

职业技能培训教材

职业活动导向一体化教材

ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE HUODONG DAOXIANG YITIHUA JIAOCAI



汽车空调检修

QICHE KONGTIAO JIANXIU QICHE KONGTIAO JIANXIU QICHE KONGTIAO JIANXIU

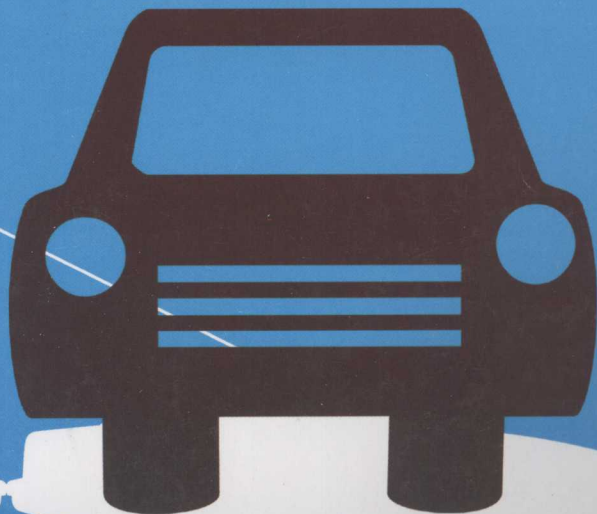


ZHIYE JINENG PEIXUN JIAOCAI

ZHIYE HUODONG DAOXIANG YITIHUA JIAOCAI



中国劳动社会保障出版社



职业技能培训教材
职业活动导向一体化教材

汽车空调检修

中国劳动社会保障出版社
(北京市惠惠路1号 邮政编码: 100039)
郑建强; 人 出

北京人互印刷厂印刷 北京人互印刷厂装订
787毫米×1095毫米 16开本 13印张 312千字
2006年11月第1版 2006年11月第1次印刷
印数: 4000册
定价: 23.00元

中国劳动社会保障出版社
出版网址: <http://www.clss.com.cn>

发行所: 北京
电话: 010-64117344

职业技能培训教材
汽车维修工(中级)教材

图书在版编目(CIP)数据

汽车空调检修/莫振发主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2006
职业技能培训教材 职业活动导向一体化教材
ISBN 7-5045-5793-5

I. 汽… II. 莫… III. 汽车-空气调节设备-车辆修理 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 097302 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京人卫印刷厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13 印张 315 千字

2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月第 1 次印刷

印数: 4 000 册

定价: 23.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

汽车维修专业一体化教材顾问委员会

主 任 谢可滔 谢展鹏

副 主 任 于仕斌 叶银生

组 员 邓育年 乔本新 杨 稳 顾 荣

汽车维修专业一体化教材编写委员会

主 任 潘伟荣

副 主 任 杨庆彪

委 员 严安辉 何国伟 龙纪文 苏履政 涂光伟 梁其续

崔 成 雷治亮 莫振发 王 勇 孙乃谦 王 飞

刘伟超 李佳音 冯永亮 王正旭 王长建 郑志中

虞德州 卢德健 梁剑波 张家钦 项金林 余登淮

张燕武 江剑波 湛其军 雷明森

本书主编 莫振发

简介

本书内容包括：汽车空调制冷系统检修、空调通风和配气系统结构与检修、空调电气系统构造与检修、汽车空调系统维护与故障诊断等方面。本书是根据汽车专业一体化教学的需要进行编写的。

本书是结合我国现有汽车维修市场现状，并根据专业人才培养目标及就业岗位需要的基本专业知识、基本技能和基本素质的要求进行编写的。着重对汽车空调的构造与原理、故障诊断过程、维修方法的运用进行介绍，注重实用性和可操作性，力求使教学贴近工作岗位。在知识结构上打破了传统技术学科教材编写的模式，按照汽车维修行业的实际工作需要编写。因此，具有基本理论与技术应用密切联系的综合性和案例性的课程特色。

本书适用于职业技能培训使用，可供高等职业技术学院、职业学校和培训机构使用。

全书由莫振发主编，潘伟荣、杨庆彪主审，并在编写过程中得到了孙乃谦、雷明森先生的大力帮助。

序

教材，作为教师和学生据以开展教学活动的主要媒介，历来是教育培训机构关注的重点。改革开放以来，我国职业教育培训教材呈现多元开发的局面，为职业教育培训教材建设增添了新的活力。目前出版的这套教材，是由广州白云工商高级技工学校（以下简称“白云”）在改革过程中，经过近两年探索和实践后研究开发出来的。这是近几年来出现的较具职教特质的教材之一。这种特质就在于它能够较好地诠释和体现就业导向的职教方针。

