

QCH

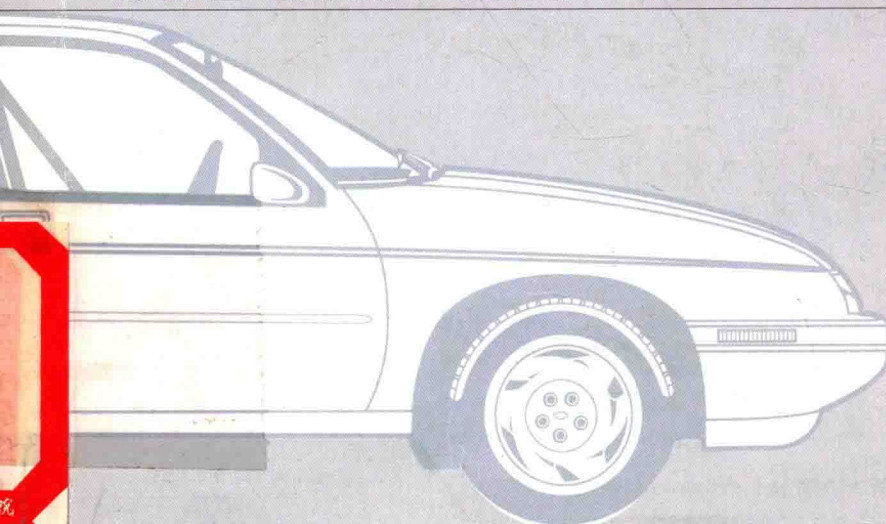
全国中等职业技术学校汽车类专业教材

QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO QICHELEI ZHUANYE JIAOCAI



汽车钣金工艺 与技能训练

QICHE BANJIN GONGYI YU JINENG XUNLIAN



 中国劳动社会保障出版社

QCH

全国中等职业技术学校汽车类专业教材

汽车钣金工艺与技能训练

劳动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

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车钣金工艺与技能训练/祖国海编著. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2004
全国中等职业技术学校汽车类专业教材

ISBN 7-5045-4800-6

I. 汽… II. 祖… III. 汽车工程-钣金工-专业学校-教材 IV. U466

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 123719 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

*

新华书店经销

北京印刷二厂印刷 北京京顺印刷有限公司装订
787 毫米×1092 毫米 16 开本 13 印张 323 千字

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

印数: 5000 册

定价: 19.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

前 言

进入 21 世纪,我国的汽车工业迅速发展,汽车保有量大幅度提高,汽车领域先进技术不断涌现。这对汽车专业技能人才的数量和素质都提出了更高、更新的要求,特别是汽车维修行业,每年需要新增近 30 万从业人员。为适应汽车维修企业的需要,培养高素质的汽车专业技能人才,我们在广泛调研的基础上,对 1998 年组织编写的汽车专业教材进行了全面修订,同时,还组织编写了汽车专业模块教材。

在整个教材编写过程中,我们力求体现以下基本原则:

一是以企业需求为依据,科学确定培养目标,以学生就业为导向,合理安排教材的知识和技能结构;二是反映汽车专业的技术发展,突出表现该专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,使学生更多地了解或掌握最新技术的发展及相关技能;三是教材体系在学习内容、教学组织、学习评价等方面为学校提供较大的选择空间,以满足各地区不同的教学需要。

基于以上原则,在坚持培养学生综合素质的同时,本套教材在内容设置方面,以国家有关的职业标准(中级)为基本依据,摒弃“繁难偏旧”的内容;在结构安排方面,突出学生岗位能力的培养,不单纯强调学科体系的完整;在确定实习车型方面,兼顾汽车工业发展的现状和学校的办学条件,同时,尽量多地介绍不同层次的车型,给学校以较大的选择空间;在教材呈现形式方面,力求图文并茂、通俗易懂,使学生易于接受。

教材的编写工作得到了浙江、山东、江苏、安徽、陕西、广西、广东、天津等省、自治区、直辖市劳动保障厅(局)教研室和有关学校的大力支持,在此表示衷心的感谢。

劳动和社会保障部教材办公室

2004 年 6 月

简 介

本书根据劳动和社会保障部培训就业司颁发的《汽车类专业教学计划》和《汽车钣金工艺与技能训练教学大纲》编写，供中等职业技术学校汽车类专业使用。内容包括：汽车钣金常用工具与设备，汽车钣金加工工艺，汽车钣金复制件加工工艺，汽车车身，汽车车身典型构件拆装，汽车车身检验、测量与矫正，汽车车身维修和汽车塑料板件的维修等。

