

汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材
中等职业学校汽车运用与维修专业新课程教学用书

汽车发动机 控制系统 检测与维修 工作页

陈高路 主编
阮少宁 主审



引入学习领域先进课程理念

创设一体化学习与工作情境

实现行动导向典型任务学习

促进学生综合职业能力发展



人民交通出版社
China Communications Press

汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材
中等职业学校汽车运用与维修专业新课程教学用书

Qiche Fadongji Kongzhi Xitong Jiance yu Weixiu Gongzuoye

汽车发动机控制系统检测与维修工作页

陈高路
阮少宁

主编
主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是培养汽车运用与维修专业学生胜任汽车售后服务企业对发动机控制系统检测与维修工作的能力。本书由14个学习任务组成,即发动机控制系统的外观检查、电子控制单元电源电路的检测与维修、燃油供给系统的检测与维修、曲轴位置传感器的检测与维修、温度传感器的检测与维修、空气流量传感器的检测与维修、节气门位置传感器的检测与维修、氧传感器的检测与维修、电控点火系统的检测与维修、电子控制点火提前角的检查与调整、怠速控制系统的检测与维修、排放控制系统检测与维修、智能可变配气正时系统(VVT-i)的检测与维修、利用自诊断系统诊断发动机故障。

本书既可作为职业院校汽车运用与维修专业学生的教学用书,也可作为职业技能培训和其他从事相关专业人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机控制系统检测与维修工作页 / 陈高路主编.

北京:人民交通出版社,2007.9

ISBN 978-7-114-06860-7

I. 汽… II. 陈… III. ①汽车-发动机-控制系统-故障检测
②汽车-发动机-控制系统-车辆修理 IV. U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 154106 号

书 名:汽车发动机控制系统检测与维修工作页

著 作 者:陈高路

责任编辑:林宇峰

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)85285838,85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:台山市华尔达印业有限公司

开 本:880×1230 1/16

印 张:19.75

字 数:583千

版 次:2007年9月第1版

印 次:2007年9月第1版第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-06860-7

印 数:0001—3000

定 价:33.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

中等职业学校汽车运用与维修专业 新课程教学用书

主 编 刘建平 辜东莲

顾 问 赵志群

编 委 会

主任委员 周炳权 邱才训

副主任委员 刘建平 辜东莲

编 委 叶伟胜 冯明杰 刘付金文 巫兴宏

邱志成 邱志华 何媛嫦 张琳琳

陈万春 陈高路 武 华 林文工

林志伟 段 群 赖 航 蔡北勤



序

看过人民交通出版社发给我的由刘建平和辜东莲两位老师主编的《中等职业学校汽车运用与维修专业新课程教学用书》系列教材样稿后,不禁感慨万千。汽车维修专业课程改革在我国已经开展多年了,如何打破传统的“基础课、专业基础课、专业课”的三段式模式,以及改变以“教师、教室、教材”为核心的三中心特征,一直以来是关注的重点,虽然有许多学校都在尝试着改革,也取得了许多可喜的成果,但真正意义上的突破还是不多,这套教材的出现真正让我有了一种“久旱逢甘雨”的感觉。记得2004年6月应广州市交通运输中等专业学校之邀,我参加了该校模块化教学改革研讨会,参观学校模块化教学实训中心,并与老师们一起讨论模块化教材编写,这次接触让我看到了这所学校在汽车维修专业改革中“敢为人先”的闯劲。现在看到教材样稿果然不同凡响,再次让我感受到广州市交通运输中等专业学校在汽车维修专业改革上的不断创新精神。

汽车维修中职教育首先有着明确的培养目标,那就是培养当代汽车维修技术工人。怎样把学生培养成合格的人才才是汽车维修中职教育的关键所在,而在教学过程中理论与实践结合应该采取何种形式又是问题的要点所在。汽车维修教学中理论与实践结合往往容易发生重视形式上的结合,忽视实质上结合的情况,例如:将汽车构造教材与汽车维修教材简单地合编成“理实”结合在一起的教材,还有将教室直接搬到实训中心内的形式上的“理实”结合等。真正的“理实”结合应该是根据培养对象和培养目标来确定的有着实际内涵的“理实”结合。这套教材以汽车维修实际工作任务为核心,将专业能力与关键能力培养、学习过程与工作过程融为一体以此展开相关联部分的系统结构、系统原理、维修工艺、检验工艺、工具量具使用、技术资料查阅以及安全生产等内容的“理实”一体化教学。这种方式首先以动手解决具体问题为目标,这样可以极大地调动学生的学习兴趣,学生在学习技能的同时,将必要的理论知识结合在实践过程中一起学习,让学生不仅掌握怎么做的要领,还教给学生为什么这样做的道理。在这种模式中,学生是为了更好地理解所要完成的学习任务才去学习相关理论知识的,这就调动了学生学习理论知识的主动性。学生在学习并完成了实用的汽车维修工作任务后,激发出来的职业成就感,必然会给学生带来因学会工作的内容而久违了的自信心的重建,这才是我们职业教育最应该达到的教学效果。

