

国家制造强国建设战略咨询委员会
《中国制造2025》重点领域技术路线图推进项目

节能与新能源 汽车技术路线图

节能与新能源汽车技术路线图战略咨询委员会
中国汽车工程学会 编著

TECHNOLOGY ROADMAP
FOR ENERGY SAVING AND
NEW ENERGY VEHICLES



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

国家制造强国建设战略咨询委员会
《中国制造2025》重点领域技术路线图推进项目

节能与新能源 汽车技术路线图

节能与新能源汽车技术路线图战略咨询委员会
中国汽车工程学会 编著

TECHNOLOGY ROADMAP
FOR ENERGY SAVING AND
NEW ENERGY VEHICLES

本书包括8章,分别介绍了节能与新能源汽车总体技术路线图,以及节能汽车、纯电动和插电式混合动力汽车、氢燃料电池汽车、智能网联汽车、汽车制造、汽车动力电池、汽车轻量化7个关键细分领域的专题技术路线图。本书是受国家制造强国建设战略咨询委员会、工业和信息化部委托,中国汽车工程学会组织行业力量开展的一项大型联合研究的成果,共有500余位汽车及相关行业专家参与内容讨论,是《中国制造2025》节能与新能源汽车技术路线图的延续、拓展和深化,旨在细化和明确实现《中国制造2025》汽车强国目标的路径和具体措施,识别未来15年汽车技术的重点发展方向、关键技术及其优先程度,提出协同推进汽车技术创新的行动指南,促进新技术的研发和应用,引导创新资源的优化配置,并为相关企业开展技术研发活动提供指引。

本书适合汽车行业与相关行业从事技术研发、企业战略研究的人员,以及负责制定和实施与汽车产业相关政策的各级政府人员阅读,也适合作为对汽车产业发展感兴趣的人员了解汽车技术发展方向的专业读物。

图书在版编目(CIP)数据

节能与新能源汽车技术路线图 / 节能与新能源汽车技术路线图
战略咨询委员会, 中国汽车工程学会编著. —北京: 机械工业出版社, 2016. 10 (2017. 1 重印)

《中国制造2025》重点领域技术路线图推进项目

ISBN 978-7-111-55081-5

I. ①节… II. ①节…②中… III. ①节能-新能源-汽车-产业发展-中国 IV. ①U469.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第238347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 丁锋 母云红

版式设计: 张文贵 责任校对: 杨曦

责任印制: 李洋

北京新华印刷有限公司印刷(装订)

2017年1月第1版 第2次印刷

184mm×260mm·29印张·2插页·670千字

标准书号: ISBN 978-7-111-55081-5

定价: 299.00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

服务咨询热线: 010-88361066

读者购书热线: 010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

金书网: www.golden-book.com

教育服务网: www.cmpedu.com

节能与新能源汽车技术路线图指导委员会

主任：付于武 中国汽车工程学会

副主任：董 扬 中国汽车工业协会

委员：（按姓氏笔画排序）

马春生 工业和信息化部装备工业司
毛新平 中国工程院院士、武汉钢铁（集团）公司
李 东 工业和信息化部装备工业司
李 骏 中国工程院院士、中国第一汽车集团公司
余伟珍 工业和信息化部装备工业司
曾庆洪 广州汽车工业集团有限公司
陈 虹 上海汽车集团股份有限公司
陈立泉 中国工程院院士、中国科学院物理研究所
林忠钦 中国工程院院士、上海交通大学
竺延风 东风汽车公司
屈贤明 中国工程院战略咨询中心制造业研究室
柳百成 中国工程院院士、清华大学
钟志华 中国工程院院士、同济大学
徐 平 中国第一汽车集团公司
徐和谊 北京汽车集团有限公司
徐留平 中国长安汽车集团股份有限公司
郭孔辉 中国工程院院士、吉林大学
瞿国春 工业和信息化部装备工业司

节能与新能源汽车技术路线图战略咨询委员会

主任: 李 骏 中国工程院院士、中国第一汽车集团公司

副主任: 张进华 中国汽车工程学会
欧阳明高 清华大学汽车安全与节能国家重点实验室
赵福全 清华大学汽车产业与技术战略研究院

委员: (按姓氏笔画排序)

