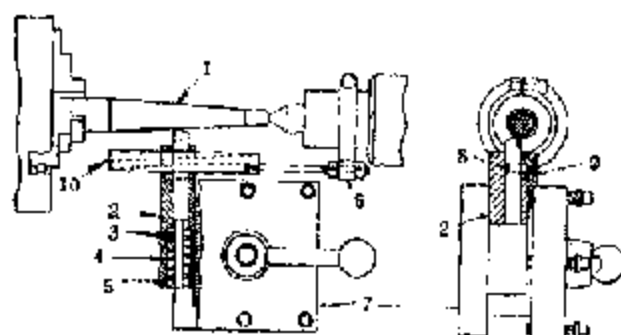


图 7

图 8 是用尾座气缸调节工件热膨胀力的方法。长杆在车削中的热膨胀力会使尾座轴承很快损坏，用图示装置可以避免。将尾座后盖去掉，装上一个气缸 3，活塞 4 焊在丝杠 9 上，

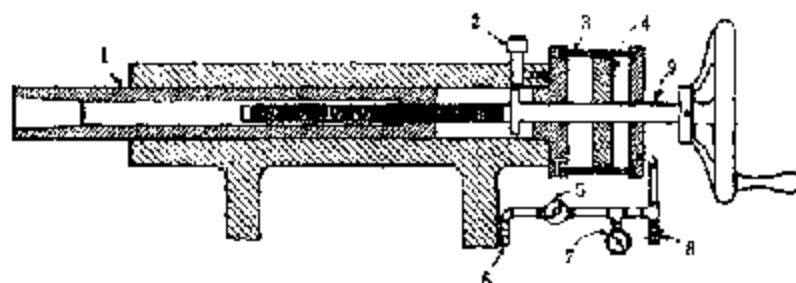


图 8

尾座轴 1 可照常用手轮通过丝杠 9 进退。平时用螺栓 2 顶住丝杠使之不转动，车长杆过程中，可不时拧松螺栓 2，用一定气压力平衡一下轴 1 的位置后，拧紧螺栓 2 再继续车削。对一般短件及粗大工件，不须用气缸平衡，轴 1 位置用手轮调节后，用螺栓锁住。气压系统包括接气压源的入口 6，阀 5，压力表 7 和排气阀 8。C. Malloy.

3.7 卡 盘 与 花 盘

3.7.1 两爪卡盘

图 1 是夹持 T 形铸造工件 6 用的两爪卡盘，固定的下卡爪 2 有纵向和横向两个 V 形槽，上活动爪 3 的夹爪 1 可在销子 4 上转动，以均衡夹紧力，必要时可在夹爪 1 上做出齿面，以提高夹紧力。Wyvern.

图 2 是夹持 T 形铸件用的另一种形式的两爪卡盘 5。下爪有支承工件两翼的 V 形槽 3，上爪 2 夹的夹爪 1 可以在销子 4 上转动，以均衡两边的夹紧力。这种卡盘有抵抗各方向侧力的性能。Wyvern.

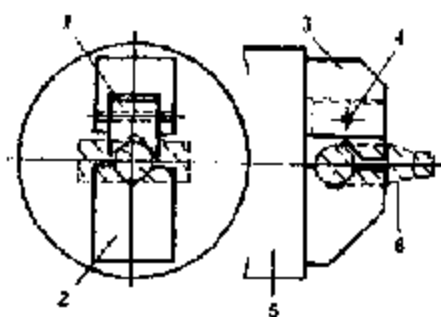


图 1

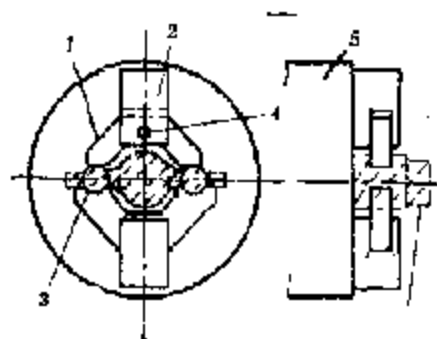


图 2

图 3 夹持方杆用的两爪卡盘。用四爪卡盘不能装卡长的方杆，且易压伤工件。为此可用图示方法，在底盘 2 上焊一个厚壁管 3，有两个 V 块 1 各用两个螺栓夹紧方杆 5。底盘用定位销 4 在车床花盘 6 上定位并固定。L. Anderson.

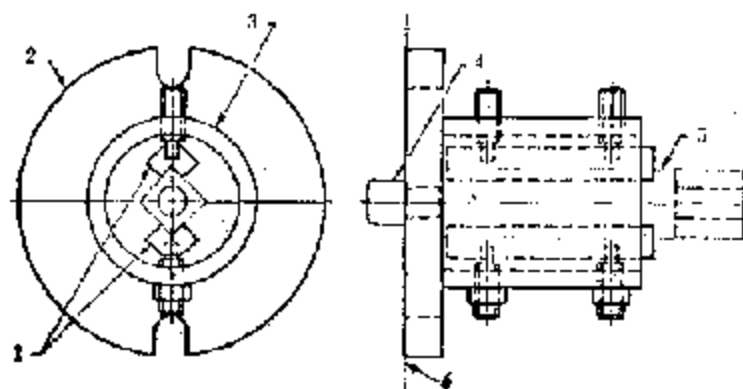


图 3

3.7.2 钟形三爪卡盘

图1是考虑拔模斜度的三爪卡盘。铸件1有三个拔模斜度5，卡爪3可利用面2对工作1定位，用卡爪3的有齿面夹持工件，在两个拔模斜度之间对卡爪开槽4，除用以容纳铸件飞边外，对卡爪面铣齿也有利。一般拔模斜度为 7° 左右，对不同的斜度须用不同的卡爪。Wyvern.

图2是有支承面的卡爪。有些工件3有薄的法兰盘2，车削时应得到卡爪1端面的有效支持。当卡爪端面不够宽时，可利用端面上的孔固定一个支承盘，用其支持工件凸缘。Wyvern

图3是对长件用的加强卡爪。对于长件2，三爪卡盘3上的卡爪1应当加强，以免变形，因卡爪外端是关键部位。图2也是这样。Wyvern.

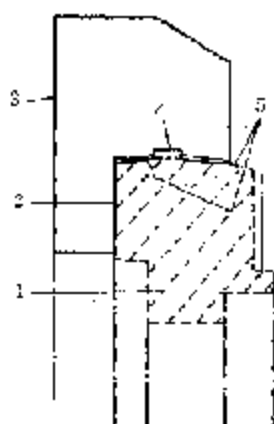


图 1

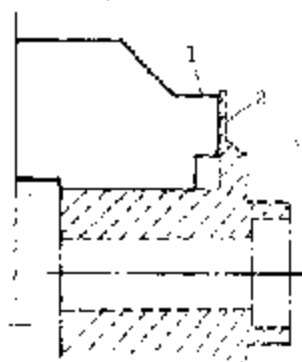


图 2

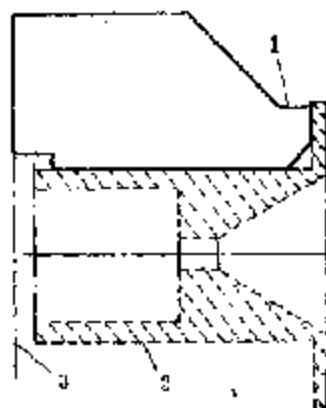


图 3

图4是有燕尾槽的卡爪。车床上用的圆底夹具3可作成燕尾形，用角度4与软卡爪2紧固在自定中心的三爪卡盘上，这样紧固牢靠，对重型铸件和锻件从背面镗孔和车端面时，不会从卡盘上拔出来。R.J Anders.

图5是有铰接卡爪的三爪卡盘，当有台阶的工件3需要在小直径一端加工时，为了使夹持部分尽量接近小端，工件大端应位于气动卡盘的卡爪内。而为卡爪的开启范围所不允许时，

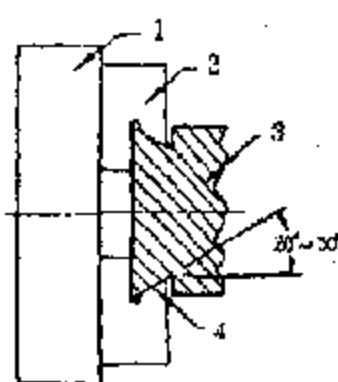


图 4

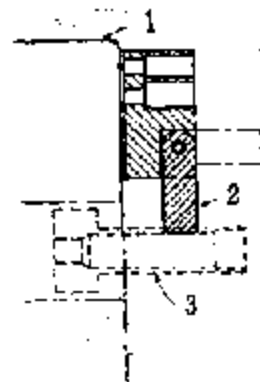
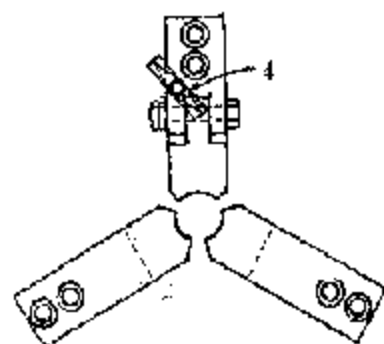


图 5



可使一个卡爪做成铰链 2，装卸工作时将其转开，紧固工件时，用蝶形螺钉 4 将其固定。
P.R.S.Nair.

图 6 是软卡爪的制造方法。为装卡薄壁管用的软卡爪，可按下法制造。将三根铜或铝等软金属矩形棒 3 用螺栓固定到三爪卡盘内，合起来夹住一个软金属六方棒 2，用焊缝 1 将六方棒和矩形棒 3 焊在一起，在六方棒中镗个孔，取出来按中线锯成三个卡爪，再分别装到卡盘的卡爪上。T. Palchani.

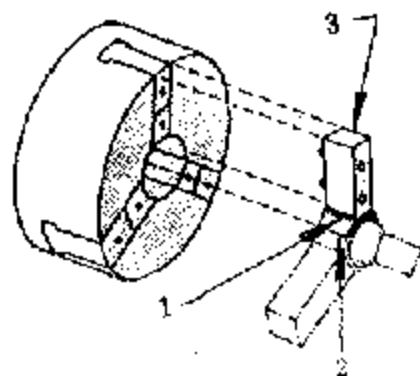


图 6

3.7.3 四爪卡盘

图 1 是提高四爪卡盘装卸速度的方法。将偏心夹具 3 先用三个卡爪调好位置并夹紧后，工件 2 只用第四个卡爪 1 夹紧就可以了，车端面 and 倒棱等工作完毕后，只松动第四个卡爪 1，用棒通过主轴孔将工件 2 捅穿。R. W. Morrison.

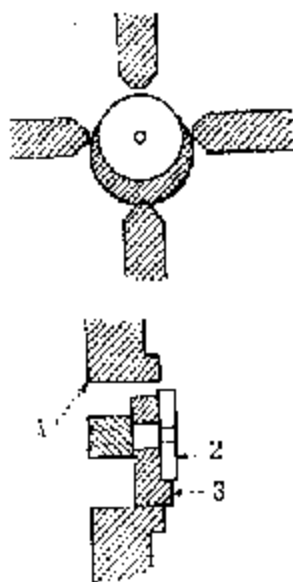


图 1

图2是装标尺的四爪卡盘。将四爪卡盘可以夹紧的直径最小的圆棒找正并夹紧后，在各个爪旁各贴一个直尺，使其零位与爪上比较显眼的记号或标线对准。这样夹持其他工件时，可看直尺读数调整卡爪。这种方法也适用于将工件摆到任何偏心位置。E. I. Ide.

图3是用销子校准四爪卡盘和中心架的方法。车一个销子，其小直径部分1与四爪卡盘的中心孔滑配，大直径部分2与棒料直径相等，将其插入卡盘孔内，将四个爪校准后，各反拧半圈，销子拔掉后，将棒料放进卡盘，将各爪正拧半圈，即可将棒料夹住。还可以用这种销子就近调节中心架的调节螺栓，调好后再将中心架摆到其他适当支承地点。C. McLaughlin.

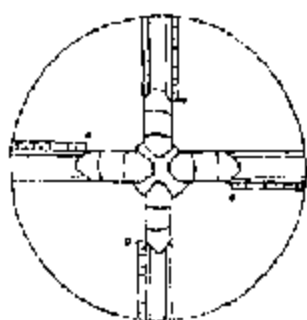


图 2

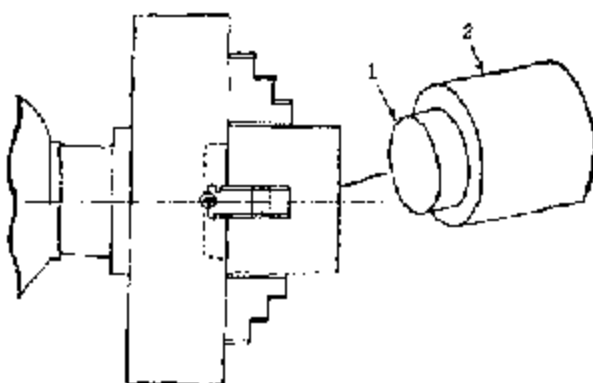


图 3

3.7.4 卡盘附件

图1是用螺栓支承工件薄凸缘的方法。用普通三爪卡盘夹持有薄凸缘的工件3时，可用特制圆头螺栓2支承工件凸缘。螺栓2用螺母锁紧在卡爪1上。如果三个支承螺栓不够用时，可在卡盘上再装三个支承螺栓。用支承螺栓的优点是可以对高低和粗糙不平的凸缘进行支承。Wyren.

图2是用平行垫板使薄壁件找平的方法。薄壁件在卡盘内找平比较困难，可用两个螺杆

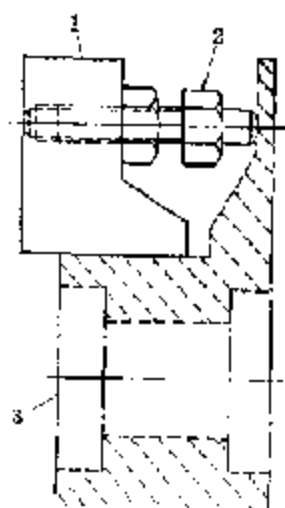


图 1

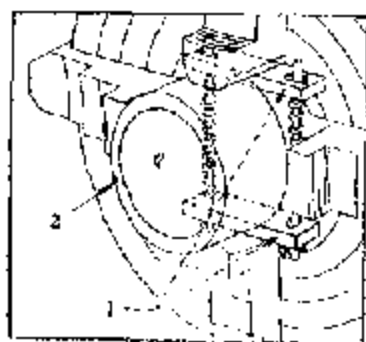


图 2

串上两个平行垫板1，螺杆一端有开口销，另一端拧上有翼螺母，中间的弹簧总使垫板2保持在张开状态。薄壁筒2可以平整地坐在两个垫板上。J.C.Hoffner。

图3是垫铁在卡盘上的应用。工件在卡盘内，常须用垫铁将其垫高，可加工一套专用垫铁，组成不同的厚度。图示是三爪卡盘用的垫铁，如卡爪突出卡盘平面38mm，四片垫铁的厚度可分别为14, 6, 3和9mm，总厚度为32mm。垫片1有个突出部分，其直径与卡盘孔径相当，而片4有埋头窝，用螺栓将其组合在一起时，螺栓头进入埋头窝内。中间片2和3可全采用或只用一个，这视要求的垫铁总厚度而定。J.B.Hassler。

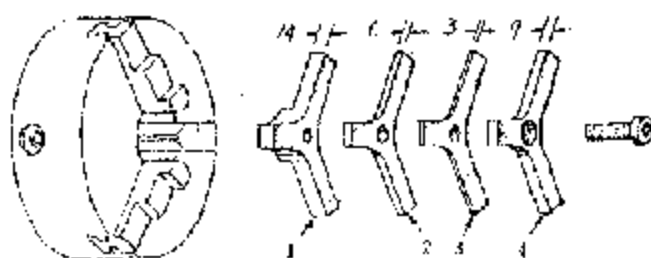


图 3

图4是用芯子支承薄壁管的方法。在卡盘上夹持薄壁管4时，为了夹持牢靠又不使其变形，可在卡盘上用拉杆2和螺母1固定一个与管最小内径滑配的芯子3，芯子的小端与卡盘孔滑配。纵然管子4比芯子3略大些，卡爪也不会使管子变形。拉杆2是通用的，由于前端用开口垫圈5固定芯子，芯子可以随时更换，以适应内径不同的管子。F.Murray。

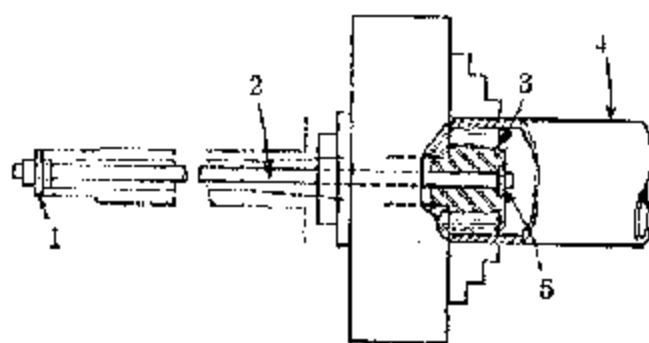


图 4

3.7.5 花盘

图1是装在车床上有缝筒夹里的铝花盘。将一个 $\phi 25 \times 100\text{mm}$ 的铝棒3焊到 $\phi 150 \times 18\text{mm}$ 的铝盘2上，夹在有缝筒夹里，对铝盘2车过端面后，钻一系列孔4并攻丝，可用来装卡不能用大力夹持的板件。对工件2车外圆夹内边，对工件5镗内孔时夹外边。J.Uram。

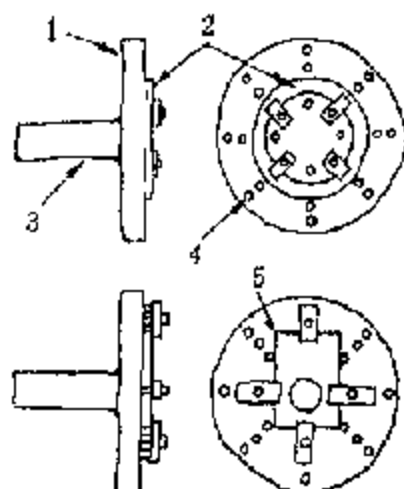


图 1

图 2 是凸钮式花盘。在花盘上固定几个凸钮 1，将外圆 2 和花盘的基准面 3 车规矩，用来为工件定位。当要求其他半径的外圆时，将凸钮转个方向，另车所要求的外圆。J. R. Ham.

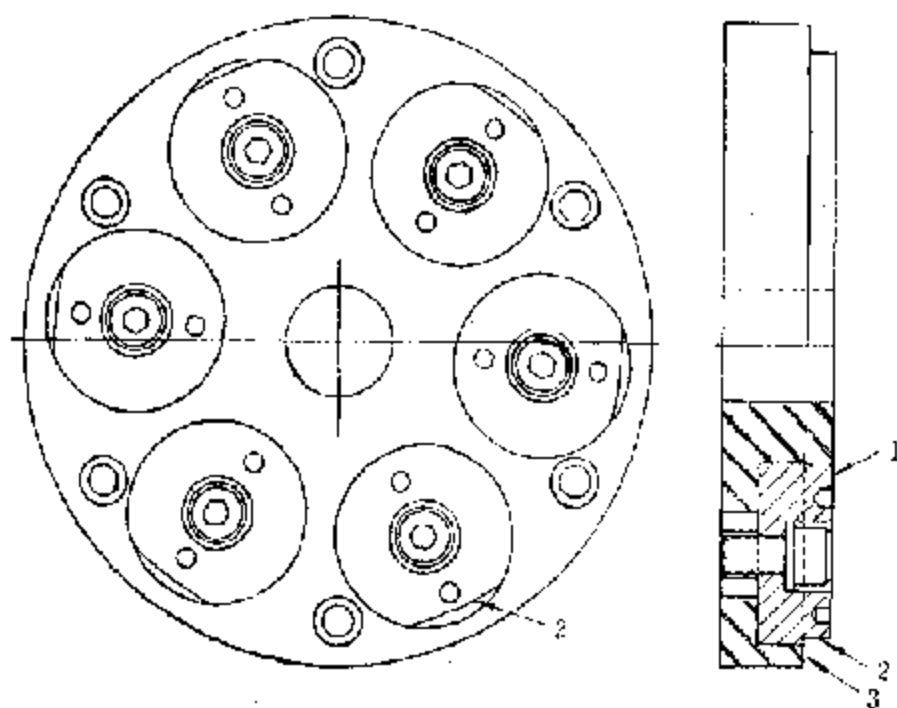


图 2

3.7.8 卡盘装卸和松紧工具

图 1 是松紧卡爪用的棘轮扳手。在棘轮扳手 2 一侧焊个弯棒 1，使弯棒下把部分正位于转动轴线上。可以一手扳动扳手 2，另一只手把握弯棒手柄部分，以便利扳动。C. McLaughlin.

图 2 是存放卡盘扳手的管套。当一台车床有几个大小不同的卡盘时，所用的大小不同扳手

可装在粗细不同的管子里，管的高度依次降低，端头呈斜削状，将两侧较短的管焊在中间的长管上，将长管用螺钉固定在机头箱壁上。R Gand.

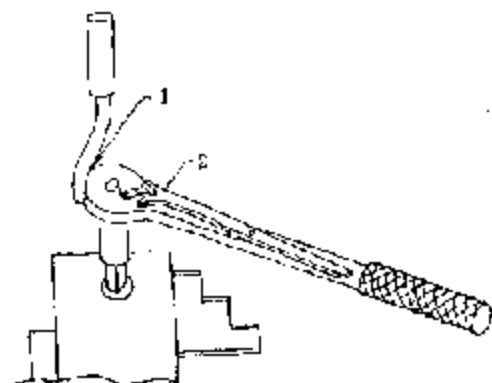


图 1

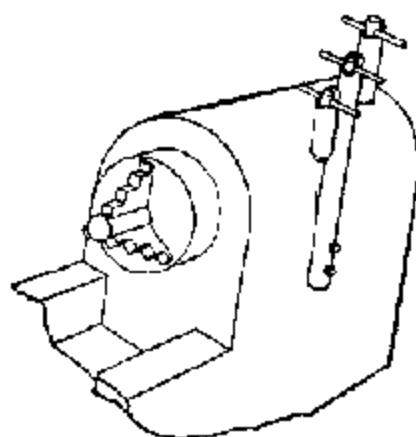


图 2

图 3 是拆装重型卡盘的方法。重型卡盘从车床主轴拆下时，很容易碰伤主轴螺纹。可在尾座上装个废旧顶尖，将其卡在卡盘上。卡盘从主轴螺纹部分拧掉后，使尾座后退，将卡盘拆下。还可以用同法安装卡盘。F L Rush

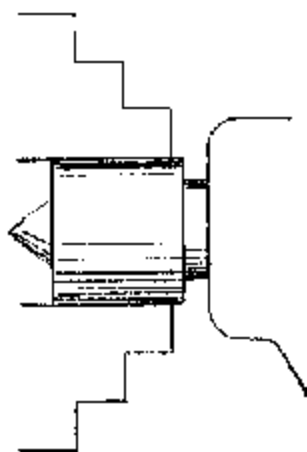
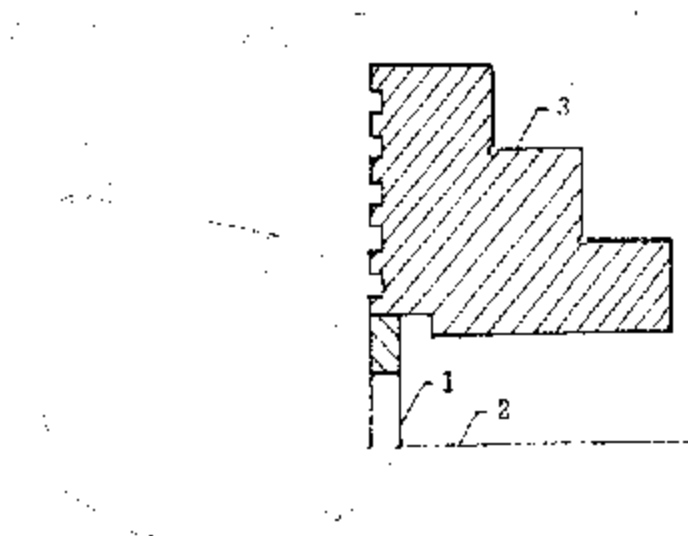


图 3

6.7.7 整修卡爪的方法

当用砂轮整修卡盘上的卡爪 3 时，在其内面先卡紧一个环 1，以便使卡爪的夹持面与车床轴线 2 同心。F. L. Rush.



3.8 顶尖与顶心

图1是用 60° 顶尖为 80° 顶心定位的适配件。一般顶心角度为 60° 和 80° 两种，当工件上的顶心为 80° 度，而只有 60° 的活顶尖时，特别是对于大件，可做一个淬硬和磨好的镍铜适配件如图示，其外锥角为 80° ，内孔锥角为 60° ，用 60° 的顶尖对有 80° 顶心的工件加工。F. Pearce.

图2是用垫片使顶尖偏置的方法。对于大端和小端直径差为 $0.075 \sim 0.100\text{mm}$ 的小锥度，可用将尾座顶尖一边加垫片的方法，使其偏转，垫片宽度约为顶尖直径的 $3/4$ ，形成三点支承，垫片厚度通过对锥度的检测确定。A. J. Rudn.

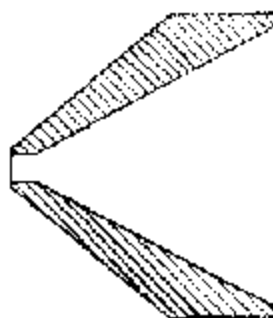


图 1

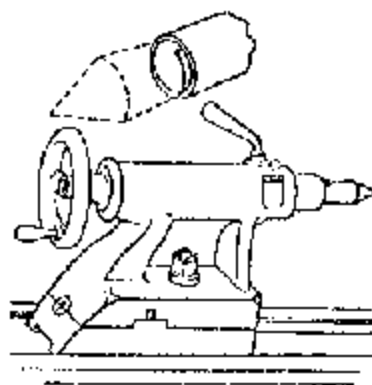


图 2

图3是尾座上定位用的顶尖。尾座4的顶尖5用螺钉3固定在轴6内。对一般铸件和机械加工件，用 $30^\circ \sim 45^\circ$ 的顶尖就可以将工件2定位后夹紧在卡盘1上。对有特殊精度要求的工件，可做个与工件锥孔配合的顶尖7使工件定位到卡盘上。F. L. Rush.

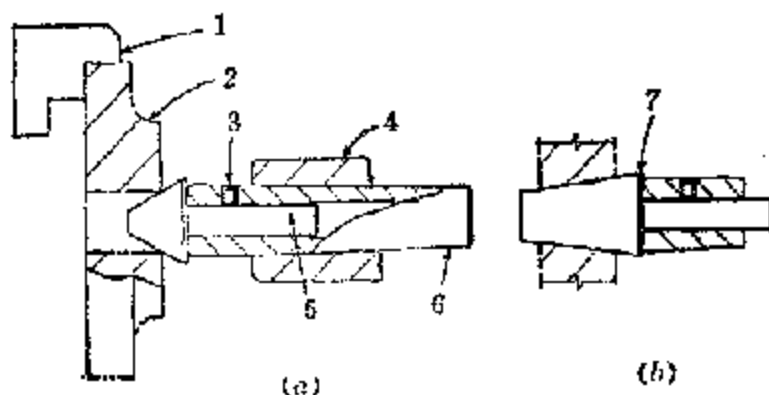


图 8

图 4 是用顶尖支持尾座卡盘的方法。在四爪卡盘 3 后面镗个台阶孔，将尾座顶尖 1 插入顶到台阶上，用板 2 固定。对大直径管类工件车外圆、挑扣或切断时，将两端都卡在四爪卡盘上，可完全避免颤振。C. Schreck.

图 5 是尾座可调顶尖。车锥形件一般多用使尾座偏置的方法，但这要求一再调试，很费时间。可用图示方法，在锥尾 6 上焊一个有燕尾槽的滑座 1，做一个与其配合的滑板 5，在滑板 5 中间孔内插入一个有球头的顶尖 4。当球头正位于车床轴线上时，滑板 5 的一边与滑座 1 的外侧 2 平齐。车锥形件时，将滑板 5 偏置，可用高度计在滑座侧面 2 调偏置值 c 后，用螺栓和楔块 3 将滑板 5 固定。F. Murray.

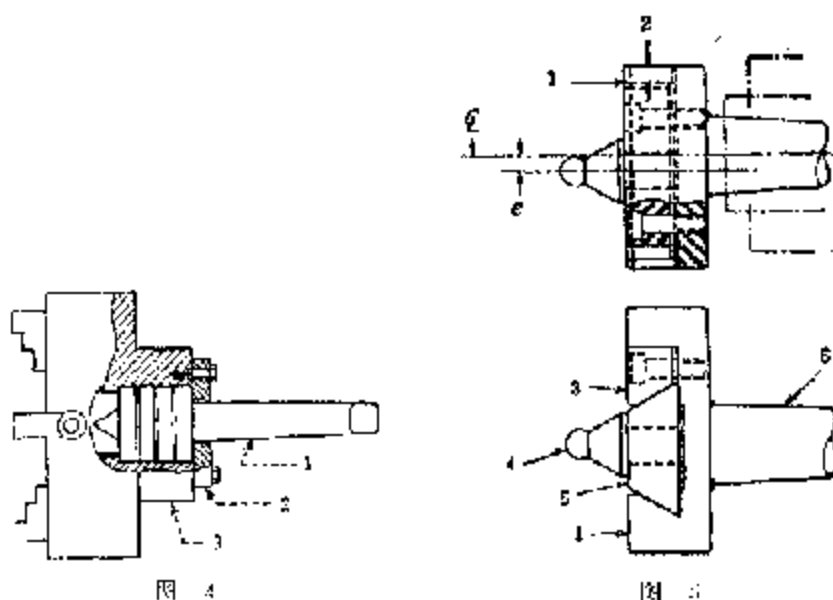


图 4

图 5

图 6 是将工件装在顶尖上用的支承。将工件装到车床顶尖上是很吃力的工作，可如图烧割或锯一块 C 形板 2，用两个螺栓 1 顶在花盘 7 上。C 形板 2 下部的支承 5 上铰接一个 V 形板 6，将 V 形板摆到工件 3 下面时，工件顶心到顶尖还约有 1.5mm 的距离。V 形板 6 用翼形

螺栓 4 拧 1/4 转就被定位后，再用手将工件抬起一点装到顶尖上，然后将螺栓 4 倒拧 1/4 转，正对着 V 形板 6 的槽口，即可以将 V 形板摆到下方，将 C 形板 2 自花盘上取下来。F. Murray.

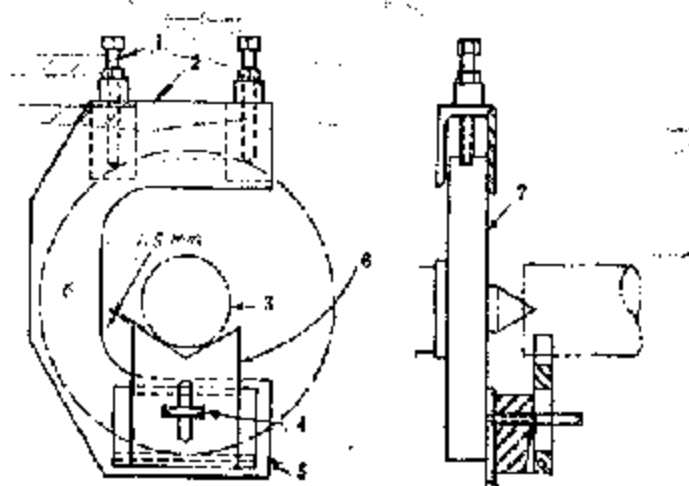


图 6

图 7 是车削大管用的顶心装置。两个有底的环件 1，底部有顶心，用机头和尾座上的前后顶尖 7 和 8 定位到车床上。管料 2 在环件 1 内用调节螺栓 3 固定。在机头一端的环件 1 外用螺栓 4 固定一个横棒 5，在棒 5 上固定一个由花盘拨动的拨杆 6，使管料 2 旋转并进行车削。J. Niquet

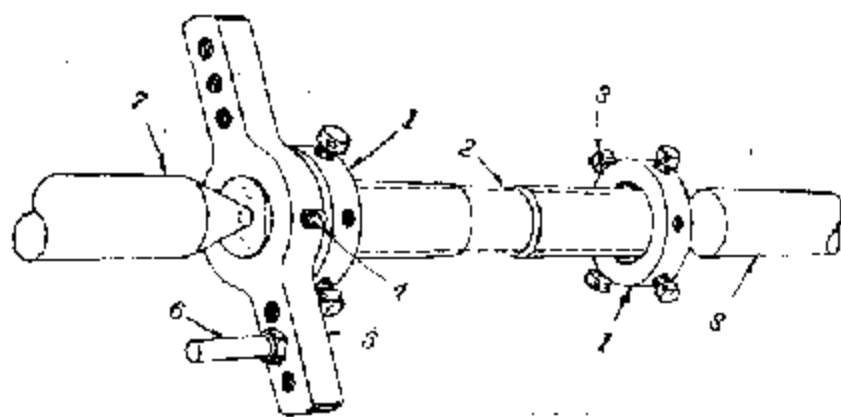


图 7

3.9 拨动用犁子

图 1 是紧固在端加工表面上的犁子。这是在紧固螺栓 2 端头钻一个深约 12mm 的 $\phi 6\text{mm}$ 孔，将一个 M6 黄铜螺栓 1 插入孔内，其螺栓头即具有足够的加紧面。A. M.

图 2 是拨动螺纹件用的犁子。对螺纹件 5 在车床或外圆磨床上用犁子拨动时，将一根曲

棒 1 钎焊到螺母 3 一侧，在螺母端头钎焊一个垫圈 2，即可当作犁子用。垫圈 2 的孔应不妨碍用顶尖 4 装卡工件，车或磨外圆。轻拍一下棒 1，就可以将犁子从工件上拧下来。H.J Gerber.

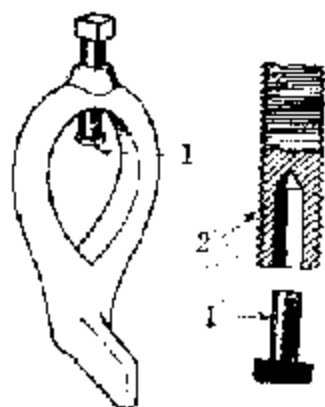


图 1

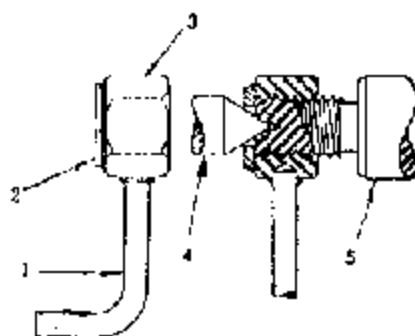


图 2

图 3 是车削薄壁管用用的犁子。将一根粗钢丝 1 弯曲 90°，焊在管箍 2 上，由于压力均匀，不会引起薄管变形。R.Stephens.

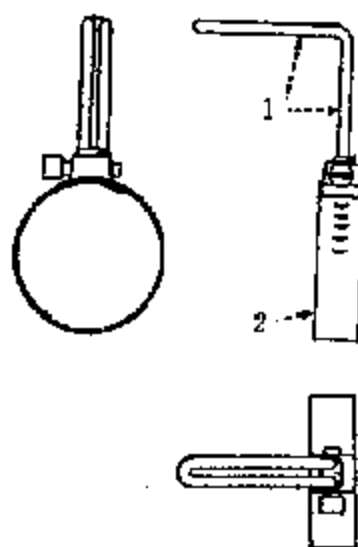


图 3

3.10 车削用夹具与附件

3.10.1 开缝（分瓣）夹具

图 1 是开缝铝夹具。工件 2 车左端面 and 镗内孔后，将其装在用铝棒作的开缝夹具 1 上，车右端面和外圆。夹具 1 是在钻孔并攻丝后，锯成四瓣，拧进螺栓 3，即可将工件 2 紧固。

J. Carm.

图2是两用开缝夹头。这是既可以夹方料又可以夹六方料的夹头。B.A. Rogers.

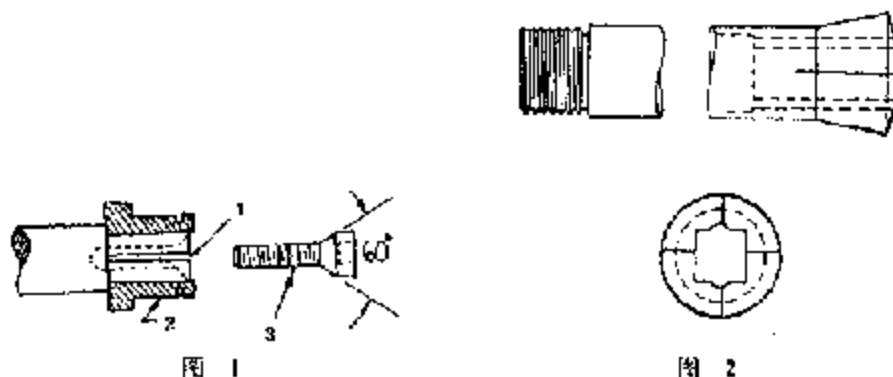


图 1

图 2

图3是既可以对薄壁环件3车外圆,又可以车内圆的开缝夹具。加工时,夹持力不能太大或有集中力,以免变形。所用夹具是将一个筒2开几个偶数长槽,加工后淬火和磨削,使内径比环件3外径略小,夹持部分外径比工件内径略大,将其焊到底盘1上,底盘固定在车床花盘上。由于筒2有对称的夹爪,可对薄环件3均匀加压,保证中心度。L. Bobbitt.

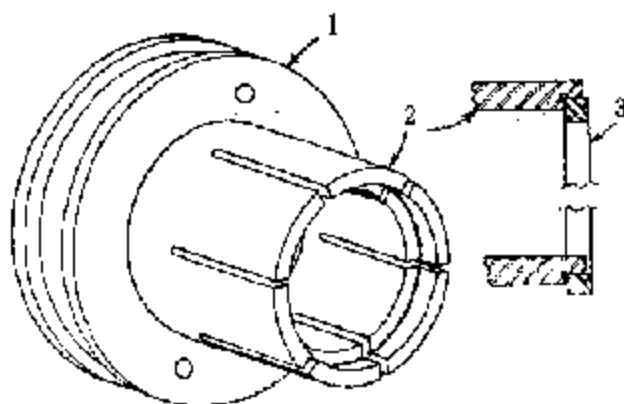


图 3

图4是薄壁管切断用开缝夹具。薄壁管4在车床上即将切断时,会由于扭动变形,损伤切断面。为此,可在开缝夹头2内,再套一个开缝衬套3,在切断处有环槽1。这样即令已经切断,管4两段仍牢牢夹在衬套3内,保证切断面平齐。C. McLaughlin.

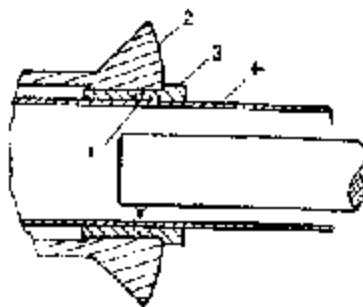


图 4

3.10.2 特种夹具

3.10.2.1 专用夹具

图1是将螺栓车到一定长度用的夹具。当需要将数量多的螺栓2车到一定长度时,将淬硬的盘1一面焊上柄,盘的厚度 T 等于所要求的螺栓长度。在盘上有密集的孔,孔在盘后面部分扩大,只有前面一部分有螺纹。将螺栓拧到螺纹孔内,螺栓头彼此尽量接近到不接触为止。将盘柄装到卡盘上,将螺栓凸出部分车掉。将螺栓拧出时,毛刺已被螺纹孔刮掉。W. Coleman

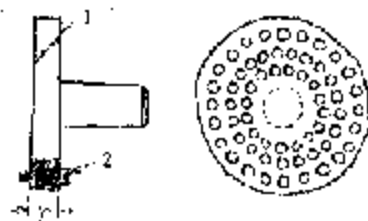


图 1

图2是车斜垫圈用的夹具。花盘4以导向块5和四个螺栓通过四个槽口固定在卡盘上,卡板3也很靠导向块5和定位销1由中间的螺栓固定在花盘4上。卡板3有六个定位孔,每个孔内装一个垫圈2。三个螺栓通过每两个定位孔之间的槽将垫圈夹紧。由于卡板3的面有锥度,将垫圈2车到与卡板面平齐,即成斜削垫圈。A. G. Amos

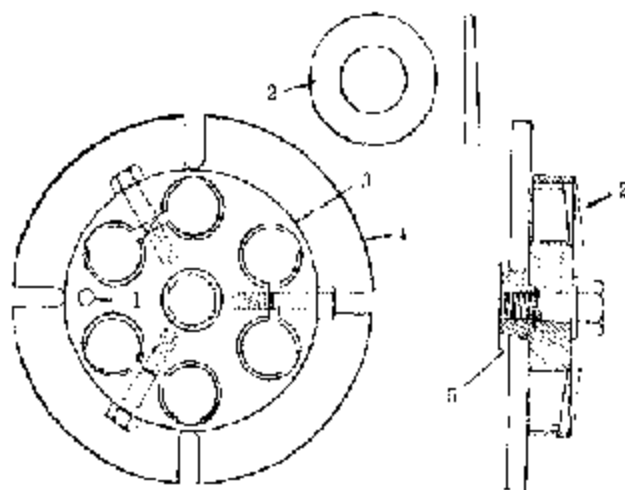


图 2

图3是车多头螺纹用的夹具。矩形钢块7有个装刀杆2的孔,一边开缝,可用两个螺栓6将刀杆紧固在钢块上。钢块有装T形螺栓8的孔,以便将钢块固定在刀架的T形槽内。有一个套在刀杆2上的滑板4可在适当位置用螺钉固定在刀杆2上。滑板4上有与钢块7上定位

销5配合的孔3。将滑板4固定在刀杆2上，刀杆插入钢块孔内用螺母在钢块后面拉紧，使滑板4的孔在销子5上定位并紧靠在钢块上，用螺栓6将刀杆固定后，照一般车螺纹方法车第一个头的螺纹后，松开刀杆2，在滑板4后面加一个垫板1，再紧固后面第二个头的螺纹，照这样依次加垫片车第三个及以下各头的螺纹。垫板厚度等于螺纹头数与单位长度螺纹数乘积的倒数。例如一厘米有二个螺纹，头数为三个时，垫板厚度为 $1/2 \times 3 = 1/6\text{cm}$ 。
C. McLaughlin.

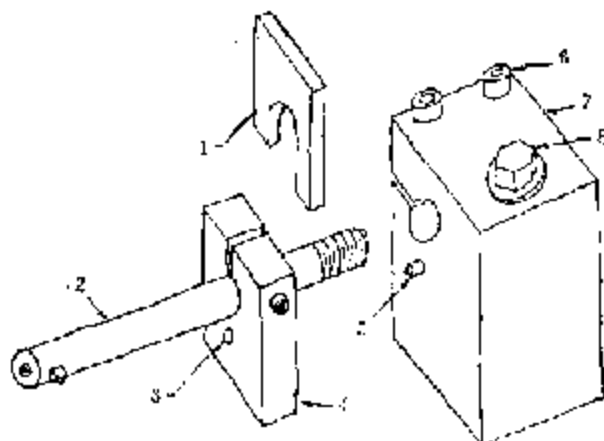


图 3

图4是卸件容易的车削夹具。工件5以其已车好的螺纹部分在夹具3内定位，对其余部分进行车外圆和螺纹等工序，但加工完毕后，很难将其从夹具中卸掉。为此在环件3下开槽，插入一个淬火的矩形板2，用螺栓1紧顶在板2的后边。工件坐在板2上加工完毕后，拧松螺栓1，使板2脱离工件，可容易地将其卸掉，用螺栓4使板2不脱落。O. Krajcovic.

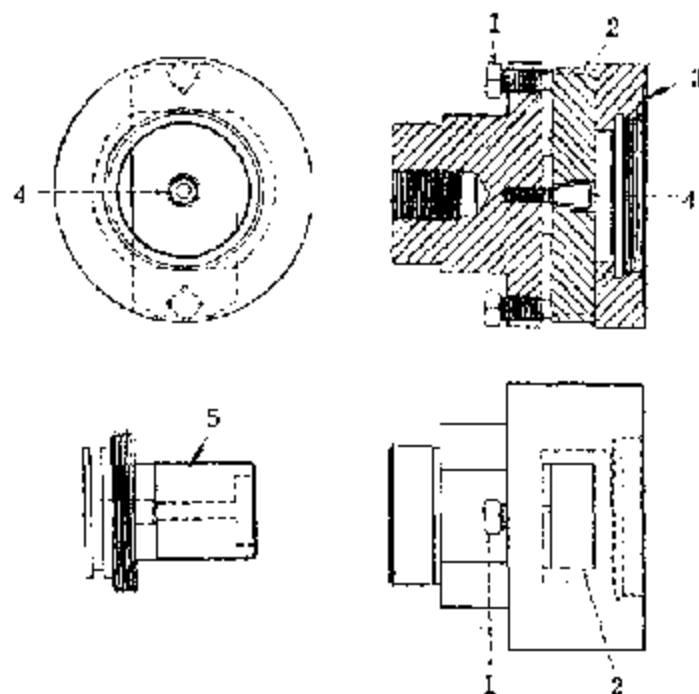


图 4

图5是对曲铸件车外圆用的夹具。对曲铸件10车外圆的夹具左右各一个，固定在床台11上的曲导板3装两个车刀5的刀头，用左右各一对滚轮7在曲导板3的曲槽内上下运动。夹具可装在立式镗床或大钻床上，稍加改装亦可以装在车床拖板或铣床台面上。主轴通过方向接头1带动，由管子8支承的刀头在板箍6内的轴承9内转动。在两把车刀之后还有两个水平导轨4，跟在两个车刀后面起稳定作用。W. Lewis.

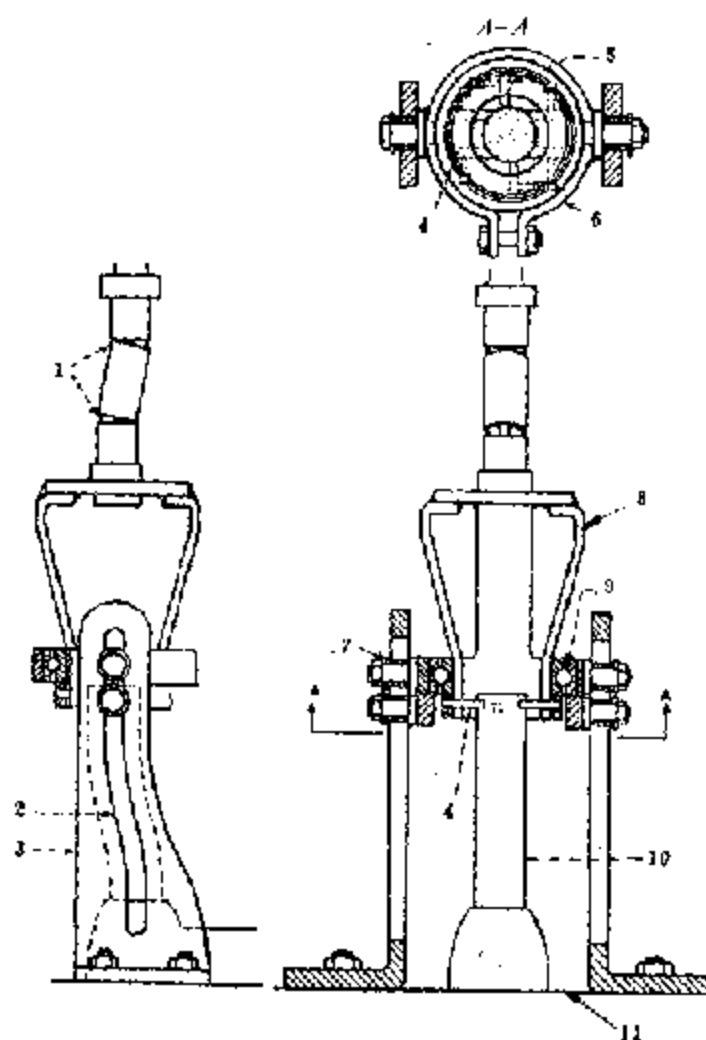


图 6

图6是车滑轮2外圆和V形槽用的夹具，夹具利用已加工好的内圆和端面定位，有夹头4和压块3与1各三个。车三个V形槽后，就会因工件刚度降低而变形和打滑，如在孔5内插入拨动销并减小轴向压力，可获得满意结果。E.C.Helmke.

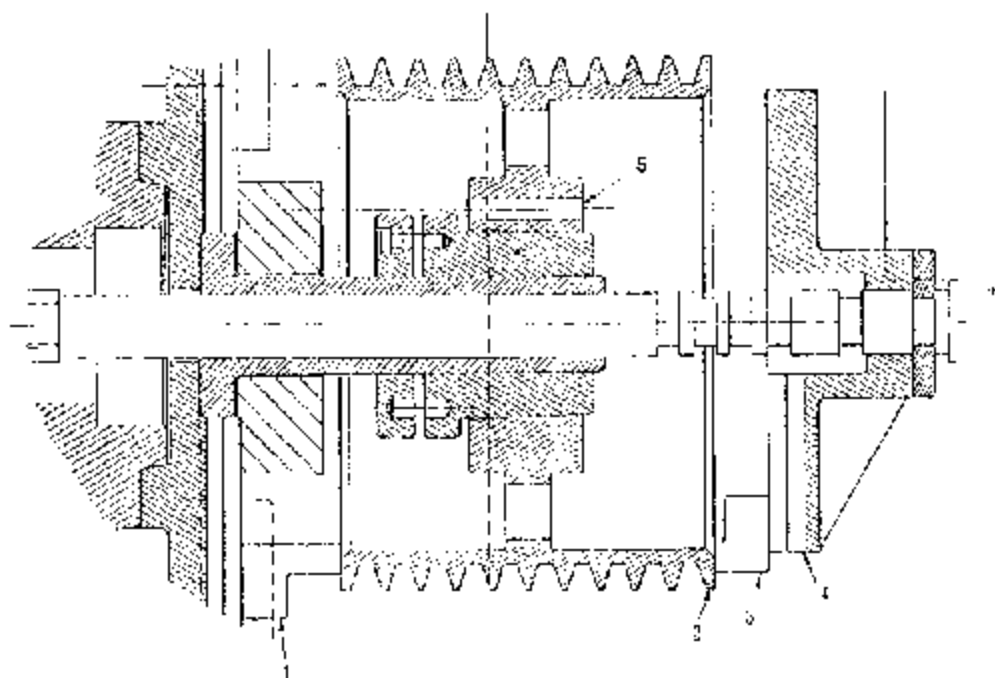


图 6

图7是对薄件车削用的夹具。工件2利用中间的孔用锥头销3定位，在外边用三个钩形夹1夹紧，工件夹紧点下部有销子支承。由二个以上的销子4在弹簧支持下顶住工件薄弱部分，可用螺栓5将销子4固定。E.C.Helmke.

图8是对工件3的快装卸夹具。钩形夹1在销2上由液压或气压推动连杆架4作轴向运动，即可以使钩形夹1夹紧或放松工件。E.C.Helmke.

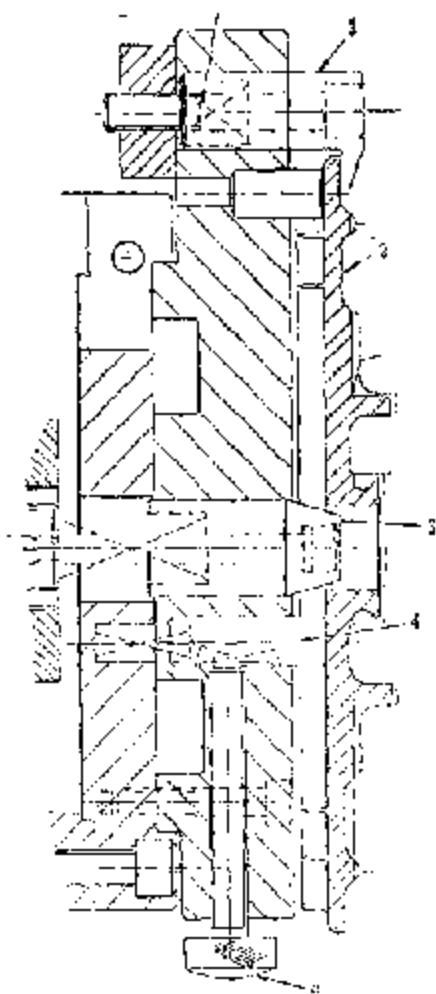


图 7

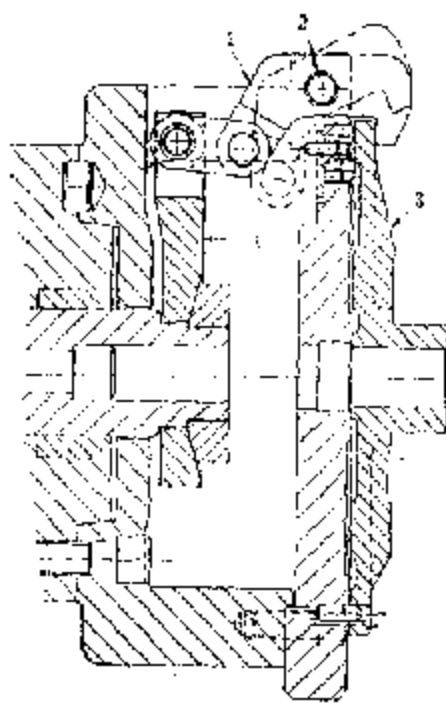


图 8

图 8 是对锅类用品 4 车削外形时用的真空夹具。工件 4 装在有密封圈的定位环 5 上后，通过管 6 抽真空，使密封圈 3 内形成真空状态，将工件吸附在心子上。橡胶环 2 有通气口，只起支承作用。E. C. Helmke.

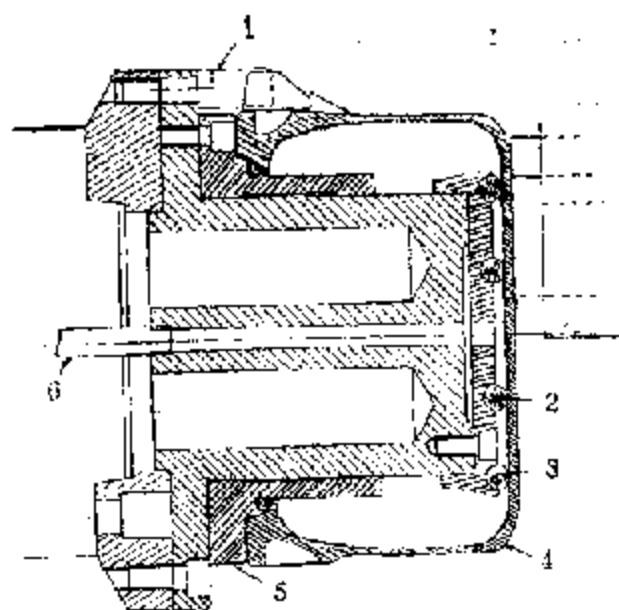
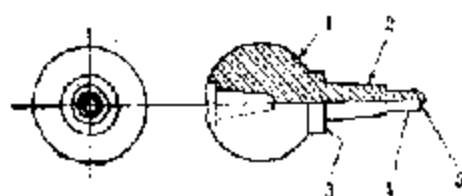
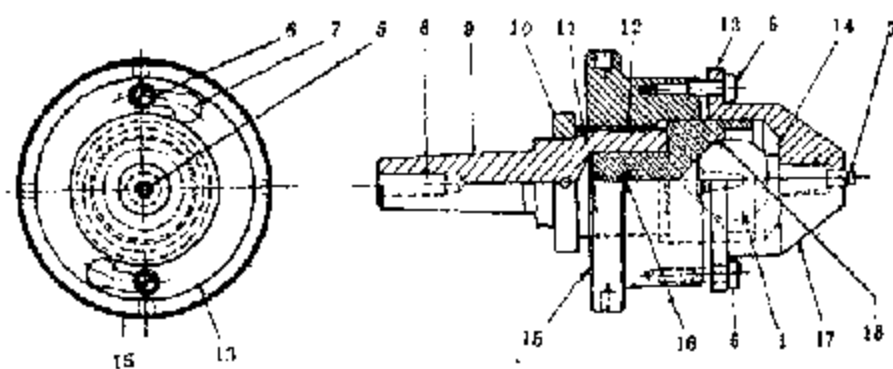


图 10

图10是加工特形工件用的车床辅助卡头，图a所示黄铜铸件，其球头1、凸台3、锥部2、和细颈4，都可以在一次装卡中车出来，但细颈4端头要求尺寸准确的短锥头5，就只有在另一工序中车出来，图b就是为这一工序用的卡头。用这种卡头时，只将图a所示紧固帽17



(a)



(b)

图 10

的形状略加改变,也可以将细颈4和锥头5合在一个工序里车出来。卡头基体11的锥柄9插在主轴孔内,用牵引螺栓拧入螺纹孔8将锥柄9固定在主轴上。基体大端12的外螺纹部分装有带凸缘的紧固圈15,用螺栓6固定紧固圈17。帽17的凸缘13上有孔槽7,将帽17略为转个角度,即可以将其拆下或装上用螺栓6紧固。工件1靠在定位件18的 $90^\circ V$ 形孔上,帽17以其内平台14压在工件平台3上。定位件18用销子16固定在基体11上。用销子固定在基体11上的环10,是为了防止紧固圈15在基体11从主轴卸下来时脱落。W. M. Halliday.

图11是一种高强铝合金模锻三通管接头,图12~15是其在车床上加工用的夹具。模锻毛坯先镗出中心孔径D,并车中心孔的两端面后,再用图12所示夹具,将中心孔D装在芯子7上定位,由两个销子10防止芯子7转动。位置摆正后,用开口垫圈8和螺母6夹紧。芯子7装在与夹具的底板4垂直的支承面9上,底板装在车床花盘上。凸出块5起配重作用。对支管2车内外圆后,再将工件装在图13所示夹具上,对支管1车内外圆,这时利用加工好的支

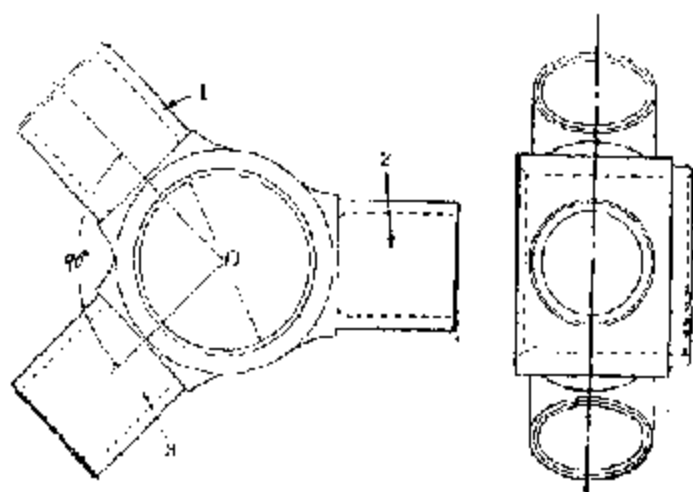


图 11

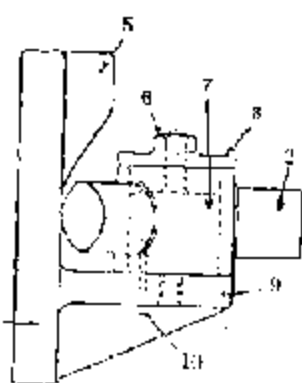


图 12

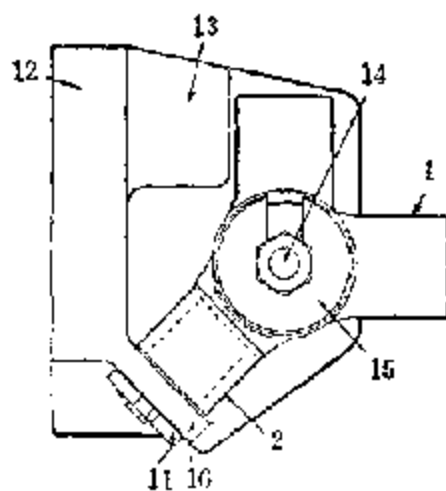


图 13

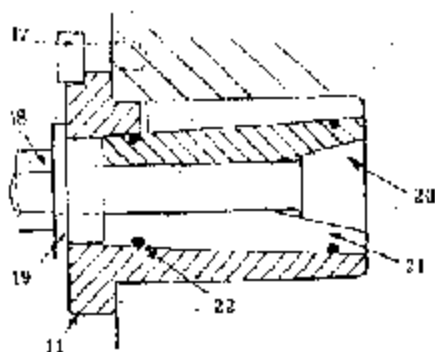


图 14

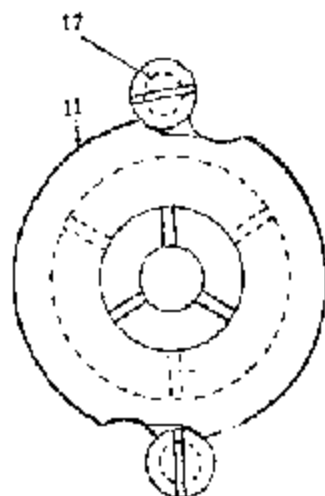


图 15

管 2 定位，用开口垫圈 15 和螺母 14 将工件压紧。底板 12 装在花盘上，由配重 13 起平衡作用，加工好的支管 2 端面靠在倾斜 45° 的支承块 16 上，由定心开缝夹头 11 定位，详细情况见图 14。开缝夹头 11 插在支管 2 孔内，其内面还有三个分瓣 21，当用垫圈 19 上的螺母 18 将反锥头 20 拉紧时，即从内面将支管 2 固定起来。分瓣 21 由两个弹簧圈 22 箍在两端，使不散落。开缝夹头 11 由两个螺栓 17 紧固在夹具上，如图 15 所示，仍用图 13 所示夹具，将工件翻转过来，照样对支管 2 加工。Tooling.

3.10.2.2 管与环状工件车削用夹具

图 1 是车削薄壁管件的夹具。厚 1.5mm 的铝薄壁管件 2 装到轴 1 上，右端有两个橡皮环 3，环间有隔环 5。当用螺栓 6 使滑套 4 向内压进时，被挤压的橡皮环 3 将 2 从内面紧箍在轴 1 上，用转速 250 米/分和每转 0.17mm 的走刀量以小吃刀量车削外圆，不会引起畸变。J.C. Mitchell。

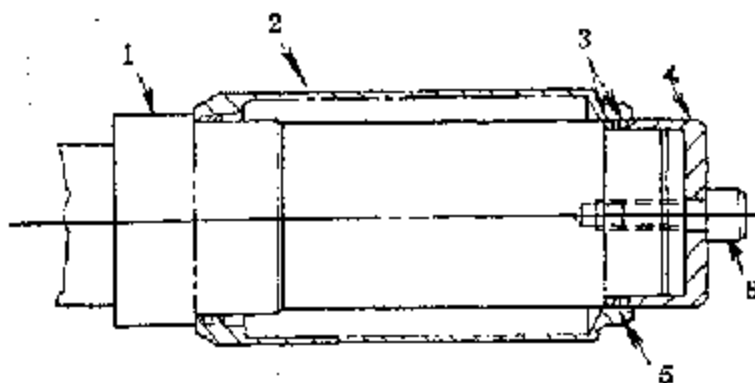


图 1

图2是对薄壁筒两端内外加工用的夹具。可以在一次装卡中对筒端内外加工。在机头1用三爪自定中心卡盘5上固定的弧形板2将筒从内部撑紧，允许对筒端进行内外圆加工。在尾部用同样的三爪自定中心卡盘5和弧形板2将筒从内部撑紧，也允许对端头内外进行加工，不过在尾部卡盘是通过一对轴承6支持在固定于尾座4的筒3内。A.V.H.Rao.

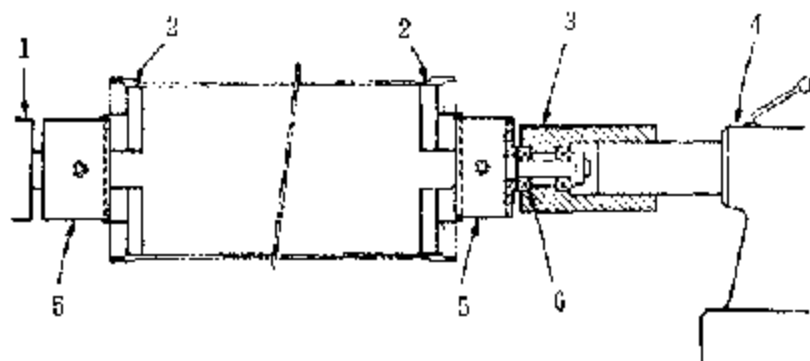


图 2

图3是从内面将环件紧同用的夹具。夹具1在车床上的固定方法与花盘同，其中轴外端呈锥形，在其三个斜槽中各有一个楔状卡爪3，其中一个卡爪用键2带动工件5转动。用拉杆使卡爪3从内面将工件5卡紧后，尾座的顶尖顶到拉杆端头的顶心上，拉杆放松时，由弹簧4松开卡爪。用这种夹具可对工件外圆和端面进行各种加工。W.E.Sjostedt.

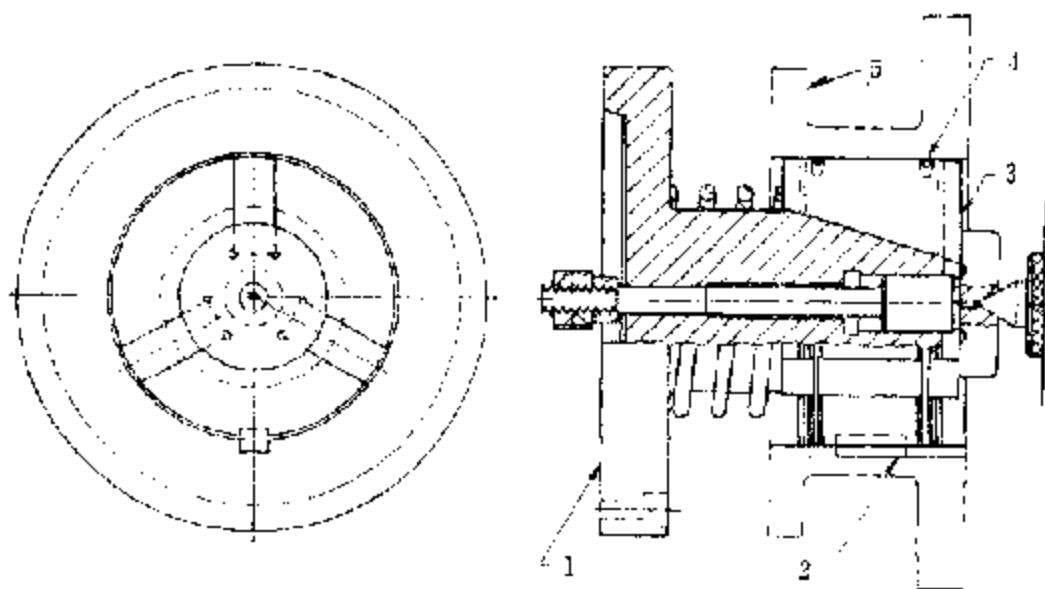


图 3

3.10.2.3 偏心车削用夹具

图1是车偏心件用夹具。在三爪或四爪卡盘上用加垫片车偏心的方法，调节困难，且会由于垫片松动发生事故。图示是将外盘上的一个螺孔改成面槽，可使内外盘错个位置，既可

以用其车同轴线的工件，又可以车偏心件，槽与螺栓无螺纹部分的配合要精确。J. Schmidt.

图2是车偏心轴用的夹具，偏心轴类件1有两个凸台，最小直径部分是偏心的，将毛坯装卡在二爪卡盘5上，卡盘固定在摆动板2上，摆动板绕花盘6上的一个销轴4转动，当卡盘5位于花盘6的中央时，车同心凸台，然后将摆动板2转到虚线位置3，车偏心凸台。F. Strasser.

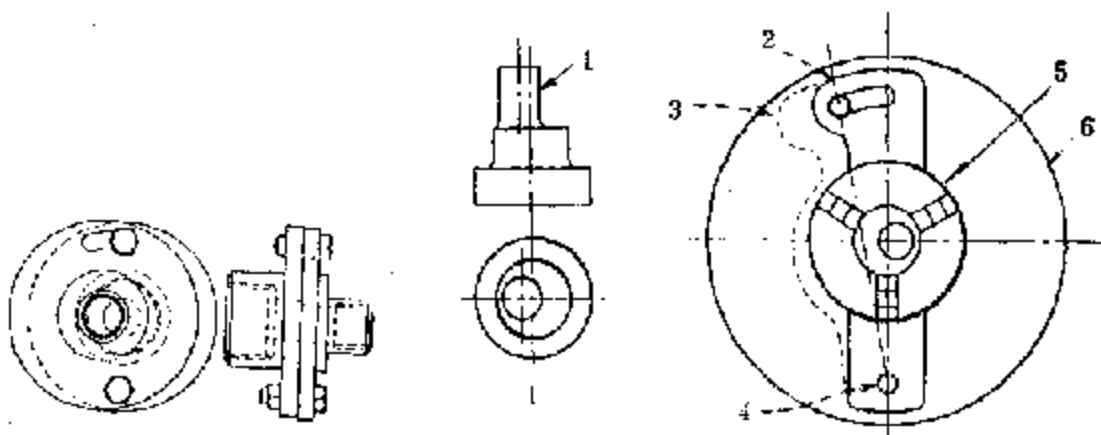


图 1

图 2

图3是车削扁弧面用的夹具。要对轴3车一个曲率半径大于轴半径的圆弧面1，在一个板2上镗一个装卡轴3的孔，并在对称线上钻个校准孔4，用手锯在2上锯一条缝5，缝5要躲开卡爪夹持部分，将板2装在三爪卡盘上调好偏心度，即可以车出所要求的弧面。R. B. Harlan.

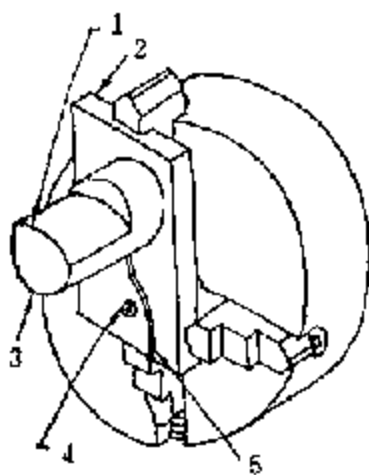


图 3

3.10.2.4 车圆盘用夹具

图1是车削圆盘用夹具。将右端凸缘的夹头2固定到卡盘上，夹板3的轴上有弹簧12，用销子1插在夹板3轴的槽内，使其与卡盘一起转动。底座上固定一个卡箍8，由卡箍8伸

出两个杆7,固定一个装料架5,架5上有三个定料销4,锥尾9与青铜套10之间有止推轴承,青铜套10支承一个夹板6,将锯下的板料11装到料架5的三个定料销4内后,尾座向前推进,将板料夹在夹板3与6之间。尾座轴向前推进,使板料11离开料架5,由于弹簧12的压力,将板料紧压在夹板3和6之间,这时车刀13可以毫无阻碍地对板料车外圆。用这种装置可车直径300mm以下的铝圆盘。H. Kaslow.

图2是车薄盘外缘用的夹具。130×3mm的铝盘5要求将外边车成有圆角的锥形。夹具是由夹座10和6用硬橡胶4将铝盘5夹紧的,对橡胶要进行刮削,保持平整,两个夹座凸缘都有7°的斜角3,将橡胶卡在端面上,夹座10装在卡盘1内,夹座6装在外套7内,外套7与尾座轴9配合,除用键11将外套7卡在轴9的键槽10内外,还用螺栓8将两者固定在一起,加工时,将有中心孔的铝冲裁件套在销子15上定位,当轴9向左移动时,销子15插入夹座10的孔2内,继续推进时,两边的橡胶4将铝盘紧紧的夹住。夹座6克服弹簧13的压力向右移动一个规定的距离。车床开动时,夹座6在外套7内的轴承14上转动,外套7与轴9保持不动。螺栓12是为了在无载荷时将夹座6保持在外套7内,车削时螺栓12根本不接触外套7。W. M. Halliday.

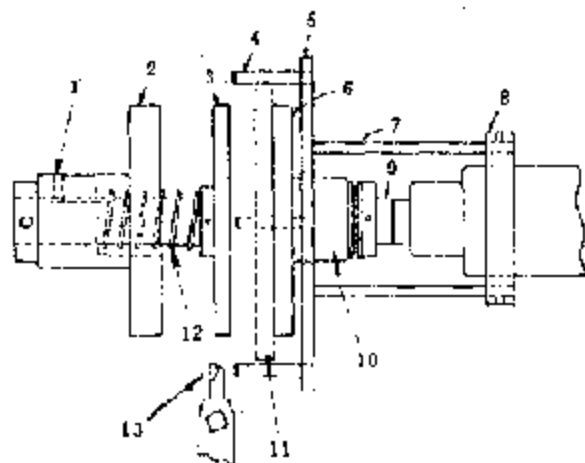


图 1

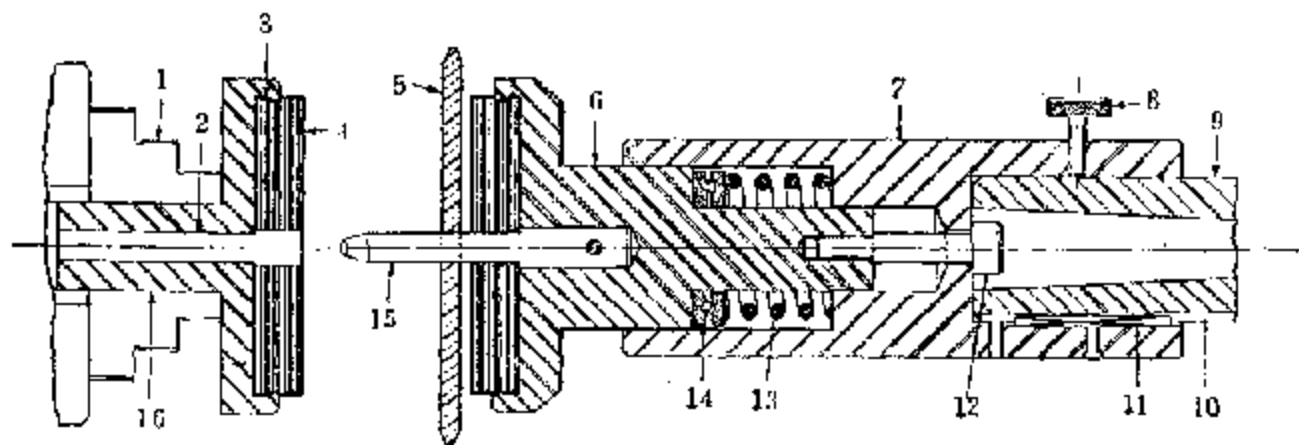


图 2

3.10.3 刀夹与刀架

图1是切断刀的刀夹。一个U形块1，从两端锯两条平行的槽，淬火以提高其弹性，可用来有效地在四方刀架上夹紧切断刀。M. Karfunkel.

图2是起转塔作用的刀夹。用板7嵌入车床刀架T形座4槽6内的刀夹，由上下两块组成，用挡头5定位，用手柄9将小铰杆1、夹头2、大铰杆8和车刀3夹紧。小铰杆夹头2是分离式的。这样的刀夹起方转塔的作用。A. B. Nixon.

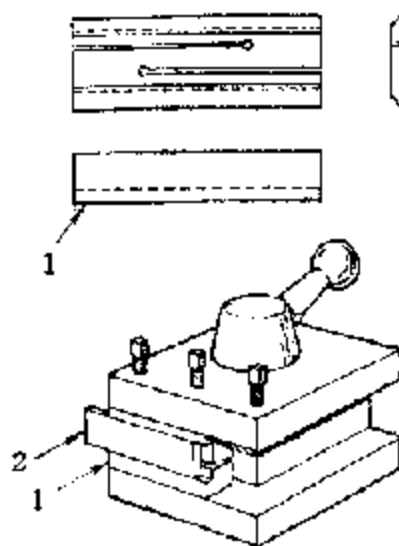


图 1

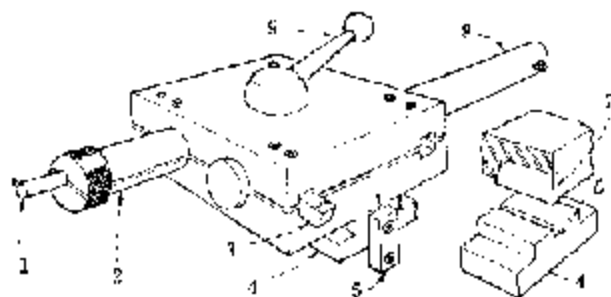


图 2

图3是起六角头作用的车床刀架。在刀架的支承5上同时装三把刀，先用成形刀2加工工件1的外形，再用钻头3钻孔，最后用铰刀4铰孔。刀架在三次加工中的准确位置可由刀架上的刻度确定，或用定位孔和销子确定。S. Taylor.

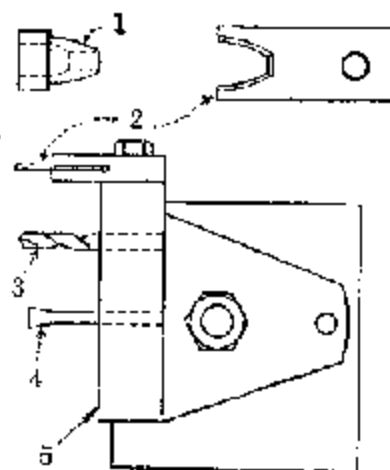


图 3

3.10.4 其他车床附件

图1是车床主轴转换接头。将一个有锥柄的转换接头2，用拉杆3以螺纹部分将其紧固在主轴1上，可用来安装各种形式的工件夹具，而不必使用笨重的卡盘。J. Solomon.

图2是用硬质合金嵌块的摆动挡头。当不锈钢棒在自动螺丝车床上加工时，摆动挡头常会迅速磨损。在挡头1磨损线2上磨出一个 $2.5 \times 6\text{mm}$ 的槽，将一条硬质合金嵌入并钎焊，使其凸出约 0.95mm ，可以大大提高使用寿命。O. V. Howe.

图3是支承薄板作用的顶销。薄板件在四爪卡盘上不易保持垂直度，可做四个T形螺母1插进卡盘T形槽内，用螺母3和垫圈2将螺销4拧紧到螺母1内，将四个螺销4的端头车平齐后，将薄板件5靠在螺销端头上定位。D. Kimberling.

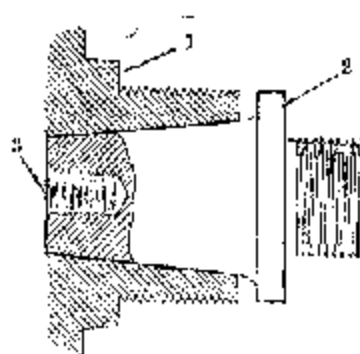


图 1

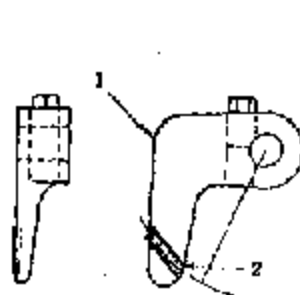


图 2

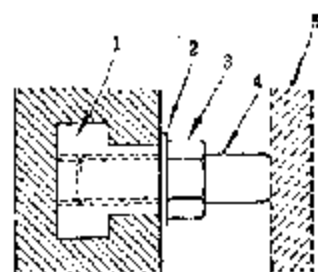


图 3

图4是切断垫圈类工件用的轴承挡头。将一个矩形钢块加工成挡头4，铣一个槽3，将销子1压入轴承2的孔 d 内。将切断刀和挡头4都装在四方刀架同一边，如图所示，也可以将刀装到另一边，如图中虚线所示。用规块确定切断刀与轴承之间的距离 L ，可将棒料5不间断地切成一定厚度的垫圈、间隔片或短柱。由于切断时轴承顶在棒料的一侧随其转动，故车床可以不停地运转。P. McCafferty

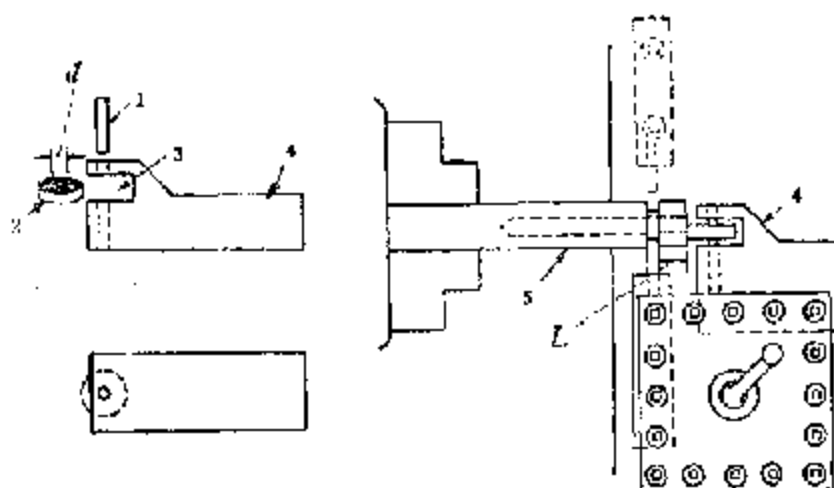


图 4

4 铣 工

4.1 铣槽工艺与装置

4.1.1 一般槽口的铣切工艺与装置

图1是铣宽槽防振方法。铣宽槽须来回多次才能将整个宽度铣完时，由于每道铣切只有部分铣刀面在切削，另一部分铣刀面是在已铣过的工件面上通过的，因而引起振动，降低铣刀寿命。如图每铣过一道，可将台面降低几百分之一毫米（图示夸大了），最后精铣时，用宽铣刀进行。由于高低差别很小，对切削不产生影响。这样可以避免产生振动，提高铣刀寿命。
E. Jones.

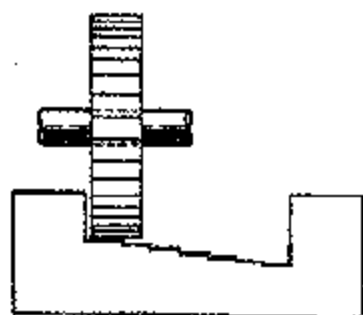


图 1

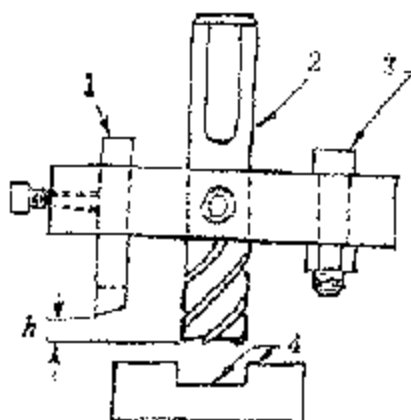


图 2

图3是槽深度要求严格的铣切方法。当槽的深度要求很高的精度如 $+0.025$ ， -0.000 的情况，可将飞刀1和端铣刀2装在一个刀夹上，用规块校准两者的高度差 h 后，用螺钉将两者固定。在刀夹另一端用螺栓3作配重。这样两个平面4同时铣出，可保证槽的精密深度 h 。
E. C. Bowman.

图3是用薄盘锯跨铣的调节方法。用薄盘锯3如 $\phi 50 \times 0.9\text{mm}$ 的盘锯跨铣时，由于垫圈3内面内径大于垫片2的外径，将其装在刀杆1上用螺钉5通过厚垫圈4夹紧时，盘锯会向内弯曲一个或几个垫片2的总厚度。根据经验，可使用总厚度比跨铣宽度大 0.4mm 以上的垫片，如跨铣宽 0.14 的凸台时，用总厚度 $0.54 \sim 1.00\text{mm}$ 的垫片。
D. J. Forward.

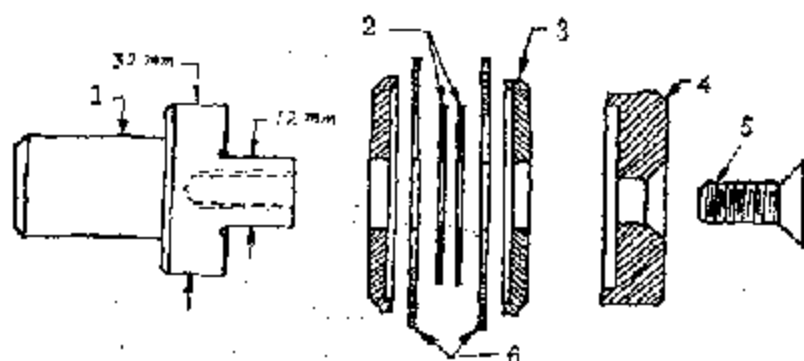


图 3

图 4 是用硬质合金车刀铣槽的方法。当没有尺寸合适的硬质合金铣刀铣槽时，可将车削用的硬质合金刀片 2，用螺钉 3 紧固并钎焊到刀杆 1 上，对卡在夹具 5 上的硬金属工件 4 铣槽。N.G. Bradley.

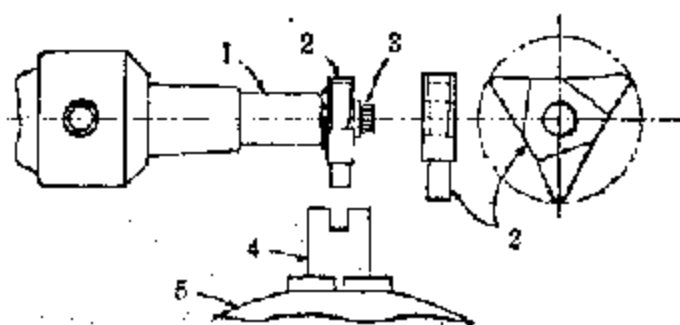


图 4

图 5 是成对铣齿轮轴的装置。卧铣床刀杆 6 上装两把铣刀 1 同时对两个轴 7 铣纵向槽。在支架 4 上的衬套 8 内装两个咬在一起的大齿轮 3，其中一个通过轴 9 接到分度头上。轴 7 用有缝夹头 2 紧固在齿轮孔里，另一端支持在顶尖 5 上。一次走刀铣槽宽度不够时，将分度头转一下，可使两个轴转个同样的角度，进行第二次铣切，也可以同时再铣第二个槽。R.C. Vero.

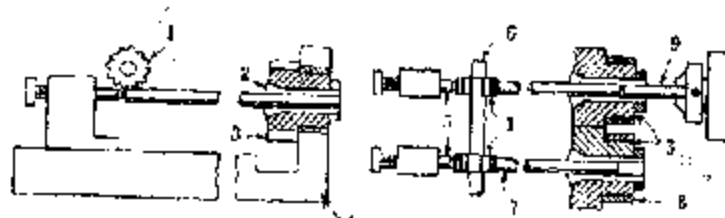


图 5

图6是铣燕尾槽装置。对燕尾槽以两次装卡分别铣两边的槽, 很难保证对称。图示装置是用卡紧块3将工件2夹紧在支承块4上, 用左右两个可调上下的铣刀头1同时对两边铣切。可用样板5对工作进行检验。E. Schmidt.

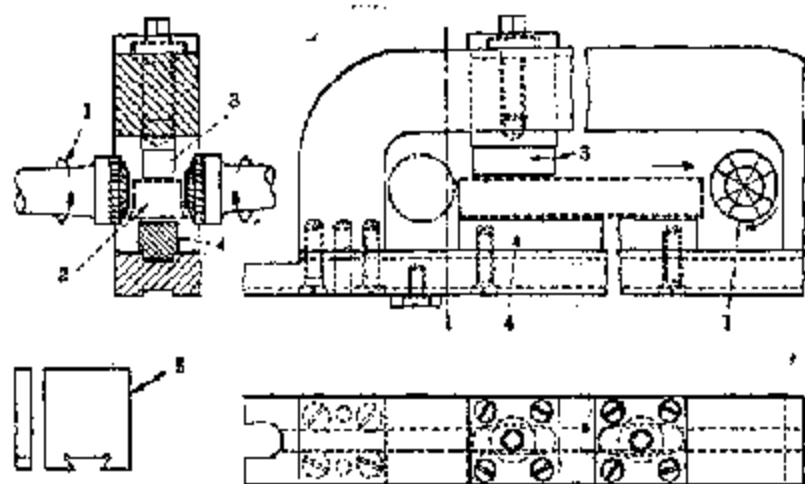
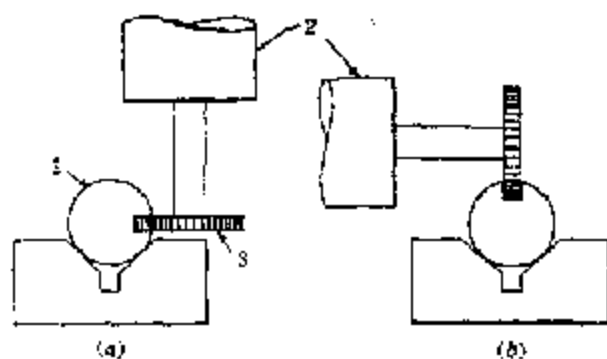


图 6

4.1.2 铣键槽方法

轴最好在粗加工后铣键槽, 以免在精加工后铣键槽造成表面损伤, 图a是用立铣的不正确铣切方式, 由于铣床轴2是竖向的, 铣刀是水平的, 轴尺寸有变化时, 所铣的键槽不一定都位于轴线上。图b是在卧铣床上铣键槽的正确方法, 轴的尺寸纵然有变化, 所铣的键槽也都位于轴线上。J. R. Muki.



4.1.3 铣槽夹具

图1是在轴上铣槽用的夹具。对长度在1800mm左右的长轴, 可用四个图示夹具, 对长600mm左右的短轴, 可用两个图示夹具。对台阶形的轴, 用高度不同的图示夹具。轴件2用支

柱 4 支承的压板 3 压在 90° V 形块 7 上，支柱 4 焊在底板 5 上，底板 5 用键 6 在工作台的 T 形槽内定位，并用两个螺栓固定。V 形块 7 的对称线正位于键 6 的中线上。在 V 形块外侧固定一个规块 1，其顶端与夹具可加工的最大轴心平齐，即顶端到台面的高度是个已知定值。对直径小的轴铣槽时，可作如下计算。设最大轴 2 半径为 A ，小轴半径为 B ，则小轴心下降距离 $Y = 1.414(A - B)$ 。从规块 1 顶端到小轴顶点距离为 $X = B - Y$ 。B. Jacobs,

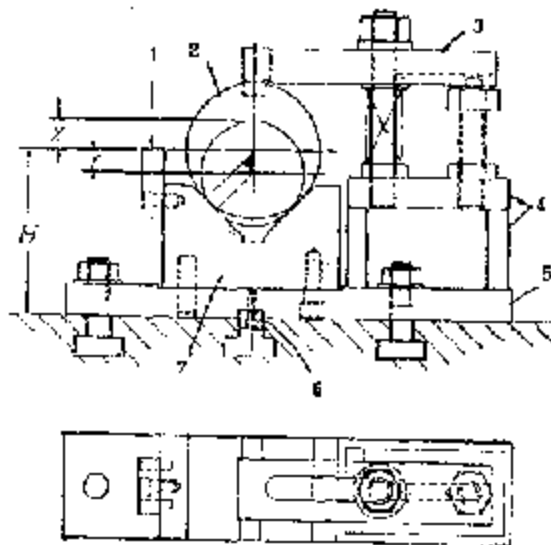


图 1

图 2 是一次排铣几个销子端头槽口的夹具，夹具本身夹在台钳口内。图右下角所示销子 X 的直径 D 和 d 与长度 l 有小的变化，而头部厚度 h 、槽口宽度 w 和深度 e 则都相同。三面图所示是在台钳内一次排铣四个销子槽口的夹具。用两个螺栓 C 紧固在固定钳口 B 上的板 A 长度略比钳口短些。表面硬化的板 A 前面有四个相同的 90° V 形槽 D 。表面硬化的板 E 长度与高度同板 A 。两个短棒 F 用螺栓 G 固定在板 A 和 B 的槽内，使两个板成为一个整体。四个销子 X 由板 E 槽内的矩形滑块 H 压在板 A 的 V 形槽 D 内。滑块 H 成对的用杠杆 I 和合金钢销子 J 连在一起。杠杆 I 中间铰接在枢销 K 上，枢销 K 固定在矩形滑块 L 上，滑块 L 总是由弹簧 N 顶在杠杆 Q 上，杠杆 Q 的枢销 S 位于板 E 凸耳 R 的槽 T 内。台钳活动钳口 M 合钳时，同时将四个销子 X 夹紧，同时排铣四个槽口。M. B. Day.

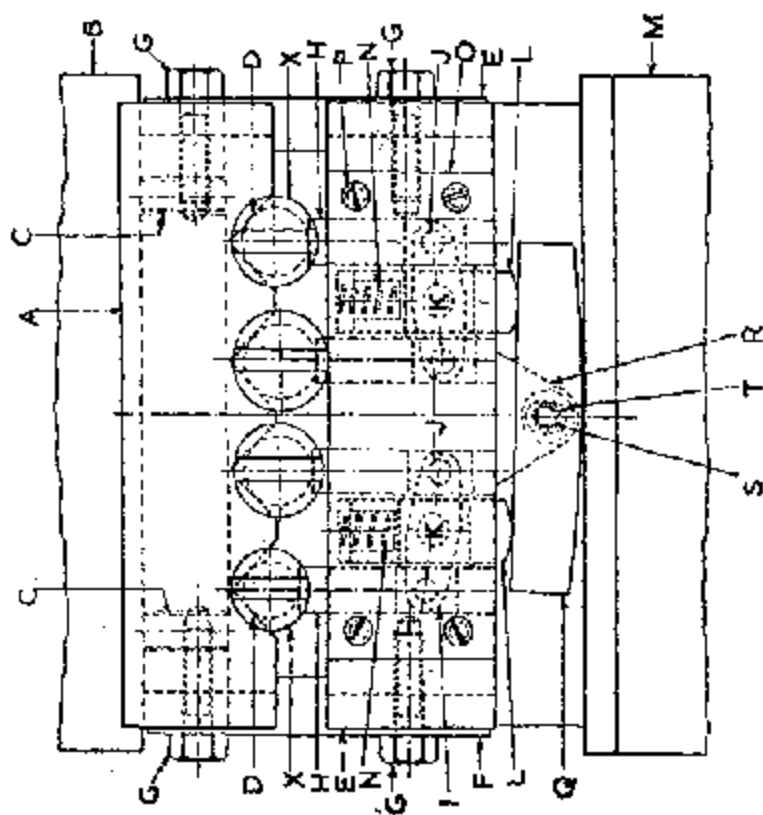
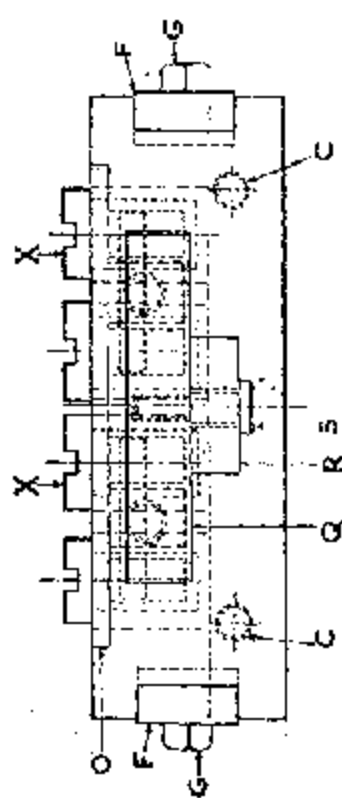
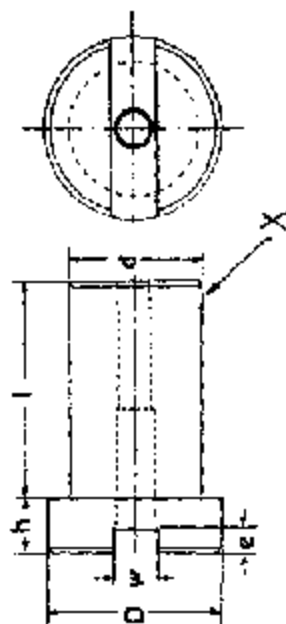
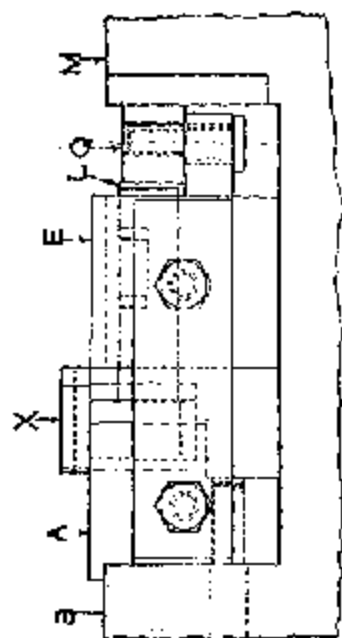


图 2

4.2 其他铣削工艺与夹具

4.2.1 各种铣削工艺

图1是将圆铝棒铣成六方棒的方法。当没有可用的六方铝棒时,可由圆铝棒1在立铣床上加工出来。圆铝棒1通过左边分度头2中可以自由转动的有缝筒夹。右分度头4内是可以定六个位置的六方有缝筒夹。用平面铣刀3铣六个面后,将铣过的部分5通过右边的分度头4向右移,接着铣下一段。P.Charest.

图2是对六方体切角的方法。在铣床上将六方体3的角切掉时,一般希望三个切边长度等长。对于有倾斜刀头的铣床,将铣刀头转到与竖轴成 $54^{\circ}44'$ 的角度,并将工件 90° 角度的平分线与床台对称轴2重合。如果铣刀头是固定的,应当将工件固定在倾斜 $54^{\circ}44'$ 的正弦角板上;如果切角只是为了外观,可用 55° 的角度。M.W.Lofter.

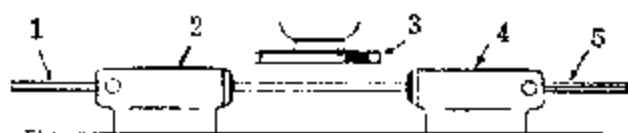


图 1

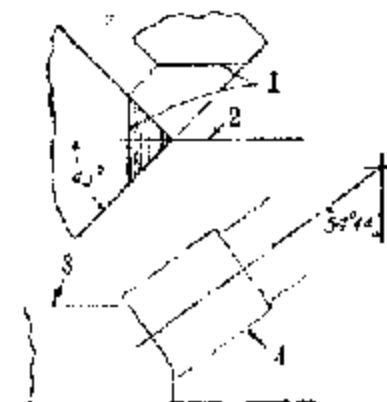


图 2

图3是加工矩形槽尖角的方法。矩形槽做出尖角,是很困难的,由钳工锤出,不能保证质量。这里介绍一个用万能铣刀头成形尖角的方法。用单刃或双刃锥角为 $70^{\circ}32'$ 的铣刀,铣出有小圆角的矩形槽后,将与铣刀形状相似无尖锥形规装到铣刀头上,使锥面与角落的底面和两个侧面靠上定位后,再换上锥形铣刀铣出尖角。可用三个千分表读数帮助确定锥形规和铣刀的相应位置。一个角落加工完毕,用同样方式加工另一个角落。铣刀要锋利同心,转速采用锥尖与最大直径两处最佳速度的平均值。为了保证有良好的过渡形状,可使铣刀锥角比规定角度小几分,这么做对精度的影响很小,可用涂蓝色的方法观察过渡形状。L.D.Shoomaker.

图4是在销子端头铣平面的方法。大量销子5要在端头铣个平面,为此将车床六角头装到铣床上,并固定一个角形件1,由其伸出套着弹簧的四根长杆2。弹簧将一个矩形板4顶在杆端凸台上。板4中间有个容工作通过的孔,六角头上装六个有缝夹头和限制夹持深度的挡头。将销子5插入各个夹头。当六角头移动,销子5进入板4的孔内时,板4推动有缝夹头,将销子5夹紧;再进一步压缩板4时,销子碰到板4后固定在台面上的挡块3,并由铣刀铣出平面。六角头后退时,有缝夹头松开销子,将其取出插入另一个销子。C.McLaughlin.

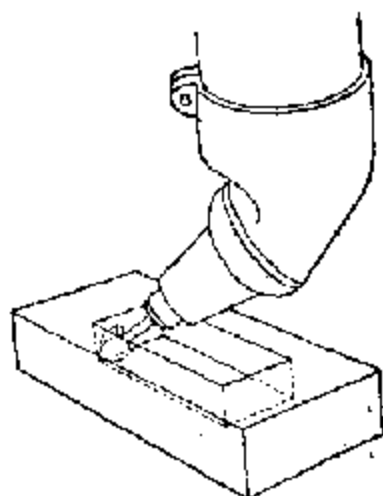


图 3

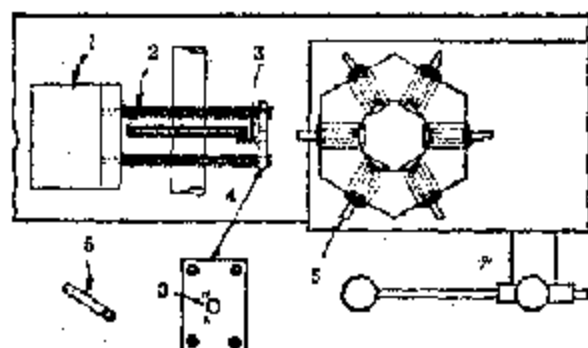


图 4

图 5 是倾斜铣切技术。将柱状或锥状端铣刀相对加工点的法线倾斜一个角度 A ，图 a 是侧视图，图 b 是正视图，可对平面和曲面如叶片和翼型进行加工。由于切削面的棱角高度 S 小，可减少铣切次数，又由于切削力小，因而减小了振动和工件畸变，可以提高切削和进给速度，故提高了生产率。图中 RC 是铣刀圆角半径， E 是铣刀有效半径， P 是切向进给， S 是棱角高度。设 RF 是铣刀半径，则 $S = R \sin A [1 - [1 - (E/2R)^2]^{1/2}]$ ， $E = RF - RC(1 - \sin A)$ ，还可以对凹面进行倾斜铣切。图 c 是曲率半径 R 和倾斜角 A 最小的极限情况。A. Astrop.