我深深地为这套教材所呈现的课程模式感到由衷的高兴,并对执笔撰写这套教材的每一位老师所付出的辛勤劳动表示由衷的感谢。我真诚地希望这套教材能够为我国汽车维修专业改革送上一股不断创新的强劲东风,为创造出更加适合我国国情的汽车维修专业课程模式投石问路,为汽车维修职业教育的发展锦上添花。

朱 军

2007年8月1日于北京

前言

现代汽车机械技术与电子技术高度的一体化,汽车维修技术的不断更新,汽车维修企业组织为适应市场需求而进行的不断调整,对汽车维修技术人员提出了更高的要求。传统先理论后实践的教学模式,已不能适应技术和社会发展的要求,而让学生通过学习性的工作发现问题,再从理论中寻找答案,即理论与实践一体化的学习,越来越受到学生们的欢迎,并得到职业院校的重视。

这套《中等职业学校汽车运用与维修专业新课程教学用书》是按照人的职业成长规律编写的教学用书,它为职业院校设计的理论实践一体化的学习情境,通过引领学生完成一个职业的典型工作任务,经历完整的工作过程,促进学生综合职业能力的发展,从而使汽车维修的初学者尽快成长为技术能手。

一、新课程教学用书的实践基础

从2001年开始,广州市所属中等职业学校开始在构建工作过程系统化课程、实施理论实践一体化教学和优化课堂教学等方面进行改革试验。广州市交通运输中等专业学校通过校企合作举办“通用班”、“丰田班”等方式,在汽车运用与维修专业的课程与教学改革中取得了丰硕的成果,如该校学生在首届全国中等职业学校“丰田杯”汽车运用与维修技能大赛中获团体项目冠军,在首届全国汽车教师说课比赛中两位教师获一等奖。

该校试验的一体化教学模式,一方面适应了现代汽车维修行业发展对汽车维修技术人员素质能力的新要求,另一方面也体现了广州职业教育主动适应区域经济发展、按照职业教育规律改革办学模式,探索建立工学结合的现代职业教育课程体系和实现现代职业教育学习方式的思路。这些成功的课程改革和创新,符合当前职业教育发展的需要,为本教材编写提供了扎实的实践基础。

二、新课程教学用书的编写思想

近年来的大量研究表明,确定职业教育的课程目标首先要体现职业能力导向的要求,反映企业的典型工作实践;其次要体现学生职业生涯发展的要求,通过在校课程的学习,使学生具备综合职业能力;第三要建立起学习与工作的直接联系,提高学习的有效性。

我们为编写本套用书确定了两大目标:一是借鉴国际当代职业教育发展的最新理论与方法技术,反映汽车维修技术领域的专业要求和发展水平;二是结合职业院校学生的特点,全面落实“以就业为导向、以全面素质为基础、以能力为本位”的职业教育办学指导思想,着力提高学生的综合职业能力。

编写本教材的指导思想是:

1. 综合职业能力的人才培养目标

综合职业能力是人们从事一门或若干相近职业所必备的本领,是个体在职业工作、社会和私人情境中科学的思维、对个人和社会负责任行事的热情和能力,是科学的工作和学习方法的基础。新课程的人才培养目标定是:在真实的工作情境中整体化地解决综合性的专业问题的能力和技术思维方式。

2. 设计导向的职业教育思想

新课程强调把人视为价值的根源。职业教育培养的人才不仅要有技术适应能力,更重要的是让他们有能力本着对社会、经济和环境负责的态度,参与促进社会向着积极方向发展和变革的进程,不仅是作为“工具”的技术工人,而且是在各个社会领域里有参与技术和工作设计的潜在能力者,是综合发展的人。

3. 学习领域的课程模式

学习领域是一种有别于学科系统化的工作过程系统化的课程模式,其基本特征是根据具有职业重要功能的典型工作任务,确定理论与实践一体化的学习任务,按照工作过程组织学习过程,依据人的职业成长规律进行课程顺序排列。它强调“学习的内容是工作,通过工作实现学习”,从而达到“学会工作”的目的。

4. 工作过程系统化的教学原则

新课程中,学生的学习遵循工作过程系统化的原则。在结构完整的工作过程中,学生经历从明确任务、制订计划、实施检查到评价反馈的整个过程,获得工作过程知识(包括理论与实践知识)并掌握操作技能,学习掌握各种要素及其之间的相互关系,包括工作对象、工具、工作方法、劳动组织方式和工作要求。

5. 行动导向的教学方法

新课程中,教师是学生学习过程的组织者和专业对话伙伴,应采用行动导向的教学方法,通过有一定实际价值的行动产品来引导教学组织过程。这里,学生学习多以小组进行,有尝试新活动方式的实践空间,并强调合作与交流。学生通过主动和全面的学习,达到脑力劳动和体力劳动相统一。

