



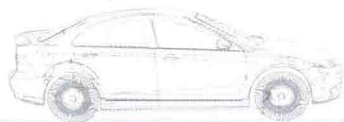
“十二五”普通高等教育汽车服务工程专业规划教材

(第二版)

汽车 新能源与节能技术

Qiche Xinnengyuan yu jieneng jishu

邵毅明 主编



电子课件下载

www.ccpres.com.cn



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

“十二五”普通高等教育汽车服务工程专业规划教材

Qiche Xinnengyuan yu Jieneng Jishu
汽车新能源与节能技术

(第二版)

邵毅明 主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书为“十二五”普通高等教育汽车服务工程专业规划教材。主要内容如下:阐述了能源的定义及分类,分析了节能的意义、原理与途径;详细介绍了汽车发动机、底盘、车身最新节能技术;燃油、润滑油的正确选用;替代能源的种类以及动力装置的结构、原理。

本书适合作为高等院校车辆工程、汽车服务工程、交通运输等相关专业课教材,也可供相关专业技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车新能源与节能技术 / 邵毅明主编. —2 版.

—北京:人民交通出版社股份有限公司, 2016. 3

ISBN 978-7-114-12636-9

I. ①汽… II. ①邵… III. ①汽车节油—教材
IV. ①U471.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 278818 号

“十二五”普通高等教育汽车服务工程专业规划教材

书 名: 汽车新能源与节能技术(第二版)

著 作 者: 邵毅明

责任编辑: 夏 韡 刘 洋

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 16

字 数: 361 千

版 次: 2008 年 6 月 第 1 版

2016 年 3 月 第 2 版

印 次: 2016 年 3 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-12636-9

定 价: 36.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

前言

Qianyan

本书自2007年出版以来,五次重印,一直作为各校汽车专业的教材。近几年,汽车新能源与节能技术的主讲教师还曾举行教材座谈会,肯定了第一版的内容以及适用性。同时,本书可供汽车制造、汽车运输和汽车维修企业从业人员培训、自学使用。8年来,汽车工业和汽车服务业有了更大的发展,汽车节能技术也不断改进以及新能源的适用范围更加宽广。

本书除保持第一版的基本结构与基本内容外,主要对以下章节的几个方面进行了修改:

绪论增加了国务院最新印发的《节能减排“十二五”规划》,给出了最新的节能减排目标,列出了最新的标准,如《乘用车燃料消耗量限值》(GB 19578—2004)、《轻型商用车燃料消耗量限值》(GB 20997—2007);给出了国外汽车节能发展的状况;增添了一些相关的较新的数据,如民用汽车保有量统计的数据。

第二章增加了替代能源的种类的介绍;同时增加了电动汽车的相关内容。

第三章增添了一节可变压缩比的内容,使汽车节能技术更完善,复习思考题也更加全面。

第四章增添了双离合式自动变速器(DCT)的内容以及飞轮的相关材料,给出了液压储能以及电化学储能的概念,并增添了储能器的内容。

第五章对气动阻力特性进行了更准确更详细的解释,并增加了一些新的车身技术方面的知识,调整了车身结构材料轻量化现状一段的内容,使文章内容更紧凑;同时提供了车身结构的相关最新内容以供读者了解,给出相关的车身轻量化评价参数、车身结构轻量化设计与工程实例等新的内容。

第七章增添了一些环保内容,修改了汽车选配的基本原则,采用了新的评价标准,例如汽车分类的新标准《汽车和挂车类型的术语和定义》(GB/T 3730.1—2001),对运输条件做了更详细的补充。给出运输组织管理的概念,重新定义了里程利用率;采用交通运输部推荐标准《汽车驾驶节能操作规范》(JT/T807—2011)中规定的汽车驾驶节能操作的方法。对行车前准备、行车中驾驶操作以及收车后检查做了更加详细的知识补充。对专业术语做了更准确的描述,如气门间隙调整;补充了“就车调试喷油泵的方法”的实验操作以及现象分析;新增

了部分参考文献。

本次修订由重庆交通大学邵毅明教授担任主编,参加编写者为刘建勋、简晓春、束海波、田茂盛、赵丽杰。本教材由长安大学边耀璋教授担任主审。为保证本教材按计划出版,边教授在百忙之中,抽出宝贵时间对全书进行了审阅,提出了许多中肯和宝贵的意见,为本教材的修订做出了重要贡献,对此,我们表示真诚的感谢!同时,本教材编写中参考了大量的文献,资料,参考文献列出的只是主要代表,在此,我们特向这些文献资料的作者表示深深的谢意!

