

全国工人中级技术
考核培训教材



钳工

■ | 人力资源和社会保障部教材办公室 组织编写 | ■



 中国劳动社会保障出版社

全国工人中级技术考核

钳 工

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

钳工/李捷主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2011

全国工人中级技术考核培训教材

ISBN 978 - 7 - 5045 - 8910 - 1

I. ①钳… II. ①李… III. ①钳工-技术培训-教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 045173 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

880 毫米 × 1230 毫米 32 开本 11.5 印张 323 千字

2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷

定价: 28.00 元

读者服务部电话: 010 - 64929211/64921644/84643933

发行部电话: 010 - 64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010 - 64954652

如有印装差错, 请与本社联系调换: 010 - 80497374

前 言

通过改革开放 30 多年的努力，我国制造业取得了令人瞩目的成就，我国制造业增加值占世界的份额已经达到一成以上，中国制造业大国地位初步确立。但是，我国仍不是制造业强国。从产业结构上看，中低端、低水平产品多，低端产能过剩，高端产品研发能力不足，产能不足。要实现由制造业大国向制造业强国的转变，调整经济结构，提升制造业核心竞争力，是“十二五”规划对我国制造业发展提出的新要求。建设制造业强国，离不开高素质的劳动者。为此，国务院先后颁发了《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020 年）》和《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》，全面提高劳动者职业技能水平，加快技能人才队伍建设。为了适应这一技能人才培养的新形势需要，我们组织编写了《全国工人中级技术考核培训教材》，首批涉及车工、钳工、装配钳工、工具钳工、机修钳工、冷作钣金工、铣工、焊工、数控车工、数控铣工、加工中心操作工、涂装工、金属热处理工、电工、维修电工、电气设备安装工、汽车修理工、起重工等十几种职业工种。

在教材内容编排上，我们从工人岗位生产技术的实际出发，一方面加强工人相关理论知识的学习，提高工人的理论水平，为促进其更好地掌握和应用技术打下坚实的理论基础。另一方面着重阐明本工种中级技术的生产工艺、设备调整与维修等操作技能，强化操作的规范性，通过技术培训力求打造优质、高效、低耗、安全文明的生产技术力量。同时，教材及时反映行业发展的新技术、新工艺、新材料、新标准等方面的内容，使广大工人始终能把握技术发展的新动向。

为了满足工人进行国家职业鉴定考核训练的需要,根据国家职业标准,本套教材还专门编写了试题库,在试题库中安排了理论知识试题和技能考核试题,并配套编写了理论知识试题答案和技能考核试题的评分标准。

在本套教材的组织编写过程中,我们得到了来自北京、安徽、湖南、江苏、浙江、四川、内蒙古等地人力资源和社会保障厅(局)、职业技能鉴定中心的大力支持,来自北京市职工技术协会、中国南车株洲电力机车有限公司、马鞍山钢铁股份有限公司、航天科技集团、航天科工集团等企业的许多工程技术专家、技师、高级技师以及许多职业技术院校都参与了本套教材的编审工作,付出了辛勤的劳动,在此我们表示衷心的感谢。

本套教材可作为企业工人中级技术培训教材,也可作为各级职业学校、培训机构开展中级工国家鉴定考核培训用书,还可作为技术工人参考工具书。衷心欢迎广大读者对教材中存在的不足提出宝贵意见和建议。

人力资源和社会保障部教材办公室

内 容 简 介

本书内容涉及中级钳工所应掌握的钳工基本操作以及钳工装配知识等。

主要特色：本书是一本对企业职工培训非常实用的教材，精选了中级工需要提高的知识技能，理论联系实际，图文结合，知识讲解简洁直观，将专业知识和操作技能有机地融为一体，突出针对性和实用性，方便读者的阅读。书中试题库部分附大量习题，便于对职工的考核指导。本书也可作为技能鉴定的参考用书。

本书由李捷主编，鄂冰、应武参编，王平主审。

目 录

第一章 钳工的基本操作.....	1
§ 1—1 划线.....	1
§ 1—2 錾削、锯削与锉削.....	19
§ 1—3 钻孔、扩孔、铰孔与铰孔.....	53
§ 1—4 攻螺纹与套螺纹.....	96
§ 1—5 刮削与研磨.....	114
§ 1—6 矫正与弯形.....	143
第二章 装配知识.....	154
§ 2—1 装配工艺规程.....	154
§ 2—2 装配工艺过程及装配方法.....	158
§ 2—3 常见结构的装配.....	168
§ 2—4 传动机构的装配.....	210
§ 2—5 拆卸要求和拆卸方法.....	238
第三章 钳工实训案例.....	249
§ 3—1 划线实训案例.....	249
§ 3—2 钳工制作实训案例.....	256
§ 3—3 装配实训案例.....	260
题库	
理论知识试题.....	267
理论知识试题答案.....	322
技能考核试题与评分标准.....	340