三、新课程教学用书的教学特色

新课程工作页通过学习典型工作任务来实现学生学会工作的目的,它强调学生的自主学习,突出学习的主动性和有效性,在处理学者与教者的关系以及目标、内容、过程和评价等方面具有以下特点:

1. 学生有学习的空间

首先,在学习开始就明确了具体的学习目标和学习内容。学生可随时利用这些目标监控自己的学习效果(包括自我评价和他人评价),为实现个性化的学习创造了条件;其次,系列化的引导问题强化了学生的地位,给学生留下充分思考、实践与合作交流的时间和空间,让学生亲自经历观察、操作、交流和反思等活动;第三,工作页中并不全部直接给出学习内容,而是需要学生去主动获取,旨在培养学生的自主学习能力;开放性的引导问题和拓展性学习内容,是让学生进一步理解技术知识并提高解决问题的能力;第四,努力营造接近现实的工作环境,从栏目设置、文字表达、插图到学习内容的安排,都鼓励学生主动去获得学习和工作的体验。

2. 教师角色的多元化

新课程在明确的学习目标下,通过引导问题提供与完成学习任务联系最为紧密的知识,为教学组

织与实施留下许多创造的空间。这要求教师转变角色,从一名科学知识的传授者,转变为提高学生综合职业能力的促进者、学习任务的策划者、学习行动的组织动员者、学习资源的提供者、制订计划与实施计划的咨询者、学习过程的监督者以及学习绩效的评估和改善者。这意味着教师角色的多元化。因此,建议在教学实施中,由一个教师团队共同负责某一部分的学习内容。

3. 学习目标的工作化

新课程的学习目标就是工作目标,这既体现职业教育的能力要求,又有鲜明的工作特征。这里的能力是具有专业内容的综合职业能力,含专业能力和关键能力,既有显性的、可测量和可观察的工作标准要求,也含有隐性的、不可测量的能力和经验成分,不片面强调“操作性”与“可测量性”。学习目标还有适度开放和灵活的空间,不仅仅局限于当前学校或企业的条件,还充分体现人在职业成长时的综合要求。

4. 课程内容的综合化

综合化的课程内容表现在:一方面,每个学习任务的内容都有综合性特征,既有技能操作,也有知识学习,是工作要求、工作对象、工具、方法和劳动组织方式的有机整体,体现了工作与技术、社会和生活等的密切相关;另一方面,反映典型工作任务的学习任务也具有综合性特征,虽然每个学习任务的内容可相对独立,但各学习任务在学习要求与内容上又有内在的联系。

5. 学习过程的行动化

行动化的学习过程首先体现在行动的过程性,让学生经历实践学习和解决问题的全过程,在实践行动中进行学习,而不是以往那种在理论学习完成后的实践行动;其次是行动的整体性,无论学习任务的大小和复杂程度如何,每个学习任务都要学生完成从明确任务、制订计划、实施检查、质量控制到评价反馈这一整个工作过程;第三,有尝试新行动的实践空间,尽量创设条件让学生探索解决从未遇到过的实际问题,包括独立获取信息、处理信息,整体化思维和系统化思考。

6. 评价反馈的过程化

这首先体现在评价反馈是完整学习过程的一部分,是对工作过程和结果的整体性评价,是学习的延伸和拓展;其次在计划与实施环节中,工作的“质量控制与评价”贯穿于整个过程之中。过程化的学习评价可帮助学生初步获得总结、反思及自我反馈的能力,为提高其综合职业能力奠定必要的基础。

新课程教学用书由广州市中等职业教育地方教材建设委员会组织编写,广州市教育局教学研究室、广州市交通运输中等专业学校共同主持实施,并得到了人民交通出版社的具体指导。主编为广州市交通运输中等专业学校刘建平、广州市教育局教学研究室辜东莲,特邀北京师范大学技术与职业教育研究所所长赵志群为课程设计顾问。本书由广州市交通运输中等专业学校陈高路主编,邱志华、赖航、蔡北勤、段群参编。其中,陈高路编写学习任务9电控点火系统的检测与维修、学习任务10电子控制点火提前角的检查与调整、学习任务11怠速控制系统的检测与维修、学习任务14利用自诊断系统诊断发动机故障,邱志华编写学习任务1发动机控制系统的外观检查、学习任务2电子控制单元电源电路的检测与维修、学习任务3燃油供给系统的检测与维修、学习任务5温度传感器的检测与维修、学习任务6空气流量传感器的检测与维修、学习任务7节气门位置传感器的检测与维修,赖航编写学习

任务 12 排放控制系统的检测与维修、学习任务 13 智能可变气门正时系统 (VVT-i) 的检测与维修, 蔡北勤编写学习任务 4 曲轴位置传感器的检测与维修, 段群编写学习任务 8 氧传感器的检测与维修, 全书由陈高路统稿, 广州丰田汽车特约维修有限公司阮少宁教授级高级工程师审稿。

