

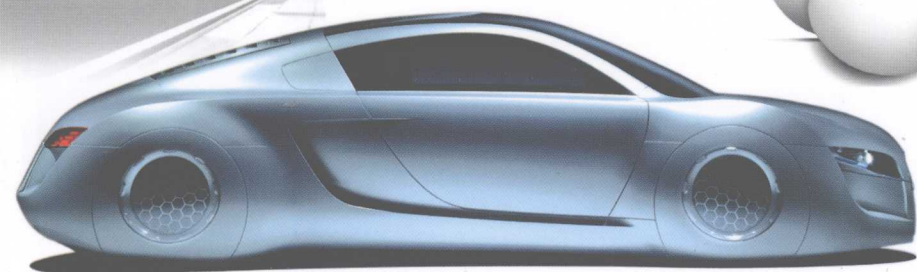
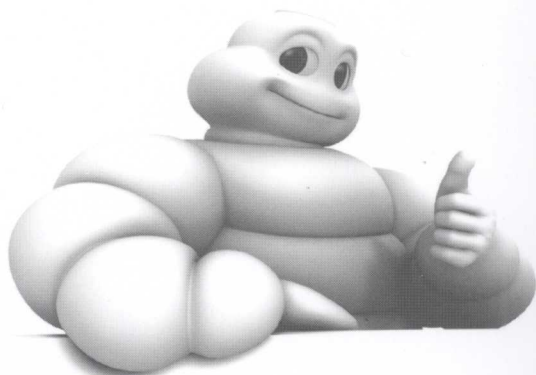
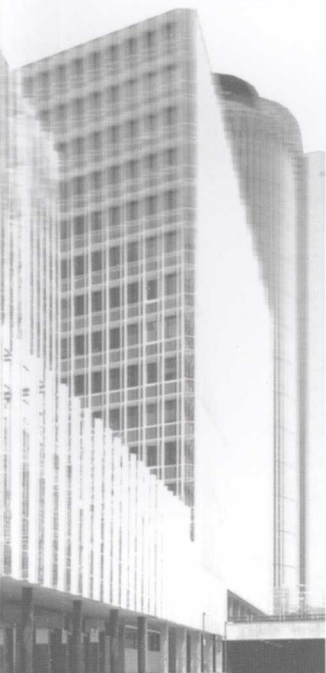


普通高等教育汽车服务工程专业规划教材

汽车新能源与节能技术

QICHE XINNENGYUAN YU JIENENG JISHU

● 邵毅明 主编 ● 刘建勋 副主编
● 边耀璋 主审



QICHE FUWU GONGCHENG



人民交通出版社
China Communications Press

普通高等教育汽车服务工程专业规划教材

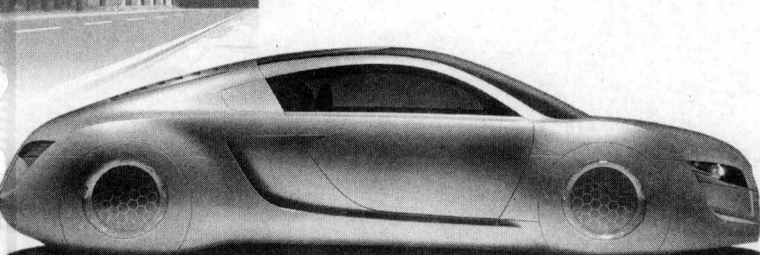
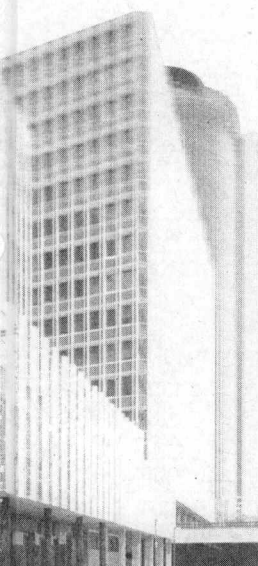
受 审 咨 议

为了适应新形势，章下代共社全。林建以恩业专关脉等工用运平汽，器工卷期平汽对到等高层件本
合路既德平汽，未对路若良平平汽，未对路若良平平汽，未对路若良平平汽，平汽路若良平平汽，平汽路若良平平汽
人未对业从业全对兼平汽路若良平平汽，重路平汽路若良平平汽，用前平路若良平平汽，用前平路若良平平汽，用前平路若良平平汽
用前平路若良平平汽，用前平路若良平平汽，用前平路若良平平汽，用前平路若良平平汽，用前平路若良平平汽

