



中等职业教育**汽车类专业**"十三五"规划教材
中等职业教育改革创新教材

汽车发动机 构造与维修 第2版

QICHE FADONGJI GOUZAO YU WEIXIU

胡胜◎主编

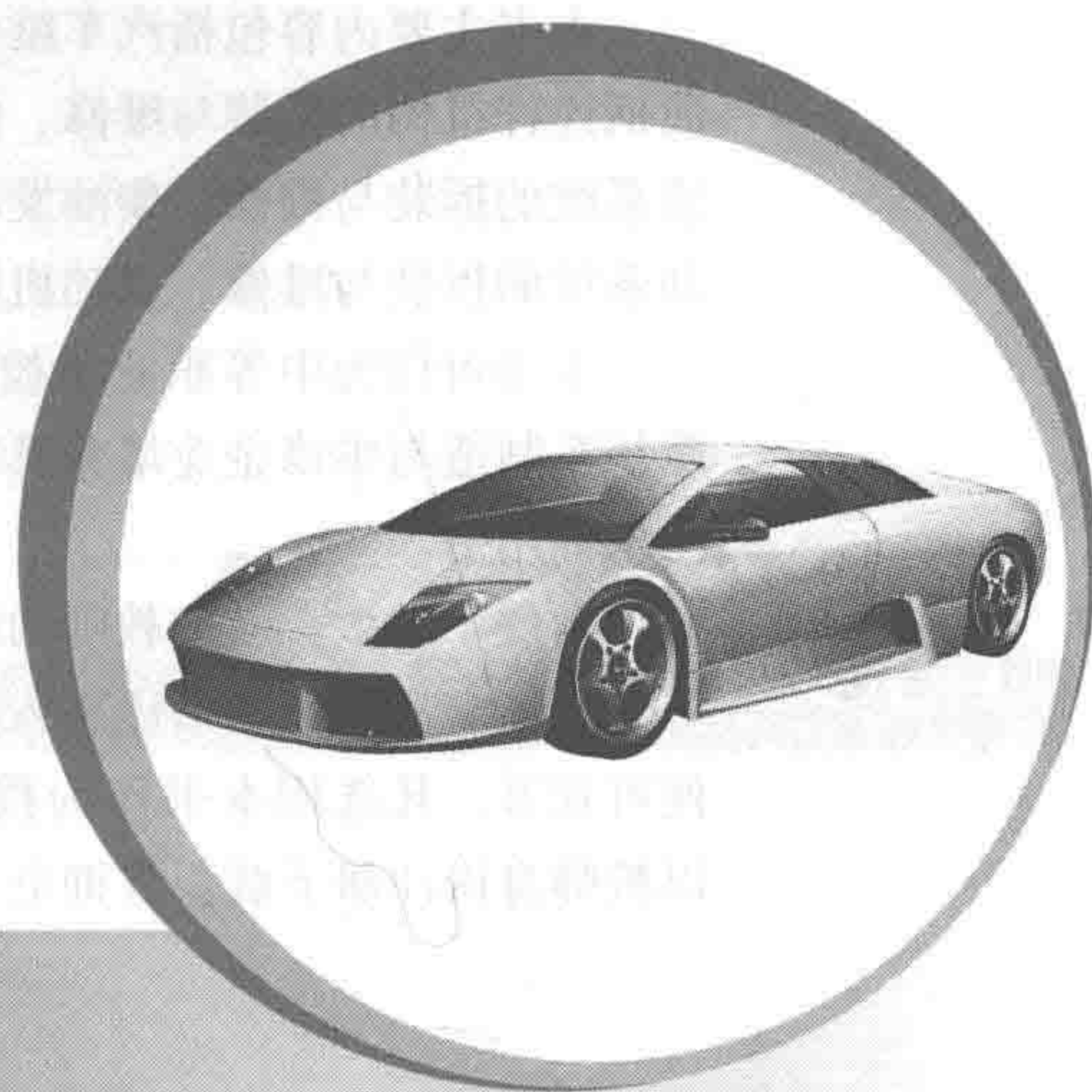


 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠 电子 课 件

中等职业教育汽车类专业“十三五”规划教材
中等职业教育改革创新教材



汽车发动机 构造与维修

第2版

主 编 胡 胜
副主编 张志强 罗万琼 肖 芳
主 审 范钦德

机械工业出版社

本书根据教育部中等职业学校汽车运用与维修专业教学指导方案、国家职业标准汽车维修工四级标准中的发动机维修典型工作任务,在第1版的基础上修订而成。

本书主要内容包括汽车维修常用工具和量具的认识、汽车的总体认识、曲柄连杆机构的拆装与维修、配气机构的拆装与维修、汽油发动机燃油供给系统的拆装与维修、柴油发动机燃油供给系统的拆装与维修、发动机冷却系统的拆装与维修、发动机润滑系统的拆装与维修。

本书可作为中等职业学校汽车运用与维修专业教材,也可作为汽车、摩托车制造与维修企业培养具有一定发动机知识的一线技术人员或初学者的培训用书。

为便于学生自学和教师的教学,本书配有免费电子课件、相关视频和习题答案。另外,本书还嵌入了146处二维码视频与动画,用手机扫一扫便可观看。凡选用本书作为授课教材的教师,均可登录 www.cmpedu.com 以教师身份注册下载。咨询电话:010-88379865。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机构造与维修/胡胜主编. —2版. —北京:机械工业出版社, 2015.10

中等职业教育汽车类专业“十三五”规划教材 中等职业教育改革创新教材

ISBN 978-7-111-51662-0

I. ①汽… II. ①胡… III. ①汽车-发动机-构造-中等专业学校-教材②汽车-发动机-车辆修理-中等专业学校-教材 IV. ①U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第225606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:于志伟 责任编辑:于志伟

责任校对:陈越 封面设计:鞠杨

责任印制:李洋

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2016年1月第2版第1次印刷

184mm×260mm·22.25印张·543千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-51662-0

定价:43.00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

网络服务

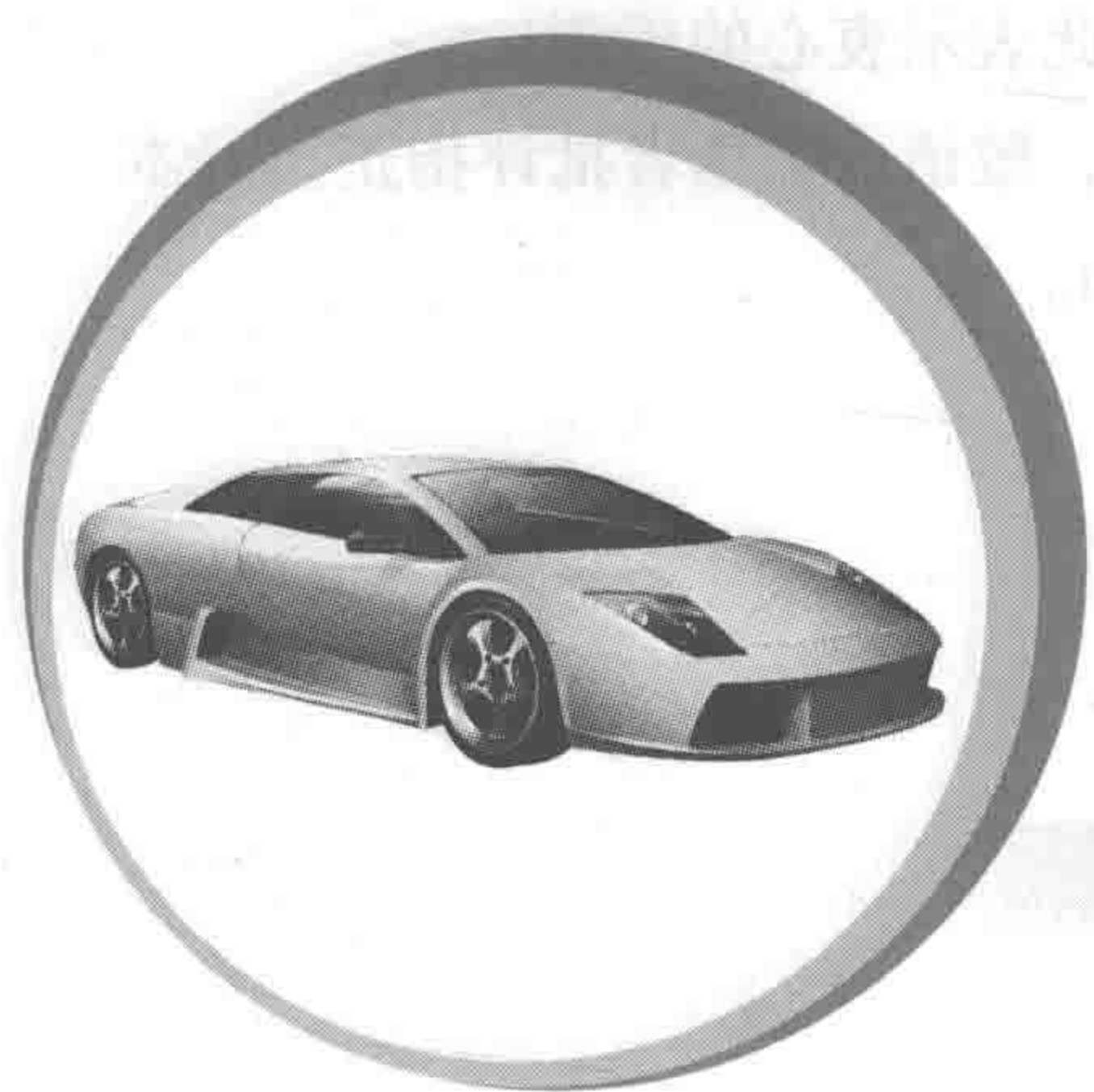
服务咨询热线:010-88379833 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649 机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com



