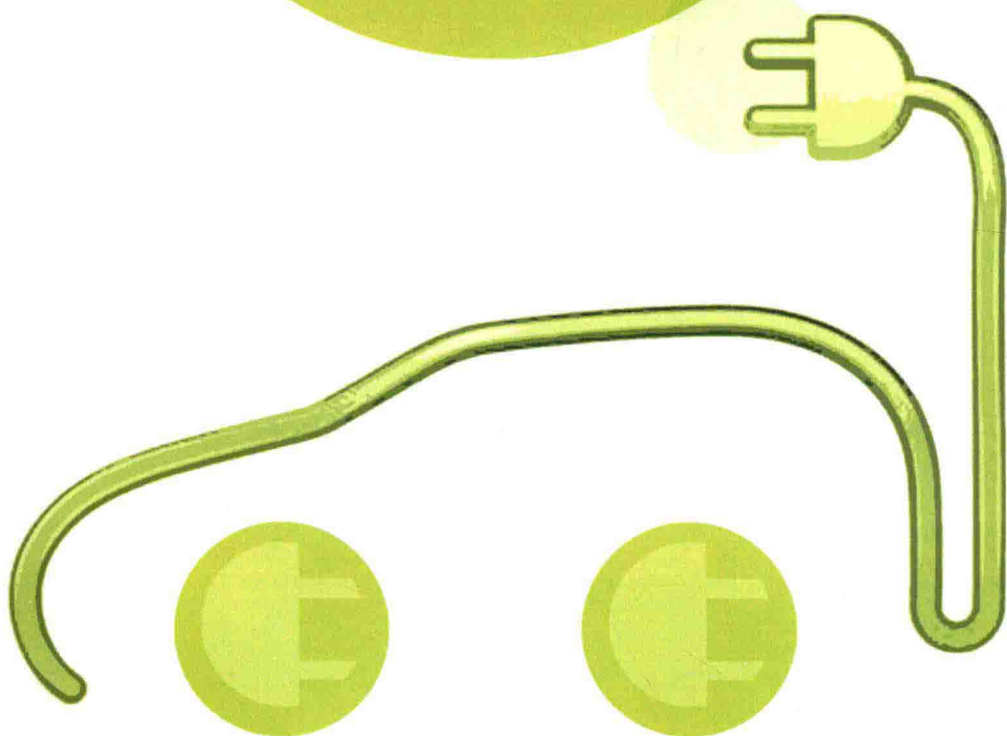


Technical Foresight Research of Green Cars' Power
System-Based on Patent Information

基于专利情报的 新能源汽车动力系统技术预见研究

张红辉 石璐珊 董 莎 等 著



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

Technical Foresight Research of Green Cars' Power
System-Based on Patent Information

基于专利情报的 新能源汽车动力系统技术预见研究

张红辉 石璐珊 董莎 等 著



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

基于专利情报的新能源汽车动力系统技术预见研究 / 张红辉等著. —北京: 知识产权出版社, 2017.5

ISBN 978-7-5130-4896-5

I. ①基… II. ①张… III. ①新能源—汽车—动力系统—研究 IV. ①U469.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第109108号

内容简介

随着绿色经济的推进, 新能源汽车迎来了新一轮的发展机遇。动力系统作为支撑新能源汽车发展的主要元部件, 是决定新能源汽车整体质量的关键。本书将运用专利情报分析手段, 按照技术链、创新链等协同机制, 从锂电池、燃料电池、超级电容三个角度, 对全球新能源汽车动力系统的专利技术布局展开研究, 绘制全球技术布局重点, 并对相关创新资源进行梳理, 提出全球创新链的配置方向。

责任编辑: 田 姝

责任出版: 孙婷婷

基于专利情报的新能源汽车动力系统技术预见研究

JIYU ZHUANLI QINGBAO DE XINNENGYUAN QICHE DONGLI XITONG JISHU YUJIAN YANJIU

张红辉 石璐珊 董莎 等 著

出版发行: 知识产权出版社 有限责任公司	网 址: http://www.ipph.cn
电 话: 010-82004826	http://www.laichushu.com
社 址: 北京市海淀区气象路50号院	邮 编: 100081
责编电话: 010-82000860转8598	责编邮箱: tianshu@cnipr.com
发行电话: 010-82000860转8101	发行传真: 010-82000893
印 刷: 北京中献拓方科技发展有限公司	经 销: 各大网上书店、新华书店及相关书店
开 本: 787mm × 1092mm 1/16	印 张: 9.5
版 次: 2017年5月第1版	印 次: 2017年5月第1次印刷
字 数: 140千字	定 价: 48.00元