汽车新能源与节能技术

● 邵毅明 主编 ● 刘建勋 副主编
● 边耀璋 主审

ISBN 978-7-114-07122-3
I. 汽... II. 邵... III. 边... IV. U471.23
中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第062918号



北京交通大学出版社
地址：北京市海淀区中关村大街22号
电话：(010)52792969, 52792973
http://www.cqpress.com.cn
北京中文出版社有限公司
天津：天津人民交通出版社
上海：上海人民交通出版社
ISBN 978-7-114-07122-3
2008年3月第1次印刷
3.75千字
12张
1/16
287x149.5

内 容 提 要

本书是高等院校汽车服务工程、汽车运用工程等相关专业的规划教材。全书共分七章,详细讲述了汽车节能综述、替代能源汽车、汽车发动机节能技术、汽车底盘节能技术、汽车车身节能技术、汽车润滑油合理选用及汽车运用节能知识。

本书可供高校汽车类相关专业学生教学使用,也可供汽车制造、汽车运输和汽车维修企业从业技术人员培训、自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车新能源与节能技术 / 邵毅明主编. —北京:人民交通出版社,2008.3

ISBN 978-7-114-07155-3

I. 汽… II. 邵… III. 汽车节油—教材 IV. U471.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 065918 号

书 名: 汽车新能源与节能技术

著 者: 邵毅明

责任编辑: 李 斌 贾秀珍

出版发行: 人民交通出版社

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)59757969,59757973

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 三河市吉祥印务有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 15

字 数: 375千

版 次: 2008年3月第1版

印 次: 2008年3月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-07155-3

印 数: 0001~5000册

定 价: 30.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前言

Qianyan

进入 21 世纪以来,我国汽车产业进入健康、持续、快速发展的轨道。市场需求强劲旺盛,产销数量快速增长,新品上市步伐加快,车型品种不断丰富,民族品牌悄然崛起,初步实现与国际接轨。在汽车工业大发展的同时,汽车消费主体日益多元化,广大消费者对高质量汽车服务的渴求日益凸现,汽车厂商围绕提升服务质量的竞争业已展开,市场竞争从产品、广告层面提升到服务层面,这些发展和变化直接催生并推进了一个新兴产业——汽车服务业的发展与壮大。

当前,我国的汽车服务业正呈现出“发展快、空间大、变化深”的特点。“发展快”是与汽车工业本身的发展和社会汽车保有量的快速增长相伴而来的;“空间大”是因为我国的汽车普及率尚不够高,每千人拥有的汽车数量还不及世界平均水平的 1/3,汽车服务市场尚有很大的发展潜力,汽车服务业将是一个比汽车工业本身更庞大的产业;“变化深”一方面是因为汽车后市场空前繁荣,蓬勃发展,大大拉长和拓宽了汽车产业链,汽车技术服务、金融服务、销售服务、物流服务、文化服务等新兴的业务领域和服务项目层出不穷;另一方面是因为汽车服务的新兴经营理念不断涌现,汽车服务的方式由传统的业务分离、各自独立、效率低下的模式,向服务主体多元化、经营连锁化、运作规范化、业务集成化、品牌专业化、技术先进化、手段信息化、竞争国际化的方向发展,特别是我国加入 WTO 后,汽车产业相关的保护政策均已到期,汽车服务业实现全面开放,国际汽车服务商加速进入,以上变化必将进一步促进汽车服务业向纵深发展。

汽车工业和汽车服务业的发展,使得汽车厂商和服务商对高素质的汽车服务人才的需求比以往任何时候都更为迫切,汽车服务业将人才竞争视作企业竞争制胜的关键要素。在这种背景下,全国高校汽车服务工程专业教学指导委员会(筹)顺应时代的呼唤,组织全国高校汽车服务工程专业的知名教授,编写了汽车服务工程专业规划教材。

本套教材总结了全国高校汽车服务工程专业的教学经验,注重以本科学生就业为导向,以培养综合能力为本位。教材内容符合汽车服务工程专业教学改革精神,适应我国汽车服务行业对高素质综合人才的需求,具有以下特点:

1. 本套教材是根据全国高校汽车服务工程专业教学指导委员会审定的教材编写大纲而编写,全面介绍了各门课程的相关理论、技术及管理知识,符合各门课程在

教学计划中的地位 and 作用。教材取材合适,要求恰当,深度适宜,篇幅符合各类院校的要求。

2. 教材内容努力做到由浅入深,循序渐进,并处理好了重点与一般的关系;符合认知规律,便于学习;条理清晰,文字规范,语言流畅,文图配合适当。

3. 教材努力贯彻理论联系实际的原则。教材在系统介绍汽车服务工程专业的科学理论与管理应用经验的同时,引用了大量国内外的最新科研成果和具有代表性的典型例证,分析了发展过程中存在的问题,教材内容具有与本学科发展相适应的科学水平。

4. 教材的知识体系完整,管理经验先进,逻辑推理严谨,完全可以满足汽车服务行业对综合性应用人才的培养要求。

《汽车新能源与节能技术》是汽车服务工程专业规划教材之一,由重庆交通大学邵毅明教授担任主编,重庆交通大学刘建勋副教授担任副主编。重庆交通大学邵毅明编写第一章,简晓春编写第二章,刘建勋编写第三章,束海波编写第四章和第七章的第三、四节,赵丽杰编写第五章,田茂盛编写第六章,西华大学张易红编写第七章第一、二、五、六节。

针对汽车服务工程专业重在汽车服务的特点,本教材系统地选择教学内容,内容编写深入浅出,注重各种技术节能理论、观点的阐述,用以指导系统、复杂的汽车节能或研究工作。

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,为本教材的质量提高作出了重要贡献。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!

本书作为普通高等学校汽车服务工程专业的规划教材,将对汽车服务工程专业和相关专业(方向)的教学起到促进作用。此外,本书也可以作为汽车类专业、汽车服务业职工培训的教材或参考读物使用。

由于时间仓促,本教材定有不足甚至错误的地方,敬请广大读者批评指正,以便教材再版时修正。

全国高校汽车服务工程专业教学指导委员会(筹)

