



汽车先进技术译丛

日本汽车技术协会·汽车技术经典书系

第12分册



汽车的交通环境 匹配技术

[日] 山川新二 主编
刘璟慧 译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车先进技术译丛

日本汽车技术协会·汽车技术经典书系

汽车的交通环境匹配技术

[日] 山川新二 主编
刘璟慧 译



机械工业出版社

《汽车的交通环境匹配技术》整理了汽车使用对社会的贡献以及汽车增加所引发的负面影响，阐述未来社会的交通环境、汽车匹配技术以及作为问题解决方法之一的汽车与道路智能化。其研究与试验方法贴近工程实际，非常值得国内技术人员阅读借鉴。

Translation from Japanese language edition: 自動車の交通環境調和技術, 自動車技術会編集

Copyright © Originally published in Japan in 1997 by Asakura Publishing Company, Ltd.

Chinese translation rights arranged with Asakura Publishing Company, Ltd. through TOHAN CORPORATION, TOKYO.

All Rights Reserved.

版权所有，侵权必究。

This title is published in China by China Machine Press with license from Asakura Publishing Company, Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR, Macao SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书中文简体版由 Asakura Publishing Company, Ltd. 授权机械工业出版社在中国境内（不包括香港、澳门特别行政区及台湾地区）出版与发行。未经许可之出口，视为违反著作权法，将受法律之制裁。

北京市版权局著作权合同登记 图字：01-2015-0544 号。

图书在版编目（CIP）数据

汽车的交通环境匹配技术/(日) 山川新二主编; 刘璟慧译. —北京: 机械工业出版社, 2018. 11

(汽车先进技术译丛. 日本汽车技术协会·汽车技术经典书系)

ISBN 978-7-111-61422-7

I. ①汽… II. ①山… ②刘… III. ①汽车-交通环境 IV. ①U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 267269 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 孙 鹏 李 军 责任编辑: 孙 鹏

责任校对: 陈 越 封面设计: 鞠 杨

责任印制: 张 博

三河市宏达印刷有限公司印刷

2019 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 10.5 印张 · 251 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-61422-7

定价: 60.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网: www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com

序

本丛书是日本汽车技术协会主编的汽车技术经典书系，书系共 12 册。本系列丛书旨在阐述汽车相关的焦点技术及其将来的发展趋势，由活跃在第一线的研究人员和技术人员编写。

日本汽车技术协会的主要责任是向读者提供最新技术课题所需要的必要信息，为此我们策划了本系列丛书的出版发行。本系列丛书的各分册中，相对于包罗万象的全面涉及，编者更倾向于有所取舍地选择相关内容，并在此主导思想下由各位执笔者自由地发表其主张和见解。因此，本系列丛书传递的将是汽车工程学、技术最前沿的热点话题。

本系列丛书的主题思想是无一遗漏地包含基础且普遍的事项，与本协会的《汽车工学手册》属于对立的两个极端，《汽车工学手册》每十年左右修订一次，以包含当代最新技术为指导思想不断地进行更新，而本系列丛书则侧重于这十年当中的技术进展。再者，本系列丛书的发行正值日本汽车技术协会创立 50 年之际，具有划时代的意义，将会为今后的汽车工学、技术，以及工业的发展发挥积极的作用。

在本系列丛书发行之际，我代表日本汽车技术协会向所有为本系列丛书提供协助的相关人员，以及各位执笔者所做出的努力和贡献表示衷心的感谢。

社团法人 日本汽车技术协会
汽车技术经典书系出版委员会
委员长 池上 询

前 言

汽车作为现代社会的交通或运输工具，已成为必需品而不可或缺，但与此同时，汽车也带来了污染及交通事故等社会问题，近年来的治理力度正不断加大。

本书整理了汽车使用对社会的贡献以及汽车增加所引发的负面影响，阐述未来社会的交通环境、汽车匹配技术以及作为问题解决方法之一的汽车与道路的智能化。

第1章综述汽车的使用、社会活动以及环境问题。第2章论述城市与交通问题。第3章针对道路与停车问题、现行交通管制技术、新交通系统与其他交通方式之间的匹配进行说明。第4章则围绕广泛发展的物流，阐述包括自动化的问题及对未来发展的展望。