第2版前言

本书第1版自2012年出版以来,受到了广大职业院校师生一致的认可与好评。随着汽车新技术、新工艺和新材料的不断涌现以及新媒体在职业教育课程中的普及,为了使本书能够更好地服务于广大的职业院校师生,决定对本书进行修订。

本次修订的依据是教育部中等职业学校汽车运用与维修专业教学指导方案和国家职业标准汽车维修工四级标准。修订的主要内容包括以下三方面:

1. 提供更加完善的教学配套资源。本次修订在教材中嵌入了146处二维码视频与动画,把发动机主要零部件的拆装步骤和相关工作原理,更加生动、形象地展现出来,以方便教师的教学和加深学生对相关知识的理解。

2. 形成更加科学的知识体系。本次修订把发动机维护知识进行详细的分解,然后相应地放到各个项目里去,使知识体系变得更加紧凑与合理,有利于学生的理解与吸收。

3. 增加了新技术与新工艺的相关知识。本次修订对新能源汽车、连杆裂解加工技术、汽油发动机稀薄燃烧技术与缸内直喷技术、废气涡轮增压技术、可变气门正时及升程电子控制系统等新技术、新工艺均有介绍。

参加本书编写的人员有的来自教学一线、有的来自汽车维修行业,他们都具有丰富的教学及实践经验。在编写过程中,本书注意“以职业活动为导向,以能力为本位,以学生为中心”,编写风格采用“理实一体化”,具体框架为:学习目标—典型工作任务—任务分析—知识准备—任务实施—巩固与提高。

本书由胡胜担任主编,张志强、罗万琼、肖芳担任副主编,参加编写的还



有蔡英富、白宇、武莉、陈振庆、杨乐、雷人、郭星东、孙清巍、林孝平、蒋汝明、李登高、黄承松、邓兴海、高鹏、刘林威、高亮。全书由范钦德担任主审。第2版修订过程中，得到了金博汽车修理厂机电维修技师周海龙的大力支持，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平和经验有限，书中难免有疏漏和不妥之处，敬请广大读者批评指正。对本书有什么意见和建议，可发送信息至 husheng67926@tom.com。

编者

前言

本书是根据教育部颁布的《中等职业学校汽车专业教学大纲》的要求，参照《汽车维修工（中级）国家职业技能标准》和《汽车维修工（高级）国家职业技能标准》编写的。本书可作为中等职业学校汽车专业及相关专业的教材，也可供从事汽车维修工作的技术人员参考。

本书在编写过程中，参考了国内外有关文献资料，并得到了有关专家、学者的指导和帮助。由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请广大读者批评指正。

本书由范钦德担任主审。第2版修订过程中，得到了金博汽车修理厂机电维修技师周海龙的大力支持，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平和经验有限，书中难免有疏漏和不妥之处，敬请广大读者批评指正。对本书有什么意见和建议，可发送信息至 husheng67926@tom.com。

编者



第1版前言

本书根据《汽车维修技术人员培训能力标准》、交通行业职业技能鉴定规范和技术工人等级标准编写而成。参加本书编写的人员有的来自教学一线、有的来自汽车维修行业，他们都具有丰富的教学及实践经验。在编写过程中，本书注意“以职业活动为导向，以能力为本位，以学生为中心”，编写风格采用“理实一体化”，具体框架为：项目目标—知识准备—技能训练—巩固与提高。

本书在知识的选择上注意“精”，在每个知识的具体介绍上做到“全”，“精”而“全”的目的是讲求知识的实用性。本书中汽车发动机知识不针对具体车型讲述，而把不同发动机相同部位的知识收集在一起进行讲述，至于某种发动机用什么具体结构，学生在实践中很容易掌握。

本书难易适度，图文并茂，深入浅出，并采用了大量的实物图形，尽量避免使用平面图形，以适应当前职业院校学生的特点。同时，本书配有电子课件、相关视频和习题答案以方便学习使用。

本书由胡胜担任主编，张孝文、鄢真真、罗智强担任副主编，参加编写的还有邓兴海、黄兴龙、李全伦、何守亮、董金山、熊年聪、范文峰、温成勇、谭高锋、杨浩、宋旭、许立生、付茂荣、肖瑶、岳金锋、刘青荣、董仕红、易延伟、谢云峰、周上钦、田世明，范钦德担任主审。

由于编者水平和经验有限，书中难免有疏漏和不妥之处，敬请广大读者批评指正。对本书有什么意见和建议，可与 husheng67926@tom.com 联系。

编 者

目 录



第 2 版前言

第 1 版前言

项目一 汽车维修常用工具和量具的认识	1
[学习目标]	1
[典型工作任务]	1
[任务分析]	1
[知识准备]	1
第 1 课 手工工具	1
第 2 课 专用工具	5
第 3 课 常用量具	10
[任务实施]	17
任务一 认识汽车维修常用的手工工具并掌握其使用方法	17
任务二 认识汽车维修的专用工具并掌握其使用方法	18
任务三 认识汽车维修的常用量具并掌握其使用方法	19
[巩固与提高]	20
项目二 汽车的总体认识	22
[学习目标]	22
[典型工作任务]	22
[任务分析]	22
[知识准备]	22



第1课 汽车的类型及总体构造	22
第2课 汽车发动机总体构造和工作原理	32
第3课 汽车铭牌	45
[任务实施]	49
任务一 观察汽车的总体构造	49
任务二 拆装汽车发动机	50
任务三 识读汽车铭牌	51
[巩固与提高]	52
项目三 曲柄连杆机构的拆装与维修	55
[学习目标]	55
[典型工作任务]	55
[任务分析]	55
[知识准备]	55
第1课 曲柄连杆机构概述	55
第2课 机体组的拆装与维修	58
第3课 活塞连杆组的拆装与维修	72
第4课 曲轴飞轮组的拆装与维修	92
[任务实施]	104
任务一 拆装发动机正时部分	104
任务二 拆装发动机机体组并检测	105
任务三 拆装发动机活塞连杆组并检测	106
任务四 拆装发动机曲轴飞轮组并检测	107
[巩固与提高]	108
项目四 配气机构的拆装与维修	111
[学习目标]	111
[典型工作任务]	111
[任务分析]	111
[知识准备]	111
第1课 配气机构概述	111
第2课 气门组零件的拆装与维修	115
第3课 气门传动组的拆装与维修	128
第4课 配气相位与气门间隙的调整	141
第5课 可变气门正时及升程电子控制系统	148
[任务实施]	150
任务一 拆装气门组并检测	150
任务二 拆装气门传动组并检测	151
任务三 调整气门间隙	152
[巩固与提高]	153



项目五 汽油发动机燃油供给系统的拆装与维修	156
[学习目标]	156
[典型工作任务]	156
[任务分析]	156
[知识准备]	157
第1课 汽油发动机燃油供给系统概述	157
第2课 电控汽油发动机传感器的检修	165
第3课 汽油发动机燃油供给系统主要零部件的拆装与维修	177
第4课 汽油发动机燃油油路的清洗	186
[任务实施]	189
任务一 检测电控汽油发动机的传感器	189
任务二 拆装机械式汽油泵并检修	190
任务三 检测电动汽油泵	192
任务四 更换空气滤清器和汽油滤清器	192
任务五 检测电控汽油发动机的喷油器	193
任务六 清洗汽油发动机燃油油路	194
[巩固与提高]	195
项目六 柴油发动机燃油供给系统的拆装与维修	198
[学习目标]	198
[典型工作任务]	198
[任务分析]	198
[知识准备]	198
第1课 柴油发动机燃油供给系统概述	198
第2课 电控柴油发动机传感器的检修	203
第3课 柴油发动机燃油供给系统主要零部件的拆装与维修	205
第4课 废气涡轮增压技术	213
[任务实施]	215
任务一 检测电控柴油发动机的传感器	215
任务二 拆装并调整传统柴油喷射系统的喷油器	217
[巩固与提高]	218
项目七 发动机冷却系统的拆装与维修	219
[学习目标]	219
[典型工作任务]	219
[任务分析]	219
[知识准备]	219
第1课 发动机冷却系统概述	219
第2课 发动机冷却系统主要零部件的拆装与维修	221



第3课 发动机的冷却液的检查和水垢的清除	231
[任务实施]	234
任务一 拆装并检修发动机水泵	234
任务二 拆装并检查发动机节温器	235
任务三 检查发动机的冷却液	235
任务四 清除发动机的水垢	236
[巩固与提高]	237
项目八 发动机润滑系统的拆装与维修	239
[学习目标]	239
[典型工作任务]	239
[任务分析]	239
[知识准备]	239
第1课 发动机润滑系统概述	239
第2课 发动机润滑系统主要零部件的拆装与维修	243
第3课 发动机机油的检查与更换	255
[任务实施]	258
任务一 发动机机油泵的拆装与检测	258
任务二 更换发动机机油滤清器	259
任务三 检查发动机机油量	259
任务四 更换发动机机油	260
[巩固与提高]	261
参考文献	263

项目一



汽车维修常用工具和量具的认识

[学习目标]

学会汽车维修常用工具和量具的使用方法。

[典型工作任务]

