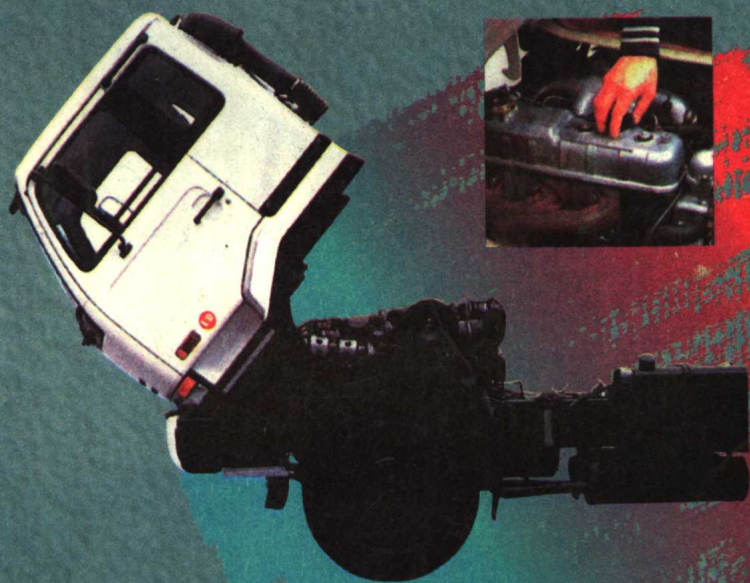


交通技工学校
通用教材

● 汽车驾驶
● 汽车修理

汽车维护与故障排除

董国平 主编
张洪源 主审



QICHE WEIHU YU
GUZHANG PAICHU

人民交通出版社

交通技工学校通用教材

QICHE WEIHU YU GUZHANG PAICHU

汽车维护与故障排除

(汽车驾驶与汽车修理专业用)

董国平 主编

张洪源 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书以东风 EQ1092、解放 CA1092、东风 HZ1110G (柴) 和解放 CA1091K (柴) 等型汽车为主线, 具体地叙述了汽车维护的操作步骤和技术规范; 汽车故障的现象、原因和诊断排除方法; 汽车的合理使用和汽车检测技术。

本书为技工学校、职业学校汽车驾驶、汽车修理专业教材, 也可供汽车驾驶员和汽车维修工人自学之用。

交通技工学校通用教材

汽车维护与故障排除

(汽车驾驶与汽车修理专业用)

董国平 主编 张洪源 主审

插图设计: 高静芳 正文设计: 周 圆 责任校对: 梁秀清

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经售

北京密云双井印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 23.25 字数: 579 千

1995 年 6 月 第 1 版

1995 年 6 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001-50000 册 定价: 20.00 元

ISBN 7-114-02097-x

U · 01421

交通技工学校教材工作领导小组成员

组 长：程景琨

成 员：李家本 沈以华 卢荣林

交通技工学校汽车专业教材编审委员会成员

主任委员：卢荣林

副主任委员：陈鸣雷

委 员：邵佳明 刘奎文 赵 玢 魏 岩 高凤岭

李景秀 李福来 刘洪禧 杨 信 魏自荣

王 彤 张洪源 丁丰荣 阎东坡

秘 书：卢文民 马步进 戴育红

前 言

在交通部 1987 年成立的“交通技工学校教材编审委员会”领导组织下,于 1990 年陆续编审出版了适用于汽车驾驶、汽车修理两个专业十一门课程的配套专业教材,共 22 种。这是建国以来第一轮正式出版的交通技工学校汽车运输类专业教科书,各教材发行量已近二十万册,受到读者的欢迎,满足了各交通技工学校用书和社会各层次读者的需要。

