

汽车维修入门书系

汽车



钣金工维修

快

速

入

门

60

天

一天一个专项
60天钣金技能全掌握

第2版

一点一滴积累
2个月菜鸟轻松变高手

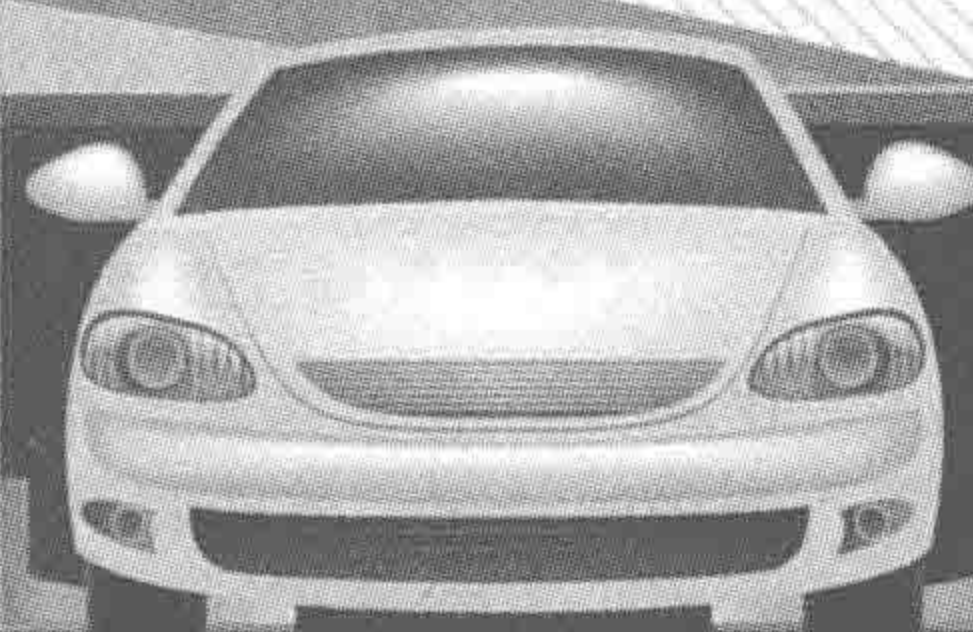
李昌凤◎主编

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

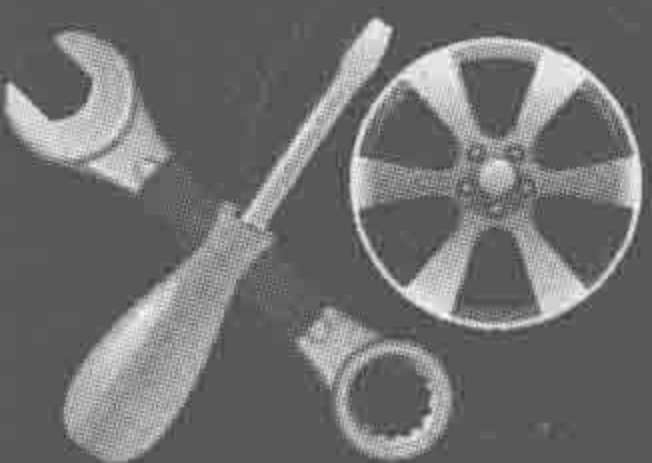


汽车维修入门书系

汽车



钣金喷漆工维修



快

速

入

门

60

天

第2版

李昌凤◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

《汽车钣喷工维修快速入门 60 天 第 2 版》针对初学者的特点，以“每天一个专题”的形式，讲解了钣喷工应掌握的基础知识和基本维修技能。全书分为 14 章，涵盖钣喷工上岗、车身材料、车身结构与碰撞、车身测量、汽车损伤与评估、四轮定位、车身构件拆装、钣金件的切割工艺等内容。

《汽车钣喷工维修快速入门 60 天 第 2 版》着眼于培养读者的实际操作能力，力求使初学者在 60 天内全面掌握汽车钣喷知识要点，达成即学即用的目标。本书既可作为广大一线钣金维修和车身喷漆技工的重要参考资料，也可作为相关汽车院校师生培训的指导用书。

图书在版编目（CIP）数据

汽车钣喷工维修快速入门 60 天/李昌凤主编. —2 版. —北京：机械工业出版社，2017. 4

ISBN 978-7-111-56005-0

I. ①汽… II. ①李… III. ①汽车-钣金工②汽车-喷漆 IV. ①U472. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 023871 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：杜凡如 连景岩 责任编辑：孟 阳 杜凡如

责任校对：佟瑞鑫

封面设计：鞠 杨

责任印制：李 飞

北京天时彩色印刷有限公司印刷

2017 年 3 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·17.75 印张·1 插页·434 千字

0001—3500 册

标准书号：ISBN 978-7-111-56005-0

定价：49.90 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线：010-88361066

读者购书热线：010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网：www.cmpbook.com

机工官博：weibo.com/cmp1952

金书网：www.golden-book.com

教育服务网：www.cmpedu.com

前 言

在汽车维修行业专业化的背景下，很多汽车维修企业结合一线维修岗位的技术特点，将汽车维修人员分为机修工、电工、钣金工和喷漆工四个工种，其中，钣金工和喷漆工通常合称为钣喷工。为使初学钣喷技术的朋友们更从容地了解汽车车身结构，掌握汽车车身修复技能，提高从业技术能力和实践水平，我们特编写了《汽车钣喷工维修快速入门 60 天 第 2 版》一书。

本书第 2 版重点强化了对钣喷操作过程和方法的指导，同时更加注重对钣喷知识要点的阐述。全书分为 14 章，涵盖钣喷工上岗、车身材料、车身结构与碰撞、车身测量、汽车损伤与评估、四轮定位、车身构件拆装、钣金件的切割工艺等内容。

本书将“基础知识”与“实际操作”结合，按由浅入深的原则分 60 天编排内容，简单实用，易学易懂。从使汽车钣喷修复工作与时俱进的角度出发，将理论与实际结合，力求使读者更快、更好地掌握汽车钣喷修复技术。本书既可作为广大一线钣金维修和车身喷漆技工的重要参考资料，也可作为相关汽车院校师生的培训指导用书。

本书由李昌凤主编，参加编写的还有李富强、李素红、朱其福。在本书编写过程中，得到了许多汽车维修企业的大力支持和协助，并参阅了大量相关资料，在此表示诚挚的感谢！

由于编者水平有限，书中难免有疏漏之处，恳请广大读者批评指正，以便再版时补充完善。

编 者

目 录

前言

第一章 钣喷工上岗应知应会	1
第 1 天 钣喷工的素质与维修安全注意事项	1
第 2 天 熟悉钣喷车间	6
第 3 天 车身整形通用工具的使用	8
第 4 天 主要车身修复设备的使用	17
第 5 天 车身大梁校正设备的使用	28
第 6 天 凹陷拉拔工具的使用	31
第 7 天 常用气动及电动工具的使用	34
第 8 天 常用量具的使用	40
第 9 天 喷漆工具及设备的使用	44
第二章 车身材料必知必会	52
第 10 天 车身金属材料	52
第 11 天 车身非金属材料	57
第三章 车身结构与碰撞知识必知必会	63
第 12 天 汽车车身的结构	63
第 13 天 汽车碰撞情况分析	66
第 14 天 汽车碰撞对车身结构的影响	70
第四章 车身测量应知应会	74
第 15 天 车身碰撞损伤测量的基本原理及方法	74
第 16 天 车身数据图的识读与测量	80
第五章 汽车损伤与评估应知应会	83
第 17 天 汽车损伤的类型及内容	83
第 18 天 车身锈蚀损伤分析	87
第 19 天 火灾损伤分析	91
第 20 天 水灾损伤分析	93
第 21 天 车身碰撞损伤诊断与评估	95
第 22 天 车身碰撞修复工艺方案的制订	98

第六章 四轮定位应知应会	104
第 23 天 四轮定位参数及其调整方法	104
第 24 天 四轮定位仪的操作方法	108
第七章 车身构件拆装必知必会	114
第 25 天 车门构件的更换与调整	114
第 26 天 保险杠的更换与调整	122
第 27 天 发动机舱盖相关部件的调节与更换	125
第 28 天 车身前部翼子板的更换	127
第 29 天 车身玻璃的更换	130
第 30 天 车外装饰件的更换与调整	136
第 31 天 车内装饰件的更换与调整	140
第 32 天 车架的更换	144
第八章 钣金件切割工艺必知必会	147
第 33 天 切割部位的选择与切割方法	147
第 34 天 钣金件焊点的拆解	150
第 35 天 铜焊的拆解	152
第 36 天 翼子板与门槛的分割	154
第九章 钣金件焊接工艺必知必会	157
第 37 天 焊接工艺基础知识	157
第 38 天 二氧化碳 (CO ₂) 气体保护焊工艺	160
第 39 天 氧—乙炔焊工艺	166
第 40 天 电阻点焊工艺	171
第 41 天 车身塑料件的焊接	175
第十章 钣金件修复技巧必知必会	179
第 42 天 车身修复方法和技巧	179
第 43 天 车身严重损坏的修复	183
第 44 天 车身钢板的修复	186
第 45 天 车身结构件的修复	189
第 46 天 铝车身的修复	193
第 47 天 车身表面凹坑的修复	196
第 48 天 车身塑料件的修复	202
第十一章 汽车喷涂前工序必知必会	207
第 49 天 车辆的清洗与评估	207
第 50 天 金属表面的处理	210
第 51 天 塑料表面的处理	215
第十二章 涂料与色漆的调配应知应会	219
第 52 天 涂料的调配	219
第 53 天 色漆的调配	227

第十三章 汽车喷涂施工必知必会..... 237

第 54 天 车身的遮盖 237

第 55 天 底漆的施工 241

第 56 天 原子灰的施工 244

第 57 天 中涂漆层的施工 252

第 58 天 面漆的施工 259

第十四章 面漆喷涂后的修整与护理必知必会..... 269

第 59 天 面漆喷涂后的修整 269

第 60 天 面漆喷涂后的护理 272

参考文献..... 278

第一章

钣喷工上岗应知应会

第1天 钣喷工的素质与维修安全注意事项

学习目标

1. 了解钣喷工应具备的基本素质。
2. 牢记钣喷工维修安全注意事项。

基础知识

一、钣喷工的素质

汽车钣喷修复过程中，除设备、车间等硬性条件外，钣喷工的素质对修复的结果也会起到非常重要的作用。应从以下方面着手来提高钣喷工的素质。

1. 接受专业培训

目前，钣喷工从业人员文化素质普遍较低。而一些文化素质较高的汽车维修人员缺乏对该行业的正确认识，不愿意从事钣喷工作，导致该行业人才匮乏、整体技术水平较低。同时，传统的“传、帮、带”方式已不能完全适应现代车身维修技术的发展。

随着新技术、新工艺和新材料在车身上的大量应用，钣喷工必须对车身结构、碰撞受损理论、新型车身材料、整形焊接、组装工艺、喷涂工艺等知识进行系统的学习，如图 1-1 所示。