由于编者学识和水平的限制, 书中有不妥之处, 恳请使用本书的教师和学生批评指正。

编 者

2007 年 8 月

致 同 学

亲爱的同学，你们好！

欢迎你就读汽车运用与维修专业！

在我国，汽车新技术、新产品日新月异，汽车行业迅速发展，汽车车辆快速普及，汽车维修技术人员已成为技能型紧缺人才，作为未来的汽车维修技术能手，你将如何迎接这一挑战？在此，我希望我们的新课程工作页能够为你的职业成长提供帮助，为你即将开始的职业生涯打下扎实的基础。

与你过去使用的课本相比，你手里的工作页是一套全新的教学材料，它能帮助你了解未来的工作，学习如何完成汽车维修中最重要的典型工作任务，按照职业成长规律，促进你的综合职业能力发展，使你快速成为令人羡慕的汽车维修技术能手！

为了让你的学习更有效，希望你能够做到以下几点。

一、主动学习

要知道，你是学习的主人。工作能力是靠你自己亲自实践获得的，而不仅仅是依靠教师在课堂上讲授。教师只能为你的学习提供帮助。比如说，教师可以给你解释汽车发生的故障，向你讲授汽车维修的技术，教你使用汽车维修的工具，为你提供维修手册，对你进行学习方法的指导。但在学习过程中，这些都是外因，你的主动学习才是内因，外因只能通过内因起作用。职业成长需要主动学习，需要你自己的积极参与和实践。只有在行动中主动和全面学习，才能获得职业能力，因此，实现有效学习的关键在于你自己。

二、用好工作页

要了解学习任务的每一个学习目标，利用这些目标指导自己的学习并评价自己的学习效果；要明确学习内容的结构，在引导问题的帮助下，尽量独立地去学习并完成整个学习任务，包括填写工作页的内容；你可以在教师和同学的帮助下，通过查阅维修手册等资料，学习重要的工作过程知识；你应当积极参与小组讨论，去尝试解决复杂和综合性的问题，进行工作质量的自检和小组互检，并注意安全要求和规范操作，在多种技术实践活动中形成你自己的技术思维方式。

三、要特别注意把握好学习过程、学习内容和学习资源

学习过程包括学习准备、计划与实施和评价反馈这一完整过程。你要特别注重理论与实践紧密结合，教师引导、同学交流、学习中的观察、动手操作和评价反思都是专业技术学习的重要环节。

本课程的学习内容以丰田威驰 5A-FE 发动机控制系统为主线，学习过程中也可结合丰田花冠 1ZZ-FE 发动机控制系统、捷达大众 5 气门发动机控制系统的内容。你要学会使用这三种维修手册以及依据维修手册进行规范操作。

学习资源可参阅人民交通出版社的《汽车电控发动机构造与维修》（夏令伟，2002）、教育科学出版社的《发动机性能》（全国汽车维修专项技能认证支持中心编写组，2003）。要经常阅览汽车发动机控制系统检测与维修网页，学习最新的技术和实际维修的技术通报，拓展你的学习范围。

你在职业院校的核心任务是在学习中学会工作，这要通过在工作中的学会学习来实现，学会工作是我们对你的期待。同时，也希望把你的学习感受告诉我们，以便更好地为你服务。

预祝你学习取得成功，早日实现汽车维修技术能手之梦！

编 者

2007年8月

目 录

汽车发动机控制系统检测与维修学习任务结构图	0
学习任务 1 发动机控制系统的外观检查	1
学习任务 2 电子控制单元电源电路的检测与维修	20
学习任务 3 燃油供给系统的检测与维修	37
学习任务 4 曲轴位置传感器的检测与维修	69
学习任务 5 温度传感器的检测与维修	83
学习任务 6 空气流量传感器的检测与维修	96
学习任务 7 节气门位置传感器的检测与维修	117
学习任务 8 氧传感器的检测与维修	133
学习任务 9 电控点火系统的检测与维修	147
学习任务 10 电子控制点火提前角的检查与调整	188
学习任务 11 怠速控制系统的检测与维修	207
学习任务 12 排放控制系统的检测与维修	227
学习任务 13 智能可变气门正时系统 (VVT-i) 的检测与维修	251
学习任务 14 利用自诊断系统诊断发动机故障	269
附件	296
附件 1 丰田电路图的使用说明	296
附件 2 关于工作页	299
附件 3 致教师	300
参考文献	302

