



国家职业资格培训教材

汽车修理工(中级) 鉴定培训教材

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
祖国海 编

依据原**劳动和社会保障部**
制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



本教材是依据《国家职业标准》汽车修理工（中级）的知识要求，紧扣国家职业技能鉴定理论知识考试的需要编写的，主要内容包
括：发动机修理、底盘修理、电气修理、发动机维护、底盘维护、电
气维护、发动机故障诊断、底盘故障诊断、电气故障诊断和相关的基
础知识。每章后附有复习题，便于读者自测自查。

本书主要用于鉴定培训，也可作为技校、中职、各种短训班的教
学用书，还可供有关工人自学使用。

图书在版编目（CIP）数据

汽车修理工（中级）鉴定培训教材/祖国海编. —北京：机械工业
出版社，2011. 1

国家职业资格培训教材.

ISBN 978-7-111-32216-0

I. ①汽… II. ①祖… III. ①汽车—车辆修理—职业技能鉴定—
教材 IV. ①U472. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 200419 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：陈玉芝 责任编辑：陈玉芝 宋亚东

版式设计：霍永明 责任校对：闫玥红

封面设计：饶 薇 责任印制：李 妍

北京振兴源印务有限公司印刷

2011 年 1 月第 1 版 · 第 1 次印刷

148mm × 210mm · 7.75 印张 · 216 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-32216-0

定价：19.00 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

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010)68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010)88379649

读者服务部：(010)68993821

封面防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材

编审委员会

主 任	于 珍			
副 主 任	郝广发	李 奇	洪子英	
委 员	(按姓氏笔画排序)			
	王 蕾	王兆晶	王英杰	王昌庚
	田力飞	刘云龙	刘书芳	刘亚琴 (常务)
	朱 华	沈卫平	汤化胜	李春明
	李俊玲 (常务)		李家柱	李晓明
	李超群	李培根	李援璞	吴茂林
	何月秋	张安宁	张吉国	张凯良
	张敬柱 (常务)		陈玉芝	陈业彪
	陈建民	周新模	郑 骏	杨仁江
	杨君伟	杨柳青	卓 炜	周立雪
	周庆轩	施 斌	荆宏智 (常务)	
	柳吉荣	贾恒旦	徐 彤	黄志良
	潘 茵	戴 勇		
顾 问	吴关昌			
策 划	荆宏智	李俊玲	张敬柱	
本书编者	祖国海			

序

为落实国家人才发展战略目标，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了与原劳动和社会保障部《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。这套教材涵盖 41 个职业，共 172 种，2005 年出版后，以其兼顾岗位培训和鉴定培训需要，理论、技能、题库合一，便于自检自测，受到全国各级培训、鉴定部门和技术工人的欢迎，基本满足了培训、鉴定、考工和读者自学的需要，为培养技能人才发挥了重要作用，本套教材也因此成为国家职业资格培训的品牌教材。JJJ——“机工技能教育”品牌已深入人心。

按照国家“十一五”高技能人才培养体系建设的主要目标，到“十一五”期末，全国技能劳动者总量将达到 1.1 亿人，高级工、技师、高级技师总量均有大幅增加。因此，从 2005 年至 2009 年的五年间，参加职业技能鉴定的人数和获取职业资格证书的人数年均增长达 10% 以上，2009 年全国参加职业技能鉴定和获取职业资格证书的人数均已超过 1200 万人。这种趋势在“十二五”期间还将会得以延续。

为满足职业技能鉴定培训的需要，我们经过充分调研，决定在已经出版的《国家职业资格培训教材》的基础上，贯彻“围线考点，服务鉴定”的原则，紧扣职业技能鉴定考核要求，根据企业培训部门、技能鉴定部门和读者的不同需求进行细化，分别编写理论鉴定培训教材系列、操作技能鉴定实战详解系列和职业技能鉴定考核试题库系列。

《国家职业资格培训教材——鉴定培训教材系列》用于国家职业技能鉴定理论知识考试前的理论培训。它主要有以下特色：

- 汲取国家职业资格培训教材精华——保留国家职业资格培训教材的精华内容，考虑企业和读者的需要，重新整合、更新、补充和完善培训教材的内容。
- 依据最新国家职业标准要求编写——以《国家职业技能标