本书也可作为职业培训教材和自学用书。

本书由祖国海、高宏伟编著，祖国海主编；林为群审稿。

目 录

第一单元 汽车钣金常用工具与设备	(1)
课题 1 基本工具	(1)
课题 2 剪切工具和设备	(6)
课题 3 钣金成型设备	(9)
课题 4 钣金焊接设备	(12)
课题 5 矫正设备	(20)
课题 6 其他设备	(23)
第二单元 汽车钣金加工工艺	(27)
课题 1 划线工艺	(27)
课题 2 展开工艺	(30)
课题 3 剪切工艺	(40)
课题 4 手工矫正工艺	(42)
课题 5 机械矫正工艺	(47)
课题 6 火焰矫正工艺	(49)
课题 7 气焊焊接工艺	(51)
课题 8 电弧焊焊接工艺	(56)
课题 9 点焊焊接工艺	(63)
课题 10 CO ₂ 气体保护焊焊接工艺	(66)
第三单元 汽车钣金复制件加工工艺	(70)
课题 1 手工弯曲工艺	(70)
课题 2 放边与收边工艺	(74)
课题 3 拔缘工艺	(78)
课题 4 拱曲工艺	(81)
课题 5 卷边工艺	(84)
课题 6 咬缝工艺	(86)

课题 7 制筋工艺	(89)
课题 8 综合训练	(91)
第四单元 汽车车身	(96)
课题 1 轿车车身	(96)
课题 2 货车车身	(102)
课题 3 客车(轻型、微型客车)车身	(108)
第五单元 汽车车身典型构件拆装	(113)
课题 1 发动机罩的拆装	(113)
课题 2 前翼子板的拆装	(114)
课题 3 车门的拆装	(116)
课题 4 汽车玻璃的拆装	(126)
第六单元 汽车车身检验、测量与矫正	(136)
课题 1 车身检验	(136)
课题 2 车身测量	(139)
课题 3 车身矫正	(145)
第七单元 汽车车身维修	(150)
课题 1 汽车车身一般修整作业技术	(150)
课题 2 车身填料修补法	(155)
课题 3 翼子板的维修	(158)
课题 4 发动机罩的维修	(165)
课题 5 汽车前围护面的维修	(168)
课题 6 车顶的维修	(171)
课题 7 汽车后围护面的维修	(173)
课题 8 汽车侧围护面的维修	(175)
课题 9 车门的维修	(180)
课题 10 货车车架的维修	(182)
课题 11 货车车厢的维修	(187)
第八单元 汽车塑料板件的维修	(192)
课题 1 塑料板件焊接技术	(192)
课题 2 车厢内部塑料件和非强化硬塑料件的维修	(196)

第一单元 汽车钣金常用工具与设备

课题1 基本工具

基本知识

一、工作平台

工作平台是钣金操作的基础件，主要用于在其上平面进行板料划线、下料、敲平及矫正工作。普通钣金工作平台没有确定的尺寸标准，但常用的台面有以下几种规格：600 mm×1 000 mm，800 mm×1 200 mm，1 500 mm×3 000 mm。台面高度 h 约为 650~700 mm（有的平台高度可调）。其材料多为铸铁，背面有加强肋。平板固定在支架上，便形成工作平台，如图 1—1 所示。

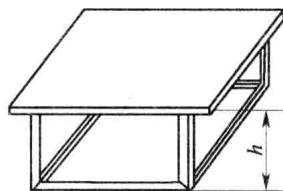


图 1—1 平台

使用注意事项：工作平台表面要求水平光滑，在使用时不允许用锤子直接捶击台面，更不要在其上进行电气焊作业，以防烧伤工作平台表面。

二、划线工具

1. 划针

划针是用来在板料上划线的基本工具。一般是由中碳钢或高碳钢制成，如图 1—2 所示。划针长度约为 120 mm，直径为 4~6 mm。为了能使其在板料上划出清晰的标记线，划针尖端非常锐利，尖端角度一般在 15° ~ 20° 之间，且具有耐磨性。

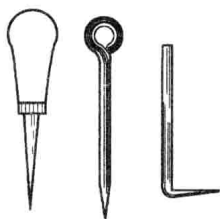


图 1—2 划针

2. 划规

划规用于划折边线，它可沿板料边缘划等距离引线，如图 1—3 所示。

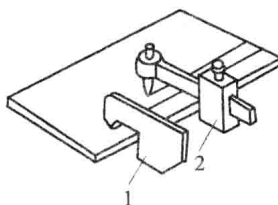


图 1—3 划规

1—不可调式 2—可调式

3. 圆规

圆规用来在金属板上划圆或圆弧，并可测量两点间的距离，或直接将钢直尺上的尺寸引导到金属板上。圆规尖脚上焊有硬质合金。常用圆规如图 1—4 所示。其中图 1—4a、b 两种刚性较好，目前应用较多。图 1—4c 为弹簧圆规，调节尺寸较为方便，但刚性较差。当划直

