汽车强国之路系列丛书

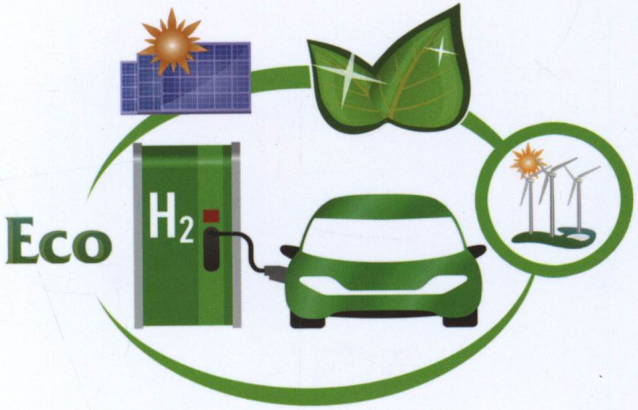
燃料电池汽车

新能源汽车最具战略意义的突破口

程振彪◎著

全球范围内的氢燃料电池汽车发展热潮正扑面而至

一场世界汽车全新的革命性变革正由燃料电池汽车徐徐拉开帷幕



世界汽车业界再次聚焦氢燃料电池汽车

氢燃料电池汽车很可能是世界汽车的最终发展目标和新能源汽车的终极解决方案

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



程振彪，1967年毕业于中山大学，研究员级高级工程师，享受国务院特殊津贴专家（终身），武汉市汽车行业协会顾问，中国汽车工业协会专家委员会委员，江汉大学特聘客座研究员，历任东风汽车公司科技情报研究所总工程师、东风汽车公司副总工程师。

长期以来，程振彪一直致力于国内外汽车技术和产业发展跟踪研究，成果甚丰，已出版专著、译著数十部，共计1000余万字，先后获国家、部（省）级等各类奖项及科学技术进步奖36项，为东风汽车公司及中国汽车工业的发展做出了贡献，在全国汽车行业乃至机械行业都产生了广泛影响。

程振彪曾先后被评为十堰市劳模、东风汽车公司劳模、全国科技情报先进工作者、东风汽车公司首批杰出人才、中国汽车工业杰出人物、东风汽车公司建设功勋等。

程振彪自退休以来，仍心系中国汽车产业和东风事业发展，继续跟踪研究业界动态，笔耕不辍，又相继出版专著5种，其中，分别于2012年和2014年由机械工业出版社出版的《从大到强：中国汽车可持续发展之路》和《大质量观：中国汽车应有的质量理念》两本书，其视野广阔深长，创新性的思想认识和理论观点不仅新颖超前且犀利，并且已为中国经济社会发展的现状所证实，受到学界业界的广泛关注。有些思想认识观点，也已经成为一些企业制定发展战略的理论基础之一。



东风乘用车
自 豪 向 前

东风 A9

东风A9，从容绽放自豪篇章。传承“乾”卦精髓的前格栅设计，寓意一往无前；246颗璀璨LED光源与流畅腰线，释放儒雅风范；2900mm超长轴距带来宽阔空间，彰显豪迈气度；采用国际大奖技术1.8THP发动机，搭载全新爱信6速手自一体变速器，精彩从容驾驭；5年或12万公里整车保修服务和温暖智慧科技，贴心如影随行。东风A9，因为精益，所以精彩。

| 东风 A9 | AX7 | AX3 | 新A60 | L60 | A30 |
东风乘用车公司 网址：www.dfpv.com.cn 免费热线：400 880 6600 / 800 880 6600
It's home!

东风风神
从容进取 品质生活

东风乘用车
自 豪 向 前



广告

| 东风 A9 | AX7 | AX3 | 新A60 | L60 | A30 |

东风乘用车公司 网址：www.dfpv.com.cn 免费热线：800 880 6600 / 400 880 6600

满意到家 It's home!

