

“汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训工程”重点项目

【汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材】

汽车电控发动机

台架故障诊断

全国教育科学“十五”规划重点课题



组编：中国汽车工程学会
汽车应用与服务分会

- 丛书主编：朱 军
- 本书主编：刘贵金



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

“汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训工程”重点项目

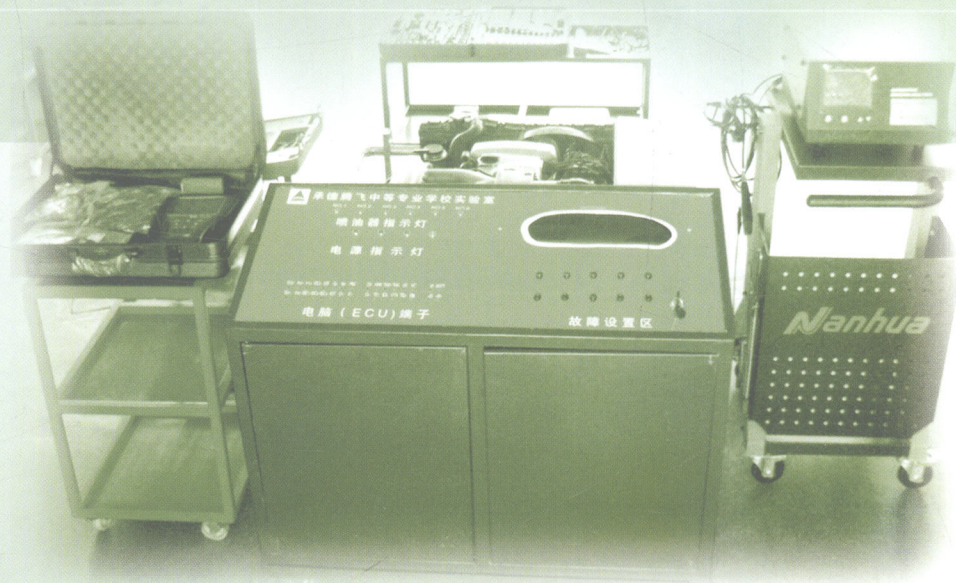
【汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材】

汽车电控发动机 台架故障诊断



组编：中国汽车工程学会
汽车应用服务分会

- 丛书主编：朱 军
- 本书主编：刘贵金



华中科技大学出版社

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

汽车电控发动机台架故障诊断 / 刘贵金 主编. — 武汉: 华中科技大学出版社, 2008 年 10 月
ISBN 978-7-5609-4176-9

I. 汽… II. 刘… III. 汽车-电子控制-发动机-故障诊断-高等学校: 技术学校-教材 IV. U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 134670 号

汽车电控发动机台架故障诊断

刘贵金 主编

策划编辑: 王连弟 万亚军

责任编辑: 王汉江

责任校对: 周娟

封面设计: 刘卉

责任监印: 周治超

出版发行: 华中科技大学出版社 (中国·武汉)

武昌喻家山 邮编: 430074 电话: (027) 87557437

录排: 武汉正佳文化发展有限责任公司

印刷: 湖北新华印务有限公司

开本: 880mm × 1230mm 1/16

印张: 3.75

字数: 63 000

版次: 2008 年 10 月第 1 版

印次: 2008 年 10 月第 1 次印刷

定价: 39.80 元(含 1 CD)

ISBN 978-7-5609-4176-9/U·26

(本书若有印装质量问题, 请向出版社发行部调换)

· 内容简介 ·

本书为汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材之一。全书分四章介绍了汽车故障诊断实训课的教学方法（包括实训课的内容介绍、组织过程及标准、实训课注意事项、基本原则、一般程序、诊断方法），并以在汽车上经常出现的两大故障（发动机无法启动、单缸不工作）为例，详细介绍了汽车的故障排除思维和实际操作方法。该书图文并茂、通俗易懂，并配有教学光盘，可配合发动机故障诊断台架使用。

本书介绍的汽车电控发动机台架故障诊断方法，其工艺化程度高，操作步骤合理、严谨、规范；它既可作为中等职业技术学校汽车维修专业的教材，也可作为广大汽车维修人员参考书。

汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材

· 编委会 ·

组 编	中国汽车工程学会汽车应用与服务分会				
主 任	张宏庆				
副 主 任	赵丽丽	朱 军	李家本		
委 员	魏俊强	程玉光	魏荣庆	李玉明	岳 杰
	杜光宇	凌学群	陈卫忠	黄忠叶	方 静
	姜 峻	乌福尧	高 巍	殷明成	刘贵金
	袁旭明	郑 勤	张建华	李 刚	应明雄
	雷宇鹏	许 宁	李 超	石 岩	姜新祺

丛书主编 朱 军

本书主编 刘贵金

核心支持单位

山东德州汽车摩托车专修学院
常州交通技师学院
金陵职业教育中心
承德腾飞中等专业学校
博世贸易（上海）有限公司
深圳威宁达实业有限公司
西安航远科技有限责任公司
瑞为客国际科技（北京）有限公司

其他参与课题开发单位

北京汽车维修工程学校
珠海第三职业学校
南京公交教育培训中心
上海市交通学校
南京理工大学现代汽车电子技术研究中心
上海鹏达计算机系统开发有限公司
北京史宾尼斯机电设备有限公司
北京统一石油化工有限公司
深圳市米勒沙容达汽车科技有限公司
佛山市南华仪器有限公司

· 组编单位简介 ·



中国汽车工程学会汽车应用与服务分会（以下简称应用与服务分会）成立于1992年，旨在推动中国汽车应用与服务领域科技进步；培养汽车应用与服务科技人才；促进世界各国汽车应用与服务领域民间科技交流；传播和普及汽车应用与服务科技知识。

它的主要功能包括开展汽车应用与服务领域国内外学术交流活动，传播汽车应用与服务先进理念、技术和管理方法，普及相关知识；为行业和企业事业单位提供各类人才培养服务；为国家和地方政府制订与汽车应用与服务相关的法规、政策、发展战略、规划等提供咨询建议；接受委托开展汽车应用与服务科技项目论证、科技成果鉴定、科技文献和标准的编审等工作；向企业事业单位提供相关信息和咨询服务。

· 丛书主编简介 ·



朱军，北京中日德美汽车故障诊断研究所所长，中国汽车工程学会特聘专家，北京汽车维修行业协会汽车维修专家，北京理工大学车辆交通工程学院兼职教授，山东德州汽车摩托车专修学院和北京市汽车维修工程学校名誉校长。

主要著作：

- | | | |
|----------------|----|-----------------|
| 1. 电控发动机故障码手册 | 编著 | 北京理工大学出版社，1997. |
| 2. 日产阳光轿车维修手册 | 主编 | 辽宁科学技术出版社，2001. |
| 3. 电控发动机电路波形分析 | 编著 | 机械工业出版社，2003. |
| 4. 英汉汽车工程词典 | 参编 | 机械工业出版社，2001. |

· 本书主编简介 ·



刘贵金，毕业于河北丰宁职业技术学校汽车运用与维修专业；中等职业教育汽车运用与维修专业教师，汽车维修高级技师，有七年教龄和十余年汽车维修经验，现就职于河北承德腾飞学校。

“汽车维修职业教育核心专业实训课工艺化教学模式的开发及推广”项目《汽车电控发动机台架故障诊断》课题组负责人，曾在“2005年在全国汽车维修职业教育核心专业课示范交流会”上演示该课题成果。



中国的职业教育正处于前所未有的发展时期。2006年,全国仅中等职业学校就招生750万人,在校学生更是多达1800万人。

招生规模日益扩张、就业竞争渐趋激烈,对职业教育的教学质量提出了新的挑战。就汽车维修职业教育而言,如何真正实现“以能力为本位”的教学目的,为汽车维修一线岗位输送适用的技能型紧缺人才,是摆在所有汽车维修职业学校面前的一道无法回避的严峻命题。

