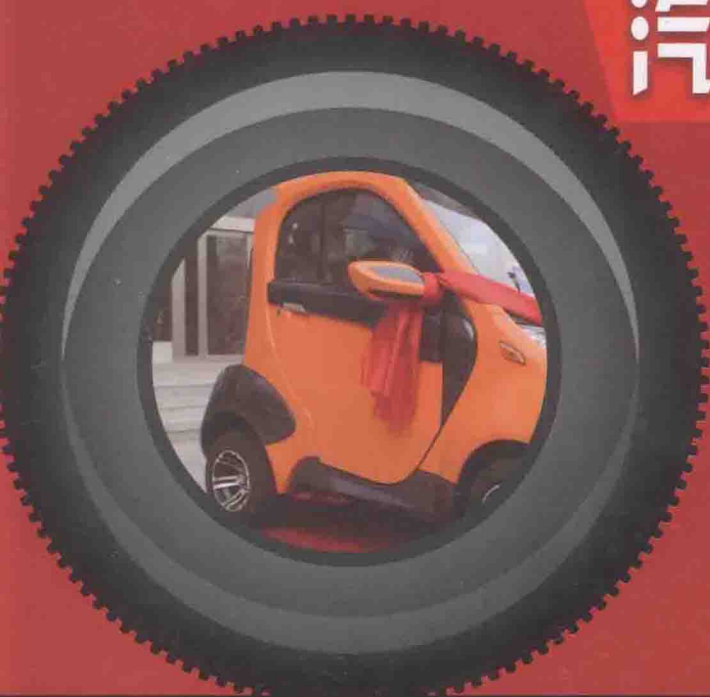


中等职业教育改革创新示范精品教材
(汽车运用与维修专业)

新能源 汽车构造与维修

主 编 闭柳蓉 甘光武
副主编 杨伶凤 黄良昌
主 审 许 平



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业教育改革创新示范精品教材（汽车运用与维修专业）

新能源汽车构造与维修

闭柳蓉 甘光武 主 编

杨伶凤 黄良昌 副主编

许 平 主 审

韦东亮 盘明杰 参 编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书共 10 个项目,从了解新能源汽车开始,分别概述性地介绍了电动汽车、混合动力汽车的结构和工作原理,然后将重点放在混合动力汽车上面,对混合动力汽车的发动机、电动机及蓄电池进行了详细的介绍,最后再以典型混合动力汽车——丰田普锐斯汽车为例,介绍混合动力汽车的简单构造和维修维护。

本教材从中职汽修专业学生的角度来进行编写,让学生由浅入深地对新能源汽车尤其是混合动力汽车有一个全面的了解,而且采用教育部提倡的项目教材开发的模式进行编写,包含了项目任务和要求、项目理论、项目分析、项目路径、项目实施和评价、项目作业和项目拓展等环节,贴合学生当前实际,浅显易懂、图文并茂。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

新能源汽车构造与维修 / 闭柳蓉, 甘光武主编. —北京: 电子工业出版社, 2013.9

中等职业教育改革创新示范精品教材·汽车运用与维修专业

ISBN 978-7-121-21173-7

I. ①新… II. ①闭… ②甘… III. ①新能源—汽车—构造—中等专业学校—教材②新能源—汽车—车辆修理—中等专业学校—教材 IV. ①U469.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 178725 号

策划编辑: 杨宏利

责任编辑: 郝黎明 文字编辑: 裴 杰

印 刷: 北京市李史山胶印厂

装 订: 北京市李史山胶印厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16 字数: 410 千字

印 次: 2013 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 29.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。



前言

随着汽车工业的高速发展,全球汽车保有量的不断增加,汽车带来的能源短缺、环境污染等问题日益突出。各国政府及汽车企业普遍认识到节能和减排是未来汽车技术发展的主攻方向,中国正在转变原有的能源消费结构,更合理有效地利用能源,发展新能源汽车将是解决这二个技术难点的最佳途径。“十一五”以来,在国内各大汽车企业、科研机构及高校的共同努力下,新能源汽车发展迅猛。多项关键技术已接近和达到国际先进水平,制定了相关标准,同时国家也出台了一系列优惠激励政策以促进新能源汽车的发展。

作为汽车专业的职业教育,时代要求我们抓住机遇,寻求发展,以适应快速变化的形势。

本书作为中职学校的教材,编写的指导思想就是以学生为主体的行动导向编写方式,尽量使每一位汽车专业的教师拿到教材,充分按照教材上所述的生动活泼的课堂组织形式开展教学,为授课教师减轻了备课的负担;教材以学生为主体的行动导向教材完全符合现代教育理论的理念,不仅让学生在“做中学”,同时在教材中可明显体会到学生在课堂上较强的参与度,注重培养学生的自主学习的能力和收集处理资料、解决实际问题的综合能力,这也是本书最大的创新和特色。