ISBN 978-7-5130-4896-5

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

前言

一直以来，文明的进步就是能量输出强度的进步。18 世纪工业革命的重大意义就在于蒸汽机和内燃机的推广，改变了以煤炭、石油为代表的基础能源的能量密度，从而推动了 GDP 的指数型增长。然而从目前全球的能源结构来看，化石能源依然居于绝对主导地位，全球已探明的石油储量只能支撑 30 年，即使技术进步能将石油使用寿命再延长几十年，但总还是有用光的一天。多年来，各国都在寻求一场新的能源结构革命。

汽车产业作为全球碳排放第二大产业，面临着越来越严重的能源消费和环境污染问题。目前世界汽车保有量已突破 10 亿辆，并以每年 3000 万辆的速度递增。预计到 2020 年全球汽车保有量将达到 12 亿辆，主要增幅来自发展中国家。我国的汽车行业发展迅速，已成为仅次于日本的世界第二大汽车生产国和第一大汽车消费国，汽车产销保持快速增长，作为能源消费大国，我国的石油资源短缺，石油进口量以每年两位数的百分比增长。因此，在我国研究发展新能源汽车不是一个临时的短期措施，而是具有重大意义且深远战略考虑的。

当前，全球新一轮科技革命和产业变革蓄势待发，创新引领发展的趋势更加明显。目前替代石油动力车的主流技术路线就是新能源汽车。新能源汽车主要包括电动汽车、超级电容汽车和燃料电池汽车。电动汽车所需的能源是由发电厂提供的电力给蓄电池充电而获得的，电能可由煤炭、天然气、核能、太阳能、风能等多种能源转换而得，因此，电动汽

车所需的能源结构可实现多样化；燃料电池汽车的排放产物只有水蒸气，环保方面的优势明显，同时还拥有数倍于电动汽车的续航里程；超级电容具有快速充放电、功率密度高、循环使用寿命长、绿色环保等特点，运用到汽车领域有巨大的应用价值和较大的市场空间。对新能源汽车而言，电机、电池和电控系统是其关键核心技术，而电池动力系统又是其区别于传统汽车最关键、最核心的环节，占据了整个新能源汽车产业价值链的顶端，对整车的动力性、经济性、可靠性和安全性等有着重要影响，因此，本书围绕新能源汽车的动力系统展开研究。

2016年10月26日，在2016中国汽车工程学会年会上，受国家制造强国战略咨询委员会、工业和信息化部委托，清华大学教授欧阳明高作为代表发布了备受关注的《节能与新能源汽车技术路线图》，描绘了我国汽车产业技术未来15年的发展蓝图，新能源汽车将逐渐成为主流产品，汽车产业将初步实现电动化转型。然而，对于新能源汽车的具体技术路径和发展方向，业内存在不同的声音，为此需要采用业界普遍认可的科学方法，对新能源汽车的具体技术路径和发展方向进行分析和预见。

随着我国经济发展进入新常态，为深入实施创新驱动发展战略，2015年12月，国务院发布了《关于新形势下加快知识产权强国建设的若干意见》，对“十三五”及未来一个时期加快知识产权强国建设作出了战略部署，明确提出要致力于充分发挥知识产权的作用，保障和支撑创新驱动发展战略的有效实施。其中，专利信息的利用具有极其重要的作用。开展专利分析工作，是有效利用专利信息、降低运营风险、防范专利权纠纷、进行产业技术预见的重要手段，是有效开发和保护自主知识产权、提升产业竞争优势的重要途径。为此，通过运用中国专利数据库、Innography检索系统等专利分析检索工具，对相关领域的技术发展现状、未来发展的具体路径和重点趋势等进行分析研究，是目前技术预见研究的热点之一。