事实上,围绕破解以上命题的职业教育改革,自20世纪末以来就已在国内轰轰烈烈地展开。和众多领域一样,大家先是把目光投向国外,试图从汽车产业发达国家的经验中找到答案。客观地说,无论是美国的社区学院、德国的“二元制”,还是日本的企业内职业教育、韩国的“产学合作”,都彰显出“校企合作”的魅力,这无疑是汽车维修职业教育改革的必然方向。而我国汽车维修职业教育界也从先进国家的做法中汲取了宝贵的经验,在教学理念和方法上进行了大幅度、本质化的调整。2003年启动,由教育部牵头组织的“汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训工程”,更是极大地推进了汽车维修职业教育“校企合作”的改革进程。然而,由于国情不同,国外的经验是无法完全照搬的。因此,找到一条适合中国汽车维修职业教育现状的“校企合作”之路,便成为汽车维修职业教育改革的关键。

表面上看,我国的职业学校学生也都会到企业实习一段时间,但这种“实习”并不是真正意义上的“校企合作”。由于中国的职业学校与企业长期以来处在两个完全独立运行的体系中,缺乏内在的有机联系,仅凭一纸“实习合同”是无法真正建立起“校企合作”的有效机制的,因而,寻找两者之间的结合点,另辟“校企合作”的蹊径,是一定时期内需要解决的紧要问题。

出于对以上问题的探索,2004年,中国汽车工程学会汽车应用与服务分会在东方天威汽车维修工程师俱乐部的协助下,开始了对汽车维修职业教育实训课教学方法的研究。很快,这一项目被定名为“汽车维修职业教育核心专业实训课工艺化教学模式的开发及推广”,纳入了“汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训工程”,形成

了由教育部职成司委托,中国汽车工程学会、中国汽车维修行业协会主办,中国汽车工程学会汽车应用与服务分会承办,东方天威汽车维修工程师俱乐部协办的组织体系。2006年,这一项目又被列为全国教育科学“十五”规划重点课题、教育部重点课题《“以就业为导向”职业教育课程和教材改革的研究与实践》的子课题。

作为另辟“校企合作”蹊径的一项探究,“汽车维修职业教育核心专业实训课工艺化教学模式”的开发始终本着从企业实践中来,同时结合学校实际的原则。首先,根据对典型维修企业的台账统计,归纳出最需要掌握的维修技能,据此提出最需要研究的核心实训科目。其次,依据典型车型的维修手册,提出每个实训科目要掌握的技能规范。第三,在维修专家的指导下,由职业学校的专业教师和相关教学设备厂家的技术人员合作,根据学校实际因地制宜,总结出在实训教室中由一个老师带多组学生规范化传授技能的方式。在这里,“工艺化教学模式”中的“工艺化”包含两方面的意义:一是维修技能的工艺化、规范化,二是教学过程的工艺化、规范化。

众所周知,国内汽车维修企业中的技能传授和职业学校中的技能传授是完全不同的两种方式。维修企业中师傅带徒弟采用一对一的方式,师徒二人一教一学、一讲一听、一做一看、一动一跟、一演一练,几个回合就可以把技能要点教给徒弟,并且可以直接反馈出徒弟掌握的水平,便于及时调整传授的方法。这种教学过程又往往是结合汽车维修的实践来完成的,所用“教具”就是实际的待修车辆,师教徒学后的结果能直接被竣工出厂检验所验证。因此,这个实训过程本身就是实习过程,具有极好的实战性。

职业学校中教师带学生则采用一对多组并联教学的方式,操作对象是教具,教师一边讲一边做示范,学生一边听一边看,但很难同时一边练;即使同时练了,教师也无法了解每个学生的动作是否正确,更无法及时纠正学生的操作错误。这种情况下,教师为了达到教学目的不得不分组“单兵”教练,这样又变成了一对一组的串联教学方式,极大地降低了教学效率、增加了教学成本。由于学校的实训过程并不与汽车维修实践相联系,因此,实训过程与实习过程分离,学生的操作是否达到实际的技能要求也无法被检验,缺乏实战性。

