



复旦卓越 · 21世纪汽车类职业教育教材

汽车结构与拆装 (上册)

蒋勇 主编



复旦大学出版社

www.fudanpress.com.cn



Qichejiegouyuchaizhuang

为了贯彻落实国务院、教育部《关于大力发展职业教育的决定》，由上海市教育委员会组织开发编制的《上海市中等职业技术学校汽车运用与维修专业教学标准》已于2006年10月正式出版发行。这是实施中职深化课程与教材改革的一项重要举措，旨在建设反映时代特征，具有职业教育特色，品种多样、系列配套、层次衔接，能应对劳动就业市场和满足学生发展多元需要的中等职业教育课程和教材体系。

《汽车运用与维修专业教学标准》以“任务引领型”目标为核心，对应当前汽车运用与维修行业的6大工种，设计了6个专门化方向，即汽车维修机工、汽车维修电工、汽车商务、汽车维修钣金工、汽车维修油漆工、汽车装潢美容工。根据此专业标准，汽车运用与维修专业共设34门课程，其中专业核心课程5门，专门化方向课程29门。

汽车运用与维修专业课程有五个特征：

一是任务引领，即以工作任务引领知识、技能和态度，使学生在完成工作任务的过程中学习专业知识，培养学生的综合职业能力；

二是结果驱动，即通过完成典型产品或服务，激发学生的成就动机，使之获得完成任务所需要的综合职业能力；

三是突出能力，即课程定位与目标、课程内容与要求、教学过程与评价都围绕职业能力的培养，涵盖职业技能的考核要求，体现职业教育课程的本质特征；

四是内容实用，即紧紧围绕完成工作任务的需要来选择课程内容，不强调知识的系统性，而注重内容的实用性和针对性；

五是做学一体，即打破长期以来的理论与实践二元分离的局面，以任务为核心，实现理论与实践一体化教学。

为了促进新教材的推广使用，便于边使用边修订完善，我们整合全国中等职业学校在汽车运用与维修专业方面的优质资源，成立了由相关中等职业学校校长为领导的教材编写委员会，组织各中等职业学校资深的专业教师，结合行业技师编写教材，达到忠实体现以“任务引领型课程”为主体的中等职业学校课程与教材改革的理念与思路的目的，保证教材的编写质量。本套教材在积极贯彻落实上海市中等职业技术教育深化课程教材改革任务的同时，也希望能为全国中等职业技术教育的课程教材改革提供案例，为我国职业教育的发展作出自己应有的贡献。

汽车运用与维修专业教材编写委员会

2007年9月



Qichejiegouyuchaizhuang

本书是上海市教委委托编写的中等职业教育汽车专业系列教材中的主干课程“汽车结构与拆装”教材。

近年来汽车教材不断更新。究其原因,首先是汽车行业日新月异的发展,不断吐故纳新成为汽车科技的典型特征。同时,汽车行业对从业人员的要求与职业教育多年来沿用的普教教学法所产生的猛烈撞击,也使从事汽车行业相关职业教学的人们深感不变不行。而教材作为教学活动的基本依据,自然成为教学改革的第一步。

为使教材更具实用性、先进性、可读性,在编写过程中,我们注意了以下几点:

(1) 教材不按理论和技能分类编写,而是以结构为中心,以技能为重点,将相关的结构认知、工作原理、拆装技能组成教学模块,从而使教学活动中理论与实践能有机结合,突出技能教学。与2007年第一版相比,删除了化油器、传统点火系等行业淘汰模块。增加了电控柴油机模块等行业发展中新增项目。教学内容更加符合现代教学的需要。

(2) 教材中用知识目标、能力目标作为每一项目的开头,使教学要求具体化,该内容是教学考核的主要依据。教材编写中尽可能采用贴近汽车行业各类维修资料所使用的表达形式,如说明书上常用的表格、流程图及图文并茂等手法。

(3) 我们编写的工作页不同于一般作业,必须结合实物、实训才能完成。其机件认知部分必须结合实物完成。而技能操作部分则要在学生能安全、规范、高效地操作的同时,培养仔细观察、记录总结的习惯,并进一步学会按说明书进行操作。工作页中的问答题要求学生能通过总结综合、开拓思路。有些问题可作为课堂讨论题。

