

汽车工程手册

第一分册

〔日〕自动车技术会小林明等 编

汽车工程手册编译委员会 译

机械工业出版社

译者序

汽车是一种用途最广泛的现代化交通运输工具,它与人类的生活、生产活动有密切关联。从国民经济、国防的运输到城、乡的交通,都离不开汽车。汽车和汽车工业对劳动生产率的提高,人民生活的改善起着相当重要的作用。汽车的品种、数量由于需要已得到巨大的发展,截止目前,全世界的汽车保有量已达到 3.6 亿辆,平均每 11 人就有一辆汽车;工业发达国家每 1.5~3.6 人就有一辆汽车,汽车的年产量从数百万辆到一千二百万辆,汽车工业已形成了各工业国的经济支柱。

汽车的使用面广、车型多、产量大,因此汽车的设计、研制、试验和制造有其特殊要求;对环境卫生、安全保护、能源及材料消耗等都有举足轻重的影响;对系列化、标准化、专业化的大量生产特别适宜;对成本、质量的控制特别严格;此外汽车不限于一个地区或一个国家内使用,它对不同的地理、气候条件和道路交通情况必须适应。

汽车是一个复杂的综合整体,汽车设计、研制、试验、制造和使用维修涉及各个科学技术领域,从业科技人员需要不同学科和专业技术的知识,诸如工程力学、热机、流体力学、土壤力学、机构学、金属非金属材料、计算数学、电子学、自动化控制、人体工程、生物控制论、医学、工业美术、工业企业管理以及国内国外的汽车标准等等。

汽车工程包括的范围如此之广,科技人员的分工不得不细,分工既细,综合的要求也必须加强。汽车工程中的专业书籍和文献虽较丰富,但综合性书籍的出版仍较少。当前在各国出版的汽车工程手册中,日文《自动车工学手册》是比较完整的一本,它包括了汽车设计、研制、试验、制造和使用维修各方面的基本知识,可以为汽车从业人员提供全面的综合资料,为各个专业之间的结合提供桥梁。

有鉴于此,组织了我国汽车行业的部分技术力量将日文《自动车工学手册》译成中文,定名为《汽车工程手册》,供我国汽车从业人员及专业院校师生参考。日文《自动车工学手册》的版本较早,在译文中增加了日文《自动车工学便览》(1976 年版)的部分内容。当然,手册的内容不可能包罗万象,要想利用这本书去解决深入的技术问题,也是困难的。不过,它对全面地了解汽车工程以及沟通各个专业之间的联系必将有所贡献。

本手册将分四个分册陆续出版,内容见简介。由于水平所限,译文中难免有不妥或错误之处,敬希读者批评指正。

本分册主要包括汽车基础技术理论及技术管理方面的内容。其中有：汽车的分类及参数定义；新产品研究发展、试制、生产计划的编制及管理；材料、结构力学及汽车结构强度的计算与试验；对汽车作用力的分析。汽车的直线、曲线运动，振动与噪声以及汽车性能的试验；最后介绍了有关汽车公害和安全方面的最新情况及采取的措施。

本书可供从事汽车工业的技术人员和大专院校师生在工作及教学中参考。

新編

自動車工学ハンドブック

Automotive Engineers' Hand Book

社団法人 自動車技術会編

Society Of Automotive
Engineers Of Japan

図書出版社 1970年版

*

汽车工程手册

第一分册

日本自动车技术会 小林 明等 编

汽车工程手册编译委员会 译

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第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 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $34 \frac{3}{4}$ · 插页 2 · 字数 1070 千字

1984 年 4 月北京第一版 · 1984 年 4 月北京第一次印刷

印数 00,001—11,100 · 定价 5.85 元

*

统一书号：15033 · 5195

目 录

第一篇 汽车概论

第一章 汽车的定义与分类	1
1.1 汽车的定义	1
1.2 汽车的分类	1
1.2.1 按发动机分类	1
1.2.2 按驱动方式分类	1
1.2.3 按发动机位置分类	1
1.2.4 按用途分类	1
1.2.5 按车身型式分类	1
1.2.6 按日本“法规”分类	3
第二章 汽车参数及定义	5
2.1 尺寸的定义	5
2.2 重量的定义	7
2.3 性能的定义	7
2.4 与发动机有关的术语	8

