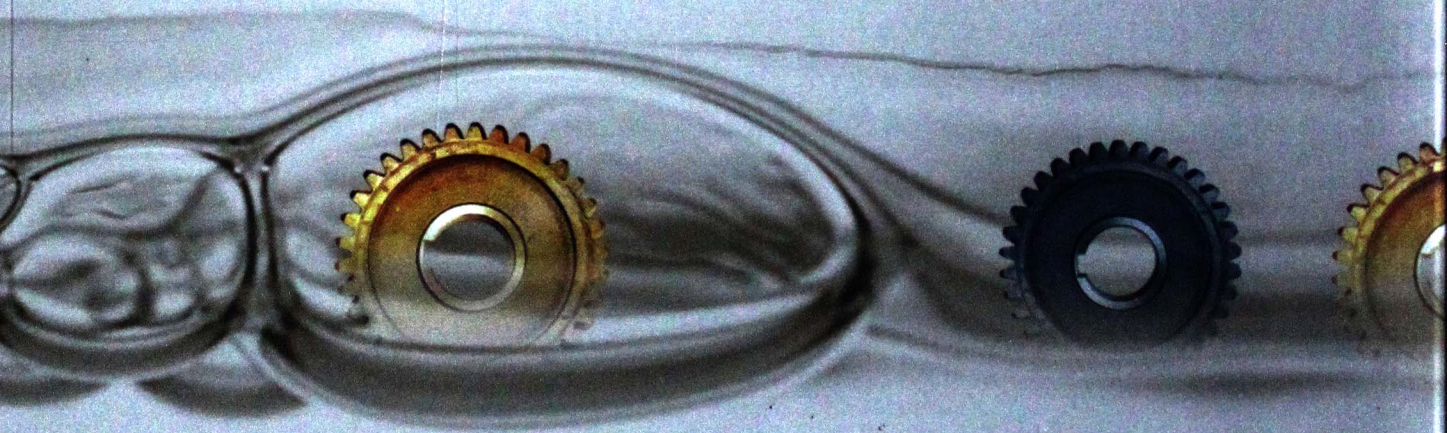


尤建新 Mike Gregory 等著

电动汽车 商业生态系统研究

The Emerging Business Ecosystem for The Electric Vehicle Industry



上海人民出版社

013032134

F426.471
50

尤建新 Mike Gregory 等著

电动汽车 商业生态系统研究

The Emerging Business Ecosystem for The Electric Vehicle Industry



F426.471
50

上海人民出版社



北航

C1639212

图书在版编目 (C I P) 数据

电动汽车商业生态系统研究/尤建新等著. —上海:
上海人民出版社, 2013

ISBN 978 - 7 - 208 - 11284 - 1

I. ①电… II. ①尤… III. ①电动汽车—产业发展—
研究—中国 IV. ①F426.471

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 039241 号

责任编辑 曹怡波

封面设计 张志全

电动汽车商业生态系统研究

尤建新 Mike Gregory 等著

世纪出版集团

上海人民出版社出版

(200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.cc)

世纪出版集团发行中心发行

上海商务联西印刷有限公司印刷

开本 720 × 1000 1/16 印张 10.75 插页 2 字数 133,000

2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 208 - 11284 - 1/F · 2161

定价 38.00 元

尤建新，管理学博士，同济大学经济与管理学院教授，博士生导师，管理理论与工业工程研究所所长，管理科学与工程学科带头人，主要从事创新战略与政策、管理理论与工业工程等领域的教学和科研工作，是中国质量管理、创新管理、低碳领域和新能源汽车领域的专家。尤建新教授享受国务院政府特殊津贴，2004 年入选教育部新世纪优秀人才支持计划，2005 年获“杰出管理学者”，2007 年获上海市教学名师奖，2011 年获“上海市优秀学术带头人”计划资助。尤建新教授长期关注中国汽车产业的发展，2009—2012 年担任上海汽车集团股份有限公司独立董事，在《中国软科学》、《管理评论》、《预测》等核心期刊发表数十篇有关国内外新能源汽车、市场开放与汽车产业创新、汽车产品战略与营销能力、汽车供应链与全过程质量管理、节能减排法律法规体系的重要论文，对新能源汽车产业化有非常独到的见解。