恳切希望使用本修订版的高校师生、广大读者提出批评指正。

编者

2015年9月

目录

Mulu

| | |
|-------------------------|-----|
| 第一章 绪论 | 1 |
| 第一节 能源的概念、分类与度量 | 1 |
| 第二节 节能概述 | 2 |
| 第三节 影响汽车能耗的主要因素与节能的主要途径 | 15 |
| 复习题 | 19 |
| 思考题 | 20 |
| 参考文献 | 20 |
| 第二章 替代能源汽车 | 21 |
| 第一节 概述 | 21 |
| 第二节 天然气汽车 | 23 |
| 第三节 液化石油气汽车 | 35 |
| 第四节 醇类燃料汽车 | 41 |
| 第五节 氢气汽车 | 50 |
| 第六节 电动汽车 | 57 |
| 复习题 | 69 |
| 思考题 | 70 |
| 参考文献 | 70 |
| 第三章 汽车发动机节能技术 | 72 |
| 第一节 概述 | 72 |
| 第二节 影响汽车发动机节能的因素 | 73 |
| 第三节 提高充量系数的技术 | 75 |
| 第四节 汽油机稀薄燃烧技术 | 87 |
| 第五节 废气涡轮增压发动机 | 93 |
| 第六节 汽油机燃油喷射与点火系统电子控制 | 104 |
| 第七节 柴油机燃油喷射系统电子控制 | 109 |
| 第八节 发动机可变压缩比技术 | 125 |
| 第九节 发动机其他节能技术 | 130 |
| 复习题 | 135 |
| 思考题 | 136 |
| 参考文献 | 136 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 第四章 汽车底盘节能技术 | 137 |
| 第一节 汽车传动系与发动机匹配..... | 137 |
| 第二节 自动变速器..... | 141 |
| 第三节 超越离合器..... | 152 |
| 第四节 制动能量的回收..... | 156 |
| 复习题..... | 163 |
| 思考题..... | 164 |
| 参考文献..... | 164 |
| 第五章 汽车车身节能技术 | 165 |
| 第一节 车身造型..... | 165 |
| 第二节 车身结构轻量化..... | 178 |
| 复习题..... | 189 |
| 思考题..... | 189 |
| 参考文献..... | 189 |
| 第六章 汽车燃油、润滑油合理选用 | 190 |
| 第一节 发动机燃油的合理选用..... | 190 |
| 第二节 发动机润滑油的合理选用..... | 204 |
| 第三节 汽车齿轮油的合理选用..... | 211 |
| 第四节 汽车润滑脂的合理选用..... | 215 |
| 复习题..... | 217 |
| 思考题..... | 217 |
| 参考文献..... | 217 |
| 第七章 汽车运用节能 | 218 |
| 第一节 汽车选用与节能..... | 218 |
| 第二节 汽车操作技术与节能..... | 225 |
| 第三节 自动变速器的使用与节能..... | 229 |
| 第四节 轮胎的选用..... | 233 |
| 第五节 汽车发动机调校与节能..... | 240 |
| 第六节 汽车维护与节能..... | 244 |
| 复习题..... | 249 |
| 思考题..... | 250 |
| 参考文献..... | 250 |



第一章 绪论

本章主要阐述能源、节能、汽车节能的基本概念,汽车节能的任务和重要意义,以及汽车运行燃油经济影响因素和汽车节能的基本途径。要求掌握汽车节能有关的基本概念、评价指标,明确汽车节能是人类社会发展的长期任务,了解影响汽车能耗的主要因素和节能的基本途径。

第一节 能源的概念、分类与度量

一、能源的概念与特点

能源(Energy sources)是指人类取得能量的来源,是可以直接或通过转换提供人类所需有用能的资源。人类的一切活动都离不开能或能量(Energy)。

核聚变和核裂变、放射性源以及天体间的引力,是世界上一切能源的初始能源。地球大气层所接受的太阳辐射能量每年达 5.3×10^{15} MJ,它产生风能、水能、波浪能和洋流的动能。植物通过光合作用吸收太阳能。动物和植物在特殊的地质条件下经过亿万年演变成为煤炭、石油和天然气等化石燃料;地球心部的热核反应产生地热,地壳内的放射性元素蕴藏着巨大的核能资源;太阳系行星的运行产生潮汐能。所以,对于地球来说,其能源包括来自地球以外的太阳能和来自地球本身的能。

能源具有以下的特点:

(1)能源形式在一定条件下可以互相转换,所以,根据对能源使用的要求,通过技术经济分析,选择最适当的能源形式,以求优化能源的利用。

(2)能源在开采、提炼或加工、使用以及废料处理等过程中存在着不同程度的污染。显然,电能、氢、汽油、柴油机和天然气等生产过程中也同时产生了不可忽视的污染物,只是产生污染的地点、时间和污染的种类不同。

(3)化石燃料类能源如汽油、天然气等在储存过程中存在泄漏和危及安全等问题。有些二次能源如电能,其生产过程与使用过程几乎不能分开,在当前技术条件下,基本上不能储存。

