



职业院校汽车类专业“十三五”规划教材

汽车机械 常识

郭米红 侯岳峰 主编

Qiche Jixie
Changshi



湖南大学出版社

职业院校汽车类专业“十三五”规划教材

汽车机械常识

主 编 郭米红 侯岳峰
副主编 谭 莉 邹 叶 袁见平 邹同合
编 委 (以姓氏笔画为序)
田 容 李艳霞 肖望龙 邹 叶
邹同合 侯岳峰 袁见平 郭米红
郭建勋 谭 莉

湖南大学出版社

内容简介

本书是汽车运用与维修专业必修的技术基础课教材。全书共分安全规程与工量具使用、零件连接、常用机构、机械传动、支承零件、液压传动、汽车用材料七个项目,每个项目均有实习训练。教材实现了机械知识与汽车专业知识的有机接合,突出介绍了机械知识在汽车专业上的运用。

本书可作为职业院校汽车类专业的教材,也可作为汽车行业从业人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械常识/郭米红,侯岳峰主编. —长沙:湖南大学出版社, 2015.9

(职业院校汽车类专业“十三五”规划教材)

ISBN978-7-5667-0973-8

I. ①汽… II. ①郭… ②侯… III. ①汽车—机械学—教材
IV. ①U463

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第203351号

汽车机械常识

QICHE JIXIE CHANGSHI

主 编:郭米红 侯岳峰

责任编辑:张建平 责任校对:全 健 责任印制:陈 燕

特约编辑:王又清

印 装:衡阳顺地印务有限公司

开 本:787×1092 16开 印张:12.75 字数:303千

版 次:2015年9月第1版 印次:2015年9月第1次印刷

书 号:ISBN978-7-5667-0973-8/U·22

定 价:28.00元

出 版 人:雷 鸣

出版发行:湖南大学出版社

社 址:湖南·长沙·岳麓山 邮 编:410082

电 话:0731-88822559(发行部),88821251(编辑室),88821006(出版部)

传 真:0731-88649312(发行部),88822264(总编室)

网 址:<http://www.hnupress.com>

电子邮箱:presszhangjp@hun.com

版权所有,盗版必究

湖南大学版图书凡有印装差错,请与发行部联系

职业院校汽车类专业“十三五” 规划教材编委会

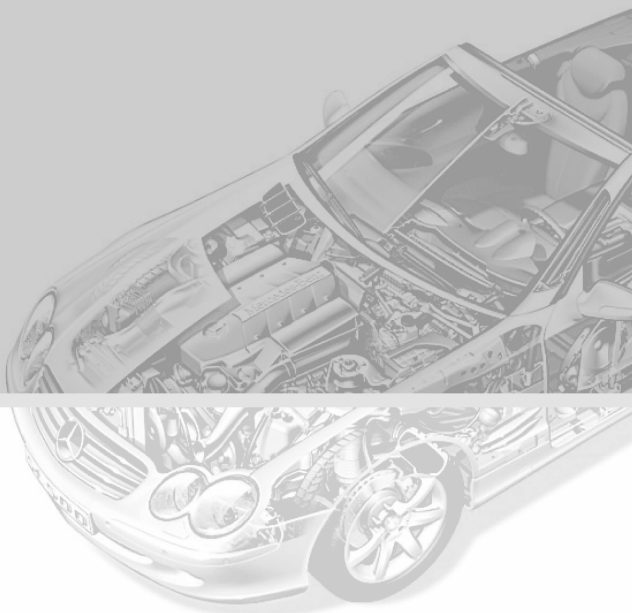
主 任 张维刚

总主编 阳小良

委 员 (以姓氏笔画为序)

王才用	王东兴	尹成存	邓向军
王定勇	王 静	龙清华	许泳滨
刘毅斌	张 力	邹龙军	李世杰
吴玉亮	张立新	陈红阳	陆先梅
杨志茹	陈昆明	陈建波	汪学秋
李显仁	陈 奎	林 山	郑生明
郭米红	郑志刚	青国全	范雄光
胡冬生	侯岳峰	姜 洪	胡秋初
姚博瀚	袁 亮	徐楚良	黄治平
曾 胜	熊首元		