第一章

钳工的基本操作

§ 1—1 划 线

一、划线概念

1. 划线及能力要求

根据图样要求, 准确地在毛坯或半成品上划出加工界线的操作, 称之为划线。划线要求划出的线条清晰均匀, 最重要的是保证尺寸准确, 划线精度一般为 $0.25 \sim 0.5 \text{ mm}$ 。划线者必须具备一定的识图能力, 掌握机械加工工艺, 了解机械加工方法, 正确使用测量工具, 熟练应用各种划线工具。

2. 划线作用

划线的具体作用如下:

(1) 给工件以明确的标志和依据, 使机械加工过程有明显的加工界线。

(2) 便于复杂工件在机床上装夹, 可依据划线来找正和定位。

(3) 能够及时发现和处理不合格的毛坯, 避免加工后造成损失。

(4) 采用借料划线可使误差不大的毛坯得到补救, 合理分配加工余量, 提高毛坯利用率。

3. 划线分类

如图 1—1 所示, 划线分为平面划线和立体划线两类。平面划线是指在工件的同一个表面 (即工件的二维坐标体系内) 上划线, 就

能表示出加工界线的划线；立体划线是指在工件的几个不同表面（即工件的三维坐标体系内）上划线，以明确表示出加工界线的划线。

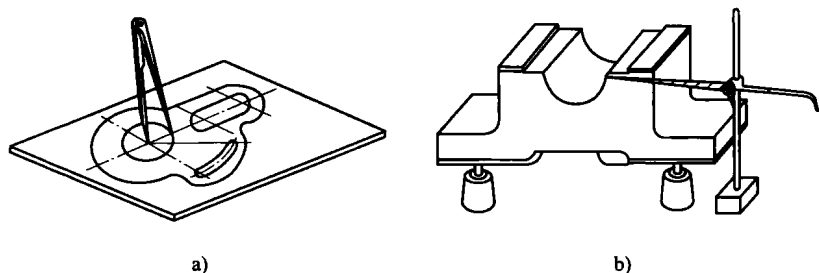


图 1—1 划线分类
a) 平面划线 b) 立体划线

二、划线基准概念

1. 划线基准及类型

划线时用来确定零件上其他点、线、面位置的依据，称为划线基准。正确选择划线基准是划线操作的关键，有了合理的基准，才能使划线准确和方便。

如图 1—2 所示，划线基准一般有以下 3 种类型：

(1) 以两个互相垂直的平面（或边线）为基准，如图 1—2a 所示。

(2) 以两条互相垂直的中心线为基准，如图 1—2b 所示。

(3) 以一条边线（平面）和一条中心线为基准，如图 1—2c 所示。

2. 划线基准选择原则

(1) 划线基准应尽量与设计基准重合，即采用基准统一原则——划线时，应使划线基准与设计基准一致。

(2) 对称形状的工件，应以对称中心线和中间平面为基准。

(3) 有孔的工件，应以主要孔的中心线为基准。

(4) 在未加工的毛坯上划线，应以主要不加工面为基准。