(4) 本教材用图标对某些特殊教学活动作如下提示。①“结构认知”图标:要求该项教学结合实物及多媒体完成。②“操作步骤”图标:要求结合实训规范操作,以培养学生逐步养成边阅读、边操作、边记录的习惯,从而具备再学习的能力。③“知识链接”图标:提示该处内容为专业知识的理解打下基础,帮助我们更好地掌握专业知识。

基于我们的教学经验,在使用本书时有如下建议:



(1) 教师应具备扎实的理论基础和较强的动手能力,并不断掌握汽车新技术。教学中不断探索适于职校教学的各类方式和方法。

(2) 建议课时安排

项 目	项目课时
项目一 汽车维修安全	3
项目二 维修工具与量具的使用	4
项目三 汽车和发动机的总体构造	5
项目四 曲柄连杆机构的结构与拆装	10
项目五 配气机构的结构与拆装	8
项目六 润滑系的结构与拆装	3
项目七 冷却系的结构与拆装	4
项目八 发动机的解体与总装	4
项目九 发动机电控系统的结构与认知	10
项目十 电子喷射汽油燃料供给系的结构与拆装	7
项目十一 柴油机燃料供给系的结构与拆装	10
项目十二 点火系统的结构与拆装	7
项目十三 发动机环保控制的结构与拆装	8
合 计	83

(3) 把工作页作为备课的重要内容。建议学生以 12 人为一组进行分组教学。教师可组织学生对工作页中的练习题进行总结、综合讨论、开拓思路,并可将部分练习题作为课堂讨论题。

参加本书编写的有南湖职校二分校陈翔(项目一)、包恩阳(项目二)、沈瑜(项目四)、李玲(项目四)、赵磊(项目五)、黄红(项目六)、李巍伟(项目八)、金喜庆(项目九)、蒋勇(项目十、十一、十二)、李骏(项目十三),曹阳职校顾百钧(项目七)。

为了编写本教材,我们参阅了美国、加拿大、德国和日本的汽车专业教材及各汽车大企业的产品说明书,学习国际先进的职教模式与经验,力图把这些体现在教材编写中。我们希望教材不仅有含新的技术,而且要有崭新的教学方法与其配合。由于缺乏经验,难免存在不足,恳请广大从事汽车教学的有识之士给予帮助指正。



目 录

Qichejiegouyuchaizhuang

项目一	汽车维修安全	001
	活动一 汽车维修安全的内容与标志	002
	活动二 汽车维修作业中的有害因素及其防范	003
	活动三 汽车从业人员的基本要求	006
项目二	维修工具与量具的使用	009
	活动一 常用工具的使用	010
	活动二 常用量具的使用	014
	活动三 汽车维修专用工具的使用	018
项目三	汽车和发动机的总体构造	021
	活动一 汽车的分类与其代码	022
	活动二 汽车的总体结构与基本参数	026
	活动三 发动机的总体构造与分类	031
	活动四 发动机的基本术语和主要结构参数	037
项目四	曲柄连杆机构的结构与拆装	041
	活动一 曲柄连杆机构的认知	042
	活动二 机体组的结构与拆装	042
	活动三 活塞连杆组的结构与拆装	050
	活动四 曲轴飞轮组的结构、工作原理与拆装	061
项目五	配气机构的结构与拆装	069
	活动一 配气机构的认知	070
	活动二 气门组的结构与工作原理	072



活动三	气门传动组的结构与拆装	078
活动四	配气相位	085
项目六	润滑系的结构与拆装	089
活动一	润滑系的认知	090
活动二	润滑系主要总成的结构与拆装	092
项目七	冷却系的结构与拆装	099
活动一	冷却系的结构与工作原理	100
活动二	水冷系主要部件的功用、结构与工作原理	102
项目八	发动机的解体与总装	111
活动一	发动机解体及总装基本流程	112
活动二	发动机的解体	113
活动三	发动机的总装	115
项目九	发动机电控系统的结构与认知	119
活动一	电控发动机的总体结构	120
活动二	电控发动机 ECU 的结构与电路图识读	124
活动三	传感器	125
活动四	电控发动机的认知与拆装	144
项目十	电子喷射汽油燃料供给系的结构与拆装	153
活动一	发动机的工况与混合气的浓度认知	154
活动二	电子喷射汽油燃料供给系	156
活动三	多点喷射燃油供给装置的结构与原理	163
活动四	电子喷射汽油燃料供给系的认知与拆装	168
项目十一	柴油机燃料供给系的结构与拆装	173
活动一	柴油机认知	174
活动二	传统柴油机燃料供给系主要零件的结构与拆装	181
活动三	电控柴油机主要结构认知	195



