



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6分册

汽车安全技术

[日] 冈 克己 主编
东出隼机 译
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

汽车安全技术

[日] 冈 克己 主编
东出隼机 译
刘璟慧 译



机械工业出版社

《汽车安全技术》是日本国内应用非常普遍的一本技术书籍，内容包括安全技术概要、安全法规的历史背景和未来动向、事故分析的现状、安全技术的现状和安全技术的未来发展。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: 自動車の安全技術，自動車技術会編集

Copyright © Originally published in Japan in 1996 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 - 0550 号。

图书在版编目（CIP）数据

汽车安全技术/(日)冈 克己，(日)东出隼机主编；(中国)刘璟慧译. —北京：机械工业出版社，2018.7

(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 978-7-111-60067-1

I. ①汽… II. ①冈…②东…③刘… III. ①汽车-安全技术 IV. ①U461.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 112141 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：潘 蕊 封面设计：鞠 杨

责任印制：

印刷厂印刷

2018 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 9.25 印张 · 218 千字

— 册

标准书号：ISBN 978-7-111-60067-1

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

封面无防伪标均为盗版

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，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，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、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程、技术，以及工业的发展发挥积极的作用。

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

汽车对日本经济的发展做出了巨大贡献，也为人们丰富的生活环境添加了一笔浓墨重彩。而另一方面，被称作第二次交通战争的交通事故死亡人数的增加及环境污染恶化等问题也越来越成为全社会关注的焦点。从 1988 年开始每年因交通事故死亡的人数超过了 1 万人，1995 年因交通事故而受伤的人数为 922677 人，达到了近几年的高峰。

汽车与飞机、船舶、火车等交通工具不同，为更多的人所驾驶、利用。因此，要想实现安全的汽车社会，提高汽车驾驶人员的安全意识是基础，而人、车、路三位一体的思考方式是最大限度地发挥各自的作用，实现安全社会的重点所在。

这其中对车辆的要求就是尽可能地减少事故的发生，一旦发生事故要尽可能地减少对人的伤害。从预防事故的角度出发，在感知、判断、操作这一过程中减少驾驶人错误的技术以及发生错误时挽救错误的技术显得尤为重要。另外，从减轻汽车乘员伤害的角度来看，使用安全带是前提，确保乘员的生存空间以及防止或减轻乘员的二次碰撞技术等也非常重要。

本书将针对汽车安全技术相关的理念、汽车已采用的技术、未来技术展望、各国的安全法规、实现安全汽车社会为目的的事故分析等内容，横跨汽车安全等多个领域进行阐述。如本书能得到相关人士的关注及参考，我等将感到荣幸之至。

最后，对于在百忙之中为本书执笔的各位作者表示衷心的感谢。

冈 克己
东出隼机

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6分册《自動車の安全技術》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

编辑委员长	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
	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	工学院大学工学部

主编

冈 克己 本田技术研究所

东出隼机 日产汽车

参编

山井利美 日产汽车

上野裕史 Nissan Research&Development, Inc.