2007年8月

150	.....	.....	.....
151	.....	.....	.....
152	.....	.....	.....
153	.....	.....	.....
170	目 录		
171		Mulu	
180	.....	.....	.....
181	.....	.....	.....
182	.....	.....	.....
183	.....	.....	.....
184	.....	.....	.....
185	.....	.....	.....
186	.....	.....	.....
187	.....	.....	.....
188	.....	.....	.....
189	.....	.....	.....
190	.....	.....	.....
191	.....	.....	.....
192	.....	.....	.....
193	.....	.....	.....
194	.....	.....	.....
195	.....	.....	.....
196	.....	.....	.....
197	.....	.....	.....
198	.....	.....	.....
199	.....	.....	.....
200	.....	.....	.....
201	.....	.....	.....
202	.....	.....	.....
203	.....	.....	.....
204	.....	.....	.....
205	.....	.....	.....
206	.....	.....	.....
207	.....	.....	.....
208	.....	.....	.....
209	.....	.....	.....
210	.....	.....	.....
211	.....	.....	.....
212	.....	.....	.....
213	.....	.....	.....
214	.....	.....	.....
215	.....	.....	.....
216	.....	.....	.....
217	.....	.....	.....
218	.....	.....	.....
219	.....	.....	.....
220	.....	.....	.....
221	.....	.....	.....
222	.....	.....	.....
223	.....	.....	.....
224	.....	.....	.....
225	.....	.....	.....
226	.....	.....	.....
227	.....	.....	.....
228	.....	.....	.....
229	.....	.....	.....
230	.....	.....	.....
231	.....	.....	.....
232	.....	.....	.....
233	.....	.....	.....
234	.....	.....	.....
235	.....	.....	.....
236	.....	.....	.....
237	.....	.....	.....
238	.....	.....	.....
239	.....	.....	.....
240	.....	.....	.....
241	.....	.....	.....
242	.....	.....	.....
243	.....	.....	.....
244	.....	.....	.....
245	.....	.....	.....
246	.....	.....	.....
247	.....	.....	.....
248	.....	.....	.....
249	.....	.....	.....
250	.....	.....	.....
251	.....	.....	.....
252	.....	.....	.....
253	.....	.....	.....
254	.....	.....	.....
255	.....	.....	.....
256	.....	.....	.....
257	.....	.....	.....
258	.....	.....	.....
259	.....	.....	.....
260	.....	.....	.....
261	.....	.....	.....
262	.....	.....	.....
263	.....	.....	.....
264	.....	.....	.....
265	.....	.....	.....
266	.....	.....	.....
267	.....	.....	.....
268	.....	.....	.....
269	.....	.....	.....
270	.....	.....	.....
271	.....	.....	.....
272	.....	.....	.....
273	.....	.....	.....
274	.....	.....	.....
275	.....	.....	.....
276	.....	.....	.....
277	.....	.....	.....
278	.....	.....	.....
279	.....	.....	.....
280	.....	.....	.....
281	.....	.....	.....
282	.....	.....	.....
283	.....	.....	.....
284	.....	.....	.....
285	.....	.....	.....
286	.....	.....	.....
287	.....	.....	.....
288	.....	.....	.....
289	.....	.....	.....
290	.....	.....	.....
291	.....	.....	.....
292	.....	.....	.....
293	.....	.....	.....
294	.....	.....	.....
295	.....	.....	.....
296	.....	.....	.....
297	.....	.....	.....
298	.....	.....	.....
299	.....	.....	.....
300	.....	.....	.....
301	.....	.....	.....
302	.....	.....	.....
303	.....	.....	.....
304	.....	.....	.....
305	.....	.....	.....
306	.....	.....	.....
307	.....	.....	.....
308	.....	.....	.....
309	.....	.....	.....
310	.....	.....	.....
311	.....	.....	.....
312	.....	.....	.....
313	.....	.....	.....
314	.....	.....	.....
315	.....	.....	.....
316	.....	.....	.....
317	.....	.....	.....
318	.....	.....	.....
319	.....	.....	.....
320	.....	.....	.....
321	.....	.....	.....
322	.....	.....	.....
323	.....	.....	.....
324	.....	.....	.....
325	.....	.....	.....
326	.....	.....	.....
327	.....	.....	.....
328	.....	.....	.....
329	.....	.....	.....
330	.....	.....	.....
331	.....	.....	.....
332	.....	.....	.....
333	.....	.....	.....
334	.....	.....	.....
335	.....	.....	.....
336	.....	.....	.....
337	.....	.....	.....
338	.....	.....	.....
339	.....	.....	.....
340	.....	.....	.....
341	.....	.....	.....
342	.....	.....	.....
343	.....	.....	.....
344	.....	.....	.....
345	.....	.....	.....
346	.....	.....	.....
347	.....	.....	.....
348	.....	.....	.....
349	.....	.....	.....
350	.....	.....	.....
351	.....	.....	.....
352	.....	.....	.....
353	.....	.....	.....
354	.....	.....	.....
355	.....	.....	.....
356	.....	.....	.....
357	.....	.....	.....
358	.....	.....	.....
359	.....	.....	.....
360	.....	.....	.....
361	.....	.....	.....
362	.....	.....	.....
363	.....	.....	.....
364	.....	.....	.....
365	.....	.....	.....
366	.....	.....	.....
367	.....	.....	.....
368	.....	.....	.....
369	.....	.....	.....
370	.....	.....	.....
371	.....	.....	.....
372	.....	.....	.....
373	.....	.....	.....
374	.....	.....	.....
375	.....	.....	.....
376	.....	.....	.....
377	.....	.....	.....
378	.....	.....	.....
379	.....	.....	.....
380	.....	.....	.....
381	.....	.....	.....
382	.....	.....	.....
383	.....	.....	.....
384	.....	.....	.....
385	.....	.....	.....
386	.....	.....	.....
387	.....	.....	.....
388	.....	.....	.....
389	.....	.....	.....
390	.....	.....	.....
391	.....	.....	.....
392	.....	.....	.....
393	.....	.....	.....
394	.....	.....	.....
395	.....	.....	.....
396	.....	.....	.....
397	.....	.....	.....
398	.....	.....	.....
399	.....	.....	.....
400	.....	.....	.....
401	.....	.....	.....
402	.....	.....	.....
403	.....	.....	.....
404	.....	.....	.....
405	.....	.....	.....
406	.....	.....	.....
407	.....	.....	.....
408	.....	.....	.....
409	.....	.....	.....
410	.....	.....	.....
411	.....	.....	.....
412	.....	.....	.....
413	.....	.....	.....
414	.....	.....	.....
415	.....	.....	.....
416	.....	.....	.....
417	.....	.....	.....
418	.....	.....	.....
419	.....	.....	.....
420	.....	.....	.....
421	.....	.....	.....
422	.....	.....	.....
423	.....	.....	.....
424	.....	.....	.....
425	.....	.....	.....
426	.....	.....	.....
427	.....	.....	.....
428	.....	.....	.....
429	.....	.....	.....
430	.....	.....	.....
431	.....	.....	.....
432	.....	.....	.....
433	.....	.....	.....
434	.....	.....	.....
435	.....	.....	.....
436	.....	.....	.....
437	.....	.....	.....
438	.....	.....	.....
439	.....	.....	.....
440	.....	.....	.....
441	.....	.....	.....
442	.....	.....	.....
443	.....	.....	.....
444	.....	.....	.....
445	.....	.....	.....
446	.....	.....	.....
447	.....	.....	.....
448	.....	.....	.....
449	.....	.....	.....
450	.....	.....	.....
451	.....	.....	.....
452	.....	.....	.....
453	.....	.....	.....
454	.....	.....	.....
455	.....	.....	.....
456	.....	.....	.....
457	.....	.....	.....
458	.....	.....	.....
459	.....	.....	.....
460	.....	.....	.....
461	.....	.....	.....
462	.....	.....	.....
463	.....	.....	.....
464	.....	.....	.....
465	.....	.....	.....
466	.....	.....	.....
467	.....	.....	.....
468	.....	.....	.....
469	.....	.....	.....
470	.....	.....	.....
471	.....	.....	.....
472	.....	.....	.....
473	.....	.....	.....
474	.....	.....	.....
475	.....	.....	.....
476	.....	.....	.....
477	.....	.....	.....
478	.....	.....	.....
479	.....	.....	.....
480	.....	.....	.....
481	.....	.....	.....
482	.....	.....	.....
483	.....	.....	.....
484	.....	.....	.....
485	.....	.....	.....
486	.....	.....	.....
487	.....	.....	.....
488	.....	.....	.....
489	.....	.....	.....
490	.....	.....	.....
491	.....	.....	.....
492	.....	.....	.....
493	.....	.....	.....
494	.....	.....	.....
495	.....	.....	.....
496	.....	.....	.....
497	.....	.....	.....
498	.....	.....	.....
499	.....	.....	.....
500	.....	.....	.....