本书是宁波市“十三五”重点战略课题“宁波市‘十三五’重点领域技术预见研究”的成果，共5章。前言部分阐述了本书的研究意义和研究重点。第1章重点介绍了新能源汽车的总体发展情况，从国外、国内两个维度进行研究，阐述了各国扶持新能源汽车的发

展举措,国外主要汽车生产商的生产情况和我国,包括地方政府,发展新能源汽车的相关举措,以及国内主要汽车生产商的生产情况。第2章基于专利信息检索工具,分别对纯电动汽车、车用燃料电池、超级电容等新能源汽车的动力系统的专利技术进行深入分析,聚焦专利趋势、地域分布、主要申请人、专利质量等方面,较好地说明了纯电动汽车动力电池、车用燃料电池及超级电容的专利布局和拥有情况,厘清了这三类电池的专利技术发展情况。第3章对新能源汽车动力系统的创新链进行梳理,给出了新能源汽车动力系统领域国内外重点的研发机构、生产企业和产业组织的情况,并综合各创新资源在国内外的分布情况,绘制了创新资源地图。第4章对新能源汽车动力系统的产业链发展情况进行分析,对上中下游的技术物质供求关系、主要产品与服务进行梳理分类。第5章对新能源汽车动力系统的技术趋势进行预见,运用技术功效图对新能源汽车动力系统的未来技术发展趋势进行展望,供有关部门参考。

本书各章的著者分工如下:第1章,张红辉;第2章,石璐珊、周一行、董莎、王元明;第3章,石璐珊、周一行、董莎、王元明;第4章,石璐珊、周一行、王元明;第5章,石璐珊、周一行、王元明。全书由张红辉和石璐珊做最后修订和统稿。

本书不仅展现了全球新能源汽车的发展状况,全球新能源汽车产业动力系统的技术创新和竞争态势,还对我国新能源汽车动力系统的技术、专利及创新资源储备情况进行了深度调研,为读者开展新能源汽车产业专利、产业创新和竞争分析提供了一个简明的框架,具有客观、系统和具象化的特点,对于企业研发管理、行业投资分析和政府科学决策将具有很好的参考价值。

目 录

第 1 章 新能源汽车发展状况.....	1
1.1 各国完善扶持新能源汽车的政策	4
1.2 国外主要汽车生产商的新能源汽车发展情况	7
1.3 我国发展新能源汽车的相关举措	10
1.4 我国各地区发展新能源汽车的相关举措	16
1.5 国内主要汽车企业的新能源汽车发展情况	17
第 2 章 新能源汽车动力系统专利技术分析	21
2.1 纯电动汽车动力电池的专利技术分析	22
2.1.1 纯电动汽车动力电池的介绍	22
2.1.2 纯电动汽车动力电池专利的数据来源	23
2.1.3 全球纯电动汽车动力电池专利技术分析	24
2.1.4 中国纯电动汽车动力电池专利技术分析	29
2.1.5 小结	33
2.2 车用燃料电池的专利技术分析	34
2.2.1 燃料电池的介绍	34

2.2.2	车用燃料电池专利的数据来源	35
2.2.3	全球车用燃料电池专利技术分析	36
2.2.4	中国车用燃料电池专利技术分析	42
2.2.5	小结	45
2.3	超级电容的专利技术分析	46
2.3.1	超级电容的介绍	46
2.3.2	超级电容专利的数据来源	48
2.3.3	全球超级电容专利技术分析	50
2.3.4	中国超级电容专利技术分析	58
2.3.5	小结	63
第3章	新能源汽车动力系统创新资源分布	65
3.1	纯电动汽车动力锂电池	65
3.1.1	全球纯电动汽车动力锂电池的创新资源地图	65
3.1.2	中国纯电动汽车动力锂电池的创新资源地图	72
3.1.3	小结	77
3.2	车用燃料电池	77
3.2.1	全球车用燃料电池创新资源地图	77
3.2.2	中国车用燃料电池创新资源地图	86
3.2.3	小结	96
3.3	超级电容	97
3.3.1	全球超级电容创新资源地图	97
3.3.2	中国超级电容创新资源地图	100
3.3.3	小结	107