随着改革开放和建设一个具有中国特色的社会主义总方针的进一步深入贯彻,汽车工业正在迅猛发展,汽车车型、结构、工艺、技术和材料也在不断发展。为适应汽车运输生产需要,根据交通部教育司 [1993] 185 号文件精神,在交通部教育司“技工学校教材工作领导小组”领导下,成立了“交通技工学校汽车运输类专业第二轮教材编审委员会”,主要负责五个专业(工种)第二轮教材组织编审工作。编委会对第一轮教材使用中社会反映做了调查工作,并根据 1993 年由交通部重新修订的《汽车驾驶员、汽车修理工教学计划和教学大纲》及新制定的《汽车电工、汽车钣金工、汽车站务教学计划和教学大纲》(试用)组织第二轮教材编写工作。修订再版和新编的教材有《汽车运输职业道德》、《机械识图》、《机械基础》、《汽车材料及金属加工》、《汽车构造》、《汽车电气设备》、《汽车维护与故障排除》、《钳工教学实习》、《汽车驾驶理论》、《汽车驾驶教学实习》、《汽车修理工艺》、《汽车交通安全》、《汽车运输管理知识》、《汽车维修企业管理》以及与各科配套的“实习教材和习题集及习题集答案”共十四门课的教材;其它三个专业的新编教材是《汽车概论》、《汽车车身与附属设备》、《汽车钣金》、《钣金机械设备》、《汽车钣金实习》、《识图》、《汽车电气设备维修》、《汽车电气设备拆装实习》、《汽车电气设备维修实习》、《站务英语》、《交通地理》、《旅客心理学》、《汽车运输企业管理》、《汽车站务业务》、《汽车站务实习》以及配套的“实习教材和习题集及习题集答案”共十五门课的教材。以上教材将陆续出版,其中有些教材适用于不同专业。

编委会根据《交通部教材编审、出版试行办法》和交通部教育司教高字 [1993] 190 号“关于 1994 年教材交稿计划的通知”精神积极组织教材编写和出版工作。在教材编写中着重注意了交通职业技术教育目的和各专业、各学科的具体任务的要求,做到科学性和思想性相结合,并注意选择最基本的科学知识和理论,使学生获得本门学科的基础知识以及运用的能力。

教材的内容翔实,反映了最新科技成就,其针对性、实用性较强。并以国产东风 EQ1092、解放 CA1092、东风 HZ1110G(柴)和解放 CA1091K8(柴)等新型汽车为主,适当介绍了轿车的新结构。同时介绍了国内外的新工艺、新结构、新技术、新材料以及传统的和先进的工艺。突出技工学校特点,加强基本技能训练,并注意教学内容的系统性,同时注意到各门学科之间的联系性。文字精炼,通俗易懂,图文并茂。

《汽车维护与故障排除》是汽车类技工学校学生必修的专业技术课。通过本教材的教学使学生熟悉汽车维护与故障排除的专业知识,为从事汽车维修工作打好基础。汽车驾驶、汽车修理两个专业的教学内容各有侧重,在教学过程中,教师可根据教学大纲选择教学内容。

本教材(包括习题集及习题集答案)由盐城市交通技工学校董国平担任主编。其中绪论、

第六、七、八章由董国平编写；第一、二、三章由苏州市城建技工学校冯学敦编写，第四章由湖南省交通技工学校慎满编写，第五章由宁波市交通技工学校宣东升、仇林生编写。由苏州市城建技工学校张洪源担任主审。

本系列教材在编写中参考了第一轮教材的有关部分，并得到很多兄弟技工学校、科研单位和有关工厂企业的关怀和大力支持，许多同志提供了丰富的资料和经验，并提出了不少宝贵意见，同时还引用了前辈们已取得的众多成果，使本教材更为丰富、充实，在此致以深切谢意。但由于编写时间仓促，加之编者水平有限，定有不少缺点和错误，诚望读者批评指正。

交通技工学校汽车专业教材编审委员会

1994年5月

绪 论

汽车是社会生产和经济发展的产物，是人类文明智慧的结晶。自从汽车问世以来，它为人类的进步和社会的发展作出了重大的贡献。改革开放的十多年来，我国的汽车工业和汽车运输业迅速发展，已成为国民经济的支柱产业。面对着汽车技术飞速发展的现实，交通技工学校的学生必须具备与之相适应的工作能力。为此，本课程规定的教学内容也有了新的拓展，主要包括：

- 1) 汽车维护的作业内容、操作步骤和技术规范。
- 2) 汽车故障的诊断与排除技术。
- 3) 汽车在各种条件下的使用特点和相应的技术措施。
- 4) 汽车技术状况的检测原理、检测设备和检测方法。