2. 进行规范操作

规范操作的目的是在正确修复理论的指导下开展车身修复工作，在拉伸、测量、焊接及钣金件更换等工作中，不仅能将其外观形状修复到位，还能恢复其原有的性能状态。

如图 1-2 所示，在进行车身损伤点拉伸时，规范作业不仅要求将其恢复到原有尺寸，还应保证该点的数值是在自由状态下测量的，即采取一定的方法或手段消除应力后得到的最终标准数值。在实际工作中，很多钣金工并没有规范作业，往往是在损伤部位处于



图 1-1 钣喷专业知识的培训



图 1-2 规范操作

拉伸状态时测量，随后使对构件进行安装，这种方法是很不科学的，因为应力消除后会出现无法再安装的情况。

3. 树立大局观念

进行事故车修复时，例如进行车门、行李箱盖等构件的调整，钣金工不仅要注意它们与周围构件是否协调、间隙是否均匀等问题，还要考虑其密封性能。因此，在调整的过程中应树立大局观念，预见可能出现的故障。

如图 1-3 所示，在车门调整过程中，可以将一张明信片夹在车门与门框密封条间，通过感觉明信片在拉动时的松紧程度来判定密封性能。在调整构件过程中，有时为了与相邻构件达到完美匹配，通常会采用调整螺钉甚至是轻微锉孔的方法。使用该方法时，只要控制在一定范围内，则一般不会影响整车的性能，但在改孔前一定要根据其位置去预见可能产生的后果。

4. 具备丰富的维修经验

在进行事故车修复时，维修经验是非常重要的，这是钣金工在长期工作中，经过

不断地摸索、实践，积累和总结出的方法和技巧。具备丰富的维修经验不仅可以缩短作业时间、降低劳动强度，还能优化修复工艺并提高维修质量。

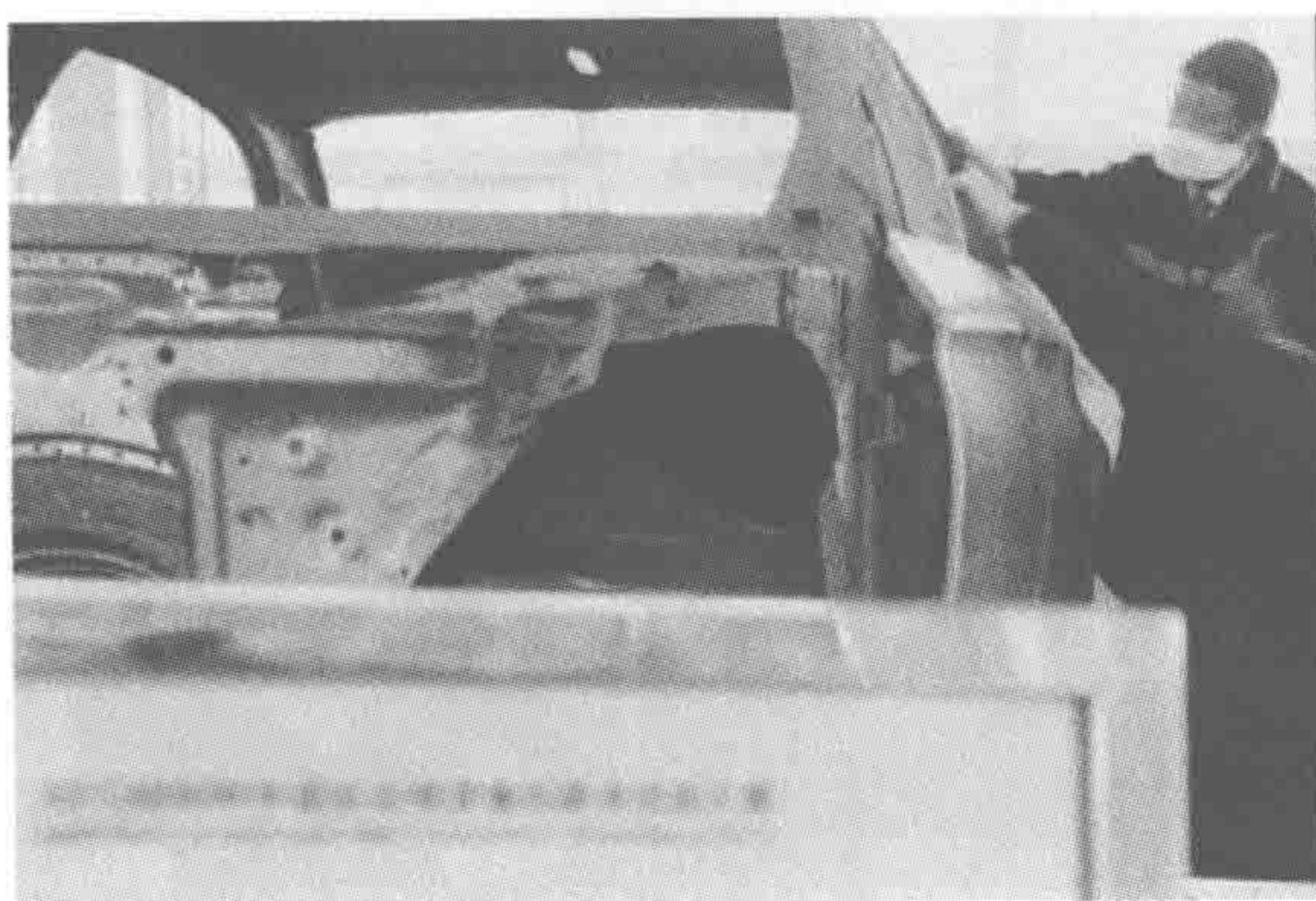


图 1-3 车门调整



图 1-4 焊接工作

如图 1-4 所示，对于一些应力裂纹的焊接工作，最好的方法是在裂纹的起止点部位钻一个小孔，或焊接时先使用大电流或火焰将端点部位击穿后再焊接，这样可以有效保证焊接后的质量。如不按此方法操作，则裂纹可能会反复开裂，造成不必要的麻烦。另外，使用气焊完成作业收枪时，动作一定要慢，以使熔池中的气体充分溢出，确保焊接质量。

二、钣喷工的维修安全注意事项

1. 钣喷工的安全与防护

(1) 个人安全准则

- 1) 掌握信息。使用设备前要认真阅读说明书。
- 2) 穿戴个人防护用品，如头罩、安全眼镜、防尘面具、工作服。
- 3) 禁止打闹。
- 4) 正确运用工具。

(2) 身体防护

1) 供气式呼吸器。供气式呼吸器是带外部供气系统、护眼罩、防毒（活性炭过滤）器、供气调节器的安全面罩，可在全封闭环境（烤房等）进行作业。附件有 2 根软管、1 个快速接头、5 个更换贴片、4 个滤芯，如图 1-5 所示。

