

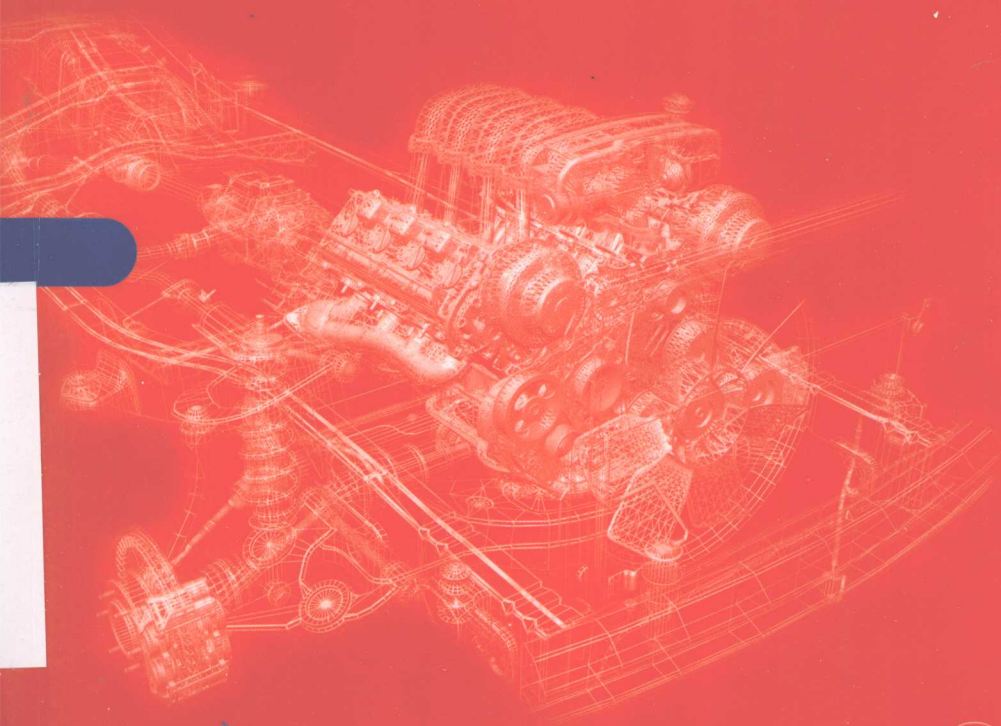


高等职业教育“十二五”规划教材
教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会推荐精品课程教材

汽车拆装与调整

(理实一体化教程)

主编 董继明



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

013042536

U472.4-43

13

高等职业教育“十二五”规划教材

教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会推荐精品课程教材

汽车拆装与调整

(理实一体化教程)

董继明 主 编



U472.4-43
13

上海交通大学出版社



北航

C1650377

内 容 提 要

本书不仅全面、系统地介绍了汽车各总成的拆装调整过程,同时也较为系统地介绍了汽车各部分的构造原理。本书以大众桑塔纳等典型轿车为主,分汽车车身附件、发动机、底盘拆装调整3个情境,19个学习单元。本书可作为高职院校、中职业院校和技师学院汽车专业教材,也可供汽车工业部门、汽车维修企业和汽车运输部门的技术人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

汽车拆装与调整:理实一体化教程 / 董继明等主编.
—上海:上海交通大学出版社,2012
ISBN 978-7-313-08604-4

I. ①汽… II. ①董… III. ①汽车—装配(机械)—
教材②汽车—调整—教材 IV. ①U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 192059 号

汽车拆装与调整 (理实一体化教程)

董继明 主编

上海交通大学 出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

常熟市大宏印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18 字数: 436 千字

2012 年 9 月第 1 版 2012 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1~2030

ISBN 978-7-313-08604-4/U 定价: 38.00 元

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话: 0512-52621873

高等职业教育“十二五”规划教材

教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会推荐精品课程教材

顾问

陈 宇 中国就业促进会副会长、北京大学中国职业研究所所长、教授、博导
王建平 中国人才交流协会汽车人力资源分会常务副会长、秘书长
余卓平 中国汽车工程学会常务理事、同济大学汽车学院院长、教授、博导
王优强 教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会秘书长、教授、博导
陈关龙 上海交通大学汽车工程学院常务副院长、教授、博导
荀逸中 上汽集团华域汽车有限公司副总经理
任 勇 东风日产乘用车公司副总经理
阮少宁 广州元丰汽车销售服务有限公司董事长

委员

尹万建 王秀贞 董继明 曹景升 李英 王大鹏 赵树国 阎忠孝 孙雷 苗全生

本书编写委员会

主 编:董继明

副主编:李英丽

参 编:张朝杰 张文丰 韦 峰 朱金光 张学涛 梁相成

序

我国作为世界汽车生产和消费大国,汽车产业的高速发展和汽车消费的持续增长,为国民经济的增长产生了巨大拉动作用。近年来,我国汽车专业职业教育事业取得了长足发展,为汽车行业输送了大量的人才。随着汽车产业的迅猛发展,社会对汽车专业人才提出了更高的要求。进一步深化人才培养模式、课程体系和教学内容的改革,提高办学质量,培养更多的适应新时代需要的具有创新能力的高技能、高素质人才,是汽车专业教育的当务之急。