径在 350 mm 以上较大的圆或圆弧时，需用图 1—4d 所示的特种圆规（通常称为地规），它由一根圆管和两个装有划针的套管组成。套管可在圆管上移动，以调节圆半径的大小，其中一个套管还可以微量调节。

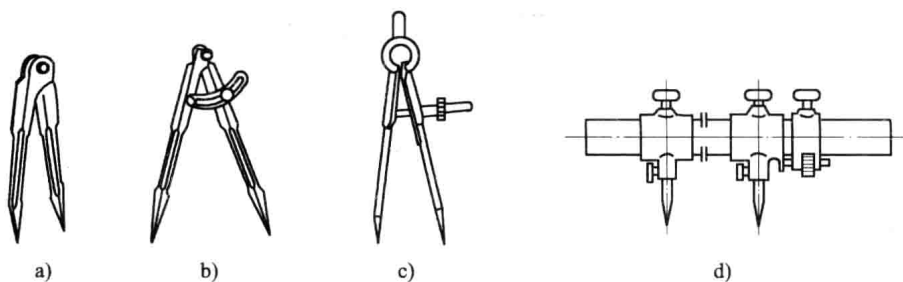


图 1—4 圆规

4. 样冲

样冲也叫心冲，由高碳钢制成，长度约 90~150 mm，尖端磨成 30°~40°或 60°角两种，并经淬火处理。样冲主要用来冲圆心或钻孔时冲中心孔，如图 1—5 所示。