第二篇 汽车新产品的发展规划

第一章 总述	9
1.1 前言	9
1.2 规划的范围与种类	9
1.3 规划的主要阶段	9
1.4 各阶段的主要工作	9
1.5 发展汽车新产品的周期	10
1.6 发展汽车新产品所需工时和费用	10
第二章 初步规划	11
2.1 调查工作	11
2.1.1 一般调查	11
2.1.2 产品调查	15
2.2 产品长远规划	17
2.2.1 概述	17
2.2.2 初步综合规划	18
2.2.3 个别产品初步规划	18
2.3 研究发展规划	19
第三章 总体规划	20
3.1 概述	20

3.2 总体规划	20
3.2.1 主要尺寸	20
3.2.2 机构的选定	21
3.2.3 变型车计划	23
3.3 总体布置计划	23
3.3.1 各性能指标的分配和综合性能	23
3.3.2 性能指标和初步性能计算	24
3.3.3 人体工程学和车辆的风格	24
3.3.4 尺寸和空间的分配	29
3.3.5 造型及其规律性	32
第四章 设计	33
4.1 概述	33
4.2 各总成的基本型式及设计程序	33
4.2.1 发动机	33
4.2.2 传动系	35
4.2.3 悬架系	38
4.2.4 转向系	40
4.2.5 制动系	41
4.2.6 车身构造	41
4.3 注意事项	42
4.3.1 消除振动、噪声的措施	42
4.3.2 耐寒、耐热和防锈	43
4.3.3 安全措施	44
4.3.4 减少或取消保养的措施	44
4.3.5 其它注意事项	44
4.4 管理、布署及呈报	44
第五章 试制	46
5.1 试制的种类	46
5.1.1 模型	46
5.1.2 试制总成及样车	46
5.2 试制管理	46
5.2.1 费用估算	46
5.2.2 工序和派工	46
5.2.3 装配明细表	46
5.2.4 工时管理	46
5.2.5 零部件管理	48

5.3 试制工作	48	1.2.2 脆性破坏	69
5.3.1 毛坯	48	1.2.3 延性破坏	69
5.3.2 机械加工	48	1.2.4 疲劳破坏	69
5.3.3 冲压、板金	49	1.3 梁	72
5.3.4 装配	49	1.3.1 剪切力和弯矩	72
5.3.5 模型制作	50	1.3.2 梁的挠度	72
第六章 试验	51	1.3.3 梁的应力	72
6.1 概述	51	1.3.4 曲梁的应力	73
6.2 试验计划	52	1.4 柱	74
6.2.1 试验项目	52	1.4.1 压曲应力	74
6.2.2 试验计划表	52	1.4.2 承受偏心载荷时柱的挠度	74
6.3 试验	55	1.4.3 承受横向载荷时柱的挠度	74
6.3.1 试验的标准化	55	1.4.4 压曲强度	75
6.3.2 试验方法	57	1.4.5 梁的横压曲	75
6.3.3 快速寿命试验	57	1.5 杆的扭转	75
6.3.4 国家鉴定试验	57	1.5.1 圣维南(San Venant)解法	75
6.4 试验管理	58	1.5.2 弯曲扭转	75
6.4.1 试验结果的运用和调整	58	1.6 板	76
6.4.2 试验装置和车辆的管理	58	1.6.1 长方形板的弯曲	76
6.4.3 试验辅助部门	59	1.6.2 圆板的弯曲	76
第七章 生产准备	60	1.6.3 大挠度情况	77
7.1 概述	60	1.6.4 旋转圆板	77
7.2 生产准备的各阶段	60	1.6.5 平板的压曲	78
7.2.1 工艺计划	60	1.7 破坏	78
7.2.2 设备计划及设备供应	61	1.7.1 静破坏	78
7.2.3 工艺调整与试生产	62	1.7.2 冲击破坏	78
7.3 生产准备的各种计划及其管理	62	1.7.3 疲劳破坏	78
7.3.1 进度管理	62	1.7.4 蠕变破坏	78
7.3.2 质量保证	65	1.8 弹性振动	78
7.3.3 生产准备和成本管理	66	1.8.1 杆的振动	78
7.4 投产	66	1.8.2 变断面杆的横振动	80
7.4.1 更换产品的生产方式	66	1.8.3 平板的横振动	81
7.4.2 投产初期的产品管理	66	第二章 结构力学	83
参考文献	67	2.1 桁架	83
第三篇 结构和强度		2.2 刚架	83
第一章 材料力学	68	2.2.1 概述	83
1.1 本节专叙述在弹性范围内应力与 应变的关系	68	2.2.2 解法	83
1.2 材料的特性	68	2.3 应变能法	84
1.2.1 屈服和塑性变形	68	2.4 虚功原理	86
		2.5 弯曲角法	86
		2.6 矩阵法	87