Professor Sir Mike Gregory，剑桥大学工程系教授 / 丘吉尔学院院士，制造与管理学部主任和制造研究院院长，现为英国皇家工程院院士、爵士，在制造业研究、技术管理、政策咨询以及高级人才培养教育等方面做出了突出贡献，受到多次表彰。Professor Sir Mike Gregory 与工业界和政府联系密切，并在制造战略、技术管理、国际制造业和制造业的政策领域发表了很多文章。作为英国工程与自然研究理事会创新制造研究中心的创始人之一，Professor Sir Mike Gregory 长期致力于产业生态系统、国际战略联盟、全球供应链与价值网络管理、全球供应网络低碳化、商业生态系统与战略管理等领域的科学研究，是英国乃至全球产业可持续发展、全球制造战略、技术管理领域的著名专家。

计划 (11XD1405100)
研究” 资助

序

2012 年底至 2013 年初的雾霾重重，尤其是首都北京不断再现昔日伦敦“雾都”之风采，终于让人们明白了“低排放”的真正价值。只可惜的是，醒悟之时已经是危机重重。显然，降低排放迫在眉睫。

实现“低排放”的路径很多，电动汽车产业的发展是其中的一个选择。2011 年我获得了上海市优秀学术带头人计划的资助，开始了《电动汽车产业化中供应链系统的管理技术与商业模式研究》(11XD1405100)课题研究，其目的是识别并分析解决电动汽车“从研发向产业化跃迁”重要历史阶段的若干重要管理技术和商业模式问题，并提出相应的管理工具与方法、商业模式等解决方案。具体计划分为三个部分：1)开发知识地图工具：从提升电动汽车研发效率、支持电动汽车研发技术路线图精细化、加快电动汽车产业化过程的研发进程的角度开发相关的知识地图工具。2)提出供应链质量整合解决方案：以供应链企业间质量博弈为研究对象，提出质量改进的整合解决方案，以推动电动汽车产业化进程中的质量水平提升。3)探索新的商业模式：通过整合政府、企业 and 市场资源(即现代流行的“正能量”)，探索电动汽车商业化解决方案(包括基础设施)，进而在电动汽车的产业化过程中支持企业抢夺主导设计技术轨道，提升自主创新水平。

在近两年的实际研究中发现，一些电动汽车发展中的新理念和迫切需要解决的问题没有在我们的课题计划中得到关注，尤其在与英国剑桥大学工程系制造研究院(IFM)的合作中，认识到了研究商业模式离不开对商业生态的关注，商业生态概念和实践对于课题研究具有重要意义。因此，在 Mike Gregory 院士的支持下，同济大学课题组成员不仅在剑桥

大学与 IFM 师生共同研讨和推动电动汽车的发展，还积极参与了 IFM 师生在山东的调研活动。

基于商业生态的概念，课题组跳出了原来局限的制造供应链的束缚，对于电动汽车产业发展中的服务供应链问题进行了探索，基于互补性资产、网络外部性、企业生态位和服务供应链等概念和理论，提出电动汽车产业化进程中服务供应链的基本构架。同时，在资源“循环”概念驱动下，对于闭环供应链“回收”环节中的博弈问题进行了初步研究。

环境质量的严重贫困是电动汽车的产生和发展的巨大动力之一，并由此产生了新的市场资源和需求，也形成了新的资源价格格局，构成了商业生态的重要因素。面对新的发展和潜在的种种可能，无论是政府还是企业，都有许多新的问题需要探索。因此，在本书中也归纳了相关的部分研究成果。

本书是同济大学经济与管理学院管理理论与工业工程研究所与剑桥大学工程系制造研究院科研合作的初步成果，也是双方在构建博士研究生培养、博士后科学研究的交流与合作平台的探索。由于英国在关注环境质量改善和新能源汽车产业发展方面先行了一步，有许多的研究走在了前面，是两校合作中可以让我们学习和借鉴的。同时，由于英国已经没有了大规模的汽车制造，并且远离汽车产业巨大的新兴市场，因此，中国是电动汽车产业发展研究不可或缺的重要对象。正因如此，双方的互补将是两校合作持续发展的基础和动力，并将积极提升双方的科研水平和人才培养水平，明年的合作成果将会更加丰厚。

最后要感谢双方课题组的同仁，剑桥大学的 Mike Gregory 院士、石涌江老师、同济大学的邵鲁宁老师以及双方的博士后、博士生们，大家的共同努力推动了课题研究的持续进步！