1. 认识汽车维修常用的手工工具及其使用方法。
2. 认识汽车维修常用的专用工具及其使用方法。
3. 认识汽车维修常用的量具及其使用方法。

[任务分析]

本项目主要学习汽车维修常用的工具和量具，学生通过学习汽车维修常用工具和量具的使用方法，为后面学习发动机的拆装及检修打下基础。

学习方式为观看多媒体课件、相互讨论、现场教学等。

[知识准备]

第1课 手工工具

1. 螺钉旋具

螺钉旋具俗称螺钉刀，主要用于旋紧或旋松有槽螺钉，常用的螺钉旋具有一字螺钉旋具和十字螺钉旋具两种，如图 1-1 所示。一字螺钉旋具的型号表示为“刀头宽度×刀杆”，十字螺钉旋具的型号表示为“刀头大小×刀杆”。

2. 钳子

在汽车维修中，钳子多用来弯曲或安装小零件、螺栓以及剪断导线等，常用钳子类型如



图 1-1 螺钉旋具类型

a) 一字螺钉旋具 b) 十字螺钉旋具

图 1-2 所示。使用钳子时,应根据作业内容选用相应类型和规格的钳子,不能用钳子拧紧或拧松螺纹连接件,以防破坏螺纹,也不可用钳子当锤子使用,以免损坏钳子。

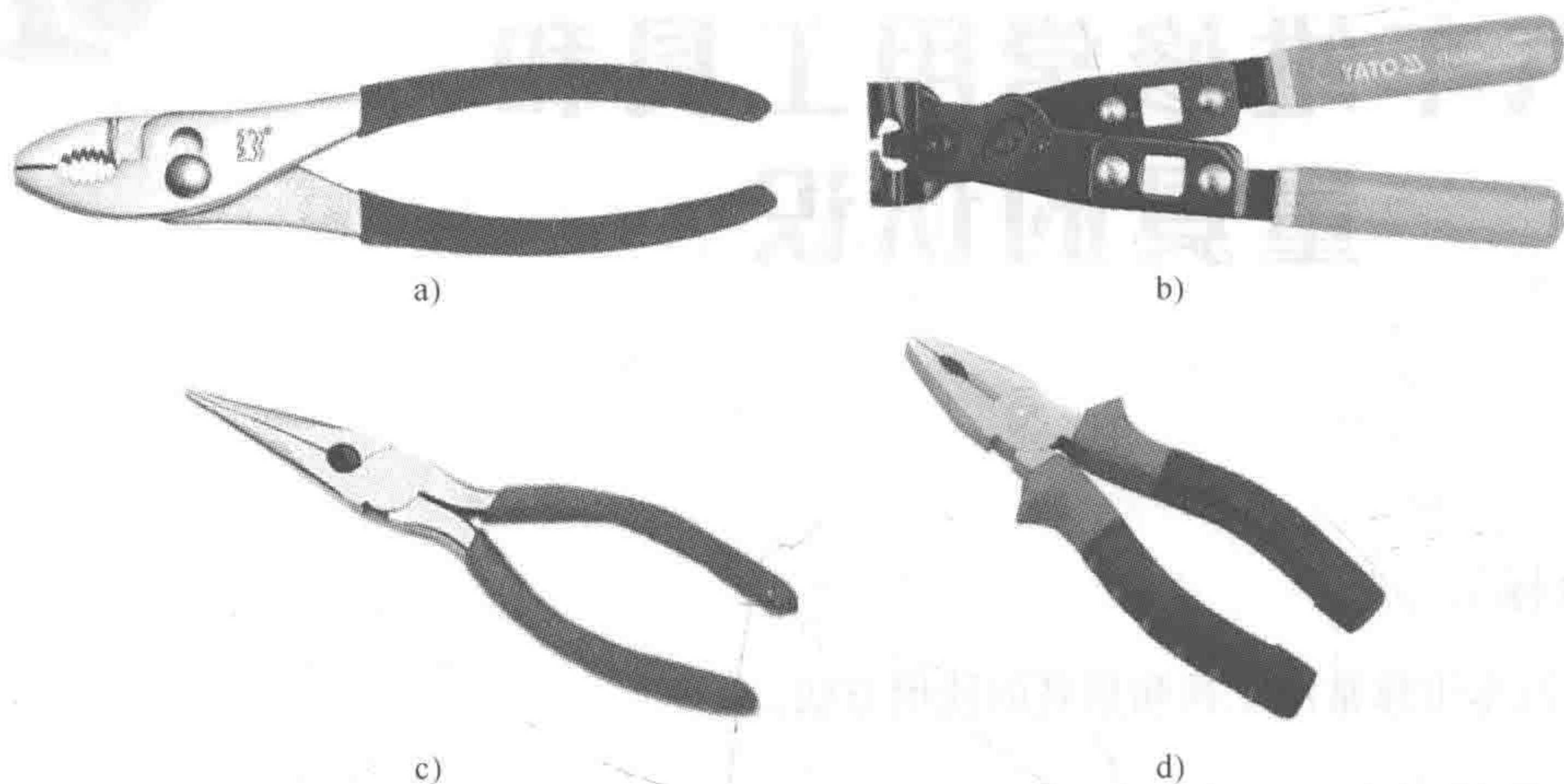


图 1-2 常用钳子类型

a) 鲤鱼钳 b) 夹紧钳 c) 尖嘴钳 d) 钢丝钳

3. 扳手

扳手种类繁多,常见类型有活扳手、呆扳手、梅花扳手、两用扳手、套筒扳手、扭力扳手和内六角扳手等。

(1) 活扳手 活扳手的开口宽度可在一定尺寸范围内进行调节,能拧紧或松开不同规格的外六角头、方头螺栓或螺母。活扳手规格以扳手长度和最大开口宽度表示,活扳手如图 1-3 所示。

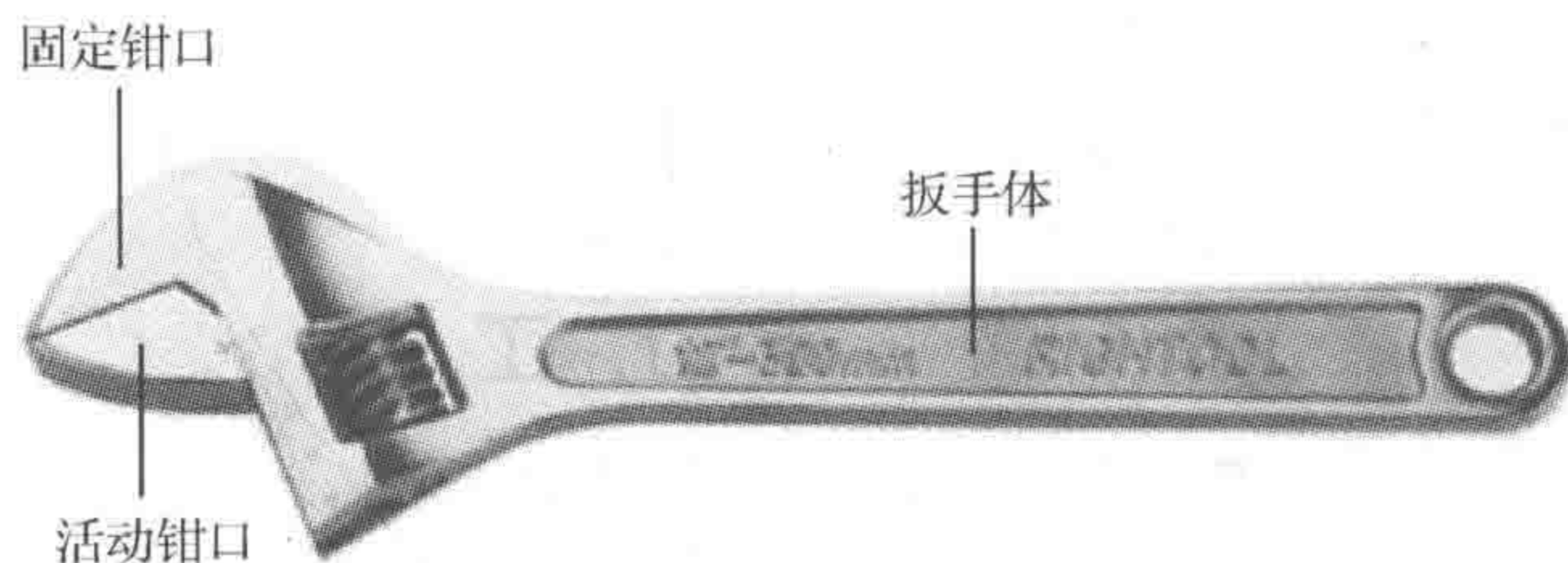


图 1-3 活扳手

活扳手在使用时,要正确选用其规格,让固定钳口受主要作用力,如图 1-4 所示。扳手长度不可任意加大,以免拧紧力太大而损坏扳手、螺栓或螺母。在汽车维修中,尽量不要使用活扳手,因其对螺母容易造成圆角。