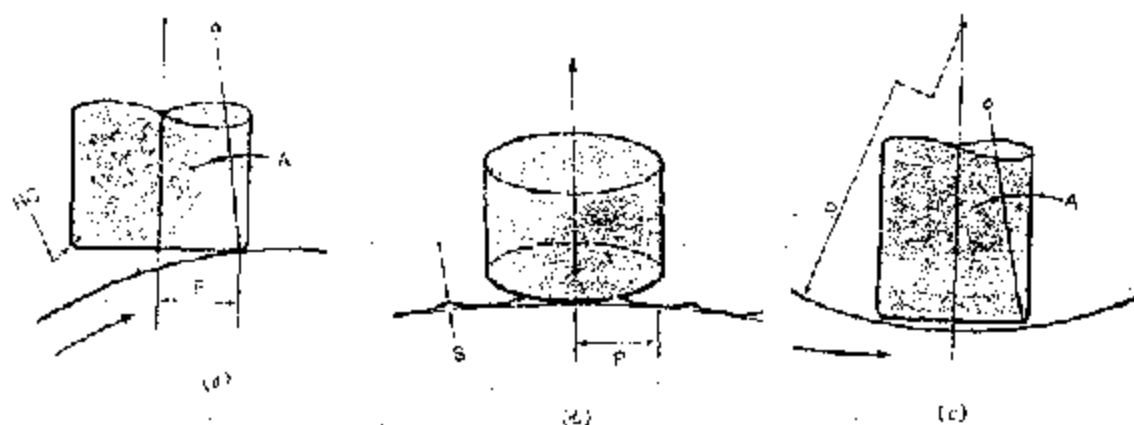


图 5

图 6 是在铣床上加工大螺距丝杠的方法。将铣床进给丝杠 8 上不必要的机件拆掉，装上一个链轮 7，通过链条与装在支承 5 上的轴 4 右端链轮 6 相连。也可以用牙轮皮带或齿轮传动。传动比视所要加工的丝杠螺距而定。丝杠材料 3 一端卡在轴 4 上，另一端装在尾座 1 的顶尖 2 上。J. F. Machen.

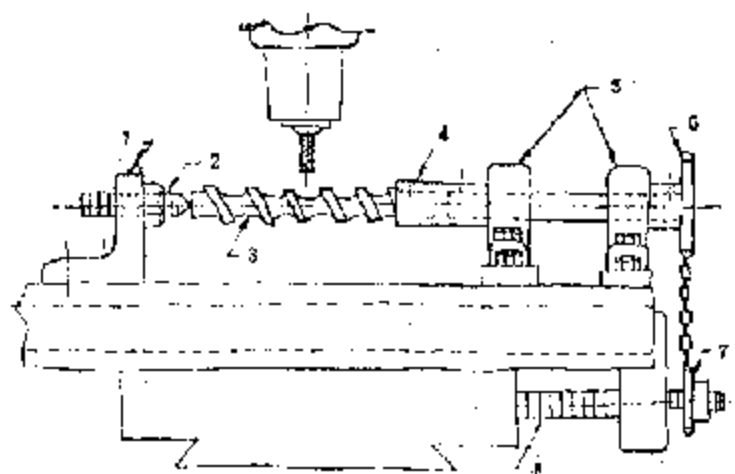


图 6

图 7 是铣切大半径曲板条的方法。如想在工件 A 边加工出大半径凹弧，可在型板 2 上按凹弧形状固定几个销桩 3，将工件弯曲在销桩上用螺栓 1 固定。将 A 边铣成直线状，放松后 A 边即回弹成所要求的凹弧。应注意工件在弯曲中不能产生显著的塑性变形。R. M. Stahl.

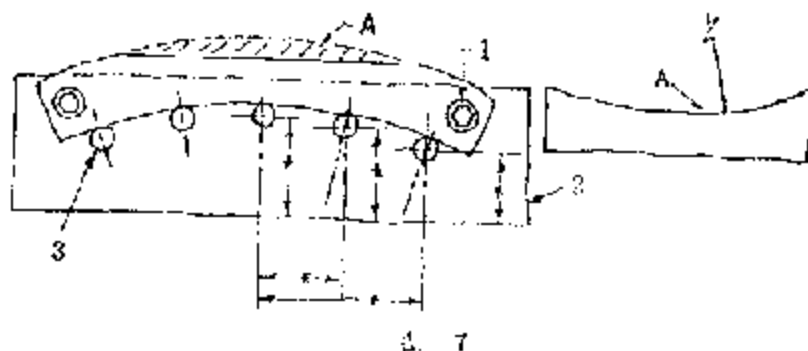


图 7

4.2.2 铣削夹具与装置

图 1 是用铣刀轴上的滚轮压工件的方法。对于一些可以用孔定位的工件，可在铣刀轴上用滚轮压住工件进行铣切，图示是在夹具 6 上用定位销 5 同时为两个相对的工件 1 定位。当铣刀 3 同时对两个工件弯边铣斜棱时，在衬套 2 上自由转动的滚轮 4 将工件压紧，滚轮与铣刀刃口保持一定的间隙。P. Kopeck.

图 2 是对几个轴件进行夹持的要领。由于轴件直径有公差，不能用图 a 所示方法，用一个压板压紧几个轴件，而应当用图 b 所示方法，一个压板只压紧两个轴件。J. R. Nichols.

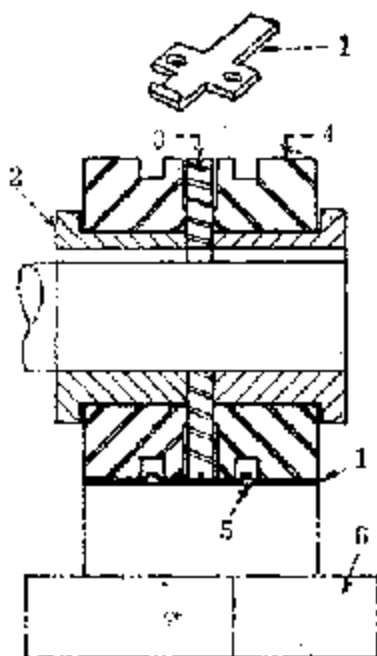
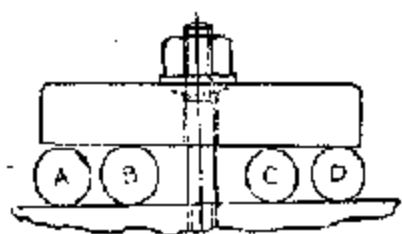
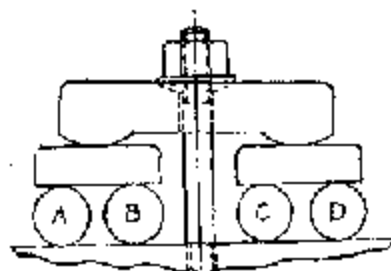


图 1



(a)



(b)

图 2

图 3 是跨铣用夹具。夹具用固定 V 形块 2 和可调 V 形块 4 夹持工件 3，同时对工件两面铣切。可调 V 形块 4 由长螺杆 1 调好夹紧后，用四个螺栓固定在底板上。V 形块的 V 形槽在淬硬前可做成齿状，以提高夹持效果。E. M. Blodholm。

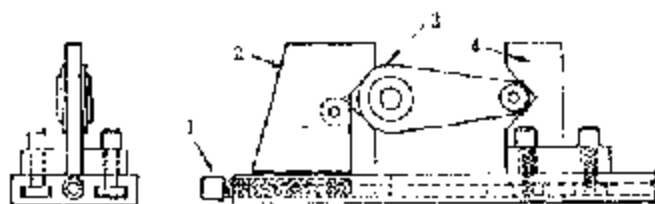


图 3

图 4 是对筒件外壁铣平面用的夹具。工件 3 要用外壁铣四个对称的平面 1，用从内面夹紧的夹具（图 a）。夹具由两块，是用一面有轴 9 的圆块 5 以 45° 的方向锯成两块的（图 b）。带中心轴 9 的一块 6 将轴 9 插入底板 4 的孔内，另一个活动块 7 的上下面都铣去一点以减少其厚度，并钻铣一个槽 8。平时活动块用弹簧 2 保持在固定块的上部，将工件 1 套在两个块 6 和 7 上时，拧槽 8 内的螺栓压活动块 7 下移，将工件从内部夹紧。N. F. Kfoury。

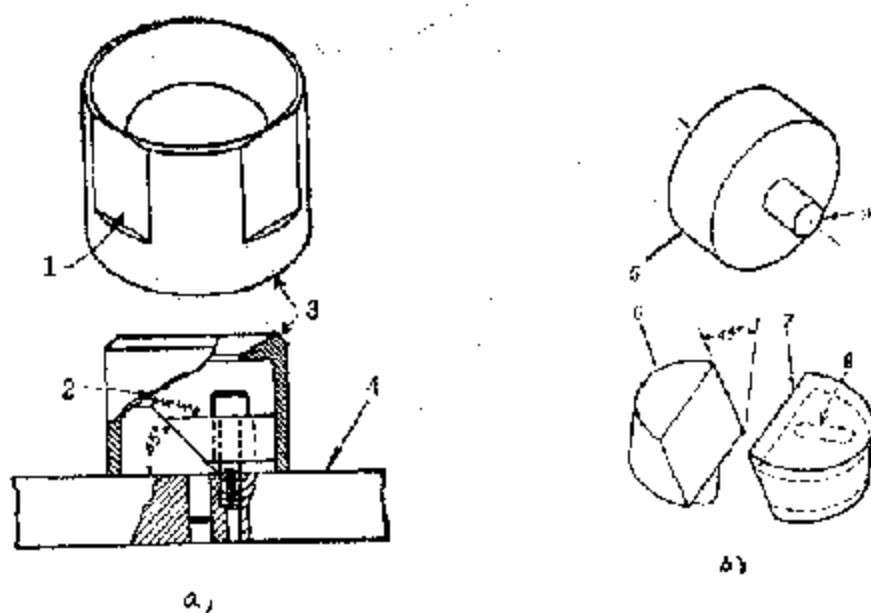


图 4

图 5 是利用大件上的孔固定的简易装置。对大板件铣槽和窝等时，一般都对板边进行夹持，大件上的孔由于不能对准台面上的 T 形槽而无法利用。可如图示在大板 2 之下的孔口附近的 T 形槽里装一个平行夹 3，夹板到台面距离约为 $0.25 \sim 0.75\text{mm}$ ，用螺栓 1 通过板件 2 的孔拧入平行夹 3 的夹板螺纹孔内，对大件起夹紧和稳定作用。I. D. Juhász。

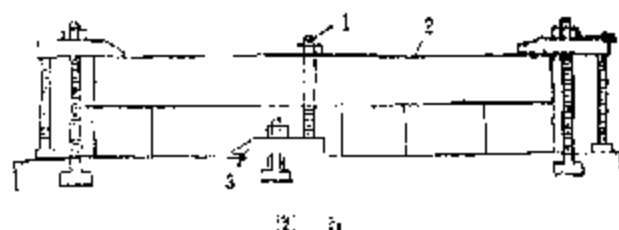


图 6 是铣大半径弧面用夹具。当圆弧半径大于转台半径时，可用装在铣床升降台上的图示夹具进行铣切。曲滑块 3 在两个曲导块 2 之间，由一端铰接在机床台 1 上的连杆 7 推动用夹具 4 装在滑块 3 上的工件 5，由装在铣刀头 6 下的铣刀 8 铣出弧面。E. Winkler。

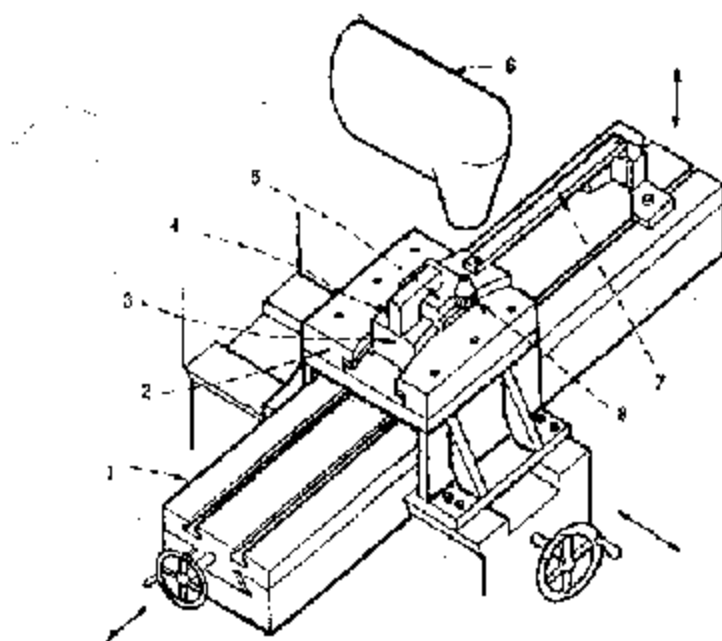


图 6

图 7 是在轴件端头铣四个平面用的夹具。轴端 1 要铣四个锥平面，有些阀杆就常有这种加工要求。将轴件由拖板上的快速夹紧机构 2 压在车床身上的 V 形块内，在轴件上用螺钉固定一个定位环 3，环上有四个定位槽，由拖板上的销子插在槽内定位，由装在车床卡盘上的侧面铣刀依次按环 3 的四个槽定位铣四个锥平面。J. Proctor。

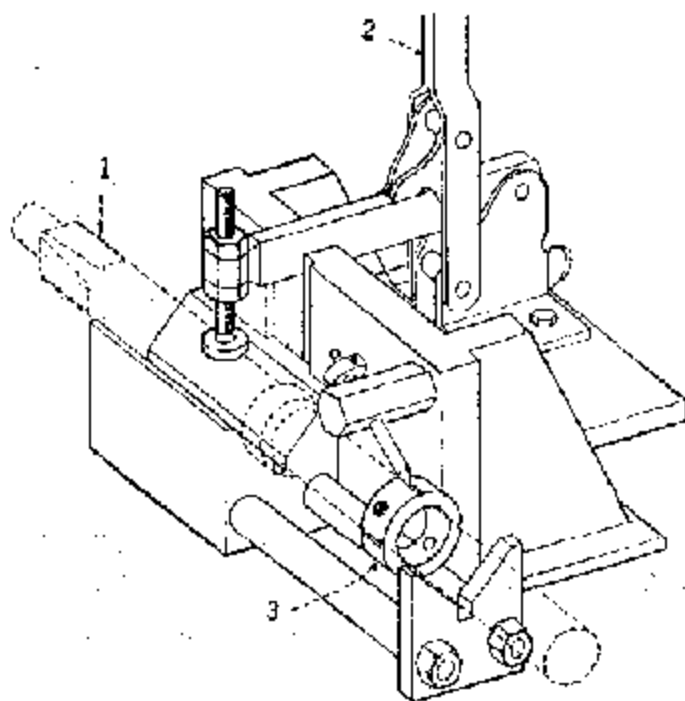


图 7

图8是在工件凸缘上铣窝用的装置。工件3的凸缘上要铣三个浅窝4，将工件螺纹部分拧入外侧有三个对称平面的夹头2中，夹头2摆在 60° V形块5中，使工件3的凸缘靠在V形块侧面上，用压板1夹紧，移动台面由铣刀6铣个窝后，松开压板1，将夹头2转 120° 后再夹紧，铣第二个窝，至到三个窝都铣完后，将第三已拧入另一个工作的夹头放在V形块5内铣窝，这样两个夹头轮换使用，不让机床停车。E.Schmidt。

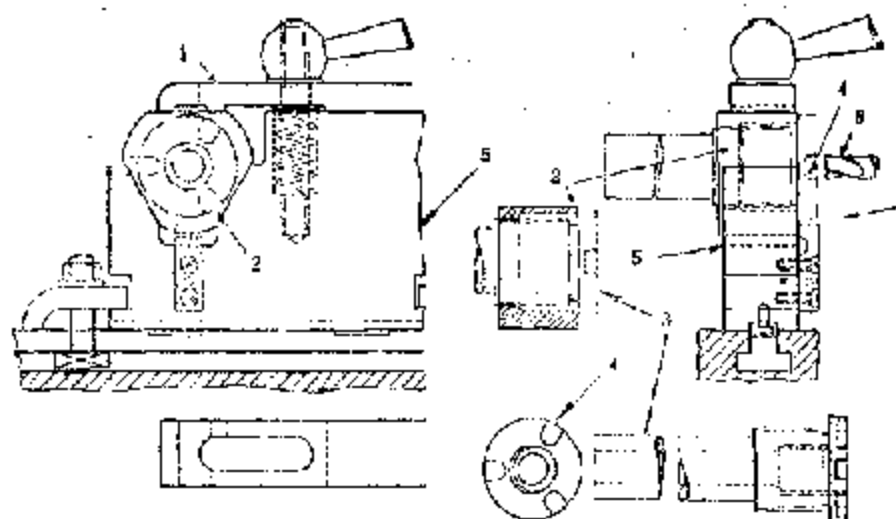


图 8

图9是拔河式气缸夹紧装置。这是当空间不允许装一个大油缸夹紧大件进行铣削时用的三重活塞装置。大工件3由夹头2夹紧在支承板1上，夹紧力来自三个串连的活塞5，像拔河那样拉紧夹头2。由进气源的四通阀7同时进压缩空气到三个气缸内的活塞5施加压力。前两个活塞后面都有排气孔4，后一个气缸由管6排气。放松工件3时，排出气缸中的空气，由管6进压缩空气，只推动后面一个活塞，就可以松开夹头2。G.Bo-Linn。

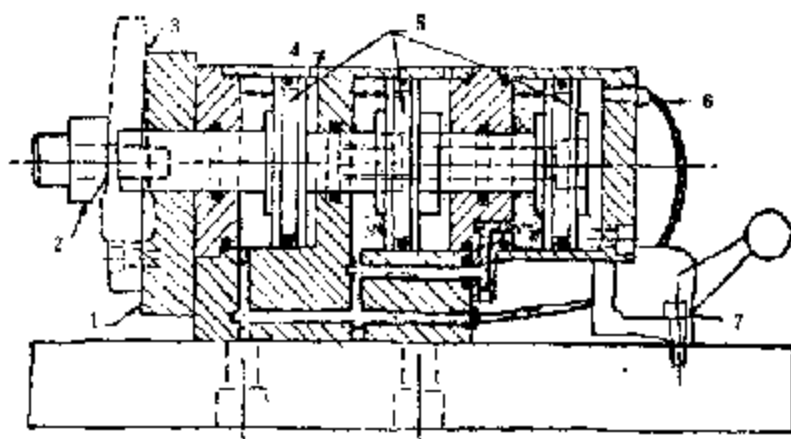


图 9

图10是一次装卡排铣八个销子端头的夹具。图a是夹具两面图,加工的销子如图b所示,销子一端的槽口是在前一工序已铣好的,现在要将其端头铣两个斜面。图a即是利用已铣好的槽,一次夹紧八个销子铣端头两个斜面的夹具。铸铁座1两端有槽A(见图d),中间有宽的横槽连通,背面有两条横槽C和一条纵槽B,是为排切屑用的。在宽槽内靠在螺栓14固定的靠板4上有两排滚柱6顶在八个有V形槽的滑块7上,将八个销子摆在宽槽内,左边有槽A内用螺栓13固定的横板条2挡着,右边槽A内螺栓13固定的板条3上有螺栓8,用其对滚柱6加压,将八个销子全部夹紧在前边的挡板5上。夹具有用螺栓16固定的盖板15,销子上端突出在盖板外,下端坐在滑板12上,侧面由横截圆条9顶在销子已加工好的槽上定位。排铣完毕后,抽掉滑板12,切屑漏到槽B和C内排出。装卸工件时,拧松螺栓8,由压入基座1孔内的销子11上的弹簧10将滑块7拉回原处。图c是所用的组合排铣刀。J.R.Nichols。

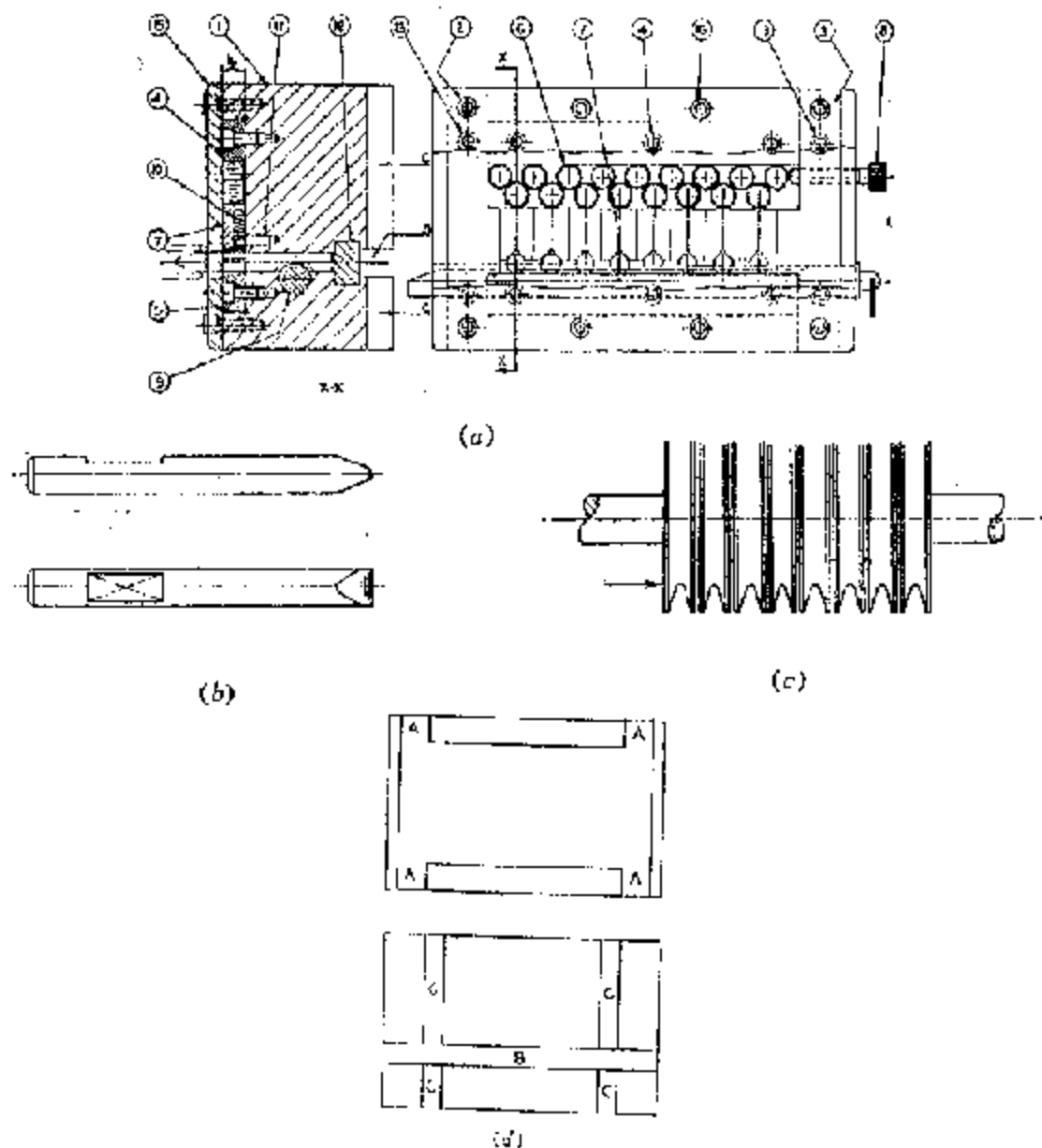


图 10

4.3 铣刀、刀头与装卡附件

图 1 是有压件作用的端铣刀。一些压铸和锻造薄件，可以用有压件作用的端铣刀铣平面。图示是中间有窝的工件 1，用低熔点合金 4 定位在铣床或钻床台面上。在铣刀中间用螺塞装一个在弹簧 2 压力下的销子 3，在铣平面过程中将工件压住。H. Murro。

图 2 是开隐蔽孔的球状端铣刀，其杆部直径为铣刀直径的 $1/2$ 。在立式铣床上刀杆倾斜一个角度，可铣的孔深度视工件厚度和刀杆倾斜角等限制因素而定。F. J. Reynolds。

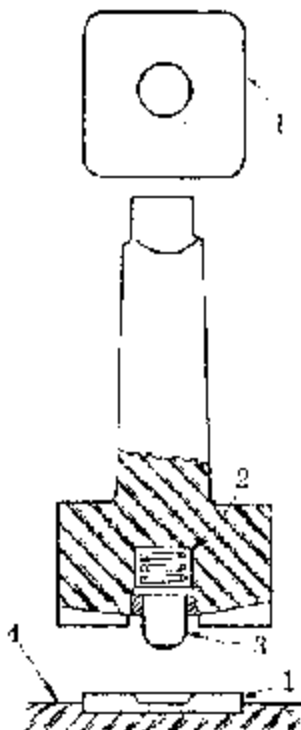


图 1

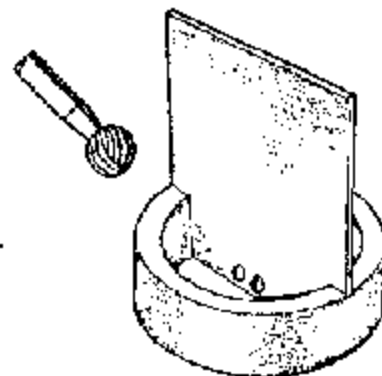


图 2

图 3 是自制成形铣刀。按样 1 车铣刀毛坯 2 的外形（图 a）。开四个缺口 3，使刀刃位于中心线上；再镗槽 4，剩下 $1/3$ 的连接部分（图 b）。在刃口后边钻孔、攻丝，拧入螺栓，形成后角（图 c）；最后是淬火，铣切时转速要慢，吃刀量要小，可用于小批生产。L. B. Williams。

图 4 是橡胶铣刀。在毂 2 上开浅槽，将嵌入的 U 形刀 1 用螺栓固定到毂上。U 形刀由模具用钢带制成，上宽下窄，刃面倾斜，使具有一定的后角和侧隙角。当铣切深度大时，可不用螺栓固定，将 U 形刀钎焊到毂的槽内并磨平。H. Koslow。

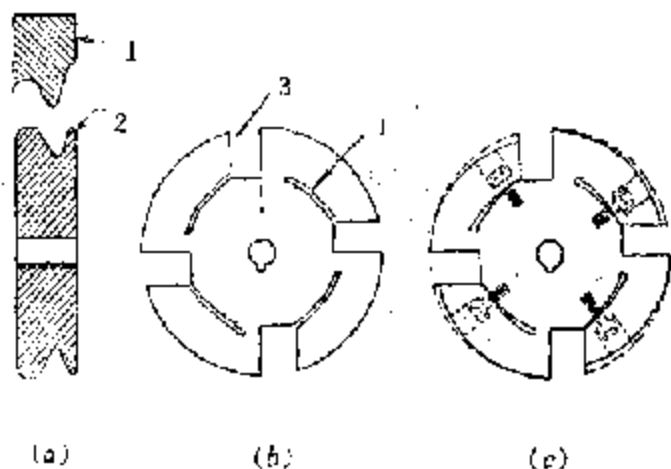


图 3

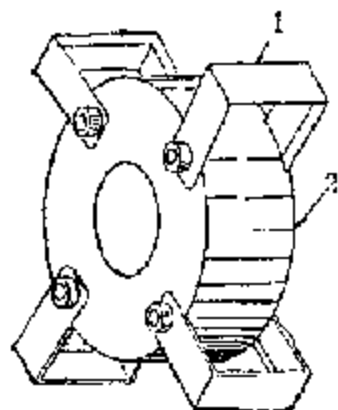


图 4

图 3 是钎焊金刚石刀片的飞刀，用以铣切腐蚀性大的塑料制品。N.J.Boonton 等。

图 6 是排铣刀的间隔片。间隔片 1 应按标准或常用尺寸，制成由薄到厚的系列。例如厚度在 2.5 到 3.5mm 之间以 0.025mm 递增，由 25 到 150mm 之间以 25mm 递增等等。注意当铣刀 2 重磨时，应将内外面 3 同时磨平。K.Keller。

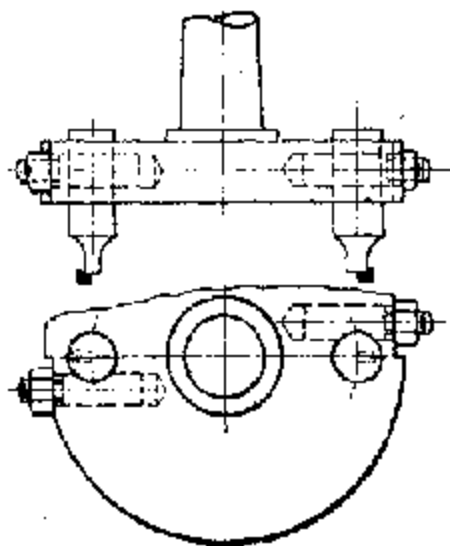


图 5

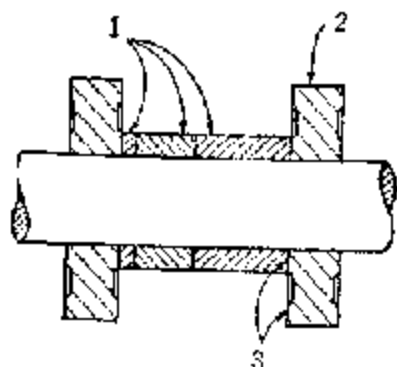


图 6

图 7 是跨铣用的分瓣间隔片。当跨铣多凸台铸件而凸台的宽度不同时，为了方便调节铣刀间的跨距，可做几副分瓣间隔片。A 片端头有短销可插入另一个 B 片的孔内。当一个凸台跨铣完毕后，松开紧固螺栓，将铣刀间一副分瓣间隔片取出，与铣刀外的一副对调，铣另一个凸台。C.Woloughlin。

图 8 是提高铣刀装卡速度的 U 形板。在铣床分度头上装一个精密加工的 U 形板，从分度头中心到 U 形板内边尺寸 H 是已知数。当需要规定一个从中心量起的尺寸时，只须用深度千

分尺或规块测量从U形板内边到铣刀的距离。必要时在U形板内放一个20mm的规块，从规块的边向外测量。A. Koch。

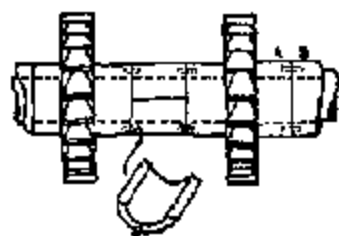


图 7

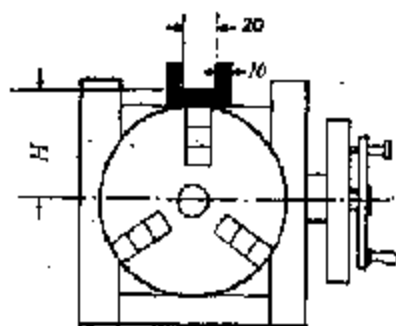


图 8

图9是同时铣几个精密台阶的铣刀头。对于有四个台阶的情况，在铣刀头上固定四个高度和半径不同的刀片，可同时将四个台阶铣出。R. Isotta。

图10是用大有缝夹头装卡小端铣刀的方法。图示例子是小端铣刀2直径为8mm时，用六个直径为8mm的标准销子3，将端铣刀2装卡在内径为18mm的有缝夹头1内。注意不要使销子接触开缝处。其他尺寸的端铣刀可用同样方法处理。F. C. Lorenzen。

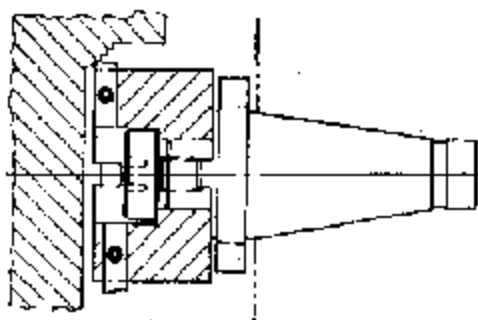


图 9

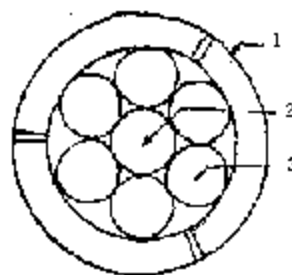


图 10

图11是用车床转塔刀架在铣床上铣柱状端头的方法。将一次固定四个柱件1的夹具2装在转塔刀架3上，可用成组铣刀在刀架前进中将四个柱端的两个侧面铣好，将刀架转90°，在刀架后退中又将每个柱端的另外两边铣好。C. Melancklin。

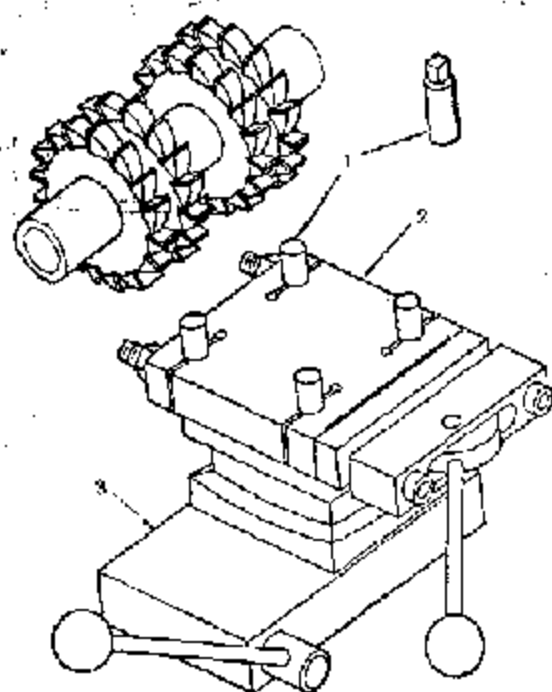


图 11

4.4 铣床附件

4.4.1. 铣床台钳

图 1 是改进的铣床台钳。将钳口上边铣个宽2mm深4.5mm的槽，可用以夹小的和薄的工件，仍不妨碍对一般工件的使用。D. M. Gash.

图 2 是可夹薄件的钳口。在铣床台钳上夹薄件 2，为了不使翘曲，可将原有钳口硬垫块去掉，仍用原有固定孔，将有螺纹孔 6 的淬硬新垫块 1 和 3 装上。固定钳口的垫块 1 只在上端有钩形部分，活动钳口的垫块 3 除上面的钩形部分外，还有个斜坡，左右压入两个销子 5。在斜坡上有个滑块 4，以其大得多的孔套在销子 4 上。钳口收紧时，滑块 4 上升，将工件 2 夹在两个垫块的钩形部分下面。C. Nicoll.

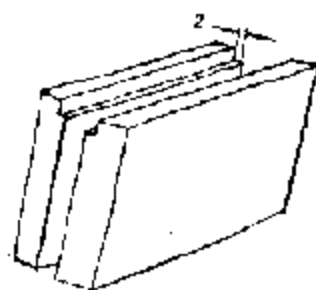


图 1

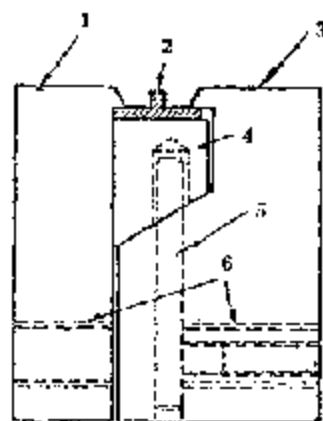


图 2

图3是棒料切断用台钳的改装。将台钳3固定在台面2上，将棒料1夹紧。在活动钳口上钻孔，内通用螺栓4固定的杆5，在杆5端头有个挡料板7。用装在铣刀轴上的盘锯6对棒料1进行切断。也可以用直接固定在马达轴上的盘锯进行切断。W.Luckner。

图4是有档料螺栓的铣床台钳。在台钳固定钳口上钻孔1并攻丝，用螺栓3和衬套2固定一个板8，板8上有长槽7，使板8左右位置有调节余地。在板8上用螺母5固定一个调整好伸进钳口内一定长度的螺栓6，对一批工件4在加工中定位。F.R.Maki。

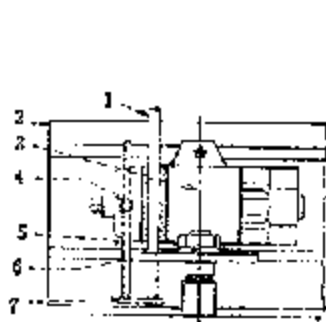


图 3

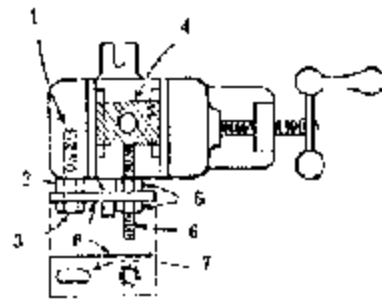


图 4

4.4.2 铣切防振装置

图1是用木楔防震的方法。当铣悬臂形一类工件2发生变形和振动时，可在台钳3上用两块木楔1将工件垫实。木楔的粗糙断面正好提高了必要的摩擦力。D.Schneider。

图2是用飞轮消除铣床抖振的方法。在低功率铣床1上吃刀量大时，会发生抖振。装个飞轮2可消除这种现象。将铣刀作成螺旋状，将断续切削改为连续切削，也有助于消除抖振。G.F.Oliver。

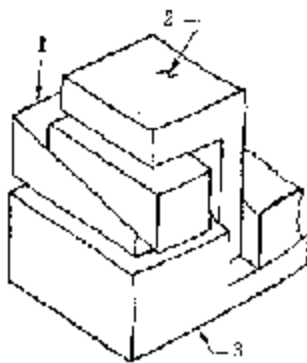


图 1

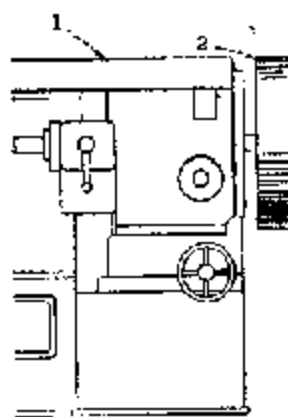


图 2

4.4.3 铣床其他附件

图1是铣床台用的定位销。制造一些T形块3，在其孔中拧入内六角螺塞2，使其固定在铣床台面的T形槽内。在螺塞2孔内以滑配合插入定位销1，用来对工件5定位。图示是定位销1正位于铣床主轴中线上，用镗孔刀4进行加工的情形。A.T. Pippi.

图2是铣矩形件用的台阶垫块。当需要对矩形件A的四个面进行铣削时，可根据计算，制造一个台阶垫块C。在台阶1铣过后，转个面及到台阶2上，在台阶1另加一个新件，这样依次转动并改换位置，到在四台阶上都有一个工件时，铣刀B同时对四个工件加工，以后每转换一次，即铣出一个成品工件。H. Frank.

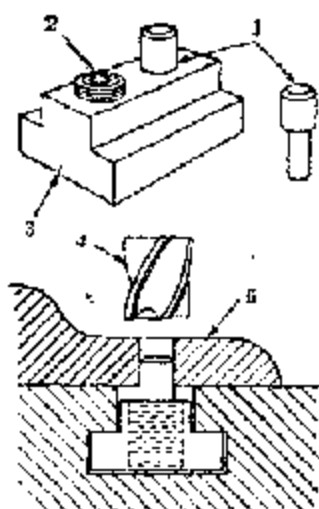


图 1

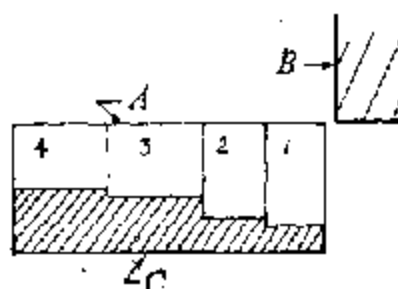


图 2

图3是加工直角形工件用的T形尺。将剖面18或24mm见方的两个棒料如图作成直角，在其间焊上厚6mm的三角板3，钻两个 $\phi 15\text{mm}$ 的孔1，用销子插入，使T形尺定位到铣床台面的T形槽内。再钻两个 $\phi 14\text{mm}$ 的孔2，以便插入T形头螺栓，将T形尺固定到台面的T形槽里。在T形尺下面加垫片抬高后，将其铣出两个垂直面，加工直角形工件时，用其为工件定位。G. Brighthaupt.

图4是磁铁座千分表在铣床上的应用。如果铣床台面5前侧面固定有读尺4，不能利用

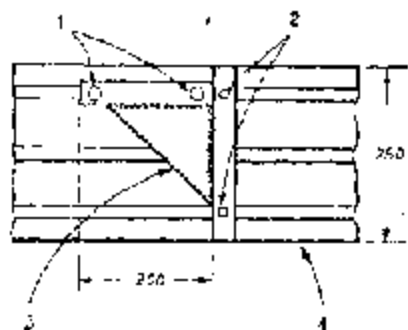


图 3

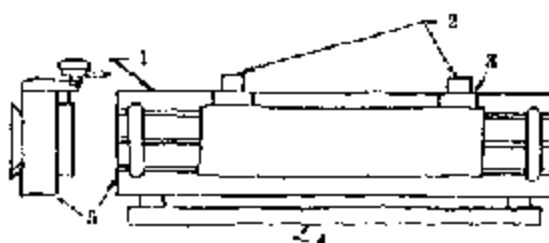


图 4

平行块 3 在前侧为工件定位时，可将 4 分表用尺寸规矩的磁铁座 2 吸附在台面后侧 1，定位精度每米长度可达 $0.01 \sim 0.02\text{mm}$ 。R.C.Hartlein,

图 5 是铣小件用的辅助工作台。将 $150 \times 80 \times 25\text{mm}$ 的矩形板 4 用内六角螺栓 1 固定到 $200 \times 200 \times 18\text{mm}$ 的平板 3 上，必要时，装配后再将平板 3 表面磨平。在板 3 上钻一系列孔并攻螺纹。将板 4 夹在钻床台面上，使平板 3 的四边与铣床台四边平行，可作为基准用。用各种夹具将小件装卡在平板 4 上，进行铣削加工。H.Wells,

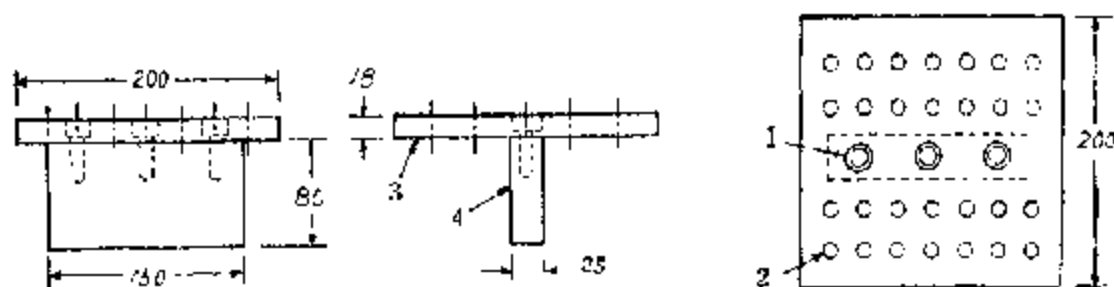


图 5

图 6 是定位转盘，为了在铣切过程中装卸工件，可在铣床台 2 上装一个转盘 1，用弹簧定位销 3 在转盘中心线上的四个点定位。一个工件正在盘上一边进行铣切时，在其他部位装卸其他工件。J.Stewart,

图 7 是铣床上的标屏。对于重复的钻孔和铣削工作，可做横向和纵向两个标屏 1 和 2，作为 x 和 y 坐标的零值。标屏是将角铁下部铣个台阶嵌在台面 T 形槽内用 T 形螺栓固定。固定好后，首次应用前可将竖面略为铣一下，以保证其与台面垂直。J.Harford

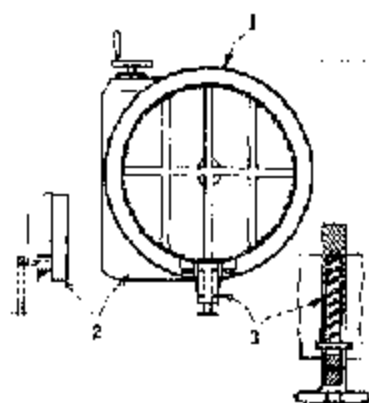


图 6

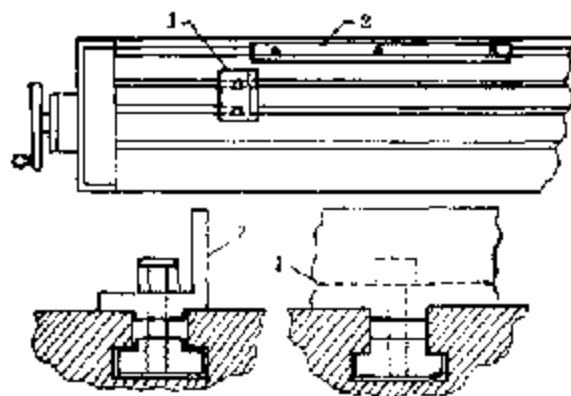


图 7

5 刨 工

5.1 刨工工艺与装置

图1是在刨平面前先对工件倒角的优点。对工件1在刨制前先在两边用刨刀2或其他方法倒角，可以缓和刨平面时刨刀刚接触工件时的抖动，并避免刨刀离开工件时使工件崩角的结果，这比刨平面后再倒角要好得多。M. Centala.

图2是刨斜角装置。做两个钢块1，其宽度刚好可以插入刨床台5的T形槽内。在钢块的一个侧面做出V形槽，将两个钢块2摆到V形槽内，钢块间调好一定的距离。在一个钢块与工件4之间放几个垫块，使工件摆到所要求的斜度并固定，即可以对工件刨出一定的斜槽3或斜台阶。N. DeCarlo.

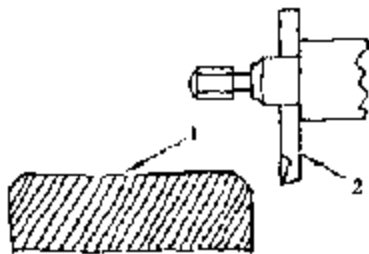


图 1

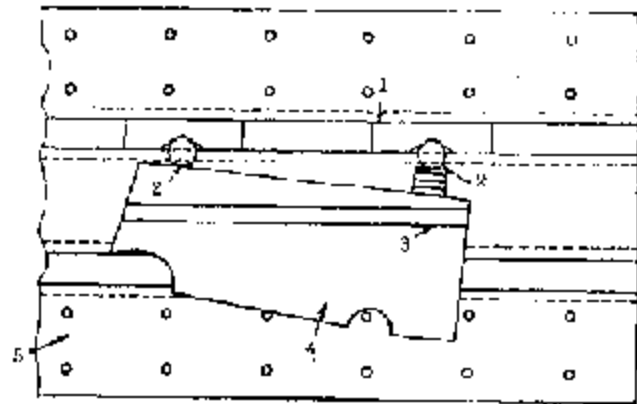


图 2

5.2 刨 刀

图1是刨T形槽的圆刨刀。直径等于工件1槽口宽度F的圆刨刀，用螺栓4紧固在刀杆2上，螺栓4与刨刀孔内径滑合，刃钝后，将圆刨刀3转个方向，继续使用，不须修磨刃口。F. I. Rush.

图2是用锯条刨槽的方法。当没有尺寸合适的拉刀时，可用此法在刨床上刨槽。在刀架上固定一个圆杆2，杆的宽度与所刨的槽等宽的纵槽，根据所要求的宽度，将两条或三条机器锯条3并在一起，插入杆2的槽内，用三个螺栓固定。杆2端部倒圆，插入工件1孔内，将抬刀板固定起来，不使在回程抬刀，不到半分钟，就可以刨出光洁的槽。W. Keller,

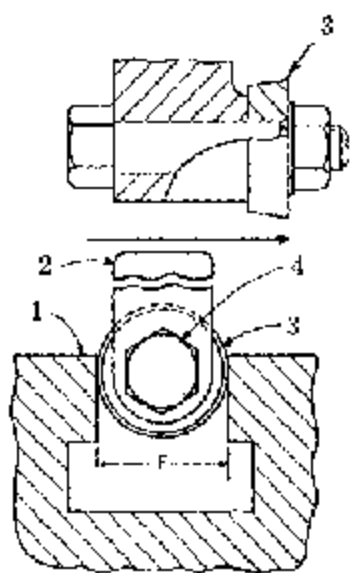


图 1

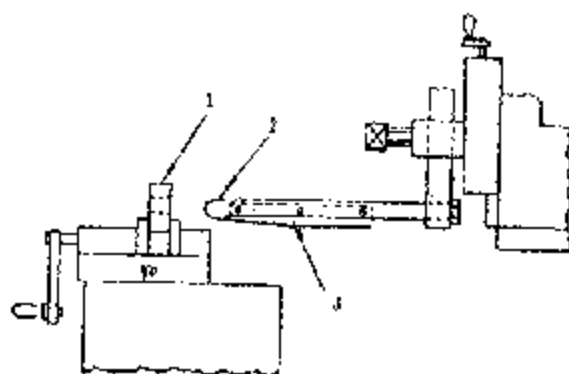


图 2

6 磨 工

6.1 一般零件的磨削工艺与装置

6.1.1 模具零件的磨削工艺与装置

图 1 是凸模的修磨方法。将凸模 2 放在 V 形块 3 上，V 形块放在电磁座 4 上，用手将凸模 2 推向磨轮 1 进行磨削。N. D. Cork.

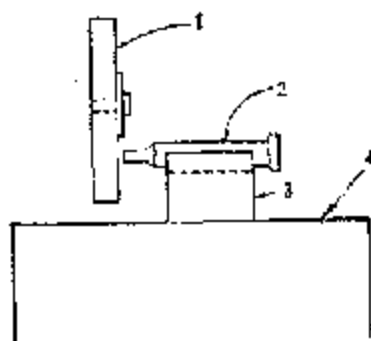


图 1

图 2 是防止细凸模磨削过热的方法。细凸模等类似机件 7，在夹具 6 上磨削离肩部稍远的外端时，会过热软化甚至变形。可做个支架，底部 2 是 $150 \times 15 \times 15 \text{ mm}$ 的钢板，上部 3 是 $150 \times 15 \times 6 \text{ mm}$ 的铜板。用两个长 62 mm 的螺栓 4 在弱弹簧 1 的支持下将铜板 3 架起来。将支架放在电磁平台上，用其支承凸模 7，既可以用其承受磨轮 0 的部分压力，又可以有效地吸收热量。图中尺寸仅供参考，可根据实际情况自定。D. Melzger.

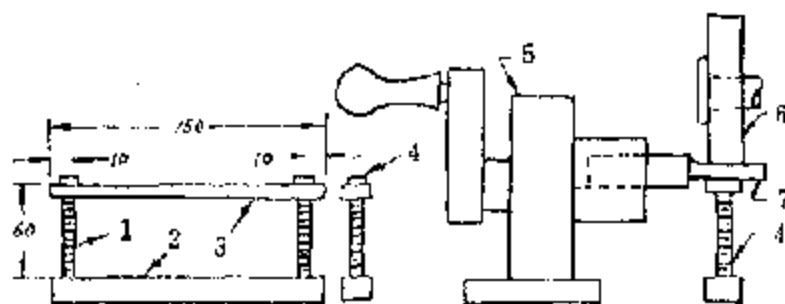


图 2

图 3 是磨削板状凸模的装置。板状凸模 4 在平面磨床电磁台上对表面磨削后，还要磨几个槽。可将一块塑料或硬木做的接头 3，将其上面的孔套在磨床主轴 2 上用螺栓固定以后，

在其下面孔内装一个高转速手磨轮 5，用有刃边的磨轮 1 磨出凸模 4 的槽。T. C. Shaughnessy.

图 4 是长圆形冲切模的磨刃方法。长圆形冲切模 1 沿周要磨出斜刃。在支承块 5 上固定一个销子 4，其直径与冲切模端头内径相同。销子到支承块 5 边的距离与冲切模壁厚相同。用手把持冲切模 1 绕销子 4 转动一周，即可以由磨轮 2 磨出冲切模端头沿周的斜刃 3。在支承块 5 外边固定一个板 6，用来收集金属屑。E. Zingeler.

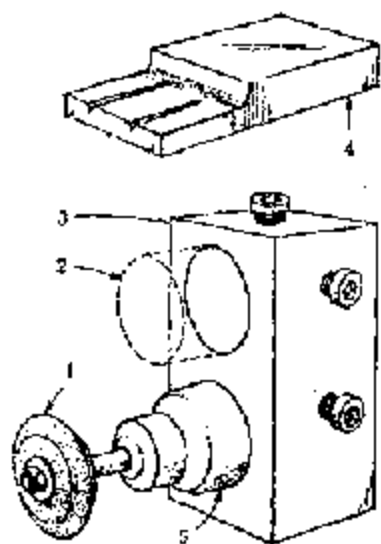


图 3

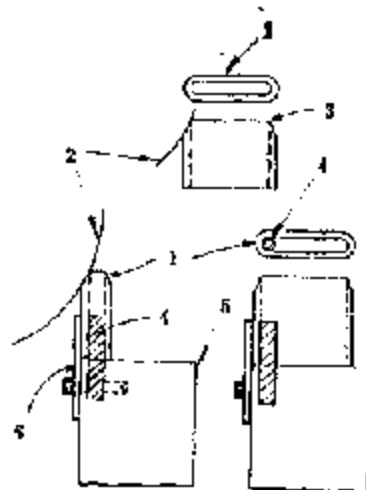


图 4

图 5 是对凸模类工件端外圆的磨削方法。将一个规矩的角板 6 靠在电磁台面 5 的挡头上，角板上固定一个有 V 形槽口的角铁 1。将凸模类工件 2 紧固在钻卡头 3 上，钻卡头装在圆板 4 的孔内。推动圆板 4 使工件 2 靠在角铁 1 的 V 形槽内，开动磨床对工件端头磨出一定的直径。R. K. Schmitt.

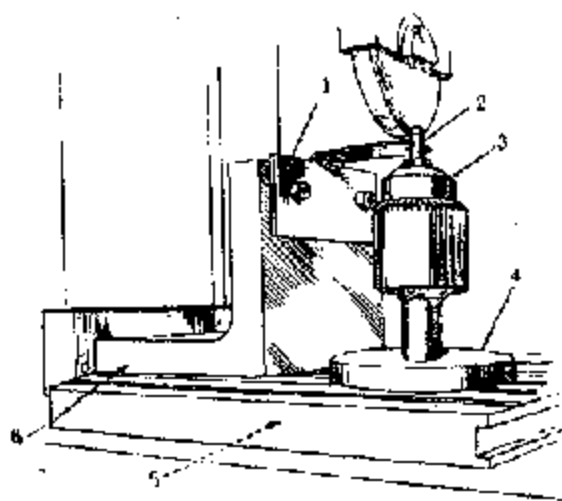


图 5

6.1.2 刀具的磨削

图1是在薄板上钻孔用钻头的修磨方法。在厚0.12~1.50mm的钢板和黄铜以及稍厚的铝板上钻直径2.5~25mm的孔时，可使用以下方法修磨一般麻花钻头。第一步将钻头端部磨平（图a）；第二步磨成铲形（图b）；第三步在外边和中心之间磨出两凹面（图c）。钻孔时将薄板压在木板上进行。E.F. Arrufat.

图2是在黄铜上钻孔用钻头的修磨方法。一般标准钻头角度都是正前角，钻黄铜与青铜时，钻头会像螺栓那样卡在孔内，钻头往往会从钻卡头上被拔出来。如在切削刃2上磨出宽约0.75~1.5mm的平台1，将前角减小接近于零，可以解决这个问题。L.Hill.

图3是盘锯后隙角的磨削方法。在磨床电磁台1中部放一块圆垫板2，其厚度视盘锯后隙角大小而定。将盘锯3放到垫板上，通电后盘锯周边被吸附到台面上，可用砂轮4磨出所要求的后隙角。该法适用于厚0.6~5.0mm的盘锯。S.Milardo.

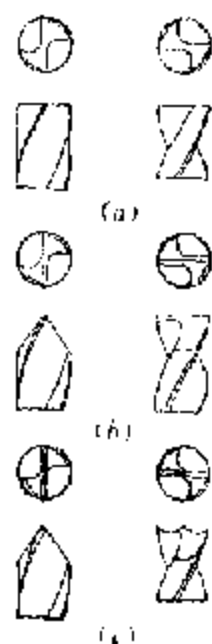


图 1

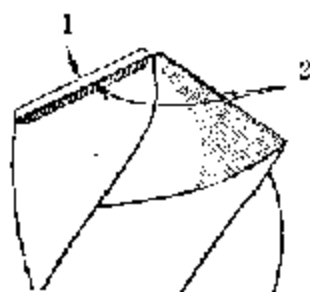


图 2



图 3

图4是用斜垫块支承成形刀具进行磨削的方法。成形刀具2由夹块6夹紧到靠在角铁1的支承块3上。支承块3在螺栓5上可以转动。由斜垫块4使支承块3连同成形刀2摆个角度，由砂轮对成形刀2磨出与斜垫块相同的角度。E.J. Coulet.

图5是用样板对成形刀磨刃的方法。对自动螺纹车床成形刀磨刃时，将厚1.5mm的样板2和成形刀4用螺母固定在滚花头螺栓1上，三者有比较好的配合。样板2及其内孔的大小视尺码不同的成形刀而定。按样板2在成形刀4上划磨刃线后，将其卸下，进行磨刃。E.J. Coulet.

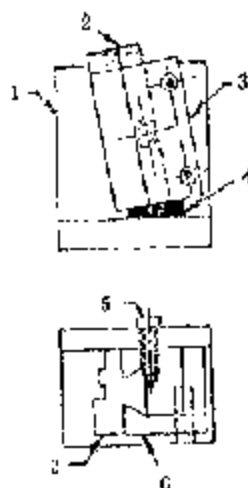


图 4

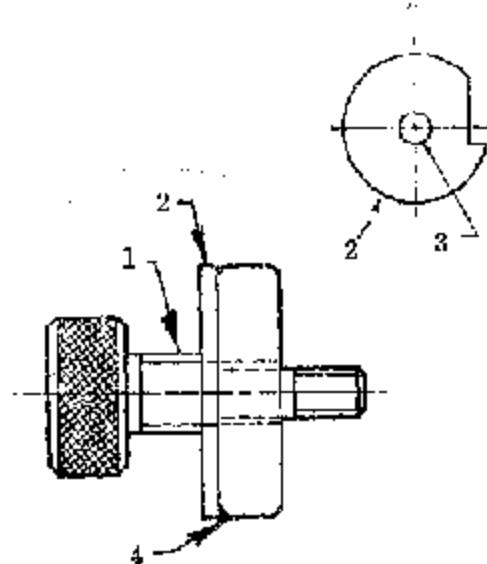


图 5

图6~9是拉刀磨刃常识。图6是三种拉刀形式。图6a所示的圆柱形拉刀，杆部A有加拉段 A_1 和导向段 A_2 。拉削部分B有粗削齿段 B_1 和半精削齿段 B_2 ，以下是精削齿段C，导向段D和后支承段E。图6b是平面拉刀，图6c是有侧后角 γ 的键槽拉刀。图6d是拉刀齿型，有齿面角 α 和后角 β ；精削齿有一小段平直部分e。图7是拉削不同材料形成的切屑形状。图7a是拉削韧性材料如钢，形成螺旋形连续切屑，拥塞在很小的窄沟内，如空间不够，会导致断齿和使机床超载。图7b是脆性材料的切屑，在一次行程中也应有足够的空间。图8a是齿尖1在拉削中被磨成圆角，修磨时应恢复齿的原形，如图7b所示。除平面拉削外，不能进行平直面2的修磨；其他拉刀只应进行保持齿面角 α （见图6d）的深槽部分3的磨削，并在排屑槽内作平滑过渡，不能形成会积留切屑的挖进部分4。图9是圆柱形拉刀装在前两个顶尖上进行修磨时，砂轮角度应略大于齿面角，以免损伤齿型。一般规律是：砂轮角=齿面角 \times 砂轮直径/拉刀齿根直径。A.M

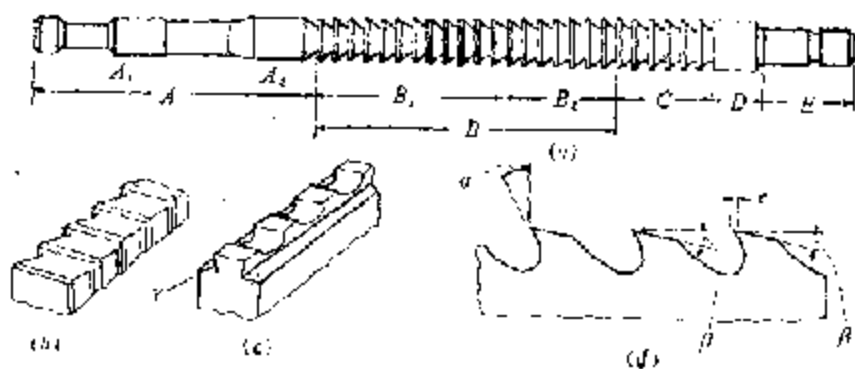
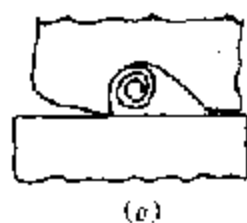


图 6



(a)



(b)

图 7

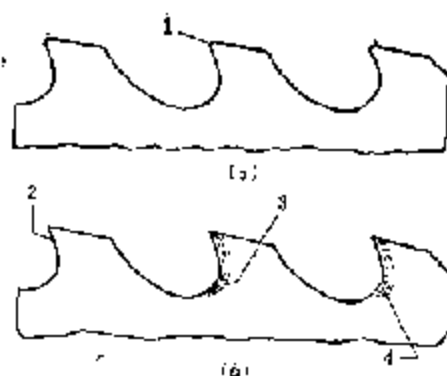


图 8

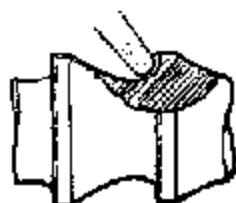


图 9

图10是铣刀磨削装置。装置可以在 20° 的范围内倾斜到任何角度，用来磨削铣刀的齿。铣刀装在可转动的刀杆1上，刀杆装在刀夹3内，调好后用螺钉2将两者固定起来。刀夹3下面有球接头4，将其摆动到所要求的角度后，用大螺帽5固定在其座6上。J. Zore。

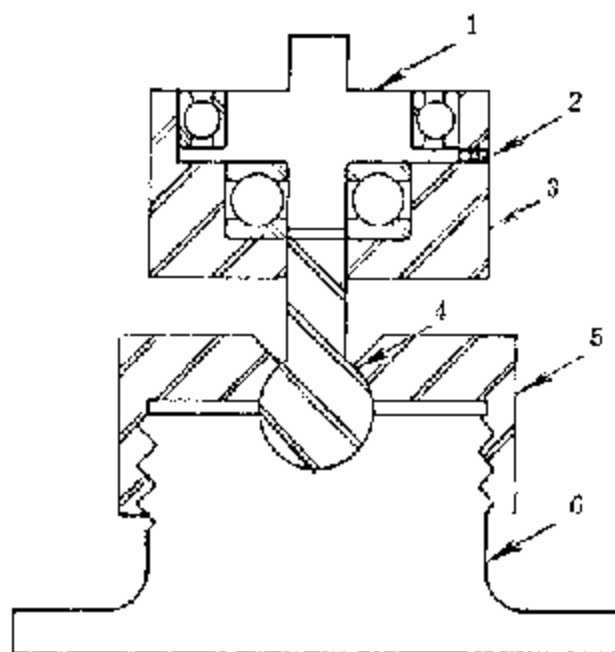


图 10

6.1.3 端(平)面磨削

图1是磨青铜环件的方法。青铜环件2须对两面进行磨削。做一个矩形板1，在上面钻一系列孔并攻丝，上面呈喇叭口形。拧入锥头有槽螺钉3，在钉头下放一副滚珠4，锥头限制滚珠活动，不使跑掉。在每个螺钉3上放一个青铜环件2，用改锥拧紧螺钉，使滚珠涨出，将环件2紧固在板1上。板1放在电磁台面上定位。进行磨削后，用改锥将螺钉略为拧松一点，即可将环件2取下来。C. McLaughlin。

图2是对薄板的磨削方法。要在厚0.25mm的不锈钢板上磨去0.15mm的厚度，可将其放在厚12mm的紫铜板1上，用夹具2和挡板3定位。用 $\phi 250 \times 28\text{mm}$ 的磨轮和高压下的大量稀释乳化油冷却下，一次磨削成功。薄板磨削的主要问题是高温变形，用紫铜垫板和大量冷却剂，都是为了散热和降温。R. J. Dodson。

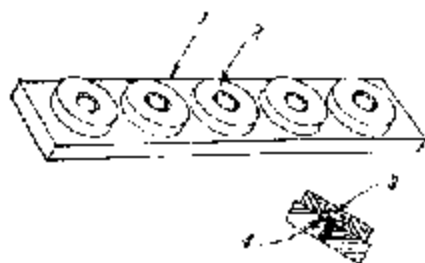


图 1

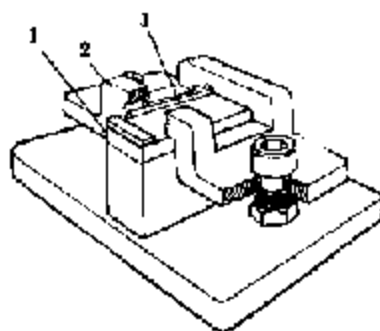


图 2

图3是用钢球和有色金属套，帮助磨精密厚度的方法。在靠近工件(图未示)旁的电磁台面上，放一个外有黄铜套1，内有软铁芯2的柱；还放一个外有铝套4，内有软铁芯2的柱。两个柱上各置一个直径相同的钢球3。例如工件要求磨到厚度12.8mm，可在高43mm外有黄铜套1的铁芯2上放一个直径12mm的钢球；在高42.8mm外铝套4的铁芯2上也放一个直径12mm的钢球。在机动磨削中，当黄铜套上的钢球被推掉时，说明已接近要求尺寸，应将机动改为手动，以控制吃刀量。当铝套4上的钢球也要推掉时，说明已达到要求尺寸，应立

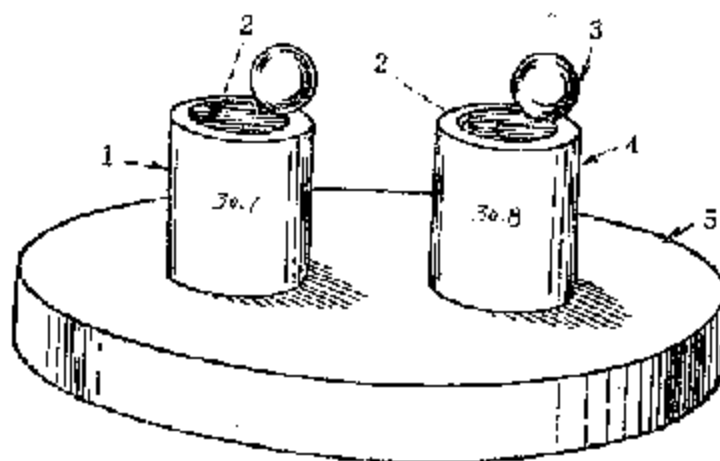


图 3

即停机。用铜套和铅套，是为了容易辨认上下限。用有色金属套可使钢球保持在铁芯中央，没有外套的软铁柱，钢球会自动吸附到柱的侧面，不容易保持在柱的端面上。J. Kapinos.

图4是用木制工具对弹簧磨端头的方法。将弹簧2两端磨平时，可将一块宽度与弹簧长度相同的木块5钉在工作台上，在一般锉刀柄1上套一个木块3，以其凹弧面顶弹簧2到砂轮4上。凹弧面可防止振动。J.H. Sperman.

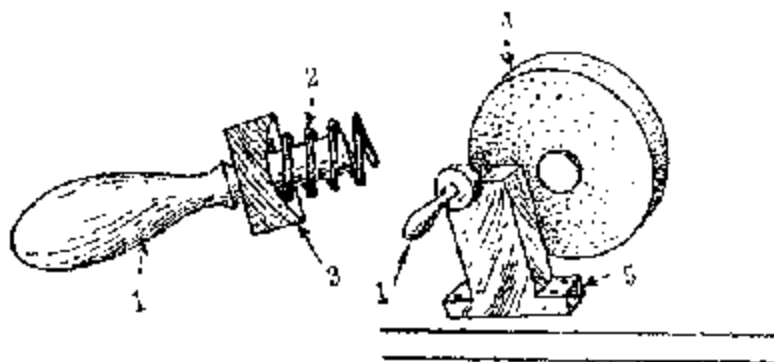


图 4

图5是在带锯焊机上使弹簧端头退火压平再磨平齐的方法。一般在车床上用芯轴绕的弹簧5，端头不平齐，为了得到端头平齐的弹簧6，可在立式带锯床上的对焊机上，用两个夹子10，将两个约 $50 \times 12 \times 3\text{mm}$ 的铝或黄铜块1和4，夹紧到导块3上，将控制盘指针由焊接位置8转到退火位置9，按开关7，将弹簧2用手压在铝块对接处，即可将弹簧端头退火并初步压平，然后再在砂轮机上将端头磨平齐。B. Sauer.

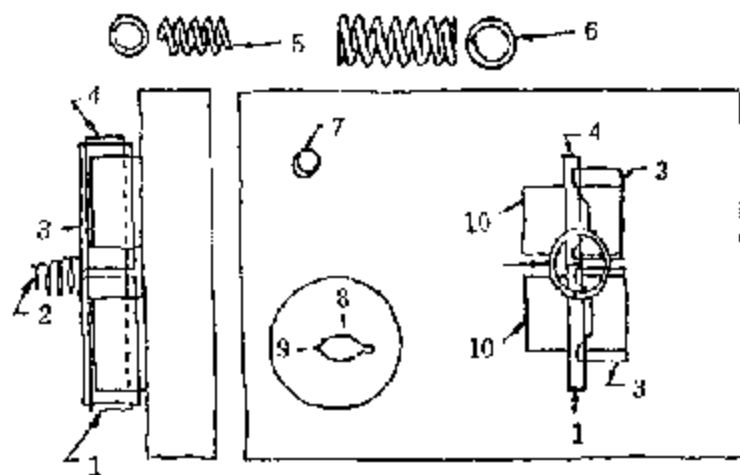
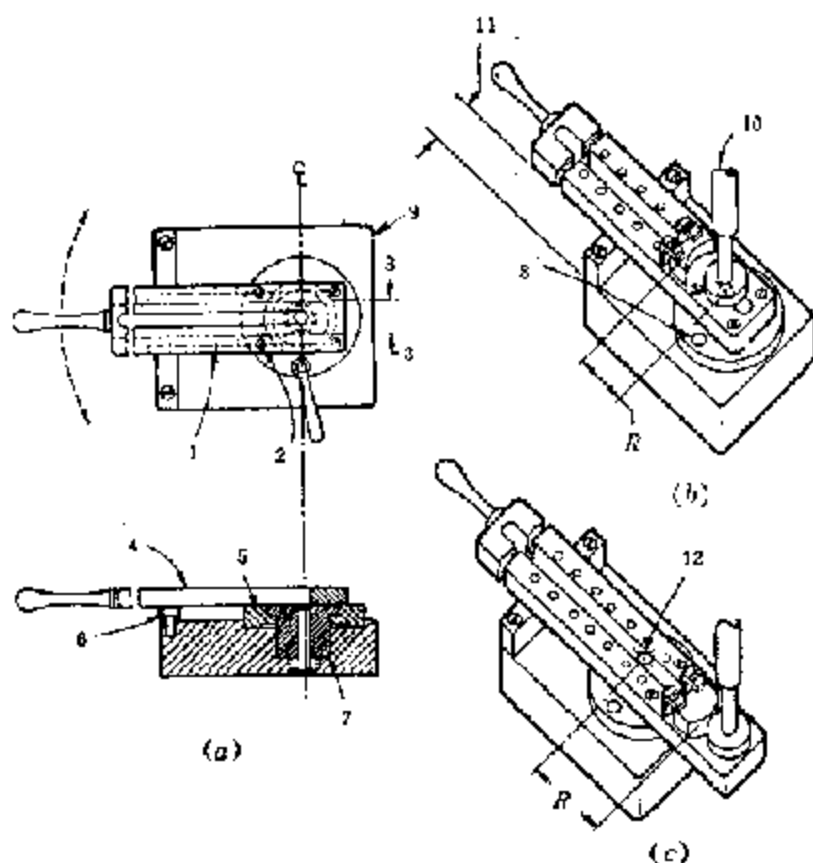


图 5

6.1.4 弧面磨削装置

图a所示装置底座9上有中心轴7，轴7中央有个销孔，调节时插入销子12（图c）用以测定工件弧面半径R。在轴7外有可转动的环5。板4有一系列埋头螺栓孔1，用四个埋

头螺钉 2 通过孔将板 4 固定到转动环 5 上。板 4 中间有长槽，不论调到什么位置，销子 12 都可以通过长槽插入轴 7 的孔内，板 4 上还可以钻一系列埋头螺纹孔 3，用以固定工件。底座一端有支承块 6，板 4 即在其上面转动。图 b 是工件加工面位于环 5 中心与磨轮轴 10 中线之间，磨凹圆弧面的情况。图 c 是加工面与磨轮都位于环 5 中心外边，磨凸圆弧面的情况。环 5 上有基准孔 8。板 4 的侧面 11 与基座 9 侧面平行时，作安装基准。F. Staudenmaier.



6.1.5 外圆磨削

图 1 是对有轴承的滚轮轴的磨削方法。对轴 2 进行磨削时，为了不使有滚针轴承的滚轮转动，可将轴与轮用两个钎焊点 1 焊在一起，注意不可让钎焊料流入轴承内。对轴磨削后，在慢速转动中用刀具轻轻的将钎焊点清除掉。B. Schnieder.

图 2 是精磨锥度的方法。对卡在卡盘 1 上的工件 2，用摆成一定角度的磨轮粗磨后，为

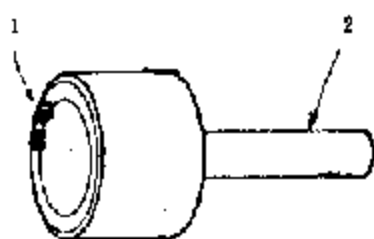


图 1

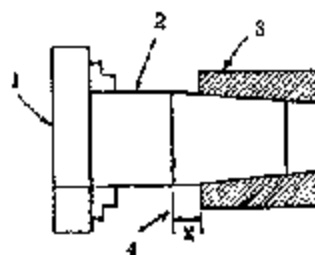


图 2

了确定精磨的吃进量，可用锋规 3 测量到标线 4 的距离 X ，由 X 值和锥角，算出消除距离 X 所要拿的吃进量。R. W. Shenefelt。

图 3 是对筒件磨外圆用的快速膨胀芯轴。用钢棒车一个有大凸缘的芯轴 1，在凸缘侧面钻四个 $\phi 8\text{mm}$ 的孔，将四个有 90° 尖端的销子 2 插进孔内，用止动螺钉顶在销子的槽内不使脱落。在凸缘端头中心有个 M12 的孔，用 M12 螺栓 3 顶入时，可将销子 2 迅速胀出，将筒与坯件从内部紧固在磨床或车床上。L. W. Proper。

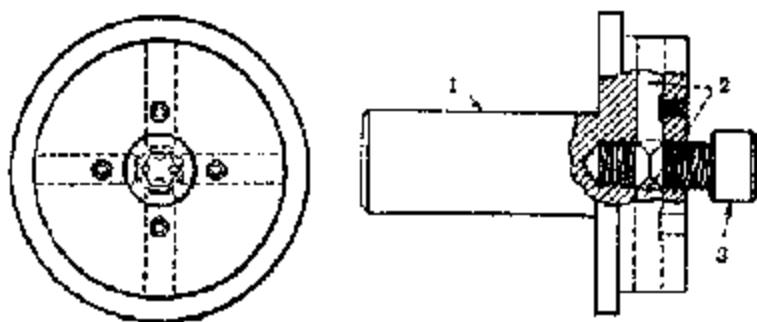


图 3

图 4~6 是用顶尖支承工件磨外圆应注意事项。图 4a 是在中心磨床上磨外圆时，为了不受工件端头垂直度偏差的影响，在 60° 顶心孔之外应划个窝，或如图 4b 所示，在 60° 顶心孔之外做出一个锥角更大的开口。图 4c 直接在端头做出顶心孔，是不可取的方法。图 5 是顶尖锥角应比工件顶心锥角 60° 大些，如用 $60^\circ 15'$ ，使顶心口部与顶尖接触，得到支持。图 6a 是在中心

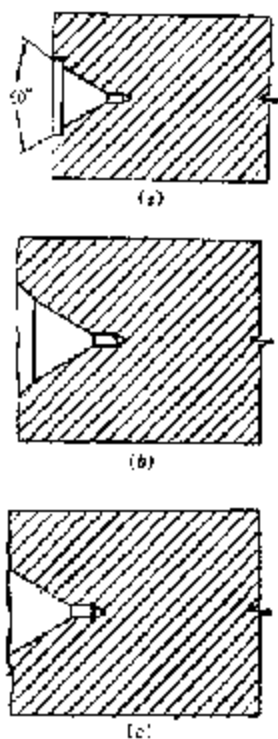


图 4

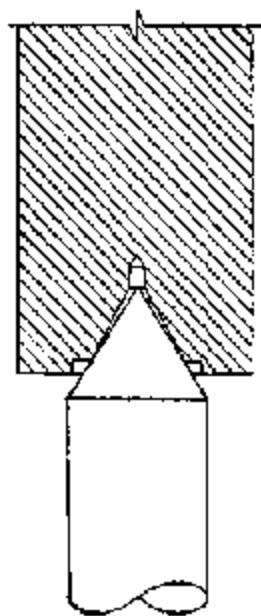


图 5

磨床上只对轴本身磨外圆时，磨轮应以垂直方向进刀。图6b是同时对轴磨外圆对小凸台磨端面时，磨轮以 30° 方向进刀，使外圆与端面的磨削量之比为3.5:1左右。图6c是同时对直径磨外圆对大凸台磨端面时，磨轮以 45° 方向进刀，使直径与凸台磨削量相等，这时工件以装卡在卡盘上为宜。E. Greeley.

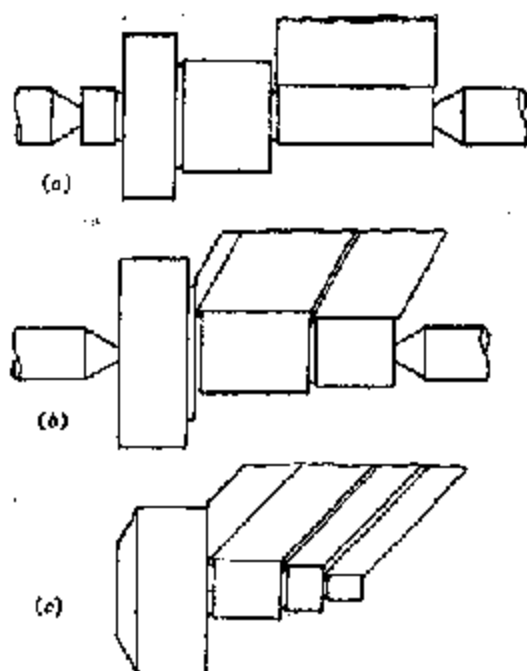


图 6

图7是用成形砂轮磨削台阶轴的优点。用成形砂轮磨削台阶轴，可大大提高生产率，如图a所示轴件，用普通砂轮需要八道工序，用成形砂轮只须五道工序。图b所示轴件用普通砂轮需用五道工序，用成形砂轮只用两道工序。Tooling & Production.

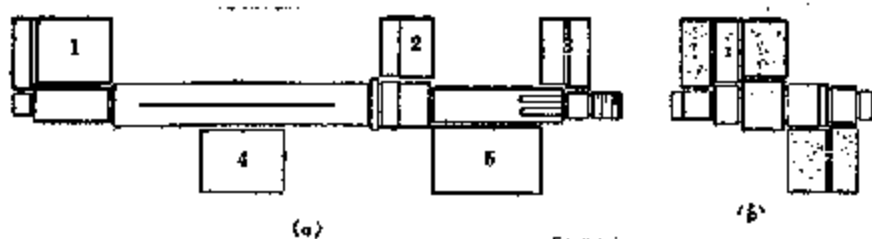


图 7

6.1.6 用砂轮的切割工艺

用砂轮可以在45分钟内切断直径500mm以下的圆料，图1~5是几种切断方法。D. I. Greenfield.

图1是常用的压下切割方法。砂轮1绕定点对材料2进行切割。

图2是摆动式砂轮切割方法。由于砂轮1与材料2的接触面小，单位压力大，生产效率

高，砂轮使用寿命长。

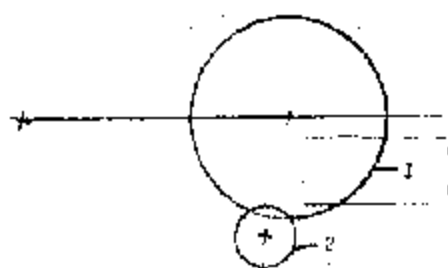


图 1

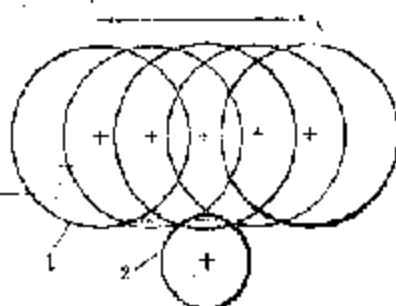


图 2

图 3 是材料 2 由滚动的支承组 3 带动，在用砂轮 1 切割中，不断改变切割部位，由于砂轮只切到半径深度，就能将材料切断，故可以切断比前两种方法直径更大的圆料，而且接触面积小，单位压力高，可用以切割不同形状的材料。

图 4 是将砂轮或材料装在可左右移动的滑块上，可对大板坯等平板形材料进行切割或切槽。切割方法以减小砂轮与材料接触面积为佳。

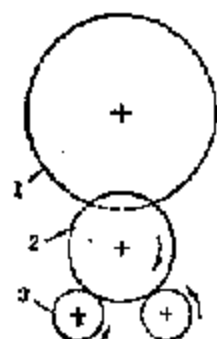


图 5

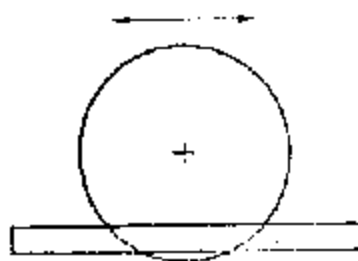
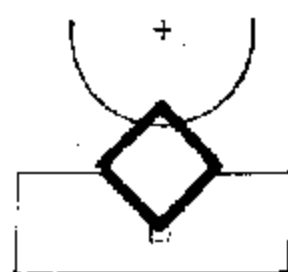


图 6

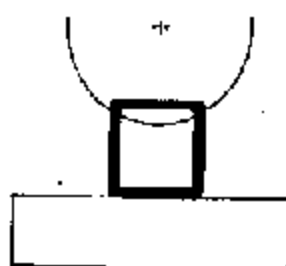
图 5 所示对方管切割方法，图 a 方式优于图 b，因前者砂轮与材料的接触面较后者小。

图 6~14 是用湿砂轮切割的问题与解决方法。用橡胶粘结砂轮切割时，以加防锈剂的水冷却最好。P. C. Dooley.

图 8 是用砂轮 2 对由夹具 1 紧固的工件 5 进行切割的情形。冷却剂 4 以每分钟 100 立升的流量通过逐渐收拢的翼板 3 冲向切割区。砂轮外缘平齐时（图 7），工件最后切断处不会有毛刺。外缘倾斜（图 8）或成不规则形状时（图 9），会出现毛刺，这主要是由于冷却剂左右流量不均所致，流量少的一面因发热而过早磨损。



(a)



(b)

图 5

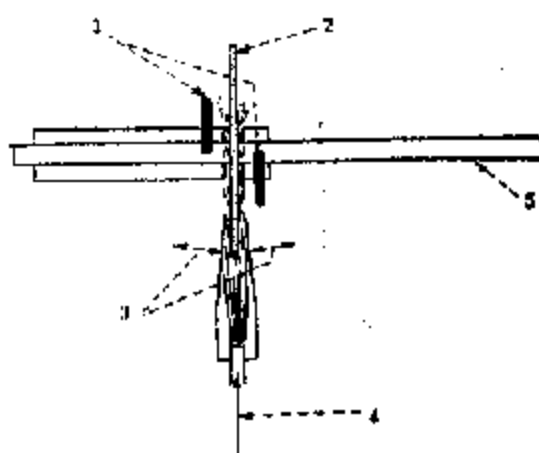


图 6

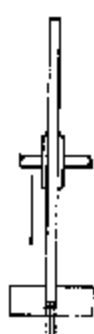


图 7



图 8

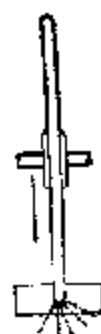


图 9

图10所示砂轮外缘呈圆弧形时，材料中间开裂时会形成严重毛刺。

图11是当砂轮呈凹进的V形时，可得到光洁的切断面。但如一边的尖端磨损，也会出现严重毛刺。

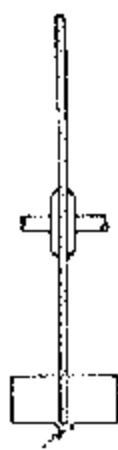


图 10

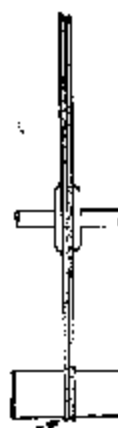


图 11

图12是用薄砂轮切割时，由于磨削量小，毛刺也小，故应选用适当的薄砂轮进行切割。一般直径在110mm以内，砂轮厚度可小到0.12mm。一般对小工件，以使用厚0.4mm的 $\phi 150\text{mm}$ 砂轮为宜。

图13所示工件夹具1和护罩2的位置应当摆正，如有偏斜，使得冷却剂左右流量不均，会导致砂轮两边磨损程度不一样，从而形成毛刺。



图 12

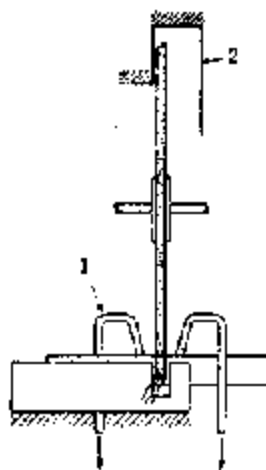


图 13

图14是当工件在将切断时，一边夹具将切断部分偏移的情形，由于砂轮也随之偏移，在断面形成台阶状。

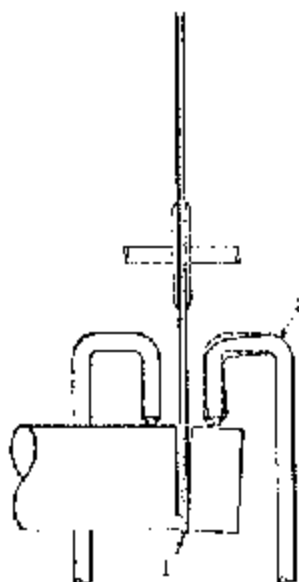


图 14

除以上图示用砂轮切削诸要点外，还应注意这样的因素，即工件过热时，冷却剂会起淬火作用，形成硬点或硬面，不利于后续加工。使工件过热的原因之一是冷却剂随时间升温，故应选用使工件在最短时间内切断的工艺规程。砂轮中部温度最高，冷却不足时，中部橡胶首先烧损和变薄。反之，中间硬度太大时，中间会呈凸肚形。砂轮薄而进给压力大时，会招致变形和破裂。一般氧化铝砂轮用以切削钢等金属，碳化硅（金刚砂）用以切削非金属材料。

6.1.7 其他磨削工艺与装置

6.1.7.1 在轴上磨夹紧用小平面的方法

图1是在刀杆外面上磨螺栓压紧小平面的夹具。夹具2上有四个直径不同的开口圆槽，将要磨小平面的刀杆插入相应的槽内，在侧面用螺栓拧入螺纹孔1将刀杆夹紧，用砂轮对刀杆磨削与夹具2平齐为止。图示尺寸仅供参考，可根据常用刀杆与小平面尺寸自定其他适用尺寸。E.L. Moore.

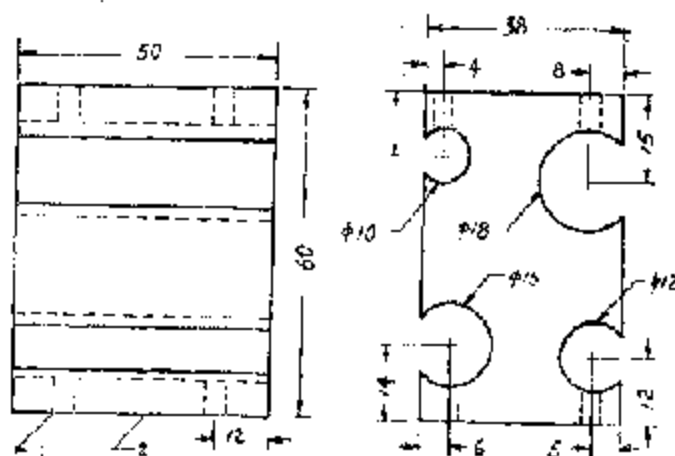


图 1

图2是在轴类工件上磨螺栓止动小平面用的装置。将一般有两个磨轮的小磨轮机去掉一个磨轮，将剩下的磨轮1整修出两个斜边。做一个支架铰接在磨轮机上。将轴件5摆在V形块2上，用手柄3将轴件压紧送到砂轮1上。磨出小平面4，磨进深度可用目视或用止动挡块确定。所磨出的缺口底部实际上并不是平的，但不妨碍使用。E. Jones

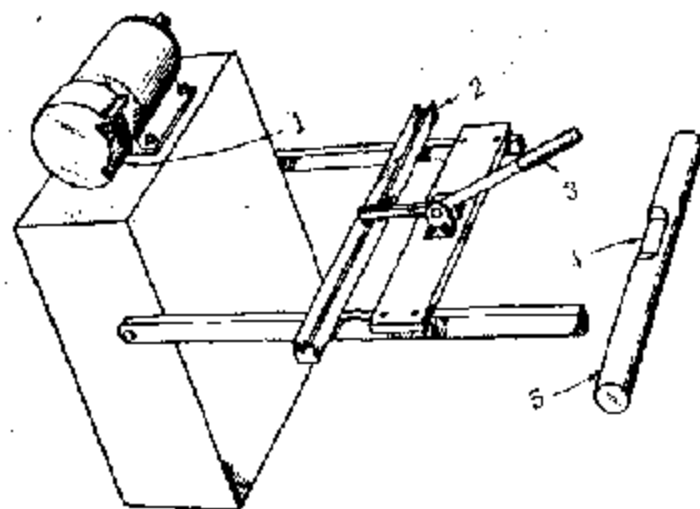


图 1

6.1.7.2 顶尖修磨方法

图 1 是修磨顶尖应注意事项。机床前后两个用以装卡工件的顶尖，其锥度不能容许有 $1/2^\circ \sim 1^\circ$ 的出入，以免影响装卡精度。上图即是两顶尖锥度不同的不良情况。避免发生这种不良情况的发生，最简单的方法是将前后两个顶尖在一种装卡条件下磨出，例如要求磨出 60° 的锥度，两顶尖虽都有相同的 $1/2^\circ \sim 1^\circ$ 角度偏差，在使用中仍能满足工件精度要求，如下图所示。H.J. Wegrzyn

图 2 是顶尖修磨方法。活顶尖更换轴承后，须重新修磨。修磨时，在车床身上固定一个支承块 2，一个轴通过支承块的孔，轴一端用橡皮轮胎 1 由花盘以慢速带动运转，另一端用滑轮 3 上的圆皮带直接带动活顶 5，由刀架上摆成一定角度的磨轮 4 修磨顶尖。C. Molloy.

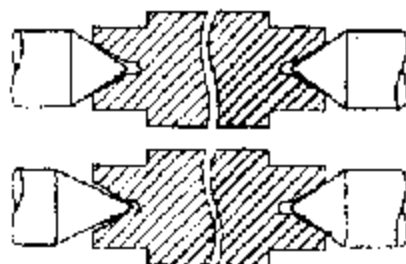


图 1

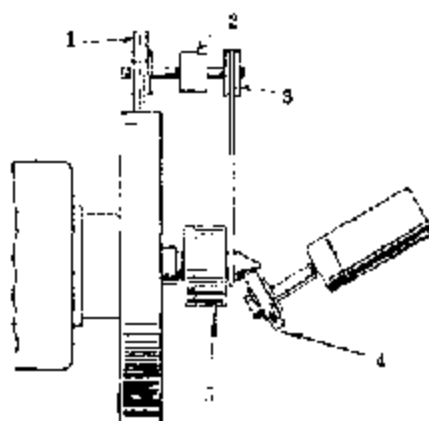


图 2

6.1.7.3 硬质材料的磨削工艺

图 1 是自制碳化硅磨削锥。当对碳化钨硬质合金模具磨削而没有适用的碳化硅磨削锥时，可将一个废碳化硅磨轮打碎，用高速钻在一个碎块 1 上钻个 $\phi 4\text{mm}$ 的孔 2。将一个钢棒

一端3车出直径 $\phi 4\text{mm}$ ，另一端4车出适合有缝夹头的直径如 $\phi 6\text{mm}$ 。用铅黄和甘油将棒胶在孔2内并在炉内加热固化，取出，用一般磨轮粗成形后，再用手磨轮磨出最后形状5。J.C. Andersson

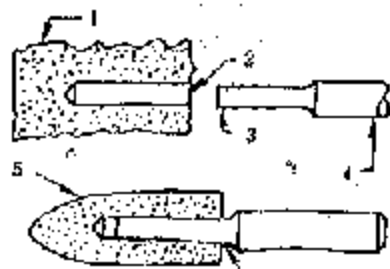


图 1

图2是用胶帮助磨削的方法。图a所示工件，是略带磁性的硬而脆的粉末冶金件，可用磨硬质合金的砂轮和冷却液进行磨削。用在 150°C 左右熔化的胶将工件粘在钢块上，在磁性台上对侧面进行磨削（图b），然后将工件成排地粘在钢夹具内，对上表面一次磨削成形。磨削后，用内圈将胶落掉。R. Raedder

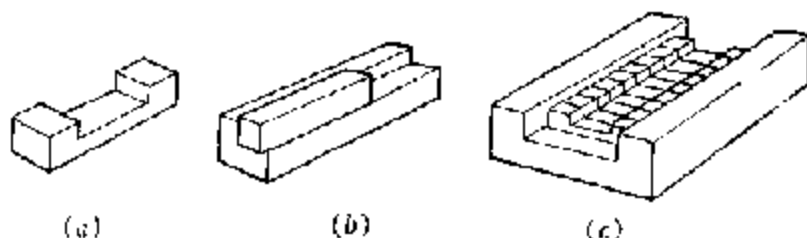


图 2

图3是用摆动砂轮在硬料上开槽的方法。兹举例说明。在一个硬料件4上要加工出直径 15.25mm 的圆底槽，先将砂轮修出直径 15mm 的圆角进行粗磨，然后在砂轮前面加一片厚约 0.35mm 的硬纸片1，在后面另一侧加同样厚的硬纸片2，用锁紧环3压紧。砂轮虽仍然是平衡的，但硬纸片使它产生摆动，结果磨出光洁的宽 15.25mm 的圆底槽。由于摆动，砂轮在转动中接触工作的时间少，产生的热量也少，不易磨钝，且无须再整修砂轮，就得到所要求尺寸。U. Helman.

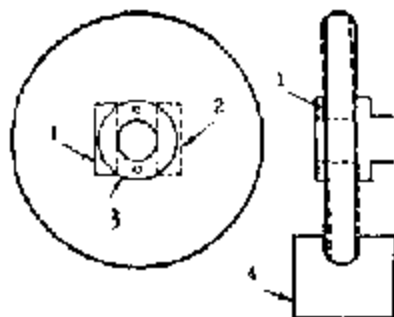


图 3

6.1.7.4 磨削防振方法

图1是用铅阻尼磨轮振动的方法。当对深达250mm的孔磨内圆时，用标准轴1达不到这个深度，用加长的轴4时，振动大而招致磨轮有破裂的危险时，可对轴4钻通孔，孔径尽可能的大些，以不影响两端攻螺纹为度。将装砂轮一端的调节螺栓2端头做成漏斗状，将熔铅从漏斗口灌入竖立的轴4内；紧靠螺纹部分开个 $\phi 1.5\text{mm}$ 的气孔3。为灌铅时排气。灌铅的轴不会产生振动。B. Lechler.

图2是用低熔点合金等防止磨削振动的方法。淬火后的薄壁件对斜边1磨削和抛光时，有强烈振动。在其后面塞实巴比特低熔点合金2或各种腻子并使平衡后，可以防振。H. F. Meador.



图 1

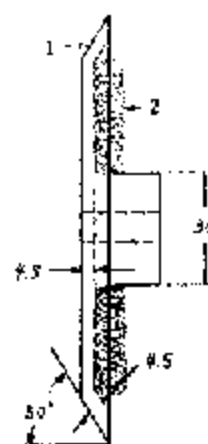


图 2

图3是凸模磨削用橡皮绳减振的方法。当一个模具有几个凸模进行磨削时，用橡皮绳将所有凸模绕起来，可以减振，防止凸模折断。H. A. Schulz.

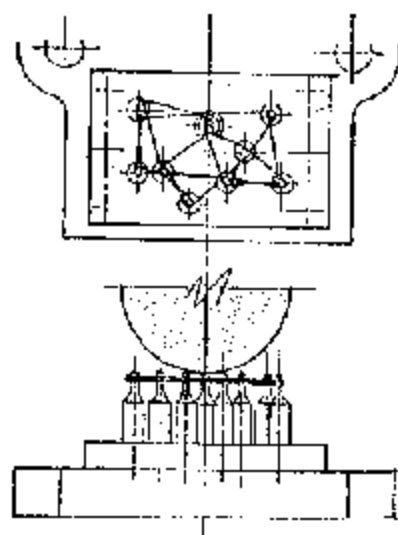


图 3

6.2 砂 轮

图1是用色码表示砂轮功用的方法。当车间砂轮种类很多,由于原来商标日久模糊不清,为了容易辨认砂轮的不同功能,可用例如红、黑和蓝三种颜色,表示其用途。如用不同颜色的宽带表示用途,两边颜色不同的窄条表示砂轮的特殊性能。H.J.Gerber.

图2是砂轮的安全固定方法。图a是正确的固定方法,砂轮和螺纹套都坐在垫圈上。图b是不正确的固定方法,螺纹套有被拉掉的危险。P.C.Miller.

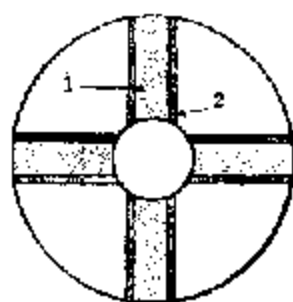


图 1

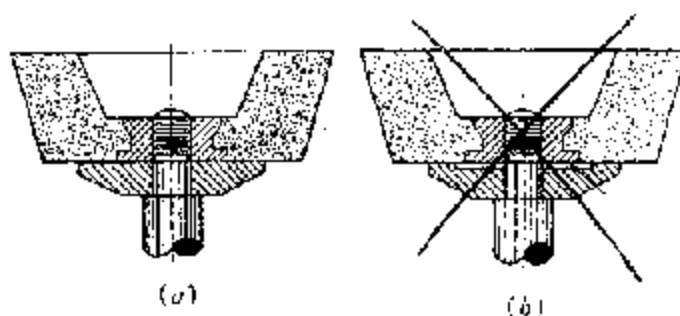


图 2

图3~5是三种砂轮的正确与不正确的固定方法。A.M.

