

高职高专系列教材



汽车维修

中级工培训教程

主 编 石允国 张鸿雁
副主编 冯志祥 王加升 孙国君

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

高职高专系列教材

汽车维修中级工培训教程

主 编 石允国 张鸿雁

副主编 冯志祥 王加升 孙国君

中国石化出版社

内 容 提 要

本书分为两大部分共计12章。第一部分主要介绍了基础知识、发动机、底盘、汽车电器、电控技术等内容,共计7章。第二部分主要是由上述内容的技能操作、理论及实际操作模拟练习组成,共计5章。

本书的内容编排,兼顾了汽车检测与维修、汽车电子与维修、汽车营销与维修等专业的理论与实践教学要求,可作为汽车专业汽车维修中、高级技工技能取证的培训教材,也可供相关专业技术人员、汽车维修人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修中级工实训教程 / 石允国,张鸿雁主编. —北京:
中国石化出版社,2011.4
高职高专系列教材
ISBN 978-7-5114-0850-1

I. ①汽… II. ①石… ②张… III. ①汽车-车辆修理-高等
职业教育-教材 IV. ①U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第051382号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何
形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街58号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092毫米16开本23.25印张574千字

2011年5月第1版 2011年5月第1次印刷

定价:50.00元

前 言

近年来,由于现代汽车新技术含量的大幅度增加,在新形势下汽车维修市场对维修技工的需求也面临着专业细化的转变。为提高培训质量,适应今后职业技能鉴定和汽车维修市场的需求,在总结提高的基础上,编写了《汽车维修中级工培训教程》教材。

《汽车维修中级工培训教程》主要根据《国家职业标准——汽车修理工》基础要求,同时结合当代汽车技术特色,起到帮助汽车维修人员便于了解和掌握汽车新技术,较快提高专业技能的作用。《汽车维修中级工培训教程》增加了部分汽车新技术,调整了新车型,增加了技能操作练习题与大量的理论知识作业练习题,使学员能够更好地掌握、巩固理论及专业技能中所学的知识。增加了电子检测仪器设备方面的内容,适应了维修行业发展的需要。并注意培训内容的系统性,增强了故障诊断与检测方面的专业技能培训,突出了专业性与实用性。从内容方面看,本书适用于汽车检测与维修、汽车电子与维修、汽车营销与维修等专业学生的课堂与实践教学要求,也可作为汽车维修中、高级技工的参考读本。

本书由石允国、张鸿雁主编,由冯志祥、王加升、孙国君为副主编。由于编者水平所限,时间仓促,教材中难免有错漏和不当之处,欢迎提出意见与建议。

编者

目 录

总 论	(1)
一、职业守则	(1)
二、汽车中级工技能培训中的注意事项	(1)

第一部分 汽车维修中级工理论知识培训

第1章 基础知识	(5)
1.1 电子技术基础	(5)
1.1.1 电流、电压	(5)
1.1.2 电动势	(5)
1.1.3 电动势与电压的关系	(6)
1.1.4 电功率与电能	(6)
1.1.5 电阻器	(7)
1.1.6 电容器	(8)
1.1.7 电感器	(10)
1.1.8 晶体二极管	(13)
1.1.9 晶体三极管	(16)
1.1.10 晶闸管	(19)
1.2 机械基础	(20)
1.2.1 金属材料	(20)
1.2.2 非金属材料	(25)
1.2.3 极限与配合	(27)
1.2.4 零件图	(33)
1.2.5 机械传动	(36)
1.3 液压传动基础	(40)
1.3.1 液压传动的工作原理与组成	(40)
1.3.2 汽车上的液压系统	(41)
第2章 发动机部分	(49)
2.1 发动机构造与工作原理	(49)
2.1.1 四行程发动机的工作原理	(49)
2.1.2 两行程发动机的工作原理	(49)
2.1.3 汽油发动机构造	(50)
2.1.4 柴油发动机的构造	(56)
第3章 底盘部分	(58)
3.1 汽车传动系统	(58)