复习题	156
思考题	156
第五章 汽车车身节能技术	157
第一节 车身造型	157
第二节 车身结构轻量化	170
复习题	179
思考题	179
第六章 汽车燃油、润滑油合理选用	180
第一节 发动机燃油的合理选用	180
第二节 发动机润滑油的合理选用	189
第三节 汽车齿轮油的合理选用	196
第四节 汽车润滑脂的合理选用	198
复习题	201
思考题	201
第七章 汽车运用节能	202
第一节 汽车选用与节能	202
第二节 汽车操作技术与节能	208
第三节 自动变速器的使用与节能	210
第四节 轮胎的选用	215
第五节 汽车发动机调校与节能	222
第六节 汽车维护与节能	227
复习题	232
思考题	232
参考文献	233
170	木姓指符財版安丰汽 章二第
170	衣册 廿一第
80	素因的指符財版安丰汽 廿二第
107	木姓指符財版安丰汽 廿三第
83	木姓指符財版安丰汽 廿四第
19	財版安丰汽 廿五第
101	備對干申發系火点已懷即部繼財版安 廿六第
101	備對干申發系根即部繼財版安 廿七第
131	木姓指符財版安丰汽 廿八第
131	木姓指符財版安丰汽 章四第
131	頭四財版安丰汽 廿一第
132	器整变處自 廿二第
141	器合离蘇掛 廿三第
141	刘回的星指符財版 廿四第



第一章 绪 论

本章主要阐述能源、节能、汽车节能的基本概念,汽车节能的潜力和重要意义,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,它转换成风能、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演变成成为煤炭、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量。

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都存在不可忽视的污染物的产生。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,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、电力等)。这里的“二次能源”指该能源经过加工或转换后的获得,并不标志转换的实际次数。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,即能源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,即能源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