图3a是盘形砂轮,直径有100,125,150和200mm不等,两边用法兰盘固定。图b是两边压力平衡的正确固定方法。图c是拧得太紧,使法兰盘翘起的不正确固定方法。图d是一边用垫圈代替法兰盘的不正确安装。图e是两边法兰盘大小不等的错误安装。图f是外边没有法兰盘的不正确安装。图g是一边法兰盘反装的不正确安装。

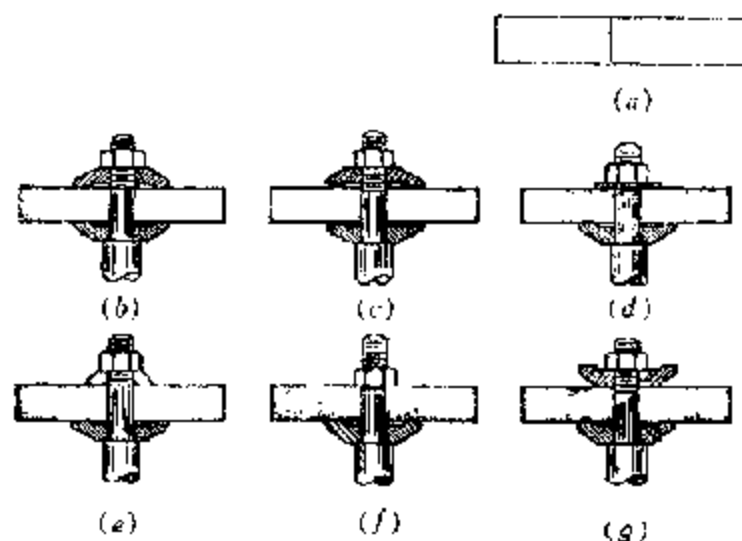


图 3

图4a是两种杯形砂轮，直径100, 125和150mm不等。中间的孔可以是直孔或螺纹孔。图b和c是正确安装方法。图d所示情况，下面的法兰盘中间没有间隙，压力不易均匀，故是不正确的安装方法。

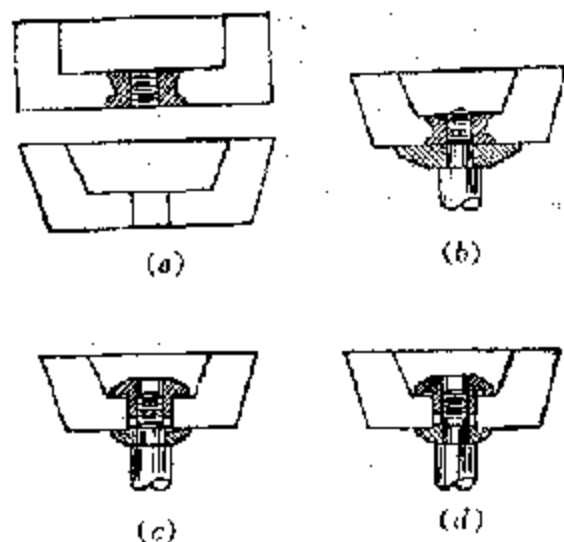
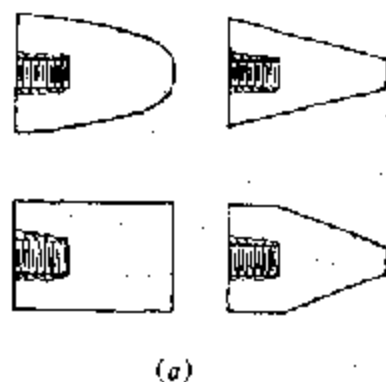


图 4

图5a所示四种形式的砂轮，其固定方法是相同的，以下只对锥形砂轮说明正确与不正确



(a)

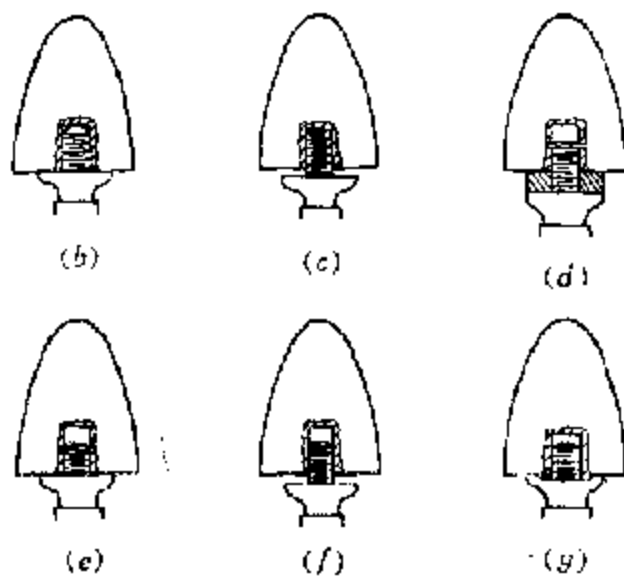


图 5

的安装方法。图 b 是正确安装方法。图 c 是螺纹部分太长，底部得不到支持的不正确安装。图 d 是垫圈太厚，只有少数螺纹受力，衬套容易断裂被拔出来。图 e 是螺纹太短，有与图 d 相同的问题。图 f 是螺纹部分不够长，有与图 e 相同的问题。图 g 是法兰部分有间隙，衬套有被拔出来的问题。

图 6 是斜边砂轮。将砂轮修整出 30° 的角度，磨任何长度的工件，都不会碰到马达或保护罩。A.M.

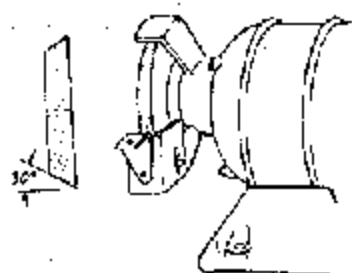


图 6

图 7 是将砂轮装到工作台上的简易磨削装置，由厚钢板制成的基架 4 用螺栓 1 固定在工作台上，装砂轮 3 的轴插在衬套 5 内，皮带 2 连到台式车床轴上驱动砂轮进行磨削。在适当位置安装两个皮带导轮 6，并在导轮的安裝螺栓 7 上安装一个皮带护罩（图未示），C.C. Boston.

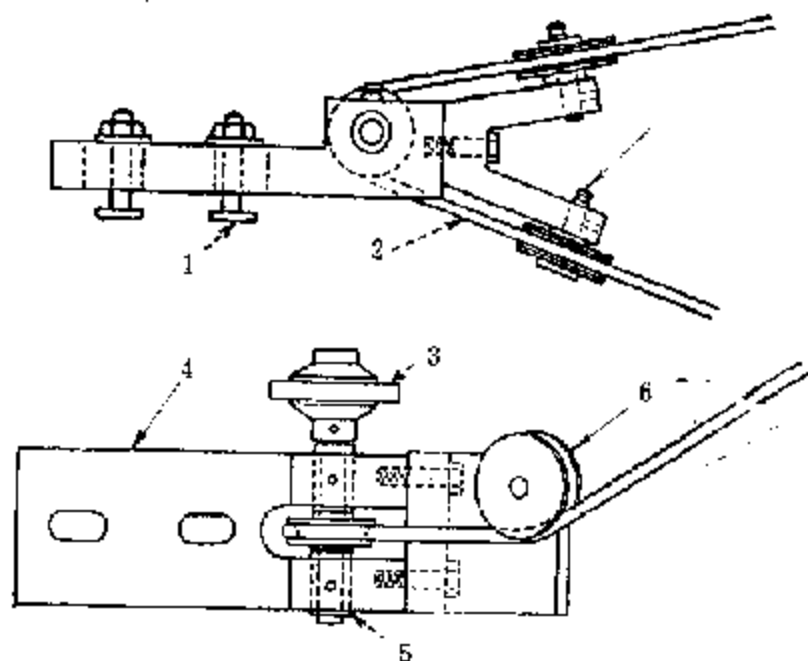


图 7

6.3 砂轮的整修

6.3.1 整修工艺与装置

图1是整修砂轮用的导轨。用手持金刚石刀具的柄整修立柱磨床上的砂轮时，为了避免跳动，可在砂轮前固定一个导轨装置，以便利工作和提高安全性。G.F. Burnley.

图2是用摆动金刚石整修砂轮的方法，将金刚石刀夹2的杆3装在两个顶尖间，使金刚石与砂轮1成个角度。在刀夹用手摆动中将砂轮整修出侧边间隙和尖角。用移动砂轮或金刚石的方法进刀。A.M.

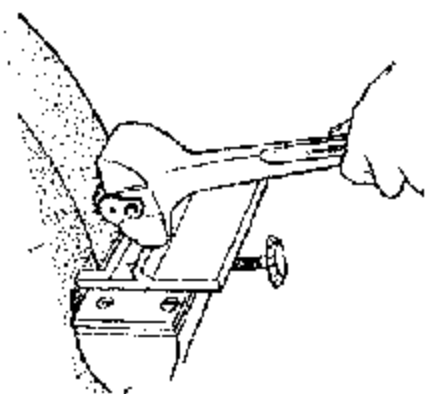


图 1

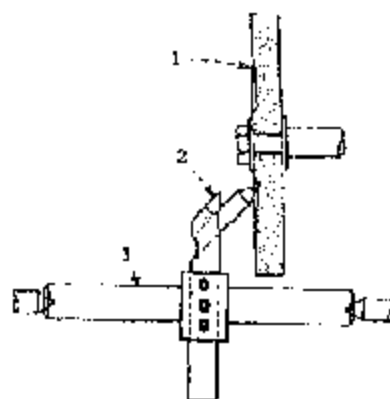
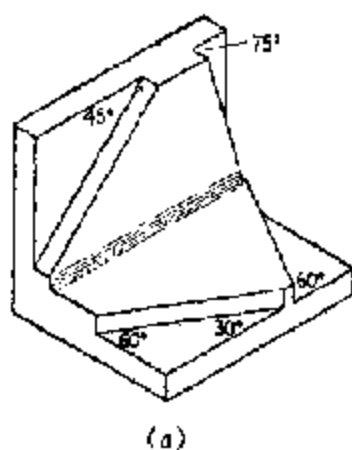
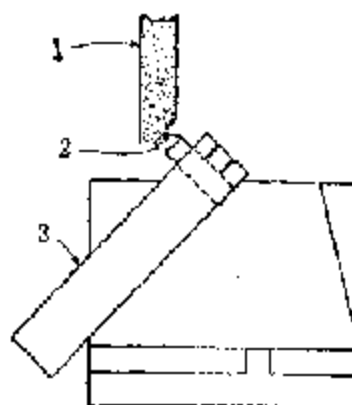


图 2

图3是用台阶角板整修砂轮的方法。做个如图a所示的角板，厚度为30mm左右，可做出几种斜度不同的12mm台阶。图b是用其固定金刚石刀2的刀杆3整修砂轮1，还可以用其磨钻头。J. A. Waller.



(a)



(b)

图 3

图4是有防护罩的砂轮修整装置。金刚石整修刀4的刀柄10在环8固定于L形支架7上的筒1内滑动。平时由拉簧5保持在不突出的位置。插在柄10长槽内的键2使柄不转动。对砂轮进行修整时，用手缓缓推动杆6，使金刚石刀4进入工作位置，加工完毕再缓缓放松，由拉簧5拉回原位。连动板9起保护罩作用，板9后面有皱皮膜3防止灰粉进入。L形支架7可装在任何倾斜位置。由于操作时手远离砂轮，安全性好。C.S.Frank.

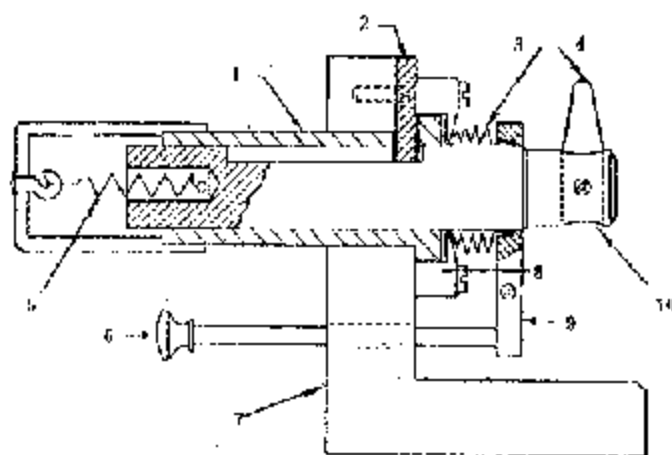


图 4

6.3.2 金刚石刀架

图1是金刚石斜面刀架。金刚石刀1的刀架3有四个斜面，都可以放在电磁台4上对砂轮2进行修整。由于金刚石可以用四个不同部位与砂轮接触，故大大减少了磨损。可以标上号，有目的地轮换金刚石使用方向，以提高其使用寿命。U.A.Guerrero.

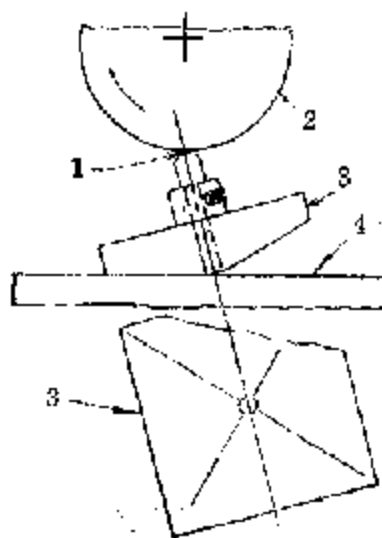


图 1

图2是修整45°砂轮用的金刚石刀架。放在平面磨床电磁平台上的100×50×50mm工具钢支座8上有45°斜面，在斜面上用螺栓和销子固定两个导板6。导板间的滑板4下端用螺钉3固定金刚石刀2，上端有手钮1，由插在滑板长槽内的销子5限制滑板的滑动范围。手握手钮1移动滑板4，将砂轮7修出45°角度。D.R. Landis。

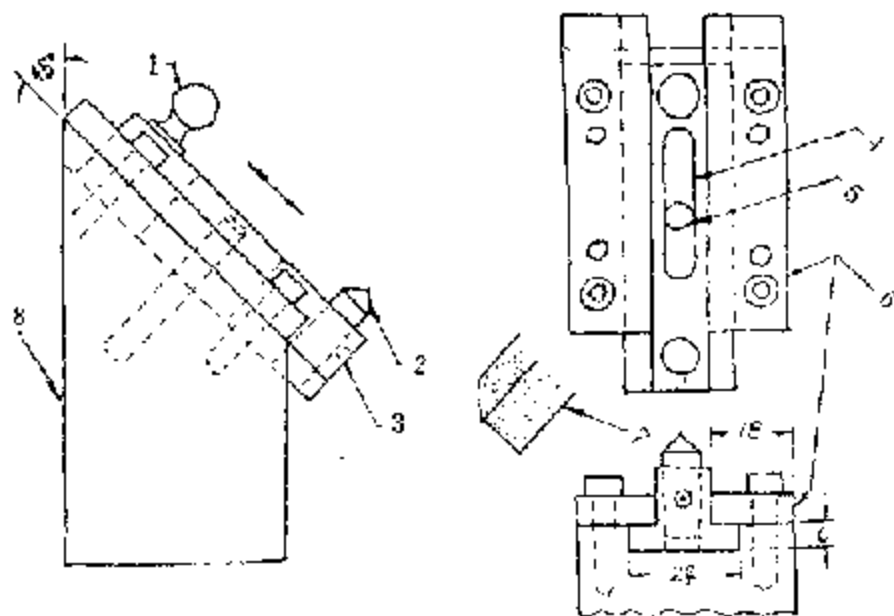


图 2

6.4 磨 削 用 具

图1是修磨钻卡头用的卡爪。当钻卡头1的爪3损坏或磨损时，可将其张开约1.5mm，在三爪之间塞入三个同样的间隔板2，装在锥套内，定位在V形块内，对内圆磨削。钻卡头本身即起磨削夹具作用。H. P. Bonewits。

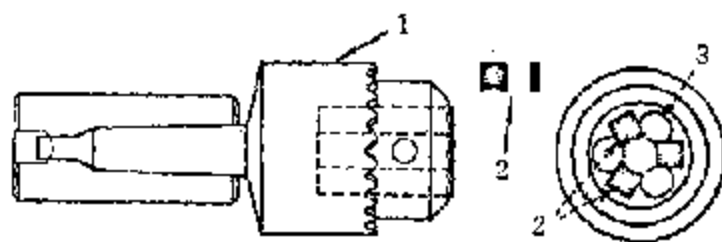


图 1

图2是磨小件使用垫铁的方法。磨小件往往将其放在垫铁1上，垫铁有些部分也可能受到磨削，但能保护电磁台面，使其不接触磨轮。但断电后，硬化的工件与垫铁之间的吸附力大于垫铁与台面之间的吸附力，取件时会使垫铁移动位置。为了使垫铁1不错动位置，可在

其端头各固定一个硬钢块 2，硬钢块的余磁可保持垫铁不动，不受取件的影响。R. L. Levy。

图 3 是在电磁平台上用的平面规非磁性底座。用平面规在电磁平台上进行检测时，可将其底座 2 用螺栓固定在一个 U 形黄铜座 1 上。螺栓中线位于底座 2 凹弧面中线之下，使其有向下加压的作用。这样就可以在断电的情况下，用平面规进行检测。T. Gehlbardt。

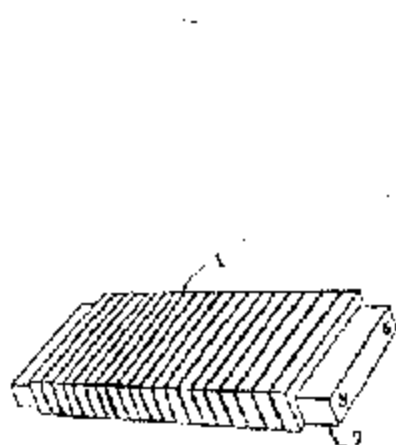


图 2

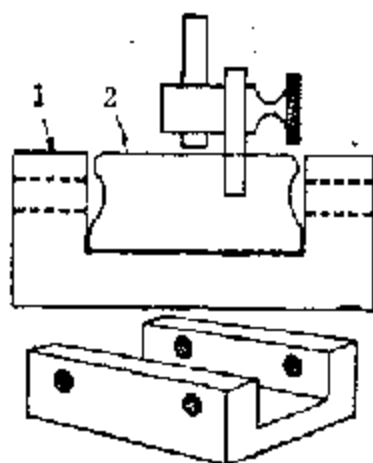


图 3

图 4 是用小磨床磨大工件的驱动装置。将一个厚度有变化的筒 6 装到卡盘上，用其中的顶尖支持大工件 5。在筒 6 的厚壁部分用销子 3 插入工件孔内作拨动工件之用，孔的位置可用钻模钻出。工件 5 与筒 6 之间的间隙不超过 3mm，以免销子 3 变形，销子 3 是不淬火的，以免脆断；筒 6 又通过支臂 2 和销子 1 起拨动之用。由砂轮 4 磨削工件 5 外圆。J. Waller。

图 5 是磨外圆使工件转动的装置。工件 2 在 V 形夹 4 内被螺栓 1 和活动块 3 夹紧，V 形夹 4 和活动块 3 最好是淬硬的。用这样的驱动装置可以夹持直径 12 到 30mm 的圆料。C. Jensen。

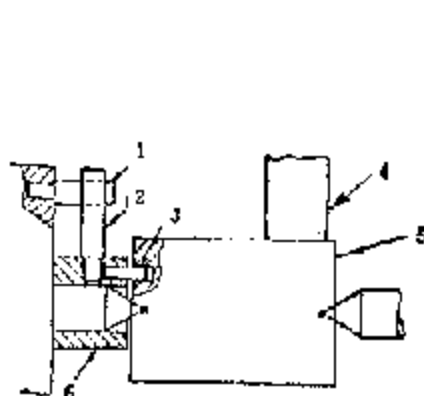


图 4

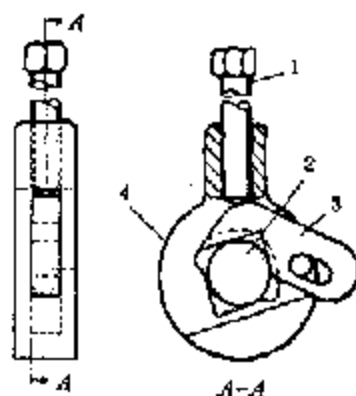


图 5

图6是用手电钻改装的小磨轮机。将手电钻拆开，将马达1装在板2的一边，将钻杆4装在板2的另一边，用矩形块3将板2压在车床拖板上。将一个小砂轮5装在钻卡头上，可对工件6磨内圆。像小刀架那样，需要时板2和钻杆4可转动一个角度。A. A. Ayala。

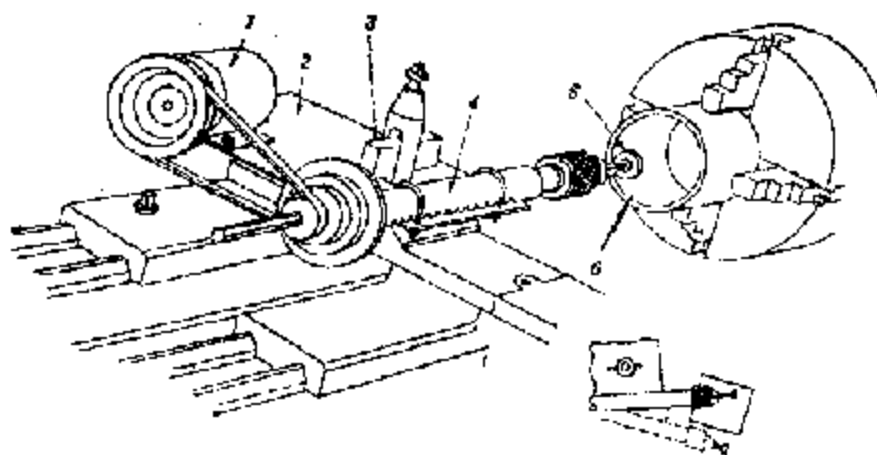


图 6

7 镗 孔

7.1 镗孔工艺与装置

图 1 是对大件手动镗孔装置。当工件大得不能安装在机床上镗孔时，可如图在大铸件 2 的上部，用夹具 5 安装个导套 1，在下面适当部位安装另一个导套 3，为镗杆导向，两个人同时扳动手轮 6，使镗刀 4 缓慢的向下进刀，经过几次来回，达到精镗效果。F. Strasser。

图 2 是提高立式镗床镗孔精度的方法。一些立式镗床，尤其是旧式的，当进刀速度快不介精度要求时，可在原进刀转动轴 5 的同轴线方向加个减速装置，例如齿轮 6 有 20 个齿，齿轮 4 有 40 个齿，齿轮 1 和 3 都是 30 个齿，传动轴都装有轴承 2，使原进刀转轴的转速减小一半。要领是两对齿轮的齿数之和相同，图示例子的齿数之和都是 60。W.H. Pate。

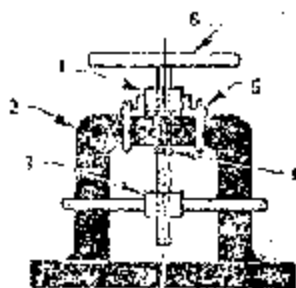


图 1

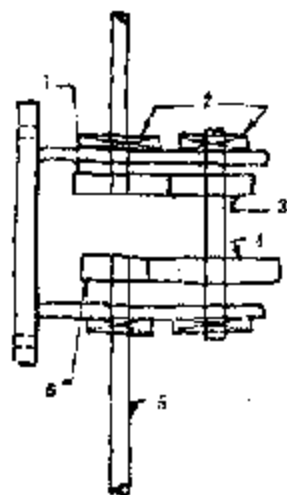


图 2

图 3 是对尾座磨损的衬套镗削修整的方法。当尾座衬套 4 磨损，须镗削修整时，可在其所在车床上，将一个轴 6 左端装到卡盘或开缝夹头上，通过尾座上的衬套 4（图中略去尾座），将其伸出尾座的右端支承在中心架 7 上。轴上套着一个滑配的套筒 2，筒 2 上有个销子 3 可在轴 6 的纵长槽内滑动，使筒 2 随轴 6 转动。开动车床时，固定在刀架上的拨动销 1 在筒 2 左端的环槽内使筒 2 进入衬套 4，由镗刀 5 对衬套 4 镗孔。H. Koslow。

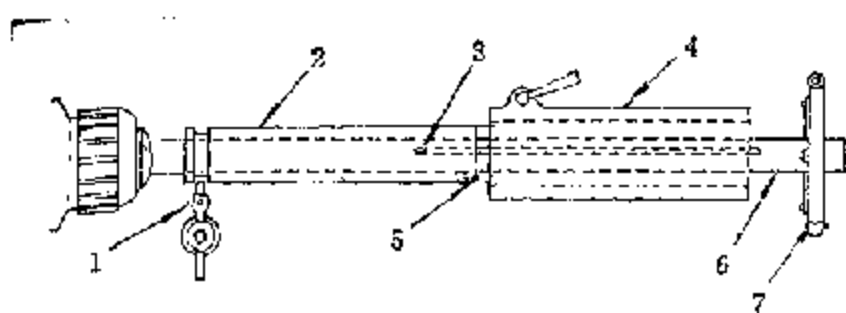


图 3

图 4 是镗槽位置指示板。在工作 5 内镗油槽 1，为了确定镗刀 3 的位置，在工作外涂蓝色划出槽的位置，在镗杆 2 上用钎焊等方法固定一个与镗刀 3 对应的指示曲板 4。镗槽时，使板 4 的弯边对准划线，即可以在工件镗出位置正确的槽。D. F. Kimberling。

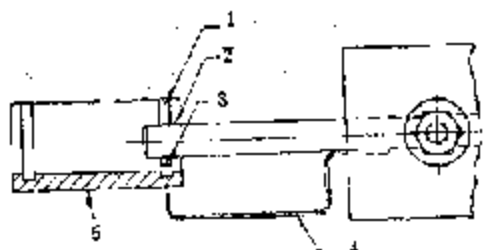


图 4

图 5 是用齿轮帮助拖板镗涡形油槽的方法。工件 7 内孔要镗几条涡形油槽。用齿轮 1 带动起曲拐作用的齿轮 2，铰接在齿轮 2 形槽 3 内的连杆带动拖板 6 做周期性往复运动，由镗刀 4 镗出涡形油槽，也可以用伞齿轮传动代替齿轮 1 和 2。

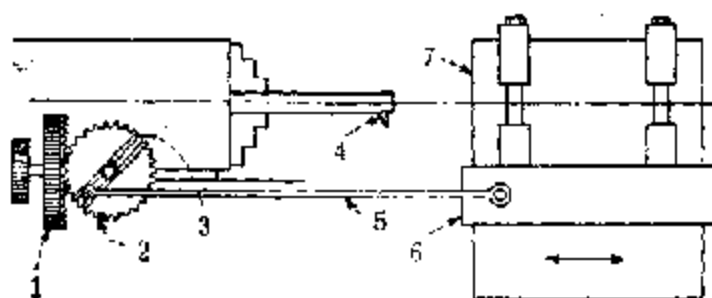


图 5

图 6 是镗铣床衬套的装置。铣床大修时，须要重镗刀杆衬套 1，使其与主轴同轴线。做一个刀把 3 以其尾锥插入主轴孔内，并用牵引螺栓与固定。在刀把 3 的孔内插入刀杆 2，由螺栓 4 带动刀杆。用台面上的支架 6 对刀杆 2 进行必要的支持，对衬套 1 镗孔。J. Waller。

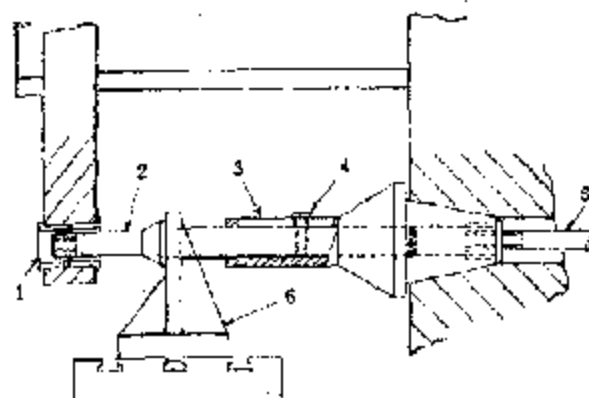


图 6

7.2 镗 刀

图 1 和图 2 是利用废弃硬质合金刀片制作镗刀的方法。图 1 是三种修磨后钎焊到镗杆上的刀片。刀片高度略比镗杆中线低些。图 2 是修磨后车内螺纹和槽用的刀片。所有这些刀片，磨钝后可将钎焊熔掉，换个方向重新焊上，仍可用锋利刀刃进行镗削。R. Riker。

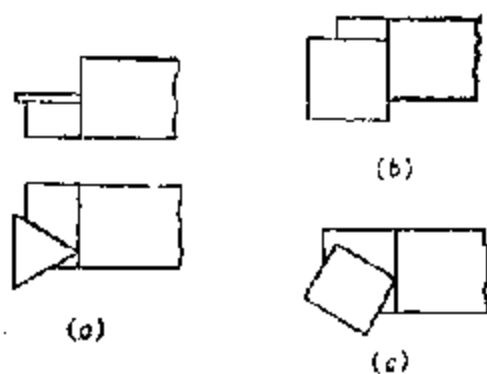


图 1

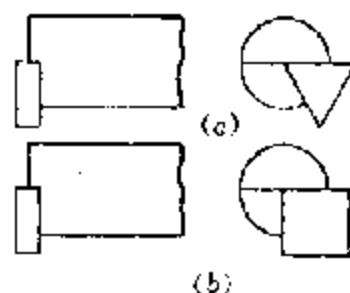


图 2

图 3 是将铰刀和钻头改制的镗刀。镗刀 1 是将旧铰刀和钻头将不用部分磨掉或磨小制成，突出切削刃如 6 和 7 那样。镗刀分瓣夹头 5 在镗杆 4 内用螺钉 2 固定，镗杆 4 在刀架 3 上的位置正好使镗刀 1 的轴线与车床轴线一致，因为夹头 5 的孔是用装在卡盘上的钻头钻出的。G. J. Van Hecke。

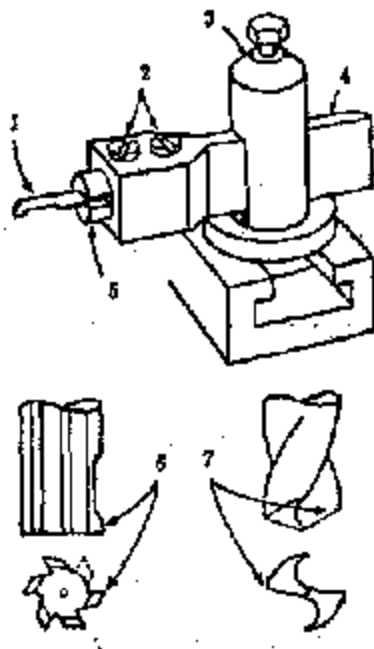


图 3

7.3 镗刀夹头与镗刀调节方法

图 1 是用开口环调节镗刀的方法。加工一个开口环 2，其外径等于要镗的孔径，内径与镗杆 1 滑配，将其套在镗杆 1 上，使镗刀位于开口 3 内。镗刀 4 由螺栓 3 调到与环 2 外径平齐后，用内六角扳手通过环 2 上的孔 6 将镗杆 1 上的螺钉拧紧，将镗刀固定后，将环 2 取下来。H. Spinks。

图 2 是对大件镗孔的镗刀调节方法。大件镗孔一般是将镗杆 1 装在前两个顶尖上，将工件固定在抱架上，这样所带来的问题是如何加深吃刀深度。本法是将镗刀 2 内端做出 45° 斜角，顶在 90° 锥头销 6 上，用调节螺丝 7 将镗刀 2 顶出以加深吃刀深度，再用螺丝 5 和销子 3 将镗刀锁紧。拧松螺丝 5 时，由弹簧 4 将销子 3 顶离镗刀。F. L. Rush。

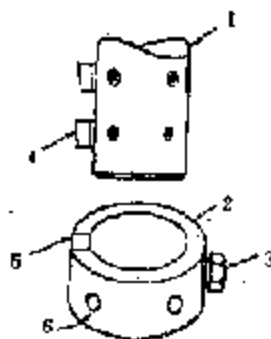


图 1

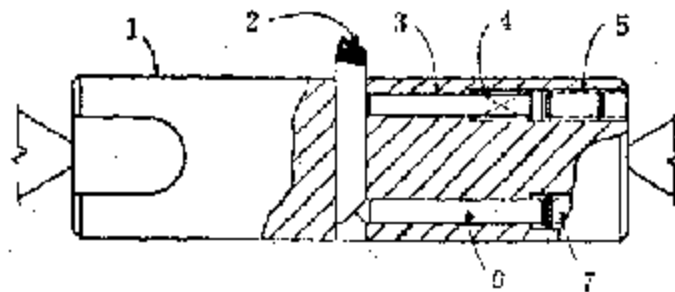


图 2

图3是偏心镗刀夹头。镗杆1与其法兰盘及镗刀夹头有0.6mm左右的偏心，镗刀头5的紧固螺栓3可在法兰盘的槽8内移动，使偏心量在0~0.6mm的范围内变化。镗杆凸头2与镗刀夹头5的孔滑配，图中虚线部分4是加工镗杆时磨削凸头2用的，磨削后将其切掉。镗刀由螺钉7固定在孔6内。G.Y.Lee。

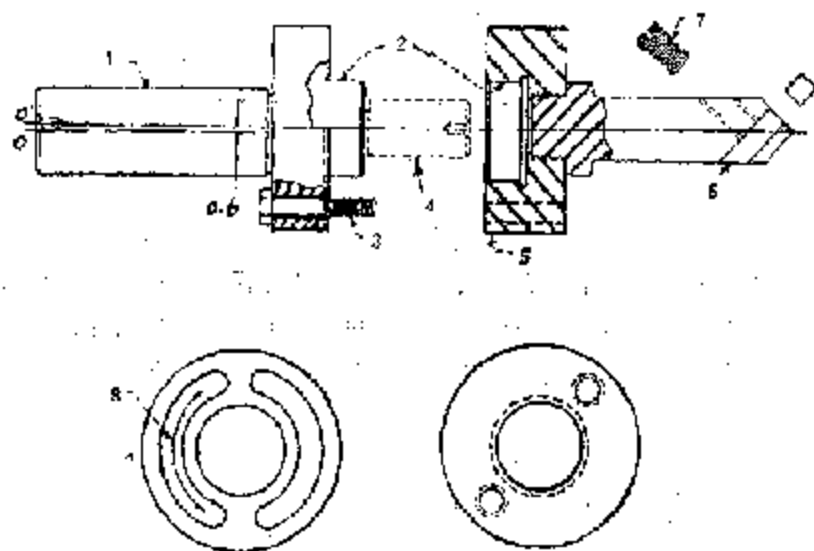


图 3

图4是镗通孔用的走动镗刀头。镗孔时，工件不动，镗杆转动，镗刀头在镗杆上走动。在镗刀头3上装两个镗刀1，镗刀头3与镗杆8滑配，镗杆8一边有丝杠7，丝杠右端有齿轮6与内轮4咬合，齿轮4与星形拨动轮5固定在一起。镗杆每转一周，星轮5被固定在机床上的拨叉（图未示）转动90°，丝杠使镗刀头3在镗杆8上走动一个进刀量。镗杆上有一个长键2，与镗刀头3的键槽配合，使镗刀头与镗杆没有相对转动。J. Stannett。

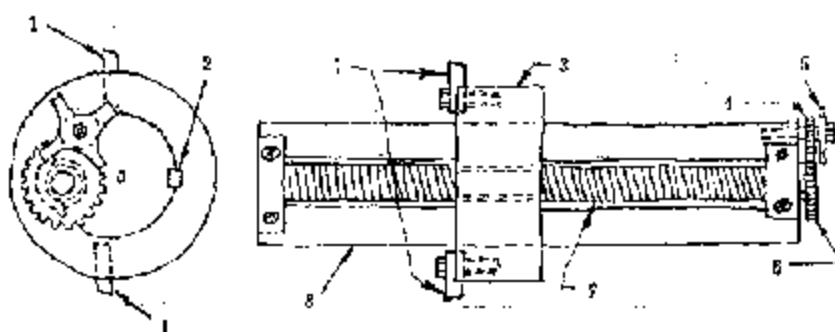


图 4

图5是用千分表调节镗刀的方法。将刀夹2装在主轴1上，将检验杆3装在刀夹上，杆3的直径比镗杆的孔径小0.025~0.050mm。将4分表调零后保持不动，将杆3去掉换上带镗刀5的镗杆4，调节镗刀5的伸出量，也正好使千分表读数为零。K.L.Moore。

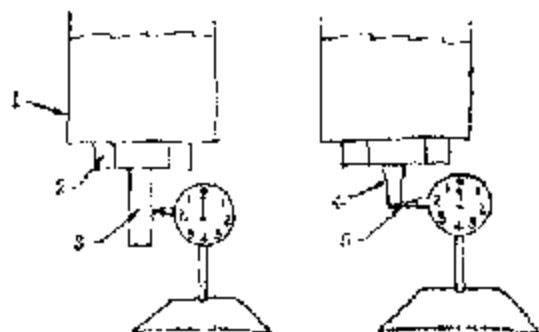


图 6

图 6 是快调镗刀方法。当工件从粗镗到精镗需要调节一次甚至两三次镗刀时，用镗杆 3 调节镗刀 2 伸出量后再用螺栓 1 固定，比较费时。可准备两把或三把带螺栓 5 的镗刀 2，其总长度是预先调好的。先将最短的一把镗刀送抵用螺钉 6 固定在镗杆上的挡板 7，镗过一道后，换上长一点的第二把镗刀，依此类推，可以大大节约调刀时间。B.R.Vittoba Rao。

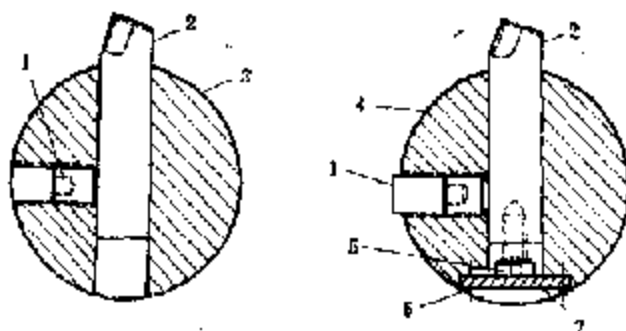


图 6

7.4 镗 杆

7.4.1 镗杆类型与功用

图 1 是用标尺的镗杆。将镗杆削平一段，贴上前端去掉一寸长度的标尺，将镗刀尖到标尺端头的距离调为一寸。当镗盲孔时，可由标尺看出镗刀进入深度。可将一寸改为其他尺度如 20mm 等。P.Hendershot。

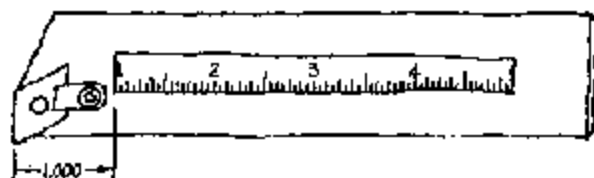


图 1

图2是一种减振和快卸镗刀的镗杆。镗刀1在杆内用螺丝4推动顶销3夹紧，轻轻打一下手柄3，即可以将镗刀松掉。镗杆前端一段长度 L 要淬火。用这种镗杆可以减振。L. C. Wilkerson,

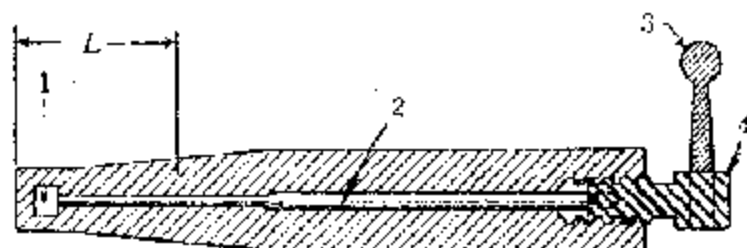


图 2

图3是差动调节镗杆。镗刀1用螺钉2固定以后，拧动螺丝3时，镗刀向外或向内的径向距离为 $(P_1 - P_2) \sin \alpha$ ， P_1 是螺纹X的单位长度螺纹数， P_2 是螺纹Y的单位长度螺纹数。G. R. Milner,

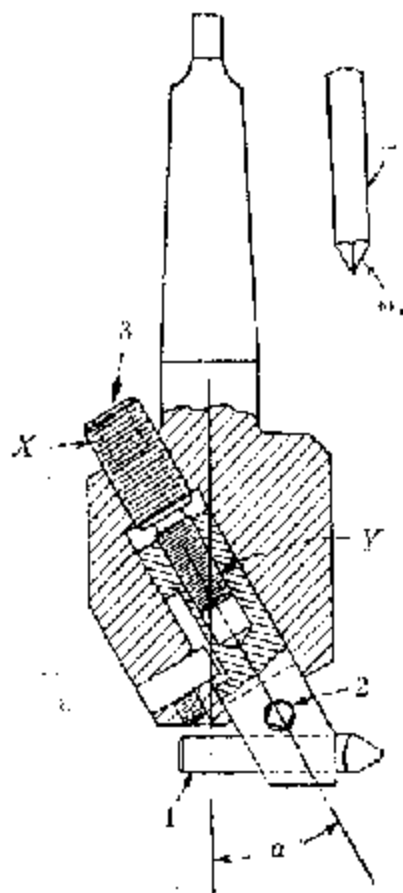


图 3

7.4.2 镗杆夹头与支架

图1是容易调节的重活镗杆支架。前后两个支架都装在车床横梁上，调节容易，固定牢

靠。L. Meyet。

图2是车床上的镗杆支架。一般固定在刀架上的镗杆，由于稳定性差，切削速度不能太高，吃刀量也有限制。可将刀架拆掉，将镗杆支架直接固定在拖板上，支架装镗杆的孔直接由车床钻出，以保证中心度。由于刚度大，可提高切削速度和吃刀量。A. Alexander。

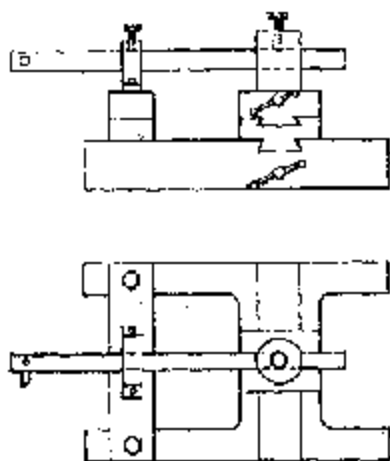


图 1

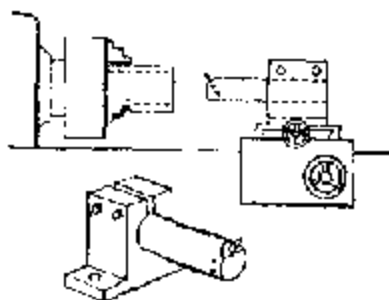


图 2

图3是用副杆支承镗杆的方法。要求对工件1镗相当大而精度高的孔，在六角头6上固定的滑座3，其滑动刀架有两个装刀杆的孔，可在镗杆2之下再装一个副杆5，副杆端头有调节螺栓4，用来支持镗杆2。在精镗中，使调节螺栓4对镗杆2加更大的支承力，这比用调节滑动刀架的方法可得到更精确的效果。R. J. Phillip。

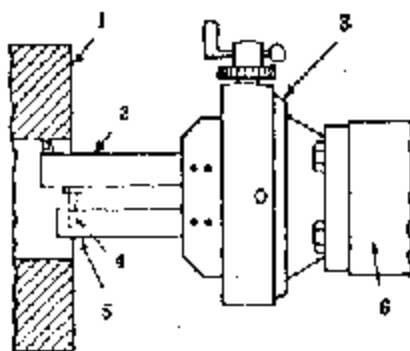


图 3

7.5 镗孔夹具及附件

7.5.1 工件夹具

图1是对压铸滑车镗孔的夹持方法。压铸滑车的凸缘一般很薄，镗孔或对磨损的孔重镗时，不宜用卡盘直接夹持凸缘，可用几段三角皮带夹在卡爪与滑车毂之间，将滑车夹紧。H.

Koslow.

图2是对薄壁筒件的夹持方法。对有搪瓷表面的薄壁筒件镗或铰孔时，为了使夹具不损伤搪瓷表面，可做个插座2装卡到卡盘上，在插座厚0.75的夹持部分外面，用软管夹箍1加压，就可以将薄壁筒件夹紧，而不损伤搪瓷表面。夹持部分的孔径只比筒件外径大0.025mm，是靠其压缩变形将筒件箍紧的。G. A. Stephens.

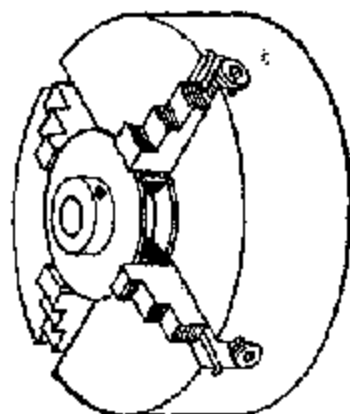


图 2

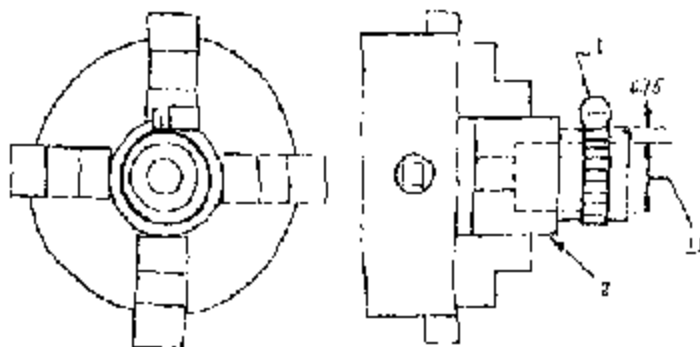


图 3

图3是在模具上镗几个孔的定位方法。模板3上有几个要镗的孔，孔位都是接到两个垂直基准边的距离标注的。先对离基准边最远的孔打眼，将工件3在有几个槽4的花盘5上定位在位置a，镗第一个孔后，将两个平行板条1固定到与工件基准边平行的位置，中间置间隔销2，然后即按孔位到平行板条的距离，确定镗第二个孔的工件位置b和镗其余孔的工件位置。F. E. Chann.

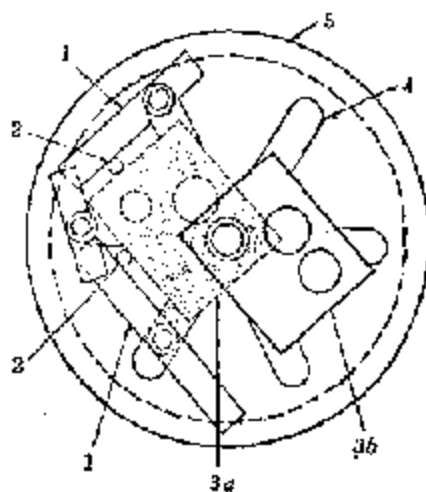


图 3

7.5.2 铰孔用附件

图1是铰孔深度限制套。在铰杆上固定一个套筒，可用来限制铰孔深度。R. Hill.

图2是镗深孔用的导向螺销。为了镗深孔不会歪斜，可在刀杆2前端钻两个垂直的小孔并攻丝，将两个淬硬的圆头螺销拧入，螺销另一端有改锥槽。将一个螺销圆头顶在孔的后壁，一个顶在下面，进行导向。每镗过一道，将圆头伸出量调一次，调好后在侧面用软螺钉钉1固定。H. Koslow。



图 1

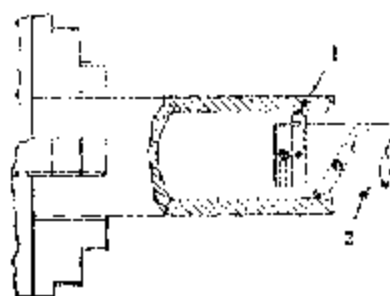


图 2

7.6 镗孔冷却方法

图1是在镗杆上开槽注入冷却液的方法。在镗杆上从上背开始，开一条螺旋形的槽1，将冷却液引到镗刀2正上方，可使其经常得到冷却。S. Clark。

图2是用细管将冷却液输送到镗刀的方法。当要镗的孔公差要求严格，为了避免冷热变形的影响，可将一个 $\phi 1-5\text{mm}$ 的铜管用电工胶布固定在镗杆上，使冷却液直接喷向镗刀。J. Uram。



图 1

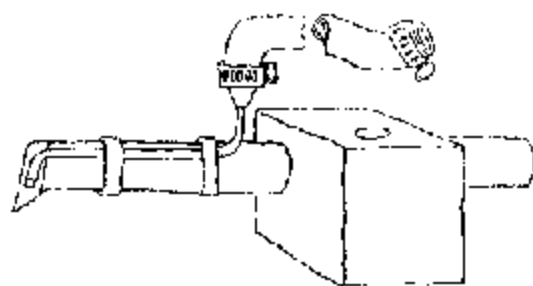


图 2

8 钻 孔

8.1 钻孔工艺与装置

8.1.1 钻通孔方法

图1是在轴1端头钻偏心通孔的方法。用两个V形块3将轴1调好偏心，将一个夹具2的一端接触台面，在一端钻孔。然后将轴1和夹具2一起转180°，仍使夹具2原来与台面接触的角部接触台面，即可以在另一端钻出位于一条线上的通孔。J. Urbow.

图2是用销子定位钻大件通孔方法。如果孔太深，不能在工件4一边钻透时，可按划线，钻进一半以上的孔1后，将工件搬去，在其他一切条件不变的情况下，钻头3继续向下在垫板5上钻个孔，在孔内插入一个滑配销子2，将工件反过来，将所钻的半孔钻到销子2上，则钻头在另一边钻的孔可保证与先前钻的半孔位于同一条线上。此法在模具制造中很有用，如根据划线在模板一边钻一系列孔后，翻过来不必划线，即可以将孔钻透，用以开出模口。S. Franz.

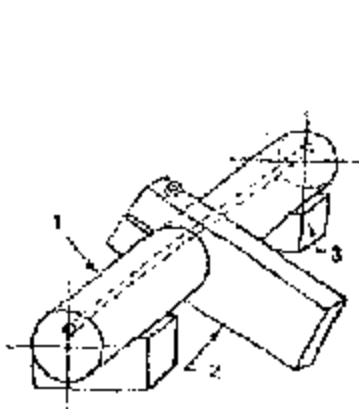


图1

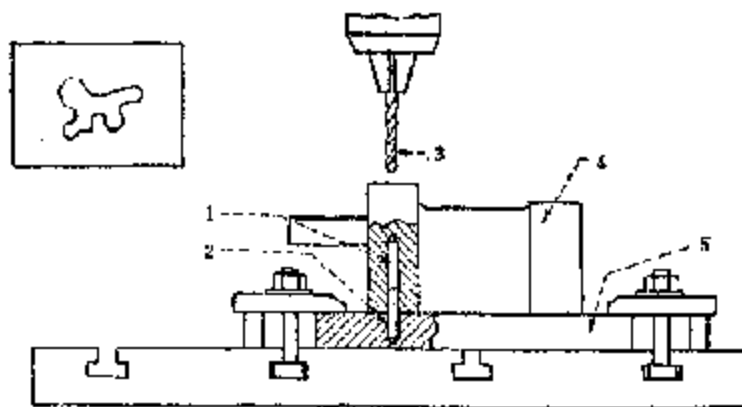


图2

8.1.2 板件与型材钻孔方法

图1是大板件钻孔的固定方法。大型液压机有三块 $130 \times 6000 \times 12000\text{mm}$ 的大板2，须叠在一起同时在四角钻孔。过去是将三块板点焊在一起钻孔，很费工时。现在三块板的四角间垫以由平铁盘成的平行块1，最下面仍垫以矩形垫块，用绳索3将三块板紧固在一起，但仍便于松开并使板在垫块上移动。这样将过去的四个小时工作，缩短到在15分钟完成。K. E. Hoffmann.

图2是用支承块对角铁钻孔的方法。铣一个有45°角的钢块3，在一侧固定一块钢板2来支承角铁，用来对角铁钻孔。必要时可将支承块固定在钻床台上。R. Phillip.

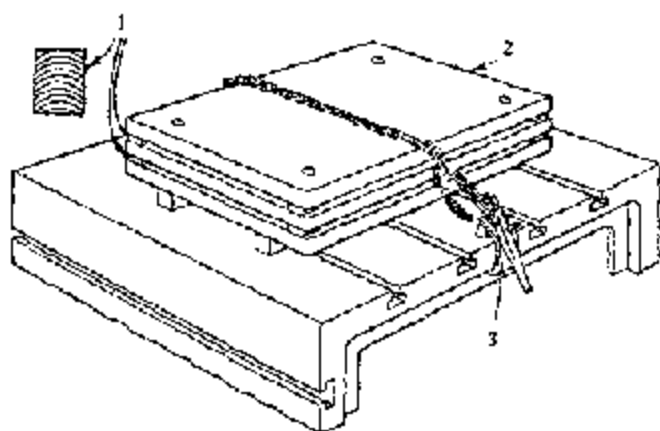


图 1

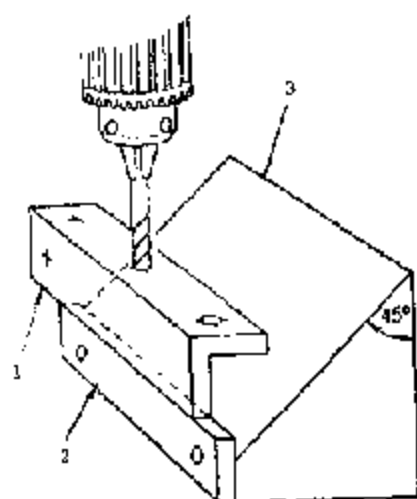


图 2

图 3 是在长管上钻一系列孔的装置。对三米多长的管 5，在每长 500mm 处的环周要钻四个对称的孔。管 5 通过延伸的卡盘 3，在延伸部分有四个对称的钻套 4，卡盘每转 45° 度由定位销 1 定位后，钻头通过钻套 4 钻个孔。长管的纵向定位，是利用卡盘后面每隔 500mm 有一个转动挡板 2。当孔位要求不严格时，延伸卡盘上只用两个衬套用穿透方法，就可以钻出四个孔。为了使长管在卡盘上左右平衡，可用左右移动的配重 6，保持平衡。H. J. Gerber,

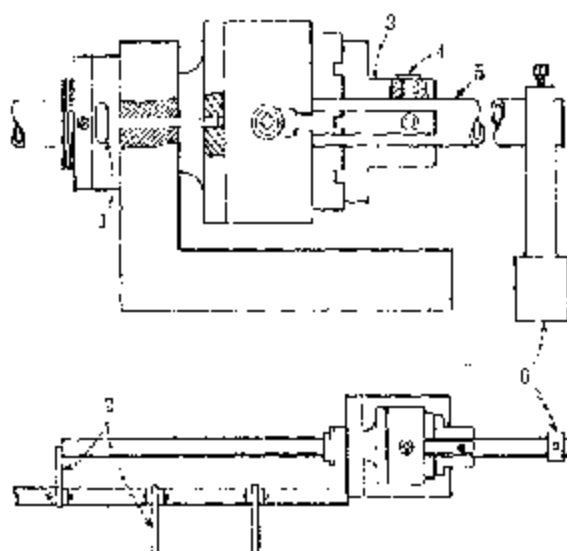


图 3

8.1.3 钻小孔方法

图 1 是对喷嘴钻小孔的方法，也适用于类似情况。将钻头 4 夹紧到钻床台钳内，可在钻头上裹纸防滑。先在钻卡头 1 上装一根针 3，用其定钻头的中心位置、定准后，将喷嘴 2 紧周到钻卡头上，以最高的转速钻孔。S. Taylor.

图2是在大钻床上对大件钻小孔的装置。大钻床转速低，不适于钻小孔，而大件又不能在小钻床上钻孔。可在大钻床台7下以L形板8固定一个马达，通过皮带6以高转速带动装在锥柄1下的滑车5，滑车5是用两个轴承3装在锥柄1下端的，锥柄端头顶在一个滚珠上。用两个螺钉4固定细钻头，在滑车5上端加盖2，以防止杂物进入。R. B. Bashford。

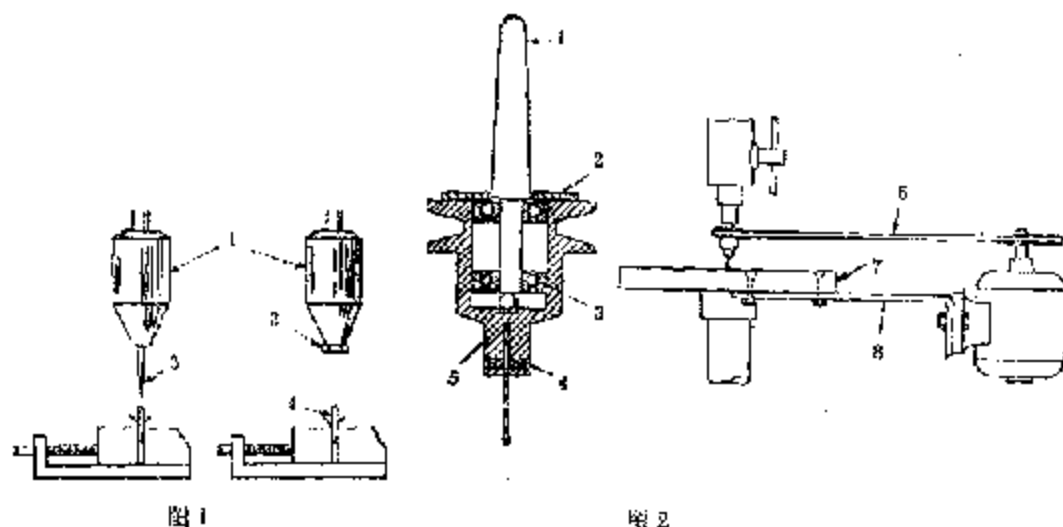


图 1

图 2

8.1.4 钻中心孔方法

图1是在细杆端钻中心孔的方法。由于用中心架夹持细杆有困难，可在车床刀架上固定一块木头，由装在卡盘上的钻头在木头上钻个比细杆直径略小一点的孔，将细杆塞入充分润滑的木块孔内并将其一端装卡到卡盘内，在细杆转动中由装在尾座上的中心钻对细杆端钻中心孔。F. Rush。

图2是对轴件快速钻中心孔的方法。将卡头1连同中心钻头装到车床机头一端，轴件3在靠近机头一端支持在只有下半部的中心架2上，另一端支持在固定在尾座轴端的支架4上，支架4用以支持轴件3的V形板上下位置是可以调节的。用一只手扳动尾座将轴件推向中心钻，用另一只手把握轴件使之不转动。一端的中心孔钻完后，由于轴件并没有固定，可很快调个方向钻另一端的中心孔。可用挡块限制尾座推进距离，保证一定的中心孔深度。C. McLaughlin。

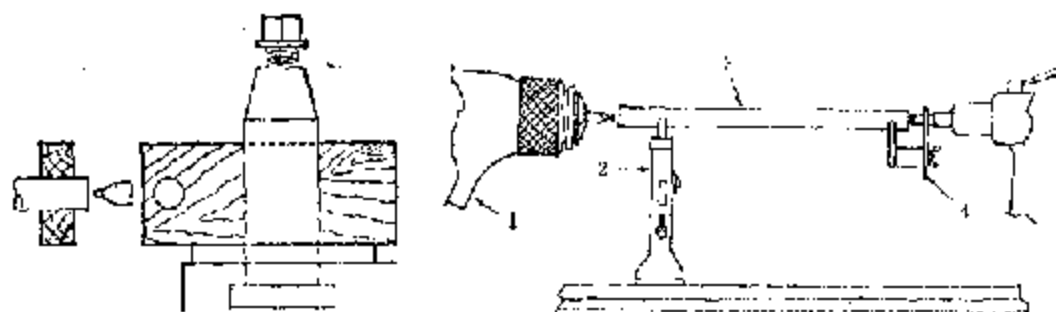


图 1

图 2

图3是对摆动中的杆钻中心孔的方法。当杆料不直,或车床卡头严重磨损,装卡不良,杆料在转动中摆动时,用中心架也难以保证在杆端钻出位置准确的中心孔。可将杆料1顶在锥口套4内,装在尾座卡头3的中心钻轴6通过锥口套4的孔,手持滚花套2向杆料1施加压力,滚花套2与锥口套4之间是转动配合,两者端头间有浸润滑剂的毡、软木或塑料垫5,钻6与锥口套4之间也是转动配合。中心钻轴有300mm左右的自由长度。这样可以允许锥口套4随杆料1一起摆动。E. Dou Curtis。

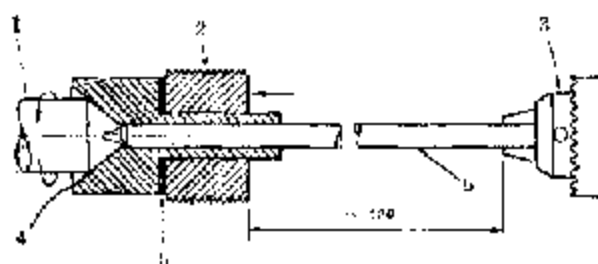


图 3

8.1.5 钻孔找正和防偏移方法

图1是用缝衣针找正下钻点的方法。用泥巴将缝衣针封到钻头下,在转动中调整针的位置,当针尖不摆动时,说明针尖与钻头同心,用针尖确定钻孔位置后,去掉泥巴和针,即可以正确孔位下钻。同样,将针用泥巴粘到其他刀具上,当台面移动,还可以看工件位置是否正确。G Wernberg。

图2是钻密集孔使钻头不偏移的方法。当大孔与小孔的孔距很近,钻大孔后再钻小孔时钻头容易偏移。如图示工件1的情况,可先在钻模3上用大钻套钻过大孔后,去掉大钻套,插入小钻套2,再在大孔内压入一个塞子4。这样,钻小孔时,孔间的窄槽边受到充分的支持,钻头就不会偏移。F. Strassor。

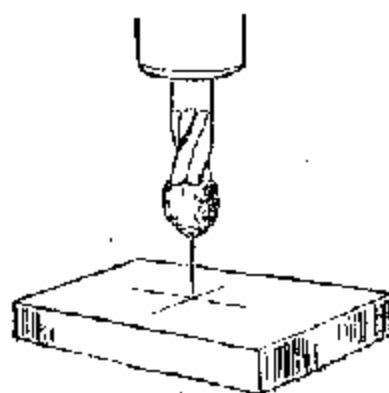


图 1

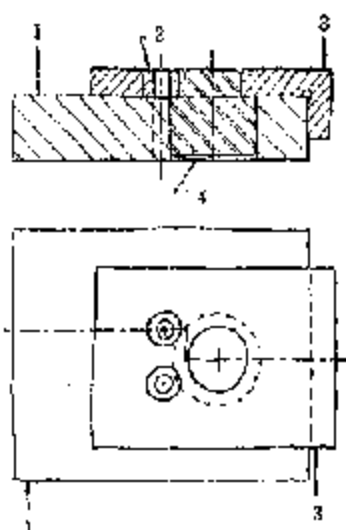


图 2

图3是在分离模之间钻孔防止偏移的方法。这是在钻孔的中心线上，先将每个模块上加工出一个位于内切圆内的V形槽，这样合在一起钻孔时，V形槽起导向作用，钻头就不会偏移。E. Strasser。

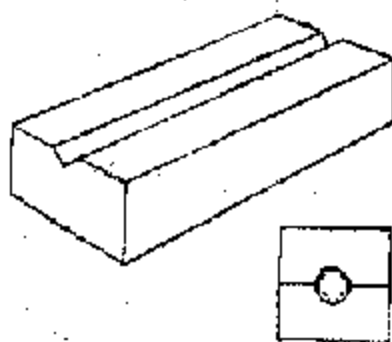


图 3

8.1.6 其他钻孔技术与装置

图1是调孔出屑方法。用圆筒形开孔器开孔时，由于内细，故进钻慢，将孔锯一再抬起用吹风排屑，也是使进钻慢的原因之一。可在刚开始锯出一个圆槽后，靠槽钻小通孔，将工件翻过来再用大一些的钻头扩孔。一般钻三个孔就可以了。这样镗孔时，镗屑可以随时从孔中涌掉。G. McLaughlin。

图2是用橡胶稳定钻孔支承的方法。对夹在活动钳口1与固定钳口4之间的薄壁件3钻孔时，支承板6也很薄，为了在钳口张开时保持支承板6不倒，可在其间加橡胶5，这对钻头2也不会造成损害。A. Anderson。

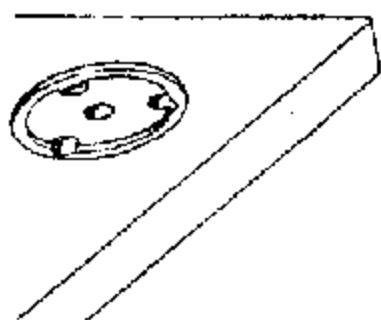


图 1

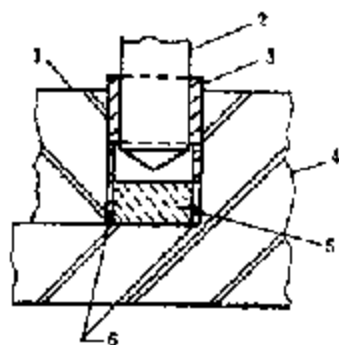


图 2

图3是加工模口确定钻头大小的方法。对于形状不规则的孔形如喷具口等，一般是先钻一系列孔，然后将其修锉成形，修锉应当是愈少愈好。这里介绍的方法是对一种模口，在一个 $80 \times 80 \times 6\text{mm}$ 的透明胶板3的中央，钻个 $\phi 6\text{mm}$ 孔1，以 1.5mm 的间隔划同心圆2。将胶板放在工件7上，在开口轮廓5一部分最接近同心圆4的直径，即是在这部分下钻的最佳钻头，用直径 $\phi 6\text{mm}$ 的阳冲6在圆4的这部分中心打个眼。这样可以为轮廓5选出几个最佳钻孔钻

头，并打出相应的眼来。F. L. Pellizzari。

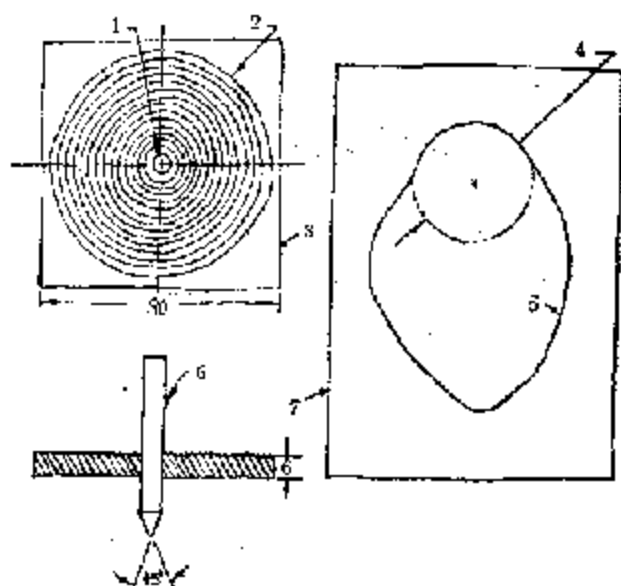


图 3

图 4 是提高用尾座上的钻头钻孔效率的装置。做一个与尾座主轴锥孔配合的锥形套筒3，装钻头的钻杆 2 可在套筒 3 的孔内滑动。在主轴上固定个支承1，用两个连杆 1 与钻杆 2 上的销子铰接。钻孔时用手持连杆 1 进钻，图示是将钻头装在钻杆2上的三种方法。C. McLaughlin。

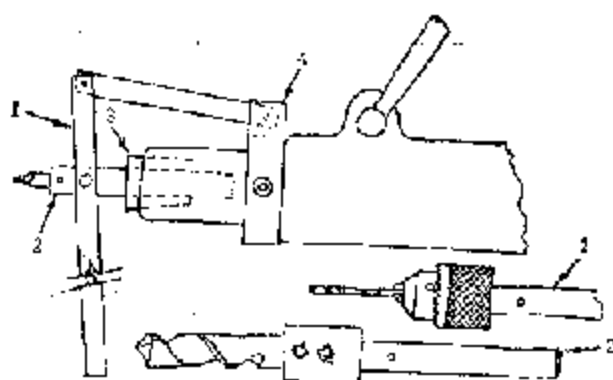


图 4

图 5 是对大筒件凸缘钻孔用的装置。装置下部 6 进入工件 5 孔内，装几个衬套 4 的钻模板 2 位于工件凸缘上，拧紧螺母 3，使螺栓下部锥头 7 上升，使销子 1 顶在工件孔壁上，从内部紧固后，钻头通过衬套 4 在工件凸缘上钻孔。F. Strasser。

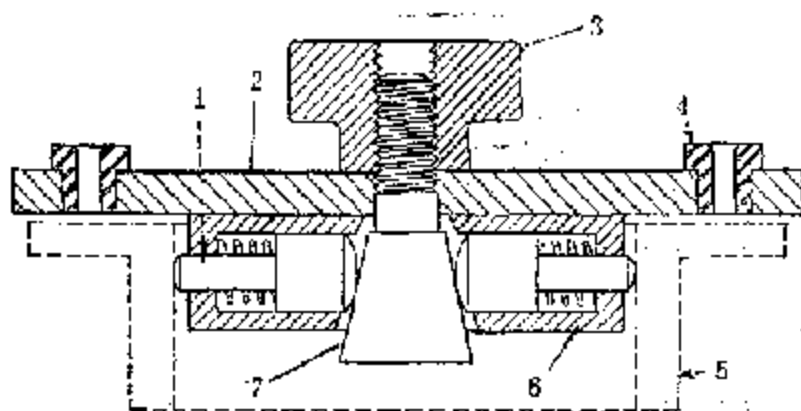


图 5

图 6 是防止钻头突然钻透事故的方法。钻孔到最后会由于突然钻透造成碰伤工件和折断钻头的事故。可在钻头行程限位杆上加几个螺簧 2, 下有垫圈 1, 上有开槽垫圈 3。为了在钻透时钻头再深入一些, 可随时将开槽垫圈 3 抽掉。限位杆调节高度 $H = t - 1.5\text{mm}$, t 是工件厚度。钻斜孔时, 要多用几个螺簧。如果没有螺簧, 可用橡胶圈、密封圈或弹簧代替。R. V. Ramani.

图 7 是在工件内部钻隐蔽孔装置。工件 1 用定位销和夹具 (图未示) 定位在支架 4 内, 在支架上有一个塑料块 2, 块 2 内端滑轮上固定一个钻头, 由皮带连接外端装在钻卡头上的滑轮 3, 移动台面将皮带张紧后, 开动钻床, 用改锥等工具压钻头进行钻孔。由于皮带长, 一端滑轮上下时, 不影响工作。C. C. Boston.

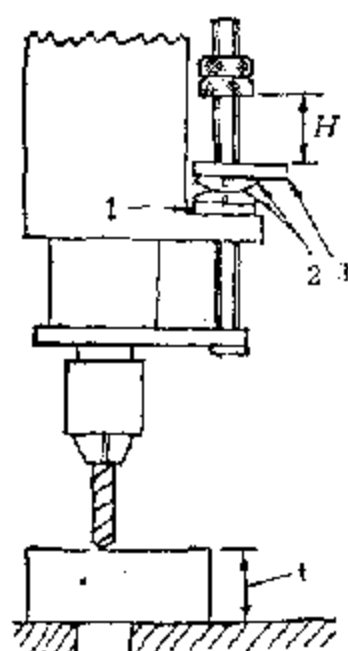


图 6

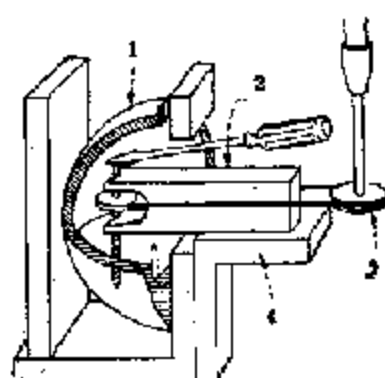


图 7

图 8 是在车床上用动力进钻的装置。用长的低碳钢杆 1 代替尾座钻轴，杆后半部有槽和钻轴一样装在尾座 5 内，在槽内固定一个链条，尾座后支架轴上有棘轮 4 与链条咬合。将尾座固定以后，用手轮 8 转动棘轮，使杆 1 前端装的钻头接触工件。用手摇动拖板，使固定在拖板上的销子 2 插入杆 1 的一个孔内（杆上有几个孔，就近插入一个孔内），将拖架与车床动力挂钩，由丝杠推动拖板和钻杆 1 进钻。D. Moore。

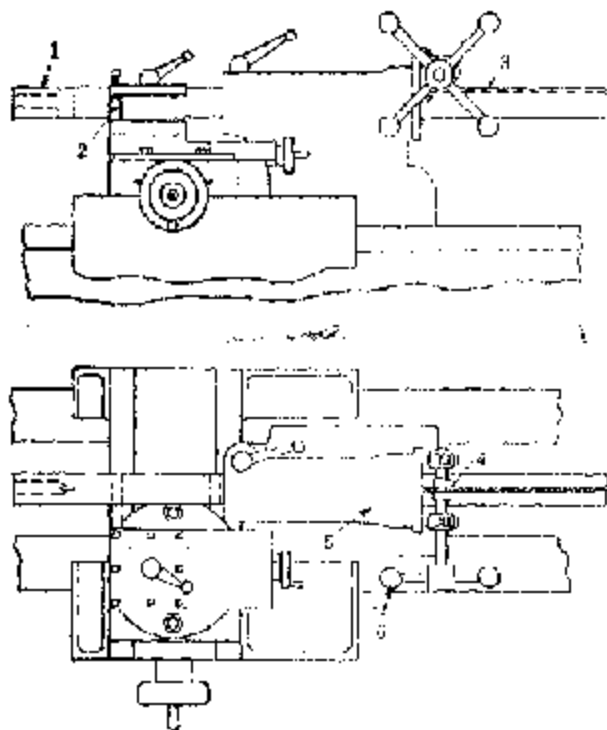


图 8

图 9 是钻孔冷却方法，冷却液在 1.8 大气压下通过软管入口 5 进入钻套板，经过通道 6 和

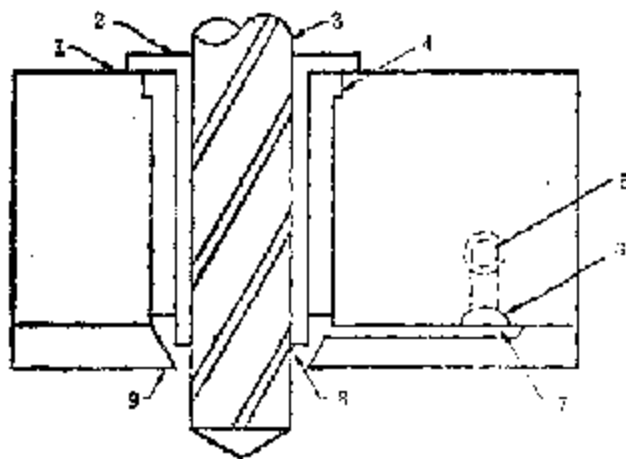


图 9

板 9 的槽 7 和锥孔 8 刻向钻头 3。衬套 4 与板 9 的间距为 3mm，钻套 2 与板 9 的间距为 0.8mm，这样冷却液用量少而效率高。如有钻屑进入锥孔，可将钻套 2 上提一下，即可将其清除。

8.2 多轴钻孔工艺与装置

图 1 是对密集孔用多轴钻的钻孔方法。当工件 2 的密集孔不能一次用多轴钻设备钻完时，可将其钻头分为两组，如将四个钻头 4 装在夹头 1 一边，将其余四个钻头装在另一边，将工件 2 与钻模板 5 固定在一起，先在定位框 3 的一边钻四个孔，再移到定位框的另一边钻其余四个孔。H.L.Nelson。

图 2 是可调孔距的两轴夹头。两个由钢板装成的格架内各装一个钻头或钻卡头，都用牙轮皮带与固定在钻床轴上的中心轮相连，两个格架之间的夹角可以变化，以适应两个孔之间的中心距。G.Melaghlin。

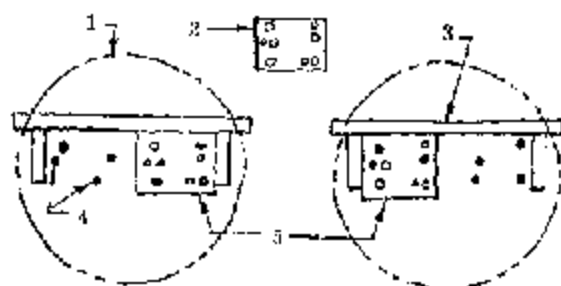


图 1

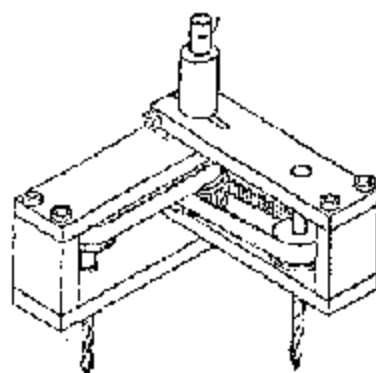


图 2

8.3 特种钻孔设备

图 1 是用两个动力头的组合机床，每个动力头上可装数目不等的钻头，如图示 A、B、C 三种情况，同时对工件两个面钻孔。W.F.Walker。

图 2A 是用三个动力头的组合机床，同时对工件的三个面进行钻孔、铣端面 and 镗孔，图 2B 是在转鼓上钻一系列孔的组合机床。图 2C 是用五个动力头钻孔的组合机床。图 2D 是同时对工件四个面进行钻孔的组合机床。W.F.Walker。

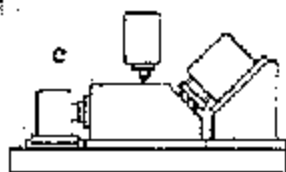
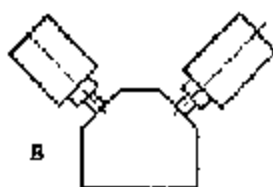
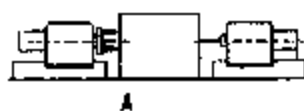


图 1

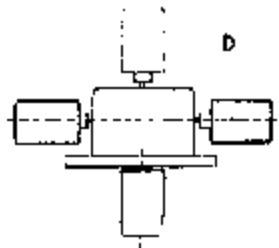
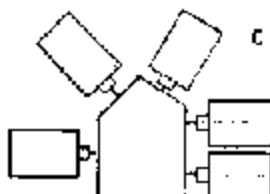
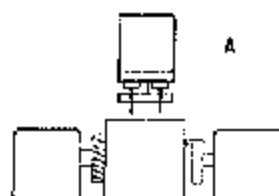


图 2

8.4 钻头与中心钻

8.4.1 钻头

8.4.1.1 特种钻头

图 1 是硬质合金钻头。将折断的硬质合金钻柄 1 磨出三棱或四棱锥尖 2，锥角 $60^\circ \sim 80^\circ$ ，可用每分钟 500 ~ 600 转的速度和略高的压力，对硬材料如刀具和锯条进行钻孔，不须用冷却剂，但应随时将钻屑用刷子清除掉。H.G. Anderson.

图 2 是有断屑槽的钻头。在多轴自动车床上钻深孔，为了避免长而卷曲的切屑形成事故，可在钻刃上用磨轮的棱边磨出两边数道不等的槽口，这些槽口都不位于一个水平上。这样除改进安全性外，还可以减小钻头漂移。P.T.Hennig.

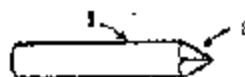


图 1

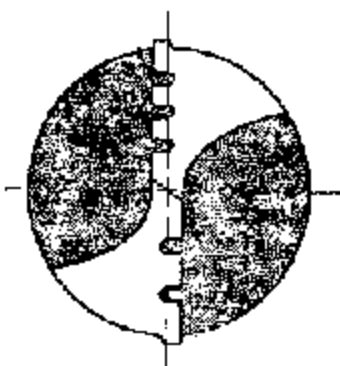


图 2

图3是双切削钻头。将钻头磨成图示形状，可起两个钻头同时切削的作用，提高了钻孔速度。前端的小钻头长度一般约为6mm，要磨出后角，刃要锋利。S. Clark.

图4是对薄铸件钻孔用的麻花钻头。对厚2.2mm的铸铸件钻孔，可将麻花钻尖磨平，在钻心磨个槽口，磨出7°的后角，形成切削刃。进钻要慢，钻的孔光滑无毛刺。C. R. Milner.



图 3

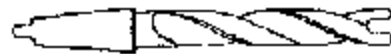


图 4

图5是钻头的加长方法。需要加长钻头时，将一根直径等于或略小于钻头直径的钻杆材料2车一个长度等于钻头直径，直径为钻头直径1/3的端头，插入钻头杆磨平端面的孔内，并钎焊在一起。这种加长的钻头可对钢材和瓦工砖料等钻孔。H. Miller.

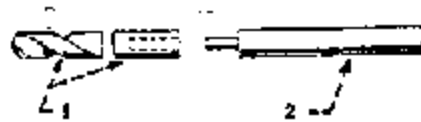


图 5

8.4.1.2 钻非金属材料用钻头

图1是钎焊金刚石刀片的钻头，用以对磨蚀性大的塑料制品钻孔，有尺寸精度高，光洁度好和使用寿命长等优点。N. J. Bonnton 等。

图2是工作部分有金刚石的扁钻头和麻花钻头，都可用于塑料制品的钻孔工作。N. J. Bonnton 等。

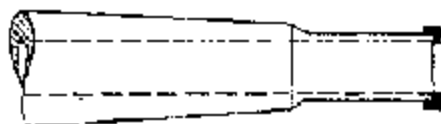


图 1



图 2

图3是在塑料杯上钻孔用钻头。要经常修磨，保持刃角锋利。H.J.Gerber.

图4是在印刷电路板上钻孔用的钻头。钻头夹角以 118° 为好(图a)，夹角太大时，钻头容易漂移，太小时切削力增加。由于钻屑体积几乎等于原体积的两倍，排屑槽如来不及排屑，会导致钻头折断，孔壁粗糙。为了便于排屑，断面的排屑槽面积应约占整圆面积的70%(图b)。每转进钻深度为 $0.025 \sim 0.040\text{mm}$ ，超过此限度时，会有来不及排屑的问题。R. Cannon.

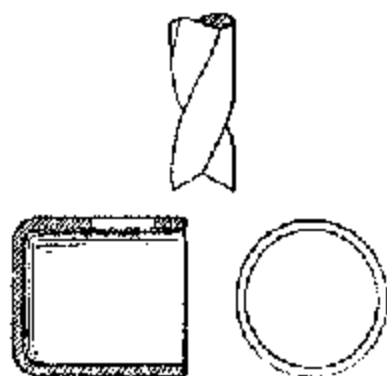


图 3

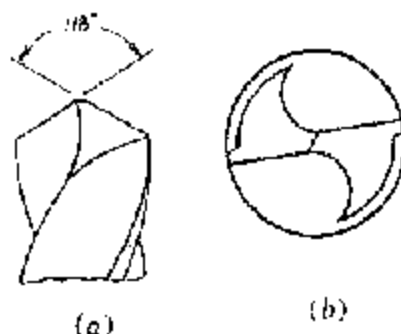


图 4

图5是对天然和聚胺脂橡胶钻孔用钻头。图示是钻 $\phi 12\text{mm}$ 的孔用的钻头1尺寸，由冷轧钢棒制成，下有尖刃3。钻床用中等转速，转速太高会烧坏橡胶并粘钻钻头。钻屑由钻头侧面的孔抛出。T. Palchani.

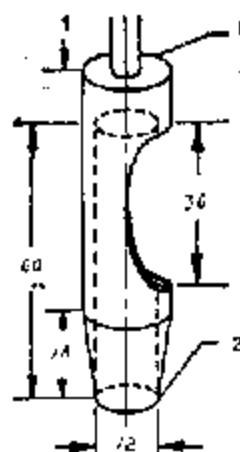


图 5

8.4.1.3 复合钻头

8.4.1.1节图3所示双切削钻头，是将一个钻头磨成台阶状而成，本节介绍有同样功用

的钻头，是由内外两个钻头组成的复合钻头。C. Malina,

图 1 所示有台阶的孔型和图 2 所示划窝的孔型，都可以用复合钻头一次成形。

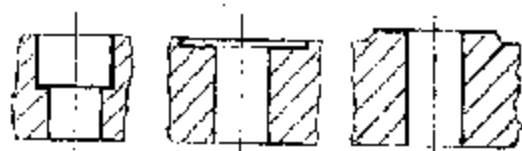


图 1



图 2

图 3 是复合钻的组成方法。钻头 3 压入铤孔钻 1 内，由钻杆 2 T 形槽的平面 4 驱动铤孔钻 1。

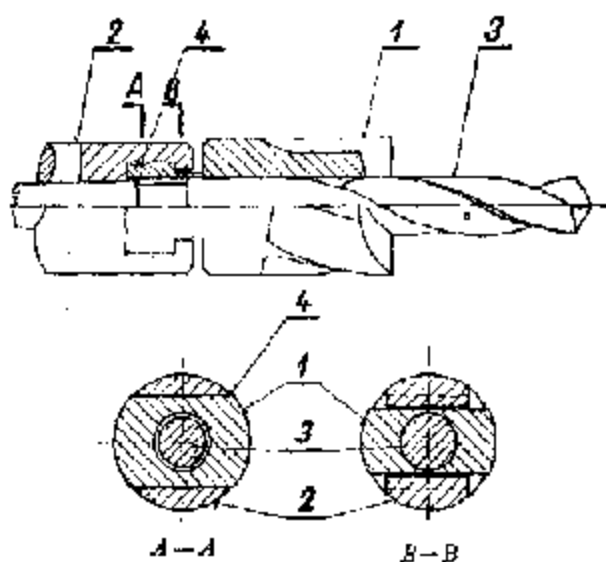


图 3

图 4 是将铤孔钻 3 用图 3 方法装在钻杆 1 的 T 形槽内，将钻头 2 的锥柄固定在钻杆内。钻头 2 的伸出长度是不能调节的。

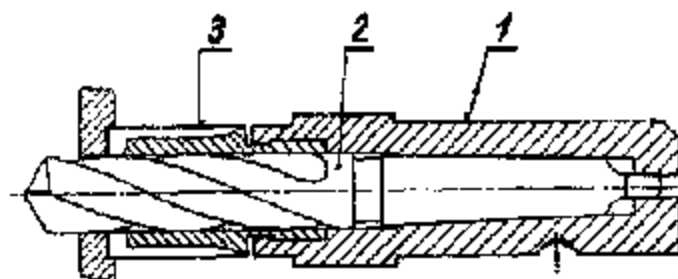


图 4

图 5 所示是钻头 3 伸出长度可以调节的复合钻。铤孔钻 2 仍是将其后部装在钻杆 1 的 T

形槽内。钻头3的伸出长度可用螺栓4进行调节后，用螺丝5固定。

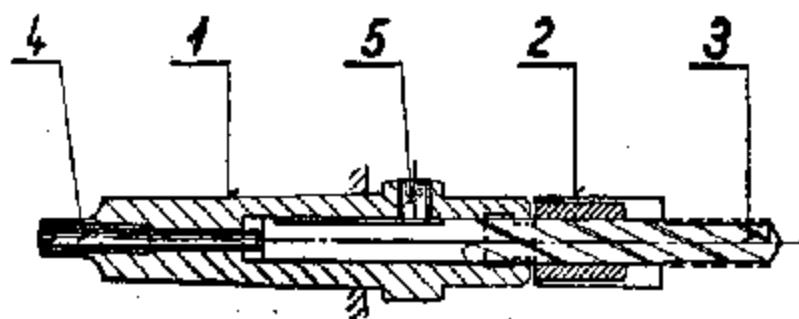


图 5

图6所示复合钻是对有锥柄的钻头6进行调节的。铰孔钻7仍装在钻杆1的T形槽内。钻头6的锥柄插到内锥柄2里，内锥柄2的位置由螺母3调节后，用螺丝4锁紧，并用键5防止转动。

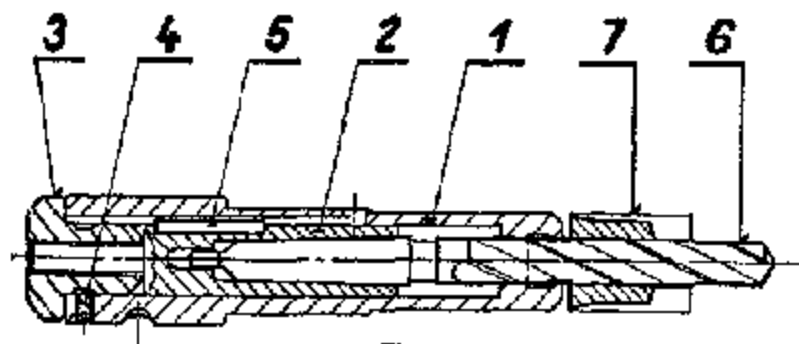


图 6

8.4.2 中心钻

图1是装中心钻头的锥柄3，用螺钉1固定中心钻头2，可以省略一个装卡中心钻头2的卡头。B. Craig.

图2是装在车床刀架上的中心钻夹头。尺寸规矩的夹头1上，可以有几个垂直精度、大

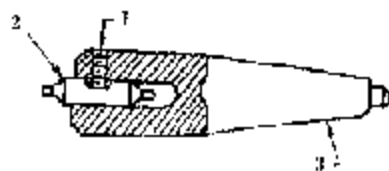


图 1

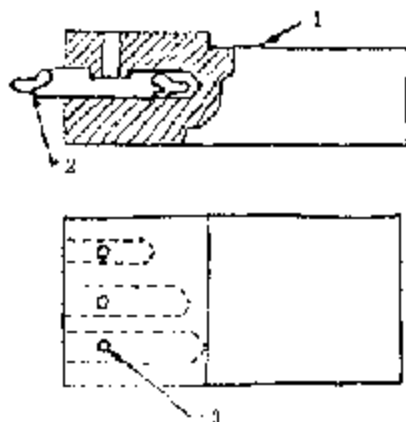


图 2

小不一的装中心钻的孔，由螺钉 3 紧固中心钻 2。装在刀架上后，在卡盘与夹头 1 之间用规块校准距离，并使中心钻 2 对准中心。P. E. Zoller.

图 3 是中心钻把手。把手 2 的锥孔与尾座轴的顶尖配合，中心钻 1 用螺钉固定到把手上。使用时，一手握住把手，一手操纵尾座进钻。R. D. Eriksen.

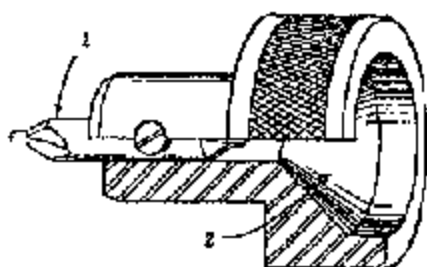


图 3

8.5 钻模与钻套

8.5.1 钻模

8.5.1.1 简易钻模

图1~17是一些简易钻模，其中不少只是板状形式或有一些定位件的钻模板。钻模板的最小厚度不能小于最大的孔径。F. Strasser.

图 1 是外形与工件相同的钻模板，钻孔时用夹具将其与工件夹在一起。工件批量大时，可用表面硬化或工具钢淬火硬化的钻模板。

图 2 是工件批量更大时，在钻模板上加衬套，使用情况同图 1，还可以在钻模板上加定位件。

图 3 是在钻模板上加定位销，为工件的两个面定位。

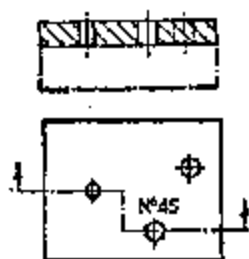


图 1

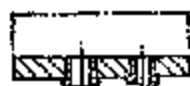


图 2

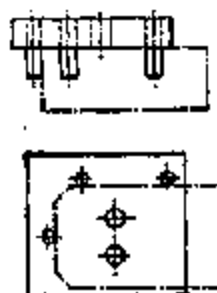


图 3

图 4 是在钻模板上加定位销，为工件的四个面定位。

图 5 是用有弯边的钻模板，将其定位在工件上。用可以定位的钻模板钻孔时，可只用手将其接在工件上，不必用夹具。

图6 是对已有孔的大件,可用小钻模板,用销子插入已有的孔定位。

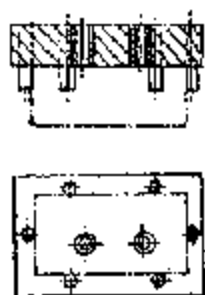


图 4

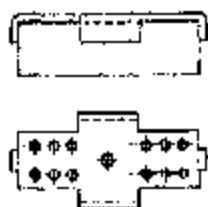


图 5



图 6

图7 是将钻模板和夹具结合在一起的方法。夹紧力可用螺栓、气压、液压和电磁等形式。这是将平整工件摆在钻床台上钻孔的情况。

图8 是对不平整的工件,用角铁和螺栓紧固到钻模板下面的方法。

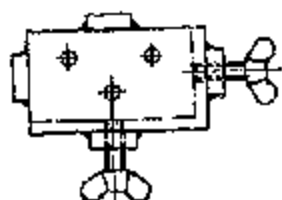


图 7

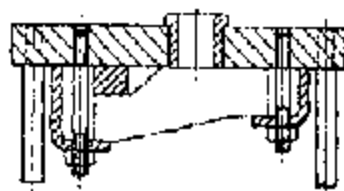


图 8

图9 是将可用螺栓通过工件上的孔直接固定在钻模板下面时,用无凸缘的管状衬套钻孔的方法。

图10 是在螺栓3 螺纹部分钻侧孔的钻模。有内螺纹的钻套2 压入支承1 内,钻孔后用改锥将螺栓3 拧出来。

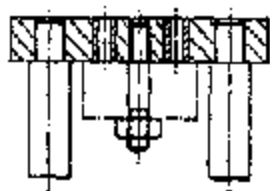


图 9

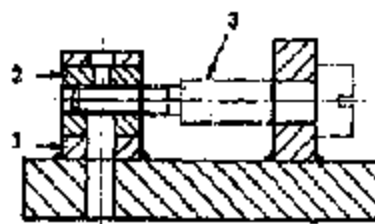


图 10

图11 是对压延件底部或轴伸端头钻孔的钻模,其浅圆孔与工件外圆滑合。钻第一个孔后插入一个销子定位,再钻其余的孔。

图12 是在钻模板中间有个大头销为凸缘筒件定位,在凸缘上钻孔的方法,也是钻第一个孔后在孔中插个销子定位,再钻其余的孔。

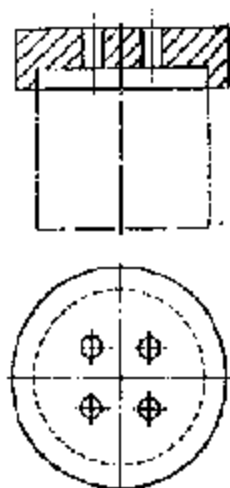


图 11

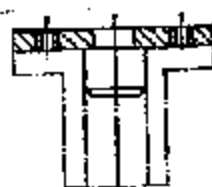


图 12

图13是用四个夹子1固定两个导板2，工作在导板间送抵钻模板3下的挡头，在一端钻个孔后，翻转过来在另一端再钻个孔。

图14是对轴件钻横孔的圆筒钻模，其内孔与轴件滑合。图示是用一个销子作为挡头，用蝶形螺钉紧固轴件。筒形钻模一侧削个平面，可以平摆到钻床台上。

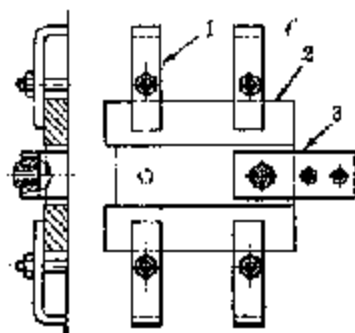


图 13

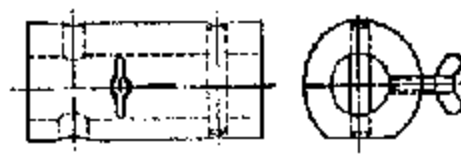


图 14

图15是对轴件钻横孔的外方内圆的钻模，比圆筒钻模更安全好用。

图16是在紧急情况下，用现成零件拼凑的对轴件1钻孔用钻模。钻模板2用压板压在支承5上，另一个压板3既起固定V形块4的作用，又起对轴件1的挡料作用。

图17是在台钳的固定钳口上用螺钉紧固一个钻模板，对夹在台钳内的工作进行钻孔。

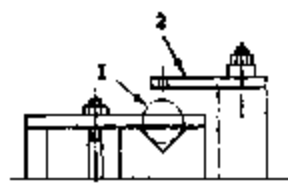


图 15

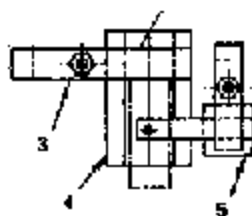


图 16

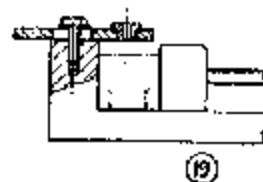


图 17

8.5.1.2 其他各种钻模

图 1 是对少量销子钻横孔的钻模。在螺栓 5 上钻横孔 6 与销子 3 滑配。厚螺母 1 螺纹孔一半深度拧在装在卡盘 7 内的螺柱上，另一半用来紧固螺栓 5，其间有一个垫圈 2，将销子 3 插入螺栓 5 的横孔内并拧动螺栓 5 将其夹紧，钻卡头 4 装在尾座上，通过螺栓 5 的导孔对销子 3 钻横孔。Tooling & Production.

图 2 是用螺栓定位和夹紧的钻模。将一个螺柱或螺栓 2 两端车光，装上滚花头 3，可对有倒角孔的工件 1 定位并夹紧。在铣切和检测中也可以利用这个方法。对有几个倒角孔的工作可以更好地用这个方法定位和夹紧。W. Slamer.

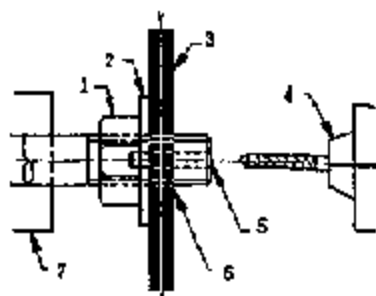


图 1

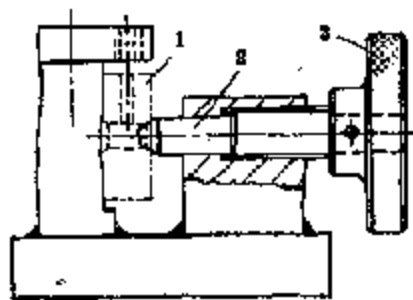


图 2

图 3 是在柱上钻等距孔的钻模。工件 3 从钻模 4 的孔通过，第一个孔可用与钻模端头平齐等方法对工件定位，即在该孔内插销 1 为工件定位，通过钻套 2 钻其余的孔，以后依次在最后的孔内插销定位，继续钻其余的孔。对长柱可将钻模做长些，以便于定位和保持平衡。L. J. Peck.

图 4 是圆锥钻模孔钻模，V 形块两边各用销子 2 和螺栓 3 固定一块导板 6，用两个长螺栓 1 通过导板 6 之间活动的夹板 5 将工件 4 夹紧。钻套 7 是可以更换的，由螺钉 8 将其压在 V 形块上。R. Boucia.

