

XIANDAI QICHE ANQUAN

现代汽车安全

王 鑫 李宏光 赵 航等 编著

人民交通出版社

内 容 提 要

汽车安全为现代汽车领域重要的课题之一。本书从标准法规、试验方法与设备、提高主动安全性和被动安全性措施、模拟计算机技术、交通事故调查与分析、21世纪汽车安全技术等方面,系统地介绍了与汽车安全性有关的现代技术。本书内容新,材料丰富、权威、实用,是提高汽车产品自主开发能力和产品质量的好教材,对提高汽车产品竞争能力,跟踪世界先进水平会起到应有的作用。

现代汽车安全

王 鑫 李宏光 赵 航等 编著

插图设计:高静芳 版式设计:崔凤莲 责任校对:王静红

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

本开: 787× 1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 字数: 千

1998 年 3 月 第 1 版

1998 年 3 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 册 定价: 元

ISBN7-114- -

前 言

截止 1995 年,世界汽车保有量已超过 6 亿辆,我国也达到了 1050 万辆。汽车的增多给生产和人们的社会生活带来高效和极大的方便,推动了社会发展与人们交流。但随着汽车保有量不断增加,驾驶员的不断增多,汽车行驶里程和行驶范围扩大,交通事故也随之增多,引起了全社会包括各国政府、用户和生产企业高度重视。尽管如此,汽车安全、环保与节能依然构成了当今汽车发展的三大问题。为不断解决这些问题,各国控制汽车的技术法规不断加严,提高汽车安全性、降低污染和节能的新技术日新月异。技术的高度进步,使汽车性能不断提高,同时给人类带来福音。

虽然我国汽车工业水平与先进国家相比有一定差距,但政府一直对汽车的安全、环保和节能问题给予高度重视。根据我国标准化法,汽车行业主管部门正在有计划、有步骤地制订和实施 66 项强制性标准。汽车工业产业政策明确规定对汽车产品实行国际通行的形式认证制度,以推动安全性的提高。“九五汽车工业发展纲要”中明确提出了提高汽车安全性的目标和措施,包括采用 ABS 和安全气囊等。然而,应该看到,我国的汽车安全性水平目前尚不尽如人意。就 1994 年来说,我国汽车保有量仅为发达国家(如日本、美国)1/6~1/20,但交通事故万车死亡率却是发达国家的 10 多倍。从达标来看,不少生产企业欲达到我国现行强制性标准要求尚需做很大努力,66 项强制性标准全部实施也还需要若干年。此外,我国汽车安全标准技术水平与先进国家相比亦有相当大的差距。因此,学习国外经验,消化吸收引进的先进技术,创造性地开发我们自己的高安全性、低污染、低能耗的产品是当务之急。

为此,我们将涉及汽车安全性的有关知识、基础理论和实用技术编撰成册,期望它能给读者以启迪,对提高我国汽车安全性有点用处。

本书共分十章。第一章重点回顾了安全技术发展历程和美、日、欧的产品认证制度特点以及我国安全技术现状。第二章重点介绍了美、日、欧三大技术法规体系的特点和美、日、欧、澳和中国等国家安全标准(法规)的对比。第三章重点介绍了安全部件的试验方法和设备,较详细地介绍了模拟试验和试验装置以及实车试验方法与设备。第四章详细介绍了碰撞试验中信号采集与处理,包括电信号和光信号。第五章重点介绍了几种典型假人的结构特点和标定等。第六章重点介绍了提高主动安全性能的措施,包括汽车灯光、视野、操纵性、制动性、轮胎、车轮与轮辋等。第七章重点介绍了提高被动安全性的措施,包括车身结构、安全带、安全气囊、能量吸收式转向柱、座椅及头枕等。第八章重点介绍了交通事故调查技术和典型的碰撞车速计算方法。第九章简要介绍了模拟计算技术发展历史和 DYNA3D、MADYMO3D 的基本理论和应用例子。第十章概括地介绍了 21 世纪先进的安全车内容。

书中技术资料,一部分是国内最新研究成果的总结,一部分来自赴日本、德国、法国、荷兰、美国和加拿大等国的培训人员及考察人员的笔记和报告,还有一部分来自国外专家讲课和技术交流会以及有关文献。因此,从整体看,内容比较丰富和新鲜,但仍由于手头资料和篇幅所限,部分章节(例如第 9、10 章)内容仅作了概括介绍,感兴趣的读者可深入地阅读文后的参考文献。