2) 滤筒式呼吸器。滤筒式呼吸器用于过滤油漆、有机化学品、灰尘等。它配备的双活性炭滤芯，适合大强度作业，一般配 2 个滤芯，如图 1-6 所示。

3) 防尘口罩。防尘口罩专用于进行研磨、清洁工作时的防尘、防灰，如图 1-7 所示。钣金工在进行打磨漆面等有灰尘产生的工作时应戴防尘口罩。



图 1-5 供气式呼吸器

4) 防护眼镜。防护眼镜可在进行打磨、抛光工序时防护眼睛；质软，能增加佩戴人员长时间工作时的舒适感。除开有通气孔外，全部密封，如图 1-8 所示。

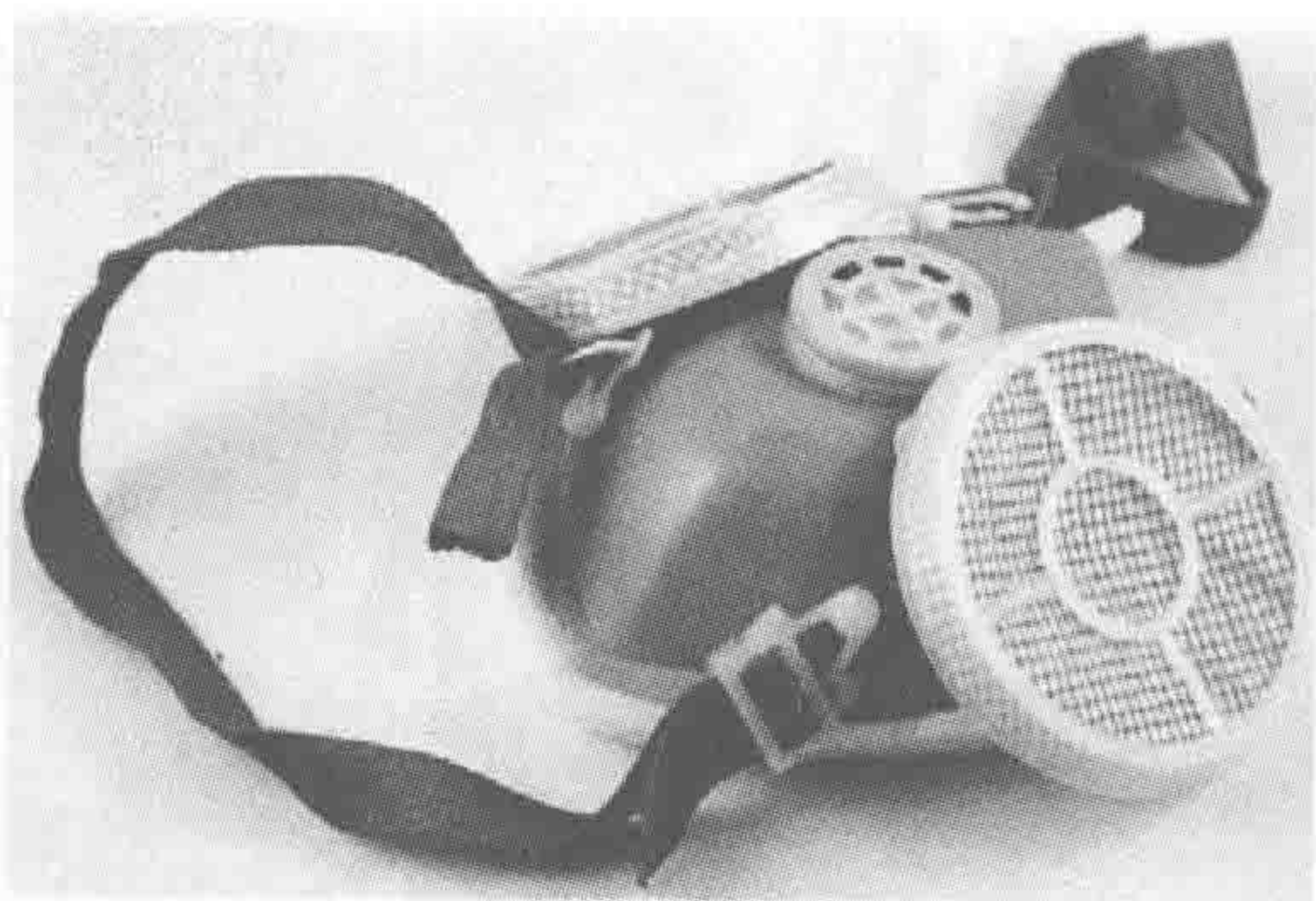


图 1-6 滤筒式呼吸器

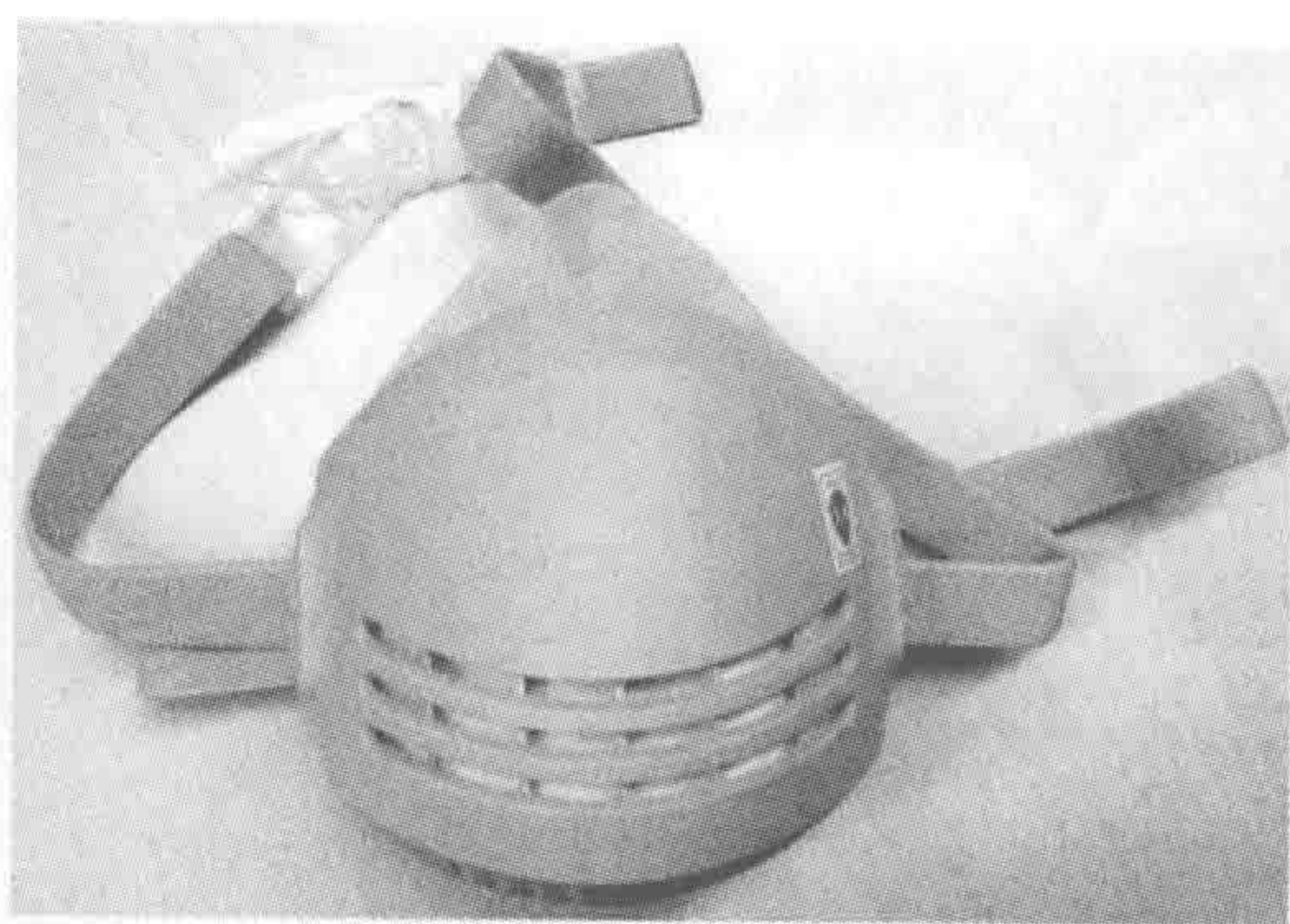


图 1-7 防尘口罩

5) 焊接面罩。焊接面罩采用防火材料，视窗尺寸为 $90\text{mm} \times 40\text{mm}$ ，如图 1-9 所示。其灵敏度和恢复时间可调节，响应速度为 $1/20000 \sim 1/30000\text{s}$ （明态到暗态），恢复时间为 $0.1 \sim 1\text{s}$ （暗态到明态）。采用不同焊接方式时的遮光号选用标准：明态时为 DIN4；暗态时为 DIN9-13（可调遮光号，适合在不同环境条件中作业）。工作温度： $-5 \sim 55^\circ\text{C}$ 。供电方式为太阳能电池和内置式锂电池。