学习任务1 发动机控制系统的外观检查

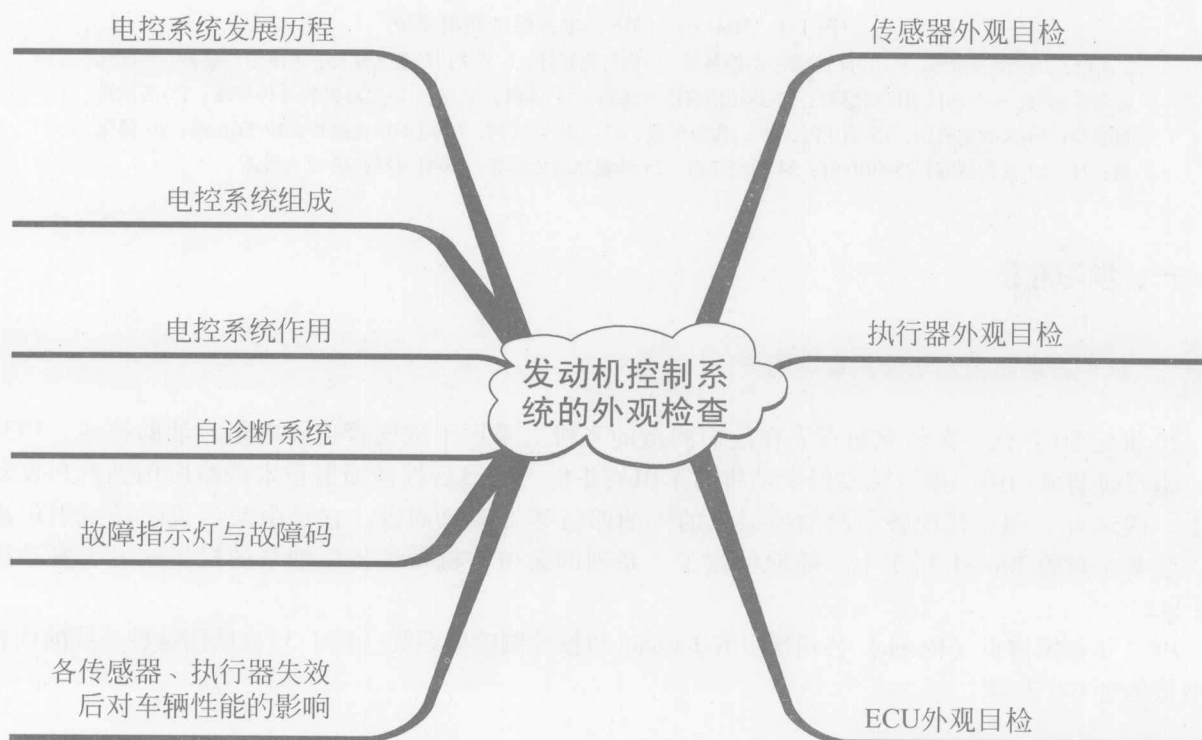
学习目标

完成本学习任务后，你应当能

1. 叙述发动机控制系统发展历史；
2. 叙述发动机控制系统的基本组成与功用；
3. 知道发动机控制系统的基本工作原理；
4. 叙述自诊断系统的作用；
5. 懂得汽车维修资料查询；
6. 准确查找各传感器、执行器的安装位置并对各元件进行外观检查；
7. 总结各元件安装位置的规律。

建议完成本学习任务为 8 课时

内容结构



学习任务描述

在教师的指导下对发动机控制系统外观进行检查。

汽车是现代社会最重要的交通工具之一，随着新兴科技领域的不断创新，尤其是电子技术、网络通信等高新科技应用于汽车，对汽车工业的发展产生了巨大影响和渗透，也使汽车技术进入一个全新的电子时代。

随着技术的不断进步，电子控制的内容和精度也不断增加，发动机控制已经由原来单一的燃油喷射控制系统发展到当前的集燃油喷射控制、电子点火控制、怠速控制、进气控制、增压控制、尾气排放控制、失效后备控制及诊断、数据通信为一体的发动机管理系统，简称“EMS”，如图 1-1 所示。

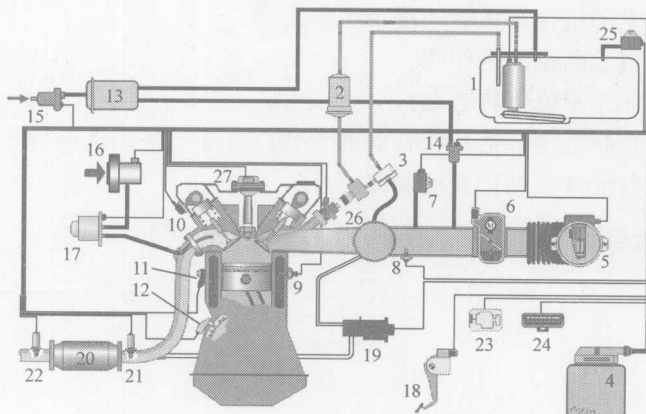


图 1-1 Motronic (ME) 电控燃油喷射系统

1-油箱；2-燃油滤清器；3-压力调节器；4-控制器；5-空气流量计；6-节气门位置传感器；7-压力传感器；8-进气温度传感器；9-发动机温度传感器；10-凸轮轴位置传感器；11-爆震传感器；12-发动机转速传感器；13-活性炭过滤器；14-炭罐电磁阀；15-锁止阀；16-二次空气泵；17-二次空气阀；18-电子加速踏板；19-EGR 阀；20-催化器；21、22-氧传感器；23-OBID 灯；24-检测接口；25-油箱压力传感器；26-喷油器；27-点火线圈