本书由近 20 位专业技术人员共同撰写而成。王鑫研究员级高级工程师为本书主编,编写了撰写大纲,做了些协调工作并对全书进行统校;李宏光高级工程师对第二章进行了整编和校对并做了不少组织工作;赵航高级工程师校对了第一、五、十章并做了些出版联系工作;朱西产博士校对了第四章 4.1 节和第九章 9.3 节;张明良研究员级高级工程师校对了第六章 6.4 节。参加编写人员分工如下:第一章:王鑫;第二章:李宏光(2.1, 2.3.5, 2.3.6);李佳禾(2.2.1);何云堂(2.2.2);颜景茂(2.2.3);刘继承(2.2.4);袁健(2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4);刘晓君(2.3.7, 2.3.8);颜燕(2.3.9, 2.3.10, 2.3.11, 2.4.3);董丽莉(2.4.1, 2.4.2);第三章:李宏光(3.1, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.6);袁健(3.2.4, 3.2.5);刘晓君(3.2.7, 3.2.8);颜燕(3.3);赵航(3.4);第四章:陈弘(4.1);朱西产(4.2);第五章:王鑫;第六章:李佳禾(6.1);何云堂(6.2);张红卫(6.3);孙红芬(6.4);刘继承(6.5, 6.6);第七章:王卫平(7.1);刘晓君(7.2);李宏光(7.3);杜津慧(7.4);王秋影(7.5);第八章:赵航;第九章:王阳(9.1, 9.2);王鑫(9.3);第十章:王鑫。

在本书撰写过程中,得到了中国汽车技术研究中心汽车产品检测所和产品研究所大力支持,在文稿输入过程中得到了颜燕工程师等的大力帮助,在此表示衷心感谢。

由于作者水平有限,时间仓促,错谬之处在所难免,望广大同行不吝指教。

作者

1997 年 1 月

目 录

第一章 汽车安全概述.....	1
1.1 安全问题的回顾	1
1.2 提高汽车安全性的有效途径	4
1.2.1 日本政府管理汽车的法律体系和认证制度	4
1.2.2 美国政府管理汽车的法律体系和认证制度	7
1.2.3 欧洲汽车型式认证制度	8
1.3 我国汽车安全技术现状与展望	9
1.3.1 产品质量管理的变革	9
1.3.2 我国汽车标准体系概述	9
1.3.3 我国汽车安全技术现状	9
1.3.4 我国汽车安全技术发展趋势和提高汽车安全性的措施.....	11
参考文献	12
第二章 各国汽车安全技术法规对比与分析	14
2.1 世界各国汽车安全技术法规特点及项目.....	14
2.1.1 世界三大汽车技术法规特点及我国汽车强制性安全标准概述.....	14
2.1.2 世界各国汽车安全技术法规一览表.....	16
2.2 汽车主动安全性法规(标准)主要项目对比分析.....	26
2.2.1 灯光.....	26
2.2.2 视野.....	29
2.2.3 制动.....	31
2.2.4 轮胎.....	34
2.3 汽车被动安全性法规(标准)主要项目对比分析.....	35
2.3.1 座椅及头枕.....	35
2.3.2 安全带.....	37
2.3.3 安全带固定点.....	40
2.3.4 汽车门锁及门铰链.....	42
2.3.5 侧门强度(静态).....	42
2.3.6 车顶强度(静态).....	43
2.3.7 转向系统.....	44
2.3.8 内部凸出物.....	44
2.3.9 汽车乘员碰撞保护.....	44
2.3.10 轿车前后端保护	45
2.3.11 汽车及挂车侧面及后下部防护	46
2.4 汽车防火安全法规(标准)主要项目对比分析.....	46

2.4.1	汽车燃油箱.....	46
2.4.2	内饰材料的燃烧特性.....	47
2.4.3	汽车碰撞时燃油泄漏.....	47
第三章	被动安全性能试验方法及典型试验设备	48
3.1	概述.....	48
3.2	零部件台架试验方法及试验设备.....	48
3.2.1	车顶及侧门强度试验.....	48
3.2.2	安全带固定点试验.....	50
3.2.3	门锁及门铰链试验.....	52
3.2.4	安全带试验.....	52
3.2.5	座椅及头枕试验.....	56
3.2.6	燃油箱试验.....	58
3.2.7	转向柱试验.....	59
3.2.8	内部凸出物试验.....	60
3.3	零部件模拟碰撞试验方法与设备.....	61
3.3.1	HYGE 试验装置	61
3.3.2	CATARC、UTAC 和 TNO 模拟碰撞试验装置	63
3.3.3	德国 TUV 零部件模拟碰撞试验装置	64
3.3.4	美国 MTS 模拟碰撞试验设备	64
3.3.5	VIA 碰撞试验装置	65
3.3.6	模拟碰撞试验装置滑车驱动方式.....	66
3.3.7	模拟碰撞试验设备的吸能装置.....	66
3.3.8	滑车与拖车间的联结及脱钩机构.....	68
3.4	实车碰撞试验方法与试验设备.....	69
3.4.1	正面碰撞试验.....	69
3.4.2	侧面碰撞试验.....	72
3.4.3	实车碰撞试验程序.....	72
3.4.4	实车碰撞用主要试验设备.....	75
参考文献	79
第四章	数据采集与处理	81
4.1	电测量信号采集处理与分析系统.....	81
4.1.1	电测量系统概述.....	81
4.1.2	测量传感器.....	87
4.1.3	信号适调.....	91
4.1.4	计算机接口技术.....	95
4.1.5	数字滤波.....	98
4.1.6	电测量系统的可靠性设计	101
4.1.7	电测量系统应用实例	105
4.2	光学信号采集处理与分析系统	106
4.2.1	序列影像运动分析方法概述	106