本书不仅可作为本校汽修专业学生使用的教材,还可作为同类学校汽车专业的学生,甚至是社会人士自学入门使用,有较强的利用和推广价值。

本书抓住了当今汽车的发展前沿——新能源汽车这一热门技术,通过对汽车混合动力技术的研究,开发出中职学校使用的《新能源汽车构造与维修》教材及课程标准,不仅可推动新能源汽车教学工作站的建设,还为汽修专业开设类似课程提供了一定的示范作用。

本书分为10个项目共17个任务,闭柳蓉作为主编负责编写项目一、二、三、五、六及全书的统稿和修改,甘光武负责项目七的编写,杨伶凤负责编写项目四、九的编写,黄良昌负责项目六、八的编写,韦东亮负责项目十,盘明杰负责项目五。许平志同志主审稿件。本书在编写过程中还参考了国内学者的有关论述,吸收了他们的研究成果,这里未一一指出。在编写过程中得到了北京意中意教育装备有限公司、[广西]柳州延龙汽车有限公司的大力支持,在此表示深深的感谢。

本书由于内容和形式较新,作者水平有限,在书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编者
2013.8

目录

项目一 了解新能源汽车 / 1

项目二 识别纯电动汽车结构部件, 口述工作原理 / 13

项目三 对比不同种类混合动力汽车的特点, 口述不同形式混合动力汽车的工作过程 / 27

项目四 对比新能源汽车的动力电池 / 42

项目五 认识混合动力汽车的电动机 / 60

项目六 认识混合动力汽车的发动机 / 72

项目七 普锐斯混合动力汽车的结构与工作原理 / 82

任务一 普锐斯混合动力汽车的技术特点 / 82

任务二 普锐斯混合动力系统的组成 / 91

任务三 普锐斯混合动力汽车的工作原理 / 98

任务四 普锐斯混合动力汽车控制系统 / 101

任务五 普锐斯混合动力汽车控制系统维修注意事项 / 114

任务六 普锐斯混合动力系统的拆装 / 124

任务七 普锐斯混合动力系统的检查 / 138

任务八 普锐斯混合动力系统故障诊断实例分析 / 148

项目八 普锐斯混合动力汽车的发动机及维修 / 155

任务一 普锐斯发动机的结构特点及控制系统组成 / 156

任务二 普锐斯发动机部分机构的检查和维修 / 170

任务三 普锐斯发动机控制系统的检修 / 176



项目九 普锐斯混合动力电池系统检查和维修 / 197

- 任务一 普锐斯混合动力电池系统检查 / 197
- 任务二 普锐斯蓄电池系统自诊断系统 / 210
- 任务三 普锐斯蓄电池系统故障诊断实例 / 217

项目十 普锐斯混合动力汽车的变速驱动桥及维护 / 221

- 任务一 普锐斯变速驱动桥及换挡控制系统 / 221
- 任务二 普锐斯变速驱动桥的检查 / 233
- 任务三 混合动力汽车变速驱动桥总成更换 / 240

11 普锐斯混合动力汽车 / 一

21 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 二

31 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 三

41 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 四

51 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 五

61 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 六

71 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 七

81 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 八

91 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 九

101 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 十

111 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 十一

121 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 十二

131 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 十三