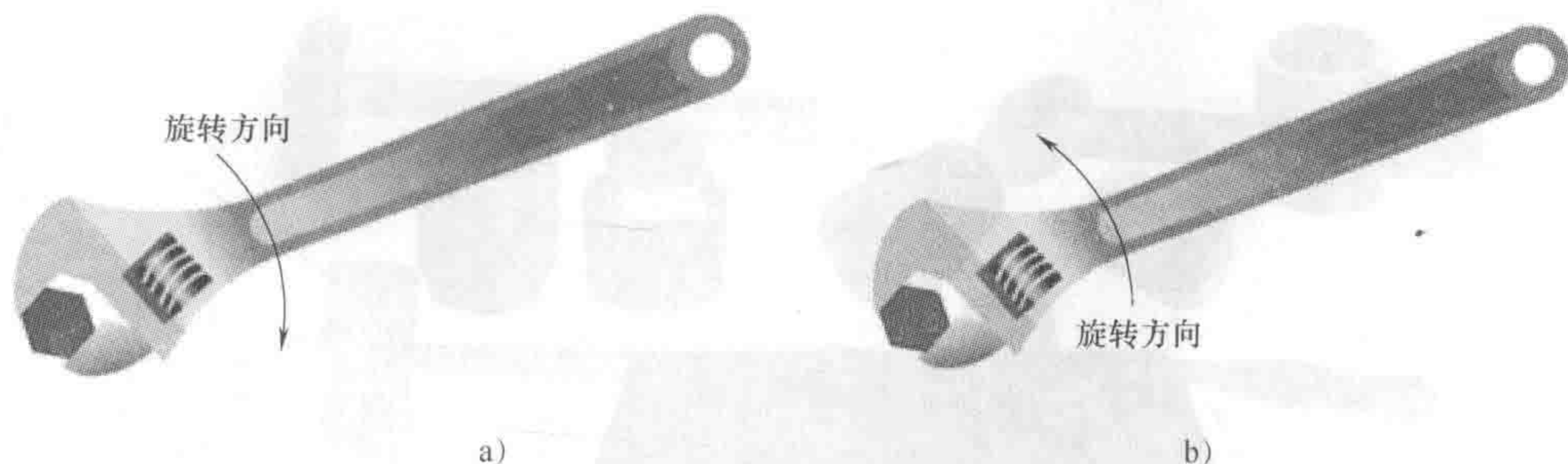


图 1-4 活扳手用力方向

a) 用力方向正确 b) 用力方向错误



(2) 呆扳手 呆扳手一端或两端制有固定尺寸的开口，用以拧转固定尺寸的螺栓或螺母，如图 1-5 所示。呆扳手的规格是以钳口开口的宽度来表示的，每把双头呆扳手只适用于两种尺寸的外六角头、方头螺栓或螺母。

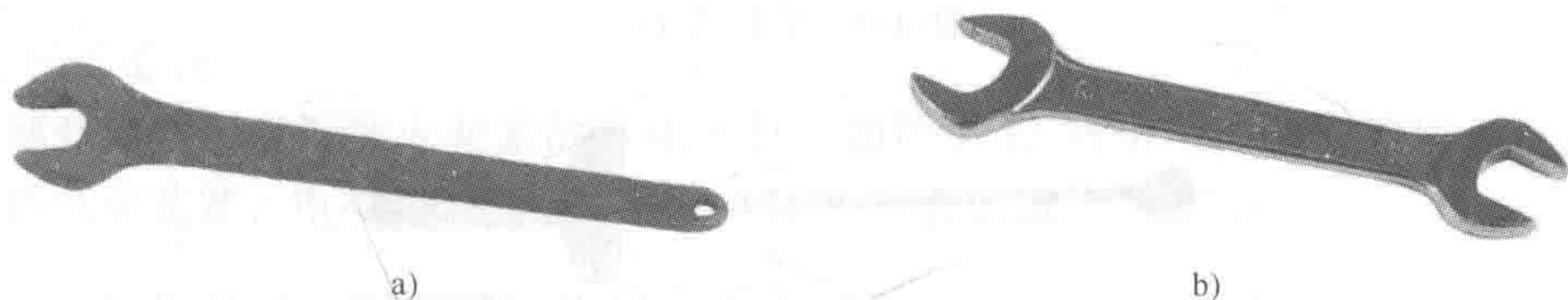


图 1-5 呆扳手

a) 单头呆扳手 b) 双头呆扳手

(3) 梅花扳手 梅花扳手两端具有带六角孔或十二角孔的工作端，如图 1-6 所示。梅花扳手适用于工作空间狭小、不能使用普通扳手的场合。

(4) 两用扳手 两用扳手的一端与单头呆扳手相同，另一端与梅花扳手相同，两端拧转相同规格的外六角头、方头螺栓或螺母，如图 1-7 所示。

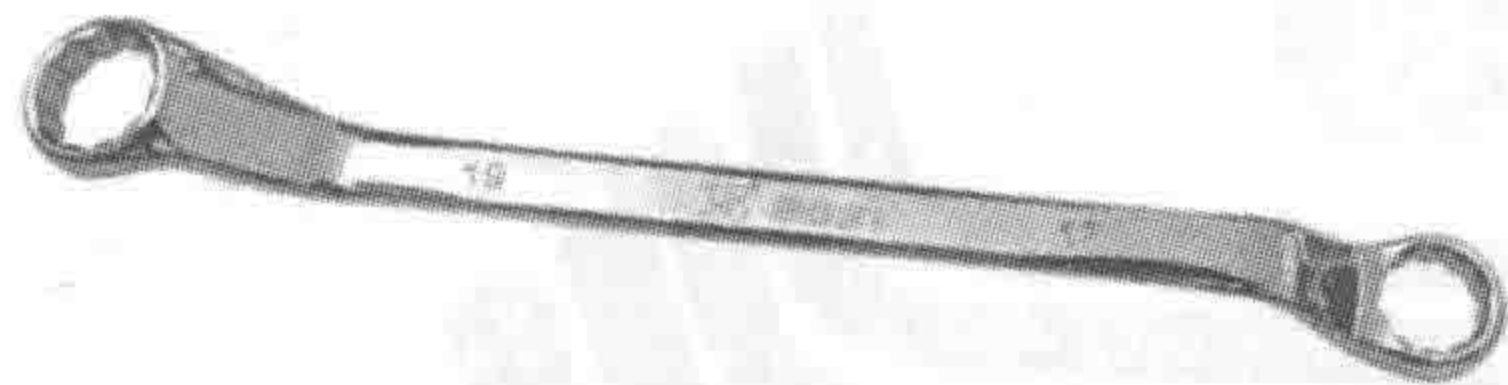


图 1-6 梅花扳手



图 1-7 两用扳手

(5) 套筒扳手 套筒扳手是由多个带六角孔或十二角孔的套筒并配有手柄、接杆等多种附件组成，如图 1-8 所示。套筒扳手特别适用于拧转地方十分狭小或凹陷于很深处的外六角头、方头螺栓或螺母。套筒的规格按标准螺纹规格划分。套筒扳手在维修作业中具有快速、高效的优点，所以在汽车维修中套筒扳手是使用频率最高的工具。

(6) 扭力扳手 扭力扳手在拧转螺栓或螺母时，能显示出所施加的拧紧力矩；或者当施加的拧紧力矩到达规定值后，会发出光或声响信号，扭力扳手如图 1-9 所示。扭力扳手适用于对拧紧力矩大小有明确规定的装配工作。