二、能源的分类

能源的分类方法很多,根据不同的分类条件,分类结果是不同的。

(1)按能源的来源可分为太阳能、地球自身能和天体引力能。

(2)按能源在自然界存在的方式可分为一次能源和二次能源。一次能源,即从自然界取得的未经任何改变或转换的能源(煤炭、石油、天然气、原子核能等)。二次能源,即利用



一次能源经过加工转换得到的能源(焦炭、煤气、汽油和柴油、电力、蒸汽等)。这里的“二次”指该能源经过加工或转换后的获得,并不表示转换的实际次数。二次能源与一次能源比较,具有更高的终端利用效率、更清洁、更便于使用、品质好的特点。

(3)按能源被社会利用的情况可分为以被大规模使用的常规能源(石油、煤炭、天然气、水力和核能等),正在积极研究开发、推广的新能源(太阳能、风能、海洋以及生物质能等),以及可以替代石油的替代能源。

(4)按能源能否自然得到补充可分为可再生能源(太阳能、水能、风能、地热能和生物质能等)与非再生能源(煤、石油和天然气等)。

(5)按能源在使用中对环境的影响可分为清洁型能源和非清洁型能源。清洁型能源,即在使用过程中不产生污染或污染小的能源(太阳能、水能、风能、电能和天然气等)。非清洁型能源,即在使用过程中产生的污染较为严重的能源(煤、石油、汽油和柴油等)。

三、能源的单位与度量

能源的单位主要有焦(J)、千瓦小时(kW·h)。由于能源的种类很多,为了便于统计、分析、比较,我国规定以煤当量(又称标准煤)作为能源的统一度量单位,有些国家使用油当量作为能源的度量单位。两种当量分别是按煤的热当量值、油的热当量值计算各种能源量的统一计量单位,1kg标准煤的发热量为29288kJ。几种常用的能源热值和折算标准煤系数见表1-1。

几种常用的能源热值和折算标准煤系数

表 1-1

| 能源名称 | 平均低位发热量(kJ/kg) | 折算标准煤(kg) |
|----------|----------------|-----------|
| 原油 | 41868 | 1.4286 |
| 汽油 | 43124 | 1.4714 |
| 柴油 | 42705 | 1.4571 |
| 煤油 | 43124 | 1.4714 |
| 重油 | 41868 | 1.4286 |
| 原煤 | 20934 | 0.7143 |
| 液化石油气 | 50241 | 1.8143 |
| 天然气 | 38979 | 1.3300 |
| 氢气 | 119900 | 4.0922 |
| 甲醇 | 20260 | 0.6915 |
| 乙醇 | 27200 | 0.9285 |
| 二甲醚 | 28400 | 0.9693 |
| 电力(kW·h) | 3600 | 0.1229 |

第二节 节能概述

一、节能的定义、本质、任务

(一)节能的定义

节能是指在保证能够生产出相同数量和质量的产品的情况下,或者获得相同经济效益,或者满足

相同需要,达到相同目的前提下的能源消耗量下降。

根据节能工作或研究涉及的范围,节能有狭义节能和广义节能之分。

狭义节能是指节能考核涉及的部门或领域的能源节约。如一个企业或单位,或整个地区或者国家节约多少度电;电厂节约了多少吨煤或汽车运输企业节约了多少吨汽油或柴油等。

广义节能有两种含义,一是指一切领域和一切方面的节能,不仅包括工业生产的节能,交通运输的节能,农业生产的节能,还包括商业服务的节能和市政生活等各行各业的节能,显然这是整个国家或地区应当关心和研究的节能;第二种含义是从系统的整体考核涉及的能源总消耗的节约。如某项节油技术可以节约8%的燃油,或者节约了若干吨燃油,这个数字是狭义节能的数字,与此同时,采用的节油技术与装置的研究和制造也消耗能源和资源,考虑了这些能源消耗的节能数字就是广义节能的效果。

(二)节能的实质

根据节能的定义,假定 W 代表生产任务的数量, Q 代表完成生产任务 W 所投入的能量,则节能就意味着单位任务消耗的能量(Q/W)下降,或者是单位能量所完成的任务(W/Q)增加。可见节能的实质就是提高能源的利用效率。对社会来说,相当于增加了能源,或者说与增加新能源是等效的。因此,有些国家把节约能源列为几大能源之一。为进一步理解节能的概念,下面就如下几个问题进行分析:

1. 认为采用代用能源或者新能源就是节能

如在供暖系统上开发应用了太阳能,汽车上采用了掺烧甲醇或乙醇的措施等。这些措施的实质是用一种能源去替代另一种能源,属于能源替代的范畴或者属于开源的范畴。采用替代能源或者新能源的结果可以减少原能源的消耗速度,也可能节能,但也可能导致其他能源的消耗,从而使总体能耗更高。这取决于新能源的品质和技术措施是否有利于新能源潜力的发挥等因素。由于汽车常规能源——汽油和柴油的储量有限而且供应短缺,人们对汽油和柴油的消耗十分关心,掺烧甲醇、乙醇等代用燃料可以缓解汽、柴油短缺的矛盾。故许多场合把采用替代燃料划在节能措施中一并研究,在这种情况下,应当明确它的含义仅仅是节省了汽油和柴油,并不一定是节约能源。当然出于能源安全战略考虑,即使采用替代能源时能源利用率略有下降,也是允许采用的。