141 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 十四

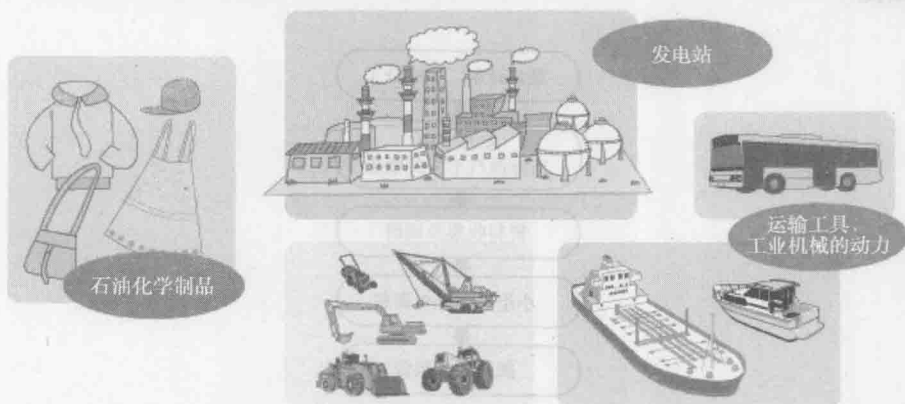
151 普锐斯混合动力汽车变速驱动桥 / 十五

项目一

了解新能源汽车

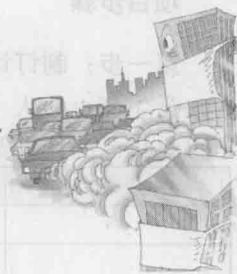
世界上有机燃料的储量是有限的，总有一天要用完。全世界石油、天然气和煤炭已探明储量，按目前的消耗水平来看，少则几十年，多的（如煤炭）也只能开采几百年。而且，全世界对能源的需求量逐年增加，照目前能源需求的增长势头，如果我们仅依赖于石油或煤炭这样一些化石燃料，终将会发生能源危机。

同时环境污染也是当今世界面临的三大问题之一，采用汽油、柴油作为燃料的汽车所排放的尾气对环境造成的污染众所周知，尾气中的二氧化硫、一氧化碳和氮氧化物已成为大气中的主要污染源，对人的身体健康有极大的危害。



现今，汽车与人们的日常生活和生产已密不可分，因此，随着空气质量的日益恶化和石油资源的渐趋匮乏，开发低排放、低油耗的新型汽车成为了当今汽车工业界的紧迫任务，新能源汽车已经成为时代发展的必然。

2012年6月，中国国务院发布了《节能与新能源汽车产业发展规划（2012—2020年）》，明确指出“到2015年，纯电动汽车和插电式混合动力汽车累计产销量力争达到50万辆；到2020年，纯电动汽车和插电式混合动力汽车生产能力达200万辆、累计产销量超过500万辆，燃料电池汽车、车用氢能源产业与国际同步发展。”作为一名中职学校汽修专业的学生，我们必须与时俱进。





项目任务和要求

(一) 时间要求：4 学时。

(二) 质量要求：以小组为单位，通过收集资料，完成一份《新能源汽车的发展现状及未来趋势》的调查报告。

(三) 文明要求：撰写报告要注意措辞得当，不得抄袭他人。

项目分析

一般而言，调查研究可以分为四个阶段，即准备阶段、调查阶段、分析阶段与总结阶段。

准备阶段包括三方面工作：确定课题；设计调查方案；具体准备。本项目已给出课题，小组成员应该围绕课题制订计划、进行小组成员分工，并确定工作进程、调查及资料管理方式，同时要做好相对应的知识准备、技术准备及心理准备。必须要了解和熟悉新能源相关知识和技术，并在调查过程中积极主动，勤动手勤动脑。

调查阶段主要是按照调查研究方案中所确立的调查计划、调查方式进行资料的收集，具体贯彻调查设计中所确定的思路。由于学生处于在校阶段，新能源汽车在本市也未大规模进行使用，因此，建议学生从书籍、杂志、网络及汽车企业现场调研中收集相关资料。

分析阶段指调查完成后，调查者对所收集的资料进行审核、整理、统计、分析。

总结阶段则是总结调查工作、评估调查结果和撰写调查报告。

项目路径



项目步骤

第一步：制订计划、完成分工。

学生 5~6 人一组，根据教师要求提交报告的时间，进行计划的制订和项目的分工。小组可将自己的计划及内容的安排按照下表的形式来填写，方便今后作业的推进。

完成时间	内 容	负 责 人

第二步：初步了解新能源相关概念。

新能源汽车相对于中等职业学校的学生来说，还是一个比较新的领域，因此，学生首先对新能源汽车的相关概念进行一个了解，从而引导学生选择不同角度来进行资料的收集。

理论链接一：新能源汽车的定义和种类

根据 2009 年 6 月 17 日我国工信部出台的《新能源汽车生产企业及产品准入管理规则》，新能源汽车是指采用非常规的车用燃料作为动力源（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。

新能源汽车包括，混合动力汽车（HEV）、纯电动汽车（EV，包括太阳能汽车）、燃料电池电动汽车（FCEV）、其他新能源（如超级电容器、飞轮等高效储能器）汽车等。非常规的车用燃料指除汽油、柴油、天然气（NG）、液化石油气（LPG）、乙醇汽油（EG）、甲醇、二甲醚之外的燃料。

理论链接二：纯电动汽车概述（图 1-1~图 1-3）

纯电动汽车就是不使用内燃机而使用电动机作为驱动装置的汽车。其英文缩写为 EV 即 Electric Vehicle。

电动汽车以电池的电能作为动力，其优点如下：

- (1) 效率高。
- (2) 没有尾气污染。
- (3) 噪声很低。
- (4) 行驶平稳、乘坐舒适。
- (5) 安全性。
- (6) 驾驶简单轻便。
- (7) 可使用多种能源。
- (8) 机械结构多样化等。