3.1.1	概述	(58)
3.1.2	离合器	(58)
3.1.3	机械变速器、分动器	(61)
3.1.4	万向传动装置	(64)
3.1.5	驱动桥	(67)
3.2	汽车行驶系统	(69)
3.2.1	概述	(69)
3.2.2	车架与车身	(69)
3.2.3	车桥	(70)
3.2.4	车轮与轮胎	(72)
3.2.5	悬架	(74)
3.3	汽车转向系统	(76)
3.3.1	概述	(76)
3.3.2	机械转向系统	(77)
3.3.3	动力转向系统	(79)
3.4	汽车制动系统	(80)
3.4.1	概述	(80)
3.4.2	液压制动系统(人力)	(81)
3.4.3	动力制动系统	(81)
3.4.4	伺服制动系统	(81)
3.4.5	制动力调节装置	(81)
3.4.6	制动器	(82)
3.5	汽车车身与附属设备	(83)
3.5.1	概述	(83)
3.5.2	车身壳体结构及门窗	(84)
3.5.3	安全防护装置	(84)
3.5.4	车身附属装置	(85)
第4章	汽车电器部分	(86)
4.1	电源系统	(86)
4.1.1	蓄电池的功用	(86)
4.1.2	交流发电机与调节器的功用与组成	(86)
4.2	起动系统	(88)
4.2.1	发动机起动原理	(88)
4.2.2	起动机功用与组成	(88)
4.2.3	起动机的分类	(88)
4.2.4	起动机的型号	(88)
4.3	点火系统	(89)
4.3.1	点火系统的发展	(89)
4.3.2	点火系统的分类	(89)
4.3.3	汽车发动机对点火系统的要求	(89)

4.3.4	普通电子点火系统的组成	(90)
4.3.5	普通电子点火系统的工作原理	(90)
4.3.6	磁感应式普通电子点火系统	(90)
4.4	照明系统	(90)
4.4.1	汽车前照灯的结构	(90)
4.4.2	前照灯防眩目的措施	(91)
4.5	仪表系统	(92)
4.5.1	汽车仪表的分类	(92)
4.5.2	数字仪表的优点	(93)
4.5.3	传统仪表	(93)
4.5.4	数字仪表	(94)
第 5 章	汽车电控技术	(98)
5.1	发动机电控燃油喷射系统	(98)
5.1.1	电控燃油喷射系统的优点	(98)
5.1.2	电控燃油喷射系统的类型	(98)
5.1.3	电控燃油喷射系统的功能	(99)
5.1.4	电控燃油喷射系统的组成	(101)
5.1.5	发动机电控点火系统	(102)
5.2	汽车电控自动变速器(ECT)	(104)
5.2.1	自动变速器(AT)的基本组成	(104)
5.2.2	自动变速器的工作过程	(105)
5.2.3	自动变速器的类型	(106)
5.2.4	自动变速器的优点	(107)
5.2.5	自动变速器常见故障的诊断检查	(108)
5.3	汽车制动防抱装置(ABS)	(110)
5.3.1	ABS 系统的基本组成及工作原理	(110)
5.3.2	维修 ABS 系统应注意的事项	(111)
5.4	汽车安全气囊(SRS)基本组成及工作原理	(112)
5.4.1	SRS 系统的作用	(112)
5.4.2	SRS 系统基本组成及工作原理	(112)
5.4.3	检查 SRS 系统应注意的事项(以丰田轿车为例)	(115)
第 6 章	常见汽车指标与维修管理	(116)
6.1	动力性指标、经济性指标及运行性能指标	(116)
6.1.1	动力性指标	(116)
6.1.2	经济性指标	(116)
6.1.3	汽车的制动性	(116)
6.1.4	汽车的操纵性和稳定性	(117)
6.1.5	汽车的行驶平顺性	(117)
6.1.6	汽车的通过性	(117)
6.1.7	发动机技术状况	(117)

6.2 汽车维修管理	(118)
6.2.1 汽车维修法规制度	(118)
6.2.2 汽车维修质量管理	(120)
6.2.3 汽车修理质量的评价与控制	(122)
第7章 汽车用油基础	(123)
7.1 润滑油	(123)
7.1.1 汽车发动机润滑油的分类	(123)
7.1.2 汽车发动机润滑油的选用	(124)
7.1.3 汽车齿轮油润滑特点及性能要求	(127)
7.2 汽车常用润滑脂	(129)
7.2.1 钙基润滑脂的特点	(130)
7.2.2 锂基润滑脂的特点	(130)
7.2.3 汽车润滑脂的使用	(130)
7.3 制动液	(130)
7.3.1 汽车制动液的主要性能要求	(130)
7.3.2 汽车制动液有关的国家标准	(131)
7.3.3 汽车制动液的使用	(131)
7.4 汽车防冻液	(131)
7.4.1 汽车防冻液的性能要求	(131)
7.4.2 汽车防冻液的有关标准	(132)
7.4.3 汽车防冻液的使用	(132)
7.5 制冷剂	(132)
7.5.1 汽车空调系统制冷剂的性能特点	(132)
7.5.2 使用制冷剂的要求	(133)
7.6 燃料油	(133)
7.6.1 车用汽油标准及应用	(133)
7.6.2 车用柴油标准及应用	(135)
7.6.3 液化石油气和天然气汽车燃料	(136)
7.6.4 车用乙醇汽油	(137)