作为汽车专业教育的重要环节,教材建设肩负着重要使命,新的形势要求教材建设适应新的教学要求。职业教育教材应针对学生自身特点,按照技能人才培养模式和培养目标,以应用性职业岗位需求为中心,以素质教育、创新教育为基础,以学生能力培养、技能实训为本位,使职业资格认证内容和教材内容有机衔接,全面构建适应 21 世纪人才培养需求的汽车类专业教材体系。

本书作者既有来自汽车专业教学一线的老师,也有来自行业 and 企业的专家,他们根据自己长期从事实际工作的经验,对人才培养模式和教学方法进行了新的探索和总结,并形成这一系列特点明显的创新教材。我觉得该系列教材有以下两个值得关注的亮点:

一是教材编写形式新颖。该系列教材按照理实一体化教学模式进行编写,在整个教学环节中,理论和实践交替进行,让学生在学中练、练中学,在学练中理解理论知识、掌握技能,达到学以致用效果。

二是教材内容生动活泼。书中提供了大量详细、实用的案例,也穿插讲述了相关知识和技巧,引导学生积极参与教和学的过程,激发学生学习的热忱,增强学生学习的兴趣。

我衷心希望通过本系列教材的出版为我国高等职业教育汽车类专业教材的编写探索一个新的模式,也期待本系列教材的出版为我国汽车类专业人才培养和教育教学改革起到积极的推动作用。

北京大学中国职业研究所所长
中国就业促进会副会长
中华职业教育社专家委员会副主任
中国就业培训技术指导中心学术委员会主任

陳 宇

(教授,博导)

2011 年 5 月

前 言

本书紧密围绕高等职业教育人才培养目标和人才需求确定教材内容,为适应汽车检测与维修专业教学改革需要,结合参编院校多年教学经验编写而成。

本书以从实践中归纳的典型工作任务入手,提炼出适合教师教学和学生训练的学习情境,注重知识应用性和培养能力素质,任务明确,内容选择简练,基础理论浅显,以够用为度。技能操作简单实用,循序渐进,非常适合汽车检测与维修及相近专业的入门学习。

全书共有车身的拆装与调整、发动机的拆装与调整、汽车底盘的拆装与调整等3个学习情境,根据具体的任务又划分出19个学习单元。每一学习单元首先明确学习任务与目标(学习目标);以案例导入学习任务(任务载体);借以丰富的图片、插图和简练的文字阐明每个具体工作任务的操作方法及工作要求(技能操作),目的在于学生掌握专项操作技能;结合所完成的任务,讲述其相关理论知识(相关知识);介绍任务所涉及的最新领域与相关的技能(知识与能力拓展);最后还设置了课后思考题。同时,为了引导学生独立思考,培养其计划决策能力,每一单元设计了任务工单,方便学习与教学。

本书内容新颖,适合教学改革需要。每一任务都是经过社会调查与企业专家论证,教学专家研讨提炼而成,并与企业一线技术人员共同编写。

本书内容全面,适应性强。通过精心设计的学习情境,通过具体的任务将汽车结构、保养、维修、检测、新技术等理论知识巧妙地串联起来,具有一定的系统性,也可以作为传统汽车构造课程理论与操作的选用教材。

本书对传统操作内容进行筛选,抛弃过时的和难度较大的,具有很强的实用性。同时,选用常用车型与设备,方便教学单位教学。

本书由河南职业技术学院董继明主编,郑州职业技术学院李英丽副主编,河南职业技术学院张朝杰、张文丰,云南交通职业技术学院韦峰、朱金光,河南聚龙汽车销售服务有限公司张学涛参加编写。

本书在编写过程中,曾得到许多专家和同行的热情支持,并参阅了许多国内外公开出版和发表的文献,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在不妥与疏漏之处,恳请读者批评指正。

编 者

2012-06-12

目 录

学习情境一 汽车车身的拆装与调整	1
学习单元 1 常用汽车拆装工具设备的使用	1
学习单元 2 汽车前后保险杠的拆装	20
学习单元 3 汽车车门内饰板拆装	32
学习情境二 汽车发动机的拆装与调整	41
学习单元 1 发动机支承脚橡胶缓冲块更换	41
学习单元 2 气缸垫的更换	56
学习单元 3 发动机曲轴止推垫片的更换	67
学习单元 4 发动机活塞环的更换	74
学习单元 5 发动机气门油封的更换	86
学习单元 6 发动机机油泵的更换	105
学习单元 7 电动燃油泵的更换	117
学习单元 8 发动机水泵的更换	129
学习单元 9 发动机排气管的更换	140
学习情境三 汽车底盘的拆装与调整	156
学习单元 1 离合器片的更换	156
学习单元 2 变速器操纵机构调整	168
学习单元 3 变速器同步器锁环的更换	177
学习单元 4 汽车减振器的更换	193
学习单元 5 汽车轮胎的拆装	207
学习单元 6 转向器的拆装调整	219
学习单元 7 制动摩擦片的更换	233
附录 汽车拆装与调整任务工单	254