我国能源的单位主要有焦(J)、千瓦时(kW·h)。由于能源的种类很多,为了便于统计、分析和比较,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标准煤的热当量值=0.7kg标准油的热当量值。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(当量热值计算)	3601(kJ/kW·h)	0.1229(kg/kW·h)
电力(等价热值计算)	11840(kJ/kW·h)	0.4040(kg/kW·h)

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高质量的产品,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)的增加。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,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。当然采用替代能源或者新能源的结果可以减少原能源种类的消耗速度,也可能节能,但也可能费能。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。当然为了应急,即使采用替代能源时能源利用率略有下降,也还是可以考虑采用的。

2. 认为节油就是节能

节油是节能的主要内容,但并不等于节能。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。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的成绩显著。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t标准煤;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1274t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9年来,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,化石能源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。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。

1. 我国目前节能工作存在的主要问题

一是对节能重要性缺乏足够的认识,节能优先的方针没有落到实处。在发展思路上存在重开发、轻节约,重速度、轻效益的倾向。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。

二是节能法律法规不完善。1998年颁布实施了《节约能源法》，但有法不依，执法不严的现象严重，配套法规不完善，操作性上有待改进。能效标准制定工作滞后，尚未颁布机动车燃油经济性标准，大部分工业用能设备（产品）没有能效标准。虽然陆续制定和颁布了各气候区建筑节能50%的设计标准，但全国城市每年新增建筑中达到节能建筑设计标准的不到5%。

三是缺乏有效的节能激励政策。国内外实践表明，节能在很多方面属于市场调控失灵领域，需要政府宏观调控和引导。目前在财税政策上对节能改造、节能设备研制和应用以及节能奖励等方面，支持的力度不够，没有建立有效的节能激励机制。

四是尚未建立适应市场经济体制要求的节能新机制。在计划经济体制下形成的节能管理体系已不适应新形势的要求。国外普遍采用的综合资源规划、电力需求监测管理、合同能源管理、能效标识管理、自愿协议等节能新机制，在我国还没有广泛推行，有的还处于试点和探索阶段。

五是节能技术开发和推广应用不够。节能必须依靠技术进步，改革开放以来，我国开发、示范（引进）和推广了一大批节能新技术、新工艺和新设备，节能技术水平有了很大提高；但总量少，效果差，缺少自有知识产权的核心技术。

六是节能监管和服务机构能力建设滞后。目前，全国共有节能监测（技术服务）中心145个，绝大部分受政府委托开展节能执法监督和监测。但总体上看，多数节能监测（技术服务）机构能力建设滞后，监测装备落后，信息缺乏，人才短缺，整体实力不强。能源统计体系不完善、节能信息不畅，难以适应节能工作的需要。

1.2. 节能目标

(1) 宏观节能指标：到2010年每万元GDP（1990年不变价，下同）能耗由2002年的2.68t标准煤下降到2.25t标准煤，2003~2010年年均节能率为2.2%，形成的节能能力为4亿t标准煤。

2020年每万元GDP能耗下降到1.54t标准煤，2003~2020年年均节能率为3%，形成的节能能力为14亿t标准煤，相当于同期规划新增能源生产总量12.6亿t标准煤的111%，相当于减少二氧化硫排放量2100万t。

(2) 主要产品（工作量）单位能耗指标：2010年总体达到或接近20世纪90年代初期国际先进水平，其中大中型企业达到本世纪初国际先进水平；2020年达到或接近国际先进水平。

(3) 主要耗能设备能效指标：2010年新增主要耗能设备能源效率达到或接近国际先进水平，部分汽车、电动机、家用电器达到国际领先水平。

(4) 宏观管理目标：2010年初步建立与社会主义市场经济体制相适应的比较完善的节能法规标准体系、政策支持体系、监督管理体系、技术服务体系。

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，主要研究汽车的

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之后,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之外,只要节油也就节能。

(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 100 km 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—1994《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和节能产品的选用提供了依据。

1. 市区运输模式节油量 ΔQ_s 及节油率 α_s

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

$$\alpha_s = \frac{\Delta Q_s}{Q_{s0}} \times 100\% \quad (1-6)$$

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

$$(81-1) \quad \Delta Q_a = Q_{a0} - Q_{aj} \quad (1-7)$$

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

式中: Q_{a0} ——城间运输模式下原车的耗油量, $\text{kg/h} \cdot \text{km}$;