一、学习准备



1. 认识发动机控制系统的发展历史。

20 世纪 30 年代，莱特兄弟首先在他们制造的飞机上采用了进气管连续喷射汽油的技术。1934 年，德国研制成功第一架汽油喷射发动机的军用战斗机。二战后汽油喷射技术逐渐应用到汽车发动机上。1954 年，第一代配备了燃油喷射泵的汽油四行程发动机面世。它是由柴油机喷油泵引申出来，装备在奔驰 300 SL 轿车上。随后出现了一系列的装备有机械液压喷油泵的机械式喷射发动机（图 1-2）。

1973 年德国博世（Bosch）公司推出 K-Jetronic 机械控制喷射系统（图 1-3）。采用这种系统的代表车型是奥迪 100 2.2E。

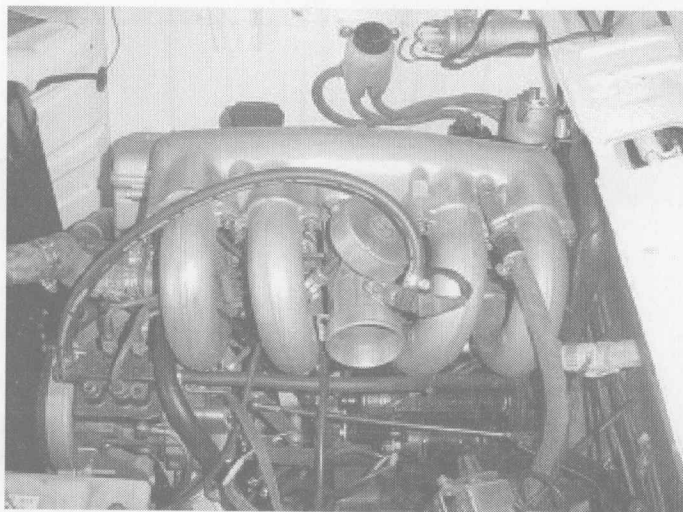


图 1-2 机械式喷射发动机

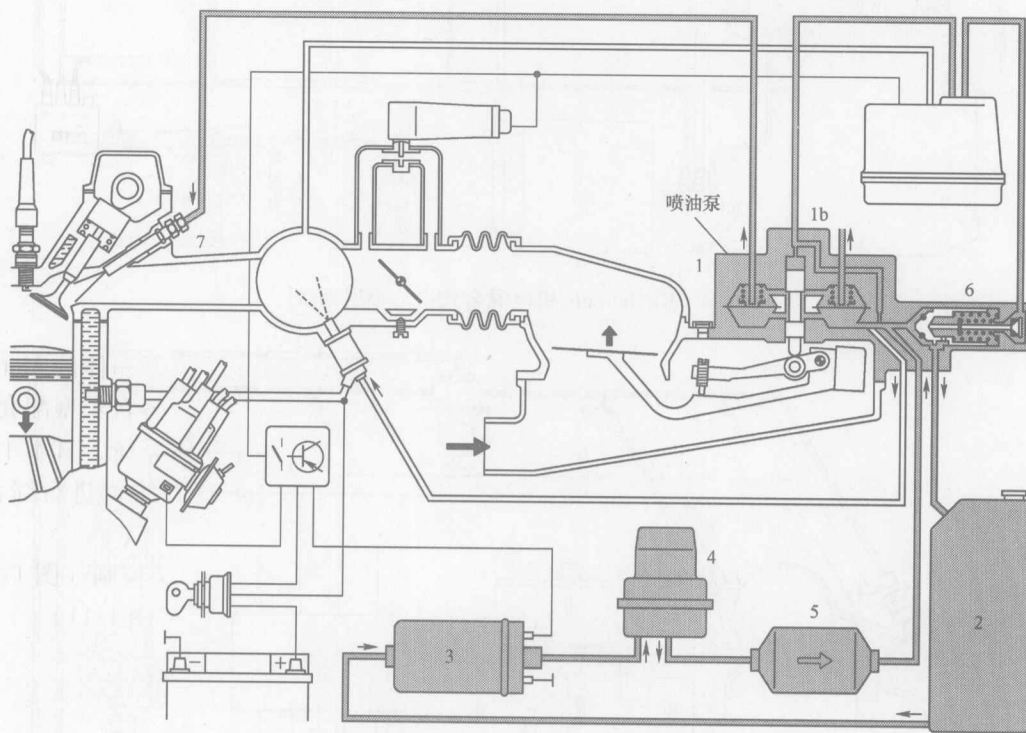


图 1-3 K-Jetronic 机械控制喷射系统

1982 年德国博世 (Bosch) 公司推出 KE-Jetronic 机电混合式汽油喷射系统 (图 1-4)。采用这种系统的代表车型是奔驰 300、奔驰 500。