后半部分选取了与汽车和道路智能化有关的主题，这也是近年来包括日本在内的工业发达国家发展显著的领域。

第5章具体围绕交通信息系统、交通管理、驾驶辅助系统、地图导航、道路与车之间以及车与车之间的通信等主题技术展开说明。

第6章是对未来自动驾驶系统的进一步展望。即阐述了用于自动驾驶的传感器、未来的驾驶辅助系统及自动驾驶系统迄今为止的研究成果。

按照“汽车技术系列丛书”最初的计划，由于后半部分的技术正处于迅速发展的时期，因此并没有料到它会占据这么大的比重。例如，并没有想到当时的地图导航会如此迅速地普及，反而仍在讨论如何才能普及的问题。

但是根据近几年搭载数量的骤增，让我们看到了随之而来的汽车导航技术的显著发展。而且自1996年春开始，道路交通情报通信系统（VICS）作为世界首发的系统便开始在首都圈运行。

同年秋，自动驾驶道路系统（AHS）的公开试验又在上信越自动车道正在建设的路段开展。可见全世界对高级道路交通系统，即所谓的ITS的期许不断高涨，一些国家在道路方面所做的准备也不断深入。

在21世纪，有望实现非传统意义上的汽车，即真正的自动驾驶的汽车，但是目前除了攻克技术难关以外，可以说我们在诸多方面所要跨越的障碍难度都不低。

这些问题均是委托日本国内致力于这些前沿研究的专家学者执笔的，但是由于某些技术发展日新月异、收集整理原稿又要花费一些时间，可能所述内容又产生了新的变化；另外关于重复的部分，也可能因执笔人的立场不同而导致内容上的分歧，恳请大家谅解。

特别是归纳总结而成的后半部分，我想它将成为日本汽车方面首发的书籍。

山川新二

编辑的话

本书是由日本汽车技术协会组织编写的“汽车技术经典书系”的第12分册《自動車の交通環境調和技术》翻译而来的。本丛书的特点是对汽车设计、测试、模拟、控制、生产等技术的细节描写深入而实用，所有作者均具备汽车开发一线的实际工作经验，尤其适合汽车设计、生产一线的工程师研读并应用于工程实践！本丛书虽然原版出版日期较早，但因为本丛书在编写时集聚了日本国内最优秀的专家，使本丛书具有极高的权威性，是日本汽车工程技术人员必读图书，故多次重印，目前仍然热销。非常希望这套丛书的引进出版能使读者从本丛书的阅读中受益！本丛书由曾在日本丰田公司工作的刘显臣先生推荐，也在此表示感谢！

日本汽车技术协会 “汽车技术经典书系” 出版委员会

委员长	池上 询	京都大学工学部
副委员长	近森 顺	成蹊大学工学部
编辑委员	安部正人	神奈川工科大学工学部
	井上惠太	丰田汽车
	大沢 洋	日野汽车
	冈 克己	本田技术研究所
	小林敏雄	东京大学生产技术研究所
	城井幸保	三菱汽车
	芹野洋一	丰田汽车
	高波克治	五十铃工程技术有限公司
	迁村钦司	新 ANSYS 有限公司
	農沢隆秀	马自达汽车
	林 直义	本田技术研究所
	原 田宏	防卫大学校
	东出隼机	日产柴油发动机有限公司
	间瀬俊明	日产汽车
	柳瀬徹夫	日产汽车
	山川新二	工学院大学

