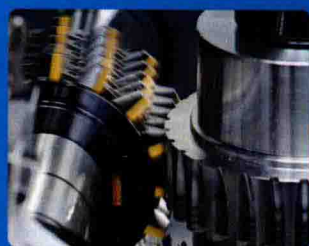


机械加工 先进工艺窍门

图示例解实用手册

JIXIE JIAGONG XIANJIN GONGYI QIAOMEN
TUSHI LIJIE SHIYONG SHOUCHE

◎ 主编 孟凡智



吉林出版集团有限责任公司
吉林电子出版社有限责任公司

16506-02
22
4

机械加工先进工艺窍门 图示例解实用手册

孟凡智 主编

第 四 卷

吉林出版集团有限责任公司
吉林电子出版社有限责任公司

第二章 钳工工艺窍门

第一节 特种台虎钳

图 9-2-1 是可以摆动的台虎钳。支轴 2 固定在底板 1 上，支轴 4 可以在支轴 2 内转动，台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。这种台虎钳可由标准台虎钳改装而成。

图 9-2-2 是夹持薄件的专用台虎钳，台钳基座 4 本身带有向内倾斜的固定钳口 1，活动钳口 3 也是向内倾斜的。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，使活动钳口贴在基座 4 平面上。加工时可以将螺栓 6 拧紧。

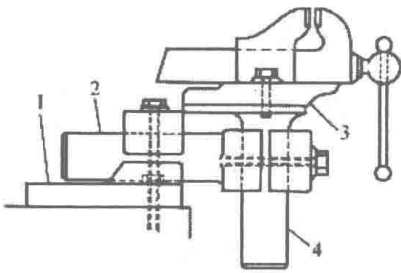


图 9-2-1

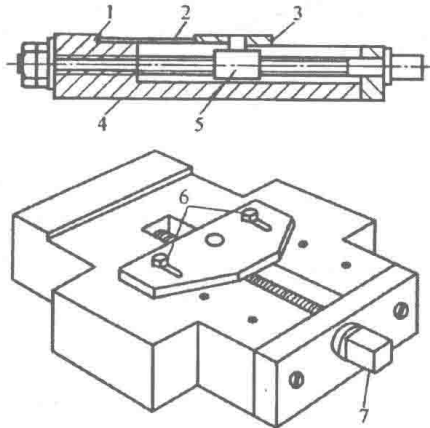


图 9-2-2

第二节 台虎钳的改装

图 9-2-3 是在台虎钳上夹紧薄件的方法。在钳口两边各钻一排孔，镗窝并攻螺纹。将内六角螺栓拧进孔内与台虎钳面平齐。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。

图 9-2-4 是将台虎钳 2 固定淬硬钳口的螺栓 3 拧下来，在其端头 A 处钻小孔并攻螺纹，再装到台虎钳上，用小螺钉固定挡头等附件，图示是固定一个角板 1，用来为有一定角度的工件定位。

图 9-2-5 是可夹持锥形和有角度工件的改装台虎钳。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，即将工件牢靠地夹紧。

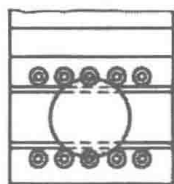


图 9-2-3

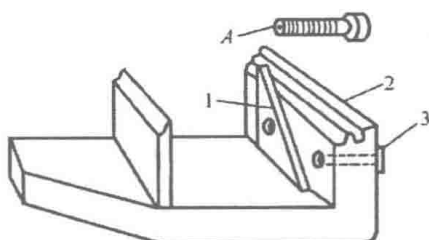


图 9-2-4

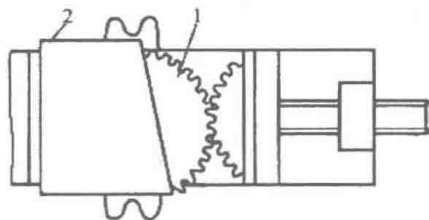


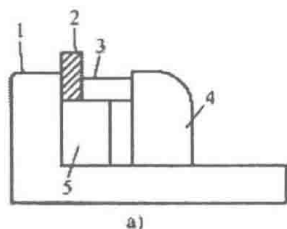
图 9-2-5

第三节 台虎钳附件

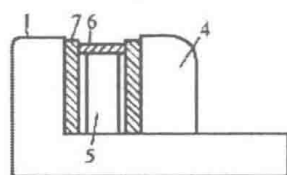
图 9-2-6 是利用垫板夹紧薄件的方法。图 9-2-6a 所示薄件 2 的厚度小于垫板 5 的厚度，可使薄件 2 靠在台虎钳固定钳口 1 上，另用辅助垫板 3 由活动钳口 4 夹紧。图 9-2-6b 是当薄件 6 需要全面加工时，为了不伤及钳口，可将其支持在宽度略小于工件 6 的垫板 5 上，两边另加废钢板 7，这样可以使工件 6 连同部分废钢板 7 一起加工。对于脆性材料，用废钢板夹住一起加工，可防止工件崩边。

