

教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会规划教材

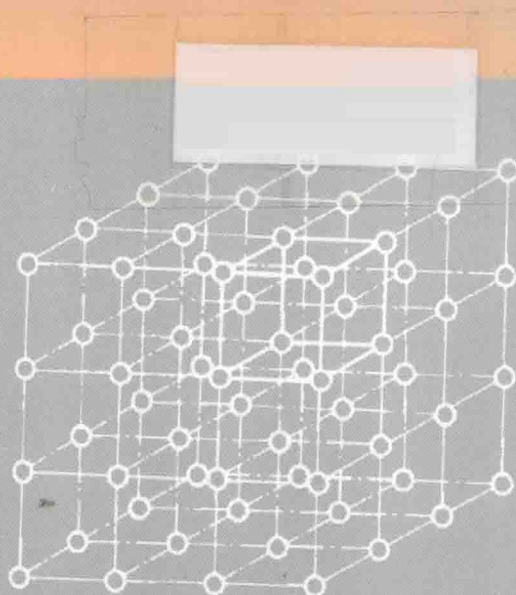
总主编 仪垂杰



汽车材料

QICHE CAILIAO

主编 傅高升



山东大学出版社

教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会规划教材
总主编 仪垂杰

汽车材料

主 编 傅高升
副主编 高美兰 甘 辉
主 审 卢 明

山东大学出版社

内容简介

本书全面系统地介绍汽车金属材料、汽车非金属材料、汽车运行材料和美容材料等。内容分为3篇共11章,包括金属材料的性能、金属材料的组织结构及结晶、钢铁材料、有色金属材料等;高分子材料、陶瓷材料、复合材料和摩擦材料等;车用燃料、润滑剂和工作液、汽车轮胎、汽车美容材料等。本书图文并茂,实用性强,具有较高的参考价值。本书内容适当保留了学科体系性质,注重教、学、做一体化,加强学生实践技能和与人协作、沟通能力的培养,强调教学过程化定性和定量的考核评价,同时根据汽车类专业知识结构特点以及汽车新材料的发展,增加了新材料及轻量化的发展趋势的相关内容。可作为汽车检测与维修技术专业、车辆工程专业、汽车运用工程专业等高职高专汽车工程类专业教材,并可供汽车工业部门、汽车运输部门的工程技术人员以及汽车维修技师、汽车维修工等参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车材料/傅高升主编. — 济南:山东大学出版社,2011.8
教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会规划教材
/仪垂杰总主编
ISBN 978-7-5607-3740-9

- I. ①汽…
- II. ①傅…
- III. ①汽车—工程材
- IV. ①U465

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 159050 号

山东大学出版社出版发行
(山东省济南市山大南路 20 号 邮政编码:250100)
山东省新华书店经销
山东旅科印务有限公司印刷
787×1092 毫米 1/16 18.5 印张 425 千字
2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

定价:30.00 元

版权所有,盗印必究!

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部负责调换

教育部高等学校高职高专汽车类 专业教学指导委员会规划教材 编审委员会

总 主 编	仪垂杰				
主任委员	尹万建				
副主任委员	祁翠琴				
委 员	王世震	贺 萍	尹万建	李春明	汤定国
	么居标	魏庆耀	冯 渊	杨维和	卢 明
	傅高升	石晓辉	颜培钦	祁翠琴	胡定军
	周翼翔	程言昌	陈 明	林在犁	吴宗保
	高创宽	孙志春	康国初	李佩禹	范小青
	阳小良	牛宝林	陈文均	王永仁	邹小明
	胡 勇	朱成庆	高俊文	王勇军	陈永革
	崔振民	李纪聪	游文明	孟繁营	张西振
	朱秀英	王 军	韩学军	王 宇	陈文华
	宋继红	戚晓霞	牟盛勇	张红英	张松青
	韩翠英	周梅芳	刘继明	王斌修	王优强

总 序

进入新世纪以来,我国加快了转变经济发展方式的步伐,从而有力地推动着各领域的科学发展。随着科技创新能力的不断提高,科学技术的产业化进程日益加快,制造业不断优化结构,改善品种质量,并淘汰落后产能,汽车制造业尤其如此。《中华人民共和国国民经济和社会发展十二五规划纲要》提出的培育发展新能源汽车等新兴产业的战略目标就充分体现了这一点。