(7) 内六角扳手 内六角扳手是成 L 形的六角棒状扳手，专用于拧转内六角螺钉，如



图 1-8 套筒扳手

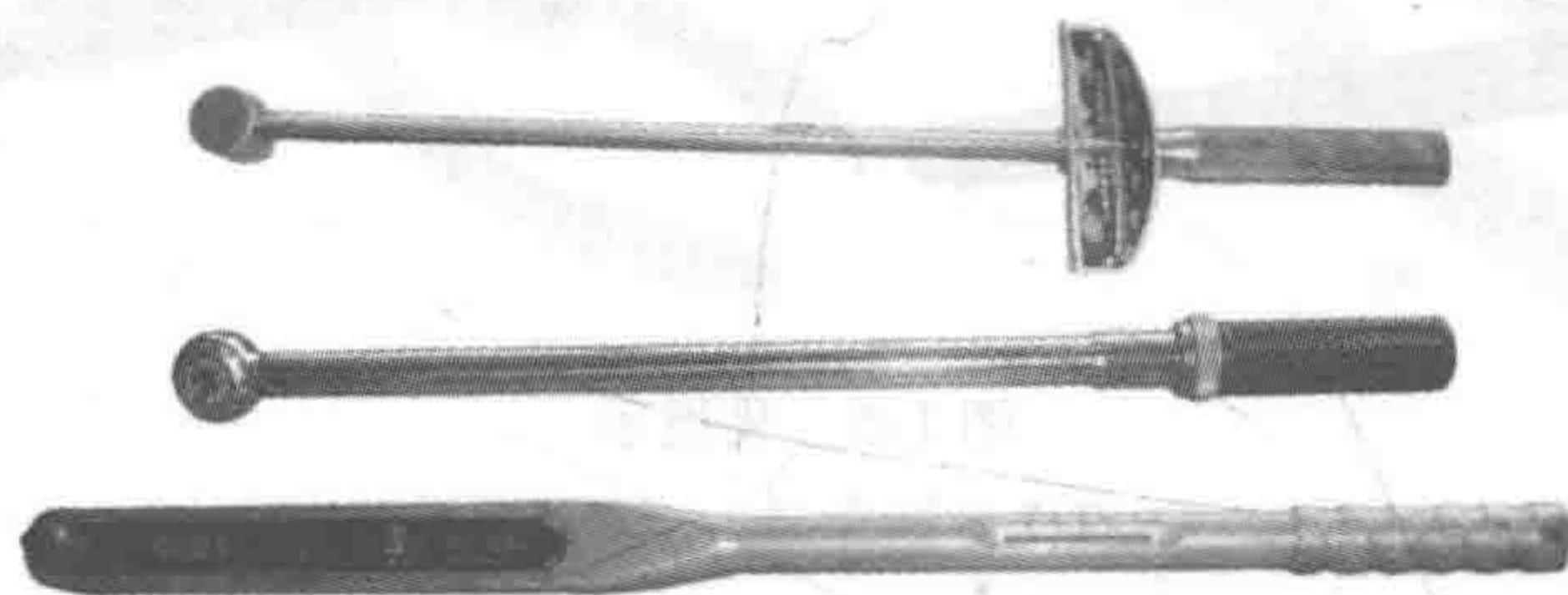


图 1-9 扭力扳手

图 1-10 所示。内六角扳手的型号是按照六方的对边尺寸进行规定的，螺栓的尺寸遵循国家标准。

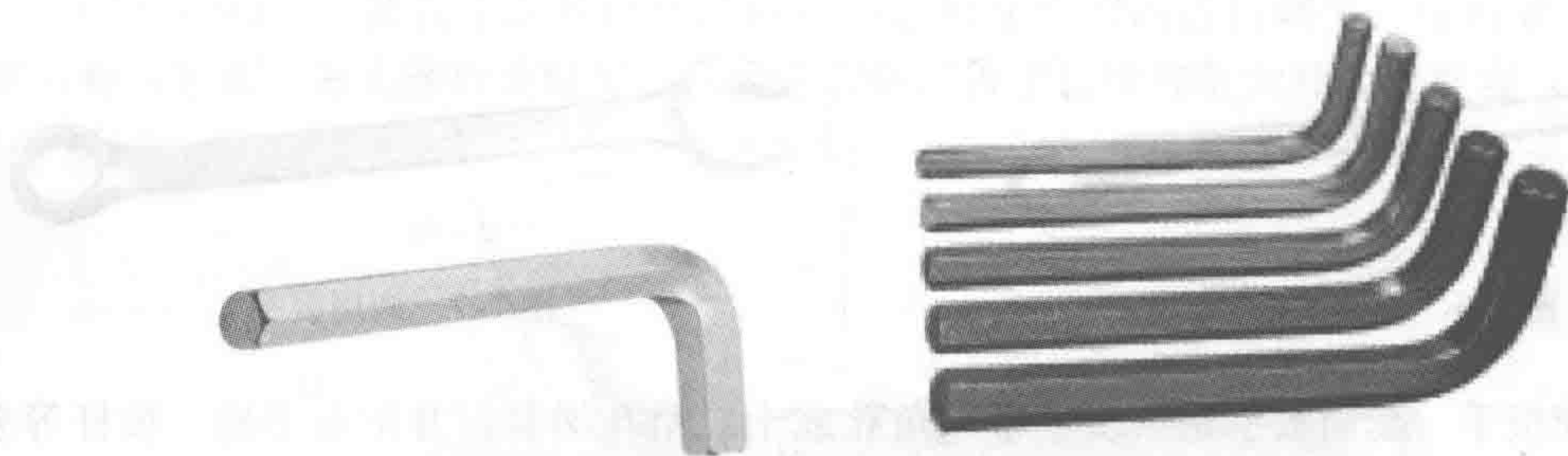


图 1-10 内六角扳手

4. 锤子

汽车维修中常用的锤子有铁榔头、铜锤、木锤和橡胶锤，如图 1-11 所示。铁榔头规格按锤头质量划分。使用时，锤头应安装牢靠，用正面击打物体。铜锤、木锤和橡胶锤主要用于击打零件加工表面，以保护零件不被损坏。

