

汽车的安全

〔日〕 佐藤 武 主编



机械工业出版社

汽车的安全

〔日〕 佐藤 武 主编

吴关昌 陈 倩 译

徐凤梧 校



机械工业出版社

本书译自日本《自動車工学全書》第十六卷。全书分九章，从车辆、人、环境、法规等几个方面，系统介绍了汽车安全问题的本质和目前迫切需要解决的问题；事故调查的结果及其分析方法；各国法规的现状和发展趋势；预防事故及一旦发生撞车时的安全措施，最后介绍了有关安全的最新试验方法和安全试验车及安全研究车。

本书观点新颖，资料翔实，各章后面还附有大量参考文献，可作为进一步研究的参考。

本书可供与汽车安全有关的交通管理、汽车设计人员参考。书中有些内容经摘编后可作为驾驶员安全教育的培训教材。

自動車の安全

監修 佐藤 武

山 海 堂

1980年

* * *

汽车的安全

〔日〕佐藤 武 主编

吴关昌 陈 倩 译

徐凤梧 校

*

责任编辑：钱既佳

封面设计：田淑文

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南路一号）

（北京市书刊出版业营业许可出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092^{1/32}·印张17·字数371千字

1988年5月北京第一版·1988年5月北京第一次印刷

印数 0,001—7,300·定价：4.10元

*

ISBN 7-111-00597-X/U·13

译者序

《自動車工学全書》是一部荟萃日本汽车工业最新技术的大型丛书，本书是丛书的第十六卷。将汽车安全作为专集出版，不单是汽车工业发展的需要，更是反映了社会各界的强烈愿望。

1977年美国汽车保有量约1.4亿辆，因交通事故的死伤人数达到195万人，损失金额达110亿美元之巨。我国的汽车交通运输事业发展很快，随着汽车保有量的大幅度增长，交通事故也随之上升。据1980年统计，汽车保有量约178万辆，当年死于交通事故的高达2万人，受伤人数达到8万多人，即每万辆汽车的死亡人数达70人。交通事故不但造成巨大经济损失，而且成为社会不安定的因素。交通事故已发展成为一种公害。

确保汽车安全，减少交通事故，是一项十分复杂的工作。汽车安全取决于车、人、环境、法四大要素。首先要有可靠性高、安全性能好的汽车，这是解决安全问题的前提。但单靠好的车辆，还是远远不够的。现在发生的事故，大部分是由于人的判断和操作错误，以及违反交通规则引起的。这里有驾驶员的问题，也有行人、骑车人的问题，涉及的面非常广。因此，要把对人的教育和培训作为解决安全问题的基本点。此外，环境（道路、信号等）的好坏，对确保安全也有不可忽视的作用。除上述三个直接因素之外，各种交通法规在规范人的行动，协调好上述三者之间的关系中也起着举足

轻重的作用。由此可见，单靠哪一方面的努力，是难以根本改善交通安全状况的。

在解决汽车安全的过程中，人们遇到的难题之一是如何以最少的费用，得到最好的安全效果。根据美国1978年的某个统计资料，为防止一件死亡事故，如果采用安全带的办法，只需506美元，而用改善信号系统的方法，则要投资61万美元。由于各国情况不同，各种措施的效果也会有很大的差异。但这种研究工作，无疑是很有意义的。

我国的汽车安全研究工作还比较薄弱，我们的最大愿望是，《汽车的安全》一书的翻译出版能对我国的汽车安全工作起一点小小的促进作用。

本书英文缩写词较多，书末附有英文缩写词对照表，以供读者参考。

本书第四章的部分内容由陈倩翻译，其余各章由吴关昌翻译。在本书的翻译出版过程中，得到张荣禧、余志生等同志的热情帮助和指导，在此谨表衷心的感谢。

译 者

1986年10月

前 言

所有交通工具都必须确保安全，特别是与人们日常生活关系十分密切的汽车的安全，更是全社会十分关心的问题，并应努力去解决。

美国1966年颁布的汽车安全法，以及1970年以来世界各国合作进行的安全试验车（ESV）的开发工作，对汽车安全的认识和法规有很大的影响。日本在车、人、环境等各个领域都采取了有效的措施，自1970年以来，死于交通事故的人数显著减少。

在这样的情况下，又迎来了节约资源和节能的时代。要求减轻车辆重量，降低油耗，以及进一步提高汽车交通的安全性。为了适应这种形势，首先必须充分应用过去已经积累的安全技术。同时，为了找到包括防止事故在内的真正有效的对策，对于与安全有关的各种复杂的原因要作系统的研究。