2010年,中国汽车产销量已超过1800万辆,居全球首位,市场潜力巨大。中国汽车与装备制造业已进入了一个新的发展阶段。汽车工业的飞速发展带动了汽车与制造相关产业链的发展,为汽车和机械制造类相关专业毕业生提供了广阔的就业空间和很好的发展前景。然而,老版本的汽车类教材已经远远不能满足汽车专业的教学需求,为广大汽车专业的师生提供一套新版教材成为当务之急。同时,为贯彻《教育部财政部关于实施国家示范性高等职业院校建设计划加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14号)和《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)的精神,进一步推动职业教育由“重视规模发展”向“注重提高质量”的工作重心转变,适应我国现代汽车工业和职业教育发展的需要,教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会决定在工学结合课程开发和教材建设方面进行探索,组织高校富有经验的教师和企业专家共同编写一套理论性和实践性相结合的汽车类专业教材。

教学质量是学校的生命线。提高教学质量,专业建设是龙头,课程建设是关键。高职教育的课程改革是一项长期的工作,它不是片面的课程内容的解构与重构,必须以人才培养模式创新为核心,以双师素质教师团队建设、实训条件建设、实训项目开发、教学方法改革、教学实施创新等一系列条件为支撑。多年来,在教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会指导下,各高职高专院校进行了广泛的调研,以课程建设为抓手,以校企合作、工学结合为突破口,狠抓课程实施,在教材建设方面做出了高等职业教育的特色。本套教



材既注重技能的提高,又兼顾理论的提升,力求满足广大高职高专汽车类专业学生学习的需要,为学生的就业和继续深造打下坚实的基础,充分体现了工学结合的职业教育特色。

经过各分册编写者和主审们的辛勤劳动,本套教材即将陆续面世。希望教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会的工作可以为各高职院校提供一些借鉴,并通过这套教材进一步推动各地的高职高专教学与课程改革。同时,也希望业内专家和同仁对本套教材提出指导性和建设性意见,以便在教学实践中共同完善和提高。

在本套教材编写过程中,得到了教育部领导、行业专家、各高职高专院校和企业专家的支持,山东大学出版社对教材的出版给予了大力支持和帮助,在此一并致谢。

教育部高等学校高职高专汽车类专业
教学指导委员会主任委员 仪垂杰

2010年12月于青岛

前 言

《汽车材料》教材是根据 2009 年教育部高职高专汽车类专业教学指导委员会工作会议确定的“以就业为导向,以任务引领、项目主导,体现岗位技能要求、促进学生实践操作能力培养”的基本指导思想进行的汽车类专业体现工学结合特色的系列规划教材之一,是深入贯彻落实教育部提出的“要加强教材建设,确保高质量教材进课堂。要大力锤炼精品教材,并把精品教材作为教材选用的主要目标。对发展迅速和应用性强的课程,要不断更新教材内容,积极开发新教材,并使高质量的新版教材成为教材选用的主体”的要求而进行编写的。

本书内容分为三篇:第一篇为汽车金属材料,包括金属材料的性能、金属材料的组织结构及结晶、钢铁材料、有色金属材料等;第二篇为汽车非金属材料,包括高分子材料、陶瓷材料、复合材料和摩擦材料等;第三篇为汽车运行及其他材料,包括车用燃料、润滑剂和工作液、汽车轮胎、汽车美容材料等。可作为汽车检测与维修技术专业、车辆工程专业、汽车运用工程专业等汽车工程类专业教材,并可供汽车工业部门、汽车运输部门的工程技术人员以及汽车维修技师、汽车维修工等参考。

本书在编写顺序上,采用由浅入深、循序渐进、便于教学的思路。首先介绍金属材料的性能,随后介绍金属材料的组织结构及结晶特性,使学生逐步了解材料的本质,掌握材料组织结构转变的机理和对材料性能的影响。在此基础上,通过对金属材料和非金属材料的学习,使学生对工程材料有一个较为全面的了解和认识,并通过对典型汽车零件的选材及这些工程材料在汽车上的应用等进行了重点介绍和讨论,使学生了解汽车零件的选材原则和方法,逐步培养他们分析问题和解决问题的能力。通过对汽车的燃料、润滑剂和特种液以及汽车轮胎、汽车美容材料等内容的介绍,使学生了解和掌握运行材料的主要性能、品种、规格和牌号,充分认识到汽车运行材料的正确选用,不仅关系到汽车的可靠性和安全性,还关系到能源的节约和环境的保护等。书中还穿插对新材料的介绍,尤其是重点介绍了轻合金材料的现状、发展及其与汽车轻量化的密



