

汽车技术的未来展望

联邦德国大众汽车公司研究部

乌尔里希·赛费特和彼得·瓦尔泽 著

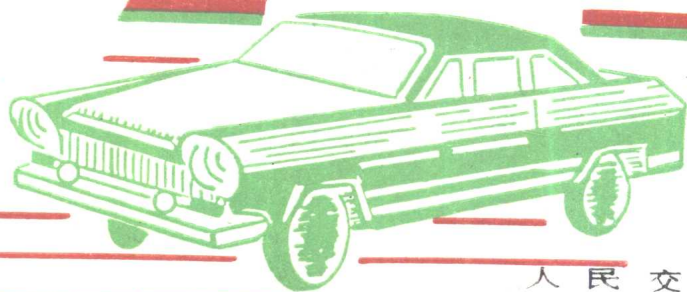
中国汽车工程学会

严 机

靳怀琳

陈宝仁

译



人民交通出版社

Qiche Jishu De Weilai Zhanwang

汽车技术的未来展望

联邦德国大众汽车公司研究部
乌尔里希·赛费特和彼得·瓦尔泽 著

中国汽车工程学会
严 机 靳怀琳 陈宝仁 译

人 民 交 通 出 版 社

The Future for
Automotive Technology
Ulrich Seiffere Peter Walzer

汽车技术的未来展望

联邦德国大众汽车公司研究部
乌尔里希·赛费特和彼得·瓦尔泽 著

中国汽车工程学会

严 机 靳怀琳 陈宝仁 译

人民交通出版社出版
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售
人民交通出版社印刷厂印

开本: 850×1168_{1/32} 印张: 5.875 字数: 126千

1987年9月 第1版

1987年9月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—8,400册 定价: 1.50 元

内 容 提 要

本书主要包括：汽车技术发展的主要趋势、汽车的发展及有关法规对它的影响、客车车身及悬架结构的发展、发动机和变速器的发展、汽车中的电子装置、综合性研究车辆、其他型式的发动机以及交通运输系统、代用燃料、几项影响因素等共11章，可供汽车技术人员、汽车工程技术人员参考。

本书第1～3章由陈宝仁译，第4～6章由靳怀琳译，第7～11章由严机译。全书由陈宝仁校。

《科学技术的未来》丛书

我们正处于一系列新兴技术和新兴工业即将涌现的20世纪80年代。这些新兴技术和新兴工业既为企业创造了良好的机会，又使企业面临着重大的风险。因此，企业和政府的决策者以及他们的顾问急需一些能够为他们所理解的、反映最新科学思想的书籍或刊物。这套丛书的目的就是满足以下几种人的需要：为企业寻求新的机会的企业家和经理们，对于科学和工业的发展规划及管理制度的政府官员们，以及致力于保护各种社会团体利益的工会和其他非官方组织的上层人士们。

这套丛书将在国际市场上销售。我们希望这些书将有助于指导实业家探索并投资于新的技术领域；有助于促使技术专家把他们的研究扩展到新的领域；有助于鼓励政治家和文职人员支持那些可行的新创见；并且帮助各种社会团体来估价新的技术发展可能产生的社会效果。

丛书编辑：贝纳德·泰洛尔—亨莱管理学院 教授

即将出版的丛书标题：

空间技术的未来

海洋的未来利用

运输技术的未来

机器人和自动化的未来

能源技术的未来

建筑工程技术的未来

序 言

你认为到2000年我们将要驾驶什么种类的汽车？按照本书作者的设想，到2000年我们的汽车将会同我们现在驾驶的汽车大不相同，主要在以下几个方面：

1. 这种汽车将能使每加仑汽油行驶的英里数为今日汽车的两倍，比如说每加仑70~80英里，而今日为30~40英里。

2. 这种汽车大部分将用塑料和铝材制成。钢材用量将由今日的70%减少到50%。许多重要部件将不用钢材而改用陶瓷或由碳纤维增强的塑料制造。

3. 汽车发动机可能采用一种燃气轮机或是电动机和汽油机的机组。燃气轮机定会提供高效的性能。混合机组能在低速时具有电动机的经济性和洁净性，而在高速时具备汽油机的一般优点。

4. 这种汽车大概具有无级变速的变速机构，它装有自动控制器使齿轮比与发动机性能相匹配。它也可能装备一种停车一起动系统使它能在不需动力时关断发动机或将动能储存在飞轮里。