准》要求为依据，以“实用、够用”为宗旨，以便于培训为前提，提炼重点培训和复习的内容。

- 紧扣国家职业技能鉴定考核要求——按复习指导形式编写，教材中的知识点紧扣职业技能鉴定考核的要求，针对性强，适合技能鉴定考试前培训使用。

《国家职业资格培训教材——操作技能鉴定实战详解系列》用于国家职业技能鉴定操作技能考试前的突击冲刺、强化训练。它主要有以下特色：

- 重点突出，具有针对性——依据技能考核鉴定点设计，目的明确。

- 内容全面，具有典型性——图样、评分表、准备清单，完整齐全。

- 解析详细，具有实用性——工艺分析、操作步骤和重点解析详细。

- 练考结合，具有实战性——单项训练题、综合训练题，步步提升。

《国家职业资格培训教材——职业技能鉴定考核试题库系列》用于技能培训、鉴定部门命题和参加技能鉴定人员复习、考核和自检自测。它主要有以下特色：

- 初级、中级、高级、技师、高级技师各等级全包括。

- 试题可行性、代表性、针对性、通用性、实用性强。

- 考核重点、理论题、技能题、答案、鉴定试卷齐全。

这些教材是《国家职业资格培训教材》的扩充和完善，在编写时，我们重点考虑了以下几个方面：

在工种选择上，选择了机电行业的车工、铣工、钳工、机修钳工、汽车修理工、制冷设备维修工、铸造工、焊工、冷作钣金工、热处理工、涂装工、维修电工等近二十个主要工种。

在编写依据上，依据最新国家职业标准，紧扣职业技能鉴定考核要求编写。对没有国家职业标准，但社会需求量大且已单独培训和考核的职业，则以相关国家职业标准或地方鉴定标准和要求为依据编写。

VI

在内容安排上，提炼应重点培训和复习的内容，突出“实用、够用”，重在教会读者掌握必需的专业知识和技能，掌握各种类型题的应试技巧和方法。

在作者选择上，共有十几个省、自治区、直辖市相关行业两百多名从事技能培训和考工的专家参加编写。他们既了解技能鉴定的要求，又具有丰富的教材编写经验。

全套教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的考前培训教材，又可作为读者考前复习和自测使用的复习用书，也可供职业技能鉴定部门在鉴定命题时参考，还可作为职业技术学院、技工院校、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中，曾经得到许多企业、鉴定培训机构有关领导、专家的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

虽然我们在编写这套培训教材中尽了最大努力，但教材中难免存在不足之处，诚恳地希望专家和广大读者批评指正。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

目前，我国正在实行职业资格证书制度，取得职业资格证书已经成为劳动者就业上岗的必备条件，也是作为劳动者职业能力的客观评价。取得职业资格证书，不但是广大从业人员、待岗人员的迫切需要，而且已经成为各级各类普通教育院校、职业技术学院毕业生追求的目标。

为便于鉴定部门、企业培训以及读者自学，我们编写了本书。本书按照《国家职业标准》中级汽车修理工的知识要求，讲述中级汽车修理工所需的理论知识。本书的主要特点是：

1) 最大限度地体现技能培训的特色。本书以最新《国家职业标准》为依据，以职业技能鉴定要求为尺度，以满足本职业对从业人员的要求为目标。凡是《国家职业标准》中要求的理论知识，均作了详细介绍。

2) 服务目标明确。本书主要服务于教育、劳动保障体系以及其他培训机构或社会力量办学所举办的各类培训教学，也适用于各级院校举办的中短期培训教学。

3) 内容先进。本书在强调实用性、典型性的前提下，充分重视内容的先进性，尽可能反映与本职业相关联的新技术、新工艺和新方法。

本书在编写过程中坚持按岗位培训需要编写的原则，以“实用”、“够用”为宗旨。在编写过程中我们还力求本书内容精练、实用、通俗易懂、覆盖面广、通用性强。

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中难免存在错误和不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

MU LU

序 前言

第一章 相关基础知识	1
第一节 汽车常用材料	1
一、金属材料	1
二、燃料	4
三、润滑油和润滑脂	7
四、工作液	10
第二节 汽车用轴承与螺纹	12
一、轴承	12
二、螺纹	13
第三节 液压传动	14
第四节 机械识图	16
一、零件的表达方法	16
二、极限与配合	17
三、识读简单的零件图	19
第五节 零件的检验与分类	21
一、几何公差的项目及符号	21
二、汽车零件的检测分类	22
三、汽车修理中常用几何公差的检测方法	23
四、隐蔽缺陷的检测原理及方法	28
五、汽车零件失效的概念	29
复习思考题	30