一、这套教材编写的依据是职业活动导向的课程模式，而非学科导向的课程模式

众所周知，课程模式决定教材模式。职业教育到底采用什么样的课程模式？这个问题在我国始终没有得到较好的解决。今天，中国经济发展正处于重要的转型期，产业优化升级需要增强企业的自主创新能力，经济的持续高速增长需要数以亿计的熟练技能劳动者和数以千万计的高技能人才。职业教育和培训面临前所未有的机遇。但大多数的职业学校仍在按照学科系统化课程和教材按部就班地教学生、考学生，技能人才培养效率低下，中高级技能人才长期供不应求。为寻求对策，中国就业培训技术指导中心组织有关技工学校的管理人员、教师及职教专家，组成《中国职业教育培训模式研究》课题组，专题研究就业导向的技能人才培养模式。白云工商高级技校作为分课题组，以“汽车维修专业职业活动导向课程模式的建立”为研究目标，先后投入大量人力、物力和财力，从企业调研和工作分析入手，一步一步、扎扎实实地进行新型课程模式的研究、设计、论证和教学试验。经过一年半时间的不懈努力，终于使汽车维修专业职业活动导向课程模式首次在“白云”建立起来。



从长期的学科系统化课程模式转向职业活动导向的课程模式，应该说“白云”经历了一场极其深刻的课程革命。在此基础上，他们将汽车维修工（中级、高级）应具备的职业能力模块转换为知识技能一体化的教学模块，编写成现在的“汽车维修专业职业活动导向一体化教材”。

二、这套教材开发的过程和方法是“校企合作”，而非“闭门造车”。

近几年来，“校企合作”正在成为职教领域的热点话题。走“校企合作”之路，是职业教育改革的一个重要途径。然而，一个职业院校的课程体系如果仍是学科型的，学生必须把各门学科理论知识学完，并通过学科理论考试，才能取得相应学分或毕业资格，那么，这种以学校为主体设计的教学计划框架中，“校企合作”不能深入。

“白云”利用这次课题研究的机会，在课程改革和教材建设方面进行“校企合作”。他们的做法是：

第一步，走出去。走进企业进行汽修专业工作任务调查，并与现场工程师和技工进行中、高级汽修工的工作任务分析。

第二步，请进来。把汽修企业生产一线的汽修专家请到学校来，学校课程开发教师将职业活动内容转换为教学内容后的课程方案交给企业专家研究论证。通过5次研讨会，校企双方对课程方案和教材内容的意见才趋于一致。

第三步，坐下来。由校内汽修专业教师将教学内容分解为专项教学模块，再将这些模块编制成为“知识—技能”一体化教材。

从这个过程中，我们可以看到，“白云”的这套教材不是按传统方法“编写”出来的，而是以企业工作现场为平台，与企业的专业人士共同合作“研发”出来的。

三、这套教材的内容结构是“知行一体化”，而非单一的“知识系统化”。

有人说，现行职业教育培训教材的内容结构基本上是普通高等学校教材的“压缩本”。这种说法不无道理。近年来，不少学校对传统教材进行改革探索，出现了一些新版本，但细看其内容结构，也还是停留在某些章节的“加加”“减减”，或在排版时对版面加以设计，使教材面孔变得生动活泼一些。这种办法很难从根本上改变固有教材的知识体系。知识和技能的融合不是简单的机械的拼凑，而是靠教材开发者对职业活动的理解与把握。

“白云”开发本套教材是在职业活动导向课程模式的研究过程中进行的，他们提出了“三个同步”的工作原则。

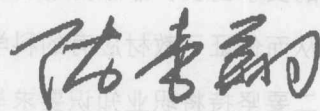
一要坚持教材开发与课程开发同步。“白云”在着重分析珠三角汽车工业发展状况和汽修技能人才就业状况的基础上，从职业活动过程系统化的要求出发，兼顾劳动者职业生涯发展的需求，建立起新的学习体系，从而保证了教材应有的科学价值和实用价值。

二要坚持将职业知识要求与职业能力要求同步。传统的职业教育教材是纯理论性、知识性的。“白云”这套教材将汽车修理工作内容、工作标准、相关知识、相关技能及能力要求等都在学习模块中标示出来。从经过典型化处理的工作任务出发，组织技能点和知识点。每一个学习任务都是一个完整的工作过程，强调工作技能和工作经验的养成，注重解决问题能力和学习能力的提高。