1967 年, 德国博世 (Bosch) 公司开发并批量生产出通过进气歧管绝对压力控制空燃比的 D 型 (D-Jetronic) 电子控制汽油喷射系统 (图 1-5), 装备在大众汽车公司生产的 VW-1600 型轿车上, 开创了电子控制汽油喷射的新时代。

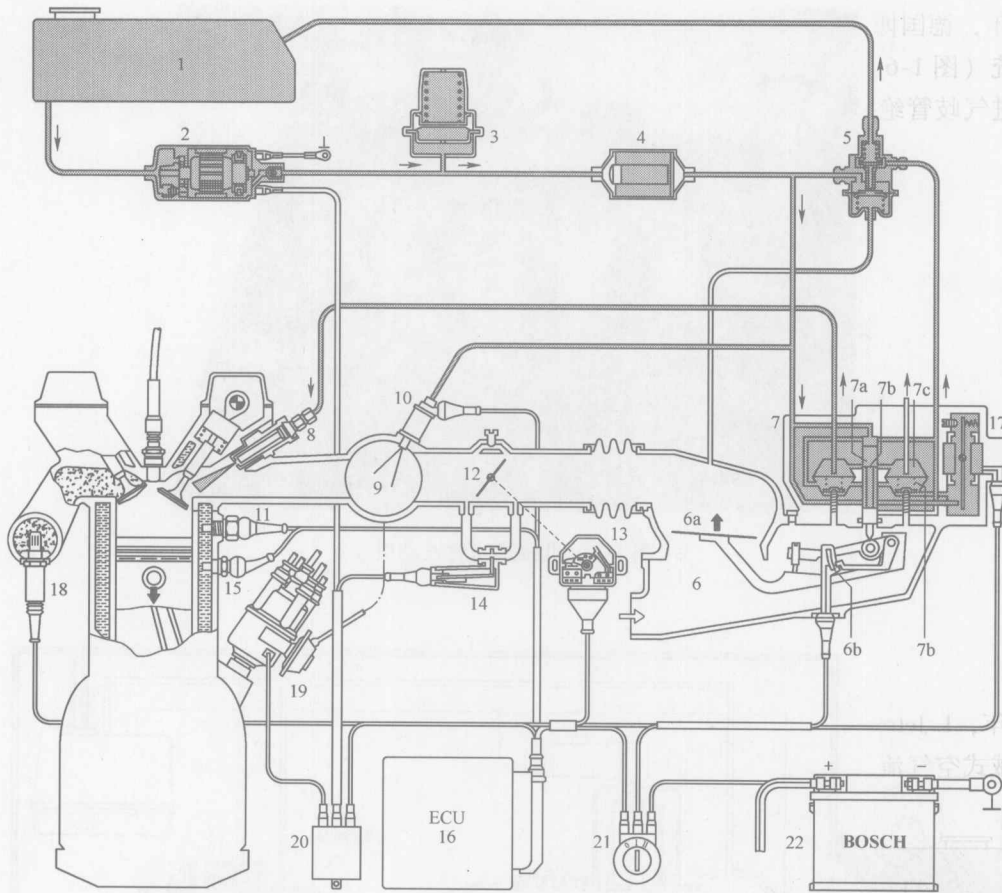


图 1-4 KE-Jetronic 机电混合式汽油喷射系统

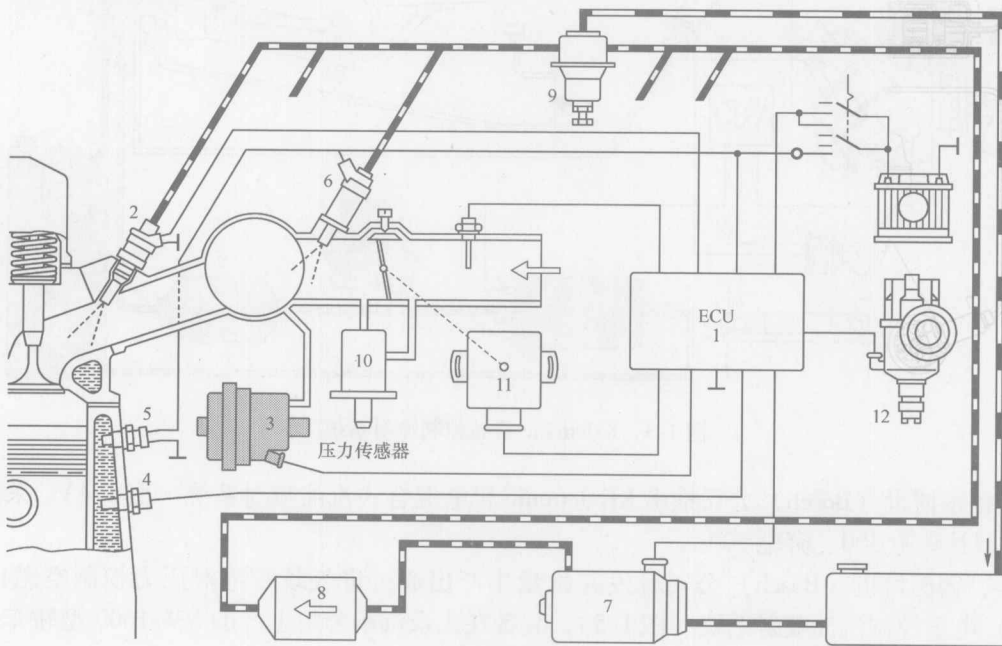


图 1-5 D-Jetronic 电控燃油喷射系统

1973年,德国博世(Bosch)公司在D-Jetronic系统的基础上,经改进发展成为L-Jetronic电控汽油喷射系统(图1-6),用叶片式空气流量计直接测量进入发动机的空气体积来控制空燃比。