项目十二 点火系统的结构与拆装	209
活动一 无触点分电盘点火系的结构与拆装	210
活动二 无分电盘点火系的结构与拆装	217
项目十三 发动机环保控制的结构与拆装	223
活动一 发动机排放控制	224
活动二 活性炭罐的认知	225
活动三 三元催化器的认知	227
活动四 废气再循环的认知	228
活动五 曲轴箱强制通风(PCV 阀)系统认知	230
工作页答案	236



项目一 汽车维修安全

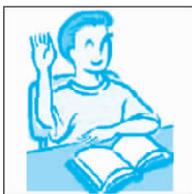
活动一 汽车维修安全的内容与标志

活动二 汽车维修作业中的有害因素
及其防范

活动三 汽车从业人员的基本要求



项目一 汽车维修安全



学
习
目
标

知识目标

1. 知道安全定义及标志。
2. 能概述汽车维修作业中的有害因素及其防范措施。
3. 记住汽车维修人员的基本素养。

活动一 汽车维修安全的内容与标志

一、安全的内容

安全是做好一切工作的前提,汽车维修作业中的安全包含两方面的内容:

(1) 维修过的汽车不得存在任何安全隐患(这主要通过检修时的规范操作及有效的质量检验来保证)。

(2) 维修过程中,维修人员的人身安全,要得到全方位的保护,尤其要能预见到可能的伤害。通过严格的安全制度、规范的操作规程、完善的劳动纪律来保证维修人员的安全。做到预防为主,养成安全操作的习惯。本项目内所谓的安全即指维修人员的安全保护。



结
构
认
知

二、安全的标志

汽车维修厂常用的安全标志用于提醒机械、电器等的使用者,注意避免可能造成人身伤害及机械损坏的危险。所有员工必须养成进入工作场所,首先注意设施和墙壁等处警告标志的习惯。

一般汽车上及维修场所设施上的安全标志有禁止标志与警示标志。

(一) 禁止标志

禁止标志是提醒人们不允许做的事,如图 1-1 所示。禁止标志由红色外圆、45°斜杠和表示警告的图案组成。

(二) 警示标志

警示标志是提醒人们在工作时要注意的内容。警示标志由黄色三角边框和表示警示内容的符号组成,如图 1-2 所示。

(三) 文字提示

在许多设备附近还会贴有专门的文字提示,如:“在汽车举升时作业,安全锁必须处于锁止状态。”

进口汽车和维修设备的标贴上用英语单词 warning, caution 和 important 等引导的内容往





图 1-1 汽车维修厂常见的禁止标志

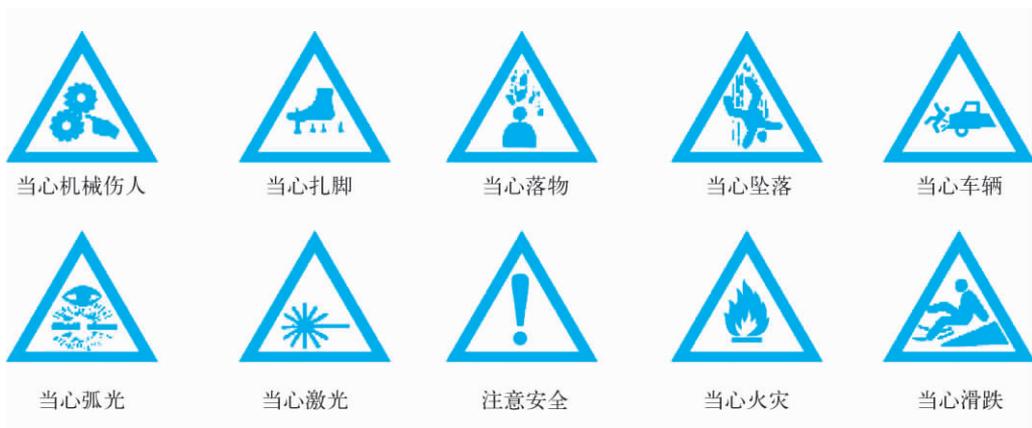


图 1-2 汽车维修厂常见的警告和警示标志

往表示与人身安全和机件损坏等有关的重要信息。一定要在了解了这些内容后,才能开始相关的作业。

活动二 汽车维修作业中的有害因素及其防范

汽车维修作业中的有害因素有火灾、机械伤害、废气、化工用品、电器伤害、粉尘、噪声等。下面对上述有害因素进行分析。

一、火灾

在对汽车的维修和使用中,有可能因操作不当而引发火灾。

(一) 引起火灾的基本条件

引起火灾的基本条件有以下 3 点(如图 1-3 所示):