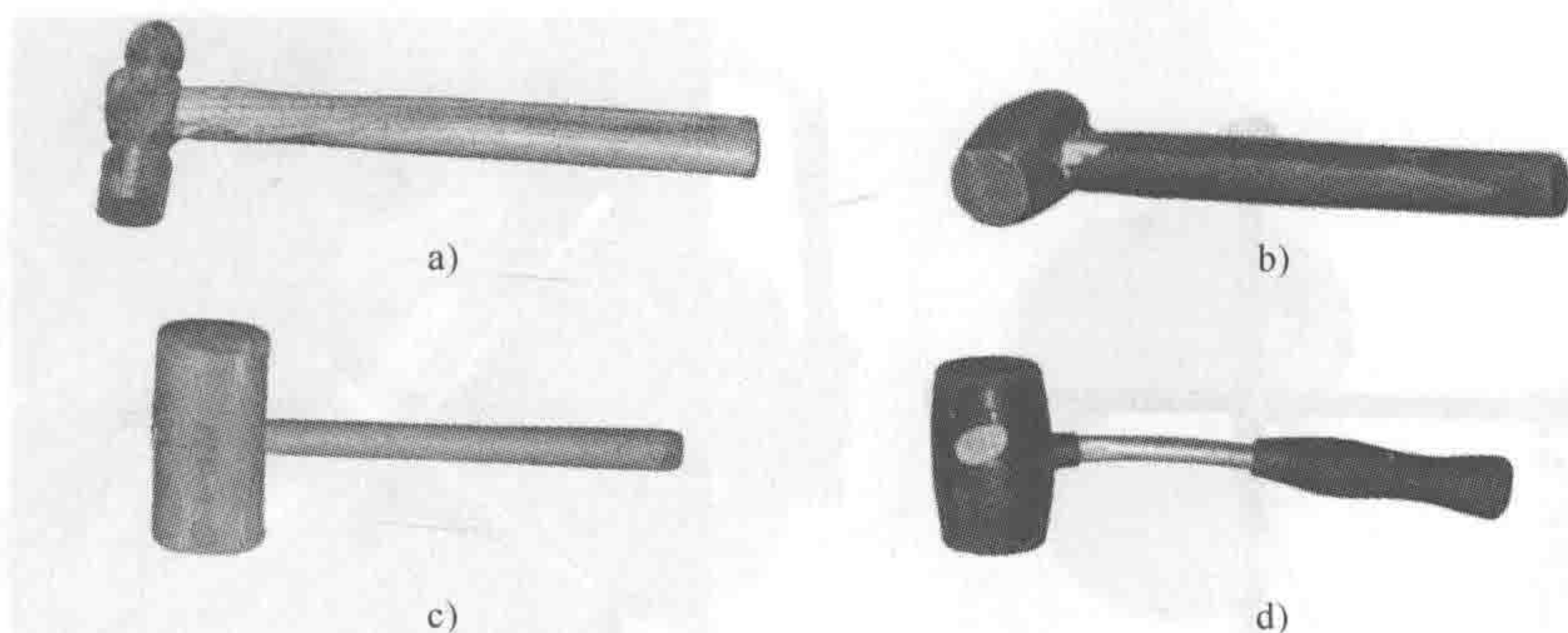


图 1-11 锤子

a) 铁榔头 b) 铜锤 c) 木锤 d) 橡胶锤

第2课 专用工具

1. 火花塞套筒

火花塞套筒是用于拆装火花塞的专用工具，如图 1-12 所示。传统汽油发动机用 1-12a 所示套筒拆装火花塞，电喷汽油发动机用 1-12b 所示套筒拆装火花塞。

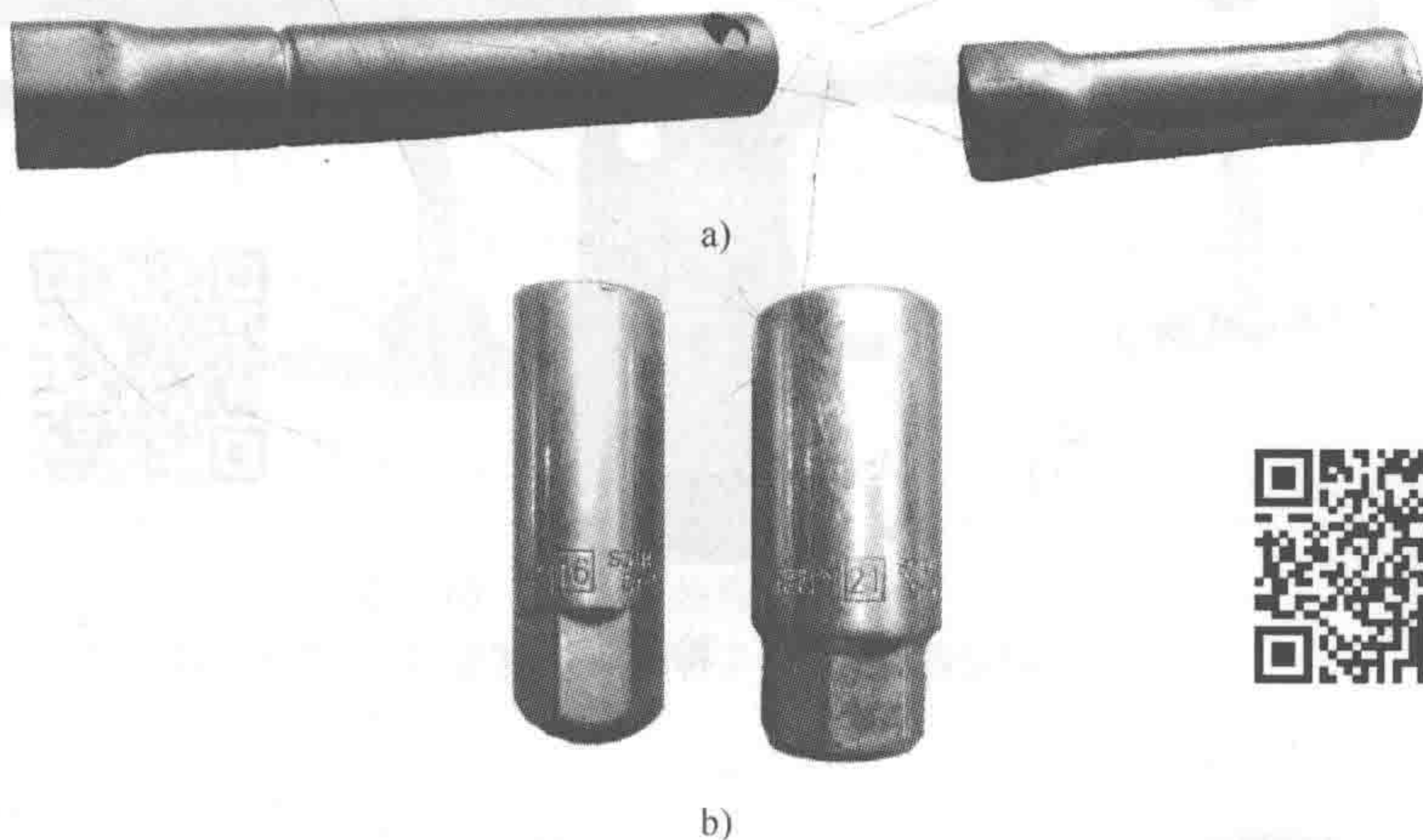


图 1-12 火花塞套筒

a) 拆装传统汽油发动机火花塞 b) 拆装电喷汽油发动机火花塞

2. 轮胎套筒

轮胎套筒是用于拆装汽车轮胎的专用工具，其结构如图 1-13 所示。

3. 活塞环拆装钳

