

# 模块一 汽车钣金常用工具与设备

## 学习目标

- ◎了解在操作中哪些防护不当会对身体造成伤害。
- ◎了解各类防护用具的功能和使用方法。
- ◎了解钣金常用手动工具的正确使用方法。
- ◎了解钣金常用电动工具的正确使用方法。

## 学习单元一 钣金车间安全知识

在汽车修理车间，不管是焊接、打磨羽状边、车身校正还是使用其他设备或工具，都难免会有安全隐患。这些安全隐患会对身体造成伤害，严重的，会危及生命安全，所以，维修人员应该熟悉车间安全知识，掌握防护自身安全的方法。

### 一、钣金修复车间布局

车身修复俗称汽车钣金修复，其工作内容主要是完成车辆的表面、车架及内饰的修复工作，一般分为钣金加工检查工位、钣金加工校正工位、车身校正工位和材料存放工位等。钣金加工检查工位主要用于对事故车进行检查，确认损坏的及需要更换的零部件；钣金加工校正工位主要用于对事故车碰撞区域零部件的拆装、修复、更换及装配等工作；车身校正工位主要用于对事故车碰撞区的附件拆装、车身测量、车身校正、板件更换及装备调整等工作；材料存放工位主要用于存放需要更换的新配件及损坏的零部件等工作。钣金修复车间布局示意图如图 1-1 所示。

车身测量、车身切割、车身焊接、车身装配、车身调整工作都要在车身校正平台上完成，车身校正工位是整个车身修复工作区最为重要，同时也是完成工作最多的地方，这个工位一般要放置一台车身校正平台，该平台的长度通常为 5 ~ 6 m，宽度通常为 2 ~ 2.5 m。为了能够有足够大的操作空间，车身校正平台至少要比其他工位宽出 2 m 的操作空间，它的工位长度通常为 8 ~ 10 m，宽度通常为 5 ~ 6.5 m，如图 1-2 所示。

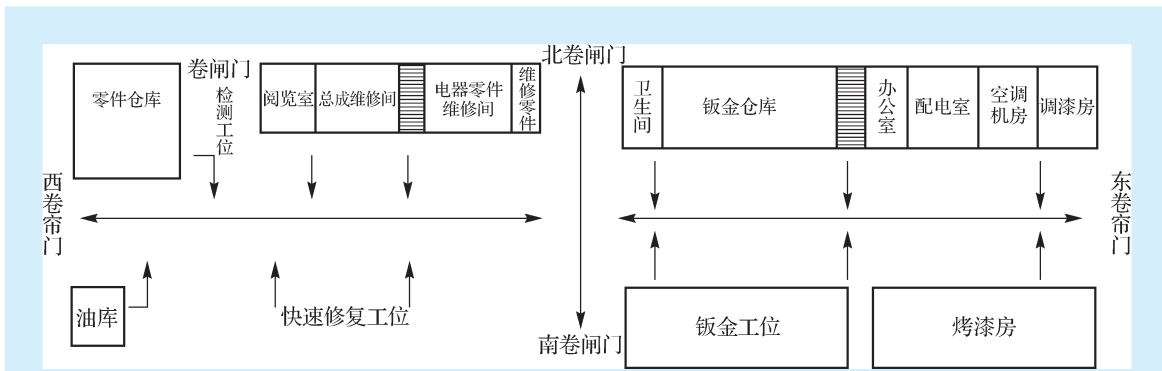


图 1-1 钣金修复车间布局示意图

## 二、电路、气路的布置

钣金修复车间最为重要的是电路和压缩空气两个要素，所以，电路和气路的布置是否安全、合理就尤为重要。

钣金修复车间的压缩空气压强一般是  $0.5 \sim 0.8 \text{ MPa}$ 。每个工位都设置一组用气接口，每组有  $2 \sim 3$  个接口，一般接口距地面的高度不超过  $1 \text{ m}$ 。车身修复过程中对压缩空气的质量要求很高，需要在出气口安装油水分离器，分离压缩空气中的水、油或其他杂质。在使用压缩空气前需要将油水分离器进行排水、除污，而且要定期更换滤芯。长期不排水或者不更换滤芯会导致送气管路老化、气动工具或设备损坏，从而缩短工具或设备的使用周期。钣金喷漆车间气路布置示意图如图 1-3 所示。



图 1-2 车身校正工位

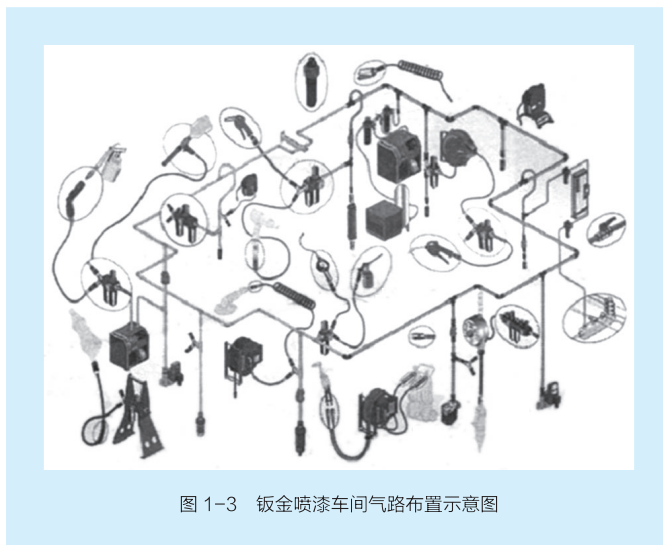


图 1-3 钣金喷漆车间气路布置示意图

车身修复过程中用电量最大的环节是车身焊接，如惰性气体保护焊、电阻电焊等。在车身修复的每个工位都应设置  $2 \sim 3$  个插座，插座插口包括二相插口、三相插口、三相四线插口，而且每个

岗位都应该保证正确接地。车身修复车间的电压一般为 220 V 或 380 V，惰性气体保护焊和电阻电焊在焊接过程中的电流没有固定值，电流大小是根据金属板的厚度来确定的，见表 1-1。

表 1-1 焊接电流调整表

焊丝直径 /mm	0.6			
金属板厚度 /mm	0.6	0.8	1.0	1.2
焊接电流 /A	15 ~ 25	25 ~ 35	35 ~ 45	45 ~ 60

### 三、消防安全

#### 1. 钣金维修时的安全

严禁在车身维修车间内吸烟、随身携带火柴或丁烷液体打火机。火柴头部主要成分是磷，遇高温时开始燃烧，形成巨大、炽热的火焰；打火机内丁烷非常易燃并可能发生爆炸；车间内大量的易燃物都能引发车身车间内的火灾。

丁烷液体打火机不但容易诱发火灾，还十分容易造成烧伤。烧伤通常发生在技师进行电弧焊或火焰切割时，炽热、熔化的金属接触到口袋里的打火机，打火机的塑料外壳就会熔化，使丁烷被迅速释放出来。随着压力的降低，液体丁烷变成高度易爆气体，能够产生炽热的、像喷灯一样的火焰，严重的，会造成Ⅲ度烧伤。

热源应远离可燃的材料。进行焊接或切割时，远离调漆台或调漆间，绝不能在油漆、稀释剂或其他可燃液体或材料周围进行焊接。在进行喷涂之前，必须清除掉所有可燃的残留物，移走便携灯并打开通风系统。

在对车身板件进行焊接、用割炬或等离子弧切割时，必须先将易燃的隔音材料拆下；在车辆内饰旁进行焊接和切割时，应拆下座椅、地板垫，或用一块浸水的布或焊接毯盖上；一定要在工作场所旁边准备一桶水和一个灭火器；禁止在蓄电池周围进行焊接或研磨，避免蓄电池充电时产生的氢气引起爆炸；绝不能不经检查容器中原来装的是什么材料就对其进行焊接或切割。在燃油箱加油管周围进行作业时，要把燃油箱排空后拆下，简单的切割应拧紧箱盖并盖上湿布。

为防止电气火灾，在进行电气作业或当车身作业可能会割断导线时，一定要断开蓄电池。汽车的导线间短路、导线对地短路产生的过大电流会使导线过热、熔化甚至燃烧，造成电器损坏。

在发生火灾时，最重要的是确保在开始灭火之前就有人去打火警电话；在室内发生火灾时，注意不要打开门窗，防止空气流动加大火势；如果过热或烟雾过大，应尽快离开火场，撤离时，身体尽量贴近地面，避免吸入烟气。切记不要再为任何财物回到正在燃烧的建筑物中。

#### 2. 灭火器的使用

火灾因燃烧物的不同可分为 A、B、C、D 四种类型。

A 类火灾是由一般固体可燃物（如木材、纸、塑料等）引起的火灾；B 类火灾是由可燃液体（如油、汽油、油漆、溶剂等）引起的火灾；C 类火灾是由电气设备引起的火灾；D 类火灾是由某些可燃金属（如铝、镁、钠、钾等）引起的火灾。

灭火最常用的设备是灭火器，不同类型的火灾，要选择不同类型的灭火器。有些灭火器可以扑灭几种类型的火灾，如干粉灭火器可以扑灭固体可燃物、可燃液体和电气火灾。

使用灭火器时应该站在距离火源 2 ~ 3 m 的地方。首先拉下手柄上的安全销，握住灭火器，将喷嘴对准火焰根部，然后按压手柄，将灭火剂喷入火焰中，将火熄灭。干粉灭火器的使用方法如图 1-4 所示。



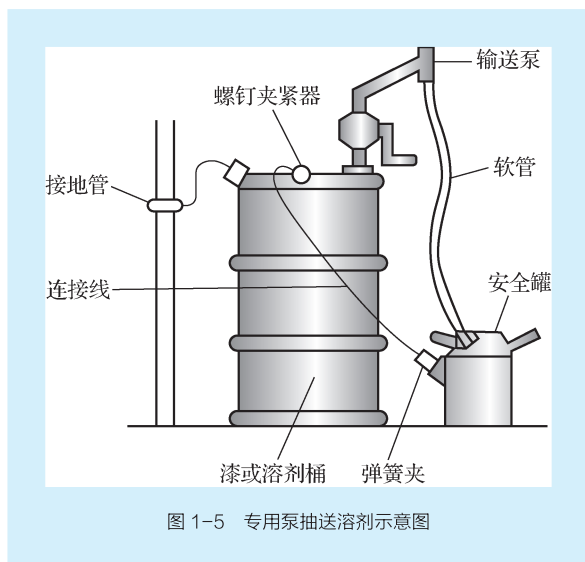
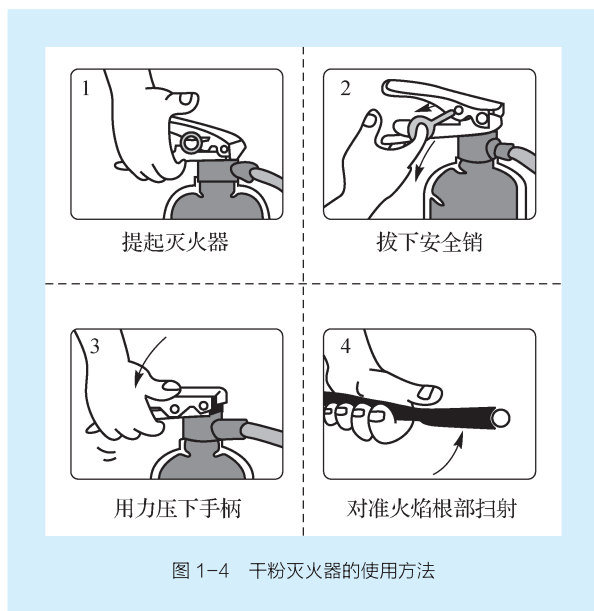
视频  
干粉灭火器使用  
方法