5. 划线盘

划线盘的结构如图 1—6 所示，主要用于平台上划线或找正工件。它是由底座、立柱、夹紧螺母和划针组成。

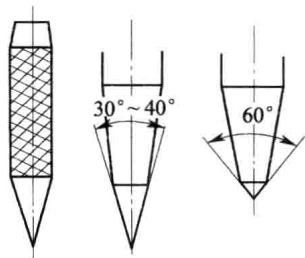


图 1—5 样冲

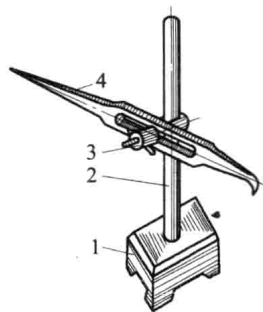


图 1—6 划线盘

1—底座 2—立柱 3—夹紧螺母 4—划针

三、整形工具

1. 锤子

锤子是汽车钣金维修中的基本工具，它的形状很多，作用也不一样。

(1) 扁头锤 主要用于敲击平面，也可以敲击较深的凹陷和边缘拐角，如图 1—7a 所示。

(2) 捅锤 主要用于直捅敲击弧形构件，也可以横击，还可以当撬具和垫铁使用，如图 1—7b 所示。

(3) 拱锤 主要用于圆弧形工件的整形和制作，如整修或配制小型车的轴端盖等，如图 1—7c 所示。

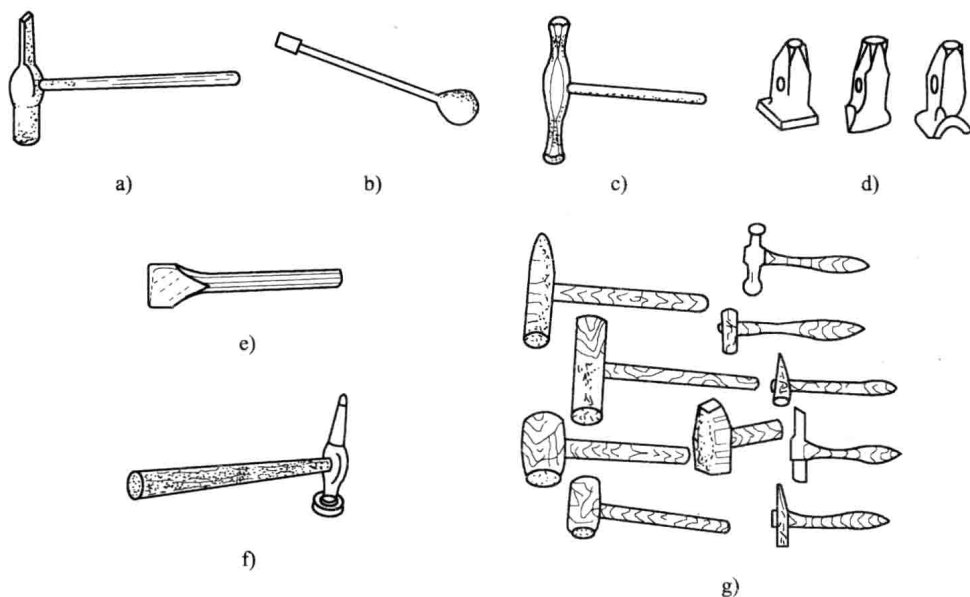


图 1—7 锤子

(4) 中间锤 为了使工件避免直接锤击而使用中间锤，如图 1—7d 所示。

(5) 平头整形锤 主要用于修整箱形角等部位，如图 1—7e 所示。

(6) 鹤嘴锤 主要用于消除工件表面的小凹坑，如图 1—7f 所示。

(7) 其他形式 根据锤击需要，锤头可以做成各种形状，如橡胶锤、木锤、铜锤等，如图 1—7g 所示。

2. 垫铁

垫铁是在敲击金属板料时用以衬垫金属板料背面的工具。其材料多为中碳钢，且形状各异，如图 1—8 所示。

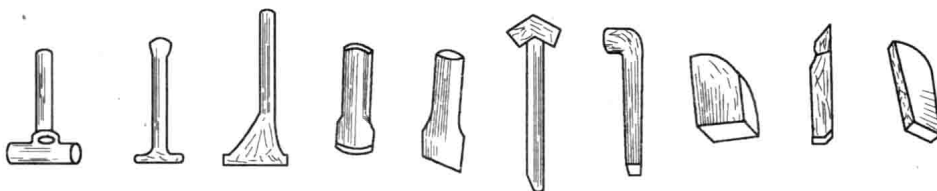


图 1—8 垫铁

3. 修平刀

主要用于抛光金属表面，把修平刀置于修整表面上，再用锤子敲打。如果整修表面时空间受到限制不易使用垫铁时，修平刀可以代替垫铁使用，如图 1—9 所示。

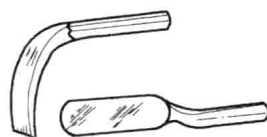


图 1—9 修平刀

4. 夹具、撬具

在钣金修理中，对部件进行整形、板料折边或固定划线等加工，经常用到各种夹具，其形状如图 1—10 所示。为完成某一特定形状的板件而使用的各种撬具如图 1—11 所示。

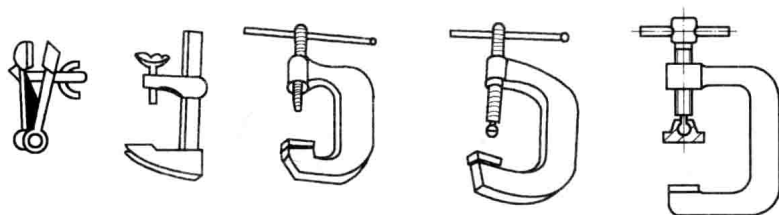


图 1—10 各种夹具

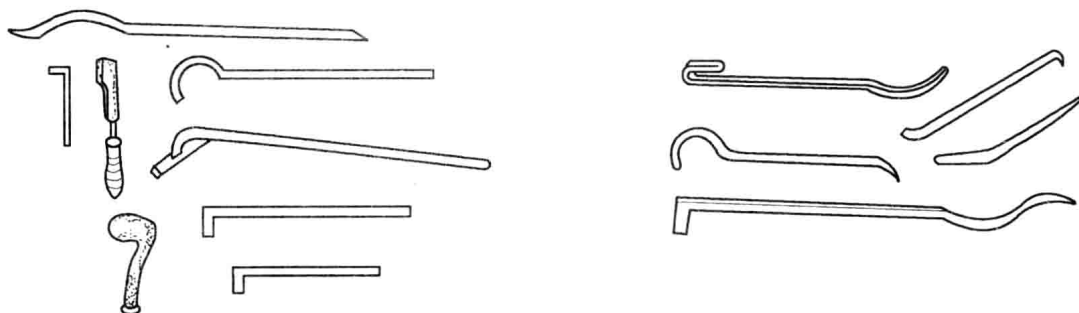


图 1—11 各种撬具

5. 撑拉器

撑拉器可将压缩过的部位撑开，也可将扩大了的部位拉回，如图 1—12 所示。

撑拉器的中部通常是一根 $\phi 50 \sim \phi 60$ mm、长度 500~1 100 mm 的铁管，两端为正反螺母，丝杆直径为 $\phi 30$ mm 左右。