主编

山川新二

工学院大学

参编

棚泽正澄

丰田汽车株式会社

广濑登茂司

丰田汽车株式会社

茅 阳一

庆应义塾大学

石井一郎

中野土地

山田晴利

通产省工业技术院

田中好巳

警察厅

得田与和

日产科学振兴财团

谷口正明

日产汽车株式会社

上村幸惠

之前就职于五十铃汽车株式会社

佐藤 司

日产柴株式会社

高羽楨雄

东京工科大学

池之上庆一郎

之前就职于日本大学

重松 崇

丰田汽车株式会社

东 重利

丰田汽车株式会社

小川陆真

电装株式会社

福井良太郎

冲电气工业株式会社

藤井治树

(财) 自动车走行电子技术协会

佐藤 宏

日产汽车株式会社

早船一弥

三菱汽车株式会社

津川定之

通产省工业技术院

目 录

序	
前言	
编辑的话	
第 1 章 汽车数量的增加和社会活动的变化	1
1.1 汽车的使用和社会活动	1
1.1.1 汽车成为首要运输装置	1
1.1.2 用户喜好的多样化与社会需求	3
1.1.3 汽车与社会的冲突及共存模式探索	5
1.1.4 今后课题	6
1.2 从环境视角看汽车未来	8
1.2.1 汽车公害及其对策	8
1.2.2 地球环境问题及其对策	9
第 2 章 城市和交通问题	11
2.1 城市的构成	11
2.1.1 城市结构	11
2.1.2 城市交通需求的种类	11
2.1.3 交通系统的种类	11
2.1.4 出行目的与交通方式	12
2.2 旅客运输工具	13
2.2.1 适用范围	13
2.2.2 利用密度	14
2.3 交通工具的选择	15
2.3.1 旅客运输	15
2.3.2 城市规模与最佳交通工具	15
2.3.3 货物运输	15
2.4 城市道路	15
2.4.1 道路网的形状	15
2.4.2 城市道路的分类	16
2.5 城市景观与道路要素	17
2.5.1 道路宽度	17
2.5.2 道路的长宽比	17
2.5.3 步行道与车道的宽度比	18
2.5.4 道路比例	18
2.6 标志性道路	18
2.6.1 标志性道路的定义	18
2.6.2 标志性道路的类型	19
2.6.3 基于空间特点的标志性道路的分类	19
2.6.4 标志性道路的目标	19
2.6.5 标志性道路的文化特点	20
2.7 确保行人空间	20
2.7.1 人行道的功能	20
2.7.2 人行道的结构	20
2.7.3 人行道的宽度	20
2.7.4 庭院式道路和人车共同道路	20
2.7.5 电缆等的地下铺设	21
2.7.6 沿路的房屋排列构成	21
2.7.7 行人专用道路	21
2.7.8 行人专用道路和绿化带	22
2.8 街树的配置设计	22
2.8.1 街树的比例	22
2.8.2 绿化带的设计	22
2.8.3 植树的基本原理	22
2.9 商业街布局	23
2.9.1 商业街	23
2.9.2 商业街的形状	23
2.9.3 商业街的长度	24
2.9.4 小公园广场	24
2.9.5 步行者天堂	25
2.10 购物公园	25
2.10.1 购物公园的开端	25
2.10.2 购物公园的种类	26
2.11 郊区商业布局	27
2.12 地域划分和城市防灾	27
2.12.1 地域划分	27
2.12.2 城市灾害的种类	27



2.12.3 城市规划中的防灾	27	4.3.3 自动化的课题	86
2.12.4 阪神大地震的教训	28	4.3.4 今后的展望	87
第3章 道路、停车、新交通系统及与其他交通方式的协调	29	第5章 汽车与道路智能化	90
3.1 道路及停车问题	29	5.1 交通信息系统	90
3.1.1 道路	29	5.1.1 汽车与道路智能化的发展	90
3.1.2 停车问题	34	5.1.2 交通信息系统概要	91
3.2 综合管制技术	39	5.1.3 交通信息系统案例	93
3.2.1 交通管制系统	39	5.1.4 交通信息系统展望	96
3.2.2 交通信息的收集	40	5.2 交通管理	97
3.2.3 交通信号控制	41	5.2.1 道路交通空间的完善与运用	97
3.2.4 提供交通信息	43	5.2.2 限速法规	99
3.2.5 辅助路径选择	43	5.2.3 交通信号控制	99
3.2.6 导航系统	44	5.2.4 交通管制系统	102
3.2.7 路径导航	47	5.2.5 交通管理智能化展望	103
3.2.8 辅助公共车辆优先通行	48	5.3 驾驶辅助系统	106
3.2.9 综合管理技术的研究开发	49	5.3.1 认知辅助系统	106
3.3 新交通系统及与其他交通系统的协调发展	49	5.3.2 判断辅助系统	107
3.3.1 新交通系统的回顾	49	5.3.3 操作辅助系统	108
3.3.2 改进已有交通系统	49	5.3.4 驾驶人监视系统	109
3.3.3 新交通系统的开发	53	5.3.5 实际应用的课题	109
第4章 物流	62	5.4 地图导航	111
4.1 从运输到物流及后勤保障	62	5.4.1 导航系统的构成	111
4.1.1 物流的环境变化	62	5.4.2 地图数据库和 CD-ROM	112
4.1.2 市场的全球化对应	64	5.4.3 当前位置检测	114
4.1.3 日本国内物流结构变革对应	67	5.4.4 路径引导原理	116
4.1.4 从运输到物流及后勤保障	69	5.4.5 路径引导方式	119
4.2 后勤保障	72	5.5 车路通信技术	122
4.2.1 后勤保障概念	72	5.5.1 车路通信的概念	122
4.2.2 后勤保障的步骤	73	5.5.2 通信形态的分类	123
4.2.3 后勤保障的课题	75	5.5.3 通信媒介的比较	124
4.2.4 后勤保障系统	76	5.5.4 车路通信系统实例	124
4.2.5 后勤保障信息系统	77	5.5.5 今后展望	128
4.2.6 后勤保障及成本	79	5.6 车车通信技术	129
4.2.7 后勤保障的新领域	80	5.6.1 车车通信概念	129
4.3 自动化的现实和展望	81	5.6.2 车车通信的应用与效果	129
4.3.1 后勤保障和自动化	81	5.6.3 车车通信技术特征及研究现状	130
4.3.2 自动化的现实	81	5.6.4 车车间行车数据传递系统的可行性研究	131