5. 这种汽车的外形将与今日汽车的外形相似但更多地符合空气动力学的要求。车身前端将逐渐倾斜、外形由弧面构成，后端将采用后门式或速感式以减少风阻。

6. 这种汽车大概采用柴油或液化石油气为燃料。柴油燃料比汽油有更大的经济性；液化石油气会使运转更平顺而且污染较少。其它轿车将用纯酒精、酒精—汽油混合物或甲醇为燃料。燃料的混合比主要依据价格和原油的供应情况而定。

7. 这种汽车将装备电子导向和信息系統。这种汽车在以下三类系统中将装有更多的自动控制器：

- 驾驶员显示仪表（车速、里程、温度、油箱容量等）；
- 发动机和变速器（点火、点火定时、燃油混合、变速等）；
- 车辆（制动控制、道路状况、空调、大灯调光等）。

8.这种汽车行驶时噪声更少、更加安全而且污染更少。为此,必须符合下列规定:

- 发机动室必须予以封装以减少噪声;
- 汽油的铅含量必须减少,并须采用后处理以降低排气污染;
- 安全性必须加强,例如采用防滑系统和四轮驱动。

以上各点就是本书所要详述的发展项目。这些结论的根据是大众汽车奥迪公司的研究成果。本书有173页,其中有150张图和表。这家公司在汽车的研究和发展方面曾有显著成就。除世界上最成功的、已售出2000万辆以上的Beetle牌汽车外,这家公司又生产出一系列型号的汽车,其中包括Golf I型和II型,这是现代欧洲式家用汽车的原型;Audi Quattro型,这是四轮驱动的大轿车;以及Audi 100型,这是符合空气动力学原理、大量生产的汽车。

本书是一本别具特点的书,它展望未来并试图预测今后20年中全部工业将要发生什么变化。汽车工业不只是一种单项工业,而是在工业化世界内主要制造工业的综合体。现时在美国平均每个家庭有两辆汽车,而在西欧平均每个家庭有一辆汽车。在普通家庭中一辆汽车的运行费用约占其收入的10%。

本书对于汽车技术的最新发展趋势提供全面的、权威性的概要介绍。所有从事汽车行业的人员阅读本书时定会极感兴趣而废寝忘食。汽车从业人员众多,包括以下各类:

- 车辆、部件和附件的制造厂商和经销商;
- 与道路安全、环境污染及噪声有关的行政官员和其它人员;
- 对油料、电子器材、钢材、塑料、玻璃、橡胶及各类工程产品等工业的供应厂商。

本书是为明智的专业人员编写的,特别是为需要了解有关汽车技术知识的经理和业务人员编写的。本书对于机械工程的师生也很有用。

Bernard Taylor (丛书编辑)1984年2月于Henley管理学院

前 言

众所周知：技术的发展不会总是以相同的速度前进的。如果对于技术没有需求，通常只会出现微小的进展，而且许多好主意就会被搁置起来。另一方面，大家也知道，如果对于技术进步有压力时，它将会加速前进。本书的两位作者曾在大众汽车公司研究发展部工作12年以上。这些年来，特别是近几年来，对于汽车技术发展的压力急剧地增加。编写本书时我们想把我们在最有潜在前途的技术经济进步的观点呈献给对汽车未来发展至感兴趣的人们。

我们希望读者最终将同意我们的看法，即在汽车技术的进步方面仍有巨大的潜力，而且在使汽车更好地适应个人愿望和社会需求方面不断变化的要求有许多可能性。我们也想向学生和青年工程师们表明，仍然有许多工作等待我们去做，而且进一步致力于汽车的发展工作是很有意义的。

借此机会我们谨向努力工作对本书作出贡献的同事们表示感谢。特别要向Klarhoefer博士致谢，他对本书提出的批评很有价值。

目 录

第1章 汽车技术发展的主要趋势	1
第2章 汽车的发展及有关法规对它的影响	12
第3章 客车车身及悬架结构的发展	17
行驶阻力	17
能量方面的考虑事项	17
车重	19
空气动力学	21
空气阻力的影响	21
最低风阻的发展策略	23
车身式样和结构的特点	23
轮胎	27
安全性	28
如何避免事故	28
自动稳定式悬架	28
四轮驱动	31
防滑系统	32
损伤的减少	34
噪声	35
噪声的来源	36
内部噪声	36
外部噪声	37
设计的一般目标	39
内部空间	39
乘坐舒适性	39
产品质量	42