这些内容都是汽车驾驶员和汽车维修工应该掌握的基本内容。

汽车的发展主要表现在新材料、新工艺、新结构、新车型等不断涌现并不断完善，技术性能得到进一步的提高。与此同时，国家陆续发布了一批国家标准和部颁标准，对汽车的运用和维护提出了更高的要求。本书为体现这方面的要求增加了对具有明显优越性的汽车新部件、新总成的叙述，将汽车检测新技术专门辟为一篇，进行较为详尽的叙述。这些都为技工学校汽车专业的学生提供了新的知识。

学习《汽车维护与故障排除》是为了给今后的驾驶和维修打下基础。其目的和任务是：

- 1) 了解汽车技术状况变化的规律及其影响因素。
- 2) 了解汽车强制维护制度的基本内容以及维护工艺、组织形式。
- 3) 掌握汽车发动机、底盘、电气设备常见故障的现象、原因及诊断、排除方法。
- 4) 了解汽车的使用性能，合理地使用汽车。
- 5) 掌握汽车在各种不同条件下行驶的要求，提高节油驾驶、安全驾驶的技术水平。
- 6) 了解汽车在行驶途中的急救方法。
- 7) 了解汽车检测的内容、方法及其在汽车维修中的地位和作用。

在明确《汽车维护与故障排除》课的重要性的目的任务后，还应该运用得当的学习方法，才能更有效地掌握本教材的主要内容，并能用以指导实践，在应知应会两个方面达到规定的技术等级标准。现在推荐一些行之有效的学习方法：

1) 理论联系实际。摒弃僵硬的教条和死记硬背的学习方法，在理解的基础上识记。积极参加实验和实习，在实践中加深感性认识。

2) 在学习本课程的同时，应密切结合专业基础课已经学过的内容。尤其是对《汽车构造》、《汽车电气设备》更要紧密联系起来。

3) 汽车是个有机的整体，有着内在的必然联系。因此学习本课程应运用比较、分析、归纳的方法，对汽车使用过程中的各种技术性问题进行综合鉴别和整理，力求对本学科全面理解，并了解各局部内容之间的关系。

4) 学习时不能满足仅仅对表面知识的掌握，而应向深度和广度努力，不但知其然，还要

知其所以然。

5) 积极利用现代化的电化教学形式，进行直观学习。

《汽车维护与故障排除》是一门实践性很强的课程，它的大部分内容来源于实际。人们通过长期实践，总结经验，逐步积累，才发展成现在这门学科。前人的经验，固然值得我们继承，但是在继承的基础上需要求取发展和进步。为此，随着汽车工业和科学技术的进步，要不断探索，勇于开拓，以完善和提高这门学科的完整性、系统性、科学性，使其更好地为人类进步和社会发展服务。

目 录

绪论	1
第一章 汽车维护常用工、量具	1
第一节 汽车维护常用工具及使用方法	1
第二节 汽车维护常用量具及使用方法	9
第二章 汽车技术状况的变化	17
第一节 汽车技术状况的变化规律及表现	17
第二节 影响汽车技术状况变化的因素	18
第三章 汽车计划预防维护制度	23
第一节 贯彻汽车计划预防维护制度的意义及制订依据	23
第二节 我国现行的汽车维护制度	24
第三节 汽车维护工艺及组织形式	38
第四章 汽车发动机的维护及故障诊断与排除	43
第一节 曲柄连杆机构的维护	43
第二节 配气机构的维护	50
第三节 汽油机燃料供给系的维护及故障诊断与排除	57
第四节 柴油机燃料供给系的维护及故障诊断与排除	77
第五节 冷却系的维护及故障诊断与排除	111
第六节 发动机润滑系的维护及故障诊断与排除	117
第七节 发动机异响的诊断与排除	125
第五章 汽车底盘的维护及故障诊断与排除	143
第一节 离合器的维护及故障诊断与排除	143
第二节 变速器的维护及故障诊断与排除	154
第三节 万向传动装置的维护及故障诊断与排除	163
第四节 驱动桥的维护及故障诊断与排除	171
第五节 前桥与转向机构的维护及故障诊断与排除	183
第六节 制动装置的维护及故障诊断与排除	201
第七节 行驶系的维护及故障诊断与排除	230
第六章 汽车电气设备的维护及故障诊断与排除	236
第一节 充电系的维护及故障诊断与排除	236
第二节 起动系的维护及故障诊断与排除	260
第三节 点火系的维护及故障诊断与排除	277
第四节 汽油机油、电路故障综合分析	300
第七章 汽车的合理使用	311
第一节 汽车在低温条件下的使用	311