三是坚持教材的开发与相关教学要素的完善同步。好的教材必须有好的课程实施环境相匹配，才能收到好的教学效果。教材的改革必须与

教学的整体改革同步，才能使整个教学资源得到改造和提升。“白云”在开发教材的同时，完善和配置教材实施的软件保障系统（教学计划、教学大纲、一体化项目考核标准等教学文件）、硬件支持系统（专用设备、一体化学习站）和一体化教师。这些要素的有效融合构成了职业活动导向课程，使各要素之间既相对独立又相互依赖，从而保证一体化教材的有效应用。

综上所述，我们认为白云工商高级技校开发的汽修专业教材，初步具备了职业活动导向教材应有的特色和品质，值得同行们参考和借鉴。“白云”的探索和尝试，其意义不仅在教材本身，更在于“白云”开发职业活动导向课程和教材的理念、方法和经验。当然，一套好教材的产生，需要在教学实践中反复运用、反复研究、反复修改，才能日臻完善。“白云”开发的这套教材也不例外。



中国就业培训技术指导中心 陈李翔

2006年6月

目录

CONTENTS

■课题一 汽车空调制冷系统检修

- 1 / / 第一单元 汽车空调概述
- 9 / / 第二单元 空调制冷系统组成及工作原理
- 25 / / 第三单元 压缩机构造与检修
- 49 / / 第四单元 空调制冷系统元件构造与检修

■课题二 空调通风和配气系统结构与检修

- 68 / / 第一单元 汽车取暖系统构造与检修
- 80 / / 第二单元 通风配气系统构造与检修
- 87 / / 第三单元 典型空调取暖和通风配气系统构造与检修

■课题三 空调电气系统构造与检修

- 104 / / 第一单元 单风口空调电气系统构造与检修
- 119 / / 第二单元 手动空调电气控制系统构造与检修
- 140 / / 第三单元 自动空调电气控制系统构造与检修

■课题四 汽车空调系统维护与故障诊断

- 161 / / 第一单元 空调系统基本检查
- 170 / / 第二单元 空调系统维护基本操作技能
- 187 / / 第三单元 空调系统故障诊断
- 198 / / 参考文献

课题一 汽车空调制冷系统检修

学习目标

- 1. 汽车空调制冷系统组成
- 2. 汽车空调制冷系统工作原理
- 3. 汽车空调制冷系统故障诊断与排除
- 4. 汽车空调制冷系统维护与保养

知识目标

- 1. 汽车空调制冷系统组成
- 2. 汽车空调制冷系统工作原理
- 3. 汽车空调制冷系统故障诊断与排除

能力目标

- 1. 汽车空调制冷系统故障诊断与排除
- 2. 汽车空调制冷系统维护与保养

素质目标

第一单元 汽车空调概述



学习目标

1. 熟悉空调面板操作
2. 了解空调系统的组成
3. 认识制冷系统中的各元件
4. 了解汽车空调系统对环境污染的影响



应知理论

1. 空调系统的发展
2. 空调系统的组成及功用
3. 空调系统对环境的影响



应会技能

1. 空调元件的认识
2. 空调面板的操作



课程内容



案例链接

夏天，有很多车主来修理厂对空调系统进行保养或维修，有很多车主来加制冷剂，如果你是一名维修人员，你怎么回答顾客的提问，比如：空调包括哪些元件？系统各元件有什么作用？

一、汽车空调的发展

汽车空调技术是随着汽车的普及和高新技术的应用而发展起来的。汽车空调技术的发展经历了由低级到高级、由单一功能到多功能的五个阶段。

第一阶段,单一取暖。1925年首先在美国出现了利用汽车冷却水通过加热器取暖的方法。到1927年发展成由加热器、风机和空气滤清器组成的比较完整的取暖系统。该系统直到1948年才在欧洲出现。而日本到1954年才开始使用加热器取暖。目前,在寒冷的北欧、亚洲北部地区,汽车空调仍然使用单一取暖系统。

第二阶段,单一冷气。1939年,由美国通用汽车帕克公司(PACKARD)首先在轿车上安装由机械制冷的空调器。这项技术由于二次世界大战而停止了发展。战后的美国经济迅速发展,特别是1950年因美国石油产地的炎热天气急需大量的冷气车,而使单一降温的空调汽车得以迅速发展起来。欧洲、日本直到1957年才加装这种单一冷气的轿车。单一降温汽车空调目前仍然在热带、亚热带地区使用。