图 9-2-7 是用磁铁支承薄垫板的方法。在台虎钳上用薄垫板支承工件时，为了防止垫板倾倒，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，还可使垫铁失去磁性，不吸附铁屑。

图 9-2-8 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 150mm × 50mm × 6mm 的板上焊两个角铁将其骑在台虎钳内，加工时在其上面再垫高度适宜的木头，用以支承工件。



a)



b)

图 9-2-6

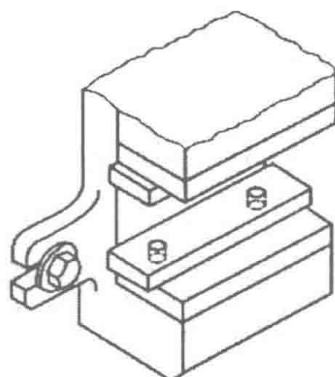


图 9-2-7

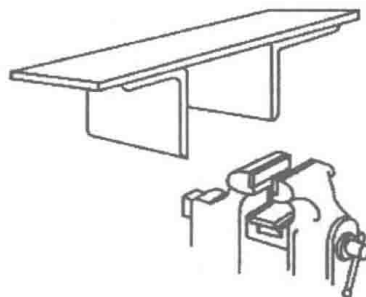


图 9-2-8

图 9-2-9 是使用薄垫铁 1 时，为了防止其倾倒，使用中在两端各插一根细杆 4，不

用时，可将其从台虎钳 3 中取下来，成对的挂在墙板 2 上。

图 9-2-10 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。

图 9-2-11 是在台虎钳上夹紧薄件 1 时，只用一个较大的弹簧 2 防止支承板 3 倾倒。

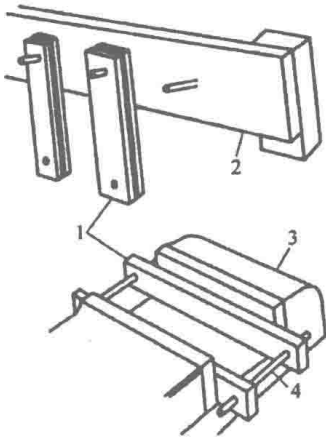


图 9-2-9

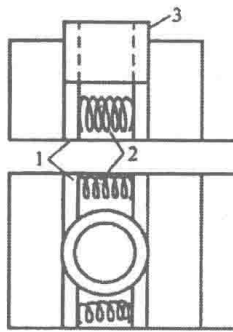


图 9-2-10

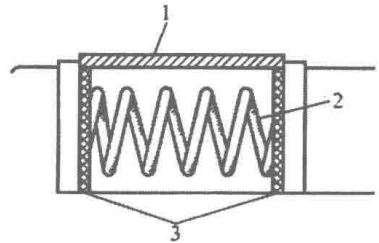


图 9-2-11

图 9-2-12 是磁性垫铁。在由冷轧钢板制成的垫铁 2 一面钻几个孔并镗出深窝，在孔内压入磁棒 4，外周灌以低熔点合金或加铜衬套 3。这样放在台虎钳内或工作台上，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 将垫铁顶离台虎钳或台面。

图 9-2-13 是台虎钳夹长件用的支承。将一个宽 25~50mm、厚 6mm 的板条 1，焊上一对或两对角铁 2，将其卡在台虎钳上，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 以能紧卡在台虎钳上为度。

