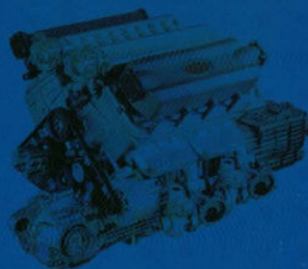


高等职业教育模块式教学改革规划教材

汽车发动机 机械系统检修

QICHE FADONGJI JIXIE XITONG JIANXIU

蒋瑞斌 黄敏雄 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

 www.cmpedu.com

配电子课件

高等职业教育模块式教学改革规划教材

汽车发动机机械 系统检修

主 编 蒋瑞斌 黄敏雄
副主编 毛 丽 何方方
参 编 陈建朋 左 萃
主 审 仇雅莉



机械工业出版社

本书以发动机的检修为载体,通过发动机检修安全作业及工量具的正确选用、发动机总体结构的认识及拆装、曲柄连杆机构的检修、配气机构的检修、发动机冷却系统的检修、发动机润滑系统的检修和发动机的总装、磨合及检测与调试7个学习情境,系统地介绍了,发动机的基本结构、原理、检修和调试等方面的知识。在内容选取上,结合了汽车维修服务企业典型的工作任务,参照了典型车型的维修手册,书中的技术参数、维修方法和维修设备均具有代表性、先进性和实用性。

本书适合作为职业院校汽车专业师生和汽车运用工程技术人员的学习用书,也可供有一定基础的汽车维修工、汽车销售人员学习参考。

本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com。咨询电话:010-88379375。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机机械系统检修/蒋瑞斌,黄敏雄主编. —北京:机械工业出版社,2013.11

高等职业教育模块式教学改革规划教材

ISBN 978-7-111-44553-1

I. ①汽… II. ①蒋…②黄… III. ①汽车-发动机-机械系统-车辆检修-高等职业教育-教材 IV. ①U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第253798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:葛晓慧 责任编辑:葛晓慧 贺贵梅

版式设计:常天培 责任校对:姜艳丽

封面设计:陈沛 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2014年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·13.75印张·339千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-44553-1

定价:27.00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

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面防伪标均为盗版

高等职业教育模块式教学改革规划教材
编写委员会

顾 问	刘 晓				
主 任	王 键				
副主任	张大伟	周芳友	朱日红	杨里平	
编 委	杨栋梁	刘建湘	王章华	邓志革	谢 赤
	刘国华	楚琼湘	杨文明	方建超	陈焕文
	胡让良	张新民	张红专	杜祥培	成立平
	冯立兵	周 勇			

出版说明

由湖南中华职业教育社组织湖南交通职业技术学院、长沙民政职业技术学院等 10 余所全国示范性高职院校的一线骨干教师精心组织编写的高等职业教育模块式教学改革规划教材终于正式出版。这套教材是我国高等职业教育教材改革领域一次新的尝试，也是我国高等职业教育课程改革的一次重大突破。

这套全新的教材完全是根据行业对人才的要求，本着以职业岗位能力为导向的理念开发出来的。可以说，对传统课程进行了一次颠覆性的全面解构，再按照“必需、够用”的原则，从中选取最有价值的知识点、技能点和学生应具有的职业态度的要求重组课程内容；最终把这些知识点划分为一个个模块建构课程结构，每个模块又被分为若干项目，使课程模块成为实践知识、理论知识与实际运用情景有机结合的一个个项目化的独立学习单元和任务组合。这样的编排，既明确了学习目标，又明确了教学目标。

相比于传统教材，该套教材具有五个明显的特点：①所有知识内容是根据职业岗位能力要求选取的，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相应形象生动的案例，实现了学生在学习过程中从记忆知识到运用知识的转变，也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，在这样的教学过程中，师生间、同学间都可以通过课堂教学以及教学空间互动，学生由被动接受者变为了主动参与者，显然，学习兴趣会随之增强；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设施设备环境中进行，学生可以现学现用，更易于培养把基本知识点应用于实践的应用能力和操作技能；⑤每种教材都配有教学资源，其多媒体课件使教学变得直观形象，同时也使资源共享成为了现实。实践证明，运用模块化教材进行教学，是高等职业院校教学改革的重要特色和一大亮点。