序



汽车产业是国民经济重要的支柱产业,产业链长、关联度高、就业容量大、消费拉动力强,在国民经济和社会发展中发挥着重要作用。国务院《节能与新能源汽车产业发展规划(2010—2020年)》(国发〔2012〕22号)已经明确指出,我国要“大力发展节能和新能源汽车”,中共湖南省委湖南省人民政府《关于进一步加快和推进工业化的决定》(湘发〔2014〕11号)明确将汽车产业作为省工业发展的支柱产业。2014年,我国汽车产销量达到2 000万辆,我省的汽车产销量也达到100万辆以上。

汽车产业的快速发展急需各种汽车类人才,而职业院校特别是中职学校是培养汽车人才的主力军。高水平汽车人才需要科学、专业的培养方案才能造就,而培养方案的核心在于课程,课程质量又主要通过教材来体现的。原有中职汽车类专业教材在教育教学、人才培养等方面发挥了重要作用,但由于科学技术的飞速发展和新材料的广泛应用,致使原有教材部分存在理念落后、体系陈旧、知识老化等一系列问题,已经不能适应当今汽车专业教育和汽车人才培养的新要求。教材已成为制约汽车专业人才培养目标的瓶颈。

鉴于此,湖南大学出版社严格依据《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》和湖南省《关于加快发展现代职业教育的决定》(湘发〔2014〕18号)等文件的精神,在湖南省教育厅和湖南省职成学会的指导下,牵头组织了省内30多所中、高职骨干院校汽车职教专家和一批来自汽车维修企业的技术精英,依据“教育部中等职业学校汽车应用与维修专业课程标准”“湖南省中等职业学校汽车应用与维修专业技能抽查标准”,针对国内汽车维修行业发展对技术技能人才的需求,结合目前省内中职学校汽车维修类专业的课程现状,在市场调研和专家论证的基础上列出了本系列教材的十多门课程,并组建了省内一流的编写团队,在专家的指导下完成了本套“职业院校汽车类专业‘十三五’规划教材”的编写。

教材基于学习情境设计,以任务作驱动,以项目为载体,将理论知识和实践操作进行一体化的教学设计,体现了工学结合的本质特征——“学习的内容是工作,通过工作实现学习”,突出学生的综合职业能力培养。

相比于传统教材,该套教材具有五大明显的特点:

1. 所有知识内容都是根据职业岗位要求选取的,更贴近工作岗位,学生更易接受,有利于提高学习效果;
2. 每个知识点都穿插有形象生动的案例,实现了学生在学习过程中从记忆知识到运用知识的转变,有利于培养学生完成工作任务的职业能力;
3. 充分体现了“教、学、做”合一的总体原则,真正实现了职业教育“做中学、做中教”的特点,有利于提高学生的学习兴趣;
4. 以工作任务为中心,要求教学活动必须在真实或者仿真的工作场景及先进的生产技术设备环境中进行,学生可以现学现用,更易于培养把基本知识应用于实践的应用能力和操作技能;
5. 编写方式充分考虑了中职学生的知识背景和学习特点,便于教师授课,实现学生“愿学、易学、实用”的目标。

相信本套教材的出版,能促进湖南省职业院校汽车类专业科研与教学水平迅速提高,提升湖南省汽车类职业教育在全国的地位。衷心地希望中职汽车专业学生在这套新教材的帮助下,掌握基本知识点,训练操作技能,养成良好的职业素养,使自己成为一名优秀的“汽车护士”。

第八届国家督学 湖南省人民政府督学 杨国旗
湖南省职业教育与成人教育学会会长
2015年7月



目次

项目 1 安全规程与工量具使用

任务 1 汽车维修安全操作规程与防护	001
任务 2 常用维修工具的认识与使用	003
任务 3 常用测量工具的认识与使用	013
阶段实习训练一 检查气缸直径	023
思考与练习	025