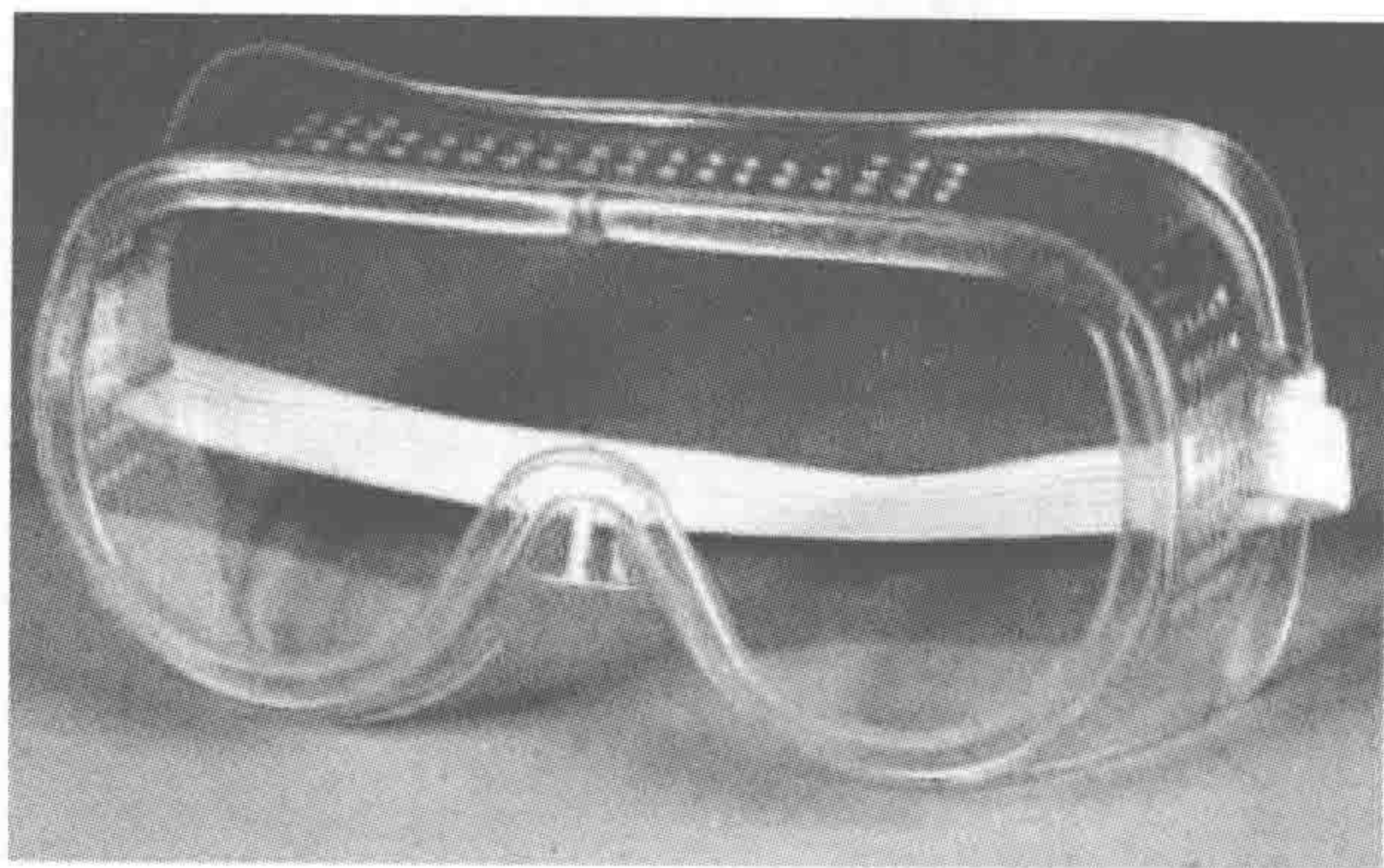


图 1-8 防护眼镜

6) 耳罩。为防止噪声对耳朵的伤害，钣金工操作时应该戴耳罩，如图 1-10 所示。



图 1-9 焊接面罩



图 1-10 耳罩

7) 工作服。穿戴工作服可有效保护钣金工,如图 1-11 所示。

8) 手套。进行钣金操作时应根据需要戴防护手套(图 1-12),避免飞溅物伤手。



图 1-11 穿戴工作服

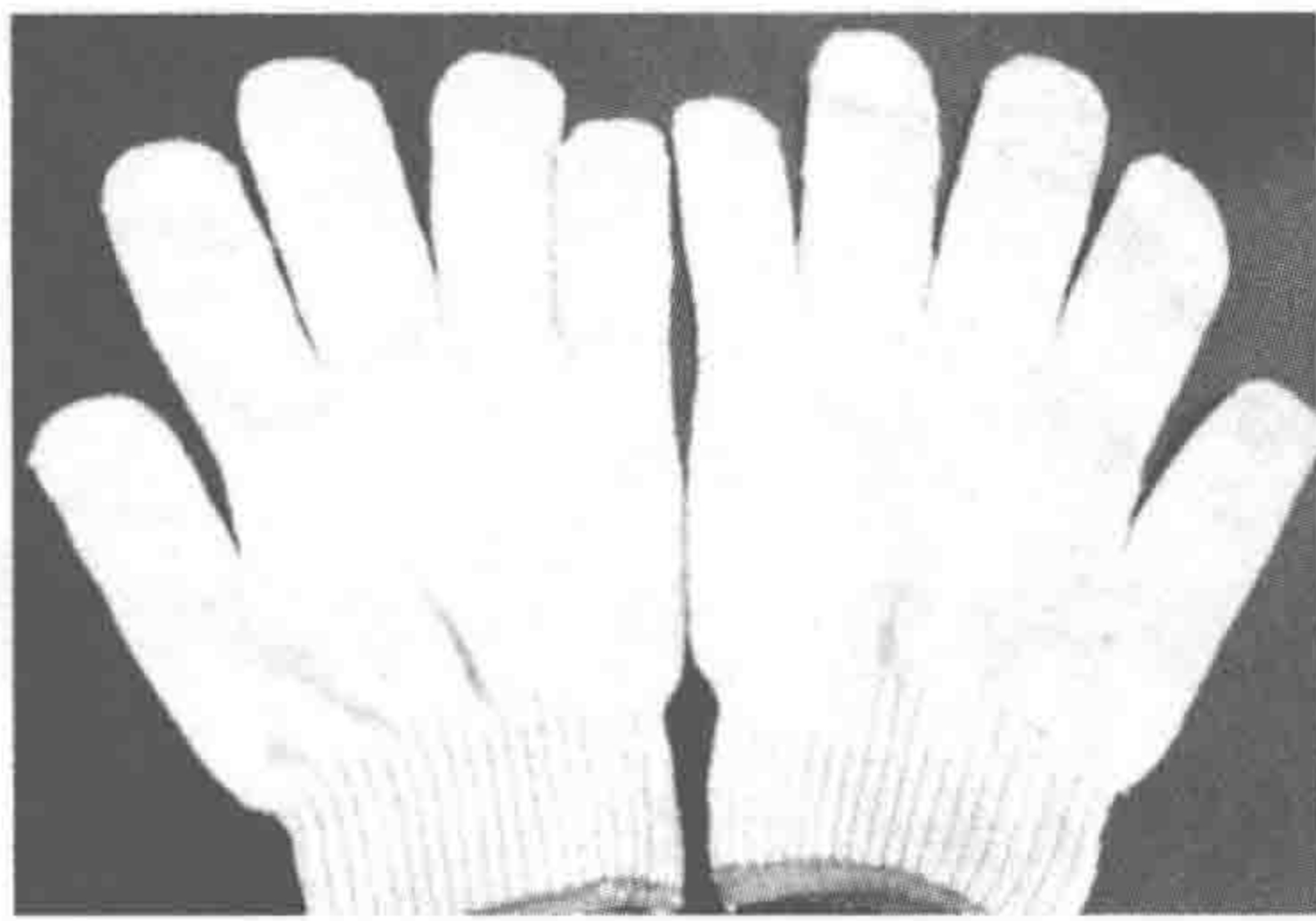


图 1-12 手套

2. 工具设备的安全操作

(1) 手动工具

- 1) 使用工具前必须熟知其性能、特点,及使用、保管、维修和保养方法。
- 2) 工作前必须对工具进行检查,严禁使用有腐蚀、变形、松动、故障或破损的不合格工具。
- 3) 带有牙口或刃口尖锐的工具及转动部分应有防护装置。
- 4) 使用特殊工具时,应有相应安全措施。
- 5) 小型工器具应放在工具袋中妥善保管。

(2) 气动工具

- 1) 使用气动工具时,气源应装气水分离器,以免混浊空气进入,磨损工具。
- 2) 供气的软管使用前应进行吹洗,操作时不得对人,与套口连接应牢固。
- 3) 气管不得变成锐角,遭受挤压或受到损坏时,应立即停止使用。
- 4) 气动工具使用过程中,沿气管方向不得站人,以防风管脱口伤人。
- 5) 如需更换工具附件,则应待气体全部排出,压力下降后,才可进行操作。
- 6) 使用冲击性气动工具(气锤、气镐、气铲、气枪等)时,必须将工具置于工作状态,才能通气。
- 7) 不准用压缩空气清洁衣物。

(3) 电动工具

- 1) 使用电动工具前必须熟知其性能、特点,及使用、保管、维修和保养方法。
- 2) 在潮湿地带或金属容器内使用电动工具时,必须有相应的绝缘措施,并有专人监护。
- 3) 电动工具的插头应设在便于监护人观察、操作的地方。



你学会了吗?

1. 如何提高钣金工素质?

2. 钣喷工的安全与防护有哪些注意事项?
3. 工具设备的安全操作注意事项有哪些?

第2天 熟悉钣喷车间

学习目标

1. 了解钣喷车间工作区布置。
2. 熟悉钣喷车间设备情况。

基础知识

一、钣喷车间工作区布置

钣喷车间工作区布置主要分为车身修复工作区和车身喷漆工作区,如图1-13所示。

1. 车身修复工作区

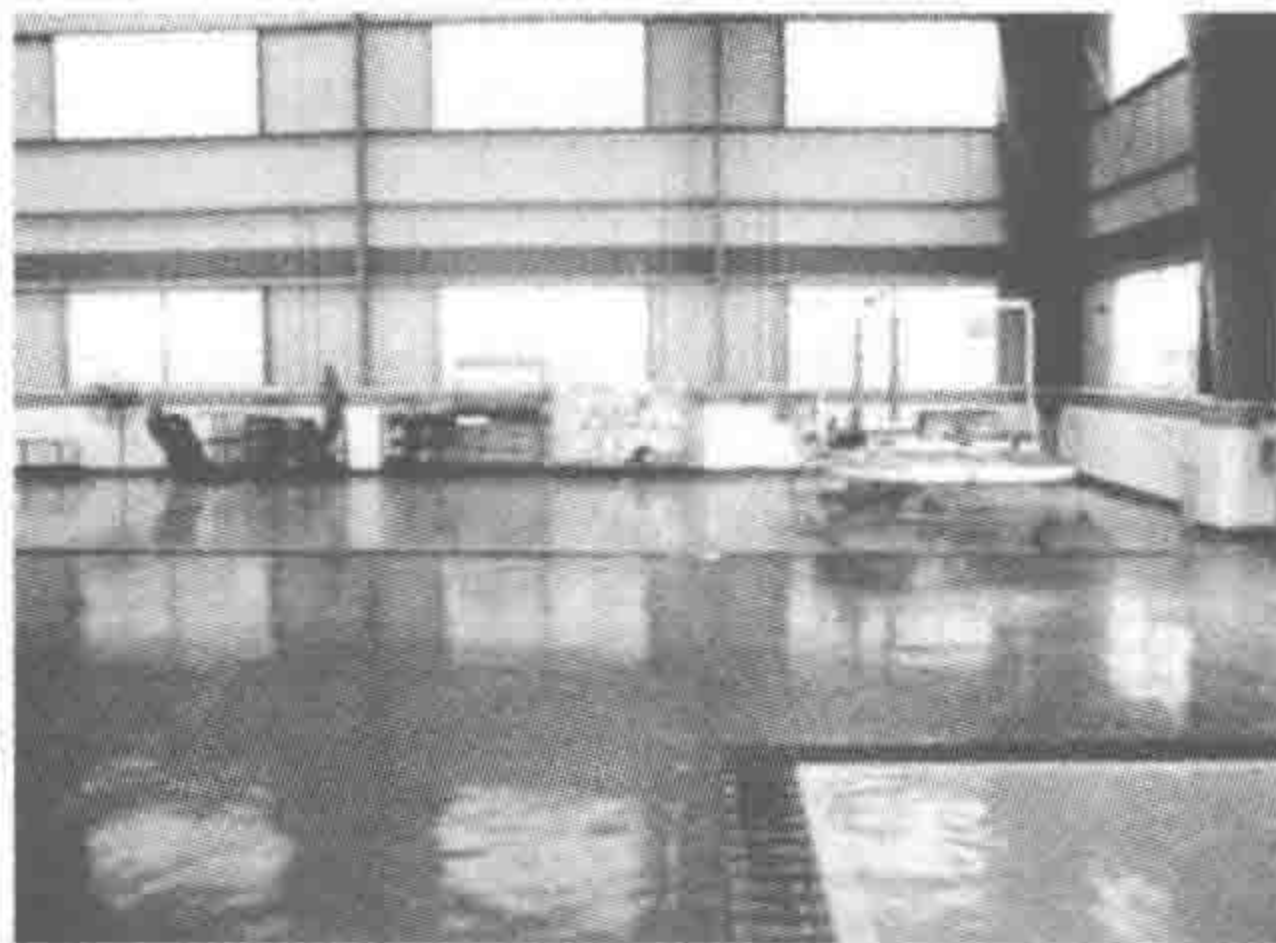
一般分为钣金件加工测量、钣金件加工校正、车身校正和车身材料存储等区域。

1) 在车身修复工作区要完成事故车辆的检查、车辆零部件的拆卸、钣金件修理、车身测量校正、车身钣金件更换和车身钣金件装配调整工作。

2) 车身测量校正、车身焊接和车身装配调整一般在一个固定的区域进行,即车身校正工位。车身校正仪的平台一般长5~6m、宽2~2.5m,为确保操作安全,其外围要留1.5~2m的操作空间,即校正工位一般应长8~10m,宽5~6.5m。

2. 车身喷涂工作区

该工作区一般分为喷涂区、调漆间、烤漆房等,用于完成喷漆作业。



a) 车身修复工作区



b) 车身喷涂工作区

图1-13 钣喷车间工作区布置

二、气路及电路布置

钣喷车间工作区要使用压缩空气和电源,因此气路和电路要布置合理。如图1-14所示,空气压缩机房是供气系统起始部分,是整个压缩空气供应系统的核心,主要用于提供充足且达到预定压力值的高压压缩空气,以确保钣喷车间所有的气动设备都能有效工作。

三、钣喷车间设备及工具

钣喷车间设备及工具主要集中在维修车间，如图 1-15 所示。设备及工具主要有手动工具、气动工具、电动工具、液压工具、焊接工具、举升机、车身（大梁）校正仪、烤漆房等。

四、钣喷工配置

钣喷工一般分成若干个小组，每个小组都有组长（师傅）、普通工、实习生（学徒）。在平常工作和生活中，组员间应相互增进了解，建立良好的工作关系，遇到问题相互请教，以集体利益为重。

新手入行一般从实习开始。刚开始，钣喷工师傅可能不放心让新手直接动手操作，而只是让其给自己打下手，负责传递、收拾工具，打扫维修场地等。这些简单但枯燥的工作可能持续几个月，这对新手来说是一个考验。这时需要有耐心，并积极主动向师傅请教，尽快掌握一些操作技术要点。钣喷技术水平的提高主要依靠自学，因此新手在工作过程中要善于观察、认真思考，刻苦钻研理论知识，这样才可能迅速提高，成为合格的钣喷工。