5.6.5 今后发展与课题·····	133	6.2.2 驾驶辅助系统的课题·····	147
第6章 自动驾驶系统的展望 ·····	134	6.2.3 未来驾驶辅助系统的发展·····	149
6.1 自动驾驶之传感器·····	134	6.3 自动驾驶系统 ·····	150
6.1.1 路面形状识别技术·····	135	6.3.1 历史·····	150
6.1.2 雷达技术·····	140	6.3.2 自动驾驶系统的主要技术·····	154
6.2 未来驾驶辅助系统·····	144	6.3.3 自动驾驶系统的效果和课题···	157
6.2.1 驾驶辅助系统的现状·····	144		

第 1 章 汽车数量的增加和社会活动的变化

1.1 汽车的使用和社会活动

1955 年，日本真正步入了汽车普及阶段，最初为保证运输，主要侧重于大力发展货车。自 1965 年起，个人消费的增长成为拉动经济增长最重要的力量，与此同时，乘用车逐渐呈现出加速普及的态势。在随后的 20 世纪 70 年代，市民生活形态迎来多样多元的时代，乘用车作为个人移动手段得到进一步发展。

1978 年，日本的汽车保有量超过 2800 万辆，1994 年达到约 6500 万辆（图 1-1），汽车对于产业经济活动发展与国民生活水平提升的重要作用越发凸显。然而近年来各类问题也日渐突出，例如东京都等大城市的大气污染问题与气候变暖等地球环境问题，从长远来看的资源、能源等问题。本章将重点讲述汽车对社会活动的贡献与今后各类问题的解决方法。