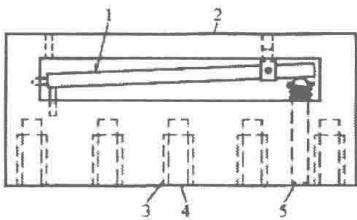


图 9-2-12

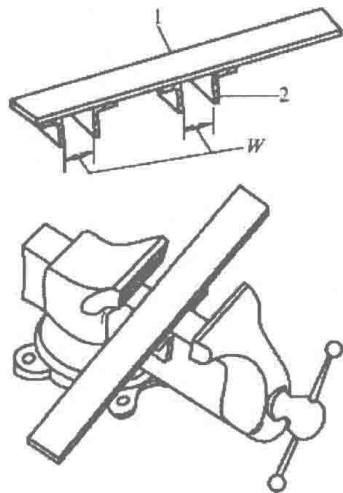


图 9-2-13

图 9-2-14 是用螺钉顶防止台虎钳松动。当用特种夹具 2 将形状不规则的工件夹在台虎钳上时，用一个或两个螺钉顶 1 将活动钳口顶住，可防止台虎钳松动。

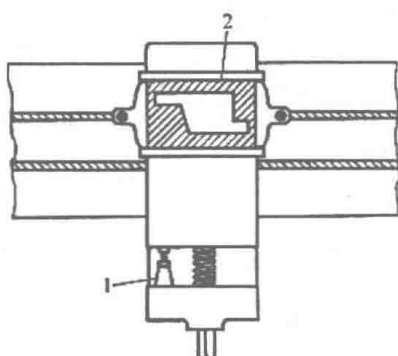


图 9-2-14

第四节 绘图和划线方法与工具

一、蓝图与划线

图 9-2-15 是使蓝图容易看懂的着色方法，将蓝图像地形图上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。

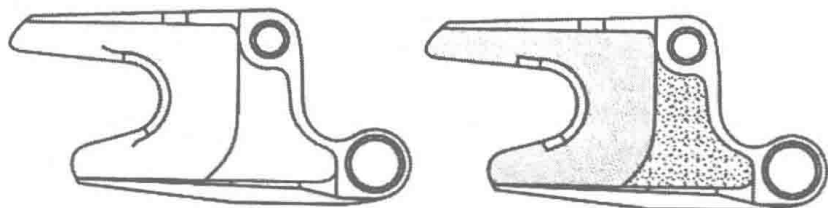


图 9-2-15

图 9-2-16 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。

二、实物上划直线的方法与工具

图 9-2-17 是在轴侧面划中心线的方法。将轴放在 V 形块上，将直尺用力靠在轴侧面移动，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。

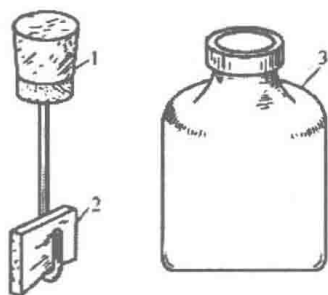


图 9-2-16

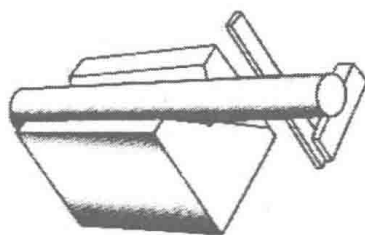


图 9-2-17

图 9-2-18 是用深度计划线的方法。图 9-2-18a 是以工件的两个边为基准，将图样上的尺寸改成如图示的孔位尺寸。图 9-2-18b 是利用深度计和角尺，按图 9-2-18a 尺寸划线，精度可达 0.25mm。

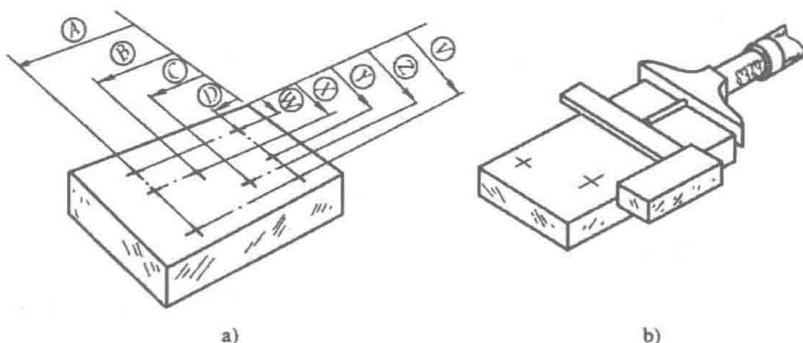


图 9-2-18

图 9-2-19 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，将销子架在台虎钳上夹紧，依次按尺寸将七个面都磨出；抽去销子，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在钢块上。七棱规配合一两块厚度不同的规块，可划出很多不同的高度线。虽然它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。

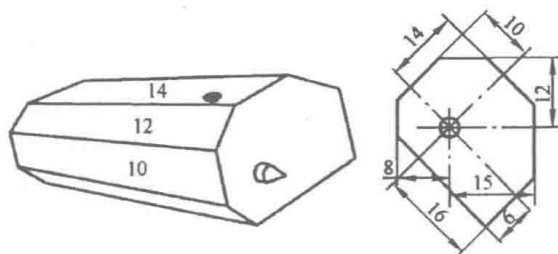


图 9-2-19

图 2-2-20 是一种划线器，用于模具等零部件划线。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。

图 2-2-21 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 的对应读数和锥塞 3 在板条 2 的孔位加以确定后, 使齿轮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。