学习情境一

汽车车身的拆装与调整

学习单元 1 常用汽车拆装工具设备的使用

学习目标

1. 能通过与客户交流、查阅相关维修技术资料等方式获取车辆信息。
2. 通过查阅资料和观摩掌握汽车常用拆装工具和设备种类和用途。
3. 熟悉使用各种拆装工具和设备。
4. 能对操作结果进行测试,检查和评估修复质量。
5. 能根据环保要求,妥善处理辅料、废弃液体和损坏零部件。

任务载体

客户桑塔纳轿车 5 000 km 保养后,发现汽车停车地点有漏油痕迹,检查发动机油尺(见图 1-1),发动机机油油位偏低,经检查发现是汽车发动机油底壳放油螺钉处漏油(见图 1-2)。

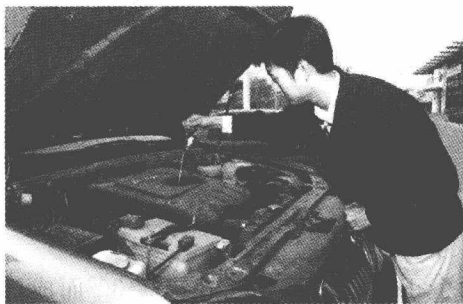


图 1-1 检查发动机油尺



图 1-2 汽车发动机油底壳放油螺钉

学习内容

发动机润滑油被誉为汽车的“血液”,能对发动机起到润滑、清洁、冷却、密封、减磨等作用。如发动机机油太少,会对汽车发动机内部零件造成伤害。机油过多,则会产生积碳,油耗偏高,发动机运转阻力加大致使动力降低等不良影响。发动机机油量减少,大多是由于泄漏引起的。

常见车辆漏油的主要原因有:

- (1) 产品(配件)质量、材质或工艺不佳;结构设计存在问题。
- (2) 装配不当,配合表面不清洁,衬垫破损、位移或未按操作规程规范进行安装。

- (3) 紧固螺母拧力不均、滑丝断扣或松旷脱落等导致工作失效。
- (4) 密封材料长期使用后磨损过限,老化变质、变形失效。
- (5) 润滑油添加过多、油面过高或加错油品。
- (6) 零部件(边盖类、薄壁件)接合表面挠曲变形、壳体破损,使润滑油渗出。
- (7) 通气塞、单向阀堵塞后,由于箱壳内外气压差的作用,往往会引起密封薄弱处漏油。

由于是在发动机保养后出现的故障,进一步检查发现为油底壳放油螺钉螺纹损伤滑丝导致不能拧紧所致。虽然故障问题不大但维修较为麻烦。其原因是轿车保养更换机油时在拧紧放油螺钉时维修工使用工具不当和用力过猛所致。因此正确地使用维修工具是对维修人员最基本的要求。

知识链接

一、汽车维修常用拆装工具

1. 扳手

(1) 开口扳手:最常见的一种扳手,又称呆扳手,主要用于拆装一般标准规格的螺栓或螺母。其规格是以两端开口的宽度 $S(\text{mm})$ 来表示的,如 8~10、12~14 等;通常是成套装备,有 8 件一套、10 件一套等;按其结构型式可分为单头和双头两种,如图 1-3 所示。

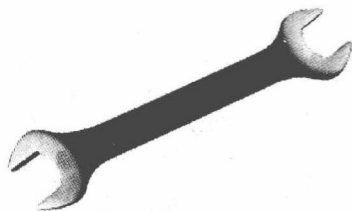


图 1-3 开口扳手

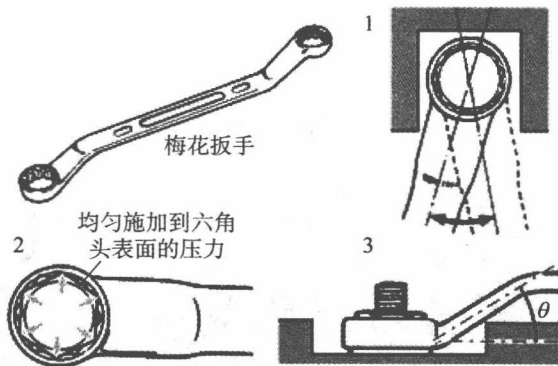


图 1-4 梅花扳手

(2) 梅花扳手:其两端是环状的,环的内孔由两个正六边形互相同心错转 30° 而成,使用时,扳动 30° 后,即可换位再套,因而适用于狭窄场合下操作,如图 1-4 所示。与开口扳手相比,梅花扳手强度高,使用时不易滑脱,但套上、取下不方便。其规格是以闭口尺寸 S 来表示,如 8~10、12~14 等,通常是成套装备,有 8 件一套、10 件一套等。