LUXGEN
纳智捷



当车被赋予了智慧 动力也学会思考

全新ECO HYPER高效节能动力系统，有效节油18%。ECO Mode节能模式及智能启停系统，提升燃油经济性。2.2T涡轮增压引擎、AISIN智能型6速手自一体变速箱及智能三模式4WD系统，让能量在思考中澎湃迸发。THINK+2.0智慧互联系统，实现手机与爱车的无缝连接。科技晶钻头灯组与高刚性锻造轮毂，彰显大气豪华的外观。这就是 新大7 SUV，思考改变驾驶，更创造了新世界。



THINK+2.0智慧互联系统 | iTouch+智慧触控系统



智能启停系统
ECO Mode节能模式



高刚性锻造轮毂
低滚阻轮胎

请扫描二维码了解更多详情

24小时全国服务热线:40005-88888　官方网站:http://www.dfyl-luxgen.com　官方微博:http://weibo.com/dfylluxgen　官方微信:东风裕隆纳智捷

东风裕隆

LUXGEN
纳智捷




湛蓝LED日行灯
点亮炫彩生活


2720mm轴距大空间
舒展自由心情


THINK+ 2.0智慧互联系统
触摸未来科技


ECO HYPER高效节能
动力系统,启动高效能量

请扫描二维码了解更多详情

24小时全国服务热线:40005-88888　官方网站:http://www.dfyl-luxgen.com　官方微博:http://weibo.com/dfylluxgen　官方微信:东风裕隆纳智捷

东风裕隆

湖北雷迪特冷却系统股份有限公司
HUBEI RADIATECH AUTO COOLING SYSTEM CO.,LTD

东峻集团

雷迪特（股票代码：831309）：

新能源车辆冷却系统整体解决方案的提供者
国内车用冷却系统的优选供应商







汽车配件行业十大潜力品牌
国家高新技术企业
新三板上市企业
湖北省名牌产品
湖北省著名商标
优秀和谐企业

电话：027-59909590
传真：027-59909595
地址：湖北省武汉经济技术开发区军山街凤凰工业园区凤亭南路2号

湖北雷迪特冷却系统股份有限公司
HUBEI RADIATECH AUTO COOLING SYSTEM CO.,LTD

东峻集团

湖北雷迪特冷却系统股份有限公司是一家专业从事汽车冷却系统产品研发、生产和销售的股份制新三板上市公司（股票代码：831309）。随着新能源、电动汽车市场的兴起，雷迪特在满足客户实际工程运用需要方面具有自主核心技术优势，拥有大量的成功案例和国内客户，是国内整车生产厂家优先选择替代进口的零部件系统供应商。





电话：027-59909590
传真：027-59909595
地址：湖北省武汉经济技术开发区军山街凤凰工业园区凤亭南路2号

汽车强国之路系列丛书

燃料电池汽车

新能源汽车最具战略意义的突破口

程振彪　著

机械工业出版社

新能源汽车产业是国家大力扶持的战略性新兴产业，在插电式混合动力汽车、纯电动汽车和燃料电池汽车“三驾马车”的发展格局框架下，本书对纯电动汽车与氢燃料电池汽车的基本优缺点进行了比较，介绍了世界氢燃料电池汽车的发展趋势和动向，尤其是近期取得的若干重大突破。书中着重阐述我国为何应该更加重视发展氢燃料电池汽车，并提出相应的对策和建议。

本书可供新能源汽车以及相关产业的政策制定者、研究者和从业人员以及对此关心的人们阅读参考。

图书在版编目（CIP）数据

燃料电池汽车：新能源汽车最具战略意义的突破口/ 程振彪著. —北京：机械工业出版社，2016.7

（汽车强国之路系列丛书）

ISBN 978-7-111-54383-1

Ⅰ.①燃… Ⅱ.①程… Ⅲ.①燃料电池-电传动汽车-汽车工业-产业发展-研究-中国 Ⅳ.①F426.471

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 172965 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：赵海青 责任编辑：赵海青 责任校对：董艳蓉

责任印制：常天培 封面设计：马精明

河北新华第一印刷有限责任公司 印刷

2016 年 10 月第 1 版 · 第 1 次印刷

148mm × 210mm · 5.375 印张 · 4 插页 · 108 千字

0001 - 2500 册

标准书号：ISBN 978-7-111-54383-1

定价：39.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务 网络服务

服务咨询热线：（010）88361066 机 工 官 网：www.cmpbook.com

读者购书热线：（010）68326294 机 工 官 博：weibo.com/cmp1952

（010）88379203 金 书 网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版 教育服务网：www.cmpedu.com