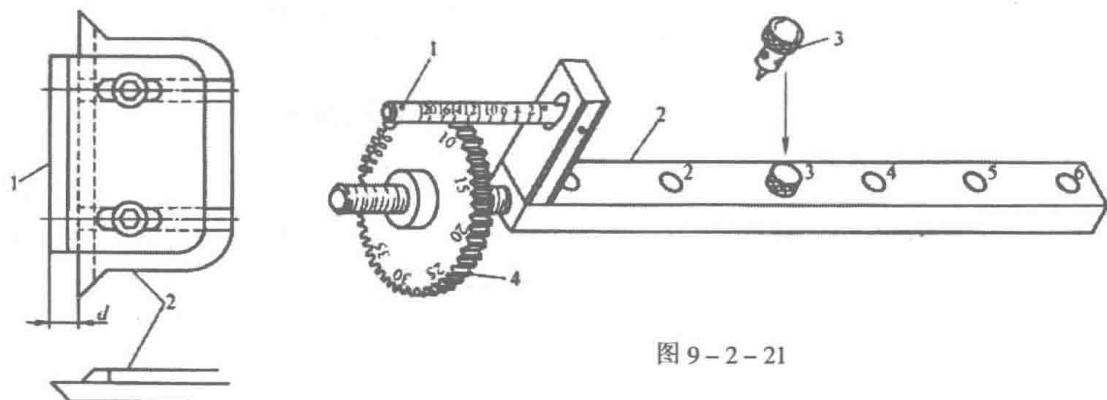


图 9-2-21

图 9-2-20

图 9-2-22 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 用螺柱 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。

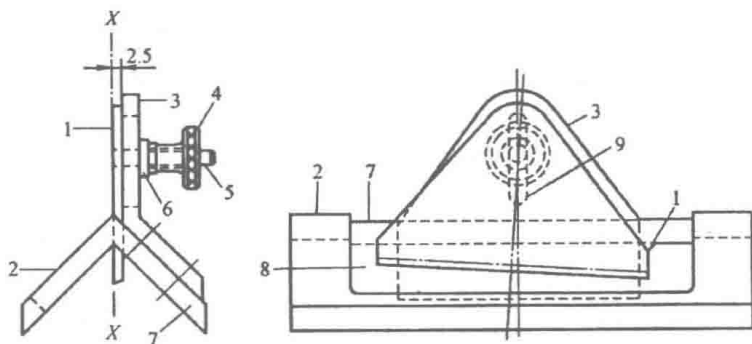


图 9-2-22

三、划圆工具

图 9-2-23 是用千分尺改制的圆规。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。

图 9-2-24 是自制长臂圆规。在一根剖面呈矩形的轻金属条或木长棍 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。

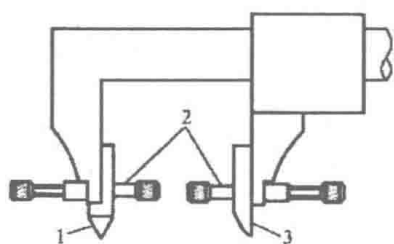


图 9-2-23

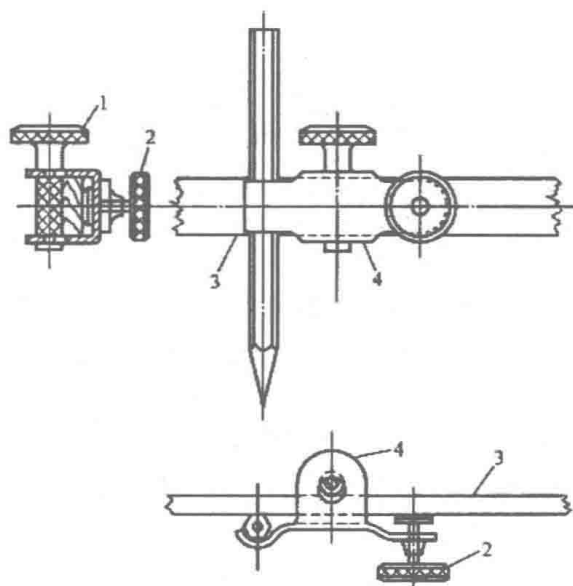


图 9-2-24

四、实物上划圆的方法与工具

图 9-2-25 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，可在圆心处涂一层柏油或橡胶 2，划出中心线后，用两脚规划圆。