### 3. 易燃材料的处理

喷漆技师会面对多种易燃材料，主要是易燃溶剂和其他易燃液体（油漆、密封剂、底漆、还原剂、溶剂、清洁剂、燃油、润滑油等）。这些易燃材料中有些还是易爆、有毒的。例如，汽油和喷涂材料的挥发气体会发生爆炸性燃烧。

在喷漆、调漆区或车间内的任何地点都不要点燃火柴或抽烟；在离开车间的时候，要确保手上或衣物上没有溶剂；在点燃割炬或焊机的电弧之前核对两次，确保工作区内没有易燃物。将用来处理溅出机油的吸收剂打扫干净，因为机油或燃油的吸收剂遇到微小的火花就会燃烧成大火。

正确地转移可燃液体，运送溶剂时避免溢出，在危险地点只能使用许可使用的防爆设备。在转移易燃化学物品时，应使用经过安全部门检查和许可的容器，以及带有通风装置的安全罐和输送泵，并确保容器接地，而且要在容器和安全罐之间连一根导线，否则会积聚静电，并引发爆炸。专用泵抽送溶剂示意图如图 1-5 所示。



定期报废或清洗所有空的溶剂容器，这些容器底部残余的溶剂是重要的火源；切记不要用汽油做清洗剂；在排放易燃材料的残留物时，确保有毒物质不会通过地面进入下水道，或由其他出口流向公用水道。

用户和所有非工作人员一律不允许进入车间的工作区。

### 4. 易燃材料的正确储存

除了灌注期间，所有的溶剂容器都应配以清晰的标签并保持密闭；在不使用时，所有易燃和易爆液体的容器和管路的连接器必须保持严密封闭。

汽油和柴油是极易燃的液体，能够迅速蒸发和燃烧。因此，汽油和柴油一定要保存在许可使用

的安全容器中，并置于防火的柜子内。不能用车用燃油清洗双手、零件或工具。

油漆、稀释剂、溶剂、承压容器及其他易燃材料存放在许可并指定的防火金属存储罐、柜子或房间内。在任何可能出现高浓度易燃液体蒸气的地方，都应当小心控制并监视所有火源，避免任何可能的火灾危险。

沾满了机油、润滑脂或油漆的抹布应当存放在许可使用的带盖金属容器中。沾有化学物品的纸巾和其他纸制品应存放在一个单独的容器中，并应每天清空。若将沾满化学物品的抹布或纸巾成堆地弃置在车间内，它们就是最可能自燃的材料，无须外部的热量、火星或火焰即可开始燃烧。这是因为当某些化学物质混合到一起后，它们能够发生化学反应，产生热量并燃烧。

存放间或调漆间应充分通风，绝不能将易燃材料留在工作区内；使用单独的设备散装储存易燃材料时，也要注意不能把超过一天用量的漆料放在储存区以外。内部液体未用完的容器应该牢牢盖紧，因其底部的溶剂气体是主要的火源。

#### 四、环境安全

钣金维修车间常遭受有害气体、灰尘等物质的危害，须制订相应的控制措施保证通风。可采取换气系统进行地面抽气，或以强力抽气中心来抽吸维修时的磨料或喷漆场地的灰尘；在通风良好的地方运行发动机，防止一氧化碳可能造成的危害；维修车间最好安装尾气排气系统，利用它排出一氧化碳；如果没有安装尾气排气系统，可用直接通往室外的管道系统，通过过滤装置将有害气体排出。

## 学习单元二 人身安全防护知识

正确的、专业的行为有助于避免事故的发生。

要按照技师工作要求穿戴。摘掉戒指、手镯、项链、手表和其他饰物，这些东西会被绞进发动机的风扇、皮带和传动轴中，给操作人员带来严重的、永久的伤害。另外，一定要收紧衣袖并固定长发，否则它们也可能被卷进旋转的部件中。

工作时，要有专业精神。遇到时间紧、任务重的工作时千万不要干得太快，这样很容易忽视一些重要的维修程序和安全规则。必须懂得，干得快不一定会节省时间。

对于每一个维修任务，通常都会有最适合的工具，选择错误的工具会使工作效率和工作质量降低，同时会造成某些危险。工作之前，一定要认真考虑哪种工具更合适，遇到困难时，更要懂得选择。

### 一、身体的基本防护

身体的基本防护用品（表 1-2）主要有工作服、绝缘鞋、棉丝手套和工作帽，这些防护用品主要用于身体外部的防护，以免对身体造成伤害。

表 1-2 身体的基本防护用品

名 称	图 示	名 称	图 示
工作服		绝缘鞋	
棉丝手套		工作帽	

### 1. 工作服

车间内工作时，应穿着合身的工作服，不能穿着宽松的衣服、未系袖口的衬衫、松垂的领带，更不能披着衣服。衣服应该远离发动机等运动部件，宽松、下垂的衣物有可能被卷入运动部件造成严重的身体伤害。

### 2. 绝缘鞋

使用 120 V 或 240 V 电压的设备都有可能引起触电，当电流流过人体时，会引起严重的伤害甚至致死。当使用电动工具、电动设备时，应穿戴专业的绝缘手套和绝缘鞋，以免触电对身体造成伤害。

### 3. 棉丝手套

操作前，须佩戴棉丝手套，以免在操作中划伤手。

### 4. 工作帽

对车辆开始工作之前，一定要将头发固定在工作帽中，散发可能会被绞进运动部件或气动工具内，导致严重的身体伤害；另外，为防止被灰尘或漆雾污染，应保持头发的清洁，在工作区内，应佩戴工作帽，在喷漆房内，要佩戴弹性兜帽。

## 二、焊接的防护

焊接中会有高温飞溅物和紫外线，为了防止伤害身体，焊接时，应该佩戴以下防护用具。

### 1. 焊接呼吸器

焊接呼吸器上有一个特殊的滤筒，用来过滤焊接烟尘。当焊接具有良好防锈性的镀锌钢材时，产生的焊接烟尘最具危害性。专用焊接呼吸器如图 1-6 所示。

### 2. 焊接面罩

焊接面罩主要是在焊接时用于眼睛和头部的防护。焊接面罩上装有一块深色玻璃的焊接面罩插片，用于保护眼睛免受紫外线的烧灼。透过面罩插片观察时，焊接产生的紫外线就会变色，插片玻璃颜色越深，防护效果越好，如图 1-7 所示。



图 1-6 专用焊接呼吸器



图 1-7 焊接面罩  
(a) 简易焊接面罩; (b) 带呼吸器的专业焊接面罩

### 3. 焊接防护毯

焊接防护毯是用防火织物制成的厚遮盖布，用来保护车辆表面，使其免受热源、火星和飞溅的焊渣的破坏，如图 1-8 所示。焊接防护毯应置于喷漆表面、玻璃、车内装饰件、暴露的塑料件以及任何可能受到焊接损坏的表面上。如果含有熔化金属粒子的焊渣溅落在玻璃上，玻璃就会被点蚀，受到严重的损坏。

如果电子装置距离电弧过近，焊接热量会使电子部件过热并将其烧毁。因此，不要将焊接电缆和焊接机地线夹放置在电子装置附近。

### 4. 焊接专用工作服

焊接操作前，操作人员都要穿上焊接专用工作服，这种工作服的特点是能吸湿排汗、耐磨、耐高温、防火花。焊接时，专用工作服能使身体免受伤害。焊接专用工作服一般为牛皮或纯棉布制成，如图 1-9 所示。

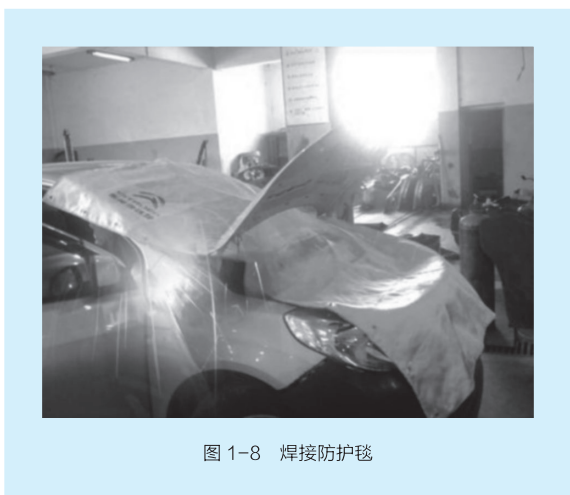


图 1-8 焊接防护毯



图 1-9 焊接专用工作服

### 5. 焊接手套

焊接时，会产生高温飞溅物及辐射，在焊接时，一定要佩戴焊接手套。焊接手套的特点是耐磨

损、抗刀割、防火、隔热、阻挡辐射，同时有一定的绝缘性能。焊接种类不同，所产生的危害也不同，根据焊接种类的不同，一般焊接手套分为短焊接手套和普通焊接手套，如图 1-10 所示。

### 6. 焊接护腿

为了防止焊接时产生的高温飞溅物掉落在腿上和脚上，造成烫伤，焊接时，操作人员一定要佩戴焊接护腿（图 1-11）。焊接护腿的特点是防火、隔热、耐磨等。焊接的腿部防护用品一般包括焊接护脚和焊接护膝，统称为焊接护腿。



图 1-10 焊接手套  
(a) 短焊接手套; (b) 普通焊接手套



图 1-11 焊接护腿  
(a) 焊接护脚; (b) 焊接护膝

## 三、磨削的防护

车身修复中，经常会使用各类打磨机，以去除旧气模和打磨修复过程中产生的氧化点。打磨时会产生大量的粉尘、金属粉末和高强度噪声。为了减少这些危害，操作人员应该佩戴以下防护用具。

### 1. 呼吸系统防护

防尘呼吸器是一种罩在鼻子和嘴上的纸质过滤器，以阻挡通过空气飘散的微粒。使用防尘呼吸器能够避免有害的粉尘粒子进入鼻腔、咽喉和肺。防尘呼吸器应当在打磨、研磨或用吹风机吹净脏污板件时佩戴。根据防护等级的不同，防尘呼吸器一般可分为三种形式，如图 1-12 所示。