市川秀明 日产汽车

饭塚晴彦 SEMI TOP

菅沢 深 日产汽车

嶋村宗正 之前就职于日产汽车

若狭保夫 日产汽车

妹尾哲夫 爱知机械工业株式会社

秋叶忠臣 日产汽车

井上 胜 本田技术研究所

前田公三 日产汽车

牧下 宽 科学警察研究所

鹤贺孝广 本田技术研究所

奥原久和 本田技术研究所

久米启文 丰田汽车

中山知视 丰田汽车

清水 忠 丰田汽车

吉次规宰 丰田汽车

平山正广 丰田汽车

目 录

序

前言

编辑的话

第 1 章 安全技术概要····· 1

1.1 前言····· 1

1.2 安全技术的分类····· 1

1.2.1 汽车安全技术的定位····· 1

1.2.2 事故和伤害发生的过程····· 2

1.2.3 主动安全和被动安全····· 2

1.2.4 驾驶行为分析····· 3

1.2.5 交通事故调查与仿生学····· 4

1.3 主动安全技术概要····· 5

1.3.1 防止事故于未然····· 5

1.3.2 事故回避技术····· 7

1.4 碰撞安全技术概要····· 9

1.4.1 碰撞发生时减轻伤害的技术····· 9

1.4.2 防止碰撞伤害扩大的技术····· 11

参考文献····· 13

第 2 章 安全法规的历史背景和

未来动向····· 14

2.1 概要····· 14

2.2 各国的状况及今后的动向····· 15

2.2.1 日本····· 15

2.2.2 欧洲····· 22

2.2.3 美国····· 28

2.2.4 大洋洲(澳大利亚、
新西兰)····· 33

2.2.5 其他地区····· 37

2.3 国际标准的协调动态····· 39

2.3.1 国际标准的协调····· 39

2.3.2 标准的协调方法····· 39

2.3.3 日本针对国际标准协调所采取的
对策····· 40

2.3.4 联合国 ECE/WP29 的作用····· 41

第 3 章 事故分析的现状····· 42

3.1 交通事故的概要····· 42

3.1.1 日本的交通事故····· 42

3.1.2 汽车化发展进程及交通事故····· 42

3.1.3 交通事故的国际对比····· 44

3.2 日本及欧美的事故调查分析····· 47

3.2.1 日本的交通事故调查分析····· 47

3.2.2 美国的交通事故调查分析····· 50

3.2.3 英国的交通事故调查分析····· 52

3.2.4 德国的交通事故调查分析····· 55

3.2.5 法国的交通事故调查分析····· 57

3.3 交通事故的再现····· 60

3.3.1 事故再现的概念····· 60

3.3.2 事故再现的界限····· 61

3.3.3 事故再现的过程····· 61

3.3.4 事故再现的方法····· 62

参考文献····· 68

第 4 章 安全技术的现状····· 69

4.1 前言····· 69

4.2 事故预防技术····· 69

4.2.1 前言····· 69

4.2.2 改善夜视技术····· 69

4.2.3 确保雨雪天气视野技术····· 72

4.2.4 外界感知技术····· 72

4.2.5 信息传递、显示技术····· 75

4.2.6 操作系统的安全技术····· 77

4.2.7 轮胎胎压不足警告技术····· 77

4.3 事故回避技术····· 79

4.3.1 前言····· 79

4.3.2 制动性能提升技术····· 79

4.3.3 转弯性能和横向稳定性
提升技术····· 79



4.3.4 轮胎的安全技术	85	操作)	108
4.4 减轻碰撞伤害技术	87	5.1.2 事故回避技术(前进、转弯、 停止)	110
4.4.1 前言	87	5.1.3 减轻碰撞伤害技术	116
4.4.2 车身结构	88	5.2 先进的安全技术	123
4.4.3 乘员保护装置	91	5.2.1 前言	123
4.4.4 碰撞试验用假人	100	5.2.2 研究开发中的系统	124
4.4.5 减轻行人及摩托车乘员 伤害技术	102	5.2.3 各系统的概要	125
4.5 防止碰撞后伤害扩大技术	104	5.2.4 小结	128
4.5.1 前言	104	5.3 安全的汽车社会	128
4.5.2 救援性和逃脱性	104	5.3.1 前言	128
4.5.3 火灾对策	105	5.3.2 智能交通系统	128
参考文献	105	5.3.3 ITS的研究开发动向	129
第5章 安全技术的未来发展	108	5.3.4 与安全相关的ITS系统	133
5.1 汽车安全技术研究动向	108	5.3.5 小结	135
5.1.1 事故预防技术(认知、判断、		参考文献	135

第 1 章 安全技术概要

1.1 前言

纯日本制造的汽车诞生于明治 37 年 (1904 年)，距今已有一个多世纪了。此后，汽车的保有量在持续稳定地增加，目前日本国内汽车保有量已经超过了 8000 万辆。从这一数字可以看出，如今汽车已经融入了人们的生活当中，成为人们生活中不可或缺的一部分。汽车的普及更加方便了经济生活和社会活动，使人们的生活更加丰富多彩。渐渐地，汽车除了满足人们日常生活的出行、运输等需求外，也成为很多人享受闲暇时间的兴趣爱好及彰显个性的工具。今后汽车与人们的生活、社会、自然环境会越来越和谐，为丰盈的社会生活锦上添花。