VI 目 录

2.6.1 解析原理87

2.6.2 计算例89

2.7 力矩分配法94

第三章 汽车载荷计算准则及强度
计算例 96

3.1 汽车载荷计算准则96

3.1.1 一般规定96

3.1.2 总则98

3.1.3 一般强度标准99

3.2 轿车计算例103

3.2.1 一般基础计算103

3.2.2 各种载荷情况下的基础计算104

3.2.3 构件的强度计算例107

3.3 货车计算例113

3.3.1 主要参数113

3.3.2 各种载荷情况的基础计算113

3.3.3 主要构件的强度计算例114

3.4 车身结构117

3.4.1 整体结构117

3.4.2 车架119

第四章 结构强度试验法121

4.1 强度和刚度试验121

4.1.1 应变测定法121

4.1.2 光弹性膜法124

4.1.3 静强度和刚度试验法125

4.2 汽车的刚度129

4.2.1 汽车的扭转刚度129

4.2.2 汽车的弯曲刚度130

4.3 汽车的疲劳强度试验法130

4.3.1 应力的统计处理130

4.3.2 应力频度和分析装置131

4.3.3 疲劳强度试验程序控制法134

4.3.4 车身结构的疲劳强度试验135

4.3.5 行驶系和传动系的疲劳强度试验135

4.4 汽车的疲劳强度试验装置138

4.4.1 试验装置一览表138

4.4.2 试验装置的工作原理138

4.4.3 主要装置的示意图或结构图140

4.5 汽车疲劳强度的行驶试验法143

4.5.1 概述143

4.5.2 行驶时的载荷和应力统计143

4.5.3 疲劳强度行驶试验法及其评价146

参考文献147

第四篇 汽车性能

第一章 作用在汽车上的外力149

1.1 路面外力149

1.1.1 直向行进时的水平外力149

1.1.2 作用在环行车辆轮胎上的横向外力153

1.1.3 由路面不平整引起的外力161

1.2 空气外力164

1.2.1 车身形状和6个分力164

1.2.2 车身形状和表面压力分布171

1.2.3 车身形状和气流情况172

参考文献173

第二章 直线运动174

2.1 加速性能174

2.1.1 加速阻力174

2.1.2 旋转部分的转动惯量174

2.1.3 加速性能176

2.2 爬坡性能179

2.2.1 坡度阻力179

2.2.2 爬坡性能179

2.3 最高车速180

2.3.1 理论最高车速180

2.3.2 实用最高车速180

2.4 燃料消耗率181

2.4.1 燃料消耗率的表示方法181

2.4.2 发动机性能和燃料消耗率181

2.4.3 实用上的燃料消耗率182

2.5 滑行性能183

2.5.1 滑行性能的表示方法183

2.5.2 影响滑行性能的因素183

2.6 制动性能183

2.6.1 制动力学183

2.6.2 空走时间和制动经过184

2.6.3 影响制动性能的因素185

2.7 行车性能曲线图186

2.7.1 总行车阻力187

2.7.2 驱动力、驱动力矩、驱动功率187

2.7.3 传动效率187

2.7.4 行车性能曲线图189

参考文献	191
第三章 曲线运动	192