第二节 汽车在炎热条件下的使用.....	315
第三节 汽车在高原和山区条件下的使用.....	317
第四节 汽车走合期的使用.....	319
第五节 节油技术简介.....	320
第六节 行驶途中的急救方法.....	323
第八章 汽车检测技术.....	327
第一节 汽车检测概述.....	327
第二节 汽车主要技术性能的检测.....	328
第三节 汽车检测站.....	356
参考文献.....	361

第一章 汽车维护常用工、量具

为保证汽车维护作业的顺利进行,符合安全操作规程的规定,必须掌握工、量具的正确使用、维护方法,才能在维护作业中做到正确选择工、量具,保证维护作业按时完成,做到安全操作、文明作业。

第一节 汽车维护常用工具及使用方法

汽车维护作业中使用的工具种类繁多,规格型号也各不相同,为了能掌握工具的正确选用技术,现就常用工具的使用方法、适用范围及注意事项叙述如下。

一、钳 子

1. 种类与用途

汽车上常用钳子有鲤鱼钳和尖嘴钳两种,如图 1-1 所示。按钳子的长度不同可以分为 150、165、200 和 250mm 等多种规格。常用于夹持小工件、切割金属丝、弯折金属材料等。



图 1-1 钳子

a) 鲤鱼钳; b) 尖嘴钳

2. 使用注意事项

- 1) 钳子的规格应与工件规格相适应,以免钳子小工件大造成钳子受力过大而损坏。
- 2) 使用前应先擦净钳子柄上的油污,以免工作时滑脱而导致事故。
- 3) 使用完应保持清洁,及时擦净。
- 4) 严禁用钳子代替扳手拧紧或拧松螺栓、螺母等带棱角的工件,以免损坏螺栓、螺母等工件的棱角。
- 5) 使用时,不允许用钳柄代替撬棒撬物体,以免造成钳柄弯曲、折断或损坏,也不可以用钳子代替锤子敲击零件。