2. 认为节油就是节能

人们常常将节能与节油误认为是同一概念。节油是节能的主要内容,但并不等于节能。节油可以称为省油,节油概括起来主要包括两部分内容。一是通过改善道路辅助设施、降低汽车行驶阻力或提高驾驶员操作水平等途径,在保证完成运输任务的基础上降低汽车燃油消耗量,从而达到节油的目的;二是通过使用天然气、醇类以及氢能源等清洁新能源或者电动汽车代替在用的石油资源,以消耗其他能源的方式逐步降低对石油资源的依赖度。

节能实质就是提高能源的利用效率,能源效率的提高意味着用较少的能源产生等量的有用产出,主要体现在能源的高效转化和利用上。如利用节能灯代替白炽灯用于照明,可以大大提高能源的使用效率,表现为省电;同样采用更先进缸内直喷技术的汽车发动机,其能源效率要高于普通汽车发动机,表现为节油。节油属于狭义节能,我们研究节能,应当从整个系统来考虑,即研究广义节能。例如,纯电动汽车以电力作为能源而不消耗石油资源,具有很好的节油效果。但是,考虑到发电厂以及电力传输效率的影响,电力生产、传输过程中

消耗的能源总量可能更大。所以以节油为唯一目的,有时可能会造成能源的总体浪费,所以,在节油技术推广时应考虑这一问题。

(三)节能的任务

能源是人类赖以生存的物质基础。我国人均能源资源占有量少、保障程度低,从长远和总量上看能源供给不足是我国的基本国情。

我国正处在经济社会发展的重要阶段,随着经济的快速发展和人民生活水平的不断提高,工业化、城镇化进程加快,能源需求将大幅度上升。21世纪前20年,要实现党的十六大提出的国民生产总值“翻两番”的宏伟目标,能源领域面临严重问题:一是储量不足,我国人均能源资源占有量仅为世界平均水平的一半;二是能源利用效率远低于世界先进水平;三是以煤为主的能源结构导致环境污染严重;四是大量进口石油严重威胁国家的经济安全。能源大量消耗和环境严重污染的粗放型经济增长模式,影响全面建设小康社会总目标的实现,节约能源是解决上述矛盾的必然选择。

我国政府历来重视节能工作,早在20世纪80年代初,就制定了“开发与节约并重,近期把节约放在优先地位”的节能方针。1984年,国家计委、国家经委和国家科委共同组织编制了《节能技术政策大纲》,1996年,三部委对其进行了修订。1996年,《中国节能技术政策大纲》(以下简称《大纲》)系统提出了主要耗能行业的节能技术政策,阐明我国2000年节能技术应达到的目标。两个《大纲》,尤其是1996年《大纲》的发布实施,对推动我国节能技术进步起到了重要作用。2002年,万元国内生产总值能耗比1990年下降50%,累计节约和少用能源7亿吨标准煤;2002年能源利用效率33%,比1990年提高约5个百分点。但是我国能耗水平与国际先进水平相比还有很大差距。据有关机构研究,2000年按现行汇率计算,每百万美元国内生产总值能耗,我国为1274吨标准煤,比世界平均水平高2.4倍,比美国、欧盟、日本、印度分别高2.5倍、4.9倍、8.7倍和0.43倍。《大纲》发布以来,中国的经济形势及节能技术水平发生了巨大的变化。

1998年1月1日,《中华人民共和国节约能源法》正式颁布实施,2004年6月,国务院常务会议原则通过《能源中长期发展规划纲要(2004—2020)(草案)》,同年11月,国家发展和改革委员会发布《节能中长期专项规划》,重点规划了2010年节能的目标和发展重点。

2006年2月我国出台了《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》,纲要指出能源在国民经济中具有特别重要的战略地位。我国目前能源供需矛盾尖锐,结构不合理;能源利用效率低;一次能源消费以煤为主,化石能的大量消费造成严重的环境污染。今后15年,满足持续快速增长的能源需求和能源的清洁高效利用,对能源科技发展提出重大挑战。纲要提出了坚持节能优先,降低能耗;推进能源结构多元化,增加能源供应;促进煤炭的清洁高效利用,降低环境污染;加强对能源装备引进技术的消化、吸收和再创新;提高能源区域优化配置的技术能力的发展思路。

2012年8月6日,国务院印发了《节能减排“十二五”规划》,总体目标要求到2015年,全国万元国内生产总值能耗下降到0.869吨标准煤(按2005年价格计算),比2010年的1.034吨标准煤下降16%(比2005年的1.276吨标准煤下降32%)。“十二五”期间,实现节约能源6.7亿吨标准煤。当前我国节能减排的主要任务主要包括调整优化产业结构,提高能效水平,加强主要污染物减排力度等几个方面。