切关系,以拓宽学生的知识面,让学生了解当前国内外新材料的发展动向等。

本教材的特点主要体现在以下几方面:

1. 内容适当保留学科体系性质。

针对《汽车材料》课程是高职高专汽车类专业的一门重要技术基础课,涉及的基础理论知识面较广、系统性较强,且具有较强的理论性等特点,在内容编排上适当保留了传统的汽车材料课程的学科体系性质,以保证学生能理解基本概念和基本原理。

2. 注重教、学、做一体化,加强学生实践技能和与人协作、沟通能力的培养。

《汽车材料》课程同时又具有较强的应用性特点,汽车工程技术人员时时处处都将面临材料的选择、应用与零件加工等问题。从着眼于学生未来工作岗位和终身学习发展的需要,每章节都安排了各类材料在汽车上的应用状况、发展趋势和应用实例等,并对典型汽车零件的选材原则等进行了重点介绍,同时安排了部分实验实训项目供选用,力争做到教、学、做一体化,以达到教中学、学中做、做中教的教学效果,培养学生的动手能力,加强学生实践技能和与人协作、沟通能力的培养。

3. 强调教学过程化定性和定量的考核评价,促进学生不断发展。

强调了教学过程化定性和定量的考核评价,并贯穿于学生的整个学习过程,确保学生的职业素养、知识能力和培训结果,促进学生的学习和发展。评价方式可体现在教师对学生的评价,学生对学生的评价和学生的自我评价。评价标准体现为实践性和多级性,适合于不同个体和能力的学习状况,帮助学生了解自己的学习能力和学习水平,不断激发学生的学习兴趣。

4. 适应新材料及轻量化的发展趋势而增加了相关内容。

根据高职高专汽车类专业知识结构特点,以及汽车新技术、新材料的发展,在绪论、金属材料和非金属材料等部分着重增加轻量化材料以及新型汽车材料的部分内容等,以满足汽车类专业高素质技能型人员的知识结构要求。

全书共分11章。其中前言、绪论、第4章、附录(实验实训项目)由福州大学博士生导师、福建交通职业技术学院副院长傅高升教授负责编写;第2章、第7章由傅高升教授和福建交通职业技术学院颜文煊博士共同编写;第1章、第3章由包头职业技术学院高美兰教授和白树全副教授共同编写;第5~6章、第8~9章由湖南交通职业技术学院甘辉副教授负责编写;第10~11章由福建交通职业技术学院高少华副教授负责编写;福建交通职业技术学院邹泽昌、林满丽老师也参与了部分资料的整理工作;全书由福州大学博士生导师、福建交通职业技术学院副院长傅高升教授担任主编并负责统稿工作。

限于水平,书中难免存在不足、缺点甚至错误,敬请读者批评指正。

编者

2010年12月

目 录

绪 论	(1)
0.1 《汽车材料》课程学习的目的、方法和要求	(1)
0.2 国内外汽车工业发展概述	(4)
0.3 汽车工业发展与汽车轻量化趋势	(8)
0.4 汽车轻量化与先进汽车用材料	(16)

第 1 篇 汽车金属材料

第 1 章 金属材料的性能	(23)
1.1 静态力学性能	(25)
1.2 动态力学性能	(32)
1.3 工艺性能	(35)
第 2 章 金属材料的组织结构及结晶特性	(39)
2.1 纯金属的晶体结构及结晶特性	(40)
2.2 合金的晶体结构及结晶特性	(44)
2.3 铁碳合金相图与组织分析	(51)
第 3 章 钢铁材料及其在汽车上的应用	(60)
3.1 碳素钢	(61)
3.2 合金钢	(67)
3.3 铸 铁	(81)
3.4 典型汽车零件的选材	(91)
第 4 章 有色金属合金及其在汽车上的应用	(105)
4.1 铝及铝合金	(106)
4.2 镁及镁合金	(112)