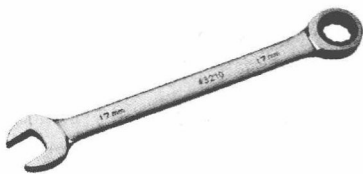


图 1-5 两用扳手

(3) 两用扳手:一端为开口另外一端为梅花扳手,兼具两种扳手的特点,同时,两端尺寸相同,如图 1-5 所示。

(4) 套筒扳手:是一种组合型工具,使用时由几件组成一把扳手。适用于拆装位置狭窄或需要一定扭矩的螺栓或螺母。套筒扳手主要由套筒头(见图 1-6)、手柄、快速摇柄(见



图 1-7)、棘轮手柄(见图 1-8)、接头和接杆等组成,各种手柄适用于各种不同的场合,以操作方便或提高效率为原则,如活动手柄可以调整所需力臂;快速手柄用于快速拆装螺母、螺栓,同时还能配用扭力扳手显示扭紧力矩。常用套筒扳手的规格是 10~32 mm。在汽车维修中还采用了许多专用套筒扳手,如火花塞套筒、轮毂套筒、轮胎螺母套筒(见图 1-9)等。套筒扳手具有功能多、使用方便、安全可靠的特点,尤其在拆装部位空间狭小、凹下很深或不易接近等部位的螺栓、螺母更为方便、实用。常用的套筒扳手有 13 件、17 件和 24 件一套等多种规格。

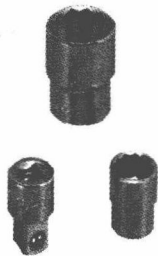


图 1-6 套筒头



图 1-7 快速摇柄



图 1-8 棘轮手柄

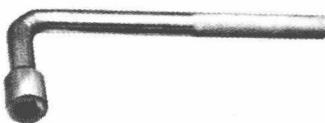


图 1-9 轮胎螺母专用套筒

(5) 活动扳手:其开口尺寸能在一定的范围内任意调整,使用场合与开口扳手相同,但活动扳手操作起来不太灵活,如图 1-10 所示。其规格是以最大开口宽度(mm)来表示的,常用有 150 mm、300 mm 等。

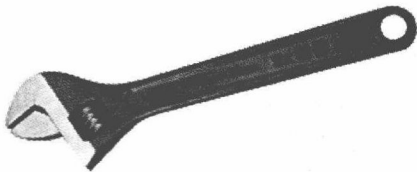


图 1-10 活动扳手



图 1-11 扭力扳手

(6) 扭矩扳手:它是一种可读出所施扭矩大小的专用工具,如图 1-11 所示。其规格是以最大可测扭矩来划分的,扭力扳手除用来控制螺纹件旋紧力矩外,还可以用来测量旋转件的启动转矩,以检查配合、装配情况。

笔记

(7) 内六角扳手:是用来拆装内六角螺栓(螺塞)用的,如图 1-12 所示。规格以六角形对边尺寸 S 表示,有 3~27 mm 尺寸的 13 种,汽车维修作业中使用成套内六角扳手拆装 M4~M30 的内六角螺栓。

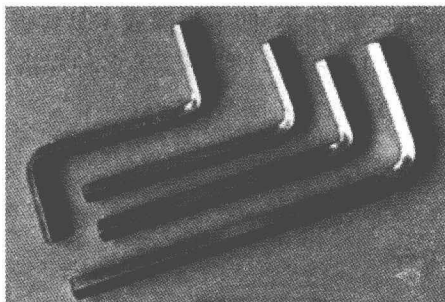


图 1-12 内六角扳手

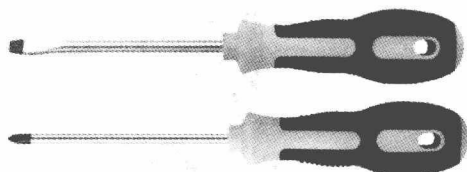


图 1-13 起子

2. 起子

(1) 一字起子:又称一字形螺钉旋具、平口改锥,用于旋紧或松开头部开一字槽的螺钉,如图 1-13 所示,一字起子由木柄 1、刀体 2 和刃口 3 组成;其规格以刀体部分的长度表示,常用的规格有 100 mm、150 mm、200 mm 和 300 mm 等几种,使用时,应根据螺钉沟槽的宽度选用相应的规格。

(2) 十字形起子:又称十字槽螺钉旋具、十字改锥,用于旋紧或松开头部带十字沟槽的螺钉,规格与一字形起子相同。

3. 手锤

其锤头一端平面略有弧形,是基本工作面,另一端是球面,用来敲击凹凸形状的工件。规格以锤头质量来表示,以 0.5~0.75 kg 的最为常用,两端工作面具有较高的硬度,如图 1-14 所示。