项目 2 零件连接

任务 1 认识键和销	027
任务 2 螺纹连接与拆卸	032
任务 3 认识联轴器、离合器与制动器	042
阶段实习训练二 双头螺柱的装拆	051
思考与练习	054

项目 3 常用机构

任务 1 平面连杆机构	057
任务 2 凸轮机构	066
任务 3 其他常用机构	070
阶段实习训练三 拆装配气机构	075
思考与练习	076

项目 4 机械传动

任务 1 带传动	079
任务 2 链传动	086
任务 3 齿轮传动	090
任务 4 轮系	104

阶段实习训练四 手动变速器拆装	113
思考与练习	113
项目 5 支承零件	
任务 1 认识轴	118
任务 2 滚动轴承	122
任务 3 滑动轴承	127
任务 4 轴承拆装	132
阶段实习训练五 轴系的拆装	136
思考与练习	137
项目 6 液压传动	
任务 1 液压传动的基本知识	140
任务 2 液压传动元件	145
任务 3 液压基本回路	154
任务 4 典型液压回路分析	159
阶段实习训练六 举升机安全举升车辆	160
思考与练习	162
项目 7 汽车用材料	
任务 1 汽车常用的金属材料	164
任务 2 汽车常用的非金属材料	175
任务 3 汽车燃料和润滑油	181
阶段实习训练七 选用汽车润滑油	190
思考与练习	191
参考文献	194
后 记	195

项目1

安全规程与工量具使用



任务描述

通过在维修作业中的操作,掌握汽车维修作业中常用工具、量具使用方法及维修作业中应遵循的现场 5S 管理的基础知识。

学习目标

1. 知道汽车维修作业中的安全操作规程及注意事项;
2. 知道各种常见通用维修工具的使用及注意事项;
3. 知道汽车维修中常见量具的名称、规格和工作原理;
4. 知道汽车维修过程中常用量具的正确使用方法和读数方法;
5. 正确掌握汽车维修中常用量具的维护和存放方法。

任务 1 | 汽车维修安全操作规程与防护

工作情景描述



现代汽车修理行业对从业人员的素质要求越来越高,使用的工量具设备种类也越来越多,这种现代化的维修对我们从业人员有哪些要求呢?

1.1 个人安全

1. 工作时必须按规定着装,妥善保管、正确使用各种防护器具和灭火器材。
2. 认真学习和严格遵守各项规章制度,不违反劳动纪律,不违章作业。
3. 认真接受实习前的安全知识教育。