根据这样的观点，本书针对与汽车有关的所有实际工作者的需要，扼要介绍了最新安全技术的实用知识。在列举各种事实的同时，还尽可能阐明对策技术的背景和发展趋势，或阐明它的物理意义，这对系统地考虑安全问题的开发研究人员也很有参考价值。

在第一、二章中，综合性地概括介绍安全问题，努力阐明它的本质和需要解决的课题。第三章中列举为安全对策提供有确切根据的事故调查情况，以及它的分析方法和调查时

的注意事项等。在第四章中，整理介绍了日益复杂化的各国法规的现状和发展趋势。在第五章和第六章中，分别对预防事故对策和包括行人在内的撞车时的安全对策技术，用实例和模拟方法进行了详细介绍。第七章介绍了与安全有关的人的心理和生理知识，以及仿生学的研究现状。第八章介绍了关于安全的最新试验法，并对实用时应注意的方面作了解释。第九章介绍了研究安全技术极限的安全试验车（ESV）和安全研究车（RSV）的很多试制方案。

在书末附有与汽车安全有关的年表，对读者可能有一定的参考价值。

在本书编写过程中，始终得到庆应义塾大学教授佐藤武主编的热忱指导，在此深表感谢。最后，对本书所引用图书及文献的各位作者，以及为本书的出版付出辛勤劳动的山海堂编辑部的各位编辑表示深切的谢意。

丸茂長幸

本书执笔人员一览表

全本汇总	丸茂長幸	
第一章	渡边衡三	日产汽车公司商品开发室
第二章	丸茂長幸	日产汽车公司中央研究所车辆研究 部部长
第三章	辻村玄俊	日产汽车公司中央研究所主任研究 员
第四章	野口美健	日产汽车公司设计管理部第2管理 科
第五章	深泽延	日产汽车公司中央研究所车辆研究 部主管研究员
	藪田啓一郎	日产汽车公司中央研究所车辆研究 部主任研究员
	安次嶺昭男	日产汽车公司中央研究所主任研究 员
	飯塚晴彦	日产汽车公司中央研究所车辆研究 部
	柳島孝幸	日产汽车公司中央研究所车辆研究 部
	石川雅夫	日产汽车公司中央研究所车辆研究 部
第六章	辻村玄俊	日产汽车公司中央研究所车辆研究 部主任研究员
	梶尾义广	日产汽车公司中央研究所车辆管理 部

- | | | |
|-----|-------|------------------------|
| 第七章 | 小林刚 | 日产汽车公司健康管理部副部长 |
| | 相部刚 | 日产汽车公司第1车辆试验部副部长 |
| 第八章 | 岩田彻 | 日产汽车公司第1车辆试验部第7车辆试验科科长 |
| | 相部刚 | 日产汽车公司第1车辆试验部副部长 |
| | 北村修 | 日产汽车公司第1车辆试验部第7车辆试验科 |
| | 加藤正宜 | 日产汽车公司第1车辆试验部第3车辆试验科 |
| | 前田耕平 | 日产汽车公司第1车辆试验部第7车辆试验科 |
| | 渡边邦幸 | 日产汽车公司第1车辆试验部第7车辆试验科 |
| 第九章 | 入江南海雄 | 日产汽车公司中央研究所车辆研究部主任研究员 |

目 录

第一章 安全问题制历史	1
1.1 安全问题的起源	1
1.2 安全问题重要性的提高	2
1.2.1 产生安全问题的背景	2
1.2.2 联邦服务局(General Service Administration) 安全标准 (Federal Standard) 的诞生	4
1.2.3 交通安全法的确立	7
1.3 安全法规的变迁	11
1.3.1 美国汽车安全标准第208项	11
1.3.2 美国汽车安全标准第215项	15
1.4 汽车性能和安全性改进	17
1.5 今后的动向	21
第二章 汽车安全概述	24
2.1 汽车的安全性	24
2.1.1 汽车交通和安全的现状	24
2.1.2 交通事故调查	25
2.1.3 汽车交通的安全对策	28
2.2 汽车的安全设计	37
2.2.1 安全目标的设立	37
2.2.2 碰撞时的安全性	38
2.2.3 事故预防性能	43
2.2.4 火灾的防止及脱险	46
2.2.5 总体布置和造形	46
第三章 汽车事故及其分析	49
3.1 汽车事故的现状	49
3.1.1 交通事故的逐年变化	49