二、螺 丝 刀

1. 用途

螺丝刀是一种用于拧紧或拧松带有槽口的螺栓(钉)的手用工具。

2. 种类

汽车维护中常用的螺丝刀有:平螺丝刀、“十”字螺丝刀、偏置螺丝刀等,如图 1-2a)、b)、c) 所示。

螺丝刀的构造不同可分为木(塑)柄螺丝刀、穿心螺丝刀、夹柄螺丝刀等,如图 1-2a)、d)、e) 所示。

3. 使用注意事项

- 1) 螺丝刀在使用前应先擦净螺丝刀柄和口端的油污,以免工作时滑脱而发生意外。

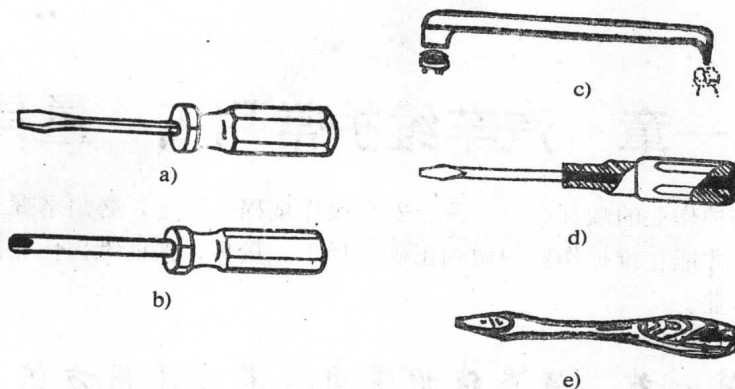


图 1-2 螺丝刀

a) 木柄平螺丝刀；b) “十”字螺丝刀；c) 偏置螺丝刀；d) 穿心螺丝刀；e) 夹柄螺丝刀

2) 选用的螺丝刀口端应与螺栓（钉）上的槽口相吻合。螺丝刀口端太薄易折断，太厚则不能完全嵌入槽口内，而易使螺丝刀口和螺栓（钉）槽口损坏。

3) 使用时，不允许将工件拿在手上用螺丝刀拆装螺栓（钉），以免螺丝刀从槽口滑出伤手。

4) 使用时，不可用螺丝刀当撬棒或凿子使用，除夹柄螺丝刀外，不允许用锤子敲击螺丝刀柄。

5) 使用时，不允许用扳手或钳子扳转螺丝刀口端的方法来增大扭力，以免使螺丝刀发生弯曲或扭曲变形。

6) 正确的握持方法应以右手握持螺丝刀，手心抵住螺丝刀柄端，让螺丝刀口端与螺栓（钉）槽口处于垂直吻合状态，如图 1-3 所示。当开始拧松或最后拧紧时，应用力将螺丝刀压紧后再用手腕力按需要的力矩扭转螺丝刀；当螺栓松动后，即可使手心轻压住螺丝刀柄，用拇指、中指和食指快速扭转；使用较长的螺丝刀时，可用右手压紧和转动螺丝刀柄，左手握在螺丝刀柄中部，防止螺丝刀滑脱，以保证安全工作。



图 1-3 螺丝刀的握持方法

7) 使用毕，应将螺丝刀擦拭干净。

三、锤子

1. 种类

汽车维修中常用的锤子又称为手锤子，俗称榔头。其种类有圆头锤子和横头锤子两种，如图 1-4 所示。在选用时，应根据用途选择不同形式的锤子。锤子的规格是以锤子本身质量为计算单位规定的。

2. 使用注意事项

1) 锤子使用前，必须检查锤柄是否安装牢固，如有松动应重新安装，以防在使用时由于

锤头脱出而发生伤人或损物事故。

2) 锤子使用时, 应将手上和锤柄上的汗水和油污擦干净, 以免锤子从手中滑脱而发生伤人或损物事故。

3) 使用锤子时, 手要握住锤柄后端, 如图 1-5a) 所示。握柄时手的握持力要松紧适度, 这样才能保证锤击时灵活自如。锤击时要靠手腕的运动, 眼应注视工件, 锤头工作面和工件锤击面应平行, 才能使锤面平整地打在工件上, 如图 1-5b) 所示; 图 1-5c) 所示为锤子的错误敲击方法。