4.2.2	序列影像运动分析系统	107
4.2.3	物方坐标解析的理论分析	118
4.2.4	序列影像运动分析在汽车碰撞试验中的应用	124
	参考文献.....	128
第五章 模拟人的试验装置——假人.....		130
5.1	假人发展简史	130
5.2	第 50 百分位 Hybrid 和 男性假人	130
5.2.1	Hybrid 第 50 百分位男性试验假人.....	130
5.2.2	Hybrid 第 50 百分位男性试验假人.....	131
5.3	其它类型正碰撞假人	138
5.3.1	Hybrid 第 95 百分位大的男性试验假人.....	138
5.3.2	Hybrid 第 5 百分位小的女性试验假人	139
5.3.3	儿童假人	139
5.4	侧碰撞假人(SID)	140
5.4.1	SID 结构特点	140
5.4.2	SID 材料	140
5.4.3	主要测量仪器	141
5.4.4	EUROSID- 1 欧洲侧碰撞假人	141
5.5	TNO- 10 假人.....	142
	参考文献.....	142
第六章 主动(预防事故)安全对策.....		144
6.1	汽车灯光	144
6.1.1	汽车灯光概述	144
6.1.2	现代汽车前照灯结构和特点	151
6.1.3	现代汽车信号灯结构和特点	153
6.1.4	汽车灯光检测	155
6.2	汽车视野	159
6.2.1	概述	159
6.2.2	视野种类及其要求	161
6.2.3	安全措施与检测	163
6.3	汽车操纵稳定性	167
6.3.1	概述	167
6.3.2	影响汽车操纵稳定性的主要因素	168
6.3.3	提高操纵稳定性的主要措施	171
6.3.4	汽车操纵稳定性试验与评价	173
6.4	汽车的制动系	178
6.4.1	概述	178
6.4.2	制动时车轮受力	180
6.4.3	制动效能及其恒定性	182
6.4.4	制动时的方向稳定性	185

6.4.5	制动系的可靠性要求	197
6.4.6	汽车制动系的试验	200
6.4.7	汽车制动系统的发展趋势	201
6.5	汽车轮胎	202
6.5.1	概述	202
6.5.2	轮胎的结构及设计	203
6.5.3	轮胎的安全措施	210
6.5.4	轮胎性能及试验	211
6.6	汽车车轮及轮辋	217
6.6.1	概述	217
6.6.2	车轮结构与设计	217
6.6.3	车轮性能与试验	220
	参考文献.....	223
第七章 被动(碰撞)安全对策.....		225
7.1	车身设计与安全性	225
7.1.1	概述	225
7.1.2	车身碰撞特性	226
7.1.3	车身结构设计	227
7.2	安全带	240
7.2.1	概述	240
7.2.2	安全带分类	241
7.2.3	安全带结构原理及设计	242
7.3	安全气囊	256
7.3.1	概述	256
7.3.2	安全气囊结构原理与设计	257
7.3.3	安全气囊性能与试验	272
7.4	能量吸收式转向柱	274
7.4.1	概述	274
7.4.2	能量吸收式转向柱的结构原理与设计	275
7.5	座椅及头枕	279
7.5.1	座椅	279
7.5.2	座椅头枕	284
	参考文献.....	285
第八章 交通事故调查与分析.....		288
8.1	概述	288
8.2	主要汽车工业发达国家和我国交通事故统计概况	288
8.2.1	美国交通事故统计状况	288
8.2.2	加拿大交通事故统计状况	291
8.2.3	日本交通事故统计状况	291
8.2.4	中国交通事故统计状况及诱发交通事故原因浅析	293

8.3	交通事故调查的程序和调查要素	296
8.3.1	交通事故调查的准备	296
8.3.2	交通事故调查内容的确定	297
8.4	交通事故调查的实施	305
8.5	交通事故调查的主要技术	306
8.5.1	乘员伤害程度的确认	306
8.5.2	车辆损坏程度确认	306
8.5.3	交通事故现场的测量与绘图	307
8.5.4	损坏车辆的测量	308
8.6	碰撞时车辆碰撞速度的计算	309
	参考文献.....	312
第九章 数学模拟计算方法在汽车被动安全性研究中的应用.....		313
9.1	概述	313
9.1.1	模拟车辆碰撞时汽车结构与部件状态的力—变形方法	313
9.1.2	模拟车辆碰撞时车内乘员运动状态及其与约束系统关系的方法	314
9.1.3	有限元软件与多刚体软件的集成	318
9.2	DYNA3D 软件及其应用举例	320
9.2.1	DYNA3D 的基本方程.....	320
9.2.2	应用举例	322
9.3	MADYMO 软件及其应用举例	324
9.3.1	概述	324
9.3.2	MADYMO 多体运动计算基础	325
9.3.3	相互作用力模型	327
9.3.4	应用举例	328
	参考文献.....	330
第十章 21 世纪的先进安全车 ASV		332
10.1	安全预防技术(A)	332
10.1.1	打瞌睡或注意力不集中驾驶的警报系统(A ₁)	332
10.1.2	火灾隐患或轮胎气压过低的警报系统(A ₂)	332
10.1.3	视觉增强系统(A ₃)	333
10.1.4	夜间目标检测和警报系统(A ₄)	335
10.1.5	车辆检测与警报系统(A ₅)	335
10.1.6	导行系统(A ₆)	335
10.2	事故避免技术(B)	337
10.2.1	车距警报系统(B ₁)	337
10.2.2	车辆行驶路线改变的事故避免系统(B ₂)	338
10.2.3	行驶路线偏离警报系统(B ₃)	338
10.2.4	调节车辆位置的速度控制系统(B ₄)	338
10.2.5	碰撞自动检测与防护系统(B ₅)	339
10.2.6	转弯减速调节系统(B ₆)	339