前言

Preface

现今，国家已将新能源汽车作为战略性新兴产业而大力支持其发展，并明确了类似于“三驾马车”式的（即插电式混合动力汽车、纯电动汽车、燃料电池汽车）技术路线，并明确以纯电驱动为我国新能源汽车发展和汽车工业转型升级的主要战略取向。概括而论，这是正确的，无可非议的。但在实际的操作运行中，业界则并未完全理解这一政策的精神实质，或多或少地出现了偏差，在全国范围内出现了“纯电动车热，燃料电池车冷”的明显反差现象。燃料电池汽车（FCV，Fuel cell Vehicles）处于被弱化、轻视的地位，上述的“三驾马车”式格局实则成了纯电动汽车“一头沉”。业界许多人对燃料电池汽车的认识还停留在五年前、甚至是十年前的水平上，仍然把其视为遥不可及和仅仅作为跟踪观察而不是具体研发的对象。

当前，国际上客观的发展状况与我国一些人头脑中的主观想象大相径庭。日、美、欧等国家与地区，尤其是日本，对燃料电池汽车的发展十分重视，并在一些关键性领域取得重大突破，有望在近期实现一定规模的产业化和商业化。这与眼下纯电动汽车关键技术久攻不下、进展不明显的境遇恰恰形成鲜明对比。发展新能源汽车对哪一个国家都是前所未有的新事业，也是风险很大的一项重大科学试验，没

有现成的成功经验可以借鉴，只能自己在做的时候“摸着石头过河”。经历“实践——认识——再实践——再认识”的复杂过程，最终弄清楚事物发展的内在本质，找出一条合乎客观规律的新能源汽车发展道路。我国从“八五”算起，从事新能源汽车事业足有 20 余年的历史，按说已积累了很多实践经验和教训，对之有深刻的体会，如今应该静下心来，好好回顾过往，总结经验与教训，尤其要认真研究国际新能源汽车发展的新动向，梳理并重新思考我国迄今为止新能源汽车发展思路与技术路线以及当下的实际做法，如有必要，应实事求是地、与时俱进地对此加以调整或修正。只有把前进的方向搞准了，路径选对了，付出的努力才不至于白费，否则，只能是南辕北辙，离想达到的目标越来越远。本书特对纯电动汽车与氢燃料电池汽车的基本优缺点进行比较，介绍世界氢燃料电池汽车的发展趋势和动向，尤其是近期取得的若干重大突破，阐述我国为何应该更加重视发展氢燃料电池汽车，并提出相应的对策建议，供有关部门及领导参考。