第4章 发动机和变速器的发展	44
动力装置的研究方向	44
发动机力学	44
汽油机热力学	48
可控的空气燃油混合气与点火定时	48
问题定义	48
现代的控制系統	51
用閉路控制解决具体问题	54
爆震极限的控制	55
未来控制系统的实例	59
高压压缩比和稀混合气的燃烧室	60
发动机的辅助控制参数	65
可变压缩比	67
可变的配气定时	69
每缸四气阀的发动机	71
降低CO、HC和NO _x 的排放污染	72
柴油机的热力学	73
降低烟尘和噪声的污染	73
减少炭烟的形成	73
降低噪声污染	76
直接喷射	78
增压	80
对未来排放法规的推论	86
变速器	88
采用换挡指示器的手动变速器	88
无级变速器	90
停车一起动系統	92
固定作业用的车辆上的停车一起动系統	92
单向离合器	93
半自动停车一起动系統	93

配装自由轮离合器的停车一起动系统	93
飞轮惯性的利用	94
第5章 汽车中的电子装置	97
电子装置的发展趋势	97
特殊要求	98
电子装置的基本原理和微型计算机系统	100
第6章 轿车车身和发动机的代用材料	103
采用代用材料的原因	103
铝材	104
塑料	105
陶瓷材料	111
第7章 综合性研究车辆	115
大众综合性研究车辆第I号 (IRVW-I)	115
大众综合性研究车辆第II号 (IRVW-II)	115
Auto2000型轿车	123
车辆的概念	123
空气动力特性	126
结构	127
车厢内部	127
安全特征	131
柴油发动机	131
火花点火式发动机	133
试验结果	135
第8章 代用燃料: 可燃气和醇类	136
前景	136
液化石油气 (LPG)	136
燃料的特性	136
液化石油气车辆的试验结果	139
适用于液化石油气和汽油的发动机	139
为使用液化石油气优化的发动机	139

醇类燃料	140
醇类燃料的性能	140
纯醇类燃料	140
醇类与汽油的混合燃料	143
使用醇类与汽油搀合的燃油的汽油机	146
使用纯醇类燃料时汽油机的改装	147
甲醇发动机	148
甲醇/乙醇发动机	149
醇类燃料用于柴油机	150
混合燃料	150
双燃料运行	150
纯甲醇	151
第9章 其他型式的发动机	152
选择有发展前途的驱动单元	152
高温燃气轮机	153
电力驱动	156
电力燃油混合驱动车辆	158
第10章 交通运输系统	162
城市交通问题的解决方案	162
城市间的交通流量	163
其它运输工具	166
第11章 几项影响因素: 能源、生态、经济和政治	169
未来的燃料供应	169
对汽车排气影响的研究	170
经济和政治的发展趋势	172

第1章 汽车技术发展的主要趋势

过去几年来，虽然世界上经济受到压力、贸易出现衰退，但汽车市场依然不断增长。全世界汽车总数的概值从1970年的2亿3千万辆增加到1980年的4亿万辆。图1.1表示各国汽车需求量的增长情况并指出最可能的未来趋势。图1.2表示在各个国家和地区之间客车密度极其分散的情况。汽车密度在工业化国家中特别增长，几乎有80%的客运由汽车承担。图1.3表示在联邦德国以不同运输方式提供的运输百分数的实例。

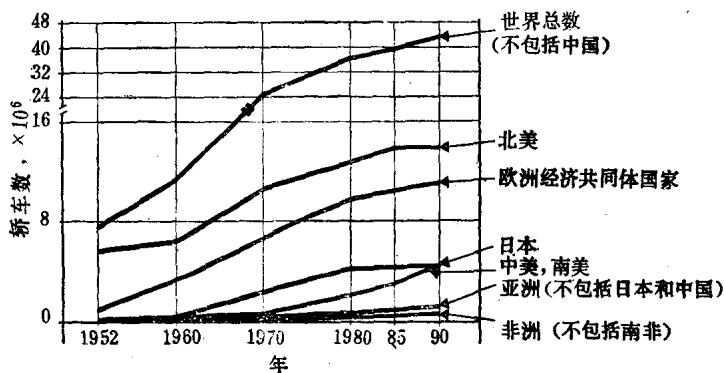


图1.1 全世界客车年度需求量

过去汽车之所以得到优先发展的主要原因，一方面在于人们对个人自由机动性的兴趣以及汽车技术在满足人民运输需要方面的持续进步。另一方面，为购买和保养个人自用汽车所需的费用占生活费用的百分数相对地降低。图1.4表示过去25年间大众奥迪客车产品主要运输指标的进步。此外，汽车运输的安全性已不断进步。在德国过去11年来，汽车致命事故的年度总数每年减少5%，而同期的汽车数则以相同的速度增加。正如图1.5所表明，