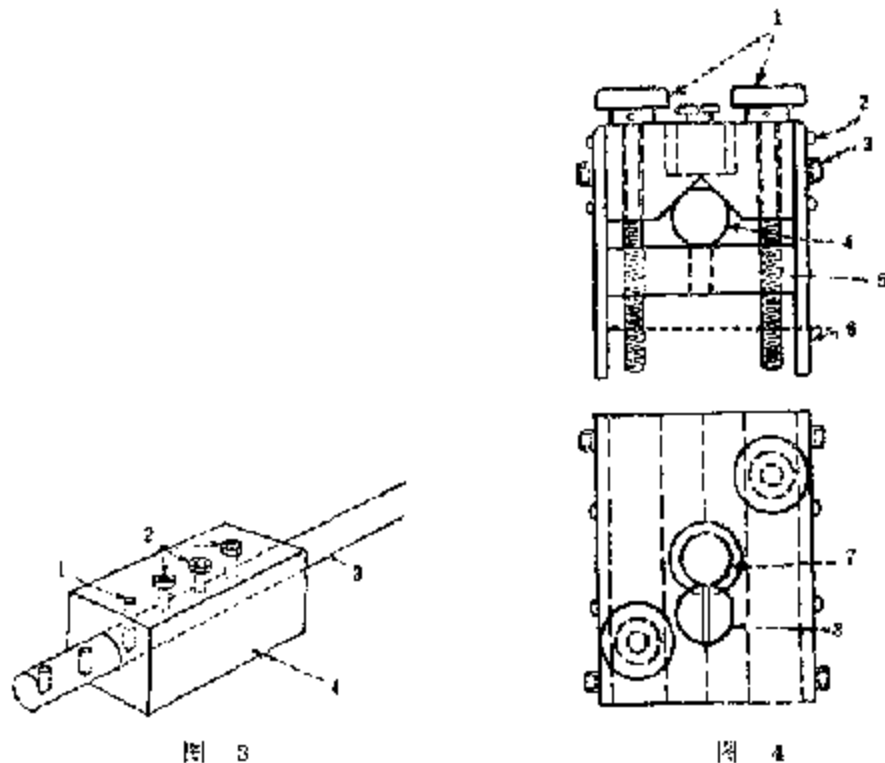


图 5 是用一个公用钻模对两个配合件钻孔的方法。图 a 有盖 1 和匣体 2 两个配合件。图 b 是有两个配合件的公用钻模，上面有八个钻孔衬套 3，还有两个定位销 4。图 c 是公用钻模用定位销 4 和中间的定位销 5 定位后，对盖 1 钻孔。图 d 是公用钻模利用其凸台 6 定位，在匣体上钻孔。G. Herxli。

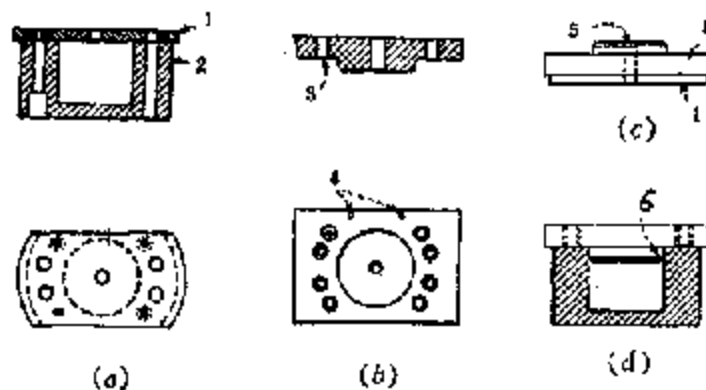


图 5

图 6 是可换位的钻模。有一批工件，形状相同但孔位稍有变化，钻模 1 是个有方凸缘的圆柱体，有三个位置不同的孔，可将凸缘轮换靠在两个定位销 2 上用夹板 3 夹紧后，用其中的一个孔对工件钻孔。C. Bossman。

图 7 是弯曲板件的钻模。当弯曲件数量不大时，用钻模比用冲孔模更经济。在钻模 2 上可开相交的两个槽，在交点钻个比槽宽度大的孔 4，将弯曲件 3 扭在槽内，用一个斜置的螺栓

5 夹紧后，通过钻模 2 两侧的钻套 1 对工件两边钻孔。短槽深度比长槽深度大 0.25mm 左右，以利出件。T.G.Browne。

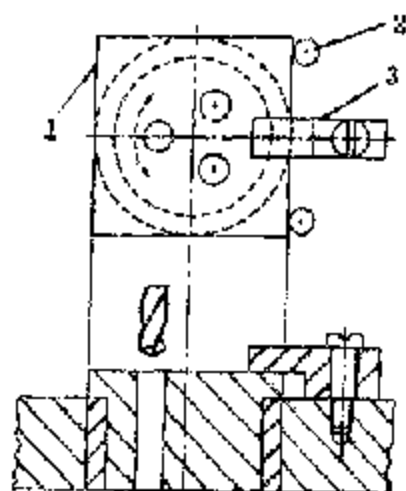


图 6

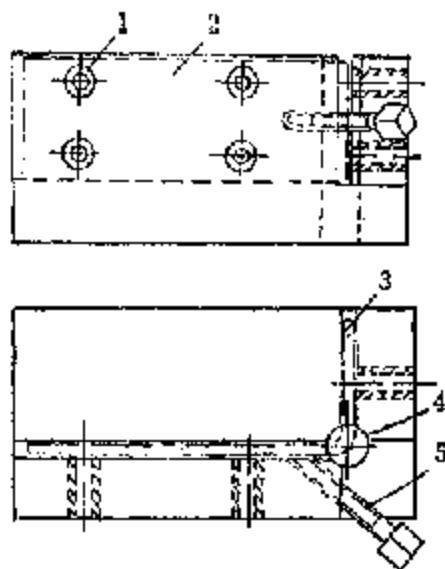


图 7

图 8 是一种通用钻模。对于尺寸相差不大的工件 1，需要钻数目和大小不等的孔时，可用通用钻模 3，用销子 1 和调节螺栓 5 在工件上定位后，通过一系列大小不等的钻套 2，钻有一定数目和大小要求的孔。T.G.Browne。

图 9 是利用虎钳夹紧的钻模。将钻模板 1 用螺栓和销子 4 固定到虎钳固定钳口 5 上，将工件 2 放进虎钳内由销子 3 定位，夹紧后通过钻套钻孔。T.G.Browne。

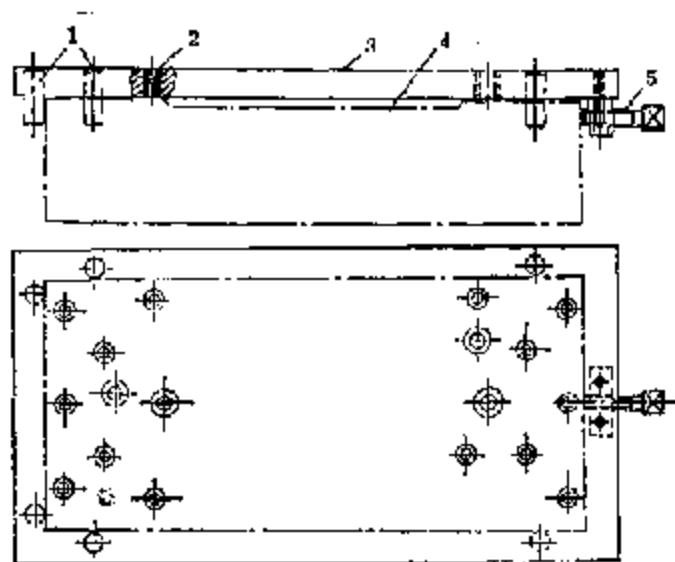


图 8

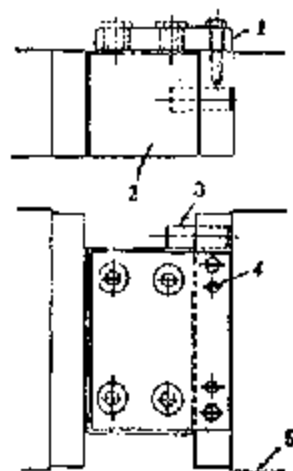


图 9

图10是快装卸钻模。工件1大端已有个大孔，另一端呈叉形，要求在大端侧面钻个小孔。用销子使叉形端定位，大端的孔由螺纹柱2定位，将在销座3上可摆动的板6卡在螺纹柱2的槽颈上后，用有翼螺母5拉紧工件，通过钻套4钻小孔。上下两个档块7是为了防止工件在装卸中偶然坠落。F. Strasser。

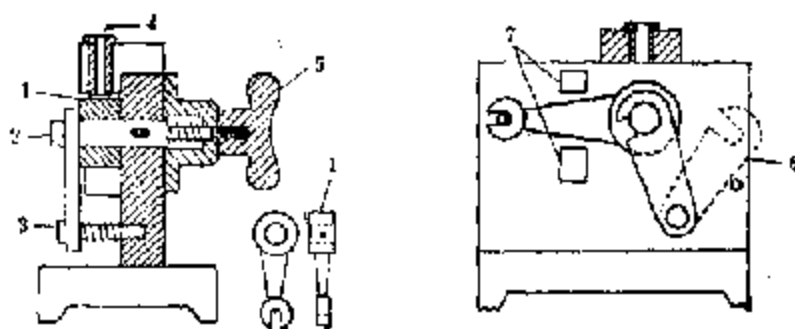


图 10

图11是一次装卡几个工件的钻模，用于凸缘件如螺钉一类工件6轴向孔的钻孔工序，将凸轮4顺时针转半周，即可以通过摆杆5和顶销3将四个工件6夹紧。钻头通过钻套1依次对工件钻孔，或用多轴钻一次钻四个孔。工件由固定V形块7和活动间隔块2定位。凸轮4反转半周放松后，由新的四个工件以任一边送入，将钻过孔的工件全部顶出。H. Dahl.

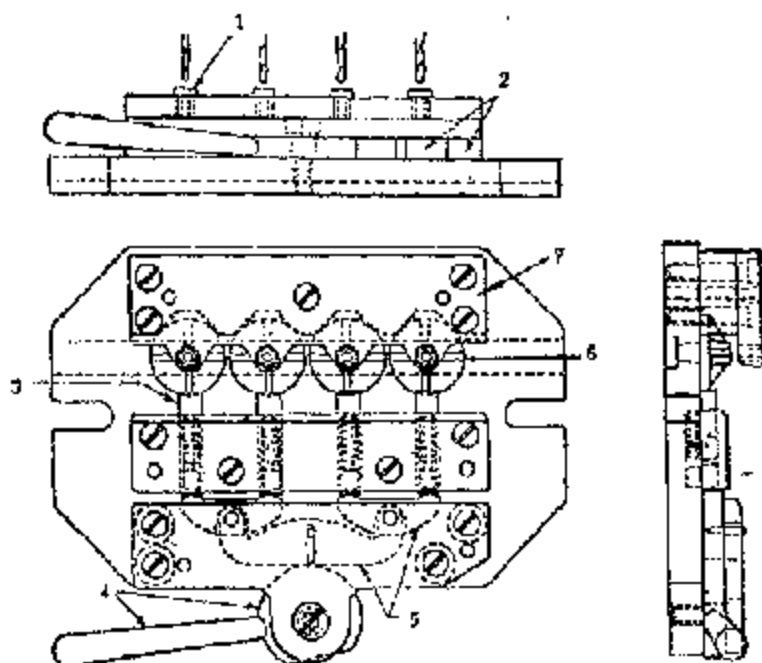


图 11

图12是用铸造四通十字接头制造的钻模，用来对轴件1钻横孔，将一个有管螺纹的钻套2拧到一个钱口内，钻头6通过钻套对轴件钻横向通孔。左右两个接口各拧入一个有管螺纹

的衬套 4 为轴件 1 导向，并用两个螺栓 3 紧固轴件。将下接口刮平，容钻屑通过该接口落下。R.J.D.Hill。

图13是用环氧树脂制造钻模的方法。在可读 x 和 y 值的坐标镗床、NC 绘图机或坐标测量机上，放一个电磁平台 5，在台上放一张纸 6，在主轴 1 上插入一个有锥端的销子 2，将一个个钻套 3 按 x, y 坐标定位，吸附在电磁平台 5 上。在外圈摆上围框 4，按说明灌环氧树脂 7 的技术说明浇灌环氧，凝固后取下，即可以当作钻模使用，表面看起来很粗糙，但精度可满足要求。如果没有可读 x, y 值的设备，可将图纸摆到电磁平台上，按图纸尺寸摆上各个钻套，为了增加强度，可在环氧树脂里加玻璃纤维或钢丝网。J.R.Maki。

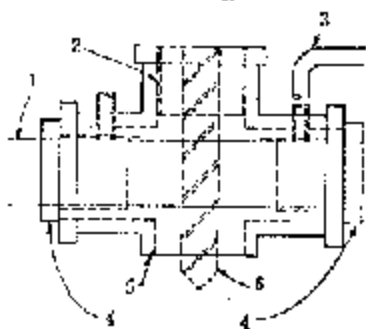


图 12

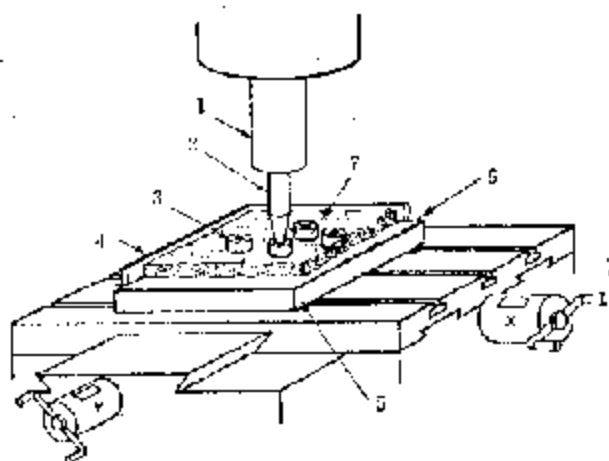


图 13

图14是在构架现场钻孔用的导向装置。这是个在飞机起落架轴上现场钻一个孔 9 的实例。轴两边的孔 8 是早钻好的，利用这两个孔固定一个板 4，在板 4 中间的孔内压入一个钻套，外面焊上螺纹管 1，筒 5 上下两端有内螺纹，上端拧到螺纹管 1 上，下端内凸台 2 下有

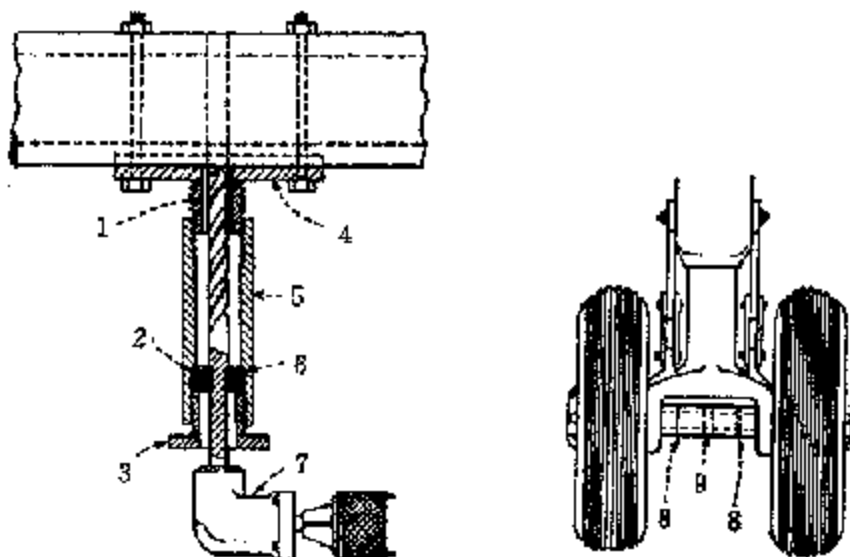


图 14

一个轴承6，焊接的内缘管3以其外螺纹固定在筒5的内螺纹里，轴承6的内座圈与钻杆紧配合在一起。一人手持电钻通过内有伞齿轮的直角接头7进行钻孔，另外一人随着钻孔的深入不断地向上转动筒5。J.R.Wood。

8.5.2 钻套

图1是有槽钻套，在钻套1下端铣四个半圆槽2，去毛刺。这样可使冷却液对钻头更好地均匀分布，对钻有连续钻屑的材料特别有用，因其不会拥塞到槽内。J.Schmidt。

图2是用螺栓制成的钻套。现在要在U形件1的两边各钻一个同轴线的孔，先在一边钻一个例如 $\phi 12\text{mm}$ 的孔后，将一个钻中心孔 $\phi 6\text{mm}$ 的M12螺栓2插入 $\phi 12\text{mm}$ 孔内，下边用螺母锁住后，将螺栓2作为导套对U形件另一边钻 $\phi 6\text{mm}$ 的孔3后，将螺栓2去掉，将U形件翻转过来，通过 $\phi 6\text{mm}$ 孔钻 $\phi 12\text{mm}$ 的孔。H.Muller。

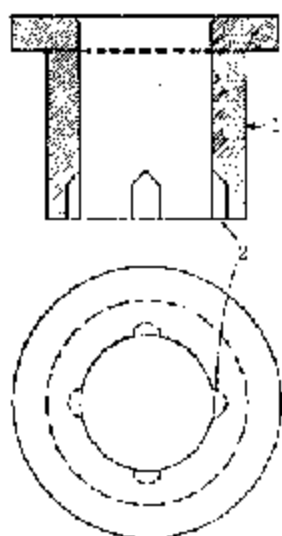


图 1

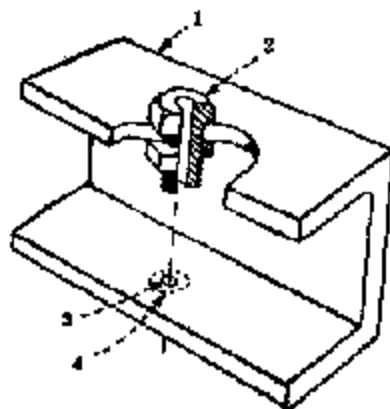


图 2

图3是用钻套导向钻大孔内小孔的方法。当对工件1钻大孔后再进一步钻小孔时，可用有滚花凸缘的钻套2对细钻头导向钻小孔，以提高孔的同轴性。H.J.Gerber。

图4是钻深孔用的可调钻套。钻深孔由于钻套到工件之间距离大，是产生问题的一个根

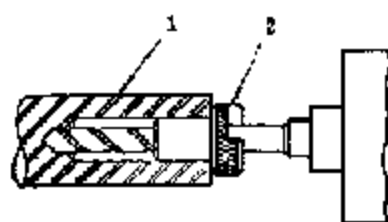


图 3

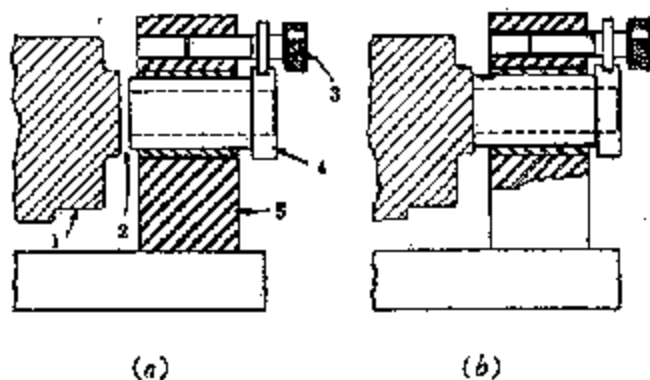


图 4

源。图示是在支承5上面拧有一个调节螺栓3，其下面是与支承5的孔滑配的钻套4，螺栓3的一个凸缘卡在钻套4的槽内。图a是为了装卸工件1，向外拧螺栓3，使钻套离开工件1，形成间隙2。图b是钻孔时使钻套靠在工件上的情形。R. Dalek。

图5是起夹具作用的钻套。夹钳3带动在固定块6衬套7中活动的钻套5，将U形件8压在支承块10上。工件8开始是用两个销子9定位在支承块10上的。弹簧2有使夹钳3张开的作用。螺钉1用来顶动夹钳3，使钻套5在钻孔前压住工件8，两个夹钳铰接在连杆4上。C. Bossmann。

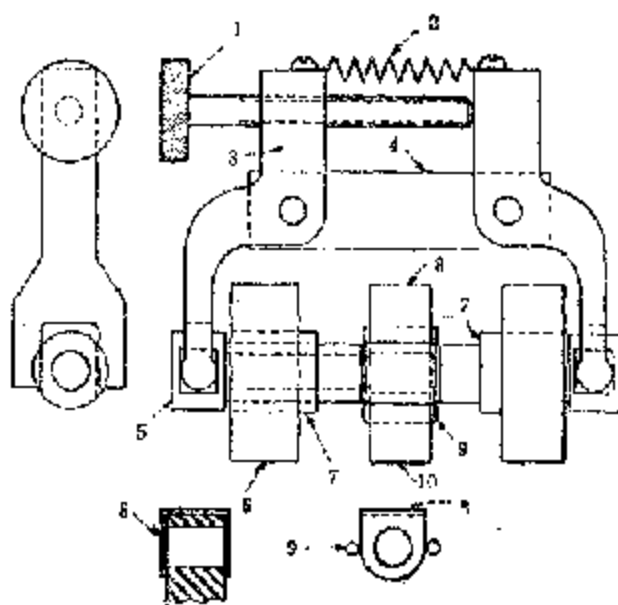


图 5

8.6 夹 具

8.6.1 通用夹具

图1是钻床用弓形夹，一般弓形夹把手常于扰钻孔工作。可将弓形夹原有丝杠去掉，换上调节螺钉1，下端安装回旋轴2。用改锥拧紧螺钉1，夹紧工件。H. Divaris。

图2是用平行夹为成批工件定位钻孔的方法。将一个工件1加上厚0.025mm的薄垫片一起夹紧在平行夹内，以后的其他相同的工件2即可以将平行夹两翼作为定位导板，进行钻孔。F. Strasser。

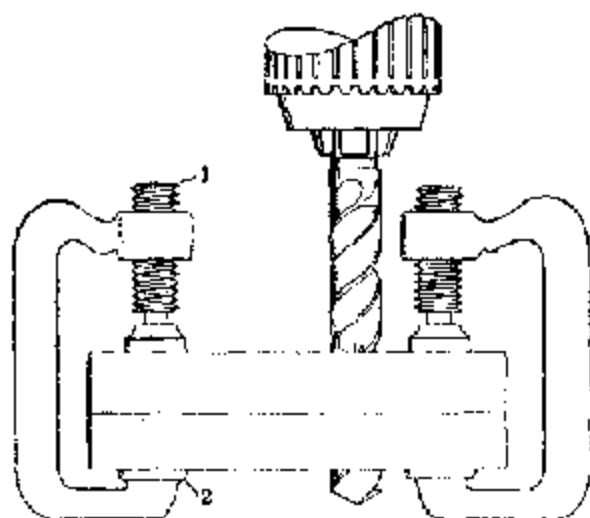


图 1

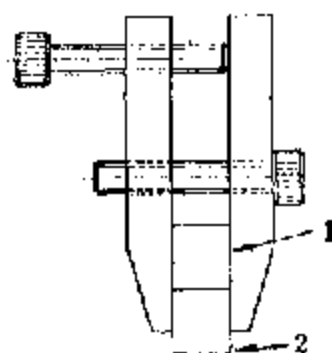


图 2

图 3 是将工件放在 U 形框内，用斜楔压紧进行钻孔的方法。F. Strasser。

图 4 是在台钳内用两个 V 形块夹持对称件的方法。F. Strasser。

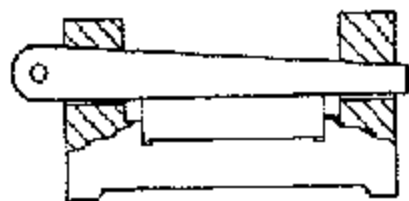


图 3

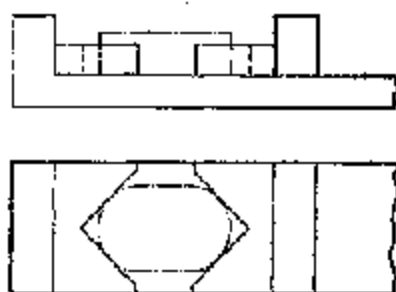


图 4

图 5 是将车床卡盘装在钻床台上，对各种剖面形状的轴件端头进行钻孔的方法。F. Strasser。

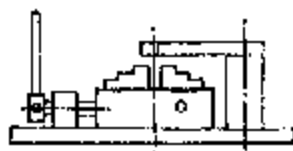


图 5

图6是快装卸钻孔夹具。工件1的钻孔夹具，用两个柱3和螺母2快速加压和卸载。螺母2的孔径比柱3直径大0.05~0.08mm，是用两个向内凸出的螺销5卡在柱的槽4内，只须转半圈，就可以夹紧或松开。W.I.Morgan。

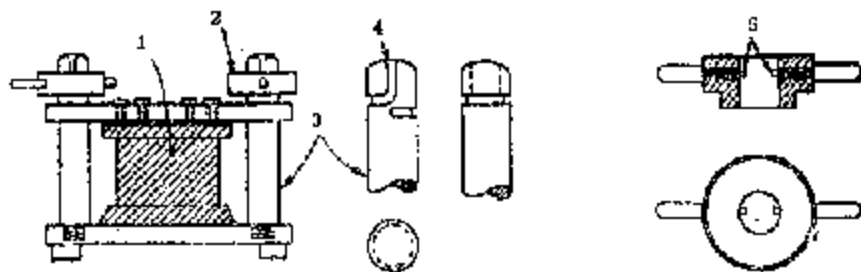


图 6

图7是在U形件两边钻同轴线孔用的夹具。这是少量生产的通用夹具，以铸件9为例，两边要求钻同轴的孔，由于铸件表面已加工，可作为定位面，而内表面不平，一次钻透，容易偏移，可用此夹具保证同轴线。竖板1固定在底板2上，有用螺栓定位的滑动定位板3。T形滑板8在底板2的T形槽内滑动，用螺栓通过螺纹孔4将其紧固。滑板8上有几个孔7可装定位销6。调节定位板3，使其内边到销子6的中心距为40mm，移动滑板8使销子6的中心到竖板1的距离为7.5mm，移动夹具在工作台上的位置，使钻头位于销子6的中心上。去掉销子6，将工件竖板1和定位板3定位并夹紧，在一边钻孔，将定位板3移到另一边用螺栓在螺纹孔5上照上法定位，钻工件另一边的孔。A.B.Nixon。

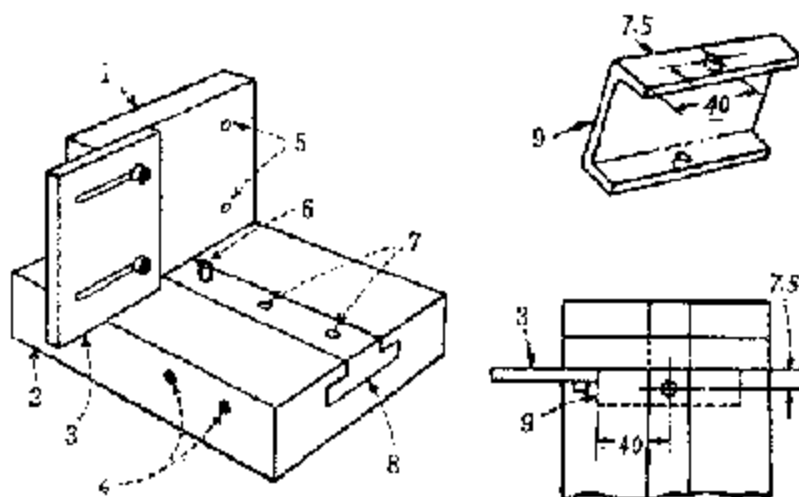


图 7

8.6.2 圆料钻孔夹具

图1是在钻床上校准V形块位置的方法。先将钻头插入夹具底板上一系列孔中与其配合的一个孔3内，将夹具固定在钻床台上，然后放上V形块。因为V形块的导轨与孔是等距离的，放在V形块上对轴件钻孔时，可以保证孔心即位于轴的中心线上。E.M.McBride。

图2是在圆轴端头3钻四个螺栓分布孔的夹具。将四个钻套4用夹具2和螺栓1压在90°V形块5上，钻套的直径应这样确定，即四个孔正位于螺栓分布圆上。用力一个夹子和螺栓将圆柱3压在V形块上，进行钻孔。B.E.Long。

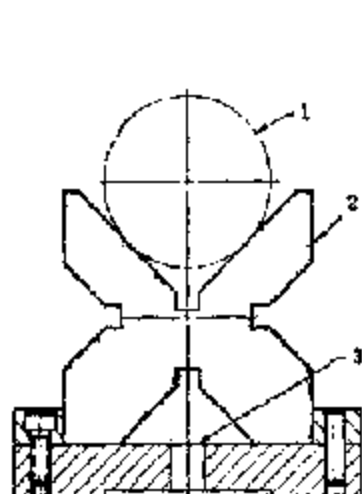


图 1

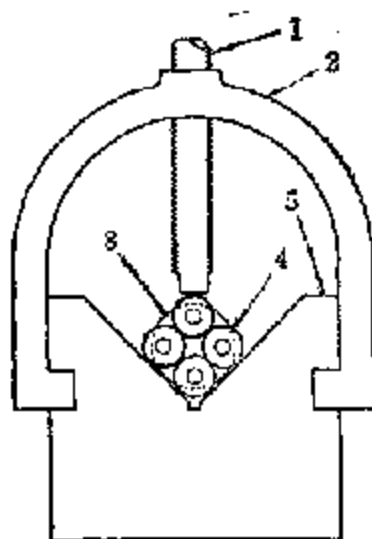


图 2

图3是钻圆槽夹具。轴件2端头要加工一个圆弧槽，所用夹具右端挡头5旋开后，将两个轴件插入，合上挡板，由尖头螺钉顶住轴件顶心。轴件左端也是用顶尖定位。如果垫块4是准确的圆弧形，就不再须要顶尖定位。用夹板3将轴件夹紧后，通过钻套1下钻，一次对两个轴件加工出圆弧形槽，比用圆铣刀铣切要快得多。L.O.Callowell。

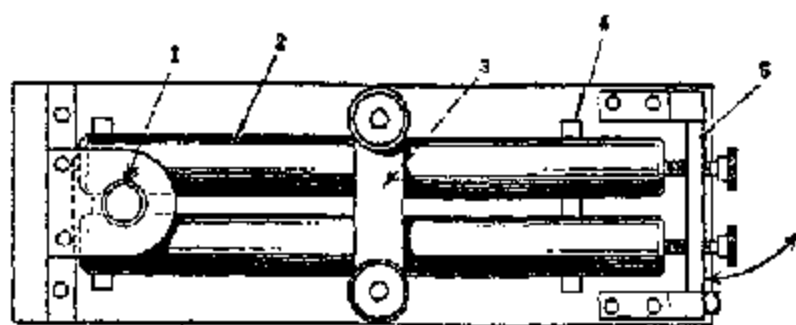


图 3

图4是在V形块上可调位置的夹具。V形块的一边有T形槽，对轴件加压并带有钻套的Z形块可在V形块上移动，由V形块侧面的标尺确定钻孔位置后，用T形螺栓固定在T形槽内。R.F.Bowen。

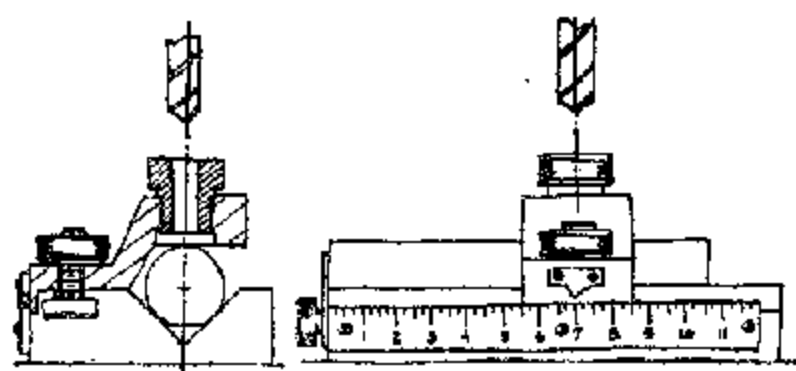


图 4

图 5 所示夹具，棒料 2 在 V 形块上用可调节的挡头 4 定位，用有翼螺钉 3 固定，钻头通过钻套 1 钻孔。钻套可以随大小不同的孔径更换，K. Gelder。

图 6 是对圆料钻孔用夹具。四根连杆 3 是并在一起钻孔和铰孔的，以保证上下板在任何位置都是平行的。上板有个固定的 V 形块，下板的 V 形块位置是可以调动的。当上下 V 形块将圆棒料夹住时，用螺栓 2 上的螺母（未示）施加夹紧力，通过钻套 1 对棒料钻孔。钻套 1 视孔径大小是可以更换的，孔到棒料端头的距离由档料螺栓 4 调节。H. Bolton。

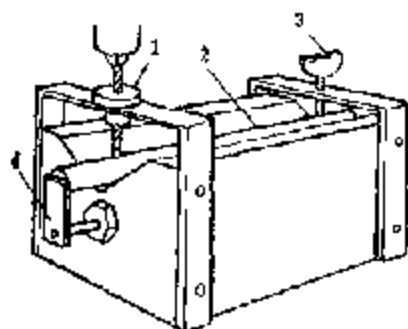


图 5

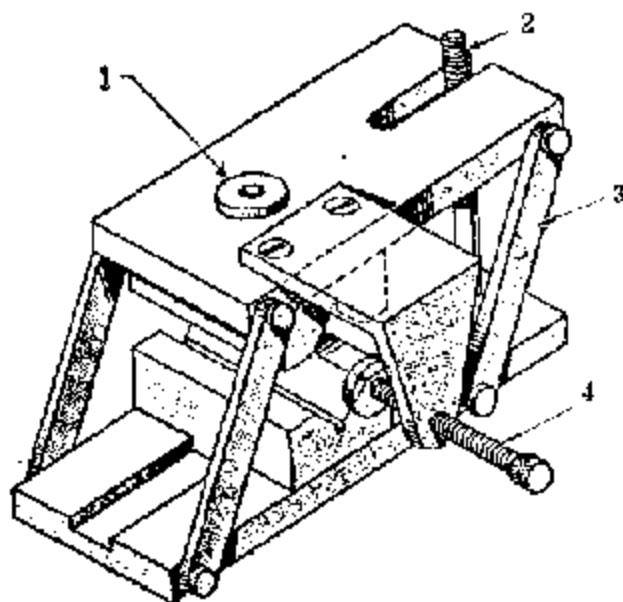


图 6

图 7 所示的圆料钻孔夹具，圆料在 V 形块 5 内用挡料螺栓 8 定位，用螺栓 3 压紧，钻头通过钻套 4 钻孔。钻套 4 装在 V 形块 5 上滑动的支架 6 上，支架由手捻螺钉 7 固定在 V 形块 5 上。钻套的位置可由固定在 V 形块 5 背后的直尺 2 和支架 6 上的基准线 1 确定。F. Miccio。

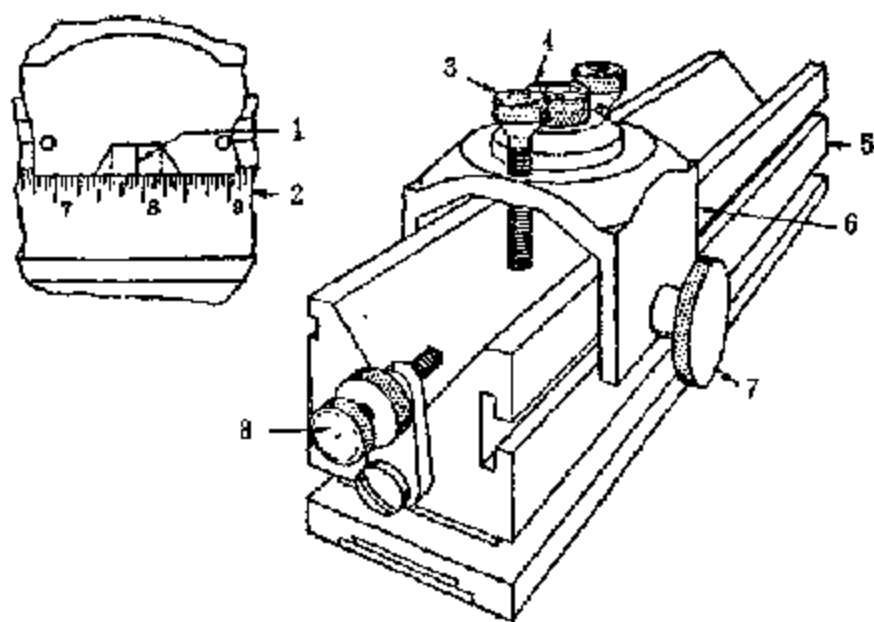


图 7

2.6.3 其他各种工件的钻孔夹具

图 1 是板件安全钻孔夹具。为了防止薄板钻孔失控飞旋，可用图示有把手的夹具，将板件用有翼螺母和大垫圈压住钻孔。K. Gupta。

图 2 是螺栓分布圆钻孔夹具，将一个工具板 4 夹在台钳上或固定在台面上，工件 1 可在中心销子 2 上转动。图示是以 90° 分度的钻孔例子。当工件在规定方向由钻头 3 钻第一个孔

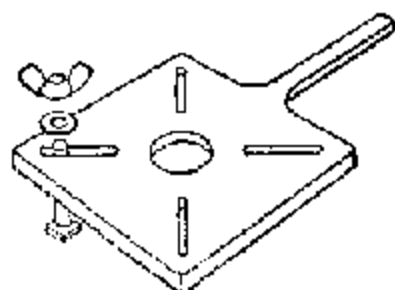


图 1

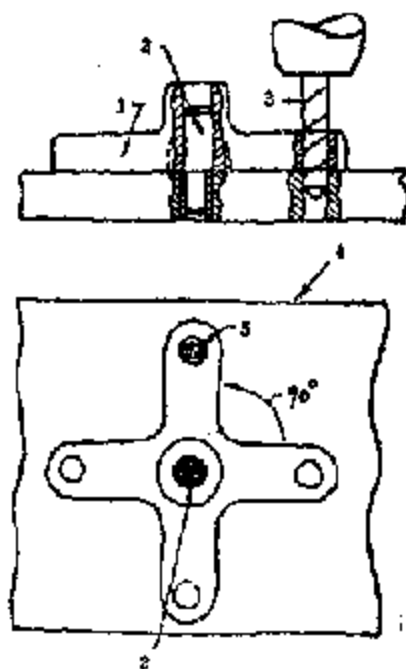


图 2

后，将其转 90° 用椭圆销5定位钻第二孔，直到四个孔都钻完为止。有六个孔时，分度为 60° ，有八个孔时，分度为 45° ，都用椭圆销定位。J.R.Maki。

图3是斜面钻孔用摆辊夹具。图a是在两个不正交的面上钻孔，用块状夹具2，往往由于稳定性差，容易折断钻头，损坏工件1。用图b所示摆辊夹具，基架4下面有两个支承3，将摆辊向右摆如图示在工件面上钻个孔，将摆辊向左摆，再钻第二个孔。图c是摆辊夹具的进一步改进。在基架内挖个容摆辊的窝6，用滑板5将摆辊藏在窝内，使夹具既可以垂直于工件面钻孔，又可以在斜面上钻孔或在平面上钻斜孔。R.Scott。

图4是使工件对准中心的钻孔夹具。由气缸推动的滑块2上的销子通过连杆3拉动有齿夹爪1将工件推向后挡板并夹紧，钻头通过钻套4钻孔。J.C.Decker。

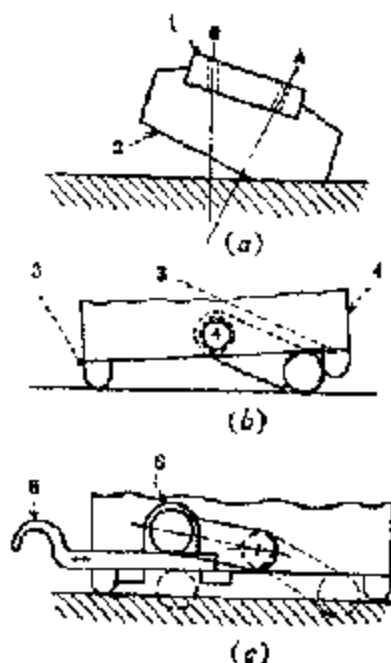


图 3

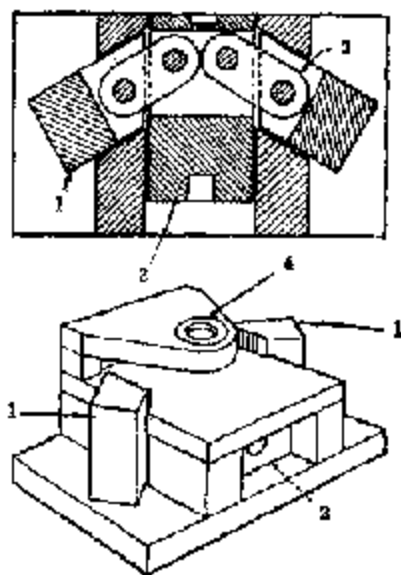


图 4

图5是同时对两个角铁钻孔的夹具。当拧紧中间的螺栓4使横梁5向下时，摆块2首先

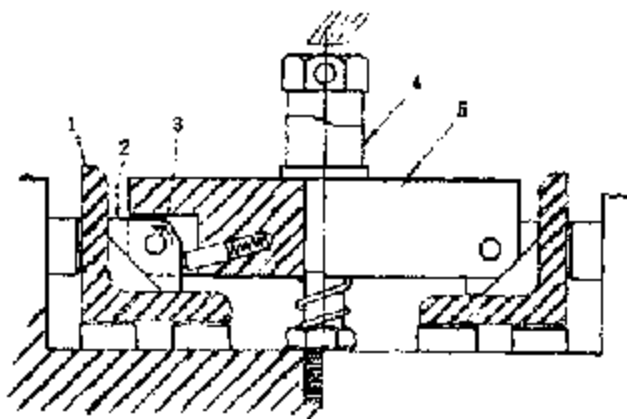


图 5

以下端与角铁1接触，接着绕轴3转动，另一端也压在另一个角铁上。由于螺栓4和横梁5是松配合，受角铁厚度不均匀的影响不大。如螺栓4和横梁5的压力面是球面接触，就更不会受角铁厚度不均匀的影响了。E. Walker。

图6是在装配件壁板上开槽的钻孔夹具。当一个装配件的壁板2上需要开一个槽口1而又不愿将其拆下来进行铣切或冲裁时，可做一个小夹具5，中间开一个宽度与壁板厚度相等的槽，在槽的背面钻孔并压入一个钻套4。将夹具卡在壁板2上，用两个螺栓3将夹具固定，用手电钻通过钻套4钻孔，即可开出所需要的槽口1。A. I. Levitt。

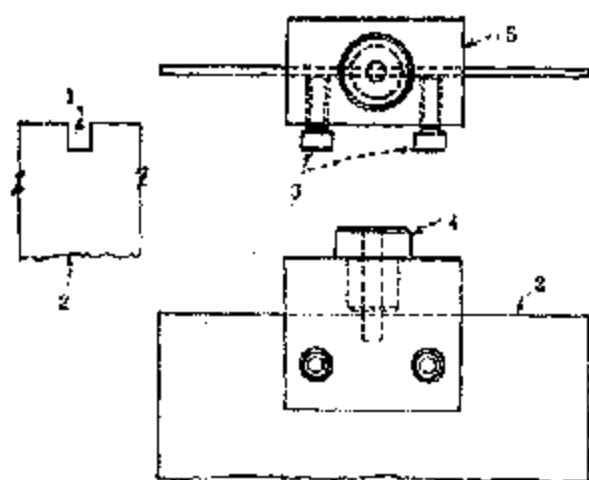


图 6

图7是成批生产用钻孔夹具。夹具底板1固定在钻床台上，用手将一个工件3在导轨5

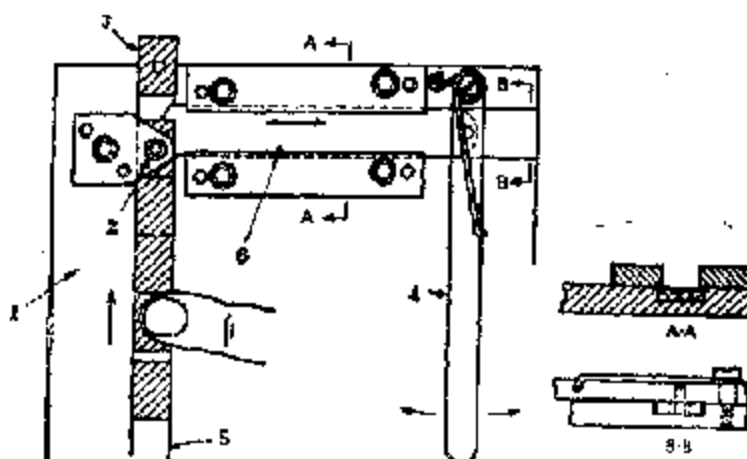


图 7

内推到钻套 2 下面钻孔，工件由滑板 6 的端头定位。一个工件钻孔后，扳动手柄 4，使滑板 6 向右移脱离工件，下一个工件将钻过孔的工件顶离钻套。松开手柄 4，滑板 6 由弹簧推回挡料位置，对于不同的工件，只须改变导槽宽度，钻套位置和滑板 6 挡料端头的形状。
A. T. Pippi,

8.7 钻孔深度控制措施

图 1 是用顶销控制钻孔深度的方法。将一个直径小于钻头直径的销子 1 先放入钻卡头 2 内，顶住钻头，除用以控制钻孔深度外，还可以防止短钻头在压力下滑进钻卡头 2 内。S. Clark,

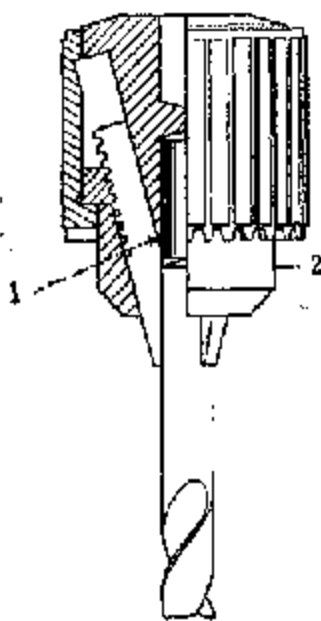


图 1

图 2 是中心钻深度控制方法，中心钻 1 后面用两个调节螺丝 4 调节伸出长度，接头直径 D 与尾座卡头适配。钻进深度由黄铜等软金属止动销 2 确定，中心钻 1 和止动销 2 都插入铰好的相应孔 3 内，并用螺钉 5 紧固。V. Kiefer,

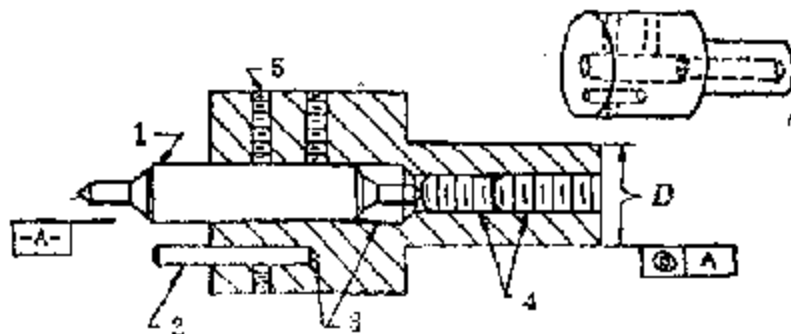


图 2

8.8 钻孔用附件

图1是用簧片防止垫板倾倒的方法。在台钳3内对穿的工作1钻大孔时，工作下面的薄支承板2容易倾倒，可用一个或两个相对的簧片4保持板2不使倾倒。C. Rosemann。

关于保持台钳内垫板不倾倒的方法，另见2.3节。

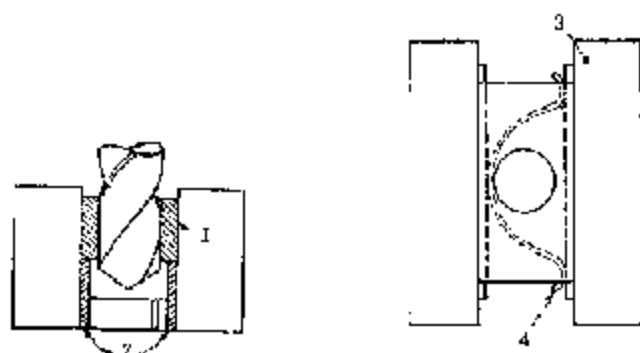


图 1

图2是调开合板松紧的方法。在钻孔夹具上使用的开合定位板3，一般绕固定在底板4上的锥销1转动。日久松动时，用榔头打击销子，往往又使得过紧。可在锥销1上下端各加一个螺塞2，过松时，向下拧上面的螺塞，过紧或需要将锥销拆掉时，向上拧下面的螺塞。D. F. Kimberling。

图3是钻模上使用的铰链。图3a是用铰链制成的万向节，可用于各种场合。图3b是钻模上用铰链将钻模板转到任何角度，对工件钻斜孔的方法。H. Kuslow。

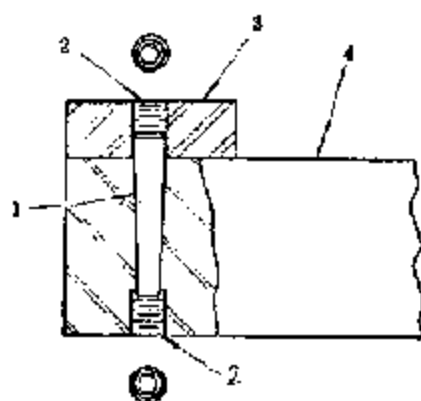


图 2

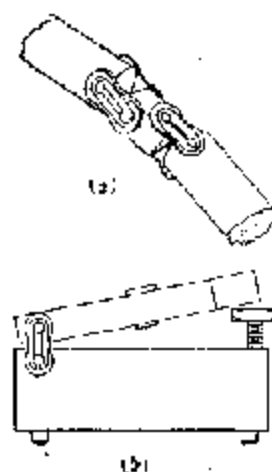


图 3

图4是浮动钻接头。在有些情况下，由于钻头对应不准确而很快磨损，将钻头装在浮动接头4上，可解决这个问题。接头用两个厚1.5mm的曲钢板3卡住。曲板用螺栓1和弹簧

2 固定在卡头 5 上，这样接头 4 可以有浮动余地，自动对准。螺栓 1 应尽量靠近卡头 5 的外端。W. Fivencat。

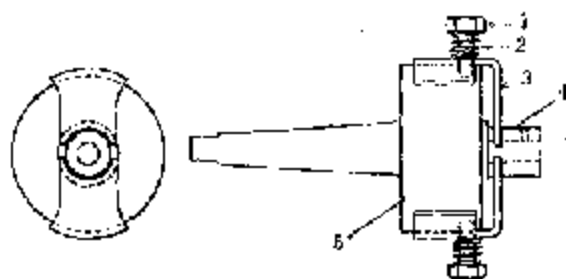


图 4

图 5 是夹紧薄工件的钻床改装的台钳。用台钳夹牢圆的和不规则的薄工件是很困难的，可在钳口面上钻一系列孔 2 并攻丝，将无头有槽螺栓头部 1 两边磨平，用三个这样的螺栓就可以将薄圆件 4 或非圆形薄件 5 夹住。螺栓孔要尽量深，将用不着的螺栓拧进去，使其与钳口平齐。如果台钳口是可以转动的，效果更好。C. T. Bower。

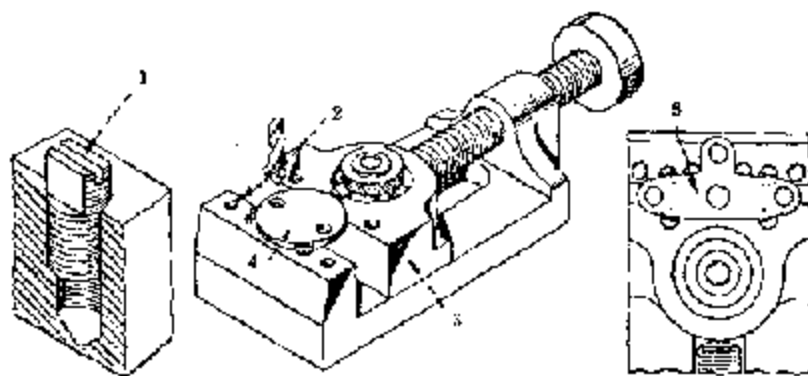


图 6

图 6 是钻卡头的附加楔铁槽。将钻头 4 装在小钻套 3 内，小钻套又装在大钻套 1 内的情况很多，要将钻头 4 退出，首先须将小钻套 3 从大钻套 1 内用楔铁 2 退出来，很费时间。可在大钻套适当位置开一个附加退钻槽，用楔铁直接将钻头从小钻套 3 内退出来。A. Vena。

图 7 是焊在一起的钻卡头扳手。将三个常用的尺寸不同的钻卡头扳手焊在一个 M15 螺母上，不易丢失，不用时还可以将其挂在钉子上。F. Accurso。

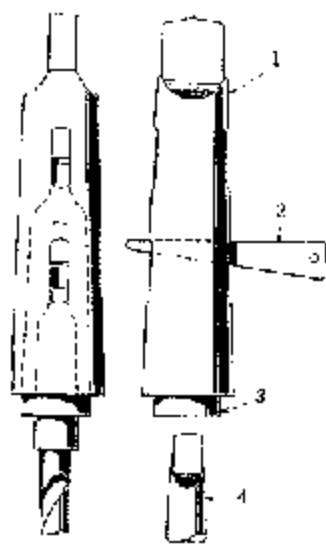


图 6

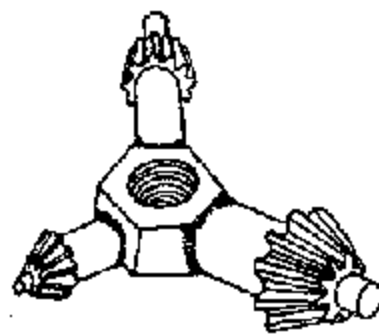


图 7

图 8 是钻卡头上起飞轮作用的环箍。在钻卡头 2 上用螺钉紧固一个重量大的滚花环箍 1，这样转动环箍使卡头开合时，环箍有飞轮作用，只用手猛转一下，环箍就会自转几圈，加速卡头开合。卡头的最后拧紧仍须用卡头扳手。C. McLoughlin。

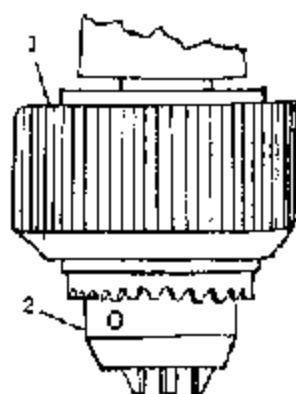


图 8

图 9 是用齿轮分度的钻模。当对圆形件沿周钻孔时，可利用齿轮分度。例如钻 16 个均布孔时，可用齿数为 16 倍数的齿轮，如 32 或 48 齿的齿轮等。图示是两种类似的装置。J. C. Magee。

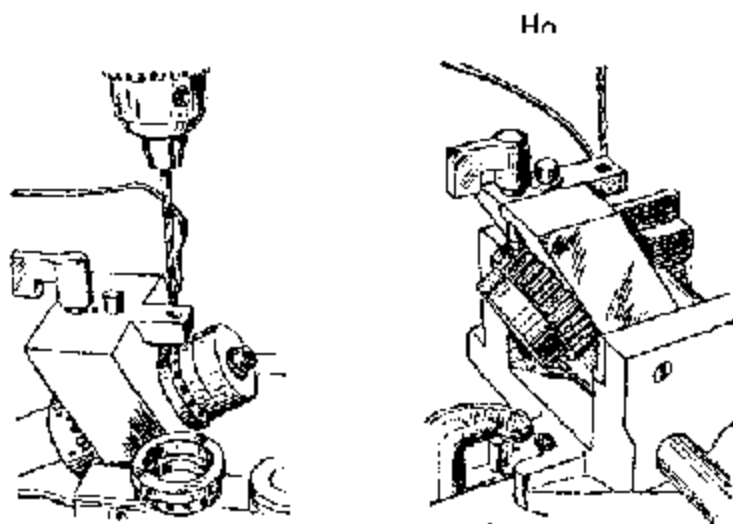


图 9

图10是钻孔用简易分度盘。当分度精度要求不高时，可用齿轮做个简易分度盘，在角铁 7 上装一个轴，轴一端用以固定工件 2，另一端固定一个齿轮 5 和分度盘 6。图示是用钻头 3 在工件 4 上钻四个分布孔用的分度盘。在手柄 1 上用螺钉 2 固定一个定位锥卡在齿轮 5 齿上，实际上是靠齿轮 5 定位，分度盘 6 只是帮助观察孔位用的。分布孔只要是齿轮齿数的约数，都可用本法分度。H. Koslow。

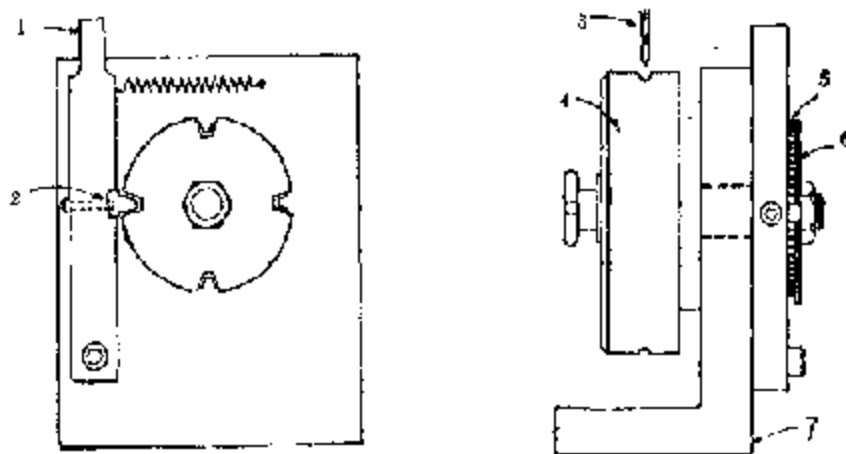


图 10

8.9 钻床的改装

图 1 是升降钻床台的方法。钻床本身没有台面升降机构时，可在台面后装个有把手 2 的滑轮，用一根钢带或皮带与上面马达座相连，转动手柄将台面升降到一定高度后再紧固起来。C. McLaughlin。

图2是提升钻床台的千斤顶,用于没有升降机构的旧钻床。环件1是台面下的支承环,其下面还有个一侧有斜槽的环4。当手柄2向下按时,斜楔3卡在环4内,使环4紧固在柱5上,并使环1带动台面上升,当手柄2向上抬时,由于柄托住台面使不下降,由于斜楔3从环4中拔出,可用手使松动的环4上升一点,再下扳手柄2使台面上升。如此循环下去,直到将台面升到所要求的高度为止。C. McLaughlin。

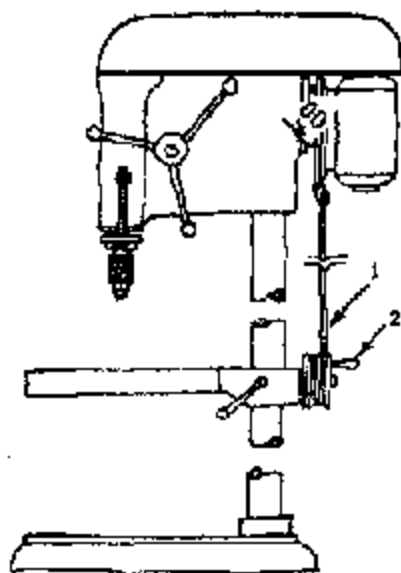


图 1

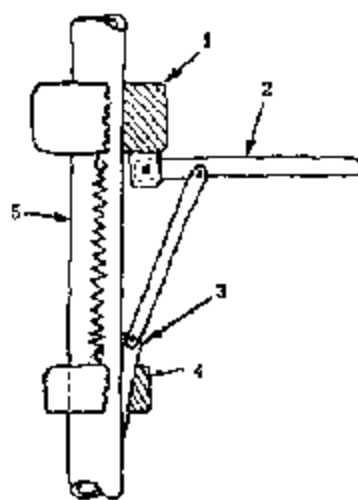


图 2

图3是用螺旋千斤顶升降钻床台面的方法,用于钻床本身不具备用齿轮和齿条升降台面的情况。在钻卡头下面支一块木桩2或任何其他现成支架,上端装个大螺旋千斤顶1,将台面的紧固螺栓松开,用千斤顶1使台面升降,调好高度后,再拧紧台面紧固螺栓。J. Serratore。

图4是提高钻头转速的装置。在大件上钻小直径深孔,可用本装置提高钻头转速。在主轴2上插入锥柄轴3,轴3上固定的大齿轮带动小轴7上的小齿轮,小轴7装在铝块4内。主轴3通过铝块4的衬套,并用环槽和销子将铝块吊在其下面。钻卡头6的轴通过铝块4的衬套也用环槽和销子吊在铝块4下面。小轴7下端的大齿轮又带动钻卡头的小齿轮,使钻头加速。钻孔时由轴承5受力,用固定在钻床上的杆1防止铝块4转动。C. McLaughlin。

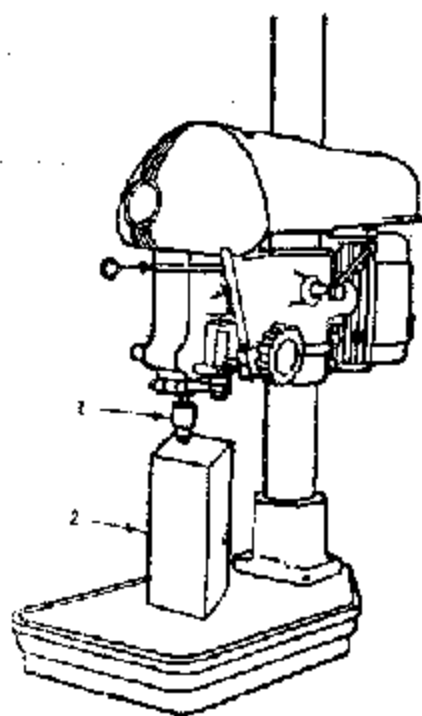


图 3

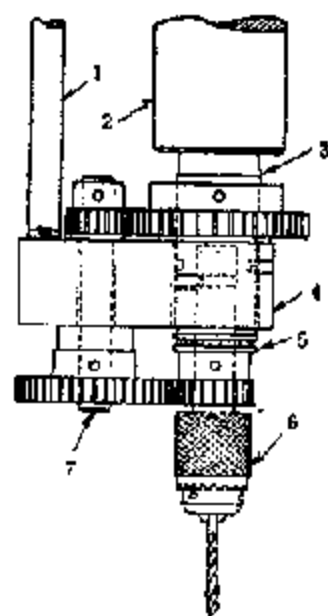


图 4

9 锯 工

9.1 小锯与弓锯的使用

图 1 是改进的手锯。在原锯弓 1 上前端再固定一个形状相同的锯弓 2。两者在后端较松地卡在一起，将手柄 3 装在锯弓 2 上。这样在进锯时，锯条受到的是拉力，而不是压力，减少了锯条折断的可能性。E.T.D.No.4005。

图 2 是锯薄壁管的方法。在一块木头上钻个孔，将薄壁管插入孔内，两者配合应相当紧，将木头夹在虎钳内，靠近木头下锯。F.Strasser。

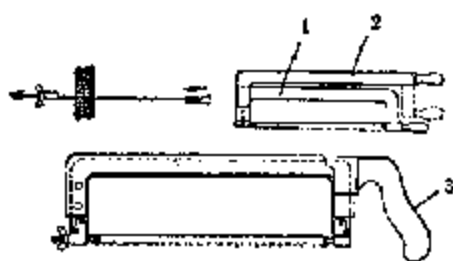


图 1

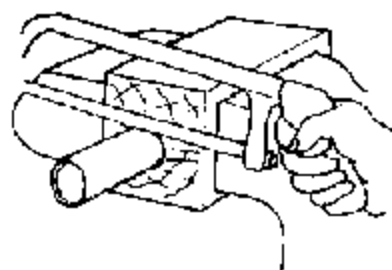


图 2

图 3 是简易弓锯，将一根扁铜棒 a 弯成锯弓，装上手柄，在两端铆上有缺口 d 的销子 b 。装锯条 c 时，将后端装好后，将弓锯放在钳口内向前推，装上前端，一般不须将弓锯夹紧在钳口里。S.Framurz。

图 4 是将橡皮条整齐锯断的方法。一般橡皮带切断时，断面很不平齐。这里是将橡皮带

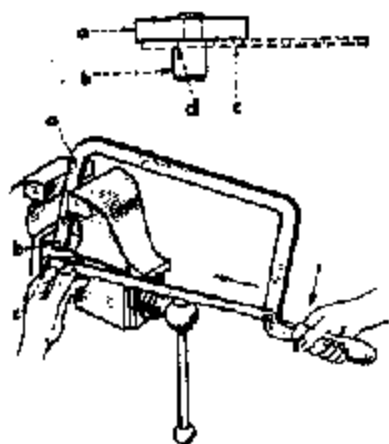


图 3

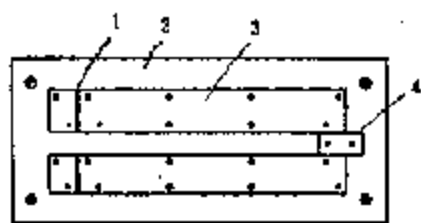


图 4

整齐锯断用来作密封圈的方法。将一块层板 2 用钉子固定在工作台上，用两个木条 3 对橡皮条定位，挡头 4 用钉子轻轻的钉在层板 2 上，可随意改换位置，以便锯不同长度的橡皮条。在木条 3 一端有缝隙 1，用来对锯条导向。锯条是将弓锯的齿磨掉，并磨出锋利的刃，仍装在弓锯上，用煤油润滑，以避免橡皮粘刀。F. Lettino.

图 5 是机动弓锯夹具。夹具夹在台钳 4 中，夹具面板 1 有很多定位孔，可将工件 2 固定在任何位置，工件高出夹具和台钳，使弓锯 3 不受到阻碍。C. McLaughlin.

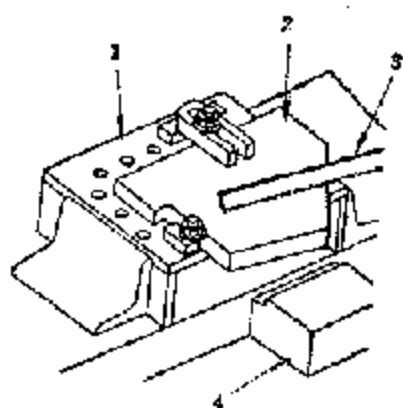


图 5

9.2 圆盘锯的使用

图 1 是用橡皮辊清除盘锯屑的方法。在铣床上用盘锯 2 在工件表面上切出与表面成 30° 角度深 6mm 的槽，盘锯折断率很高。在切槽后面将一个自由转动的橡皮辊子 1 靠在盘锯上，开始就将橡皮切去一部分，但照样可以清除切屑，从而大大降低了盘锯报废率。L. T. Smith.

图 2 是开槽盘锯的加强方法。开槽盘锯 1 可在两边用木板 2 加固，木板直径大小视开槽深度而定，特别是薄盘锯，可避免锯齿崩齿和在大的阻力下变形，这还是当盘锯破裂时不出事故的安全措施。S. Venugopal.

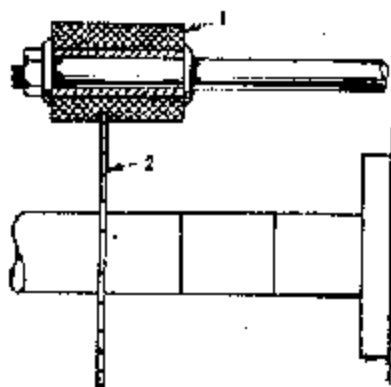


图 1

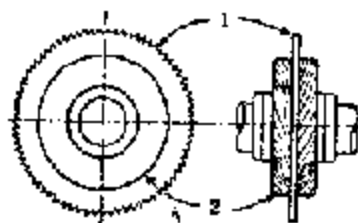


图 2

图3是用圆盘锯开窄槽的方法。将圆盘锯4用垫圈3和螺栓2装到方刀杆6上，圆盘锯4的孔以滑配合套在由弹簧1作用的短套5上，用不同厚度和直径的盘锯开宽度不同的槽。盘锯用钝时，可磨出一个新刃口7，照样可用来开槽，故废旧盘锯都可以利用开槽。用盘锯可开宽0.13mm以上的槽。R.Stanwick.

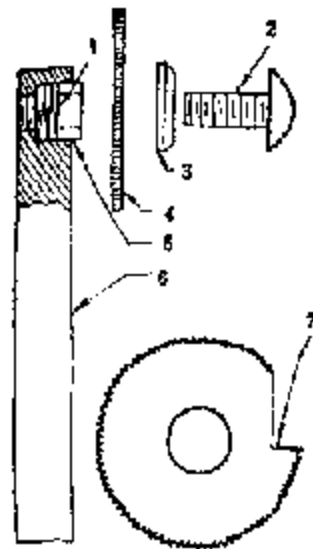


图 3

9.3 带锯的使用

图1是锯斜面方法。一般是在锯斜面前，先磨一个槽，用其作为下锯始点，这既费时又不准确。图示是将工件1以倾斜状态摆在工作台4上，为了用带锯2锯掉部分3，可在下锯点固定一块约50×150mm的钢板，从钢板内边下锯，即可以既简单又准确地完成任务。图未示固定方法。N.Swinehart.

图2是锯大支管口的方法。这是在大管上开一个支管口的装置。在焊接的角板2上固定一个横轴，将大管套在轴上固定后，角板绕销子3转动，由带锯1在大管上锯出支管口。V.H.Banko.

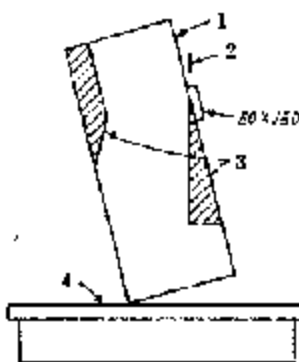


图 1

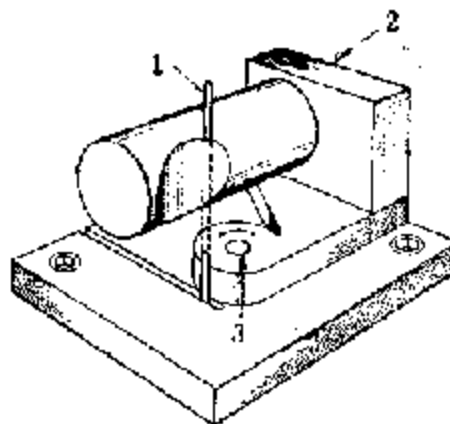


图 2

图3是用石蜡润滑带锯的方法。在带锯条5导向板4的上方支柱1上，左右各固定一个滑槽3，槽内装一个与锯条接触的蜡块2。由于摩擦热而熔化的石蜡，在带锯上形成一个薄润滑层，可提高切断速度和锯条寿命。T. Patelli.

图4是螺栓头用带锯开槽的方法。将一个V形块1的槽中线对准带锯条3，用一个内径与螺栓杆松滑配的钢管6，一端挑外螺纹，拧上一个螺母5作为挡头。将螺栓4插入钢管右端孔内，放在V形槽内，使螺母5顶在V形块左侧面上，推杆2向右使螺栓头4顶到带锯3上开槽。T. H. Han.

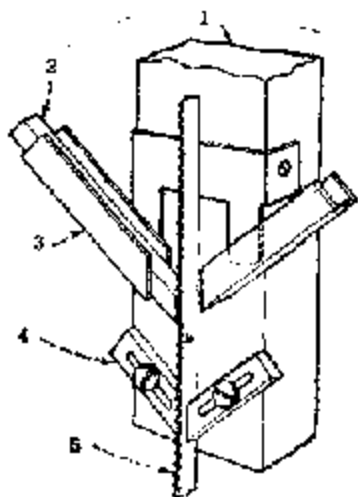


图 3

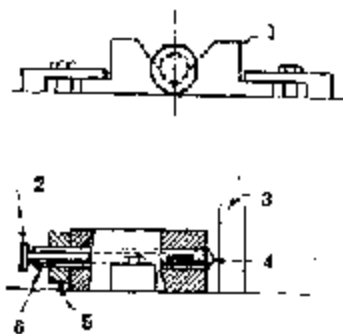


图 4

图5是带锯重力装置。待锯断的材料3夹在台钳2上，台钳固定于在机床燕尾槽内滑动的滑板5上，滑板一端用绳通过滑轮系吊着砝码6，带动材料3滑向锯条4。锯断时由滑板另一端丝杠1上的可调挡块停住滑板。H. J. Gerber.

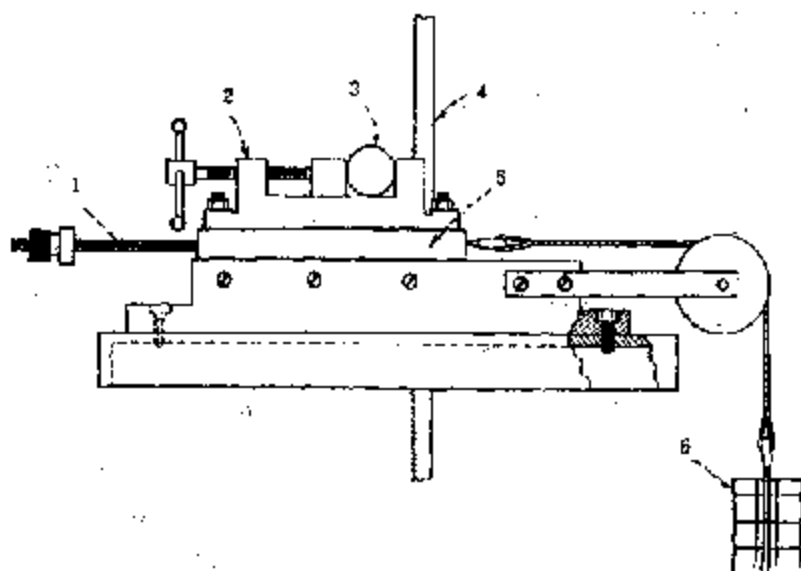


图 5

图 6 是接断锯条方法。将断锯条一段齿朝上，一段齿朝下，叠在一起磨出斜边，再将两段的齿都朝上，焊接到一起，可保证焊接后锯条笔直。C. Rossmann

图 7 是带锯条保存方法。将两根有很多槽口的横木 3 钉到墙上，将大小不同的带锯 2 由外到内分别卡到横木的槽内，用转动木条 1 保持带锯不使脱落。C. Schwartz.



图 6

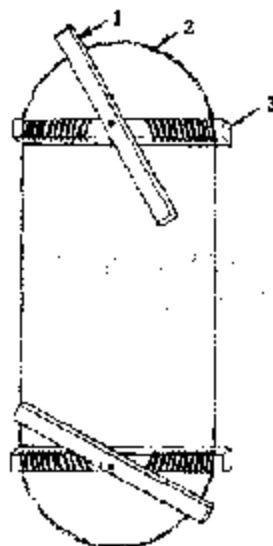


图 7

9.4 孔 锯

图 1 是可以倒角的孔锯。对塑料板等用孔锯开孔时，在孔锯 2 上装个有 45° 斜角的刀 1，可在锯孔后立即倒角去毛刺，但孔锯行程应有限制器。H. C. Grimes.

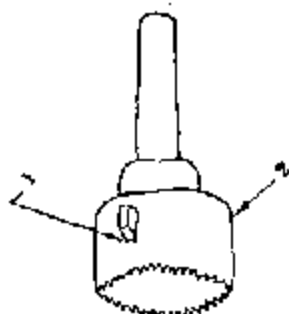


图 1

图 2 是孔锯导向方法。用孔锯在板金上开孔时，孔锯 1 容易漂移，甚至会将引导钻头 4 折断。可先在一块硬木板 2 上用孔锯开个孔，将木板夹在板金 3 上，通过木板对板金锯孔，可防止孔锯漂移。木板还有保存切削液的作用。J. E. Harri

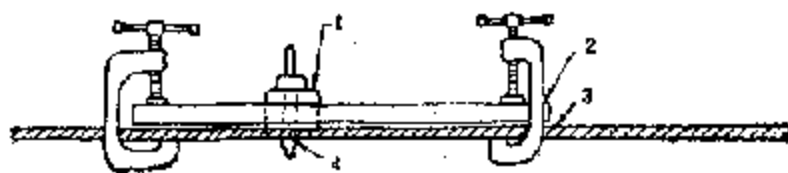
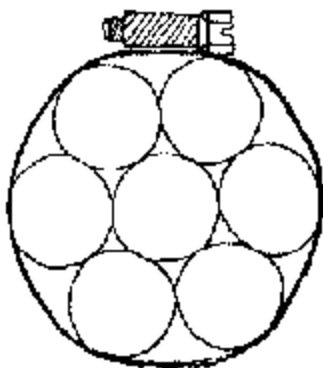


图 2

9.5 成组锯断方法

图示是将七根圆棒用管箍紧箍在一起，一次锯断的方法。对圆的、六角形的棒料和管材也适用。J.D.Juhász.



10 插削工艺与装置

图1是在手动冲床上切键槽的方法。将一个轴1上端车出一段固定于冲头孔内，下端加工出矩形横孔，用以装切槽3，刀根部呈弧形，靠在止动环4凸缘上。环4的凸缘有一半被切去，环4中有个偏心孔，套在轴1下端细颈上，并用螺母5和弹簧垫圈将其固定在轴颈上。刀3用滚花头螺钉6固定。对工件2切一次槽后，松开螺母5，将环4转个角度，使刀3更突出一些，再用螺母5将环4固定，切第二次，如这样调刀，直到切到所要求的槽深为止。
C. McLaughlin.

图2是装在铣床上的插削装置。在铣床端头固定一个板3，有滑板2在板3的导槽内用铰接的手柄1操纵，上下滑动。滑板2下端装一个插刀，可对复杂的孔型如凹模口进行加工。
E. Jones.

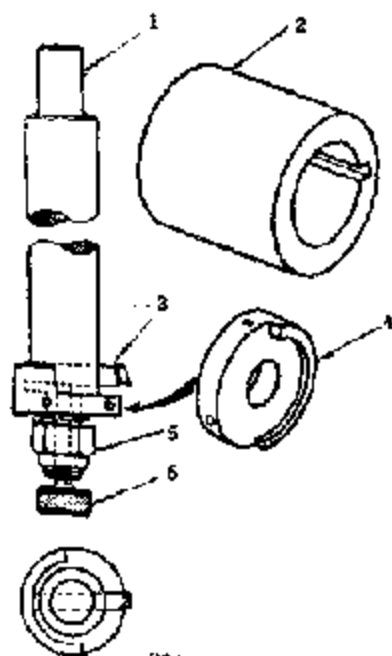


图1

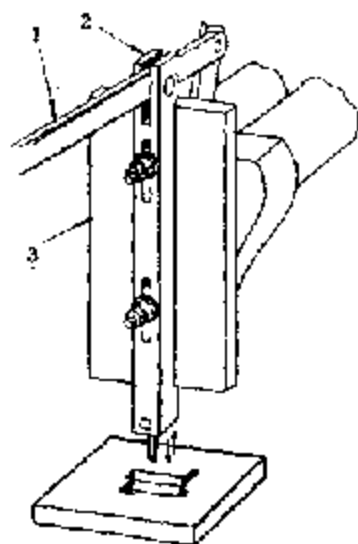


图2

11 拉削工艺与装置

11.1 拉削工艺

图1是青铜衬套的拉削方法。对数量不大的青铜衬套3内径，在装配到机件2内后只有百分之几毫米的整修量时，可将直径与衬套内径相等的冷轧钢棒4用切管工具1压出一个槽，槽两边将凸出两个棱，在车床上将一个棱车掉，将另一个棱车出切削刃，淬火后用其对衬套孔拉削。数量小时，连淬火都不需要。J. Zivatkaukas

图2是可隐藏的拉刀。刀杆1内嵌接一个拉刀4，在切削行程中，刀杆孔中的顶销3顶住拉刀，使刀刃突出刀杆，进行切削。顶销3架在拉刀的凸肩2上，限制拉刀的突出高度。回程时，顶销脱离拉刀，弹簧使拉刀顺时针旋转，隐没到刀杆内。青铜套5即是用这种刀具加工而成。R. E Kiehl

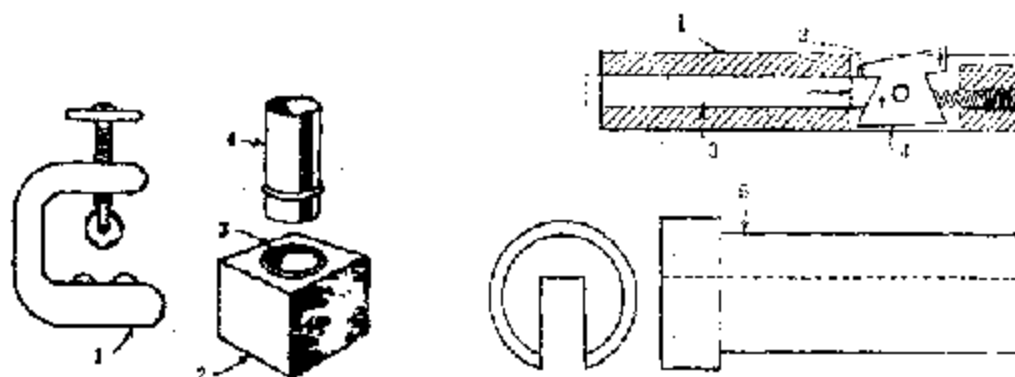


图1

图2

图3是整修滑轮键槽的拉削方法。本法用来整修磨损的滑轮毂孔键槽5。车一个圆棒4，直径比毂孔小一点，在侧面钻个孔，孔径比拉刀2对角长度略小一点。将方拉刀压入孔内，将四角材料挤掉。在另侧钻孔1并攻丝，装上拉刀2后，在背后用螺钉1将拉刀顶出一

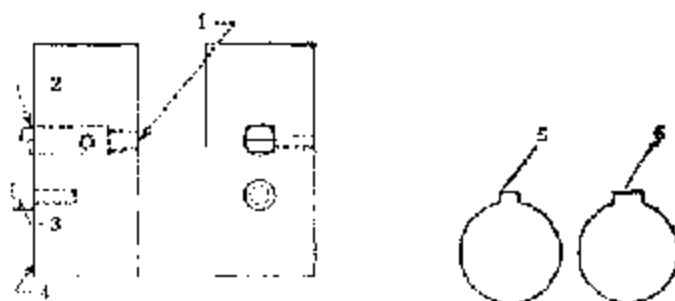


图3

点,使它有1.5mm的吃刀深度。并用侧向螺钉将拉刀固定。在离拉刀约25mm的前方,有一个螺栓3。螺栓头已车成圆形,直径与磨损的键槽底部宽度相同。用螺栓头3作导向将拉刀杆4压入毂内,进行一次拉削。用螺钉1再将拉刀顶出1.5mm,进行二次拉削,如此直到将磨损的槽5拉削加宽成新的键槽6。滑轮轴上的槽可更容易地用铣刀加工到相应的宽度。
F. Biecheler.

11.2 拉削夹具

以下从图1到图13,是在各种加工情况下使用的简易拉削夹具。W. F. Walker.

图1是卧式拉床上用的简易夹具,以其凸台在拉床端板上定位,并用两个以上的螺栓固定。

图2是工件a将一边的圆孔拉削成有两个矩形槽b的孔,工件以其中心孔用压入夹具板上的大头销c定位。工件a的凸台位于夹具板的圆窝内,夹具板以其凸台d在拉床端板上定位,并用三个螺栓e固定。拉刀有圆导杆进入工件的圆孔内。

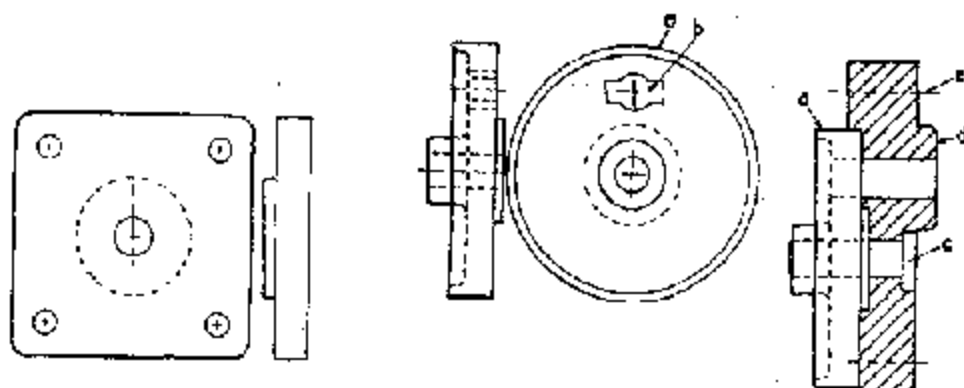


图1

图2

图3是将工件b装在夹具的斜锥a上,拉削锥孔的方法。

图4是对工件a的沿周拉削缺口用的夹具。工件用销子通过其中心孔定位,并用手钳夹紧到底板b上。当拉刀c滑过硬化的固定块b的导槽拉削出缺口后,将缺口转个方向,拉手钳f使定位锥e后退放松,由支承d内的弹簧将定位锥e压入已拉削的缺口定位,接着拉刀c拉削下一个缺口。

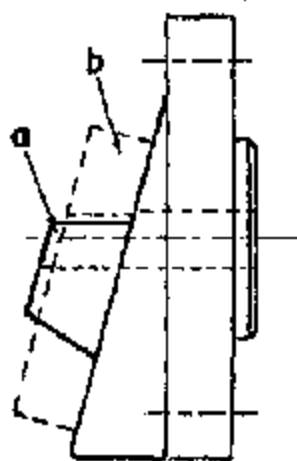


图3

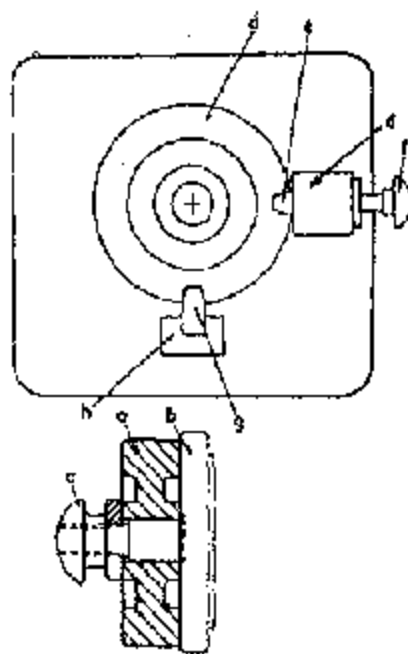


图4

图5是三个拉刀**b**滑过硬化块**c**导槽，对工件一次拉削三个缺口。

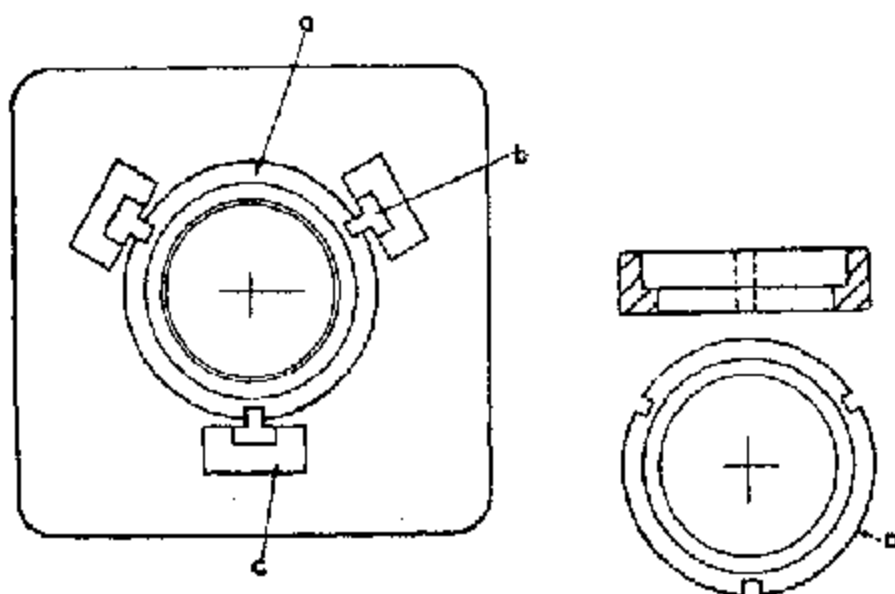


图5

图6是在工件**d**上拉削螺旋槽的装置。在固定于拉床端头的底板**a**窝内压入轴承**b**，滑销**f**压入衬套**e**内，衬套**e**又压入轴承**b**的内圈里。工件**d**插入衬套**e**内，拉刀杆**c**上有几个与螺旋槽平行的拉刀。拉刀杆**c**通过工件**d**的孔拉削时，滑销**f**在刀杆螺旋槽内拨动拉杆做螺旋转动，在工件**d**上拉削出螺旋槽。

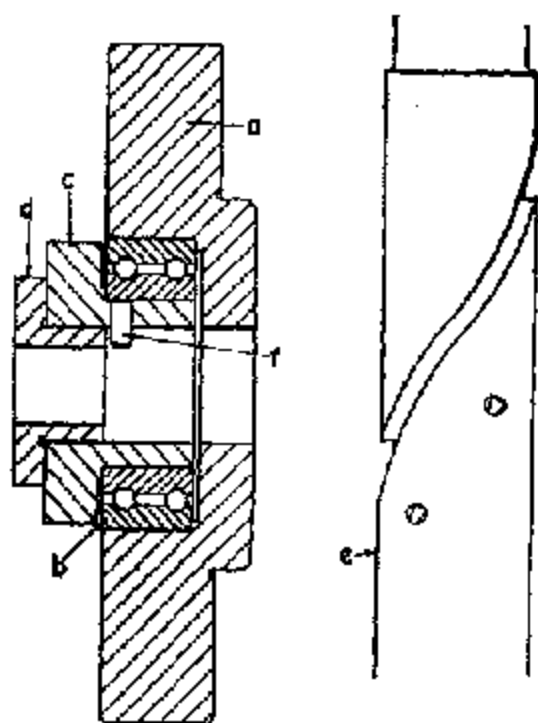


图6

以下是几种立式拉床用夹具。

图7和图8是两种凸轮加压夹具。

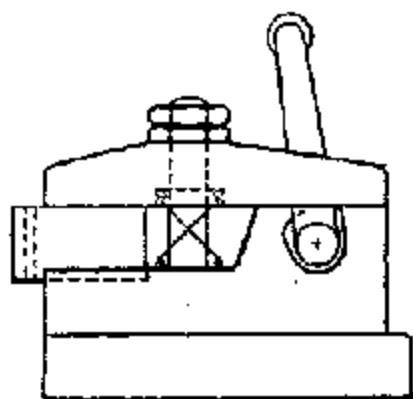


图7

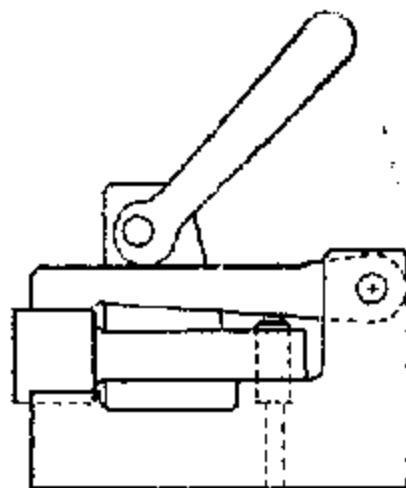


图8

图9是对成叠的工件c用的夹具。有手轮d的螺栓e在硬化销子f上，使绕轴销g转动的杠杆a对工件c加压，松开时，由弹簧b使杠杆a松开工件。

图10是用手柄转动螺栓，使绕轴销e转动的杠杆b对工件加压。轴销e装在基座的两翼a上。

图11是用液压的夹具。高压油由入口c进入油缸，活塞杆e顶杠杆对工件加压。由出口d放油后，由弹簧b松开杠杆。

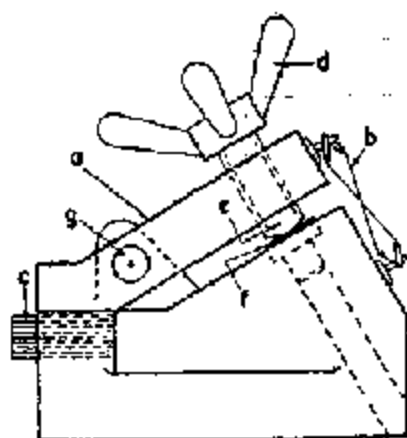


图9

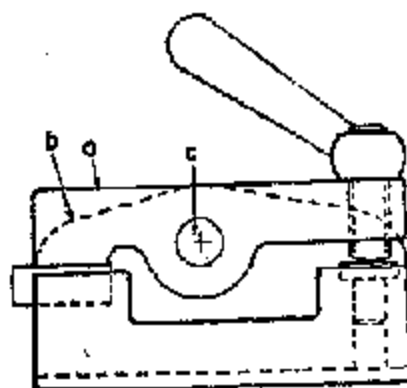


图10

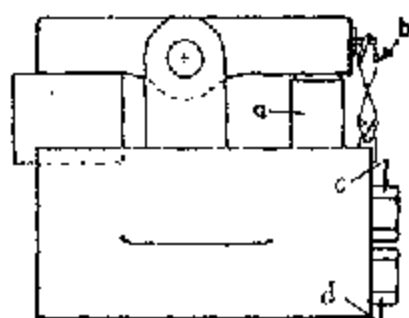


图 11

图12是用杠杆d上的两个拉刀杆f对夹在夹具b和挡头c内的工件a，同时拉削两个槽。拉刀呈斜削状，逐渐加深槽的深度。刀杆f下端在导筒e内导向。

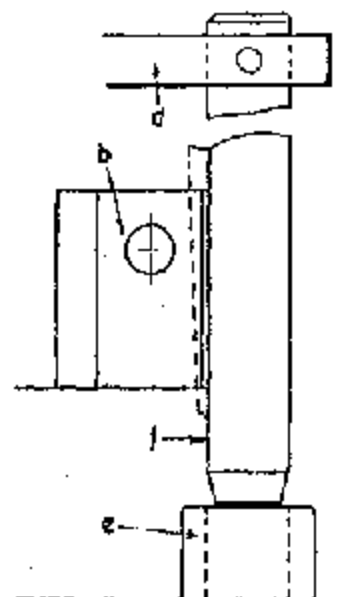
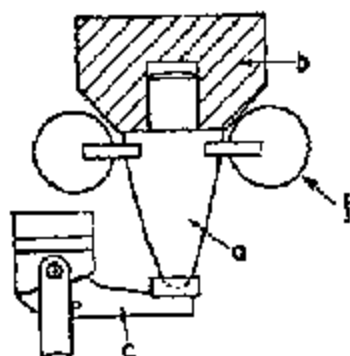


图12

图13是将工件a置于夹具框内，两边由锯导向的拉刀b同时对工件a两侧精加工。拉刀后而有硬化垫板c。

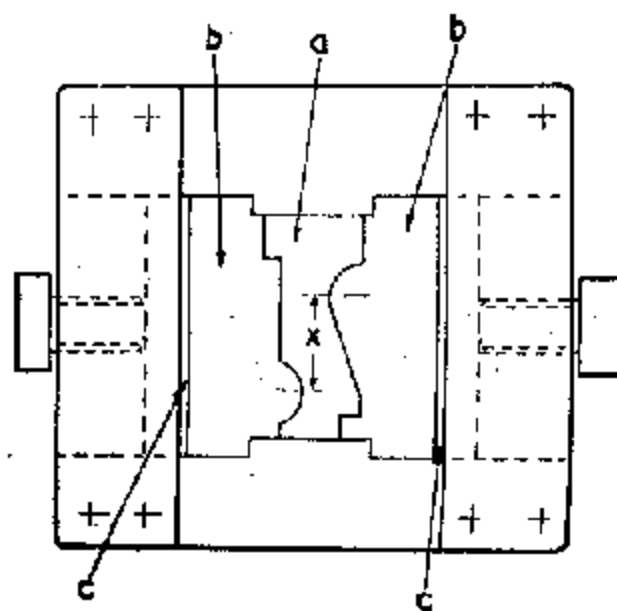


图 13

12 铰孔刀具与工艺

图1是小直径硬质合金铰刀的制造方法。对高速钢钻杆钻中心孔后，将一端磨成三角形（图a和b），钎焊三块硬质合金（图c），将硬质合金磨到所要求的直径，如3mm，对每块硬质合金磨出两个排屑槽，即形成有六个槽的铰刀（图d）。E.J.Goulet.

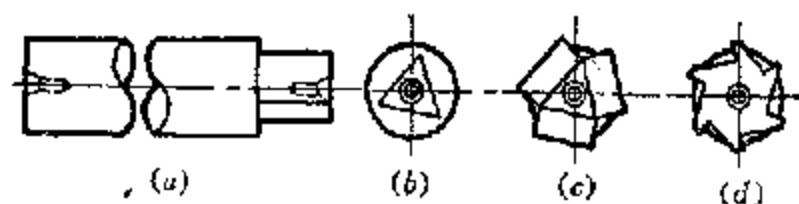


图 1

图2是铰刀手柄。在钻孔和铰孔中，会产生大量的热，纵然用冷却液，工件冷却时孔也会收缩。如果尺寸精度要求高，可在工件冷却后再铰一次孔。为了便于铰刀装卸，可做一个手柄1，中间有适合铰刀柄的锥孔，不须很大压力，就可以装上固定；不用时，用木头轻轻一击，即可以将铰刀退出。C.L.Martin.

图3是精铰球形窝的铰刀。在工件4上精铰球形窝时，可用在轴2上略有浮动的圆轮状铰刀1，其对角线长度为球窝半径R的两倍，厚度为圆轮直径的1/3。吃刀量大时，做出前角。这种铰刀磨损快，可用磨小轮径的方法保持锋利。这种刀具还可以用来对孔边倒圆。A.H.Phillips.

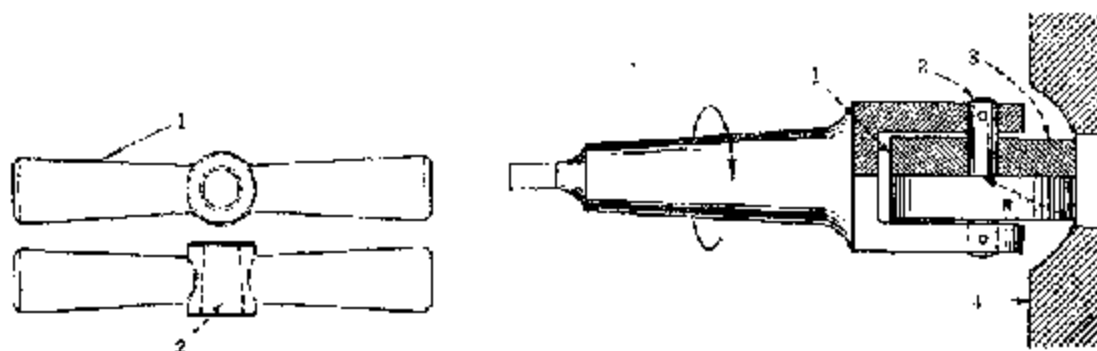


图 2

图 3

图4是精铰不锈钢的方法。当用标准铰刀对不锈钢等工件的孔铰过后，孔径变小，加图示例子，以直径 $\phi 12\text{mm}$ 的铰刀铰孔后，孔径变小，可将一个销子一端加工出圆的或 $8 \times$

8mm 的方刀柄，另一端淬火后磨到最后尺寸 $\phi 12\text{mm}$ ，并磨出四个长36mm，深度和宽度皆为2mm的槽，将其作为精绞刀用，可得到满意结果。F.N.Kief.

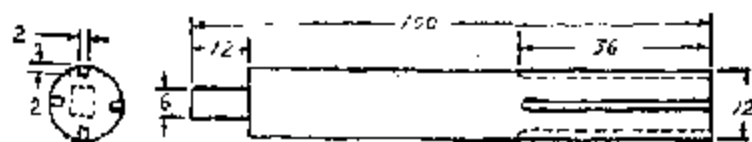


图 4

13 镗孔与划窝

下面将扩平底孔叫镗孔，其他如倒孔角与扩非平底孔为划窝

13.1 镗孔

图1是用偏心导销镗大孔的方法。当镗孔钻略小于工件1规定的孔径时，可将导销2车出有偏心的杆部，偏心距等于钻头与孔径之差的1/2。由于镗孔时只使用一个或两个刀刃，容易磨损，可以将导销转个方向，轮流使各刃口参加工作，但对大的生产量，不宜采用这种方法。S.Clark.

图2是限制镗孔深度的方法。镗孔平头钻1的上部压入一个轴承2，通过滑配的衬套4对工件镗孔。当轴承接触淬硬的耐磨板3时，平头钻虽仍在转动，但已不能再向下运动。用这种方法可将镗孔深度控制到0.025mm的精度。当平头钻修磨时，耐磨板3也应磨去相同的修磨量。R.F.Kohl.

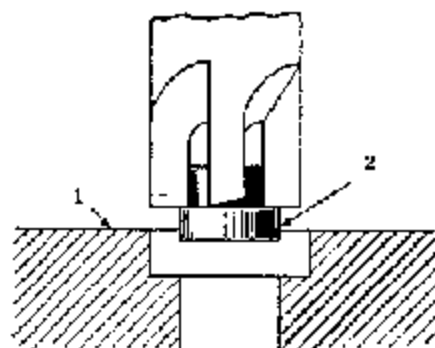


图 1

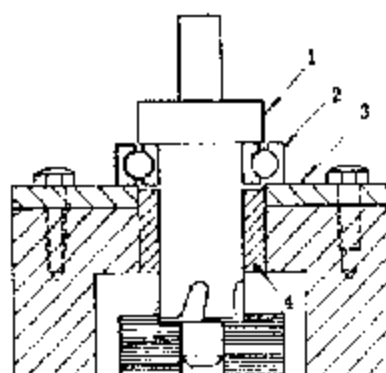


图 2

图3是用金刚石刀片对磨损性大的塑料镗孔钻头。钻头2可以在刀杆1的槽内调节位置，镗出直径不同的平底孔。N.J.Boonton等。

图4是将工件压向镗孔钻的镗孔装置。当工件一面光洁而背面粗糙不平难以定位时，可用此装置。镗钻2在下端固定不动，只在台面4上露出镗孔深度所要求的高度。手持工件1将在工件上已钻的孔套在手柄5的螺栓5上，压手柄向下将工件压在镗孔钻2上镗孔。E.C.Schlenker.

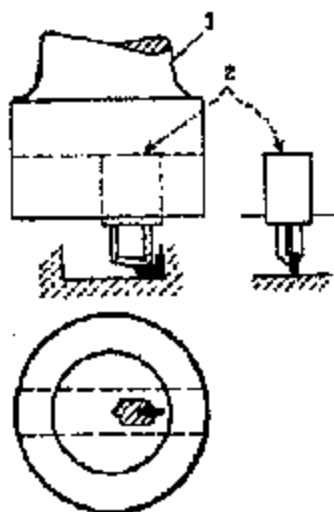


图 3

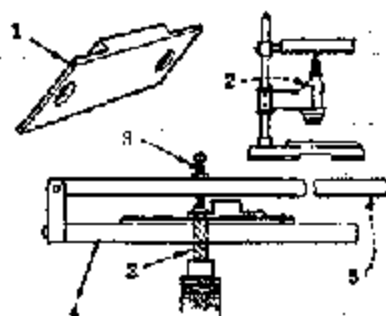


图 4

图 5 是对管件从内部钻孔的装置。在手电钻上用支承 9 固定一个管 3，管 3 内有卡在钻卡头 10 上的传动杆 4，在管 3 外端的螺纹部分拧上一个弯头 5，用螺母 2 将弯头锁紧。杆 4 端头用销子固定的伞齿轮 1 与弯头内短传动轴端头的伞齿轮咬合，使装在短轴下的小钻卡头 6 和铰孔钻 7 转动。铰孔钻 7 有个导向部分 8 插入已钻的孔内进行导向。W. Lewis.