第二章 发动机及其检修	31
第一节 曲柄连杆机构的结构与检修	31
一、曲柄连杆机构的结构	31
二、曲柄连杆机构的检修	38
第二节 配气机构的结构与检修	44
一、配气机构的结构	45
二、配气机构的检修	47
第三节 燃油系的结构与检修	49
一、空气供给装置	50
二、燃油供给系统	52
三、柴油机柱塞式喷油泵	55
四、燃油系的检修	58
第四节 冷却系的结构与检修	63
一、冷却系的结构	63
二、冷却线路	65
三、冷却系的检修	66
第五节 润滑系的结构与检修	68
一、润滑系的作用	68
二、润滑方式	68
三、润滑系的组成	69
四、曲轴箱通风	69
五、润滑系的检修	70
第六节 点火系的结构与检修	72
一、传统点火系	72
二、电子点火系	73
三、微机控制点火系	77
四、点火系统的检修	77
第七节 起动系的结构与检修	80
一、起动机的组成	80
二、起动机的检修与试验	87
第八节 汽车电控单元	95

一、电控单元的功用	95
二、电控单元的组成	96
三、电控单元的工作过程	98
第九节 汽车常用传感器	98
一、传感器的类型与功用	98
二、传感器的检测	111
复习思考题	113
第三章 底盘结构与检修	114
第一节 传动系的结构与检修	114
一、传动系的布置形式	114
二、传动系的组成	115
三、传动系的检修	135
第二节 行驶系的结构与检修	144
一、车架	144
二、车桥	144
三、车轮定位	146
四、汽车悬架	148
五、车轮与轮胎	150
六、行驶系的检修	153
第三节 转向系的结构	155
一、机械转向系	155
二、动力转向系	158
第四节 制动系的结构与检修	159
一、鼓式制动器	159
二、盘式制动器	162
三、真空助力器	163
四、液压感载比例阀	165
五、汽车防抱死制动系统 (ABS)	166
六、制动系的检修	167
复习思考题	172

第四章 电气结构与检修	174
第一节 发电机的结构与检修	174
一、三相同步交流发电机	174
二、电压调节器	176
三、发电机的检修	177
四、电压调节器的检修	180
第二节 空调的结构与检修	181
一、汽车空调制冷系统的组成	181
二、汽车空调制冷剂	185
三、制冷系统性能检测	186
第三节 仪表检修	188
一、各种仪表的作用及分类	188
二、仪表检修	190
复习思考题	191
第五章 汽车二级维护	192
第一节 发动机二级维护	192
一、汽车发动机二级维护前的检测作业程序	192
二、EQ1092F 型汽车二级维护前的检测项目和技术要求	192
三、汽车发动机二级维护时常用的检测设备及功能	193
四、气门座圈修理的技术要求	194
五、曲轴、连杆轴承间隙的调整要点	194
六、曲轴轴承、连杆轴承的刮削要点	195
七、曲轴轴向间隙的检查与调整	195
八、曲轴轴承间隙的检查与调整	196
九、连杆轴承间隙的检查与调整	197
十、活塞环的装配及技术要求	197
十一、活塞环的检验与更换	198
十二、飞轮齿圈的更换步骤	199
十三、喷油泵供油提前角的调整	200
第二节 底盘二级维护	200

一、底盘二级维护前的检测诊断项目和技术要求	200
二、底盘二级维护附加作业项目的确定依据	201
三、车轮定位仪	203
四、动平衡仪	203
五、轮胎磨损的检测	204
第三节 电气设备二级维护	205
一、汽车电气设备二级维护前的检测诊断项目和技术要求	205
二、汽车电气设备二级维护竣工的检测项目和技术要求	206
三、汽车电气设备二级维护附加作业项目的确定依据	206
四、蓄电池的维护	207
五、蓄电池充电的注意事项	209
复习思考题	210
第六章 汽车故障诊断	211
第一节 发动机故障诊断	211
一、油路、电路引起的发动机起动困难故障	211
二、发动机怠速不稳故障	212
三、爆燃故障	212
四、发动机功率不足故障	213
五、连杆轴承异响故障	213
六、正时齿轮异响故障	214
七、气门异响故障	214
八、发动机过热故障	215
九、发动机缺火故障	215
十、化油器回火故障	216
十一、发动机排放超标故障	216
第二节 底盘故障诊断	217
一、离合器异响故障	217
二、变速器异响故障	217
三、传动轴高速振动故障	218
四、诊断与排除驱动桥异响故障	219