活塞环拆装钳是用于拆装活塞环的专用工具，如图 1-14 所示。使用时应将活塞环拆装钳上的环卡卡在活塞环的开口上，轻握手柄慢慢收缩使活塞环张开，以便拆装。

4. 活塞安装专用工具

安装活塞时，用于压缩活塞环，以便活塞装入气缸内，如图 1-15 所示。



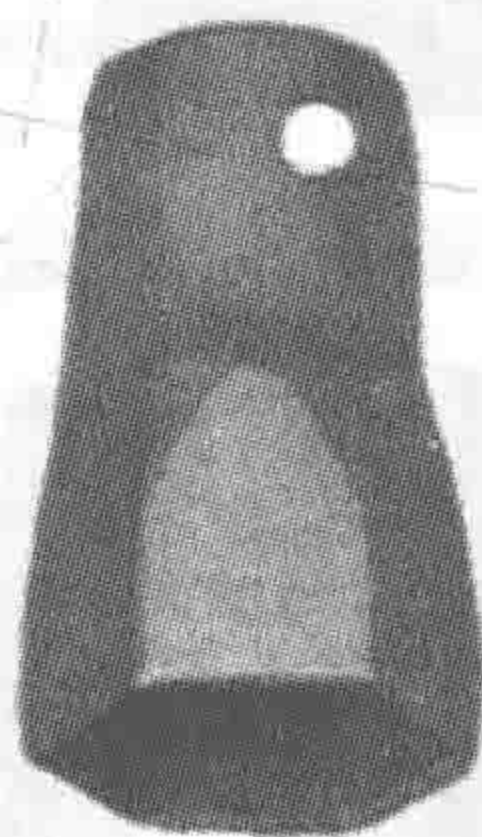
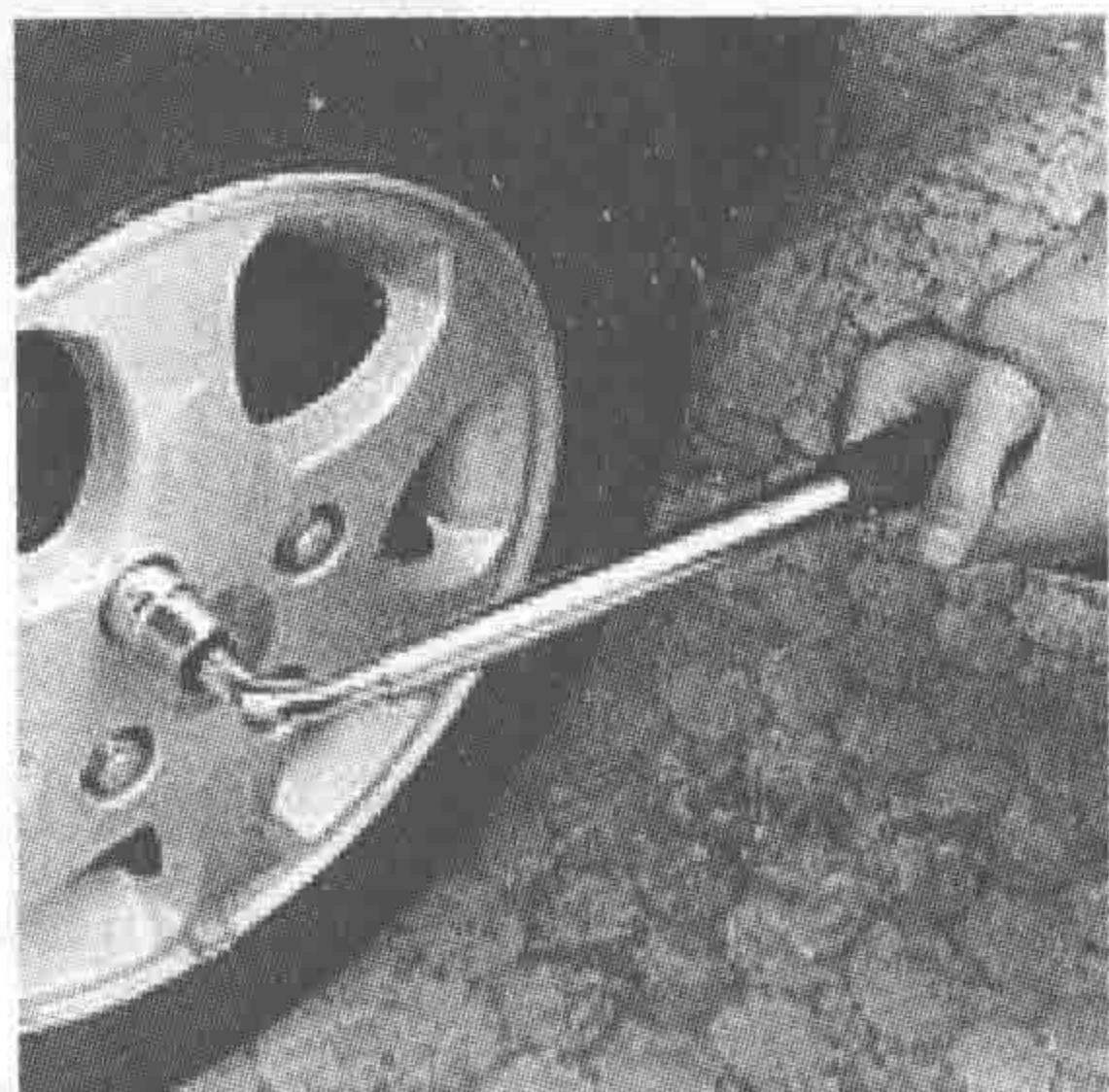
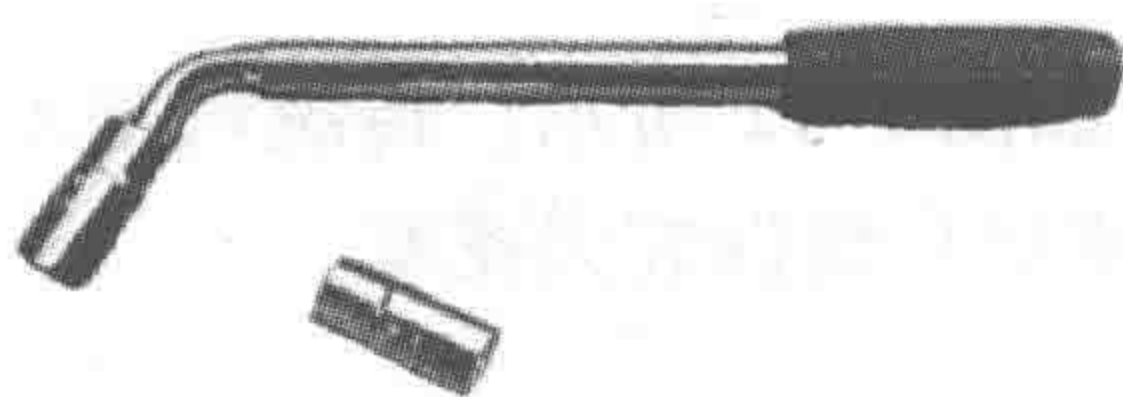
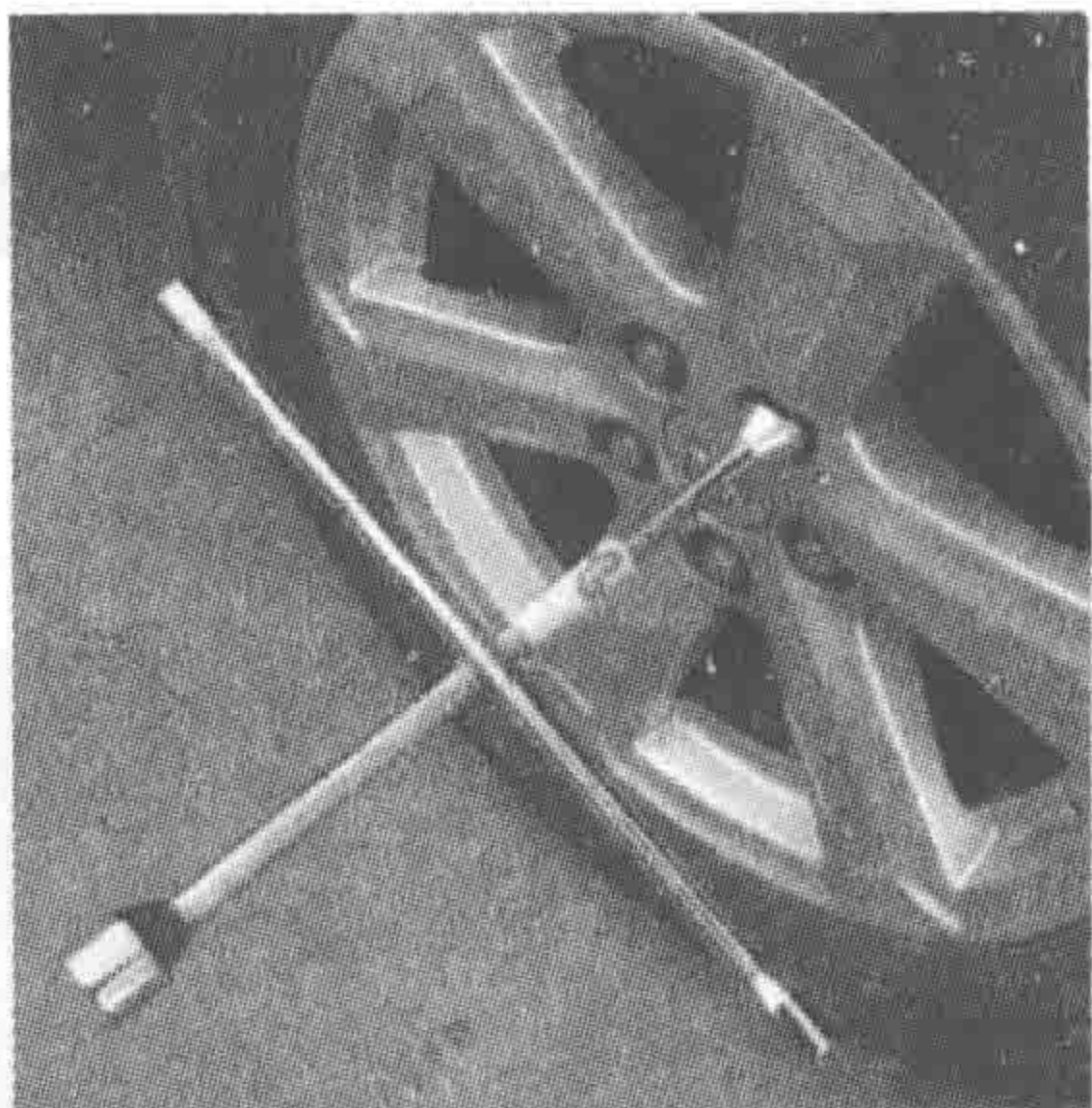
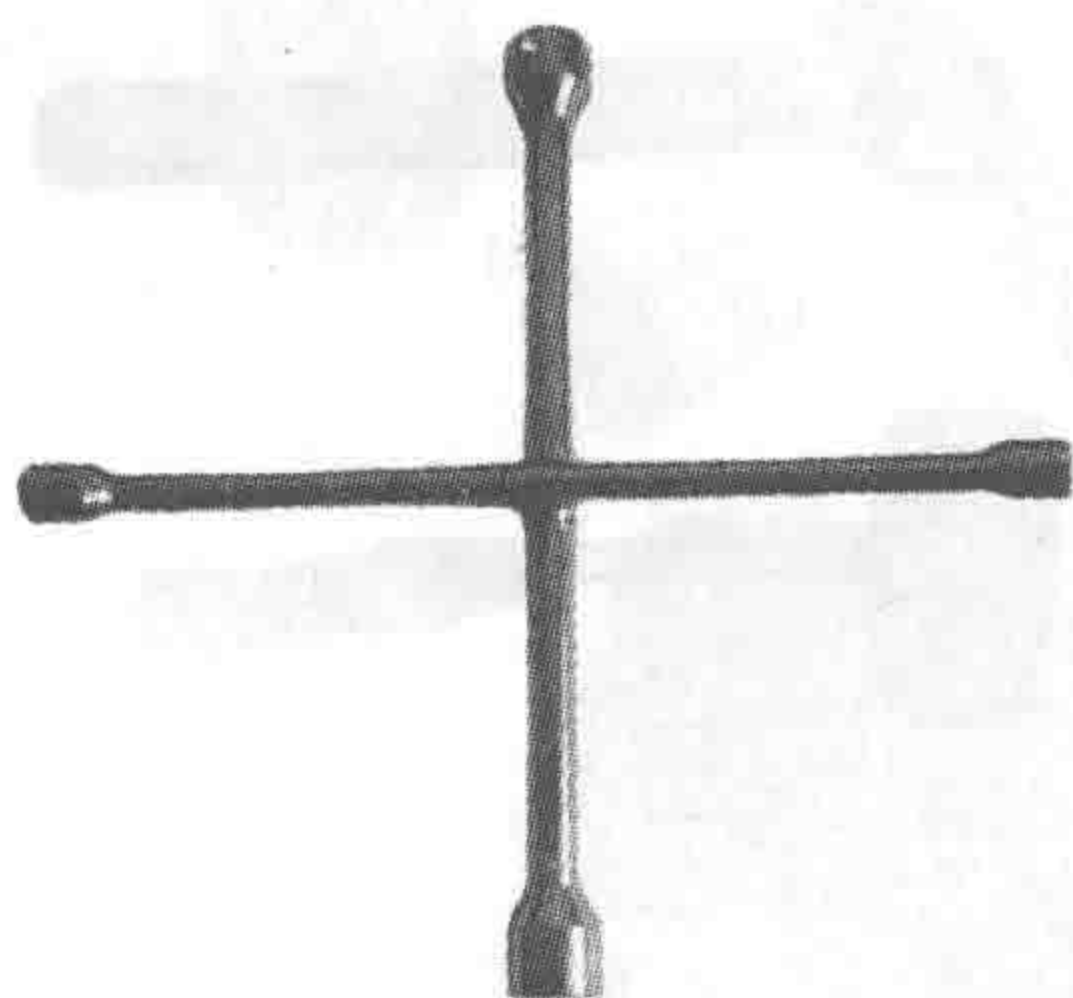