“对接产业、工学结合，深入推进职业教育集团化办学，深化人才培养模式改革”的职业教育发展思路已越来越成为我国职教工作者的共识。在此，衷心地希望学生在这套新教材的帮助下，掌握基本知识点，熟练操作技能，养成良好的职业素养，努力使自己真正成为紧跟经济社会发展步伐，符合市场需求的生产、建设、管理和服务一线的高素质技术应用型人才。

机械工业出版社

前 言

发动机是汽车的重要组成部分。随着现代汽车技术的发展，对发动机机械部分的要求也越来越高。本书主要讲授发动机的基本结构、维修技能及近年来应用在发动机上的新技术。除了在内容上进行了更新，在编排上也采取了项目化教学和导向性教学模式的独特形式。本书每个项目都设有详细的项目实施，让学生在设定的工作环境下主动参与实际操作过程，使教师的“教”转变为引导学生自主性学习，有利于帮助学生把理论知识、实践技能与实际应用紧密地集合在一起。

在编写过程中，充分考虑高职高专是以培养高端技能人才为根本任务，以适应社会需要为目标，在内容上突出了基础理论知识的应用和实践能力的培养，针对性和实用性强，强化实践教学，并结合高职高专学生的思维特点，大量采用图解的形式将复杂的内容简单化，并通过拆分知识点，使之通俗易懂，充分体现了一体化教材的特点。

本书由湖南生物机电职业技术学院蒋瑞斌和株洲职业技术学院黄敏雄担任主编，湖南交通职业技术学院毛丽、湖南益阳职业技术学院何方方担任副主编，湖南生物机电职业技术学院陈建朋和左萃参与编写，湖南交通职业技术学院仇雅莉担任主审。

在本书的编写过程中，参考了许多公开出版和发表的文献资料，在此对相关文献的作者们一并致谢！

因编者水平和经验有限，书中难免存在不妥或疏漏之处，希望广大师生提出修改意见和建议，以便再版修订时改正。

编 者

目 录

出版说明	
前言	
项目 1 发动机检修安全作业及工、量具的正确选用	1
项目描述	1
工作任务	1
任务 1 发动机机械系统检修作业安全	1
任务 2 维修常用工具的正确选用	6
任务 3 维修常用量具的正确选用	14
项目考核	17
项目小结	17
复习思考题	18
项目 2 发动机总体结构的认识及拆装	19
项目描述	19
工作任务	19
任务 1 发动机总体结构认识	19
任务 2 发动机的拆装	38
项目考核	47
项目小结	47
复习思考题	47
项目 3 曲柄连杆机构的检修	48
项目描述	48
工作任务	48
任务 1 机体组的结构认识、检修和装配	48
任务 2 活塞连杆组的构造认识、检修和装配	58
任务 3 曲轴飞轮组的构造认识、检修和装配	78
项目考核	97
项目小结	98
复习思考题	98
项目 4 配气机构的检修	99
项目描述	99
工作任务	99
任务 1 气门组件的构造认识、检修和装配	99
任务 2 气门传动机构的构造认识、检修和装配	117
任务 3 气门间隙的调整	126
任务 4 配气相位的检查与调整	132
任务 5 可变气门正时机构的认识与检修	137
项目考核	143
项目小结	143
复习思考题	143
项目 5 发动机冷却系统的检修	144
项目描述	144
工作任务	144
任务 1 冷却系统主要组成及结构认识	144
任务 2 冷却系统主要组件的拆装及检修	153
任务 3 冷却系统的清洗	159
任务 4 冷却液的使用	163
项目考核	167
项目小结	168
复习思考题	168
项目 6 发动机润滑系统的检修	169
项目描述	169
工作任务	169
任务 1 润滑系统的主要组成及结构认识	169
任务 2 润滑系统主要组件的拆装与检修	177
任务 3 润滑油路的认识与清洗	182
任务 4 发动机润滑油及机油滤清器的更换	187
项目考核	194
项目小结	194
复习思考题	194