第二部分 汽车维修中级工技能操作培训

第8章 基础部分	(141)
8.1 零件图的绘制	(141)
8.1.1 几种常见零件的绘制	(141)
8.1.2 零件图绘制举例	(144)
8.2 汽车检测仪器设备基础	(114)
8.2.1 汽车专用万用表	(144)
8.2.2 气缸压力表	(145)
8.2.3 真空表	(145)

8.2.4	燃油压力表	(145)
8.2.5	发动机综合分析仪 K100	(146)
8.2.6	元征 X-431	(147)
8.2.7	VAS 5052	(147)
8.2.8	汽车检测线	(148)
8.2.9	汽车前照灯检测仪	(148)
8.2.10	汽车排气分析仪(汽油车)	(150)
8.2.11	柴油车烟度计	(152)
8.2.12	汽车噪声计	(153)
8.2.13	汽车侧滑检验台	(153)
8.2.14	汽车制动试验台	(154)
8.2.15	车轮动平衡仪	(154)
8.2.16	四轮定位仪	(155)
8.3	汽车维修设备基础	(160)
8.3.1	镗缸机	(160)
8.3.2	镗鼓机	(161)
第9章	发动机部分	(162)
9.1	修理基础	(162)
9.1.1	发动机气缸密封性检测	(162)
9.1.2	气缸磨损的检查与修理	(164)
9.1.3	活塞连杆组的修理	(164)
9.1.4	曲轴飞轮的修理	(167)
9.1.5	配气机构零件的维修	(168)
9.1.6	冷却系统主要机件的修理	(169)
9.1.7	润滑系统的修理	(170)
9.1.8	发动机装配要点与调试	(170)
9.1.9	发动机总成修理竣工技术条件	(173)
9.2	诊断基础	(173)
9.2.1	汽车常用诊断参数	(173)
9.2.2	发动机起动困难的故障排除	(175)
9.2.3	怠速不良的故障排除	(176)
9.2.4	加速不良的故障排除	(179)
9.2.5	发动机动力不足的故障排除	(180)
9.2.6	发动机油耗过大的故障排除	(181)
9.2.7	发动机点火不正常的故障排除	(181)
9.2.8	发动机进气管回火的故障排除	(182)
9.2.9	发动机排气管放炮的故障排除	(183)
9.2.10	发动机喘抖的故障排除	(183)
9.2.11	发动机常见异响及诊断	(183)
9.2.12	电控燃油喷射系统油故障诊断	(184)

第 10 章 底盘部分	(186)
10.1 离合器、变速器的检测调整	(186)
10.1.1 离合器检测调整	(186)
10.1.2 变速器的检修	(187)
10.2 万向传动装置、主减速器——差速器检测调整	(190)
10.2.1 万向传动装置的检修	(190)
10.2.2 主减速器——差速器检测调整	(191)
第 11 章 汽车电路故障的诊断与排除	(193)
11.1 发动机点火系统故障的诊断与排除	(193)
11.2 发动机起动系统故障的诊断与排除	(196)
11.3 发动机电源系统故障的诊断与排除	(197)
11.3.1 汽车蓄电池的检查	(197)
11.3.2 发电机与调节器故障的诊断与排除	(197)
11.3.3 电源系统故障的诊断与排除	(198)
11.4 桑塔纳 2000 型轿车发动机(AJR)故障的诊断与排除	(198)
11.4.1 发动机有关技术数据	(198)
11.4.2 燃油喷射系统检测	(199)
11.4.3 燃油喷射系统维修(Motronic)	(203)
第 12 章 汽车维修中级工理论知识与技能操作模拟练习	(210)
12.1 汽车维修中级工理论知识作业练习	(210)
12.1.1 选择题	(210)
单项选择习题一	(210)
单项选择习题二	(222)
12.1.2 判断题	(235)
判断题一	(235)
判断题二	(238)
12.2 汽车维修中级工理论知识习题答案	(247)
12.2.1 选择题答案	(247)
12.2.2 判断题答案	(248)
12.2.3 汽车维修中级工理论知识试题模拟练习	(249)
试卷一	(249)
试卷二	(255)
试卷三	(260)
试卷四	(266)
试卷五	(272)
试卷六	(277)
12.2.4 汽车维修中级工理论知识模拟试题答案	(282)
试卷一	(282)
试卷二	(283)
试卷三	(283)