其缺点如下：

- (1) 低的电池能量密度。
- (2) 过重的电池组。
- (3) 有限的续驶里程与汽车动力性能。
- (4) 电池组昂贵的价格及有限的循环寿命。
- (5) 汽车附件的使用受到限制



图 1-1 北汽福田迷迪电动版



图 1-2 东风纯电动环卫车



图 1-3 厦门金龙纯电动客车



理论链接三：混合动力汽车概述（图 1-4）

混合动力汽车是指拥有至少两种动力源，使用其中一种或多种动力源提供部分或者全部动力的车辆，车辆的行驶功率依据实际的车辆行驶状态由单个驱动系单独或多个驱动系共同提供。

在目前实际生活中，混合动力汽车多半采用发动机和电动机作为动力源，通过混合使用热能和电力两套系统开动汽车。

混合动力汽车可谓介于纯电动汽车和传统汽车之间，相对来说具有以下优点：



图 1-4 丰田普锐斯混合动力汽车

（1）采用混合动力后可按平均需用的功率来确定内燃机的最大功率，此时处于油耗低、污染少的最优工况下工作。需要大功率内燃机功率不足时，由电池来补充；负荷少时，富余的功率可发电给电池充电，由于内燃机可持续工作，电池又可以不断得到充电，故其行程和普通汽车一样。

（2）因为有了电池，可以十分方便地回收制动时、下坡时、怠速时的能量。

（3）在繁华市区，可关停内燃机，由电池单独驱动，实现“零”排放。

（4）内燃机可以解决耗能大的空调、取暖、除霜等纯电动汽车遇到的难题。

（5）可以利用现有的加油站加油，不必再投资。

（6）可让电池保持在良好的工作状态，不发生过充、过放，延长其使用寿命，降低成本。

缺点如下：

（1）技术不成熟，相关产品定价过高，电动机和内燃机两套动力系统的造价远比一套动力系统的成本高。

（2）长时间高速或匀速行驶不省油

理论链接四：燃料电池电动汽车（图 1-5）

燃料电池电动汽车是利用氢气和空气中的氧在催化剂的作用下在燃料电池中经电化学反应产生电能，并作为主要动力源驱动的汽车。

燃料电池电动汽车实质上是电动汽车的一种，在车身、动力传动系统、控制系统等方面，燃料电池电动汽车与普通电动汽车基本相同，主要区别在于动力电池的工作原理不同。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，燃料电池的能量转换效率比内燃机要高 2~3 倍，因此，从能源的利用和环境保护方面，燃料电池汽车是一种理想的车辆。



图 1-5 一汽奔腾燃料电池汽车

与传统汽车相比，燃料电池汽车具有以下优点：

（1）能量转化效率高。燃料电池的能量转换效率可高达 60%~80%，为内燃机的 2~3 倍。

（2）零排放，不污染环境。燃料电池的燃料是氢和氧，生成物是清洁的水。

（3）氢燃料来源广泛，可以从可再生能源获得，不依赖石油燃料。

缺点如下：

（1）燃料电池造价较高。

（2）反应和启动性能稍差；启动速度尚不及发动机。

续表

理论链接四：燃料电池电动汽车（图 1-5）

（3）碳氢燃料无法直接利用；除甲醇外，其他的碳氢化合物均需要通过转化器、一氧化碳氧化器处理产生纯氢气后，方可供燃料电池使用。

（4）氢燃料基础建设不足

理论链接五：三种新能源汽车的主要特点（表 1-1）

表 1-1 新能源汽车的主要特点

	混合动力汽车	纯电动汽车	燃料电池汽车
驱 动 方 式	内燃机+电机驱动	电机驱动	电机驱动
能 量 系 统	内燃机，蓄电池	蓄电池	燃料电池
	混合动力汽车	纯电动汽车	燃料电池汽车
能源和基础设施	加油站/电网充电设备	电网充电设备	氢气
排 放 量	低排量	零排量	超低排量或零排量
主 要 特 点	续航里程长/仍部分依赖汽柴油	续航里程短/初始成本高	能源效率高/续航里程长/成本高
商业化进程	已规模化量产	有销售，但未规模化	仍处于研发阶段
主 要 问 题	蓄电池效率/电池管理系统	电池安全性及效率/充电网点	成本高昂/制氢技术有待突破

第三步：资料收集及调研。

1. 资料收集的方法

收集资料就是借助于一定的研究手段获得所需要的信息的过程。对于中职学生，比较适合的方法如下：

（1）做笔记。阅读书报杂志时，要随身带笔和纸，随时记下所需资料的内容，或有关的感想体会，理论观点等。在做笔记时，最好空出纸面面积的 1/3，以供写对有关摘录内容的理解、评价和体会。