项目 7 发动机的总装、磨合及性能	
检测与调试	195
项目描述	195
工作任务	195
任务 1 发动机的总装	195
任务 2 发动机的磨合	200
任务 3 发动机的检测与调试	203
项目考核	211
项目小结	211
复习思考题	211
参考文献	212

项目 1 发动机检修安全作业及工、量具的正确选用

【项目描述】

发动机检修安全作业是从事汽车维修的人员必须重视的项目，该项目讲述了目前汽车维修企业常用的安全作业制度及安全操作步骤；并说明了常用工、量具的正确选用方法。

【学习目标】

知识目标（应知）：

- 1) 掌握发动机机械系统常用工、量具的安全使用步骤及方法。
- 2) 理解汽车企业 6S 管理模式。
- 3) 了解现代汽车维修企业安全管理制度及要求。

技能目标（应会）：

1) 通过发动机检修安全作业及工、量具的正确选用，能帮助学生转变自身的角色，即由学生的角色转换成汽车维修人员的角色。

2) 通过论述发动机检修安全、环保以及 6S 管理模式，使学生能够提高个人的职业能力以及职业素养，培养个人的职业道德。

【工作任务】

任务 1 发动机机械系统检修作业安全

任务 2 维修常用工具的正确选用

任务 3 维修常用量具的正确选用

任务 1 发动机机械系统检修作业安全

【教学任务书】

学习任务	发动机检修安全作业及工、量具的正确选用
任务单元	发动机机械系统检修安全作业
任务单元描述	通过理实一体化教学方式，使学生掌握维修机具设备的使用与管理以及个人安全防护措施；了解汽车维修企业的维修管理制度、安全管理制度以及检验制度；理解汽车维修企业的环境保护制度与措施以及安全操作规程

(续)

教学设备	1) 常用拆装与性能检测工具 2) 汽车维护材料及工具 3) 个人安全保护器具	教学条件	1) 多媒体教学设备 2) 学生手册及参考资料 3) 一体化教室 4) 安全设备齐全
教学方法	教师引导法、六步教学法、小组训练法		
学习目标	<p>知识目标（应知）：</p> <p>1) 掌握汽车维修企业的管理制度与管理措施以及机具设备的使用与管理要求</p> <p>2) 理解汽车维修企业的环境保护措施</p> <p>3) 了解汽车维修企业的管理措施</p> <p>4) 能根据相关的技术规定，制定发动机机具的安全使用方案</p>	<p>技能目标（应会）：</p> <p>1) 通过了解汽车维修企业的管理制度与管理措施，能够使学生在尽快地转变自身的角色，应对来自社会的挑战</p> <p>2) 通过学习汽车维修机具设备的使用，能够让学生熟练地使用各种工、量具</p>	