第4章 新能源汽车动力系统产业链发展概况	109
4.1 纯电动汽车锂离子电池产业链概况	110
4.1.1 纯电动汽车锂离子电池产业发展特色	111
4.1.2 正极材料的发展概况	111
4.1.3 负极材料的发展概况	112
4.1.4 电解质的发展概况	112
4.1.5 隔膜的发展概况	113
4.2 车用燃料电池产业链概况	113
4.2.1 燃料电池汽车的产业化概况	114
4.2.2 车用燃料电池堆的发展概况	115
4.2.3 氢气制取、提纯和存储技术的发展概况	116
4.3 超级电容器产业链概况	118
4.3.1 超级电容器上游产业的发展概况	118
4.3.2 超级电容器中游产业的发展概况	119
4.3.3 超级电容器下游产业的发展概况	120
第5章 新能源汽车动力系统技术趋势	123
5.1 纯电动汽车动力系统的技术趋势	123
5.1.1 目前纯电动汽车动力系统的技术重点	123
5.1.2 纯电动汽车动力系统技术功效分析	124
5.1.3 纯电动汽车动力系统未来技术趋势判断	125
5.2 车用燃料电池的技术趋势	127
5.2.1 目前车用燃料电池的技术重点	127
5.2.2 车用燃料电池技术功效分析	127
5.2.3 车用燃料电池未来技术趋势判断	129



5.3 超级电容的技术趋势	130
5.3.1 目前超级电容的技术重点	130
5.3.2 超级电容技术功效分析	131
5.3.3 超级电容未来技术趋势判断	133
参考文献	135

第 1 章 新能源汽车发展状况

汽车产业是国民经济的重要支柱产业。当前，随着我国经济的高速发展，以及城镇化进程的加速，汽车正以较快的增长速度走入千家万户。我国汽车保有量居全球第二位，由此带来的能源、环境污染等问题也越来越突出。

2010 年，《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》将新能源汽车确定为中国七大战略性新兴产业之一，指出要着力突破动力电池、驱动电机和电子控制领域关键技术，推进插电式混合动力汽车、纯电动汽车推广应用和产业化。要加强燃料电池汽车相关前沿技术研发，大力推进高效、低排放节能汽车发展。党的十八大后，绿色发展理念加速推进，“既要金山银山，也要绿水青山，绿水青山就是金山银山”的理念深入人心。由于新能源汽车能有效降低汽车燃料消耗量，缓解燃油供求矛盾，显著减少尾气排放，改善大气环境，所以迎来了极好的发展机遇。

2007 年 11 月发布的《新能源汽车生产准入管理规则》首次明确了新能源汽车的概念和范围。新能源汽车是指采用非常规的车用燃料，即采用新型动力系统作为动力来源（或使用常规的车用燃料、采用新型车载动力装置），综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术，形成的技术原理先进，具有新技术、新结构的汽车。从广义上来讲，用比较清洁的代燃料和电能为发动机提供动力的汽车均可称为新能源汽车，包括纯电动汽车、混合动力