尤建新

2013 年 1 月 31 日

目 录

序	1
Preface	Professor Sir Mike Gregory 1
第一篇 山东省低速电动车产业发展研究	
1. 背景概述	4
2. 山东省电动汽车产业的形成及发展现状概述	5
3. 专业化零部件产业的打造	16
4. 低速电动车的开发	29
5. 结论	36
第二篇 电动汽车产业的兴起及其商业生态系统	
——基于山东省电动汽车商业生态系统能力的理解	
1. 研究背景	48
2. 产业实践的回顾	48
3. 文献综述	61
4. 研究设计	63
5. 未来研究方向	68
第三篇 电动汽车服务供应链设计研究	
1. 研究背景和问题	73
2. 相关的理论基础	74
3. 电动汽车服务供应链	81
4. 案例分析：小城市电动汽车充电服务基础设施建设	85
5. 总结	93

第四篇	考虑环境的传统产品与绿色产品价格设置与政策问题研究	
1.	问题提出	98
2.	传统产品与绿色产品的设计策略	106
3.	传统产品与绿色产品的价格设置机制分析	117
4.	总结与展望	128
第五篇	电动汽车回收环节控制策略研究	
1.	研究背景和问题提出	133
2.	电动汽车回收相关研究理论	137
3.	电动汽车回收的闭环供应链分析	142
4.	电动汽车回收的环境质量成本控制模型	145
5.	电动汽车回收环节环境质量成本控制策略研究框架	156
6.	总结与展望	158

第一篇 山东省低速电动车产业发展研究

戎珂¹, 侯杰², 马如飞³, 石涌江⁴

1. 英国伯恩茅斯大学商学院, 伯恩茅斯 BH12 5BB;
2. 中国哈尔滨工业大学深圳研究生院, 深圳 518055;
3. 中国同济大学经济与管理学院, 上海 200092;
4. 英国剑桥大学工程系制造研究院, 剑桥 CB3 0FS

摘要: 电动汽车作为战略性新兴产业, 受到了各国政府和产业界的重视; 然而, 从市场发展的角度来看, 这一新兴产业的成长并不理想。出乎意料的是在中国的山东省, 一些名不见经传的农用车企业和传统的发动机企业, 却进军低速电动车行业, 在当地和海外分别推出了甚为廉价的电动汽车并在一些地区形成了可观的规模。面对这种异军突起的情形, 产业内部、相关产业以及产业监管部门采取了大相径庭的措施与政策干预。针对这种情况, 本研究试图揭示山东省低速电动车的发展路径、剖析其成长过程与动力演化机制, 并以此来探索商业生态系统的属性和行为规律, 从而为培育、打造战略性新兴产业开发一些相关的理论工具。

The Low-speed Electric Vehicle Industry Development of Chinese Shandong Province

Rong Ke, Hou Jie, Ma Rufei, Shi Yongjiang

¹ Business School, Bournemouth University, Bournemouth BH12 5BB, UK

² Harbin Institute of Technology Shenzhen Graduate School, Shenzhen 518055, CHINA

³ School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, CHINA

⁴ Institute for Manufacturing, Department of Engineering,
University of Cambridge, Cambridge CB3 0FS, UK

Abstract: The Electric vehicle(EV) sector is regarded as one of the key strategic emerging industries in many countries in order to achieve the reduction of air pollution, CO₂ emission, and dependence on fossil fuel, while securing an advanced position in the development of the transportation industry. However, despite trials and investments were implemented in the past decade, the breakthroughs in the market are still very modest, that it seems there is still a long way to go in replacing internal combustion engines with the much cleaner electric motors. Experienced customers usually have strong expectations that the EVs should directly replace the combustion engine cars.

Nevertheless, grassroots enterprises in Shandong Province have surprisingly penetrated into this emerging industry. OEMs who are the incumbents in the farm vehicle or electric bike industries have started to manufacture low-speed EVs by focusing on grassroots demands. These low-speed EVs has 60 KM max speed and about 110 km running distance per charge, and aston-

ishly, because of its cheaper prices, some regions' demands have been sharply increased and the accumulated EV size in the region has reached more than 200,000 EVs, which shocked the nation following reports from the CCTV.

Although the EV concept has been promoted by the Chinese government, the low-speed EVs with lead-acid batteries and modest technological features have not passed the national government's standards and regulations that used to regulate the established automotive industry. The grassroots low-speed EVs are therefore forbidden for production and sales in the markets. At the same time, different kinds of policies from different ministries and administrative levels have been introduced, which further confused industrialists and investors.