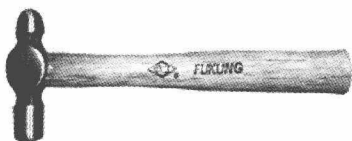


图 1-14 手锤



图 1-15 鲤鱼钳

4. 手钳

(1) 鲤鱼钳:鲤鱼钳钳头的前部是平口细齿,适用于夹捏一般小零件,中部凹口粗长,用于夹持圆柱形零件,也可以代替扳手旋小螺栓、小螺母,钳口后部的刃口可剪切金属丝,由于一片钳体上有两个互相贯通的孔,又有一个特殊的销子,所以操作时钳口的张开度可很方便地变化,以适应夹持不同大小的零件,是汽车维修作业中使用最多的手钳,规格以钳长来表示,一般有 165 mm、200 mm 两种,如图 1-15 所示。

(2) 钢丝钳:钢丝钳的用途与鲤鱼钳相仿,但其支销相对于两片钳体是固定的,故使用时不如鲤鱼钳灵活,但剪断金属丝的效果比鲤鱼钳要好,规格有 150 mm、175 mm、200 mm 三种,如图 1-16 所示。

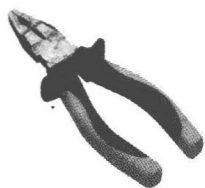


图 1-16 钢丝钳

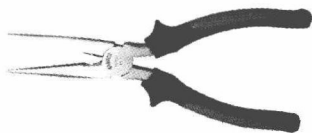


图 1-17 尖嘴钳

(3) 尖嘴钳:其头部细长,能在较小的空间工作,带刃口的能剪切细小零件,使用时不能用力太大,否则钳口头部会变形或断裂,规格以钳长来表示,常用 160 mm 一种,如图 1-17 所示。

5. 拉器

用来拉出轴上零件,如将轴上齿轮、皮带轮、轴承从轴上拉出。或把轴承外圈、油封等孔内零件从孔里拉出。由于采用静压力拆卸零件,避免了冲击对过盈连接零件的损害,因此在拆卸过程中应用广泛,如图 1-18 所示。

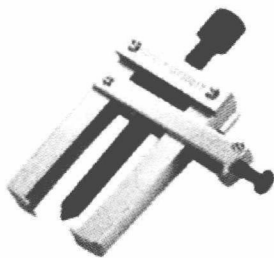


图 1-18 拉 器

二、汽车维修常用拆装设备

在汽车维修中,汽车维修设备是不可忽视的。它包括千斤顶、吊车、举升器、维修工作地沟、总成拆装运送设备与工作台架等。

1. 千斤顶

(1) 立式液压千斤顶。立式千斤顶是一种起重高度小(小于 1 m)的简单的起重设备。它有机械式和液压式两种。机械式千斤顶又有齿条式与螺旋式两种,由于起重重量小,操作费力,只用于一般机械维修工作。液压式千斤顶结构紧凑,工作平稳,有自锁作用,故使用广泛。其缺点是起重高度有限,起升速度慢。按照所能顶起的质量可分为 3 000 kg、5 000 kg、9 000 kg 等多种不同规格。目前广泛使用的是液压式千斤顶,如图 1-19 所示。

图 1-20 是液压千斤顶的工作原理图。大油缸 9 和大活塞 8 组成举升液压缸。杠杆手柄 1、小油缸 2、小活塞 3、单向阀 4 和 7 组成手动液压泵。如提起手柄使小活塞向上移动,小活塞下端油腔容积增大,形成局部真空,这时单向阀 4 打开,通过吸油管 5 从油箱 12 中吸油;用力压下手柄,小活塞下移,小活塞下腔压力升高,单向阀 4 关闭,单向阀 7 打开,下腔的油液经管道 6 输入举升油缸 9 的下腔,迫使大活塞 8 向上移动,顶起重物。再次提起手柄吸油时,单向阀 7 自动关闭,使油液不能倒流,从而保证了重物不会自行下落。不断地往复扳动手柄,就能



图1-19 立式液压千斤顶

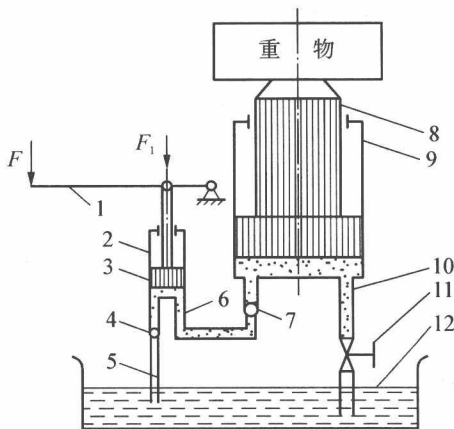


图 1-20 液压千斤顶工作原理图

- 1—杠杆手柄 2—小油缸 3—小活塞 4、7—单向阀
5—吸油管 6、10—管道 8—大活塞
9—大油缸 11—截止阀 12—油箱

不断地把油液压入举升缸下腔,使重物逐渐地升起。如果打开截止阀 11,举升缸下腔的油液通过管道 10、截止阀 11 流回油箱,重物就向下移动。

(2) 卧式液压千斤顶。其工作原理和立式千斤顶相同,其使用更方便,行程较长,但其尺寸较大,不宜随车携带,是汽车维修企业常用的设备。图 1-21 为卧式液压千斤顶。