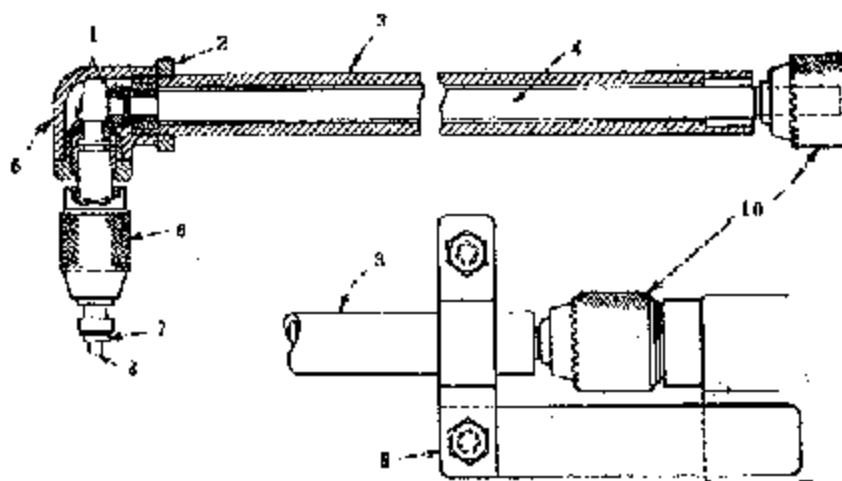


图 5

13.2 划 窝

图 1 是有导向的划窝钻头。图 a 是将麻花钻头磨出一个导向部分和倒角的过程，使用每分钟 45000 转的高速小磨轮。磨削时，可将钻头装在钻套内以提高稳定性。图 b 是用其对厚 1.2mm 的板件划窝，这样在铆接后铆头不会突出板面。用这种钻头不会产生毛刺，导向部分还可以将先前钻孔留下的毛刺刮掉。Tooling & Production.

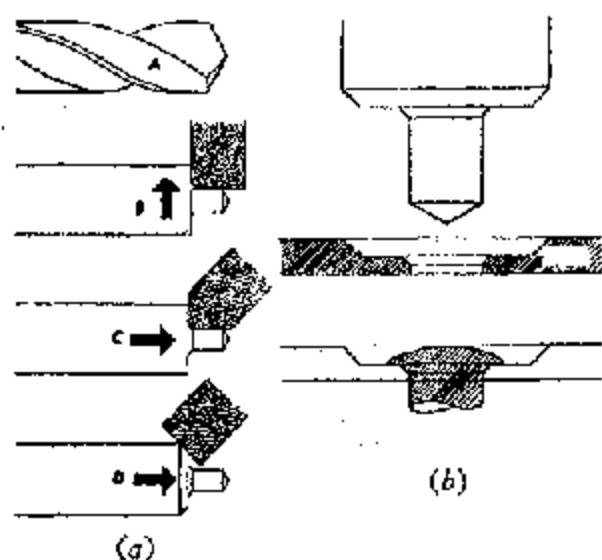


图 1

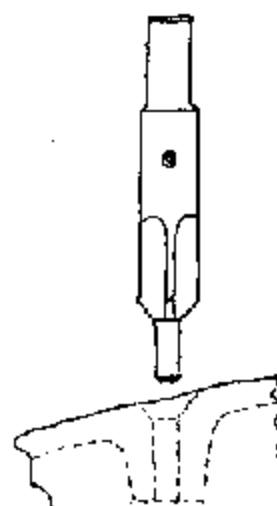


图 2

图 2 是在斜面上用的划窝钻头。一些有斜面的铸件在平面一侧钻孔很方便，但在斜面一侧划窝时，钻头容易偏移。可将划窝钻端头磨平，插入导销，使导销直径与磨平的钻头平台直径相等，以免形成 V 形槽被钻屑进入。C. McLaughlin.

图 3 是划球面窝用的圆盘刀。本装置可用于钻床或车床。圆盘刀 4 用螺栓和楔块 2 固定在转轴 5 上。转轴 5 将其下而的细端插入工件 6 孔内导向。外套 3 切去一半，以便利装刀和出屑，用螺母 1 锁在转轴上，可用其确定划窝深度。圆盘刀磨钝时，可转动一下，使用另一边的刃口。W. M. Halliday.

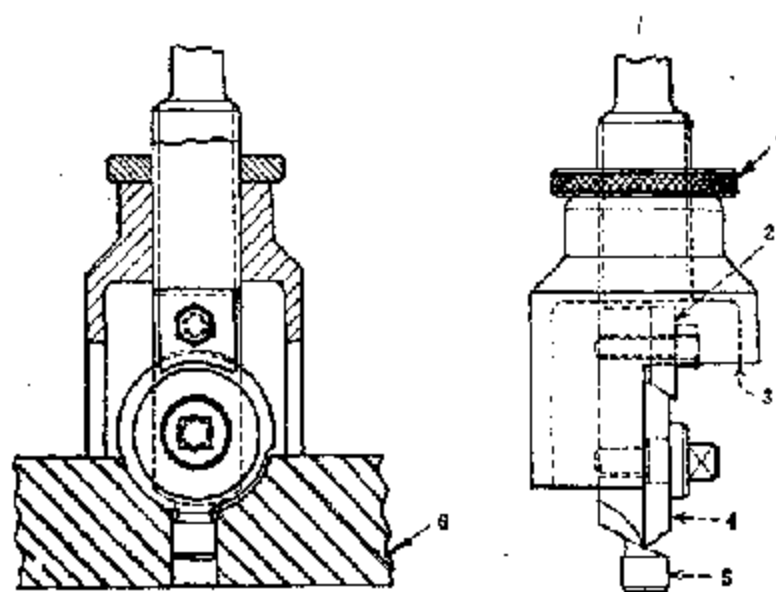


图 3

14 攻 丝

14.1 外螺纹攻丝

图1是用板牙攻丝长度的确定方法。在待攻丝的螺纹柱下面垫以一定厚度的垫块3，将螺柱夹在虎钳上，在螺柱上再套上一个松动的环套2，即可以攻出一定长度的螺纹部分。
F. Lettine.

图2是装在尾座上的板牙夹头。夹头1大端的孔径 D_1 比板牙外径略大一点，用两个螺钉固定板牙。夹头小端内径 D_2 滑配在尾座轴上，在一边焊上两个耳片2后，从中将小端锯个缝，套在尾座轴上。用螺钉将两个耳片收紧，将夹头紧固在尾座轴上；还可以再用键卡在尾座轴的键槽里，防止夹头转动。用这样的板牙夹头可对卡在卡盘上的杆料攻任何长度的螺纹部分，因为杆料可以进入尾座轴的孔内。
A. H. Powers.

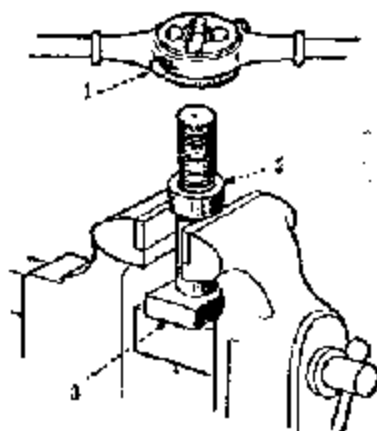


图 1

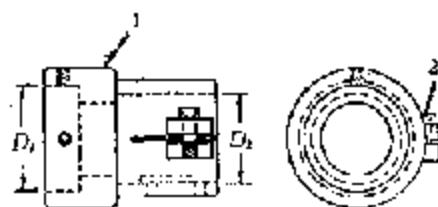


图 2

图3是螺纹管卡头。两端有外螺纹的管3，常在一端用板牙攻螺纹后，将其拧到螺纹卡头1内，再用板牙攻另一端的螺纹，但往往卡得很紧，难以拧掉。在管3和卡头1之间垫一个轴承2，就可以很方便地拧掉。
A. M.

图4是用板牙攻丝保持垂直度的方法。将棒料6卡在车床卡盘上，为了防止粗棒料在卡盘内滑动，可在装卡部分滴个焊点1。将板牙2的一个手柄靠在刀架5上使它不转动。用装在尾座轴4上的短钻套3在攻丝中推板牙前进，以保持垂直度。
J. C. Anderson.

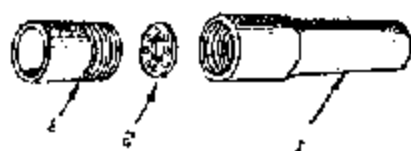


图 3

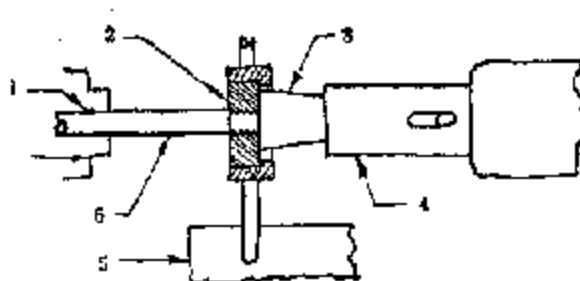


图 4

图 5 是在车床上对细长杆攻螺纹的方法。图示是对 $\phi 12\text{mm}$ 的棒料攻丝用的装置。将一根 $\phi 12\text{mm}$ 钻头杆料 1 焊在废钻头锥柄 2 上，要保证同心度。套筒 4 是由一根 $\phi 38\text{mm}$ 黄铜棒钻 $\phi 12$ 的通孔制成，并在左端做出一个可装 $\phi 24\text{mm}$ 板牙的窝，通过三个螺纹孔用螺钉将板牙固定到窝内。套筒 4 外表面滚花。将锥柄 2 卡在尾座上，套上套筒 4，用手握住套筒 4 对卡在卡盘上的棒料攻丝。E. A. Hazard.

图 6 是用右旋丝锥切削出左旋外螺纹的方法。在厚板 1 上钻一个孔并攻丝，再钻另一个与其搭接的孔。将右旋丝锥 3 拧入螺纹孔内，将工件 2 端头磨出一点锥度，拧入另一个孔内，即会切出左旋外螺纹。实际上是只用丝锥的一边进行切削的。D. Lova.

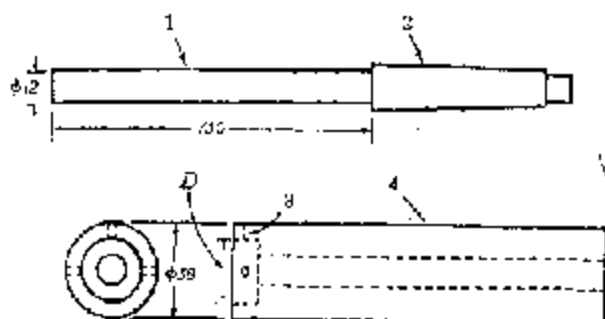


图 5

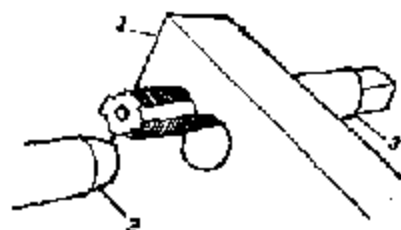


图 6

14.2 内螺纹攻丝

14.2.1 丝锥

图 1 是软金属攻丝用丝锥。将螺栓端头螺纹去掉一小段，形成挖进的刃边 A，钻个出屑用的横孔 B 和轴向孔 C，即可对铅和铝作为丝锥使用。A. M.

图 2 是有槽丝锥。在细丝锥接近方柄 2 处，用外缘宽度约 0.64mm 的磨轮磨两个槽，使其直径 d 略小于丝锥螺纹内径 D 。这样细丝锥只会在有槽处折断，不会在工件孔内留下不易取出的断茬。W. Hitchen.



图 1

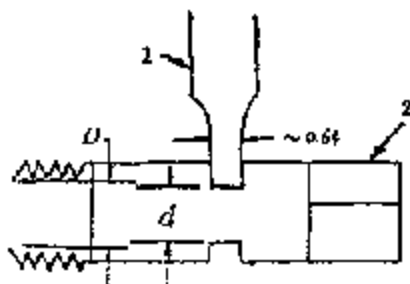


图 2

图 3 是扩大丝锥直径的方法。如果一时没有合适的大丝锥时，可将略小一点的丝锥用橡胶粘结砂轮在端部磨出深 35mm 的槽 1，打入一块模板 2 将直径扩大，在端头 3 焊上一点，防止模板脱落，即可以当大一点的丝锥使用。A.Hill.

图 4 是代用左旋丝锥。将螺距相当的标准螺栓或旧丝锥磨成圆面 2，剩下两边尖刃 1，区分左右旋的螺旋角几乎不再存在，在精度要求不高和加工量不大的情况下，可当左旋丝锥使用。J.Harris.

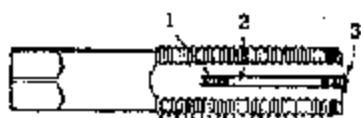


图 3

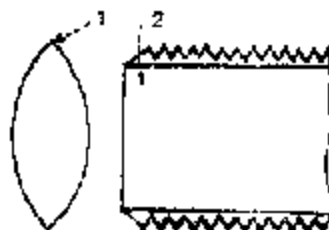


图 4

图 5 是黄铜专用丝锥。如果没有对黄铜合适的丝锥，可用钻头杆料自制一个。如没有铣床铣槽时，可以车螺纹后淬火，用半径 R 等于两倍丝锥直径 d_2 的磨轮在四个面磨出凹弧。图中 d_1 是攻丝前钻孔用的钻头直径。丝锥的锥形部分 h_1 占全长的 $3/4$ ，等径部分 h_2 占 $1/4$ 。用这种自制丝锥可对黄铜和青铜攻出精密的螺纹，攻丝时用螺纹切削油润滑。O.F.Lambert.

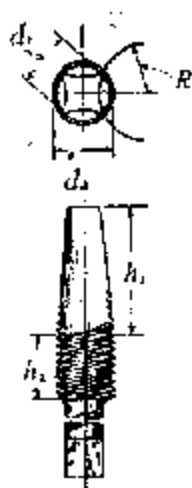


图 5

14.2.2 手工攻丝

图1是有橡皮套的丝锥扳手。对于没有经验和手感不灵敏的人，常易将细丝锥扳断。将手柄1锯短，套上厚壁橡皮管2，使用时扳动橡皮管2，即不会再发生扳断事故。M. Downs.

图2是对小孔攻丝用夹具。对小孔不能在钻床上攻丝时，可将一个直径约25mm，厚6mm的圆钢块2，中间开个装丝锥的孔3，侧面有用螺钉紧固丝锥的螺纹孔1，外圆滚花，用其进行手工攻丝。因不同直径的丝锥其柄径往往是相同的，故一个这样的工具可用来对几种直径不同的孔攻丝。R. Wheeler.

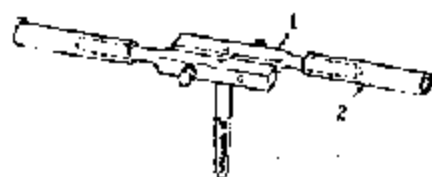


图 1

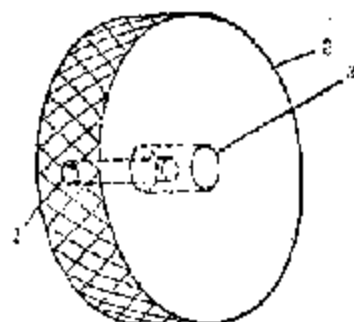


图 2

图3是保持丝锥垂直的方法。在曲面上攻丝时（图a），先在孔的外围划个 $\phi 125 \sim 150\text{mm}$ 的同心圆2，刚放入丝锥1时，将卡钳3的一个脚放在圆上，另一只脚放在丝锥的中心上，将丝锥摆正后攻丝。当约攻两个螺纹后，再用卡钳检查有多少偏差，将最大偏差减小一半，即是垂直方向。在平面上攻丝时（图b），用丝锥5攻一两个螺纹后，套上一个平底外套4，使外套平底与工件平面密切接触，再继续攻丝。外套内孔与丝锥滑合，下口倒棱，以免受切屑干扰。E. R. Goddard.

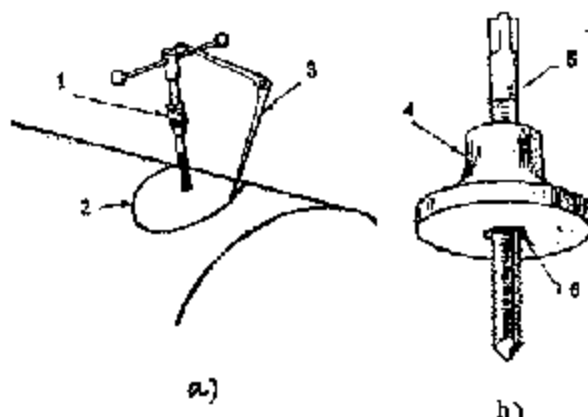


图 3

图4是用导套对盲孔攻丝的方法。导套2的内螺纹要与丝锥1密合，其螺纹孔与其凸缘垂直，凸缘中间有容纳切屑的空间，用与导套螺纹孔和盲孔配合的销子将导套定位后，用两个弓形夹4将导套2和工件3紧固在一起，拔去定位销，用丝锥1通过导套2攻丝。丝锥的

第一圈螺纹要磨出 12° 的导程。W. H. Halliday.

图5是在钻床上用的手工攻丝装置。将一个环2套在钻卡头上，用螺钉固定。在环2下面直径小的部分套上手柄1大端，在手柄大端下面压配合一个环6到卡头上。手柄1在环6上可以绕卡头转动。手柄下垂部分4的孔内有一个受弹簧作用的拉销3，拉销3内端有个棘爪5，用手拉销子3时可以改变棘爪5的方向。正转时棘爪5拨动丝锥7攻丝，同时用另一只手扳动钻床操纵杆施加向下的压力。拉动销子3使棘爪5转向，反转手柄1，即可将丝锥7退出工件。H. Koslow.

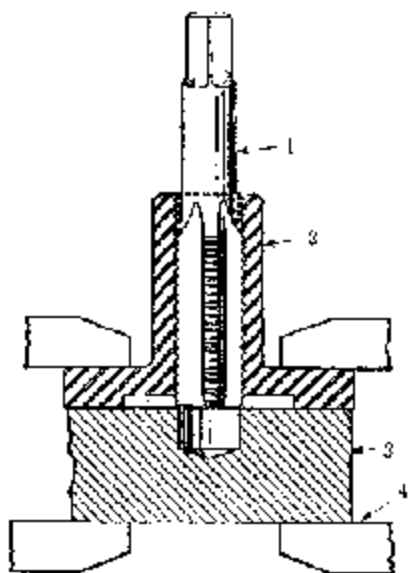


图 4

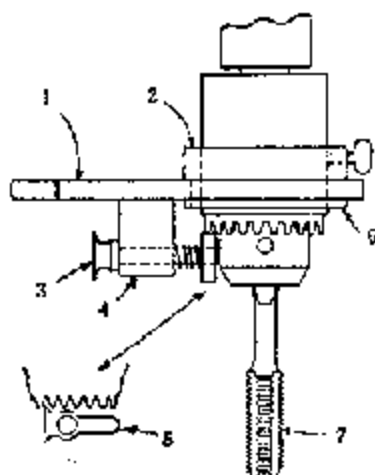


图 5

14.2.3 机动攻丝

图1是丝锥夹头。将一个可用作标准内六角扳手的六方棒2大部分车圆，在车圆部分钻轴向孔，插入丝锥1后，用两个螺钉将丝锥内端夹紧，再用第三个螺钉将丝锥紧固。夹头另一端钻个中心孔，以便在车床上使用。这种丝锥夹头在窄狭部位如飞机制造工作中很有用。R. J. Lemp.

图2是确定丝锥给进速度的方法。将丝锥螺距乘每分钟所要求的转数再乘90%，作为机床的给进速度。在工件5端面上紧贴一个长150mm的软钢尺4顶在丝锥1上。开动机床，如果钢尺摆向左方2，说明给进太快，摆向右方3时，说明给进太慢，以调到钢尺不摆动为准。M. Walker.

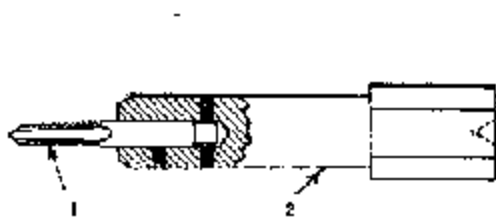


图 1

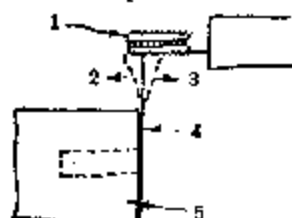


图 2

图3是丝锥夹头。做个如图示夹头，丝锥柄插入夹头的孔3内，用两边的螺钉2紧固。夹头柄1做成三棱形，这样装到有三个爪的钻卡头内，可防止滑脱与转动。D. A. Saam.

图4是避免丝锥折断用的黄铜套。对一根六方黄铜套2钻孔，并锯一条纵缝1。将丝锥插入孔内，一同夹在钻卡头上。攻丝到底时，丝锥在黄铜套内打滑而不折断，还不会使黄铜套在钻卡头内打转。M12的丝锥用12mm的六方黄铜棒，装到 $\phi 12\text{mm}$ 的钻卡头内，依此类推。P. V. Dunn.

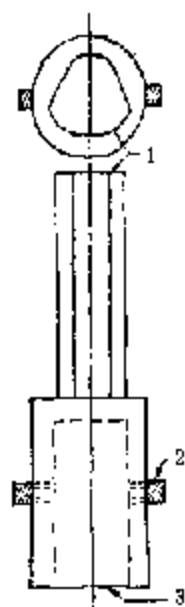


图 3

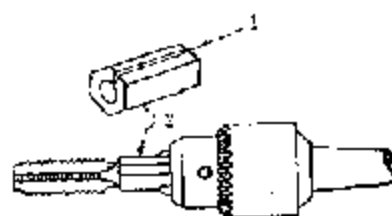


图 4

图5是尾座上的攻丝刀杆。将丝锥用尾座上的顶尖定位攻丝，两只手往往忙不过来。可如图将一个废钻头锋柄4钻个通孔，用螺钉3紧固丝锥到刀杆2上，刀杆2可在锥柄4的孔内滑动。将一个滚花套1用螺钉紧固在杆2上，用手使丝锥前进或后退并使之不转动。C. McLaughlin.

图6是整修大螺纹孔用的浮动丝锥装置。用丝锥整修大螺纹孔时，丝锥应有一定的浮动

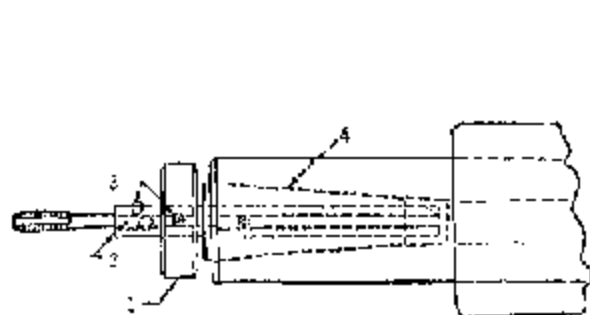


图 5

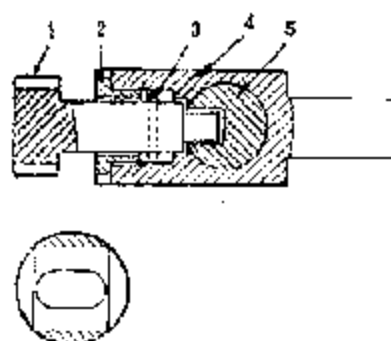


图 6

余地,以便使其沿已有螺纹前进。可将丝锥 1 的方端头插入轴 5 的槽里,轴 5 可以在刀杆 4 的孔内转动。用螺纹盖 2 和销子 3 将丝锥保持在刀杆 4 内。刀杆的柄可以装在钻床卡头上或车床六角头上。丝锥 1 与螺纹盖 2 之间以及丝锥方端头与轴 5 的槽之间,有 0.75mm 的间隙,使丝锥有浮动余地。当丝锥遇到大的阻力时,销子 3 先被切断,起安全销的作用。J. Waller.

图 7 是盲孔吹风排屑方法。对盲孔攻螺纹孔后,切屑留在孔内不易用机械方法排出,可如图将直径 8mm 的细管插入攻丝后的盲孔 5 中,由气源软管 1 来的压缩空气,当阀门 2 通过用螺纹孔 3 固定在机床适当部位的凸轮板 4 时被打开,将切屑排出。在自动螺纹车床上安装这种装置尤其方便。P. T. Hennig.

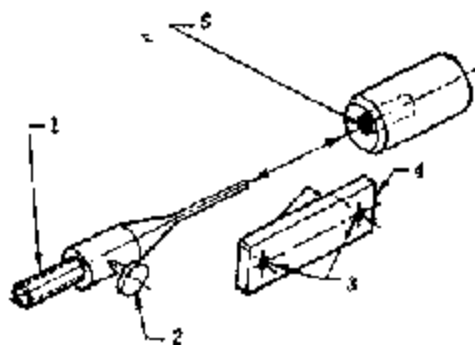


图 7

15 抛光与研磨

15.1 抛光工艺与装置

图 1 是用砂布抛光小件的方法。对小件 2 用砂布打光时，可将两个或三个手指裹上胶面朝外的胶带 1，将工件 2 粘到胶带上，在砂布上抛光。A.T.Pippi.

图 2 是用胶带固定砂布打光的方法。用两条两面胶带 1 将砂布粘到工作台上，以便利工件抛光工作。A.T.Pippi.



图 1



图 2

图 3 是圆件抛光用手工具。将四片铰链 1 铆在两个手柄 2 上，在手柄端头用螺栓各固定一块钢板 3，将金刚砂块 4 胶在钢板上，可对直径不同的圆件 5 进行抛光。W.I.Morgan.

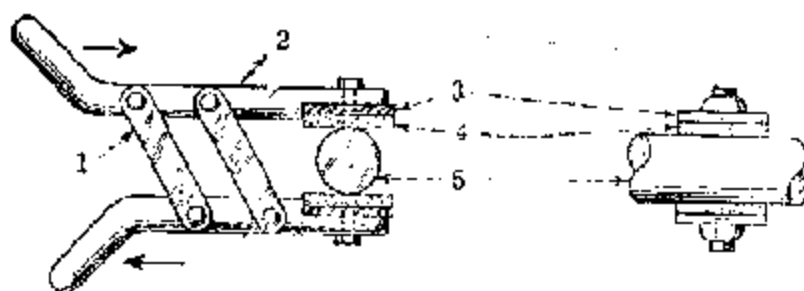


图 3

图 4 是管件抛光用手柄。对管件抛光，一般是用两个手柄插入管两端，顶在抛光轮上进行的。手柄有插入管端的轴 1，前后用两个轴承 2 装在钢筒 3 内，筒外端有挡头 5，在钢筒 3 外面有木质或塑料手把 4。H.Dahl.

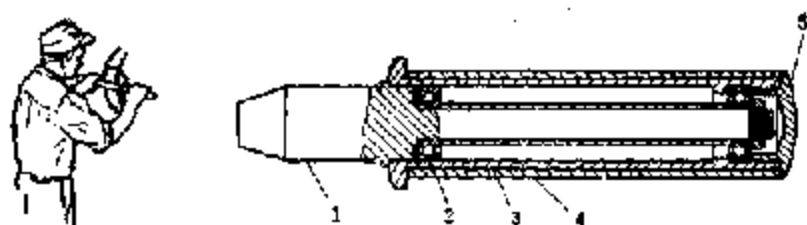


图 4

图 5 是曲轴抛光方法。冲床曲轴 2 有损伤需要抛光时，可卡在车床上进行。曲颈以外的部分很容易抛光，对曲颈可在与其等宽的皮带 1 内，用 C 形夹固定砂布，皮带吊在长弹簧上，在砂布上加少许油，可得到光洁的表面。应不时改变砂布与曲轴接触的部分。H. Koslow.

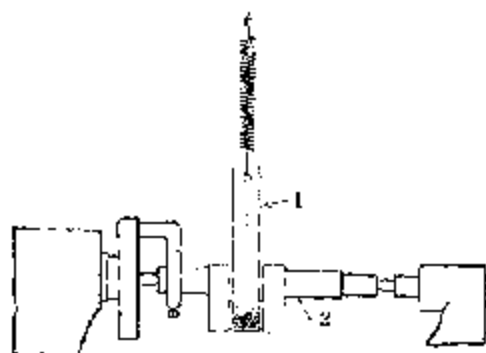


图 5

图 6 是自制抛光机。将一个 1/3 马力、每分钟 1725 转左右的马达 6 固定在工作台 7 上。用螺钉 2 和键 5 将卡具固定在马达轴 1 上。将工件 4 插入后，拧紧螺旋盖 3，压缩内面的橡胶将管件 4 夹紧，以便对管件内外经抛光。J. B. Sutherland.

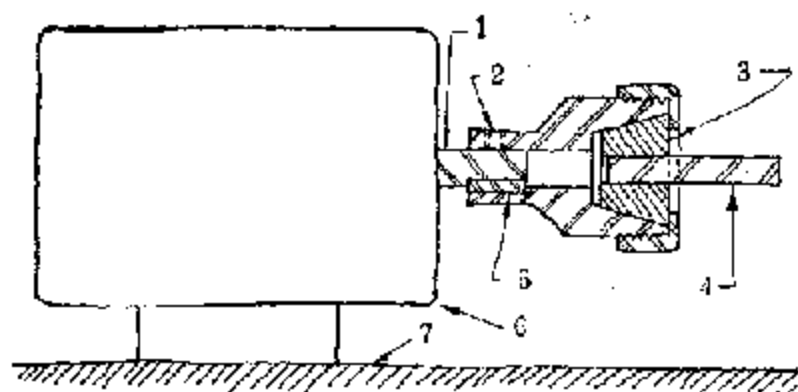


图 6

图 7 是抛光和清理用离心卡具。待抛光或清理的球形类工件套在三个内卡块 2 上，卡块

比较松的用螺栓定位，并由外环 1 保持在卡头 4 上。转动时，在离心力作用下从内部将工件撑紧。停车时，可用脚踏刹车瓦 3 刹车，将工件从卡块 2 上取下。M.E.Hofstetter.

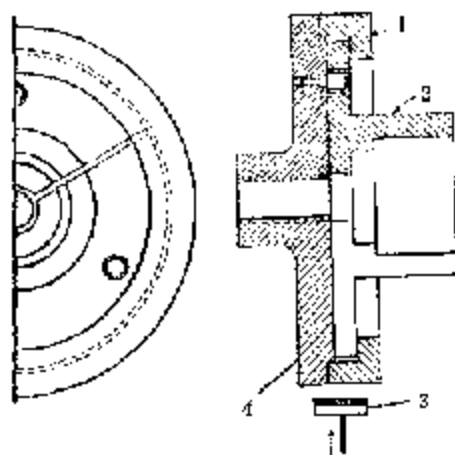


图 7

15.2 研 磨 和 挤 光

图 1 是直接由马达驱动研磨棒的研磨方法，这具有速度高的优点。将一个强有力的转接筒 2 的一端用螺丝紧固在马达轴 1 上，另一端用螺丝紧固一个研磨棒 3，在棒 3 上可以固定各种研具，如研磨凹模口径的有缝银套 4 以及其他特形研具 5。研磨凸模时，手持凸模压向棒 3 上的研具，可以用一些木滚轮支承凸模。B. Goodwin.

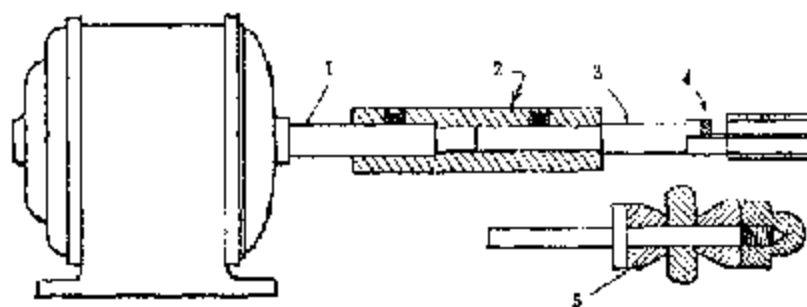


图 1

图 2 所示用铸铁研磨铰刀的方法，是在矩形铸铁块 1 的中间开个与铰刀直径相同的孔，开个槽口，用螺栓 2 调节松紧，用一般研磨塞规的研磨剂进行研磨。在研磨中铰刀以与切削方向相反的方向转动。M. Bardoeh.

图 3 是薄壁压延凹模研磨和抛光用夹具。薄壁凹模 1 淬火后对内径研磨和对圆角部分抛光时，壁部不能受到压力，可将其凸缘用螺钉紧固在夹具 2 上。将夹具 2 在四爪卡盘上定好中心后进行研磨和抛光。B. Schneider.

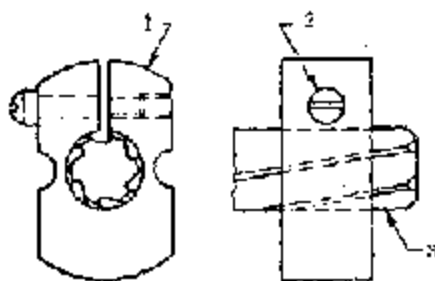


图 2

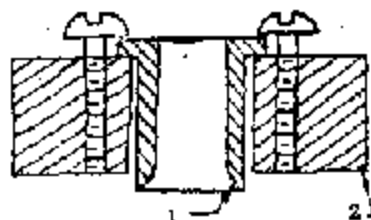


图 3

图 4 是用小直流马达研磨的方法。将已经精加工的工件如凸模 2 紧固到有铗夹头 1 上，用装在车床拖板上的 28 伏直流马达 3 带动的铸铁盘 4 进行研磨。研磨剂可用橄榄油和金刚石粉末。操纵台 5 的电路如图所示，有将 110V 交流变为 38 伏的可变电阻 6，有将交流变为直流的硒板整流器 7 和开关 8。G.T. Miller.

图 5 是研磨中心孔圆角的装置。凸轮轴 2 的两端中心孔口圆角要求研磨，可在车床主轴上装个偏心顶尖 1，尾座上也装个偏心顶尖 3，两者错开 180°。这样开动机床时，就可以对中心孔圆角研磨。J. Schmidt.

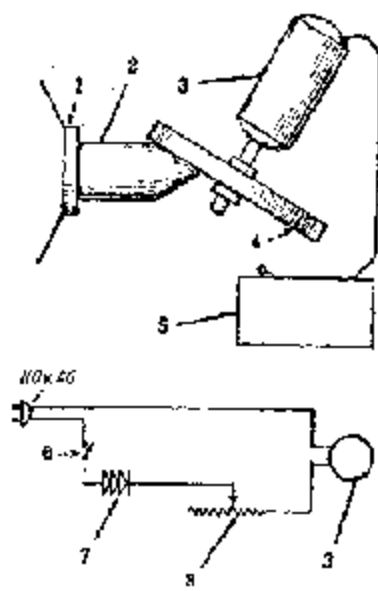


图 4

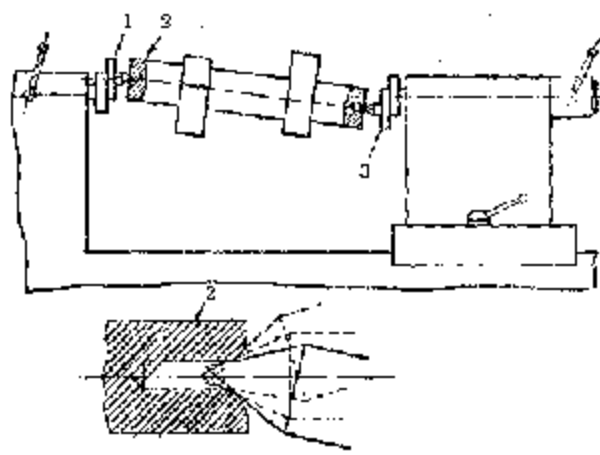


图 5

图 6 是将铸铁孔挤光用的塞子。对铸铁孔用铰孔方法不但尺寸不易保证，光洁度也差。用钢球挤光不易得到笔直的孔。用图示碳化钨硬质合金塞子可以满足要求。但对塞子尺寸，特别是挤光部分的初始直径，须由试验确定。图示塞子尺寸，是为挤光后应得到 $\phi 6 + 0.005 \text{ mm}$ 的光孔用的，塞子直径为 5.9 mm 的小端应倒圆。J. H. Spearman.

图 7 是多辊挤光工具。多辊挤光工具的辊子 2 呈上细下粗的锥形，心轴 1 下端呈上粗下细的锥形，辊子在间隔套筒 5 内转动，挤光直径可由有刻度的螺母 3 调节。由于辊子 2 在心

轴外的筒隔套筒 5 内与心轴的轴线略有点角度，当心轴转动时，不须加压力，辊子就会自动地以一定速度深入孔内（图*）。当心轴不再前进而辊子仍以其一定的前进速度继续带动套筒深入时，由于直径的缩小而自动脱离孔壁，这时弹簧 4 呈受压缩状态。工具拔出后，弹簧又将套筒 5 和辊子恢复到初始调好的状态。工件孔壁表面由挤光硬化，可使钢的硬度 R_c 提高 10 个点。对锥形孔辊光时，就需要施加轴向力了。M. J. Delany.



图 6

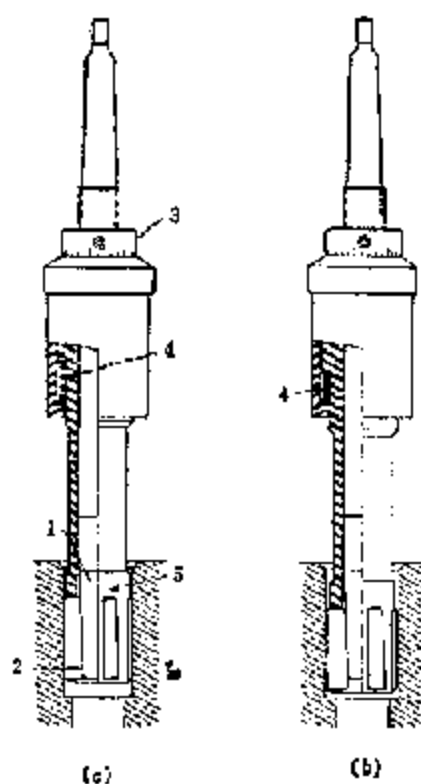


图 7

16 多工序加工例子

图1是一个工件(图a)的加工程序(图b),是用编程自动完成的。工序1钻中心孔和粗车外侧。工序2用台阶钻头钻孔,并用成形刀车环槽。工序3用台阶铰刀铰孔,车端面,用成形刀成形端头。工序4镗内槽和刮削外圆。工序5攻丝。工序6切断。

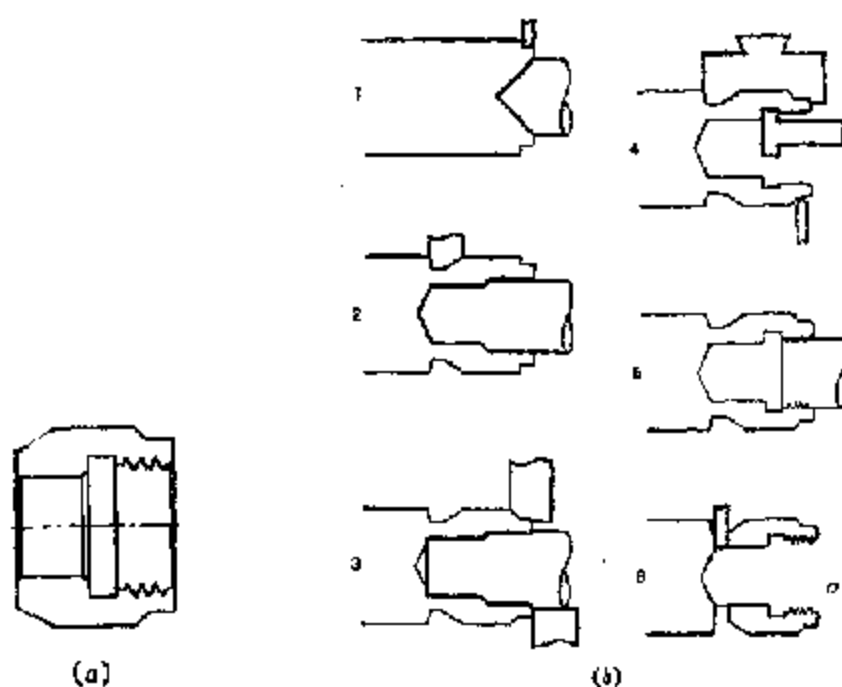


图 1

图2是镗孔和车螺纹同时进行的刀具。铸件1的孔用刀杆3上前面的镗刀2镗孔,接着由后面的车刀8车螺纹,两把刀的关系位置应调好。C. McLaughlin.

图3是对工件车端面又镗孔的夹紧方法。工件4要求两个端面平行,镗孔要求高精度,先加工一个有反锥头3的轴1,以其小圆柱部分为工件小孔定位。工件上有四个螺纹孔,用四个螺栓2拧紧后,可保证车出来的端面与底面平行,并在此状态镗大孔。L. C. Bayliss.

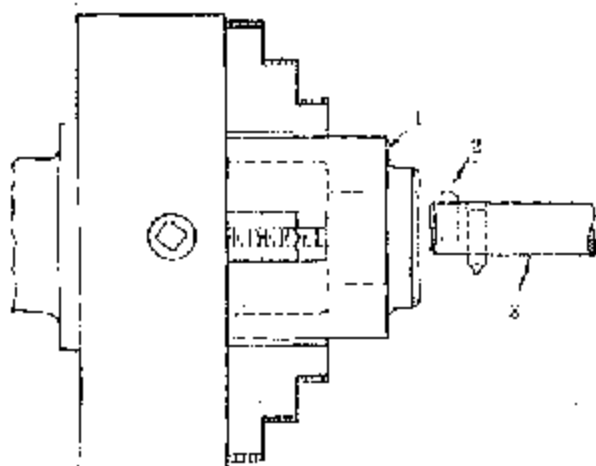


图 2

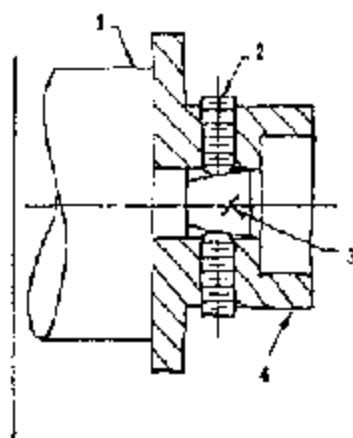


图 3

图 4 是在车床上对杆料切断和铣平面的装置。杆料 5 插入横刀架上的分离夹头 4 逆抵挡块 6，当横刀架横向推进时，两个柱上的弹簧 2 被压缩，分离夹头 4 在弹簧压力下将杆料夹紧，再推进时，由切断刀 1 切断一个工件 3，同时由与切断刀固定在一起的铣刀在下一个工件端头铣出一个平面。C. McLaughlin.

图 5 是对卡盘卡爪镶和磨削的方法。在每个卡爪上钻一个直径在 $\phi 8\text{mm}$ 以下和深 $9\sim 12\text{mm}$ 的孔，各衬配一个销子 1。为了用卡爪装卡工件加工外圆时，将一个从管料锯下的环 4 装卡在销子 1 内面，对卡爪工作面进行镶削和磨削。为了用卡爪装卡工件加工内孔时，将环 4 装卡在销子 1 外面，对卡爪镶和磨削工作面。也可以在卡爪的螺栓下垫个小环 2，使螺栓头伸出，用以装卡一个环 3，镶和磨削卡爪工作面。或者仅仅将三根六方棒插入三个卡爪螺栓头六方孔内，用以装卡环 3，对卡爪进行镶和磨削。R. I. Carter.

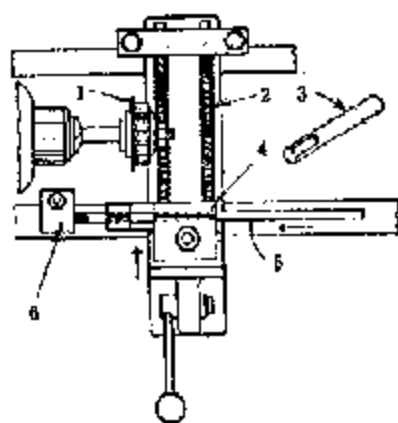


图 4

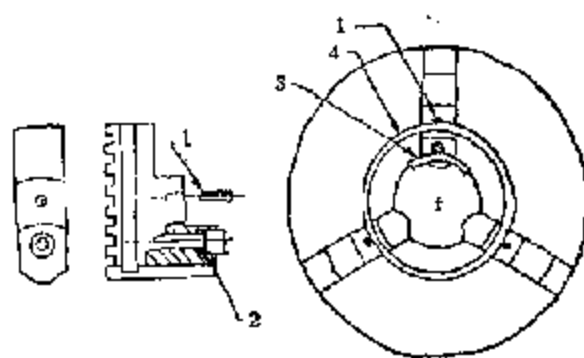


图 5

图 6 是快速替换的钻孔和铰孔模板。密集的孔不能使用钻套，须用钻模板钻孔。铰孔时又须换铰孔模板。图示是工件 2 保持不动，将钻模板 1 转到工件上，用销子 3 固定后钻孔。然后将钻模板转开，将铰孔模板 4 转到工件上，也用销子 3 固定，进行铰孔。C. T. Bower.

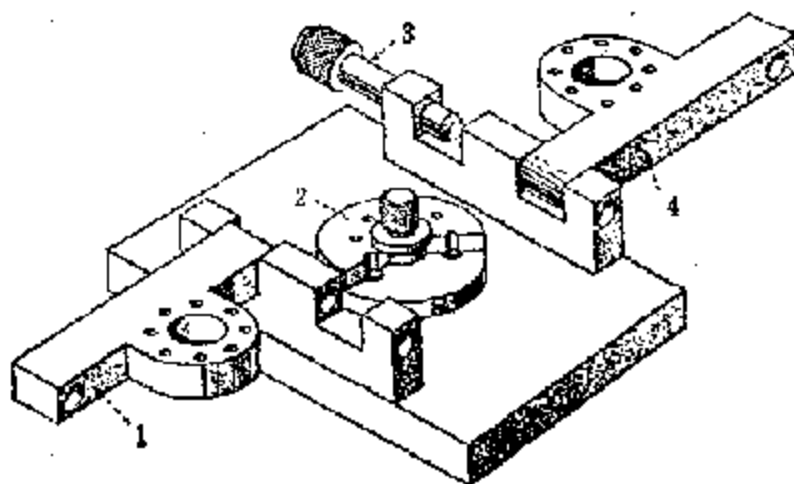


图 6

图 7 是对一种曲拐钻和铰孔用夹具。图 a 所示曲拐，平台 C, D, E, F, G 和 H 都已加工完毕，并已压入轴 J，现在要钻铰 A 和 B 两个孔。图 b 是所用夹具。铸造基座 A 有加工好的凸缘底面和支承工件的凸台 M, N 和 D，工件的轴 J 插入铜衬套 E 内，右端有在黄铜外螺纹衬套 W 内可转动的 V 形头定位销 O，把衬套 W 的滚花凸缘 P 将曲拐右端定位后，用开口销 Q 锁住。左边的 V 形头 R 可在销子 T 上的小轴 S 上转动，销子 T 也可以在外螺纹黄铜衬套 W 内转动，拧封套滚花凸缘 U 将工件左端定位后，用开口销 V 锁住。在基座 A 的左右两个支承 F 和 G 上各固定一个带衬套 K 的支臂 H 和 J，衬套 K 内既可以插进钻套 L，也可以插进铰孔导套。R. S. Roberson 等。

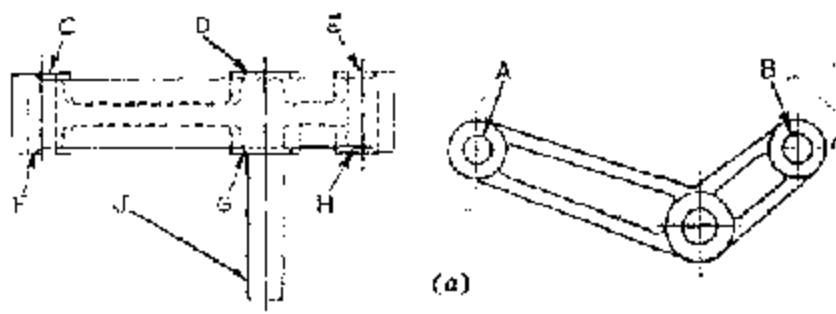
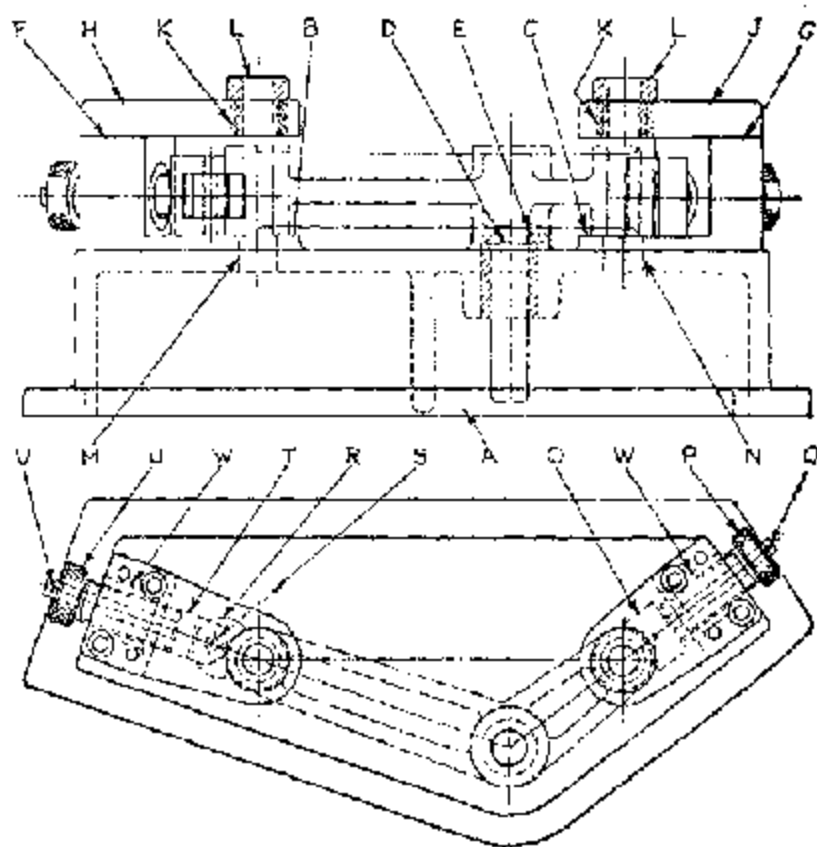


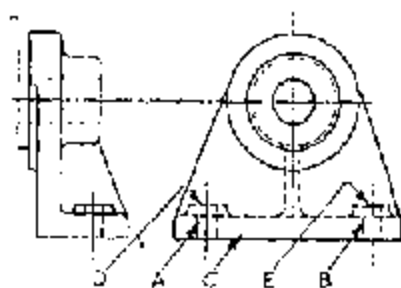
图 7



(b)

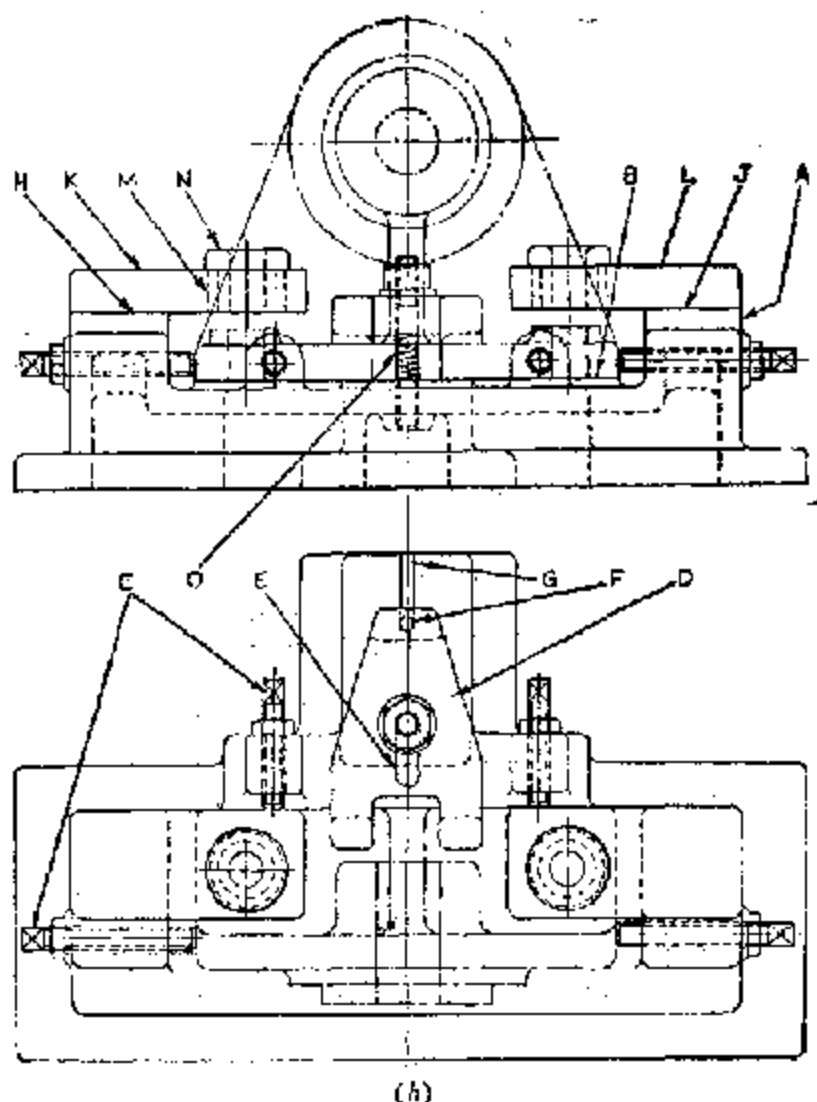
图 7

图 8 是角撑的钻孔和铰孔夹具。图 a 所示铸造角撑的凸缘 C 与凸台 D 和 E 已加工完毕，现在要钻两个孔 A 和 B。图 b 即是对这两个孔 A 和 B 的钻铰夹具。铸铁座 A 的支承面 B 和底面是加工好的基准面。工件由四个螺栓 C 按标准样件定位，上面的叉形压板 D 有个槽 E，用槽内的螺栓加压。压入压板 D 后面的销子 F 在基座 A 凸台上的槽 G 内活动，对压板 D 导向。基座 A 两边的凸台 H 和 J 上有翼板 K 和 L，翼板上有插入衬套 M 内的钻套 N。松开压板 D 的加压螺栓后，由弹簧将压板顶开，以便装卸工件。Tooling.



(a)

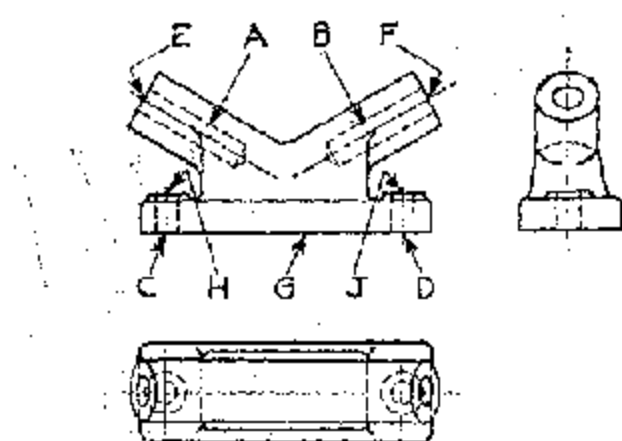
图 8



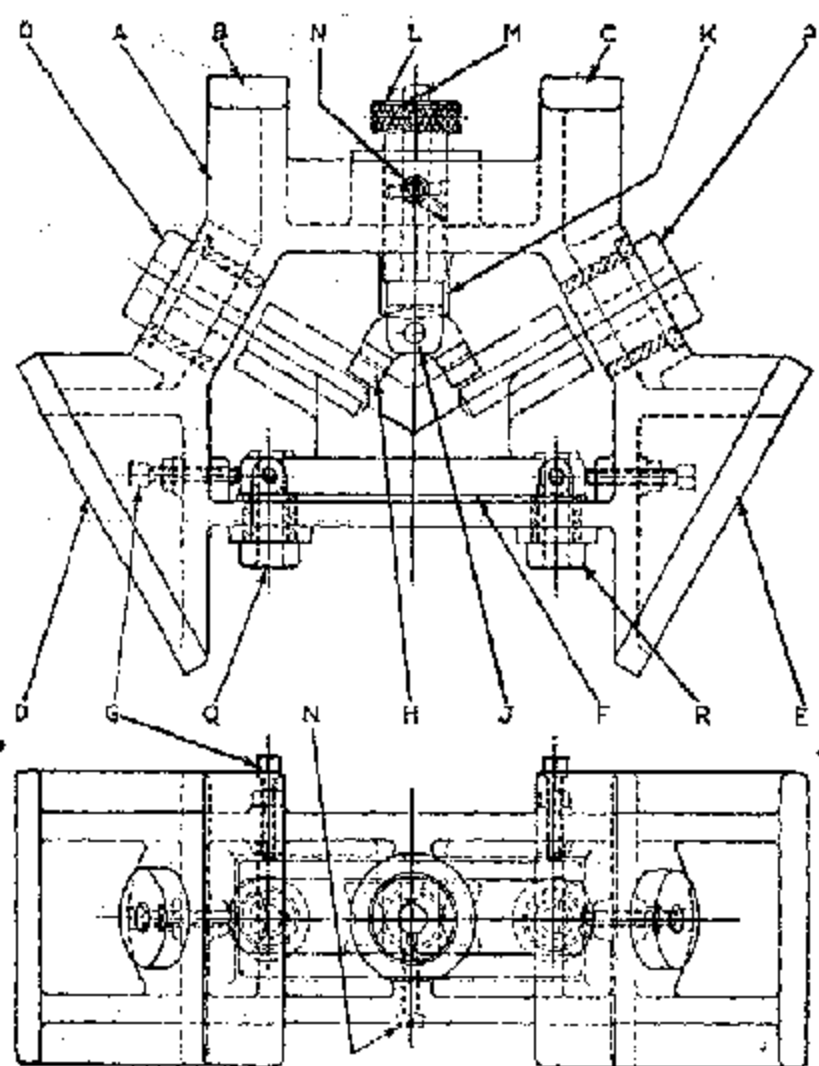
(b)

图 8

图 8 是滚道支承的钻铰孔夹具。图 a 所示滚道支承件的底面 C，两个平台 H 和 J，是已经加工好的，两个面 E 和 F，四个孔 A、B、C 和 D，仍有待加工。图 b 是四个孔的钻铰夹具 A，有两个支承面 D 和 E，分别用作通过钻套 P 和 O 钻铰两个斜孔的支承面。工件底面坐在平面 F 上，双 V 形垫 H 铰接在靠在夹具平台 K 上的叉头杆 J 上。拧动套筒 L 时，套筒的螺旋槽绕销子 N 转动，推 V 形垫 H 将工件压在平台 F 上，由开口销 M 锁住。两个平台 B 和 C 支承在台面上，通过钻套 Q 和 R 钻工件底板上的两个孔。将钻套换成铰刀导套，接着进行铰孔。Tooling.



(a)



(b)

图 9

17 杂项加工例子

17.1 各种加工方法与装置

图1是用圆刀具加工方孔的方法。图a是用端铣刀加工方孔的方法。先在工件上钻个孔1，在工件两面各铣个槽，槽深度略大于工件厚度，槽宽与方孔边长同，槽的平直部分长度A比方孔约大出1.5mm。图b是宽度B与方孔边长相同的盘铣刀或铣月牙键槽用的铣刀2。也是先钻个孔1，然后在两面铣槽，形成边长为B的方孔。K. Gentry.

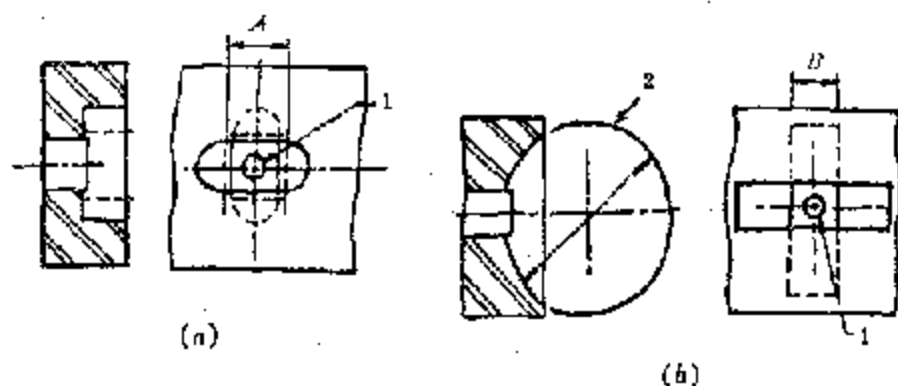


图 1

图2是铸件加工基准。当如图示的铸件没有适当的加工基准面时，可在铸造中加上基准面1和2，加工后将其削去。太田哲

图3是配合件的加工方法。当配合面已加工完毕，还有一些加工工序最好合在一起加工时，如一些模具中孔2的钻和镗，最好有将两件合在一起的凸台1，全部加工完毕后，将凸台削去。太田哲。

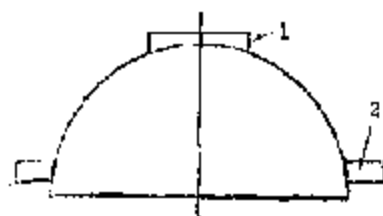


图 2

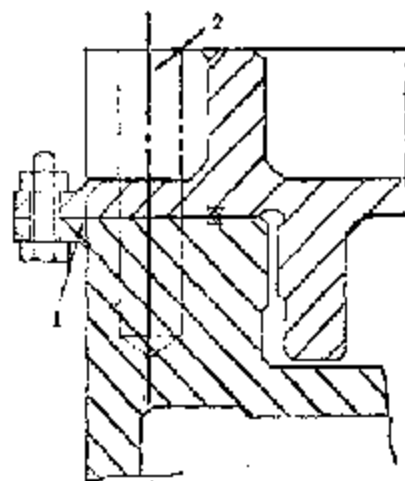


图 3

图4是用刃块削去断茬的方法。将淬硬的刃块2固定到车床拖板上，将棒料3车断后的小断茬靠在刃块上，用软金属榔头1轻轻一击，即可将断茬切掉。R.J.Phillip.

图5是在车床上用丝锥加工蜗轮的方法。对蜗轮毛坯3进行粗加工后，将其装在刀架2上，仍可以转动。丝锥1在车床两顶尖间可以转动，即可用其对蜗轮进行精加工。蜗轮每转一周，丝锥的进给约为2.5mm。D.M.Garrett.

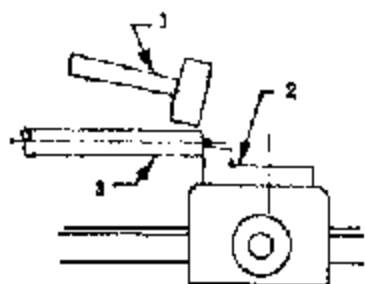


图 4

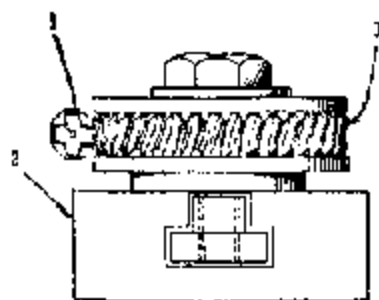


图 5

图6是管壁钻孔的同时又去毛刺的方法。这是在钻孔后随即将管内毛刺刮掉的装置。导块4可以是单独的或与钻模1是个整体。一个轴3通过导块4的导孔进入管内，有销子3插入轴2的槽内，不让他转动。轴2与管内径配合的前端有个横通孔，孔的上端平台外侧有个角度为 20° 的棱角。钻头通过横孔对管上下壁钻两个孔后，由动力或凸轮机构将轴2拉出或将管拉离装置时，管内壁上下的毛刺都被轴2的棱角刮掉。R.Davey.

图7是用丝锥加工蜗轮的方法，与图5大同小异。将蜗轮毛坯1装在轴4上，轴4在文

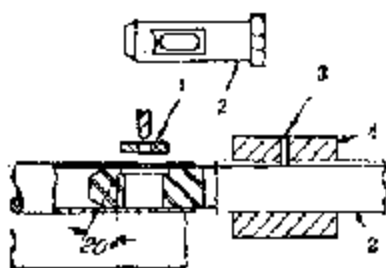


图 6

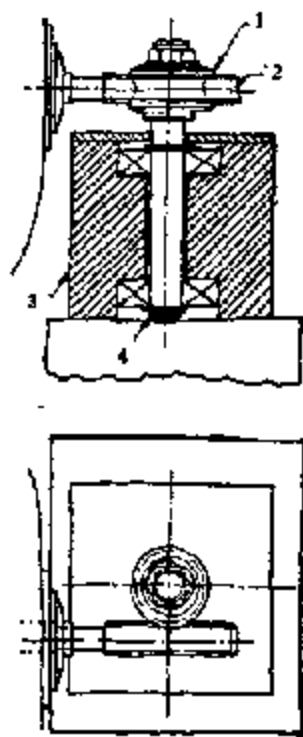


图 7

座3的轴承内自由转动。支座3装在车床拖板上,丝锥装在车床右槽筒夹内。丝锥在转动中,蜗轮毛坯1被拖板推向丝锥。对黄铜、青铜和软钢蜗轮,转两周即可以滚出所要求的齿型。毛坯直径等于齿数乘丝锥齿距被3.1416除,再加齿深,应供应充分的切削油。G.Sudhaendra.

图8是倒角销子的加工装置。轴3的左边细端支持在两个轴承1上由皮带2带动;右边大端有个纵槽和两个横槽,横槽内装一个切槽刀9,刀柄有个偏左的滚轮12靠在不能转动的壳体4内的弧形壁上;另一个横槽内装一个切断刀7,刀柄有个偏右的滚轮6也靠在壳体4内的弧形壁上。壳体4右端有个口盖10,用来保持两个刀柄在轴3上。口盖10中心有孔容杆料8通过送抵轴3槽口内的挡头上。有个拨叉(未示),先拨壳体4外的销子5向左,由切槽刀9切槽,再拨动销子5向右,由切断刀切掉有倒角的销子,用手柄11拨杆料8再送抵挡头,接着依以上程序加工下一个倒角销子。R.Jones.

图9是用研磨方法在玻璃上开圆孔和制圆板的工艺。用铜、黄铜或铸铁作成切圆刀,装卡在车床、钻床或电钻上的柄部1和2是切圆刀整体的一部分。如用管子做成切圆刀时,另加有柄4的柱塞5。筒形部分长度 h 视玻璃厚度而定。筒壁厚0.75~1.5mm。端头3要平齐并与壁部垂直。在筒部开气孔3,工作部分开槽口7。真正起切削作用的是加水成稀糊状的细磨料或阀门研磨剂;磨料要丰富,可从孔3内加入。对刀的压力不可太大,转速不可太快。玻璃板上下用木垫块和G形夹固定。

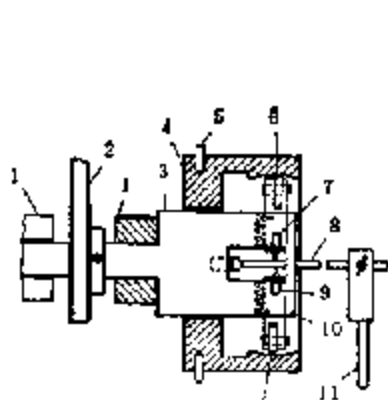


图 8

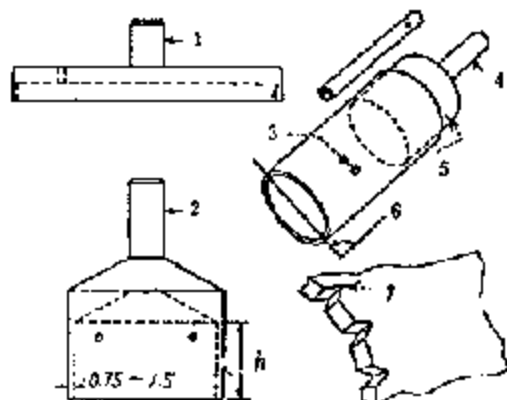


图 9

图10是加工螺紋噴嘴的自动化装置。装置由1440转/分的马达轴7驱动,通过24:1传动比的蜗轮9、星形轮驱动销8、六阶星形轮10和4:1减速比的正齿轮11和8,使有24个V形槽的工件转运盘4转动。杆料在钻孔站5钻孔,并由进料和切断机头12上的切断刀1切断后,在导罩13内转到划埋头窝部位,被夹紧油缸2夹紧后,由自动划窝钻3划窝。转到攻丝部位时,被夹紧油缸14夹紧并攻丝。转出罩13后,落到送料槽15内。A.Steiner

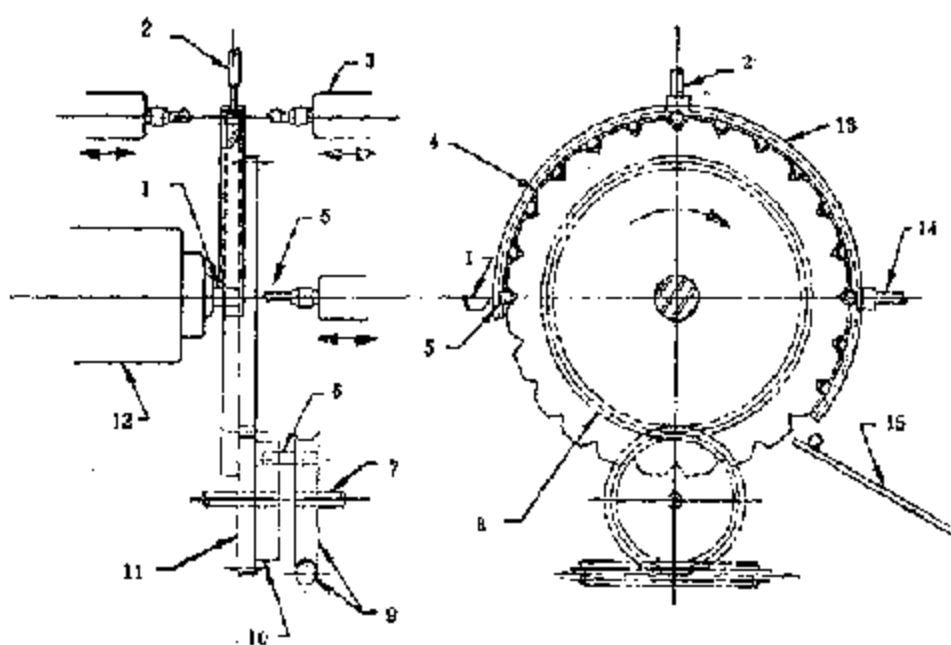


图 10

图11~18是轴套加工方法与夹具，零件在这八个图连续编号。图11是由软钢锻件加工成的上半个轴套，下半个呈半圆形，没有耳部3，两侧5和孔2的加工方法从略。图12是铣轴套接合面7用的夹具，一次可同时铣几个工件。这时将平台面1铣好后，将它们架在支承9上定位，用螺栓10和挡板8将几个轴套夹紧后，用立铣进行铣切。图13、14和15是将六个螺栓分别装在滑板17上，由定位销18定位，推进两个导板19内，靠在夹具13的挡头12上，用螺栓10和夹板15夹紧后，再用六个压板14和螺栓将六个工件两端压紧。用跨铣方法同时对工件耳部3两边进行铣切。在挡头12上的对刀块11，是用来对准铣刀高度和两边铣刀之间的距离的。图16是耳部3钻孔4用的夹具。将工件装在夹具内，两端靠在支承21上，合上摆动板25，由销子22对摆动板25定位后，在工件上下插入销子23定位，通过装在夹具支臂24上的钻套20对耳部钻孔，钻屑由开口26排到外面。图17是将上下两半个轴套中间加垫片27合在一起，将耳部定位在夹具28的两个凸起29之间，用销子30定位后，再用压板31压紧，对轴套车端面，锉

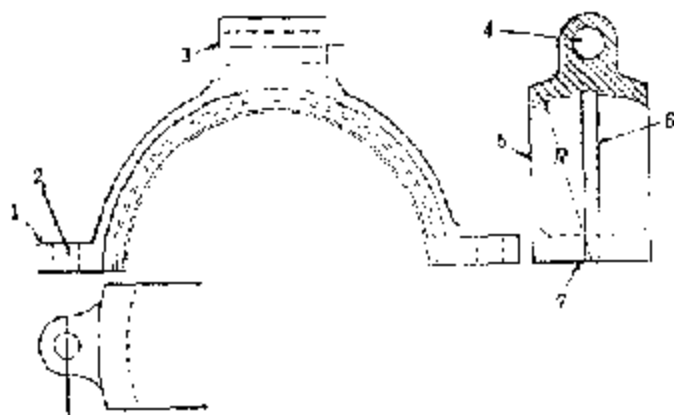


图 11

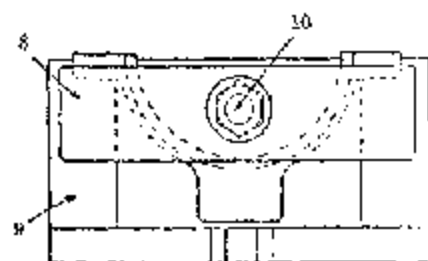


图 12

槽0。轴套半径为R的弧形面，是用图18所示夹具32加工的。夹具装在车床花盘上，用销子对耳部的孔定位，用夹板33夹紧，用以半径为R的圆上摆动的镗刀加工（图从略）。Tooling

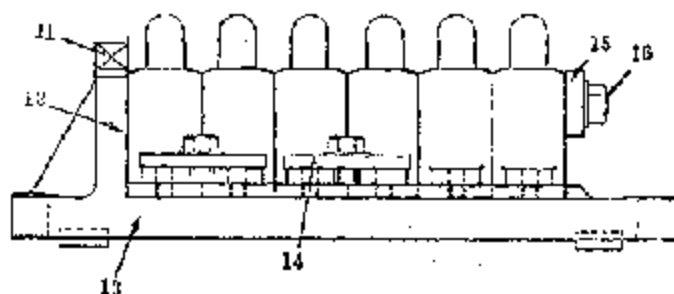


图 13

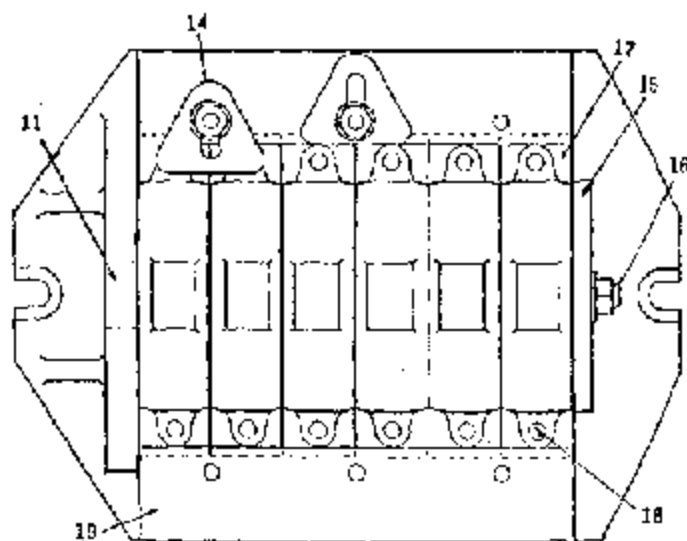


图 14

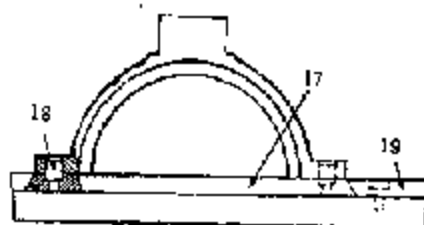


图 15

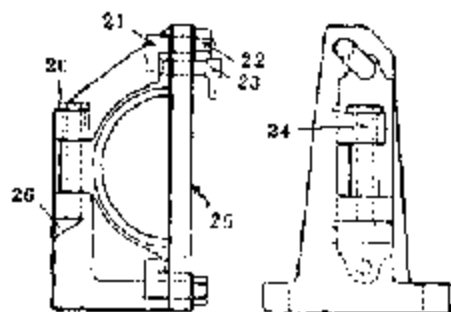


图 16

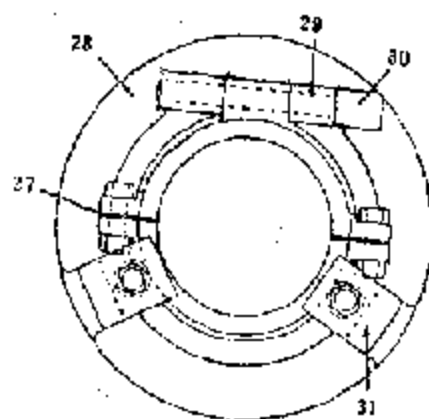


图 17

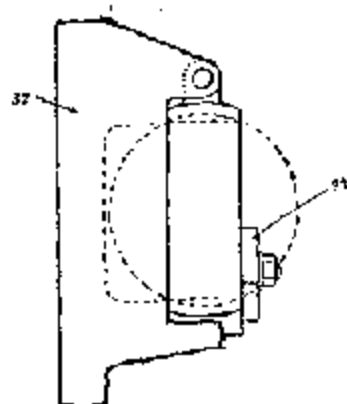


图 18

17.2 修理工作

图 1 是应急轴键的制造。当轴损坏时，加工一个轴不难，但加工一个键并将其装牢，并不容易。可在轴上钻三个孔，压入三个销子，键销子侧面，使其与键等宽。H. Koslow.

图 2 是修轴用的顶心。修理挠曲或损伤的轴时，可将其端头固定在图示淬火的顶心内，用螺栓将轴调整后车外圆等加工后，轴端需要中心眼时，可将整修好的轴定位在中心架内钻中心眼。H. Miller.

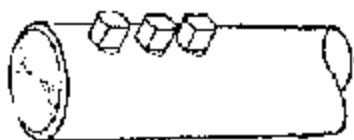


图 1

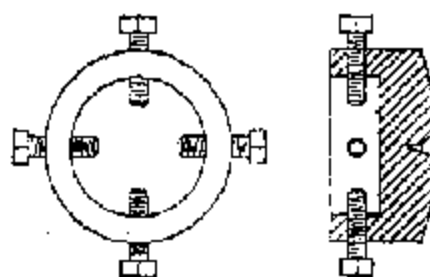


图 2

图 3 是漏管应急修补方法。自动钻床上的气缸有一处 S 漏气，一时无新气缸可换时，可用汽车内胎 2 将气缸裹住并用管夹 1 拉紧，这样可以应付一时。R. Isetta.

图 4 是键槽的修复方法。如果键槽的边崩掉了，可将干电池的炭芯加工成键 2 的形状，

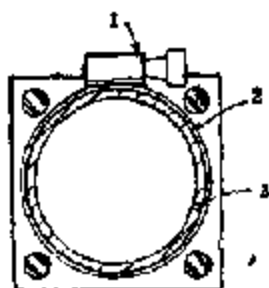


图 3

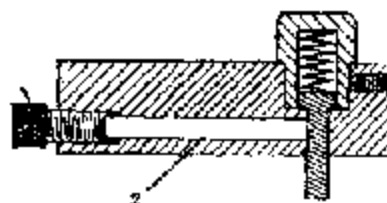


图 4

用螺丝 1 等固定到键槽内，在前边部分堆焊，冷却后将炭清理掉，因炭是不怕火 烧的。H. J. Müller.

图 5 是孔偏大时的修复方法。工件 1 上的螺纹孔偏大时，将其放在支承块 4 上，将一个尺寸合适的废螺纹规 2 拧入螺纹孔内，用外套 3 在冲床上将螺纹孔缩小后，将 螺 纹 规 拧 出 来。A. Pippl.

图 6 是校正螺纹的方法。工件外螺纹直径不够大时，往往招致报废。可将工件 1 装卡在车床上，用角度比螺纹刀小 $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$ 的滚轮 2，装在刀架 3 上，对准后，用约 0.25mm 的吃刀量象车螺纹那样楔入螺纹，使材料向外挤出，达到所要求的直径。A. Fischer.

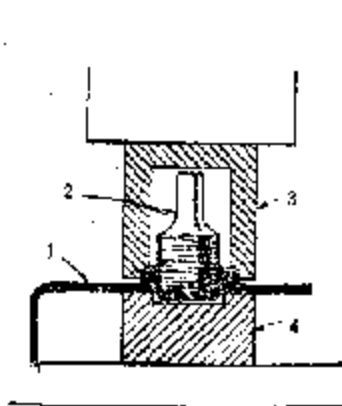


图 5

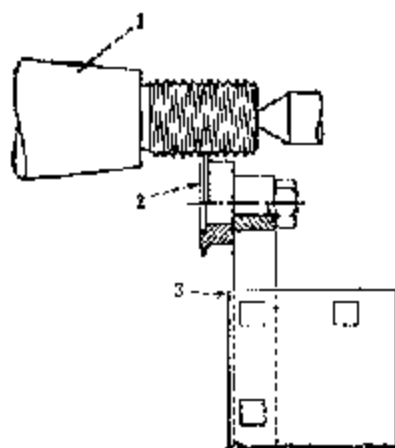


图 6

图 7 是齿条校正方法。由冷轧棒加工成齿条后，齿条会由于内应力而严重挠曲。可在铣床台 6 上装个支架 3，在支架上安装两个辊子 4。在铣床轴 2 上安装一个齿轮 1，对齿轮的齿要进行一定的选择或必要的修整，只使其齿顶对齿条 5 的齿根施加校正压力，以免齿条的齿形产生畸变。试调齿轮 1 的最佳压下距离后，可一次将齿条校直。F. L. Rush.

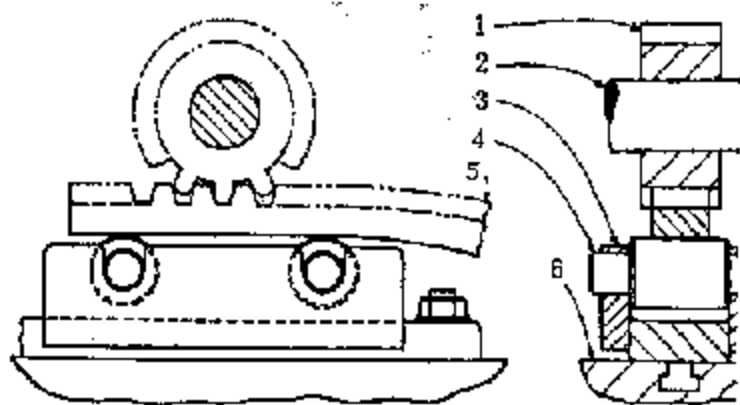


图 7

图 8 是修理车床轨道下面的刀具。车床大修时，一般用手刮削 V 形导轨，而导轨下面刮

削工作量较大时,最好先用刀具刮削后,再用手工刮削,方法是在拖架7下面用螺栓1固定一块矩形钢2,用键5固定一个刀杆4,用卡在刀杆4槽内的滚花头螺栓6使刀3作横向移动,纵向用手推拖架的方法走刀。修理是为了使导轨上下工作面平行。F. Rush.

图9是螺纹件的修复例子。图a所示工件的螺纹部分尺寸超差时,可将螺纹部分大部分去掉,车出一个小直径螺纹部分如图b所示。将图c所示尺寸合格的螺纹件拧到图b所示工件上,并用螺钉锁紧,成为合格的工件。C. Murchant.

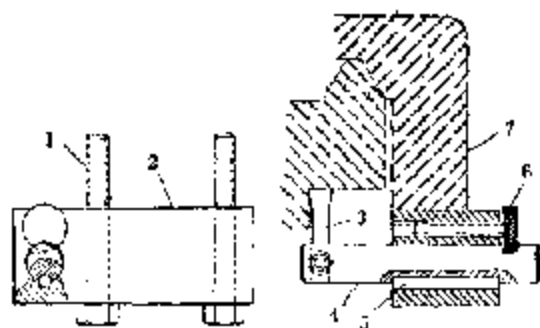


图 8

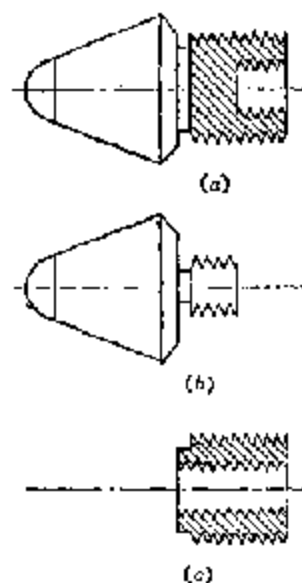


图 9

17.3 非 切 削 加 工

图1是在金属工装上固定塑料面的方法。在金属件2上钻一系列孔,不必攻丝,即打入M2或M3的螺钉,使突出8~12mm的高度。在窄狭部分,可打入更细的螺钉。然后浇上塑料1,凝固后,即可以很牢靠的贴在金属面上。D. R. Gates.

图2是加热切橡胶方法。对于形状要求规距的橡胶零件,纵然依照样板切割,断面也很



图 1

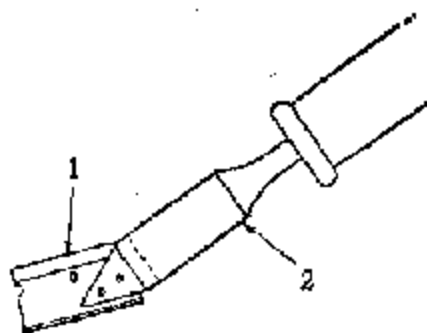


图 2

不平齐。可加图示，将电烙铁2锯个缝，用螺钉将刮胡刀片1固定到缝里。通电加热后，可用其象切蛋糕那样切出平整的断面。刀片斜度可根据情况确定。E.D.Gion.

图3是电弧加工方法。这种方法是用作为工具的电极1与工件4之间的0.1~0.3mm间隙所形成的电弧，将金属熔化和蒸发，用泵使碳氢液体通过其间，将蒸发的金属带走，达到加工的目的。工具与工件连接到作为能源的焊接整流器或有递减特性的焊机2，碳氢流体的压强不小于0.05~0.10Kgf/cm²，这和电火花加工方法得到的光洁度相当，但切削量速度10倍于电火花加工，而单位切削量的能耗则要小些。对钢的切削量速度高达30cm³/min。设备功率为50kW。Elektronnaya obrabotka materialov, 1981。

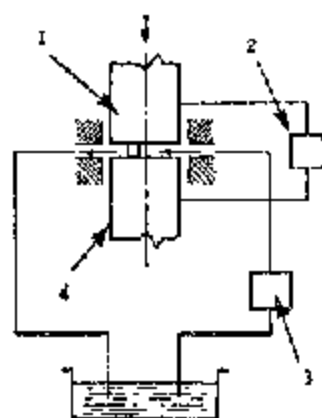


图 3

图4是一种放电加工方法。以伞齿轮的加工为例，图左边有与工件完全相同的铜极B。铝极A外形与工件相同，但没有齿，将其合在固定铜极B上以放电加工方法成形出有齿的形状。将已有齿的铝极移到右边固定的工件钢坯C上，合在一起用放电加工方法对钢坯C进行粗加工。再将腐蚀过的铝极A移到铜极B上进行放电加工整形后，第二次移到工件C上进行精加工。每次加工后都要将功率降低一次，但用于对铝极成形的功率总比对钢坯C成形的功

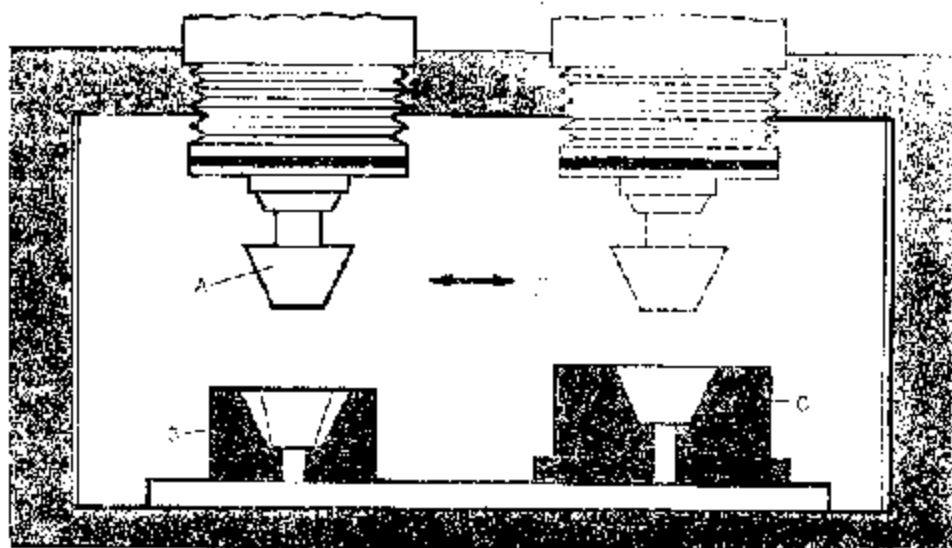


图 4

率大。只是在最后才用相同的功率对铝极整形和对工件精加工。A. Astrop.

17.4 淬 火

图1是剪床刀片磨削后淬火方法。剪床刀片1磨削后淬火，往往有畸变。可利用刀片上的孔2，淬火时将一块厚钢板3固定到刀片上，可避免刀片畸变。J. A. Waller.

图2是销子端头用火烧的淬火方法。当有些销子只需要端头淬火时，可在车出基本外圆后，留个小茬，不切断，即时用火焰淬火，然后用手掰断并抛光。B. Schneider.

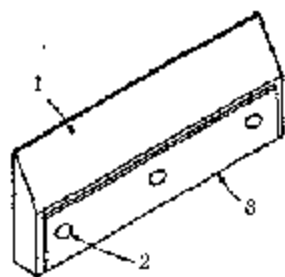


图 1

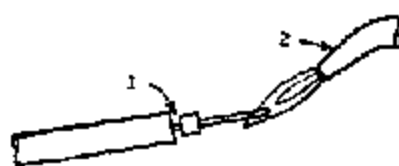


图 2

图3是用钢板淬火的方法。工具钢薄叶片油淬会变形，可将叶片自炉中取出后，放在两个钢板2的空间3，手持手柄1轻轻放下，将叶片夹在钢板2之间，效果和油淬相同，可保证叶片平整。用同样方法可对钢棒淬火，但要轻轻移动上板，使钢棒在两板2之间滚动，以保持钢棒的笔直状态。这样的淬火硬度可达60Rc。R. Sanchez.

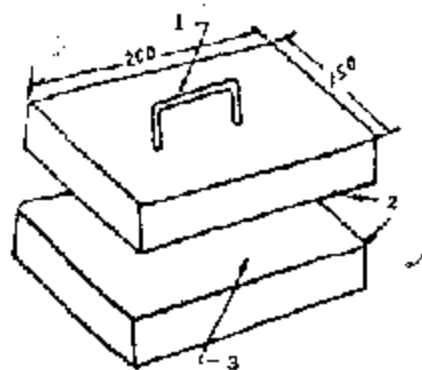


图 3

18 刀具、夹头与刀杆

18.1 刀 具

18.1.1 硬质合金刀具

图 1 是三种柱状硬质合金刀具, 由于长度大, 故使用寿命长, 安装牢靠。图 a 是将硬质合金柱 2 装在刀柄 1 孔内的情形。由于孔紧靠刀柄一边, 钻孔时应在刀柄外固定一块废钢, 钻孔后将废钢块去掉, 对柄 1 加热, 并对柄 1 和柱 2 涂焊剂, 向孔内灌熔化的钎焊料后, 将柱 2 插入孔内, 再磨出刀刃, 使其略低于中心线。柄 1 略为弯曲, 形成必要的后角。图 b 是用硬质合金柱 3 做成车刀刃的情形。图 c 是将硬质合金柱 4 修磨成铣刀, 对硬金属铣切用 B.S.Cox.

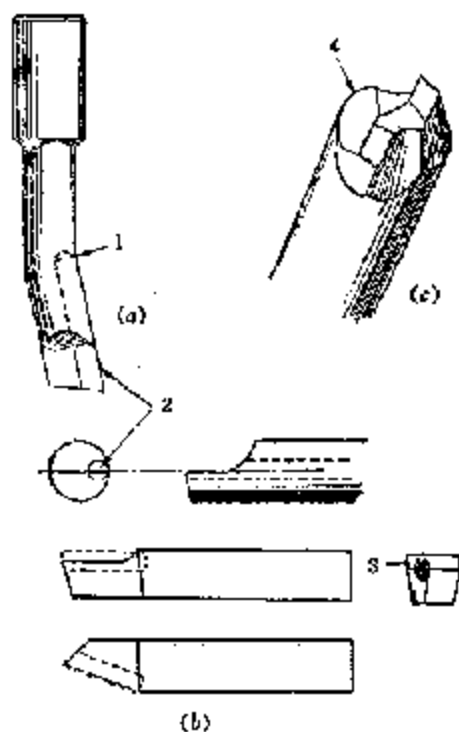


图 1

图2~0是硬质合金刀片的应用。图 2 是将刀片钎焊到刀柄上作为车刀用的两种形式。图 3 是钎焊刀片的切槽用铣刀。图 4 是钎焊刀片的平面铣刀。图 5 是钎焊刀片的铰刀。图 6 是将硬质合金刀片嵌入缝内并钎焊的麻花钻头。一般钨硬质合金抵抗侧面磨损性能好, 钽硬质合金抗冲击效应好。用硬质合金刀具的优点是可用高速切削, 能改进表面光洁度。R.Noble.

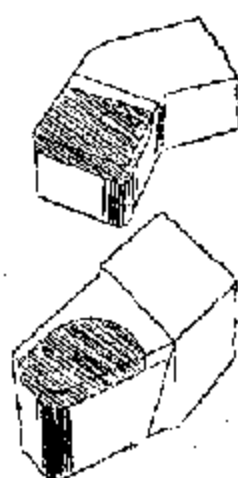


图 2

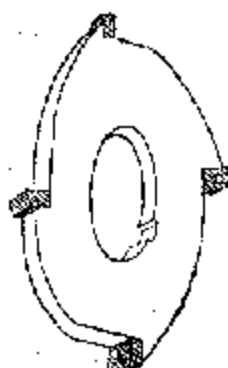


图 3

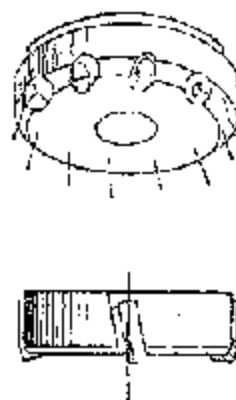


图 4



图 5

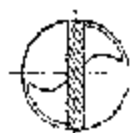


图 6



图 7 是硬质合金车刀的最佳几何形状。加工铜和铸铁时，前角 β 于连续切削中在 $0 \sim 15^\circ$ 之间变化，材料硬度愈大，该角度愈小。而在断续切削的不利条件下，该角度为 $-1^\circ \sim -10^\circ$ ，材料愈硬，该负值亦愈大，因负的前角有减小振动，提高刀具寿命和光洁度的作用，其不利之处是切削力也增加了。切削有色金属时，可用大的 β ，而对黄铜、青铜和铜的硬料， β 可用零度。加工铝和镁时， β 为 $15^\circ \sim 30^\circ$ ，材料愈软， β 应愈大。为了磨刃容易起见，最好使后角 β_0 为零，但对铸铁和钢的断续车削中，应用 $\beta_0 = 1^\circ \sim 10^\circ$ ，而对铝和镁，可使 β_0 高达 30° 。对黄铜、青铜和硬黄铜， $\beta_0 = 0$ 。对软黄铜， $\beta_0 = 12^\circ$ 。接近角 θ 大时，有效切削刃长度亦大，可提高刀具耐磨性，减小切屑厚度，但太大时，会引起颤振。对于粗糙不平的表面，接近角 θ 可高达 $60^\circ \sim 45^\circ$ 。对一般加工，可先试用 $\theta = 20^\circ$ 的接近角。副偏角 γ 一般为 10° ，有时

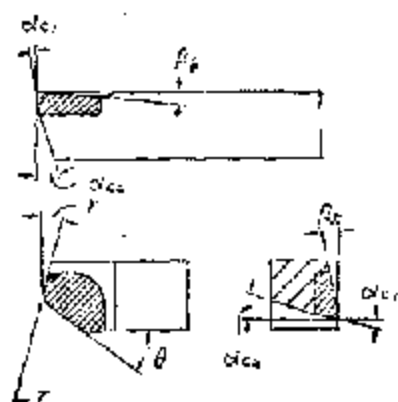


图 7

为了防振，可加大 γ 角。对于所有金属，主后角 $\alpha_{c1} = 5^\circ \sim 7^\circ$ 。对于很硬的料，用小的 α_{c1} 值。副后角 α_{c2} 是为了便于修磨。一般 α_{c2} 比 α_{c1} 大 4° 。刃尖都有圆角，圆角半径 r 与吃刀深度有关，当吃刀深度由 $0.4 \sim 3\text{mm}$ 增加到 $18 \sim 25\text{mm}$ 时， r 由 0.74mm 增加到 2.3mm ，接近直线关系。R.Noble.

图8是有断屑沟的硬质合金刀片，用以切断钢和铝在连续车削中形成的长条切屑，沟深不超过 0.5mm ，对大的吃刀量最大宽度为 6mm 。当进刀量减到 0.25mm ，吃刀深度减到 0.35mm 时，沟的宽度逐渐减小到 1.5mm 。对于轻的切削，沟与刀边之间的角度可增加到 45° 。对偏心的工件或粗糙的锻件车削时，吃刀深度是变化的，沟应与切削刃平行。对于大的车刀，可将一个金属片固定到刀刃近处，用来断屑。P.Noble.

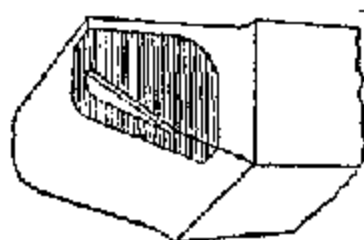


图 8

图9和10是硬质合金铣刀。图10a所示钎焊硬质合金刀片的手面铣刀，其刀片形状与图10b所示车刀相似。铣刀基体1重量越大，越有助于减振，用飞轮更能提高减振效果。铣钢材

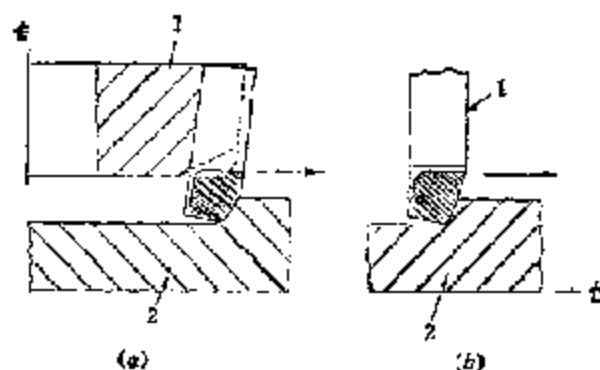


图 9

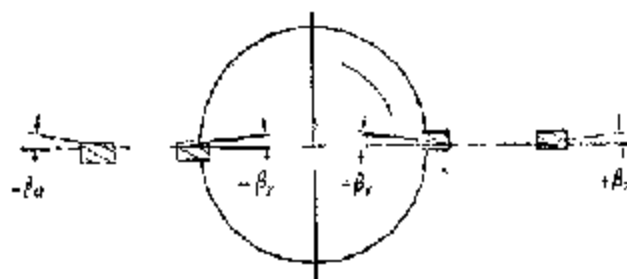


图 10

的刀刃应有高的强度。如图10所示,铣钢材时,用负轴向前角 $-\beta_1$ 和正径向前角 $+\beta_2$ 。有时为了对切屑顺利导向,也用正轴向前角 $+\beta_1$ 。平面铣钢材时,径向前角介于 $+5^\circ \sim -10^\circ$ 之间。对特硬钢材用 -15° 以上的径向前角和 40° 的顶角。铣铝和镁等有色金属时,用正的前角。图9a和b表示铣和车时,刀具1与材料2的相对运动。R.Noble。

图11~15是将硬质合金刀片嵌到粉末冶金刀体上的各种刀具。在预备烧结模压的槽内嵌入硬质合金刀片,烧结后刀体膨胀,将刀片紧固,可达到焊接的接合强度,省却了磨削费用,且具有阻尼振动的性能。嵌入的刀片间距愈小,即刀片愈多,每个刀片所负担的切削量愈小,转速也可以提高,对提高生产率有利。图11是每个烧结刀体厚25mm、直径50mm、各烧结体的刀片互相错开的组合铣刀。图12是对大型刀具如盘锯,可将嵌入刀片2的几个烧结体组合到钢板1上的情形。图13是大型端面铣刀,将嵌入刀片4的烧结体3用压板1装到钢盘2上的结构。图14是将硬质合金刀片1嵌入烧结体2内的结构。图15是将单刃刀具烧结到粉末冶金体上。H.Frommelt。

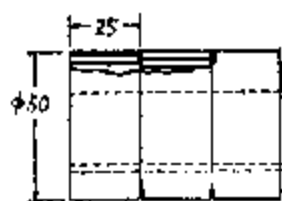


图 11

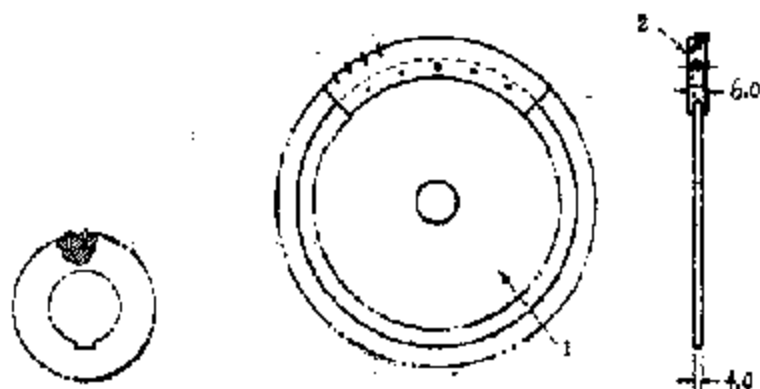


图 12

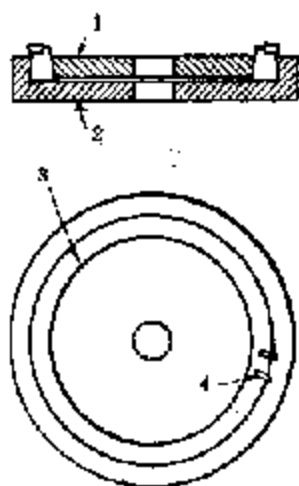


图 13

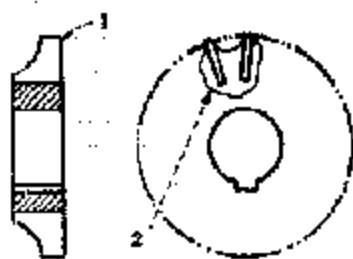


图 14

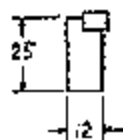


图 15

18.1.2 改型与特型刀具

图 1 是在小件面上切圆槽的刀具。刀具可用直径 D 与圆槽外径相同的钻杆 2 制成，在杆上钻个内径 d 与圆槽内径相同的浅孔，将孔壁大部分磨去，只留一小段，突出约 3mm，并将这一小段磨成图示形状，作为划圆槽的刀具。如果在细钻杆上不容易钻孔，可先在一个较粗的工具钢棒上钻孔 d ，再将外圆直径 D 车出。J. K. Dauler.