以上两种技能传授方式的差异性,既是汽车维修职业教育实训教学的难点,也是“汽车维修职业教育实训课工艺化教学模式”开发的首要突破点。这种新

的教学模式采用一对多组的并联教学方式,在教师讲解示范的过程中,运用视频投影的方法扩大现场的可视范围,提高动作细节的可视度,解决一对多组教学的示范观摩难点;同时将所要传授的技能过程划分为一个个独立的作业流程,再将每一个作业根据学生一次所能接受掌握的程度细分为若干个简单的工艺步。老师每示范一个工艺步,就让各组同学操作一个工艺步,步步紧跟、每步皆停、统一节奏,这样就把复杂连续的技能教学过程分解成一个个独立简单的工艺教学过程。教师在教学时只要合理地把握了教学的工艺节奏,也就把握住了教学的全过程。这也是实训课“工艺化”教学的最大特点。

实训课“工艺化”教学还同时解决了技能实训中的几个重要问题。一是保证学生安全操作。在“工艺化”教学过程中刻意安排了每个工艺步中关键的起始点和停止点,只要在每个工艺步中把起停节奏把握在安全操作的关键点上,也就是进行到关键点时统一停止,就能让任课教师控制住操作过程的“安全脉搏”,实现技能实训“安全第一”的有效控制。二是保证不同的老师传授维修工艺的一致性。企业中相同的作业,不同的师傅往往教出不同的操作步骤和方法,而现代汽车维修工艺要求相同的作业必须采用完全一致的规范流程和标准统一的技术要求。“工艺化”教学是以汽车维修手册的维修工艺标准为依据制定教学工艺流程,无论哪一位教师担任实训课程的指导,都必须按照统一的工艺流程讲课,这就保证了技能传授的规范化和标准化,克服了师傅带徒弟中的个性化和随意化。三是正确处理实践与理论结合的问题。师傅带徒弟时往往重视教“怎样做”,忽视讲“为什么要这样做”。在实训课“工艺化”教学中非常重要的一环就是在每个作业项目或每个工艺步的教学开始和结束时,利用教师和学生手“停”的时机,让大家的脑子动起来,由教师对学生讲解“怎样做”和“为什么要这样做”的关系,达到理论联系实际、实训课与理论课衔接的目的。

从2004年至2006年的三年间,“汽车维修职业教育核心专业实训课工艺化教学模式的开发及推广”项目共组织开发了17项课题,其中实训课题13项,相关课题4项,涵盖了汽车发动机、底盘、电器、电控、车身五大系统,维护、修理、检测、诊断4项维修内容,整车、台架、教具、仿真4种教学方式,示范课和工艺课2种实训教学形式。在2004年2月于山东德州召开的“首届汽车运用工程高级讲师研习班”、2005年7月于河北承德召开的“2005

全国汽修职教核心专业课示范交流会”和2006年7月于江苏南京召开的“2006全国汽修职教核心专业课示范交流会”上,以上课题教学方案的介绍及现场教学示范均得到了相关领导、专家、学校代表的广泛好评。据了解,全国已有不少学校将此工艺化教学模式运用于实训教学实践,培养出的毕业生得到了用人单位的普遍欢迎,部分学校的毕业生被用人单位提前1~2年预订。

截至2006年8月,共有12项实训课题通过专家验收。汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材正是从这12项课题中挑选、整合后形成的实训指导丛书。本套教材按照实训课工艺流程的顺序撰写,操作图片和文字紧密呼应,既有教学工艺流程,也有维修工艺要求;既有技能教学要点,也有维修技术标准。书中不仅有教学实训场地和教具特点的描述,还有教学中使用到的通用和专用工具、量具的识别和使用方法传授。并将教师的教学课件投影和示范教学视频录像收集、整理进所附光盘中,形成形态完整、全新的立体化实训教材。

值得强调的是,实训指导教材应该是实训课工艺化、规范化、标准化教学的指导文件,不同型号的教学设备应该开发出不同的实训教学指导文件。实训中心不仅应包含完备的教学实训设备,还应该包括完善的实训教学指导文件。购置教学实训设备是实训中心的“硬件”建设内容,而开发实训教学指导文件则是实训中心的“软件”建设内容。缺少“软件”的实训中心是不完整的实训中心,它从根本上影响了实训教学的质量。

汽车维修职业教育实训课“工艺化”教学模式的研究只是一个初步探讨,我们希望这项工作以及汽车维修职业教育实训课“工艺化”系列教材能为汽车维修职业教育实训课的教学改革提供可借鉴的经验,同时也为辛勤耕耘在汽车维修职业教育一线的专业教师提供有益的帮助。这当中不可避免地存在各种各样的问题和不足,在此真诚地希望汽车维修职业教育界的领导和同仁们给出宝贵的意见和建议。