4.3	铜及铜合金	(114)
4.4	轴承合金	(117)
4.5	钛及钛合金	(119)
4.6	锌合金	(121)
4.7	特殊合金材料(形状记忆合金)	(122)
4.8	汽车用有色金属板料	(124)
4.9	汽车轻量化与铝、镁合金的应用	(124)

第2篇 汽车非金属材料

第5章	高分子材料	(131)
5.1	高分子材料的分类与特性	(131)
5.2	橡胶特性、常用橡胶及其在汽车上的应用	(133)
5.3	塑料的组成分类及其在汽车上的应用	(137)
5.4	胶粘剂	(147)
5.5	汽车涂料	(151)
第6章	陶瓷	(159)
6.1	陶瓷的分类、组成及性能	(159)
6.2	精细陶瓷	(161)
6.3	陶瓷在汽车上的应用	(163)
6.4	玻璃的分类及其在汽车上的应用	(165)
第7章	复合材料及摩擦材料	(170)
7.1	复合材料的分类及性能特点	(171)
7.2	复合材料在汽车上的应用	(173)
7.3	汽车摩擦材料的组成、性能及其应用	(175)

第3篇 汽车运行及其他材料

第8章	汽车燃料	(181)
8.1	车用汽油的使用性能及评定指标	(181)
8.2	汽车用汽油的牌号和规格	(185)
8.3	汽车用汽油的选择与使用	(186)
8.4	车用柴油的使用性能及评价指标	(186)
第9章	车用润滑油及特种液	(194)
9.1	发动机润滑油	(194)



9.2 代用燃料发动机润滑油	(203)
9.3 车辆齿轮油	(206)
9.4 液力传动油	(211)
9.5 润滑脂	(214)
9.6 车用特种液	(220)
第 10 章 汽车轮胎	(228)
10.1 轮胎概述	(228)
10.2 轮胎的选择与使用	(237)
10.3 21 世纪新型轮胎简介	(245)
第 11 章 汽车美容材料	(248)
11.1 汽车美容的作用与分类	(248)
11.2 常用汽车美容材料的品种与分类	(251)
11.3 常用汽车美容材料的选用和美容护理工艺	(255)
附录 实验实训项目(供选择)	(258)
实验实训 1 金属室温拉伸力学性能的测定	(258)
实验实训 2 金属材料硬度测定	(263)
实验实训 3 铁碳合金平衡组织的观察与分析	(269)
实验实训 4 普通铸铁显微组织的观察与分析	(272)
实验实训 5 热处理综合实验	(274)
实验实训 6 常用金属材料的显微组织观察与分析	(275)
实验实训 7 不饱和聚酯的合成及玻璃钢的制备	(277)
实验实训 8 多孔陶瓷的制备与加工	(280)
主要参考文献	(283)

绪 论

学习目标

1. 明确《汽车材料》课程学习的目的、方法和要求。
2. 了解国内外汽车工业的现状和发展趋势。
3. 了解汽车轻量化的紧迫性与汽车材料在轻量化方面所起的重要作用。
4. 明确轻合金材料(铝合金、镁合金)在汽车轻量化中的作用意义及其应用前景与发展机遇。

0.1 《汽车材料》课程学习的目的、方法和要求

0.1.1 汽车材料与汽车检测与维修技术专业的关系

《汽车材料》课程是高职高专院校汽车检测与维修技术专业的一门重要技术基础课,作为一名汽车工程技术人员,时时处处都会遇到有关材料方面的问题,都将面临材料的选择、应用与零件加工等问题。很难设想,一个没有学习、掌握《汽车材料》知识的汽车技术人员能很好地胜任本职工作。这就要求我们同时具备两方面的材料学知识:其一是应了解材料的成分(组成)、组织结构、工艺及外界条件(如载荷、温度、环境介质等)改变时对其性能的影响;其二是应掌握各种汽车工程材料(尤其是金属材料)的基本特性和应用范围。《汽车材料》课程正是为了实现这一要求设置的。

本课程的主要内容包括汽车常用金属材料、非金属材料、汽车运行材料及美容材料等的基础知识和应用状况,并安排了部分实验实训项目供选用。

0.1.2 课程学习的目的与方法

本课程的教学目的:在本专业课程体系中,本课程承担起培养学生学习专业知识、专业技能必需的基本知识和基本技能的准备。通过教学,使学生获得有关汽车材料的基本理论和基础知识,学习掌握汽车常用金属与非金属材料,汽车运行材料的性能、种类、牌号和主要规格,及其合理选择和正确使用等基础知识和相关技能,增强学习能力、提高职业