图 2 是有断屑槽的成形刀。用成形刀进行表面光加工时，在关键部位离刃口约 0.8mm 的距离用直径 3mm 的小砂轮磨出断屑槽。P. T. Hennig.

图 3 是用飞刀切出特形槽的方法。将废旧端面铣刀杆按槽口形状在平面磨床上磨出一个飞刀，装在可调镗刀头上，用调节镗刀头上的滑块来确定槽口的宽，也可以用来切削非标准直槽甚至燕尾槽。R. Messina.

图 4 是用端铣刀改成的圆头刀具。将端铣刀一个刃磨去一部分，将另一个突出的刃 1 磨出圆弧，可在钻床上用其将杆件的端头倒圆。与铣刀杆用螺钉固定在一起的杆料导向套 3 侧面有出屑孔 2。C. H. Schlomer.

图 5 ~ 8 是对容易切削的不锈钢用的刀具形式。图 5 是成形切刀。图 6 是钻头，应将标准角度 118° 磨成 $130^\circ \sim 140^\circ$ 。图 7 是螺旋槽铰刀，要倒棱 30° 。图 8 是切断刀几何尺寸，用相当大的半径 R 。The Tool & Manufacturing Engineer.

图 9 是软橡皮切片刀。软橡皮 2 的切片刀的刃口 1 很薄，每用一小时，即须用油石磨刃一次。车削线速每分钟约 30 米，给进速度每转 1.2mm，吃刀深度 2.5mm。M. Barash.

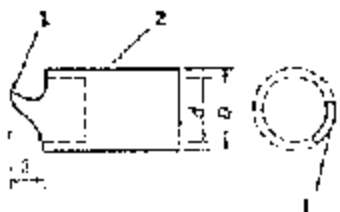


图 1

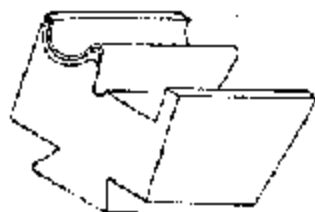


图 2

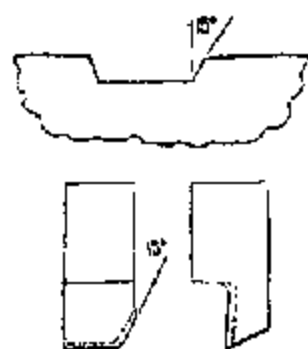


图 3

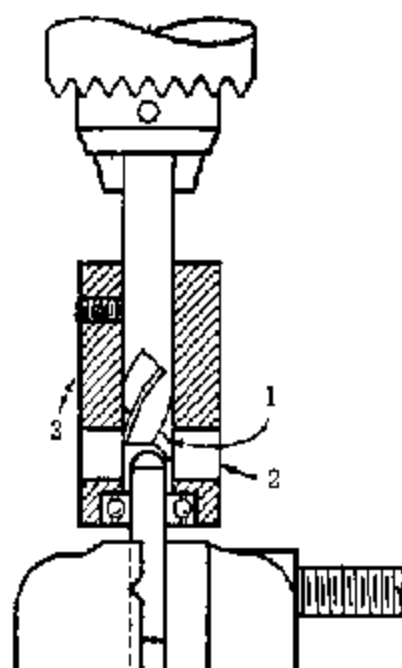


图 4

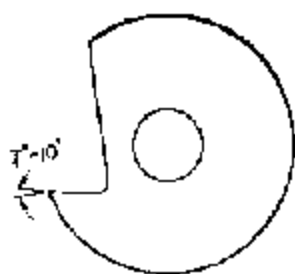


图 5



图 6



图 7

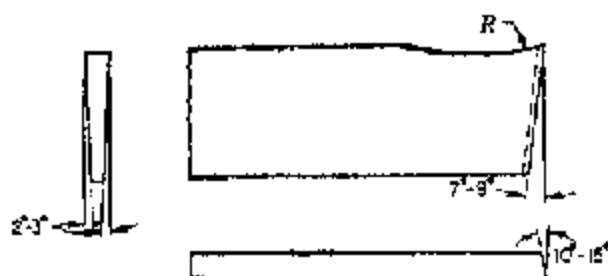
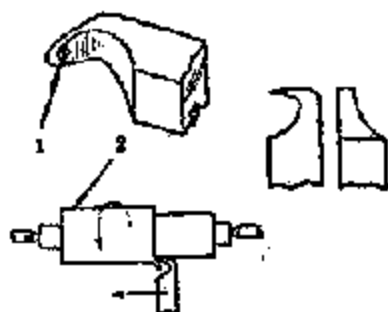


图 8



21 **0**

18.2 夹 头

图1是一种车刀夹头。车窄槽或镗小孔时，可将车刀或镗刀插入刀夹头槽内，用刀架上的螺栓将刀紧固。不必在刀下加垫片，图示是参考尺寸，可根据实际情况自定尺寸。B. L. Jones.

图2是组合刀把。刀把2可在轴向安装钻头、铰刀或镗刀杆3。刀具1可以根据磨削面不同,用来倒孔内边或工件外边。W. Fivecont.

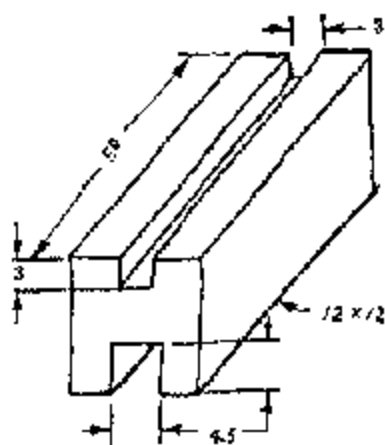
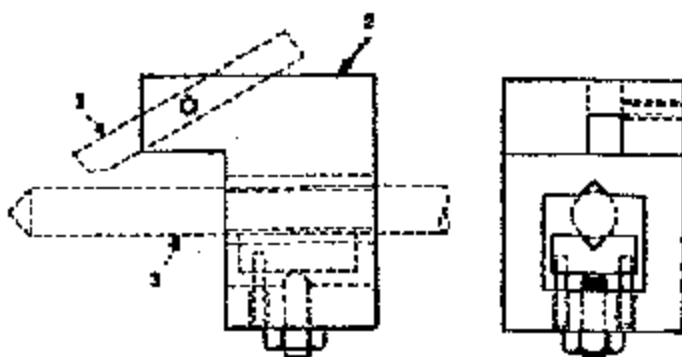


图 1



[4] 2

18.3 刀 杆

图1是可输送冷却液的刀杆,在刀杆上钻孔2,用内螺纹端3连接冷却液软管4。在刀杆侧面钻孔并攻丝,拧上一个喷嘴1,在喷嘴的侧面刨车刀方向开个直径1.5mm的喷口,使冷却液在车削中不断喷向车刀,这对随动车刀尤其有用。S. Rucker

图2是有莫氏锥孔的刀杆。在车床拖板的四方刀架上，除固定一个有45°刀刃的车刀来车端面和倒角外，在另外三面固定的刀杆上各焊上一个有莫氏锥孔的刀夹1，分别装卡中心钻、大小不一的钻头和雅各布夹头。莫氏锥孔后都有卸刀槽2，各莫氏锥孔都能迅速调到与车床轴同轴线的位置，除便利各种刀具的装卸和调位外，车床上还应备有各种尺寸的挡块。

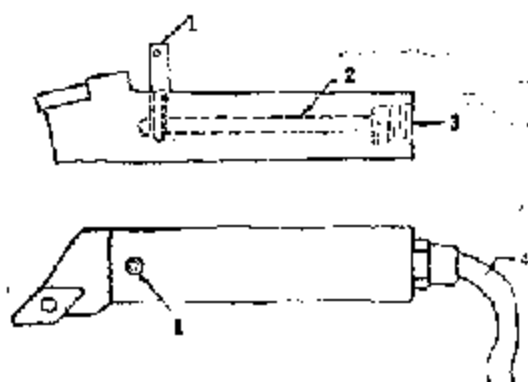


图 1

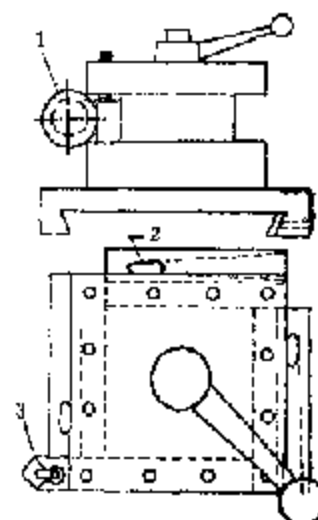
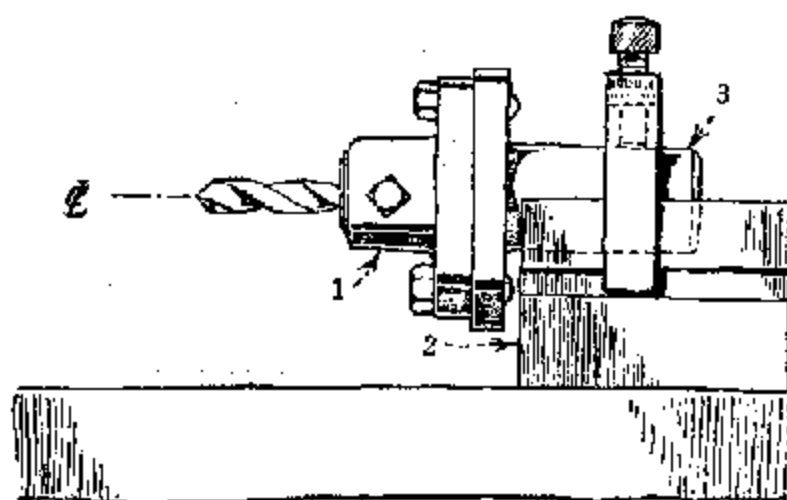


图 2

以限制进刀深度并提高生产率。F.J.Ide.

图 3 是刀具与刀杆校造方法。钻头、铰刀、尤其是丝锥与刀杆不同心，是折断等损伤的主要原因。应将刀具用刀夹 1 装在刀杆 3 上后，在精密 V 形状 2 上用千分表进行校准。F. Buchler 等。



图

18.4 组合刀具

图 1 是多刀成形或切断装置。管轴 2 是以其上面的皮带轮 3 带动的，当管内的杆 1 外端上的手轮（未示）转动时，拉另一端的锥环向内，使由几瓣组成的芯子 5 胀开，将套在芯子上的筒件（未示）从内部撑紧，由间隔板 6 界开的几把车刀对筒件进行成形或切断。手轮反转时，弹簧 7 将锥环向外推，放松筒件。分瓣芯子上有与车刀相对应的环槽 4。P.V.Dunq,

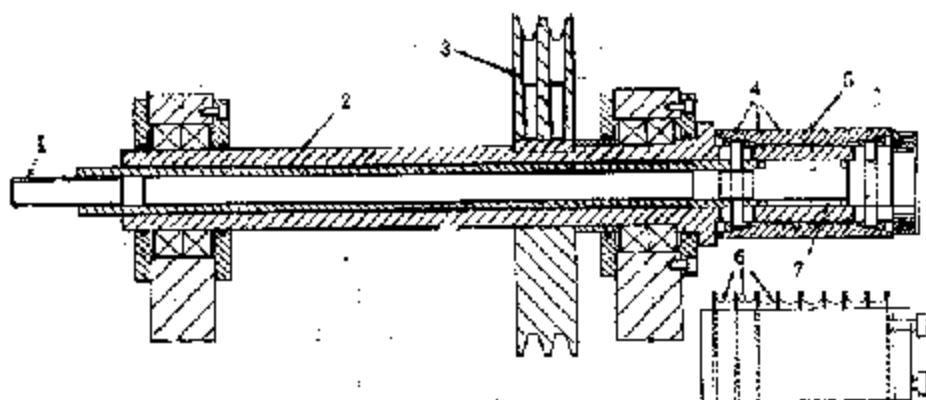


图 1

图 2 是在孔内开环槽的刀具。空心刀柄 11 前端 1 的槽内有两个车刀 2，用螺栓 4 固定一个环 10，环 10 与工件 12 之间有个定车刀 2 在工件 12 孔内到端头距离的间隔套 3。当装在尾座轴孔内有锥柄的芯子 6 向上件内推进时，刀柄 11 带着缩进槽内的车刀 2 进入工件孔内由间隔套 3 止住后，芯子 6 继续压缩弹簧 8 推进时，芯子 6 的锥头使两把车刀突出，切出槽来。芯子 6 与装弹簧 8 的外套 5 用螺栓 7 固定在一起，螺栓 9 在芯子 6 的槽内，使芯子与环 10 之间可以有轴向相对运动。芯子 6 后退时，车刀 2 缩进刀柄内，一起退出工件。Tooling.

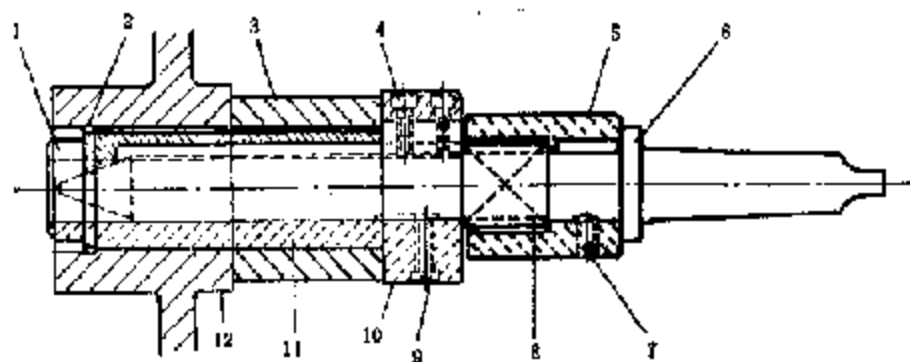


图 2

18.5 其他刀具问题

图 1 是将钻头在水银中淬火提高硬度的方法。在金属管内灌注 30~50mm 深的水银 3，将加热的钻头工作部分浸入。如果钻头短不能用钳子取出时，可用一个圆板焊上钢条 2，先将其放入管子底部，将钻头提出。这样淬硬的钻头可用来钻硬料。A.M.

图 2 是切月牙键槽的飞刀。对于宽度只有 1mm 的月牙键槽，使用铣刀是不经济的，可如图将高速钢飞刀 1 用螺钉 2 固定在转轴内，切出月牙槽。C.P.R. Vittol.

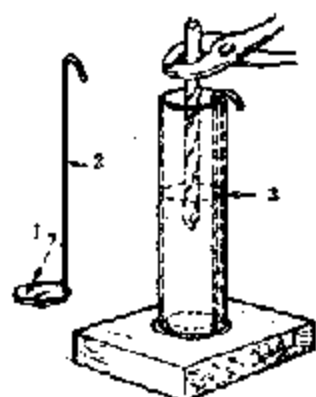


图 1

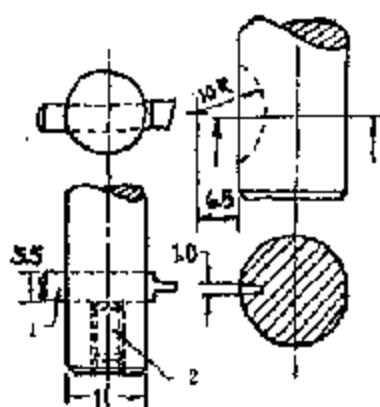


图 2

图 3 是成形刀具基准线的标注方法。一般图纸是从左边基准向右标注尺寸，而成形刀架的基准线 1 一般是在右边，从右向左标注尺寸 2，不重要的尺寸 3 常在左边，设计时应注意到这一点。F. Buehler.

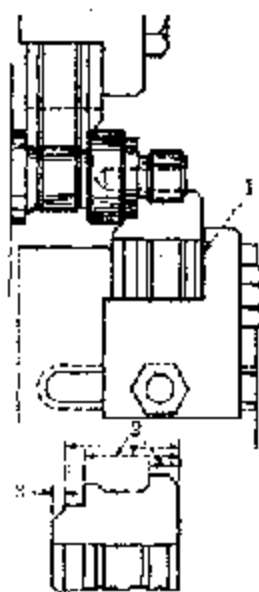


图 3

19 夹 具

19.1 基本夹具及其应用

图 1 是夹具中作为转动枢轴的两种枢销形式。一种用锥塞 1 作挡头，拆卸时将顶杆从另一端孔 2 插入将锥塞 1 打掉。另一种用宽凸缘螺栓作挡头，枢销长度可用加垫片 3 的方法进行调节。

图 2 说明在夹具中以销子代替键的优点。在夹具底板 1 下，常用螺栓将键 3 插入台面 T 形槽 2 内定位（图 a），在底板 1 上需要铣槽、钻孔、攻丝，在键上钻位置精确的孔，很不经济。不如用销子 4 代替键（图 b），只须在底板上钻个孔，使销子 4 大头直径与 T 形槽宽相等就可以了，简单省工。R. Iseltz.

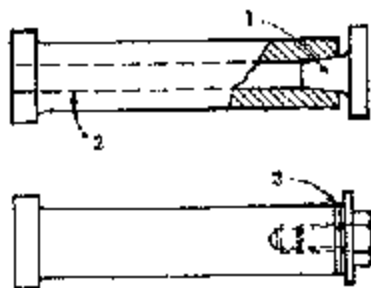


图 1

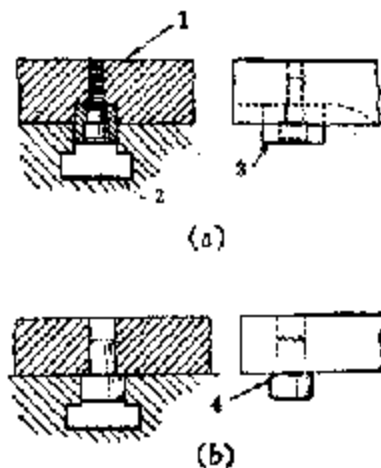


图 2

图 3 是用偏心头螺栓夹紧工件的方法。将螺栓磨出偏心头，并使端头呈倾斜状，可以将工件紧靠到定位销上，并有将工件向下压到板台上的作用。偏心度越小，夹紧力越大，但应用范围也越小。C. McLaughlin.

图 4 是软垫夹具。当工件不允许压伤时，可将与工件接触的软金属或非金属垫固定在簧片上，簧片固定到夹具上。F. Strasser.

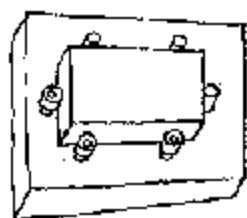


图 3

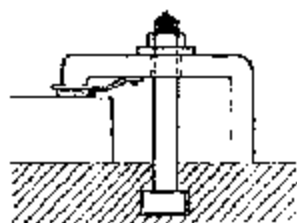


图 4

图 5 是紧固用凸轮。用手柄 2 端头凸轮，可迅速将工件 1 夹紧。凸轮一边削去，以便利工件装卸。凸轮绕螺栓 3 转动，螺栓 3 用螺母 4 锁在夹具上。R. Mery.

图 6 是有下压作用的夹具。由 45 号钢或更硬的钢制成的淬火压板 4，端头有尖爪，当螺栓在其槽 2 内加压时，压板 4 在基底 3 上沿斜坡下滑，对工件有向下的夹持力。基底 3 有三个固定用的耳部，基底离工件约 6mm。W. W. Cooper.

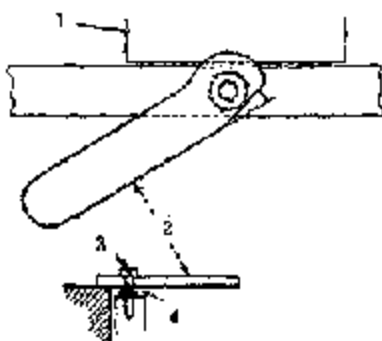


图 5

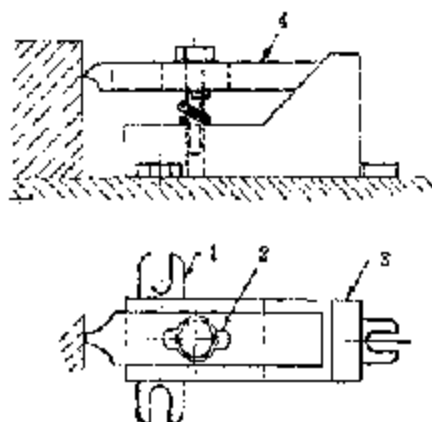


图 6

图 7 是电磁台面上用的 V 形块夹具。将一个钢块做成图示形状，角度要准确，底面平整。钻埋头铆钉孔 1 和减重孔 2，然后锯成几片 3，磨平，在各片之间垫以电木或黄铜片 4，用铆钉 1 铆在一起，垫板 4 不能用纤维板以免受潮膨胀变形。间距 A 应使每个钢片 3 恰

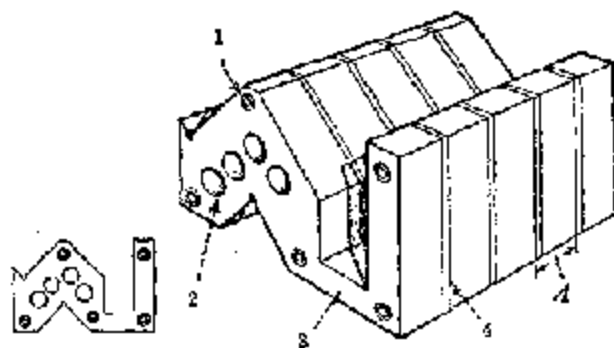


图 7

好与电磁台的磁极对应。最后在电磁台上进行精磨。精磨时，将一个钢板靠在一个侧面，使其吸附在电磁台上。用这样的V形夹具，可在磨床上对很多形状的钢件进行磨削。需要时，在工件下面垫以黄铜垫板，注意不可使工件与夹具接触，以免短路，不起吸附作用。

19.2 常用夹具

图1是压力与拉力夹具。一般夹具多如图a所示，用螺栓2（或凸轮）对工件1加压力，使其紧固；缺点是底板不够强时，会发生翘曲而影响加工精度。图b是一种拉力夹具，用螺栓4顶压块3，使在轴销7上铰接的框架8转到支承5上，使框架8以受拉力的方式紧固工件1，就不会使底板6翘曲，因而提高了加工精度。H. Wessner。

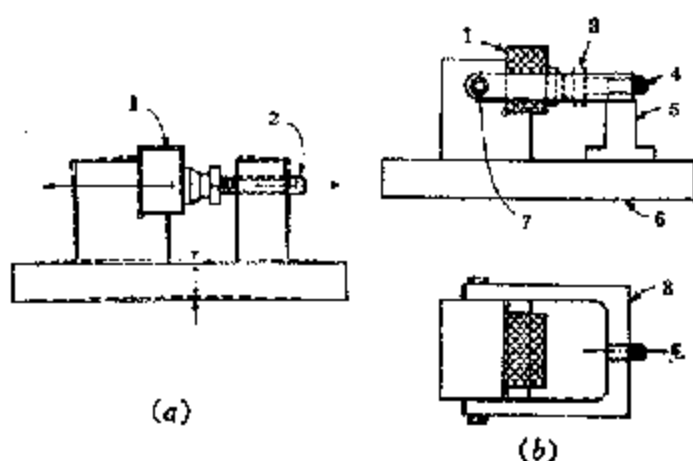


图 1

图2是带定位螺栓的夹具。夹具由垫板5和压铁4组成，通过垫板5的内六角螺栓3起

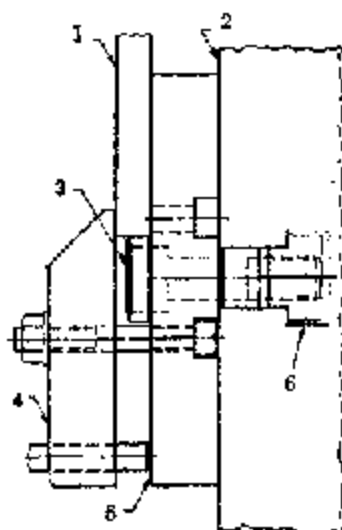


图 2

对工件 1 定位的作用，工件由几个这样的夹具定位后再夹紧。螺栓 3 和 T 形螺母 6 拧在一起，将夹具紧固在底板（或角铁）2 的 T 形槽上。K. Todd.

图 3 是从三个方向紧固工件的夹具。这种夹具稍加改装，即可用来紧固不同的工件。螺栓 6 可以摆进摆出，使杠杆 3 将工件 5 夹紧或放松。螺栓 6 一个摆动和拧紧动作，即可由杠杆 3 直接在中间加压外，还通过摆块 1、3 和 7 对工件另外两个方向加压，将工件紧固。将夹具翻转 180°，可通过三个钻套 8 对工件钻孔。螺栓 6 摆出时，由弹簧 4 将杠杆 3 顶起，也同时松开其他两个方向的紧固件。C. F. Oliver.

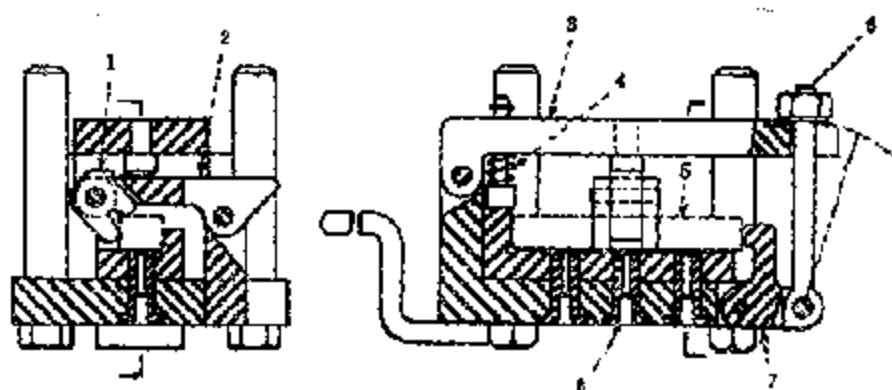


图 3

图 4 是钻孔和铰孔两用夹具。在厚底板 7 四角有四个强大的支柱 4，由中间的定位销 3 贯穿钻模板 2 和铰孔导板 5，铰孔导板用凸缘支承并嵌入到底板 7 内。钻模板 2 除中间的定

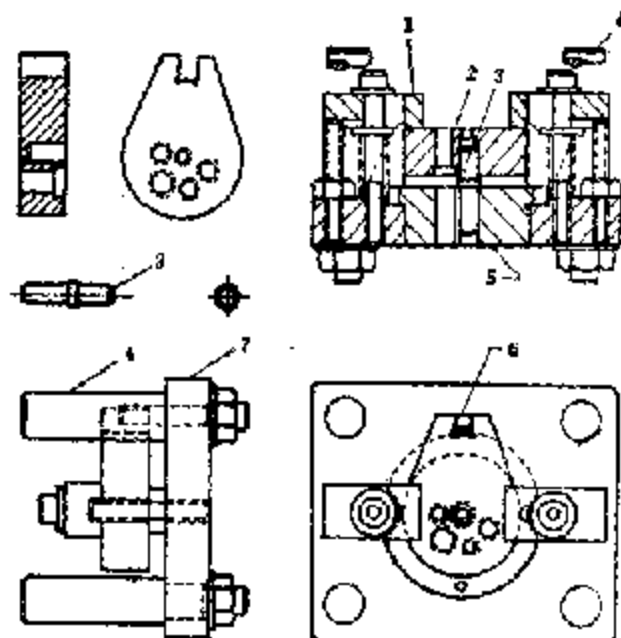


图 4

位销3外，在外端还用销子6插在其槽内定位。装卸工件时，松开紧固压板1的螺栓，使有槽的压板1向外滑动，将钻模板2抬起来，放入工件后，再将压板1滑入并压紧。钻四个孔后，将夹具翻转过来，从另一面进行铰孔。为了躲开铰刀，钻孔模板的孔下端要扩大一点。
J. Mangano.

图5~11是七种在铣床和钻床等机床上用的夹具，尤其是在数控机床上，在对一个工件加工的同时，又可以在另一处台面上装卸工件，使刀具不停地进行切削。I. Wolfe.

图5是常用的夹板夹具。套在螺杆5上的夹板4，用螺母3上下移动时，另一端沿固定于底座上的柱1上下滑动，将工件紧固在支承7上。松动螺母3时，弹簧6顶夹板4上行。

图6是大部分位于台面1下面的夹具，由间隔筒5支持在下面的气缸6作动夹爪3，以其凸轮槽2绕销子5转动，将工件4夹紧或放松。

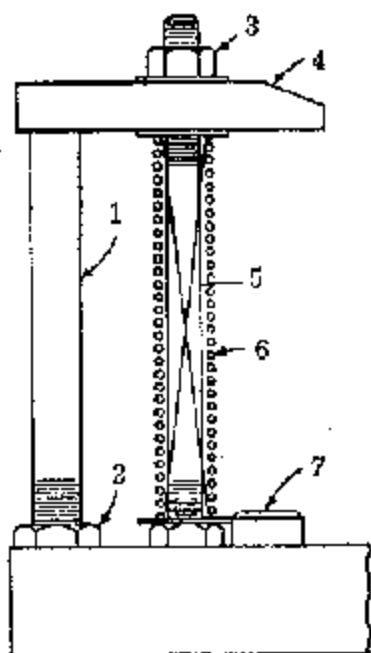


图 5

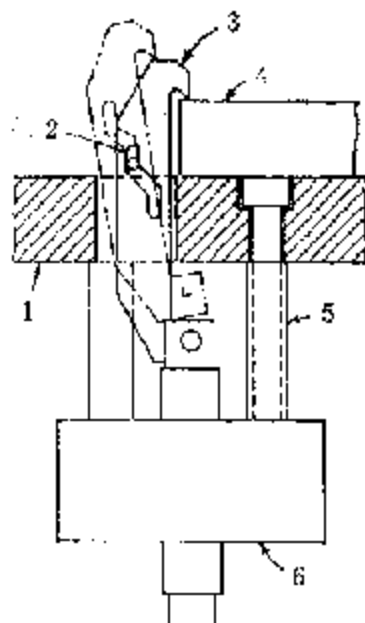


图 6

图7是占空间很小的夹具。夹爪4由气缸1推动，绕销子5转动，将工件3夹紧在夹板2上或放松。由于夹具位于工件上面的部分很小，对加工有利。

图8所示夹具，由弹簧1推动斜楔2，使压块4向下对工件加压，由气缸3推开斜楔2，放松工件。

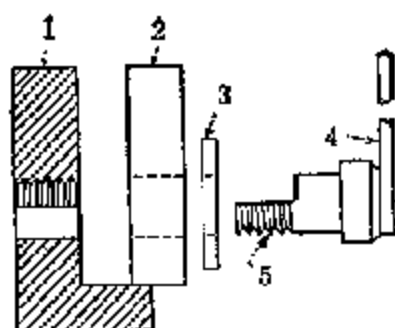


图 7

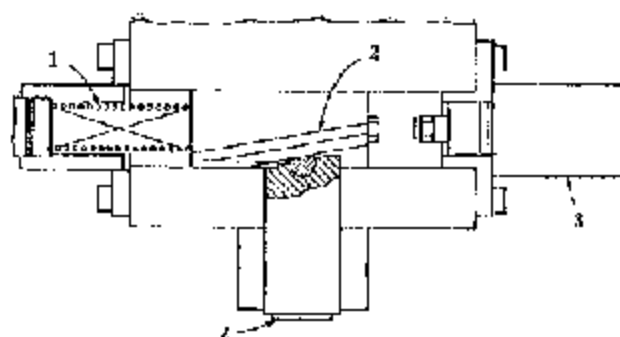


图 8

图 9 所示夹具，是由气缸 1 推动两个摆动爪绕轴销 8 转动，以其尖齿 2 将工件薄壁部分夹紧。气缸放松时，由弹簧销 4 将尖齿松开。

图 10 是由气缸 1 同时推动左右两个夹爪 2，将由定位块 4 和支承块 5 定位的工件 3 夹紧或放松。放松时，夹爪 2 的张开幅度由挡头 6 加以限制。

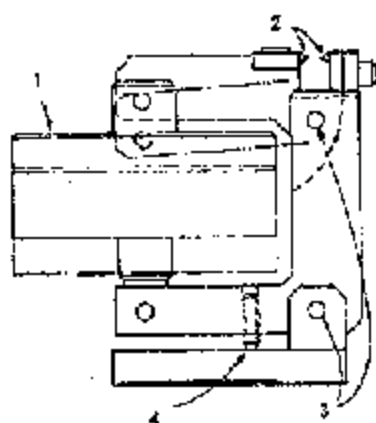


图 9

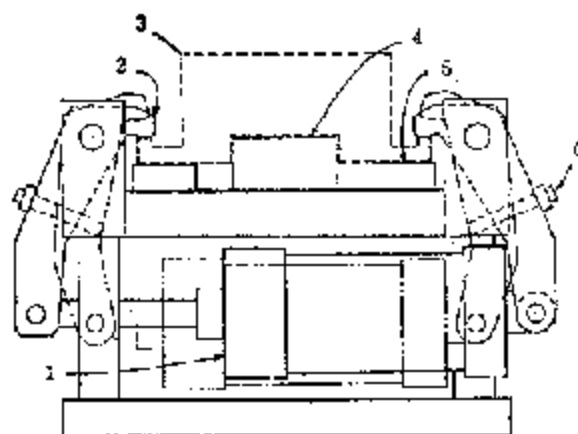


图 10

图 11 是由气缸 1 推动在导套 2 内上下滑动的夹爪 3 将工件 4 夹紧在支承块 5 和顶销 6 上。这种机构多用于钻孔和攻丝，

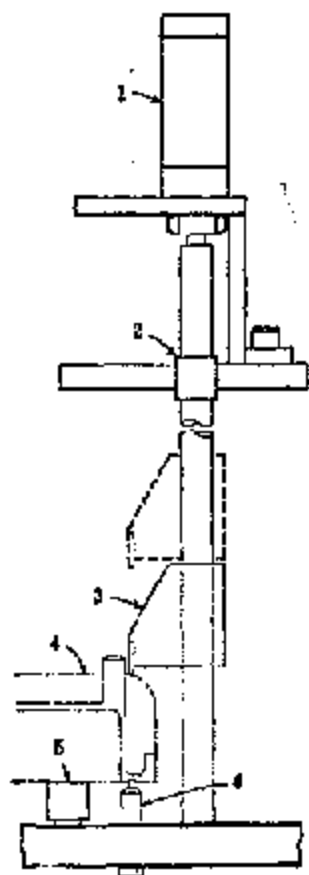


图 11

19.3 不规则工件夹具

图 1 是车床上加工小工件的多用途夹具。在一块厚约6mm的铝板 2 上钻出一系列螺紋孔，用四个螺栓紧固在柄 1 上，将柄 1 装卡在卡盘上，可用来紧固各种形状的小工件。M. Berman.

图 2 是在车床和磨床上用于不规则工件的夹具。一个U形块 4，用销子通过其底部大孔

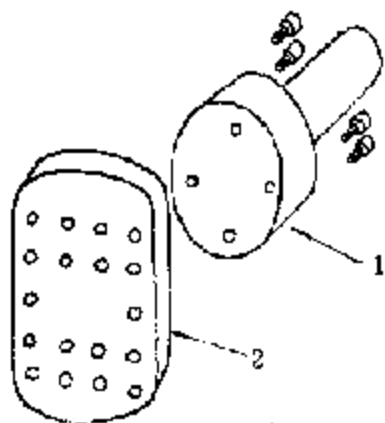


图 1

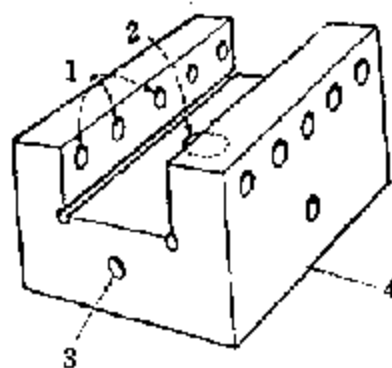


图 2

2 装在机床上后, 用侧面四个螺纹孔 3 以一个或两个螺栓固定在机床上。两边上面的一系列螺纹孔 1 用来固定形状不规则的工件, 必要时可加各种垫块。S. Winston.

19.4 特 型 夹 具

图 1 是隐蔽处用的夹具。当地方隐蔽, 不能用一般夹具时, 可用图示夹具。在圆柱工作端铣出两个平面 2, 用滚花头螺栓 3 顶动一个平面时, 另一个平面推动矩形销 1 将工件夹紧。C. Bozemann.

图 2 是将两对面盲孔对准用的夹具。工件 4 一边盲孔镗好后, 要求反面也镗出对应的盲孔。图示是在坐标镗床上用的定位夹具。两面平整的夹具板 2 中央有装销子 1 的定位孔, 两边有螺栓孔 5, 另有几排螺栓孔 3, 是为各种工件定位用的。在镗床台上, 用装在主轴上的千分表将夹具板 2 上的定位销 1 定位后, 将台面锁定, 将工件 4 一边的盲孔镗好后, 反过来用配合的定位销 1 在夹具板 2 上定位并夹紧, 镗出背面的盲孔。I. Uram.

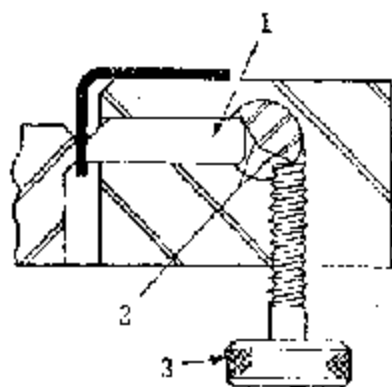


图 1

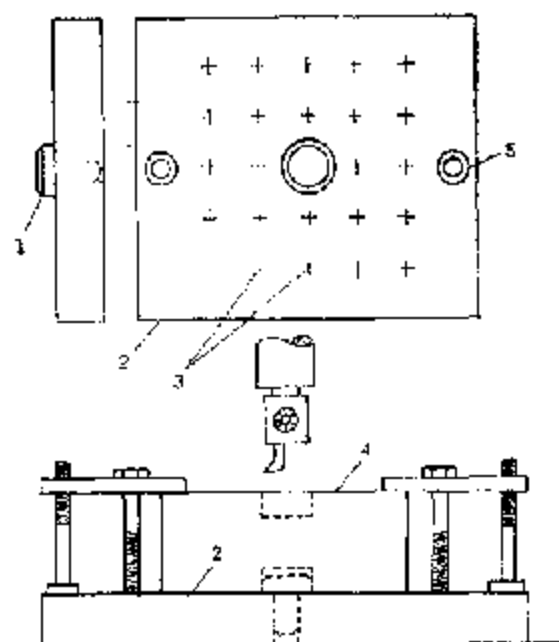


图 2

图 3 是气压夹具。图 a 是用约七个大气压的压缩空气, 使气缸 2 活塞带动压板 1 下降, 将工件由销子 3 定位固定在下座或平台 4 上, 进行钻孔等加工。图 b 即是销子 3 的一种形式, 工件可放在其大的端面上, 对于有孔的工件, 也可以用与孔配合的销子 3 定位, 紧固到平台 4 上。图 c 和 d 是用有槽销子代替销子 3, 用以夹持棒料, 进行钻孔。双台阶槽是为了便利排除切屑。图 e 是将螺栓压在销子 3 上对螺栓头钻孔的情形, 排屑孔做在销子 3 上。Tooling & Production

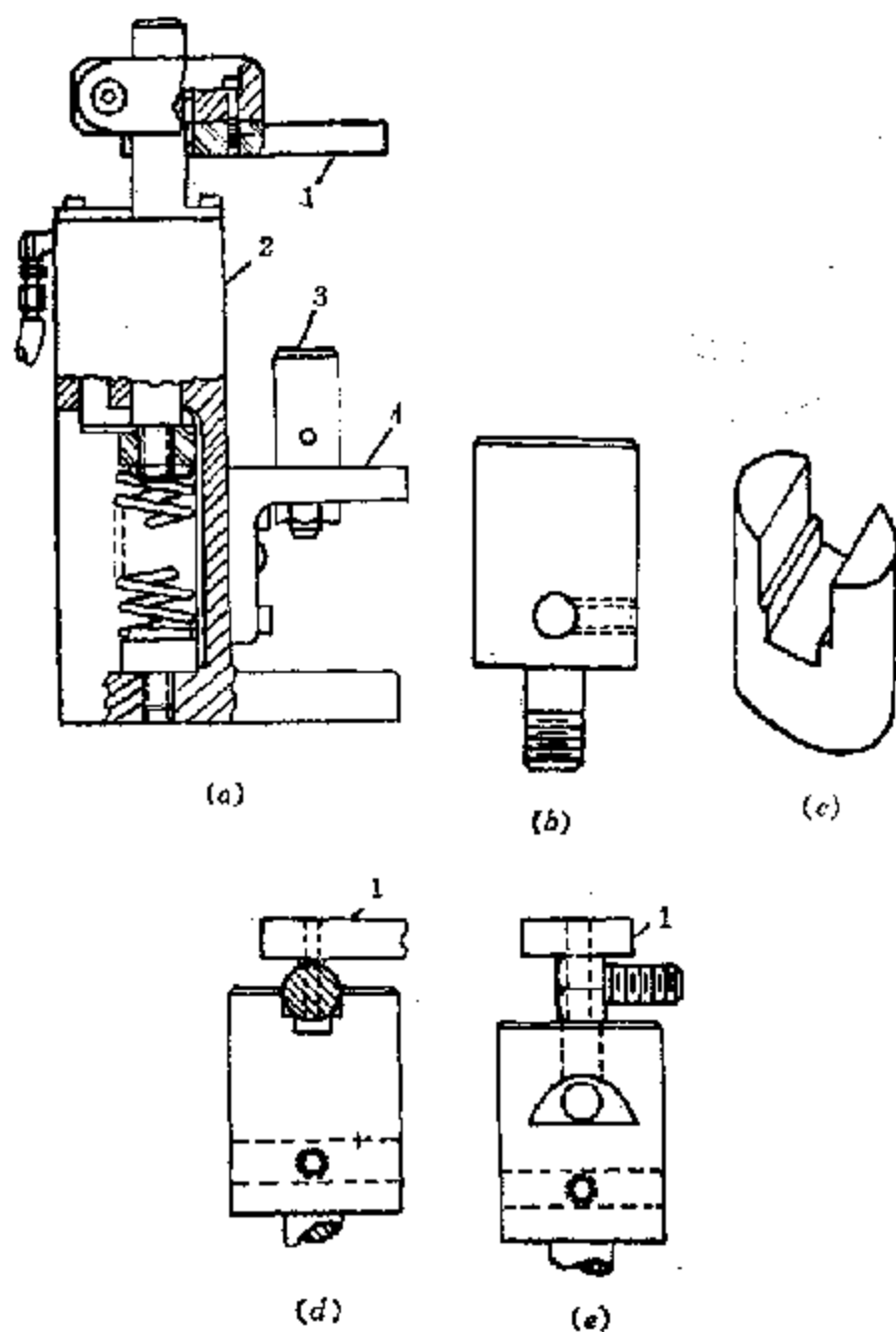


图 3

图 4 是球形件夹具。球形件 5 在加工后，留下前后两个凸台，凸台的直径已车到要求的精度，并钻了个通孔。图示左凸台已车到要求长度，并已将孔加工成锥孔，夹具是为了将右凸台也车到要求长度，并将直孔加工成锥孔。夹具底座 2 用螺钉 1 固定到六角车床主轴端头，拧上大螺母 3，将紧配合的 90° 锥形件 4 压入底座 2。将工件 5 放进锥形件 4，由已加工好的左凸台在锥形件 4 的孔内定位，套上与锥形件 4 外圆滑配的帽形件 6，用螺栓 7 均匀地将工件 5 压紧，使其不在加工中转动。J. A. Waller.

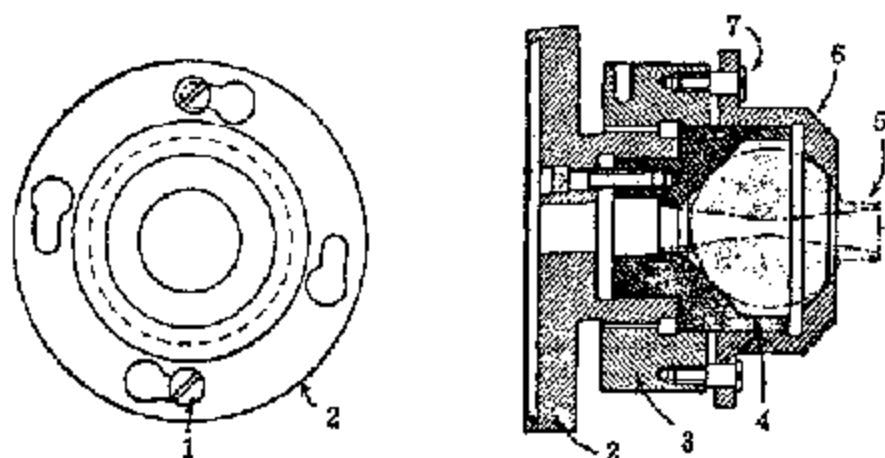


图 4

图 5 是液压夹具。夹具壳体 7 装在主轴 1 上，衬套 6 与壳体 7 紧配合。衬套 6 可用硬青铜或 0.75% 碳钢制成，外径为 50mm 时，其与壳体 7 内孔的过盈量约为 0.122mm。压配前将衬套 6 放在家用电冰箱内过夜，第二天早晨压合到壳体 7 的孔内。由油塞口 5 灌机匣机油，过夜油中空气完全逸出后，拧紧塞 5，注意不使油内留有气泡。在壳体孔内有两个相对的活塞 4，活塞外圆隙与孔紧配合外，还有两个密封圈 2。将经过精加工的轴件以滑配合插入衬套 6 内，拧进淬硬的螺栓 3，将轴件紧箍在衬套 6 内，用金刚石刀具进行车削或各种精密加工。

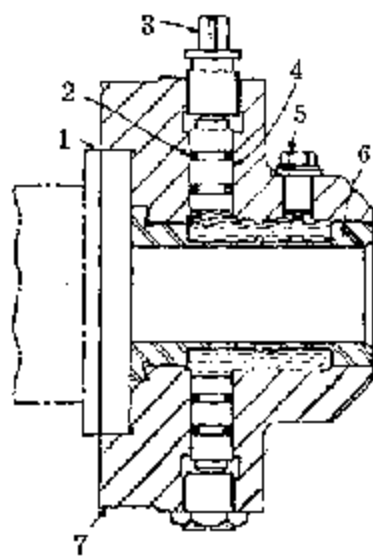


图 5

图 6 是转子轴承压配用夹具。转子两端的轴承 3 都滑合到夹具由弹簧支承的导杆 2 上，转子轴与导杆同轴线，转子本身支持在中间的半圆支架上，将夹具连同转子放到冲床上，冲头 1 下行时，同时将两个轴承 3 压到转子轴上。R. W. Esarey.

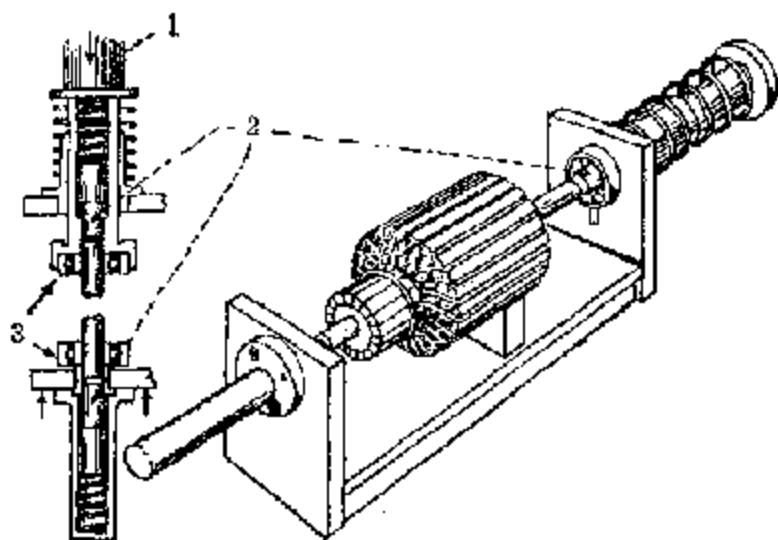
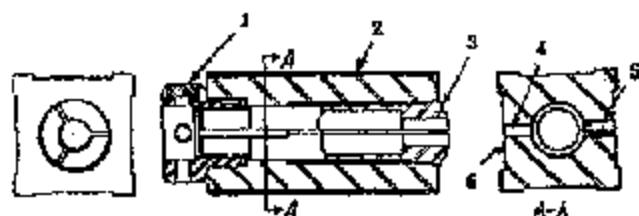


图 6

19.5 有缝夹头

图示是将车床常用的有缝夹头略加改装，作为在铣床、钻床、磨床和虎钳上通用夹具使用的方法。夹头 3 由滚花螺母 1 收紧和放松，螺母 1 亦可以用内六角扳手或销子通过侧孔来拧动。夹头 3 由销子 5 插入其槽内使之不转动。对面有孔 4，可用细杆将销子 5 打掉。外套 2 做成正方形，中间有凹下部分 0，以便更好地定位。将夹具翻转，可对工件的四面进行加工。M.W. Loftus.



19.6 快速装卸夹具

图 1 是对紧固螺栓的限位方法。工人在松开工件时，往往不必要地多拧几圈螺栓，可用限制圈数的办法来节约时间。如图将工件压在砧 A 上的螺栓 B，可在螺栓上穿个销子 C，以限制其松开工件的拧松圈数。Tooling.

图 2 是快速夹具。紧固螺栓 5 的螺纹部分被切去一半，只有当其后部完整的杆部进入活动钳口 2 的孔内时，才能与固定钳口 1 的螺纹起咬合作用。活动钳口 2 永远不能脱离固定钳口 1 的下面支承部分。垫圈 3 的厚度视被夹持的工件厚度而定。半螺纹螺栓 5 后端焊接一个手柄 4，工作时只要将手柄摇一两圈，即可将工件夹紧或放松。R.J. Dodson.

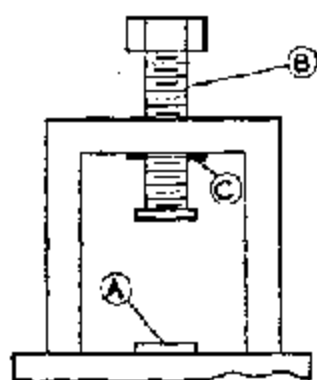


图 1

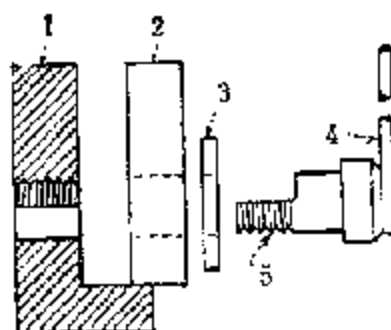


图 2

图 3 是快装卸匣式夹具。匣式夹具 6 的盖 7 由弱弹簧作用的销子 3 和扳子 4 卡在匣上后，用手转动手柄 2 一圈即可以将工件 5 夹紧。松一圈后，上抬扳子 4 即可将盖 7 打开，进行卸件和装件。还可以在匣壁上装钻套 1 进行钻孔。V. DiNatale.

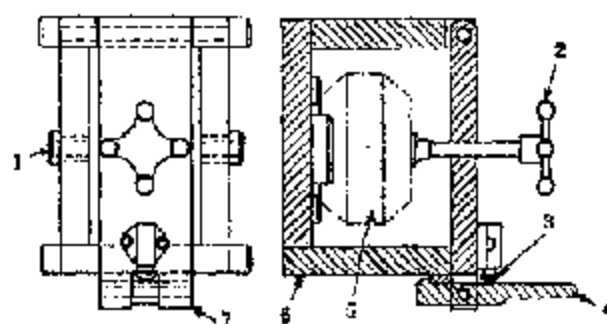


图 3

图 4 是高效率的强力侧压板。矩形底板 A 下面有凸埂 B 卡在台面 T 形槽里。有两个螺栓

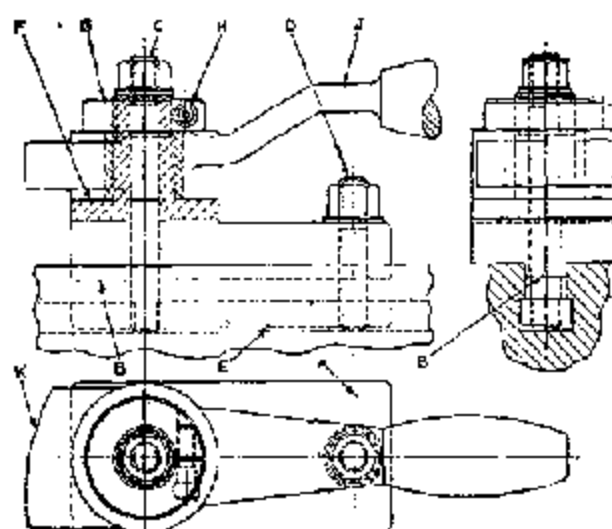


图 4

C和D拧在台面T形槽里的板条E里。有凸缘的衬套F坐在底板A上，可绕螺栓C转动。衬套F上端有外螺纹，有缝螺母G调好松紧后，用螺钉H紧固在螺栓C上。一个有手柄J和凸轮面K的侧压板可绕衬套F转动，扳动手柄J由凸轮面K对工件侧面加压，起紧固作用。N.D.P.

19.7 薄壁件夹具

图1是弹簧夹具。对薄弱工件3，只需要不大的夹紧力时，可用图示夹具。弹簧在带手柄的外套1内，以一定的压力通过杆下端的活动帽2对工件3加压。J. Waller.

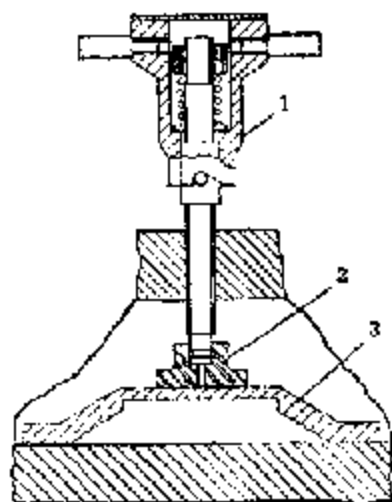


图 1

图2是在尾座上自由转动的管料夹具。用卡盘时如图a所示，在尾座主轴9上，用螺钉固定一个接头6，在接头6上用间隔环7定位安装两个轴承8，轴承之间可灌以黄油4。将

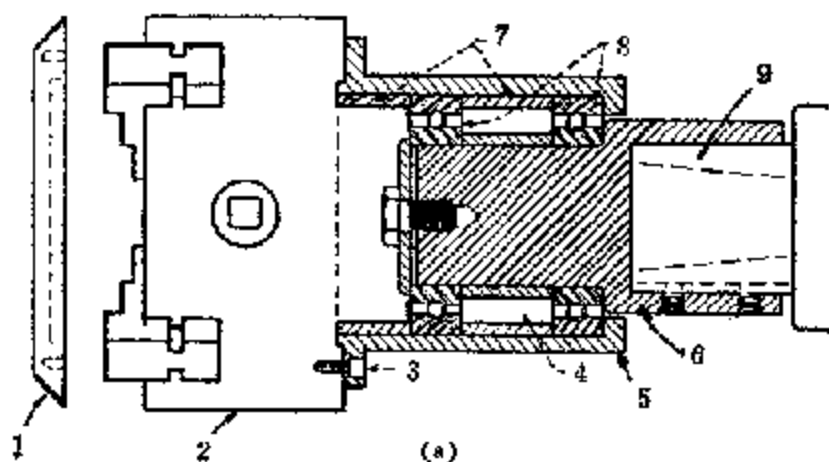
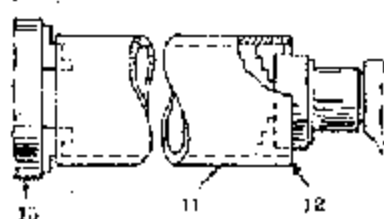


图 2



(b)

图 2

一个三爪或四爪卡盘 2 用四个螺栓 3 固定在外套 5 上。这样管料 11 一端内孔由车床机座一边的卡盘 10 卡紧，另一端由可以自由转动的尾座卡盘 2 卡紧。如果管壁太薄，用卡爪撑紧容易变形时，可将管端 12 伸到卡爪后面(图 b)，将端头车齐后，将卡盘去掉，换上淬火的定心板 1，也用螺栓 3 固定在外套 5 上，用定心板支承管端，再对管外圆加工。F. Geltz。

19.8 圆件夹具

图 1 所示夹具，是将一段角铁和同样长的 U 型材焊在一起，用来在虎钳和机床台钳上夹紧水平方向或垂直方向的短柱或管件。F. Strasser。

图 2 所示夹具，是将两个 V 形块用销子或螺栓装在一起。销子在一个 V 形块内是滑配，在另一个 V 形块内是压入配合。V 形块有垂直的两个大小不同的 V 形槽，可用在虎钳或机床台钳上夹持圆料。J. A. Waller。

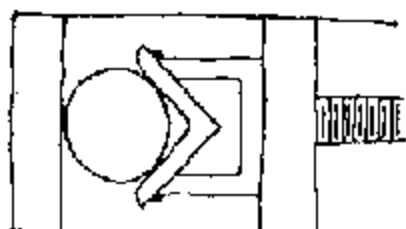


图 1

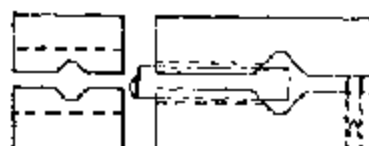


图 2

图 3 是有螺纹的软卡爪。工件以螺纹定位，紧固到卡具上，加工后很难卸下来。图示工件 4 即是利用已有的外螺纹部分装卡的。卡爪 1 是用内螺纹 3 紧固工件的，由于加工后可以后撤，很容易将工件放松。最适用于有平面部分 2 的工件，由平面负担切削力。卡爪的螺纹 3 是梯形的，不能有尖角。W. A. Putera。

图 4 是自定中心的夹具。铣不同直径的工件时，可用此自定中心夹具。凸轮轴 6 固定在底座 8 上，当扳动手柄 7 夹持工件时，凸轮 5 的一面推右边钳口 4 向左对工件加压。凸轮 5 的另一面又推动左右两个梁 1 和拉杆 2 使左边钳口向右对工件加压，两者动作距离相等，故自动使工件对准中心。钳口 4 是在导轨(未示)间活动的。放松手柄 7 时，弹簧 3 使两个钳口 4 张开。F. Strasser。

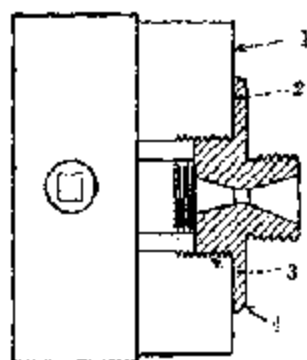


图 3

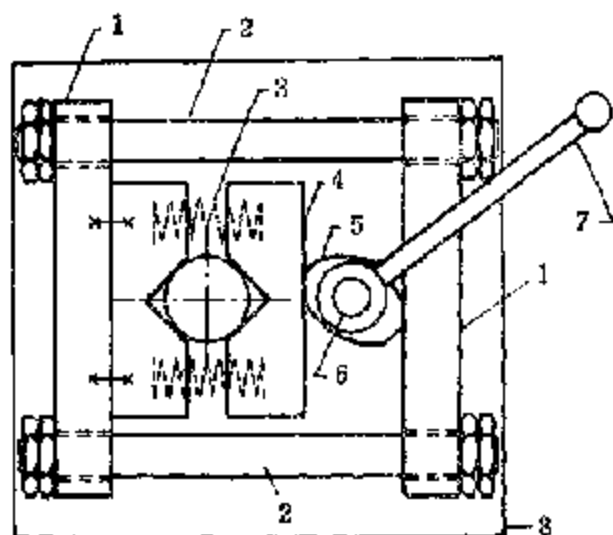


图 4

图 5 是多功能 V 形夹具。由图 a 所示零件 1、2 和 3 组成的 V 形夹具，可用其在一股夹具不能胜任的场合，起特殊作用。图 b 是将夹具垫在平行块 5 上，由台钳 4 固定后，对圆柱件 7 用铣刀 6 等刀具加工的情形。图 c 是将夹具用压板 9 固定在铣床台面上，对平放的圆柱件 8 进行铣切的情形。E. Clinton.

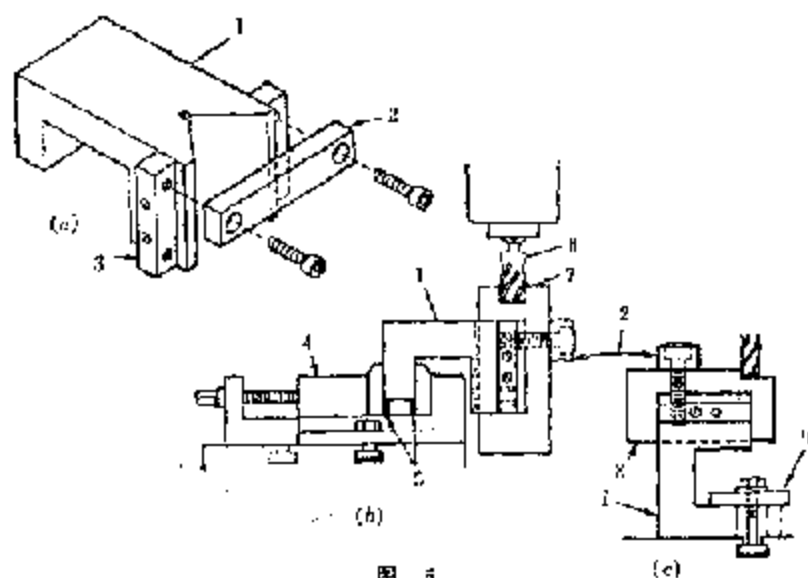


图 5

19.9 其他夹具

19.9.1 同时夹几个工件的夹具

图 1 是对一组圆料加工的夹具。在铣床等机床上对一组圆料 3 加工时，夹具一部分由板 1 和 4 组成，用螺栓固定到钳口 5 上，在板 1 的孔内由橡皮柱 2 通过顶销对圆料加压，以适应圆料直径的公差变化。另一部分是有一系列 V 形槽的压板。F. L. Rush.

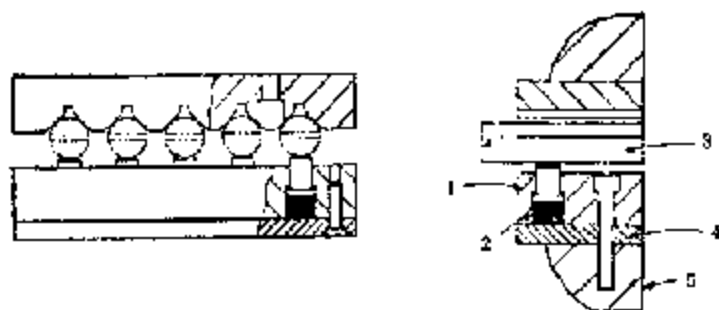


图 1

图 2 是星形 V 形槽夹具。在底盘 2 上用螺栓和间隔套筒固定一个圆环 3，中间固定一个星形 V 形槽板 5，用几个螺栓 4 紧固几个细凸模一类柱状工件 1，对端面加工、钻孔等工序。为了平衡，V 形槽应是偶数。R.O.Niemi.

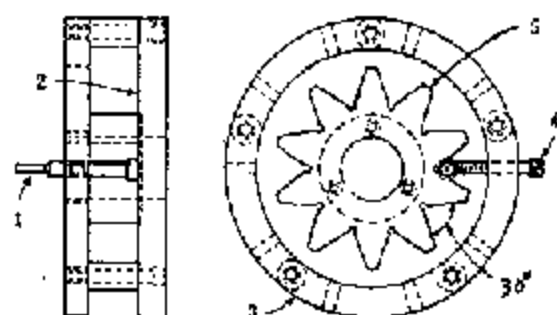


图 2

图 3 是多用途夹具。夹具同时夹紧两个短棒 5，由夹板 2 紧固在底板 3 上的 V 形块内。

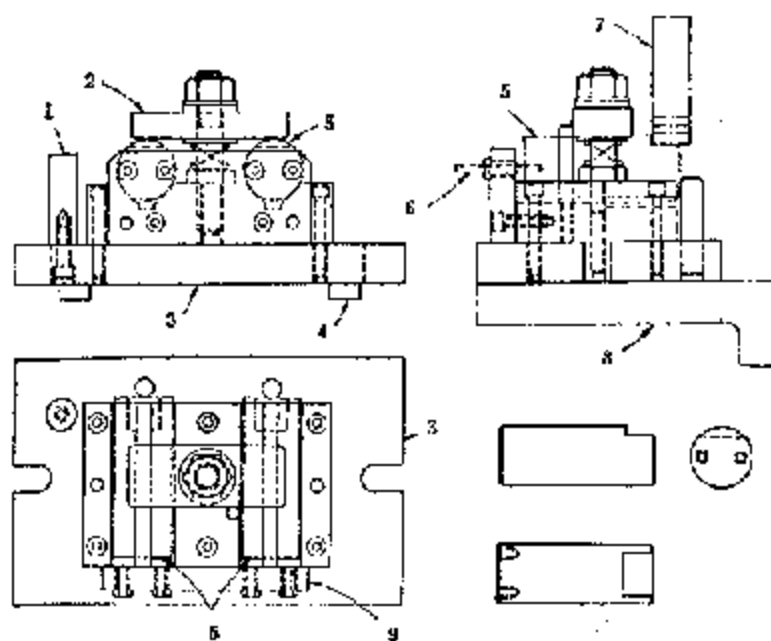


图 3

底板3由两个销桩4在铣床上定位,由标高1对铣刀确定铣削深度后,在两个棒料5端头各铣一个平台,然后从铣床上拿下来,去掉销桩4,将底板3装到角铁8上,通过钻模板9对两个棒料端头用多轴钻各钻两个孔,再在摇臂钻床或钻床上用多轴攻丝头对所钻的孔攻丝。生产量大时,可做几个这样的夹具,同时在几个机床上工作。

19.9.2 简易夹具

图1是小手工夹具。将两块硬木3用金属条2裹在一起,夹口可镶以金属块1或皮革和胶带。将小工件夹住后,在另一端打入木楔4,将工件夹紧,进行钎焊、磨削或细铣。夹具对珠宝加工业尤为适用。M. Conklin.

图2是一种紧凑的小夹具,用于地方窄狭,不能使用普通夹具的场合。夹具由三个零件2、4和焊有圆锥头的螺栓5组成。零件4用小销3固定在压铁2上。拧动螺栓5可夹紧或放松工件1。J. Waller.

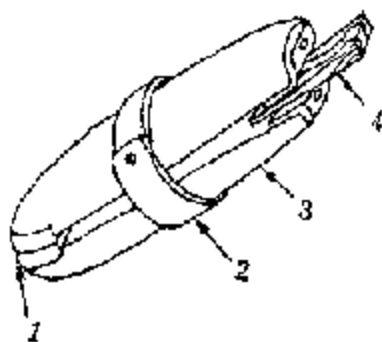


图 1

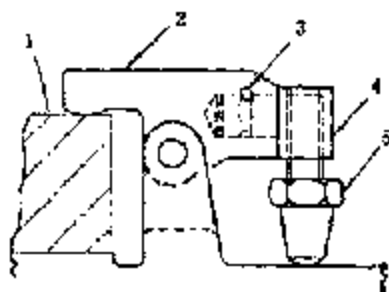


图 2

图3是U形夹具。将一个约 $80 \times 80 \times 200\text{mm}$ 的U形钢1加工出精确的垂直度,钻一系列位置精确的孔。可用小夹板3对工件2定位和夹紧后,进行划线或磨出平行的面。U形钢1上边中间有V形槽,用以对圆料进行划线和加工。J. J. Sanzo.

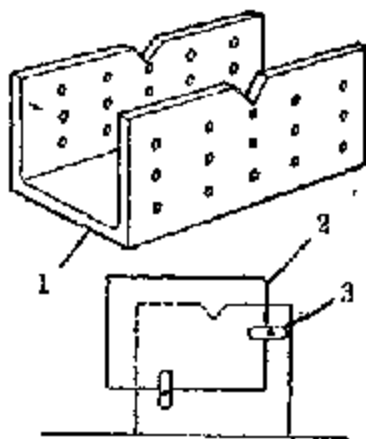


图 3

20 工具、用具与机件

20.1 扳手、改锥与把手

20.1.1 扳手

图1是用胶带改善小内六角扳手的方法。很细小的内六角扳手，尤其是在藏塞部位，使用起来很不灵便。可在其长腿1上绕贴一块胶带2，这既有助于操作，而且还可以在胶带上写明尺寸，便于检用。M. Downs.

图2是自制软金属扳手。当没有适当的扳扳动已抛光的轴件时，可在厚13mm的铝板上钻个比轴件直径大0.075~0.125mm的孔，划内外形之间宽15mm的线，锯成如图示的扳平，并在内外径向锯一系列深8mm的槽2，制成不损伤轴件表面的扳手1。J. Uram.

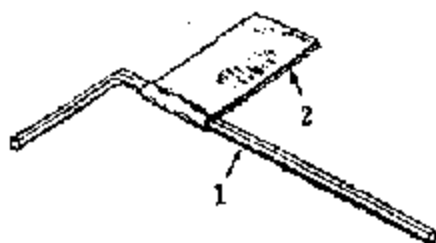


图 1

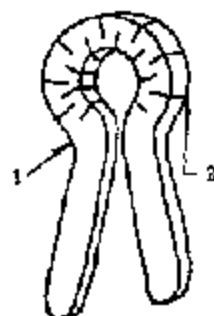


图 2

图3是自制外六角扳手。当没有适当的六角扳手拧动外六角头螺栓2时，将一个大内六角螺栓1的杆部扳弯到接近90°当作扳手用。如杆部不够长，可将其压入管内，或在直螺栓上焊个横柄，做成T形扳手。A. Vena.

图4是有刻度的活动扳手。一般活动扳手的使用，是在不确定螺栓和螺母尺寸的情况下进行的，由于活动扳手不容易将螺栓和螺母拧紧，往往还需要换用开口扳手最后拧紧，尤其是在不开畅的部位。为了立即看出所需要的开口扳手尺码，可在活动扳手最大开口处划一条线1，活动钳口2向内调的开口尺码，也一一标出。这样活动扳手还可以作为检测螺栓和螺母尺码的量具使用。尺码可用电镀等方法标出。A. M.

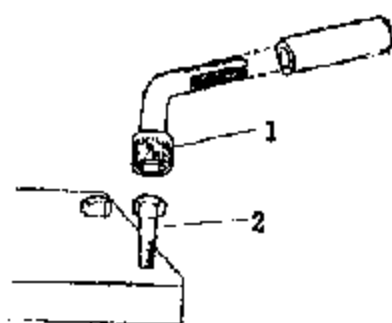


图 3

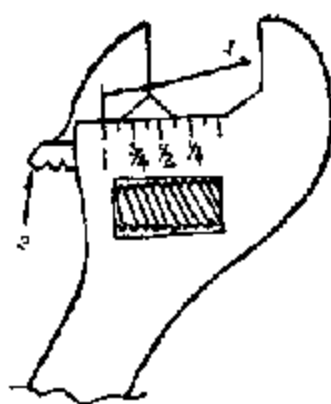


图 4

图 5 是塑料扳手。对塑料零件用的扳手，最好是具有塑料工作面的扳手。如果要为塑料零件 1 制造个塑料扳手时，可将其放入金属扳手的窝 2 内，在孔隙里注满掺金属粒的环氧树脂，凝固后将零件 1 取出，所形成的扳手不会损伤工件。K. Erckenbrack。

图 6 是结合在一起的锤与扳手。将两种工具结合在一起，往往可以提高工作效率。图示是将黄铜锤与扳手 5 结合在一起，锤由上件 4 与下件 6 组成，上下件有槽 2 卡在扳手 5 柄上，螺栓通过上件的划窝孔 1 拧进下件的螺纹孔 3，将上下件紧固在扳手 5 上。J. Laria。

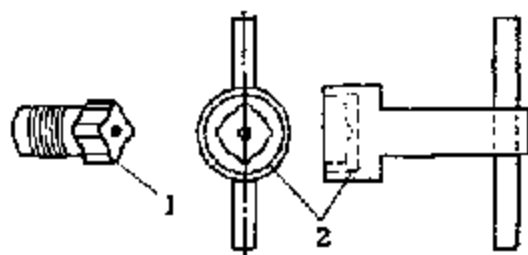


图 5

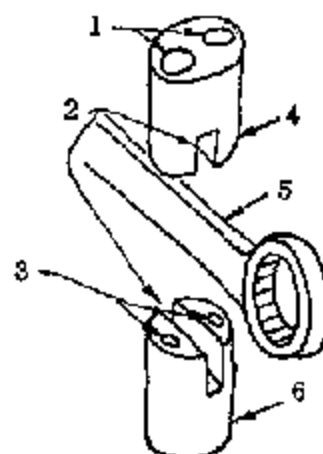


图 6

图 7 是可调扳手。在一个 $\phi 50 \times 12\text{mm}$ 的圆盘 3 两边，用螺栓 2 铰接两个 $12 \times 12 \times 50\text{mm}$ 的柄 4，将一个六角扳手 1 的柄部插入盘 3 的孔内并焊在一起。使用时将柄 4 转到合适位置，将插在柄端孔内的两个销子 5 插入机件的孔内后，拧紧螺栓 2，将柄 4 紧固在盘 3 上。销子 5 在弹簧 6 的压力下可保持在柄 4 上，扳动扳手 1 使机件转动。销子 5 之间的可调距离为 $40 \sim 100\text{mm}$ 。V. Majer。

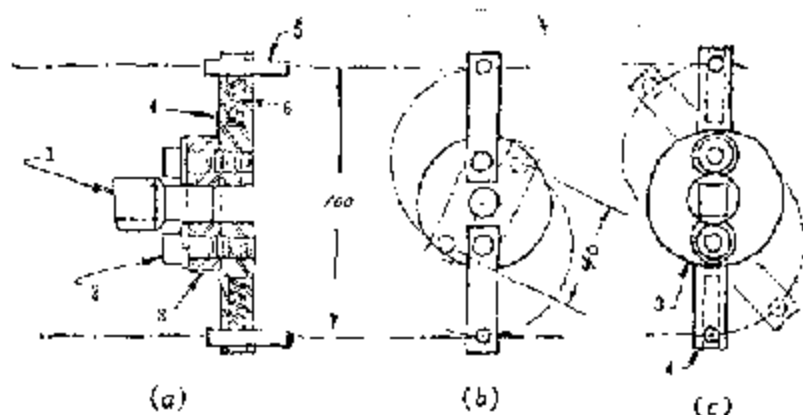
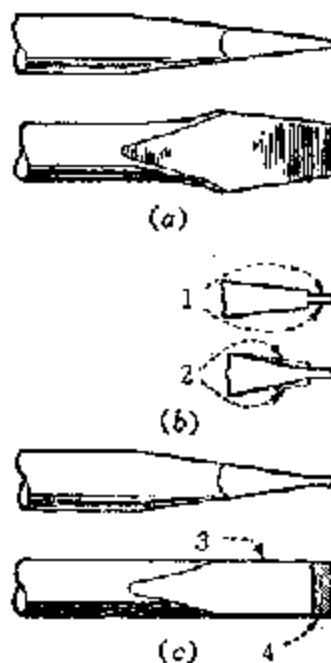


图 7

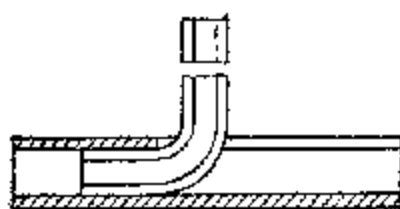
20.1.2 改锥

图 a 是一般改锥形状，工作部分呈斜削状，不加压力，容易滑出螺钉槽口，对槽口和工件造成损害。图 b 是改进方法。将工作端头磨出平直部分 1，再将凸肩部分磨去，前后平滑过渡。图 c 是将侧面 3 磨去一点，以免损伤工件。如能在工作端头 4 压花，效果更好，这须要在压花前退火，压花后再淬火。L. L. Dodds。



20.1.3 把手

图示是为六角扳手加手柄的方法。当六角扳手握手部分太短，不易着刀时，可将内径略大于扳手直径的一段管子，开个槽口，将扳手弯曲部分插入，将管子作为把手使用。F. Straesser。



20.2 螺栓与螺母

20.2.1 螺栓

图 1 是将普通螺栓当作 T 形螺栓用的方法。将厚度适宜的六角形垫圈两边各压出一条痕或开六个圆槽，将其套在两边各削去一部分的螺栓头下，将有痕的垫圈两边弯起来，即可以当作 T 形螺栓用。如果螺栓头厚度太大，可将其磨薄，但应注意保持足够的强度。N. Trah-
sd。

图 2 是应急蝶形螺钉。在一个有槽圆头螺钉 1 上，用钎焊或环氧胶 3 固定一个垫圈 2，即可以作为应急蝶形螺钉使用。H. Reisen。

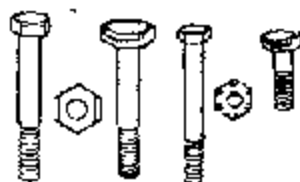


图 1

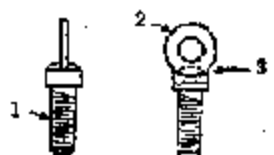


图 2

图 3 是与图 2 大同小异的应急蝶形螺钉。在有槽圆头螺钉的槽内钎焊上半个垫圈 2，再在头下钎焊一个垫圈 1，即可以当作蝶形螺钉用。A. Pippi。

图 4 是便于插进 T 形槽内的螺栓。当铣床台的 T 形槽内已有 T 形螺栓，不能再插入新的

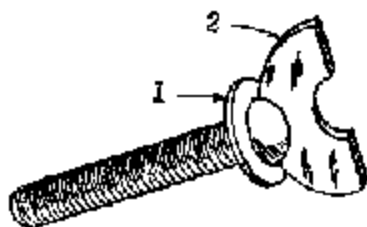


图 3

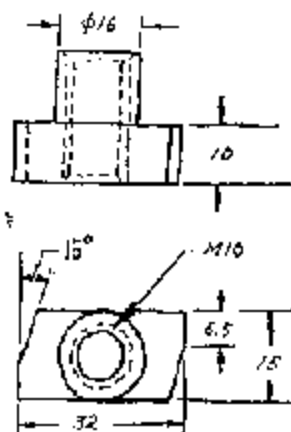


图 4

T形螺栓时，可做出如图示的T形螺栓，将其直接插入任何部位后转90°，即可以紧固到T形槽内。图示只是参考尺寸，可根据实际T形槽另定其他尺寸。C.Oberheim。

图5是通用有眼螺栓、拆装卡盘、分度盘、夹具或台钳等重物，常常需要在重物上拧入一个有眼螺栓，以便吊运，图示是截取直径70~80mm，长约30mm的厚壁管2，用焊点3固定三个粗细不同的螺栓1，即可作为三种眼螺栓使用。D.Baird。

图6是机床地脚螺栓的安装方法。当安装机床不希望在水泥地上打洞时，可将M12的螺栓头去掉，焊到50×50×10mm的钢板上，钢板上不许有油污，表面越粗糙越好，将水泥地表面层打掉，清理干净后，用环氧胶将钢板固定到地面上。R.Platt。

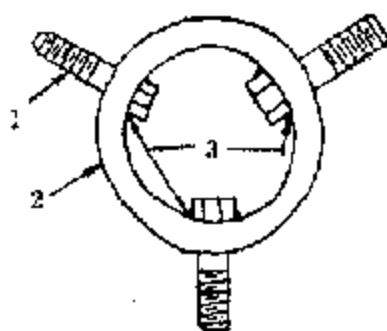


图 5

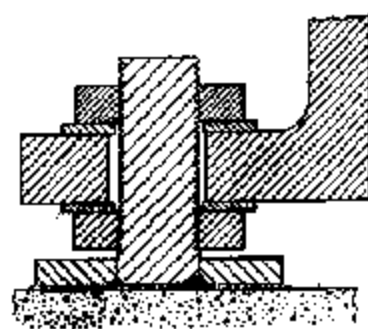


图 6

图7是一种机床地脚螺栓安装方法。有上下两个凸缘的铸铁套6埋在水泥地平面下，以其内螺纹调节外螺纹筒4上下，起千斤顶作用。用螺栓2固定机床底脚1，螺栓2下面焊接一个板5，顶在筒4的下端。由于机床底脚1与筒4之间有个弧面垫板3，故铸铁套6在水泥内纵然不与地面垂直，也不影响机床安装。J.A.Waller。

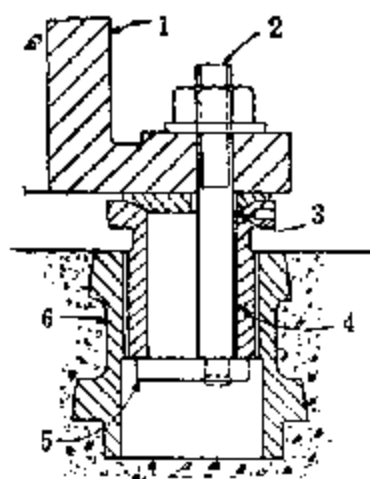


图 7

20.2.2 螺母

图1是细螺紋螺母的导正方法。在轴1上要频繁的安装不同的标度盘2，用螺母3在轴

1 的细螺纹部分，使标度盘 2 靠在轴 1 的凸缘上。由于螺纹细，上螺母 3 时很不容易找正，而轴 1 长度又受到限制，不能做出螺纹的引导部分。为此，可做个直径比轴 1 螺纹根径略小的盘 4，用销子 5 插入轴 1 和盘 4 的孔中为盘 4 导正，再利用盘 4 导正螺母 3，将螺母 3 拧上后，将盘 4 和销子 5 取下来。L. Kasper。

图 2 是可以快速装卸的半螺母，一般用螺母装卸，要螺栓全长拧进拧出，很费时间，这里介绍的半螺母装置，可很快对长螺栓进行装卸。基座 7 上的支承件 1 有个容螺栓 9 自由进出的通孔 6，将半个螺母焊上矩形块 2 和手柄 5，矩形块一侧有个竖槽，槽中有个窝 8。当由螺母 4 锁紧的螺栓 3 内的销子端头在弹簧 10 压力下进入窝 8 时，半螺母 2 的螺纹与螺栓 9 的螺纹咬合，螺栓 9 可以进行调节和夹紧工作。当向外拉销子离开窝 8 时，向上拉手柄 5，将半螺母 2 上提，可将螺栓 9 立即拉出夹紧位置。重活螺栓可采用梯形螺纹，轻活用齿形螺纹。M. Buchoviner。

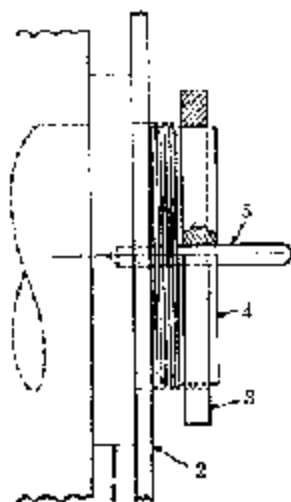


图 1

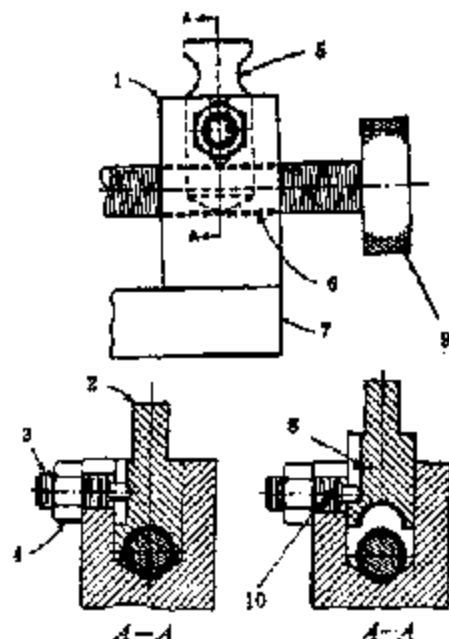


图 2

20.3 定位机件

图 1 是拆卸方便的螺纹大头销。在一些夹具中常用大头销支承工件，在通孔中，不用时很容易将其打出来。用于盲孔的大头销 2，可将头部约 3/4 的高度车螺纹，拆卸时，拧上一个螺母 1，将其拧出来。J. A. Waller。

图 2 是盲孔销子。用于盲孔的销子 2，可在销子一边锉出一条小平面 1，以利拆装。A. Pippi。

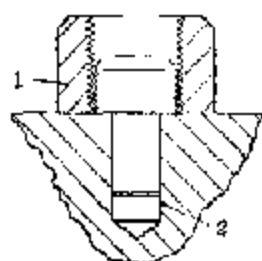


图 1



图 2

图 3 是工件边缘定位工具。这是将工件边缘位于有缝夹头或卡盘轴线上用的工具。图示是参考尺寸。左右两件原是一件裁成的。三个表面 1 是经过磨削的，其中面 3 正位于 $\phi 12\text{mm}$ 圆轴端的中线上。加工完毕后，从中点 2 一分为二。F.J.Grady.

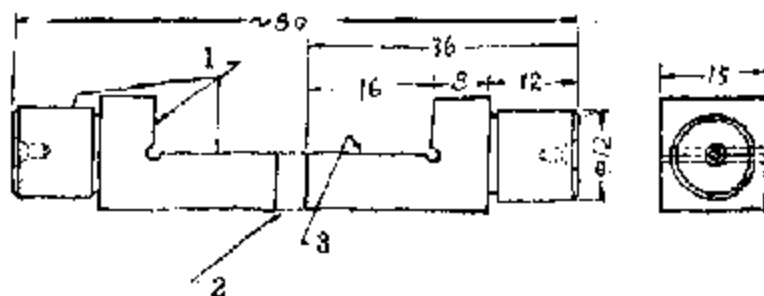


图 3

图 4 是定心工具。将直径 $\phi 12\text{mm}$ 的尖锥销 1 滑配到 $24 \times 24 \times 18$ 的方块 4 孔内，将锥销 1 一端削去一半到中线。图 a 是用来测量工件 2 上两个冲眼间的距离 L 。图 b 是用来将工件冲眼对准机床主轴，这是使锥尖朝下对准冲眼后，方块 4 保持不动，将锥销 1 拔出来，再将

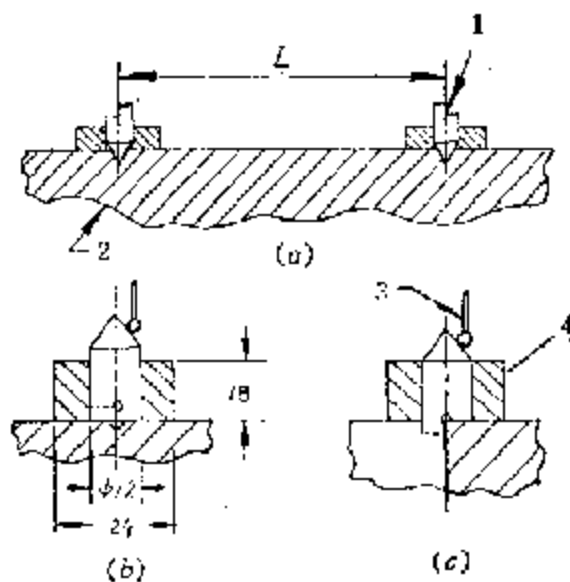


图 4

锥尖朝上插入方块孔内，将千分表触针绕锥尖转动，调节台面，使锥尖对准主轴中心线。图

6是用其将工件边缘对准主轴中心线的方法。用两个这样的工具，可以测量两小孔间和两窄槽间的距离；对于槽，条件是槽宽不能大于锥销直径，以免方块4架空。E.J.Goulet。

图5是数控钻床和铣床台钳的固定方法。将数控钻床和铣床台钳1的位置按坐标尺寸用销子2定位到台面上，可便利加工编程工作。如能将台钳面加工到距主轴有一定距离，也对加工有利。T.Batlin。

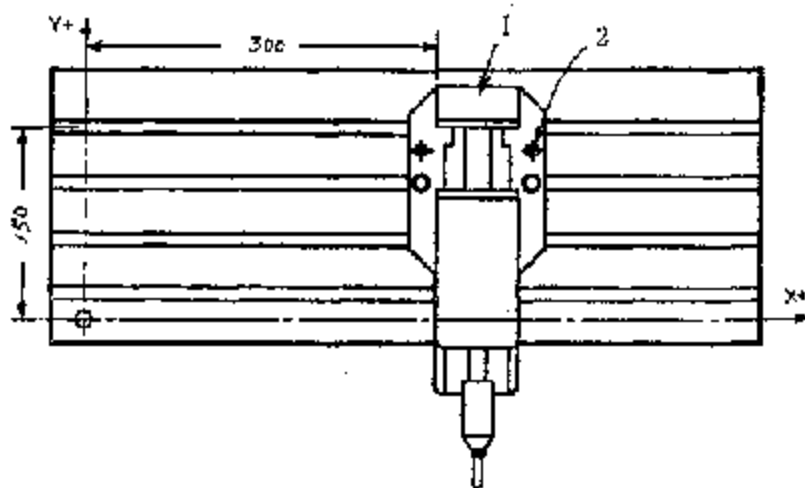


图 5

图6是通过小孔对大孔定位的方法。型架、装配夹具和焊接夹具上，将大孔在外、小孔在内的两个相同的零件用销子对准，是容易实现的。这里介绍一个对大孔在内、小孔在外的零件，将大孔校准定位的方法。图示机构2的外孔小，内孔大；校准工具是一个筒6，内有锥头销4，用小销3使锥头销4不在筒6内转动。在筒6内钎焊的三个簧片内端插入三个小钢珠1的缝内并钎焊在一起。当与小孔滑配的筒6插入机构2的小孔内并进入内部大孔后，拧紧螺母5，推动三个小钢珠1，使其在销子4锥端胀开，卡紧在大孔内。这样的校准精度可达0.05mm。

图7是可调定位销，为工件4在夹具和型架中定位的定位销3和衬套2在型架板1槽内

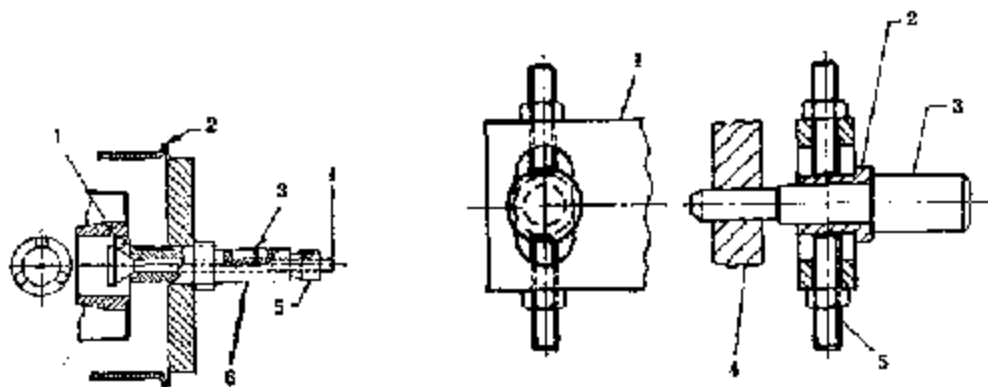


图 6

图 7

的位置，可用一个螺栓 5 予以调节，以适应不同尺寸的工件，这在焊接夹具中尤其有用。
R. Isalta.

图 8 是靠重力定位的中间轮。驱动齿轮 1 通过中间齿轮 2 带动大齿轮 3。当轮 1 和轮 2 的中心线与轮 2 和轮 3 的中心线之间的角度稍大于 90° 时，轮 2 只靠自重就可以保持在位置上，不须轮轴支承。这在有些不能将轮 1 与轮 3 直接咬合及安装更多的轮轴有困难时，是个有用的安排。但轮 2 过大会被挤掉，过小会被挤入卡死。又图示是轮 1 顺时针转动的情形，轮 1 逆时针转动时，也会将轮 2 挤掉。R. Mery.

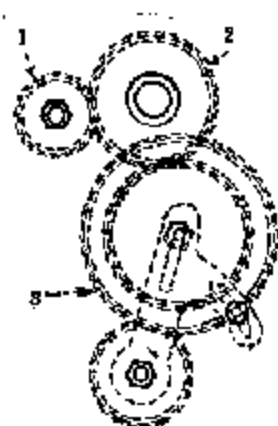


图 8

20.4 杂项机件与工具

20.4.1 机件

图 1 是自制万向接头。将杆 1 车出任意长的圆端头 2，在直径大的部位钻孔并压入销子。管 4 端头锯槽，槽的宽度略大于杆 1 球端的销子直径。将杆的球端插入管 4，销子正位于槽内。将箍 3 钎焊到管 4 端头以加强之。这种万向接头还可以在轴向有伸缩余地。C. Molloy.

图 2 是压缩空气管无故障接头。在机床中用的气缸管路中，用接头 2 将气源管 1 与气缸

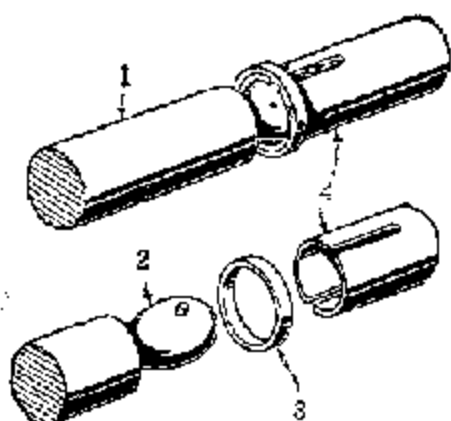


图 1

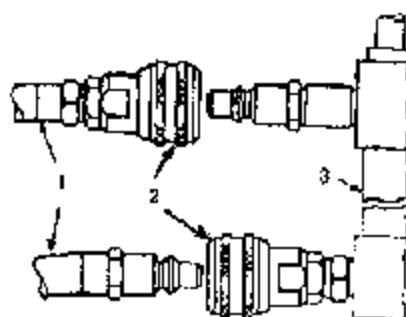


图 2

3 接通。工人在拆卸后再安装时，常会由于安装不良而出现故障；只要将接头 2 翻转安装，即由上图方式改为下图方式，即可以排除这个缺点。A.T.Pippi.

20.4.2 工具

图 1 是车床三用工具。将卡盘扳手 4、刀架和拖板扳手 3 与尾座钻卡头扳手 2 结合在一起，一端开悬挂孔 1，对加工特别有用。J.Hornis.

图 2 是可调压力的平行夹。一般用夹子将两个工件夹在一起时，先轻轻地夹住，调好位置后再夹紧，但初压力很难控制，不是过松就是过紧。这里介绍的改进夹子 2，只是将一个螺栓头也攻出螺纹，套上个有一定强度的弹簧。螺母 1 与夹子接触前，夹持力靠弹簧的压缩力，将工件调好后，再拧紧螺母 1 使接触夹子后，夹紧力就全靠螺母 1 本身，而不靠弹簧了。P.Newman.

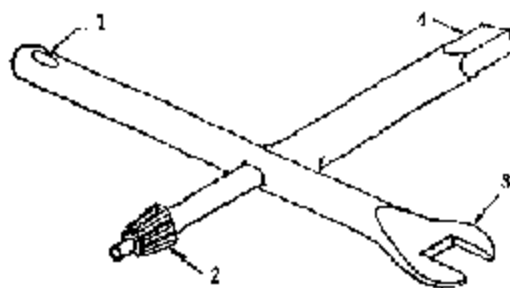


图 1

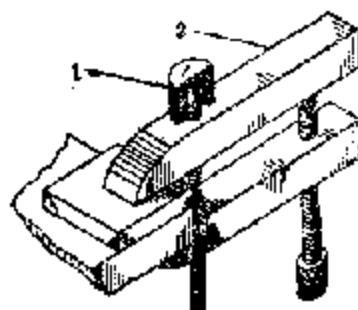


图 2

图 3 是可调松紧的平行夹。由于平行夹过松或过紧，都不能很好地调整工件位置，可在一个夹板下面的螺柱顶端套上弹簧 1，开始调整工件位置时，是靠弹簧 1 的压缩力。工件位置调好后，螺柱 2 的顶端接触到夹板的盲孔底部后，以后的夹持力就将象一般平行夹那样，靠螺柱本身，而不靠弹簧了。这种方式与图 2 大同小异。C.Melaughlin.

图 4 是防滑弓形夹。用弓形夹来夹持工件，容易滑落，这主要是活动头在转动中导致的。可在固定头上开几道槽口，在活动头上只开一道与固定头上任一道槽对应的槽口，夹持工件时就再不会滑落。E.Mayover.

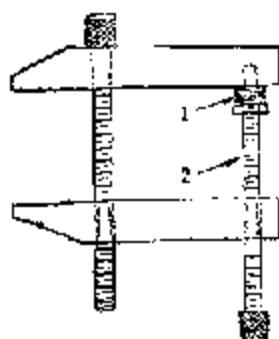


图 3

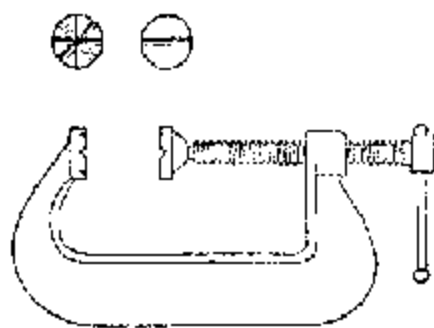


图 4

图5是简易专用弓形夹。图a是钻床上专用弓形夹4，台面2也是专用的，是一个上面没有T形槽和肋条的简单圆盘，装在钻床立柱5上。为了平衡，在弓形夹4下端可固定一个铅块配重3，用其夹紧工件1进行钻孔。图b是一端有平台6的弓形夹，用其在角板7上装卡工件，进行钻孔。图c是用两块厚钢板焊成的弓形夹，上部钎焊一个有内螺纹的钢块，两块板是熔焊到一起的，下端分叉，可以固定到厚板边上。N. Palmer.

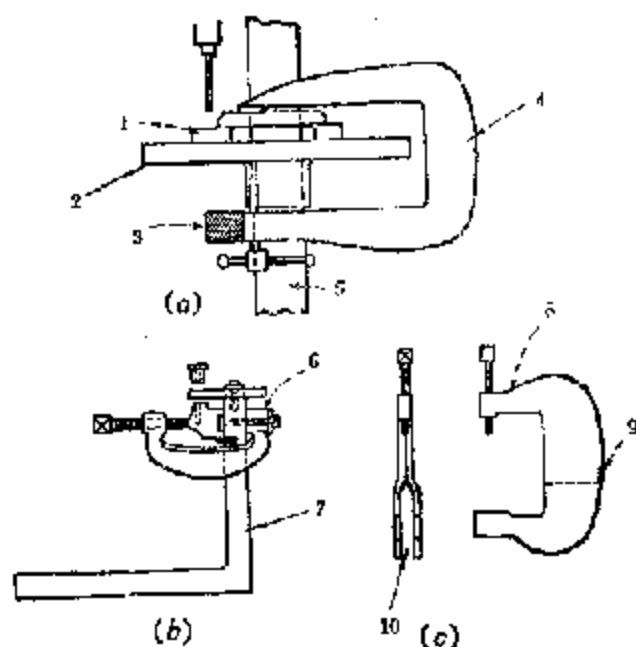


图 5

图6是有拨动作用的顶尖。工件2夹持在两个顶尖间，装卡到车床卡盘上的顶尖1一侧有孔，内有在弹簧3压力下的销子4，销子4有个偏心的突起，插在工件2端头钻的小孔内，小孔到工作轴线的距离有变化时，转动销子4，突起照样可以插入小孔内，起拨动的作用。S. D. Holmes.

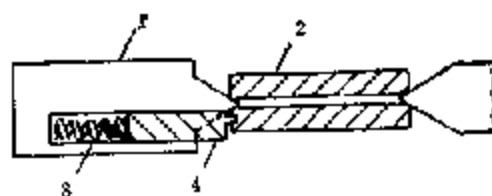


图 6

图7是数控机床上对工件边找正用的工具。工具基体4呈圆柱形，大直径部分上面削去一部分，装千分表3。将后端细轴装卡在机床卡头上；在前端用销子6铰接一个L形块2，受弹簧销5的压力，有向前倾斜的趋势。将L形校准块7靠在基体4上，这时将千分表调零后，撤掉校准块7，即可以用此工具将工件上边调节到轴线上。B. Gerber.