1. 调整优化产业结构

随着世界能源的日益枯竭和生态环境的不断恶化,世界各国对于可持续发展的关注度

日益提高。而我国由于经济的持续高速发展,自 20 世纪 90 年代初,能源消费总量就已经超过了能源生产总量,人均能源占有量低,加之经济增长方式粗放、技术水平有限等,这些已严重威胁到我国的经济的发展。我国政府非常重视节能减排工作,明确指出要控制能源消费总量,加强节能降耗,显著减少主要污染物排放总量。同时,落后产能一直制约着我国产业结构的顺利升级和经济增长方式的转变,是影响我国经济发展的突出问题。加强淘汰落后产能,推进传统产业升级是转变经济发展方式、调整产业结构、提高经济增长质量和效益的重大举措,是加快节能减排和走新型工业化道路、实现工业由大变强的必然要求。所谓落后产能,主要是指企业因生产设备、生产工艺落后而导致生产的产品不符合当地经济社会发展的需要,在一定时间、空间范围内的低效生产能力。简言之,就是高耗能、高污染、低产出。

能源是现代化的基础和动力。能源供应和安全事关我国现代化建设全局。21 世纪以来,我国能源发展成就显著,供应能力稳步增长,能源结构不断优化,节能减排取得成效,科技进步迈出新步伐,国际合作取得新突破,建成世界最大的能源供应体系,有效保障了经济社会持续发展。

2. 推动能效水平提高

坚持节能优先,以工业、建筑和交通领域为重点,创新发展方式,形成节能型生产和消费模式。通过技术改进,限制高能耗产业扩张,加快淘汰落后产能,提高能源利用率。加强建筑节能规划,加快绿色建筑建设和既有建筑改造,推行公共建筑能耗限额和绿色建筑评级与标识制度,在工业和建筑行业实现节能。

实行绿色交通行动计划。完善综合交通运输体系规划,加快推进综合交通运输体系建设。积极推进清洁能源汽车和船舶产业化步伐,提高车用燃油经济性标准和环保标准。加快发展轨道交通和水运等资源节约型、环境友好型运输方式,推进主要城市群内城际铁路建设。大力发展城市公共交通,加强城市步行和自行车交通系统建设,提高公共出行和非机动车出行比例。

3. 加强主要污染物减排力度

近年我国各地灰霾现象频发,大气环境污染严重威胁着人们的健康,空气质量问题引起了越来越广泛的关注。由于受到技术限制,加上粗放型经济增长,导致资源利用率低下,环境问题也越来越突出,其中汽车污染物的排放对环境具有很大的影响。对此,我国政府采取一系列措施治理汽车尾气污染问题。基本淘汰了 2005 年以前注册的用于运营的“黄标车”。推进报废农用车换购载货汽车工作。全面推行机动车环保标志管理,严格实施机动车一致性检查制度,不符合国家机动车排放标准的车辆禁止生产、销售和注册登记。实施第四阶段机动车排放标准,在有条件的重点城市和地区逐步推动实施第五阶段排放标准,“十二五”末实现低速车与载货汽车实施同一排放标准。全面提升车用燃油品质,研究制定国家第四、第五阶段车用燃油标准,推动落实标准实施条件,强化车用燃油监管。全面供应符合国家第四阶段标准的车用燃油,部分重点城市供应国家第五阶段标准车用燃油。大型炼化项目应以国家第五阶段车用燃油标准作为设计目标,加快成品油生产技术改造。

(四)我国目前节能工作存在的主要问题

1. 对节能的认识不足

由于对节能的认识还不够充分,在发展思路主要侧重于经济增长,重开发、轻节约,重速度、轻效益,把节能仅仅作为缓解能源供需矛盾的权宜之计,供应紧张时重视节能,供应缓

和时放松节能,片面认为节能可以依靠市场机制来实现,对节能在转变经济增长方式、实施可持续发展战略中的重要地位以及政府在节能管理中的重要作用缺乏足够的认识,在宏观政策的各个方面节能优先的方针还没有充分的体现,一些地方和行业节能管理有所削弱,节能还没有成为绝大多数企业和全体公民的自觉行动,节能减排工作还存在思想认识不深入、政策措施不落实、监督检查不力、激励约束不强等问题。

2. 淘汰落后产能总体进展缓慢

2013年之前,我国政府实行以GDP为主要指标的政绩考核制度,造成地方政府的所有经营业务围绕GDP做文章,忽略了节能减排的重要性,导致我国淘汰落后产能的总体进展比较慢。2013年12月9日,中央组织部印发了《关于改进地方党政领导班子和领导干部政绩考核工作的通知》,明确地方干部考核不再以GDP论英雄,各高耗能行业淘汰落后产能的步伐明显加快,已公布了多个行业淘汰落后产能的目标及实施方案,对相关企业的关停并转工作进展顺利,在部分行业淘汰落后产能已取得显著成效。但从总体看,由于存在一些基层政府对政令的不够重视,同时缺乏有效的行政问责机制,导致部分行业淘汰落后产能工作进展比较缓慢,没有达到预期的目标。