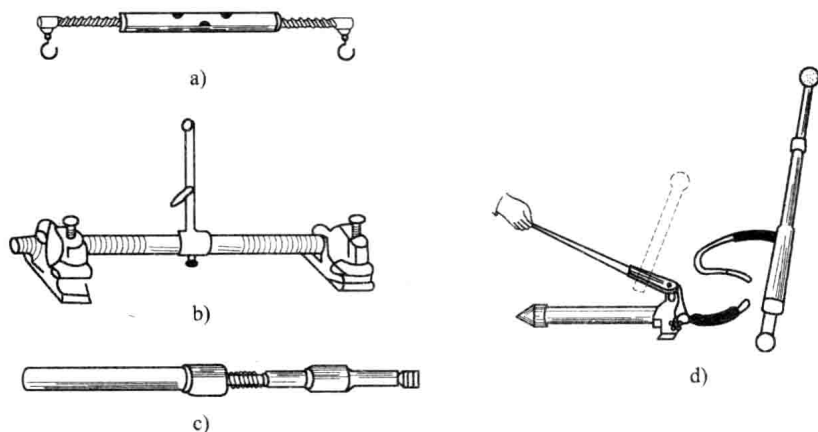


图 1—12 撑拉器

a) 钩顶式 b) 夹持式 c) 螺旋千斤顶式 d) 液压千斤顶式

6. 车身锉刀

车身锉刀用于修整由于锤、垫铁、修平刀等钣金工具作业留下来的凹凸不平的痕迹，外形如图 1—13 所示。

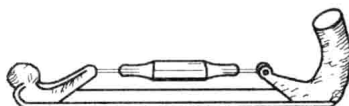


图 1—13 车身锉刀

基础训练

训练一 钣金锤的使用方法

1. 操作准备工作

- (1) 钣金锤；
- (2) 不平整铁板。

2. 操作要求

- (1) 通过训练掌握钣金锤的使用方法；
- (2) 使用前擦净锤面及手柄上的油污，以免滑脱伤人；
- (3) 检查手柄是否松动，以免锤头脱出造成事故。

3. 操作步骤

钣金锤的正确使用方法如图 1—14 所示。

步骤 1 用手轻松握住钣金锤手柄的端部（相当于手柄全长 $1/4$ 位置）。

说明：握锤时锤柄下面的食指和中指应适当放松；小指和无名指应相对紧一些，使之形成一个比较灵活的转轴。

步骤 2 捶击工件时，眼睛注视工件，找准捶击落点。

说明：捶击作业质量的关键在于落点的选择，一般应遵循“先大后小、先强后弱”的原则，从变形较大处起顺序敲打，保证锤头以平面落在金属表面上。同时还要注意钣金件的结构强度，有序排列钣金锤的落点。