图 1-13 轮胎套筒

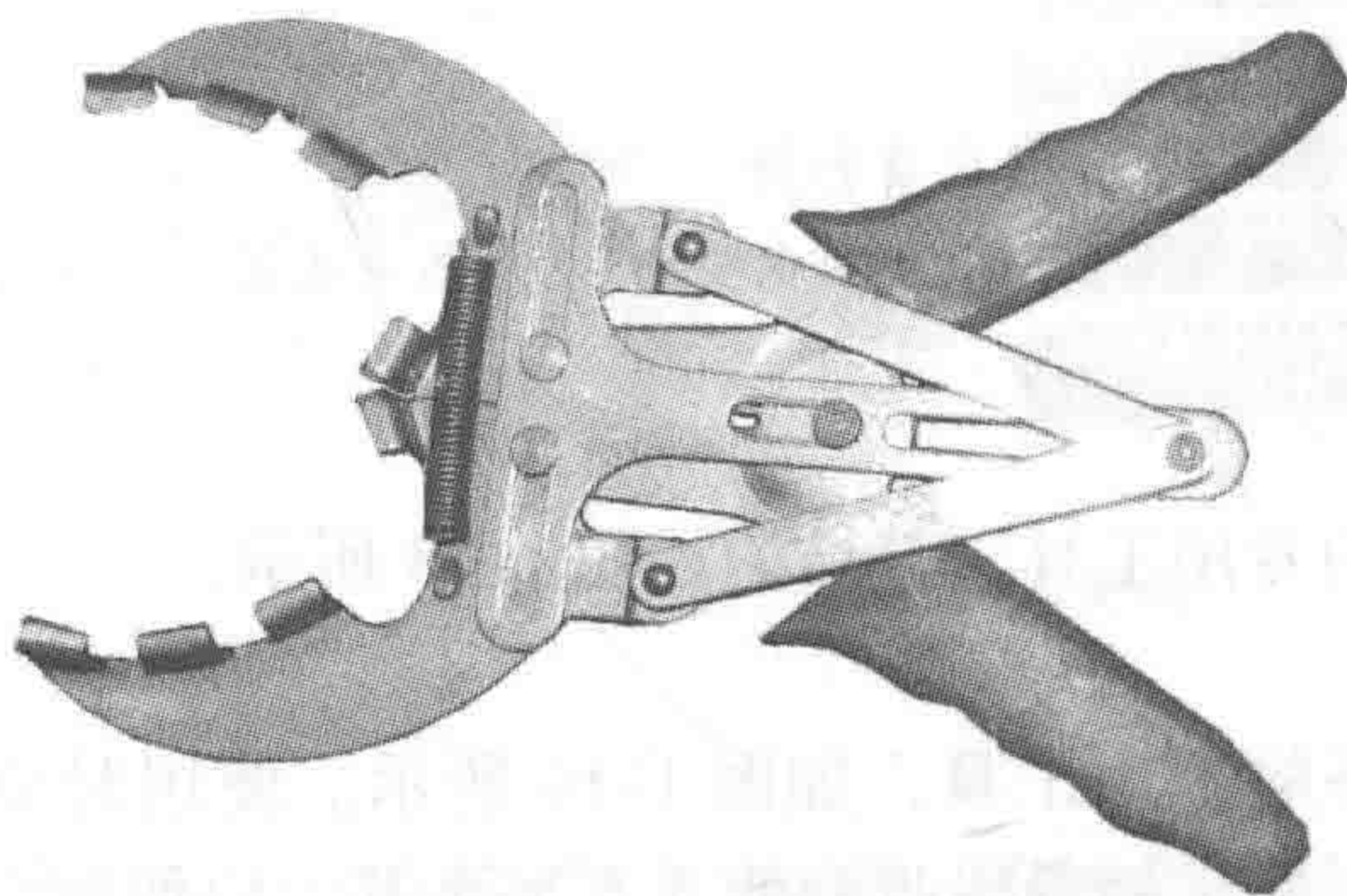


图 1-14 活塞环拆装钳



图 1-15 活塞安装专用工具

5. 气门拆装钳

气门拆装钳是用于拆装气门的专用工具，如图 1-16 所示。在使用手柄式气门拆装钳拆装气门时，将气门拆装钳托架抵住气门，压环对正气门弹簧座，压下手柄即可使气门弹簧压缩，然后取出气门弹簧锁止零件，再慢慢放松手柄，便能很容易地取下气门弹簧和气门等，如图 1-16a 所示。在使用手柄式气门拆装钳拆装气门时，需旋转手柄，才能取出气门弹簧锁止零件、气门弹簧和气门等零件，如图 1-16b 所示。

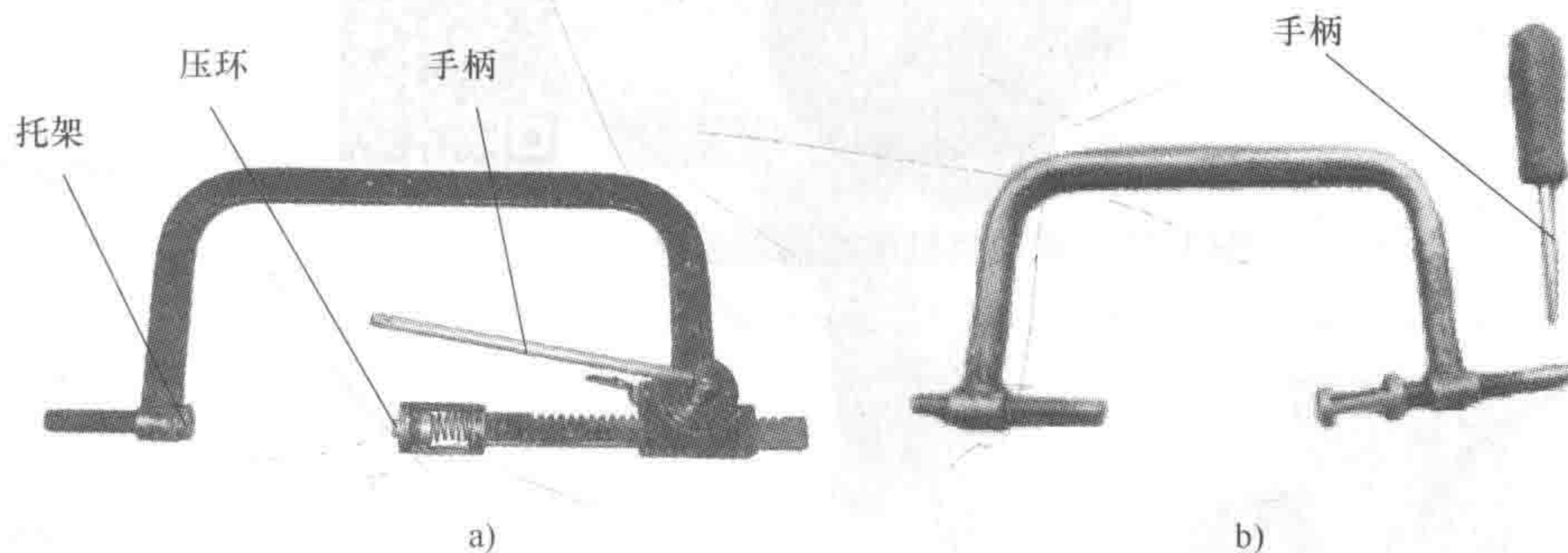


图 1-16 气门拆装钳

a) 压下手柄式气门拆装钳 b) 旋转手柄式气门拆装钳

6. 拉拔器

拉拔器是用于拆卸通过过盈配合安装在轴上的齿轮或轴承等零件的专用工具，如图 1-17 所示。使用时，用拉拔器的拉爪拉住齿轮或轴承，压力螺杆抵住轴端，然后拧紧压力螺杆，即可从轴上拉下齿轮等过盈配合安装的零件。

7. 发动机机油滤清器扳手

发动机机油滤清器扳手，专门用于拆装发动机机油滤清器，如图 1-18 所示。在拆装发动机机油滤清器时，应根据发动机机油滤清器不同的拆装环境选用不同形状的发动机机油滤清器扳手。

8. 黄油枪

黄油枪用于向汽车上需要用润滑脂润滑的部位加注润滑

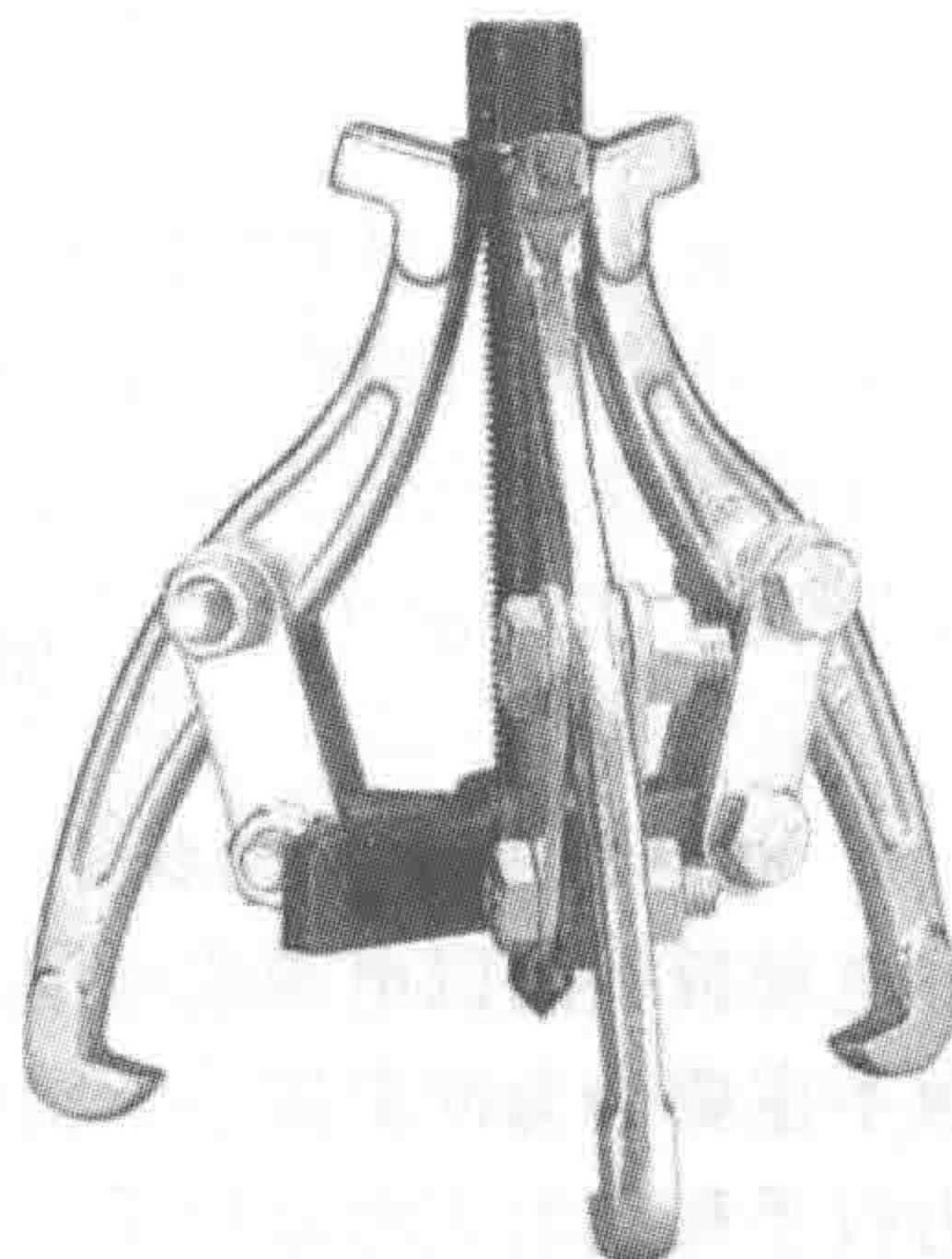


图 1-17 拉拔器