图 9-2-26 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。

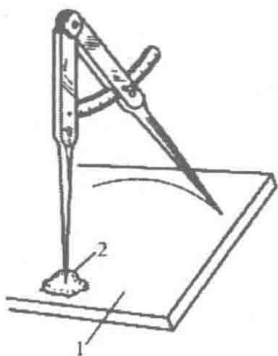


图 9-2-25

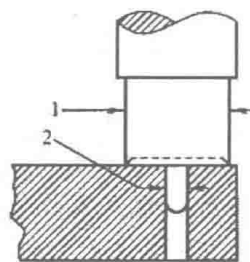


图 9-2-26

第五节 打眼与转移孔位工具

一、打眼工具

图 9-2-27 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。

图 9-2-28 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。

图 9-2-29 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。



图 9-2-27

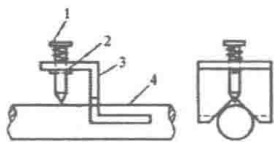


图 9-2-28

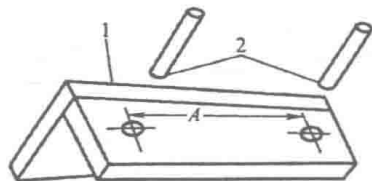


图 9-2-29

图 9-2-30 是打眼用定位尺。将两块矩形板上下以一定间隔铆成滑块 4，滑块有两个垂直交叉的槽，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 的零位一端铆一个矩形块 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 零端铆一个矩形块 1，块 1 与长尺 2 零位平行处铆上一个销子。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。

图 9-2-31 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 $\phi 50\text{mm}$ 的圆料，加个厚 15mm 的垫片。

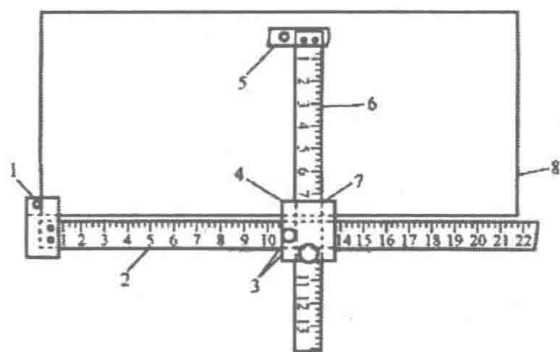


图 9-2-30

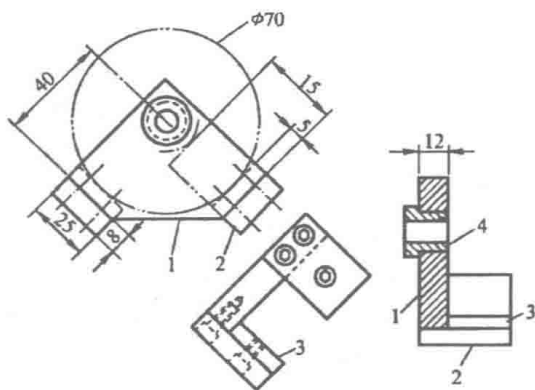


图 9-2-31

二、转移孔位的方法与工具

图 9-2-32 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。

图 9-2-33 是两个转移孔位的方法。图 9-2-33a，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 9-2-33b，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。

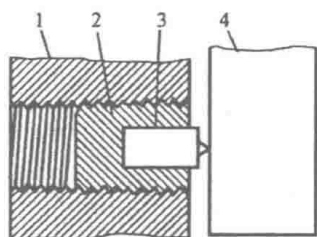


图 9-2-32

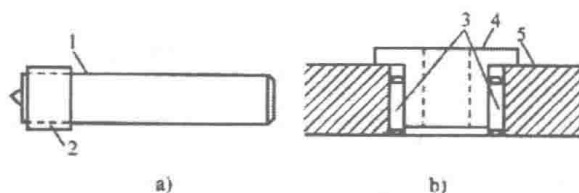


图 9-2-33

图 9-2-34 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，将其摆到工件 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。

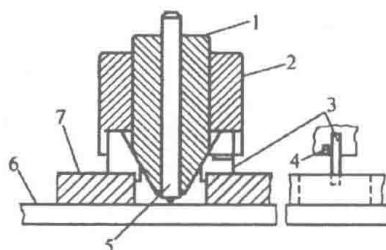


图 9-2-34

第六节 安装和装配工艺与工具

一、螺栓的紧固方法与工具

图 9-2-35 是将螺母锯个槽口 1，深度接近到中心线，拧到螺栓上后，压两半使之略为靠拢一点，可防止松动。

图 9-2-36 是当需要将螺栓拧到底而又要求剩下一定高度 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。