1.2 操作安全

1. 实习学员必须在实习指导教师的指导下进行实训,严格按技术规范、操作工艺要求进行操作。

2. 工作前应检查所使用的工具是否完整无损,施工中工具必须摆放整齐,不得随地乱放。工作完毕应清点检查并擦干净工具,按要求把工具放入工具车或工具箱内。

3. 拆装零部件时,必须正确选用及使用工具或专用工具,零件拆卸完毕应按一定顺序整齐摆放,不得随地堆放。

4. 修理作业时应注意保护汽车漆面光泽、装饰、座位以及地毯,并保持修理车辆的整洁。

5. 用千斤顶进行底盘作业时,必须选择平坦、坚实场地并用角木将前后轮塞稳,然后用安全凳按车型规定支撑点将车辆支撑稳固。严禁单纯用千斤顶顶起车辆在车底作业。

6. 修配过程中应认真检查原件或更换件是否符合技术要求,并严格按修理技术规范精心进行作业和检查调试。

7. 修竣发动机启动前,应先检查各部件装配是否正确,是否按规定加足润滑油、冷却水,置变速器于空挡,轻点启动马达试运转。严禁车底有人时发动车辆。

8. 发动机过热时,不得打开水箱盖,谨防沸水烫伤。

9. 地面指挥车辆行驶、移位时,不得站在车辆正前方与后方,并注意周围障碍物。

10. 废油应倒入指定的废油收集桶,不得随地倒流或倒入排水沟内,以防废油污染。

1.3 场地安全

1. 各种消防器材、工具应按照消防规范和设备安全安放,不准随便动用,安放地点周围不得堆放其他物品。

2. 易燃、易爆、腐蚀等物品必须分类妥善存放,严格管理,并具备响应的安全保护措施和设施。

3. 按要求安装、配置“三废”处理,通风,吸尘,净化,消声等设施。

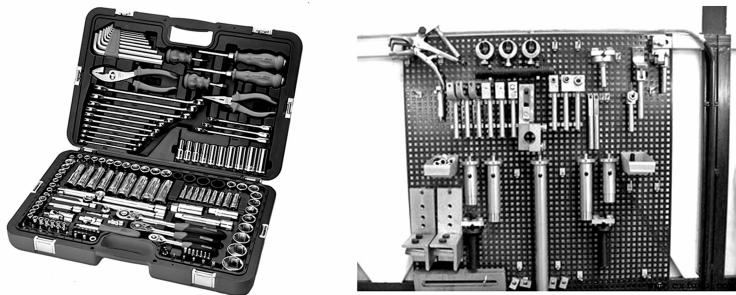
4. 作业结束后,要及时清除场地油污、杂物,并将设备、机具整齐安放在指定位置,以

保持维修场地整洁,道路畅通。

5. 实训结束后,关好门窗、水、电等,检查安全隐患,杜绝各类意外事故发生。

任务 2 | 常用维修工具的认识与使用

工作情景描述



学习引导

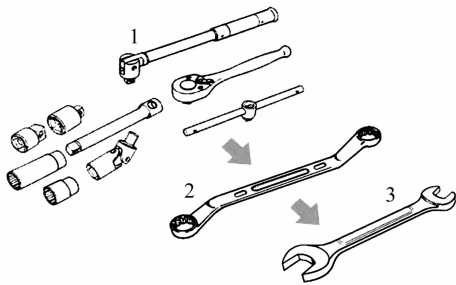
工欲善其事,必先利其器。随着技术的发展,汽车维修作业中,使用的工具越来越专门化和专业化,正确地操作和使用工具对提高维修作业的质量和效率起着重要的作用。

汽车维修常用工具包括套筒、扳手、钳子、螺丝刀、电动及气动工具等。

2.1 扳手

扳手是汽车修理中最常用的一种工具,主要用于扭转螺栓、螺母或带有螺纹的零件。如果扳手选用不当或使用不当,不但会造成工件和扳手损坏,还可能引发危及人身安全方面的事故。因此,正确地选用和使用扳手显得尤为重要。

扳手种类繁多,常见的有梅花扳手、开口扳手、组合扳手、活动扳手等。在拆卸螺栓时,应按照“先套筒扳手、后梅花扳手、再开口扳手、最后活动扳手”的选用原则进行选取,如图 1-1 所示。在选用扳手时,要注意扳手的尺寸,尺寸是指它所能拧动的螺栓或螺母正对面间的距离。例如扳手上标示有 22 mm,即此扳手所能拧动螺栓或螺母棱角正对面间的距离为 22 mm。



1—套筒扳手;2—梅花扳手;3—开口扳手

图 1-1 扳手的选用原则

现在常见的工具都有公制、英制两种尺寸单位。公制和英制之间的换算关系为：
 $1\text{ mm}=0.039\ 37\text{ in.}$

小提示：禁止使用一种单位系统的扳手旋转另外一种单位系统的螺栓或螺母。

2.1.1 开口扳手

1. 开口扳手结构特点。开口扳手两头均为 U 形的钳口，可套住螺栓或螺母六角的两个对向面。开口扳手主要适用于无法使用套筒扳手和梅花扳手操作的位置。因为有些螺栓或螺母必须从横侧插入，此时开口扳手可以做到，而其他扳手则不行，如图 1-2 所示。开口扳手的钳口与手柄存在一定的角度，这样可以通过反转开口扳手来增加适用空间，如图 1-3 所示。