王秉刚 中国汽车技术研究中心
王登峰 吉林大学汽车工程学院
公维洁 中国汽车工程学会
刘 波 中国长安汽车集团股份有限公司
许艳华 中国汽车工业协会
孙逢春 电动车辆国家工程实验室
李 康 中国第一汽车集团公司
李开国 中国汽车工程研究院股份有限公司
李克强 清华大学汽车工程系
李建刚 东风汽车公司
肖成伟 中国电子科技集团第十八研究所
吴志新 中国汽车技术研究中心
余卓平 同济大学汽车学院
邹恒琪 东风汽车公司
张 宁 中国汽车工程学会
林 逸 国汽(北京)汽车轻量化技术研究院
侯福深 中国汽车工程学会
顾 镭 北京汽车股份有限公司
高振海 吉林大学汽车工程学院
黄向东 广州汽车集团股份有限公司
黄学杰 中国科学院物理研究所
韩 镭 中国汽车制造装备创新联盟
程惊雷 上海汽车集团股份有限公司
詹文章 北京汽车集团有限公司



序

汽车产业是制造业的典型代表，是体现国家竞争力和制造业实现创新驱动、转型升级、由大变强的标志性领域之一。党中央、国务院历来高度重视汽车产业发展。习近平总书记强调：“发展新能源汽车是我国从汽车大国迈向汽车强国的必由之路”。李克强总理指出：“加快发展节能与新能源汽车，是促进汽车产业转型升级、抢占国际竞争制高点的重要任务，也是推动绿色发展、培育新的经济增长点的重要举措”。

当前，新一轮科技革命和产业变革方兴未艾，引发了新一代信息技术与制造技术的深度融合。在此过程中，汽车产业正加快与新能源、新材料、电子信息等融合发展，绿色化、信息化、智能化发展趋势愈加明晰。汽车行业新的生产方式和产品形态初现端倪，整个汽车产业结构面临重塑。2015年5月，我国发布实施了制造强国战略第一个十年的行动纲领——《中国制造2025》，把节能与新能源汽车列入十大重点发展领域。2015年9月，国家制造强国建设战略咨询委员会发布了《〈中国制造2025〉重点领域技术创新路线图绿皮书》，指明节能与新能源汽车等十大重点领域的发展趋势、发展重点，引导企业的创新活动。

改革开放三十多年，我国汽车产业规模和总体实力大幅提升。2009年以来，我国汽车产销量已连续七年稳居全球第一，成为名副其实的汽车大国。但我国的汽车产业仍大而不强，在汽车强国三大要素上还未取得显著突破：核心技术尚未完全掌握；还没有形成一批具有国际竞争力的企业和知名品牌；主导利用国际国内两种资源、两个市场的能力还不够强，特别是国际市场占有率较低。在三要素中，掌握核心技术是重中之重，是后两个要素的基础，也是我国汽车产业把握产业发展新机遇的关键。

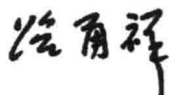
制定产业技术路线图是主要发达国家把握战略机遇、引导产业创新发展的通行做法。在汽车领域，美欧日等汽车强国都开展了不同层次的汽车产业技术路线图研究和制定工作。其中，美国能源部支持美国汽车研发理事会制定了三大领域十二个细分方向的技术路线图，并定期评估路线图的落实情况。德国支持相关机构针对电动汽车发展需求，制定了电动汽车平台愿景、电动汽车标准化和动力电池等方面的发展路线图。日本着眼于未来产业发展，支持相关机构发布了动力电池技术路线图。

为加强对我国汽车产业创新发展的引导，中国汽车工程学会受国家制造强国建设战略咨询委员会和工业和信息化部委托，组织汽车领域的专业力量，共同开展节能和新能源汽车技术路线图的研制工作。研究专家来自汽车、能源、材料、信息等相关产业的行业组织、科研机构、大学、整车及零部件企业，总数达500多位。研究工作前后历时一年有余，经反复讨论和修改完善，最终形成了本技术路线图。总体来看，本技术路线图是在《中国制造2025》重点领域技术路线图基础上，就节能与新能源汽车技术路线图进行的进

一步细化，并将时间延展至2030年。本技术路线图包括：节能与新能源汽车总体技术路线图，以及节能汽车、纯电动和插电式混合动力汽车、氢燃料电池汽车、智能网联汽车、汽车动力电池、汽车轻量化、汽车制造等7个关键细分领域的专题技术路线图。本技术路线图旨在为行业识别未来15年汽车技术的重点发展方向、关键技术及其优先程度，研究并提出各方力量协同推进汽车技术创新的行动指南，为政产学研协同创新提供指引，引导企业结合自身实际确立发展方向和重点，引导市场和社会资源向产业战略重点领域聚集，为相关政府部门支持重点领域和创新资源布局提供重要参考和依据。