【项目实施建议】

任务实施	学生学习步骤	教师教学步骤
资讯	<p>1) 接受老师分配的任务，聆听老师对发动机机具安全以及合理使用的方法与步骤、个人安全保护措施、危险品的正确处理方法的讲解</p> <p>2) 观看录像及视频，通过教材、网站等渠道查阅相关资料，掌握相关机具和量具的用途以及危险品的正确处理方法</p> <p>3) 确定实施方案</p>	<p>1) 接受学生关于汽车发动机机械系统检修安全作业注意事项的咨询</p> <p>2) 将汽车发动机检修资料及其他学习任务信息告知学生</p> <p>3) 使用课件、视频等教学手段给学生讲解汽车发动机机械系统检修安全作业的注意事项以及危险品的正确处理方法</p>
决策	<p>1) 制订安全使用举升机等设备的操作方案</p> <p>2) 拟定操作设备以及其他附属材料和工具清单</p>	<p>1) 进行分组，确定任务</p> <p>2) 分配汽车发动机性能检测设备与操作工具，并演示操作步骤，强调注意事项</p> <p>3) 回答学生提问，指导学生决策内容</p> <p>4) 在操作中严格执行6S管理要求</p>
计划	<p>1) 小组共同制订安全使用举升机等设备的操作计划</p> <p>2) 完善操作计划，并与老师共同讨论后定稿</p>	<p>1) 审定学生的操作计划，并强调安全的重要性及6S管理的必要性</p> <p>2) 接受学生提问，提出意见、完善学生的操作计划</p>
实施	<p>1) 以小组为单位共同进行发动机机械系统检修作业安全设备的认知及操作，合理分工</p> <p>2) 按老师安排的任务和要求完成操作</p> <p>3) 记录完成任务的操作注意事项和心得</p>	<p>1) 监控学生的操作并及时纠正错误</p> <p>2) 回答学生在操作过程中的疑问</p> <p>3) 培养学生安全生产、环保节能和团结协作的意识，并将6S管理细节落实到操作过程中</p>
检查	<p>1) 根据汽车维修企业的相关资料进行过程检查</p> <p>2) 考核与评价自身对安全使用机具及量具的认知情况</p>	<p>1) 指出各组在机具及量具认知过程中的不足，并提出改进意见</p> <p>2) 指出各组对发动机机械系统机具和量具工作原理论述的不足</p>

(续)

任务实施	学生学习步骤	教师教学步骤
评估	1) 以小组为单位讨论, 进行自我任务完成情况评估 2) 分析机具及量具的安全使用要求, 自我剖析6S管理的落实情况	1) 对各小组的任务完成情况进行综合评估, 并提出优化方案 2) 评价学生对安全操作理念的认知与6S管理的落实 3) 给学生的技能操作与任务论述给予一定的成绩

【项目实施】

一、个人安全防护措施

1. 眼睛的防护

在汽车维修企业中, 眼睛经常会受到各方面如飞来的物体、腐蚀性的化学飞溅物以及有毒的气体或烟雾等的伤害, 而这些伤害几乎都是可以避免的。

常见的保护眼睛的装备是护目镜和面罩。护目镜可以防护各种情况对眼睛的伤害, 如飞来的物体或飞溅的液体。应考虑佩戴护目镜的情况有: 进行金属切削加工、用錾子或冲子铲除、使用压缩空气以及使用清洗剂等。面罩不仅能够保护眼睛, 还能保护人体的整个面部。如果进行电弧焊或气焊, 则要使用带有色镜片的护目镜或深色镜片的特殊面罩, 以防止有害光线或过强的光线伤害眼睛。

注意: 在摘下护目镜时, 要闭上眼睛, 防止粘在护目镜外的金属颗粒掉进眼睛里。

2. 耳朵的保护

汽车修理厂是个噪声很大的场所, 各种设备(如冲击扳手、空气压缩机、砂轮机和发动机等)的噪声都很大。短时的高噪声会造成暂时性的听力丧失, 而持续的较低噪声则更有害。

常见的听力保护装置有耳罩和耳塞, 噪声极高时可同时佩戴。一般在钣金车间必须佩戴耳罩或耳塞。

注意: 在钣金车间与机修车间, 应防止车辆上粘附的灰尘及金属颗粒掉进耳朵里。

3. 手的保护

手是身体经常受伤的部位之一, 保护手要从两方面着手: 一是不要把手伸到危险区域, 如发动机前部转动时的传动带区域、发动机排气管道附近等。二是必要时应戴上防护手套。不同的场合需用不同的防护手套, 金属加工用劳保安全手套, 接触化学品用橡胶手套。