3. 产业结构调整进展缓慢

“十一五”时期,国家把降低能源消耗强度和减少主要污染物排放总量确定为国民经济和社会发展的约束性指标,把节能减排作为调整经济结构、加快转变经济发展方式的重要抓手和突破口。但是在整个“十一五”期间,我国第三产业增加值占国内生产总值的比重低于预期目标,重工业占工业总产值比重由68.1%上升到70.9%,高耗能、高排放产业增长过快,结构节能目标没有实现。

4. 能源利用效率总体偏低

近年来,我国以比较低的能源消费支撑了经济较快的发展,节能水平在稳步提升。然而,我国能源效率总体仍然偏低。我国国内生产总值约占世界的8.6%,但能源消耗占世界的19.3%,单位国内生产总值能耗仍是世界平均水平的2倍以上。2010年,全国钢铁、建材、化工等行业单位产品能耗比国际先进水平高出10%~20%。面对越来越严峻的能源形势,提高能源利用效率显得尤为重要,我国节能减排步伐仍然需要加强。

5. 政策机制不完善

21世纪以来,节能环保工作逐渐得到我国政府的高度重视,相继出台了一系列的相关法规和行动计划,保证了我国节能减排工作的顺利进行。但是,我国正处在基础重化工业加快发展的特殊阶段,石化、钢铁、有色金属冶炼、水泥、造纸等高耗能、高污染的基础重化工业产品市场需求处于较快扩张期,外延型增长和落后装置仍有较大生存和发展空间。有利于节能减排的价格、财税、金融等经济政策还不完善,基于市场的激励和约束机制不健全,创新驱动不足,企业缺乏节能减排内生动力。为了引导企业采用节能减排的装置和技术,必须改革资源和环境的税收、价格体制,提高资源和环境的价税水平,强化节能减排的利益驱动机制。

6. 基础工作薄弱

当前,我国能源计量、统计等基础工作严重滞后,能耗和污染物减排统计制度不完善,有些统计数据准确性、及时性差,科学统一的节能减排统计指标体系、监测体系和考核体系尚未建立,各级政府部门能源统计力量不足,统计经费落实困难,不适应节能减排工作的要求。



(五)我国节能目标

2004年11月25日,国家发改委发布了自改革开放以来我国第一个节能中长期规划——《节能中长期专项规划》,规划中提出,到2010年我国每万元GDP能耗由2002年的2.68吨标准煤下降到2.25吨标准煤,2003~2010年年均节能为2.2%,形成的节能能力为4亿吨标准煤;到2020年,每万元GDP能耗下降到1.54吨标准煤,年均节能率将提高到3%,形成的节能能力为14亿吨标准煤。

2012年8月6日,国务院印发《节能减排“十二五”规划》,对我国新阶段的节能减排工作提出新的目标要求。到2015年,全国化学需氧量和二氧化硫排放总量分别控制在2347.6万吨、2086.4万吨,比2010年的2551.7万吨、2267.8万吨各减少8%,分别新增削减能力601万吨、654万吨;全国氨氮和氮氧化物排放总量分别控制在238万吨、2046.2万吨,比2010年的264.4万吨、2273.6万吨各减少10%,分别新增削减能力69万吨、794万吨。

此外,2014年6月7日,国务院印发《能源发展战略行动计划(2014—2020年)》,提出到2020年非化石能源占一次能源消费比重达到15%,天然气比重达到10%以上,煤炭消费比重控制在62%以内。《计划》有效地促进了我国新能源战略的发展,进一步优化我国能源消费结构,形成了更加适应我国的国情、更加科学的能源结构。

汽车产业在我国国民经济中占有重要的地位,对我国国民经济和社会发展具有重要的作用。随着我国经济的快速发展,汽车保有量不断增加,由此带来的能源和环境问题也越来越突出。我国政府越来越重视汽车节能问题,出台一系列的汽车节能法规,确保了汽车节能工作的顺利开展。

二、汽车节能的评价指标与方法

(一)汽车节能的定义

汽车节能是指汽车在完成相同运输任务(运量或周转量)前提下的燃料或储能的消耗量下降。

为了确实达到节能的目的,汽车节能研究的内容仍然应当是广义节能。但广义节能涉及的对象非常之多,其中有些对象给予准确的数量概念也比较困难。因此,本书主要研究汽车燃料消耗的变化,这虽然属于狭义节能的范畴,但加上一定的限制条件后,就与广义节能完全一致起来了。如采用某项节约燃料装置后,汽车的可靠性、耐久性基本不变,也不增加驾驶员的负担,不增加噪声和污染等。这样一来,除了节油装置的成本因素需要考虑外,只要节油即为节能。

(二)汽车节能的评价指标

汽车节能的指标有绝对指标和相对指标两种。绝对指标是指实际节约燃料的量,以kg或t为单位。相对指标是指节约燃料量与原车消耗燃料量的比值,因作为对比基础的原车消耗燃料量有四种,所以,相对指标(节约燃料率)也有四种。

$$\gamma_1 = 1 - \frac{G_0}{G_1} \quad (1-1)$$

式中: G_0 ——采用节约燃料措施以后的100 km实际消耗燃料量;