在课题的开发及教材的编写过程中,得到了教育部职成司刘杰处长、中国汽车维修行业协会康文仲会长和张京伟秘书长的悉心指导,在此特致诚挚谢意。

编者

2007年5月于北京

· 前 言 ·

汽车故障诊断是汽车维修的一个重要环节，是专业知识的综合体现。在判断汽车故障的过程中，往往需要对故障现象，故障出现的时间、规律、特点进行综合分析；在排故过程中，维修人员维修技能不同，经验积累程度不同，排除故障的整体思路也不同，其操作方法也不一样；而且在教学过程中，每位老师所讲的排故思维都有自己的特点，这就使学员无法掌握统一的知识。为了适应汽车故障诊断技术的发展，满足社会对汽车故障诊断技术的要求，我们在传统汽车技术基础上汇集多位一线高级汽车维修技师、技工的维修经验，结合腾飞中专学校的电控发动机故障诊断台架，编写了本书。这对于现代汽车的故障诊断，借助汽车故障诊断仪，利用正确的方法，即可迅速诊断出汽车的故障点，这种方法适用于任意车系、任意车型。

本书着重介绍了汽车的维修排故思路，对汽车故障诊断进行了逐步地讲解；同时介绍了汽车维修工具的规范操作方法、排故的思维过程，并在每一步骤后进行了详细的分析，集中体现了现代汽车维修教学、培训与时俱进的要求。本书以图文并茂的形式编写，其语言通俗易懂。读者通过阅读本书，就可迅速了解汽车电控发动机的故障诊断思路，进而掌握汽车维修技术，达到快速有效地排除各种故障的目的。本书还列举了两个常见的汽车维修案例，旨在增强学生规范化操作意识，使其养成规范化操作习惯，掌握规范化操作技能，提高规范化操作水平。

本书既适用于广大汽车维修人员、汽车维修专业的大中专师生，也可作为广大汽车维修人员的参考书。

在编写本书的过程中得到了许多汽车生产、维修企业及科研单位的大力支持和协助，并参考了许多名家的著作，在此表示衷心的感谢。

编 者

2008 年 8 月

· 河北承德腾飞学校简介 ·

河北承德腾飞学校成立于1999年，是河北省教育厅批准设立的一所综合性职业院校，现有在校生3 000余人，教师200多名，是承德市规模最大、实力最雄厚的职业院校之一。

学校中专部设有汽车维修、汽车企业管理与营销、计算机应用、幼儿教育、焊接技术、电工技术等专业；大学部设有汽车电子技术专业和汽车技术服务与营销专业。学校以汽车维修、汽车企业管理与营销两大专业为核心专业。

学校拥有承德地区最大的汽车培训基地，建有高标准汽车实训中心，并有实训轿车数十辆，它们涵盖了欧美及亚洲各种品牌的车型；按标准4S店模式设计创建的汽车管理与营销实训室，能够让学生掌握汽车前台接待、汽车保险理赔、汽车配件管理、新车质量索赔等业务，为汽车售后服务培养专业的管理人才；高标准的多媒体教室、计算机机房实现了教学手段的现代化；先进的计算机网络系统覆盖了整个校园，师生可通过宽带随时与外界交流，了解、学习当前最前沿的新技术。

我校学生分别在2003年、2005年举行的“河北省职业学校学生技能大赛”中获得团体一等奖，并在2007年的“全国汽车维修技能大赛”中获得团体三等奖。

2005年7月，受教育部委托，中国汽车工程学会和中国汽车维修行业协会在学校举办了“2005年全国汽修职教核心专业课示范交流会”推动了学校教学质量、办学层次的提高。

高鸿宾、刘占山、白克明、赵金铎、韩葆贞等省部级领导曾分别到学校视察，对学校的办学成绩给予了高度的评价。

2006年，学校被河北省人民政府评为“职业教育先进集体”，被河北省教育厅评为“省重点职业学校”和“省明星职业学校”，被河北省扶贫办定为“河北省扶贫办劳动力转移示范培训基地”，被国家教育部核定为首批丰田TEAM21项目试点学校。2007年，学校获得国家教育部、日本丰田公司捐赠的实习车。