Under this circumstance, this report seeks to explore Shandong low-speed EV industry's development pathways and evolutionary process. It endeavors to understand the key influence factors facilitating Shandong EV growth, to identify the key enablers for the industrial evolution, and to understand EV business ecosystems and its strategic capabilities. These observations would allow the development of a set of tools and processes enabling the progression of this strategic emerging industry.

The report is divided into five sections. Firstly, it reviews the Chinese EV industry development background by briefly scoping the key impact factors including technology, market, business model, and industrial roadmap. Secondly, the report scopes the dynamic part of Shandong EV's industrial lifecycle. Thirdly, the four key technologies (battery, motor, control and integration) have been identified in order to capture Shandong's EV evolutions and their related development strategies. Fourthly, it discusses effec-

tive business models and their decision criteria. The last section involves the summary and conclusions highlighting key findings and implications of the Chinese Shandong EV development.

1. 背景概述

石油价格的上升,让越来越多的地方政府、企业认识到新能源汽车研发的重要性,电动汽车是具有巨大潜力的解决方案之一。本研究以山东省为案例,力求全面描述山东省作为制造业大省如何切入和发展电动汽车行业。同时,通过调研形成的研究报告,可以为发展中地区和国家发展新兴行业提供很好的参考和借鉴。

自2010年3月至2012年4月,课题组历时两年多的时间,多次到山东省的电动汽车总装生产企业[如山东时风(集团)有限责任公司、中通汽车工业集团有限责任公司、山东宝雅新能源汽车股份有限公司等]、关键零部件生产企业(如山东久力电子科技有限公司、山东润峰集团新能源科技有限公司、山东博兴科源新材料有限责任公司等)、关键技术研发机构(如山东大学、山东环冠工程技术研究所等)等多家单位、部门进行了实地调研和深度访谈,对山东省电动汽车产业的发展起源、发展现状以及未来发展面临的挑战有了较为清晰的认识和把握。

目前,山东省的主要电动车生产企业都集中生产低速电动车,即时速最高60公里、续航里程110公里左右的电动汽车,同时普遍使用铅酸电池。然而,这种车型与国家倡导的用来替代现有燃油汽车的高端电动车大相径庭。山东省的电动汽车并没有纳入到国家生产目录,其产品或者仅允许在特定的区域内行驶(例如时风集团生产的电动车只允许在聊城市域范围内行驶),或者只能出口欧洲或北美地区(如宝雅电动车

公司)。但是,此类低速电动汽车在山东的城乡结合处或一定范围的活动区域内却拥有非常广阔的市场空间,这便出现了政府导向与市场现状不一致的局面。

本研究报告共包括五大部分,以便从技术、市场、商业模式、发展路线图等角度来探讨中国电动车的发展模式:从高端切入,或者从低端渗透。其中,第一部分是背景介绍;第二部分探讨山东省电动汽车的发展过程及现状;第三部分从关键零部件——电池、电机、电控、整车等方面来描述山东省电动汽车产业存在的问题;第四部分探讨开发低速电动乘用车的战略模式;第五部分对本次调研报告进行总结并提出促进山东省电动车产业发展的相关建议。

2. 山东省电动汽车产业的形成及发展现状概述

山东省电动汽车产业的形成与其传统机械工业尤其是农用运输机械类产业的基础密不可分。本节试图从初始条件、现状水平以及面临的挑战三个方面来介绍山东省电动汽车产业的发展由来。

2.1 山东省电动汽车产业的发展起源

低速电动车企业在山东大量涌现与山东省的总体经济基础、城乡发展水平、地理与基础设施、汽车工业技术积累等多种因素是分不开的。电动汽车产业之所以能够在山东省蓬勃发展,是有着深厚的发展渊源的。

2.1.1 推动山东省电动汽车产业发展的间接动因

- 经济基础决定了山东省在二、三级市场有较强的购买力

山东省地处沿黄河经济带、环渤海经济带和东部沿海经济发达地区的重要位置,是国内重要的工业和农业大省。从经济总量上看,山东

省的 GDP 一直居于全国三甲之列，如 2009 年，山东省 GDP 总量达到 33 805 亿元人民币，同位居第二的江苏省仅相差 256 亿元人民币。庞大的经济总量为山东的电动车市场带来了雄厚的购买力基础和前景广阔的总体市场。但同时，山东又是全国第二人口大省，虽然 GDP 总量位列全国前三，但人均 GDP 却仅处于全国中上水平。如 2009 年，除台湾、香港、澳门特别行政区外，国内其他 31 个省(市、自治区)的人均 GDP 排名中，山东省以 5 262.96 美元的人均 GDP 位于第 8 位；2008 年，山东的农村和城镇人均收入也都位于 31 个省(市、自治区)中第 8 位，如表 1-1 所示。山东的人均收入水平同上海、北京等地相比还有着较大的差距。另一方面，从目前低速电动车在山东省内的主要销售区域来看，电动四轮车主要集中在城乡结合部等地区生产，其市场从乡村一直延伸到地级城市，在一定程度上缓解了当地的交通问题。因此可以看出，山东省的电动汽车消费市场为二、三级中小城市、城乡结合部及农村市场。