10.2.7	自动停止警报和调节系统(B ₇)	339
10.3	减少损伤技术(C)	340
10.3.1	冲击吸能系统(C ₁)	340
10.3.2	乘员保护系统(C ₂)	340
10.3.3	行人伤害程度降低系统(C ₃)	340
10.4	碰撞后伤害减轻与防护系统(D)	341
10.4.1	灭火系统(D ₁)	341
10.4.2	紧急门锁释放机构(D ₂)	341
10.4.3	碰撞识别系统(D ₃)	341
10.4.4	驾驶员旅行操作记录仪(D ₄)	341
10.5	其它防护安全技术	342
10.5.1	主动前照灯系统	342
10.5.2	综合底盘控制系统	342
10.5.3	起动、停车操作中的不安全因素的控制	342
10.6	结束语	343
	参考文献	343

第一章 汽车安全概述

1.1 安全问题的回顾

有车就有安全问题。

1769年英国詹姆士·瓦特发明了蒸汽机。之后,在法国制成了用蒸汽机驱动的汽车Cugnot。由于某种原因使该车撞到兵营的墙壁上,可以说这是世界上最早的一起汽车安全事故。随着这种蒸汽汽车的普及,为了交通安全,1858年英国开始实施世界上最早的道路交通法。继蒸汽汽车之后,电气汽车和汽油车先后诞生,汽车的保有量日益增加,汽车事故也不断出现。这样从18世纪汽车诞生以来,汽车安全问题就随之产生了。

为提高汽车安全性,各发达国家先后制订和实施了相应的法律和技术法规。应该说欧洲各国是实施与车辆有关的法规较早的国家。英国从1929年开始实施道路车辆照明法,1931年开始实施“汽车构造和使用”法规,对1977年10月1日以后生产的车辆开始执行型式认证制度。德国于1952年公布了包含汽车及其零部件安全法规的道路交通法。第二次世界大战后,欧洲各国为消除贸易障碍,大力推行法规的国际化,制订了统一的EEC(欧洲经济共同体)指令和ECE(联合国欧洲经济委员会)法规。前者是强制性的,后者为各成员国任意选用的。

日本也是制订汽车法规最早的国家,1951年颁布了道路运输车辆法,确立了法律体系,对汽车产品实行定期检查和型式认证。

澳大利亚于1968年制订了设计法规(ADR)。

自1792年腓巴斯在美国生产自走式蒸汽汽车至1965年期间,汽车交通事故的严重,伤亡人数之多引起美国政府和人民的高度重视。仅在二次大战后至1965年这一段时间内,美国死于汽车交通事故的人数达50万人以上,比二次大战和朝鲜战争死亡人数还多12.5万人。同时,因汽车交通事故受伤的人数高达1000万人,大大超过二次大战受伤人数^[1]。事故不仅给国家造成损失,而且也给千家万户造成不幸。汽车被称为“行驶的棺材”,汽车交通事故像瘟神一样令人害怕。因此,汽车交通事故成了重大的社会问题。

为了提高汽车行驶的安全性,必须进一步提高驾驶员的素质,改善道路状况以及汽车本身增加新的安全措施。然而,一出汽车交通事故,车主往往归咎于汽车本身,只追究制造商的责任,而忽视人与环境因素,从而在法庭上引起双方争执。美国通用汽车(GM)公司最早投放市场的右置发动机的柯尔贝车,其转向性能和高速行驶的不稳定性成了人们批评的对象,使制造者走上法庭。法庭上辩论的形势对GM公司不利,最后GM公司不得不接受索赔才算了事。从此以后出现了汽车交通事故追究汽车制造者责任的社会现象。特别是Ralph Nader所著的《在任何速度下行驶都是危险的》一书发表后,更加剧了这种观念,引起了世人强烈反响。

汽车安全问题不但成了人们关心的社会问题,也成了政治问题,引起了美国参、众两院和国会的高度重视。从1965年以后,美国朝野对汽车交通事故给人们带来危害和给经济造成的损失提出了严厉批评。参议员利比柯夫在1965年参院讨论会上提出立法的必要性。在1966年