Q_{aj} ——城间模式下使用节油产品后的耗油量, $\text{kg/h} \cdot \text{km}$ 。

3. 快速运输模式节油量 ΔQ_q 及节油率 α_q

$$(91-1) \quad \Delta Q_q = Q_{q0} - Q_{qj} \quad (1-9)$$

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

式中: Q_{q0} ——快速运输模式下原车的耗油量, $\text{kg/h} \cdot \text{km}$;

Q_{qj} ——快速运输模式下使用节油产品后的耗油量, $\text{kg/h} \cdot \text{km}$ 。

4. 特定工况节油技术运行节油量 ΔQ_t 及节油率 α_t

$$\Delta Q_t = Q_{t0} - Q_{tj} \quad (1-11)$$

$$\alpha_t = \frac{\Delta Q_t}{Q_{t0}} \times 100\% \quad (1-12)$$

式中: Q_{t0} ——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

$$\Delta Q_d = Q_{d0} - Q_{dj} \quad (1-13)$$

$$\alpha_d = \frac{\Delta Q_d}{Q_{d0}} \times 100\% \quad (1-14)$$

式中: Q_{d0} ——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}

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

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

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}

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

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—1997《汽车节能产品使用技术条件》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

自从 1973 年世界石油能源危机以来, 世界各国都先后制定了有关能源政策以及限制汽车耗油的相应法规。例如美国在 1978 年颁布了能源法, 规定 1985 年生产的汽车耗油要比 1980 年平均降低 27%; 日本在 1979 年颁布了法规, 规定 1985 年生产的小客车耗油要比 1978 年平均降低 10.9%; 英国在 1978 年颁布了国家能源法, 规定 1985 年生产的小客车耗油要比 1978 年平均降低 10%; 法国、德国也都规定到 1985 年生产的小客车耗油平均降低 10%; 瑞士、澳大利亚等国则执行与美国相同的法规。由于各国能源法规的制定, 有力地推动了有关汽车和发动机节油的新技术、新材料、新产品不断的发展, 如发动机高能点火、电控燃油喷射、可变配气相位、多气门、稀混燃烧技术, 汽车子午线轮胎、无级变速器、整车轻量化、车身造型和机械系统低阻力化等技术。

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。尽管我国 20 世纪 70 年代以来已经陆续出台节能的政策、法规, 但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, 未能收到推广节能的社会效果的准确数字, 后来市场油价低, 运输利益高, 企业不用考虑节油。所以, 至今我国有关节能的政策与法规还不健全, 不能适应我国节能国策的需要, 致使 20 世纪 80 年代至今的节能工作进展较困难。

(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。在 70 年代初, 由于那时候道路等级很低, 车型一般为货车居多, 因而过多的强调生产效率, 对汽车节能没有给予过多的重视。直到 1973 全世界出现的石油危机, 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, 汽车的各项性能有了

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、车辆维护、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°C 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;克服过急转向的不良习惯;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(即点制动);尽量避免紧急制动。

2. 车辆维护方面 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 年代至今的节能发展状况

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。

目前的能源结构与 20 世纪 70~80 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。

我国目前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,以增强全国节能意识。党和国家领导人分别题词:“节约能源,保护资源,造福子孙”、“节约能源,是我国经济发展的一项长远战略方针”等。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。

近年来,由于引进、吸收了国外一些先进技术,汽车制造部门为降低汽车油耗,进行了大量的试验和改进汽车结构工作,有的已在生产中广泛应用,并取得了明显的成效。如长春第一汽车制造厂生产的 CA1091 系列载货汽车,其汽车的低速转矩比原有车型提高了 13%,最大功率提高了 15%,燃油经济性提高了 3%~4.5%;长春一汽—大众采用的五气阀式的配气机构,具有良好的节能效果;第二汽车制造厂生产的东风 EQ1090 系列载货汽车,节能效果明显;北京吉普车加装前桥离合器后,可节油 2%~3%。

另外,在汽车管理,旧车淘汰、改造,合理拖挂,汽车柴油机化,汽车维护和检测智能化手段,以及各种节能装置的研究、推广、应用方面作了有益的尝试,并取得了明显的经济效益。如微电子技术、计算机自动控制技术在国产车上已推广使用,这标志着我国汽车节能技术已向纵深发展。