第三阶段,冷暖一体化。1954年,通用汽车公司首先在纳什(NASH)牌轿车上安装了冷暖一体化的空调器,汽车空调才初步具有了调节车厢内温度、湿度的功能。随着汽车空调技术的改进,目前的冷暖一体空调已经具有降温、除湿、通风、过滤、除霜等功能。这种汽车空调目前仍然在大量的经济型汽车上使用,是目前使用量最大的一种。

第四阶段,自动控制。冷暖一体汽车空调需要人工操纵,这显然增加了驾驶员的劳动强度,同时控制效果也不够理想。因此自从冷暖一体化空调出现后,通用公司就着手研究自动控制的汽车空调,并于1964年首先安装在凯迪拉克轿车上,紧接着通用、福特、克莱斯勒三大汽车公司竞相在各自的高级轿车上安装。日本、欧洲直到1972年才在高级的轿车上安装。

自动空调装置只要预先设定温度,就能自动地在设定的温度范围内工作。系统根据传感器检测车内、车外环境的温度等信息,自动地指挥空调器各部件工作,达到调控车内温度和实现其他功能的目的。

第五阶段,微机(即微处理器)控制。1973年美国通用汽车公司和日本五十铃汽车公司(后合并到三菱集团)一起联合研制由微型计算机控制的汽车空调系统,1977年开始安装在各自生产的汽车上,将汽车空调技术推广到一个新的高度。微机控制的汽车空调系统由微机按照汽车内外的环境,实现微调化。该系统具备数字化显示、冷暖通风三位一体化、自我诊断系统、执行器自检和数据流传输等功能。通过微机控制,实现了空调运行与汽车运行的相互统一,极大地提高了制冷效果,节约了燃料,从而提高了汽车的整体性能和舒适性。