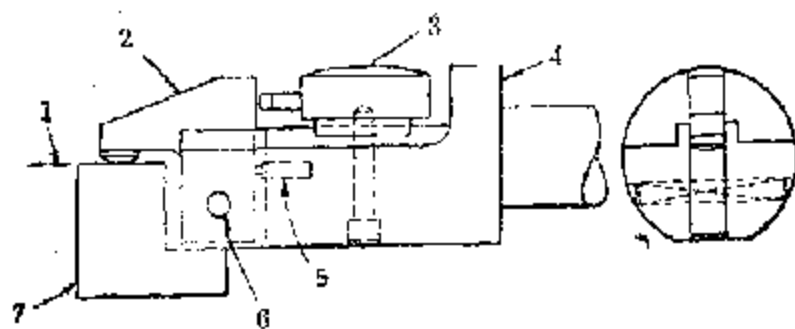


图 7

图 8 是用毛巾降低风动工具噪音的方法。风钻和气动攻锥等，噪音都相当大。在排气孔部分用胶布蒙上约四层厚毛巾，可降低噪音75%而不影响工具转速。注意不要将胶布贴在排气孔上。J. B. Sperman.



图 8

20.5 压铁、V形块与工具块

20.5.1 压铁与垫铁

20.5.1.1 压铁

图 1 是可调高度的压铁。在一个方钢各面钻一系列孔距不同的孔，可对不同厚度的工件作为压铁用。E. Jones.

图 2 是便于调高度的压铁。螺纹柱 3 由方钢制成，只在四角有螺纹，还有四个平面。压板 2 上的孔有与螺纹柱 3 相同的螺纹，攻丝后将螺纹孔 4 外侧挫成长槽，只留内侧一半螺纹与螺纹柱 3 咬合。工件 1 大的高度变化靠压板 2 的螺纹孔 4 在螺纹柱 3 上的上下移动，小的变化可转动螺纹柱 3 进行调节，持平后，用螺钉 5 顶在螺纹柱的平面上锁紧。A. Clarke.

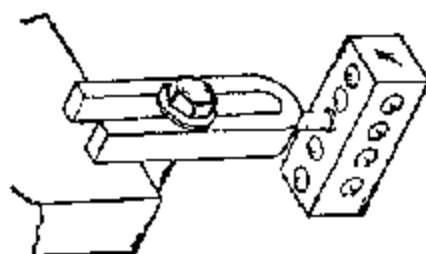


图 1

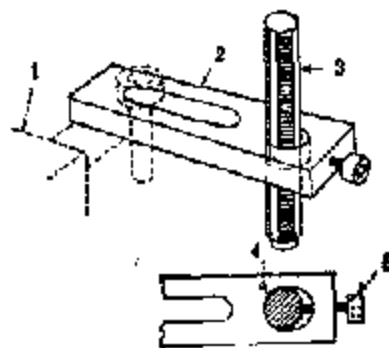


图 2

图3是有齿压板。压板2右端有齿，左端以尖棱压在工作1上。有齿端由弧形齿块5支承。螺母下面有弧形垫圈3。工件1高度有变化时，压板2可倾斜一个角度。压板2下有弹簧4套在螺栓上，以便利工件装卸。F.W.Dure。

图4是自调高度的压铁。当工件2的高度变化不大时，用图示压块4和半圆柱形垫铁3，可在缝隙1所允许的范围内自调高低。A.T.Pippi。

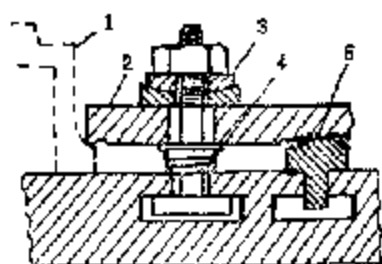


图 3

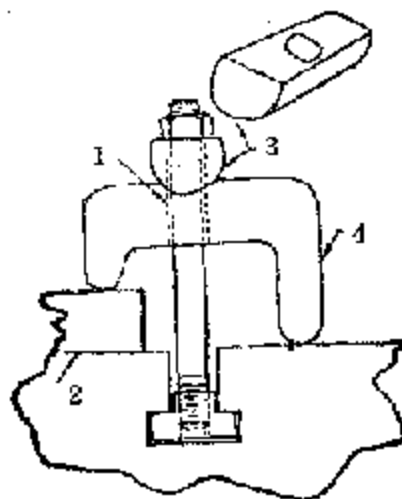


图 4

图5是有向下压力的夹紧块。夹紧块1有个 $\alpha = 5^\circ \sim 10^\circ$ 的角度，当机床台钳通过夹紧块1夹紧垫铁3上的工件2时，对工件有向下压的分力。D.A.Rogers。

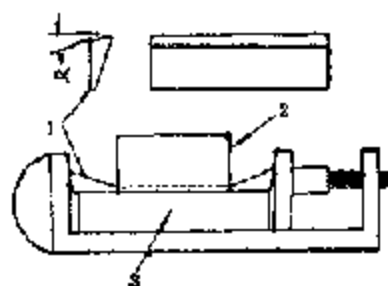


图 5

20.5.1.2 垫铁

图1是有槽垫铁。钻孔和攻丝时，为了避免破坏垫铁表面光洁度，可在垫铁1上开槽2，使钻头和丝锥不与垫铁接触，这样也可以少受切屑干扰。D.Kimberling。

图2是对经常在铣床上加工的异形工件用的软垫板。可将钳口原有的淬火垫板去掉，换上如图所示适应各种工件形状的专用低碳钢垫板，以简化装卡工作，提高加工效率。C.B.Vo-

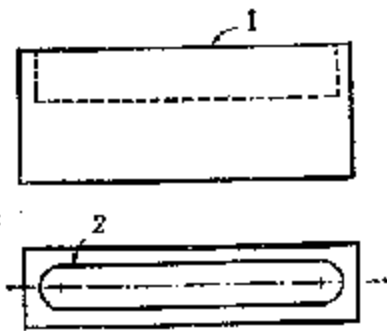


图 1

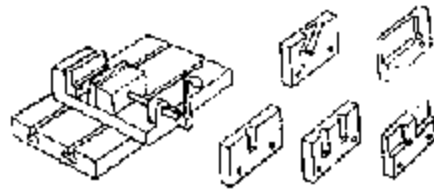


图 2

图 3 是可调整垫块。在 $15 \times 60 \times 250\text{mm}$ 的工具钢垫块 3 中间和距端头 25mm 处，各钻一个孔并攻丝，拧入一端是平头另一端是 90° 锥的 $M16 \times 40\text{mm}$ 的螺栓 1。在螺栓接近端头处两侧各做出个小平面 2，以便用手拧进拧出。用来对表面不平整的铸件进行支承，支承面可以是平头或锥头，视情况而定。也可以视具体情况，加工其他尺寸的垫块。J. Uram.

图 4 是磁铁垫块。用磁铁垫块 1 装卡工件 2 到卡盘上，比用铁丝将一般垫块捆在卡爪上简便得多。J. Du Blasio.

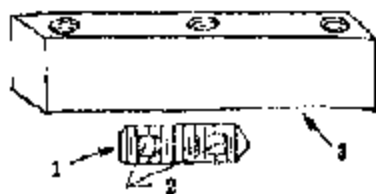


图 3

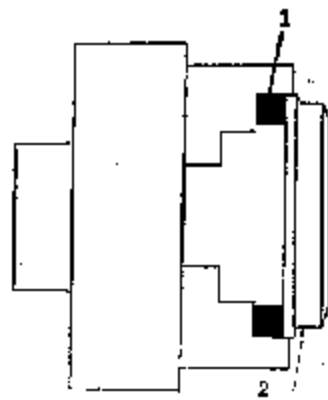


图 4

图 5 是作为中心架用的可调垫铁，可用于轻铣和轻磨等加工。垫铁由上下两个楔形块 3 和 4 组成，上铁 3 以其棒头卡在下铁 4 的槽内。工件 2 卡在 V 形块 1 上并由挡头定位后，插入上铁 3 的相应孔 6 内，用千分表调节垫铁高度后，用螺钉将上下铁固定。下铁 4 用螺纹孔 5 定位在底板上。必要时在下铁 4 下面还可以加平垫铁以增加高度。工件可用分度盘或转动 V 形块的方法对各面进行加工。R. Nygaard

图 6 是固定铸件和锻件用的弹性垫块。铸件和锻件由于表面粗糙不平，很难进行有效的紧固。图示垫块 3 分上下两部分，由螺栓连在一起，上部的槽内有肖氏硬度 $70 \sim 80$ 的橡胶 1，当压板 2 压向工件和垫块 3 时，其上部可以有一定的压缩量 4，总保持对工件的有效紧固状态。W. Blamer.

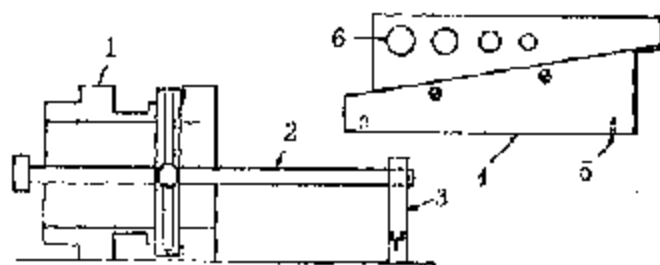


图 5

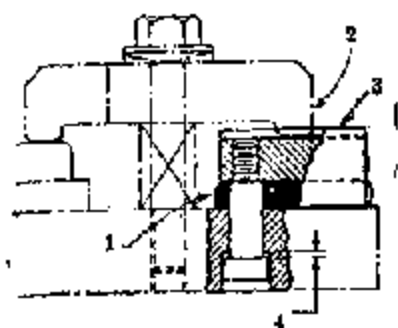


图 6

20.5.2 V形块

图 1 是改进的 V 形块。在 V 形块的槽中心钻铰一个孔，可以扩大 V 形块的功用。例如，当需要在轴的两侧做出对称的键槽时，将一侧已加工好的键槽卡在 V 形块槽孔中的销子上，铣另一侧的键槽。也可以将一侧钻好的孔在销子上定位，钻对面的孔等。H. Kaslow.

图 2 是多角度 V 形块。做几个角度不同的 V 形块，可用来检验和夹持形状不同的工件。V 形块的尺寸任意，一种参考尺寸是 $88 \times 68 \times 62\text{mm}$ 。R. Chodil.

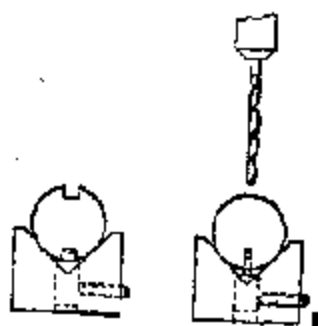


图 1

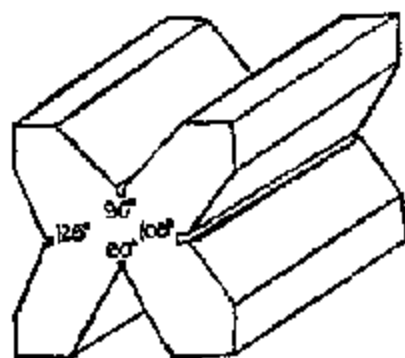


图 2

图 3 是由厚壁管制成的 V 形架。将一段刨或铣出 V 形槽的厚壁管 1 焊到底板 3 上，可作为圆件、六方型材等钻孔夹具，与实心 V 形块相较，有不妨碍钻头的优点。注意使 V 形槽与底板平行。F. Straesser.

图 4 是由角铁制成的 V 形块。将三个角铁铰链规矩，将左右两个角铁 1 用与孔密合的螺栓

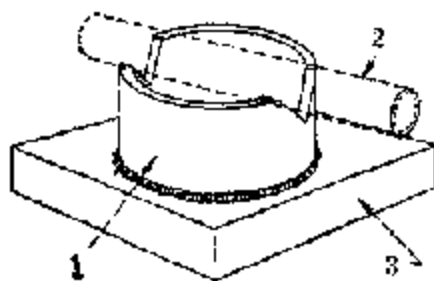


图 3

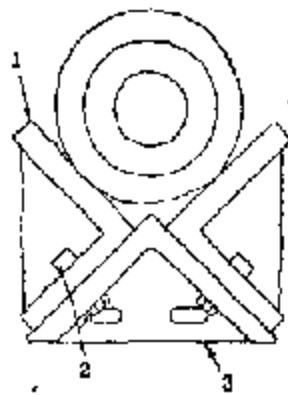


图 4

2 固定在作为基座的角铁 3 上。在角铁 3 的腹板上开两个槽，以便将其固定到任何机架上。即成为一个用来对轴件进行检测或定位用的 V 形块。N.G. Bradley.

图 5 是辅助 V 形块的应用。对于多阶台轴件，如要求两个阶台能够在 V 形块上定位时，可在直径小的阶台下垫以辅助 V 形块，其厚度 t 一般为 $6 \sim 12\text{mm}$ ，必要时可以淬火。W. Laird.

图 6 是有盖的 V 形块。在 V 形块上加个盖，在盖上开几个沉头螺栓孔，必要时可加一个垫板，可对一些型材进行加工。图 a 是用其将圆棒铣成方棒的过程。图 b 是再加一个 V 形块和一个垫板，将圆棒铣成八角形。图 c 是将棒料用沉头螺栓固定的情形。A.B. Nixon.

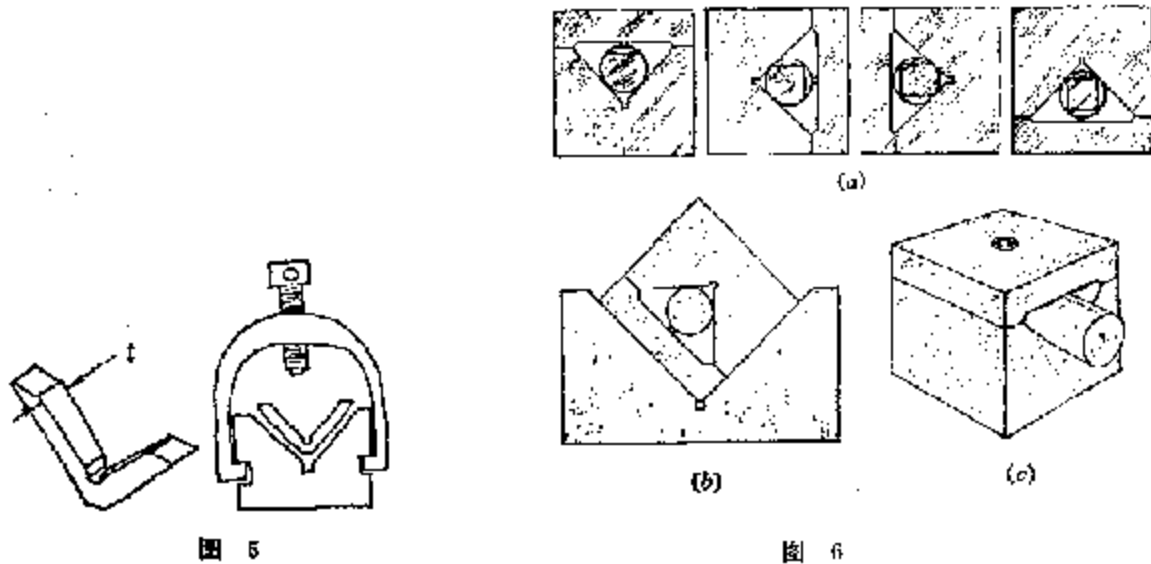


图 7 是 30° 和 60° V 形块。这种 V 形块适用于有 30° 和 60° 角度的工件。图中用虚线所示的挡板 3 和夹紧螺栓 4，对大件定位和夹紧。可用来铣三角形工件 1 和 30° 工件 2，也可以用来夹紧有 60° 角的工件，还可以当作正弦规使用。A. B. Nixon.

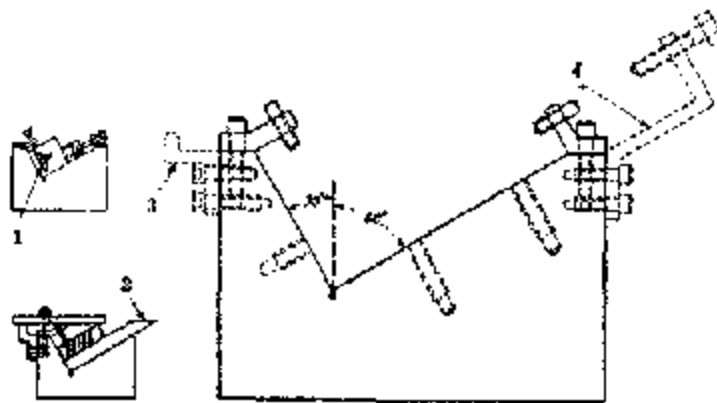


图 8 是带销子的 V 形块。常用的 V 形槽加工比较费事，本法是将一个矩形钢块在坐标镗床上钻铰四个均匀孔 1，例如用于 $\phi 50\text{mm}$ 轴件的 V 形槽，分布圆直径为 $\phi 60\text{mm}$ ，四个孔径

都是 $\phi 10\text{mm}$ 。然后在圆心钻个 $\phi 54\text{mm}$ 的孔后，将钢块平分为两个V形块2。在四孔内各压入一根 $\phi 10\text{mm}$ 的销子，即可以当作V形块使用。销子磨损时，将其打出再插入新的销子。V. R. Choudheri.

图9是V形块与环形夹子合用的方法。用螺栓将环形夹子2向下拉，即可以将圆的，六角形的，方形的等棒料1，夹紧在两个V形块上。由于工件上面敞开，不会妨碍各种加工。R. J. D. Hill.

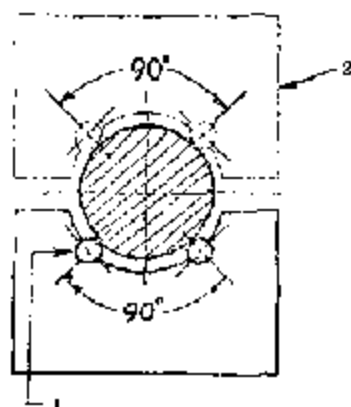


图 8

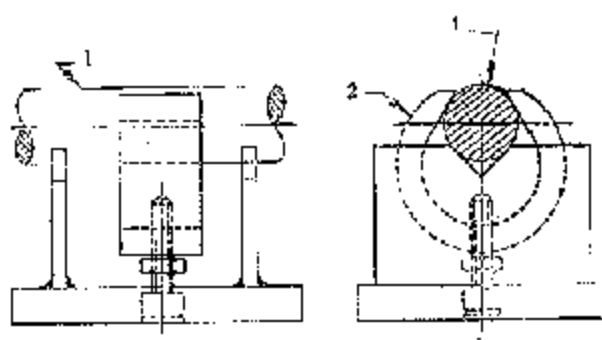


图 9

20.5.3 工具块

图1是钻床和车床调刀规块。将一些废料头加工到不同厚度并焊在一起如图所示，可作为规块，用来确定钻孔深度和车削长度，当作挡块使用。F. C. Lorenzen.

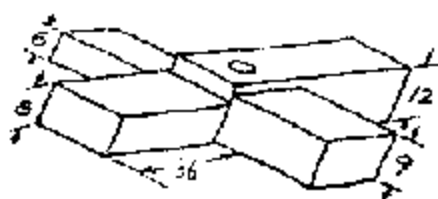


图 1

图2是正弦规型安装机构。支座4和13的上端有槽，一个弧形棒11用螺栓5固定在槽

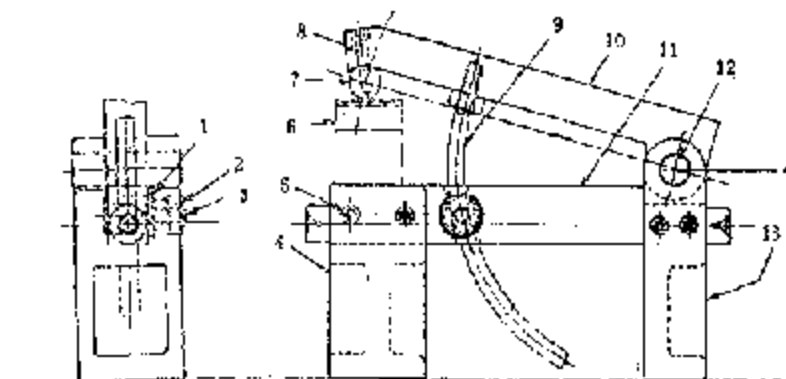


图 2

20.6 清除切屑的流料槽

A technical drawing of a mechanical device, likely a component of a larger machine. The drawing consists of several parts labeled with numbers 1 through 7. Part 1 is a small rectangular block. Part 2 is a vertical rod or pin. Part 3 is a curved, hook-like component. Part 4 is a horizontal rectangular block. Part 5 is a long, angled rod or lever. Part 6 is a vertical assembly with many thin, parallel vertical lines, possibly representing a stack of plates or a filter. Part 7 is a vertical rectangular plate with a circular hole at the top. The drawing is a black and white line drawing with no shading.

20.7 车间用具

图2是钻头架。在一块木头2上钻几个新孔，插入几个常用钻头，将木块用带子紧固到钻床立柱1上，可以在木块上标出各个钻头的尺码，以便于选用。F. Strasser.



图 1

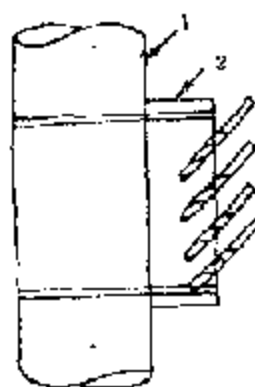


图 2

图 3 是刀具存储座。用任何材料做一个存储座 2，上面钻一系列大小不同的孔 1，用来插入尺寸大小不一的刀具，如钻头、丝锥、划窝钻等。在相应部位标出刀具名称和尺码。W. Hitchen.

图 4 是用弹簧存放小钻头的方法。将一个 $\phi 35\text{mm}$ 密集弹簧 2 略为拉长一点，将上下端固定在钻床立柱上，可将细钻头 1 牢靠地夹在弹簧里，存取两便。AM.

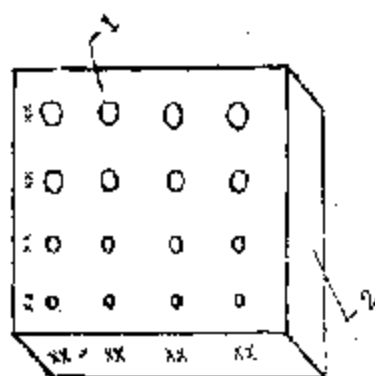


图 3

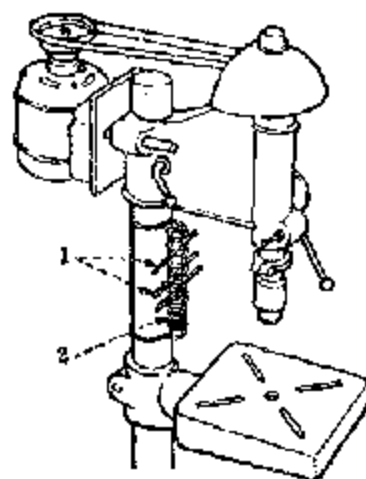


图 4

图 5 是 CNC 机床用品架。根据 CNC 机床控制系统箱 1 的大小，由厚 0.8mm 的钢板弯成一个用品架 2 固定在箱下，可用来存放常用的工程磁带、千分表、铅笔和各种小工具与量具。A. M. Caruso.

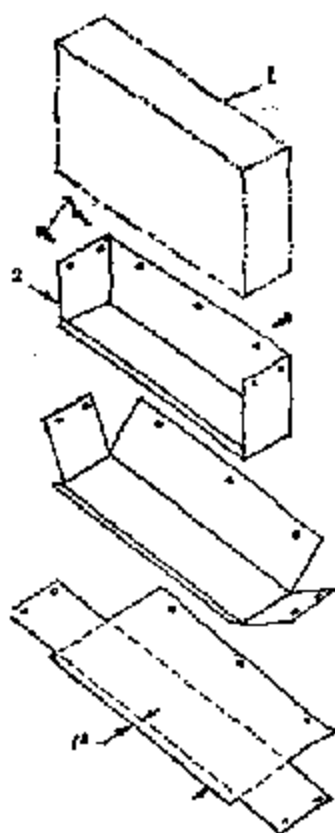
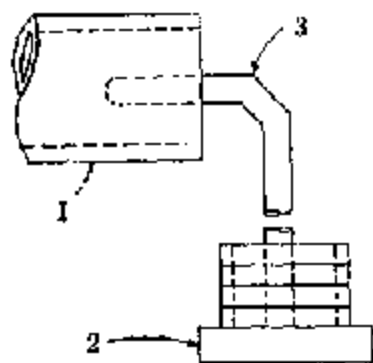


图 5

20.7.2 零件架

图示是由管料车出环形件的零件架。由管料切断的环件,由于发热,不便用手拿,落下后与切屑绕在一起,不易分开。可在横刀架上固定一个有曲棒 3 的座 2,环件切下后,会自动落到座 2 上。必要时,用棒轻拨一下,使环件落到座 2 上。切断刀装在小刀架上。R. J. D. Hill.



20.7.3 注油与滤油装置

图 1 是用油壶对小孔注油方法。在油壶 5 的油嘴里插入一根钢丝 3,用胶布 1 固定,可

对如轴承 4 一类机件的油孔 2 内，随意注入一滴或两滴油。对不易接近的注油孔，可加长铜丝并将其弯曲以接近注油孔。G.D.Pheil.

图 2 是重力注油装置。当注油或喷漆需要一定的压力时，将罐 1 挂到壁上或柱上，使具有足够的重力，用扳机 3 开启阀门 2，由喷嘴 4 注油或用喷嘴喷漆。C.S.Hinker.

图 3 是用旧毡帽过滤高价切削油的方法。对小量的高价切削油，可将一个旧毡帽 1 放在罐 2 口上进行过滤，能够得到没有一点细屑的干净油。AM.



图 1

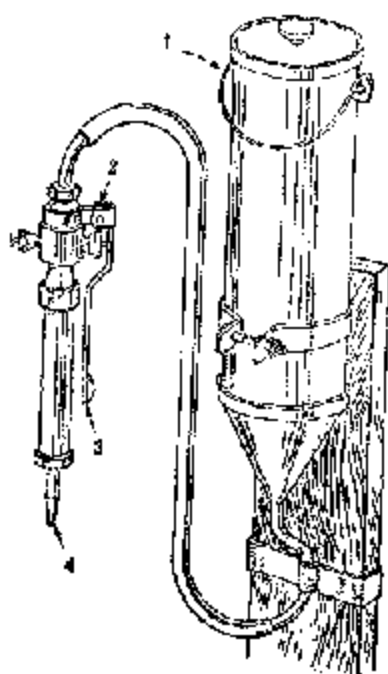


图 2

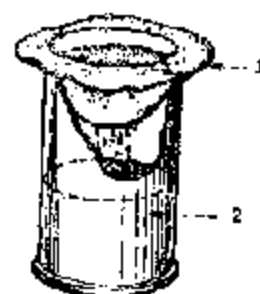


图 3

20.7.4 其他机件与用具

图 1 是挂图方法。车间一般很拥挤，为了使图纸容易查看，保持干净且少占用空间，可在天花板 1 上吊几根绳子 2，绳下端用夹子 3 吊一个图板 4，板 4 上边距地面 5 约 1900mm。W.Slamet.

图 2 是限制深度用的管夹。将一般软水管的管夹 1 固定在钻头等刀具 2 上，可作为规定深度 H 的限位器。R.J.D.Hill.

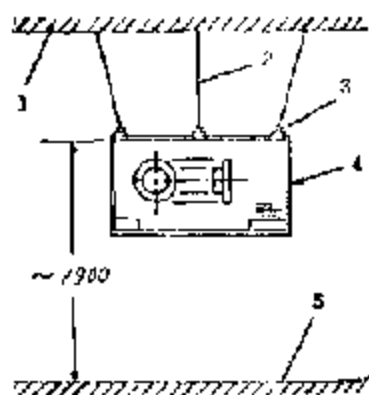


图 1

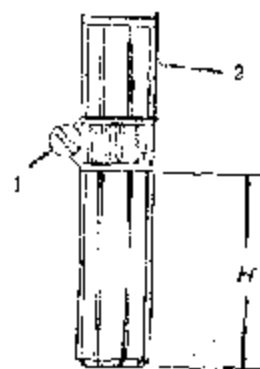


图 2

图5是将弹簧钢丝在车床上调直用的工具。做个有柄的整体钢框1，将柄卡在车床卡盘或有缝夹头内。将成卷的弹簧钢丝由车床后匡通过钢框的 $\phi 4.5$ 孔、有槽的青铜块5和钢框左边出口，由尾座或钳子，在车床慢速转动中拉出，即可以得到笔直的钢丝。对不同的钢丝可经过试验，定出最佳的车床转速和青铜块5的位置。青铜块的位置由螺栓3调节，并由两个销子2和4导向。W. Hitchen.

377

图7是简易集水管。在用压缩空气的机器中，集水管可用来集存水分、污垢和铁锈等。在气源管1到通机器的管2交接处，可焊上一个直径约50mm，长900mm带接头3的管4，下端一个阀5，定期排除集水。R.Andrews.

图8和图9是分度盘两种驱动方法。W.F.Walker.

图8是油缸杆a推动齿条b时，齿条b使齿轮转动一个规定角度，齿轮柄c上的棘爪拨动转盘下的齿轮，使转盘转个角度。齿条b在回程或动柄c时，棘爪打滑，不起作用。

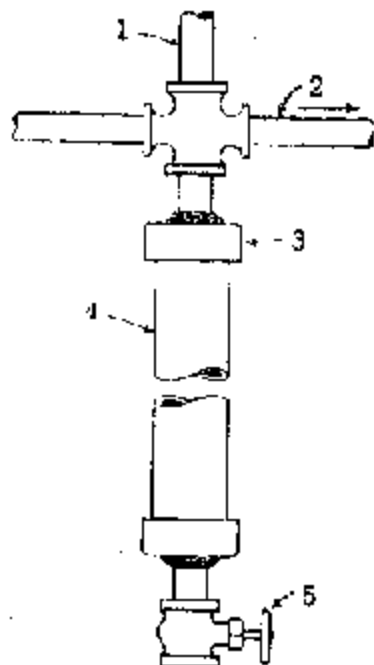


图 7

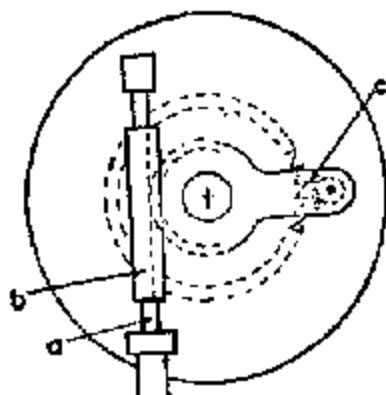


图 8

图9是用蜗杆拨动转盘沿周的滚轮，使转盘转动。蜗杆另有控制机构，做间歇性转动。

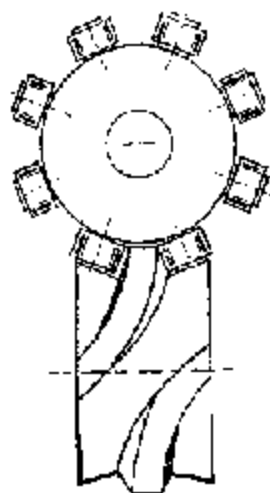


图 9

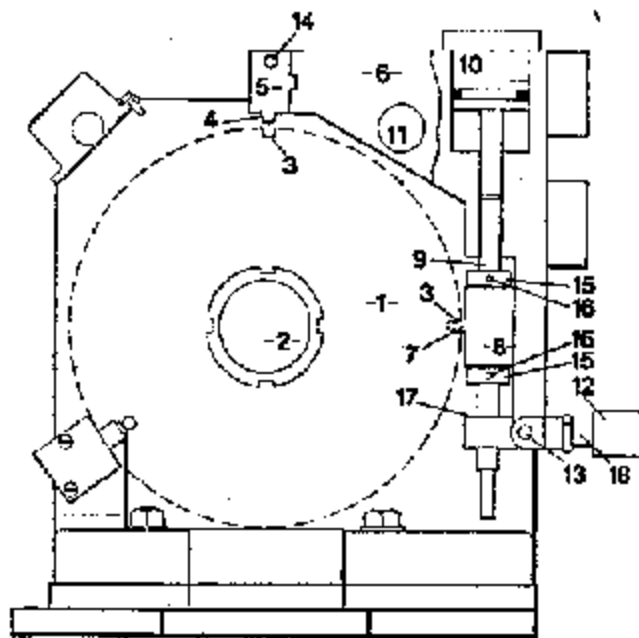


图 10

图10是一种分度机构。在轴2上固定的分度圆板1上可以另行安装所需要的分度盘。板1上的一系列缺口3由定位件5上的凸起4定位，定位件5装在绕轴11转动的控制臂6上。圆板1的一个缺口被犁子8上的凸起7由臂6上油缸10的活塞杆9推动。定位件5在臂6上的位置可由螺栓14调节。犁子8的位置由上下各一个用螺栓16固定的环15确定。图示是圆板1被犁子8推动到为挡头17阻止为止。油缸12的活塞杆18铰接在臂6的销子13上，使臂6转动到将凸起4卡在缺口3上时，油缸10使犁子8回到原位。改变活塞杆9的行程和圆板1上的缺口数目，可改变圆板1的每次转动角度。Machine Tool Review.

图11是切削钛工件的冷却装置。切削钛工件应当用有效的冷却方法，最好是将钛件置于适用的冷却液中进行切削。如果工件大，不能连同夹具置于冷却液中时，可采用如图示方法，在固定于底座6上的筒形钛件5，用带箍3和橡皮密封带4将冷却槽2紧固在筒上，在冷却液中进行钻和铣等加工。在加工中，冷却液由循环系统不断抽出和注入。Machinery.

图12是废弓形夹的利用例子。将废弓形夹下部锯掉，焊上一块板，可以用T形螺栓固定在台面作夹具用。J. Orban.

图13是将翘曲板件铣或磨平的台钳。需要将翘曲板件1铣或磨平时，应就其翘曲状态夹紧后进行铣或磨。台钳的固定钳口3以紧配合压入圆柱3，柱2的另一端与活动钳口4的

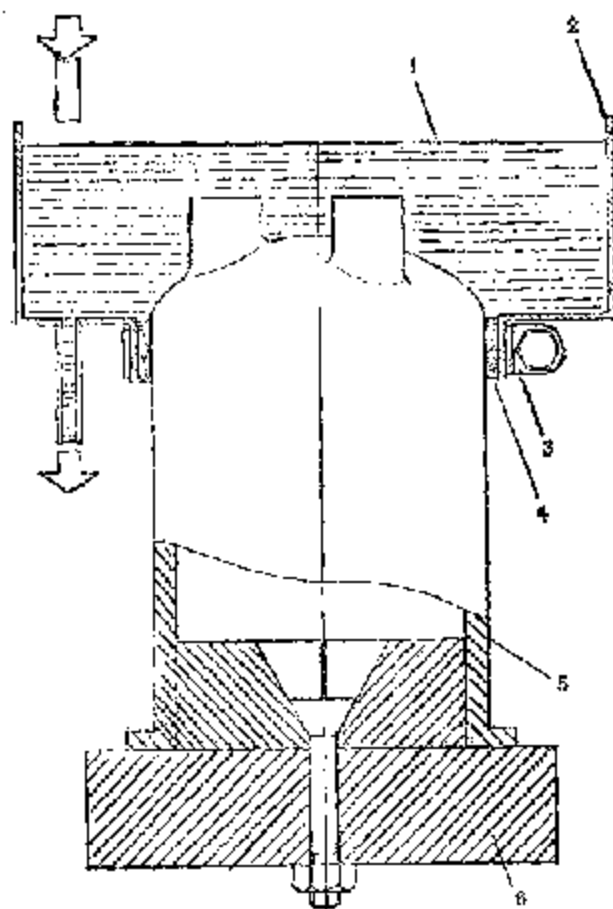


图 11

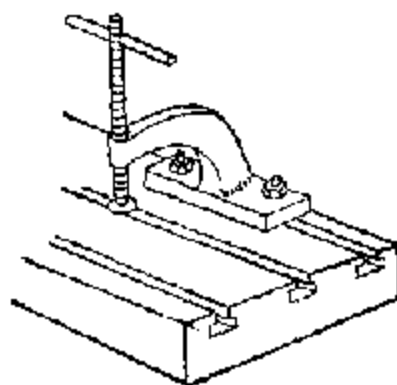


图 12

槽口 5 滑配，这样活动钳口可以转动，总能使翘曲件 1 的四个角都与固定钳口和活动钳口四角的定位销 A, B, C, D 接触，然后夹紧，进行铣或磨削。J. Hagel.

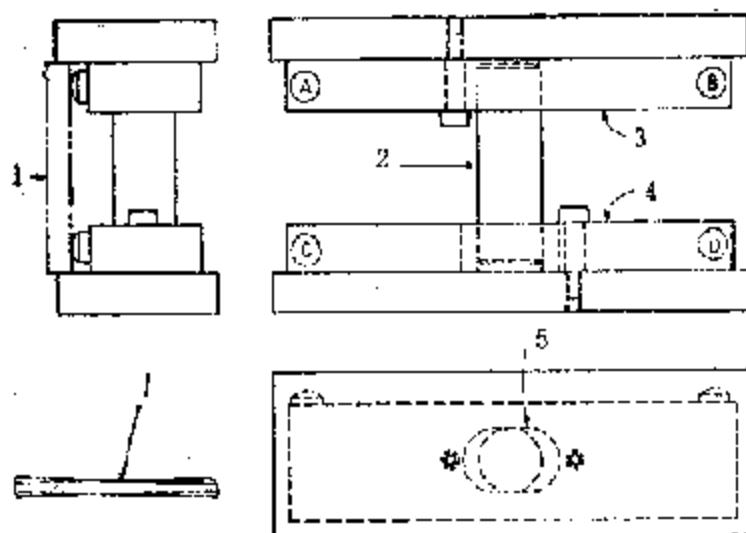


图 13

21 一机多用的例子

21.1 车床的其他用途

图1是在车床上铣大板的装置。大铝板2要求两对边平行，将其固定在由角铁制成的两个支架5的夹头4上，支架5固定在车床轨道上。在拖板上用一个角板装立铣头3，用有槽的长杆1和万向接头连接角板。装卡在卡盘内的管子以键与长杆1的纵长槽滑配，并拨动长杆转动，带动铣刀对板边进行铣切。由拖板带动铣刀铣过铝板一个边后，将夹头4连同铝板翻转180°，接着铣另一个边，可保证两边平行。R. Weidenhoft。

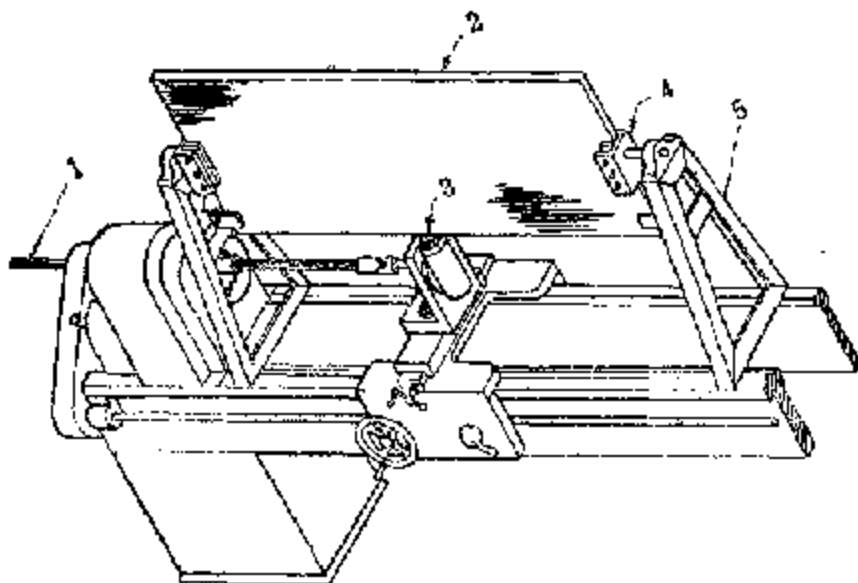


图 1

图2是在车床上修磨剪床刀刃的装置，将剪刀片4用弓形夹1固定到粗杆2上，粗杆装卡在前后两个活顶尖3之间。将移动式砂轮架装在刀架上，用杯形砂轮5对刀片磨刃。R. J. Phillip。

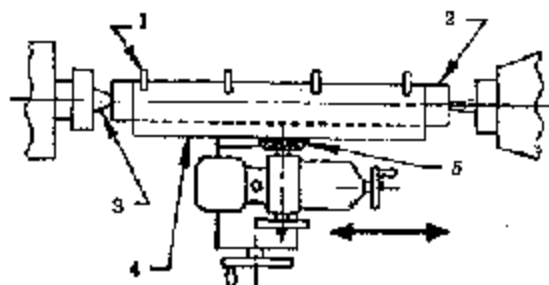


图 2

图 3 是在车床上锯小直径棒料的装置。在拖板 5 上用支柱 7 固定一个有燕尾轨的板 9，板 9 下的支承块 8 上装一个齿轮 11，用手柄 6 转动齿轮 11 时，带动板 9 上以一系列与齿轮 11 咬合的滑板 13，以其底面的燕尾槽在板 9 的燕尾轨上左右移动。棒料 2 由弹簧加压的夹板 1 夹持在固定板 3 上，由装在主轴上的盘锯将棒料截成一定的长度。拖板 5 上的长槽可为板 9 位置作大调节之用。棒料可以用手在弹簧夹板下推动到可调挡料器 14 所规定的长度。F. C. Lutz。

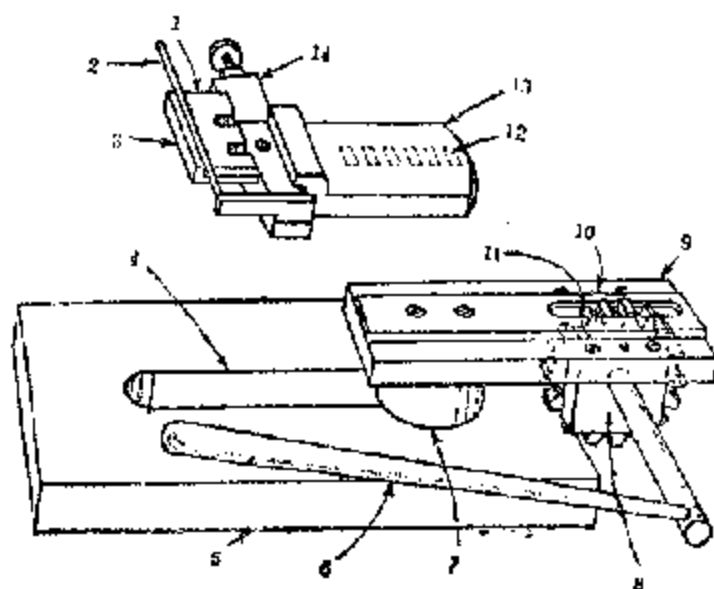


图 3

21.2 钻床的其他用途

图 1 是在钻床上用的圆铣笔刀型车削装置。将一个 U 形钢架 5 固定在钻床台上，将已截成一定长度的电枢轴 8 材料装卡到钻卡头上，在高速旋转中进入孔 7 使一端与用螺钉 2 固定的车刀 3 接触，车削出细轴颈后，取出以同样方式车出另一端的轴颈。从油孔 4 不断注油，对杆料进行润滑。J. J. O'Wail。

图 2 是将钻床工作部分安装在车床上使用的方法。轴件 1 除钻孔和攻丝外，还要进行其他很多车削工作，为了避免多次装卡，将台钻工作部分卸下，装在钻 3 上，并利用原台钻可调台面 4，装在车床拖板 2 上，通过钻模对轴件 1 钻一系列孔并攻丝。L. Lyons。

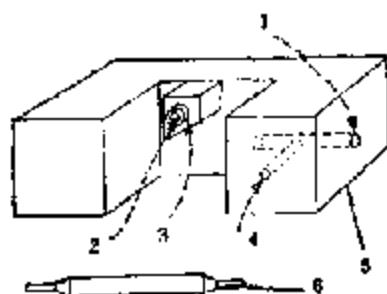


图 1

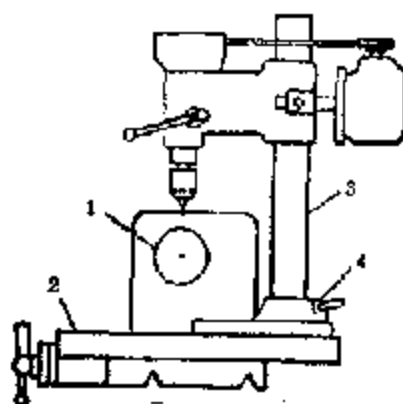


图 2

图 3 是在钻床上用飞刀下圆盘料的夹紧装置，这是在下圆盘料的过程中，始终将板料夹紧的装置。做一个凸缘垫圈 4 插入钻床台的中心孔中，用螺栓通过垫圈 4 拧入矩形压块 3 孔的下部有螺纹部分，可用扳手拧压料块将板料 5 夹紧。板料下面垫以废板 6，以免伤及台面。将销子 2 插入压块 3 的孔内，用飞刀下料，用几个弓形夹 1 紧固板料 6。C. McLaughlin。

图 4 是在钻床上磨削。在钻床轴上装个杯形砂轮 2，在可调工作台上装个电磁卡盘和夹具 3，用行程限制螺母 1，可对工件进行精密磨削。L. T. Smith。

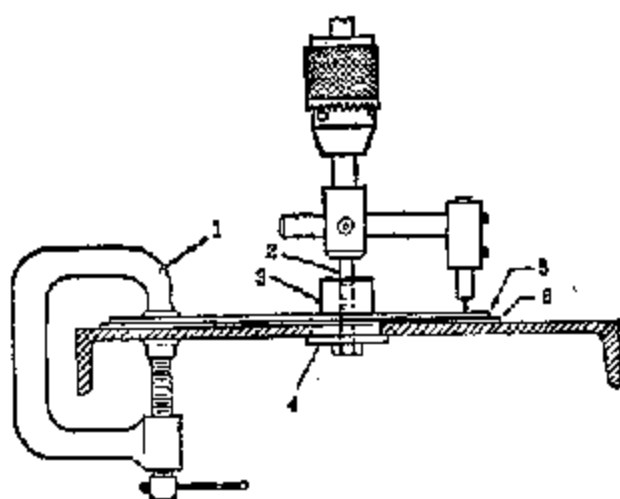


图 3

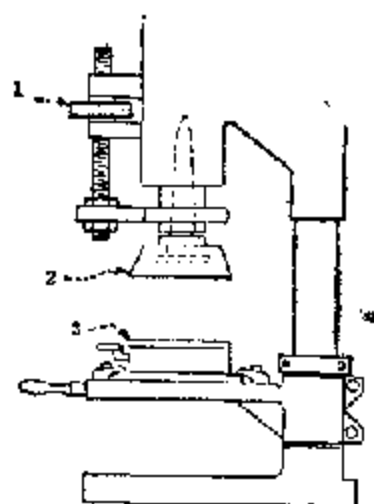


图 4

图 5 是在钻床上对柱形件端头磨削装置。几个柱形件 2 放在定位板 7 的孔内，与孔有 0.12mm 的间隙。定位板 7 以销子 1 装在与表面硬化的转动盘 8 上，而板 7 和盘 8 的转动中心有个偏心距 $e \approx 9\text{mm}$ 左右， e 值越大，越可以缩短磨削时间，但光洁度随之降低。铸铁磨板 6 由销子 5 驱动，钻床轴 3 下的球头由两半个夹紧帽 4 夹紧。转动板 8 的轴下端支持在硬化碳块 10 上的硬化球 9 上。钻床转速每分钟 150~300 转。为了不使磨剂和粉尘外溢，可加一个防护罩。J. A. Waller。

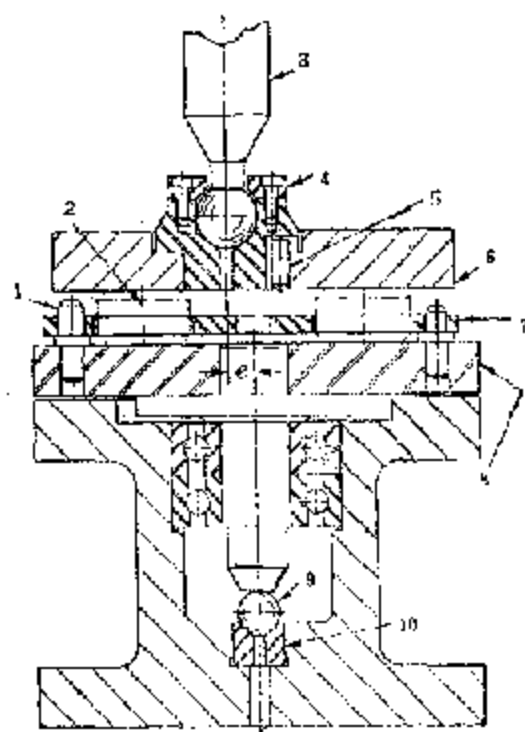


图 5

21.3 铣床的其他用途

图 1 是在铣床上镗孔的调刀方法。先用镗刀对孔轻轻刮削一次，测出孔径剩余的加工留量；例如仍有 0.20mm 时，使台面偏移 0.10mm，放松紧固镗刀的螺钉，使刀尖接触孔壁，镗刀离开孔后，用螺钉将其紧固，再将台面恢复到原来位置（零位），即可以镗出所要求的最后孔径。W. Hitchen。

图 2 是在立铣床上进行车削。对于小杆件，在立铣上车削更有利。车端面时，将工件 2 装在校刀夹头上，车刀 1 装在床台 4 的台钳 3 上，在主轴旋转的同时，移动台面，使车刀 1 由工件 2 外边走刀，到工件中心车端面。当台面 4 不动，使主轴下行时，可用来车外圆。对小件在立铣上车削的优点是立铣主轴转速比车床高。R. L. Rogers。

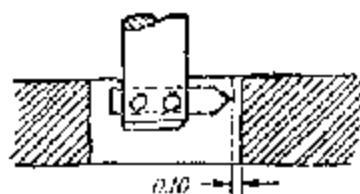


图 1

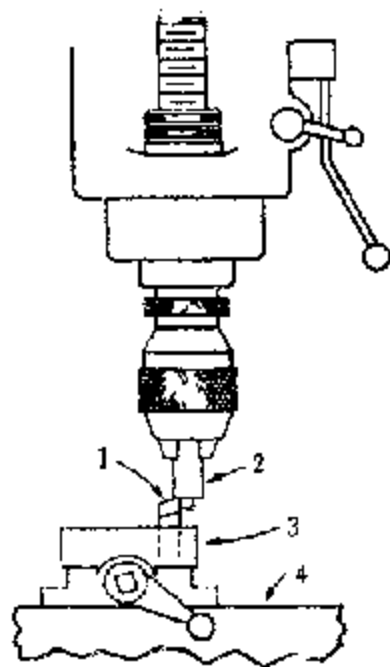


图 2

21.4 刨床的其他用途

图 1 是在刨床上磨削 T 形件的方法。将 T 形件装到刨床刀夹上，将一个钼工台砂轮机装到刨床台上，用一般刨床加工方式进行磨削，只是退刀时，须用手将抬刀板抬起，不使工件接触砂轮。磨削一遍后，将工件调下一点，进行第二次磨削。K. N. Gupta:

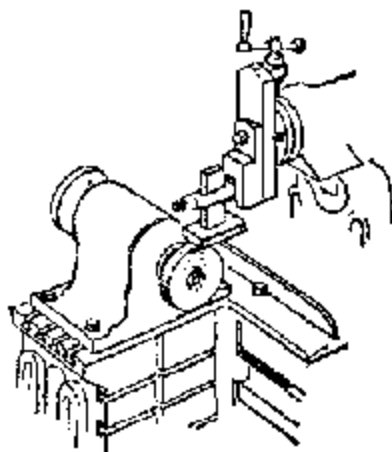


图 1

图 2 是在刨床上磨长杆的方法。对于长三米以上的杆，不能在一截顶心间只有一米长的外圆磨床上研磨时，可将磨床机头 1 和尾座 5 拆下来装到大刨床台上对好中心，将长杆 4

装卡到顶心间，将所磨外圆装置 3 固定在刨床上。台面一面往复运动，长杆一面慢速转动，可磨到很高精度。

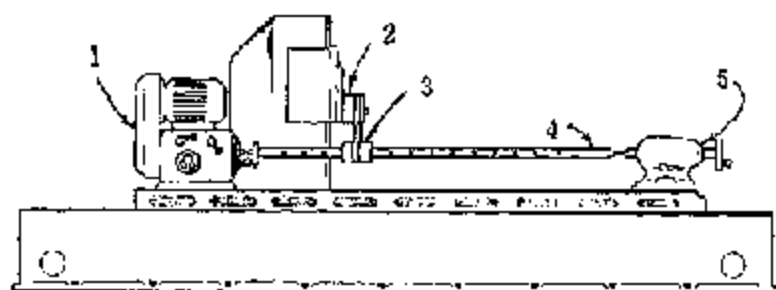


图 2

22 检 测

22.1 过与不过规检测方法与量规

图 1 是有通孔的过与不过规。将检验盲孔直径的过与不过规钻个通孔，规棒进出容易，可提高检验速度。M. Sambandam。

图 2 是几种检验孔径的过与不过规。图 A 一般用于小孔。孔径大时，可用挖空的组合过与不过规（图 B），或用图 C 所示的截圆规，还可以用板料制成如图 D 所示的过与不过规。为了便于插进被检孔内，可如图 E 所示前端有坐在滚珠上，直径比规律本身小 0.025 的导向部分。图 F 是比较简单的前端也有导向部分的过与不过规。W.F. Walker。

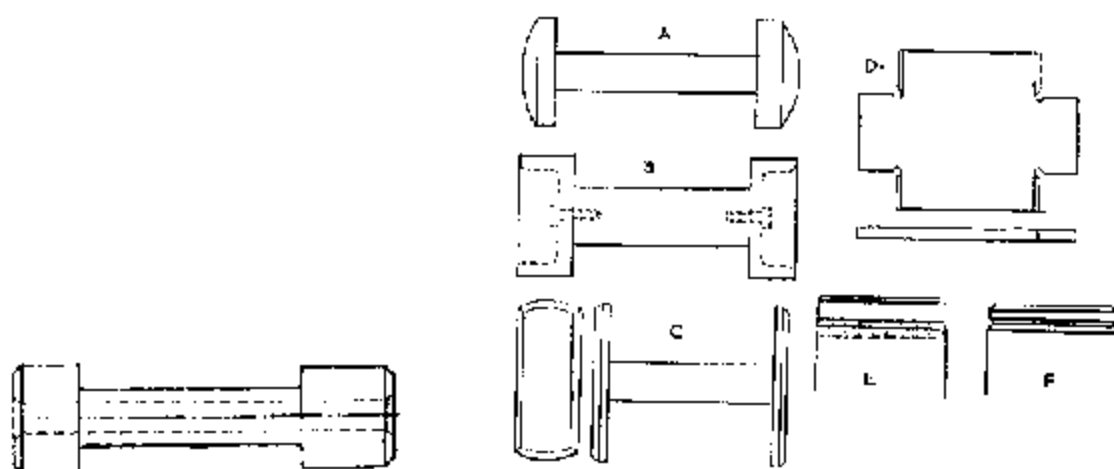


图 1

图 2

图 3 是过规与不过规的结合方法。在过规 3 一端贴上绿条 1，在不过规 5 一端贴上红条 2；将两者对在一起，用加热的透明管 4 套在两个规有贴条的端头上，冷却后将两者紧固在一起。这种组合规，容易拆装，可进行各种组合。W.R. Loflin。

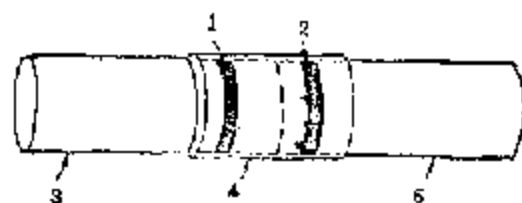


图 3

图 4 ~ 6 是检测外形用的过与不过规。W. P. Walker,

图 4 A 和 B 是一般小件外形的过与不过规, 大件可用 C 和 D 的形式, 还可以用图 E 的简易形式。

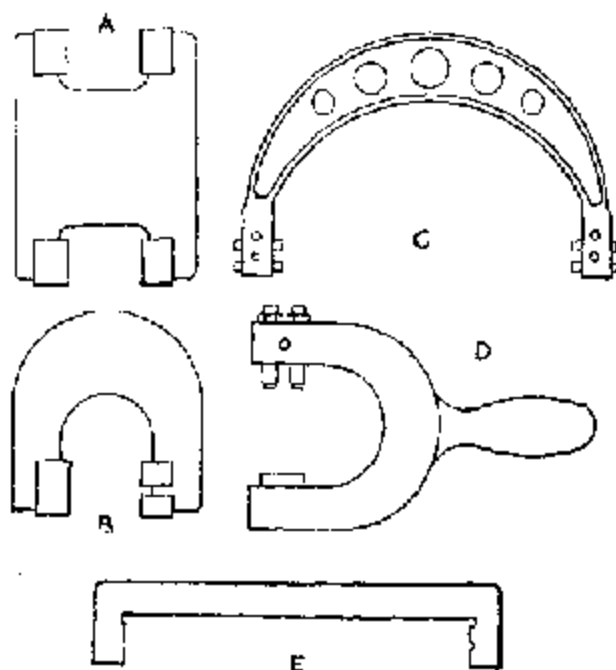


图 4

图 5 A 和 B 两种外形过与不过规, 可以修磨和调节。

图 6 是两种用于检测长轴的过与不过规。图 A 所示环形规, 除用来检验直径外, 还可以检验圆度。图 B 是主要用以检验外径的过与不过规。

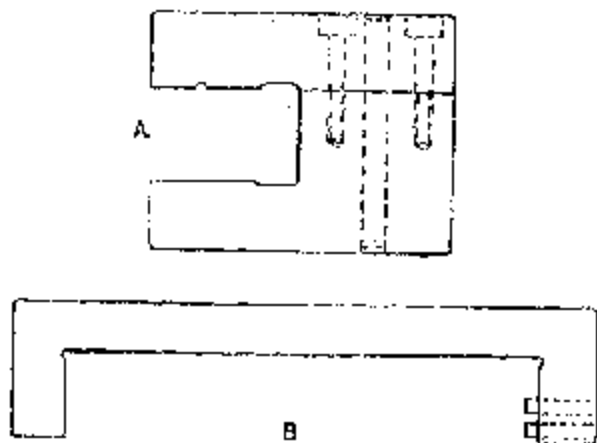


图 5

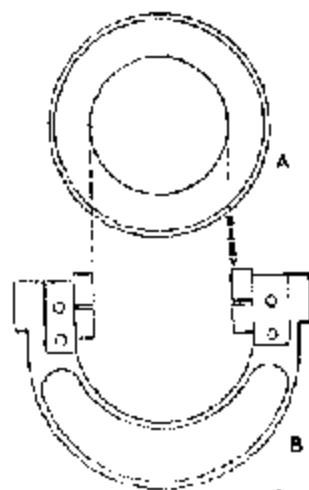


图 6

22.2 千分表的安装与使用

本节主要是关于千分表的安装与保管,及其在各种检测工作中的应用,在以下各节中列有大量具体例子。

图1是可转动的千分表支架。一根L形棒2的一端装在机床轴端的衬套里,可以转动。在L棒上用支承3安装一个千分表,转动L棒将工件4的孔(或外圆)在机床轴下对准后,拧紧有翼螺钉1,这时才转动机床轴,作最后调节,这样可以避免从开始就扳动沉重的机床轴。P. Newman。

图2是立铣床用的千分表接头。在立铣床上需要用千分表进行检测时,可做个如图示接头,一端插入千分表,另一端与端铣刀杆直径相当,当去掉端铣刀后,可以直接插入主轴内。R. Stanwick。

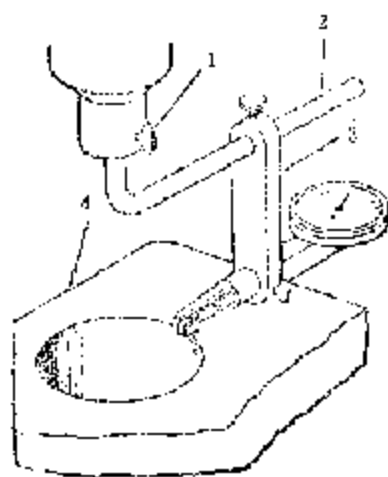


图 1

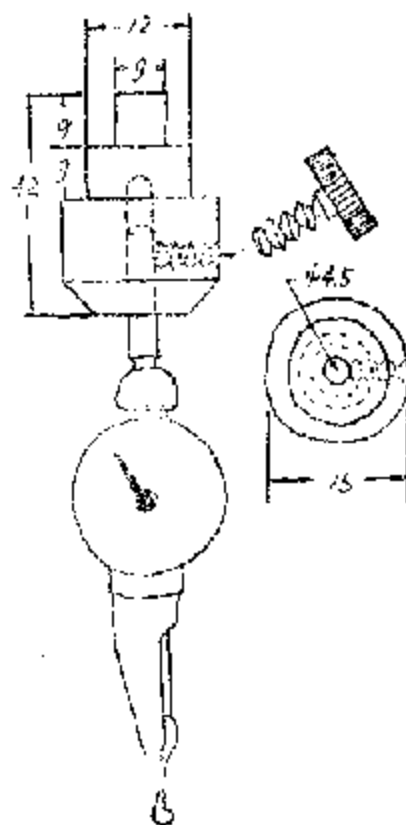


图 2

图3是通用检测装置。图a所示装置的千分表a在支承杆b上可以上下移动,支承杆b的底座d在底板c的T形槽内可以左右移动,用螺母紧固。图b所示装置,千分表在底板的T形里可以前后移动,工件e用压料装置f压紧,对轴件可以压紧在V形块上。W. F. Walker。

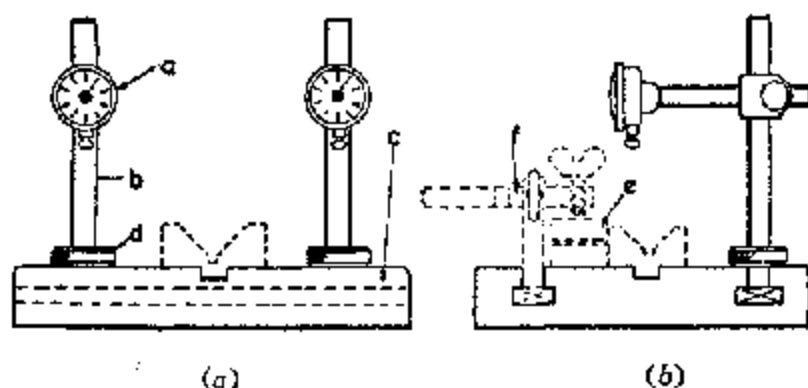


图 3

图 4 是可直接装在端铣刀上的千分表接头。不拆卸端铣刀，用千分表检测加工中的工件时，可采用图示接头，直接将千分表装在端铣刀上。图 a 是一个内孔与端铣刀沿配的筒形接头 1，在侧面钎焊一个螺母 3，用螺钉 2 将其紧固在端铣刀上。下面有对准中心线的 $\phi 5\text{mm}$ 销子 4，销子有个 60° 的锥端，千分表即紧固在销子 4 上。图 b 是筒接头 1 上钎焊一个螺母外，下面还钎焊一个 $\phi 5\text{mm}$ 的弯棒 5，用以紧固千分表。R. Stanwick。

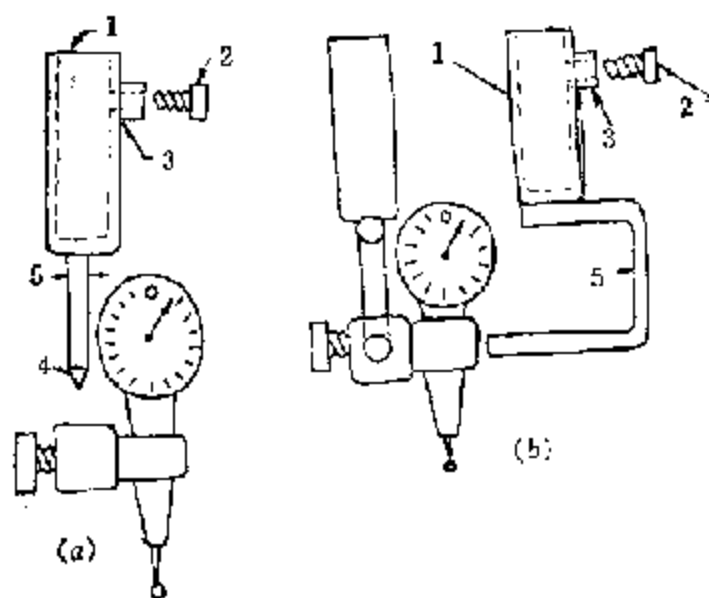


图 4

图 5 是千分表保护罩。做一个铝杯套在千分表触脚上，高度 H 根据触脚活动范围而定，间隙 $A = 0.35 \sim 0.60\text{mm}$ 。这样的保护罩可保护千分表不使切削液、杂物和切屑进入。I. Kasanovsk。

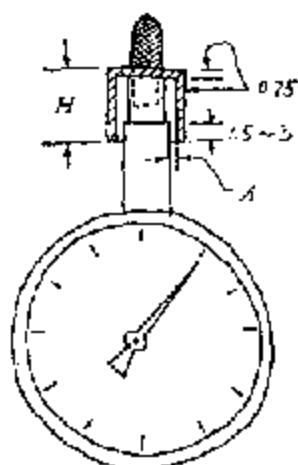


图 6

22.3 用卡规的检测技术

图 1 是用一块磁铁帮助测量的方法。测量台阶轴 1 的台阶间长度时，为了使卡尺摆在水平位置，可在台阶处摆一块尺寸规矩的磁铁 2，将测得数据减去磁铁厚度，即是所要求的读数。G. Spasink。

图 2 是用两块磁铁帮助测量的方法。用尺寸规矩的两块磁铁 2，可对图示两种场合以及其他不少情况，便利用卡尺的检测工作。J. R. Maki。

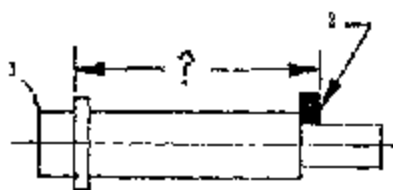


图 1

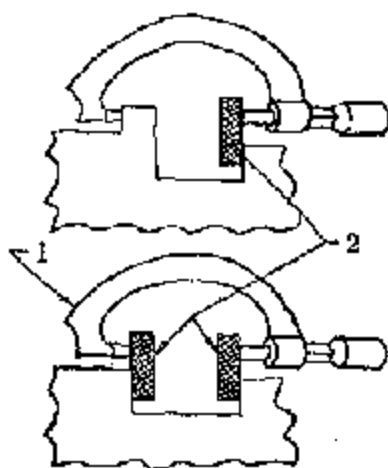


图 2

图 3 是剪式卡尺检测量具。工件 *d* 放在 U 槽块 *a* 内，摆在底板 *b* 的适中位置。剪式卡尺的固定臂 *c* 和枢销 *g* 都固定在底板 *b* 上，活动臂 *f* 铰接在枢销 *g* 上。必要时用垫块 *e* 使工件 *d* 测量部位与卡尺两脚平齐，可以由活动臂在刻度上所指读数确定工件的凹槽宽度。活动臂在弹簧 *h* 的拉力下保持与工件接触。W. F. Walker。

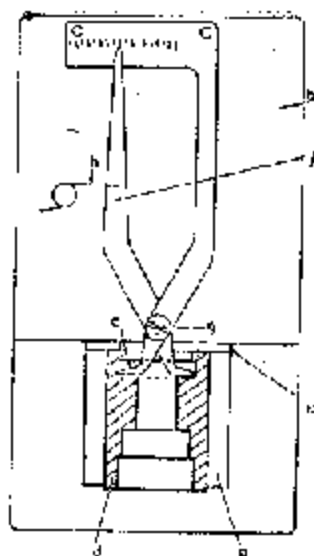


图 3

22.4 检测角度用量规

图 1 是整体直角尺。一般直角尺 2 刚度差。不如由工具钢制造个整体直角尺 1，尺寸任意，图中尺寸仅供参考。A. Messerklinger。

图 2 是自制角规，在平面磨床和铣床上用来将工件摆到一定角度。用一般角规定好角度后，将板尺 3 用螺钉 1 紧固到基准块 2 上。角规尺寸任意，这里提供一个参考尺寸：基准块 2 是 $100 \times 36 \times 10$ mm 的矩形钢，槽深 15 mm，尺寸要磨规矩。板尺 3 的尺寸是 $80 \times 12 \times 2.5$ mm；两件都经过油淬和磨削。R. K. Schmitt。

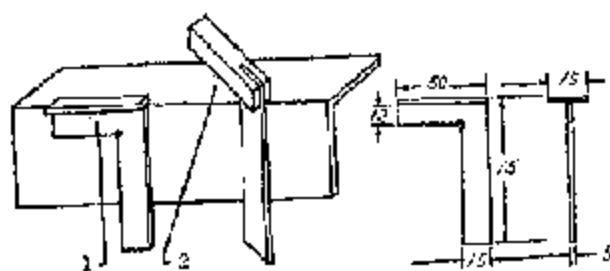


图 1

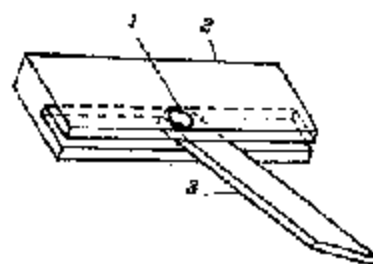


图 2

图 3 是用千分表测量角度的方法。将装在钻床卡头下的千分表放在已知高度 H 的规块上，对斜面记录一个读数 B_1 。将规块撤去后，千分表接触台面，再对斜面记录一个数 B_2 。则 $\text{ctg } A = H / (B_1 - B_2)$ 。W. G. Sherman。

图 4 是用规块或标准件检测角度的方法。图 A 是在基座 c 的竖壁上用规块或标准件固定一个有两个销子 d 和 e 的板，销子 c 和 d 之间有一定的距离。将工件 b 在基座 c 上推进时，只碰到销

d或e，在碰不到的销子下面垫千分垫，通过计算可以知道工件b角度偏差有多少。图B是另一种检测角度的方法。在角板a上有两个竖槽，槽间有一定的距离。两个方头螺栓b可在槽内滑动。将支持在两个螺栓头上的横板用规块或标准件调到一定角度，用来检测工件角度。W. F. Walker。

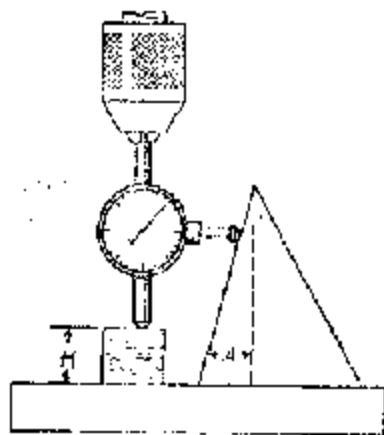


图 3

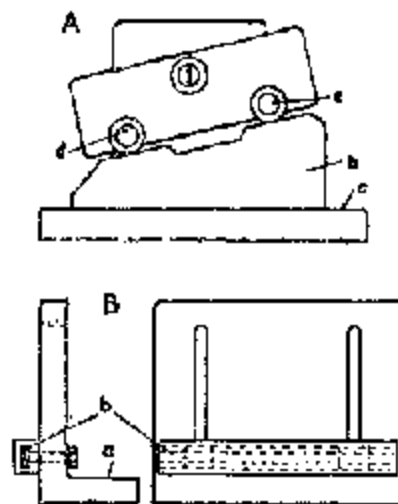


图 4

图5是利用重力的量角器。做一个 $300 \times 300 \times 4\text{mm}$ 的规矩钢板，在重心8钻个 $\phi 4\text{mm}$ 的孔，标上度数7，用黄铜销子1将选用的角度线上的孔6挂在焊在铝板2上的铝U型材3上，则方板的各边在白重下即形成所选用的角度。铝型材3上对应方板中心孔8有个黄铜衬套4，用一个磁棒5通过该衬套以稳定方板使之不晃动。W. Slamer。

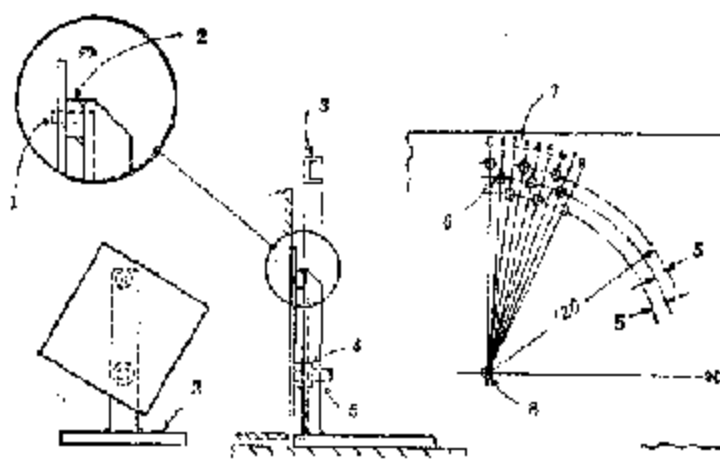


图 5

22.5 样板的检测技术

图1是用销棒检测燕尾轨的方法。将两个销棒1各用小销子和螺栓固定在两个以斜面配合的板2上，两斜板相对滑动时，两个销棒1总保持平行。将销棒靠在燕尾轨上，测出销棒外侧或内侧之间的距离，即可以算出燕尾轨的尺寸。F. Rutters。

图2是检测埋头窝的规棒。对工件1用比较仪检测埋头窝口直径和锥角时，可用两根规棒4在规块2上摆好后，用泥3固定，测量口径 d 和锥角。E. J. Conlet。

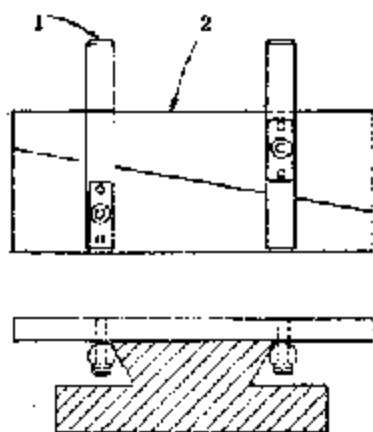


图 1

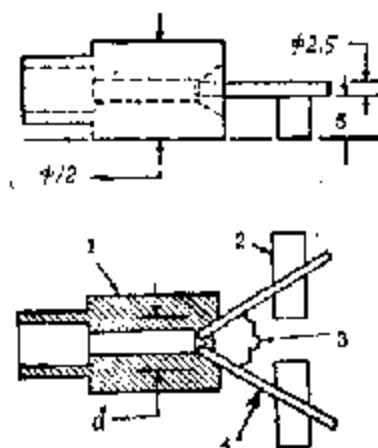


图 2

22.6 内外径检测技术

22.6.1 孔径检测技术

图1是检测珩磨孔径用的压气规。检测珩磨的工作内孔4时，可用直径略小于孔径的压气规棒6进行。将规棒插入孔内，在一定气压下的气压源1通过棒内轴向孔由两个喷口2和5喷出，喷口2和5到孔壁的距离3越近，反压越高。喷2和5到孔壁的距离不等，并不影响测量精度，因一个喷口离孔壁远所降低的反压，被另一个喷口离孔壁近的反压增加所抵消，平均值不变。测量精度达 0.0075mm 。R. W. Milizer。

图2是镗孔检测规。在镗孔中为了每次进刀前检查仍有多少加工留量，可做个如图示可以靠在镗杆4上的铝块2，在铝块上固定一个可调节位置的板1。用卡尺总使板1尖角到镗刀3尖头的距离小于 0.38mm 。进刀前，将铝块2放在镗杆4上，看是否能进入孔内。如进不去，说明还有可粗调镗刀的加工留量，直到铝块能够进入孔内后，再用精密量规检测，进行最后精镗。C. McLaughlin。

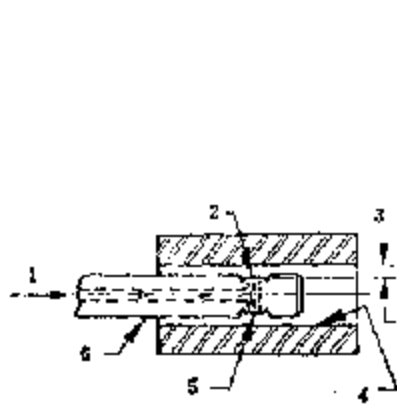


图 1

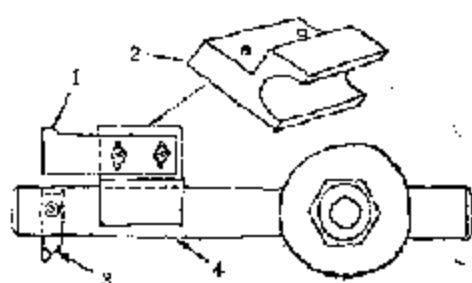


图 2

图 3 是在镗孔过程中测量孔径的千分尺。这是将一个内径千分尺卡头 3 装在用厚钢板制成的弓形架一端，将一个调节螺栓 4 装在另一端，绕过丝杆 1 测量工件 2 的孔径。这种改装的内径千分尺可事先用外径千分尺调零或规定一个常数，用来直接读出内径尺寸或偏差。R. Gurney。

图 4 是检测大孔径的千分表，在千分表上面凸起部分压入一个衬套 2，在衬套孔内压入一个圆头销 1 作为固定端，由活动触针 3 检测孔径变化。T. Unger。

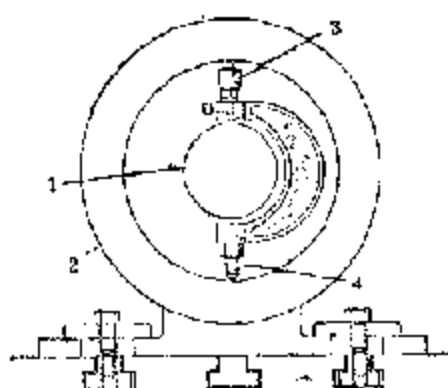


图 3

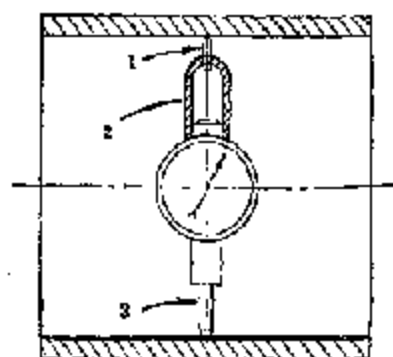


图 4

图 5 是套筒式内径的找准方法。用套筒式内径规测量时，常由于歪斜而产生误差。可做个在筒上滑套的盘 2，用手将其与工件 1 相接触，使套筒不歪斜。G. A. Deming。

图 6 是用千分表探测孔径变化的内径规。将千分表 10 的固定指针 2 调定到容差数值；齿条杆 3 外套下端用螺钉 8 固定一个锥形块，与齿条杆 3 下端螺纹孔 4 用螺钉 5 固定的另一个锥形块 6，形成三个锥窝，窝内各有一个淬硬钢珠 7；将其插入工件 9 孔内，当孔径有缩小处时，钢珠压齿条杆 3 克服拉簧 1 的拉力向下移动时，千分表的活动指针将指出孔径变化量。测量完毕后，用手按杆头 11，钢珠缩入窝内，将内径规从孔内取出。E. J. Coulet。



图 6

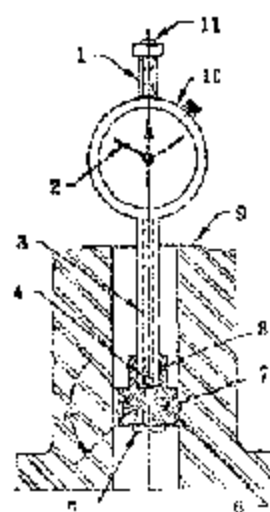


图 11

图 7 是与图 3 所示大同小异的装置，用于对有阻碍物的内径测量。右底的筒件 2 中有个整体轴 4，阻碍对两处内径 6 的测量。可用有弓形架 1 的千分表 3，只要将千分表 3 和测站 5 倒个方向，就可以进行测量。F. Enger 等。

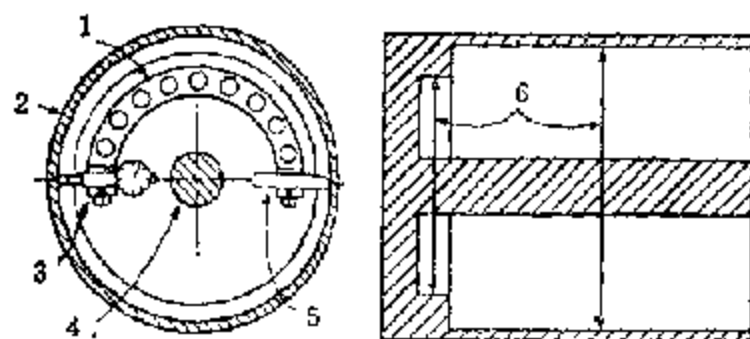


图 7

图 8 是测量埋头窝孔口直径的量具，这是可以直接测出埋头窝或一般喇叭口直径的量具。一般埋头窝锥度都小于 $128^{\circ}52'$ ，故这种量具有其通用性。在千分表 1 下固定一个锥度为 $126^{\circ}52'$ 的锥块 2，由于三角形 ABC 的角度 C 是 $26^{\circ}34'$ ，则 $D = A \operatorname{ctg} C = 1.99984 \approx 2A$ 。测量时，将锥块 2 的锥尖放在工件 3 平面上读零，当移至喇叭口时，千分表读数为 A，则喇叭口直径为 4A。当 A 为 50mm 时，简化误差为 0.005mm，直径小时，误差随之减小。M. Duchoviner。

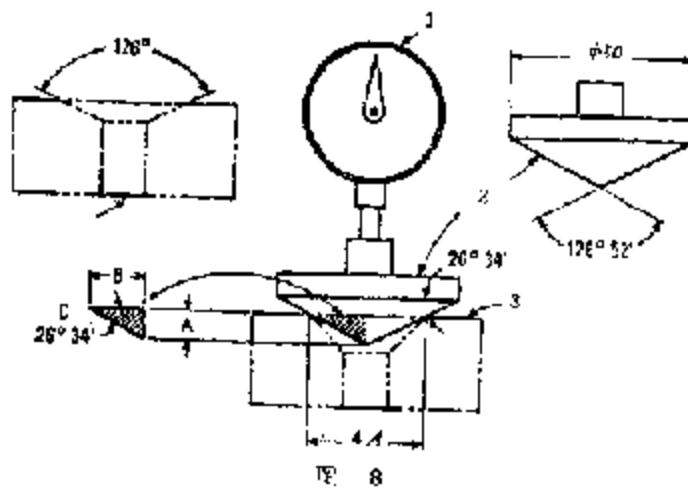


图 8

图9是测量锥孔口径的简便方法。在深度T分尺的触针下用螺钉固定一个角度为 $126^{\circ}52'$ 的锥块1，将其放在直径为9.19mm的孔口上，用环2支承，将该数调到0.19mm，然后用同样装置将锥块1放到工件锥孔口上，读数每增加0.01mm，口径也相应增加0.01mm，可以直接读出。H.Koslow。

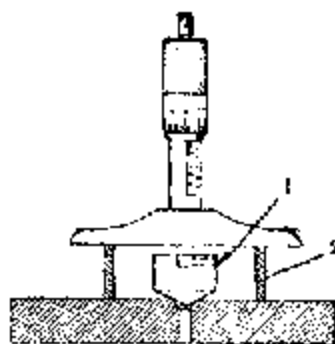


图 9

图10是测深孔内径的千分表装置。将一个千分表5用螺钉4固定在手柄6上。将一个长

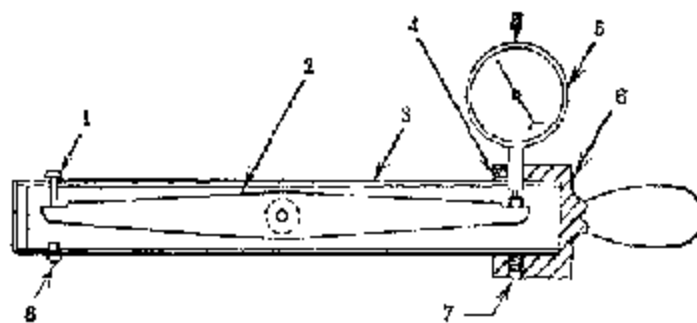


图 10

管3用螺钉7也固定在手柄6上。在管内有个两臂长度相等的摇臂2，管端有个固定销子8，一个滑动销子1支持在摇臂2端头上。将管3插入工件深孔内，其内径可直接由千分表读出。R.Minac。

22.6.2 外径检测技术

图1是多用途简易卡尺。将形状不同的爪用有翼螺栓和弹簧垫圈紧固在有一系列孔的杆上，可用以测量大轴直径。爪向外时，还可以测量内径，可用来划圆和测量凸台间长度等。H.Koulow。

图2是在车床上测量大直径工件的方法。一般车间很少具有测量直径150mm以上的千分卡尺。可将千分表2固定到高度计3上，先将其调节到所要求直径高度并对千分表2调零。测量时，将一块平板4插到工件1下面，并支持在车床导轨上，将高度计3搬到平板4上对工件1进行测量。M.Bouyer。

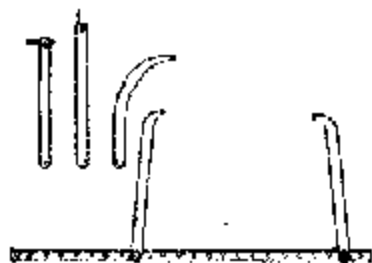


图 1

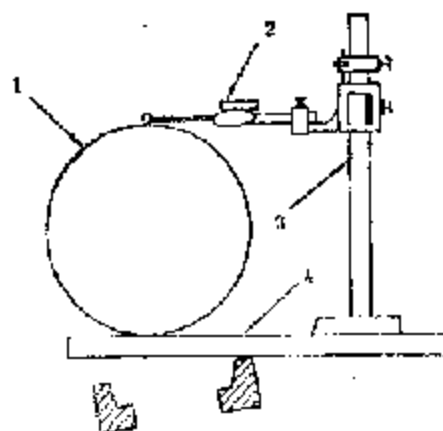


图 2

图3是车大丝杠的粗检工具。将一个与丝杠配合的螺母2用焊点4焊上一个弹簧丝3，然后将螺母2锯成两半。在车丝杠螺纹过程中，将其卡在丝杠上，在缝隙5内插入千分表1，测量还剩有多少加工留量。只有在最后精车中有必要时，才使用其他更精密的测量方法。M.J.Mackey。

图4是检测窄槽内直径用的可调板规。当测量小轴件装卡圈的窄槽处直径时，外径卡尺不能插入槽内，进行测量。可将能插入槽内的薄不锈钢板，如厚0.12mm的板料，做出两个如图示的L形板件3，两端有槽口2，中间的缝隙由圆孔1起逐渐变窄。做三个直径不同的销子，一个直径偏大，相当槽内直径最大偏差 a ，一个直径偏小，相当直径最小偏差 a ，一个不大不小，相当名义尺寸 b 。用这三个销子确定板规缝隙，相当名义尺寸 b 。用这三个销子确定板规缝隙，将两个L形板3用螺栓紧固在一起。将小轴件插入孔1内，使其槽口沿缝隙由右向左移动到不能再前进时，即可以看出槽内直径是否超差。D.J.Forward。

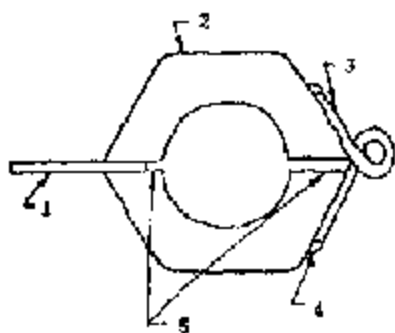


图 3

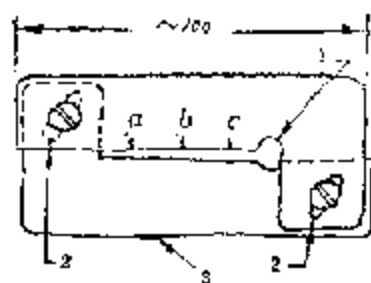


图 4

图 5 是小轴流式风扇外径的检测方法。对轴流式风扇，尤其当叶片是奇数时，测量叶尖到叶尖的外径是比较困难的。可用一根废铝棒 1 车个小轴 1，将风扇 2 压到小轴上，同时车风扇 2 的外径和铝棒 1 的外圆，用测量铝棒外径的方法代替测量风扇本身。N. Bradley.

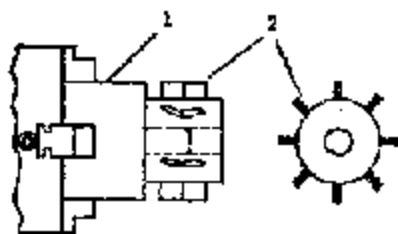


图 5

22.7 机床零部件与刀具的检测

22.7.1 机床零部件的检测

图 1 是曲轴检验装置。将曲轴架在两个刃板上，上面固定三个千分表，在曲轴转动中检验其同心度。W. F. Walker.

图 2 是对变直径轴同心度的检验装置。图 B 是图 A 所示变直径轴件的检验装置。将轴件放在两个刃板上，在转动中由几个千分表检验其同心度和椭圆度。W. F. Walker.

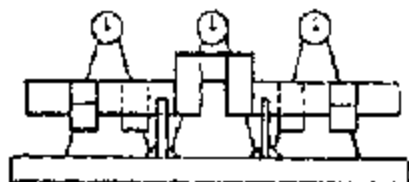


图 1

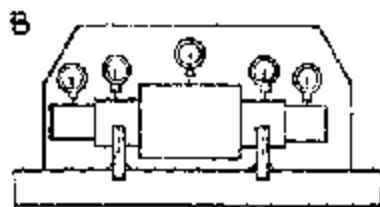
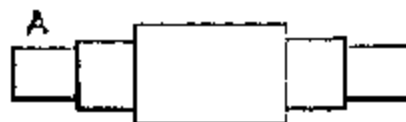


图 2

图 3 是对变直径轴的成组检验装置。当轴件多处需要检验时，可将几个验规固定在一个框架上，对轴件几处依次进行检验。图 A 所示轴件 a 的五个直径都需要检验，每个直径的过与不过规形状如图 B 所示。图 A 所示装在底板 b 上由两对边 c 和 d 组成的框架上，固定着五个过与不过规 e，手拿工件两端依次放入过与不过规进行检验。W. F. Walker。

图 4 是燕尾轨测量用的规块。规块是做成整体再锯为两段的。轨道尖角交叉点应正位于规块孔中心，将尺寸 A 作成精密的整数。对轨道进行铣削加工时，将测量值 M 减去 2A，即得轨道尖角交叉点间的距离。用同样的规块，还可以测量燕尾槽的尺寸，这时槽口尖角交叉点之间的距离等于测量值 M 加上 2A。对角度不同的燕尾形，用角度不同的规块。M. W. Loftus。

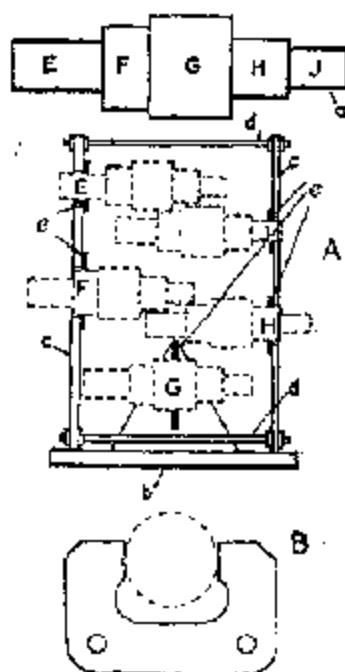


图 3

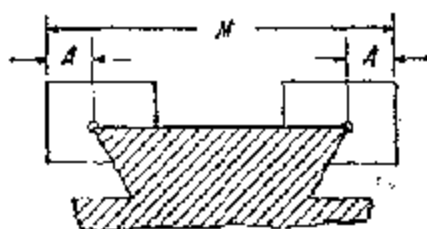


图 4

22.7.2 刀具的检测

图 1 是圆盘刀具后角用千分表的测量方法，将千分表触脚放到刀刃最高点，调零，知道移动长度 L 和千分表读数 D，即可以算出主后角 α 。同样可以算出副后角 β 。E. J. Goulet。

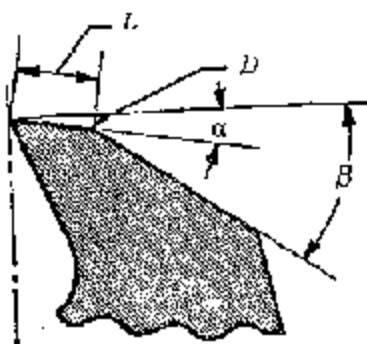


图 1

图 2 是测量三槽端铣刀的方法。先量出刀柄直径 B ，将铣刀摆到平台上，用测高卡尺测量三个切削刃的高度 A ，同时可以看到铣刀是否同心，由 B 和 A 值可算出铣刀直径为 $D = B + 2(B - A)$ 。J. D. Juhász。

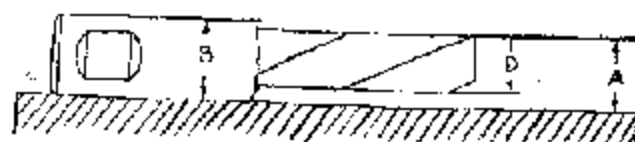


图 2

22.8 长度、高度、深度与间距的检测技术

22.8.1 长度检测

图 1 是对锻铸件测量用尺。锻铸件多以角度的交叉线标注尺寸，而该线在有圆角的实物上是不存在的，可做如图示的尺子进行测量。在矩形梁 4 上贴个刻度尺 6，在固定头 1 和活动头 2 上各有一个可转动的量角仪 7，在量角仪中轴 5 上各固定一个刻度尺 8，尺 8 有刻度的一边通过量角仪 7 的中心。将两个尺 8 靠在工件一边，用螺钉 3 将活动头 2 紧固后读取数。如需要将尺 6 离开实物一定高度测量时，通过简单计算确定实际尺寸。J. E. Rauscher。

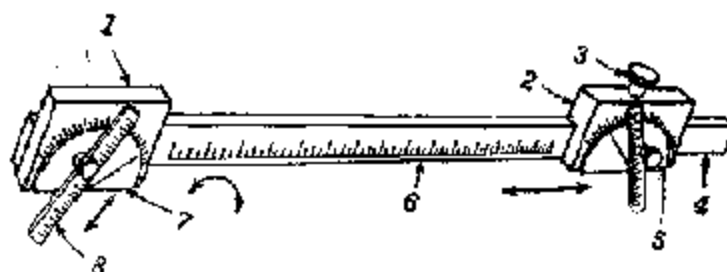


图 1

图 2 是工件上根据空间基准点的测量方法。图 a 所示模具类工件 1，其尺寸是根据不存在空间基准点 2 标注的。图 b 和 c 即是对这个工件的检测用具。如图 b，在一个角规 4—

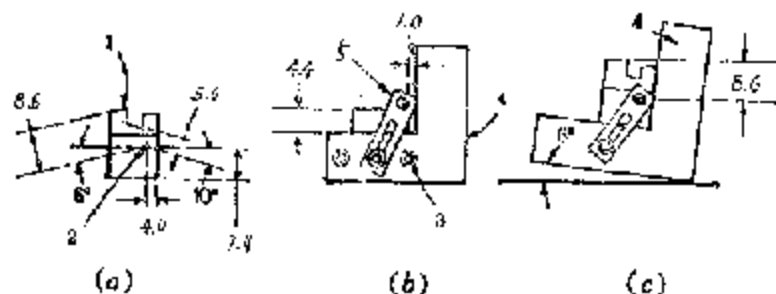


图 2

边做几个螺纹孔3，用其固定一个可调板条5，在板条5的一端固定一个销子，销子的直径可定为6mm。销子与角规内边的距离用厚 $4-3=1\text{mm}$ 的规块确定；销子到角规另一内边的距离用厚 $7.4-3=4.4\text{mm}$ 的规块确定，这样板条5上的销子中心即是工件的基准点，将板条5在此位置固定后，去掉规块，如图c，将工件1摆到角规4上，用正弦规将角规4倾斜一个角度 8° ，即可以用来检测尺寸 8.6mm 。用正弦规将角规4倾斜一个角度 10° ，可用以检测尺寸 5.6mm 。R.Schroepper。

22.8.2 高度检测

图1是螺栓高度规。当需要规定一定的螺栓伸出高度时，将一块钢板开出不同深度的缺口，用其测量螺栓的不同伸出高度。G.D.Pheil。

图2是一种高度量具。用工具钢做一个厚约25mm的锥块2，开一个可容纳规块3的槽，做一系列长30, 40, 50等标准长度、直径12mm的销子1，以滑配合插入锥块2的孔内，与各种规块3的尺寸相加，可作为高度规使用。S.L.Day。

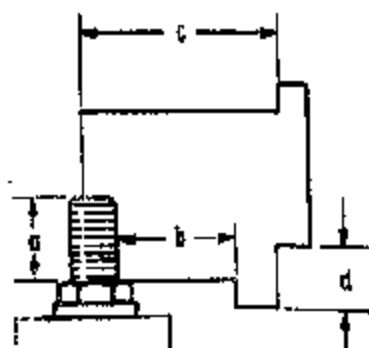


图 1

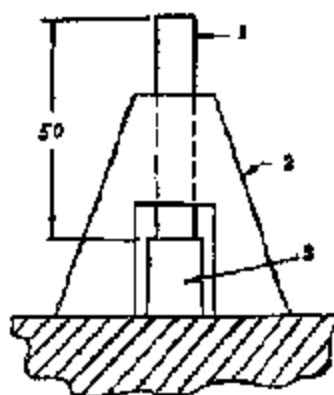


图 2

22.8.3 深度检测

图1是尾座尺。将一根直尺用螺钉固定在尾座轴的卡圈上，在尾座一些地点固定几个指针，可用其确定钻和铰孔深度。R.B.Ericson。

图2是三种深度规。图A是深度界限规，不到缺口说明太浅，碰到横臂说明太深。图B

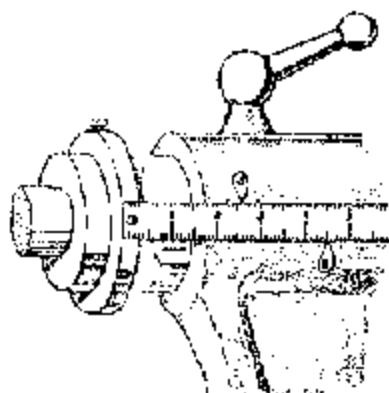


图 1

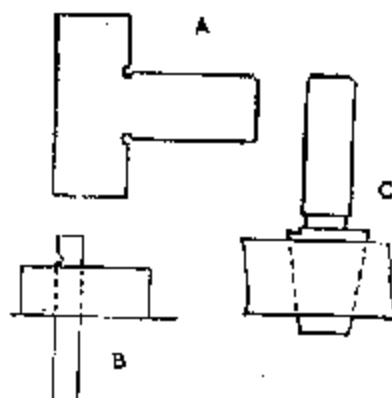


图 2

是用缺口确定深度的量规。图C是用锥规检测可进入锥孔的深度。W.F.Walker

图3是检测孔和槽深用量规。将直径6mm,长度30,40,50等销子1,压入一个帽2内,将其插入孔或槽内,用千分表测出高度H,则孔深为销1长度与H之差。必要时可用黄铜螺钉3将销子紧固,取出直接测出孔的深度。S.L.Day.

图4是用钢棒测深孔的方法。对深孔、槽和凸台的深度不能用深度或高度千分尺直接测量时,可将一根钢棒3端头磨平或磨成圆头,将其送抵工件1孔底或测量点后,用夹子固定到V形块2上,再对V形块2和钢棒3的总长度用千分尺4进行测量,将测量值减去V力块高度,即得所求的深度。R.Brandt.

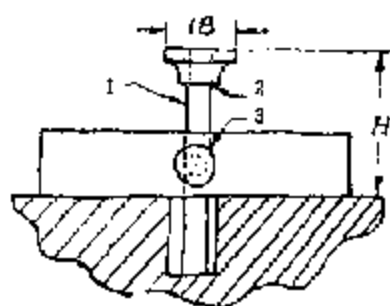


图 3

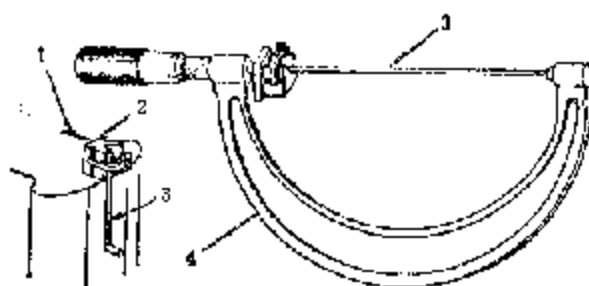


图 4

图5是用千分表的深度计,在矩形钢块1中间钻孔2并开槽,在槽端钻孔4,用螺栓3将千分表轻轻地固定在孔2内。用规块调整千分表,使其在零位时触针伸出钢块1下面的长度成为一个适当的整数,即可作为深度计使用。A.M.