(5) 在加工过的工件上划线，应以加工过的表面为基准。

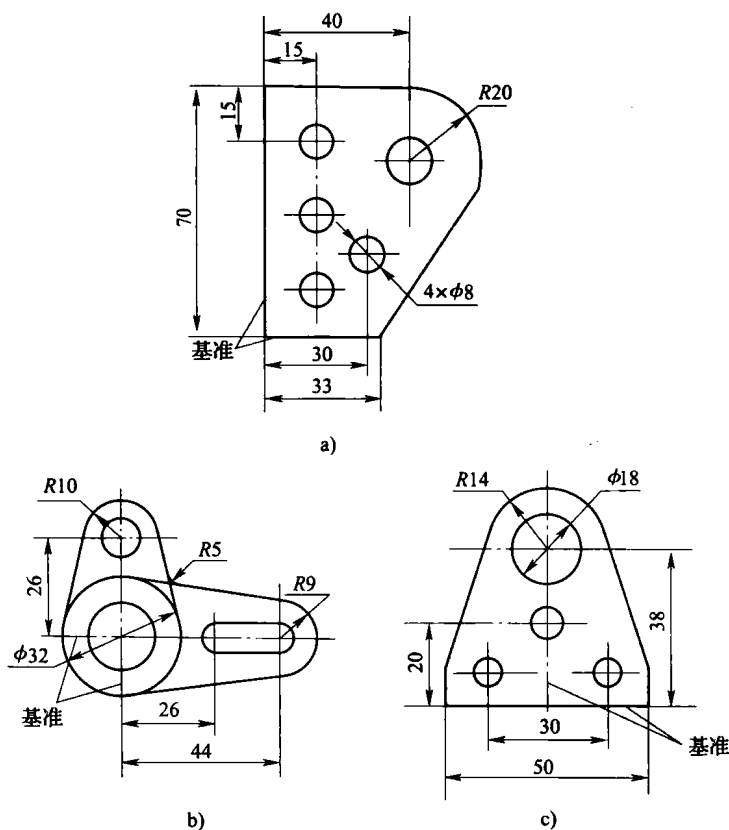


图 1—2 划线基准的类型

三、划线工具

常用的划线工具有平板、划线盘、划针、样冲、手锤、三角板、曲线板、90°角尺、划规、大尺寸划规、游标高度尺、V形块、方箱、直角铁、千斤顶和斜垫铁等，如图 1—3 所示。

1. 平板

图 1—4 为划线平板。平板用铸铁制成，表面经过精刨和刮削加工，其工作表面是划线和检测的基准面。平板应处于水平状态放置，严禁敲打、磕碰工作面，平时要保持清洁，使用后应涂油防锈。

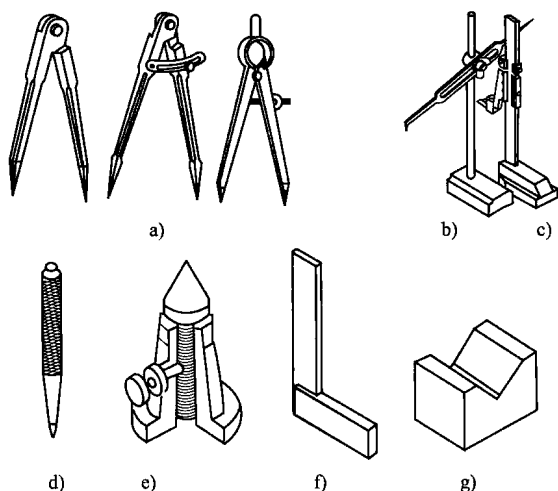


图 1—3 划线工具

- a) 划规 b) 划线盘 c) 游标高度尺 d) 样冲
e) 千斤顶 f) 90°角尺 g) V形块

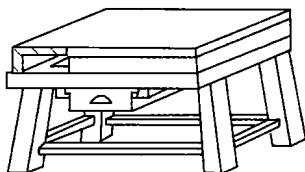


图 1—4 划线平板

2. 划线盘

图 1—5a 所示的划线盘，是立体划线用的主要工具，分为普通划线盘和可微调划线盘。划线盘主要由底座、立柱、划针和夹紧螺母等组成，是用来在工件上划线或找正工件位置常用的工具，如图 1—5b 所示。划针的直头一端（焊有高速钢或硬质合金）用来划线，弯头一端常用来找正工件位置。使用划线盘划线时，划针应尽量处于水平位置，不要倾斜太大。划针伸出部分应尽量短些，并要牢固地夹紧。操作时，划针应与被划线工件表面保持 $40^\circ \sim 60^\circ$ 夹角（沿划线方向）。

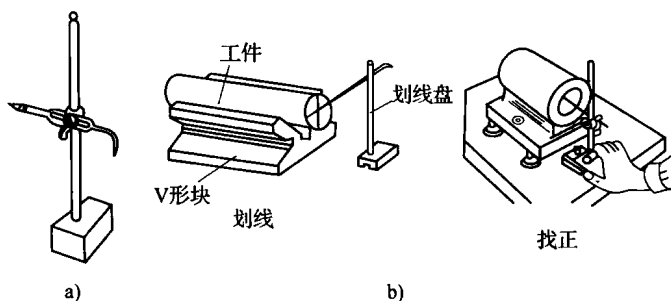


图 1—5 划线盘及其使用方法

3. 划针

图 1—6a 所示的划针，是划线用的基本工具。常用的划针是用 $\phi 3 \sim 6$ mm 弹簧钢丝或高速钢制成的，尖端磨成 $15^\circ \sim 20^\circ$ 的尖角，并经过热处理，硬度可达 $55 \sim 60\text{HRC}$ 。有的划针在尖端部位焊有硬质合金，使针尖能长期保持锋利。划针锐利，因此不用时应套上塑料管。被淬硬的划针尖刃磨时应及时浸水冷却，防止退火变软。