图 1-14 空气压缩机房

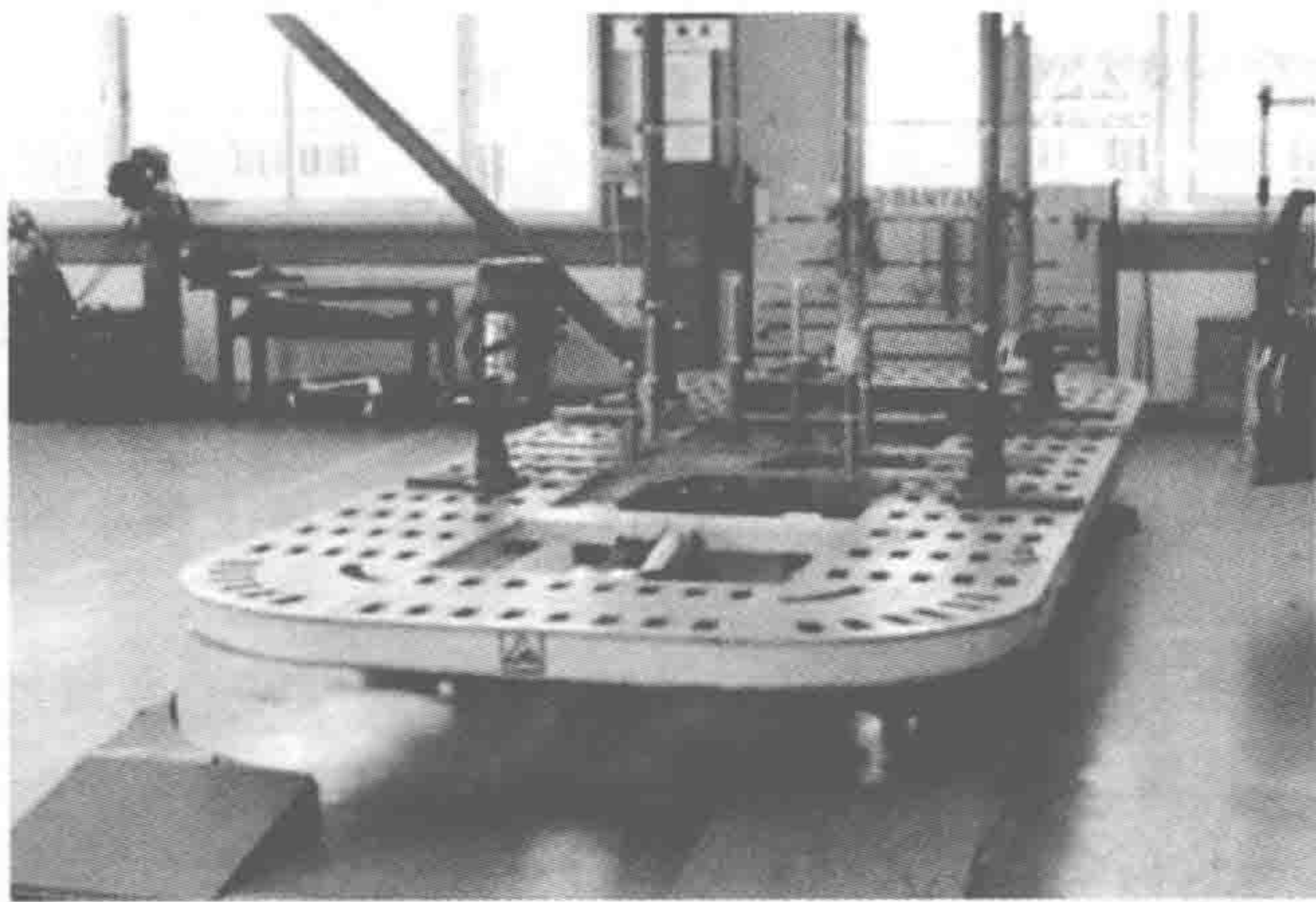


图 1-15 钣喷车间设备及工具



你学会了吗?

1. 钣喷车间工作区如何布置?
2. 钣喷车间气路及电路如何布置?
3. 常见的钣喷车间设备及工具有哪些?
4. 钣喷新手入行有哪些注意事项?

第3天 车身整形通用工具的使用

学习目标

1. 了解车身整形通用工具的种类及使用范围。
2. 学会使用车身整形通用工具。

基础知识

一、钣金锤

1. 钣金锤用途与类型

钣金锤一般用于汽车制造和汽车车身修复。汽车车身覆盖件被划伤或撞伤后,要用钣金锤一点一点地敲击,使其恢复原形。如图 1-16 所示,钣金锤主要分为球头锤、铁锤、橡胶锤、尖嘴锤、整平锤等。进行钣金修复时,应根据被修整部位的变形情况及钣金件的材质特点,选用不同的钣金锤。

1) 球头锤。球头锤是钣金修复中的多用途工具,主要用于校正车身弯曲结构,一般用于初成型车身部件。

2) 铁锤。铁锤是修复损坏钣金件所必需的工具,主要用来敲打损坏的金属钣金件,使其大致恢复原形。

3) 橡胶锤。橡胶锤用于柔和地敲击薄钣金件,不会损坏油漆表面。

4) 尖嘴锤。尖嘴锤又称“镐锤”,用于维修小凹陷,其尖端用于将凹陷从内部锤平,对中心部位柔和地轻打即可,其平端与顶铁配合作业可去除高点和波纹。

5) 整平锤。整平锤的锤头有圆有方,锤面平整略有弧度,用于整平车身外板。

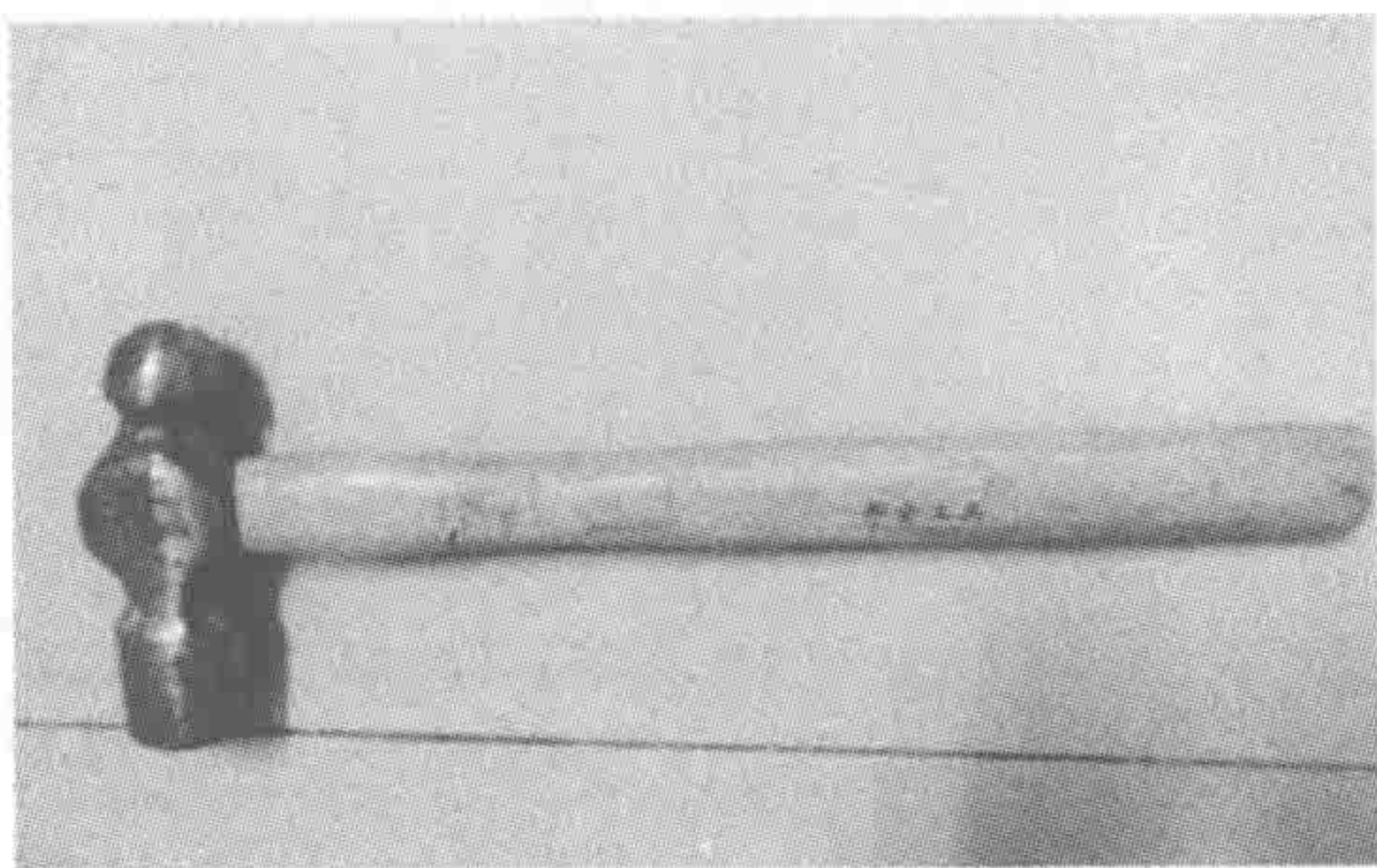
6) 收缩锤。收缩锤锤面呈锯齿状,敲到钣金件上会留下细小的点痕,可有效控制整平过程中产生的金属延展。

7) 木锤。轻质木质锤头,在钣金件整平时可有效抑制车身金属延展。

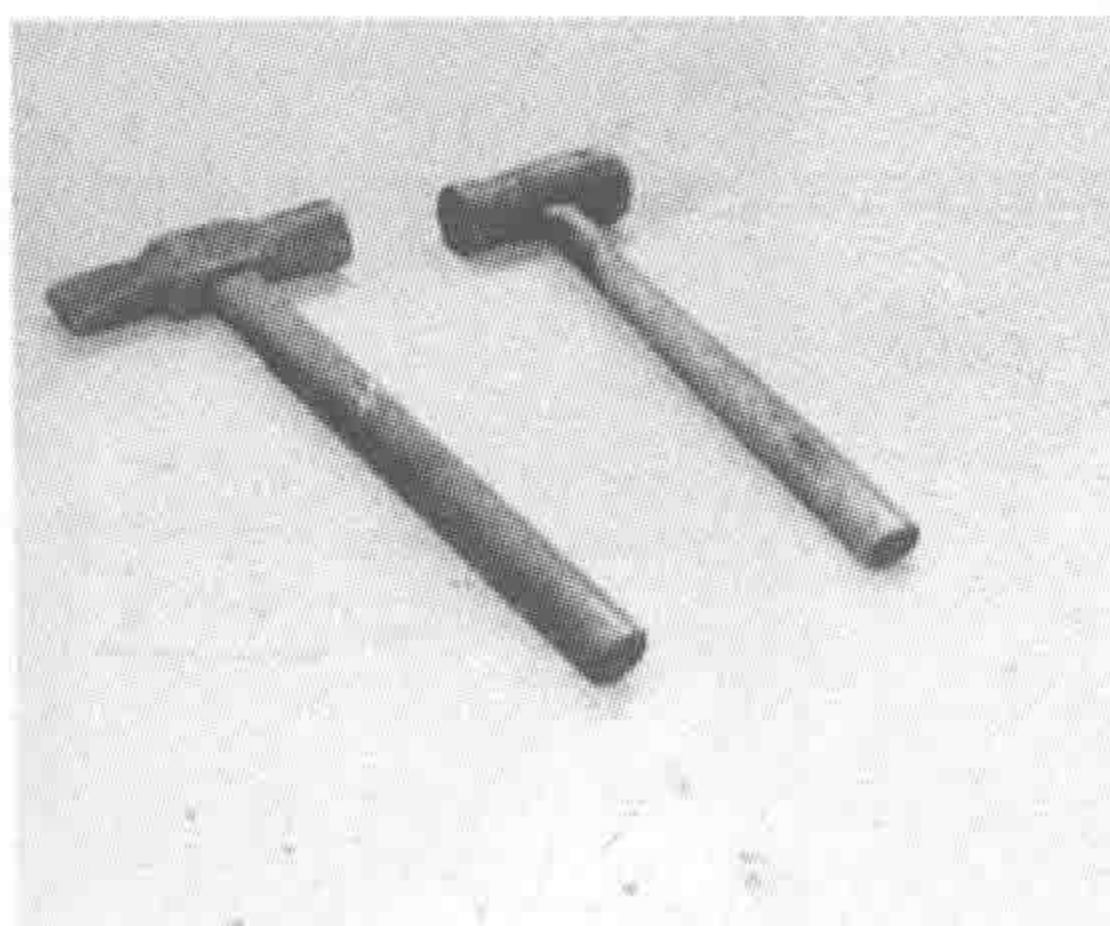
2. 钣金锤的基本使用方法

1) 根据被修整部位的变形情况及钣金件材质特点,选用不同的钣金锤。如对薄钣金件应选用木锤或硬质橡胶锤进行锤击;对钣金件上的小凹陷,可用尖嘴锤逐个轻微敲击以修平,如图 1-17 所示。