图6是键孔深度核验方法。图A所示是图B所示铸件键孔深度的检验装置。将工件a的两个分布孔套在底板C的两个销子b上,在工件上放一个板d,将两个大头栓插入两个键孔内,用验规f两边的过与不过凸耳,核验缝隙c是否合格。W.F.Walker.

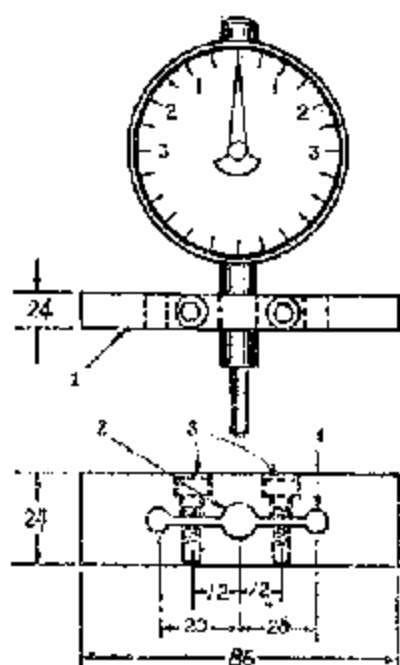


图 5

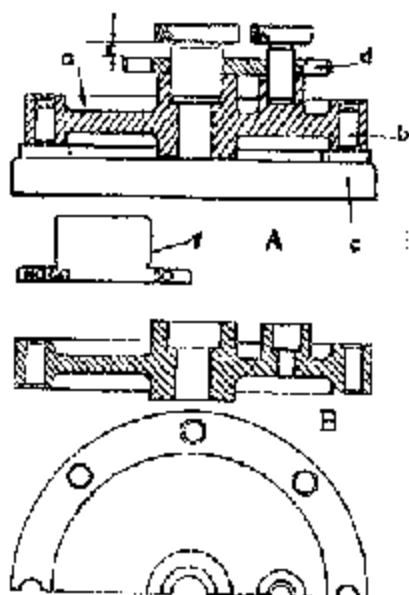


图 6

图7是杠杆式深度检测装置，用来检验工件 a 三个挖进部分 b 的深度。工件 a 装在两个挡头 c 和 d 之间，一个挡头如 c 有弹性垫。杠杆 g 可以绕铰接点 i 转动，使在刻度 k 上的读数放大10到20倍。装件时，手拉板条 e ，由其上面的销子 f 将杠杆 g 的下端 h 离开工件；放松板条 e 时，各杠杆 g 在弹簧 l 拉动下使下端 h 接触工件的挖进部分 b 。由刻度 k 读数可以看出各挖进部分深度与挖进部分之间的距离是否超差。W. F. Walker.

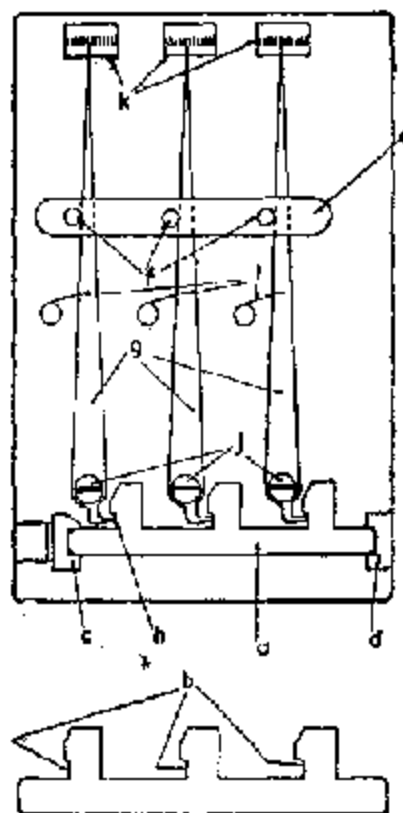


图 7

图8是内槽深度的检测办法。对车床上加工的内槽深度检测时，可将千分表1固定在刀架上，在槽内用镊子放进一个圆片2，将千分表触脚在孔壁上与圆片2上各测量一次，知道圆片直径，就可以根据千分表两个读数算出槽的深度。H. P. Pobja.

图9是在小孔内检测槽深的方法，将一个直径 d_1 大于槽深度的钢珠放入槽内，将一个刚能通过孔并滑过钢珠直径为 d_2 的销子插入孔内。孔径 d_3 是已知的，则槽为 $d_1 + d_3 - d_2$ ，由此亦可算出槽的直径 d_1 。A. Kass.

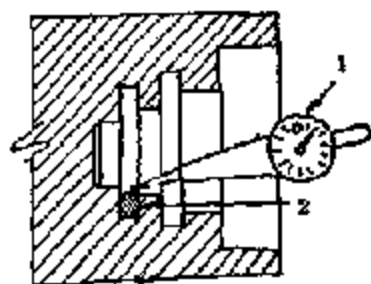


图 8

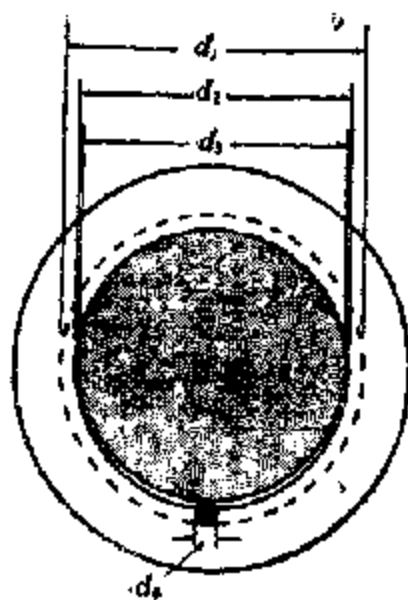


图 9

图10是测量孔深的量规。只用一个平头销规，不能满足较0.1mm更高的精度要求。图示用纵横两个平头销 2 和 5 的量规，测量精度可达 $\pm 0.025\text{mm}$ 。两个销子都在矩形钢 1 中滑配，在横销 2 的下侧有个 14° （更精确值为 $14^\circ 2' 10''$ ）的缺口，竖销 5 倾斜 14° 的顶端与其配合，有螺钉 4 插在竖销 5 的槽内，防止其转动。在矩形钢 1 左侧半边削去 0.2mm，横销 2 左端半边也削去 0.2mm。横销 2 左右移动量与竖销上下移动量之比为 4:1，这样用其测量工件 3 孔的深度时，测量值精度为 $\pm 0.025\text{mm}$ 。E. J. Goulet。

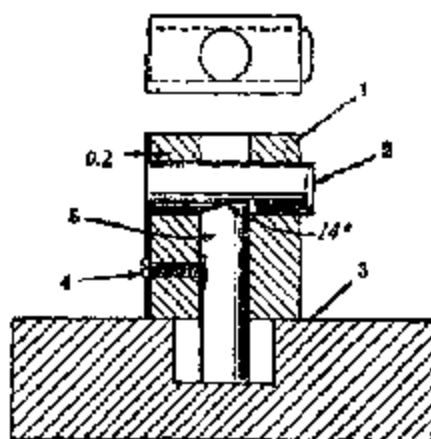


图 10

图11是检测键槽深度的装置。先制造一个标准件 7，做一个口部 5 有 45° 倒角的 U 形块 7，在块 7 上用螺钉固定一个板条 3，将千分表 4 用螺钉固定到板条 3 的端头。移动 U 形块 7 到千分表指出最大键槽 1 的深处时，将千分表调零，然后即用这种装置检测其他轴件上的键槽深度。W. Wrisley。

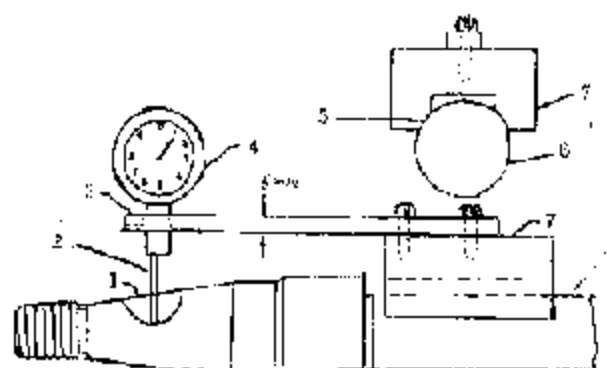


图 11

22.8.4 间距检测

图 1 是孔位测量方法。图 A 所示工作的两个孔位，如边距是重要尺寸，可用图 B 所示带销子的量规进行检测。如孔距是重要尺寸，可用图 C 所示有两个销子的量规进行检测。
W.F.Walker。

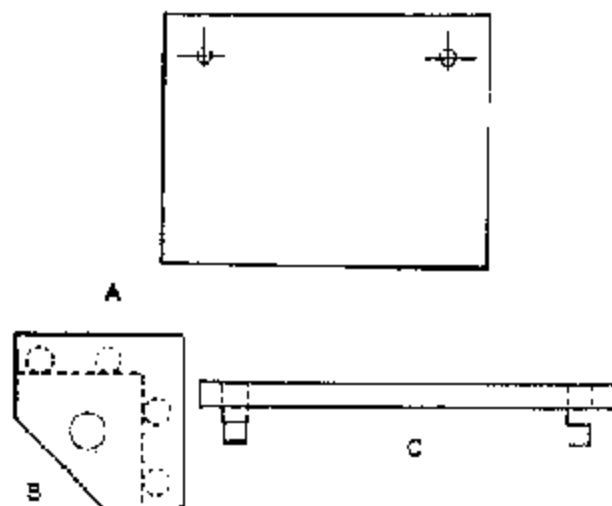


图 1

图 2 是杠杆式检测装置。需要检测工件 a 的孔轴线到其矩形部分之间的距离 b。将工件套在销子 c 上，由弹簧 e 将矩形部分压在挡头 d 上，绕销子 g 转动的杠杆在刻度 h 上的放大读数显示 b 值的偏差。杠杆由弹簧绳 j 保持与工件接触。W.F.Walker。

图 3 是检测槽间距离的杠杆式装置。工件 q 有个矩形槽和一个 V 形槽，需要检测两槽间距。工件在斜块上沿两边导轨 a 和 b 推到挡头（挡头图未示），应绕销子 e 和 f 转动的杠杆 c 和 d 上的销子 h 和球 i 进入槽内，由杠杆指针在刻度 a 上的读数可看出两槽间距 m 的偏差。读数的放大倍数为比值 k/l。装置上的挡销 p 只是为了限制杠杆 c 和 d 的摆动范围。W.F.Walker。

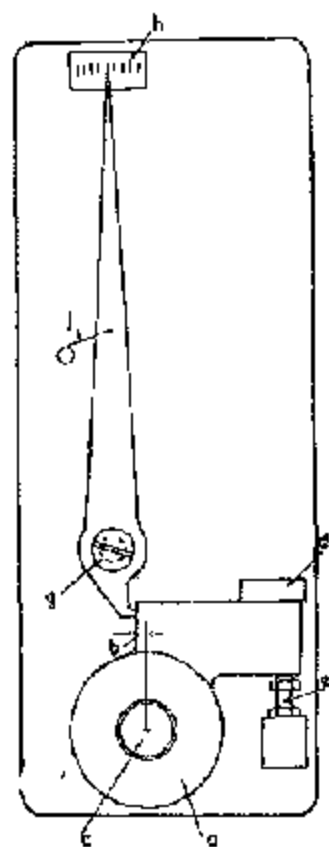


图 2

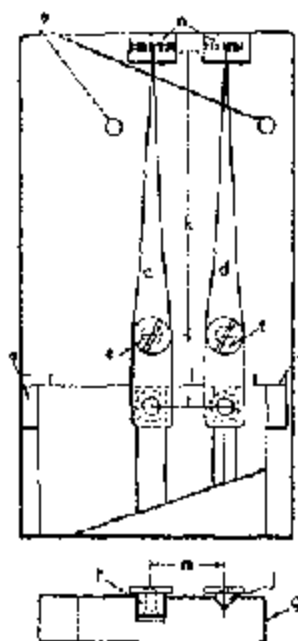


图 3

图 4 是使用千分表的两槽间距检测装置。图 B 所示是检测图 A 所示两槽间距 X 的装置。将工件槽朝下，一个槽卡在装置 a 固定架 c 的辊子 f 上，由固定千分表 g 显示支架 b 在轨道 c 内的滑动距离，可以看出 X 值的偏差。W.F. Walker。

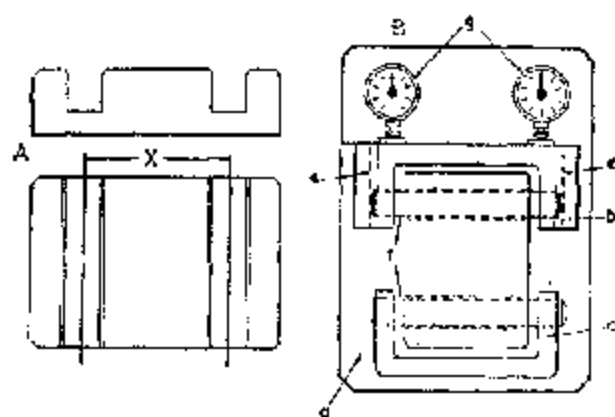


图 4

图 5 是测中心距的装置，可以测孔中心距或孔中心到工件边缘的距离。杆 1 上端去掉一

半到中线，下端在黄铜筒2中用销子4固定一个球和活塞8。装置在自由状态，由弹簧3将球9突出筒外，用销子7使杆1和球9保持在筒2内。当将球9置于钢件6的孔中时，压筒2向下，使磁铁5接触钢件6并吸附在上面定位。这时杆1还可以转动，杆1上端平面到其他孔中心或边距的距离，即是所求的中心距。W. Slamer。

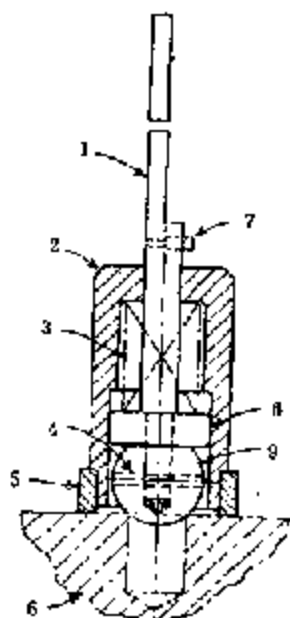


图 5

22.9 零件检测技术

图1~4是临时用量具。在试生产和小批量生产中、在专用量具尚未齐备前，可临时用的能达到精密要求的简单量具，只是多费些检测时间。E. S. Roth.

图1是为了检验图2所示销子的平直度，可如图b在上平板1与下平板3之间，按公差要求，垫上一定厚度的规块2，进行检验。

图2a所示工件上的四个孔，当只是边距A有公差要求时，可如图b在V形块1上放一个

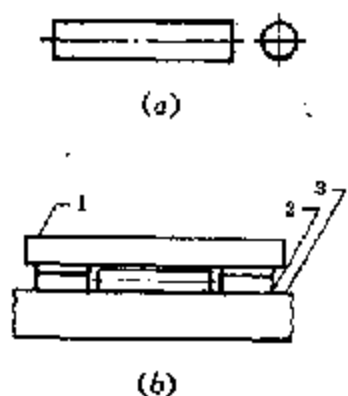


图 1

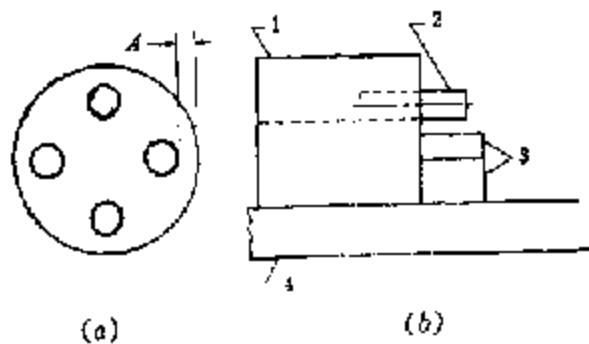


图 2

直径略比孔径小的销子 2，销子 2 与下面规块 3 之间的距离，按尺寸 A 确定。当工件不能套在销子上时，说明尺寸 A 超差。

图 3 是检验工件 2 内孔垂直度的方法，靠在 V 形块 3 上的销子 1 直径相当孔径最小公差，如工件 2 与 V 形块 3 上平面不能密合，说明孔垂直度超差。

图 4a 所示工件，为了检验其对称性，在夹板 1 中用几个规块 2 摆成图 b 所示形状，将工件摆上去，即可以检验其对称性。

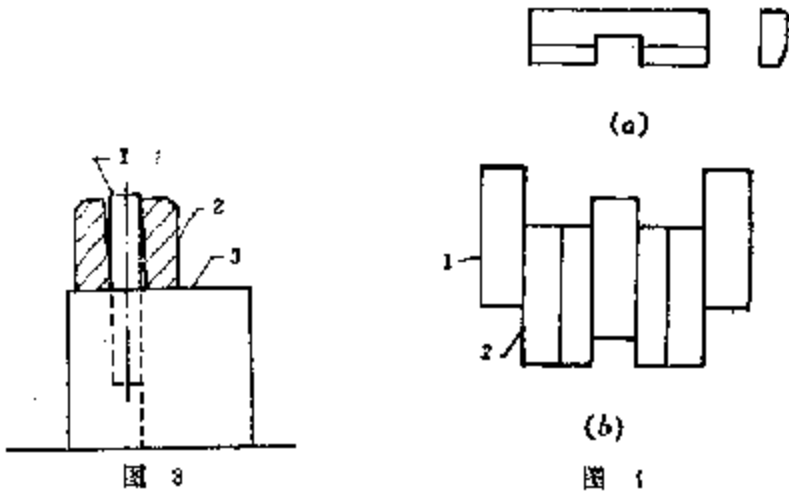
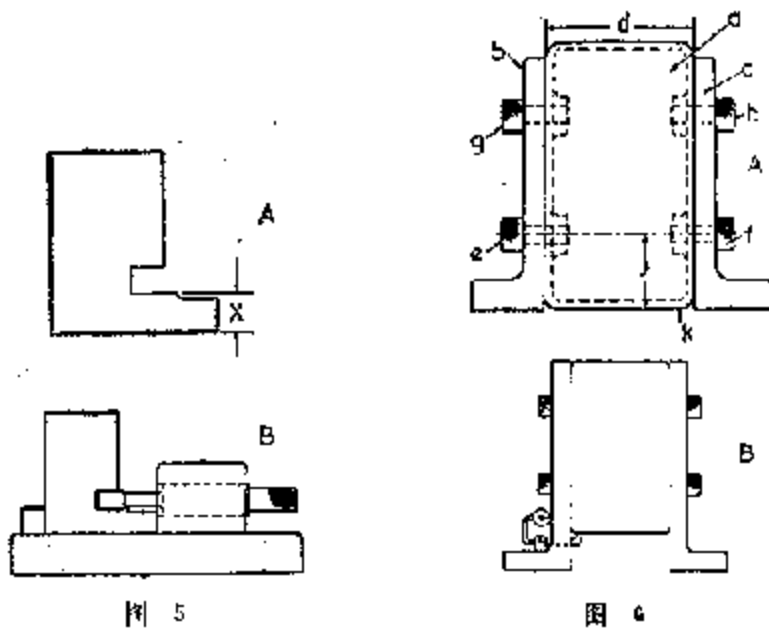


图 5~13 是对一些成品零件的检验方法和装置。W. F. Welker,
图 5A 所示工件，要检验其尺寸 X，图 B 是其检验装置。将工件放在推进挡销和规棒座之间，由规棒检验 X 值是否超差。
图 6A 是对工件 a 侧面四个孔位的检验装置。将工件 a 推进由两个角铁 b 和 c 形成的导轨



间, 插入规棒 e, f, g 和 b, 检验四个孔深是否超差。应先向要求最严格的孔内插入规棒。如果下面两个孔到底边 k 的距离 l 要求检验, 可如图 D 在一个角铁 b 上装一个千分表进行检查。

图 7B 是对图 A 所示铸件 a, 检验其孔位是否超差用的装置。也是按 b, c 和 d 四个孔的重要性, 依次插入规棒。规棒的导套厚度应大于规棒直径。

图 8 是对连杆检验和校正的装置。底板 c 的 V 形槽骑在基座的两个 V 形凸块上, 在连杆大端孔内插入规棒 d, 并紧固在角铁 a 和 b 之间, 将其一起推进到两千分表下面, 看插入小端孔内的销子两边读数是否一致, 如不一致, 应将其加以矫正, 矫正不过来, 应予报废。

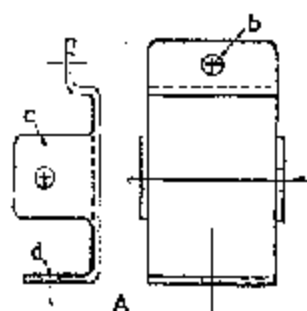


图 7

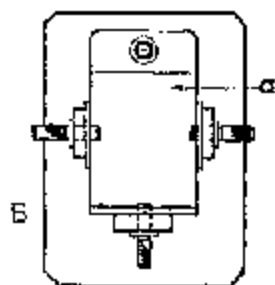


图 7

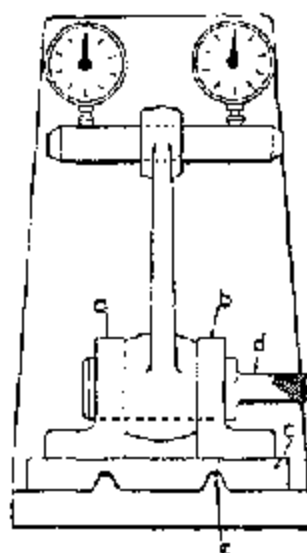


图 8

图 9B 是对图 A 所示铸件 a 四个孔位检验是否合格的装置。这是将工件下面的两个孔固定在底板上, 通过支架 c 插入规棒 b, 如不能通过工件 a 上面的两个孔, 可用扭和弯曲的方法予以矫正。

图 10A 所示铸件的底面 a 和侧面 b 是已经铣好的, 用两个螺销 c 和有翼螺母 d 紧固在图

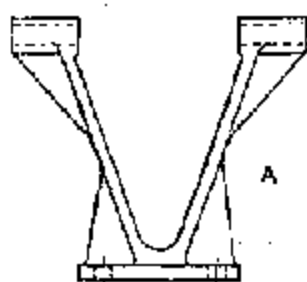


图 9

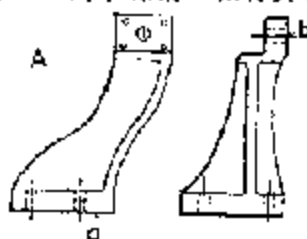


图 10

B 所示检验架上，由通过衬套 f 的规棒 c 检验上端孔位，如不合格，也可以加以修正。

图 11A 所示三通接头，摆在图 B 所示装置的凸台 a、b 和 c 之间，按孔位的不同要求，先将规棒 d 插入要求严格的孔内，依次插入另两个规棒 e 和 f。如规棒 f 插不进，可换个公差最小的规棒，如仍插不入，应给报废。

图 12 是检验工件 a 四个斜槽的装置。工作的内孔在短轴 c 上用 U 形垫圈（图未示）和手钳紧固在底板 b 上。底板上用螺钉和销子 f 固定有槽块，将一定厚度的板条插入槽内，看是否与工件 a 上的斜槽一致。

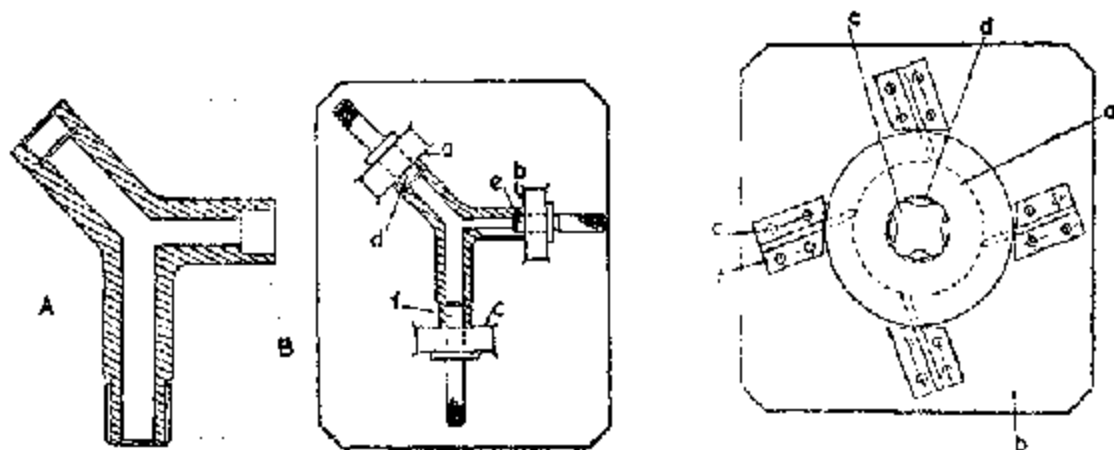


图 11

图 12

图 13 是对筒件检验中心度的装置。在 U 形座 a 上一边有燕尾槽 c，燕尾板 b 可在槽 c 上用绕螺钉 f 转动的手柄 h 推上推下。在板 b 上有个装轴 e 的支承块 d，板 b 将筒件推到千分表 g 下到挡头 f 固定后，转动筒件，检验同心度。对直径不同的筒件，可更换直径不同的轴 e。

图 14 是键槽检测方法。键槽不仅要求有一定的宽度 W，而且要求与孔中线对称。图示是

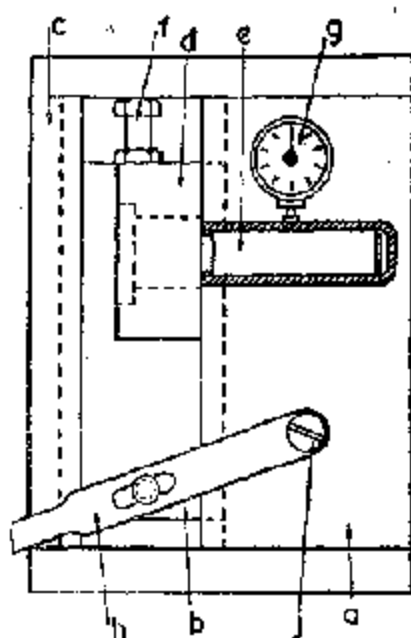


图 13

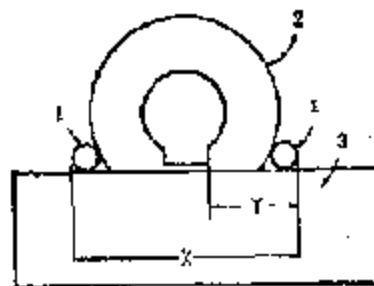


图 14

对短轴 3 键槽的检测方法。将其夹在台钳 3 内，两边各置一个直径相等的小销棒 1。测量键槽一边与销棒 1 的距离 Y，两销棒间距离为 X。只有当 $Y = 1/2(X - W)$ 的时候，键槽才能满足要求。N. Bradley.

图 15~17 是几种螺纹与螺孔量规。W. F. Walker.

图 15 所示是三种螺纹量规。图 A 是可调的。图 B 是使用滚环的过与不过规。图 C 是用齿形块的过与不过规，下面的齿呈弧形，以便利工件进出。

图 16 是用千分表 1 对螺纹件 2 进行测量。

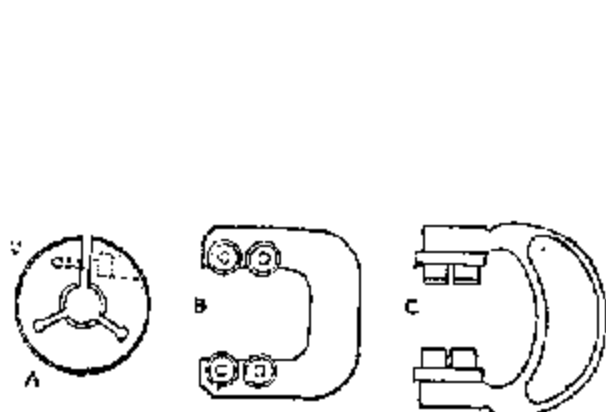


图 15

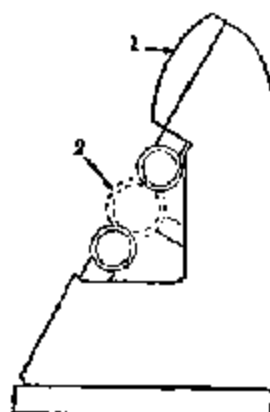


图 16

图 17A 是将硫磺与石墨粉注入螺纹孔 1 内，将迅速凝固的模型 2 取出，进行测量。图 B 是利用两个斜块，对螺纹孔径进行测量的方法。

图 18A 是对称线上有两个孔 b 的铸件 a，两侧斜度可用图 B 所示装置予以检测，将工件 a 按箭头方向 n 推入检测装置，两个定位销 d 和 e 插入工件孔和装置底板 j 衬套 f 内定位，工件两侧斜度偏差可由装在两侧矩形棒 h 上的四个千分尺 g 测出。W. F. Walker.

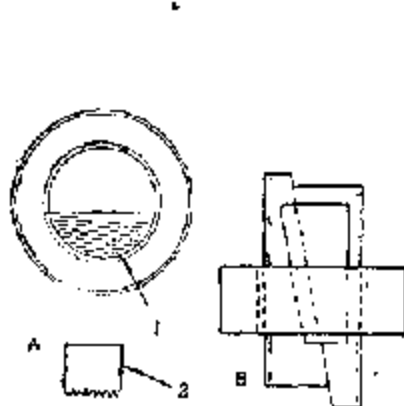


图 17

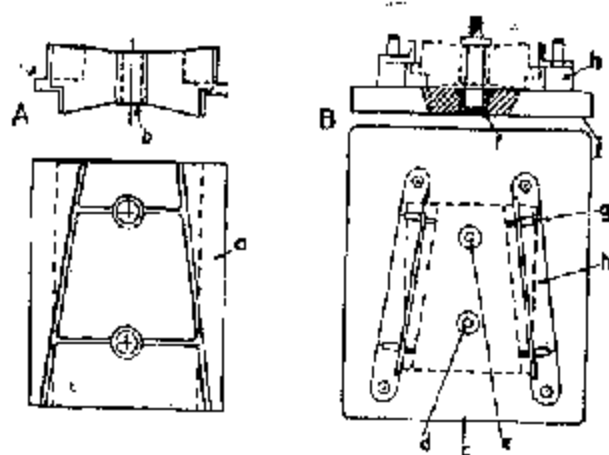


图 18

图 19 是曲线形检验方法。将曲线工件 a 送抵挡销 b 挡板 c 后，与检验板上的曲槽形成一

个曲缝隙，用过与不过规检验各处缝隙是否超差。W.F.Walker。

图20是齿轮中心距检测装置。待测的齿轮 a 装在有凸缘 c 的销子上部 b 上，并用键将两者固定在一起。销子下部 d 插入衬套 e ，衬套 e 以紧配合压入支座 f 内，支座 f 坐在底板窝内的滚珠上（图未示），可自由转动。另一个与其配合的标准齿轮装在另一个销子上部 g 上，也用键将两者固定在一起，销子下部插入衬套 h 内，衬套 h 压入滑块 j 内，滑块以其V形凸起在两个V形槽板 l 和 m 内可以滑动（见图 b ）。滑块 j 与支座 f 之间有两个小弹簧 n ，使两个齿轮保持接触。将两个齿轮调到规定的中心距离，转动销 g 或 b ，检验齿轮 a 的中心度，由顶在滑块 j 接触点 p 的千分度读出偏差。W.F.Walker。

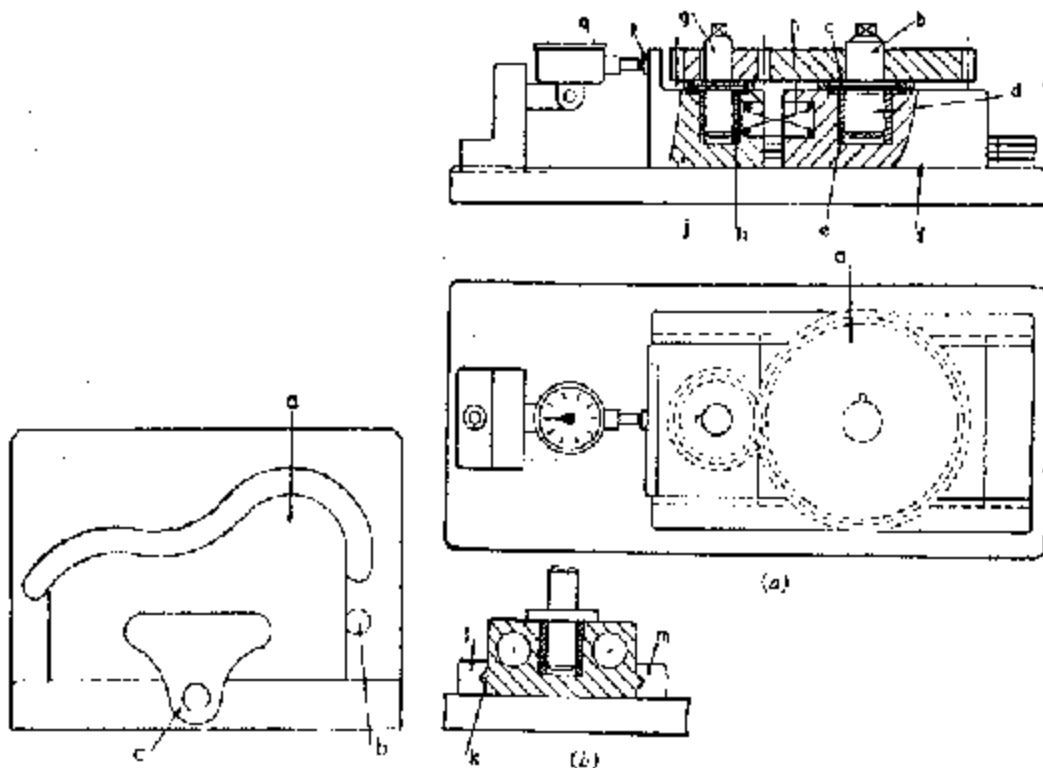


图 19

图 20

图21是凸轮检验装置。对于小批凸轮生产，常用铣床加工，如果没有比较仪，可用此简单装置进行检验。将凸轮 3 和标准件 2 一起装到支承板 5 上，在一个千分表 1 的触脚外套上再固定一个拐脚；当两个脚都位于平板上时，将千分表调零，将两脚分别接触标准件 2 和凸轮 3 上，转动手钮 4 ，可由千分表读出凸轮的尺寸偏差。因支持在标准件 2 上拐脚只是将整个千分表抬上抬下，只有在凸轮 3 上的触脚才会拨动千分表指针。应注意插入标准件 2 和齿轮 3 的轴不能扭弯，两脚应平行，标准件和齿轮不能有松动现象。G.Wenke。

图22是凸轮曲率半径的检验方法。一个凸轮的工作面 4 有 R_7 、 R_{10} 和 R_{13} 三个连续的曲率半径，将其摆在两个垫棒 5 上，由两个销子 6 固定位在平板 2 上。有三个槽的千分表支承板 1 卡在平板 2 上相应三个曲面半径的三个销子中的一个销子上。先卡在相应 R_7 的销（见图中心虚线），对准校准销 3 调零后，检验 R_7 的弧面，再依次卡在另两个中心销上，检验 R_{10} 和 R_{13} 的弧面。A.Petsch。

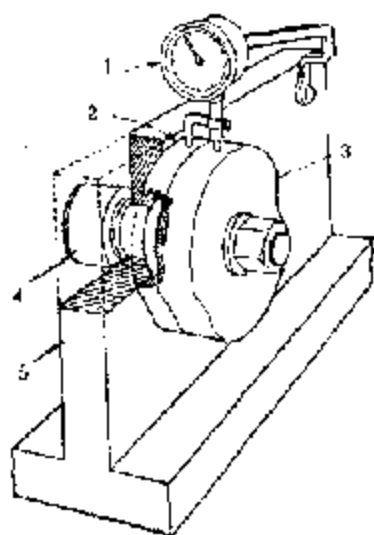


图 21

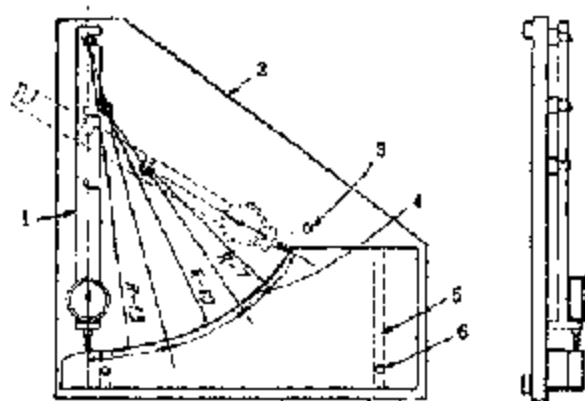


图 22

图23是滑轮叶的检验装置。将滑轮叶根部插入底板上用压板压住、并用支承块顶住叶面。用三个已由标准件校正的千分表检验各部分的坐标值。W. F. Walker.

图24是利用低熔点合金测量工件内部尺寸的方法。当工件3内部形状复杂，无法进行检测时，可浇入在 $80^{\circ}\sim 100^{\circ}\text{C}$ 熔化的低熔点合金2，必要时可加堵块1，凝固后取出，进行测量。J. R. Maki.

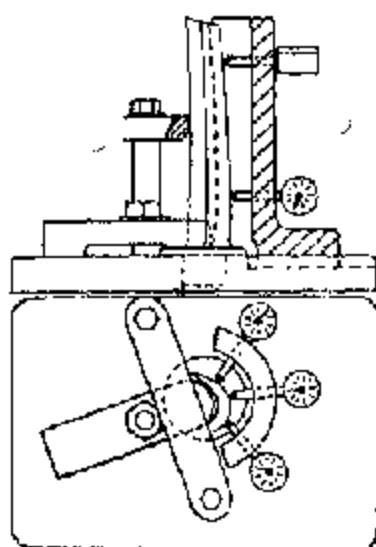


图 23



图 24

图25是用两个千分表测量工件形状精度的方法。工件2如压延件或凸轮等，在定位块5上定位并用夹具6在滑块3上固定后，拧动螺栓7，在滑块3移动中，由千分表1测工件各处高度变化，并由千分表4测出移动距离。E. Goulet.

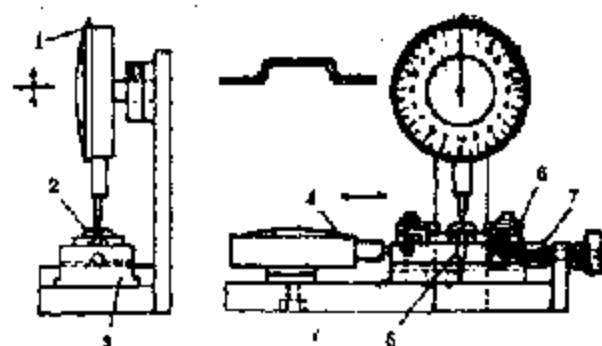


图 25

图26是用放大镜和光隙检测螺纹的方法。矩形钢3中央有个V形槽5，一个钢规棒4的一端磨出螺纹角上限值A，另一端磨出螺纹角下限值B。将A端顶向工件2螺纹，转动工件2到螺纹的一边与规棒A角一侧弥合，在放大镜下观察另一边透光情况。再转动工件，使螺纹另一边与规棒A角另一边弥合，观察另一边光隙情况。如果两边相同，说明螺纹是半角对称的。然后用B端同样观察。如果半角小于A而大于B，说明螺纹是合格的。C.M.Maire.

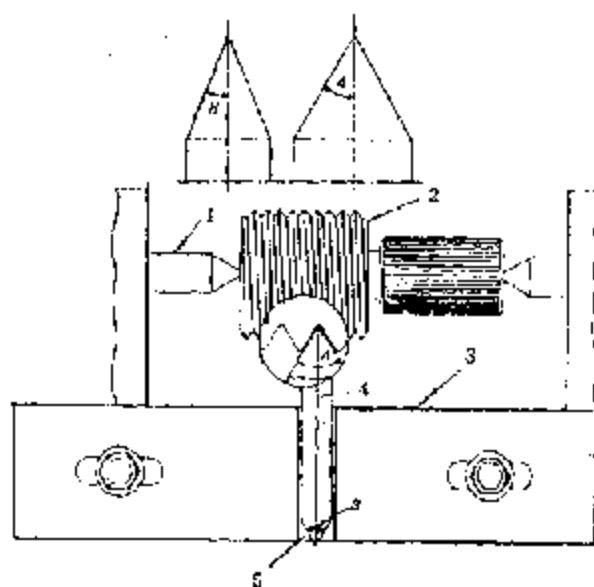


图 26

22.10 其他检测技术

图1是悬挂下的量具。将千分卡尺等贵重量具用弹簧绳吊在车床上空，使用方便，又免得落下碰坏。A.M.

图2是用钢棒毛边检验小孔的方法。对于直径从0.4到2mm的小孔，用规棒不能检验喇叭口和不圆度。对这样的小孔，可将一根直径比孔径小0.025mm的软钢棒3，在硬质合金刀具1和板2之间滚动，压出一道缝和缝两侧的毛边。先将棒插入孔口少许，取出后可测出孔口的喇叭口尺寸，再将其插入深些，取出后可测出孔的公差和不圆度。F.V.Fisher.

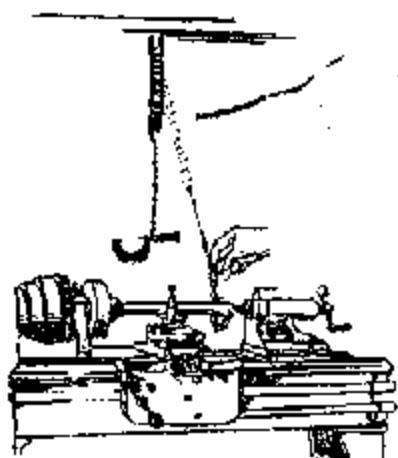


图 1

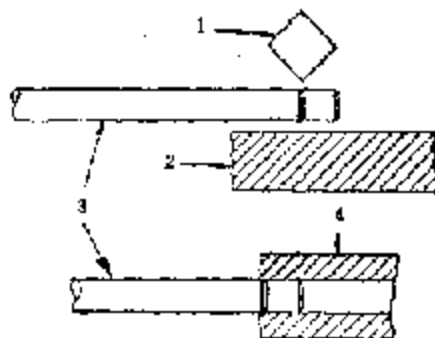


图 2

图 3 是气规。用气规可以灵敏地显示出细微的尺寸公差。图示是气规的构造和使用方法。由气源管 1 来的压缩空气，通过过滤器 2 进入调压器 3，一般是调到两个大气压。调好的气压由气压表 5 读出。再通过针阀 4，由管 6 接到测试架上的 $\phi 9\text{mm}$ 测试头。测试头下端斜削部分 9 的内孔直径减小到 $\phi 1.5\text{mm}$ 。为了在气压表 7 的刻度盘上标出读数，可用一系列高度稍有差异的规块 8 摆在架上，测试头 9 到规块 8 之间的已知间隙与表 7 上的读数有一定的关系，将其记录下来后可换算成新的刻度盘 10，由其直接读出间隙值。用这样的装置检测工件尺寸公差，精度可达 0.0025mm 。从部件 2 到 7 之间的距离越短越好。J. H. Sperman.

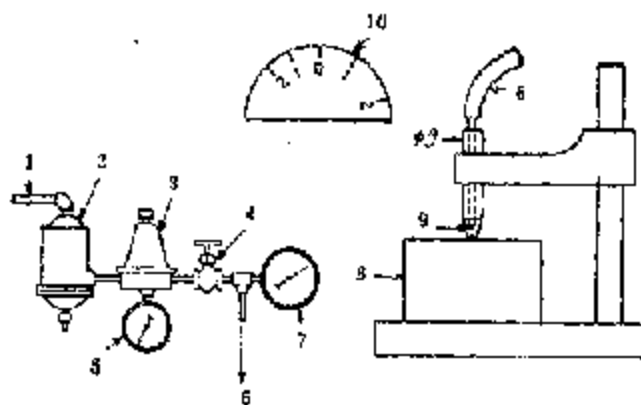


图 3

图 4 是间隙规。有些间隙须进行精密测量，如两半轴承 6 之间的间隙，需要测出后加相应的垫片，用千分垫测量，不但测试费时，也不够精确。图示是在一个厚板 3 上，通过两个纵长孔各装一个杆，杆左端装测试爪 1，右端各装一个有 45° 斜边的测试头 4。将爪 1 插入间隙内，扳动手柄 5 使爪紧靠在间隙两边后，用螺钉 2 锁紧后取出，测出两个测试头间的间隙 A，亦即半轴承之间的间隙值。J. A. Fauske.

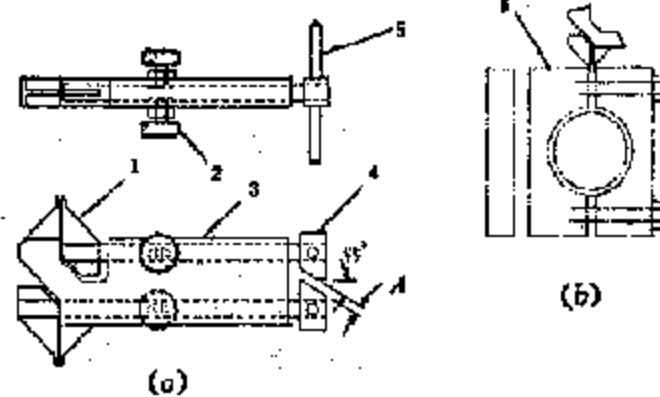


图 4

23 控制装置

图 1 是控制时间的方法。车间需要控制时间的加工包括下班换班时间在内，可将时钟 1 上发条的钥匙杆焊一根钢丝 1，在规定时间拨动一个开关或警铃 2。B. Levovich.

图 2 是用信号灯控制外圆磨的方法。装卡工件 1 的台面向磨轮靠近，磨到一定尺寸时，信号灯 2 用灯光表示已磨到尺寸。W. F. Walker.

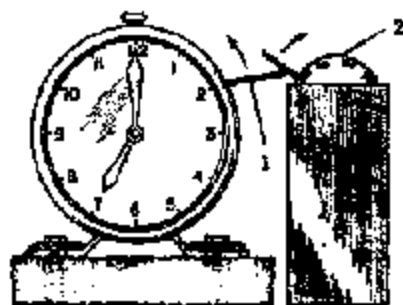


图 1

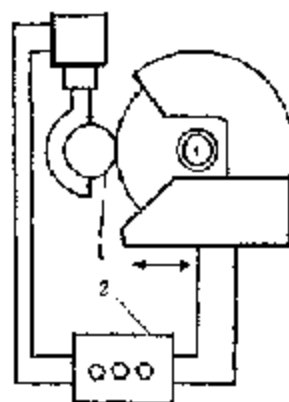


图 2

24 起吊与搬运装备

图 1 所示车间小推车，起运和停车都方便。W. Langley.

图 2 是用长链条将重物吊在钩上的方法。将长链条一端如图绑到重物上，用链条端头小钩 1 勾住一个链环，将绕过钩 3 吊重物的链条 2 上部 4 在上，其余绕过钩 3 的部分 5 在下，然后将链条端头小钩 6 勾住靠钩 3 的链环，即可以安全地将重物吊起。G. Millerwise.

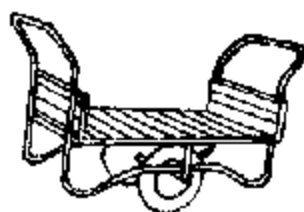


图 1

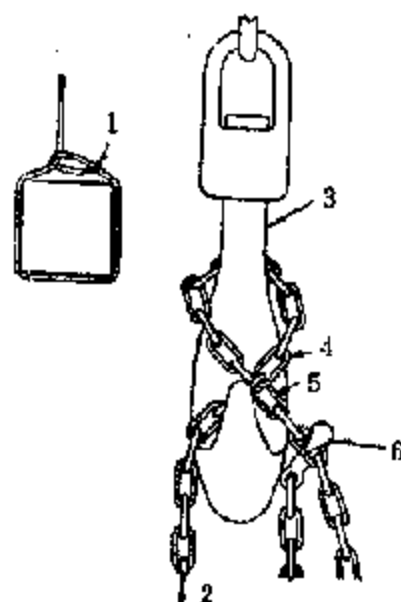


图 2

25 技 术 安 全

25.1 人 身 保 护

图 1 是护眼切屑挡板。脆而短的飞屑有伤眼的危险，有在刀具上夹一块软金属板，前端约弯曲 45° 度，工人也可以随时用手调整弯曲度数，不让飞屑伤眼。R. Riker.

图 2 是刀具罩。在不用刀具切削而用手锯或装卸工件时，为了不让刀具伤手，可将厚约3mm的皮或塑料开个洞套在固定刀具的螺栓上，另在下端将皮罩铆在一起。切削时可 将皮罩去掉，或只是将其转到后上方。T. Galka.



图 1

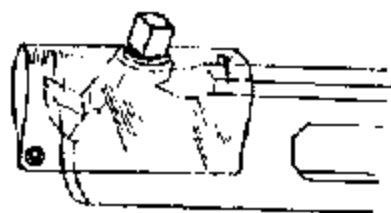


图 2

图 3 是透明防护挡板。用螺栓 1 将一块透明胶板 3 和两个角铁 2 做成的防护板，固定到铣床台钳 4 上，也可以固定到车床拖板上。J. M. Kurtz.

图 4 是进料管消噪音木套。在车床后进料管 2 上加个木质外套 1，将外套 1 固定在一个支承 3 上，可大大减低噪音。N. Palmer.

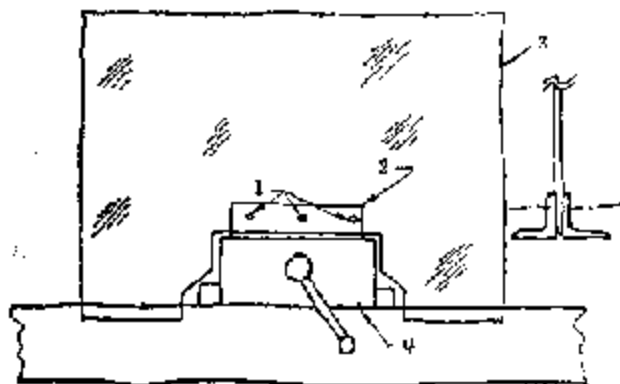


图 3

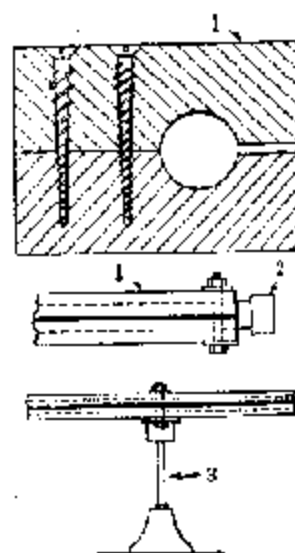


图 4

25.2 机器零件防护

图1是用玻璃纸保护千分表的方法。在切削液丰富的加工中，千分表很容易损坏，可将其装在香烟等盒外的玻璃纸中，在有孔和缝部分贴上胶带，用其保护千分表。由于使用寿命短，须时常更新。R. Riker.

图2是用垫板防止硬质合金钻头崩断。用硬质合金钻头1对淬硬工件2钻孔时，用手进钻甚至自动进钻，都容易在钻透时崩断。在工件2下面垫一块平整的炭钢板3，就可以避免。应注意垫板在钻孔处不可有钻坑等缺陷。J. Colder.



图 1

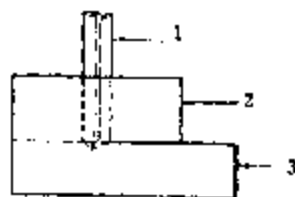


图 2

图3是方头螺钉的保护套。为了不使拧紧的方头螺钉被拆掉，可在方头下加一个套(图a)，用圆头铜板和榔头在套上四个方向敲打(图b)，最后封口(图c)。C. McLaughlin.

图4是保护螺纹规的橡皮套。为了保护螺纹规1不被碰伤，可在其六方柄3上套个橡皮管2，使用时可以将其压缩，当工件退出时仍恢复成直管状。E. J. Gouler.

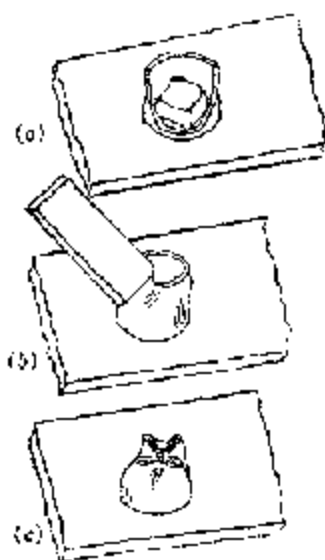


图 3

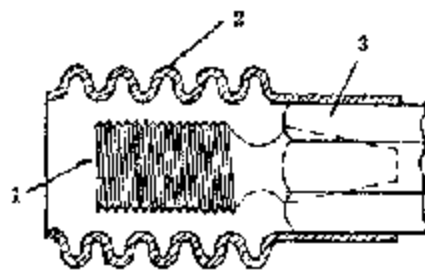


图 4

图5是二次加工件用的安全螺钉。用软卡爪装卡半成品进行车削时，常易滑脱，猛烈损伤刀具，在一个工人同时看管两台机床的情况下，还会对机床造成破坏。可将固定卡爪1的一个螺栓换成外端有圆销头的螺栓2，圆销头两侧有平面，作扳手拧紧用。将圆销头插入工

件3凸缘上的孔内,除起拨动工件转动的作用外,还可以防止工件滑脱。R. Isotta.

图6是用胶带和厚纸板防止螺母脱落的方法。有些机件如图a所示箱柜开关,螺母常易松动脱落,因地方窄狭,不能加螺母锁住,也难以伸进扳手将螺母重新拧紧。可如图b,用胶带将硬纸板固定在螺母外端空间,即可防止其脱落。M. Stone.

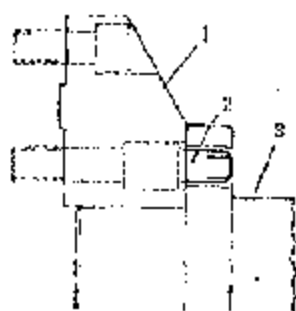


图 5

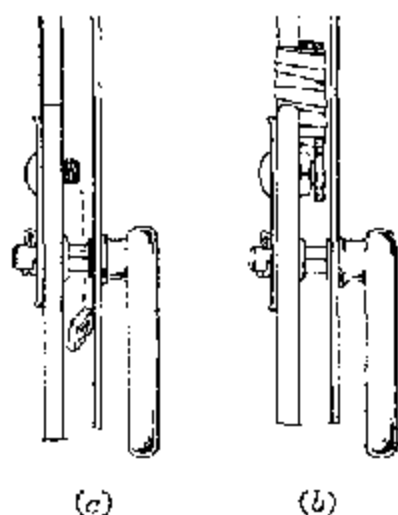


图 6

图7是不顶伤轴的卡箍锁紧方法,一般用螺栓直接顶在轴上将卡箍类零件锁紧的方法,会将轴顶伤。用本法可以避免。在支承3上焊接一个钢块1,其厚度以在受力时不发生显著挠曲而定。支承3与轴滑配,卡箍2的内外径与支承3同。与钢块1相对的卡箍2削个小平面,不使钢块与卡箍接触。拧紧螺栓时即将支承3和卡箍2都紧固在轴上,而不会将轴顶伤。L. Kasper.

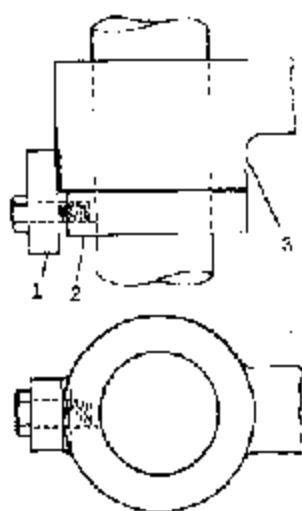


图 7

26 机械加工用的计算与作图法

26.1 等分圆方法

图1是三个等分圆方法。当螺栓分布圆要钻七个孔，即将圆分成七等分时，作弦 ab ，其长度等于圆半径 R ， ab 的中点 c 到圆心的距离即是七等分圆的弦长，而 ab 本身即是六等分圆的弦长。求五等分圆的弦长时，以半径中点 d 为圆心，以 ed 为半径作弧得交点 f ，则 ef 即为五等分圆的弦长。H. W. Stowell.

图2是按照图1将圆分为五等分和七等分后，即可得到35个孔距都是 P 的分布孔。H. W. Stowell.

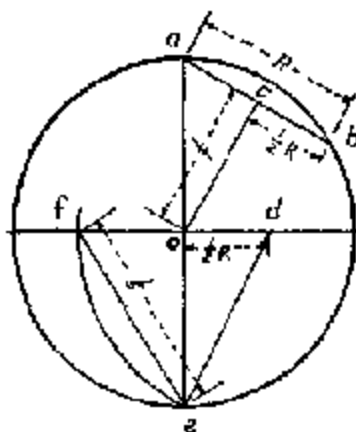


图 1

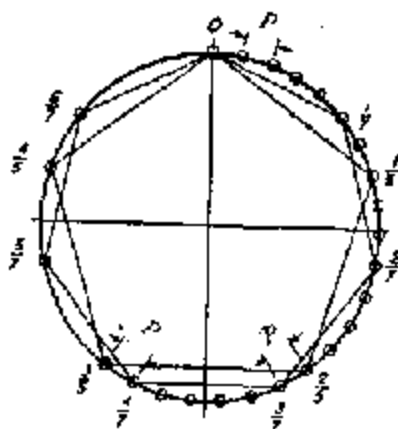


图 2

26.2 关于零件的计算与作图法

图1是轴和管件孔位的确定方法。当需要在轴或管上以一定角度确定孔距而没有分度盘时，角度 A 可以通过弧长 L 和轴或管件半径 R 确定，即 $A = 57.296L/R$ 。用这种方法量出的角度误差为 $\pm 1/2^\circ$ 。M. Altman.

图2是键槽铣刀深度的计算方法。图纸上规定的键槽深度是铣切后的深度，铣刀开始与轴接触到铣切后实物之间，还有个小的距离 x ，其精确值为 $x = R - \sqrt{R^2 - (1/2W)^2}$ ，或 $x = \frac{1}{2} \left[D - \sqrt{D^2 - W^2} \right]$ ，一般可用近似值 $x = W^2/4D$ 。近似值的误差在0.025mm以内。G. D. Phil.

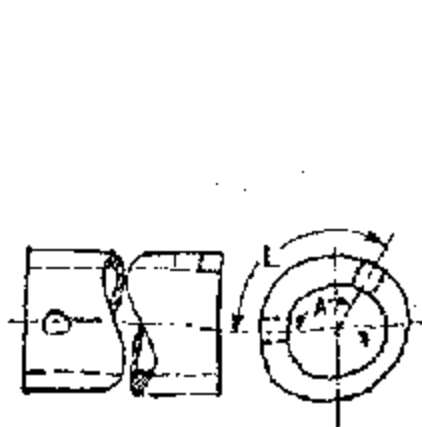


图 1

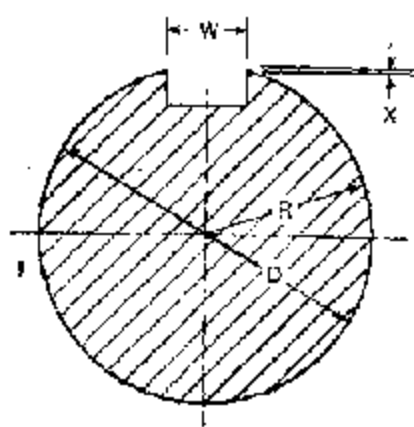


图 2

图 3 是求与三条线相切圆半径的方法，这是在划线中会遇到的问题。中间的线长度 A 和角度 B 与 C 是已知数，要求半径 R ，先求出长度 A 切点两边 X 和 Y 各为多少，令 $M = \tan C/2$ ， $N = \tan B/2$ ，得 $X/Y = M/N$ ，故 $XN = YM$ ，因而 $Y = XN/M$ ， $X = YM/N$ ，得 $A = X + XN/M = Y + YM/N$ 。求出 X 和 Y 值后，可进一步求出 R 。例如设 $A = 4.4\text{cm}$ ， $B = 80^\circ$ ， $C = 70^\circ$ ，则 $M = \tan C/2 = 0.7$ ， $N = \tan B/2 = 0.839$ ，则 $Y = XN/M = 0.839X/0.7 = 1.2X$ 。而 $X + Y = 4.4$ ，即 $X + 1.2X = 4.4$ ，故 $X = 2$ ， $R = 2/0.7 = 2.86\text{cm}$ ，H. Smith。

图 4 是在环件边上钻斜孔的计算方法。图 a 是斜孔中心线与钻模内工艺孔相交的情况，这时 $C = R \tan \alpha$ ， $X = C - B$ 。图 b 是斜孔中心线与钻模工艺孔偏离一个距离 X 的情况，这时 $C = R \tan \alpha$ ， $D = B - C$ 。设 F 是给定的工艺孔边距，则 $R = F + D$ ， $X = F \cos \alpha$ ，环形工件和钻套都按照工艺孔所给的位置安装在钻模上。E. C. Forsberg。

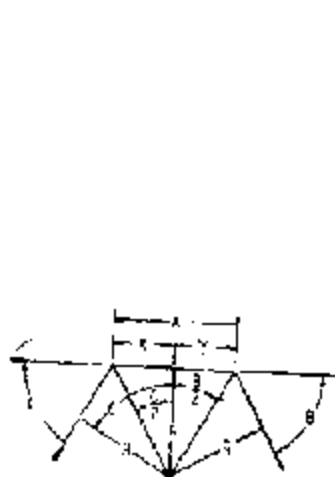
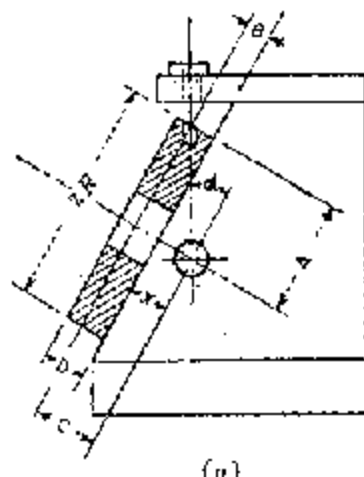
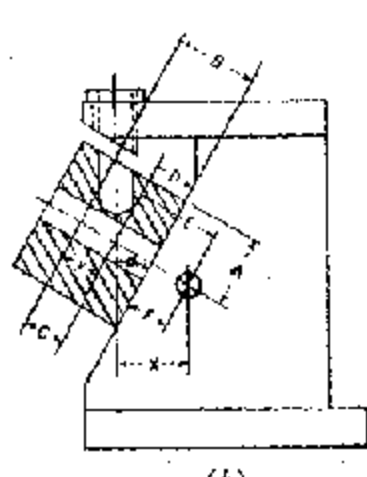


图 3



(a)



(b)

图 4

图 5 是工件在铣床上安装角度的计算。图 a 是将工件水平面摆个角度。将两个销子 1 插入台面 6 的 T 形槽 4 内，其间距 A 可定为一个任意整数。在工作 3 一端与销子之间加个垫块 2，其厚度等于角度的正弦乘以 A 。图 b 是在台面 6 上用台钳 5 夹持个工件 3，为了使其在竖

向摆个角度，工件两端各垫一个平行块8，在一端的平行块上加个垫块7，垫块7的厚度等于所摆角度的正切乘以平行块8之间的距离B。T.M. Tomalavage。

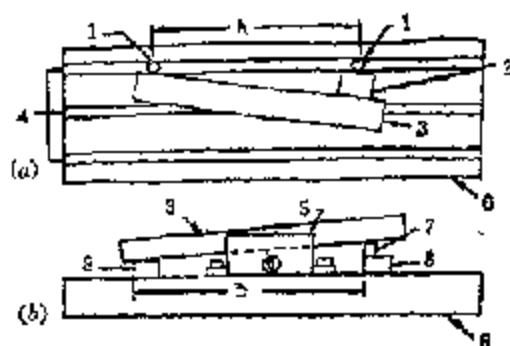


图 5

图6~8是反光镜压延模的加工计算。反光镜的焦点光源在抛物线型面上反射出平行的光线。抛物面一般是在杯形件压延后再成形出来的，所用凸模与凹模应尽量接近抛物面形（图6）。设抛物线方程为 $y^2 = 4ax$ ， $a = FA$ 等于顶点A到焦点F的距离。从图7可知， $FR = 2a$ 。加工凸模时，定出抛物线上P、Q、R、S…很接近的一系列点的x、y值后，可车出有小棱角的粗糙外形，热处理后再进行光加工。定出凸模外形LAM后，可如图8由凸模外形定出凹模内形，令 $P(h, k)$ 为 $x = AT$ 时凸模上任意点，凹模上点 $S(h, k')$ 的 k' 值为 $k + 2t / \sin(\lg^{-1}k/2a)$ 。这样可根据LAM上的P点定出 $L'A'M'$ 上的相应点S。这里t是板料厚度，P点到 $L'A'M'$ 的垂直距离 $PR = t$ ，垂线PQ在x轴上的角度 $\theta = \lg^{-1}k/2a$ 。故也可以根据LAM上各点P的 θ 值确定的垂直距离t，用两脚规定出 $L'A'M'$ 上的R点。T. Mallik。

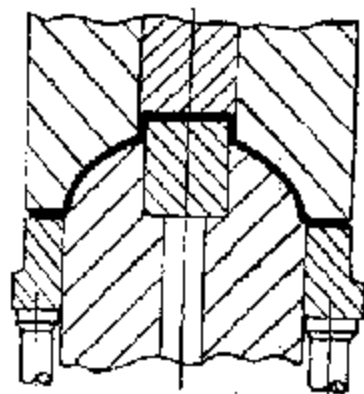


图 6

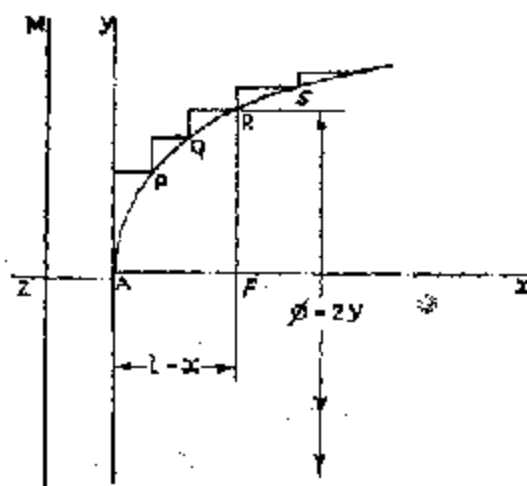


图 7

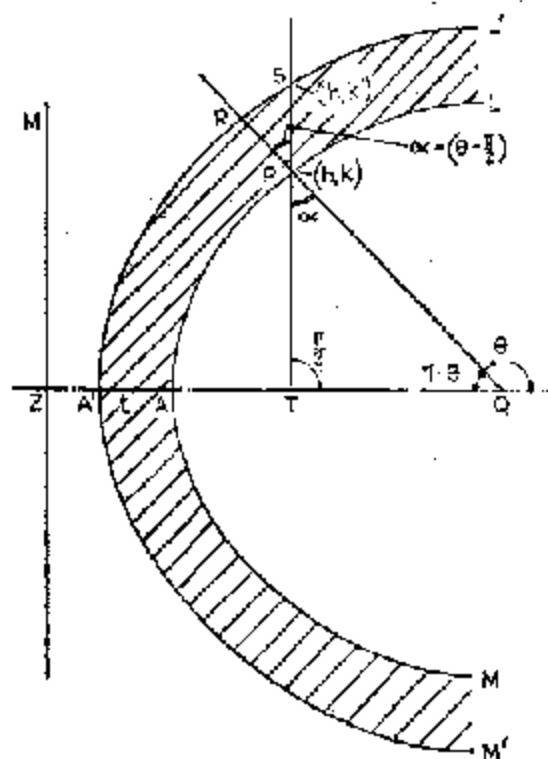


图 8

28.3 加工件体积和重心位置的计算式

对一些运动速度高的机件，以及航空航天器中应用的对重量控制严格的机件，需要对机加及锻造等加工件进行体积和重心位置的计算。图1~49即是各种形状零件的体积V与重心到一个边距的计算式。有了这些基本几何形状的计算式后，由这些基本形状组成的复杂形状的体积和重心位置，就可以很容易计算出来。由体积乘以各种金属的单位重量，机件重量也可以容易的计算出来。如图50所示，是图1和图10的结合，以C表示前者，T表示后者，不难计算出重心到端头的距离为：

$$B = \frac{L_C^2 + L_T \left(\frac{5}{10} I_{TC} + I_{CT} \right)}{2I_{TC} + I_{CT}}$$

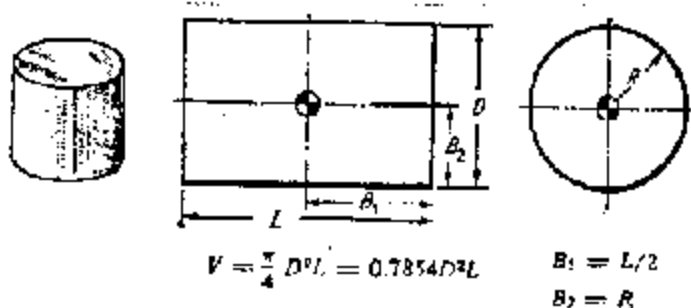
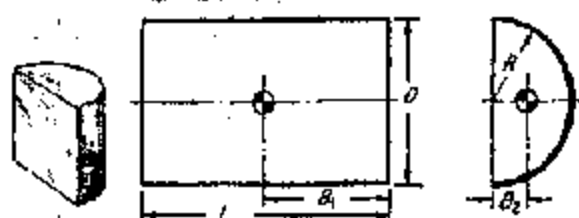


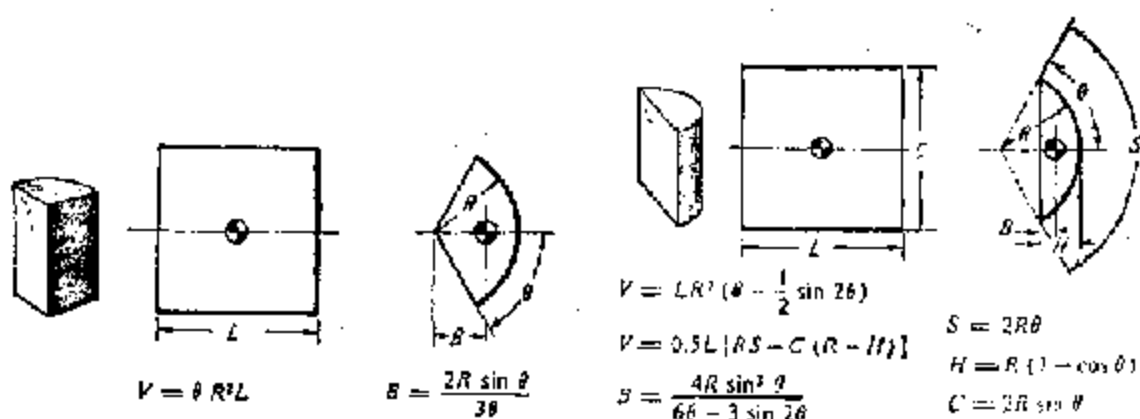
图1 圆柱



$$V = \frac{\pi}{8} D^2 L = 0.3927 D^2 L \quad R_1 = L/2$$

$$R_2 = \frac{4R}{3\pi} = 0.4244R$$

图2 半圆柱



$$V = \theta R^2 L$$

$$B = \frac{2R \sin \theta}{3\theta}$$

$$V = LR^2 \left(\theta - \frac{1}{2} \sin 2\theta \right)$$

$$V = 0.5L [RS - C(R - H)]$$

$$S = \frac{4R \sin^2 \theta}{6\theta - 3 \sin 2\theta}$$

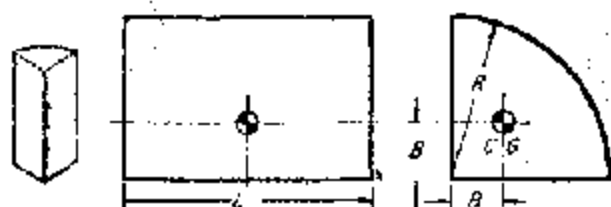
$$S = 2R\theta$$

$$H = R(1 - \cos \theta)$$

$$C = 2R \sin \theta$$

图3 扇形柱

图4 月牙柱



$$V = \frac{\pi}{4} R^2 L = 0.7854 R^2 L \quad B = \frac{4R}{3\pi} = 0.4244R$$

图5 象限圆柱



$$V = \left(1 - \frac{\pi}{4} \right) R^2 L = 0.2146 R^2 L$$

$$B = \frac{10 - 3\pi}{12 - 3\pi} R = 0.2234R$$

图6 内圆角柱

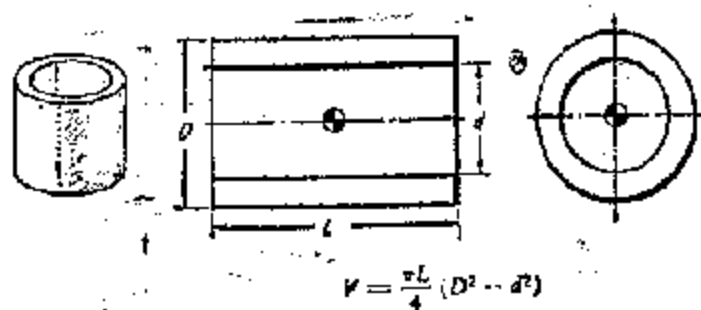


图7 圆筒

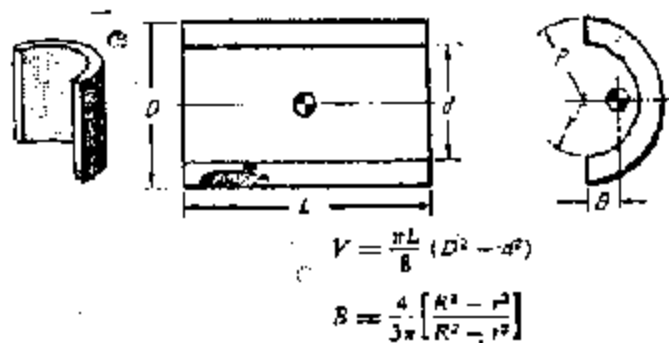


图8 半圆筒

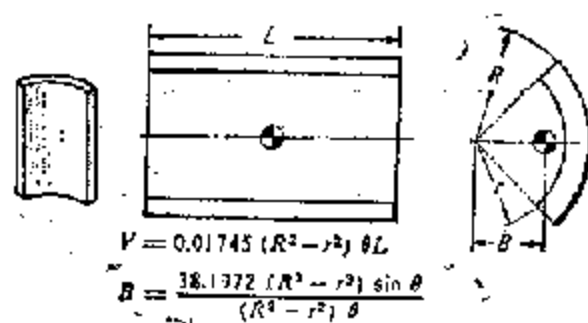


图9 部分圆筒

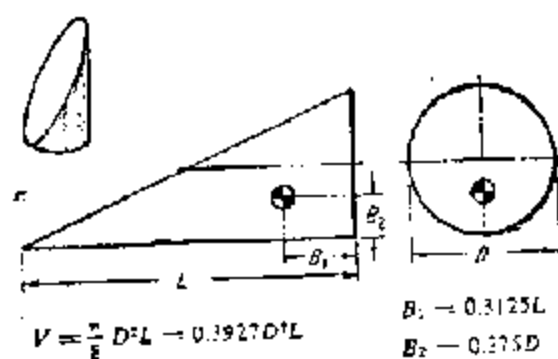
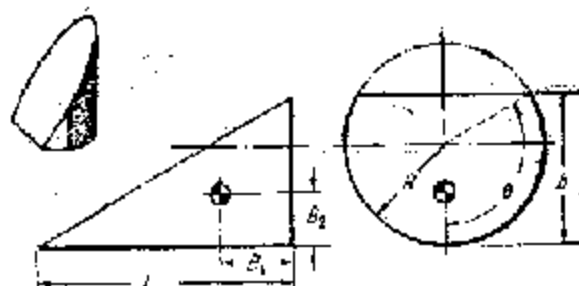
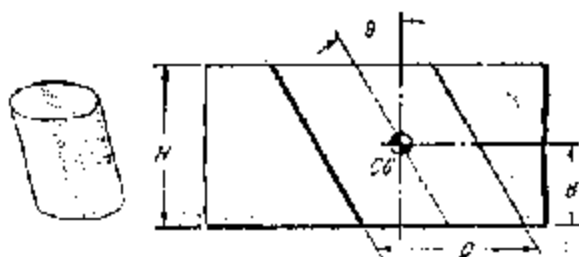


图10 截圆柱



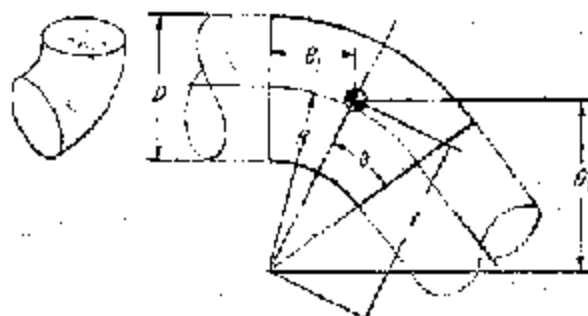
$$\begin{aligned}
 & \rho = R(1 - \cos \theta) \\
 & V = \frac{\pi R^3 L}{b} \left[\sin \theta - \frac{\sin^3 \theta}{3} - \theta \cos \theta \right] \\
 & B_1 = \frac{L \left[\frac{R \cos^2 \theta}{2} - \frac{3 \sin \theta \cos \theta}{8} + \frac{\sin^3 \theta \cos \theta}{12} + \frac{\theta}{R} \right]}{\left[1 - \cos \theta \right] \left[\sin \theta - \frac{\sin^3 \theta}{3} - \theta \cos \theta \right]} \\
 & B_2 = \frac{2R \left[-\frac{\theta \cos \theta}{2} - \frac{\sin \theta}{2} - \frac{\theta}{R} + \frac{\sin \theta \cos \theta}{8} - N \right]}{\left[\sin \theta - \frac{\sin^3 \theta}{3} - \theta \cos \theta \right]} \\
 & N = \frac{5 \sin^3 \theta}{6} - \frac{\sin^3 \theta \cos \theta}{12}
 \end{aligned}$$

图11 截圆柱



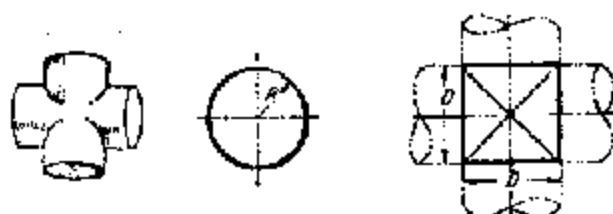
$$\begin{aligned}
 V &= \frac{\pi D^2}{4} \frac{H}{\cos \theta} = 0.7854 D^2 H \sec \theta \\
 B_1 &= H/2, \quad r = \frac{d}{2}
 \end{aligned}$$

图12 斜圆柱



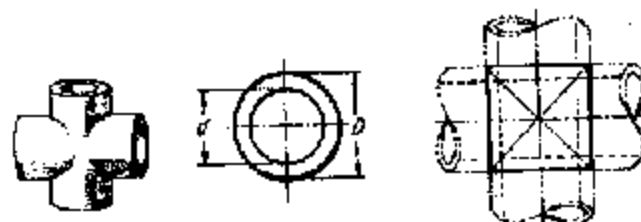
$$\begin{aligned}
 V &= \frac{\pi^2}{64} D^2 R \theta = 0.3927 D^2 R \theta \\
 y &= R \left[1 + \frac{r^2}{4R^2} \right] & B_1 &= y \tan \theta \\
 & & B_2 &= y \cot \theta
 \end{aligned}$$

图13 曲柱



$$V = D^3 \left(\frac{\pi}{2} - \frac{2}{3} \right) - 0.9041 D^3$$

图14 交插柱



$$\begin{aligned} V &= \left(\frac{\pi}{2} - \frac{2}{3} \right) (D^3 - d^3) - \frac{\pi}{2} d^2 (D - d) \\ &= 0.9041 (D^3 - d^3) - 1.5708 d^2 (D - d) \end{aligned}$$

图15 交插筒

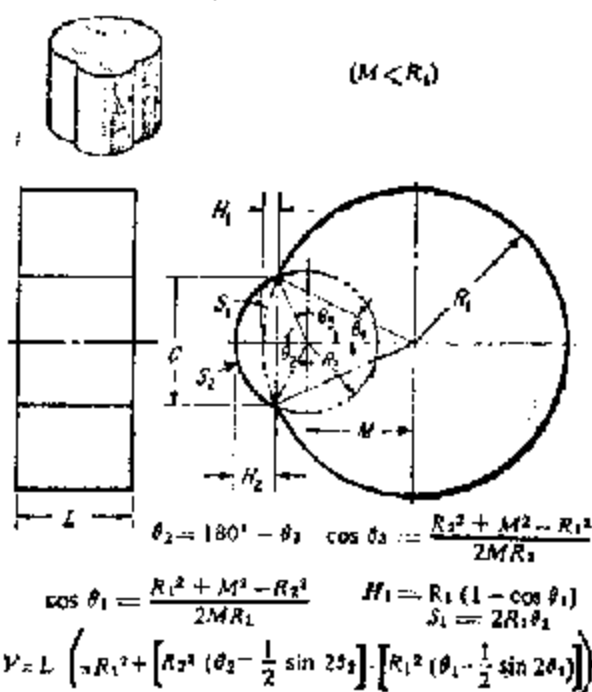


图16 通孔柱

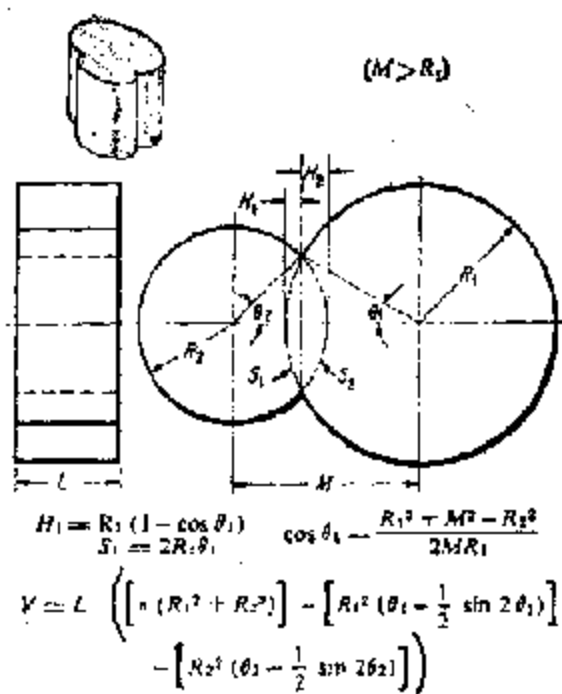


图17 重叠柱

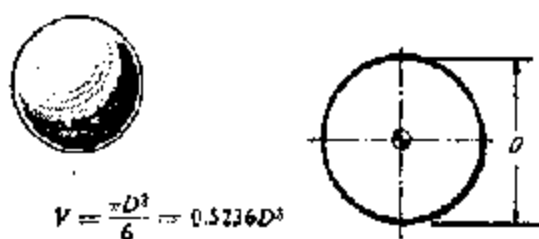


图18 球

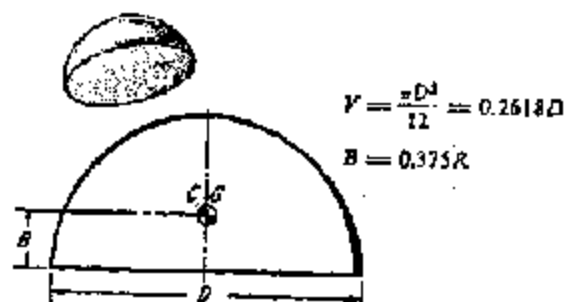


图19 半球

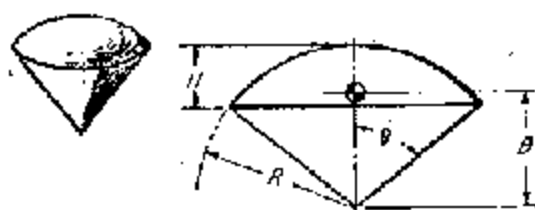


$$V = \pi H^2 \left(R - \frac{H}{3} \right)$$

$$B_1 = \frac{H(4R-H)}{4(3R-H)}$$

$$B_2 = \frac{3(2R-H)^2}{4(3R-H)}$$

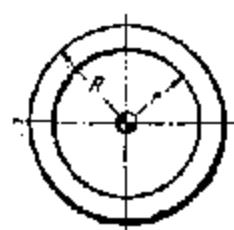
图20 截球



$$V = \frac{2\pi}{3} R^2 H = 2.0944 R^2 H$$

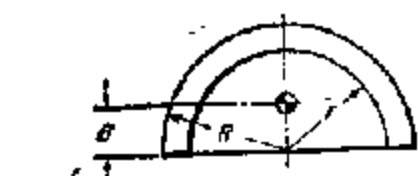
$$B = 0.375 (1 + \cos \theta) R = 0.375 (2R - H)$$

图21 锥球



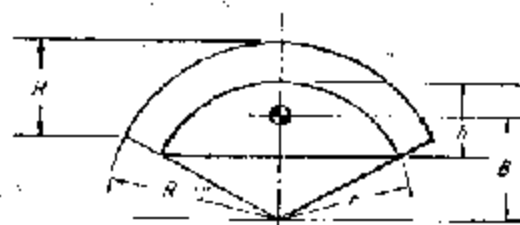
$$V = \frac{4\pi}{3} (R^3 - r^3)$$

图22 空心球



$$V = \frac{2\pi}{3} (R^3 - r^3) \quad B = 0.375 \left(\frac{R^4 - r^4}{R^3 - r^3} \right)$$

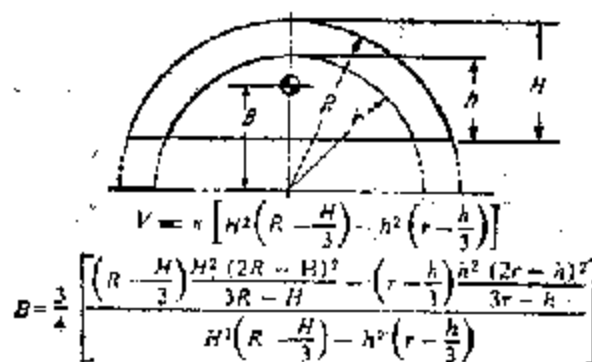
图23 空心半球



$$V = \frac{2\pi}{3} (R^2 H - r^2 h)$$

$$B = 0.375 \left\{ \frac{[R^2 H (2R - H)] - [r^2 h (2r - h)]}{R^2 H - r^2 h} \right\}$$

图24 空心锥球



$$V = \pi \left[H^2 \left(R - \frac{H}{3} \right) - h^2 \left(r - \frac{h}{3} \right) \right]$$

$$B = \frac{3}{4} \left[\frac{\left(R - \frac{H}{3} \right) \frac{H^2 (2R - H)^2}{3R - H} - \left(r - \frac{h}{3} \right) \frac{h^2 (2r - h)^2}{3r - h}}{H^2 \left(R - \frac{H}{3} \right) - h^2 \left(r - \frac{h}{3} \right)} \right]$$

图25 空心球带体

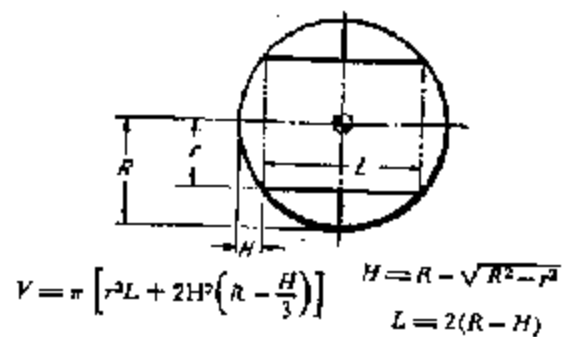


图26 有通孔的球体

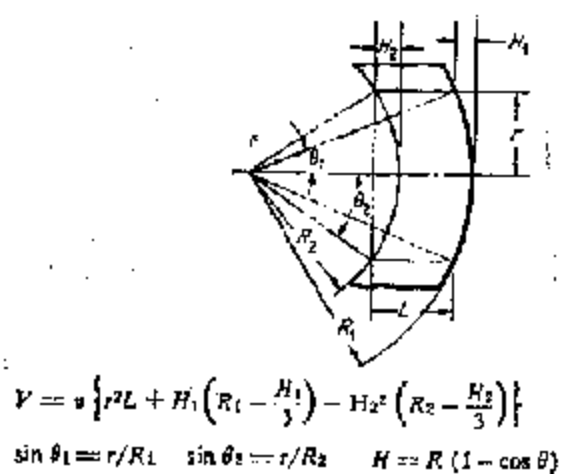
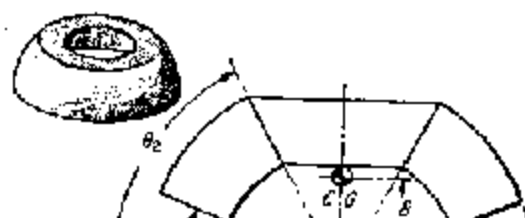
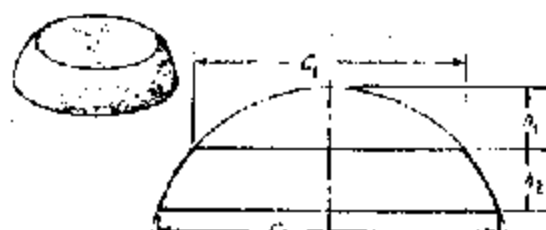


图27 有通孔的空心球



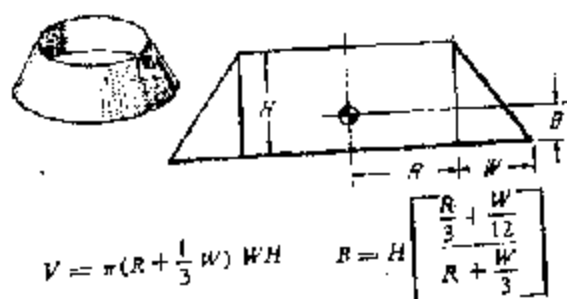


图31 锥形环

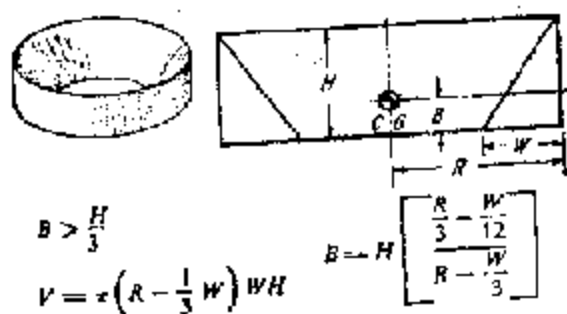


图32 穿孔环

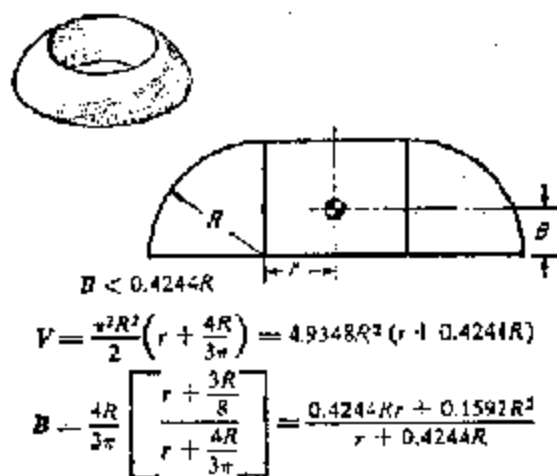


图33 象限环

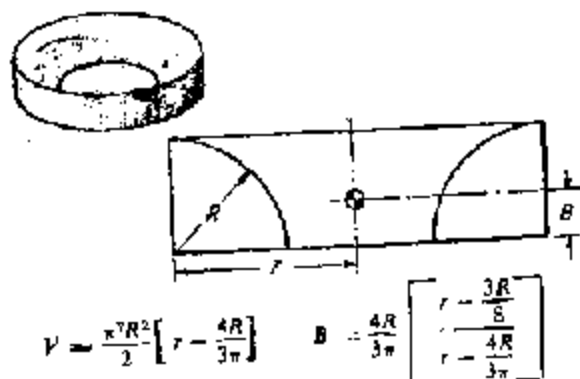
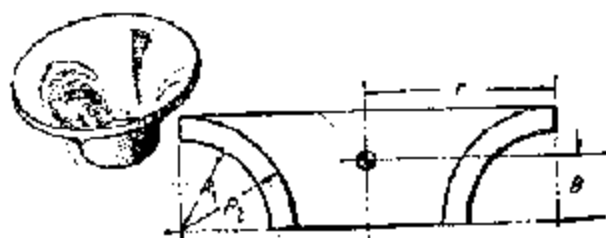


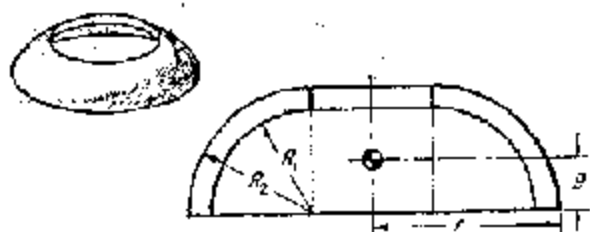
图34 象限环



$$V = 2\pi \left\{ r - \frac{4}{3\pi} \left[\frac{R_2^3 - R_1^3}{R_2^2 - R_1^2} \right] \right\} \frac{\pi}{4} (R_2^2 - R_1^2)$$

$$B = \frac{4}{3\pi} \left[\frac{R_2^3 \left(r - \frac{3}{8} R_2 \right) - R_1^3 \left(r - \frac{3}{8} R_1 \right)}{(R_2^2 - R_1^2) \left\{ r - \frac{4}{3\pi} \left[\frac{R_2^3 - R_1^3}{R_2^2 - R_1^2} \right] \right\}} \right]$$

图35 曲线环



$$V = \frac{\pi^2}{2} \left[r(R_2^2 - R_1^2) + \frac{4}{3\pi} (R_2^3 - R_1^3) \right]$$

$$B = \frac{\frac{\pi^2}{2} \left[\frac{2r}{3} (R_2^2 - R_1^2) + \frac{1}{4} (R_2^4 - R_1^4) \right]}{r(R_2^2 - R_1^2) + \frac{4}{3\pi} (R_2^3 - R_1^3)}$$

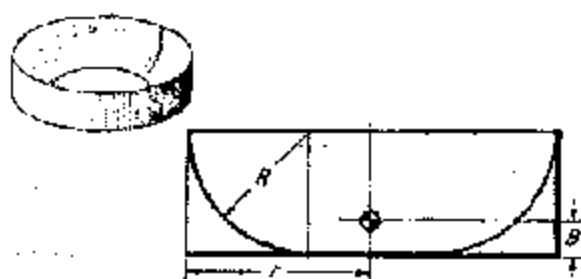
图36 象限壳环



$$V = 2\pi R^2 \left[\left(1 - \frac{\pi}{4} \right) r - \frac{R}{6} \right]$$

$$B = R \left[\frac{\left(\frac{5}{6} - \frac{\pi}{4} \right) r - \frac{R}{24}}{\left(1 - \frac{\pi}{4} \right) r - \frac{R}{6}} \right]$$

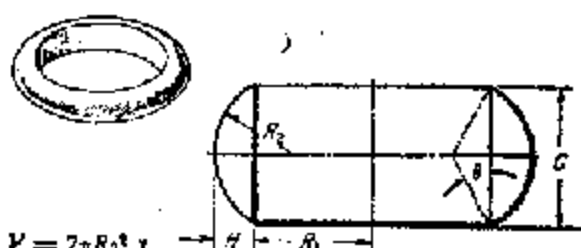
图37 象限壳环



$$V = 2\pi R^2 \left[\left(1 - \frac{\pi}{4}\right) r - \left(\frac{5}{6} - \frac{\pi}{4}\right) R \right]$$

$$B = R \left[\frac{\left(\frac{5}{6} - \frac{\pi}{4}\right) r - \left(\frac{19}{24} - \frac{\pi}{4}\right) R}{\left(1 - \frac{\pi}{4}\right) r - \left(\frac{5}{6} - \frac{\pi}{4}\right) R} \right]$$

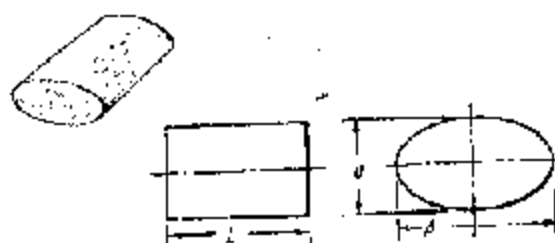
图38 象限环



$$V = 2\pi R_2^2 t$$

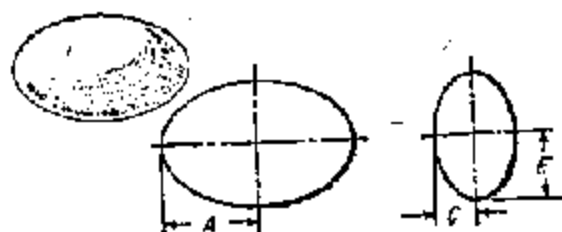
$$\left[R_1 + \left(\frac{4 \sin 3\theta}{6\theta - 3 \sin 2\theta} - \cos \theta \right) R_2 \right] [\theta - 0.5 \sin 2\theta]$$

图39 曲面环



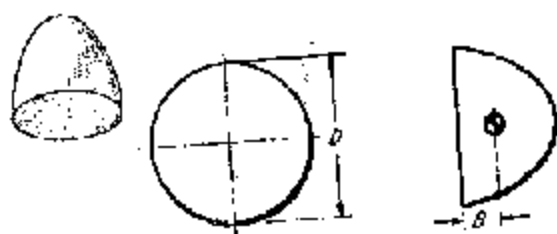
$$V = \frac{\pi}{4} a b L$$

图40 椭圆柱



$$V = \frac{4}{3} \pi A C E$$

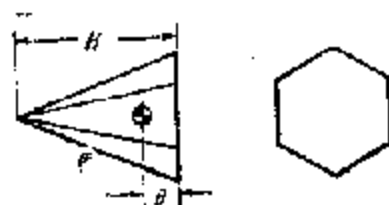
图41 椭圆球



$$V = \frac{\pi}{6} H D^2$$

$$B = \frac{1}{3} H$$

图42 抛物体

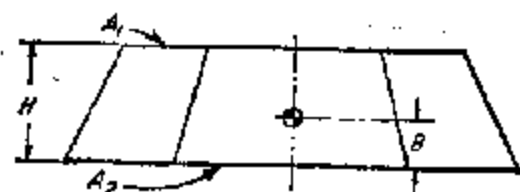


$$V = \frac{1}{3} A H$$

$$B = \frac{1}{4} H$$

图43 锥体

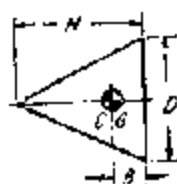
(底形状任意, 底面积为A)



$$V = \frac{1}{3} H (A_1 + \sqrt{A_1 A_2} + A_2)$$

$$B = \frac{H (A_1 + 2\sqrt{A_1 A_2} + A_2)}{4 (A_1 + \sqrt{A_1 A_2} + A_2)}$$

图44 截锥体
(A 为底面积, 底形任意)



$$V = \frac{\pi}{12} D^3 H$$

$$B = \frac{1}{4} H$$

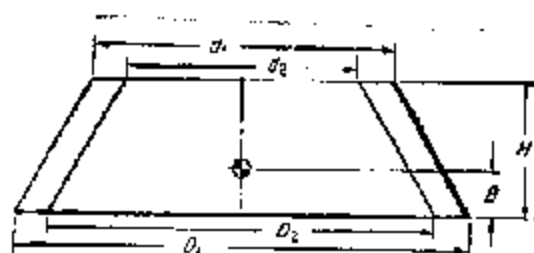
图45 圆钵体



$$V = \frac{\pi}{12} H (D^2 + Dd + d^2)$$

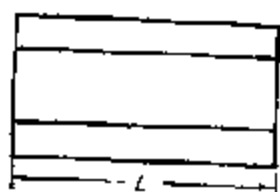
$$B = \frac{H (D^2 + 2Dd + d^2)}{(D + Dd + d^2)}$$

图46 截锥体



$$V = 0.1618 H [(D_1^2 + D_1 d_1 + d_1^2) + (D_2^2 + D_2 d_2 + d_2^2)]$$

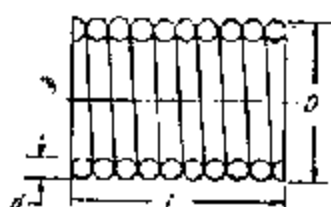
图47 截壳锥



$$V = \frac{\sqrt{3}}{2} a^2 L$$

$$V = 0.866 a^2 L$$

图48 六棱柱



$$V = \frac{\pi^2 d L}{4} (D - d)$$

$$V = 2.4674 (D - d)$$

图49 密集弹簧

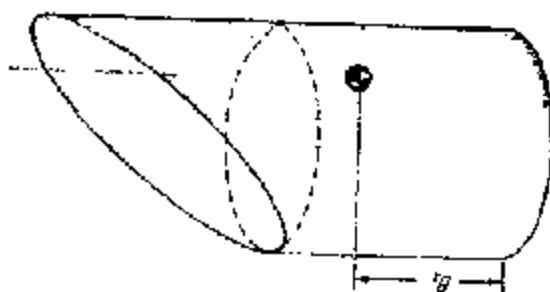


图50 截柱