G_1 ——原车在相同使用条件下的100 km实际消耗燃料量。

$$\gamma_2 = 1 - \frac{G_0}{G_2} \quad (1-2)$$

式中: G_2 ——原车出厂规定的 100 km 消耗燃料量。

$$\gamma_3 = 1 - \frac{G_0}{G_3} \quad (1-3)$$

式中: G_3 ——本部门所规定的 100 km 消耗燃料量。

$$\gamma_4 = 1 - \frac{G_0}{G_4} \quad (1-4)$$

式中: G_4 ——按国家或有关部委制定的油耗标准计算而得的 100km 消耗燃料量。

显然, γ_1 可以直接而又真实地反映节约燃料的效果。但原车水平可能较高,也可能较低,在做横向比较时,没有相同的基准。如果原车水平较差,即使节约燃料率较高,也不一定能反映节约燃料改造的水平; γ_2 和 γ_3 可以反映节约燃料改造的水平,便于跨部门、跨地区进行横向比较,但不能反映实际的节约燃料率; γ_3 适于在本单位或本地区使用。由于地区或单位燃料消耗标准一般比国标或行业标准严格, γ_3 的数值一般比 γ_4 小,因此采用 γ_3 应当说是可以反映改造的水平,但由于各地没有统一的标准,也就不便于进行比较, γ_3 也不能反映实际的节约燃料率。

一般采用 γ_1 与 γ_2 或 γ_4 两个指标,综合考核节约燃料改造的水平。更多采用的是 γ_1 与 γ_2 相结合,既看实际节约燃料率,又看与原车出厂指标相比较的节约燃料率。

为了评价汽车节约燃料产品的效果,我国出台的国家标准 GB/T14951—2007《汽车节油技术评定方法》中对汽车节油产品提出的主要指标如下,主要是从不同角度对节油技术进行评价,也为节油技术的推广产品选用提供了依据。

1. 市区运输模式节油量 ΔQ_s 及节油率 α_s

$$\Delta Q_s = Q_{s0} - Q_{sj} \quad (1-5)$$

$$\alpha_s = \frac{\Delta Q_s}{Q_{sj}} \times 100\% \quad (1-6)$$

式中: Q_{s0} ——市区运输模式下原车的耗油量,kg/h·km;

Q_{sj} ——市区运输模式下使用节油产品后的耗油量,kg/h·km。

2. 城市间运输模式节油量 ΔQ_a 及节油率 α_a

$$\Delta Q_a = Q_{a0} - Q_{aj} \quad (1-7)$$

$$\alpha_a = \frac{\Delta Q_a}{Q_{a0}} \times 100\% \quad (1-8)$$

式中: Q_{a0} ——城间运输模式下原车的耗油量,kg/h·km;

Q_{aj} ——城间模式下使用节油产品后的耗油量,kg/h·km。

3. 快速运输模式节油量 ΔQ_q 及节油率 α_q

$$\Delta Q_q = Q_{q0} - Q_{qj} \quad (1-9)$$

$$\alpha_q = \frac{\Delta Q_q}{Q_{q0}} \times 100\% \quad (1-10)$$

式中: Q_{q0} ——快速运输模式下原车的耗油量,kg/h·km;

Q_{qj} ——快速运输模式下使用节油产品后的耗油量,kg/h·km。

4. 特定工况节油技术运行节油量 ΔQ_t 及节油率 α_t

$$\Delta Q_t = Q_{to} - Q_{tj} \quad (1-11)$$

$$\alpha_t = \frac{\Delta Q_t}{Q_{to}} \times 100\% \quad (1-12)$$

式中: Q_{to} ——特定工况下原车的耗油量, $\text{kg/h} \cdot \text{km}$;

Q_{tj} ——特定工况下使用节油产品后的耗油量, $\text{kg/h} \cdot \text{km}$ 。

5. 多工况节油量 ΔQ_d 及节油率 α_d

$$\Delta Q_d = Q_{do} - Q_{dj} \quad (1-13)$$

$$\alpha_d = \frac{\Delta Q_d}{Q_{do}} \times 100\% \quad (1-14)$$

式中: Q_{do} ——多工况模式下原车的耗油量, $\text{kg/h} \cdot \text{km}$;

Q_{dj} ——多工况模式下使用节油产品后的耗油量, $\text{kg/h} \cdot \text{km}$ 。

6. 汽油车 CO、HC 净化率 R_{CO} 、 R_{HC}

$$R_{\text{CO}} = \left[1 - \frac{J_{\text{CO}}}{O_{\text{CO}}} \right] \times 100\% \quad (1-15)$$

$$R_{\text{HC}} = \left[1 - \frac{J_{\text{HC}}}{O_{\text{HC}}} \right] \times 100\% \quad (1-16)$$