试卷四	(283)
试卷五	(284)
试卷六	(284)
12.3 中级汽车维修工技能操作习题练习	(285)
12.3.1 内径百分表的使用	(285)
12.3.2 气缸压力表的使用	(286)
12.3.3 配气机构拆装与维护	(287)
12.3.4 变速器拆装与维护	(288)
12.3.5 转向桥拆装与维护	(290)
12.3.6 驱动桥拆装与维护	(291)
12.3.7 检修、调整转向器	(293)
12.3.8 零件的按图加工	(294)
12.3.9 磨气门机的使用与维护	(295)
12.3.10 制动鼓镗削机的使用与维护	(296)
12.3.11 绘制零件草图	(297)
12.3.12 更换活塞环	(297)
12.3.13 活塞连杆组组装	(298)
12.3.14 曲抽检修	(299)
12.3.15 连杆的校正	(300)
12.3.16 配气相位的检查和调整	(300)
12.3.17 柴油喷油器调试	(301)
12.3.18 喷油泵调试	(303)
12.3.19 变速器检修	(303)
12.3.20 前桥检修	(305)
12.3.21 丰田 A340E 自动变速器拆装	(306)
12.3.22 电路故障的诊断和排除	(307)
12.3.23 发动机点火系统高、低压电路综合故障的诊断和排除	(307)
12.3.24 活塞连杆机构运转杂音故障的诊断和排除	(309)
12.3.25 活塞敲缸异响的诊断和排除	(310)
12.3.26 活塞销异响的诊断和排除	(311)
12.3.27 活塞环敲击异响的诊断和排除	(312)
12.3.28 连杆轴承异响的诊断和排除	(312)
12.3.29 曲轴轴承异响的诊断和排除	(313)
12.3.30 柴油发动机排气冒烟故障的诊断和排除	(313)
12.3.31 液压制动装置常见故障的诊断和排除	(315)
12.3.32 气压制动装置常见故障的诊断和排除	(317)
12.3.33 燃油压力检测	(319)
12.3.34 离合器的拆装	(320)
12.3.35 曲柄连杆机构的拆装与调整	(321)
12.3.36 配气机构的拆检与调整	(322)

12.3.37	冷却系统的拆检	(324)
12.3.38	润滑系统的拆检	(325)
12.3.39	制动系统的拆检	(326)
12.3.40	机械式变速器的拆检	(328)
12.3.41	主减速器的拆检与调整	(330)
12.3.42	转向系统的拆检与调整	(331)
12.3.43	利用真空表检测发动机故障	(332)
12.3.44	传统发动机点火系统故障诊断	(333)
12.3.45	传统发动机不能起动故障诊断(起动系统正常)	(335)
12.3.46	电喷发动机怠速不良故障诊断	(335)
12.3.47	电喷发动机不能起动故障诊断	(337)
12.3.48	离合器打滑的检测与故障诊断	(338)
12.3.49	汽车转向沉重故障诊断	(339)
12.3.50	液压制动效能不良故障诊断	(340)
12.3.51	车轮平衡度的检测与校正	(341)
12.3.52	行驶跑偏的故障诊断	(341)
12.3.53	发电机拆装检修	(342)
12.3.54	起动机拆装检修	(343)
12.3.55	发电机试验	(343)
12.3.56	起动机试验	(343)
12.3.57	大众车怠速的调整	(343)
12.3.58	用万用表检测氧传感器的反馈电压	(344)
12.3.59	喷油器的检测诊断	(345)
12.3.60	电控点火电路的检测诊断	(346)
12.3.61	CAN-BUS 汽车多路信息传输系统故障类型及检测诊断方法	(348)
12.3.62	一汽宝来(BORA)轿车 CAN-BUS 汽车多路信息传输系统的故障自 诊断	(348)
12.3.63	进气歧管压力传感器的电压检测	(353)
12.3.64	节气门位置传感器(TPS)的检查	(354)
12.3.65	桑塔纳发动机正时齿带的检查安装	(356)
参考文献		(357)