拥有一辆汽车的费用不曾超过家庭平均年度收入的10%；甚至近年来，这些汽车费用的上涨一般只与生活费用的上涨率相同。

地区/国家	年		地区/国家	年	
	1970	1977		1970	1977
北美	414	496	日本	68	164
澳大利亚、新西兰	301	388	中美、南美	155	225
联邦德国	216	312	东方集团	12	32
欧洲经济共同体	203	287	非洲（不包括南非）	5	8
联合王国	210	257	亚洲	3	5
西欧	155	225			

图1.2 每千名居民所拥有的客车数

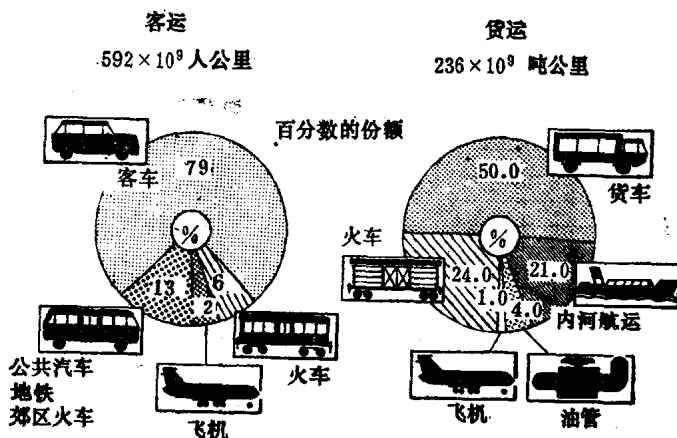


图1.3 联邦德国各种运输工具所占运输量的百分数

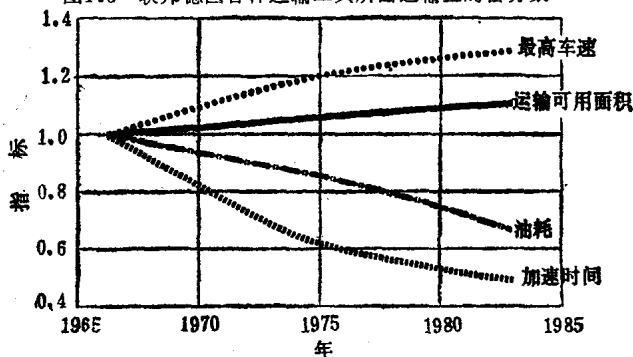


图1.4 近年来大众奥迪客车主要运输指标的进步

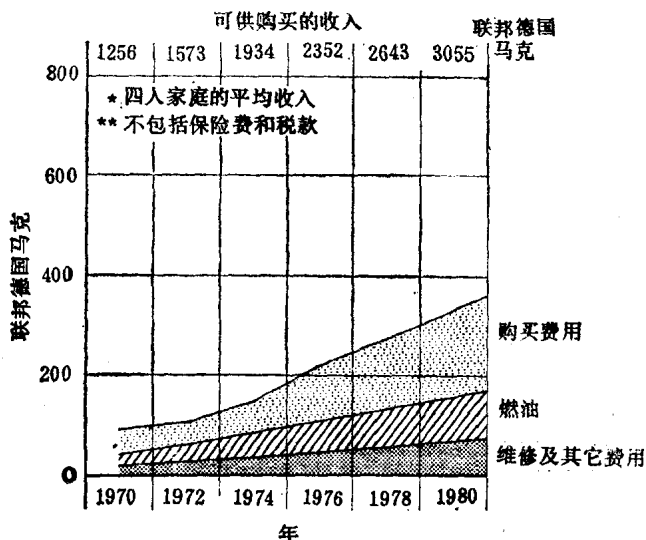


图1.5 近年来家庭平均收入和汽车费用的增长情况

将来，大量汽车化引起的问题，诸如对生态学的关注和燃油储量的缩减，将会对汽车工业提出新的要求。因此，立法部门对于汽车施行的法规数也将增加。图 1.6 表示这种情况的概观。欧洲经济委员会 (ECE) 成员国施行的法规与欧洲经济共同体 (EEC) 成员国施行的法规不尽相同。此外，这些国家还有它们本身的国家法律。

未来的客车必须满足减少能耗、降低排气污染、降低噪声度和提高在一般路面上行驶的安全性等项要求。与此同时，私人汽车车主对于汽车性能、舒适性和可靠性方面要求更多的改进，但又不希望汽车费用在生活费用中所占份额有所增加。

图 1.7 中的各圆分别表示上述的主要发展目标；在各圆之间的联接线的目的是表示许多互相抵触的目标。如果要使容许的排气污染进一步降低时，为提高燃油经济性的许多技术改进就不可能实现。目的在于提高汽车安全性的许多改进将会使车重增加，而这是对油耗造成的不良影响所不允许的。又如，将发动机封装