建校以来，学校为社会培养了大批高素质的技能型人才。学校现已成为全国汽车维修行业重要的人才培训基地。



· 博世汽车检测设备（深圳）有限公司简介 ·

金德仪器创立于1997年，是专门从事现代汽车检测和诊断设备研发、生产、销售的高新技术企业，是国内汽车解码器和示波器专业化生产公司，其自主研发的产品更引领了国内外同行业的技术创新潮流。

金德仪器秉承人性化的设计理念，一切从客户需求出发，其开发的产品包括PC系列解码器、K系列诊断仪，主要用于检测和诊断汽车电脑故障，可检测各大车系各种车型的发动机、变速箱、ABS及安全气囊等电控系统故障。公司技术先进，产品品质卓越，得到了各位专家及一线技师的认可和信赖，在行业中拥有良好的口碑。其中，公司连续获得2006、2007年年度“中国10佳汽保设备制造商”的称号，K81多功能检测仪、KT600多功能检测仪、KT300智能诊断仪等产品先后获得2004、2006、2007年年度“中国汽车维修市场20佳维修工具”、“10佳国产汽保设备”的称号。在市场建设方面，金德仪器已经拥有了数百家经销商，其销售网络覆盖全国及海外部分市场，可为广大客户提供一流的、快捷便利的售前售后服务保障。多年来，公司凭借精湛的技术，突破了一个又一个难题，每一次新产品的问世都在业界引起了强烈的反响。

2008年6月，德国博世集团收购了拥有10年解码器生产研发经验的金德仪器，博世汽车检测设备（深圳）有限公司正式成立。在此基础上，金德仪器将凭借多年的经验和积累，吸取博世先进的研发技术和精湛的制造工艺，借助其广阔的市场平台，更加专注于汽车检测设备的研究生产，不断推陈出新，致力于打造行业领先的产品和提供优良的服务！



BOSCH

金德仪器®
KINGTEC INSTRUMENTS

博世一路支持，未来更觉宽阔

我们将为您提供更专业的产品、
更优质的服务及技术咨询！



博世汽车检测设备(深圳)有限公司

绪论	1
一、培养规范的诊断思路	1
二、化整为零, 易教易学	1
三、工位的安排	1
四、教学设备的选择	1
五、实训场地的布局	1
六、教学手段	1
七、教学考核	2
八、教学效果	2
第一章 实训简介	3
一、实训目的	3
二、教学设备	3
三、实训场地	4
四、学生站位及分工	4
五、实训组织	4
六、实训注意事项	5
第二章 故障诊断的一般规则	7
一、故障诊断的注意事项	7
二、故障诊断的基本原则	7
三、故障诊断的步骤	7
第三章 故障诊断的一般方法	9
第四章 发动机故障诊断实训	11
一、发动机无法启动	11
二、单缸不工作	23
附录 实训报告	43

一、培养规范的诊断思路

发动机故障诊断是汽车维修的重要环节,也是专业知识的一个综合体现。在故障诊断过程中,需要对故障现象和故障出现的时间、规律、特点进行综合分析;同时,维修人员的技能、经验积累和诊断思路不同,操作方法也不一样,特别是在教学过程中,每位老师讲授的内容都有自己的特点,这也使得学生掌握的知识不统一。为了培养学生对故障诊断的正确的思维方式,就要开创一种既规范又合理、既实用又有效的故障诊断排除实训途径。因此,在汽车维修工艺化教学模式下,我们结合本校的实际情况统一了发动机故障诊断思路,即结合故障现象,由简到繁、由外到内。另外,我们还选择了丰田 2JZ 型发动机作为实训器材,按工位有步骤地介绍发动机故障诊断的思路。

二、化整为零,易教易学

目前,市场上的汽车电控发动机故障诊断图书主要适合老师的教学,理论性较强。本书主要介绍发动机故障诊断思路,并与教学组织过程相结合。通过配合本书进行学习,学生既可以锻炼故障诊断的思路,又可以锻炼正确使用诊断工具和检测仪器的能力。本书不仅丰富了教学内容,同时还增强了教学的可操作性。