汽车、燃料电池汽车等类型，如图 1-1 所示。

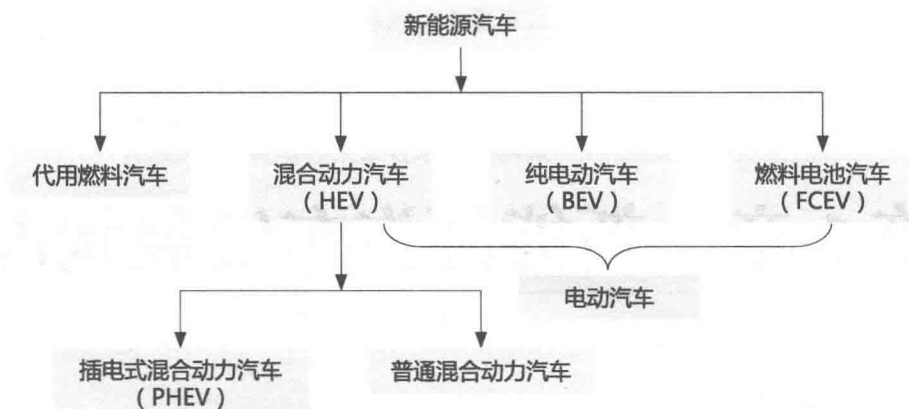


图 1-1 新能源汽车种类示意图

纯电动汽车 (Battery Electrical Vehicles, BEV) 也称为电池电动汽车，是一种采用单一蓄电池作为储能动力源的汽车。它利用蓄电池作为储能动力源，通过电池向电机提供电能，驱动电动机运转，从而推动汽车前进。电能是二次能源，它可以来源于风能、水能、核能、热能、太阳能等多种方式，因此纯电动汽车是非常有发展前景的替代能源汽车。虽然纯电动汽车离真正的商业化还有一定距离，但它在充电时间、续航里程、动力性、快速充放电能力等方面已经取得了很大进展。

插电式混合动力汽车 (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV)，是在传统混合动力汽车基础上研发而来，可使用电力网对电池进行充电的混合动力汽车，是电动汽车发展过程中出现的一种低油耗、低排放且不受续航里程限制，兼具纯电动汽车、混合动力汽车和传统燃油汽车优点的新型新能源汽车。相比普通混合动力汽车，插电式混合动力汽车降低了石油的使用量和使用率、车辆使用成本，改善了燃油经济性，平均减少 50% 的油耗和二氧化碳的输出，实现低噪声、高效能，且能突破电池容量限制，续航里程是纯电动汽车的 10 倍；而且可在夜间用电低谷时段使用家用电网充电，改善电厂发电机组效率。目前插电式混合动力汽车的市场接受度相对高于普通混合动力汽车、纯电动汽车，在纯电动汽车动力电池技术及其配套设施未取得突破性进展前，成为现阶段新能源汽车的新宠和全球研发新热点。它将是一种由混合动力汽车向纯电动汽车发展的过渡性产品，也是向清洁能源汽车过渡的

优选方案之一。但是由于能源储存和补充是插电式混合动力车发展的关键所在，未来亟须容量大、体积小的高效电池来有效提升插电式混合动力车的续航里程。超级电容应运而生，其中大容量超级电容成为理想动力电池的研究方向，也是本书介绍的重点。

燃料电池汽车（Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV 或 FCV）是一种以氢气、甲醇等为燃料，通过化学反应产生电流，依靠电机驱动的汽车，其电池能量通过氢气和氧气的化学作用而不是经过燃烧转化而成，直接变成电能。燃料电池的化学反应过程不会产生有害产物，因此燃料电池车辆是无污染汽车，其能量转换效率比内燃机要高 2~3 倍。燃料电池汽车按照动力源构造不同，可以分为纯燃料电池汽车和混合燃料电池汽车两类，纯燃料电池汽车只有燃料电池一个动力源，汽车的所有功率负荷都由燃料电池承担；混合燃料电池汽车在燃料电池的基础上，增加了一组电池。在车辆行驶过程中燃料电池只能提供整车需求功率的一部分，不足的部分由蓄电池来提供。