3月美国第89届国会上,约翰逊总统提出了“1966年交通安全法(1)”(通常称为《国家交通和汽车安全法》)并进行辩论。于1966年8月31日参、众两院通过该法,并于9月9日总统正式签署了交通安全法,同时规定对1968年型汽车(轿车、货车及摩托车)开始实施安全法。安全法规定执行部门为国家公路交通安全局(NHTSA),它负责制订和推行汽车安全标准,对人和车进行监督管理。安全法还要求制造商实行自我认证,保证其产品满足所有标准要求。从而政府对汽车实行强制管理,而汽车界为了生存也采取了积极响应态度。

美国从1966年9月28日开始实施17项规定,不久又增加了9项,结果变成26项规定(这些规定是FMVSS的先导)。制造商为了销售产品也相应地采取了满足标准的措施,例如采用能量吸收式转向柱,双管路制动等,从而推动了安全技术的进步。

由于客观要求和技术进步,标准的水平需要不断提高。为此,NHTSA在1970年6月发表了一个长期安全计划(通常称纲领性计划)。接着1978年3月发表了关于汽车安全性及燃料经济性的“今后五年的法规制订计划”。该计划优先目标是:乘员保护,侧面撞车政策,小型载货汽车和厢式载货汽车撞车保护,行人保护以及提高制动系统性能等。

加拿大车辆及零部件安全法令基本上与美国FMVSS相同,并从1971年1月1日开始实施。

为了推动汽车安全性水平进一步提高,美国运输部(DOT)部长于1970年2月提出开发安全试验车(ESV)计划,该计划要求开发以80km/h正面壁障撞车试验具有高度安全性能的1800kg级试验样车。目的是弄清汽车碰撞时增加乘员生存的可能性;掌握如何依靠改进设计来减少伤亡和经济损失的一般规律;促进世界汽车工业界安全研究;将安全试验车试验研究所得到的技术资料用于制订新的安全标准。同年费却特·海勒公司、AMC(美国汽车公司)、GM公司与DOT签署了ESV开发合同。

与此同时,日本与欧洲对900~1360kg级的ESV进行了开发工作。1970年11月日美签署了“开发ESV备忘录”。在日本汽车工业协会中设立了ESV分会,制订了日本ESV规范。丰田、日产和本田等公司参加了这项工作。

在欧洲,德国、英国、法国和意大利等政府也与美国DOT签定了推进ESV协议。

为推进ESV开发工作,从1971年到1980年期间分别在美国、日本和欧洲召开了7、8次国际会议。

1973年2月美国DOT部长又提出开发1360kg级安全研究车(RSV)计划。该计划提出的技术要求为80年代汽车确定了安全目标。RSV开发分4个阶段:基本概念研讨;部件开发及雏形制作;制造试验评价用车;试验评价及总结。RSV不仅研究安全问题,还研究了排气净化和节能内容。

ESV计划对提高汽车碰撞性能影响很大,再加上RSV计划,使汽车安全性能得到了显著改善,主要体现在如下几个方面:

1. 采用吸能车体结构并保持了必要的乘员生存空间;
2. 采用较细的高刚性立柱,扩大了前方视野;
3. 采用集中警报装置,扩大了警报内容和显示方法。

RSV计划的成果为制订80年代后期的安全标准起了重要作用。

此外,欧洲各国普遍重视提高汽车操纵性能和制动性能,即重视主动安全性。例如,在1977年波尔舍928的半摆臂式后悬架上应用了所谓巴扎哈型后轴,从而提高了行驶稳定性。为防止高速行驶时轮胎爆破或轮胎气压过低引起行驶事故,开发了各种安全轮胎等。

为提高被动安全性,美国决定从 1973 年 8 月 15 日起在全部车上实施被动式乘员保护装置,推广使用安全带并准备使其法制化。但由于时间紧、伤害标准过严,遭到制造商反对没能按时实施。1976 年 12 月美国运输部长宣布对被动式乘员保护系统实行大规模、全国性示范计划,其内容从 1978 年秋天开始在 50 多万辆车上装备安全气囊或其它乘员保护装置。1977 年 6 月又公布了修正案,并规定从 1982 年型车至 1984 年型车按轴距大小顺次装备被动式乘员保护装置。根据这个决定 FMVSS208 标准才最终定下来。

日本为进一步提高汽车安全性,其运输技术审议会于 1972 年 9 月向运输大臣提出一项提议,即“保证机动车安全的对策——机动车安全法规第一期提高和加严目标”。其内容包括 避免事故对策(识别性、操纵性等); 减少损伤对策(乘员保护、行人保护、车身等); 火灾预防对策(内饰阻燃性和电气系统安全性等)。1980 年 10 月日本运输技术审议会又提出了机动车安全法规第二期的提高和加严目标,其重点放在高速行驶产生的事故,大型货车的事故及火灾事故等方面^[5]。由于汽车交通事故一直在恶化,为进一步改进汽车安全性,日本运输省于 1990 年 3 月发布了“提高机动车安全对策”的通知,拟实行一系列对策,例如从 1991 年 10 月 1 日起大型牵引车和装载危险物品的大型挂车以及从 1991 年 4 月 1 日起高速公路上行驶的大型客车义务安装 ABS 等。