(1) 可燃物(燃料、油漆、制动液、塑料等)。

(2) 火源(电火花、烟头、焊枪等)。

(3) 环境(空气等)。

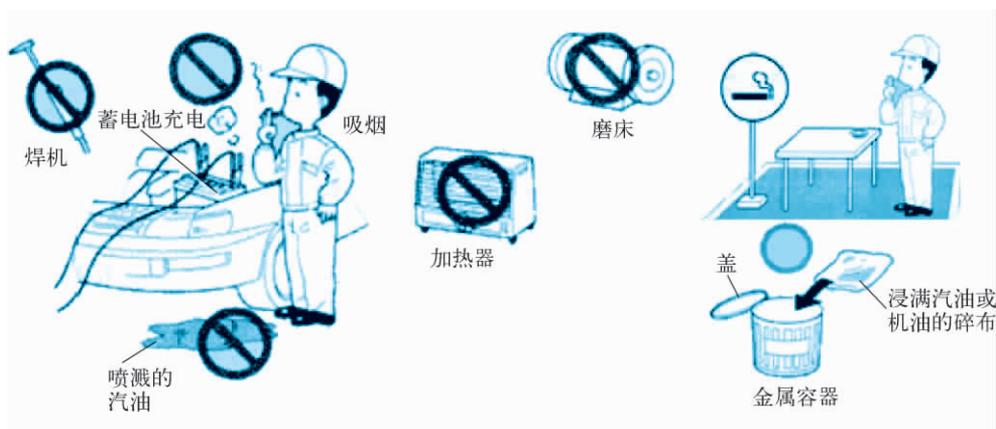


图 1-3 引起火灾的主要原因

(二) 预防措施

(1) 吸烟应到吸烟室。

(2) 汽油或吸满汽油或机油的碎布有时可能自燃,所以它们应当被放置到带盖的金属容器内。

(3) 在机油、汽油存储地或可燃的零件清洗剂附近,严禁使用明火。

(4) 千万不要在处于充电状态的电池附近使用明火或产生火花,因为充电过程中产生了可以点燃的爆炸性气体。

(5) 车窗附近不要放置玻璃或者水晶工艺品,防止因光线聚焦而引起的火灾。

(6) 维修电器时要保证老化的线路及时更换,电器连接牢固,防止工作时产生火花。

二、机械伤害

(一) 造成机械伤害的原因

在维修过程中,会因操作及设施的不规范而引起员工的挤、夹、扭、摔、划、割、砸、压等伤害。

(二) 预防措施

(1) 车间内始终要保持工作场地干净,保护自己和其他人免受伤害。不要把工具或零件留在有可能踩到的地方。养成物归其位的良好习惯。

(2) 随时清理干净任何地方的燃油、机油、润滑脂,防止人员滑倒。

(3) 工作时采用正确的姿势。

(4) 搬运沉重的物体时要极度小心,以免砸伤脚。不要举起对你来讲很重的物体,以免腰部受伤。

(5) 在操作旋转物体时,不要戴手套。拆装带有弹簧的机件时要使用专用工具。

(6) 在进行有强光的电器维修和电焊以及处理易碎、易爆的物体时,要戴好防护眼镜。

(7) 在升降车辆时,只要轮胎离开地面,就要确认车辆是否牢固地支撑在举升机上,并确定举升和锁止装置有效。

(8) 在操作前要阅读说明书,从而能正确地使用各种电气、液压和气动设备。



三、废气

(一) 废气对人体的危害

发动机排出的废气中含有对人体、环境有害的成分。国际上已经将汽车废气作为污染环境的最主要的因素之一。人长时间吸入含有一定浓度的废气,会引起极大的,甚至致命的伤害。

(二) 预防措施

在车间的任何地方,任何时间起动车辆,要使用尾气吸排设备和通风设备。

四、化工用品

(一) 化工用品的类型及对人体的危害

车内使用的各种化工产品往往会产生有害的气体从而对人体造成伤害。例如:

- (1) 防冻液。防冻液的主要成分是有毒的乙二醇。
- (2) 各种清洁剂。大部分清洁剂中都含有甲基氯化物、芳香族类,还有乙醇,都有一定的毒性。
- (3) 电解液。电解液是由硫酸和水构成的,硫酸具有强烈的腐蚀性。
- (4) 苯。苯是燃油类、油漆、稀料等有机溶剂的成分之一,会造成人体神经等器官的伤害,甚至致癌。
- (5) 石油产品。燃油及废、旧机油等都含有对人体有害的物质,长期接触会导致癌变或中毒。这些液体若被误食、吸入、溅入眼睛、接触皮肤,均会造成人身伤害。

(二) 预防措施

在使用化工用品时,要戴好各类防护用品,包括防毒面具、防护眼镜、防护手套等。当这些化学用品被误食、吸入、溅入眼睛、接触皮肤时,应立即送医院治疗。

不可将用剩的防冻液加入空饮料瓶中,不得随意摆放此类工作液。

不得将易燃的流体倾倒入下水道。

五、电器伤害

(一) 电器伤害的原因

电器伤害主要指因操作、设备的不规范所引起的触电,或因电路老化等原因所产生的电火花引起的火灾。

(二) 预防措施

- (1) 如果发现电气设备有任何异常、短路或发生火灾,首先关闭电源。
- (2) 如果发现任何电器的布线不正确或保险丝断掉,立即检查原因或报告技术主管。
- (3) 不要靠近断裂或摇晃的电线;千万不要用湿手接触任何电气设备;千万不要接触标有“发生故障”的开关;拔下插头时,不要拉电线,而应当拉插头本身;不要让电缆通过潮湿、浸有油的地方、炽热的表面、尖角附近。
- (4) 在开关、配电盘或马达等物附近不要放置或使用易燃物,因为它们容易产生火花。
- (5) 工作中如遇突然停电,必须切断电源。

六、粉尘

(一) 造成粉尘的原因

在汽车维修场所中经常有对人体有害的粉尘。例如,加工制动蹄片或使用砂轮磨削零件过

程中产生的粉尘。

(二) 预防措施

戴好防护面罩、防护眼镜。

七、噪声

(一) 造成噪声的原因

修车场所的某些设备(如切割机、鼓风机)以及进行钣金作业时,会产生极大的噪声,持久的高分贝噪声会损伤人们的听力。

(二) 预防措施

戴好防护耳塞。

员工在进入工作场所之前,必须了解相关的安全制度,并接受规范的安全教育。在险情讨论中,员工可互相交流他们在日常工作中所遭遇的险情,陈述身边的险情是如何发生的,目的是防止别人重蹈覆辙,然后要分析导致这些危险情况发生的因素,以及如何采取适当措施来创造一个更安全的工作环境。