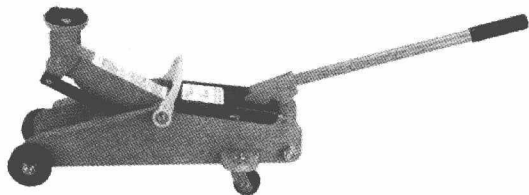


图 1-21 卧式液压千斤顶



图 1-22 液压吊车

2. 起重吊车

发动机整体拆装离不开吊车。它具有移动使用方便、吊装能力强等特点,在汽车维修企业得到广泛应用。经常使用的吊车有门式、悬臂式、单轨式以及梁式四种类型。在汽车拆装实训中使用最多的是悬臂式吊车,它分为机械式以及液压式两大类。如图 1-22 为液压式吊车。

3. 举升器

汽车维修最常见的举升设备是液压传动举升器。液压传动举升器是应用液压油(主要是矿物油)作介质,通过油缸传递动力和运动。它的优点是工作比较平稳,容易控制,结构简单。

其缺点举升设备往往制成固定式,这不但增加了设备安装费,而且增加了设备保养维护工作。

固定式液压举升器常用的是双柱举升器,图1-23常用于轿车、面包车等小型车辆,两柱的间距依据维修车辆的宽度而设置,在维修作业的灵活性方面比维修地沟式有较多优点,同时也改善了工人的作业条件。目前此种举升设备应用较多。

4. 维修地沟

汽车底盘维修作业约占维修工作总量的50%。若由工人躺在车下检修底盘机件,不仅因车下能见度差,不易接触机件,操作困难,难以保证质量,而且工作效率低,增长了维修的停歇时间。

地沟是汽车维修企业广泛采用的设备,它在汽车维修中使用的历史较长。由于地沟建造费用低,安全可靠,不需要专门进行维护,故在小型汽车修理厂中使用较多。目前在现代化汽车特约维修站很少采用,如图1-24所示。

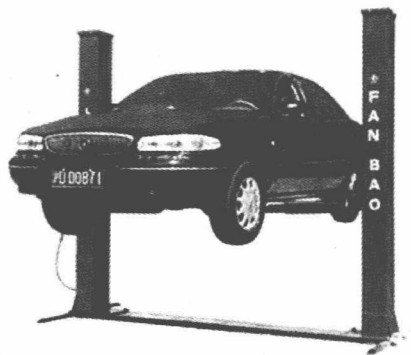


图1-23 双柱汽车液压举升器



图1-24 汽车维修地沟

相关技能

1. 开口扳手的使用

所选用的扳手的开口尺寸必须与螺栓或螺母的尺寸相符合,扳手开口过大易滑脱并损伤螺栓的六角。为防止扳手损坏和滑脱,应使拉力作用在开口较厚的一边,以防损坏螺母和扳手,如图1-25所示。

在狭窄场合扳手转过的角度受到限制,可将开口扳手翻转一周使用,反复操作,直至将螺母卸下,如图1-26所示。

为防止相对的零件也转动,可用一把扳手固定一个螺母,用

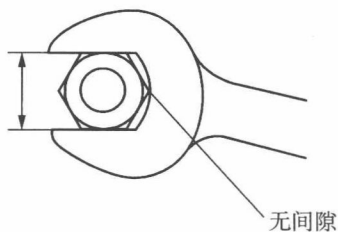


图1-25 开口扳手的使用

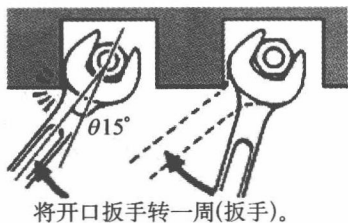


图 1-26 开口扳手在狭窄场合的使用

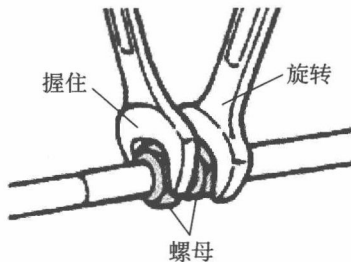


图 1-27 双螺母的拆卸

另一把扳手旋转直至卸下另一螺母。如图 1-27 所示在拧松一根燃油管时。

2. 梅花扳手的使用

使用时首先应选择尺寸合适的扳手,否则,极易损伤扳手和螺母。应尽量使用拉力,如果由于空间限制无法拉动工具,可用手掌推它。已经拧的很紧的螺栓/螺母可以通过施加冲击力轻松松开,如图 1-28 所示。但是不能使用锤子和管子(用来加长轴)来增加扭矩,如图 1-29 所示。