图 1-12 防尘呼吸器  
(a) 简易式呼吸器; (b) 滤筒式呼吸器; (c) 全封闭式呼吸器

### 2. 耳部防护

耳部防护用品是一种听觉系统的防护装置，在进行打磨或在其他产生高分贝噪声环境下工作时，用以保护耳膜不受噪声的损害。耳部防护用品一般有两种，如图 1-13 所示。





图 1-13 耳部防护用品  
(a) 耳罩;(b) 耳塞

### 3. 防护镜

防护镜又称风镜，如图 1-14 所示。防护镜是一种对眼部封闭保护的眼镜，主要是在打磨或者处理可能会对眼睛有伤害的工作时佩戴，防止打磨粉尘进入眼睛。

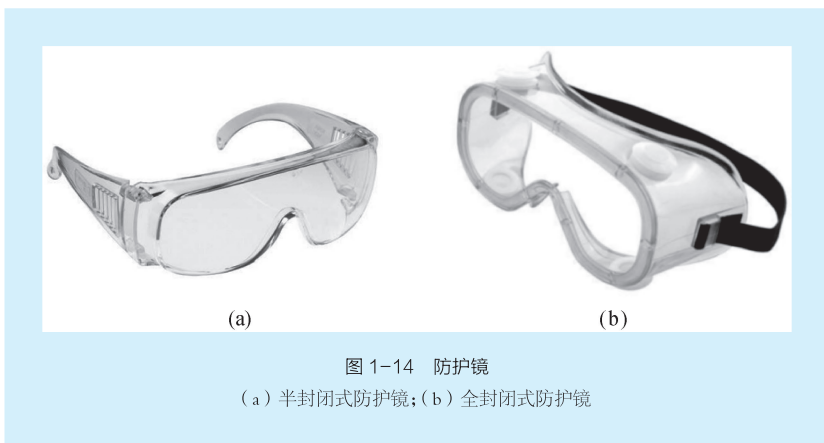


图 1-14 防护镜  
(a) 半封闭式防护镜;(b) 全封闭式防护镜

## 四、切割的防护

在进行车身板件更换操作时，常会使用气动式切割机分离车身上已损坏的部件。在切割过程中会产生大量金属切屑和高分贝噪声，为了防止这些伤害身体，应该佩戴以下防护用具。

### 1. 耳罩

耳罩是一种听觉系统的保护装置，在进行切割或在其他产生高分贝噪声环境下工作时，应佩戴耳罩，以保护耳膜不受高分贝噪声的损害。

### 2. 透明面罩

在使用切割锯进行金属材料切割时，会产生大量飞溅金属屑，所以，在操作时，须佩戴透明面罩（图 1-15），以免金属粉尘飞溅到眼睛里造成伤害。



图 1-15 透明面罩

## 五、校正拉伸的防护

校正拉伸通常是在车架校正机平台上完成的，它通过液压设备产生巨大的拉伸力来校正损坏部位。如果正处在拉伸状态下的固定部位脱落或断裂，会对人身产生巨大伤害。所以，在进行拉伸时，工作人员不能站立在车架校正机的拉塔后方，以免受到伤害。汽车底盘装有许多零部件，在安装测量头或者连接拉伸点时，须对头部进行保护，防止受到伤害。进行拉伸操作前，须佩戴安全防护用具。



图 1-16 安全帽

### 1. 安全帽

佩戴安全帽（图 1-16）主要是防止在进行拉伸点连接或者安装测量点时头部受到零部件的擦伤。

### 2. 防护镜

车辆长期行驶过程中，底盘会黏附大量泥土或油液。在进行底盘操作时，为了防止这些泥土或油液滴落到眼睛里，须佩戴防护镜。

## 学习单元三 钣金修复常用手动工具

汽车钣金维修作业的手动工具包括扳手、旋具、钳子等通用工具，它们可用于拆卸零件、翼子板、车门和总成；还包括车身修复的专用工具，如钣金锤、顶铁、匙形铁、撬棍等。

### 一、钣金锤

钣金锤是指在钣金维修中使用的各种规格和样式的手锤。这些手锤专门为金属成型作业而制成特殊的形状，使用在不同的场合效果会有所不同。

#### 1. 橡皮锤

图 1-17 所示为橡皮锤。它主要用于修整表面微小的凹陷，用橡皮锤轻轻地捶击不会损坏油漆的表面，也不会损坏表面的光泽。它经常与吸盘配合用于“塌陷型”凹陷上。当用吸盘将凹陷拉上来时，用橡皮锤围绕着高点进行圆周轻打，当高点落下及低部位弹回到原来外形时，会发出“噼啪”的声音。

#### 2. 铁锤

图 1-18 所示为铁锤。铁锤用于修整较厚的钣金件，使之大致回到原形，此类铁锤的手柄较短，适用于空间较为紧凑的地方。

#### 3. 球头锤

球头锤又称圆头锤，如图 1-19 所示，它的质量为 290 ~ 450 g，由一个圆形平面锤头和一个球形锤头组成。它用于校正弯曲的基础构件、修平部件和钣金件粗成型阶段。

#### 4. 重头锤

重头锤（图 1-20）又称冲击锤，它一头为圆形，另一头为方形。这种锤顶面大，使得打击的力

散布在较大的面积上，用于凹陷板面的初步校正，或内部板件和加强部位的加工，这些场合需要较大的力量而不要求光洁表面。



图 1-17 橡皮锤



图 1-18 铁锤



图 1-19 球头锤



图 1-20 重头锤

### 5. 鹤嘴锤

鹤嘴锤（图 1-21）属于精修锤，锤头一头为圆形平面，另一头为尖形，尖头即“鹤嘴”，有的鹤嘴较长，可伸到车身板后面，可用在前挡泥板等操作不便的部位。鹤嘴头用来消除车身的小凹痕，其平端头与顶铁配合可以去除微小的凸点和波纹。

### 6. 精修锤

精修锤（图 1-22）又称轻头锤，它的形状与重头锤一样，一般用来进行金属精加工，即用重头锤去除凹陷之后，用精修锤精修外形，如在车门处折边等。精修锤的锤面较冲击锤小，锤面隆起的锤头适用于修平表面微小高凸点和波纹的顶端。带有锯齿面或交错缝槽面的精修锤称为收缩锤，适用于收缩作业，以便修整被过度捶打而产生的延伸变形。



图 1-21 鹤嘴锤



图 1-22 精修锤

## 二、顶铁

顶铁也称为垫铁或衬铁，由高强度钢制成，通常与钣金锤配合进行维修作业，如图 1-23 所示。

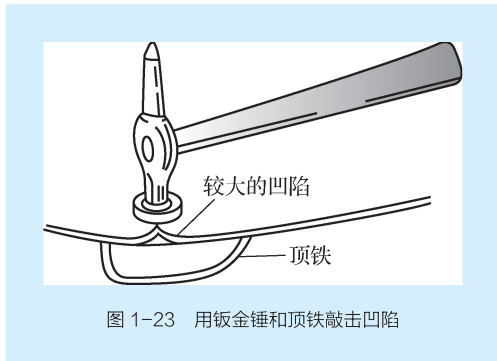


图 1-23 用钣金锤和顶铁敲击凹陷

### 1. 顶铁的种类

常用的顶铁有通用顶铁、足跟形顶铁、足尖形顶铁、楔形顶铁等。各种形状的顶铁适用于车身表面特定形状的凹陷或外形的修整。

如图 1-24 (a) 所示，通用顶铁又称万能顶铁，用来粗加工挡泥板的拱起部分和车身相同形状的表面，校正挡泥板凸缘、装饰条和轮缘，修正焊接区。

如图 1-24 (b) 所示，足跟形顶铁用来在板件上形成较大形状的凸起，校直高拱起或低拱起的金属板、长形结构件和平面板件。

如图 1-24 (c) 所示，足尖形顶铁是一种组合平面顶铁，用来收缩车门板、挡泥板裙板、柱杆顶部和汽车各种盖板，也可用来在挡泥板的底部形成卷边和凸缘。该顶铁的一个面非常平而另外一面微微拱起，特别适合加工还没有精加工的金属板件。

如图 1-24 (d) 所示，楔形顶铁又称逗号顶铁，用来在柱杆顶部和宽的挡泥板凸缘上生成拱起，也可用来加工与支架或其他车身内部构件形成一个封闭结构的板件，还可以在柱杆顶部粗加工出一些小的凹痕，特别是在顶盖梁和横杆的后部，以及在车身其他地方生成皱折等。



图 1-24 各种顶铁

(a) 通用顶铁；(b) 足跟形顶铁；(c) 足尖形顶铁；(d) 楔形顶铁

### 2. 偏托和正托

使用顶铁法修整可分为偏托和正托两种方式。

偏托是指直接用顶铁抵住最大凹陷处，使用木锤或尼龙锤敲击凹陷周围产生的隆起变形，即“深入浅出”地敲平凹凸变形。用偏托修整平面，一般不会造成板件伸展，因为顶铁击打的是板料正面的凹陷处，而锤子击打的则是板料正面的鼓凸部位，如图 1-25 (a) 所示。

当局部凹凸变形被修平至一定程度时，应改用正托进一步敲平。正托是指将顶铁直接顶在板料背面不平的位置上，同时用锤子在顶铁位置正面敲平。由于锤子的敲击作用会使顶铁发生轻度回弹，在锤子敲击的同时顶铁也将同时击打板料，所以，顶铁垫靠得越紧，则展平的效果越好，如图 1-25 (b) 所示。

顶铁法敲平的工序如图 1-26 所示，所用顶铁的端面形状与被修板件形状必须吻合。

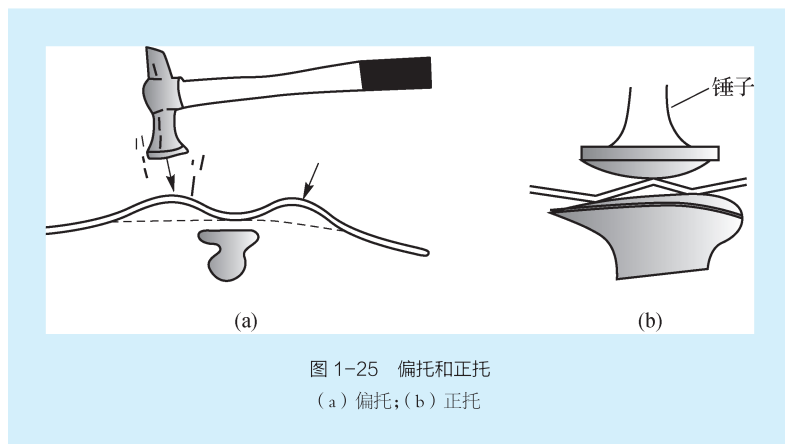


图 1-25 偏托和正托  
(a) 偏托; (b) 正托

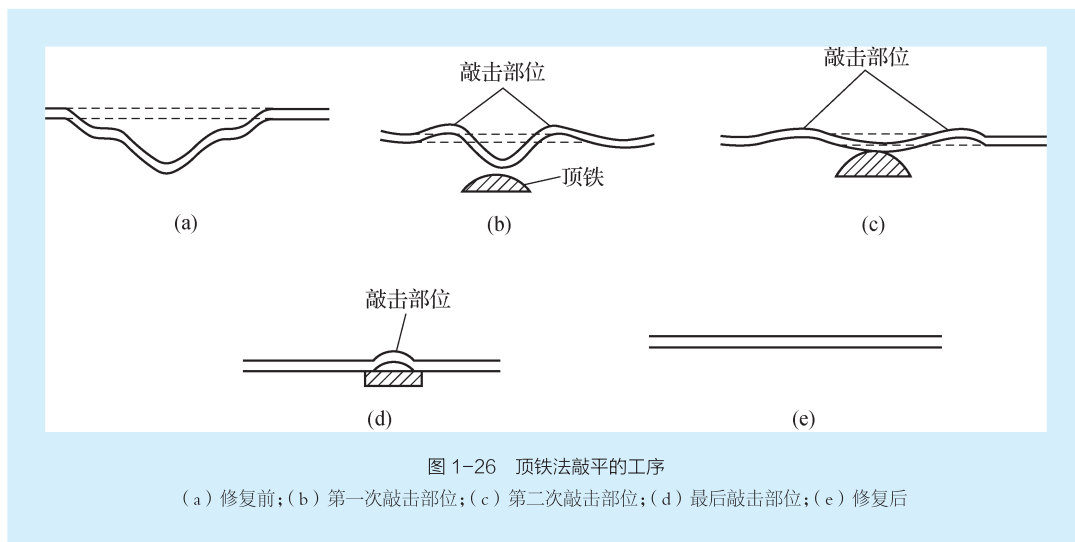


图 1-26 顶铁法敲平的工序  
(a) 修复前; (b) 第一次敲击部位; (c) 第二次敲击部位; (d) 最后敲击部位; (e) 修复后

### 三、匙形铁

匙形铁是车身维修的特殊工具，主要用于抛光金属表面，所以又称修平刀。匙形铁有很多种形状和尺寸，可以满足各种不同形状车身板件维修的需要，它的工作面一般有平面形、弧形和双钩形三种。匙形铁如图 1-27 所示。