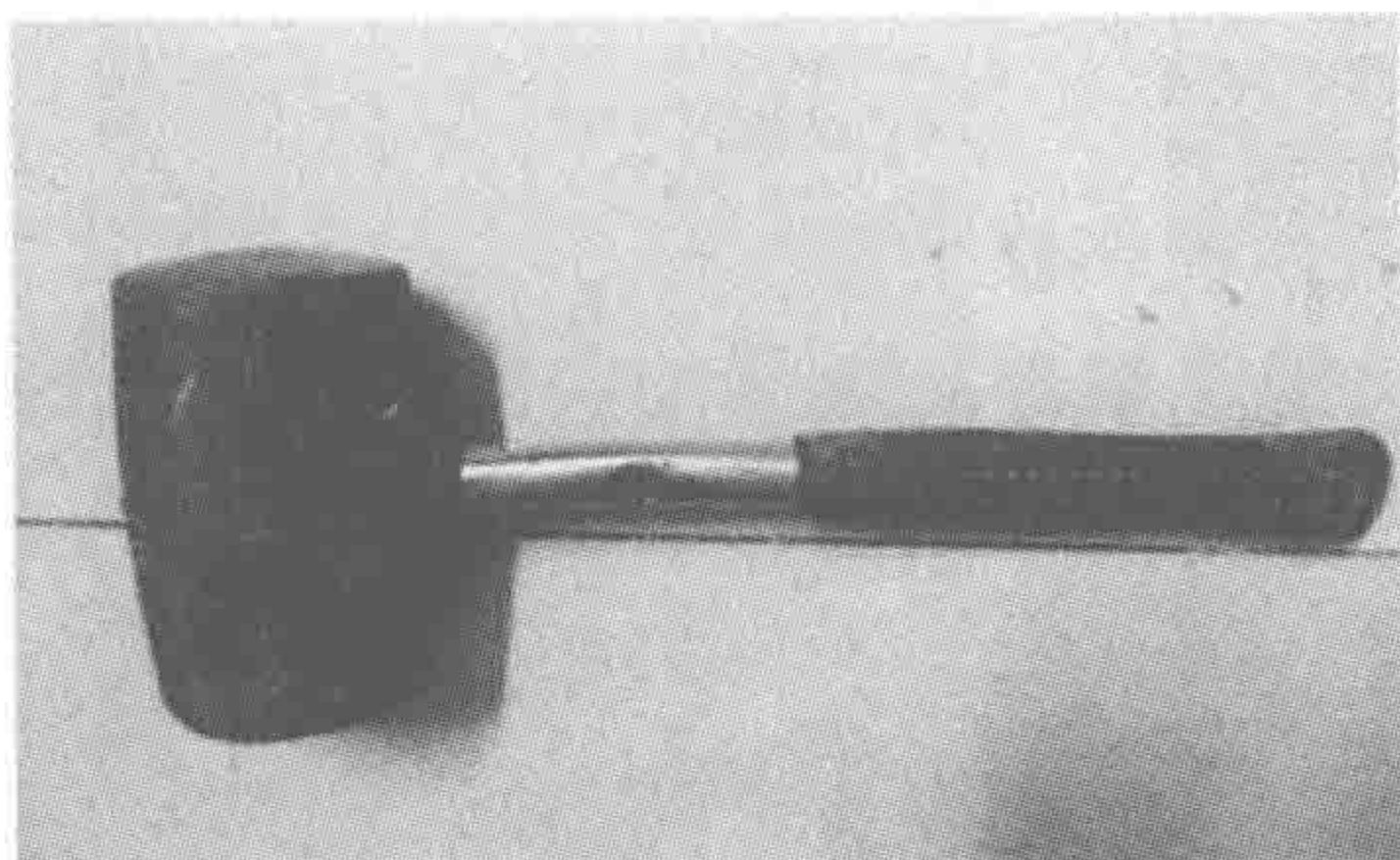
2) 钣金锤的正确使用方法如图 1-18 所示。用手轻握钣金锤手柄的端部(相当于手柄全长的 1/4 位置)。锤柄下面的食指和中指应适当放松,小指和无名指则应相对用力一些,以形成一个支点。拇指用于控制锤柄向下运动的力度,依靠手腕的动作来挥动锤子,并利用钣金锤敲击零件时产生的回弹力沿一个圆形的运动轨迹来敲击,这样能更好地控制锤子。禁止像钉钉子那样让锤子沿直线轨迹运动,也不可靠手臂或肩部的力量挥动锤子。