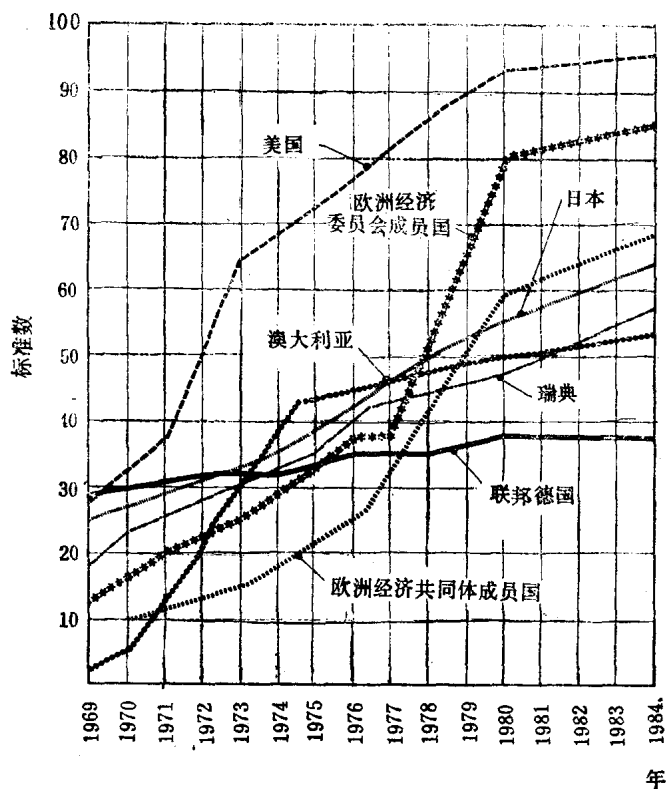


图1.6 近年来各国施行的汽车法规数

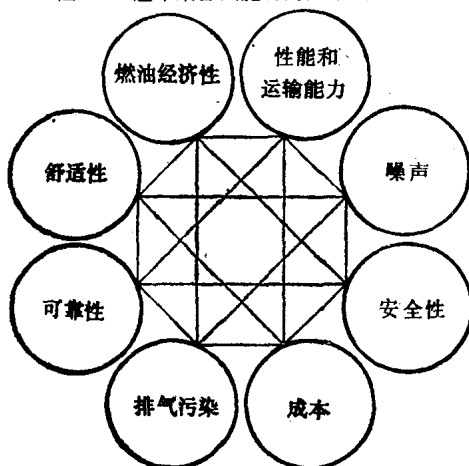


图1.7 汽车发展的未来要求

起来以减少噪声的情况也是如此。此外，在每项改进的费用方面也必须认真考虑。

因此，未来汽车技术的发展任务必须考虑下列各项而进行选择：

任务的目的是必须同时符合尽可能多的未来要求而又不致对车辆所将满足的其它要求引起不良影响。

凡需要提高制造费用的改进项目必须以改进的运输效益得到补偿。例如，较高的购买成本必须用较低的运行费用来补偿。

头脑中考虑上述各事后，下述事项将能提出进一步发展汽车技术的主要领域。下列各图将列举最易在系列产品中采用的、最有发展前途的一些措施。

当设计车身和悬架时，主要的发展工作必须集中在降低驱动阻力方面。降低车阻将能减少油耗和排气污染。如图 1.8 所示，主要的影响因素是车重和空气动力的风阻面积。目前的情况似乎是，用符合空气动力学原理的、外形较好的轮廓曲线将能得到较高的利益/成本比。如果能采用诸如高强度钢材或塑料之类的新型轻质材料，欧洲汽车的平均重量可以进一步降低而不致影响内部空间 and 安全性。然而，采用重量轻的代用元件，通常的结果是：重量的减少不大而成本增加。因此，在这方面只可能希望得到有限的进展。

发动机和变速器的型式能确定燃油经济性、排气污染程度和车辆噪声。发展的趋势将沿两个方向进行：试图改良发动机本身的措施；以及发动机与变速器匹配的改进，其目的在于使发动机的运转在一个驱动循环中尽可能接近其最佳工作点。

火花点火式发动机的性能、油耗和排气污染主要取决于油气混合物计量和点火定时的精确性。如图 1.9 所示，此型发动机的未来改进主要将受到采用电子式开、闭路控制器的影响。特别是闭路控制器的发展将有可能使发动机在一切已知条件下能在其最佳状态下运转并能在互相抵触的诸目标如性能、油耗、排气污染和噪声之间达到最好的折衷点。