3.1 概论	192
3.2 汽车系力学	193
3.2.1 惯性力和汽车轴系	193
3.2.2 轮胎特性和有关经验公式	194
3.2.3 空气力学外力和力矩	195
3.2.4 悬架系力学	195
3.2.5 转向系力学	197
3.2.6 汽车曲线运动方程式	197
3.3 恒定环行运动	198
3.3.1 极低速环行	198
3.3.2 恒定环行的线性分析	199
3.3.3 出现负荷转移时的恒定环行	199
3.4 不足转向和过度转向	201
3.4.1 不足转向和过度转向的现象 和定义	201
3.4.2 静态方向稳定性	203
3.4.3 影响不足转向性能和过度转 向性能的各因素	203
3.5 瞬变运动	205
3.5.1 作用外力时的汽车运动	205
3.5.2 操作转向盘时的汽车运动	206
3.5.3 非线性分析	209
3.5.4 加速和减速时的汽车运动	209
3.5.5 放手转向盘时的汽车运动	211
3.5.6 追从性	213
3.6 侧滑	214
3.6.1 侧滑现象	214
3.6.2 影响侧滑的各项因素	214
3.7 车轮脱地和车辆倾复	216
3.7.1 作用高离心力时的汽车力学	217
3.7.2 加速和减速时的悬架系力学	218
3.7.3 倾复的概念	219
3.8 转向盘操作力和操作功率	219
3.8.1 转向盘操作力的组成	219
3.8.2 不同行车方式的转向盘操作力	222
3.8.3 转向盘操作功率	223
3.9 转向系振动(车轮跳摆振动)	223
3.9.1 车轮跳摆振动的现象和定义	223
3.9.2 车轮跳摆振动的线性理论	224
3.9.3 车轮跳摆振动的原因和改进措施	224

参考文献	225
第四章 振动	227
4.1 簧上, 簧下, 悬架系的振动	227
4.1.1 悬架系振动的定义	227
4.1.2 簧上, 簧下振动的固有振动 频率及惯性矩	227
4.1.3 簧上质量的纵摆及跳振	228
4.1.4 悬架弹簧的振动	232
4.1.5 前抖动	237
4.1.6 轮胎的不平衡, 偏心, 不均 匀性和胎面的振动	239
4.1.7 簧下质量的弹性振动	242
4.1.8 回振振动	243
4.2 车身的弹性振动	245
4.2.1 低频区的振动(抖动)	245
4.2.2 车身板件的振动和车厢体积 的变化	246
4.2.3 有车架的车身构造	247
4.2.4 关于弹性振动的分析	248
4.3 发动机系的振动	250
4.3.1 发动机悬架系的振动	250
4.3.2 曲轴的扭转振动	254
4.3.3 气门系的振动	260
4.3.4 排气管支承系的振动	263
4.4 传动系的振动	264
4.4.1 传动系的弯曲振动	264
4.4.2 驱动系的扭转振动	268
4.4.3 驱动系振动产生的现象	271
参考文献	271
第五章 噪声	273
5.1 概述	273
5.2 发动机噪声	274
5.2.1 机械噪声	274
5.2.2 冷却风扇的噪声	276
5.2.3 燃烧噪声	277
5.2.4 进排气噪声	278
5.3 传动系的噪声	280
5.3.1 齿轮噪声	280
5.3.2 制动噪声	281
5.4 道路噪声	282
5.4.1 概述	282
5.4.2 决定频率的因素	283