纯电动汽车、混合动力汽车和燃料电动汽车的结构见图 1-2。

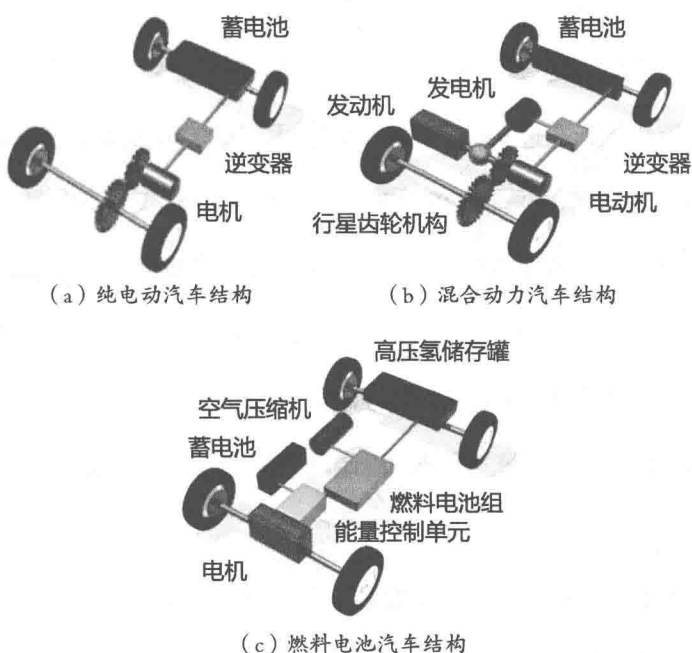


图 1-2 纯电动汽车、混合动力汽车和燃料电池汽车的结构示意图

1.1 各国完善扶持新能源汽车的政策

作为解决绿色出行的重要方案，各国均将发展新能源汽车上升为国家的产业政策，通过加大研发扶持力度、鼓励科技成果转化、推进示范应用推广计划、加快建立用户补贴机制等方式，扶持新能源产业发展。从具体扶持领域来看，在纯电动汽车和混合动力汽车领域，政策扶持的方向聚焦于科技成果转化、新技术新产品的推进示范应用与推广；在燃料电池汽车领域中，政策扶持聚焦于新技术研发创新。

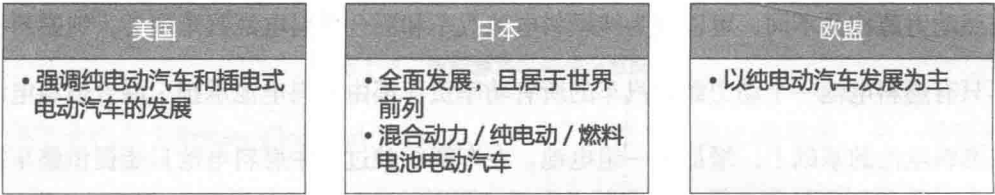


图 1-3 主要国家和地区新能源汽车重点发展方向

美国是率先鼓励新能源汽车发展的国家，早在克林顿时代，就启动实施了“新一代汽车伙伴计划”（PNGV 计划），旨在推动新能源技术的研发与转化应用。21 世纪初，制定出台了《2001 年美国未来能源保证法案》《美国新的综合性能源计划》《美国下一代电动汽车协议》等政策法规，通过立法支持新能源技术发展，大力推进纯电动汽车、混合动力汽车、燃料电池汽车发展，并提出在未来十年将投入 10 亿美元，加快充电站等基础设施建设，普及推广新能源汽车。2008 年以来，美国加大了新能源汽车推广力度，在《美国复苏与再投资法案》中，将新能源作为发展重点之一，实现能源消费减量。2015 年 12 月初，美国能源部宣布出资 3500 万美元，推动氢及燃料电池技术进步。加利福尼亚州承诺每年提供至少 2000 万美元资金，直到 100 座加氢站如期建成，并为燃料电池汽车购买者提供高达 6500 美元的补贴等。

日本政府非常重视新能源汽车的研发和推广，自 20 世纪 80 年代开始，日本政府便投入超过 200 亿日元用于燃料电池的研发，已持续支持超过 30 年，每年平均资助超过 1 亿美元，计划要在 2010—2020 年这十年普及燃料电池汽车 500 万辆，到 2030 年燃料电池车达到 1500 万辆，在日本全国汽车市场的占有率将达到 1/5。通过换购补贴、混合动力汽车

补贴、政府购买“低公害车”补贴等方式，加快布局快速充电站、家用普通充电桩等配套设施，支持新能源汽车推广应用。2010年，日本经济产业省公开的《新一代机动车战略2010 指导规划》指出，到2020年将为纯电动汽车建成5000个快速充电站、200万个家用普通充电桩，提高民众购买纯电动汽车、插电式混合动力汽车等新能源汽车的积极性。2015年，日本国立研究开发法人“新能源及产业技术综合开发机构”（简称NEDO，日本的科技计划管理机构之一）宣布部署新的燃料电池汽车研发项目。