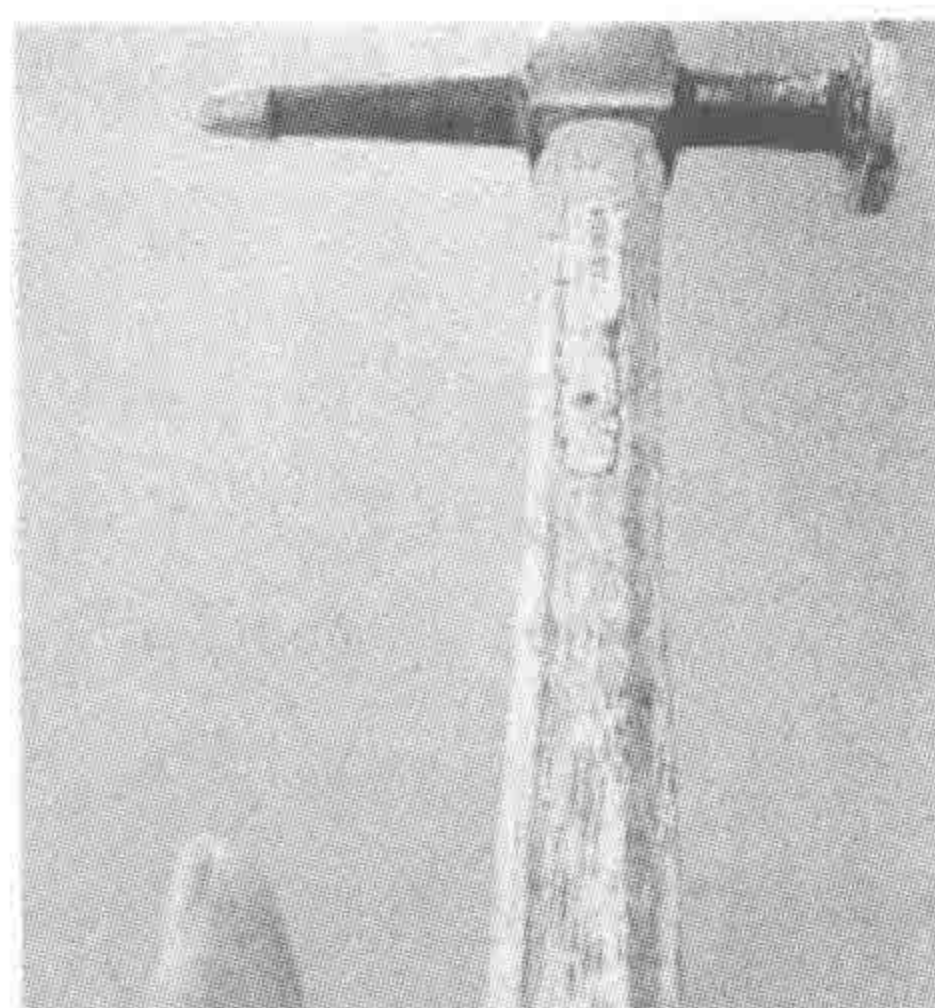
球头锤



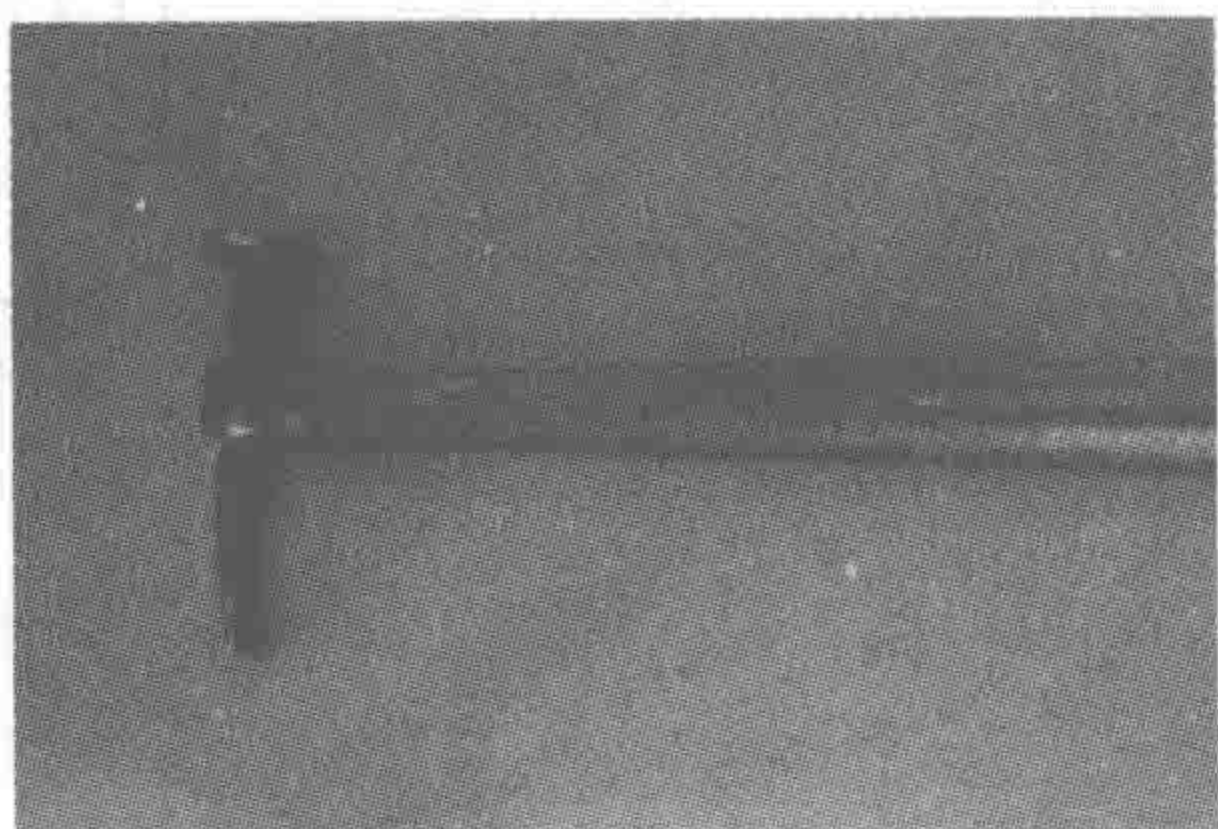
铁锤



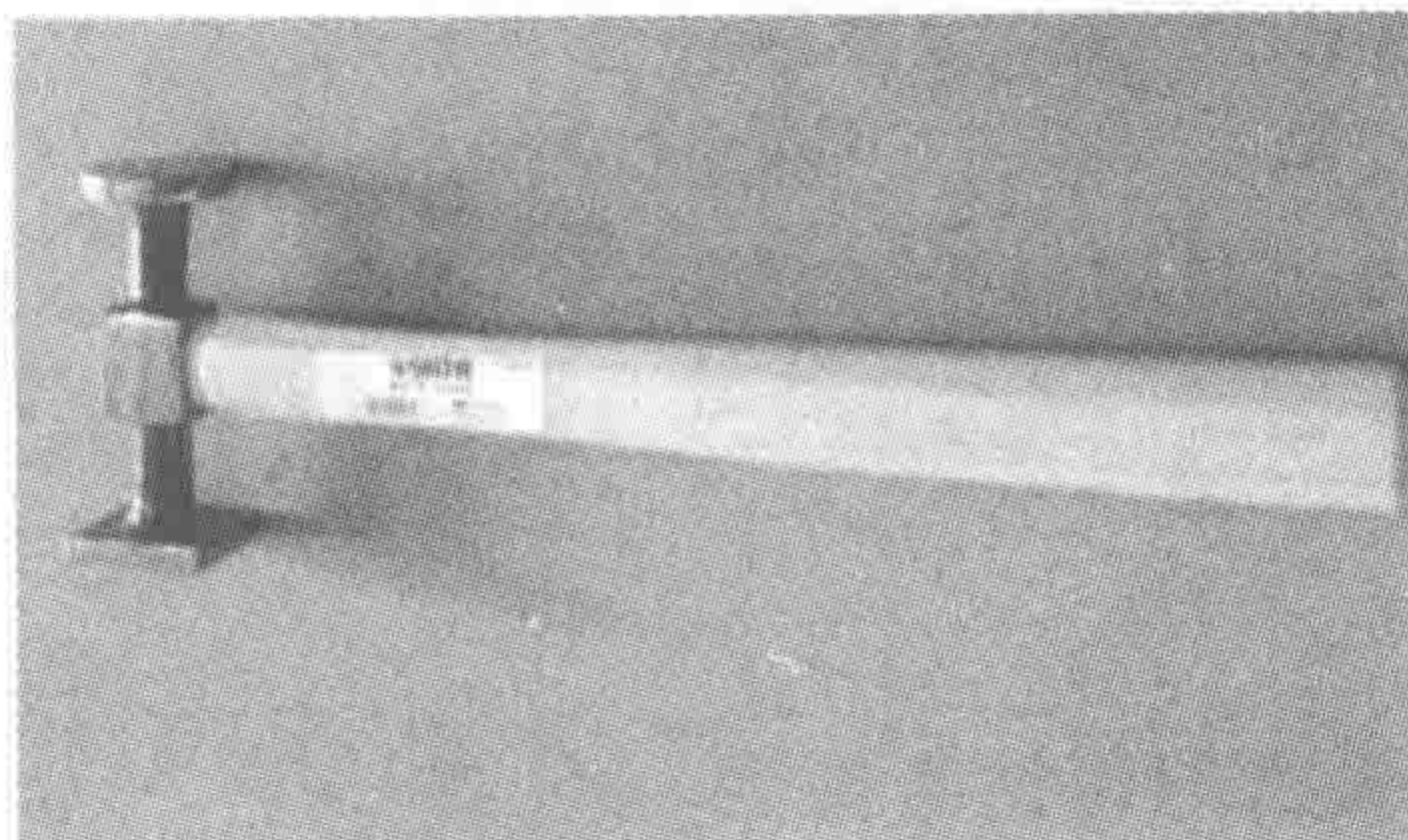
橡胶锤



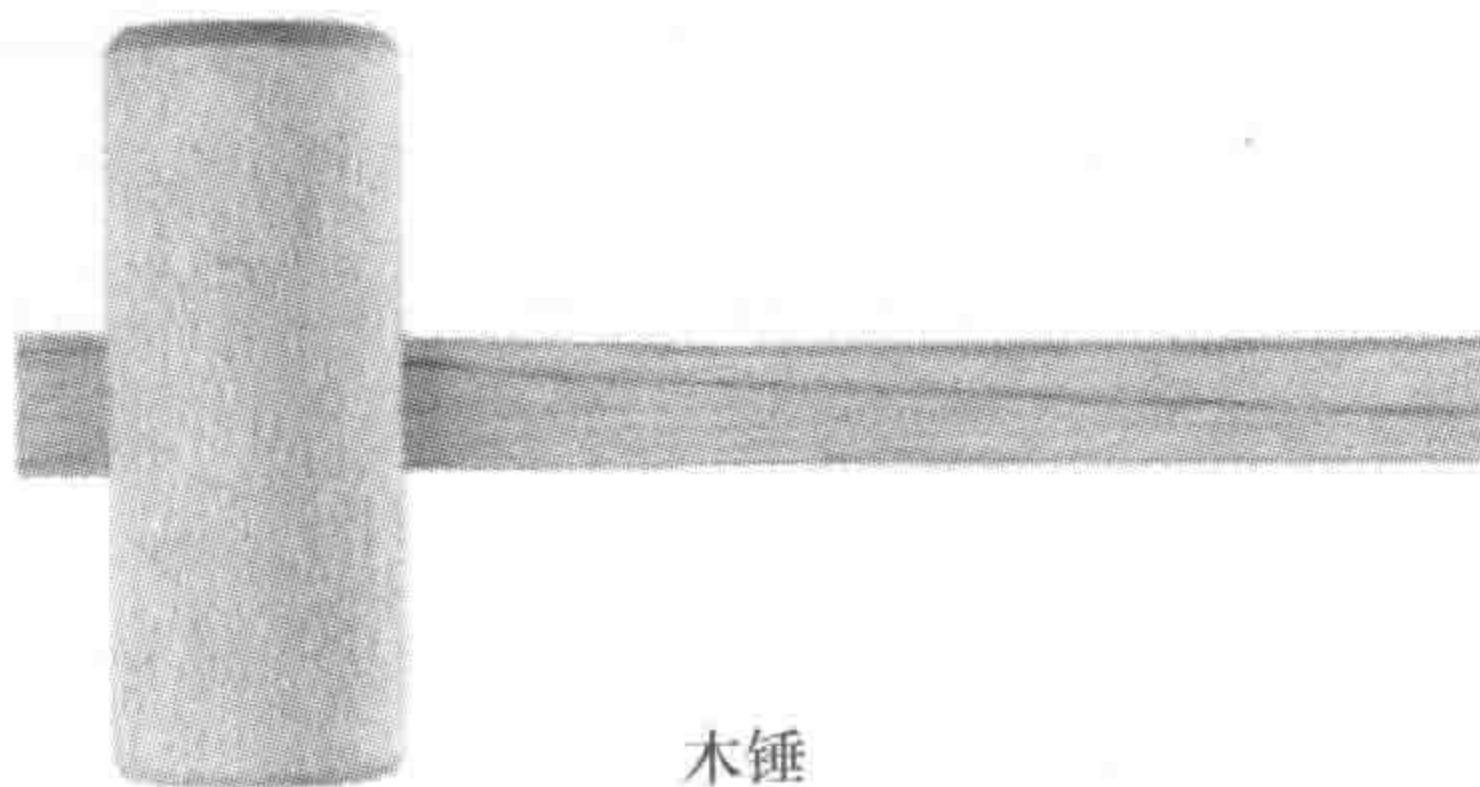
尖嘴锤



整平锤



收缩锤



木锤

图 1-16 常见钣金锤

3) 很少的几次猛烈敲击对钣金件造成的延展比多次轻微敲击对钣金件造成的延展还要多, 因此以 100~120 次/min 的频率进行轻微敲击能够将延展变形控制在最小范围内。

4) 锤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, 从变形较大处开始按顺序敲打, 并保证锤头以平面落在金属表面上。同时, 还要注意分析构件的结构强度, 有序排列钣金锤的落点, 锤击过程中应保证落锤点间