1979 年到 1984 年为德国约束系统发展的里程碑。奔驰公司首先向顾客提供了气囊和安全带张紧器。

1984 年至 1989 年,欧洲开展了偏置前碰撞研究,广泛的开展真实的室内试验,扩展了乘员计算机模拟计算和有限元方法计算。

随着社会的发展,人类文化的进步,汽车已成为人类生活中的交通工具,成为支持社会、经济和文化活动的基本工具,成为创造舒适和方便的社会不可缺少的工具,因而汽车的安全性显得尤为重要。但汽车——社会的现状如何呢?现以日本^[17]为例来说明:

(1) 汽车保有量不断增加,1985 年为 4824 万辆,1994 年便增加到 6810 万辆(见图 1.1);

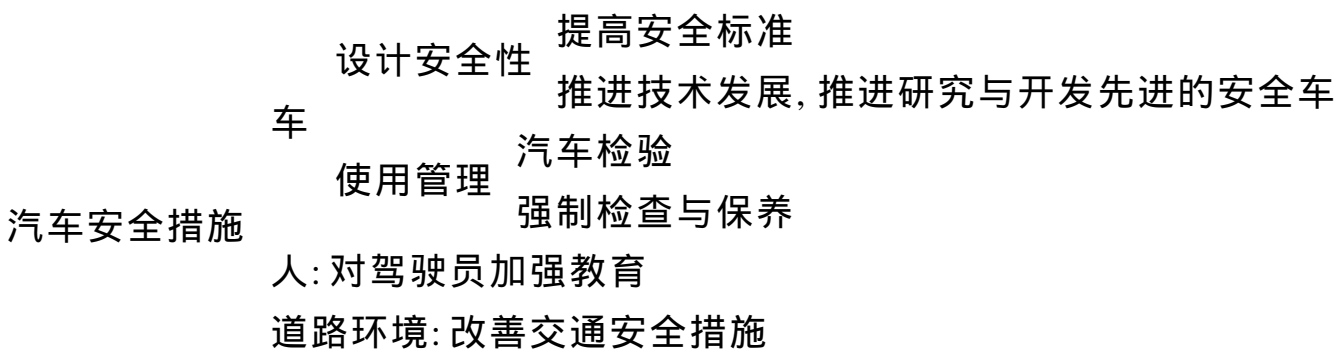
(2) 有驾驶证的人不断增加,1985 年为 5235 万人,1994 年便增加到 6721 万人;

(3) 高速公路里程不断增加,1985 年为 3910km,1994 年便增加到 5677km。人们收入水平提高和可利用的空闲时间增多,人们娱乐的方向发生了变化,所以增加了高速驾驶机会;

图 1.1 日本汽车——社会状况的变化

- (4)人们的生活方式改变,夜间开车机会增多,因而车辆行驶里程增加;
- (5)老年驾驶员增加;
- (6)货物的分散需要不同型式和更高级化(少量递送,频次增加);
- (7)交通事故死亡人数 1985 年至 1992 年具有上升趋势。

上述的日本社会现状具有代表性。就我国来说,汽车保有量 1985 年为 289 万辆,1995 年增加到 1100 万辆;高速公路通车里程 1988 年为 16km,1994 年已有 1603km;汽车交通事故死亡人数 1985 年为 4.09 万人,1995 年高达 7.1 万人。可见,随着社会发展,我国汽车保有量、公路里程、交通事故死亡人数同样也是逐年增加,详细情况见第八章。因此,汽车的安全性显得更加重要。为了切实地减少汽车交通事故,解决交通堵塞,减轻驾驶人员劳动强度以及解决汽车——社会中出现的各种问题,日本政府提出研究与开发先进的安全车(ASV)的倡议,于 1991 年成立了 ASV 研究组,同年在中央交通安全措施会议上提出了交通安全基本计划。在 1992 年日本运输技术推荐会议上提出了确保汽车安全的未来的技术措施,其内容可概括如下:



今天,由于电子技术的发展,汽车已开始装用 ABS、安全气囊和一些智能化系统,汽车的主动安全性与被动安全性均有大幅度提高。在发达国家中,虽然汽车保有量在增加,但汽车交通事故死亡人数或死亡率反而有下降趋势。日本从 1992 年到 1994 年交通事故死亡人数或死亡率呈下降趋势,美国和加拿大也是如此。这说明,先进的安全技术可换来生命。

1.2 提高汽车安全性的有效途径

对制造者来说,用户是上帝。用户的心理是企业家人永恒的研究课题,用户的需求是引导企业改进他们的产品的指南。可以想象,一种汽车转向或制动不灵,频繁发生事故,那么就不会有人继续购买这种车。制造者不设法改进,他们的工厂必将倒闭,这是不言而喻的事情。因此制造者为占领市场,获得利润,就必须不断地提高其产品质量,特别是安全性和节能性能。这说明用户是推动技术进步的自然动力。然而,还有一种推动技术进步的重要动力,即政府对汽车产品实施强制管理。迄今为止,尽管世界上汽车工业发达国家对汽车产品管理的方式、方法和具体内容上有所不同,但都是通过立法,并根据法律制订技术法规和实施产品认证制度来实现以维护社会公共利益、保证公民人生安全、保护人类生存环境、节约全球有限资源为目的的法制管理,并通过不断提高技术法规指标和要求以及相应的措施管理和约束制造业及其相关行业,从而推动汽车安全技术不断进步。因此政府管理和用户需求是推动汽车工业技术进步和不断提高汽车安全性的两大动力。本节拟着重介绍日本和美国政府以及欧洲推动安全技术进步的法制管理基本情况。