式中: J_{CO} ——采用节油产品后的汽油机怠速时测得的 CO 含量, %;

O_{CO} ——未采用节油产品的原汽油机怠速时测得的 CO 含量, %;

J_{HC} ——采用节油产品后的汽油机怠速时测得的 HC 含量, 10^{-6} ;

O_{HC} ——未采用节油产品的原汽油机怠速时测得的 HC 含量, 10^{-6} ;

7. 柴油车烟度净化率 R_{Rb}

$$R_{\text{Rb}} = \left[1 - \frac{J_{\text{Rb}}}{O_{\text{Rb}}} \right] \times 100\% \quad (1-17)$$

式中: J_{Rb} ——采用节油产品后的柴油机自由加速时测得的烟度值, Rb;

O_{Rb} ——未采用节油产品的原柴油机自由加速时测得的烟度值, Rb;

8. 经济效益评定系数 K_c

$$K_c = \frac{L \cdot \Delta Q \cdot C_y}{100 \times C} \quad (1-18)$$

式中: ΔQ ——百公里节油量, kg ;

L ——节油产品平均首次无故障(主要零部件损坏和性能显著下降)里程, km ;

C_y ——燃油价格, 元/ kg ;

C ——使用节油产品所耗费用, 元。

9. 使用节油技术的投资回收里程 S

$$S = \frac{100 \times C}{\Delta Q \cdot C_y} \quad (1-19)$$

式中: S ——投资回收里程, km 。

为正常推广汽车节能技术, 交通部颁布的交通行业标准 JT/T306—2007《汽车节油产品使用技术条件》规定了汽车节能产品最低使用技术要求。实践表明, 只有使用满足标准规定的汽车节能产品才能获得满意的节能效果。

三、汽车节能的发展

汽车节能是一个永恒的主题,而其本身随着时代的发展,也有不同的现实意义。由于各企业汽车使用条件、环境不同和汽车节能的计算与考核方法较复杂,也不好操作,所以未能收到推广节能的社会效果。此外,尽管我国自20世纪70年代以来已经陆续出台了节能的政策、法规,但总体来说,我国有关节能的政策与法规尚不能适应我国节能国策的需要,致使节能工作进展较困难。进入21世纪之后,我国对节能的重视,相关法规相继出台,有力地促进了我国节能工作的发展。

(一)20世纪70年代的汽车节能工作状况

我国从20世纪70年代开展汽车节油工作。70年代初道路等级很低,车型以货车居多,因而过多地强调生产效率,对汽车节能没有给予太多的重视。直到1973年全球石油危机,我国才开始认识到汽车节能的意义。那时我国大部分的汽车节能工作停留在研究阶段,很少进入到实际运用领域。总的来说,那时的节能在我国还没有得到真正足够的重视。

(二)20世纪80年代的节能发展状况

进入20世纪80年代,人们开始对节能工作有了一个清醒的认识,汽车的性能有了很大的提高,道路条件也得到了很大的改善。人们开始从驾驶操作、车辆保养、节油器等方面研究节能。

1. 驾驶操作方面

强调驾驶员从汽车起步、制动、转向运用等方面来达到节能的目的。即发动机启动后,用低中速运转,温度达到40℃时方能起步行驶;平稳起步;坚持低速磨合,逐步加速;起步的全过程应坚持发动机的中速运转。坚持缓转弯;尽量直行,减少蛇行;克服打串轮和死轮的不良习惯;掉头、倒车方向要准。提倡预见性制动(驾驶员对发现情况或预计可能出现的复杂局面,提前做好思想上和技术上准备的有效措施);下坡和紧急情况下使用间歇制动(即点刹);尽量避免紧急制动。

2. 车辆保养方面

那时主要考虑化油器的调整、清除燃烧室的积炭、按季节调整进气歧管的预热装置、调整好进排气门的间隙、检查发动机汽缸压力、汽油泵等方面来考虑节能。当时已经开始重视汽车的节油问题,但限于当时的技术条件与缺少国家的宏观引导,所以取得的突破不是很大。那时对能源结构的认识也有了变化,开始探讨寻求新能源来代替常规能源的可能性。

(三)20世纪90年代节能发展状况

进入20世纪90年代以来,我国经济取得了长足的发展,道路条件也得到了较大的改善,而汽车保有量也迅速增长,随之而来的是对各种能源的大量需求,也开始意识到节能与寻找新能源的重要性。

20世纪90年代的能源结构与七八十年代相比,发生了很大的变化。除了石油、煤炭、天然气、水力和核能等五大常规能源外,还有太阳能、风能、海洋能以及生物质能等新能源以及替代能源等。

我国20世纪90年代能源工作的总方针是开发与节约并重。从1991年开始,每年举行一次“全国节约宣传周”活动,以增强全国人民的节能意识。1998年,国务院又颁布了《中华人民共和国节约能源法》,从此把我国的节能工作纳入了法制化的轨道。