4) 使用前, 应清洁锤头工作面上的油污, 以免锤击时发生滑脱而敲偏, 损坏工件或发生意外。

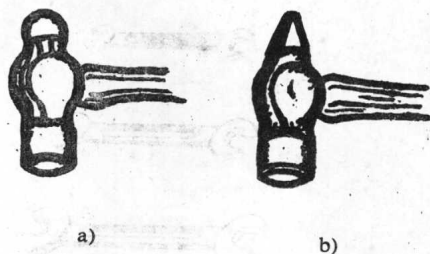


图 1-4 锤子

a) 圆头锤子; b) 横头锤子

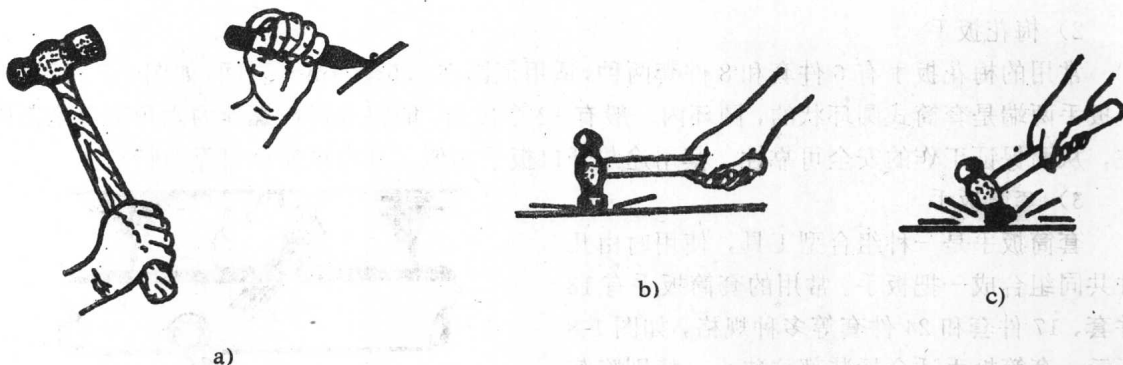


图 1-5 锤子的使用方法

a) 锤子的握持法; b) 锤子的正确使用方法; c) 锤子的错误用法

5) 在锤击铸铁等脆性工件和截面较薄的零件或悬空未垫实的工件时, 不能用力太猛, 以免损坏工件。

6) 使用毕, 应将锤子擦拭干净。

四、扳 手

1. 用途与种类

扳手是一种用于拆装带有棱角的螺母、螺栓的工具。根据用途的不同, 常用的有开口扳手、梅花扳手、活动扳手、套筒扳手、管子扳手、扭力扳手和专用扳手等多种。

2. 使用注意事项

1) 开口扳手

开口扳手俗称呆扳手, 常用的有 6 件套、8 件套两种, 适用范围在 6~24mm 之间。按其结构形式可分为双头扳手和单头扳手两种; 按其开口角度又可分为 15°、45°、90°三种, 如图 1-6 所示。这种扳手主要用于拆装一般标准规格的螺栓或螺母。使用时可以上、下套入或直接插入, 具有使用方便的特点。

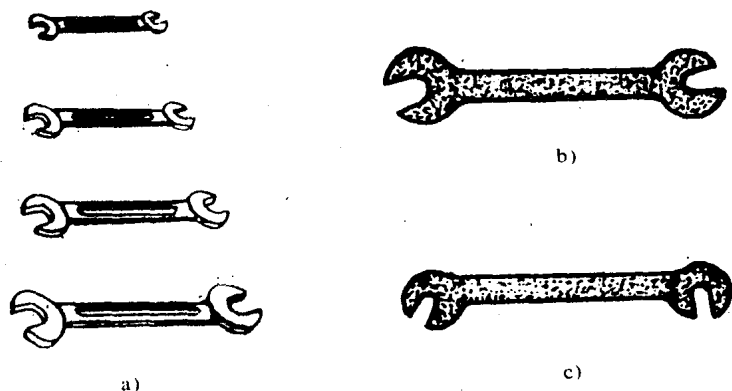


图 1-6 开口扳手

a) 开口扳手套件; b) 15°开口扳手; c) 45°、90°开口扳手

2) 梅花扳手

常用的梅花扳手有 6 件套和 8 件套两种,适用范围在 5.5~27mm 之间,如图 1-7 所示。梅花扳手两端是套筒式圆环状的,圆环内一般有 12 个棱角,能将螺母或螺栓的六角部分全部围住,从而保证工作的安全可靠。其用途与开口扳手相似,具有更安全可靠的特点。

3) 套筒扳手

套筒扳手是一种组合型工具,使用时由几件共同组合成一把扳手。常用的套筒扳手有 13 件套、17 件套和 24 件套等多种规格,如图 1-8 所示。套筒扳手适合拆装部位狭小、特别隐蔽的螺栓或螺母。其套筒部分与梅花扳手的端头相似,并制成单件,根据需要,选用不同规格的套筒和各种手柄进行组合。如活动手柄可以调整所需力臂;快速手柄用于快速拆装螺栓、螺母;同时还能配用扭力扳手显示扭紧力矩,具有功能多、使用方便、安全可靠的特点。

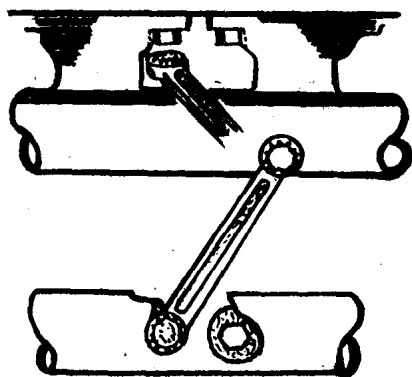


图 1-7 梅花扳手

4) 活动扳手

活动扳手的开口端根据需要可以在一定范围内进行调节,主要用于拆装不规则的带有棱角的螺栓或螺母,如图 1-9 所示。在使用时必须将活动钳口的开口尺寸调整合适。应使扳手的活动钳口承受推力,固定钳口承受拉力;用力要均匀,以免损坏扳手或使螺栓、螺母的棱角变形,造成打滑而发生事故,如图 1-10a)、b) 所示。

不论使用何种扳手,最好的使用效果是拉动,如图 1-10a) 所示,若必须推动时,也只能用手掌来推,并且手指要伸开,如图 1-10c) 所示,以防螺栓或螺母突然松动而碰伤手指,如图 1-10d) 所示。要想得到最大的扭力,拉力的方向一定要和扳手柄成直角。