VIII 目 录

5.4.3 控制噪声的措施.....283

5.5 风阻噪声.....283

5.5.1 风噪声.....283

5.5.2 风振.....284

5.6 车身的声响特性.....284

5.6.1 外板的振动.....284

5.6.2 隔声.....286

5.6.3 吸声.....287

5.6.4 空腔共振.....288

5.6.5 门的开关声.....288

5.7 噪声评价指标.....288

5.7.1 声强级和响度级.....288

5.7.2 史蒂文斯(Stevens) 响度级290

5.7.3 NC 数(NCA 数).....290

5.7.4 感觉噪声级(PNL).....291

5.7.5 A 特性.....291

参考文献292

第六章 舒适性和人体的适应293

6.1 概述.....293

6.1.1 舒适性的定义.....293

6.1.2 振动系的设置.....293

6.1.3 舒适性概念的分类.....293

6.1.4 不快感和疲劳.....293

6.2 振动系.....293

6.2.1 车辆振动系.....293

6.2.2 人体振动系.....294

6.2.3 座椅、驾驶位置等.....298

6.3 舒适性的评价方法.....302

6.3.1 通过对振动的物理测定来评
价舒适性.....302

6.3.2 通过生理学上的测定进行评价.....305

参考文献307

第七章 汽车性能试验方法309

7.1 行驶性能试验.....309

7.1.1 燃料消耗试验.....309

7.1.2 制动试验.....309

7.1.3 加速试验.....310

7.1.4 滑行试验.....311

7.1.5 最高车速试验.....311

7.1.6 爬坡试验.....311

7.1.7 长坡试验.....311

7.1.8 牵引试验.....311

7.1.9 沙地试验.....311

7.1.10 起动试验311

7.1.11 倾翻试验312

7.1.12 行驶试验312

7.2 运动性能试验.....312

7.2.1 悬架装置、转向系的静试验.....312

7.2.2 室内试验.....318

7.2.3 道路试验.....325

7.2.4 空气动力特性试验.....330

7.2.5 体感试验.....334

7.3 振动噪声试验.....336

7.3.1 测试仪器和试验设备.....336

7.3.2 加振试验.....338

7.3.3 转鼓试验台上的测试.....342

7.3.4 行驶试验.....343

7.3.5 隔声、防声试验.....346

7.4 与人体有关的各种试验.....348

7.4.1 振动舒适性试验.....348

7.4.2 疲劳和生理反应.....351

7.4.3 居住性和安全性.....353

7.4.4 操作性试验.....361

7.4.5 空气调节试验.....361

7.5 汽车试验场.....363

7.5.1 高速环形跑道的设计.....363

7.5.2 各种试验用路面.....367

7.5.3 试验场的测试设备.....369

参考文献371

第五篇 汽车试验法概论

第一章 概述.....373

1.1 与汽车有关的各种技术和试验方法.....373

1.2 汽车的使用方式和试验方法.....373

1.3 结束语.....374

第二章 计测方法375

2.1 统计.....375

2.1.1 频数分布.....375

2.1.2 分布函数.....375

2.1.3 相关、回归分析.....376

2.1.4 母体与子样.....376

2.2 误差论.....376

2.2.1 误差的析因与分布.....376

2.2.2 最小 2 乘法	377
2.2.3 间接测定时的误差	377
2.3 试验设计法	377
2.3.1 设计的步骤	377
2.3.2 特性值	377
2.3.3 因子和水平	377
2.3.4 决定条件的方法(配置)	378
2.3.5 分析和估计	378
2.4 可靠性	379
2.4.1 可靠性的尺度	379
2.4.2 中途结束寿命试验	379
2.4.3 加速寿命试验	380
2.4.4 可靠度及故障的预测	380
2.5 官能试验方法	381
2.5.1 感觉的分类	381
2.5.2 工作组的构成	381
2.5.3 典型方法	381
2.6 量纲分析	382
第三章 试验法分类	383
3.1 概述	383
第四章 计测数据的处理和分析	400
4.1 数据的记录	401
4.1.1 记录方式的比较	401
4.1.2 数据记录仪	401
4.1.3 数据收集记录装置	402
4.2 频率分析	402
4.2.1 倍频分析器	402
4.2.2 外差式频率分析器	403
4.2.3 实时频率分析器	403
4.3 加振试验	404
4.3.1 各种加振装置	404
4.3.2 电子液压式加振装置	404
4.3.3 电磁式加振装置	405
4.3.4 多点加振装置	405
4.4 机械阻抗的测定	406
4.4.1 机械阻抗的定义	406
4.4.2 机械阻抗分析法	406
4.5 数据分析	407
4.5.1 数据的性质	407
4.5.2 随机波形的分析	408
4.6 冲击的计测	410