汽车的普及给人们的生活带来诸多方便的同时，交通事故、环境破坏、资源消费、交通堵塞等诸多亟待解决的问题也随之而来。1988 年以后日本国内交通事故的年死亡人数已经超过了 1 万人，改善该社会问题已迫在眉睫。因此，社会上很多人认为汽车更多是给人们带来危害的消费品，进而对其颇有微词。人们在享受汽车带来的好处的同时，不要对汽车的负面问题置之不理。如果不解决汽车所带来的各种问题，那么创造富裕、先进的社会就是一句空话。

本分册将聚焦汽车带来的诸多问题中的安全问题，以解决问题为前提，对开发成长过程中的汽车安全技术现状进行阐述，并对未来的发展愿景进行介绍。

1.2 安全技术的分类

与汽车有关的技术几乎都是以安全、稳定地行驶为目的进行开发并发展的，因此，

如果以汽车安全技术为切入点来进行整理，那么，几乎包含了所有的与汽车相关的技术。目前，尚未针对该领域对安全技术进行系统的分类。很多汽车厂家在进行广告宣传时会按照自己公司的标准对安全技术等进行分类整理，但是在整个汽车产业中还没有形成通用的版本。因此，本分册技术分类是基于安全技术人员之间共通的理念对技术范围进行定义的，希望读者将重点放在技术内容的介绍上。

1.2.1 汽车安全技术的定位

在人们生活的环境中，部分道路只允许车辆通行，一般的道路均是各种大型/小型汽车、摩托车及自行车、行人的混流。在这种复杂的交通环境下，要构筑安全无事故的汽车社会，需要从人、车、环境三方面着手进行平衡，三者相互间的关系如图 1-1 所示。

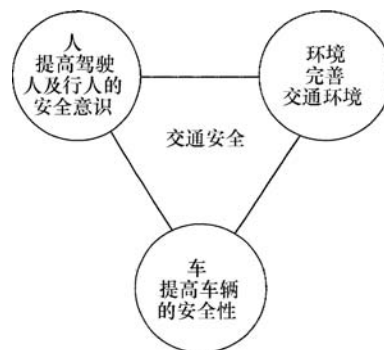


图 1-1 交通安全与人、车、环境之间的关系

以人与交通安全的关系为例进行简单的说明。为了提高驾驶人及行人的安全意识，各种培训、学习活动也应运而生，交

通安全意识逐步得到强化。另外，驾驶学校内也针对驾驶证持有者开办了驾驶技术讲习会和应急急救操作讲习会。在德国，以人为中心的有关降低交通事故死亡率的各种活动也越来越受到重视，并取得了非常显著的成果。

在环境方面，采取人行道与车行道分离、设置过街天桥及完善信号灯设置等改善交通环境的对策。最近，非行驶车辆造成的事故越来越多，完善停车场设施等也是降低事故的有效方法。另外，城市交通问题也备受关注，为了缓解城市道路交通堵塞问题，启动科学的交通管制系统，有效地管理交通流、使道路畅通已经成为现今的重要课题。

在车辆方面，主要是对汽车本身采取的安全对策，这一点将在后面的内容中详细说明。

在安全方面，虽然人、车、环境三者看上去是各自独立的存在，但事实并非如此。以未来的安全技术为例，通过道路与车辆之间的通信，在交叉路口及转弯处等视线受阻的地点，能够向驾驶人发出警告的安全系统，便是车与环境相结合的综合手段。今后，人、车与环境三者相结合的综合安全手段也将逐渐成长起来。