图 9-2-37 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。



图 9-2-35

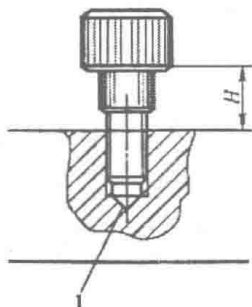


图 9-2-36

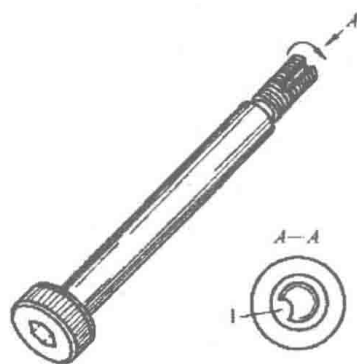


图 9-2-37

图 9-2-38 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，可在螺栓头一侧锉个小缺口 1（图示有些夸大），用改锥拧到最后，再用阳冲 2 顶住缺口，用小槌将螺栓拧紧或松开。

图 9-2-39 是将螺柱紧固在盲孔中的方法。在螺柱下端中心钻个小孔，再交插锯两条与孔等深的缝，在小孔中塞一个锥销。当螺柱拧进盲孔内时，锥销将螺柱下端涨开并将其锁紧。

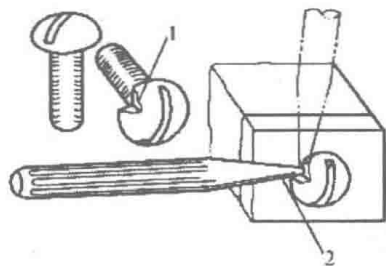


图 9-2-38

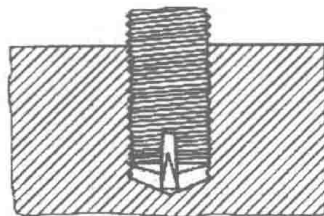


图 9-2-39

图 9-2-40 也和图 9-2-39 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珠，用其将螺栓头涨开并锁紧。

图 9-2-41 是在闭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 装拆闭塞处的内六角螺栓。

图 9-2-42 是在闭塞部位拧紧内六角螺栓的方法。在闭塞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。

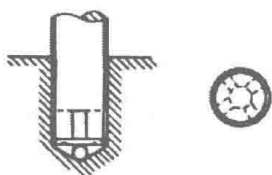


图 9-2-40

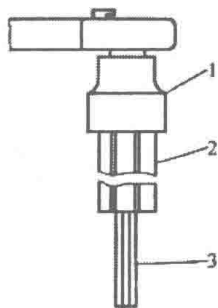


图 9-2-41

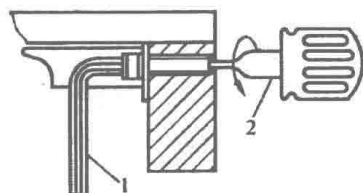


图 9-2-42

二、螺母的紧固与拆卸

图 9-2-43 是拧螺母时，使螺栓不跟着转动的方法。用榔头在螺栓头内边打出飞边 1，由于飞边楔入材料内，拧螺母时可防止螺栓跟着转动。

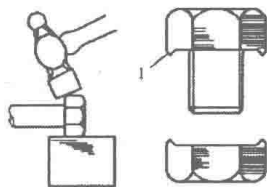


图 9-2-43

图 9-2-44 是在闭塞部位拧螺母的方法。可将粗螺栓端头锯个槽口（图 9-2-44a），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，可在端头两边各锉去一点（图 9-2-44b），拧螺母时，用手钳夹住螺栓端头，不使转动。

图 9-2-44 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。

图 9-2-45 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。

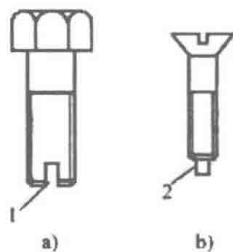


图 9-2-44



图 9-2-45

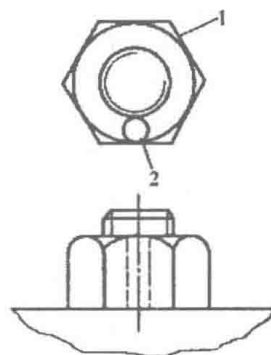


图 9-2-46

三、装配方法

图 9-2-47 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。

图 9-2-48~9-2-51 是几种卡圈在机械装配中的应用。

图 9-2-48 是用卡圈 1 固定杠杆 2 的销轴。

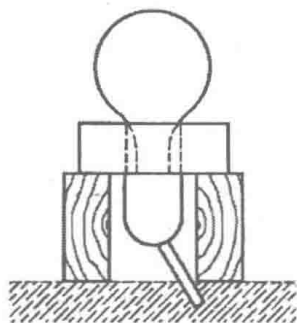


图 9-2-47

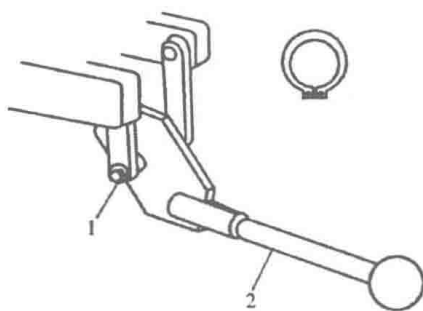


图 9-2-48

图 9-2-49 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 9-2-50 是将卡圈 3 用力套到轴 1 上的 15°槽内，使传动带 2 定位的方法。