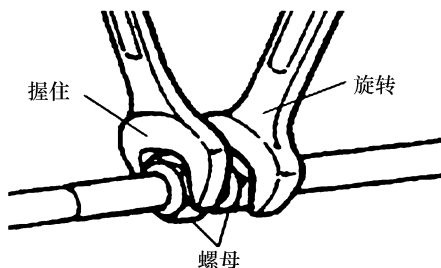


图 1-2 开口扳手的使用方法(一)

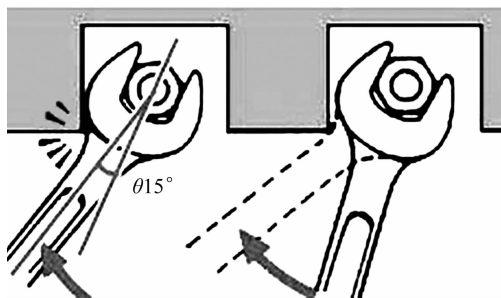


图 1-3 开口扳手的使用方法(二)

2. 开口扳手的选用。选择开口扳手时，要根据螺栓头部的尺寸来确定合适的型号，并确保钳口的直径与螺栓头部直径相符，配合无间隙，然后才能进行操作。

小提示：不能在扳手手柄上套管，这样会损害扳手。扳手不能提供较大扭矩，因此不能用于最终拧紧。禁止将开口扳手当撬棍使用，这样会损坏工具。

2.1.2 梅花扳手

1. 梅花扳手的结构特点。梅花扳手两端呈花环状，其内孔是由 2 个正六边形相互同心错开 30° 而成。很多梅花扳手都有弯头，常见的弯头角度为 10°~45°，从侧面看旋转螺栓部分和手柄部分是错开的。这种结构便于拆卸装配在凹陷空间的螺栓、螺母，并可以为手指提供操作间隙，以防止擦伤。

2. 梅花扳手的使用方法。在使用梅花扳手时，左手按住梅花扳手与螺栓连接处，保持梅花扳手与螺栓完全配合，防止滑脱，右手握住梅花扳手另一端并加力。扳手转动 30° 后，就可更换位置，特别适用于拆装处于狭小空间位置的螺栓、螺母。

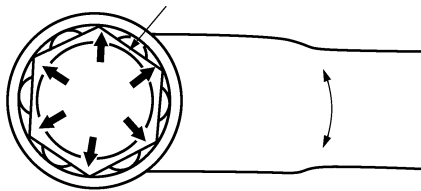


图 1-4 梅花扳手的使用方法(一)

梅花扳手可将螺栓、螺母的头部全部围住，因此不会损坏螺栓角，可以施加大力矩，如图 1-4 所示。

由于扳手是有角度的，因此可用于在凹进空间里或在平面上旋转螺栓或螺母，如图 1-5 所示。

小提示：严禁使用锤击扳手以增加力矩，否

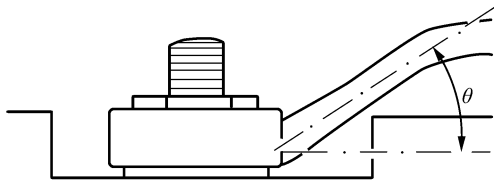


图 1-5 梅花扳手的使用方法(二)

则会造成工具损坏。严禁使用带有裂纹和内孔已经严重磨损的梅花扳手。严禁将加长的管子套在扳手上以延伸扳手长度增加力矩。

2.1.3 成套的套筒扳手

1. 套筒头的规格和类型

套筒扳手是拆卸螺栓最方便、灵活而且安全的工具。使用套筒扳手不易损坏螺母的棱角。根据工作空间大小、扭矩要求和螺栓或螺母的尺寸选用合适的套筒头。根据尺寸大小,套筒头有大和小两种,如图 1-6 所示。大的可以获得比小的更大的扭矩。