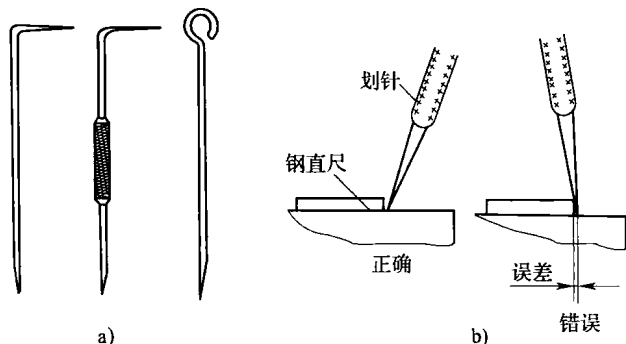


图 1—6 划针及其使用方法

划线时，针尖如图 1—6b 所示靠近导向工具的边缘，上部向外侧倾斜 $15^\circ \sim 20^\circ$ ，向划线方向倾斜 $45^\circ \sim 75^\circ$ ，如图 1—7 所示。划线要做到一次划成，不要重复地划同一根线条。力度适当，才能使划出的线条既清晰又准确。倘若所划线条过粗，则使加工界线模糊不清。

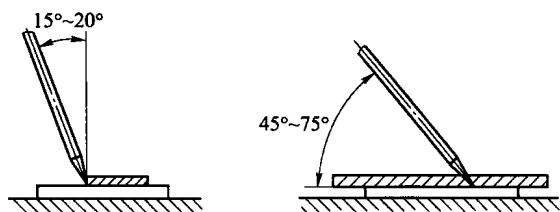


图 1—7 划针的正确用法

4. 样冲

图 1—8 所示的样冲，是用来加强划线标记的工具。样冲既可用工具钢制成，也可用报废刀具改制而成，经过热处理后的硬度可达 55 ~ 60HRC，其尖角磨成 60° 。如图 1—8a 所示，使用时，样冲应先向外倾斜，以便于冲尖对准线条，对准后再立直，用手锤锤击，如图 1—8b 所示。样冲眼的位置要准确，不能偏斜。直线上样冲眼宜稀，曲线上样冲眼宜密，在线条交点或转角处应打样冲眼。在粗糙表面和划线后的钻孔中心的样冲眼应打大一些。在已加工表面或中心线及辅助线上的样冲眼应打小一些。在软金属和精加工表面不准打样冲眼。

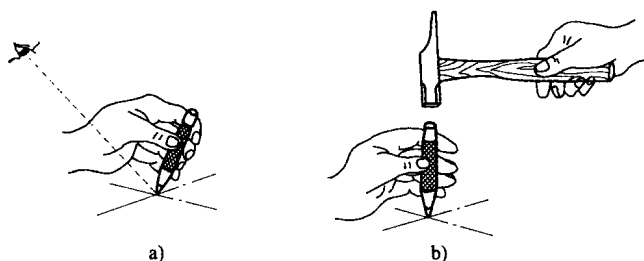


图 1—8 样冲及其使用方法

5. 90° 角尺

图 1—9a 所示的 90° 角尺，是划线时常用做划平行线或垂直线的导向工具，也可用来找正工件在划线平板上的垂直位置，如图 1—9b、c 所示。使用前要检查 90° 角尺的精度。划线时，尺座应贴紧工件基准面，但不允许在工件表面上拖动。