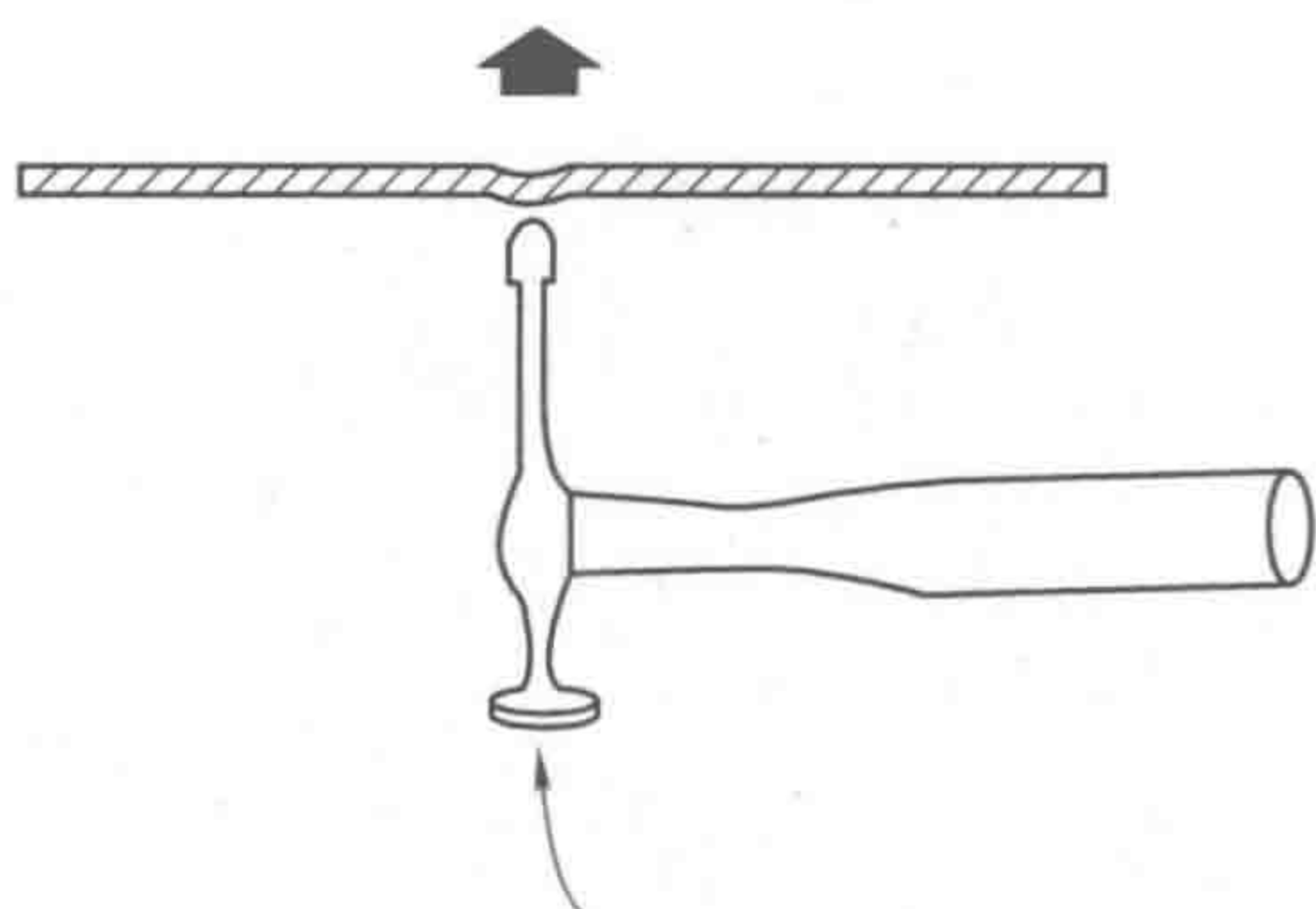


图 1-17 尖嘴锤用于修平微小凹陷

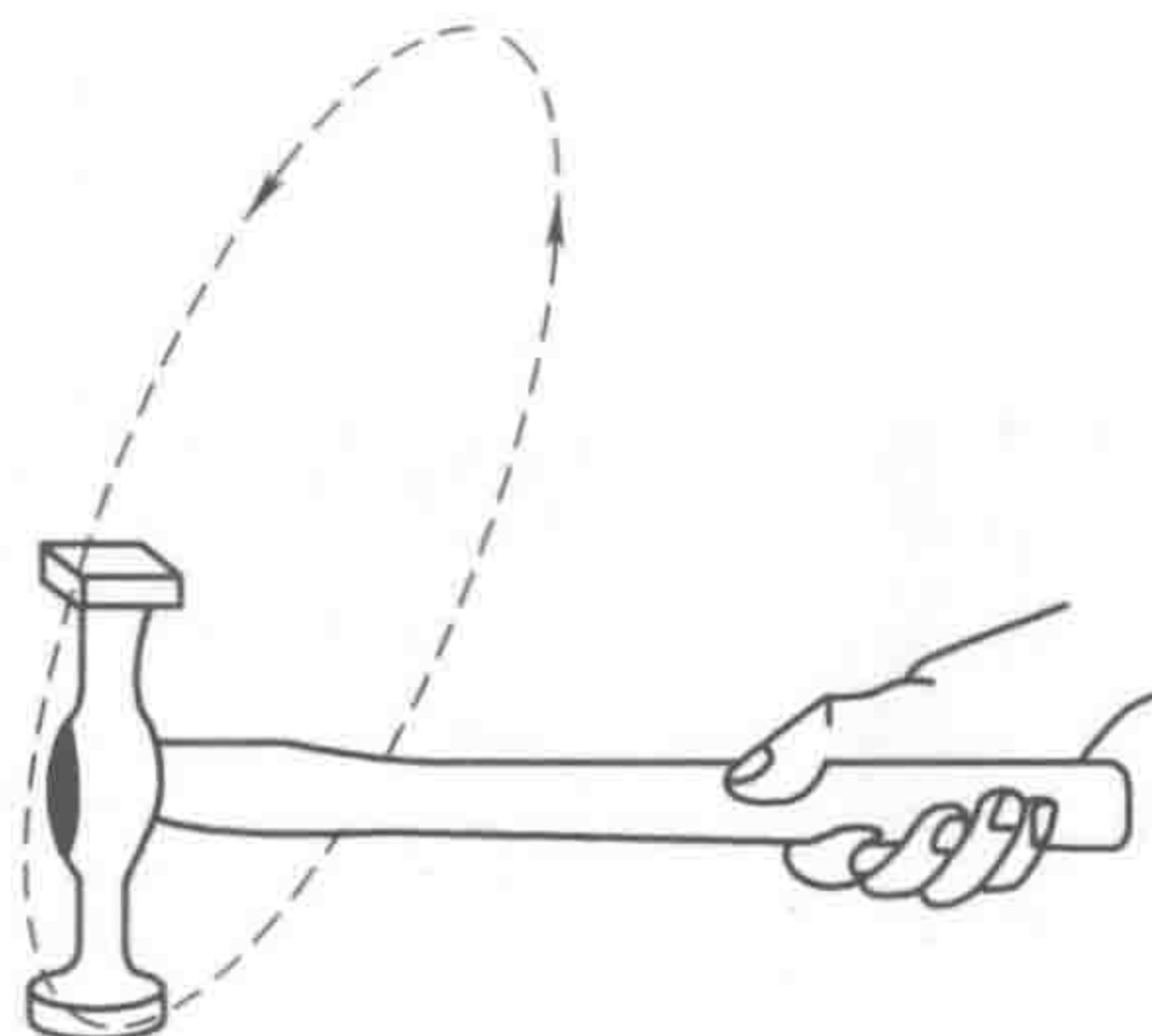


图 1-18 钣金锤的正确使用方法

隔均匀、排列有序，直至将车身钣金件的表面损伤修平。

5) 大多数锤子端部都有小曲面，因此锤子端部与金属的实际接触面积约等于直径为 10~13mm 的圆。应根据钣金件表面形状、钣金件厚度及变形量，来合理选择钣金锤的尺寸和锤顶曲面的隆起高度，如图 1-19 所示。一般平面或稍有曲面的钣金锤适于修复平面或低幅度隆起表面；凹形或球形锤适于修复内边曲面板；重锤则适于粗加工或厚钣金件的修复。

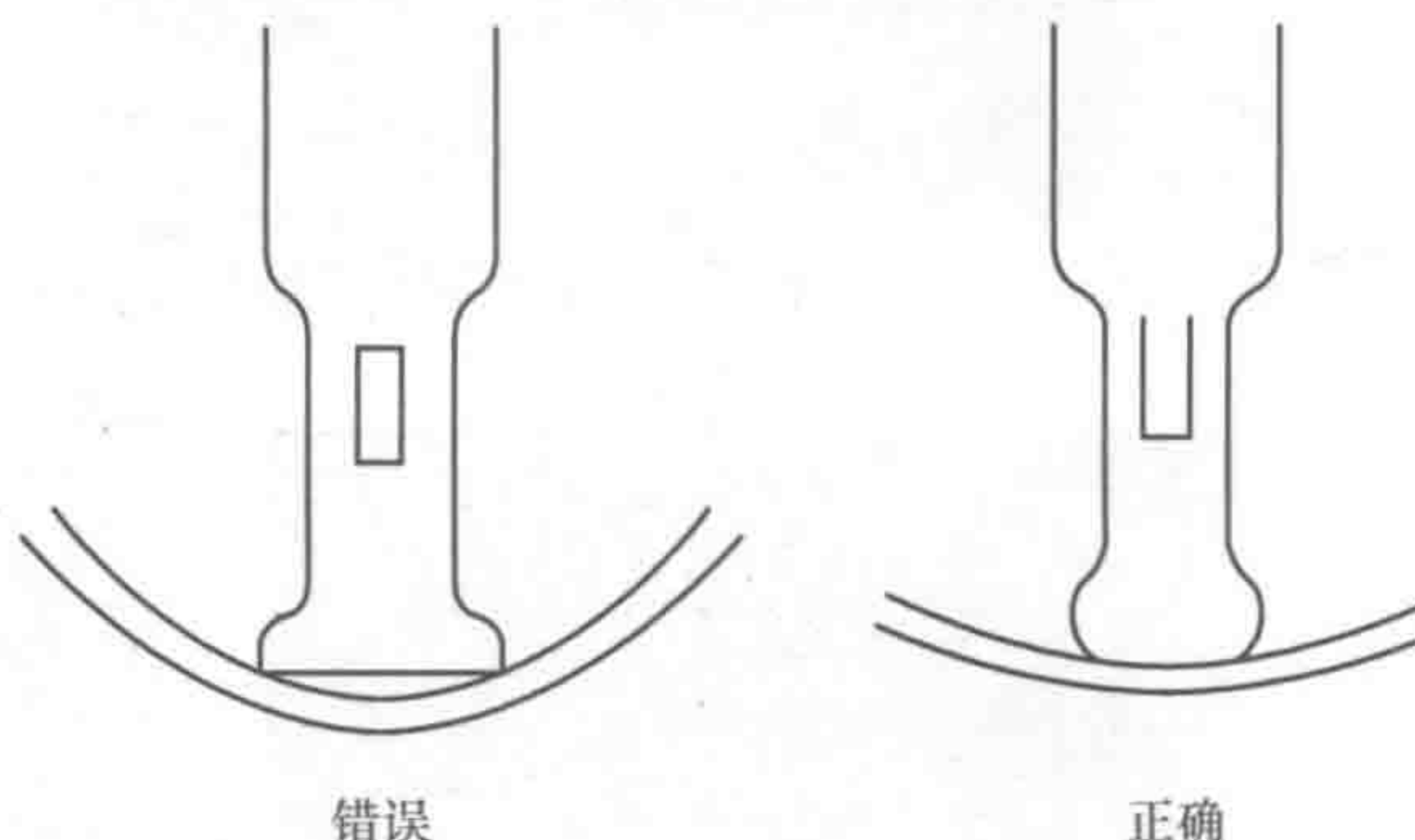


图 1-19 钣金锤的正确选择

二、顶铁

1. 顶铁的用途与类型

顶铁由高强度钢制成，像铁砧一样，用在粗加工和锤击加工中，可以用手握持，顶在被敲击金属钣金件的背面。从钣金件正面用锤敲击时，顶铁会产生反弹力。每次敲击后均应重新定位。这样，通过钣金锤和顶铁的配合工作使凸起的部位下降，使低凹的部位隆起。

常见的顶铁有高隆起、中隆起、低隆起、平凸起等类型，使用时应根据钣金件的结构和形状来选择。

1) 通用顶铁（图 1-20a）。通用顶铁有多种隆起，可用来粗加工挡泥板的隆起部分和车身的不同曲面，校正挡泥板凸缘、装饰条和轮缘，收缩平金属钣金件面和隆起的金属钣金件面，修正焊接区等。

2) 中隆起顶铁（图 1-20b）。因为中隆起顶铁的质量大，而且很容易控制在平面金属钣金件上，所以常用来使金属钣金件变薄或使薄金属钣金件收缩。中隆起顶铁可用来对车门内侧、发动机舱盖、挡泥板的平面和隆起面及柱杆顶部进行钣金修复。

3) 足跟形顶铁（图 1-20c）。足跟形顶铁用来在钣金件上制造较大面积的凸起，校直高隆起或低隆起的金属板、长形结构件和平面板件。

4) 足尖形顶铁（图 1-20d）。足尖形顶铁用来收缩车门板、挡泥板裙板、柱杆顶