步骤 3 用手腕摇动的方法轻轻敲击车身构件表面，并利用钣金锤敲击零件时产生的回弹力做圆圈运动。

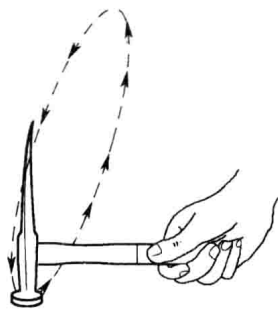


图 1—14 钣金锤的使用方法

训练二 车身锉刀的使用方法

1. 操作准备工作

- (1) 车身锉刀；
- (2) 不平整铁板。

2. 操作要求

正确使用车身锉刀，保证被加工表面的平整。

3. 操作步骤

步骤 1 当所锉部位比较平时，以 30° 角握锉刀直推，如图 1—15a 所示；或直握锉刀偏 30° 角斜推，如图 1—15b 所示。

要求：左手握住锉刀前端控制向下的压力及方向，向前的工作行程尽可能长一些；回程时握住手柄把锉刀在金属上方往回拉。

步骤 2 凸起的表面，沿曲率最小的弧面的母线方向握住锉刀直推，如图 1—16a 所示；或者以等于或小于 30° 角进行侧推，如图 1—16b 所示。

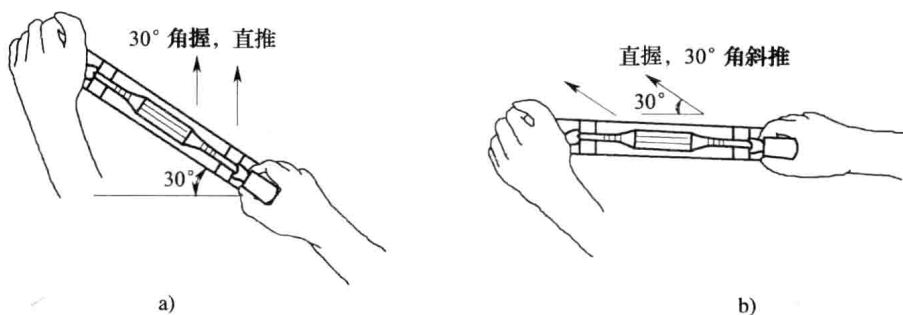


图 1—15 车身锉刀在较平钣金件的锉削方法

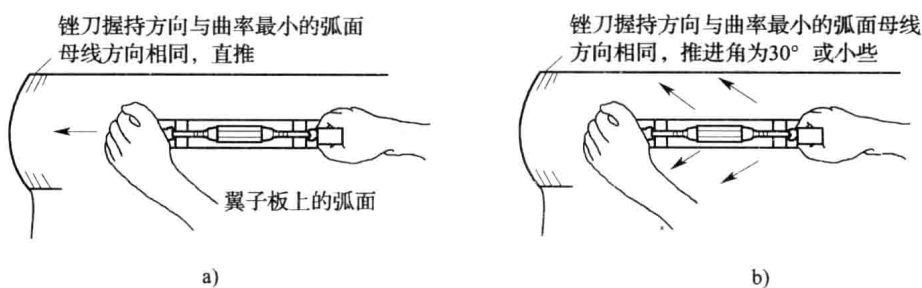


图 1—16 车身锉刀在凸起表面的锉削方法

课题 2 剪切工具和设备

基本 知识

一、手动剪刀

手动剪刀分为手剪刀和台式剪刀，一般用于某种条件下单件生产或半成品的修整工作。手剪刀只能剪切 0.8 mm 以下的金属板料，而台式剪刀可以剪切 1.5~2 mm 以下的板料，如图 1—17a、b 所示。

二、电动剪

电动剪属于振动式剪刀，由一个小型电动机带动刀杆上下快速运动，与下刀头配合达到剪切的目的，如图 1—18 所示。

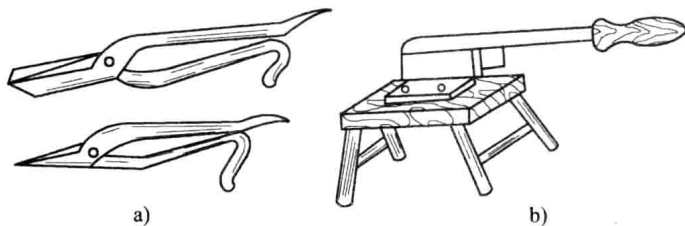


图 1—17 手动剪刀
a) 手剪刀 b) 台式剪刀

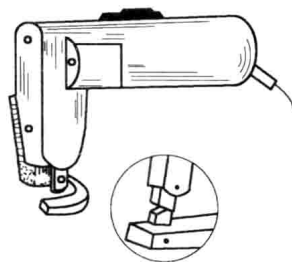


图 1—18 电动剪

三、振动剪床

振动剪床如图 1—19 所示，其工作部分由两个剪刀片组成。下剪刀片固定在床身上不动，上剪刀片固定在可上下振动的滑块刀座上。滑块通过连杆与偏心轴相连，偏心轴由电动机带动，偏心轴转动时带动上剪刀片紧靠下剪刀片快速往复振动，每分钟可振动 1 500～2 000 次。板料的剪切就是靠上剪刀片的往复振动而实现的。上、下两剪刀片相对成 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 的夹角，而刀片重叠部分可根据板料的厚度调整。在剪切时，上、下两剪刀片之间要保持板料厚度的 0.25 倍的间隙。

振动剪床可以剪切厚度 2 mm 以下的直线或曲线内外轮廓的板料，以及对成型后的零件进行切边工作。剪切内孔时，需松开下剪刀的固定螺钉将剪刀片分开，将板料放入后再对合上、下两剪刀片。

四、风动手提式振动剪

风动手提式振动剪简称风剪。其特点是体积小，重量轻，操作灵活轻便。主要用于体积大或外形粗笨，而又不便于使用固定剪切设备的金属钣金构件，尤其对于预先成型的工件，剪切孔洞特别便利。剪板时，将铁板略微垫起，使风动手提式振动剪前进时不受阻碍即可。其功率为 0.21 kW，使用气压为 490 kPa。最大剪切厚度为：普通热轧钢板可达 2 mm，铝板可达 2.5 mm；最小剪切曲率半径为 50 mm。风动手提式振动剪的结构如图 1—20 所示。

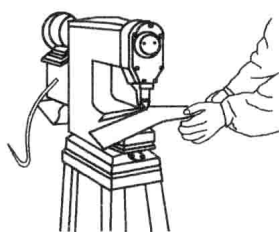


图 1—19 振动剪床

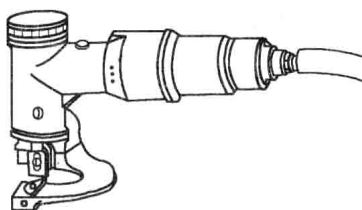


图 1—20 风动手提式振动剪

五、龙门剪板机

龙门剪板机是目前常用的一种剪板机械，其最大特点是工作效率高，剪切质量好，操作方便，可剪切多种厚度的板料，其外形如图 1—21 所示。

例如型号为 Q11-6.3×2 000 的龙门剪板机，可一次剪切 2 000 mm 宽的板料，剪切由脚踏板控制。控制装置若为一次剪切时，则每次踩下脚踏板，安装剪刀的支梁下降一次。连续剪切一般用于批量加工，当操作踏板时，剪切支梁将反复升降。剪切已划线的金属板料时，先开动剪板机将金属板置于平台上，并向刀口间滑入，使所划的线对准刀口，踩下踏板进行剪切。