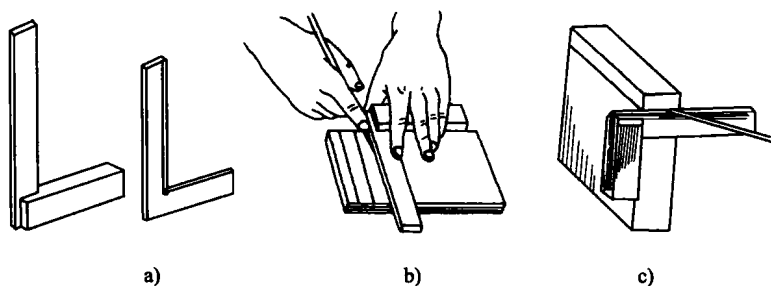


图 1—9 90°角尺及其使用方法

6. 划规

图 1—10 所示的划规，是用来划圆、等分线段、等分角度及截取尺寸等的工具。划规用中碳钢或工具钢制成，两脚尖端经过热处理，硬度可达 48~53HRC。有的划规在两脚端部焊上一段硬质合金，使用时耐磨性更好。常用划规有普通划规、扇形划规和弹簧划规 3 种。划规两脚尖长度略有不同，脚尖应能靠拢，以利于划小圆。调整时，应使两脚尖开合得松紧适当。

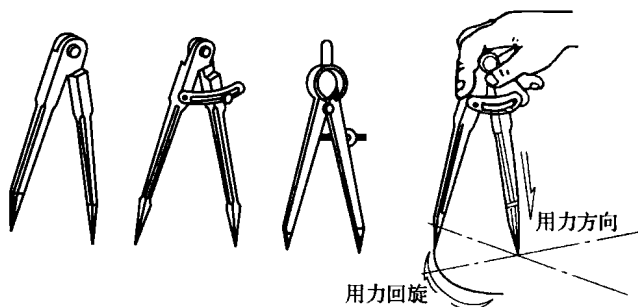


图 1—10 划规及其使用方法

7. 大尺寸划规

图 1—11 所示的大尺寸划规，专门用来划大尺寸圆或圆弧，也可在阶梯面上划线。在滑杆上调整两个划规脚，就可得到所需尺寸。使用时，左划规脚可调整高度，右划规脚可调节尺寸，两划规脚不能碰撞。

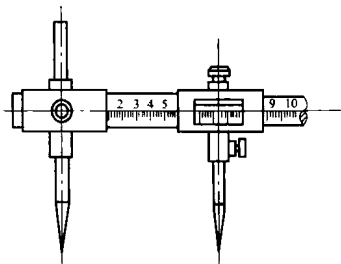


图 1—11 大尺寸划规

8. V形块

V形块常用类型如图1—12所示。一般V形块都是一组两块，两块的平面与V形槽都是在一次安装中磨削加工的，以保证尺寸相同，便于使用。V形槽夹角为 90° 或 120° ，用来支撑轴类零件，配合划线盘或游标高度尺划线。直径相同且较长的轴类工件应选用一组（两块）等高且形状相同的V形块；带U形夹头的V形块，可翻转三个方向，划出相互垂直的线条。使用时，要保持清洁，严禁碰撞。

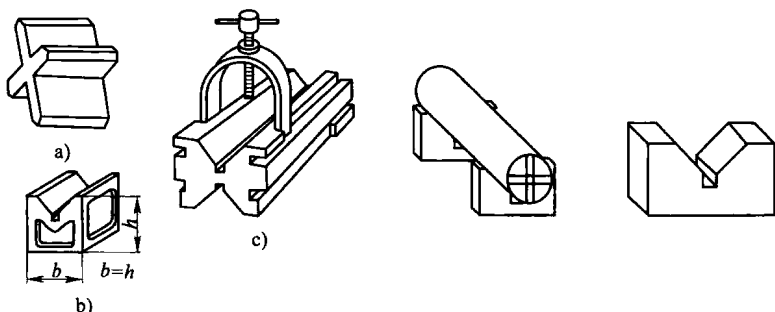


图1—12 V形块及其使用示例

a) 普通V形块 b) 精密V形块 c) 带夹持弓架的V形块

9. 方箱

图1—13所示的方箱，用于支撑和夹持小型工件。方箱是用灰铸铁制成的空心立方体或长方体，其相对平面互相平行，相邻平面互相垂直。划线时，可用C形夹头将工件夹于方箱上，通过翻转方箱，便可在一次安装情况下，将工件上互相垂直的线全部划出来。方箱上的Y形槽平行于相应的平面，是装夹圆柱形工件用的。在方箱上加垫角度垫板可划斜线。工作时，工件夹持在方箱上要牢固稳定，翻转时要轻起轻放，防止碰撞方箱及平板。使用后要注意做好清洁工作，并涂油防锈。

10. 直角铁

图1—14所示的直角铁一般是用铸铁制成的，有两个互相垂直的平面。直角铁上的孔或槽是搭压板时穿螺栓用的。直角铁常与压板、C形夹头配合使用，工件应夹持牢固。在夹持较重、较大工件时，应将直角铁固定在工作台上。