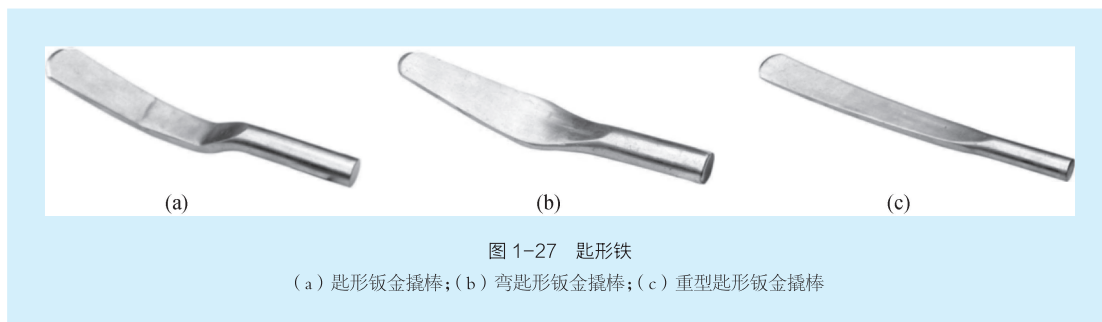


图 1-27 匙形铁  
(a) 匙形钣金撬棒; (b) 弯匙形钣金撬棒; (c) 重型匙形钣金撬棒

将匙形铁贴紧待修表面，再捶打匙形铁，对表面某些微小划伤部位恢复原状特别有效，如图 1-28 所示。

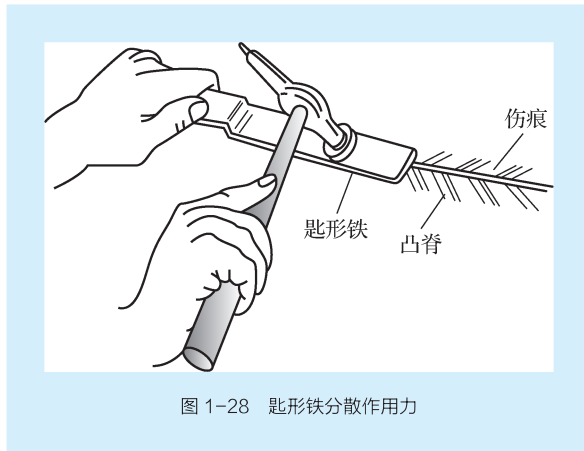


图 1-28 匙形铁分散作用力

不同的匙形铁，可与不同的面板形状匹配使用。当面板背面的空间有限时，匙形铁也可当作顶铁或撬棍使用，如图 1-29 所示。

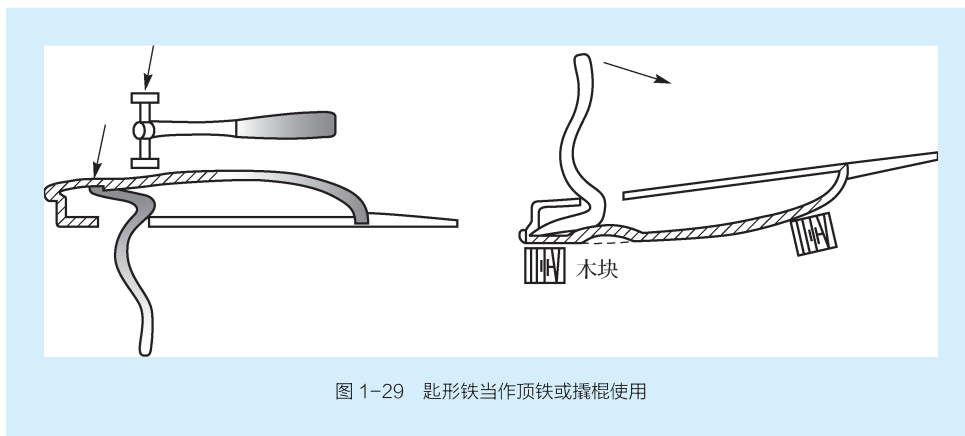


图 1-29 匙形铁当作顶铁或撬棍使用

#### 四、撬棍

撬棍类似于匙形铁，用以进入有限的空间将凹点撬起，有不同的长度和形状。车身撬棍如图 1-30 所示。



图 1-30 车身撬棍

#### 五、车身锉刀

车身锉刀如图 1-31 所示，在金属精加工或最终维修时常用到车身锉刀。在变形板件经过敲击或拉伸等粗加工后，锉削可以显露出板件上任何需要再加以处理的高点和凹点；锉刀也可以用在经精加工去除板件面上所有的凸、凹点后，最后磨光滑金属板面。经锉刀加工后，再用打磨机打磨，就可以完成金属精加工的全部工作。

#### 六、冲头和镊子

冲头和镊子是钣金维修人员常用的工具，十分有用。冲头和镊子如图 1-32 所示。

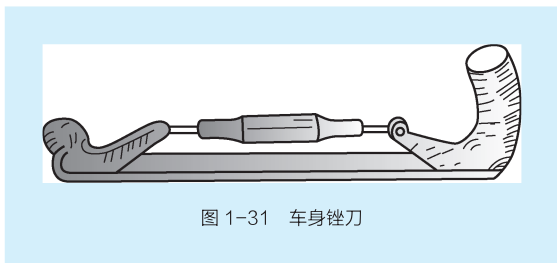


图 1-31 车身锉刀

扁冲可以与锤子配合使用，在车身板件和车架上重新成型凸缘、凸起、直线边缘、弯折等；扁冲也可用来校直角线，如图 1-33 所示。镊子用于某些手工切削操作，如去铆钉头或分割金属板块。常见的镊子有平头冷镊（扁镊）、狭镊、菱形镊和圆头镊。汽车钣金维修最常用的是扁冲和扁镊，二者的外观没有太大区别，一般认为刃口锋利的为镊子，刃口钝的为扁冲，可以自己制作。

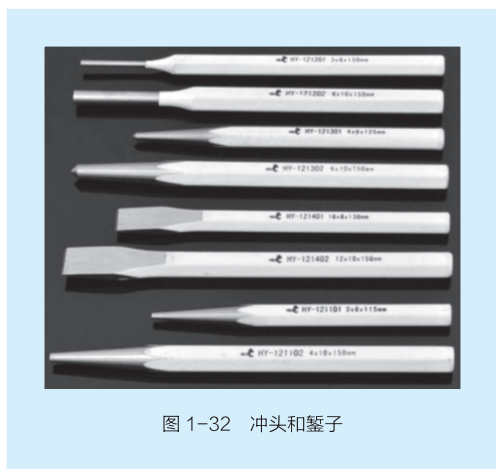


图 1-32 冲头和镊子

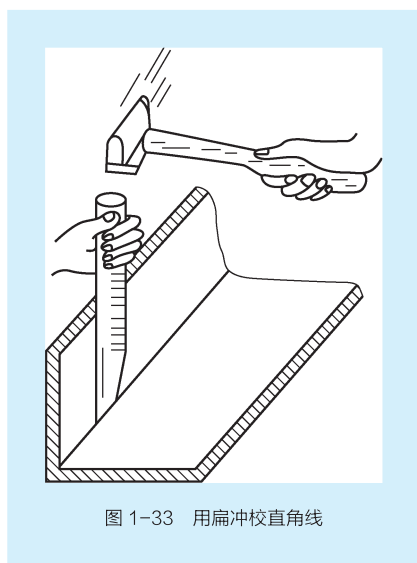


图 1-33 用扁冲校直角线

## 七、金属切割工具

在汽车钣金维修中要用到各种各样的金属切割工具，如手动剪刀、脚踏剪板机、可调式手工锯等。

### 1. 手动剪刀

手动剪刀分为手剪刀和台式剪刀，一般用于在某种条件下的单件生产或半成品的修整工作。手剪刀（图 1-34）只能剪切 0.8 mm 以下厚度的金属板料，台式剪刀（图 1-35）可以剪切 2 mm 以下厚度的金属板料。



图 1-34 手剪刀



图 1-35 台式剪刀

## 2. 脚踏剪板机

在钣金维修中，脚踏剪板机是一个相当好的帮手，可以完成一般薄金属板料的剪切工作，如图 1-36 所示。

## 3. 可调式手工锯

钣金维修中常用的可调式手工锯（图 1-37）的锯弓可分为两段，前段可在后段中伸出或缩入，可安装不同长度的锯条，通常分为 200 mm、250 mm 和 300 mm 三种规格。



图 1-36 脚踏剪板机



图 1-37 可调式手工锯

## 八、铆枪

铆接是车身维修作业不可缺少的工艺，操作时，用弹射铆钉枪是十分方便的。图 1-38 所示为电动抽芯铆枪。铆接时，先将铆钉组件插入被连接的工件通孔中，然后用铆枪将外伸的铆钉杆拉断，铆接即告成功。图 1-39 为铆接过程示意图。



图 1-38 电动抽芯铆枪

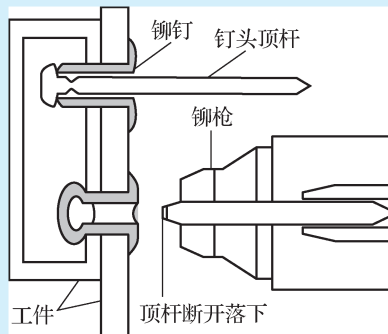


图 1-39 铆接过程示意图



视频  
无须钻孔铆接  
过程

## 九、凹陷拉拔工具

### 1. 凹陷拉拔器

凹陷拉拔器通常带一个螺纹尖头和一个钩尖，一般情况下，要求在皱褶处钻出或冲出一个或多个孔。拉拔时，将螺纹尖头拧入所钻的孔，用滑锤轻轻敲打手柄，慢慢把凹陷拉平，如图 1-40 所示。



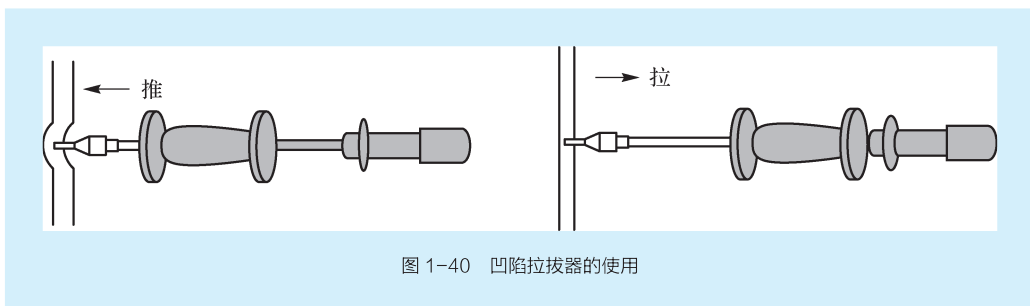


图 1-40 凹陷拉拔器的使用

### 2. 拉拔杆

拉拔杆有一个弯曲的头，与凹陷拉拔器一样，把它插进钻出的孔里，用一根拉拔杆即可把较小的凹陷或皱褶拉平，而要拉平较大的凹陷，就要同时用 3 根或 4 根拉拔杆。拉拔杆可与钣金锤一起使用，同时敲击和拉拔使车身板件恢复到原来的形状，而造成金属延展的危险较小，如图 1-41 所示。

### 3. 真空吸盘

真空吸盘（图 1-42）是一种简单工具，它可以迅速拉起较浅的凹坑，只要凹坑不处在皱褶的钣金件上。作业时，只需将吸盘附着在凹坑的中心并拉起，凹坑就可能恢复正常形状而不损伤油漆，也不需要再做表面整修。有时，凹坑定位后还需要用锤子和顶铁来整平钣金件。