图 9-2-51 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 9-2-52 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。

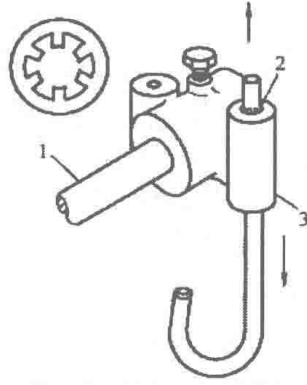


图 9-2-49

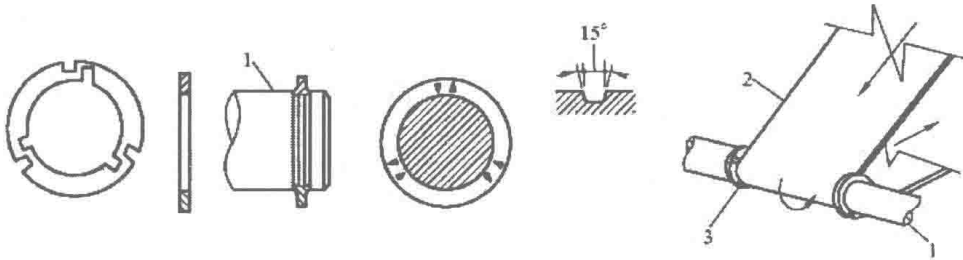


图 9-2-50

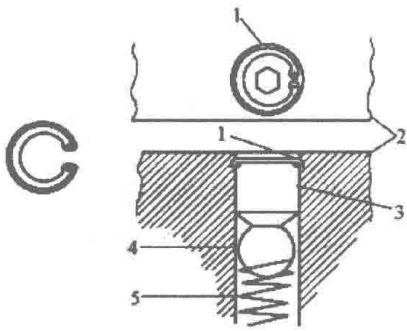


图 9-2-51

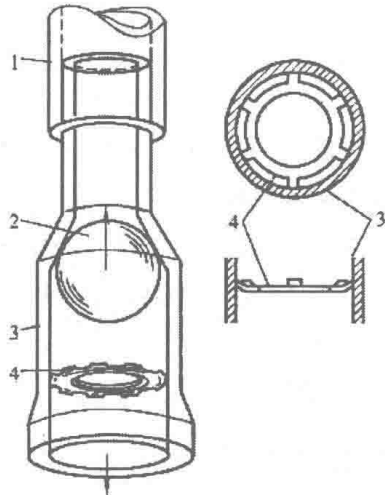


图 9-2-52

图 9-2-53 是用卡圈 3 将轴 4 和键 2 定位到机体 1 上的方法。

图 9-2-54 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 9-2-55 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，将检视口盖 2 固定在管 4 的开口上。

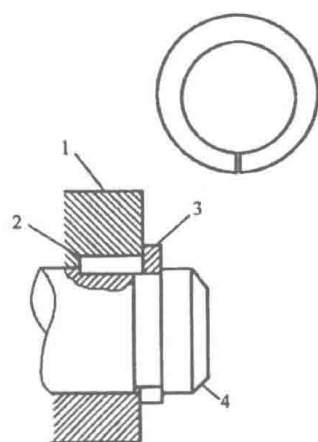


图 9-2-53

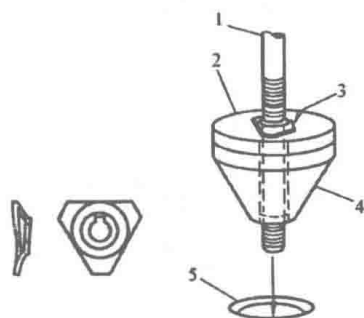


图 9-2-54

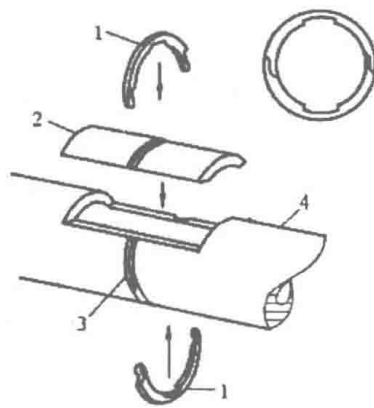


图 9-2-55

第七节 拆卸方法与工具

一、拆卸零件的方法与工具

图 9-2-56 是在闭塞部分拆装内六角螺栓的方法。当地方狭窄，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。