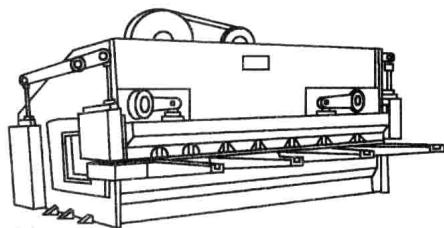


图 1—21 龙门剪板机

基础训练

训练一 振动剪床的使用方法

1. 操作准备工作

(1) 振动剪床;

(2) 铁板 (厚度 2 mm 以下), 划针, 500 mm 钢直尺。

2. 操作要求

掌握振动剪床的使用规则和方法, 正确使用振动剪床。

3. 操作步骤

步骤 1 工作前清理场地, 将与工件无关的物件收拾干净。

步骤 2 检查振动剪床的润滑情况, 加足润滑油。

步骤 3 开机前, 紧固上、下剪刀片, 并使上剪刀片与下剪刀片相对倾斜成 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 夹角。

要求: 上剪刀片走到下止点时, 应与下剪刀片重叠 0.3~0.5 mm, 并根据板料厚度进行调整。重叠部分过小则剪不断, 过多则送料困难。同时上下剪刀片的侧面间隙要保持在相当板料厚度的 0.25 倍的距离。

步骤 4 在板料上划线。

步骤 5 将板料划线位置对正剪刀口, 开动剪床。

步骤 6 两手平稳地握住板料, 并适当用力推动板料前移, 实现板料连续切割。

步骤 7 剪切后的板料断口处较粗糙, 剪切后需将边缘修光。

步骤 8 工作完毕, 关闭电源, 清理现场。

训练二 龙门剪板机的使用方法

1. 操作准备工作

(1) 龙门剪板机;

(2) 铁板, 划针, 500 mm 钢直尺。

2. 操作要求

掌握龙门剪板机的使用规则和方法, 正确使用龙门剪板机。

3. 操作步骤

步骤 1 开机前, 首先检查各运动部件是否有夹入物、油污物妨碍正常运转, 并将各润滑点分别注油。

步骤 2 将工作台上及附近场地清扫干净, 用脚踏下踏板, 用手扳动大三角带轮回转, 使离合器的方键与大齿轮中键槽啮合, 使刀架缓慢上下往复运动 2~3 次, 并仔细观察所有工件部分运转是否正常, 最后松开脚踏杆, 使离合器脱开。

步骤 3 调整剪板机的间隙, 以保证刀口间隙的正确及刀架运行平稳。

步骤 4 检查电器装置是否正常, 并做好电器装置的接地工作。

步骤 5 装上防护罩壳。

步骤 6 按所剪板料的厚度调整好刀口间隙, 如图 1—22 所示。

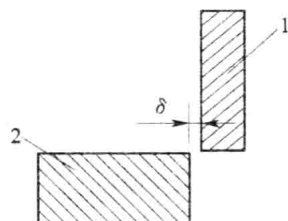


图 1—22 调整刀口间隙

1—上切口 2—下切口 (工作台)

步骤7 按动电钮，启动电动机，用脚踏开关，使机床空转 1~2 min，检查各部分是否正常，加以必要的调整。

步骤8 将板料平推入剪板机，划线与下刀口平齐。

步骤9 对齐后，脚踏开关，开始剪板。

步骤10 剪板机使用完后，切断电源，做好清理工作。

课题3 钣金成型设备

基本知识

一、摩擦压力机

摩擦压力机也称丝杠压力机。它是靠飞轮、螺杆及滑块向下运动时所积蓄的能量来进行冲压的，如图 1—23 所示。摩擦压力机的工作压力一般在 300~30 000 kN 之间，能基本满足中、小型零件的冲压工作要求。