《节能与新能源汽车技术路线图》凝聚了广大专家的心智和共识，对汽车产业技术创新发展具有重要的引导、参考作用。路线图发布之后，有关方面要持续做好研究、宣传和推广工作，进一步凝聚共识。也希望中国汽车工程学会根据产业实践和技术发展的实际情况，适时组织专家对其进行动态评估和修订，与时俱进，发挥好汽车技术路线图的参考价值和指导作用。

在此，我代表国家制造强国建设战略咨询委员会对组织、参与本技术路线图研究编制工作的专家、学者等表示衷心的感谢！希望我国汽车行业相关各方共同努力、创新协作，为早日实现汽车强国梦做出更大贡献！



国家制造强国建设战略咨询委员会主任

2016年10月

前言

20多年来，我国汽车产业有了长足的发展。2015年汽车产销规模超过2450万辆，已经连续7年蝉联全球第一。虽然已成为名副其实的汽车大国，但是我国还不是汽车强国。在此背景下，中国政府于2012年发布了《节能与新能源汽车产业发展规划（2012—2020）》，2015年发布了《中国制造2025》，正式提出制造强国战略，并将节能与新能源汽车列为重点发展的十大领域之一。由此，汽车强国正式上升为国家战略。实现由汽车大国向汽车强国的转变，成为我国汽车产业必须承担的重大战略使命。

2015年10月发布的《中国制造2025》的重点领域技术路线图，在总体上指明了节能汽车、新能源汽车和智能网联汽车技术的发展和路径。为进一步细化汽车强国战略目标的发展路径和具体措施，识别未来15年汽车产业技术发展方向、关键技术及优先级，提出汽车产业技术联合创新的框架，促进新技术的研发和应用，引导企业的创新活动，受国家制造强国建设战略咨询委员会、工业和信息化部委托，中国汽车工程学会组织众多专家学者持续深入开展了节能与新能源汽车的技术路线图研究，并形成了“1+7”路线图，即一个总体技术路线图，以及节能汽车、纯电动和插电式混合动力汽车、氢燃料电池汽车、智能网联汽车、汽车制造、汽车动力电池、汽车轻量化等7个细分领域的技术路线图。

《节能与新能源汽车技术路线图》的研究编制工作于2015年9月中旬启动，历经逾一年正式完成，期间共动员了来自企业、高校、科研机构、行业组织等各个方面的超过500位专家、学者参与。这些专家、学者涵盖汽车以及能源、信息、材料等相关行业。项目实施过程中，产学研相关专家进行了充分讨论和深入研究，累计进行60余场研讨或评审会，期间六易其稿，最终完成了“1+7”的《节能与新能源汽车技术路线图》。受国家制造强国建设战略咨询委员会、工业和信息化部委托，现予以正式发布。

《节能与新能源汽车技术路线图》是参与研究编制工作的数百位专家集体智慧的结晶，是落实《中国制造2025》中有关汽车强国目标的一次产学研联合和协同。在研究过程中，中国汽车工程学会负责总体组织和协调工作，“1+7”各项具体研究的主要参与单位如下。

总体技术路线图，由中国汽车工程学会、清华大学汽车产业与技术战略研究院、中国第一汽车集团技术中心，在7项细分领域技术路线图研究成果的基础上，共同研究和总结完成。

节能汽车技术路线图，由中国汽车工程研究院牵头，联合长安汽车、东风汽车、北汽集团、奇瑞汽车、广汽集团、华晨汽车、长城汽车、东风商用车、中国重汽、陕汽集团、宇通汽车、丰田汽车、中石化石科院、中石油兰州所、江麓容大、云内动力、广西玉柴、盛瑞传动、湖南科力远、上海电驱动、上海交大、北京恒润、三角轮胎、深圳航盛、精进

电动等单位共同完成。

纯电动和插电式混合动力汽车技术路线图，由中国汽车技术研究中心牵头，联合北汽集团、中科院电工所、一汽集团、比亚迪、江淮汽车、华晨汽车、郑州宇通、精进电动、上海电驱动、上海大郡、宁德新能源、天津力神、中兴通讯等单位共同完成。