在以往的教学过程中,我们发现,老师教得很仔细,学生也学得很认真,但在学生进行实际操作的时候,仍会出现学生对知识混淆不清,老师要不断地强调和重复指导的现象,这不仅增加了授课时间,也影响了授课进度。为了解决这一问题,我们在编写本书过程中,把每个故障的情况按步骤进行了划分,化整为零,学生对教学内容不仅能做到心中有数,而且操作起来也得心应手,做到融会贯通。

三、工位的安排

在工位安排方面,我们本着合理、有序的原则,在保证实训设备得到充分利用的前提下,编排了一套工位制度。在该套工位制度中,四个工位为一组,每个

学生负责一个工位的工作,从而使每个学生在上课时都能得到安排,并顺利完成自己的工作。而换位制度则让每个学生都能把所有工作进行一遍,掌握诊断工具和检测仪器的正确使用方法,以及零部件的摆放方法。同时,换位制度还培养了学生之间的协作意识,为以后进入实习单位与同事之间更好的协作奠定了基础。

四、教学设备的选择

在教学过程中,统一使用了丰田 2JZ 型发动机故障诊断台架以及配套的工具和工具车,并要求学生按照统一标准进行操作。这样既便于教师授课与监控,也便于学生实习操作。

我们所使用的丰田皇冠 3.0 发动机故障诊断台架,是我校教师利用自己掌握的故障诊断经验,结合长时间教学中得出的需求点而独立开发设计的。该台架以丰田 2JZ 型发动机为基础,配以电控线路,加上巧妙设计的故障监控台,使得台架除可以像正常发动机一样运行外,还可以随意设置故障供学生排除。如果这些教学设备在使用过程中使用得当,维护合理、及时,就可以一直保持良好的性能。

五、实训场地的布局

由于发动机故障诊断的特殊性(例如,发动机的旋转部件和高温部件较多),实训课的动手机会较多、工具使用频繁,所以很容易造成人员伤害、设备损坏等事故。因此,场地的选择尤为重要。

我们选择了宽敞明亮的实训大厅,并将故障诊断台架布置在内,将工具车置于台架旁,且发动机故障诊断台架和工具车都可自由移动。由于实训场地空间宽敞,设备布局合理,学生进出工位方便,操作实习有充足的空间,这样就大大避免了对实训人员伤害和设备的损坏。

六、教学手段

1. 教师的示范作用

本书详尽地介绍了发动机故障诊断的一系列步骤,但在学生每次操作前都有教师示范,其目的是使学生能够更快、更好地掌握具体操作的要领,避免在操作的过程中因操作不规范而造成设备损坏和人员的伤害事故。

2. 学生操作

实训课的目的主要是通过学生的动手实践来掌握发动机故障诊断的方法和步骤的,使学生在上岗后能适应发动机的故障诊断工作要求。所以,在教师示范之后,我们安排了一定时间的学生操作实习。

3. 教师点评

在教师做过示范之后,可能有部分学生仍然不能领会故障诊断的方法,在操作中难免会出现错误。所以,教师点评能及时掌握学生的操作情况,并给以相应的指正,这有利于学生真正地掌握操作要领。

4. 学生总结

在实训结束后,要求学生做好总结,有利于锻炼他们的语言表达能力。同时,教师也可由此更进一步了解学生对诊断知识的掌握情况。

七、教学考核

教学考核是教学质量的衡量标准和反馈形式。通过考核可以反映出教学过程中存在的不足,是评估教学是否需要进一步改进的主要方法。

教学考核主要分为以下三个部分。

第一部分 日常考核

- (1) 是否有迟到、早退、旷课现象;
- (2) 教学过程中是否有违纪现象;
- (3) 实训态度;
- (4) 实训报告是否按时、按质完成;
- (5) 是否尊敬师长;
- (6) 对“口令”的执行情况;