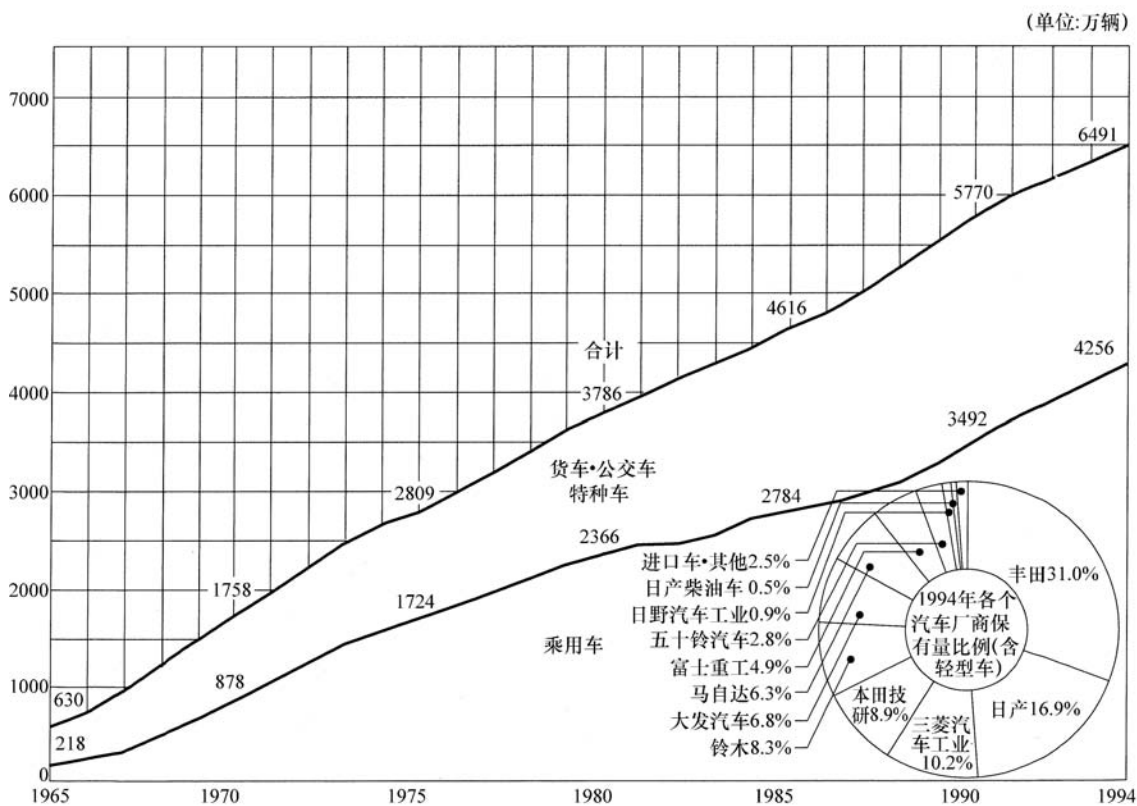


图 1-1 国内汽车保有量的变化

含轻型汽车在内。运输省调查的各年份 12 月末保有量。两轮、三轮和被牵引车除外。资料：日本汽车工业协会、丰田汽车。

1.1.1 汽车成为首要运输装置

在汽车成为首要运输装置的过程中，汽

车产业的地位也日趋提升。从图 1-2 可知，1997 年全球汽车产量业已突破约 4680 万辆，汽车产业俨然已经成为国内乃至全球人



们生活不可或缺的基础产业之一。表 1-1 表明汽车产业在日本经济中占据着重要的位置。1993 年汽车产业的生产额约为 42 兆日元，在主要制造业生产额中的占比攀升至 13%（图 1-3），从业人员增加至 722 万人（图 1-4）。汽车并不单纯只是运输人员、货物的手段，它还满足了人们对于运动的追求，并且作为一种兴趣爱好为生活增添色彩。

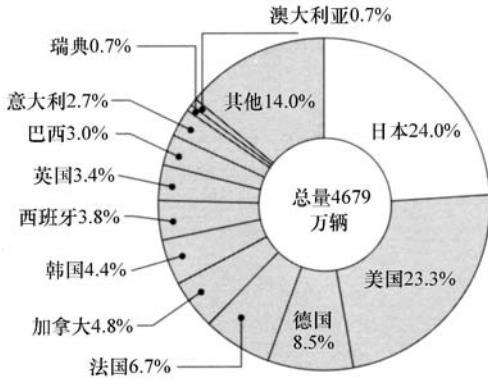
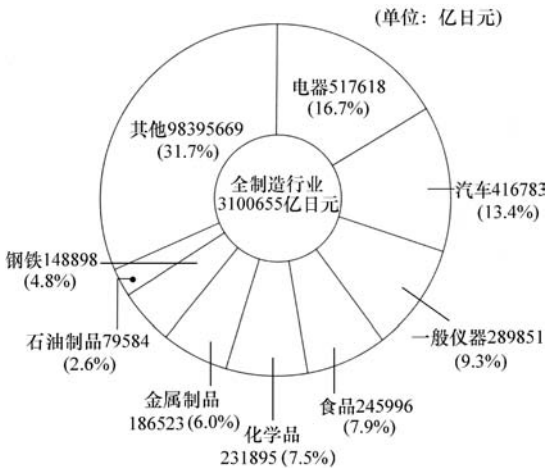


图 1-2 各国汽车产量 (1993 年)