（2）剪贴报刊。将有用的资料从报纸、刊物上剪下来，或用复印机复印下来，再进行剪贴。把应剪贴的资料分类贴在笔记本、活页纸或卡片上，这种方法的优点是可以节省抄写的时间。

（3）网络的搜索功能。利用网络是比较快捷的过程，首先要学会使用关键词进行查找，可以变换多种类似的，在多个搜索发动机上进行搜索；对于汽车类相关知识，可在专业类的网站中查找，如中国新能源网等。

2. 资料收集的原则

在收集资料时，必须兼顾客观性原则、真实性原则、全面性原则及针对性原则。

对新能源汽车方面的资料收集，学生们可选择不同的重点，可结合自己对不同种类的新能源汽车收集对应的资料，例如，对混合动力汽车感兴趣的，可专门收集此类资料，这样可以既有针对性，又能使资料比较齐全。下面将展示一些收集到的相关资料。



资料链接一：各国新能源汽车支持政策

经济体	新能源车支持政策内容
美国	从 2006 年起，对 HEV 按照油耗确定减税额度；至 2009 年 12 月 31 日，购买轻混 HEV 抵税 3400 美元/台；购买重型 HEV 最高 18000 美元税收抵免；加州提供 3 年 9000 美元优惠贷款和 10% 税收优惠。 2008 年 9 月，国会将投资税收优惠延长至 2016 年，对购 PHEV 者 2500~7500 美元课税扣除。 2008 年 2 月能源部拨款 2000 万美元加强 PHEV 电池研发，6 月拨款 3000 万美元资助研发 HEV。 2009 年 5 月 5 日，对 NREL 拨款 1.93 亿美元加大对新能源研究。 奥巴马 8250 亿美元经济刺激计划中：向动力电池研究提供 20 亿美元奖金与贷款；向电动车研究提供 2 亿美元奖金与贷款；3 亿美元用于老式柴油发动机更新换代；4 亿美元用于联邦及地方政府购置新能源车；10 亿美元升级国家电网，以满足 100 万 PHEV 的充电需求
日本	税收优惠补贴平均 20 万日元/台，给予 50% 减税；按 HEV 和同级别传统车辆车价补贴，最高 50%；日本减免 1% 的购置税，并给予与同级别传统车差价 1/2 的优惠补贴，并大幅下调燃油税
经济体	新能源车支持政策内容
英国	2007 年修改汽车保有税税制，按 CO₂ 排放量进行差别征税，低排放税率为零，高排放税率最高 30%。 2008 年 11 月，对总额达 2 亿英镑的“低碳汽车公共—私人共同投资项目”又追加 1 亿英镑投资。 2009 年 1 月 21 日英国政府计划花费 2.5 亿英镑，以实施促进低碳汽车发展的一揽子计划。 2009 年 4 月 23 日政府发布道路交通 CO₂ 减排 5 年计划，购 PHEV、EV 者可获 2000~5000 英镑奖励
法国	1995 年政府对每辆电动汽车补贴 1.5 万法郎；经销商每卖出 5 辆车，就必须卖出 1 辆新能源汽车。 2009 年 1 月 9 日萨科齐宣布，将投入 4 亿欧元，用于研发和制造清洁能源汽车
德国	石油税收法规定，每年对新能源车实施税收优惠，到 2010 年税收优惠约 30 亿欧元/年，到 2050 年约 50 亿欧元/年；2008 年为 HEV 研发提供 5 亿欧元补贴
韩国	2004~2011 年投入 23 亿美元，包括新能源的科技研发，设备补助与差额补助等。 政府正在考虑拨款 150 亿韩元（约合 1120 万美元），补贴购买小型车和混合动力车
欧盟	2009 年 1 月欧洲议会通过议案，把汽车排放指标列入公共采购要求，即采购时要考虑对环境影响。 2009 年 3 月欧委会提供 38 亿欧元贷款，后续还将提供 68 亿欧元贷款，支持欧洲车企开发新能源车。 在 2013 年之前投资 1050 亿欧元支持欧盟地区的“绿色经济”

资料链接二：我国新能源汽车国家战略（表 1-2 和表 1-3）

1986 年，国务院批准了《“十五”期间国家高技术研究发展计划（863 计划）纲要》，其中电动汽车作为一个重大专项被列入先进能源技术项目中，确定了以纯电动、混合动力和燃料电池汽车为三纵，以多能源动力总成控制、驱动电机、动力蓄电池为三横的战略。