1.2.1 日本政府管理汽车的法律体系和认证制度

为了确保汽车交通安全,防止环境污染,救援交通事故受害者,有效利用自然资源,日本政府制订了图 1.2 所示的有关法律。这些法律可分三类,第一类是及车辆结构及装备有关的法

律,即道路车辆法、大气污染控制法、噪声控制法、能源合理利用法等;第二类是与驾驶员、行人和其他与车辆有关人员有关的法律,即道路交通法、道路运输法、机动车货物运输事业法、交通事故赔偿保险法等;第三类是与道路有关的法律,即道路法。

图 1.2 日本有关机动车的法律

道路车辆法对机动车的结构和装置提出了要求,以保证交通安全,防止环境污染,此外还规定了机动车注册和检验系统,机动车的强制性保养和维修要求以及对机动车维修行业的要求。这些要求都是以保证汽车的安全使用为宗旨。

道路交通法规定了交通管制系统、信号、标志、对行人的要求、最高车速、超车区等要求,另外还规定了有关驾驶人员和驾驶车辆要遵守的规则等。其它法律在此不再赘叙。

为了有效地实施这些法规,日本政府各个部门针对每一个法律又制订了不同的法规,根据道路车辆法制订了道路车辆安全标准,详见第二章。

日本实施的产品认证制度称为机动车型式认证制度,它包括车型认定制度和车型认可制度两种。车型认定适用于批量生产,且质量均一的机动车。日本汽车企业生产的绝大多数机动车都申请车型认定,只有少量的使用要求多变的大型货车和客车申请车型认可。

车型认定的基本程序是,企业提出申请,接受申请后,对申请者提交的文件和机动车进行审查,以确定是否符合道路安全标准的全部要求,以及申请者是否有能力保持生产质量均一。若审查通过,政府部门便认定一种车型。申请者在制造和出售这种车型的机动车时,还必须进行机动车出厂检验以确定机动车是否真符合道路车辆安全标准,若检验合格,申请者出具出厂检验证书,这样汽车用户购买新机动车时,只要向地方陆运署提供出厂检验证书,不需提供车辆,就可获得机动车检验证书,即在新车注册时可免去机动车的注册检验,从而简化了注册手续。车型认可的基本作法是,接受申请后,对申请者提供的文件和机动车(基本型)进行审查,若审查结果表明符合道路车辆安全标准,就认可该车型,并发布车型认可结果。当新车型注册时,只需确认机动车的认可内容和更改项目内容的一致性即可。另外,对每年销量不超过 1000 辆的进口车型,还提供了进口机动车优先管理程序,使办理手续进一步简化。型式认证制度的核心是保证机动车安全性能、排放性能和能源利用符合有关法律和技术法规的要求。道路车辆安全标准是审查机动车的技术依据,它从车辆结构、主动安全性、被动安全性、防火、噪声和排放

等方面提出了具体要求。

为了使汽车从出厂、用户使用到报废整个使用期间保持技术状况良好、使用安全,日本政府制订了机动车注册制度、检验制度、检查和保养制度。

注册制度规定普通汽车、小型汽车、大型专用车必须注册、车上装有铅封的汽车牌照、车上贴有依法有效的检查证书和检查标记以及担保了强制的汽车赔偿责任保险,否则汽车不能上路行驶。

汽车检验制度规定了由运输大臣代表政府实行汽车检验,检验汽车是否符合道路运输车辆安全标准。汽车只有通过检验,并取得有效的汽车检验证书方可上路行驶。其检验种类见表 1.1。除表 1.1 规定的各类检验外,还有一些其他的检验种类,如在汽车经过解体修理后必须接受解体组装检验,预备检验和临时检验。检验周期取决于汽车类别,见表 1.2。

检验种类

表 1.1

检验种类	内 容	检验地点
新车检验	新车使用前必须接受检验(对已经型式指定的汽车,只要提交制造商发的完成检验证书,新车可不开到检查地点去)	管理汽车主要使用地区的陆运支局
在用车检验	当检验证的有效期满后,汽车如需继续使用,必须接受检验(对经指定的修理保养机构的人员检查和维修过的汽车,只要提交符合安全法规的证书,车辆可不开到检查地点去)	附近的陆运支局
结构变更检验	由于改变长、宽、高、最大载质量等,使结构发生变化的汽车必须接受检验	管理汽车主要使用地区的陆运支局