技能,为将来应用汽车材料和学习有关专业课程奠定坚实的基础。通过教学,培养学生科学严谨的工作态度和专业技能,培养学生热爱专业、热爱本职工作的精神,培养学生一丝不苟的学习态度和自觉学习的良好习惯。

本课程的学习方法:本课程具有较强的理论性和应用性,在内容上既要注意理解基本概念和基本原理,又要注意掌握工艺特点,逐步熟悉常用技术名词、符号和材料牌号。在学习中不仅要认真学习系统的理论知识,而且还要注意密切联系生产实际,重视实验等实践性教学环节。实验实训项目是培养学生观察、分析和动手能力,获得一定实验技能的重要环节。为此,学生必须认真阅读实验课内容,在教师和实验员指导下动手做好实验报告。学习中应注重分析、理解与运用,并注意前后知识的衔接和综合应用;复习思考题侧重于基本概念和综合运用,有一些是生产中的实际问题,它是为了培养将所学的知识灵活运用,提高分析问题和解决问题的能力。

0.1.3 课程学习应达到的基本要求

(1) 基础知识要求

- 1)了解汽车工业发展与汽车轻量化发展趋势。
- 2)掌握汽车用金属材料的基本概念,常用金属材料的牌号、性能及在汽车上的应用状况。
- 3)了解常用金属材料的组织、性能和应用之间的关系。
- 4)掌握汽车用非金属材料的分类、使用特性及在汽车上的应用状况和发展趋势。
- 5)掌握汽车运行材料及其他材料的分类、牌号主要规格及使用性能。

(2) 能力目标要求

- 1)能描述金属与合金、非金属材料的特点,说明其在汽车上的主要应用。
- 2)能识别常用金属材料的牌号、特性,具备正确选择使用的能力。
- 3)初步具备分析非金属材料特性及应用状况的能力。
- 4)具备正确选择、使用运行材料的能力。
- 5)培养学生系统分析问题、解决问题的能力,以及查阅资料主动获取知识的能力。

0.1.4 课程教学建议

0.1.4.1 学时安排建议

建议按 50 学时左右安排教学,其中绪论 4 学时左右,第 1 篇汽车金属材料 20 学时左右,第 2 篇非金属材料 10 学时左右,第 3 篇汽车运行材料等 6 学时左右,另安排 10 学时左右的实验训练。

0.1.4.2 教学模式的设计与创新

传统的汽车材料课程有较明显的学科性质,理论性较强、概念抽象,涉及的基础理论知识面较广、系统性较强,使用的教学方法单一、枯燥,学生难以理解,教学效果难以保证。

本《汽车材料》课程适应高职高专教育对汽车专业技术应用型人才培养目标的要求,进行了适时的调整补充。从教学内容选取与整合、教学方法与手段改革、实践教学等各方



面均做了尝试。通过现代技术在教学中的应用,可将汽车材料及其在汽车各零部件及各机构中的应用形象、直观地在课堂上展现,将实际生产的场景移植到教学中,增强学生的工程意识。同时,还安排部分实验实训教学环节,使学生能实现理论知识与实际相结合,培养他们分析与解决实际问题的能力。

0.1.4.3 多种教学方法的运用

本课程教学方法可以灵活多样,根据各部分教学内容,可选择适当的教学方式,如:

- (1)现场教学:教师对照实物讲解,与实际相结合,增强讲课效果。
- (2)讨论式教学:在教学过程中穿插安排实际的汽车零件的材料选择课题或习题讨论,突破重点、难点知识,培养学生解决实际问题的能力。
- (3)启发与互动式教学方法:加强师生交流、互动,活跃课堂气氛。
- (4)利用现代教育技术的优势,可以事先制作图片、动画、视频、虚拟实物等组成立体化教学资源库,将各种汽车材料特性及其应用情况等展现给学生,结合仿真实训等,增强教学的形象性、直观性,提高学生的学习兴趣。
- (5)可建设形象、生动、内容丰富的课程网站,引导和促进学生自主性学习,拓展学生的知识面,提高学生自我提高的能力。