资料：日本汽车工业协会



汽车生产额明细

- 汽车制造业 (含三轮和二轮) 208790 亿日元
- 汽车车身·挂车制造业 31026 亿日元
- 汽车零部件·配件制造业 176968 亿日元

图 1-3 制造业中的生产额占例
生产额基于快报。资料：通商产业省
(工业统计快报 平成 5 年版)。

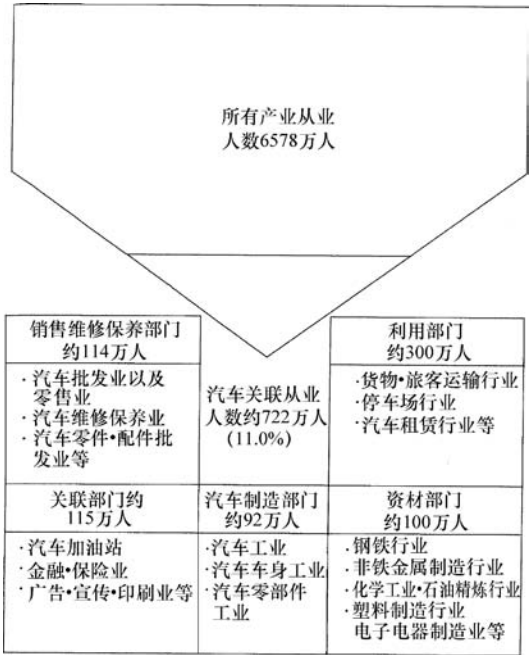


图 1-4 汽车相关产业的从业人数

随着道路网络日益完善，交通量也随之增加（图 1-5）。如表 1-2 所示，运输分担率为国内旅客运输量约占 66%，货物运输量约占 52%。

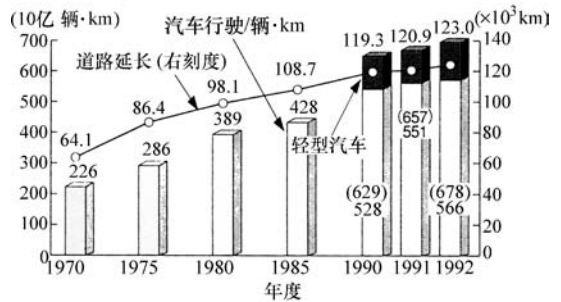


图 1-5 交通量·道路扩展的变化

1. 道路延长：改良后宽度为 5.5m 以上的高速汽车国道、国道以及都道府县道路。
2. 1970 年的道路延长是上年年末，其他是下年年初值。
3. 1990 年以后 () 内含有轻型车。

在时代洪流的大背景下，上述的汽车普及背后实则历经了各种尝试与技术开发，旨在为了满足用户的需求。



表 1-1 汽车产业在日本经济中的地位

项目	地位	日本整体的产业	其中的汽车产业	汽车占比 (%)
从业者人数	从业者的 1 成	6578 万人	722 万人	11.0 (1993 年推定)
主要制造业的生产金额	生产额的 1 成	310 兆 655 亿日元	41 兆 6783 亿日元	13.4 (1993 年)
零售业年销售额	零售额的 1 成	140 兆 6381 亿日元	18 兆 964 亿日元	12.9 (1991 年)
年出口额	出口额的 1 成 (四轮车)	40 兆 4976 亿日元	5 兆 8366 亿日元	14.4 (1994 年)
主要制造业设备投资额	设备投资额的 2 成	5 兆 5588 亿日元	9789 亿日元	17.6 (1994 年计划值)
制造业研究开发费用	研究开发费的 1 成	8 兆 4546 亿日元	1 兆 936 亿日元	12.9 (1993 年)
税收	汽车相关税费占税收 总收入的 1 成	89 兆 2319 亿日元	7 兆 8301 亿日元	8.8 (1994 年预算案)
国内旅客运输分担率	国内旅客的三分之二	1 兆 3558 亿人·km	8899 亿人·km	65.6 (1993 年)
国内货物运输分担率	国内货物的 5 成	5357 亿 t·km	2759 亿 t·km	51.5 (1993 年)

1.1.2 用户喜好的多样化与社会需求

不言而喻，用户期待汽车拥有更高的性能、更加的舒适且颇具效率。为此开发了许多应用电子技术的系统，这些系统在应对排放法规，显著提升安全性、舒适性的同时，还推动着技术、产业的发展。图 1-6 为汽车上引入此类系统后的相关数据事例之一，揭示出每辆车成本中电子电气成本占比的推移情况。1986 年时值第二次世界大战后经济欣欣向荣之际，考虑到进口车等问题，政府重新修订税制，大排量的大型车进而受到追捧（表 1-3）。商用车也呈现出相同的趋势，大型且高功率的卡车销售增长势头迅猛。近年来，从汽车在人们生活中的应用层面，也能够窥见出汽车用户喜好的变化，RV（译者注：Reja - Vehicle）的销售正处于高水平的发展之中。

另外随着物流的不断发展，各种冷藏车、附带液压控制装置的起重车等特种装备车应运而生，推动着车身改造厂商的飞速发

展。图 1-7 表示的是特种装备车事例。

随着经济的高速发展，物流行业一改传统的包裹邮件等形式，创立出崭新的上门送货服务。如图 1-8 所示，1991 年时的小宗货物经办数量已经扩展至 11 亿余个，在国民生活中深深扎根，在小巷深处都能见到轻型卡车等配送货物的场景。此外，工厂内等使用的生产用车也呈现出活跃景象。汽车产业正因如此根据广大用户要求，适时提供相应车辆，才取得了卓越的成就。