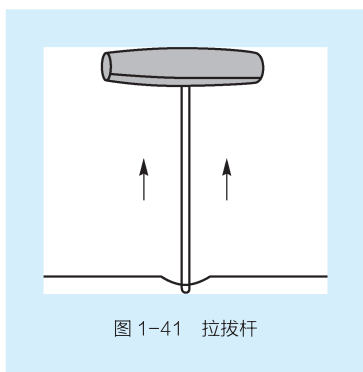


图 1-41 拉拔杆



图 1-42 真空吸盘



视频  
拉拔器修复车身凹陷

## 十、装饰件拆卸工具

为了保护汽车车身上的装饰件及其连接件，在拆卸时，必须使用专用工具。尖叉形状的工具能撬起装潢小钉、弹簧、夹子和其他装饰件的连接件，如图 1-43 所示。

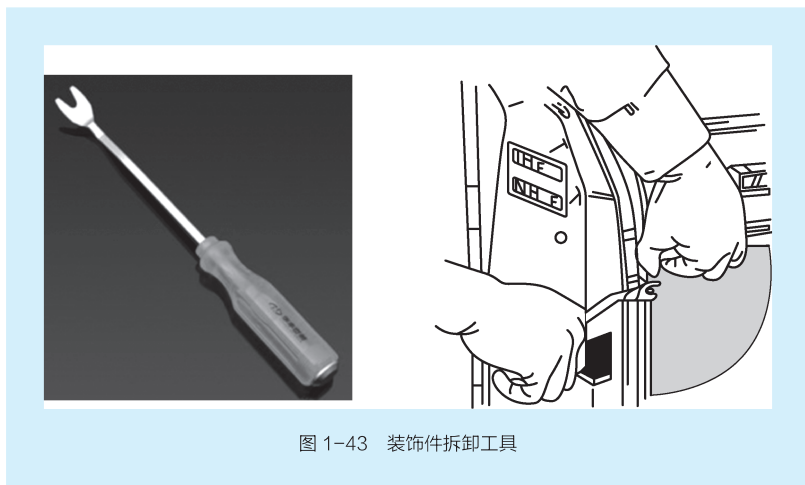


图 1-43 装饰件拆卸工具

## 十一、夹具

在钣金维修中对板件进行折边、焊接等工作，需用到各种夹具，如手虎钳、C形夹具、大力钳等，如图1-44所示。特别是大力钳，又称虎钳扳手，可以非常迅速地夹持钣金件，其有许多种形式，可选择使用。



图 1-44 各种夹具  
(a) 手虎钳; (b) C形夹具; (c) 大力钳

## 十二、工作平台

工作平台是钣金操作的基础件，主要用于在其平面上进行板料划线、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，但常用的板面有以下几种规格：600 mm × 1 000 mm、800 mm × 1 200 mm 和 1 500 mm × 3 000 mm。台面高度  $h$  为 650 ~ 700 mm（有的平台高度可调）。其材料多为铸铁，背面有加强筋。平板固定在支架上，形成工作平台，如图1-45所示。

## 十三、划线工具

### 1. 划针

划针是用来在板料上划线的基本工具，一般由中碳钢或高碳钢制成，如图1-46所示，弯头划针用于直头划针划不到的地方。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，尖端角度一般为15° ~ 20°，且具有很强的耐磨性。

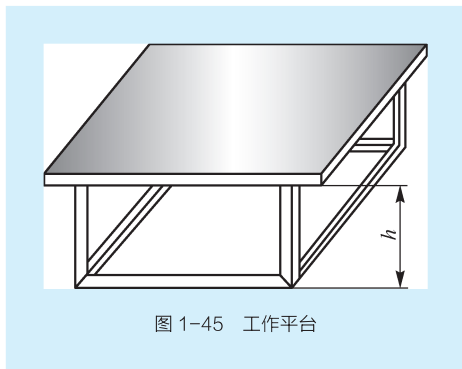


图 1-45 工作平台



图 1-46 划针

划线时，划针的尖端必须紧靠钢直尺或样板，划针应该朝向划线方向倾斜  $50^\circ \sim 70^\circ$ ，同时向外倾斜  $10^\circ \sim 20^\circ$ ，划线粗细不得超过 0.5 mm，如图1-47所示。

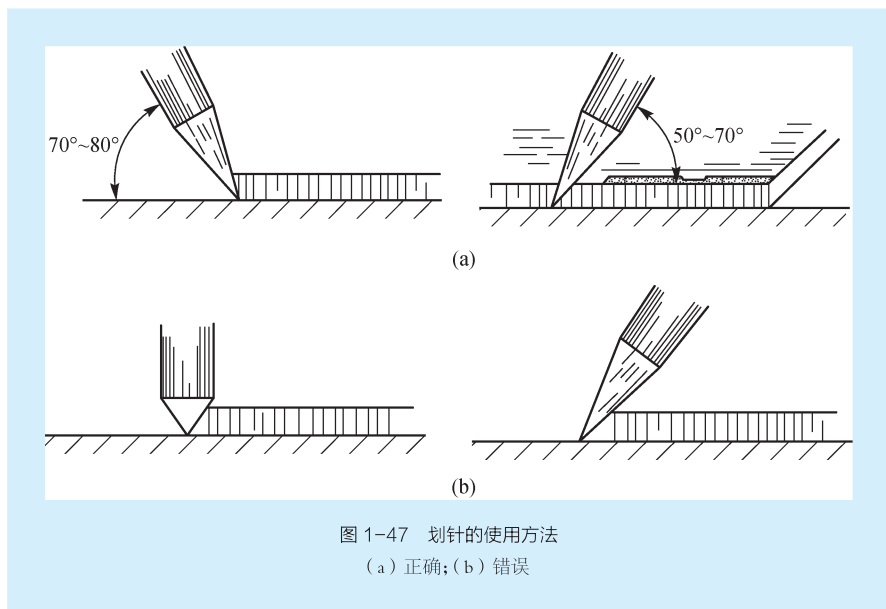


图 1-47 划针的使用方法  
(a) 正确; (b) 错误



视频  
划针的使用



视频  
划规的使用

## 2. 划规

划规用于划折边线，可沿板料边缘划等距离的引线，如图 1-48 所示。

## 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到金属板上。圆规尖脚上焊有硬质合金，并经淬火处理。常用圆规如图 1-49 所示。

## 4. 卡规

卡规用于测量工件的内径和外径，如图 1-50 所示。

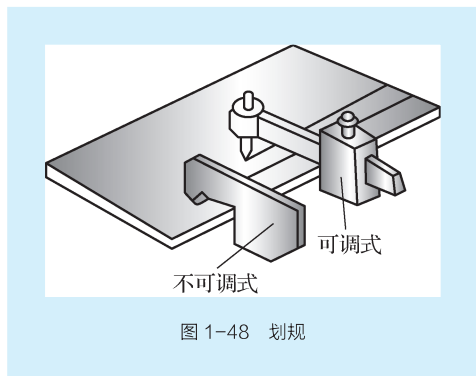


图 1-48 划规

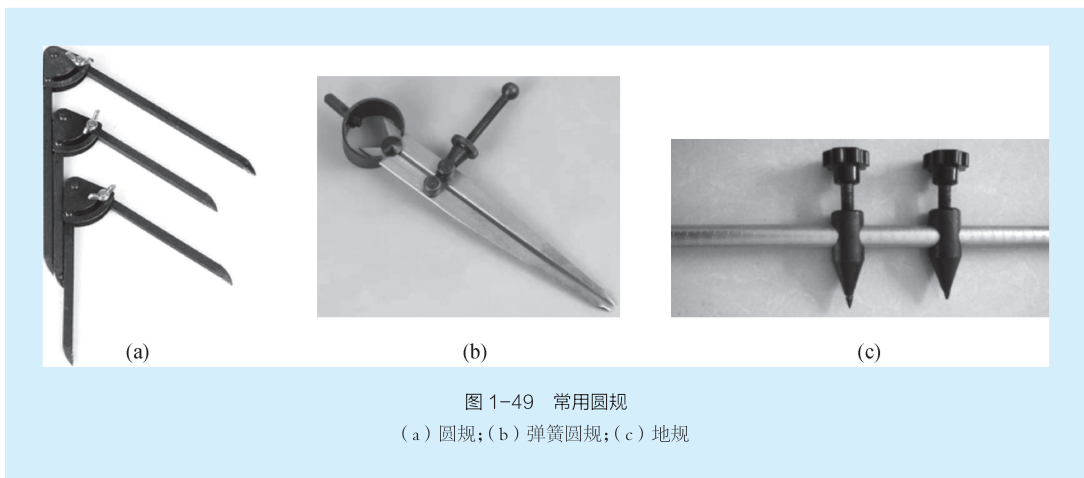


图 1-49 常用圆规  
(a) 圆规; (b) 弹簧圆规; (c) 地规

## 5. 样冲

样冲又称心冲，由高碳钢制成，长度 90~150 mm，尖端磨成 30°~40° 或 60° 角，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 1-51 所示。