0.1.4.4 教学评价建议

课程总成绩由期末理论考试成绩与平时成绩两部分组成。

- (1)期末理论考试成绩占总成绩 50%。
- (2)平时成绩占总成绩 50%,可由以下各部分成绩组成。
 - 1)学习纪律:由老师课堂点名情况确定,占平时成绩 20%。
 - 2)完成作业:由作业成绩确定,占平时成绩 30%。
 - 3)实验实训过程:根据每次实验实训项目的过程和完成情况,由教师确定,占平时成绩 30%。
 - 4)自评和互评:由学习小组互评和学生自评成绩确定,占平时成绩 20%。

学习本课程之前,学生应具有必要的对生产实践的感性认识和专业基础知识,故本课程应安排在金工教学实习和物理、化学、材料力学、金属工艺学等课程后进行;本课程涉及的知识面较广,内容较丰富,在教学中应多采用直观教学、电化教学和启发式教学,培养学生的自学能力,以增加课堂的信息量和课时的利用率,并在后续课程和生产实习、课程设计、毕业设计等教学环节中反复练习、巩固提高。可以说,汽车的发展是以材料和材料加工工艺的发展为基础的,两者的发展必然是同步的,而层出不穷的新材料、新工艺技术也为现代汽车的更新提供了必要的条件。汽车工业的发展与《汽车材料》这门课程之间的关系尤为密切,作为一名汽车工程技术人员,很有必要掌握好汽车材料及其相关加工工艺知识。



0.2 国内外汽车工业发展概述

0.2.1 世界汽车工业发展

汽车自 1886 年诞生以来,经历 115 年进入 21 世纪。汽车的不断改进和汽车工业的不断发展,大大地改变了人类生活。汽车工业和汽车技术得以发展,离不开各国人民发挥各自的智慧和才能,是世界人民共同努力的结果。

德国人发明内燃机和汽车。19 世纪末,自行车工业和马车工业已很发达了,它们为汽车的发明做好了前期准备。自行车所用的钢管构架、滚珠轴承、链条传动、变速齿轮、充气轮胎、专用机床等等都可用于汽车,马车的车身技术和车身造型也可用于汽车。自行车、马车的普及推动了公路建设。自行车和马车业还为汽车行业准备了技术人才和管理人才,组建标致公司的标致先生原来是自行车生产者;组建通用汽车公司的杜兰特先生原来是马车制造商。自行车、马车和汽车的根本区别是前二者是人力、兽力驱动,而汽车是靠发动机驱动。用蒸汽机驱动的蒸汽汽车早在 1765 年就被发明了,但太重太慢不实用。所以直到发明轻便适用的内燃机,汽车才有可能实用化。1886 年,一位叫奔驰的德国人用他研制的内燃机在曼德镇造出第一辆三轮汽车,这辆汽车具备了现代汽车的基本特点:内燃机驱动、电子点火、循环水冷却、钢管车架、钢板弹簧悬架、前轮转向后轮驱动、制动把手、充气轮胎。同年,另一位叫戴姆勒的德国人用他研制的内燃机在斯图加特装出世界第一辆四轮车。奔驰公司和戴姆勒公司在 1926 年合并起来,组成后来的戴姆勒—奔驰公司(又于 1998 年组成戴姆勒—克莱斯勒公司)。

1886 年,德国技术发展很快,但德国那时刚成为独立、统一的国家不久,经济实力不如法国。法国政府为了军事需要修建了公路网,为汽车工业创造了良好的发展条件。戴姆勒发明汽车的第二年,法国 P&L 公司就买下了他的许可证,1887 年就组织生产,在 19 世纪 90 年代里,P&L 就生产几万辆汽车。到 1904 年,法国有汽车厂 350 家,生产的汽车都是单件完成。因为买车的都是有钱人,他们不在乎售价,而要求有自己独特的形象,并希望在订购汽车时能直接与制造者联系,有时最高时速多少都由买主来定。有人定做汽车就是为了参加汽车赛,好出名,就像得了赛马冠军的名马的主人那样。所以当时按同一设计制造的汽车,最多不过 50 辆,当时没有市场调查一说,都是按订单生产。大量生产方式兴起以后,由于社会上还有这种有钱的买主,个别单件生产的汽车公司就一直保存下来。英国的阿斯顿·马丁公司就是其中一家,在该公司的车身车间里,仍然是技术高超的钣金工用木槌敲打铝板的方式来制造铝质车身钣金件。到了 20 世纪 80 年代,汽车工业进步的步伐加快了,阿斯顿·马丁公司和其他类似的公司必须和大汽车公司联合以取得排气净化和撞车安全等一系列专业经验。他们若想自行开发这些新技术,费用是很大的负担,于是阿斯顿·马丁公司就和福特公司联合了。