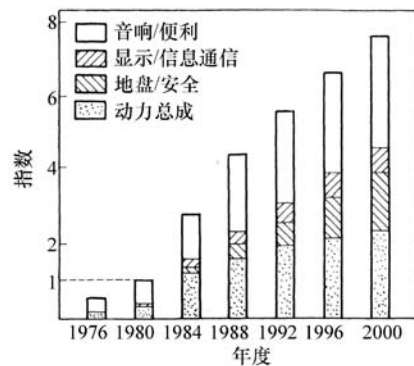


图 1-6 每辆车的相关电子指数



表 1-2 各运输机构分担率的变化

运输机构国内旅客运输量					(单位:%)	总旅客运输人·km (单位: 亿人·km)
(乘用车)	汽车	铁路	船	国内航空		
1970年度	(30.9)	(48.4)	(49.2)	(0.8)	(1.6)	5871
1975	(35.3)	(50.8)	(45.6)	(1.0)	(2.7)	7107
1980	(41.1)	(55.2)	(40.6)	(0.8)	(3.8)	7820
1985	(44.8)	(57.0)	(38.5)	(0.7)	(3.9)	8582
1990	(57.2)	(65.7)	(29.8)	(0.5)	(4.0)	12984
1993	(58.0)	(65.6)	(28.7)	(0.4)	(4.2)	13558

注: 1.括号内是构成比。1985年之前不含轻型车运送。1990年以后包含家用货车。
2.资料: 运输省[运输白皮书 平成6年度版]。

各运输机构国内货物运输量					(单位:%)	总货物运输亿t·km (单位: 亿t·km)
汽车	铁路	内航海运	国内空运			
1970年度	(38.8)	(18.1)	(43.1)	(0.0)		3506
1975	(35.9)	(13.1)	(50.9)	(0.1)		3609
1980	(40.7)	(8.6)	(50.6)	(0.1)		4391
1985	(47.4)	(5.1)	(47.4)	(0.1)		4344
1990	(50.1)	(5.0)	(44.7)	(0.1)		5468
1993	(51.5)	(4.7)	(43.6)	(0.2)		5357

注: 1.括号内是构成比。1985年之前不含轻型车运送。
2.资料: 运输省[运输白皮书 平成6年度版]。

表 1-3 车型分类号码首位数字为 3 的乘用车登记总量变化

全部汽车厂商			(单位: 辆, %)
1990	223562	503120	
1991	307691	698706	
1992	341778	857794	
1993	488490	1028103	
1994	502726	1146694	



注: 资料: 丰田汽车。

表 1-4 RV 登记总量变化

全部汽车厂商			(单位: 万辆)
1990	32	71	1t 带发动机罩板的四轮驱动汽车
1991	34	83	
1992	41	94	
1993	43	97	
1994	48	111	



注: 1.轻型车以及进口车除外。
2.资料: 丰田汽车。



图 1-7 特种装配车事例

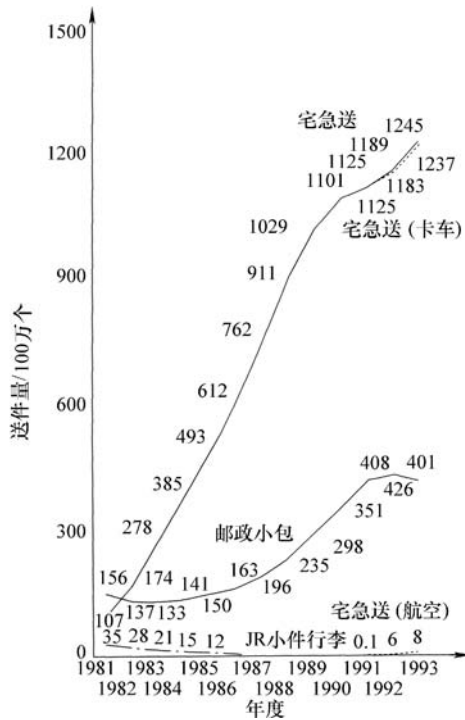


图 1-8 宅急送利用数量变化

1. 邮政小包根据《邮政统计年报》，JR 小件行李根据铁路统计年报制作（JR 小件行李在昭和 61 年废止）。
2. 宅急送（航空）始自平成 3 年（1991 年）12 月。