五、转向沉重故障	219
六、诊断与排除传动轴异响故障	219
七、诊断与排除由制动器引起的制动跑偏故障	220
八、诊断与排除由制动器引起的制动拖滞故障	220
九、诊断与排除由制动器引起的制动失效故障	221
十、诊断与排除减振器失效故障	221
十一、诊断与排除由前轮定位引起的轮胎异常磨损故障	221
十二、诊断与排除由前轮定位引起的车轮摆振故障	222
第三节 电气故障诊断	222
一、充电电流不稳故障	222
二、起动机运转无力故障	223
三、火花塞间歇性跳火故障	223
四、高压无火故障	223
五、低速断火故障	224
六、高速断火故障	224
七、发电机异响故障	225
八、起动机不能与飞轮接合故障	225
九、起动机齿轮与飞轮齿圈无法分离故障	225
十、喇叭不响故障	226
十一、喇叭触点经常烧坏故障	226
十二、喇叭长鸣故障	226
十三、空调压缩机不运转故障	227
复习思考题	227
参考文献	229

第一章

相关基础知识



培训目标 通过本章的学习,掌握中级汽车修理工汽车常用材料、汽车用轴承与螺纹、液压传动、机械识图和零件的检验与分类等相关的基础知识,为在工作中解决实际问题打下良好的基础。

第一节 汽车常用材料

一、金属材料

1. 金属材料的分类

金属材料分为钢铁材料和非铁金属两大类。

2. 碳素钢

钢是碳的质量分数小于 2.11% 的铁碳合金,是使用最广泛的金属材料。汽车上的重要零件绝大部分由钢制成。

钢的种类很多,按化学成分可分为碳素钢和合金钢两大类。对于合金钢,按碳的质量分数的高低可分为低碳钢 ($W(C) < 0.25\%$) 中碳钢 ($0.25\% \leq W(C) \leq 0.6\%$) 和高碳钢 ($W(C) > 0.6\%$) 三类。

在钢中,除碳元素外,没有为改善性能而加入其他元素的钢称为碳素钢。碳素钢可分很多类,在汽车上使用较多的是碳素结构钢和优质碳素结构钢。



(1) 碳素结构钢牌号 由代表屈服点的字母、屈服点的数值、质量等级符号、脱氧方法符号 4 个部分按顺序组成。如 Q235 AF，牌号中：“Q”是钢材屈服点“屈”字汉语拼音首位字母，“235”表示屈服点值为 235MPa，“A”表示质量等级为 A，“F”表示沸腾法脱氧。

(2) 碳素结构钢用途 碳素结构钢常用于制造受力不大和结构不复杂的零件，如螺钉、螺母、垫圈、推杆、制动杆和车轮轮毂等。

(3) 优质碳素结构钢牌号 由两位数字组成，表示钢中碳的质量分数的万分数。如钢号“30”表示钢中碳的质量分数为 0.30%。锰的质量分数较高的优质碳素结构钢还应将锰元素符号在钢号后标出，如 15Mn、45Mn 等。

(4) 优质碳素结构钢用途 优质碳素结构钢的用途见表 1-1。

表 1-1 优质碳素结构钢的用途

钢号	主要性能	应用举例
08F、10、 10F、15、 20、25	良好的塑性、韧性、焊接性和冷加工成形性。由于碳的质量分数低，可用做渗碳件	制造冲压件（制动气室外壳、消声器外壳）、焊接件及渗碳件（齿轮、凸轮、拉杆）、紧固零件（螺栓、垫圈、铆钉等）
30、35 40、45 50、55	强度较高，并有一定的塑性和韧性。焊接性较差，使用时大都经调质处理	制造负荷较大的调质零件，如连杆、曲轴、机油泵传动齿轮、活塞销、凸轮等
60、65 70、75	强度、硬度高，塑性、韧性差，经淬火和中温回火后弹性好	用于截面尺寸较大而且比较重要的弹簧、轴、销等的制造