第五章 汽车试验场 411

5.1 概述	411
5.1.1 汽车试验场的目的和用途	411
5.1.2 试验场内试验道路的种类	411
5.1.3 汽车试验场的规模	413
5.2 试验道路的设计与施工	414
5.2.1 高速环行路	414
5.2.2 运动性能试验场(VDA)	416
5.2.3 打滑路面	416
5.3 汽车试验场内使用的设备与设施	418
5.3.1 速度等的测定装置	418
5.3.2 测功拖车(Dynamometer Trailer)	418
5.3.3 车轮扭矩仪	418
5.3.4 行人模拟人	418
5.3.5 无人驾驶装置	419
5.3.6 横风装置	420
5.3.7 实车风洞和环境试验室	420
5.3.8 运动性能试验用转鼓试验台	422

参考文献	423
------	-----

第六篇 安 全

第一章 交通安全 426

1.1 序言	426
1.2 事故统计	426
1.2.1 事故次数及死伤人数的逐年统计	426
1.2.2 国际间交通事故的对比情况	426
1.2.3 事故的原因分析和发生事故分类的情况	428
1.2.4 按汽车种类的事故分析	428
1.2.5 按地域分类的事故分析	430
1.2.6 按月份的事故情况	430
1.2.7 事故和天气、时间的关系	431
1.2.8 高速公路上的交通事故	432
1.2.9 司机的年龄、经历与事故的关系	432
1.2.10 老人和儿童的交通事故情况	433

第二章 安全法规 434

2.1 概述	434
2.2 世界各国的安全标准	434
2.2.1 日本的安全标准	434
2.2.2 美国安全标准(FMVSS)	436
2.2.3 加拿大的安全标准	438