3.1.2	各类事故的发生状况	51
3.1.3	各车种的事故发生状况	52
3.1.4	每月的事故发生状况	55
3.1.5	各时间带的事故发生状况	55
3.1.6	驾驶员的年龄和事故	56
3.1.7	高速公路上的事故	56
3.1.8	行人事故	57
3.1.9	汽车事故的急救体制	58
3.2	汽车事故的分析	64
3.2.1	碰撞的力学	64
3.2.2	汽车事故的模型试验	68
3.2.3	事故调查的注意事项	69
3.2.4	立体照相机	69
第四章	安全性的社会背景和安全法规	73
4.1	法规概论	73
4.2	美国及加拿大的安全法规	73
4.2.1	汽车立法前的历史情况	73
4.2.2	美国安全基本法概述	75
4.2.3	根据基本法制定的美国运输部命令(行政手 续法)	77
4.2.4	美国与安全法规有关的组织和特点	81
4.2.5	美国汽车安全标准(FMVSS)的现状	82
4.2.6	FMVSS的长期计划	82
4.2.7	加拿大的安全基本法	84
4.2.8	加拿大汽车安全标准(CMVSS)的特点	84
4.2.9	FMVSS和CMVSS的实施效果	85
4.3	欧洲的法规和认证	86
4.3.1	概述	86
4.3.2	欧洲经济共同体(EEC)的基本法	87
4.3.3	EEC的组成和法规制订程序	92

4.3.4	EEC统一法规、认证的课题	95
4.3.5	联合国欧洲经济委员会 (ECE, Economic Commission for Europe) 规则的基本法	98
4.3.6	ECE规则的现状和今后的动向	98
4.3.7	欧洲各国的法规制度	99
4.4	澳大利亚的法规	105
4.4.1	概要	105
4.4.2	澳大利亚设计规则 (ADR) 的构成内容	108
4.4.3	ADR的认证	117
4.5	日本的安全规则	111
4.5.1	与交通安全有关的法规	111
4.5.2	道路运输车辆法 (1951年6月1日公布)	111
4.5.3	道路运输车辆的安全标准	113
4.6	各国主要法规比较	117
4.6.1	现行的MVSS一览表	117
4.6.2	现行的ADR一览表	119
4.6.3	欧洲统一法规 (ECE和EEC) 一览表	122
4.6.4	制动器 (四轮车)	124
4.6.5	安全带着用义务一览表	132
4.6.6	安全带固定装置 (四轮车)	136
4.6.7	安全带 (四轮车)	144
4.6.8	燃料防漏 (四轮车)	164
	资料	168
第五章 预防事故的对策		176
5.1	概述	176
5.1.1	保证交通安全的方法	176
5.1.2	交通事故对策的经济性	178
5.2	对人的对策	180
5.2.1	对驾驶员的管理	181
5.2.2	交通安全教育	185

XI

5.2.3 交通指导和交通管理	188
5.3 环境方面的对策	189
5.3.1 道路构造	189
5.3.2 安全设施	191
5.3.3 交通规则	193
5.3.4 环境对策的效果	194
5.4 汽车方面的对策	197
5.4.1 视觉识别性能	197
5.4.2 制动器	204
5.4.3 轮胎	214
5.4.4 操纵稳定性	219
5.4.5 其他对策	223
第六章 撞车时的安全对策	233
6.1 撞车的模拟	233
6.2 车体构造	240
6.2.1 构造分析	240
6.2.2 车体构造	243
6.2.3 火灾对策	254
6.3 乘员保护装置	256
6.3.1 座椅安全带	257
6.3.2 气垫	269
6.3.3 转向器	277
6.3.4 座椅和安全枕	278
6.3.5 安全玻璃	280
6.3.6 内饰	283
6.4 对行人的安全对策	283
第七章 与安全有关的人的因素	293
7.1 驾驶员的心理和生理因素	293
7.1.1 行动特性	295
7.1.2 性格特征及心理特性	297

7.1.3 驾驶适应性	299
7.1.4 注意力	302
7.1.5 视力	307
7.1.6 视野	316
7.1.7 色彩感觉	317
7.1.8 眼睛的适应性和眩目	318
7.1.9 知觉-反应时间	320
7.1.10 驾驶作业和疲劳	323
7.1.11 饮酒和驾驶	328
7.1.12 生病和药物的服用	329
7.2 仿生学	329
7.2.1 概要	329
7.2.2 撞车伤害	331
7.2.3 人体的耐冲击性和伤害标准	341
7.2.4 结束语	352
第八章 安全性能的试验方法	359
8.1 实车撞车试验	360
8.1.1 固定壁撞车试验	361
8.1.2 可动壁撞车试验	364
8.1.3 车对车撞车试验	367
8.1.4 翻车试验	372
8.2 台车冲击试验	375
8.2.1 台车冲击试验的种类	376
8.2.2 乘员保护性能试验	380
8.2.3 安全带冲击试验	382
8.2.4 座椅冲击试验	383
8.3 台架冲击试验	384
8.3.1 头部冲击试验	384
8.3.2 胸部冲击试验	387
8.3.3 车室外后视镜冲击缓和性能试验	388