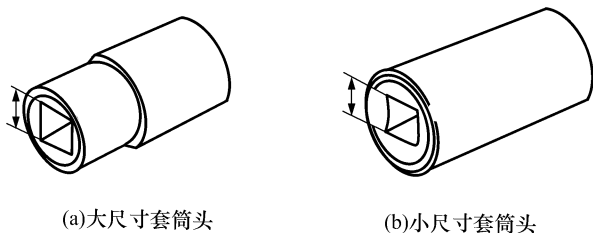


图 1-6 套筒头的尺寸

套筒头钳口的形状有双六角形和六角形两种,如图 1-7 所示。六角部分与螺栓或螺母的表面有很大的接触面,这样就不容易损坏螺栓或螺母的表面。双六角形套筒各角之间只间隔 30° ,可以很方便地套住螺栓,适合于在狭窄的空间中拆卸螺栓。

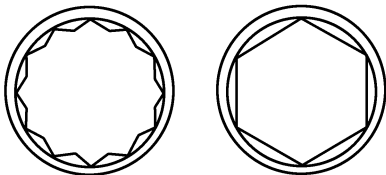
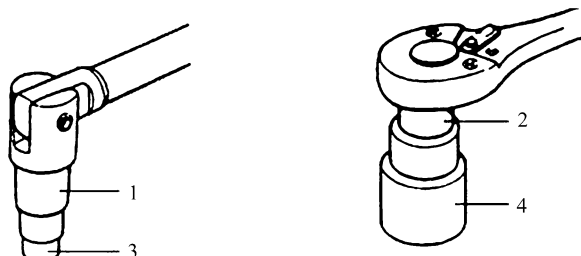


图 1-7 套筒头钳口的两种形状

双六角形套筒不能拆卸大扭矩或棱边已经磨损的螺栓,因为它与螺栓的接触面小,容易损坏螺栓的棱角或出现滑脱产生安全事故。

2. 套筒接合器

套筒接合器也叫套筒转换接头,是将现有的不同尺寸规格的手柄和套筒配合使用,例如 10 mm 系列的手柄接 12.5 mm 系列的套筒或者 12.5 mm 系列手柄接 10 mm 系列套筒等都需要转换接头。转换接头有两种,一种是“小”→“大”,另外一种“大”→“小”,如图 1-8 所示。



1—套筒接合器(大→小);2—套筒接合器(小→大);3—小尺寸套筒;4—大尺寸套筒

图 1-8 套筒接合器的使用方法

套筒接合器在使用过程中,必须要控制扭矩的大小。因为套筒和手柄经过转换后,不是同一尺寸范围,如果按照原来的尺寸施加力矩,就会损坏套筒或手柄,如图 1-9 所示。

3. 万向接头

万向接头的方形套头部分可以前后或左右移动,配套手柄和套筒之间的角度可以自由变化,如图 1-10 所示。其工作原理与前置后驱汽车传动轴使用的万向节基本相同。

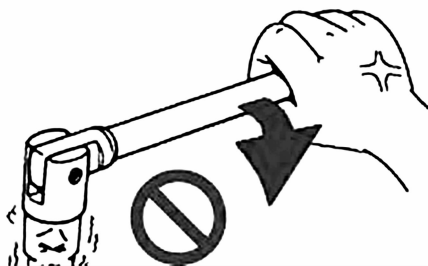


图 1-9 套筒接合器使用的注意事项

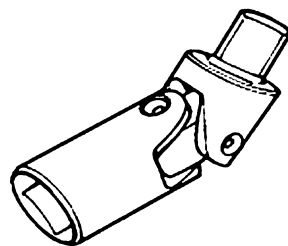


图 1-10 万向节结构

套筒扳手与配套手柄是垂直连接的,但车辆上很多地方套筒是无法伸入的,这时候万向接头将提供最大的方便,它可以提供比可弯式接头更大的变向空间,如图 1-11 所示。

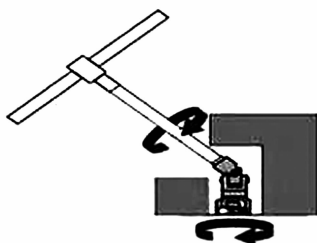
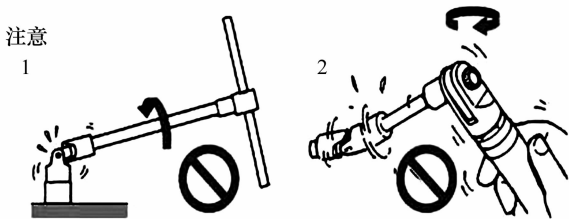