1.2.2 事故和伤害发生的过程

汽车事故导致的伤害过程如图 1-2 所示。

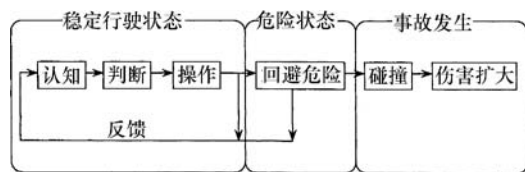


图 1-2 事故发生的过程

驾驶人对道路情况、周围车辆情况、己方车辆行进情况应有正确的认知，进行恰当

的判断，采取必要的驾驶操作，如果这一系列的行为能够稳定地进行，那么将在很大程度上降低事故发生的概率，实现安全行驶。但是，如果这一过程中某一环节出现了问题将会陷入危险境地，为了脱离危险境地需要采取一定的回避事故的操作，一旦事故规避操作迟缓则很可能酿成不幸的事故。

当发生事故时，碰撞产生的冲击力可能会对车内乘员造成二次冲击，而不使用安全带有可能在事故发生时冲出车外。另外，被碰撞的行人和车辆内的乘员一样也会受到碰撞冲击力的伤害。而且车辆碰撞事故的后果不仅仅停留在事故车辆上，一次碰撞事故往往会诱发其他的事故，比如碰撞后燃料泄漏而导致车辆失火使得事故伤害程度扩大。

所谓汽车的安全对策就是在起/停这一系列的过程中去除事故发生的诱因或者有可能导致乘员受伤害的要因，为此，很多厂家机构开发出了多种多样的安全技术并在车辆上加以应用。另外，汽车并不仅仅采用安全技术，对事故发生及受伤原因进行调查的事故分析技术、调查人类耐性及特性的仿生学及与医学相关的技术等各种领域的技术都在车辆上有所应用，并孕育出了更新的汽车安全技术。

1.2.3 主动安全和被动安全

汽车安全技术可以按照针对事故及其伴随的伤害过程所采取的技术进行分类。

一种分类方法是按事故发生的阶段分类，分为事故前（pre-crash）、事故中（crash）和事故后（post-crash）3 个阶段分类，并针对每个阶段采取相应措施。美国的 Federal Motor Vehicle Safety Standard（FMVSS）就采用了该种分类方法。FMVSS 标准编号中 100 开头的是以事前事故预防为目的的标准；200 开头的是以降低事故过程中伤害为目的的标准；300 开头的是防止事故后伤害扩大的标准。



另一种分类方法是事故发生时和事故发生后作为一个过程，按照事故前和事故发生后安全技术分类。在欧洲多采用此种分类方法。事故前安全技术是指规避事故的安全技术，即积极地或主动地防止事故发生的技术，也叫主动安全技术或预防安全技术。

另一方面，归类于事故后的技术是指将事故造成的伤害控制在最小的安全技术，该技术属于事故发生后的被动性安全技术，也叫碰撞安全技术或者被动安全技术。

主动安全技术和被动安全技术这一分类方法不仅局限于汽车的安全技术分类，道路环境安全技术分类也采用此种分类方法。为加深理解，将安全技术分类细分为图 1-3 所示的项目。被动安全技术分为图 1-2 中的维持稳定行驶状态的防患于未然的技术和摆脱危险状态的事故回避技术。被动安全技术可大致分为碰撞时的减轻碰撞伤害的技术和碰撞后防止伤害扩大的安全技术。在本书中是基于此种分类方法进行阐述的。

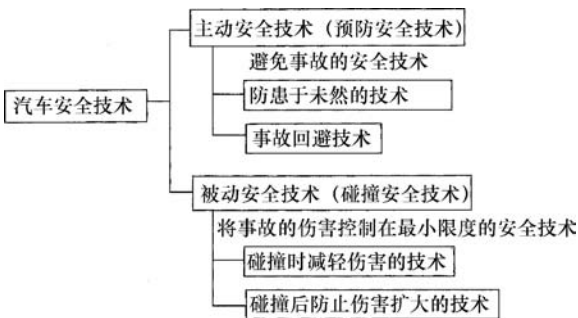


图 1-3 汽车安全技术分类

[山井利美]