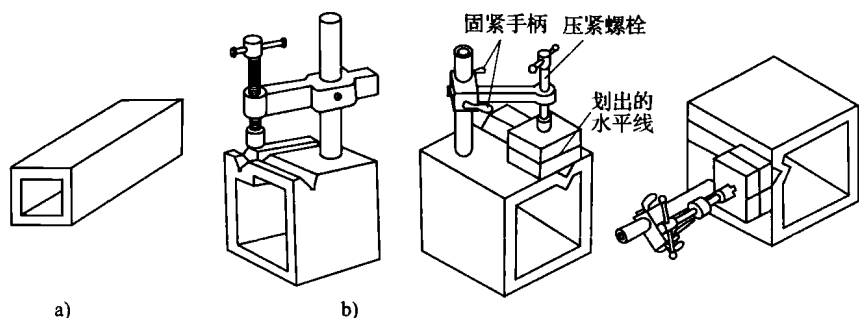


图 1—13 方箱及其使用方法

a) 普通方箱 b) 特殊方箱

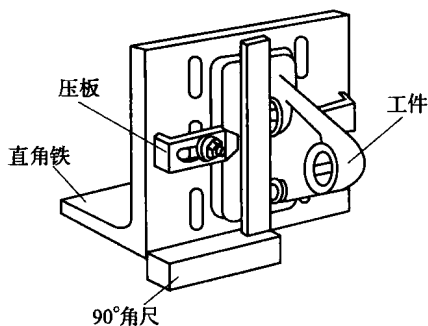


图 1—14 直角铁及其使用方法

11. 千斤顶

图 1—15 所示的千斤顶，是用来支撑毛坯或形状不规则的工件进行立体划线的工具。它可调整高度，以便安装不同形状的工件。千斤顶还可用来调整工件的水平。用千斤顶支撑工件时，一般要同时使用三个千斤顶支撑在工件的下部，呈品字形排列。三个支撑点离工件的重心尽量远一些，三个支撑点所组成的三角形面积尽量大一些。带 V 形块的千斤顶是用于支撑圆柱形工件的。一般在工件较重的部位放两个千斤顶，较轻的部位放一个千斤顶。工件的支撑点尽量不要选择在容易发生滑移的地方。必要时，需要附加安全措施，如在工件上面用绳子吊住或在工件下面加辅助垫铁，以防工件滑倒。调整高度时，应用调整棒调整，严禁用手转动。

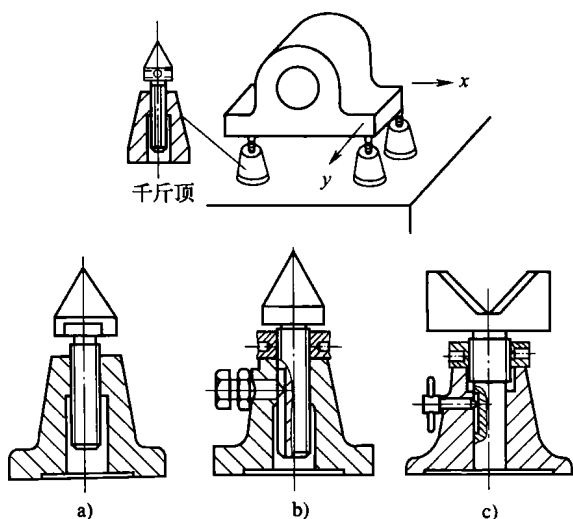


图 1—15 千斤顶及其使用方法

a) 简单千斤顶 b) 结构完善的千斤顶 c) 带 V 形块千斤顶

12. 斜垫铁

图 1—16 所示斜垫铁又称楔铁，是用来支撑和垫高毛坯工件的工具，能对工件的高度做少量的调节。斜垫铁一般用中碳钢经刨削加工制成，斜度约为 15° ，可两件对合使用



图 1—16 斜垫铁

或配合垫铁使用。某些大型毛坯件划线时，在不宜使用千斤顶的情况下，使用斜垫铁比较可靠。

四、划线的找正和借料

1. 找正

即根据加工要求用划线工具检查或找正工件上相关不加工的表面，使之处于合理的位置。以此为依据划线，可使加工面和不加工面之间保持尺寸均匀。

找正时应注意以下几点：

(1) 为保证不加工面与加工面间各点距离相同，应将不加工面