注意: 在清洗汽车零件时, 不要用手直接接触清洗液, 防止清洗液对皮肤的腐蚀。

4. 衣服、头发及饰物

宽松的衣服、长袖子、领带都容易卷进旋转的机器中, 所以在修理厂中, 首先一定要穿合体的工作服, 最好是连体工作服, 外套、工装裤也可以。

工作时不要戴手表或其他饰物，特别是金属饰物，因为在进行电器维修时这些饰物可能会导入电流而烧伤人的皮肤，也可能导致电路短路而损坏电子元件或设备。

在工厂内要穿劳保鞋，这样可以保护脚面不被落下的重物砸伤，而且可以防油、防滑的。

二、维修车间作业安全

1. 发动机吊装工具的安全操作

- 1) 吊装设备必须按照原厂规定的起重性能作业，而不得超负荷作业。
- 2) 吊装设备使用前应先检查各举升设备的工作性能，确保各部件性能良好。
- 3) 提升和降落速度要均匀，严禁忽快忽慢和突然制动，左右回转时动作要平稳。
- 4) 牵引装置相互联接一定要牢固可靠，自锁装置操作有效。
- 5) 操作过程中，要时刻确认发动机与其他附件的连接情况，确保安全。吊装发动机出仓后严禁下面站人，需放在硬实、固定良好且易于操作的工作台上。

2. 举升机的安全操作

- 1) 举升的车辆不得超过该产品的额定举升质量。
- 2) 举升过程中严禁车下和车内有人。
- 3) 非使用人员未经允许不得操作本设备。
- 4) 当举升机长时间停止使用或工人下班后，应将控制盒电源切断。
- 5) 应将车辆较重部件置于短托臂上。
- 6) 举升车辆时，将托臂放到被托汽车的合适位置上，然后分别转动4个橡胶托盘，使4个橡胶托盘距车身的距离相等，再按上升按钮，当车离地面10cm左右时，应检查托盘位置，并晃动车辆，检查是否安全，确认安全后，方可继续工作。
- 7) 液压举升上升后，必须锁止。

三、车间环保安全

1. 清洗设备的安全操作

- 1) 清洗机应放置在清洁、干燥以及无强腐蚀气体的环境中使用；当操作高压清洗机时，需始终戴适当的护目镜、手套和面具。
- 2) 严禁空载运转清洗设备，按照使用参数说明进行操作，使清洗设备保持正常的运转速度、温度和时间等。
- 3) 始终保持手和脚不接触清洗液；清洗液不得呈强酸性或强碱性；在没有可靠的安全措施条件下，不能使用易燃溶液。
- 4) 经常检查所有的电插头，确保机器能够良好地搭铁；经常检查所有的工作液，确保有足够的散热空间；经常检查清洗设备的连接软管是否有裂缝和泄漏处。
- 5) 使用完毕后，要及时切断电源、清洁设备；长期不使用时，要保证清洁设备放置在干燥、通风及无污染处。

2. 汽车危险性废料处理安全

汽车常用危险物品有汽油、柴油、润滑油、轮胎、油漆、稀料、清洗剂、制冷剂、蓄电池液、乙炔气、塑料、棉织物等。

- 1) 汽车常用危险物品必须根据国家 GB 6944—2012《危险货物及品名编写》的规定分类放置，危险废物的收集、储存、运输、处理应符合《危险废物贮存污染控制标

准》、《危险废物填埋污染控制标准》、《危险废物焚烧污染控制标准》等安全和环保要求。

2) 储存常用危险物品的专用仓库内严禁吸烟和使用明火, 要由专人管理和使用, 应当根据危险物品的种类和性能, 设置相应的通风、防火、防爆、防毒、监测、报警、降温、防潮、避雷、防静电及隔离操作等安全措施, 定期检查器具设施的功效。对进入仓库内的机动车辆必须采取防火措施。贮存汽车常用危险物品的仓库, 应当根据消防条例, 配备消防力量和灭火设施以及通信、报警装置。运输装卸危险物品要求如下:

① 轻拿轻放, 防止撞击、拖拉和倾倒。

② 碰撞、相互接触容易引起燃烧、爆炸或造成其他危险的化学危险物品, 以及化学性质或防护、灭火方法相互抵触的化学危险物品, 不许违反配装限制和混合装运。

③ 遇热、遇潮易引起燃烧、爆炸或产生有毒气体的化学危险物品, 在装运时, 应当采取隔热、防潮措施, 不许违反配装限制和混合装运。

④ 将使用过的具有回收价值的汽车常用危险物品进行分类, 按国家物流回收管理要求及各物品特性的技术要求进行合理回收。提高报废汽车零部件及各种物质的再利用、循环利用和回收利用率。

3) 汽车维护、维修过程中产生的蓄电池、催化转化器、废油、废液、废橡胶(含轮胎)及塑料件等要按规定分类回收、保管和运输, 交给相关企业进行加工处理、改变用途使用, 或作为能量再生使用; 对没有回收价值的危险物品, 应征得当地环保部门许可, 统一进行环保性处理。

4) 对已不具备原设计性能, 又无再制造价值的拆解及报废零部件, 应分别交给相应的材料再生处理企业进行再生利用, 不应以倾倒、抛洒、填埋等危害环境的方式处置; 含有有毒物质的零部件或对环境及人身有害的物质, 如蓄电池、安全气囊、催化剂、制冷剂, 必须交由有资质的企业处理。

5) 对报废汽车的预处理、拆解、切割、破碎、非金属物处理(可证实的再循环和以后有可能用于能量再生的物质), 提高报废汽车零部件及各种物质的再利用、循环利用和回收利用率。

【技能拓展】

国内外汽车性能检测技术发展状况

1. 国外

随着科学技术的进步, 国外汽车性能检测设备在智能化、自动化、精密化和综合化方面都有新的发展, 应用新技术开拓新的性能检测领域, 研制新的性能检测设备。

随着电子计算机技术的发展, 出现了汽车性能检测与诊断、控制自动化、数据采集自动化、性能检测结果直接打印等功能的现代综合性能检测技术和设备。

2. 国内

目前我国的汽车综合性能检测站部分已实现了计算机管理系统性能检测, 虽然计算机管理系统采用了计算机测控, 但各个站的计算机测控方式千差万别。即使采用计算机网络系统技术, 也仅仅是一个站内部实现了网络化。

【小贴士】

6S 现场管理法

“6S”是整理（Seiri）、整顿（Seiton）、清扫（Seiso）、清洁（Seiketsu）和素养（Shitsuke）、安全（Security）这6个词的缩写。因为这6个词语中罗马拼音的第一个字母都是“S”，所以简称为“6S”，开展以整理、整顿、清扫、清洁和修身为内容的活动，称为“6S”活动。

任务2 维修常用工具的正确选用

【教学任务书】

学习任务	发动机检修安全作业及工具和量具的正确选用		
任务单元	维修常用工具的正确选用		
任务单元描述	本项目任务是通过理论与实践紧密结合的教学方式，使学生掌握维修常用工具的正确选用		
教学设备及工具	1) 常用拆装工具（扳手、钳子等） 2) 专用拆检工具	教学条件要求	1) 一体化教室及多媒体教学设备 2) 学生手册及参考资料 3) 安全设备齐全
教学方法	教师引导法、六步教学法、小组训练法		
能力目标	知识目标（应知）： 1) 掌握常用拆装工具、专用的安全使用方法 2) 理解维修企业环境保护措施 3) 了解常用工具使用规范及要求	技能目标（应会）： 1) 通过维修常用工具的选用，能够使学习者熟练使用各种性能检测设备、量具 2) 在完成工作任务当中，熟练掌握6S管理	