1.2.4 驾驶行为分析

在汽车的主动安全技术方面，人的驾驶行为分析是非常重要的，需要进行各个层面的分析。

a. 交通流分析

最宏观层面的分析是将人和汽车作为一

个子系统，将各子系统的集合作为整个交通流来进行分析。

在该分析中，要对车群的内部结构及车群整体的动态、交通流中人与汽车间的相互作用、信号控制与拥堵的关系等进行分析。进行主动安全技术分析时，主要进行车群内的车间时间（车间距离/车速）的分布及车速的分布等分析。

b. 控制模型分析

与交通流分析相反，是将人与汽车这一子系统中的人与汽车分离开，如图 1-4 所示，分别通过传递函数模型化，利用控制理论进行分析。其优点是可以利用计算机进行模拟，并进行定量分析。

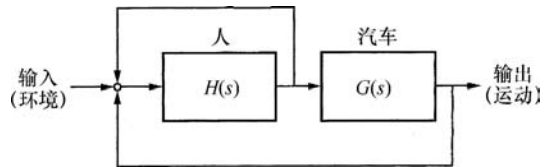


图 1-4 汽车控制模型

该分析方法主要是针对人的转向控制相关的分析，进行了多轮讨论，准备了多个驾驶人模型提案。

不过由于人的操作活动具有非线性特性，而且过程复杂，很难实现精确的分析。近年来，驾驶人模型越来越接近人类的真实活动，因此利用模糊逻辑（Fuzzy Logic）及神经网络（Neural Network）进行分析的案例也越来越多。

c. 行驶性能分析

主动安全技术中主动安全领域最有效的分析方法可以说是关于人与汽车整体的综合反应，即关于驾驶性能的分析。

该分析方法是指，针对减速时机、跟行驶转换、车间时间设置及分布特性、相对于对面直行车辆的右转弯时机、直接驾驶性能等特性进行分析。

另外，实现驾驶性能的驾驶人如何进行

处理参照图 1-5。如图 1-5 所示，可以将驾驶人的处理过程进行分割，根据分割后的各个过程相关的特性进行驾驶性能特性分析。

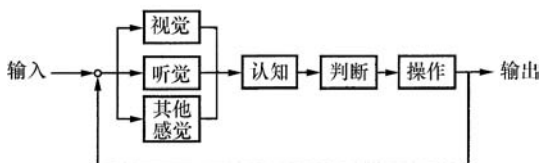


图 1-5 驾驶人的处理过程

例如在视觉方面，可进行视力、视野、视线转移等特性分析；在认知方面，可进行速度认知及距离认知精度、运动认知等特性的分析；在操作方面，可进行知觉反应时间等分析。

上述分析大都是以生理学、心理学及人机工程学等侧面分析为主，基于注意力分配及认知的判断特性等高等级信息处理方面，有的判断分析采用了模糊逻辑方法，但是分析实例非常少。人类高层次信息处理性能以及人为错误分析等有望在认知科学等新的学术领域有所创新。

d. 驾驶模拟器的利用

将驾驶行为分析应用于主动安全技术时，需要对正常状态下的人与汽车的动态安全性进行研究。

在复杂条件下，分析实际道路环境中驾驶人的认知、判断、行为与安全性的关系时，如果仅在实验室内进行视觉特性试验等单一条件下来把握人类的特性是有一定局限性的，对实际道路上发生的现象进行实地深入调查是非常重要的。

但是，实地调查无法自由地进行条件设置，而且收集危险场面的数据也需要庞大的劳动力。为此引入了图 1-6 所示的驾驶模拟器，以期在各方面都达到与实际情况更加匹配的效果。