1.1.3 汽车与社会的冲突及共存模式探索

汽车的确对经济发展作出了极大的贡献，然而它与社会之间存在的冲突也日渐突出。其中之一就是图 1-9 揭示出的交通事故问题，1970 年以后交通事故死亡人数呈现

出减少趋势，1979 年情况急转开始逐步增加。从图 1-10 可以看出，以大城市为首，汽车引起的 NO_x 等大气污染物增加与噪声等问题亟待解决。

如何处理城市中的停车场问题与近来的报废汽车，加之车辆解体导致的粉尘等也成



为亟待解决的重要课题。

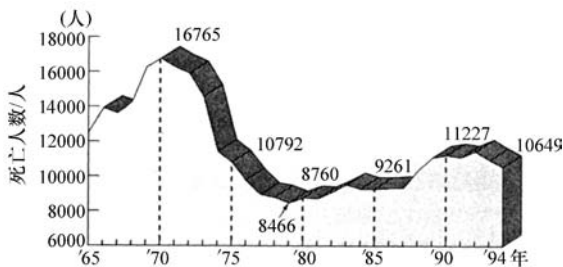


图 1-9 历年交通事故死亡人数的变化

资料：(财)交通事故综合分析中心 [交通统计] 平成 5 年 (1993 年) 版

1994 年数据是警察厅合计数据 1995. 1. 4。

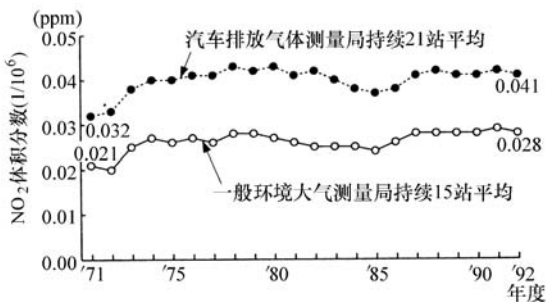


图 1-10 NO₂ 浓度的推移

资料：环境厅 [环境白皮书 综述]。

截止到目前，尚未出现综合效率良好至足可取代汽车的运输工具，似乎产业、政府、民间协同努力以促进汽车与社会融合是

唯一可选的道路。汽车厂商也正逐步致力于改进汽车本身的功能，解决汽车与社会之间存在的冲突。正因如此，日本汽车在技术层面已经处于世界领先水平。出于对环境的保护，各大汽车厂商努力推进开发低排放汽车，目前已达到可以判断技术优劣、存在问题，更加贴近现实开发并导入 CNG 车、EV 车等的水平。图 1-11 是电动汽车开发事例之一。还有人推荐用 LPG 车替代柴油车，用以治理改善大城市的大气环境。此前行业也已经着手开展与交通环境恶化有关的研究。



图 1-11 电动汽车 (丰田 EV50)

日本通产省工业技术研究院于 1973 年启动大型项目“汽车综合管制技术”的研究开发，这些研究涉及最近即将付诸实用的 VICS (图 1-12) 的开发。这些举措均是与其活动联动，目前已经开始通过 ISO 创建交通系统的国际规格。

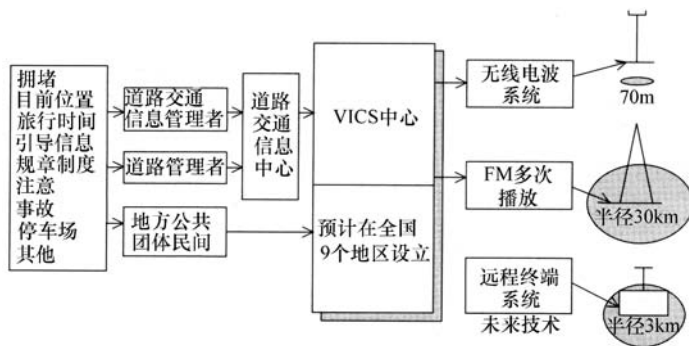


图 1-12 VICS 概要 (基础建设方面)

1.1.4 今后课题

地球未来的可持续发展是全人类的责任。对于环境问题而言，减少以汽车的

CO₂、NO_x 等为首的各类排放废弃物等环境负荷物质的总量已成为重要课题。

汽车技术人员自然会努力提升车辆自身的性能，但是欲达到目标，还需通过铺修道