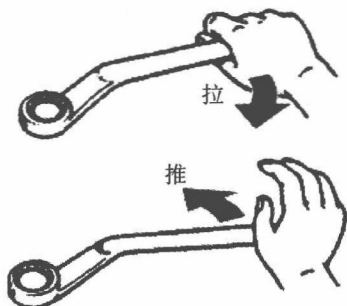


图 1-28 梅花扳手的正确使用

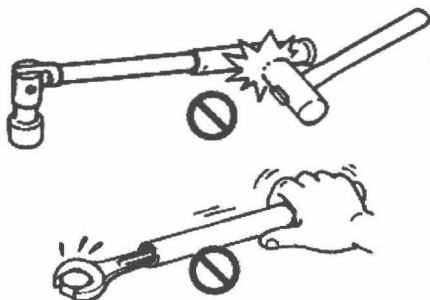


图 1-29 扳手的错误使用

3. 扭力扳手的使用

扭力扳手一般是在最终拧紧螺母使用,以便将其拧紧至要求的标准值。使用时左手按住扭力扳手头部,右手握住手柄,向怀里使用拉力拧紧螺母,眼睛注意观察显示的力矩数值,注意用力要均匀,避免突然发力,如图 1-30 所示。

4. 套筒扳手的使用

这种工具根据工作状态装上不同手柄和套筒后可以很轻松地拆下并更换螺母。这种工具利用一套套筒扳手夹持住螺母,将其拆下或更换。

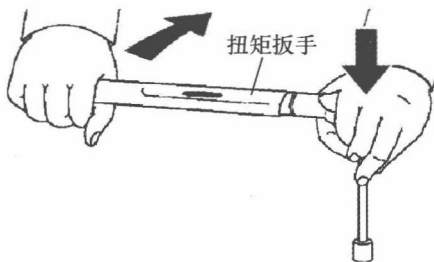


图 1-30 扭力扳手的正确使用

(1) 套筒头。套筒头有大和小两种尺寸。大的一种可以获得比小的一种更大的扭矩。同时套筒深度也有两种类型——标准的和深的,后者比标准的深 2~3 倍。较深的套筒可用于螺栓突出的螺帽。

套筒的钳口有两种类型——双六角形和六角形的。六角部分与螺母的表面有很大的接触

面,这样就不容易损坏螺母的表面,如图 1-31 所示。

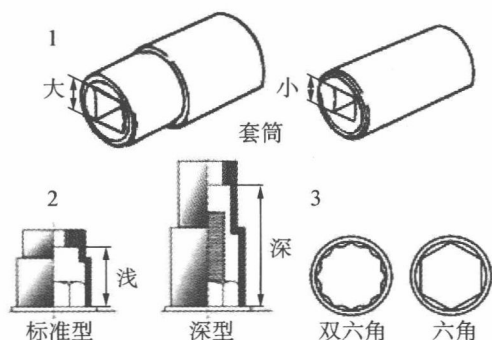


图 1-31 套筒头的选用

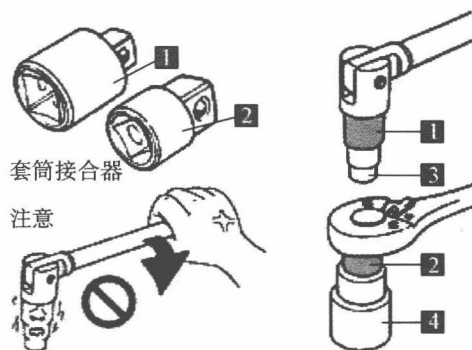


图 1-32 套筒接合器的使用

1—套筒接合器(大一小) 2—套筒接合器(小一大)
3—小尺寸套筒 4—大尺寸套筒

(2) 套筒接合器。用作一个改变套筒方形套头尺寸的连接器。但注意力矩要根据规定的拧紧极限施加,不要将超大力矩负载施加在套筒本身或小螺栓上,如图 1-32 所示。

(3) 万向节。其套筒的方形套头部分可以前后或左右移动,手柄和套筒扳手之间的角度可以自由变化,使其成为在有限空间内工作的有用工具。但注意不要使手柄倾斜较大角度来施加扭矩。并且不要使用于风动工具,以免球节由于不能吸收旋转摆动而脱开,并造成工具、零件或车辆损坏。如图 1-33 所示。