二、卷板机

卷板机用于圆筒形或圆弧形板料制作，其主要工作部分是两根前辊和一根后辊，如图 1—24 所示。操作时，金属板由固定的上轧辊滚圆，下辊和后辊的位置可调。

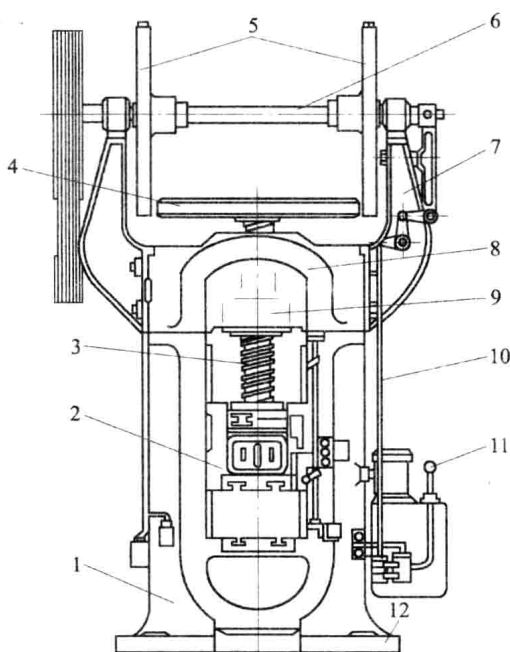


图 1—23 摩擦压力机外形图

- 1—床身 2—滑块 3—螺杆 4—传动轮 5—摩擦盘
6—水平轴 7—支架 8—横梁 9—螺座 10—杠杆 11—操纵柄 12—底座

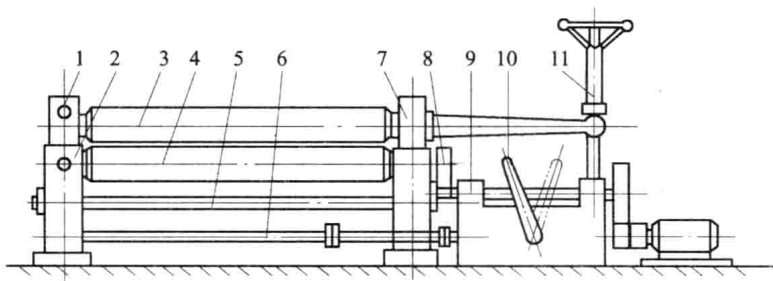


图 1—24 对称式三轴卷板机

1—活动轴承 2—支架 3—上辊 4—下辊 5—拉杆
6—传动拉杆 7—固定轴承 8—齿轮 9—变速箱 10—操纵杆 11—卸料装置

三、折弯压力机

板料折弯压力机主要是用来对板件进行直线弯曲，即折边。采用简单的通用模具，可把金属板料压制成一定的几何形状。如果配备相应的工艺设备，还可以进行拉伸、冲槽、冲孔、压波纹等加工。图 1—25 所示为 WY67-80 型液压板料折弯压力机的结构示意图。

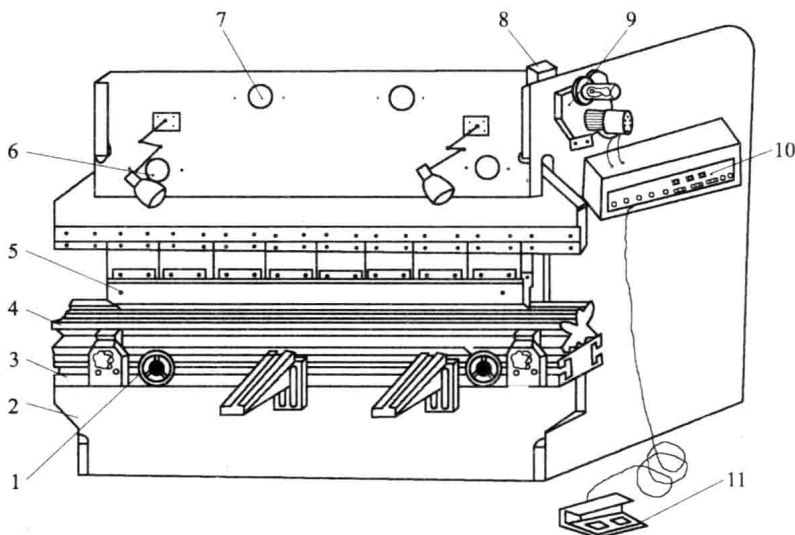


图 1—25 WY67-80 型液压板料折弯压力机

1—挡料调节手轮 2—机座 3—工作台 4—下模 5—上模
6—同步油缸 7—工作油缸 8—导轨立柱 9—滑块下限调整装置 10—电气控制箱 11—脚踏开关

基础训练

训练一 卷板机的使用方法

1. 操作准备工作

- (1) 卷板机；
- (2) 薄铁板，划针，500 mm 钢直尺，手剪刀。

2. 操作要求

掌握卷板机的使用规则和方法，正确使用卷板机。