总 论

一、职业守则

- (1) 敬业爱岗，忠于职守，自觉履行各项职责。
- (2) 遵章守纪，严格执行各项有关规章制度。
- (3) 严格执行操作、工艺规程，高标准严要求。
- (4) 谦虚谨慎，团结协作，工作认真负责，保质保量。
- (5) 刻苦学习，钻研技术，勇于进取，努力提高思想和业务素质。
- (6) 重视安全，保护环境，培养良好的工作作风。

二、汽车中级工技能培训中的注意事项

1. 安全方面

为了避免各类事故和人身伤害，必须充分认识培训车间及现场的危险隐患，并做到预防在先。在培训现场有各种各样的安全隐患和许多危险情况，在认识到这些危险后，认真执行各项规章制度，避免人身伤害、设备损坏等各种安全事故的发生。

(1) 安全隐患主要有：

① 汽油、柴油等可燃物体，必须妥善使用和存放，注意避免高温与烟火；易燃物品必须妥善放置以免失火（如油污的抹布等）。

② 蓄电池内的硫酸溶液充电时会生成易爆的氢气。

③ 各类设施、设备管线若不注意会碰伤人，清洗机件油类及碱性液体会对眼睛及皮肤有害；各种有害的废弃物都要做到妥善处理，以免污染环境。

④ 电器设备、照明设施及配电线路产生破损时，会导致严重的触电事故；对设备不熟悉就盲目使用操作，会导致设备的损坏。

⑤ 举升车辆、车下作业等，必须检查支撑牢固，以免发生事故。

⑥ 不注意地面卫生，将润滑油、润滑脂、洗清液及水等洒在地面，会造成人员滑倒，引发人身事故。

(2) 安全注意事项：

① 在培训车间（场地）内，禁止吸烟、饮酒和嬉戏打闹。

② 注意电气设备的使用，安全用电，发现电线破损应立即更换或修复。

③ 各种电气设备要在有人操作看管的情况下工作。

④ 安全使用油料。汽油容器应放在通风良好处，并远离高温或明火。

(3) 安全要求：

① 熟悉车间内的灭火器及使用方法，学习消防知识。

② 在汽油管路拆开时，不要接通点火开关或启动发动机。

③ 溅洒的汽油、机油等应立即进行处理，工作时禁止在车内吸烟。

2. 培训场地管理

- (1) 保持地面的清洁，有洒落物应立即清理干净。
- (2) 将易燃液体存放在安全地点，保持车间、设备及工作台的干净整洁。
- (3) 严格遵守培训现场的安全管理规程及设备、电气管理规程。

3. 良好工作作风的养成

- (1) 节约使用各类材料。
- (2) 保持工作场地清洁(包括车内清洁)。
- (3) 完成工作后及时清洁清点工具、仪器设备和回收配件材料(需要摆放好的总成与机件应放好并防尘)，做到工完、料尽、场地清。
- (4) 使用工具、万用表、检测设备等时，须掌握要领，做到熟练使用操作。

第一部分 汽车维修中级工 理论知识培训

第1章 基础知识

1.1 电子技术基础

1.1.1 电流、电压

1. 电流及电流的参考方向

(1) 电流：带电粒子或电荷在电场力作用下的定向运动形成电流(单位时间内通过某一截面的电荷量)。

$$i = \frac{dq}{dt}$$

单位：A(安培)、kA(千安)、mA(毫安)、 μA (微安)； $1\text{kA} = 10^3\text{A}$ ， $1\text{mA} = 10^{-3}\text{A}$ ， $1\mu\text{A} = 10^{-6}\text{A}$ 。

(2) 电流的参考方向：

电流的实际方向：正电荷运动的方向或负电荷运动的反方向(客观存在)。

电流的参考方向：任意假定。

2. 电压、电位及电压的参考方向

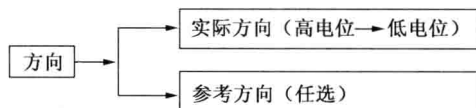
(1) 电位(物理中的电势)：电场力把单位正电荷从一点移到参考点所做的功(电路中电位参考点：接地点， $V_o = 0$)。

单位：V(伏特)、kV(千伏)、mV(毫伏)。方向：无。

(2) 电压：电场力把单位正电荷从一点移到另一点所做的功。

$$u_{ab} = \frac{dA}{dq} \quad u_{ab} = V_a - V_b$$

单位：与电位的单位相同。



1.1.2 电动势

定义：电源力把单位正电荷从“-”极板经电源内部移到“+”极板所做的功。

$$e = \frac{dA}{dq}$$

单位：与电压单位相同。