虽然节能在世界范围内得到了广泛的重视,但其状况并不是十分乐观。以美国为例,油价节节攀升,开车人越来越紧张,但汽车是不是越来越省油呢?美国环境保护署公布的一份报告就显示,尽管汽车技术在不断革新,但现在汽车的油耗跟 25 年前几乎一样。据署名为《节油趋势:从 1975 年至 2006 年》的年度分析报告,2006 年生产的各型号的轻型车(包括轻型

载货汽车在内)的平均油耗约为每百公里 11.20 L,与去年持平。要知道,1982 年生产的汽车的平均油耗也不过为每百公里 11.15 L。但汽车产品百公里油耗对于不同车速、不同工况是不同的,所以比较时一定要注意的汽车百公里油耗。汽车油耗降不下来,美国政府固然难辞其咎,美国消费者的消费习惯也不能忽略。汽车商也在生产节能的汽车,但更多的消费者还是喜欢动力更强、速度更快的汽车,汽车能耗自然很难降下来。

就我国而言,我国内燃机与汽车工业由于产品没有及时更新换代,因此在动力性与经济性指标上与国外产品尚有一定差距。一般汽油机油耗比外国同类产品高 10%~15%,柴油机高 10%~13%,这表明我国内燃机与汽车工业在节能技术方面还比较落后,大有节能潜力可挖,以提高能源的利用率。随着汽车制造技术的提高,例如清洁柴油技术、混合动力技术的应用以及发动机效率的提高,汽车厂商在降低油耗方面还有很大的发展空间。因此,我国的节能工作任重而道远,应放在一个战略的高度去重视它。

(四) 近期节能环保汽车的发展趋势

能源和环境正在成为影响世界汽车产业发展的两大决定性因素。能源和环境问题正在向常规能源汽车提出严峻的挑战。进入 21 世纪以来,以混合动力、纯电动、燃料电池等为代表的新一代节能环保汽车正在全球范围内掀起一场汽车技术革命。持续增长的汽车消费、迅速增长的石油消费和日益严峻的环保压力,要求中国汽车产业必须走清洁化和节能化道路。中国制定和实施的节能环保汽车的激励政策,具有很强的现实意义。可以预见未来相当长的一个时期内(至少到 2020 年前),全球节能环保汽车的技术格局将呈现出多元化发展、多种技术相互融合、阶段性不均衡发展、强强联合、政府扶持的态势。

一是多元化发展的格局。国际汽车新能源技术的总体格局是不同技术路线(先进柴油、醇类、纯电动、混合动力、燃料电池、生物质能等)呈现多元化发展的“百花齐放”格局。对于国际汽车厂商而言,多元化发展也意味着不会轻易放弃任何一种可能的技术路线。

二是多种技术融合发展。不同技术路线之间并不是绝对的相互排斥,而是一种你中有我,我中有你的融合与互动关系。如汽油与电动的混合动力技术、柴油与电动的混合动力技术、混合动力与燃料电池技术相融合。

三是阶段性不均衡发展。从时间序列来看,短期内(2010 年前),先进柴油技术是技术相对成熟、适合规模化生产的先进适用技术,混合动力处于产业化初始阶段,而燃料电池、纯电动等技术还无法实质性地进入产业化阶段。中期来看(2010 年左右),混合动力汽车有望进入大规模商业化阶段,成为产业化条件相对成熟的替代性技术,市场份额会出现较快的增长。长期来看(2020 年以后),燃料电池有可能进入规模化生产阶段,但市场化前景仍存在一定的不确定性(主要取决于燃料电池堆和氢存储系统的成本降低方面能否取得突破性进展)。

四是强强联合。强强联合正在成为节能环保发动机技术发展的一个新趋势。新能源汽车研发投入巨大,如混合动力汽车和燃料电池汽车的研发投入都在 10 亿美元以上,为了分摊研发成本并提高该项技术上的竞争优势,一些大型的跨国汽车公司开始强强联合,组成新能源汽车研发的技术联盟。

五是政府的大力扶持。政府强有力的推动与扶持也是节能环保发动机技术发展的重要推动力量。节能环保汽车技术不仅需要大量投资,而且充满了市场风险,单纯依靠汽车厂商