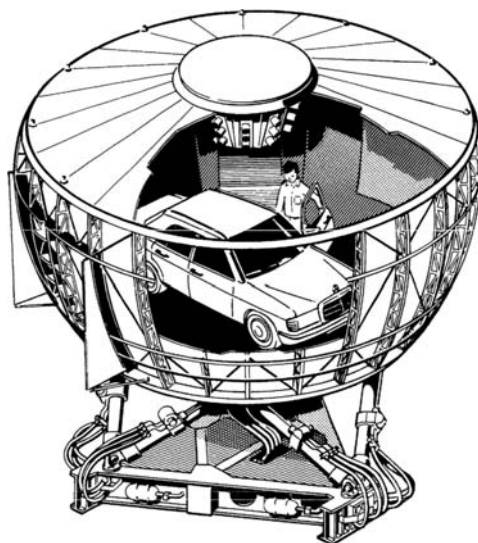


图 1-6 驾驶模拟器

[上野裕史]

1.2.5 交通事故调查与仿生学

a. 交通事故调查

要想迅速推进有效的交通事故对策，准确把握交通事故的实际形态是必不可少的。一般情况下，交通事故均是由人、车、环境 3 个要因形成错综复杂的关系网。因此在实际事故当中，各个要因对事故的发生有多大的影响、事故发生经历了哪些过程、在什么状态下对人造成伤害等相关的调查分析显得尤为重要。

交通事故调查方法一般分为 2 种：一种是限定调查项目和内容，尽可能大范围地调查较多的事故实例；另一种是针对特定的事故进行详细的事例调查。前者一般主要用于统计该国事故发生情况的统计数据，后者主要用于研究事故发生后具体的事故预防对策及伤害减轻对策。

另外，为了有效利用事故调查结果，对事故种类进行了分类，并按照事故的严重性及伤害程度形成并完善了不同体系的标准。此外，事故再现技术和安全对策也在不断研究和发展中，可以根据事故调查的信息再现



事故前后的车辆动态，能够更加详细地进行事故分析。

b. 仿生学

车身结构开发涉及载荷、位移、应力等工程学方面的信息知识。在推进减轻乘员伤害程度的方法时，要明确伤害发生机理以及极限伤害载荷等条件，还要取得相关的工程学信息。这种不以医学为目的，而是将人作为机械工程学研究的对象就是所说的仿生学。

仿生学研究中，尺寸、重量、形状这些基本数值自不必说，针对包含碰撞响应特性在内的特性研究，专门设计开发了假人（测量用人体模型），对乘员受伤过程进行再现并评价。根据乘员不同的年龄、性别、体型以及车辆的碰撞条件等开发出了各种不同的假人。

伤害评价中常用的一个重要因素就是对伤害极限值进行规定的伤害耐性值，该数值是在对事故调查得到的伤害数据进行研究后得到的。很多的研究需要通过尸体试验进行。

伤害机理分析以及伤害耐性的分析大部分是需要志愿者或者尸体试验进行的，但是试验体来源有一定的局限性，不同年龄、性别、身高、体重的试验体则更加求全，这也成为研究工作中很难解决的课题，特别是儿童的试验体获取更加困难，因此仿生学数据也相对较少。

[市川秀明]

1.3 主动安全技术概要

主动安全技术大致可分为避免陷入危险地段的防患于未然技术和已经面临危险场面可以避免事故的事故回避技术。

1.3.1 防止事故于未然

驾驶人的驾驶行为分为对环境及汽车信

息的认知判断及之后的驾驶操作。防患于未然技术也可以称之为简化并规范驾驶行为的技术。防患于未然技术的分类如图 1-7 所示。

a. 辨识度

驾驶人在行驶过程中，可通过行驶环境、车内显示装置等获取视觉信息。汽车行进过程中，要求驾驶人不仅要关注前方视野，后方和侧面也要充分注意。另外，驾驶环境不只限于晴好的白天，夜间、雨雪天气等也不可避免，这就要求在各种环境下均要确保驾驶人的视野清晰。

如何让附近的车辆意识到自己车辆的存在，告知对方车辆自己车辆下一步的动向，这是实现顺畅交通环境的重要条件，为此，车辆配置了后视镜、后尾灯、制动灯以及转向灯等，现在正在讨论开发能够与附近车辆交换信息的装置。另外，车速信息以及各种显示装置也要能够让驾驶人在开车过程中迅速、准确地辨识，以免影响驾驶人正常驾驶。