图 1-11 万向节使用方法

使用万向接头时,不要使手柄倾斜较大角度来施加扭矩,如图 1-12 所示。应尽可能在接近垂直状态下使用,因为偏角过大会使扭矩的传递效率降低。使用气动工具时严禁使用万向节,因为球节由于不能吸收旋转摆动,会发生脱开的情况,造成工具、零件或车辆损坏,甚至对人身造成伤害。



1—手柄不要倾斜角度过大;2—使用气动工具时禁止使用万向节

图 1-12 使用万向节时注意事项

4. 接杆

接杆也称延长杆或加长杆,是套筒类成套工具不可缺少的一部分。日常汽车维修工作中,有 75 mm、125 mm、150 mm 和 250 mm 等不同长度的接杆供选用,即我们常说的长接杆和短接杆。

接杆的主要作用是加装在套筒和配套手柄之间,用于拆卸和更换装得很深,仅凭套筒和手柄无法接触的螺栓、螺母,如图 1-13 所示。

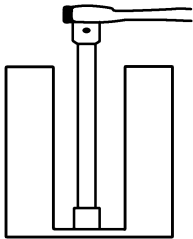


图 1-13 接杆的使用方法(一)

另外,在拆卸平面上的螺栓、螺母时,工具会紧贴在操作面上,妨碍正常拆卸,甚至会产生安全事故。接杆可将工具抬离平面一定高度,便于操作,如图 1-14 所示。

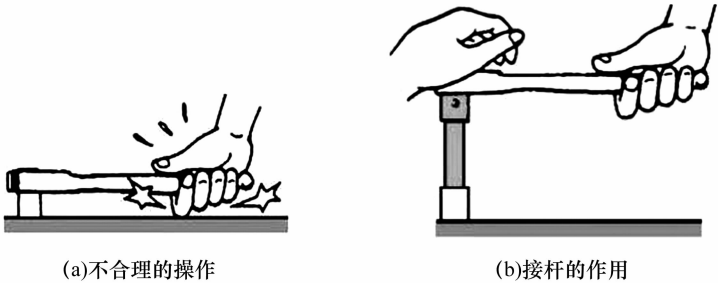


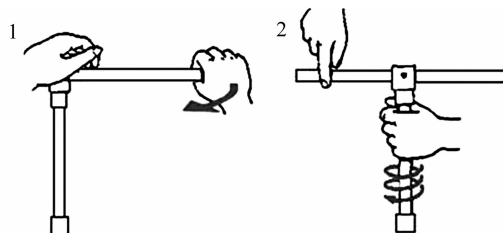
图 1-14 接杆的使用方法(二)

有很多接杆经过改进后具有特殊功能,如转向接杆和锁定接杆等。所谓转向接杆,是指普通接杆与套筒连接的方榫部,经过改进再装上套筒后,会产生 10° 左右的偏角,因而使用非常方便。锁定接杆是指接杆具有套筒锁止功能。也就是说,在使用过程中再也不用为套筒或万向节接头的掉落而烦恼了。

小提示:禁止把接杆当冲子使用。

5. 手柄

(1)滑杆也称滑动 T 形杆,是套筒专用配套手柄,横杆部可以滑动调节。通过滑动方榫部分,手柄可以有两种使用方法,如图 1-15 所示。方榫位置在一端,形成 1 形结构,从而增加力矩,达到拆卸或紧固螺栓的目的,与 1 形扳手类似。方榫部分在中部位置,形成 T 形结构,两只手同时用力,可以加快拆卸速度,但要求的工作空间很大。