## 6. 划线盘

划线盘的结构如图 1-52 所示，主要用于在平台上划线或矫正工件。



视频  
样冲的使用



图 1-50 卡规



图 1-51 样冲

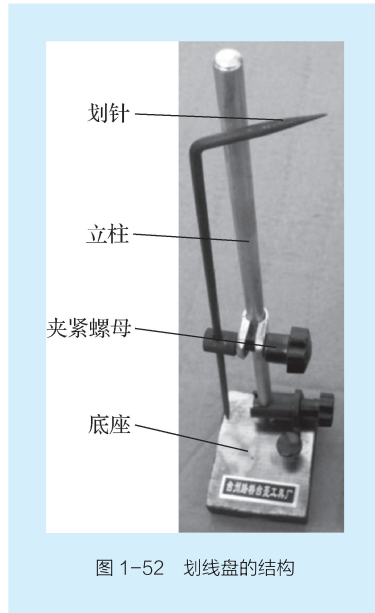


图 1-52 划线盘的结构



视频  
划线盘的使用

## 十四、测量工具

### 1. 螺距规

螺距规用来测量螺纹齿数和螺距，如图 1-53 所示。

### 2. 线径规

线径规用于测量金属线的直径，如图 1-54 所示。



图 1-53 螺距规



图 1-54 线径规

### 3. 塞尺

塞尺用于测量总成部件间的装配间隙,如图 1-55 所示。

### 4. 半径规

半径规用于测量工件表面的圆度,如图 1-56 所示。

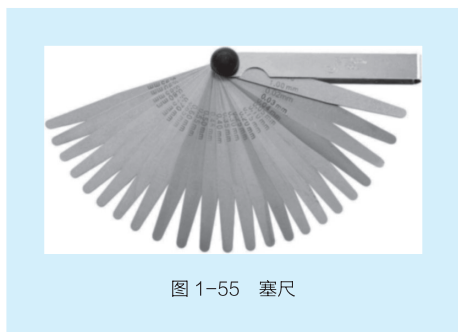


图 1-55 塞尺



图 1-56 半径规

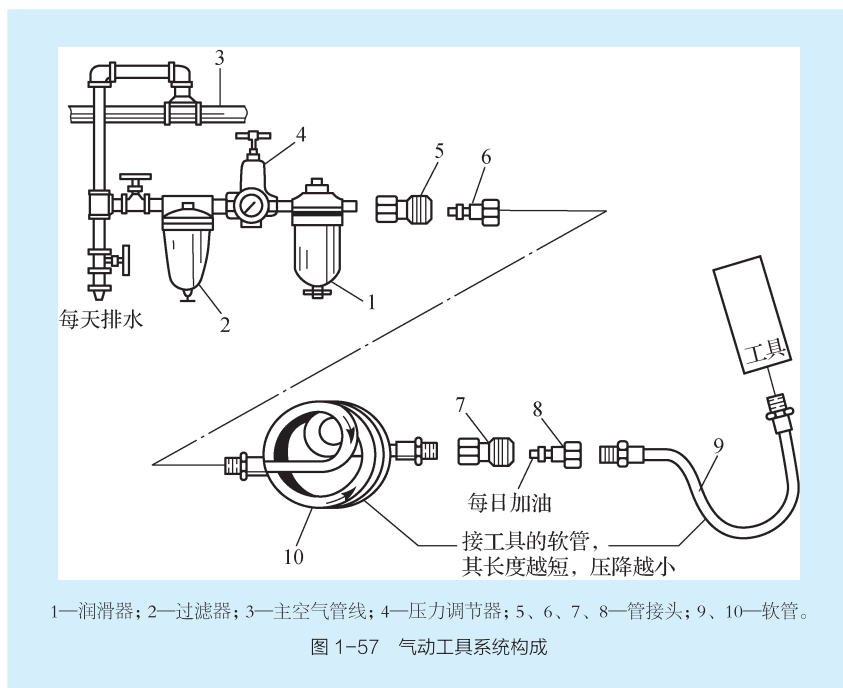
## 学习单元四

## 钣金修复常用动力工具

汽车钣金修复的动力工具包括气动工具和电动工具两类。

### 一、气动工具

气动工具是汽车修理行业中应用最为广泛的工具。汽车车身修理使用的气动工具系统构成如图 1-57 所示。

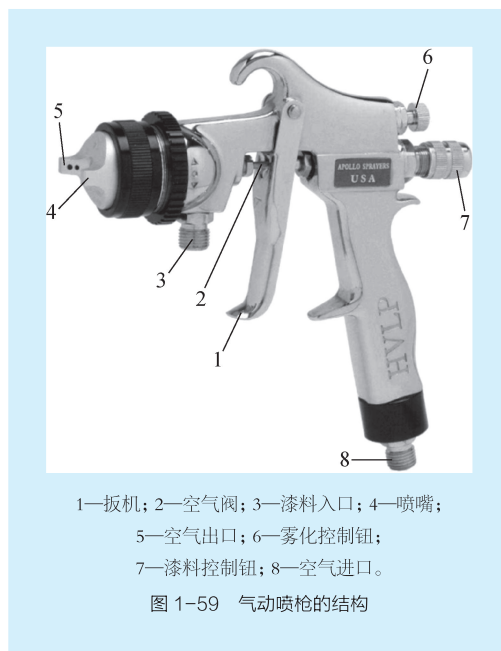


汽车车身修理常用气动工具如图 1-58 所示。

### 1. 气动喷枪

气动喷枪是气动工具中最有效的一种。气动喷枪的结构如图 1-59 所示。

压缩空气从空气进口 8 进入系统，油漆则从漆料入口 3 进入系统。扣动扳机 1，即可从喷嘴 4 喷出均匀的雾状油漆，实施表面喷漆作业。



### 2. 气动扳手

气动扳手有气动扳手和棘轮扳手两种基本形式。

(1) 气动扳手。气动扳手的输出端有带碰珠的短杆。将套筒一端插入扳手输出端，另一端套在螺母上，启动气门通压缩空气，即可实现拧紧或拧松螺纹的作业。

(2) 棘轮扳手。棘轮扳手的特点是扳手向一个方向旋转，依靠棘爪作用，带动螺母旋转；反方向转动时，棘爪空套不起作用，此时，螺母不会旋转。利用压缩空气驱动气动马达带动棘轮机构旋转而成的扳手即是气动棘轮扳手。



### 3. 气动钻

气动钻用压缩空气作为动力驱动气动马达旋转，达到钻孔的目的。气动钻如图 1-60 所示。

专门用来去除焊点的气动钻附件（焊点切割器）如图 1-61 所示。切开焊点时，钻机应固定在焊接的地方，利用钻头将焊点切除。

### 4. 气动旋具

气动旋具可用于各种螺钉（机制螺钉、塑料自攻螺钉、钣金螺钉、复合金属板自钻孔螺钉、精密装配件上的精密螺钉）的旋紧。

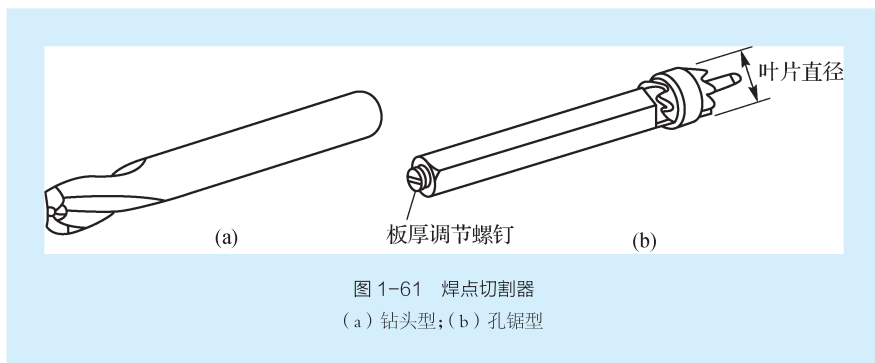


图 1-61 焊点切割器  
(a) 钻头型; (b) 孔锯型

## 5. 气动打磨机

气动打磨机一般用于喷漆车间,如图 1-62 所示。气动打磨机有盘式打磨机和轨道式打磨机两种。



图 1-62 气动打磨机  
(a) 盘式打磨机及其运动轨迹; (b) 轨道式打磨机及其运动轨迹

## 6. 气动砂轮机

气动砂轮机是以气动发动机驱动砂轮回转,进行磨削的气动工具,常见的汽车修理用气动砂轮机如图 1-63 所示。

## 7. 抛光机

抛光机用于对车身表面喷漆之后进行抛光处理,其抛光轮一般为 100% 的羊毛垫制成。

## 8. 气动铲

气动铲用于去除焊点,非常方便。各种气动铲附件如图 1-64 所示。

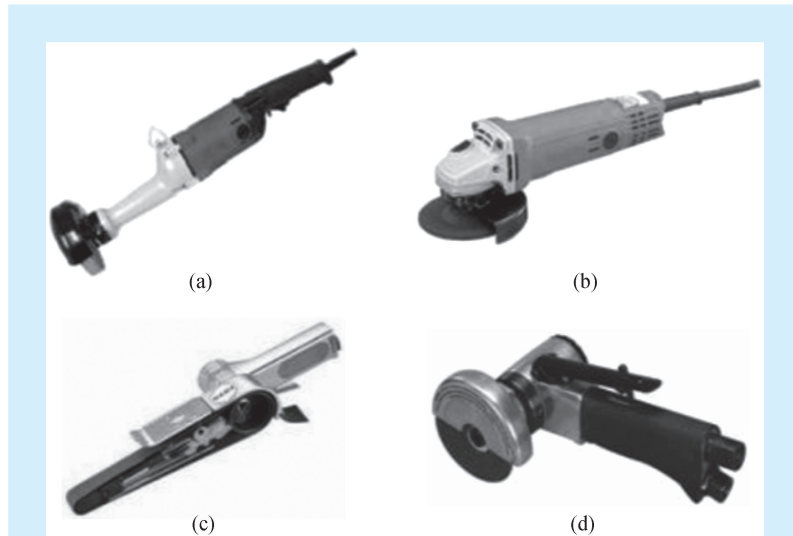


图 1-63 常见的汽车修理用气动砂轮机  
(a) 水平砂轮机; (b) 垂直砂轮机; (c) 笔形刻磨机; (d) 切断砂轮机

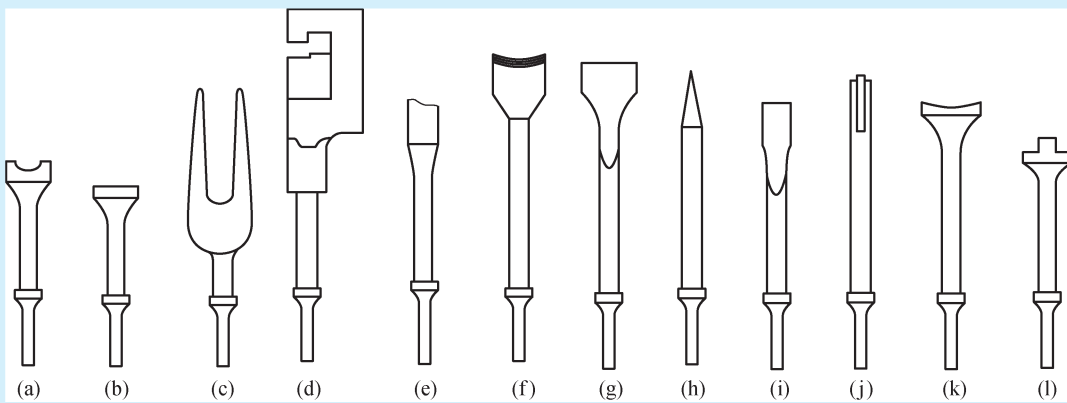


图 1-64 各种气动附件  
(a) 万向接头和连接杆工具; (b) 光整锤; (c) 球头分离器; (d) 面板卷边器; (e) 减振器冲头; (f) 排气尾管切断器;  
(g) 刮削器; (h) 锥形冲头; (i) 修整边角工具; (j) 橡胶衬套分裂器; (k) 衬套取出器; (l) 衬套安装器

## 9. 风枪

风枪是利用压缩空气驱动风枪中的活塞做往复运动，快速冲击冲头进行工作的。风枪一般用于客车车身蒙皮的铆接，铆钉直径不超过 13 mm。风枪冲头头部可以制成不同形状：制成铲形，可用于铲削板边毛刺或焊接坡口；制成“窝头”状，可用于铆铆钉；制成平头，可用于矫正平钢板。风枪外形如图 1-65 所示。

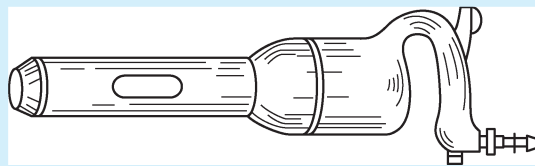


图 1-65 风枪外形



### 10. 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，质量轻，操作灵活轻便。剪板时，要将铁板略微垫起，使风剪前进时不受阻碍。其最大剪切厚度：普通热轧钢板可达 2 mm，铝板可达 2.5 mm。其最小剪切曲率半径为 50 mm，功率为 0.21 kW，使用气压为 490 kPa。

风剪的结构如图 1-66 所示。

## 二、电动工具

当各种气动工具以电动机为动力时，便形成了电动工具。汽车修理中常用的电动工具有手电钻、手提电动砂轮机、台钻、台式砂轮机、电动清洗机、热风枪和圆盘抛光器。

### 1. 手电钻

手电钻是以电为动力的手持式钻孔工具，电源电压一般有 220 V 和 36 V 两种，其尺寸规格有 3.6 ~ 13 mm 若干种。手提式手电钻可钻厚度较大的金属板料，而手枪式手电钻常钻较薄的板料，如图 1-67 所示。使用手电钻时，应注意用电安全，同时，在钻孔过程中，手电钻应握牢。