这种控制方式比用进气歧管绝对压力间接获取空气量的方式精度高、稳定性好。

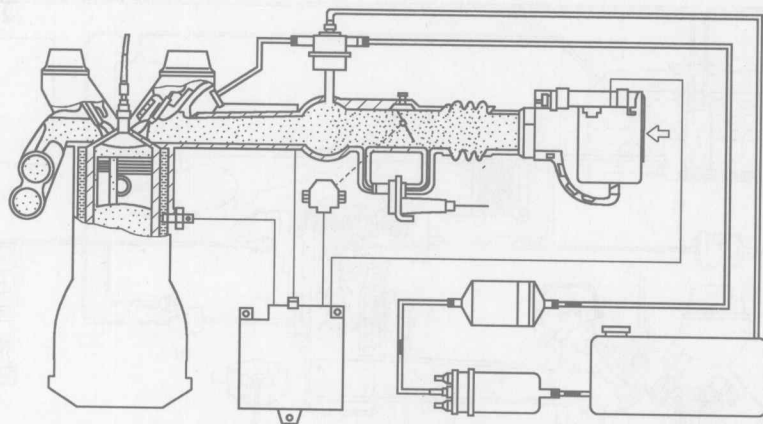


图1-6 L-Jetronic 电控燃油喷射系统

1982年,L-Jetronic系统进一步改进,发展成为LH-Jetronic系统(图1-7)。采用热线式空气流量计代替机械式空气流量计,直接测出进入发动机的空气质量。这种系统无需附加专用装置来补偿大气

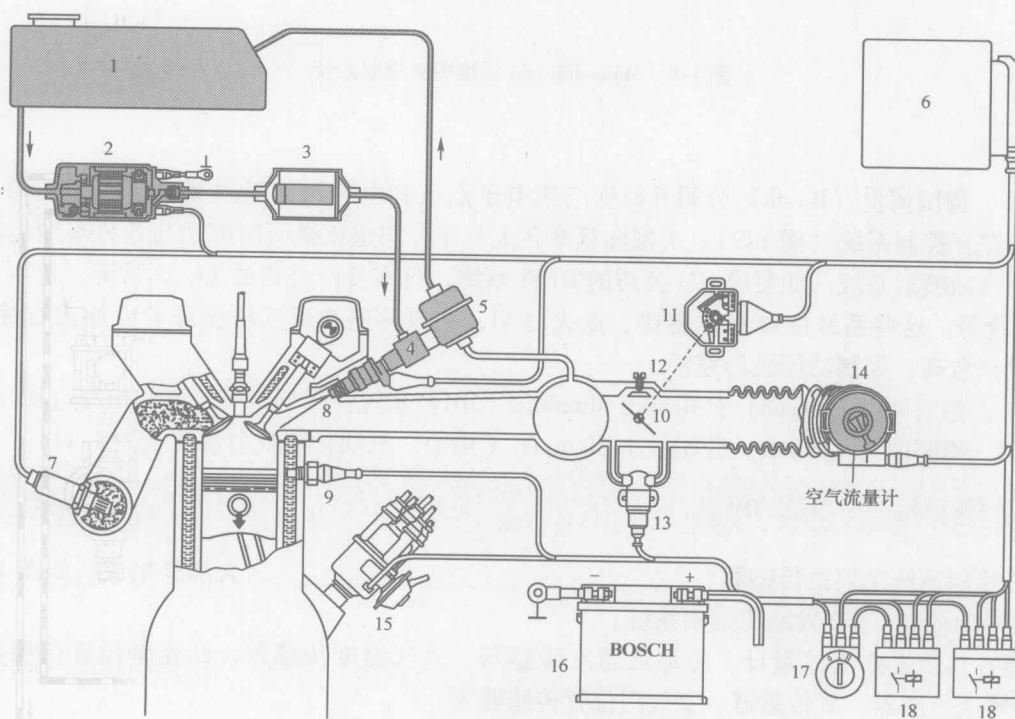


图1-7 LH-Jetronic 电控燃油喷射系统