1—“1”形手柄;2—“T”形手柄

图 1-15 滑杆的使用方法

(2)旋转手柄也称摇头手柄或扳杆,可用于拆下或更换要求大扭矩的螺栓或螺母,也可在调整好手柄后进行迅速旋转,如图 1-16 所示。但手柄很长,很难在狭窄空间下使用。旋转手柄头部可以做铰式移动,这样可以根

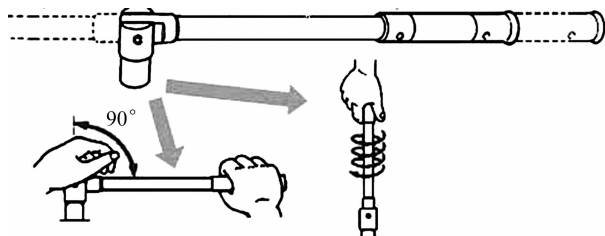


图 1-16 旋转手柄的使用方法

(3)棘轮手柄是最常见的套筒手柄,如图 1-17 所示。套筒手柄是装在套筒上用于扳动套筒的配套手柄,如果没有配套手柄,套筒将无法独立工作。

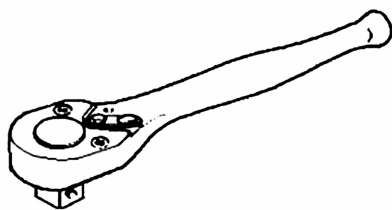
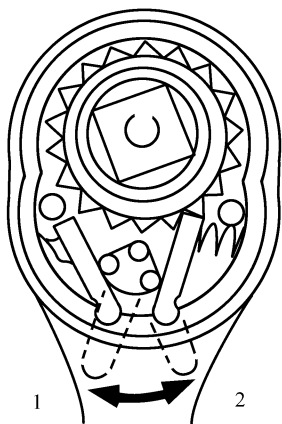


图 1-17 棘轮手柄外部形状

棘轮手柄头部设计有棘轮装置,在不脱离套筒和螺栓的情况下,可实现快速单方向的转动。通过调整锁紧机构可改变其旋转方向:将锁紧机构手柄调到左边,可以单向顺时针拧紧螺栓或螺母;将锁紧机构手柄调到右边,可以单向逆时针松开螺栓或螺母,如图 1-18 所示。



1—拧松;2—拧紧

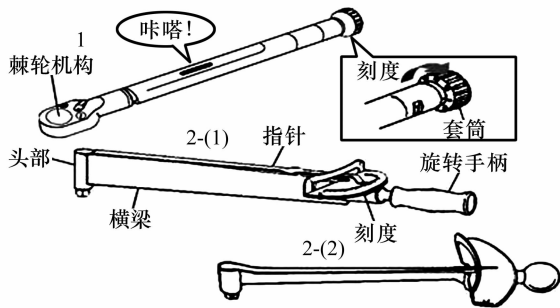
图 1-18 棘轮的换向功能

棘轮手柄使用方便但不够结实。不要使用棘轮扳手对螺栓或螺母进行最后的拧紧,另外,严禁对棘轮手柄施加过大的扭矩,否则会损坏内部的棘爪结构。

有些专业棘轮扳手设计有套筒锁止及快速脱落功能,只需单手操作,可防止在使用过程中,套筒或接杆脱落。使用时,按下锁定按钮,将套筒头套入棘轮扳手的方榫中,松开锁定按钮,套筒即被锁止,如再次按下锁定按钮,即可解除套筒锁定。

(4)扭力扳手主要用于有规定扭矩值的螺栓和螺母的装配,如气缸盖、连杆、曲轴主轴承等处的螺栓。

常用的扭力扳手有指针式和预置力式两种,如图 1-19 所示。



1—预置力式扭力扳手;2—指针式扭力扳手

图 1-19 常用扭力扳手