图 9-2-57 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，这在闭塞部位特别适用。

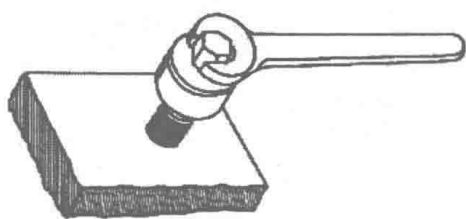


图 9-2-56

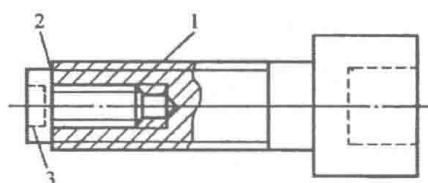


图 9-2-57

图 9-2-58 是从盲孔中将销子拆掉的方法。在盲孔内端钻铰约 $\phi 4 \sim \phi 5\text{mm}$ 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。

图 9-2-59 是拔盲孔内销子的方法。将一个内孔与销子滑配的圆块 1，在侧面用两个螺栓 3 将圆块紧固在销子上，交替拧另外两个螺栓 2，将销子拔出来。

图 9-2-60 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。

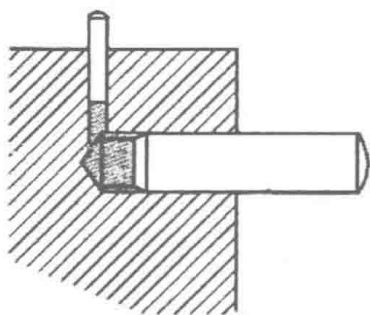


图 9-2-58

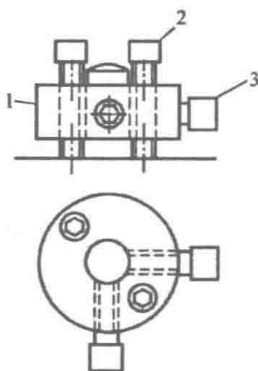


图 9-2-59

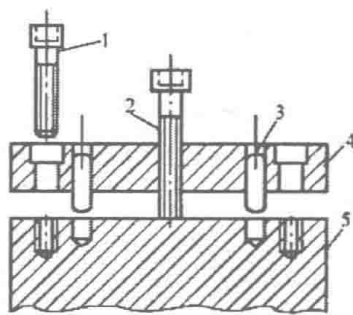


图 9-2-60

图 9-2-61 是拆卸衬套的方法。图 9-2-61a 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 9-2-61b 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。

图 9-2-62 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，对衬套攻丝到钢珠顶到盲孔底时，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。

图 9-2-63 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。

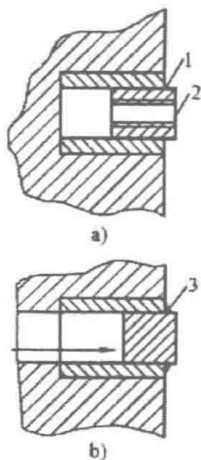


图 9-2-61

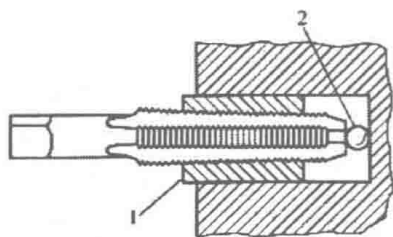


图 9-2-62

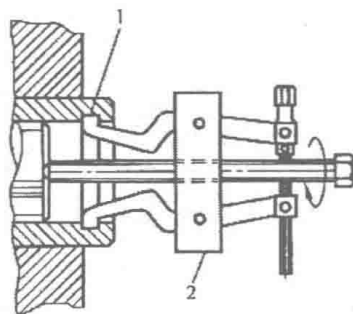


图 9-2-63

图 9-2-64 是从轴上拆卸环箍的方法。环箍 2 以紧配合压到轴 1 上（图 2.8.1-9a），不易拆卸时，在环箍与轴凸台接合处上下各锉或磨个槽口，置入硬钢丝 3，用虎钳对钢丝加压（图 9-2-65b），将环箍挤开后（图 9-2-65c），可容易地用其他工具将其拔出。

图 9-2-65 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，清除毛刺后，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，待其内圈受热膨胀后，戴上手套，将其迅速从轴上脱下来。