美国第一辆汽车比欧洲的第一辆汽车晚了 7 年。但和法国、德国相比,美国是个人口众多、土地辽阔、物产丰富的大国。独立战争结束了殖民统治,南北战争又扫除了奴隶制和庄园制,西部土地的开发,自由劳动力和国内市场的扩大,促进了先进技术的应用和欧



洲资本的流入,所有这些都为美国的经济的发展创造了良好条件。所以 1889 年美国的经济超过了英、法、德,成为世界最大的工农业国。农业发展的结果是农民埋怨缺乏从农场到市场能代替自行车和马车的运输工具。汽车一出现,6 年内美国有 300 家公司和个人在试验性地生产汽车,没有银行投资,他们在技术上和组织上都存在大量问题。越来越多的中产阶级进入汽车族之后,他们建立了代表中产阶级的美国汽车协会 AAA,希望降低车价。但汽车商在奢侈品市场尚未得到满足以前,不愿生产利润低的低价车。直到 1905 年,上层阶级市场满足之后,制造商才将目标转向中产阶级和农民阶层。福特公司在 1908 年上市的 T 型车是质量可靠、适合农村需要的廉价车,福特的副手又是一位卓越的推销员,他组织了 8000 人的推销队伍,为 T 型车弄来了大量订单。原来的单车生产方式不适应了。福特先从军工系统引进零件通用制,用专用机床加工出标准化的零件;继而将屠宰场中的牛羊肉分块肢解的流水线反其道而行之,成为流水装配线。大量生产方式提高了汽车质量,降低了成本,使汽车进入寻常百姓家。这一切进步都由于 T 型车是个好车型,它的售价适应了农民的购买力,它的功能适应了农村城镇的使用条件,福特还教会车主自己维修。要不是这样,福特就拿不到大订单,没有大订单,就没有大规模生产方式。

当时,福特汽车公司只解决大规模生产的技术问题,而通用汽车公司则建成了现代化公司,现代化汽车公司的组织任务是由通用汽车公司来完成的。1908 年威廉·杜兰特首先将 20 多家产销汽车及汽车零件的公司合并为控股通用汽车公司,自任总经理。在他两届的任期中,通用汽车公司生产规模扩大了八倍,人称他是聚财高手、管理白痴,两度都由于大量亏损被迫辞职。1919 年通用汽车公司董事会任命斯隆为总经理,在以后的四十年中,斯隆一直担任通用汽车公司的总裁、董事长和名誉董事长。通用汽车公司在斯隆手中建成了现代化大公司,成为世界最大的汽车公司。它的经营方式曾经成为世界各大公司所遵循的榜样。通用汽车公司的管理方针是:政策的决定是集中的,而政策的执行是分散的。公司的每个经营部门都是基层的执行部门,是利润负责中心,独立性很强。斯隆吸取了杜兰特只会花钱不会赚钱的教训,强调公司经营的中心是提高投资利用效率。汽车市场的兴衰会波动,所以能赚钱的事业都可经营。通用汽车公司既生产汽车,也生产航空发动机、集成电路。汽车买主是由各种层次购买力的买主组成,所以轿车售价分成六个档次,使高收入、低收入的家庭都来买车,既要生产轿车也要生产商用汽车。各国都根据自己的国情和自己公司的市场定位来吸取通用汽车公司的管理经验。

西欧、日本发展廉价汽车。欧洲本是汽车发源地,但在欧洲,日本轿车的普及是靠推广微型汽车而实现的。二战结束后,英国、德国、法国、意大利在二战的废墟上重建汽车工业。那时的轿车市场主要是公费购买市场,自费车主只是一些法人代表和先富起来的人。工薪阶层、农林业主、小业主都需要汽车,但他们买不起轿车。汽车公司靠公费购买市场吃不饱,于是先后易弦改辙,开发廉价的微型汽车以适应工薪阶层、小业主的购买力。在 1947~1949 年间,雷诺公司开发了排量 747mL 的 4CV 微型汽车、雪铁龙公司开发了排量 375mL 的 2CV 微型汽车、菲亚特公司开发了排量为 500mL 的菲亚特 500、大众公司开发了 1192mL 的甲壳虫、英国罗孚公司开发“迷你”汽车,欧洲除了奔驰以外的汽车公司都参加了微型车的生产。由于自由竞争,尽管物价上涨,车价却下跌。因为市场扩大,美国的大量生产方式和大公司组织形式都在西欧得到推广。西欧各汽车公司都借助微型汽车这