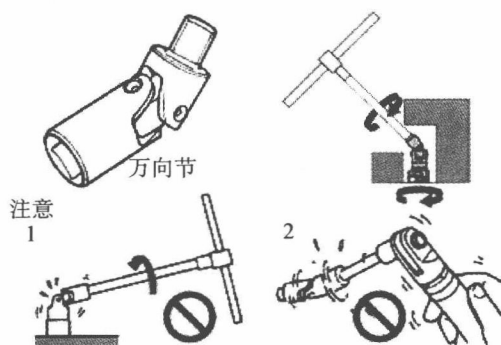


图 1-33 万向节的使用

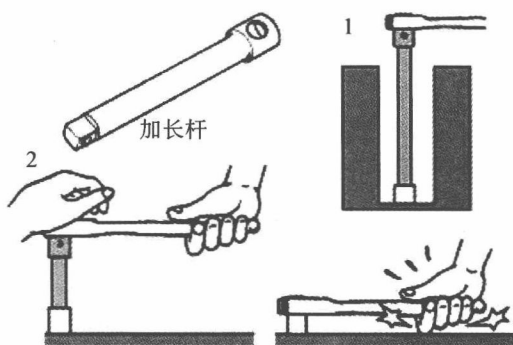


图 1-34 加长杆的使用

(4) 加长杆。如图 1-34 所示,使用加长杆可用拆下和更换装得太深不易接触的螺母。也可用于将工具抬离平面一定高度,便于使用。

(5) 旋转手柄。此手柄用于拆下和更换要求用大力矩的螺母。套筒扳手头部可作铰式移动,这样可以调整手柄的角度使与套筒扳手相配合。同时可以手柄滑动,以改变手柄长度,加大扭矩。如图 1-35 所示为旋转手柄的几种用法。

(6) 滑动手柄。滑动手柄可以通过滑动套筒的套头部分,使其工作更方便或改变扳手扭矩,图 1-36 为滑动手柄的两种使用用法。

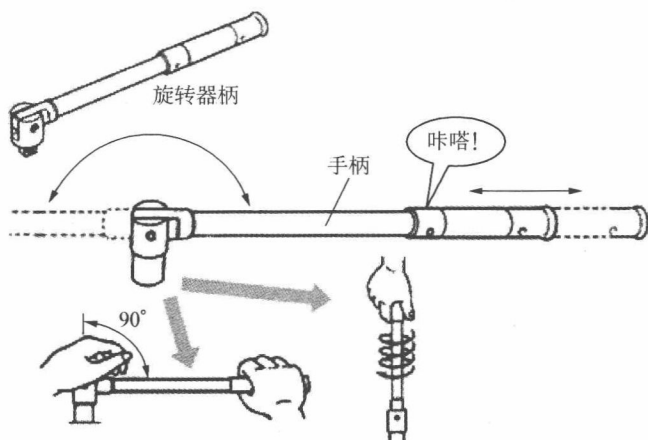


图 1-35 旋转手柄的使用

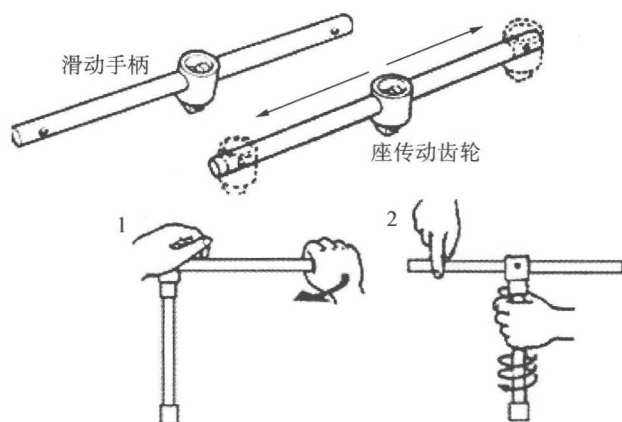


图 1-36 滑动手柄的用法

(7) 棘轮扳手。扳动棘轮扳手上的手柄可以改变扳手的用力方向,往左转可以拧紧螺母,往右转可以松开螺母。因此螺栓/螺帽可以不需要取下套筒头而往复操作,提高了工作效率,同时,套筒扳手可以以小的回转角锁住,可以在有限的空间中工作,如图 1-37 所示。

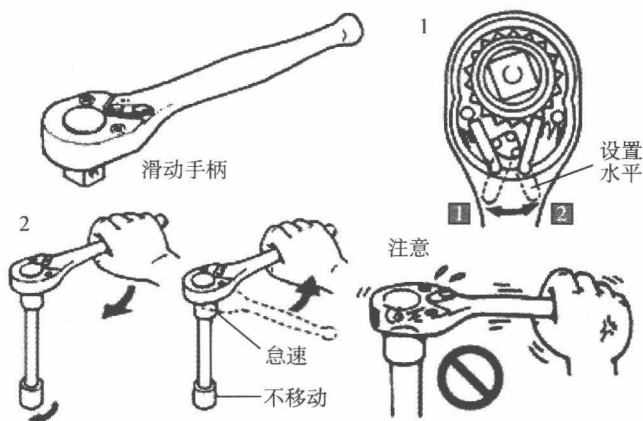


图 1-37 棘轮扳手的使用