5) 管子扳手

管子扳手是一种专门用于扭转管子、圆棒以及用其它扳手难以夹持,扭转光滑的圆柱形工件的工具。由于管子扳手的钳口上有齿槽,使用时应尽量避免将工件表面咬毛;另外不能

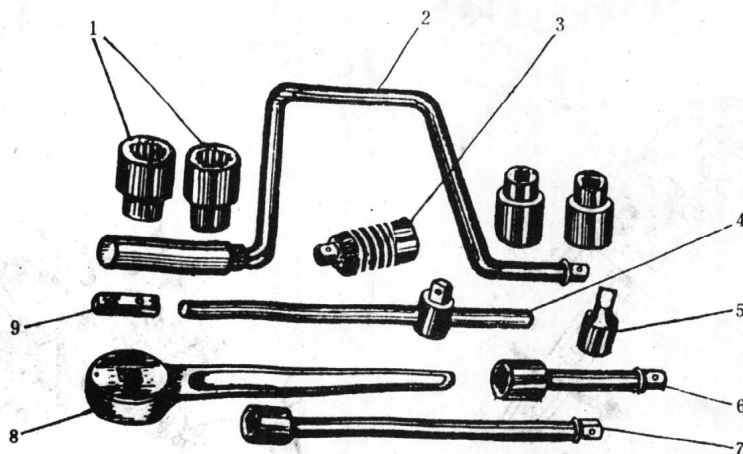


图 1-8 套筒扳手

1-套筒；2-摇柄；3-方向接头；4-活动手柄；5-螺丝刀套筒；
6-短接杆；7-长接杆；8-快速手柄；9-接头

用管子扳手代替其它扳手来旋转螺栓、螺母或其它带有棱角的工件等,以免损坏螺栓、螺母等的棱角。管子扳手的式样和使用方法,如图 1-11 所示。



图 1-9 活动扳手

6) 扭力扳手

扭力扳手是一种与套筒扳手中的套筒配合

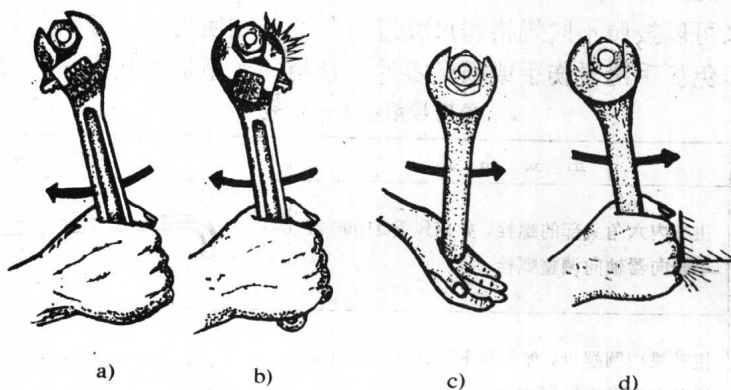


图 1-10 扳手的使用方法

a) 正确拉动法；b) 错误拉动法；c) 正确推动法；d) 错误推动法

使用,能显示扭转力矩的专用工具。用扭力扳手拧紧螺栓或螺母时,其扭矩的大小能及时指示出来,扭矩的单位是 $N \cdot m$ 。汽车维护中常用扭力扳手的规格为 $0 \sim 300 N \cdot m$ 。在维护作业中,凡是有扭紧力矩要求的螺栓或螺母,均需用扭力扳手将螺栓或螺母拧到规定力矩。扭力

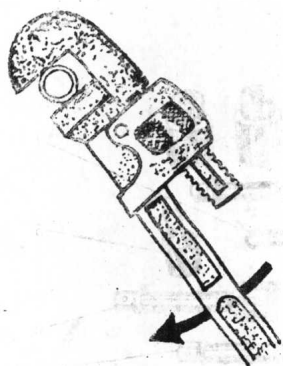
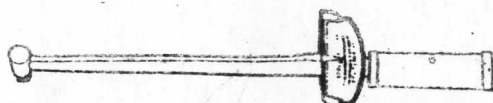
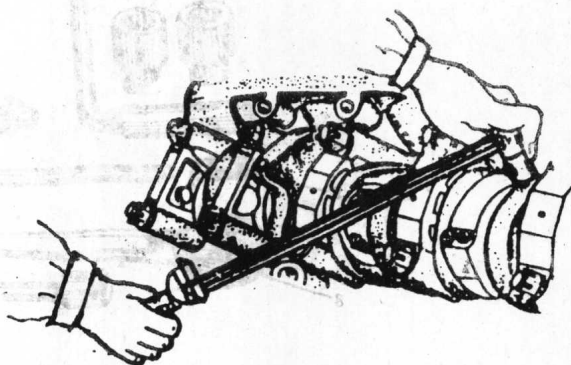