【项目实施建议】

任务实施	学生学习步骤	教师教学步骤
资讯	1) 接受老师分配的工作任务，聆听老师对常用维修工具安全、合理使用的方法及步骤，安全环保措施 2) 观看录像及视频，通过教材、网站等渠道查阅相关资料，掌握相维修常用工具正确处理办法 3) 确定实施操作方案	1) 接受学生关于汽车发动机机械系统检修作业安全注意事项的咨询 2) 将汽车发动机检修资料及其他学习任务信息告知学生 3) 使用课件、视频等教学手段给学生讲解汽车发动机机械系统维修常用工具作业安全注意事项
决策	1) 制定维修专用工具使用的操作步骤方案 2) 制定常用发动机工具的使用方案 3) 制定常用工具清单	1) 进行分组，确定工作任务 2) 分配教学实习汽车发动机测量工具，并演示操作步骤、强调注意事项 3) 回答学生提问，指导学生决策内容 4) 操作中严格执行6S管理要求

(续)

任务实施	学生学习步骤	教师教学步骤
计划	1) 小组共同制订个人及小组专用工具安全使用的操作计划 2) 完善工作计划, 并与老师共同讨论后定稿	1) 审定学生的工作计划, 并强调安全的重要性及6S管理的必要性 2) 接受学生提问, 提出意见、完善学生计划
实施	1) 以小组为单位共同进行发动机机械系统某一系统认知及操作, 合理分工 2) 按老师安排的工作任务要求完成操作 3) 记录完成工作任务操作注意事项和心得	1) 监控学生的操作并及时纠正错误 2) 回答学生在操作过程中疑问 3) 培养学生安全生产、环保节能和团结协作意识, 并且把6S管理细节落实到操作过程中
检查	1) 根据企业方资料进行过程检查 2) 考核与评价对机械工具安全使用的认知情况	1) 指出各组在认知常用机具及专用机具认知过程中的不足, 并提出改进意见 2) 指出各组对发动机机械系统常用维修机具及专用机具工作原理认识不足
评估	1) 以小组为单位讨论, 进行自我工作评估 2) 分析常用机具及专用机具安全使用要求, 自我剖析6S管理的落实情况	1) 对各小组工作进行综合评估, 并提出优化方案 2) 评价学生安全操作理念的认知与6S管理的落实 3) 对学生的技能操作与论述工作给予一定的成绩

【项目实施】

维修工具的选用

1. 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、管子扳手等。

(1) 开口扳手 开口扳手是最常见的一种扳手, 也称为呆扳手, 如图1-1所示。其开口的中心平面和本体中心平面成 15° 角, 这样既能适应人手的操作方向, 又可降低对操作空间的要求。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, 有八件一套、十件一套等; 通常用45钢、50钢锻造, 并经热处理。

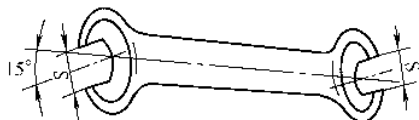


图 1-1 开口扳手

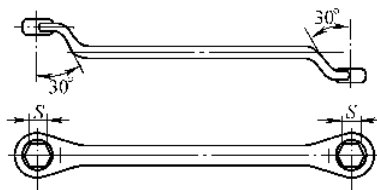


图 1-2 梅花扳手

(2) 梅花扳手 梅花扳手同开口扳手的用途相似, 其两端是花环式的, 其孔壁一般是12边形, 可将螺栓和螺母头部套住, 扭转力矩大, 工作可靠, 不易滑脱, 携带方便。如图1-2所示。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。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。其规格以闭口尺寸 $S(\text{mm})$ 来表示, 如8-10、12-14等; 通常是成套装备, 有八件一套、十件一套等; 通常用45钢或40Cr锻造, 并经热处理。

(3) 套筒扳手 套筒扳手的材料和环孔形状与梅花扳手的相同,适用于拆装位置狭窄或需要一定力矩的螺栓或螺母,如图 1-3 所示。套筒扳手主要由套筒头、滑头手柄、棘轮手柄、快速摇柄、接头和接杆等组成,各种手柄适用于各种不同的场合,以操作方便和提高效率为原则,常用套筒扳手的规格是 10~32mm。在汽车维修中还采用了许多专用套筒扳手,如火花塞套筒、轮毂套筒和轮胎螺母套筒等。如图 1-4 和图 1-5 所示。