欧盟对推动新能源汽车发展也是不遗余力，在20世纪90年代左右开始布局。由于其关注节能和减排，政策更聚焦于节能技术的研发、可再生能源的使用以及节能汽车的购买补贴，先后发布《欧盟能源政策绿皮书》《欧盟未来能源：可再生能源绿皮书》《发展可再生能源指令》等，并在第七框架计划中安排了4.5亿欧元，用于燃料电池汽车及其基础设施研发。欧盟积极推动新能源汽车的示范应用，部分国家相继出台了对电动汽车的减税、免税或补贴政策，如欧洲汽车制造商协会的《2010 税收导则》，除意大利和卢森堡，所有西欧国家都出台了对电动车的减税、免税或补贴政策。

德国遵循“先研发、后市场”的路径，确立开展电池与蓄电装置、电动车辆技术、基础设施技术与系统网络集成等重点技术研发，并在2009年8月通过了“电动汽车国家发展计划”，2010年成立了“电动汽车国家平台”，争取在技术研发和市场开发方面引领世界。相比美国、日本等国家，德国并不直接补贴生产企业和用户方，而是鼓励降低汽车用车成本，并积极采取税收优惠政策，如2015年之前购买电动汽车的消费者，可享受10年免缴行驶税。同时规定，电动汽车停车和行驶具有优先权，堵车时可使用公交车道。

法国不断加大研发投入，鼓励支持发展电池纯电动汽车、可充电混合动力汽车、插电式汽车、燃料电池汽车等新能源汽车，并相继出台《新车置换金》《法国清洁汽车购买奖励体系》等政策法规，完善新能源汽车补贴制度，推动新能源清洁汽车的推广应用。

英国在2003年就建立了由300多个政府部门、汽车与燃料企业、环境组织、科研机构等参与的咨询性组织“低碳汽车伙伴关系”，并在出资2000万欧元完成“超低碳汽车示范计划”后，启动实施2.5亿欧元的“低碳汽车创新平台”计划，用于低碳排放汽车的

研发。在推动新能源汽车研发和推广的同时，投入 15 亿英镑完善充电基础设施建设。出台《私人购买新能源汽车补贴细则》等相关政策，鼓励消费者购买新能源汽车，加强新的技术和产品宣传推广。

具体来说，几个主要国家制定了以下鼓励政策和行动计划，用于支持新能源汽车在本国的发展，具体见表 1-1。

表 1-1 各国新能源汽车鼓励政策及行动计划

国家 / 区域	纯电动和混合动力汽车		燃料电池汽车
	鼓励政策	行动计划	支持措施
美国	《美国清洁能源与安全法案》 《美国下一代电动汽车协议》 《电动汽车发展法案》 《美国电动车充电器减税优惠政策》	PNGV 计划（新一代汽车伙伴计划）； AVP 计划（先进汽车计划）； Freedom CAR 计划（自由汽车计划）； 美国先进科技汽车制造贷款计划（ATVM 贷款计划）； 能源部资助计划； 工作场所充电计划； 车辆技术资助计划	2006 年启动国家燃料电池公共汽车计划； 2015 年，美国国会向美国能源部氢和燃料电池项目拨款约 1.17 亿美元，另外还有 3000 万美元用于固体氧化物燃料电池相关研发活动； 2015 年 5 月，康涅狄格州能源和环保部门推出了康涅狄格州氢和电动汽车购买返利计划（CHEAPR），向燃料电池车消费者提供 3000 美元的补贴，并为销售此类车型的经销商提供奖金； 2015 年 6 月，康涅狄格州提供 45 万美元补贴，在大哈特福德地区帮助开发和运营两座公共加氢站。2015 年 12 月初，美国能源部宣布出资 3500 万美元，推动氢及燃料电池技术进步。加州承诺每年提供至少 2000 万美元资金，直到 100 座加氢站如期建成；为燃料电池车购买者提供高达 6500 美元的补贴等
日本	《下一代汽车的补助金制度》 《日本电动汽车购买补助手册》 《高性能车用充电电池项目》 2009 年“革新型蓄電池尖端科学基础研究专项”项目； 2010 年，“下一代汽车战略（2020）” 2011 年，鼓励引进电动汽车的新优惠措施，发布税制改革大纲； 2013 年出台购车减税政策和充电站建设补贴政策，针对电动汽车充电设施提供 1005 亿日元财政补贴	2009 年，启动新一代汽车计划； 以 2020 年为目标，拟投入 210 亿日元用于电动汽车的新型大容量电池研发，该电池可将电动汽车的续航里程提高 3 倍，达到 500 千米	自 20 世纪 80 年代开始，日本政府便投入超过 200 亿日元用于燃料电池的研发，目前政府已持续支持近 30 年，每年平均资助超过 1 亿美元。计划 2010—2020 年普及燃料电池汽车 500 万辆，到 2030 年燃料电池车达到 1500 万辆，在日本全国汽车市场的占有率将达到 1/5； 2002 年开展氢能及燃料电池示范项目，制订计划措施保障燃料电池的生产推广； 2015 年，日本国立研究开发法人“新能源及产业技术综合开发机构”（简称 NEDO，日本的科技计划管理机构之一）宣布部署新的燃料电池汽车研发项目