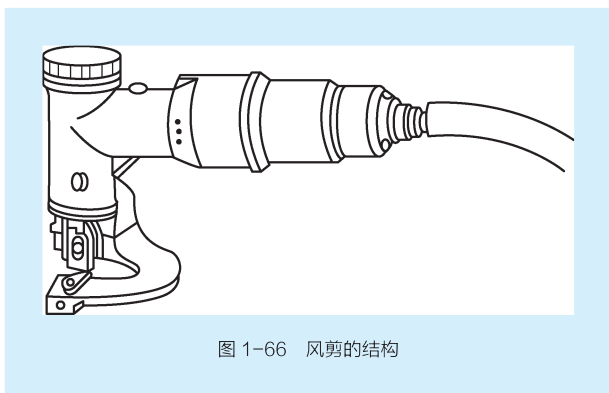


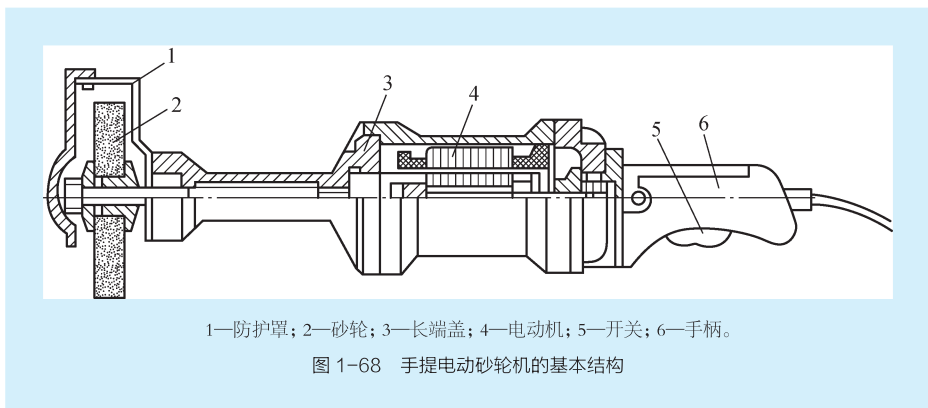
图 1-66 风剪的结构



图 1-67 手电钻  
(a) 手提式；(b) 手枪式

### 2. 手提电动砂轮机

手提电动砂轮机主要用来磨不易在固定砂轮机上磨削的零件，如发动机罩、驾驶室、翼子板及车身蒙皮等经过焊修的焊缝。按砂轮直径分，常用的规格有 150 mm、80 mm 和 40 mm 三种。手提电动砂轮机的基本结构如图 1-68 所示。



1—防护罩；2—砂轮；3—长端盖；4—电动机；5—开关；6—手柄。  
图 1-68 手提电动砂轮机的基本结构

使用手提电动砂轮机前，首先应检查砂轮片有无裂纹和破碎，防护罩是否完好。磨削过程中，人不要站在出屑的方向，以防铁屑飞出伤人。磨薄板制件时，砂轮应轻轻接触工件，不能用力过猛，并密切注意磨削部位，以防磨穿。使用手提电动砂轮机应轻拿轻放，用后及时切断电源，妥善放置，清理好工作场地。

### 3. 台钻

台钻是汽车修理不可缺少的设备，其钻孔直径在 13 mm 以下。

### 4. 台式砂轮机

台式砂轮机是固定在工作台上的电动设备，砂轮两端可以安装不同的转轮，实现不同的作业目的。

- (1) 磨轮（砂轮）：用于刃磨刀具、打毛刺等常见的磨削作业。
- (2) 钢丝轮刷：用于清理和磨光，以及去除锈蚀、残漆和打毛刺等作业。
- (3) 磨光轮：用于磨光、抛光、光饰色彩等作业。

### 5. 电动清洗机

汽车外部的清洗一般采用电动清洗机，如清洗发动机、底盘等。

### 6. 热风枪

热风枪用于乙烯树脂车顶修理、塑料件修理、板面热压装配及快速干燥作业。

### 7. 圆盘抛光器

圆盘抛光器（盘式砂磨机）有电动和风动两种，主要用于轿车、大客车钣金修理后的抛光。使用圆盘抛光器抛光比徒手抛光效率高得多，而且简便易行。但由于用研磨材料制成的抛光盘角速度极高，故要求抛光盘安装牢固可靠，同时要求作业者戴好安全眼镜和防护面罩。

正确的抛光方法如图 1-69 所示。

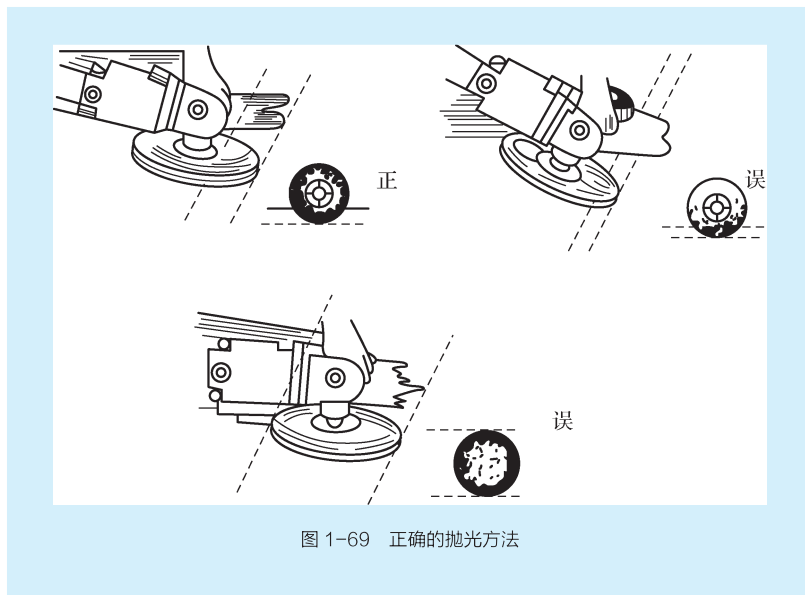


图 1-69 正确的抛光方法

使抛光盘的 1/3 表面与被加工表面接触进行研磨效果最好。因为抛光盘与研磨面接触角度过大

时，抛光盘仅有小部分与金属板发生强力研削，从而留下粗糙的加工面；当抛光盘与研磨面平行接触时，又将因研削阻力大而造成动作不稳，留下凹凸不平的加工面。

抛光盘经过研磨作业而使其外侧磨料逐渐脱落，脱落后可采用适当方法去除。

## 学习单元五 钣金修复液压机具设备

依靠液压力驱动液压缸动作的机具与设备，统称为液压机具设备。液压力可以用手摇式柱塞泵或电动液压泵来提供。常用的液压机具设备有液压起重器、液压矫正设备和液压举升设备三类。

### 一、液压起重器

#### 1. 液压千斤顶

液压千斤顶是应用最为普遍的起重设备之一。其起重能力从 1 t 至 20 t 不等，如图 1-70 所示。



图 1-70 液压千斤顶的外形



视频  
立式千斤顶的  
使用



视频  
卧式千斤顶的  
使用

#### 2. 汽车前端提升器

汽车前端提升器（图 1-71）是一种专门用于提升汽车前端的液压装置。使用此类起重设备只能将托架支在轿车前端的保险杠或前横梁上，绝对不能将托架支在车身侧面使用，以免损坏车身。

#### 3. 变速器起重器

在车身修理之前，经常要将变速器、发动机或传动装置拆下来。变速器起重器可以非常方便地支撑这些被拆总成，然后降低其高度并从汽车底部移出，如图 1-72 所示。



图 1-71 汽车前端提升器



图 1-72 变速器起重器

## 二、液压矫正设备

液压矫正设备的结构形式很多，因适用车型、维修企业的任务和规模不同而有很大差异。但不论液压矫正设备的结构形式如何，在车身校正作业中都必须使用相应的矫正装置：施力装置、施力方向的实施装置、连接和支撑装置等。各装置之间通过图 1-73 所示的方法互相连接，并且有效地作用于损伤的车身构件上，如图 1-74 所示。

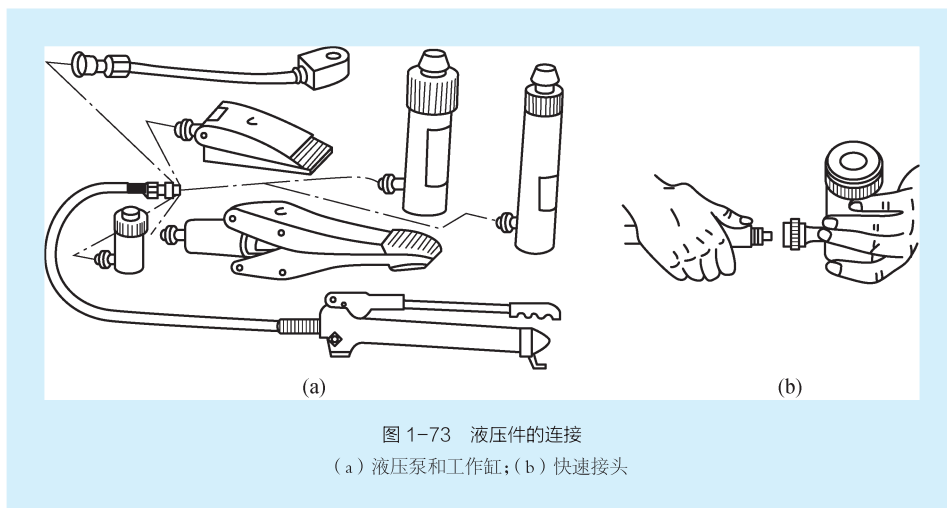


图 1-73 液压件的连接  
(a) 液压泵和工作缸；(b) 快速接头

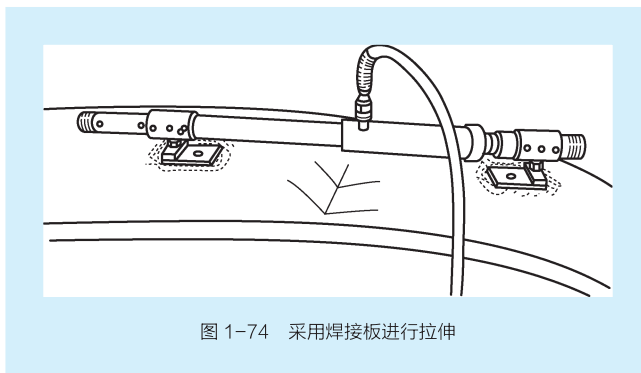


图 1-74 采用焊接板进行拉伸

液压矫正设备的应用如图 1-75 所示。

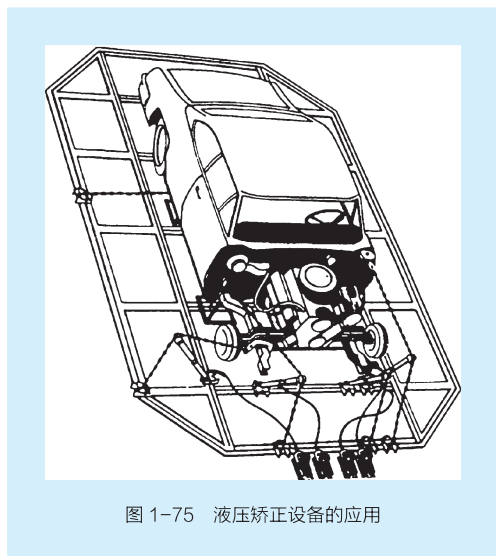


图 1-75 液压矫正设备的应用

该液压矫正设备的地面系统为固定式。这种校正系统是用简单的矢量三角形来实现牵引和固定的，如图 1-76 所示。不同的三角形支承可获得不同方向的牵引力。此外，由牵引座、柔性链和工作液压缸构成的三角形相对固定时，则随着车身损伤部位的拉动而自动变化牵引力的方向。