活动三 汽车从业人员的基本要求

为了能更加高效而安全可靠地进行维修,汽车从业人员应该达到以下要求。

一、穿戴要求

着装安全,不带饰物,穿干净的制服,一直穿防护鞋,并根据作业项目选戴护目镜、护耳塞、防毒面罩,如图 1-4 所示。

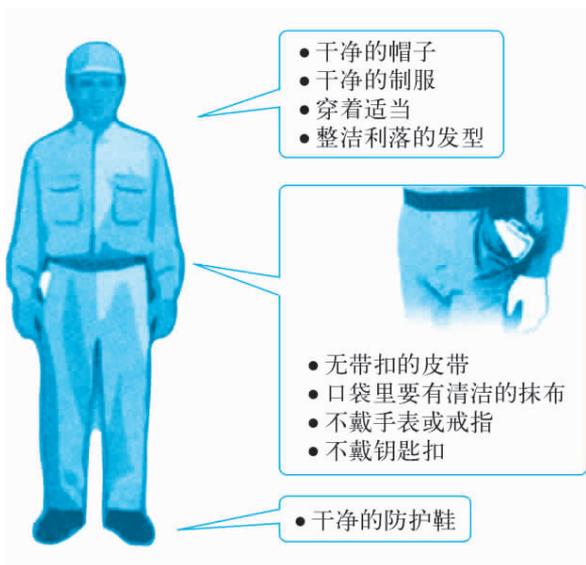


图 1-4 汽车从业人员穿戴要求

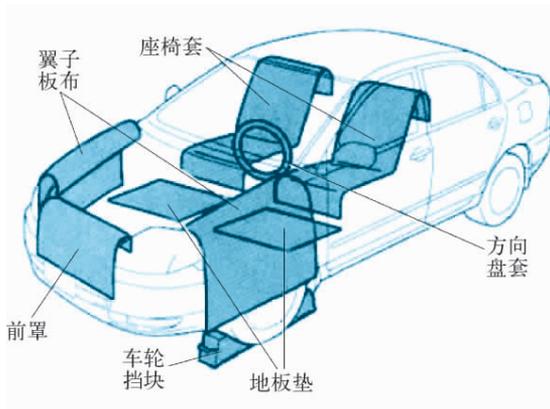


图 1-5 汽车从业人员就车作业要求





二、爱护车辆

要爱护车辆、避免因拆装作业不当而损伤汽车,要做到以下 4 点:

- (1) 维修时,要使用座椅套、翼子板布、前罩、方向盘套和地板垫,如图 1-5 所示。
- (2) 小心驾驶客户车辆,不在客户车内抽烟。
- (3) 切勿使用客户音响设备或车内电话。
- (4) 拿走留在车上的垃圾和零件箱。

三、车间整洁有序

维修时,要保持车间(地面、工具架、工作台、仪表、测试仪等)的整洁有序,必须做到以下 4 点:

- (1) 拿开不必要的物件。
- (2) 整齐有序地放置零部件、工具和材料。
- (3) 经常打扫、清洗和擦净地面。
- (4) 汽车停正并用三角木顶住车轮后,拉起手刹方可作业。

四、作业前充分准备

作业前,应备好相应工具、拆装中可能更换的易损件及必换的一次性零件,备好润滑油、冷却液等材料。如果是第一次进行某项作业,必须仔细阅读相关的维修手册、说明书等资料。

五、做好作业后工作

拆装作业后,仔细检查所有机件是否都已复位,清洁机件。完成记录(作业项目、更换机件、使用工具,尤其是出现的安全隐患及事故)。将旧的零件放在塑料袋或者空零件袋中,并放在预定的地方(例如,在前乘客座椅前面的地板上)。

六、后续工作

后续工作的内容主要有以下两项:

- (1) 完成维修单和维修报告(例如,记录故障原因、更换的零件、更换原因、工时及责任人等)。
- (2) 在工作中发现任何异常情况及未列在维修单上的任何其他信息,必须通知管理人员。

项目二

维修工具与量具的使用

活动一 常用工具的使用

活动二 常用量具的使用

活动三 汽车维修专用工具的使用



项目二 维修工具与量具的使用



学
习
目
标

知识目标

知道汽车维修常用工具、量具的类型及结构。

能力目标

能规范使用汽车维修常用工具和量具。

活动一 常用工具的使用

一、工具的类型和结构

一般可将工具分为通用和专用两大类。通用工具指可普遍使用于各行各业同类作业的工具,常见的通用工具有扳手、螺丝刀、钳子、手锤等,如扳手可用于各行业同类螺栓的拆装。

专用工具指为某一专项作业特别设计的工具,如汽车火花塞上的套筒,只能用于火花塞拆装。



结
构
认
知

(一) 扳手

扳手用以紧固或拆卸带有棱边的螺母和螺栓,常用的扳手有开口扳手、梅花扳手、套筒扳手、活动扳手、扭力扳手等,如图 2-1~图 2-4 所示。

套筒扳手除了具有一般扳手的用途外,特别适用于在狭窄空间旋转或隐蔽较深处的螺母和螺栓。一套套筒扳手通常由短套筒、长套筒、万向接头、飞扳手、长接杆等组成,套筒的内孔形状主要有六角或十二角,如图 2-2 所示。



图 2-1 开口扳手和梅花扳手

活动扳手由把手、调节螺钉、可调钳口和固定钳口组成,如图 2-3 所示。活动扳手的开口宽度可调节,能在一定范围内变动尺寸。其优点是遇到不规则的螺母或螺栓时,更能发挥作用。其缺点是易损坏螺母的棱角。

扭力扳手是在拧紧螺栓过程中能同时显示拧紧力矩的工具,可据此控制螺纹件的扭紧力矩,由把手、刻度盘、指针、杆身和套筒结合头等组成,如图 2-4 所示。