要想实现上述功能的汽车视野及显示装置的开发，需要能够对人类的视觉特性进行把握的基础技术，以此为基础对辨识度评价技术及其他必要的技术进行分类。图 1-8 所示为提高辨识度相关的技术。

b. 听取性

人在驾驶过程中的信息几乎都来自视觉，而视觉信息最大的弊端在于无法向驾驶人传递视线以外的信息。而听觉信息则不受视线方向的影响，能够传递到驾驶人的耳朵。

c. 操作性

针对操作系统，人们希望能够实现轻松、快速的操作，即便在开车的时候也不会发生误操作。汽车的操作系统可以分为与汽车操纵相关的操作系统和音响等的开关类操作系统。

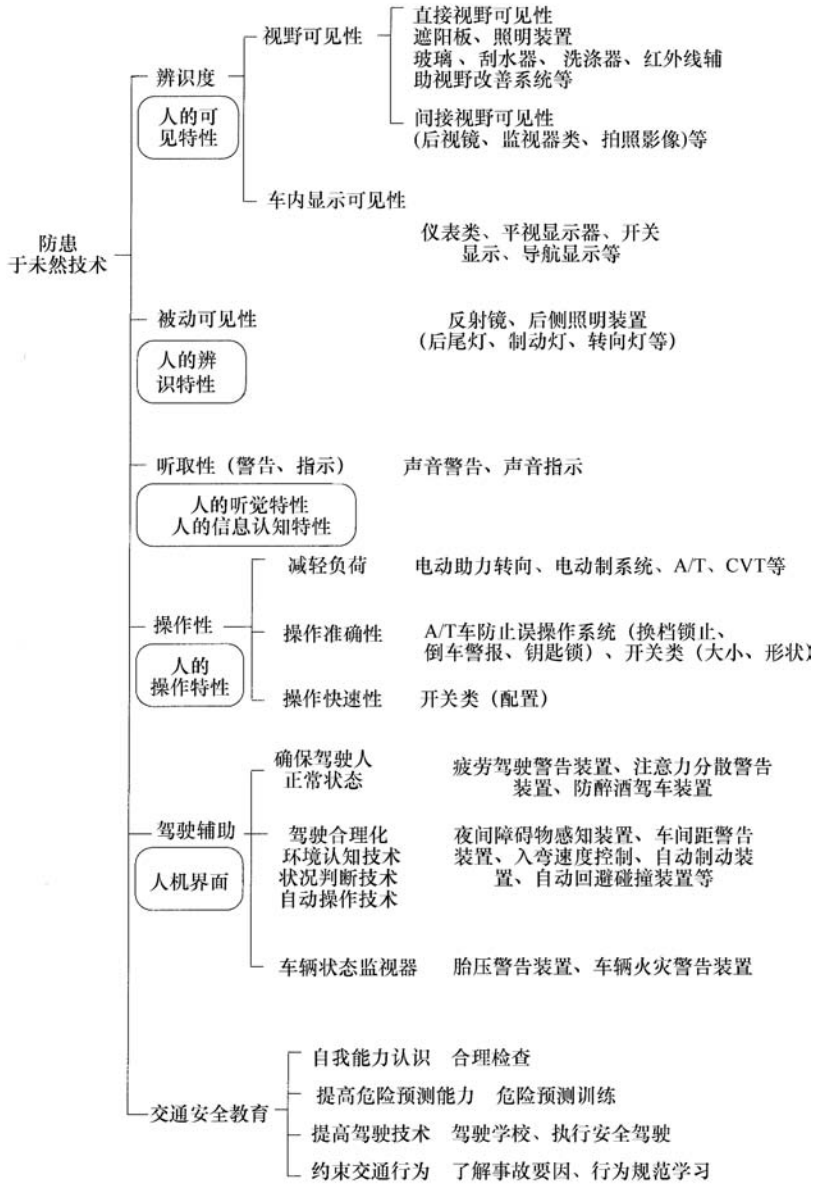


图 1-7 防患于未然技术的概要

与操纵相关的操作系统需要将操作与车辆运动的关系以及人作为一个整体来研究，而开关按钮类的操作系统需要在驾驶人开车的过程中也能够轻易地辨识位置、方便操作，尽可能不影响驾驶人的驾驶操作。操作性相关的技术同样以把握人类的操作特性为基础技术，并对评价技术等进行分类。