——《“十五”期间国家高技术研究发展计划（863 计划）纲要》

2005 年，国家高技术研究发展计划（863 计划）节能与新能源汽车重大项目启动，确定北京、武汉、天津、株洲、威海和杭州 6 个城市为电动汽车示范运营城市。

“十一五”国家高技术研究发展计划（863 计划）现代交通技术“节能与新能源汽车”重大项目课题共涉及燃料电池车开发；混合动力车开发；电动汽车开发；代用燃料及发动机、零部件开发；燃料电池发动机及零部件和材料开发；新能源车示范运行；混合动力关键零部件（电机、蓄电池、超级电容器）和原材料开发共 139 个课题。

2009 年 1 月 23 日，在北京、上海、重庆、长春、大连、杭州、济南、武汉、深圳、合肥、长沙、昆明和南昌 13 个城市开展节能与新能源汽车示范推广试点工作，旨在以科技创新和产业振兴政策支持自主创新，以财政政策鼓励在公交、出租、公务、环卫和邮政等公共服务领域率先推广使用节能与新能源汽车。

——关于开展节能与新能源汽车示范推广试点工作的通知（财建〔2009〕6 号），2009 年 1 月 23 日

表 1-2 13 个试点城市公共服务用乘用车和轻型商用车推广补助标准（万元/辆）

汽车类型	节油率	最大电功率比			
		BSG 车型	10%~20%	20%~30%	30%~100%
混合动力汽车	5%~10%	0.4			
	10%~20%		2.8	3.2	
	20%~30%		3.2	3.6	4.2
	30%~40%			4.2	4.5
	40%以上				5
纯电动汽车	100%		6		
燃料电池汽车	100%		25		

表 1-3 10 米以上城市公交车示范推广补助标准（万元/辆）

汽车类型	节油率	使用铅酸电池	使用镍氢/锂离子/超级电容混合汽车	
			功率比 20%~50%	功率比 50%以上
混合动力汽车	10%~20%	5	20	
	20%~30%	7	25	30
	30%~40%	8	30	36
	40%以上			42
纯电动汽车	100%		50	
燃料电池汽车	100%		60	

**资料链接二：我国新能源汽车国家战略（表 1-2 和表 1-3）**

2009 年 3 月 20 日，国务院发布《汽车产业调整和振兴规划》，提出实施新能源汽车战略。《规划》中设立了电动汽车产销形成规模的目标，到 2011 年，形成 50 万辆纯电动、充电式混合动力和普通型混合动力等新能源汽车产能，新能源汽车销量占乘用车销售总量的 5% 左右；并提出了“推广使用节能和新能源汽车”的具体措施，启动国家节能和新能源汽车示范工程，由中央财政安排资金给予补贴，支持大中城市示范推广混合动力汽车、纯电动汽车、燃料电池汽车等节能和新能源汽车。

——国务院文件，《汽车产业调整和振兴规划》，国发〔2009〕8 号，2009 年 3 月 20 日
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》中把新能源汽车列为战略性新兴产业之一，提出要重点发展插电式混合动力汽车、纯电动汽车和燃料电池汽车技术，开展插电式混合动力汽车、纯电动汽车研发及大规模商业化示范工程，推进产业化应用。

——国务院文件，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》，2011 年 3 月 16 日

资料链接三：国外新能源汽车发展概况

国家战略方面。美国 2012 年启动电动汽车国家创新计划《EV Everywhere》，通过提高对高性能锂离子电池材料、插电式车辆技术、轻量化技术等关键技术的支持，实现 5 年收回车辆附加成本的目标。德国 2012 年发布《国家电动汽车平台计划第 3 次评估报告》，进一步要求建立以用户为中心，基础设施技术、动力系统技术、先进制造技术等关键技术全方位的研发体系，实现到 2020 年成为世界电动汽车领先国；日本 2010 年发布《下一代汽车计划》，重点支持先进锂离子动力电池研发，计划比能量提高 150%。

产业化发展方面。混合动力汽车已经进入了市场竞争阶段。美国是目前全球最大的电动汽车市场，2012 年美国电动汽车的年销售量已经突破 45 万辆，占整个乘用车市场的 3%。2012 年混合动力汽车占整个电动汽车销量的 90%，与 2010 年相比，销售量增长了 42.23%，达到了 40 万辆。日本丰田公司生产的普锐斯系列车型占到了总销售量的 1/2。插电式、纯电动汽车电池技术进步加速，产业化发展加速。插电式混合动力汽车在 2012 年成为了市场的新焦点。2012 年美国市场仅三款插电式混合动力汽车即实现了全年 3 万辆的销售，比 2011 年的 7 千辆增长了 3 倍。美国通用公司的沃蓝达销售量达到了 2 万辆，占到了插电式车辆销售量的 1/2。纯电动汽车市场销量保持稳定。2011 年和 2012 年在全美的销售量均保持在 1 万辆左右。日本日产公司的聆风电动车销量占其中的大约 80%。燃料电池汽车研发稳步推进，继续占据电动汽车技术制高点。燃料电池汽车寿命已经超过商业化预期，燃料电池汽车主要指标已与传统内燃机汽车接近。燃料电池整车成本显著下降。与其他电动汽车相比，燃料电池汽车具有续驶里程长、动力性能高等优点。