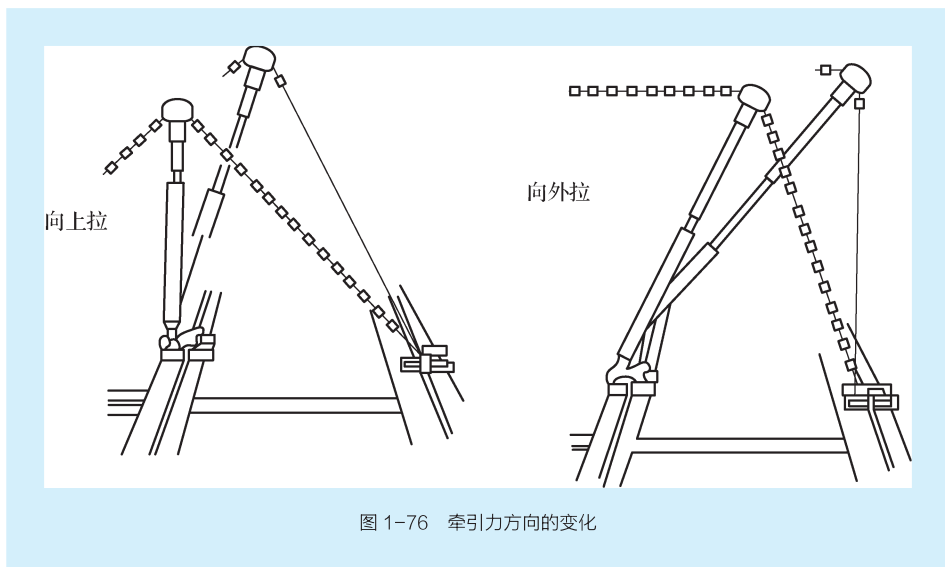


图 1-76 牵引力方向的变化

应用该液压矫正设备时，主要是在柔性链、工作液压缸、牵引座的帮助下通过改变施力方向来完成车身矫正的，如图 1-77 所示。

### 1. 向下的拉力

需要产生向下的拉力时的安装如图 1-77 (a) 所示。当液压缸作用时， $B$ 、 $C$ 、 $E$  三点将分别产生沿各自弧线箭头所示方向的运动。利用  $E$  点受力后产生的绕  $O$  点转动（主要是向下的分力），完成向下的拉拽。

### 2. 侧下的拉力

需要产生向侧下拉力时的安装如图 1-77 (b) 所示。当液压缸工作时， $B$  点将产生绕  $A$  点的转动，

如弧线箭头所示，从而使  $D$  点完成向侧下的拉拽。

### 3. 水平侧向的拉力

需要产生水平侧向拉力时的安装如图 1-77 (c)、图 1-77 (d) 所示。当液压缸工作时， $A$  点将产生绕  $D$  点的转动，如弧线箭头所示，从而使  $B$  点完成水平侧向向外的拉拽。

### 4. 侧上的拉力

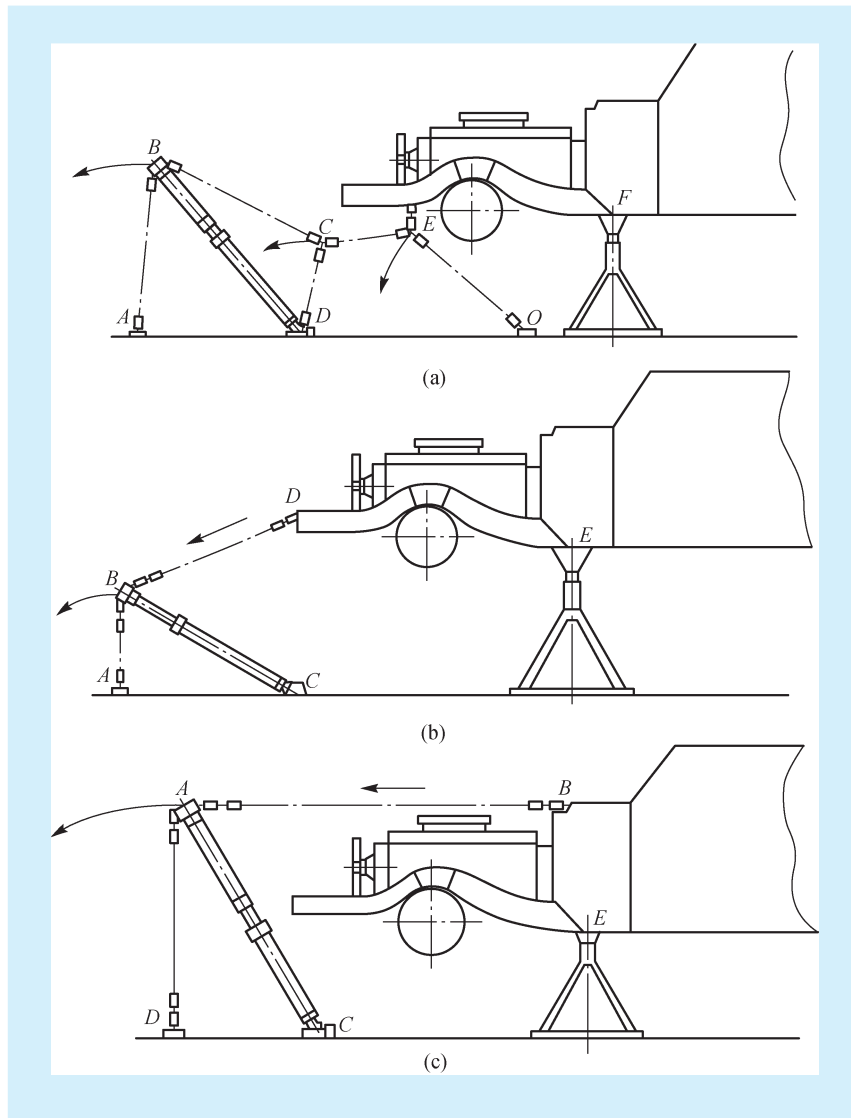
需要产生向侧上方向拉力时的安装如图 1-77 (e)、图 1-77 (f) 所示。当液压缸工作时， $A$  点产生绕  $C$  点的转动， $B$  点便产生沿  $BA$  方向的拉拽力。

### 5. 水平向内推力

需要产生水平推力时的安装如图 1-77 (g) 所示。当液压缸工作时， $A$  点产生绕  $D$  点的转动，杆件  $AB$  便对  $B$  点产生水平方向向内的推力。

### 6. 向上的推力

需要产生向上的推力（也相当于向下的拉拽力）时的安装如图 1-77 (h) 所示。它直接由液压缸或千斤顶完成。



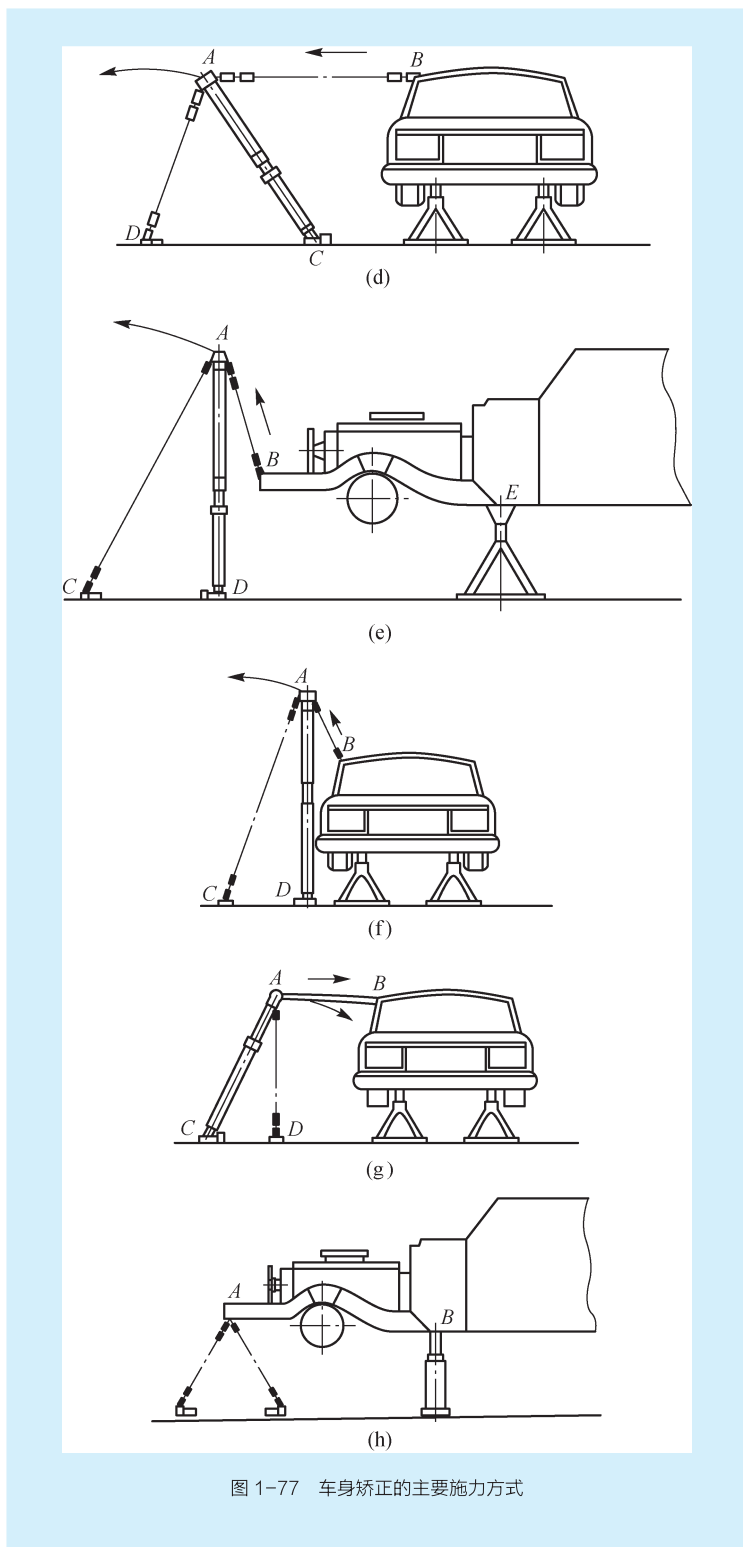


图 1-77 车身矫正的主要施力方式

为了使车身矫正作业行之有效，对车身体整体的固定及矫正过程应预先予以规划。因为设备安装、固定的选择以及牵引力的大小和方向，对车身矫正作业都有至关重要的影响；同时，矫正过程中，还应注意记录修正量的变化及其参考点差别，并且考虑到车身金属构件出现的“弹性后效”的影响，要控制好度。

### 三、液压举升设备

液压举升设备是汽车修理厂不可缺少的设备。它可以将整车提升到一定高度，便于修理工进行修理作业。对于车身修理而言，汽车举升机也是十分必要的。汽车举升机的形式很多，基本结构为双柱式和四柱式两种。几种常见类型的汽车举升机如图 1-78 所示。



视频  
举升机的使用



视频  
举升机使用注意事项

### 思考与练习

1. 进行切割作业时，应佩戴哪些防护用具？
2. 锤子有哪几种类型？各用于何处？
3. 顶铁有何用途？有几种类型？
4. 常用的气动工具有哪些？
5. 常用的气动砂轮机有哪些？
6. 使用液压矫正设备时，需解决哪些问题？
7. 常见的汽车举升机有哪几种类型？