目录

Contents

前言

第一章　纯电动汽车与氢燃料电池汽车孰优孰劣 /1

一、纯电动汽车的困惑 /2

1　纯电动汽车的突出优点 /2

2　纯电动汽车的核心难题：动力电池/3

3　纯电动汽车的各类新型电池 /14

二、氢燃料电池汽车的前景 /16

1　氢燃料电池汽车的主要优势 /18

2　氢燃料电池汽车的发展难点 /22

第二章　氢燃料电池汽车在技术与成本上的突破 /25

一、氢燃料电池汽车的商业化超预期 /26

二、氢燃料电池汽车整车技术明显提高 /28

三、燃料电池材料技术：质子膜、催化剂和极板的技术突破 /29

四、车载储氢技术取得实质性进展 /32

五、基于清洁可再生能源的制氢技术前景光明 /34

1　电解水制氢技术成熟 /35

2　光解水制氢即将商业化 /37

3　制氢技术的原则：循环经济、废物利用和化害为利 /40

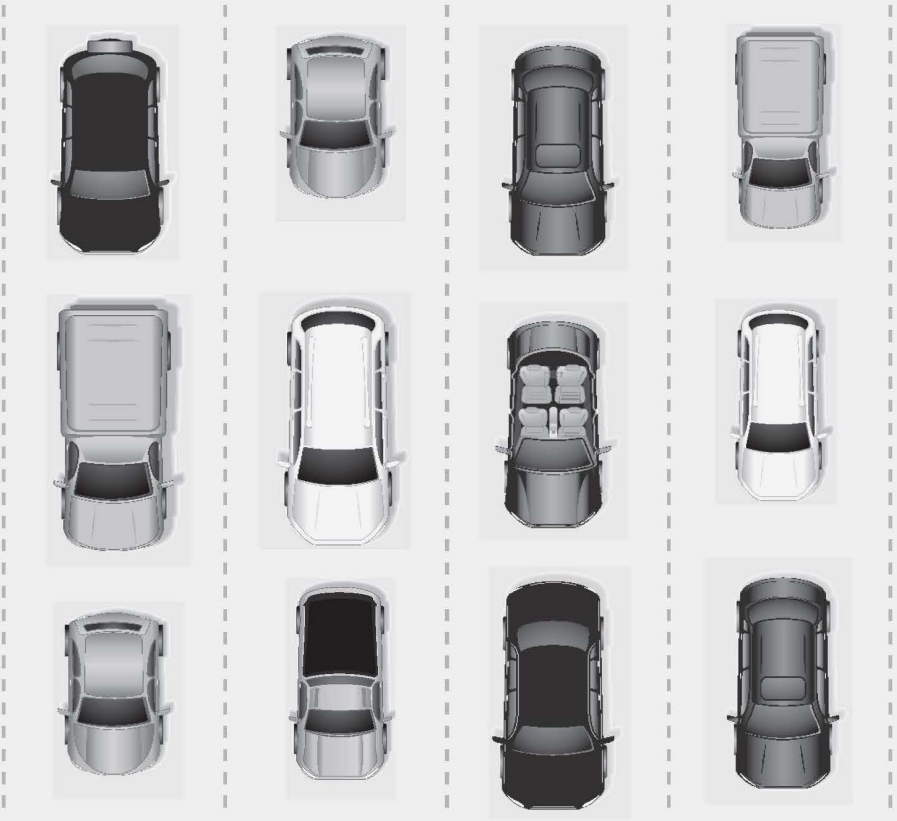
六、氢燃料电池汽车企业降成本的谋略 /44

第三章　发展氢燃料电池汽车渐成世界潮流 /47

一、世界再次聚焦氢燃料电池汽车 /48

1 曲折前行，近期将迎热潮 /48
2 未来市场与发展前景可期 /51
3 标准引领行业发展 /52
二、美国积极推动氢燃料电池汽车的发展 /53
1 研发支持、示范推广的双轮驱动 /53
2 加州——零排放汽车应用的特区 /56
3 通用汽车公司——氢燃料电池汽车的行业先锋 /57
三、欧盟及其主要成员国的规划 /60
1 欧盟的产业发展路线图 /60
2 德国引领技术发展潮流 /63
3 英、荷等国加氢站建设加速 /69
四、日本将氢燃料电池汽车作为国家战略 /72
1 构建氢能社会 /72
2 丰田、本田的氢燃料电池汽车 /82
五、韩国：最积极推动氢燃料电池汽车的国家之一 /94
1 2030 年将建 500 座加氢站 /94
2 敢立潮头的现代/起亚汽车集团 /95
六、中国的氢燃料电池汽车几经波折 /99
1 氢燃料电池汽车差距在拉大 /99
2 中国当今在氢燃料电池汽车发展上与国际的差距 /102
3 坚守并发展氢燃料电池汽车事业创新阵地的上汽 /105
4 宇通以及长三角、珠三角地区对氢燃料电池汽车的投入 /112
第四章 我国发展氢燃料电池汽车的对策建议 /116
一、充分认识发展氢燃料电池汽车的重要性和必要性 /117
1 发展 FCV 是生态环境保护的迫切需要 /117

2 重视发展 FCV 是实施创新驱动战略的
需要和不二抉择 /134
二、发展氢燃料电池汽车的若干具体建议 /139
1 及时调整新能源汽车发展思路 /139
2 调整新能源汽车发展思路的具体设想 /150
3 应采取的措施和特别值得注意的问题 /152
后记 /161



Chapter 1

第一章
纯电动汽车与氢燃料电池汽车孰优孰劣