综上所述，以美德日为代表的汽车领先国家，都制定了国家战略规划，积极发展新能源汽车，并实现批量生产销售。我国需要把握机遇，加快新能源汽车技术进步和产业化步伐，应对汽车行业技术发展和竞争新局面，加强自主创新，实现自主化发展。

——摘自科技部门户网站 www.most.gov.cn，2013 年 01 月 07 日

资料链接四：国内新能源汽车发展现状

中国新能源汽车起步较晚，从 2005 年 4 月国家发改委《车辆生产企业及产品公告》为东风汽车公司的混合动力客车颁发了第一张商用车准入证，2005 年底给一汽丰田的混合动力轿车普锐斯颁发第一张乘用车市场准入证开始，中国新能源汽车市场才拉开帷幕。2007 年，由于处于市场导入阶段，政府没有出台鼓励政策，普锐斯销量出现了大幅度下滑，造成了新能源汽车销量的小幅回落。2008 年，随着君越和思域混合动力乘用车的上市，以及在北京奥运会新能源汽车示范活动等重大活动的拉动下，新能源汽车市场销量增长迅速，达到 0.39 万辆，同比增长 111.3%，与 2007 年相比翻了一番。2009 年，由于新能源概念的进一步加强以及政府政策的大力扶持，新能源汽车市场得到平稳较快发展，达到 1.08 万辆，同比增长 177%。2010 年，新能源车型增多，政府政策对公共交通领域的新能源客车扶持力度进一步加大，再加上广州亚运会新能源汽车示范活动，新能源汽车销量仍保持稳步上升的态势。

2009 年初中国“十城千辆”工程启动，工程的主要内容是通过提供财政补贴，计划用 3 年左右的时间，每年发展 10 个城市，每个城市推出 1000 辆新能源汽车开展示范运行，涉及大中城市的公交、出租、公务、市政、邮政等领域。新能源客车被相关部门列为主要的试点推广车型，受惠于试点推广活动的利好，从具体车型来看，城市公交用客车仍然是新能源客车行业的主要量最多的新能源车型。2010 年，中国新能源客车生产 0.52 万辆，占新能源汽车总生产量的 71.8%，约是新能源轿车产量的 3 倍。

表 1-4 和表 1-5 是我国新能源汽车生产厂商的战略发展及新能源汽车产品情况。

表 1-4 我国主要新能源汽车生产厂商发展情况

公 司	发 展 情 况
比亚迪	已开发采用磷酸锂电池技术的 F3DM 双模式电动汽车，并于 2008 年 12 月上市。2010 年比亚迪原定 2010 年 1000 辆的电动车生产目标在政策利好情况下被调高，公司已在洛杉矶正式宣布，该公司北美总部将落户洛杉矶，这将是第一个落户洛杉矶的中国国产汽车品牌。洛杉矶市政府同意将采购部分比亚迪节能汽车。比亚迪 E6 在 2012 年进入美国市场销售
北汽福田	2008 年与北京公交签订 800 辆混合动力城市客车整车及底盘的采购协议，2009 年获得台湾成运集团 75 辆混合动力采购单
中通客车	已研制生产的车型有混合动力 LCK6110GHE；混合动力客车 LCK6112GHEV；纯电动客车 LCK6128EV。2010 年预计订单达 800 台以上
奇瑞	A5 混合动力车已于 2009 年初上市；2009 年 2 月，奇瑞首台自主研发的纯电动汽车 S18 顺利下线
长城	全新的新能源欧拉计划 2010 年下半年批量生产，长城代号 CHC011 的 C 级三厢轿车计划 2011 年底批量生产
吉利	2008 年起步较晚，现代号为 IG 的混合动力车型和 EK 系列的纯电动车型在 2010 年底上市
上汽集团	上汽将实行混合动力、替代燃料和燃料电池三条技术路线的发展战略，上汽通过的 ECO-Hybrid 油电混合动力车已上市，2008 年，投资 20 亿成立上汽捷能公司，专门研发新能源车，2010 年，综合节油 20% 的荣威 750 中混合动力轿车将批量投放市场，2012 年，节油 50% 以上的荣威 550 插电式强混合动力轿车批量上市，同年，上汽的自主品牌纯电动轿车推向市场
一汽集团	混合动力技术是主线：解放牌混合动力城市客车已经下线，具备了小批量整车生产能力，一汽轿车 2009 年奔腾油电混合动力轿车上市。一汽重点放在混合动力技术、Plug-in 技术和纯电动技术上。在混合动力汽车的生产方面，到 2012 年，一个年生产能力为混合动力轿车 1.1 万辆，混合动力客车 1000 辆的生产基地将在一汽建成