检验和保养制度的宗旨是,机动车长期运行后,其结构和装置的性能、功能都会下降,在这种情况下,保证机动车安全及防止环境污染的有效方法是提供机动车检查、保养制度。以便使使用者知道自己的车应当进行定期检查和保养。

机动车保养修理业制度规定任何人想要经营解体修理业务,都必须通过地方运输局的认证。当机动车解体修理后,使用者必须让机动车接受地方路运支局的重新装配检验。

除上述各种制度外,日本于 1969 年建立了缺陷车回收制度。

所谓缺陷系指车辆在按制造厂的规定正常使用、维修和保养状况下,由于设计或制造的原因,车辆发生的与安全有关的不能正常运行的故障;或者直接或间接地引起人身伤害;或者有可能发生碰撞、滚翻、倾覆、火灾等交通事故等故障。

所谓不符系指由于设计或制造的原因,汽车或总成及部件不符合汽车技术法规要求的情况。

所谓回收系指汽车整车制造厂对存在缺陷与不符的车辆采取适当的维修、更换或赔偿等措施来纠正缺陷与不符的过程。

检查周期

表 1.2

汽车类别	检查周期
<ul style="list-style-type: none"> · 商用车(客车、出租车等) · 货车(货车和罐式车) · 运输省令定义的私人用车 (1) 11座的私人用车 (2) 幼儿专用车 (3) 车龄超过10年的汽车 (私人轿车为11年)	每年一次
私人轿车	新车使用3年后接受第一次检验,以后每2年检验一次
大型专用车	2年一次

就机动车担保而言,一旦知道有关的机动车的结构、装置或性能存在不符的可能性,机动车制造商必须向运输大臣报告缺陷情况,缺陷产生的原因和改进措施。同时制造商还要将这些情况,特别是改进措施,通知机动车使用者和解体修理业的经营者的经营者。此后,机动车制造商还必须收回并免费修理有缺陷的车辆。

1.2.2 美国政府管理汽车的法律体系和认证制度

美国是联邦制国家,除联邦议会有立法权外,各州议会也有立法权。所以美国有关机动车方面的法律有联邦议会制订的,也有州议会制订的,其法律主要涉及汽车安全、环保和节能三个方面,主要有国家交通及汽车安全法、联邦汽车运输效率法、联邦公路安全法、汽车情报和成本节约法、大气清洁法和噪声控制法。

国家交通及汽车安全法简称为安全法,它以减少汽车事故和减轻人员伤亡为目的,着眼于从安全方面对车辆及零部件设计、制造的管理,是制定汽车安全标准及安全法规的基本依据。

联邦汽车运输效率法着眼于汽车运输安全效果、综合运输效率和车辆运行安全,对车辆运输提出要求。

联邦公路安全法对如何控制除汽车以外足以影响交通安全的各种因素以及为确保公路上行驶的车辆行驶安全作了规定。实际上,该法与汽车制造者并无直接关系,只是和汽车使用者或被取缔的一方有关。

汽车情报及成本节约法主要是对由于车辆制造原因所造成安全事故的赔偿费用等问题作出决定,用以促进汽车设计与生产方面的竞争,以及保护消费者利益。

其它法律以及根据安全法制订的联邦汽车安全标准情况在此不再赘述,后者的详细情况请见第二章。

美国联邦汽车型式认证分安全认证和环境保护认证两部分,是按着联邦汽车安全法规(标准)对汽车及零部件进行认证。

美国联邦政府根据《国家交通及汽车安全法》、《汽车情报和成本节约法》,为减少汽车事故和减轻人员伤亡,确保事故赔偿保险,制订了成套系统的联邦汽车安全法规。按着安全法规,美国实行汽车制造商自我检验申报,由政府实施监督“自我认证”制度。汽车制造厂按着安全法规的规定进行检查和验证,并将检验结果报告、产品说明及有关资料上报给政府主管部门(NHTSA),主管部门根据呈报的材料依照法规的要求进行审查核实,与法规相符则认为通过安全认证,并在联邦注册上公布于众。与法规不符,则不注册公布。为确保车辆符合联邦汽车安全法规的要求,主管部门可以随时抽查制造厂的产品进行核实,可以检查正在制造、销售过程中的也可检查正在使用中的车辆和装备,进行选择性的鉴定试验,以及采取其它必要的检查和调查手段等。

目前,NHTSA 每年从市场上大约要买 150 辆车进行安全性检查,包括了所有公司产品,有新型汽车,也有老型号但有新技术的汽车。其中每年作前碰撞试验 30 多辆,侧碰撞和后碰撞各 10 多辆,此外对与安全性有关的零部件进行抽检。NHTSA 规定每 5 年为一抽检循环,即可试验的全部安全项目(40 个)都进行一次检验。NHTSA 本身无试验手段,是借助 17 个独立试验室完成此项工作的。

如果通过检验断定存在不符合安全法规的问题,NHTSA 将命令制造商限期修正,并要求制造商对已售出的车辆出现因不符合安全法规所导致的事故负责赔偿。例如,福特汽车公司于 1996 年 4 月 25 日宣布将其售出多年的 870 万辆的轿车和轻型载货车进行反修。这是由于