(续表)

国家/ 区域	纯电动和混合动力汽车		燃料电池汽车
	鼓励政策	行动计划	支持措施
欧盟	欧洲汽车制造商协会《2010 税收导则》 《欧盟能源政策绿皮书》 《欧盟未来能源：可再生能源绿皮书》 《发展可再生能源指令》 清洁能源和节能汽车欧洲战略	促进技术革新、研发新型汽车发展计划； 奥地利：25 万辆推广计划； 丹麦：至 2020 年，电动汽车占新售车辆 1/10	第七框架计划中安排 4.5 亿欧元，用于燃料电池汽车及其基础设施研发； 自 2001 年 11 月起阿姆斯特丹、巴塞罗那、汉堡、伦敦、卢森堡、马德里、波尔图、斯德哥尔摩等城市开展燃料电池公共汽车示范运行； 2008 年，欧洲议会通过《氢能源和燃料电池联合技术发展计划》，提供 10 亿欧元科研经费用于燃料电池技术的研究
德国	《国家电动车发展计划》2009—2012 年投入 5 亿欧元用于纯电动和插电式混合动力汽车的研发产业化； 德国经济部和交通部共同开启了针对德国电动汽车产业的“视窗工程”； 通过首部《电动汽车法》； 德国追加 30 亿欧元鼓励发展电动汽车； 2016 年 5 月出台财政补贴政策，计划向购买电动汽车的用户提供 12 亿欧元补贴	综合能源与气候计划，将电动汽车作为重要的交通工具，并提出要制定明确的电动汽车发展规划； 国家电动交通发展计划，提出到 2020 年电动汽车保有量达到 100 万辆，并设立了“国家电动汽车平台”（NPE）； 给予电动汽车道路交通特权	启动国家燃料电池及氢能创新计划，政府和企业拟累计投资 14 亿欧元
法国	《新车置换金》 《法国清洁汽车购买奖励体系》 法国加大清洁汽车补贴力度		2015 年推广电动汽车 10 万辆
英国	《私人购买新能源汽车补贴细则》 低碳汽车示范运行于研发资助政策 英国补贴政策	英国先导计划； 英国“绿色复苏”计划； 英国政府投入 15 亿英镑完善充电基础设施建设	继出资 2000 万欧元完成“超低碳汽车示范计划”后，启动“低碳汽车创新平台”计划，政府和企业联合资助 2.5 亿欧元用于该计划，包含燃料电池在内的低碳排放汽车研发； 大力发展新能源氢燃料电池汽车，计划在 2030 年之前使英国氢燃料电池汽车的保有量达到 160 万辆，并在 2050 年之前使其市场占有率达到 30%~50%

1.2 国外主要汽车生产商的新能源汽车发展情况

在国家产业政策的支持和自身发展目标的引导下，世界主要汽车生产商也逐渐进入新能源汽车这一发展领域，争取在这场新能源汽车市场的争夺中拥有更多的主动权。

通用集团和丰田是在新能源汽车领域率先量产的两家公司。20 世纪 90 年代，通用集团已有型号为 EV1 的电动汽车投放市场，但由于蓄电池技术的问题，如续航里程短、充电时间长，EV1 只生产了 1117 辆后就停产了。随着电动汽车电池技术的突破，包括续航里程、使用效率等的提高，通用集团在 2005 年后又将新能源技术作为发展重点之一，