d. 驾驶辅助技术

(i) 驾驶人的状态警报装置 无论辨识度及操作性多么出色的车辆，如果驾驶人疲劳驾驶或者注意力不集中，都无法实现安全驾驶。这本来是驾驶人主观能动性问题，如今由于汽车智能化的发展，避免驾驶人陷入危险状态的驾驶辅助装置的开发也迅速地发



展起来了。

另外，避免驾驶人陷入疲劳驾驶状态以及陷入疲劳驾驶状态后如何清醒等试验方案也处在研究阶段。

(ii) 车辆危险状态警告技术 危险警告装置能够及时检测出由于某种原因导致轮胎胎压降低以及发生火灾时，车辆是否处于危险状态。

(iii) 其他驾驶辅助装置 人的驾驶能力因人而异，不同年龄层、驾驶时的身体状况以及心理状态等都会影响人的驾驶能力。

汽车的智能化对驾驶人操作有很大帮助，而便于驾驶操作的技术开发也在如火如荼地进行着，例如汽车自身进行认知、判断、操作的环境识别技术，行驶情况判断技

术，自动操作技术，信息提供技术等各种自动操纵相关技术，以及便于人接受的人机交互技术等。

e. 安全教育

减少交通事故发生的一个非常重要的要素就是让驾驶人安全驾驶汽车和行人安全行走。

为此，不仅要提高人们的安全意识，还要加强人们对容易导致事故的原因的理解，提高事先察觉危险的能力和知识，提高驾驶技能以及正确认识自身的能力，进行多方面的教育培训。图 1-9 所示为采用最新电子技术的驾驶模拟器，可以体验各种危险场面。

[饭塚晴彦]

	照明装置	刮水器、洗涤器	后视镜类	玻璃	仪表、监视器显示
装置技术	光学设计技术 新光源技术 控制技术 车辆姿态 测量技术	结构设计技术 橡胶材料技术 雨滴感知技术	光学设计技术 反射率可变 材料技术 光感知技术	斥水技术 除霜技术	光学设计技术 HUD技术 远方显示技术
可见度评价技术	配光评价技术 眩目评价技术 被动可见性 (距离、速度感 知评价技术)	刮扫性能评价技术	视野评价技术 (视野范围、品质) 眩目评价技术 距离、速度感知 评价技术	视野评价技术	读取特性 评价技术 驾驶视野认 知评价技术
基础技术	人的视觉特性 (中心视觉、周边视觉、眩目、最小可觉差、距离感、速度感)				

图 1-8 提高辨识度相关技术实例

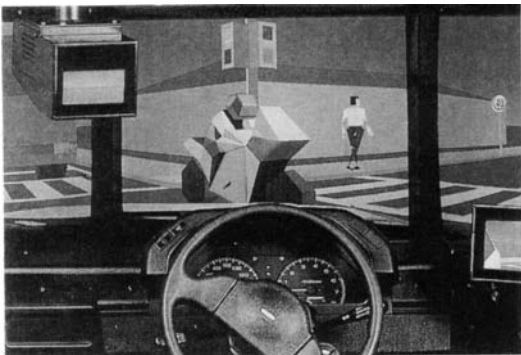


图 1-9 安全驾驶培训用驾驶模拟器

1.3.2 事故回避技术

从车辆的运动性能来看，事故回避技术可以划分为 2 类，一是运动性能提升技术，二是减轻驾驶负担技术。

运动性能提升技术可以直观地理解为 2WD 无法实现的冰雪路面高通过性，4WD 可以轻松实现。另外，减轻驾驶负担技术，比如冰雪路面急加速时通过牵引力控制系统