二、汽车空调的使用

1. 空调控制面板类型及使用

(1) 常用手动空调面板。常用的手动空调面板有旋钮式,如图1—1—1所示,拨杆式,如图1—1—2所示。

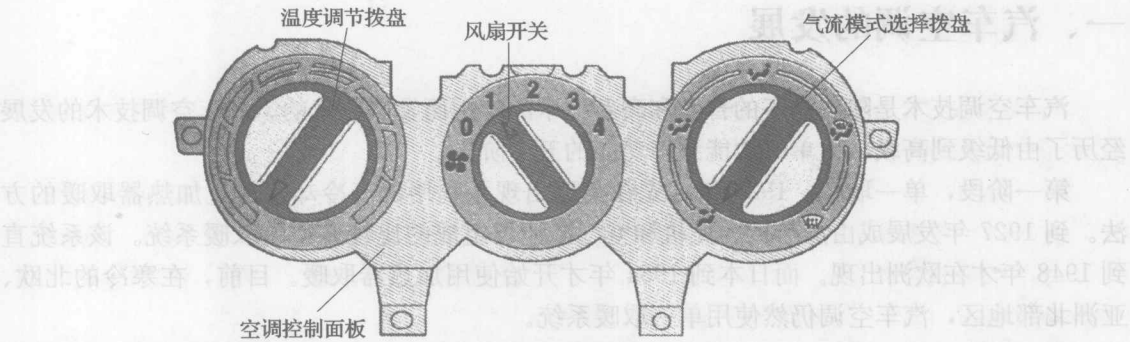


图 1-1-1 旋钮式面板

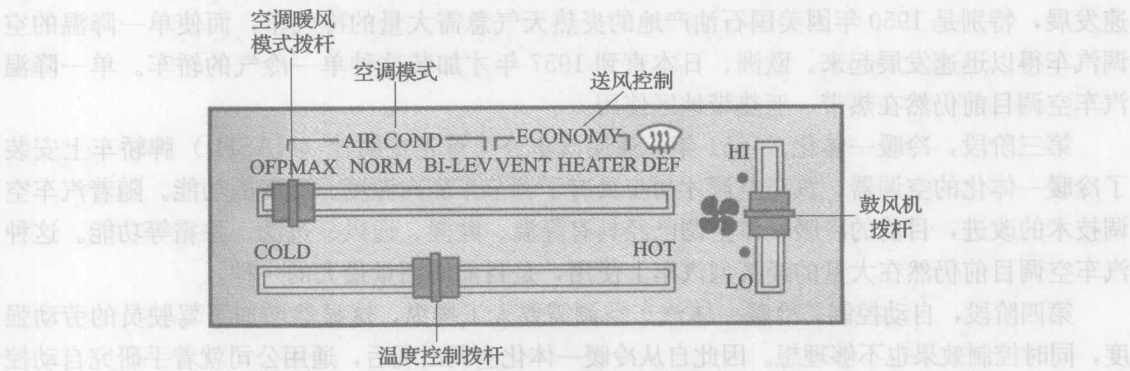


图 1-1-2 拨杆式面板

两种控制面板操作键的使用功能说明见表 1—1—1。

表 1—1—1 操作键的使用功能说明

操作 键	功 用
风扇开关（旋钮式）、鼓风机拨杆（拨杆式）	控制鼓风机转速
气流模式选择拨盘（旋钮式）、空调暖风模式拨杆（拨杆式）	控制出风口的模式
温度控制键	调节车内空气的温度

(2) 自动空调控制面板。如图 1—1—3 所示为自动空调的控制面板，操作比较复杂，但不同车型的自动空调控制面板有所不同，在此不详细介绍。



图 1-1-3 奥迪轿车自动空调控制面板

2. 汽车空调的功能

汽车空调即汽车厢内空气调节装置的简称，它用以调节车内的温度、湿度、气流速度、空气洁净度等，从而为乘员提供清新舒适的车内环境。

(1) 调节车内的温度。在冬季，汽车空调利用其采暖装置升高车室内的温度，轿车和中小型汽车一般以发动机冷却循环水作为暖气的热源，而大型客车则采用独立式加热器作为暖气的热源；在夏季，车内降温则由制冷装置完成。我国大多数汽车空调具有这一功能。

(2) 调节车内的湿度。普通汽车空调一般不具备这种功能，只有高级汽车采用的冷暖一体化空调器，才能对车内的湿度进行适量调节。它通过制冷装置冷却、去除空气中的水分，再由取暖装置升温以降低空气的相对湿度。

(3) 调节车内的空气流速。空气的流速和方向对人体舒适性影响很大。夏季，气流速度稍大，有利于人体散热降温，但过大的风速直接吹到人体上，也会使人感到不舒服，因此，气流速度一般为 0.25 m/s 左右；冬季，风速过大会影响人体保温，因而冬季采暖时气流速度应尽量小一些，一般为 0.2 m/s。根据人体生理特点，头部对冷比较敏感，脚部对热比较敏感，因此在布置空调出风口时，应采取上冷下暖的方式，即让冷风吹到乘员头部，暖风吹到乘员脚部。

(4) 过滤、净化车内的空气。由于车内空间小，乘员密度大，车内极易出现缺氧和二氧化碳浓度过高的情况。另外，汽车发动机废气中的一氧化碳和道路上的粉尘、野外有毒的花粉都容易进入车内，造成车内空气污浊，影响乘员的身体健康。因此，必须要求汽车空调具有补充车外新鲜空气、过滤和净化车内空气的功能。一般汽车空调装置上都设有进风门、排风门、空气过滤装置和空气净化装置。

三、汽车空调的组成

一般轿车空调主要由制冷系统、通风配气系统、取暖系统及电气控制系统组成，各系统的元件组成见表 1—1—2。

表 1—1—2 空调系统各系统的元件组成

系 统	说 明	图 示
制冷系统总成	(1) 组成：压缩机、冷凝器、储液干燥器、膨胀阀、蒸发器 (2) 作用：使制冷剂循环，产生制冷效果	

续表

系 统	说 明	图 示
通风配气系统 总成	(1) 组成: 鼓风机、通风装置、调温装置、空气分配装置 (2) 作用: 控制循环方式、调节温度和湿度、进行空气送风模式分配	
取暖系统总成	(1) 组成: 加热芯、调温装置、鼓风机、热水阀等 (2) 作用: 调节车内的温度及除霜	
电气控制系统	(1) 组成: 主要有压缩机控制电路、鼓风机控制电路、冷凝风扇控制电路等 (2) 作用: 对空调系统中的电气元件进行控制	

四、汽车空调对环境的影响

汽车空调使人们享受到了适宜的车内环境，但同时给外界环境带来了负面影响。众所周知，地球大气层是由一层稀薄的气体组成的，这层气体包裹着地球，主要由氧和氮以及一些