氢燃料电池汽车技术路线图，由清华大学牵头，联合同济大学、上汽集团、长安汽车、东风汽车、北汽新能源、大连化物所、新源动力、神华集团低碳研究所等单位共同完成。

智能网联汽车技术路线图，由智能网联汽车产业技术创新战略联盟牵头，联合清华大学、中国汽车工业协会、吉林大学、中国第一汽车集团技术中心、中国汽车工程研究院、中国汽车技术研究中心、北京航空航天大学、同济大学、长安汽车、吉利汽车、广汽集团、通用汽车中国科学研究院、交通运输部公路科学研究院、中国信息通信研究院、大唐、华为、奇虎360、武汉光庭、博泰、智行者、苏州智华等单位共同完成。

汽车制造技术路线图，由中国汽车工程学会制造分会和东风汽车公司牵头，联合中国汽车制造装备创新联盟、中国第一汽车集团技术中心、上汽集团、上汽大众、上汽通用、广汽集团、比亚迪汽车、北汽新能源、郑州宇通、宝钢集团、机械工业第九设计院、机械研究院总院、大连机床、力劲集团、苏州有色金属研究院、苏州三基、苏州恒神、十堰同创、康德复合材料、精进电动、北京京磁、上海电驱动、科力远、上海交通大学、湖北工业大学、哈尔滨工业大学、吉林大学等单位共同完成。

汽车动力电池技术路线图，由电动汽车产业技术创新战略联盟牵头，联合国联汽车动力电池研究院、上汽集团、北汽新能源、江淮汽车、中国电子科技集团第十八所、中科院物理所、中国汽车技术研究中心、天津力神、深圳比克、宁德新能源、深圳贝特瑞、天津巴莫、星源材质、吉阳自动化、格林美、广东邦普等单位共同完成。

汽车轻量化技术路线图，由汽车轻量化技术创新战略联盟牵头，联合长安汽车、一汽集团技术中心、中铝公司、钢铁研究总院、北京中材、中汽学会材料分会、中汽学会制造分会、吉林大学、重庆大学等单位共同完成。

本次编制的汽车技术路线图，具有如下六个方面的鲜明特色：

- **高起点**：本技术路线图的编制工作是在《中国制造2025》基础上的持续深化研究。
- **权威性**：相关领导、院士及主要汽车集团负责人组成指导委员会进行总体指导，汽车产业技术领军人物组成战略咨询委员会负责技术把关。

- **广泛性**：一汽、上汽、东风、长安、北汽、广汽等16家国内主要整车企业选派专家参与相关专题研究工作，汽车产业主要的上下游企业、科研机构、高等院校等单位的相关专家广泛参与其中。截至项目完成，参与本技术路线图研究工作的专家由2015年9月份启动时的237人，增加到500多人。

- **引领性**：基于专家群体智慧，形成对未来的技术预判和前瞻的布局方案，对汽车技术创新的方向及具体研发活动具有较强的引领作用。

- **国际性**：采取国际上普遍采用的技术路线图研究范式，并依托中国汽车技术战略国际咨询委员会（iTAC），广泛听取了国际专家的意见和建议。

• **跨界性：**除汽车产业之外，能源、材料、信息等相关产业的专家也参与到相关专题的研究中，如中石油、中石化、神华、中铝、宝钢、华为、中兴、大唐电信等。

《节能与新能源汽车技术路线图》的发布，可以为广大的汽车及相关产业的企业、科研机构，提供技术决策和战略规划的重要参考和清晰指引，也可以为相关政府部门确定科技支持重点领域和创新项目，提供评价依据和有效借鉴，同时有利于科技、人才、资金等创新资源向我国汽车产业的战略重点有效集聚。

当前，汽车产业及相关技术的变化愈来愈快，为此本技术路线图计划每年进行一次动态评估，每3~5年进行一次系统修订并滚动发布，以最大程度地发挥其引领作用和指导价值。

最后，感谢参与本技术路线图研究编制工作的全体同志的努力和贡献！感谢课题委托方及汽车产业界、科技界、学术界及能源、材料、信息等相关产业同仁们的大力支持！希望《节能与新能源汽车技术路线图》的发布，能为《中国制造2025》在汽车领域的贯彻落实发挥重要作用。