个消费热点,将各自公司发展成世界级的汽车公司。大众汽车公司用在甲壳虫上赚的钱买下奥迪公司,成了档次齐全的大公司。

日本政府从西欧的实践中看到微型汽车市场对汽车工业的推动作用,于是将西欧的公司自发行改为政府推动,在 1956 年公布轻四轮车(微型汽车)法:凡在尺寸、排量上符合规定的微型轿车、厢式车、货车都可享受减税、减保险费、免收过桥过路费、简化驾照、减免车牌手续等优惠。日本的轻四轮车虽比西欧晚了十年,由于有政府法规支持,竟后来居上,轻四轮车的厢式车、货车的保有量到 20 世纪 90 年代竟占全部商用汽车的保有量的 57%,成了日本商用汽车的主要车种。这说明轻四轮车法既有利于社会,也有利于日本汽车工业。1990 年日本不生产轻四轮车的丰田、日产公司联合上书日本政府,说轻四轮车法是日本还是穷时制定的,现在日本已不是穷国了,是否可以取消。日本通产省的答复是:“轻四轮车少耗油、少污染、少占地,有利于社会,还要继续鼓励。”

日本发展丰田生产方式。1950 年,日本丰田公司的工程师丰田英二和大野耐一到美国底特律的福特公司鲁日厂进行了三个月的参观学习,认为那里的生产体制还有改进的可能。在采用大量生产方式的同时,丰田结合日本国情和市场,形成了一套以人为中心的丰田生产方式。丰田生产方式的推广,使日本汽车工业在 20 世纪 70 年代进入世界汽车强国的行列,80 年代超过美国。

巴西、西班牙虽然生产跨国公司品牌的汽车,没有本国的品牌,但 1999 年西班牙产车 285 万辆,巴西产车 135 万辆,都成了汽车大国,属经济繁荣的国家了。

韩国汽车“借船出海”。韩国现代公司创建于 1967 年,是从 CKD 开始的,但韩国的国情不同于西班牙、巴西。韩国有比较发达的造船工业、钢铁工业、电子工业和纺织工业,并且有出口竞争的经验。他们认为有了起步的资金、技术、基础工业,低工资带来低成本,就能赚钱,就可以自行发展汽车工业。但有一点不足,就是国内市场太小,不能满足汽车工业发展的需要。于是将汽车工业的主战场放在国外市场上。他们精心地策划出口车型,即低价轿车,并要自己掌握产品设计权。1999 年韩国汽车产量为 284.3 万辆,仅次于美国、日本、德国、法国和西班牙,居世界第 6 位。

目前全世界汽车产量 5400 万辆/年,最大能力可达 6000 万辆/年,轿车销量 4000 万辆/年。在发达国家中,大城市已是堵车成灾,不得不纷纷采取限车措施,所以,车辆更新将成为轿车的主要市场,轿车的竞争会更加激烈。要想在竞争中获胜,必须开发新车型。在能源、环保法规日益严格,城市交通堵塞日益严重的 21 世纪,小型车将比大型车吃香。但在发达国家,开发费用极高,动辄以几十亿计,大家真花不起这笔钱。于是出现了合资、收购、兼并的重组浪潮。

0.2.2 我国汽车工业的发展史与现状

我国的第一辆汽车于 1929 年 5 月在沈阳问世,由张学良将军掌管的辽宁迫击炮厂制造。张学良让民生工厂厂长李宜春从美国购进“瑞雪”号整车一辆,作为样车。李宜春将整车拆卸,然后除发动机后轴、电气装置和轮胎等用原车零件外,对其他零件重新设计制造,到 1931 年 5 月历时两年,终于试制成功我国第一辆汽车,命名为“民生牌 75 型汽车”,开辟了中国自制汽车的先河。