3. 合金钢

在优质碳素钢中加入一种或多种合金元素，以改善钢的某种性能，称为合金钢。优质碳素钢中常加入的合金元素有 Si、Mn、Cr、Ni、W、V、Mo、Ti 等。

合金钢根据用途分为合金结构钢、合金工具钢和特殊性能钢三大类。合金结构钢具有较高的强度和良好的韧性，在汽车上主要用于制造受热、受磨损和受冲击载荷较剧烈的零件。



合金结构钢的牌号用“两位数字 + 元素符号 + 数字”表示，前面两位数字表示钢中平均碳的质量分数的万分数；元素符号表示所含主要合金元素；后面数字表示合金元素的平均质量分数。

合金工具钢的牌号表示方法与合金结构钢的基本相同，区别在于：当合金工具钢中碳的质量分数小于 1.0% 时，首部只用一位数字表示碳的平均质量分数的千分数；当碳的平均质量分数大于或等于 1.0% 时，则不标注。高速钢和其他一些高合金钢，碳的平均质量分数小于 1.0% 时，也不标注。

特殊性能钢的牌号表示方法与合金工具钢基本相同，首部的阿拉伯数字表示碳的平均质量分数的千分数，当其数值小于 1 时，用“0”表示。

合金钢的主要用途如下：

①40Cr：常用来制作气门、气缸盖螺栓、车轮螺栓、半轴和重要齿轮等。

②18CrMnTi：常用来制造变速器齿轮、主传动锥齿轮等。

③40MnB：可代 40Cr 钢作转向节、半轴、花键轴等。

④60Si2Mn：用来制造钢板弹簧等。

4. 铸铁

铸铁具有良好的铸造性、耐磨性和切削性。凡力学性能要求不高、形状复杂、锻造困难的零件，多用铸铁制造，如气缸体、气缸套、后桥壳、飞轮、制动鼓等。

铸铁按碳存在形式的不同可分为白口铸铁、灰铸铁和麻口铸铁；按铸铁中石墨形态的不同可分为球墨铸铁、可锻铸铁和蠕墨铸铁等。

5. 铝及铝合金

铝是银白色的金属，密度小于 2.7g/cm^3 ，熔点低于 660°C ，具有良好的导电性和导热性，主要用于制造电线、电缆以及配制合金等。

在纯铝中加入 Si、Cu、Mg、Mn 等合金元素后，可得到强度较高、耐蚀性较好的铝合金。铝合金分为变形铝合金和铸造铝合金两类。

变形铝合金适用于压力加工，常用变形铝合金的牌号和用途如下：



(1) 防锈铝合金 如 5A05、5B05 等，用做制造热交换器、壳体等。

(2) 硬铝合金 如 2A01、2A10 等，在飞机制造中应用较广。

(3) 锻铝合金 如 2A50、2B50，用于制造高温件，如活塞、气缸盖等。

铸造铝合金用来制作铸件。铸造铝合金的牌号由铝及主要合金元素的化学符号组成。主要合金元素后面跟有表示其名义百分含量的数字。如果合金元素的名义百分含量不小于 1，该数字用整数表示；如果合金元素的名义百分含量小于 1，一般不标数字。

在合金牌号中冠以字母“Z”（“铸”字汉语拼音的首字母）表示属于铸造合金。如 ZAlSi7Mg、ZAlSi9Mg 等。

铸造铝合金的代号用汉语拼音字母“ZL”（铸铝）与 3 个数字组成。ZL 后面第一个数字表示合金系列，1、2、3、4 分别表示铝硅、铝铜、铝镁和铝锌合金。ZL 后面第二、三个数字表示顺序号，如合金牌号为 ZAlSi7Mg 的铝硅合金，其合金代号为 ZL101。

铝硅合金常用来制造内燃机活塞、气缸体、水冷的气缸盖、气缸套、风扇叶片、各种电动机和仪表外壳等。

6. 铜及铜合金

纯铜外观呈紫红色，故又称紫铜，密度为 8.9g/cm^3 ，熔点为 1083°C 。纯铜的导电性、导热性、耐腐蚀性、塑性好，主要用于制造导电器材或配制各种铜合金。

铜合金有黄铜、青铜和白铜三种。

黄铜主要用来制作导管、冷凝器、散热片及导电、冷冲压、冷挤压零件和各种结构零件，如销、螺钉、螺母、衬套、垫圈等。

青铜主要用于制造轴承、轴套等耐磨零件和弹簧等弹性元件。

二、燃料

1. 汽油

(1) 汽油的使用性能 汽油的使用性能包括汽油的蒸发性、抗爆性、安定性、防腐性和清洁性等。

1) 蒸发性。汽油的蒸发性是指汽油从液体状态转化为气体状态