中国汽车工程学会理事长

2016年10月

目 录

序
前言

第一章	节能与新能源汽车总体技术路线图	1
1	世界汽车技术发展趋势与进展	2
1.1	世界汽车技术总体发展趋势	2
1.2	汽车节能技术不断优化	4
1.3	新能源汽车技术快速发展	6
1.4	汽车智能网联技术渐成热点	7
2	我国汽车技术现状与对比分析	8
2.1	我国汽车技术现状	9
2.2	国内外对比分析	12
3	我国汽车技术发展需求分析	16
3.1	经济社会可持续发展要求汽车技术协调发展	17
3.2	科技变革与产业重构要求汽车技术创新发展	20
4	我国汽车技术的发展愿景与目标	26
4.1	发展愿景	26
4.2	总体目标	28
4.3	主要方向	29
5	重点任务	31
5.1	节能汽车	31
5.2	纯电动和插电式混合动力汽车	34
5.3	氢燃料电池汽车	36
5.4	智能网联汽车	37
5.5	汽车制造技术	40
5.6	汽车动力电池	42
5.7	汽车轻量化技术	44

6	技术路线图	47
6.1	产业总体路线图	47
6.2	重点产品路线图	48
6.3	关键技术突破路线图	52
6.4	技术路线图实施效果预估	60
7	战略支撑与保障措施建议	61

第二章 节能汽车技术路线图 **63**

1	导 言	64
1.1	发展节能汽车的战略意义	64
1.2	节能汽车技术路线图的研究范围及目标	65
1.3	节能汽车相关定义与技术架构	65
2	国外节能汽车发展现状与趋势	66
2.1	日本节能汽车发展现状及趋势	66
2.2	美国节能汽车发展现状及趋势	67
2.3	欧洲节能汽车发展现状及趋势	69
3	我国节能汽车发展现状	70
3.1	乘用车发展现状	70
3.2	商用车发展现状	76
3.3	车用燃油发展现状	79
4	国内外节能汽车发展对比	80
4.1	乘用车领域	80
4.2	商用车领域	82
5	节能汽车的发展愿景、目标及里程碑	83
5.1	节能汽车的发展愿景	83
5.2	节能汽车的产业目标	83
5.3	节能汽车发展里程碑	84
6	节能汽车的发展路线	85
6.1	总体技术路线图	86
6.2	乘用车核心技术路线图	88
6.3	商用车核心技术路线图	96
6.4	车用燃油技术路线图	97
7	技术创新需求及近期优先行动项	99

1	导 言	104
1.1	发展纯电动汽车与插电式混合动力汽车的战略意义	104
1.2	纯电动和插电式混合动力汽车技术路线图的研究范围及目标	106
1.3	相关定义	107
2	纯电动和插电式混合动力汽车的发展现状与趋势	108
2.1	纯电动和插电式混合动力汽车及充电基础设施国外发展现状	108
2.2	纯电动和插电式混合动力汽车及充电基础设施国内发展现状	113
2.3	国内外对比分析	123
3	纯电动和插电式混合动力汽车发展愿景及目标	126
3.1	纯电动和插电式混合动力汽车发展愿景	126
3.2	纯电动和插电式混合动力汽车发展总目标	127
3.3	分阶段目标与里程碑	129
4	纯电动和插电式混合动力汽车的发展路线	131
4.1	纯电动和插电式混合动力汽车总体技术路线图	131
4.2	纯电动汽车技术路线图	132
4.3	插电式混合动力汽车技术路线图	133
4.4	关键零部件技术路线图	135
4.5	充电基础设施技术路线图	141
5	技术创新需求	142
5.1	基础前瞻	143
5.2	应用技术	146
5.3	示范和产业化	150
5.4	行业共性技术平台	152
6	近期优先行动项	155

1	导 言	160
1.1	发展氢燃料电池汽车的战略意义	160
1.2	氢燃料电池汽车技术路线图的研究范围及目标	160
2	氢燃料电池汽车技术发展现状与趋势	161
2.1	氢燃料电池汽车技术发展现状	161
2.2	我国氢燃料电池汽车技术发展现状	163

2.3	氢燃料电池汽车产业化关键技术与制约因素	165
3	氢燃料电池汽车的发展愿景与目标	167
3.1	我国发展氢燃料电池汽车的发展愿景	167
3.2	氢燃料电池汽车的发展目标	168
4	氢燃料电池汽车的发展路线	169
4.1	氢燃料电池汽车总体技术路线图	169
4.2	燃料电池堆技术路线图	170
4.3	燃料电池系统（发动机）技术路线图	173
4.4	氢燃料电池汽车技术路线图	175
4.5	氢能技术路线图	178
5	技术创新需求	180
5.1	基础前瞻	180
5.2	应用技术	181
5.3	示范和产业化	182
5.4	行业共性技术平台	183