表 1-1 2008 年山东人均收入状况^①

		农村居民家庭人均纯收入(元)		城镇居民人均家庭收入(元)
1	上海	11 440.26	上海	26 674.9
2	北京	10 661.92	北京	24 724.89
3	浙江	9 257.93	浙江	22 726.66
4	天津	7 910.78	广东	19 732.86
5	江苏	7 356.47	天津	19 422.53
6	广东	6 399.79	江苏	18 679.52
7	福建	6 196.07	福建	17 961.45
8	山东	5 641.43	山东	16 305.41

①. 数据来源：国家统计局网站， <http://www.stats.gov.cn/>.

● 自然环境和基础设施

山东省总体地貌以丘陵和平原为主，南北最长约 420 公里，东西最宽约 700 公里；陆地总面积 15.71 万平方公里，面积较小，约占全国总面积的 1.6%，在全国 34 个省、市、自治区和特别行政区的面积排名中，位居第 20 位。全国第二人口大省和第二十位面积的排名，决定了山东省城市密度和人口密度相对集中，城镇化水平较高，城镇与城镇以及城镇与乡村之间的距离较短，人们对于短距离交通的需求要高于其他一般省份，从而蕴藏着巨大的短距离交通工具的市场需求潜力。山东目前已经成为电动自行车全国第一消费大省，就是山东省短距离交通市场需求潜力的有效佐证。同时，山东省地形以平原和丘陵为主，平原、沼湖平原和洼地约占全省总面积的 63%，意味着山东在道路基础设施的建设方面具有先天的地理优势。据统计，山东省 2007 年城区人均道路面积为 18.14 平方米，高速公路通车里程突破 4 000 公里，均排在全国首位。平坦的地形和发达的道路基础设施，降低了电动汽车对于动力性能等方面的车辆指标要求，为山东电动车的市场培育和产品发展提供了良好的先天条件。