资料链接四：国内新能源汽车发展现状

表 1-5 近几年国内主要生产商和主要车型

序 号	生 产 企 业	产 品 简 介	产 品 类 型
1	上海通用	别克君威	HEV 轿车
2	比亚迪	E6	纯电动轿车
3		F3DM	双模混合动力轿车
4	天津清源电动车公司	哈飞纯电动微客	纯电动
5	重庆长安	CV11	混合动力轿车
6	奇瑞	BSG	混合动力, 节油 10%
7		E85	甲醇灵活燃料汽车
8	上汽集团	帕萨特	燃料电池轿车
9	一汽轿车	B70HEV	HEV 奔腾轿车
10	北汽集团	勇士	混合动力
11	一汽海马	福仕达	纯电动轿车节油 10%
12	北汽福田	BS6123C7B4D	混合动力客车
13	东风电动车公司	EQ6100	HEV 客车
14		M85	乙醇汽油灵活燃料汽车

——摘自《节能与新能源汽车年鉴 2011》[M].中国经济出版社

第四步：小组整理分析资料。

收集到新能源汽车的大量资料之后，一般就要进行适当的筛选、分类和分析。

1. 筛选

同学们从网络、杂志等途径收集的资料比较多，面对这成堆的资料，首要的任务就是在初步阅读（当然需要做简单的分析）的基础上做适当的筛选。筛选的主要目的在于“去伪存真”、“由表及里”，即只保留对本调查报告有参考价值的资料而删去其余。通常，对于“理性资料”要求它有可靠性、正确性、权威性；对于“事实资料”要求它有真实性、典型性、浓缩性。

2. 分类

同学们可根据收集到的资料按照时间顺序、内容类别等来进行分类。例如，属于混合动力汽车方面的资料可用相同记号进行标记，属于纯电动汽车方面的资料进行另一种标记；属于国家政策的、典型车型实例的等都可以做出不同标记，相同标记又可以按照时间顺序，写上数字序号。

3. 分析得出一定的结论

通过了解新能源汽车政策、生产及使用现状，在借鉴专家的评论基础上，提出自己对新能源汽车未来趋势的一些看法。

第五步：撰写调查报告。

1. 写作要求

语言流畅、层次分明、条理清晰，观点和论述要完全一致，行文要简洁明了。

2. 格式

调查报告分为三部分。

第一部分：标题（一般不超过 20 字）

——副标题（一般不超过 20 字）

作者

[摘要]（300 字左右）

[关键词]（3~5 个）

第二部分：正文

1) 引言

（主要介绍调查对象的基本情况，说明调查问题的背景、范围、经过，他人的研究与文献，自己的研究与特色或概括全文的主要内容等，简明扼要）。

2) 调研方法

（介绍研究方式与调查设计、资料收集与资料分析方法等）。

3) 事实陈述与分析结果

（介绍调研过程中获得的事实性资料和分析的结果，可以采用文字、图标等多种形式进行表达）。

4) 结论或讨论

（对所研究的现象或问题进行总结性概括，可以是调研结果的归纳性阐释、调研结论的引申性推论、调研成果的比较性说明、调研工作的改进性建议等）。

第三部分：参考文献

（按照国家文后参考文献著录标准进行著录，通常是先列出中文文献，再列出外文文献，也可以根据引文在调研报告中的顺序依次列出）。

附录

（附录内容多样，重点要求列出调查问卷或访谈提纲）。

致谢

（对完成本调研报告起重要作用的集体和个人，以及他人给予支持与帮助的集体和个人表示谢意）。

项目展示和评价

作业要求：

- (1) 小组提交一份调查报告。
- (2) 小组选派一名同学上台陈述小组进行研究的过程，并展示相关的过程资料。
- (3) 小组在白纸上写出调查报告的要点，并选派一名同学上台表述。
- (4) 自评、相互评价。

评价表如下。

序号	项目	(20 分)	分值	小组	他人	老师
1	作业完成 质量	调查报告观点清晰	20			
2		材料、论据全面、真实	20			
3		学生表述清楚、要点突出	10			