第五章 智能网联汽车技术路线图 185

1	导 言	186
1.1	发展智能网联汽车的战略意义	187
1.2	智能网联汽车技术路线图的研究范围及目标	189
1.3	智能网联汽车的相关定义与技术架构	189
2	智能网联汽车的技术发展现状与趋势	193
2.1	美、日、欧智能网联汽车技术发展现状	193
2.2	我国智能网联汽车技术发展现状	201
2.3	国内外智能网联汽车发展对比分析	203
3	智能网联汽车的发展愿景与目标	205
3.1	我国智能网联汽车的发展愿景	205
3.2	我国智能网联汽车发展的产业目标	206
3.3	我国智能网联汽车的分阶段发展目标与里程碑	207
4	智能网联汽车的发展路线	209
4.1	智能网联汽车总体技术路线图	209
4.2	关键零部件技术路线图	212
4.3	关键共性技术路线图	229

5	技术创新需求	242
6	近期优先行动项	262

第六章 汽车制造技术路线图 269

1	导 言	270
1.1	汽车制造技术的战略意义	270
1.2	汽车制造技术路线图的研究范围及目标	270
1.3	汽车制造技术体系	271
2	汽车制造技术现状与趋势分析	272
2.1	汽车制造技术现状分析	272
2.2	汽车制造技术发展趋势分析	275
3	汽车制造技术的发展愿景与目标	277
3.1	汽车制造技术的发展愿景	277
3.2	汽车制造技术的发展目标	277
4	汽车制造技术发展路线	277
4.1	汽车制造技术总体路线图	278
4.2	关键零部件技术路线图	278
4.3	关键共性技术路线图	299
5	技术创新需求	312
5.1	基础前瞻	313
5.2	应用技术	319
5.3	示范和产业化	323
5.4	行业共性技术平台	325
6	近期优先行动项	327

第七章 汽车动力电池技术路线图 331

1	导 言	332
1.1	汽车动力电池的研究背景及意义	332
1.2	汽车动力电池技术路线图的研究范围及目标	333
2	国内外汽车动力电池的发展现状及趋势	333
2.1	汽车动力电池技术发展现状	333
2.2	汽车动力电池材料技术发展现状	335

2.3	汽车动力电池生产制造技术发展现状	340
2.4	汽车动力电池梯级利用及资源回收技术发展现状	340
2.5	汽车动力电池测试评价发展现状	341
2.6	国内外汽车动力电池发展差距分析	343
3	汽车动力电池的发展愿景与目标	344
3.1	汽车动力电池需求分析	344
3.2	汽车动力电池发展目标	345
4	汽车动力电池技术发展路线	346
4.1	汽车动力电池总体技术路线图	346
4.2	新型锂离子电池	347
4.3	新体系电池	348
4.4	关键材料技术路线图	349
4.5	关键共性技术路线图	356
5	技术创新需求	362
5.1	基础前瞻	363
5.2	应用技术	364
5.3	示范和产业化	366
5.4	行业共性技术平台	368
6	近期优先行动项	369

第八章 汽车轻量化技术路线图 **373**

1	导 言	374
1.1	发展汽车轻量化的战略意义	374
1.2	汽车轻量化技术路线图的研究范围及目标	376
1.3	汽车轻量化的相关定义与技术架构	377
2	汽车轻量化技术现状分析	379
2.1	国内外汽车轻量化相关技术现状分析	379
2.2	国内外汽车轻量化市场现状分析	392
2.3	国内外汽车轻量化相关政策分析	401
3	汽车轻量化技术国内外对比和发展趋势分析	405
3.1	国内外汽车轻量化技术发展对比	405
3.2	我国发展汽车轻量化技术的基础及存在的问题	406
3.3	汽车轻量化技术的发展前景和趋势	408

4	汽车轻量化技术发展的愿景目标	414
4.1	汽车轻量化技术的发展愿景	414
4.2	汽车轻量化技术的发展目标	414
5	汽车轻量化技术发展路线	415
5.1	不同国家汽车轻量化技术路线分析	415
5.2	汽车轻量化技术总体路线图	417
5.3	汽车各总成及零部件轻量化技术路线图	421
6	技术创新需求	429
6.1	基础前瞻	430
6.2	应用技术	431
6.3	示范和产业化	433
6.4	行业共性技术平台	435
7	近期优先行动项	435
附录	主要参与单位和专家	437