(4) 活动扳手 活动扳手的开口尺寸能在一定的范围内任意调整,但操作起来不太灵活,一般用来拆装非标准螺栓和管状接头

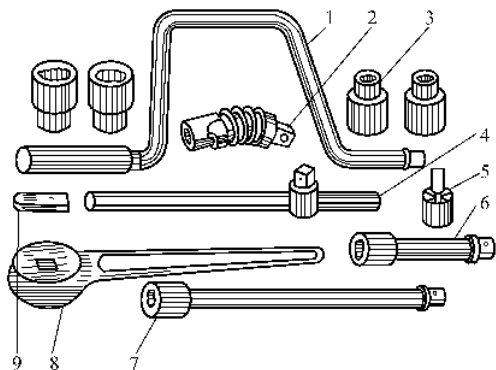


图 1-3 套筒扳手

- 1—快速摇柄 2—万向接头 3—套筒头 4—滑头手柄
5—旋具接头 6—短接杆 7—长接杆 8—棘轮手柄
9—直接杆

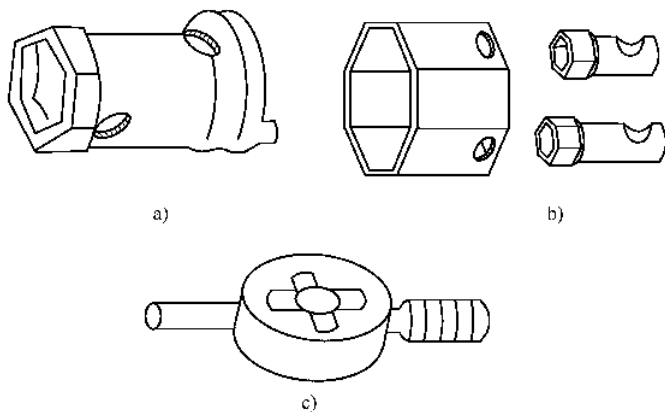


图 1-4 专用套筒扳手 (一)

- a) 叉形凸缘及转向螺母套筒扳手 b) 轮胎螺栓套筒扳手 c) 气门芯扳手

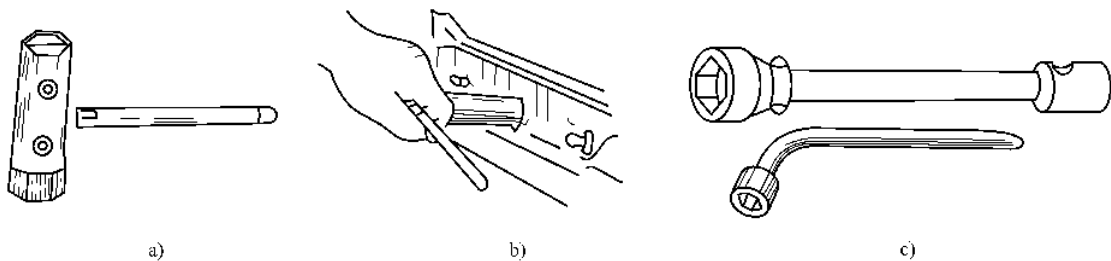


图 1-5 专用套筒扳手 (二)

- a) 专用套筒扳手 b) 火花塞套筒扳手 c) 轮胎螺栓套筒扳手

螺栓。如图 1-6 所示,其规格是以最大开口宽度 (mm) 来表示的,常用的有 150mm、300mm 等,通常是由碳素钢 (T) 或铬钢 (Cr) 制成的。

(5) 扭力扳手 扭力扳手是一种能显示所施力矩大小的专用工具,主要用来拆装对拧紧力矩要求严格的螺栓,如图 1-7 所示。该扳手的规格是以最大可测力矩来划分的,常用的