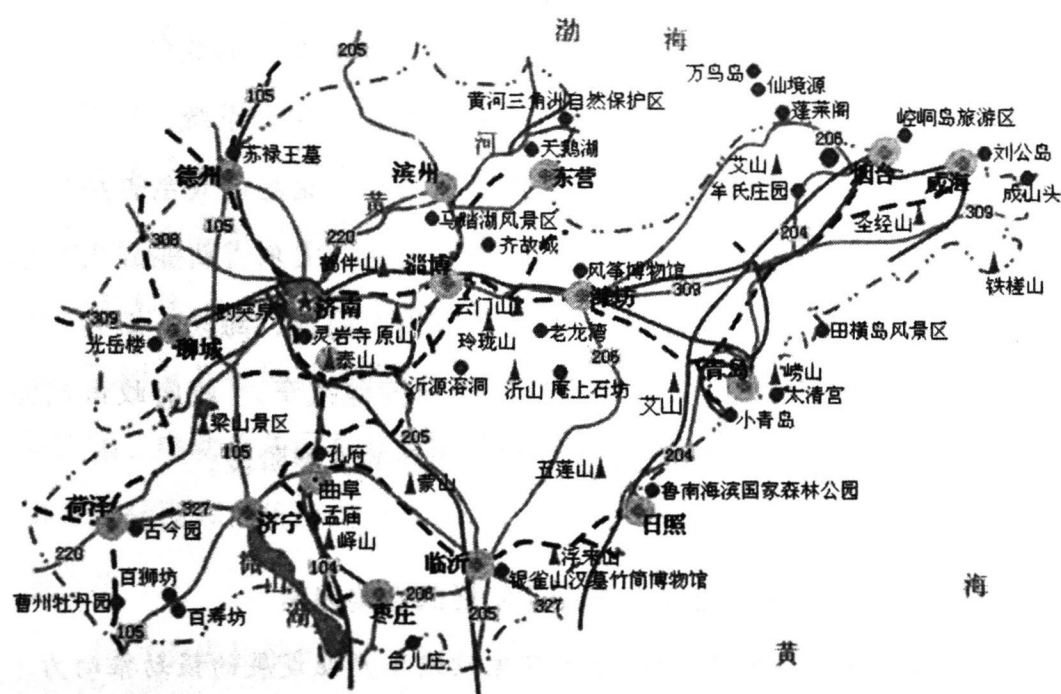


图 1-1 山东省的道路交通网络

● 前期的探索性科研和示范经验积累和工业配套设施的历史积淀

早在“十五”(2000—2005)初期,山东黑豹汽车公司就参加了国家“863 电动汽车重大科技专项”,承担纯电动轿车的研发工作,研制了十多辆纯电动轿车,并得到了科技部的认可和支持,但后期由于其他原因而退出。2002 年 8 月,山东省威海市被列入首批全国电动汽车示范城市,并于 2005 年 9 月正式投入 2 台纯电动公交车和 4 辆纯电动轿车进行示范运行。2005 年,烟台市以招商引资的方式,引进了超级电容公交车,并在烟台经济开发区建设了一条超级电容公交车示范运行专线。

山东省的汽车工业起步于 20 世纪 50 年代,目前已形成包括轿车、重中轻型载货汽车、改装汽车、发动机及零部件、摩托车、农用运输车等门类比较齐全的汽车工业生产体系。与汽车工业相关的机械、电子、橡胶、石化、玻璃、塑料、冶金、有色金属等行业门类比较齐全,配套能力较强。传统汽车产业的产业链与电动汽车的产业链有巨大的交集,因此只要有较大的市场需求和适宜的配套外部经济政策环境,电动汽车产业便可以在传统汽车产业链基础上迅速演化、形成自己的价值链和产业链,面向需求推出产品并形成自身的商业生态系统,甚至不断进化。2002 年,山东省委、省政府提出把汽车工业建设成全省经济发展的支柱产业。2010 年 1 月 1 日,山东省出台《山东省新能源汽车示范推广财政扶持办法(试行)》,决定在济南、淄博、潍坊、烟台、临沂、德州、聊城等城市公共领域推广应用新能源汽车。政府政策层面的战略支持,使得山东省的汽车工业迈入了新的发展阶段。

2.1.2 推动山东省电动汽车产业发展的直接因素

● 国内石油价格迅速上涨,是山东电动汽车产业发展的强劲推动力

1990 年第三次石油危机之后,国际原油价格一直处于较为稳定的波

动期。但从 2003 年开始，国际原油价格再次步入全新的快速上升通道。

表 1-2 2003 年后国际石油价格上升大事记

时 间	重要事件
2003 年初	国际原油价格突破 30 美元/ 桶
2004 年 9 月	受伊拉克战争影响，国际原油价格再次突破 40 美元/ 桶，之后继续上涨，并首次突破 50 美元/ 桶
2005 年 6 月	国际原油价格首次突破 60 美元/ 桶，并加速前行
2005 年 8 月	墨西哥遭遇“卡特里”飓风，国际原油价格首次突破 70 美元/ 桶
2007 年 9 月 12 日	国际原油价格首次突破 80 美元/ 桶，随后，继续加速上扬
2007 年 10 月 18 日	国际原油价格首次突破 90 美元/ 桶，并在年底直逼 100 美元/ 桶

随着国际石油价格的飙升，国内成品油价格也随之水涨船高。2003 年之后，国家发改委多次短期内连续上调国内成品油出厂价格。从图 1-2 所示的 1998—2008 年间的北京 93 号汽油的价格变化可以看出，2003 年之前，93 号汽油价格一直在低谷波动。按照经济型轿车百公里油耗 7 升左右的标准估算，取油价波动期中间价格 2.8 元/升进行计算，汽车的百公里油耗费用在 19.6 元左右。而目前低速电动车的百公里成本为 16 元(包括电池折旧费)，电动汽车的使用成本优势并不明显，同时又具有续驶里程短、充电时间长等诸多问题。因此，在 2003 年之前，电动车并没有较大的市场需求动力。但 2003 年之后，汽油价格开始随国际油价迅速上升，一直到 2010 年的 6.3 元左右(参考山东汽油价格)。

相对于成品油价格的飙升，当期内山东省居民用电价格一直保持相对稳定(期间电网内电价的调整多针对工业用电；而对于居民用电，暂