8.3.4 摆式冲击试验	389
8.4 静态强度试验	391
8.4.1 侧门强度试验	392
8.4.2 门锁及门铰链的强度试验	393
8.4.3 车顶强度试验	394
8.4.4 座椅安全带固定装置强度试验	395
8.4.5 座椅安全带强度试验	398
8.4.6 座椅强度试验	398
8.4.7 安全枕强度试验	399
8.5 测量仪器	401
8.5.1 冲击用模拟人	401
8.5.2 电气测量仪器	405
8.5.3 高速摄影及胶片分析	407
第九章 安全试验车 (ESV)	421
9.1 ESV 计划和规范	421
9.1.1 ESV 计划概述	421
9.1.2 ESV 的规范	424
9.2 各公司的ESV	425
9.2.1 日本的ESV	425
9.2.2 美国的ESV	438
9.2.3 联邦德国的ESV	454
9.2.4 其他国家的ESV	463
9.2.5 各公司ESV的一览表	470
9.2.6 对各公司ESV的评价和存在的问题	470
9.3 安全研究车 (RSV)	473
9.3.1 RSV计划的概要	473
9.3.2 RSV的内容	474
汽车安全年谱 (1926年~1979年)	506
与国际单位制的换算表	525
英文缩写词对照表	527

第一章 安全问题的历史

1.1 安全问题的起源

安全问题起源很早，可以追溯到有史以前把太阳作为驱转太空的火焰车轮来崇拜的未开化人发明车轮的时代。可以说，安全问题的历史就是车子的文明史。

例如，在瑞士的费伦山顶偶然发现了古罗马时代的马车道，其轨道是用带槽的石块铺成的，轨距 1 m，槽深约 14cm。这种槽并不是车轮碾压出来的，而是为了马车的通行安全预先开凿好的。

在日本也是如此，在大宝令（701年）时，由每年从 9 月至 10 月由修缮令负责对道路和桥梁进行定期的修缮，车辆的载重量规定为马的 3 驮，那时就已经知道了交通的发展与安全有着不可分割的关系。

随着时代的前进，1769 年英国的詹姆士·瓦特（James Watt）提出了蒸汽机专利，在法国，炮兵技术士官 Nicolas Joseph Cugnot 制成了用蒸汽驱动的车子（二缸前轮驱动三轮车）。一般把它称为最早的汽车。Cugnot 的这辆汽车撞到了兵营的墙壁上，可以说这是世界上最早的一起汽车事故。

此后，英国、美国等国也开发了蒸汽汽车。在英国，1820 年以后蒸汽汽车和蒸汽火车同时达到了实用阶段，由 Walter Hancock 等制作的公共汽车开始了营业活动。在 1850 年末，为少数有钱人服务的私人汽车也开始生产。随着这种蒸汽汽车的普及，为了交通安全，1858 年在英国开始实

施世界上最早的道路交通法。

由于蒸汽汽车有喷冒烟火粉尘和发出刺耳的蒸汽音的缺点，并且再加原来从事马车运输业的人们的反对，实施了有名的“红旗法”，即“郊外限速在 $4 \text{ mile/h} \ominus$ (6.4 km/h) 以下，市内限速在 2 mile/h (3.2 km/h) 以下，而且在蒸汽汽车的前方几米远的地方要有一持旗的男人先行，以使人们知道将有危险物接近。”最后蒸汽汽车从英国消失了。这一“红旗法”在英国实施到1896年。

在这种蒸汽汽车之后，又经过了电气汽车，最后迎来了汽油车的时代。由于汽车行驶时有刺耳的噪声和卷起灰尘，对马车使用者带来很大的麻烦，发生惊马的事故也不少。因此在马车和汽车交替的时代，当汽车和马车会车时须遵守下述礼节：

- 1) 首先，汽车要停车；
- 2) 如果马车的驾驭者有要求，发动机应熄火。

这样，自十八世纪汽车诞生以来所经历的半个多世纪，从汽车与其他交通工具协调的观点所产生的安全问题，可以看作是汽车安全性的起源。

1.2 安全问题重要性的提高

如前所述，安全问题几乎是与汽车的诞生同时开始的，但象现在那样汽车的安全问题成了社会问题的状况，在美国则是近二十年来的事。下面介绍在美国汽车安全问题所以成为社会问题的背景。

1.2.1 产生安全问题的背景

第二次世界大战后，汽车技术取得了长足的进步，销售

$\ominus \text{ mile/h}$ 为英里/小时， $1 \text{ mile/h} = 0.44704 \text{ m/s}$ 。——译者注