- (7) 实训过程中的默契程度及团队精神;
- (8) 精神面貌。

第二部分 操作考核

- (1) 是否正确使用工具;
- (2) 诊断是否规范;
- (3) 规范诊断的速度;
- (4) 站位相互协作和配合默契的程度。

第三部分 应知考核

- (1) 回答问题是否正确、快速;
- (2) 语言是否流畅并具有逻辑性;
- (3) 见解是否独到。

八、教学效果

在为期两年的教学过程中,我们共指导了4 000余名学生进行了电控发动机台架故障诊断的训练,取得了良好的教学效果。其间,学生无一人发生碰伤事故,保证了学生的人身安全。而对于教学设备,除了一些部件有所老化之外,其余均完好无损,现仍能继续使用,大大地减少了教学设备的经费。

在汽车电控发动机台架故障诊断实训教学模块的创建和完善过程中,我们得到了我国著名汽车维修专家朱军老师的热情鼓励和亲切指导,在此表示由衷的感谢!

本书在编写过程中由于经验不足,水平有限,加之时间仓促,书中难免有疏漏和不足之处,恳请专家和同仁提出宝贵意见。

第一章 实训简介

一、实训目的

通过发动机故障诊断实训,锻炼学生对汽车故障诊断的动手 (现代检测仪器的应用) 能力和动脑 (故障诊断的思维) 能力,增强学生对理论课和实践课的联系能力,促进学生的后续发展,使其成为社会需要的、优秀的高素质技能型人才。

二、教学设备

本实训课采用的教学设备为丰田 2JZ 型发动机实验台,使用的检测设备主要有金德 K81 解码器、南华尾气分析仪和红外线测温仪等,其图示如下。实训时,必须严格按照检测标准及要求进行;使用检测设备时,必须遵守设备的操作工艺。



三、实训场地

本实训课安排在发动机排故实训室，占地约 115 m²，可容纳 9 组实训学生（每组 4 人，共 36 人）同时实习。每组配备一台金德解码器、一台南华尾气分析仪、一台红外线测温仪、一组油压测试表、一套世达工具、一块真空表、一块缸压表、一块万用表、一支正时枪、两辆零件车和一台丰田发动机实验台。

注意：场地必须有合理的排气装置。

四、学生站位及分工



1 号站位（实验台前）职责

- (1) 负责启动发动机；
- (2) 检查仪表的指示；
- (3) 记录检测数据并分析出故障。

2 号站位（尾气分析仪前）职责

- (1) 使用尾气分析仪；
- (2) 检测油路油压；
- (3) 协助其他同学完成检测。

3 号站位（工具车前）职责

- (1) 使用红外线测温仪；
- (2) 使用万用表；
- (3) 协助其他同学完成检测。

4 号站位（放置解码器的工具车前）职责

- (1) 使用解码器；
- (2) 使用示波器；
- (3) 协助其他同学完成检测。

五、实训组织

1. 组织实训教师

对于实训教师，要根据教师的专业特长选择，还要统一进行相应的培训。

2. 组织实训学生

- (1) 根据实训设备的具体情况，确定每次实训的学生量。

(2)实训教师带领学生参观实训场地及教学设备,调动学生学习的兴趣,并讲解实训的必要性,从而激发学生学习的积极性。

六、实训注意事项

1. 教师注意事项

- (1)教师进入实训课堂时要穿好工作服,佩戴工作卡。
- (2)教师讲课时要精神饱满,要爱护和关心学生。
- (3)教师讲课前要充分备课,掌握实训内容,对学生提出的问题要认真解答。
- (4)教师示范动作要规范,讲究工艺性。
- (5)教师要遵守学校规定的实训纪律要求,如上课时不吸烟、不远离课堂等。
- (6)教师要爱护实习设备,如果损坏设备,要按学校规定接受处罚。

2. 学生注意事项

- (1)学生必须统一着工作服进入实训室,不许戴手表、戒指等饰物。
- (2)学生要有良好的身体素质,进入工位时要精神饱满,否则,在发动机运转时容易发生危险。
- (3)学生操作时,动作要规范,工艺要完备。
- (4)学生要服从教师指挥,严格按口令进行操作;没有操作时跨立等待。
- (5)学生要遵守课堂纪律,保持安静,不随意走动。
- (6)学生必须爱护设备,如损坏设备,应按《实验室管理规定》赔偿。