图 1-11 管子扳手及其使用方法



a)



b)

图 1-12 扭力扳手及使用方法

a) 扭力扳手; b) 扭力扳手的使用方法

扳手如图 1-12 所示。

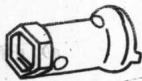
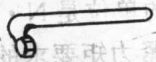
使用扭力扳手，必须符合规定，切忌在过载情况下使用而造成扭力扳手失准或损坏。用毕应将扭力扳手平稳放置，避免因重物撞、压造成扳手杆或扳手指针变形而影响扳手的精度和准确，甚致损坏扳手。

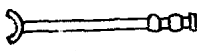
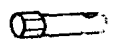
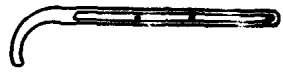
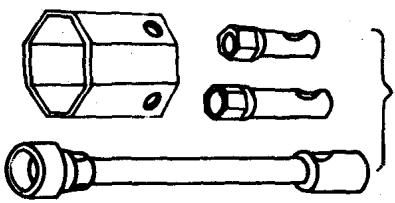
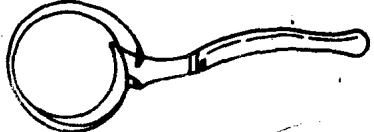
7) 专用扳手

专用扳手是一些用途较为单一的特殊扳手的通称。通常以其用途或结构特点来命名。每一种专用扳手，又可以按照不同规格和尺寸进行分类。在使用专用扳手时，必须选用与零件相适应的扳手，以免扳手滑脱伤手或损坏零件。常用的专用扳手和用途见表 1-1。

常用专用扳手一览表

表 1-1

扳手名称	主要用途	图例
内六角扳手	扭转内六角头部的螺栓，如东风 EQ1090 汽车转向器轴向调整螺栓	
圆螺母扳手	扭转槽型圆螺母，如东风 EQ1090 汽车转向器轴向调整螺栓紧固螺母	
叉形凸缘及转向螺母套筒扳手	扭转轮毂轴承调整、锁紧螺母，如东风 EQ1090 汽车前轮毂轴承螺母	
方扳手	扭转四棱柱头部的螺栓，如油底壳，变速器等的放油螺栓	

扳手名称	主 要 用 途	图 例
叉形扳手	扭紧圆柱孔定位的螺母，如减振顶盖等	
火花塞套筒扳手	拆装火花塞	
气门芯扳手	拆装轮胎气门芯	
钩型扳手	扭转槽形圆螺母等	
专用套筒扳手	扭转特殊螺栓或螺母的扳手，如轮毂轴承螺栓、螺母、轮胎螺母	
机油滤清器扳手	拆装机油滤清器总成	

五、活塞环拆装钳

1. 用途

活塞环拆装钳是一种专门用于拆装活塞环的工具，如图 1-13 所示。使用活塞环拆装钳拆装活塞环时，具有安全、方便、可靠等特点。

2. 使用方法

使用活塞环拆装钳时，将拆装钳上的环卡卡住活塞环开口，握住手把稍稍均匀地用力，使得拆装钳手把慢慢地收缩，而环卡将活塞环徐徐地张开，使活塞环能从活塞环槽中取出或装入环槽内。

使用活塞环拆装钳拆装活塞环时，用力必须均匀，避免用力过猛而折断或损坏活塞环，同时也能避免伤手事故。

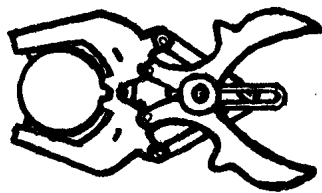


图 1-13 活塞环拆装钳

六、气门弹簧拆装架

1. 用途