X 目 录

2.2.4 澳大利亚的设计准则 (ADR)438

2.2.5 联合国欧洲经济委员会安全标准...439

2.2.6 欧洲共同体 (EEC) 的规定440

2.2.7 瑞典安全标准.....441

2.2.8 西德的安全标准.....441

2.2.9 其它国家的安全标准.....441

第三章 对人和环境的安全措施442

3.1 对人的措施.....442

3.1.1 原因在于人的事故.....442

3.1.2 交通安全教育.....442

3.1.3 道路交通法.....443

3.2 交通环境的措施.....443

3.2.1 道路环境和交通环境的改善.....443

3.2.2 改善道路安全设施的效果.....443

第四章 汽车的安全措施445

4.1 防止事故措施.....445

4.1.1 制动.....445

4.1.2 轮胎.....446

4.1.3 操纵稳定性.....446

4.1.4 视觉识别性能.....447

4.1.5 其它措施.....447

4.2 发生事故后对乘员的安全措施.....448

4.2.1 撞车的力学.....448

4.2.2 车身结构.....449

4.2.3 座位安全带.....450

4.2.4 气垫 (Air bag)451

4.2.5 转向装置.....453

4.2.6 座位及安全枕.....454

4.2.7 安全垫.....454

4.2.8 安全玻璃.....454

4.2.9 防止火灾.....455

4.3 对行人的安全措施.....455

第五章 人的抗冲击性能457

5.1 人体工程学概述.....457

5.2 身体各部.....458

5.2.1 头部.....458

5.2.2 颈部.....458

5.2.3 胸部和腹部.....458

5.2.4 骨头.....462

5.2.5 其他部位.....462

5.3 受伤标准.....463

第六章 人的心理和生理状态对安全的关系465

6.1 交通事故的内在原因.....465

6.2 司机的心理和生理特性.....465

6.2.1 司机的行动特性.....465

6.2.2 注意力.....466

6.2.3 视力.....466

6.2.4 视界.....466

6.2.5 对颜色的感觉.....467

6.2.6 眼睛的适应性和眩目.....467

6.2.7 知觉-反应时间467

6.3 事故多发司机的性格特征和心理特性...468

6.4 疲劳及醉酒后的人的特性.....468

6.5 驾驶适应性的检查.....469

第七章 试验方法470

7.1 实车撞车试验方法.....470

7.1.1 对固定壁撞车的试验方法.....470

7.1.2 可动壁撞车试验方法.....471

7.1.3 车对车的撞车试验.....471

7.1.4 翻车试验.....472

7.2 撞车模拟试验.....473

7.2.1 平台车冲击试验.....473

7.2.2 台架冲撞试验.....473

7.2.3 静态模拟试验.....474

7.3 测定用机具.....474

7.3.1 人体模型.....474

7.3.2 测量用电气仪器.....475

7.3.3 用高速照相机和胶片分析.....477

第八章 安全试验车479

8.1 ESV 计划概述479

8.2 安全试验车的规范.....479

8.3 各公司的安全试验车.....479

8.3.1 丰田汽车公司.....479

8.3.2 日产汽车公司.....481

8.3.3 本田汽车公司.....481

8.3.4 美国通用汽车公司.....481

8.3.5 美国汽车公司 (AMF).....482

8.3.6 德国大众汽车公司.....482

参考文献482

第七篇 公害

第一章 公害概述485

第二章 排气公害486

2.1 排气公害的实质和法律规定486

2.1.1 大气污染486

2.1.2 关于排气公害法令490

2.1.3 排气规定的现状和将来491

2.2 排气公害的控制措施498

2.2.1 污染物质的产生498

2.2.2 窜气的控制措施501

2.2.3 蒸发损失的技术措施502

2.2.4 对使用中旧型汽车的排气控制措施502

2.2.5 排气污染控制措施503

第三章 交通噪声公害523

3.1 交通噪声公害的实际状态和法律规定523

3.1.1 汽车噪声523

3.1.2 道路噪声526

3.1.3 有关交通噪声的法律规定的现状和未来527

3.2 道路噪声的控制措施529

3.2.1 汽车噪声的降低529

3.2.2 通过交通管理降低噪声529

3.2.3 道路构造和道路周围声环境
境的改善529

第四章 电波公害530

4.1 电波公害的实际内容530

4.2 点火系电波杂音电场强度和防止方法530

4.3 电波杂音的规定531

4.3.1 日本533

4.3.2 国际无线电干扰专门委员会(CISPR)533

4.3.3 美国 SAE533

4.4 测量值的分析533

4.5 点火系以外的电波杂音533

第五章 低公害车的研制534

5.1 概述534

5.2 燃气轮机535

5.3 兰肯循环发动机536

5.4 斯特林发动机537

5.5 电动汽车538

5.6 混合方式539

5.7 其他539

参考文献539

第一篇 汽车概论

第一章 汽车的定义与分类

1.1 汽车的定义

按照日本“道路交通法”的规定，汽车的定义是：不依靠轨道或架线能在道路上行驶的装有发动机的各种车辆（装有发动机的自行车除外）。

因此，象行驶于轨道上的有轨电车，以及需要架线的无轨电车，不包括在汽车之内。但是靠牵引车牵引的车辆，例如载货挂车或乘坐挂车，一般认为应包括在汽车之内。

1.2 汽车的分类

1.2.1 按发动机分类

按发动机的种类及所用的燃料，汽车可分类如下：

- (1) 蒸汽汽车
- (2) 电力汽车（包括电瓶车）
- (3) 内燃机汽车
 - (i) 汽油汽车
 - (ii) 柴油汽车
 - (iii) 代用燃料汽车
 - (a) 液化石油气（LPG）汽车
 - (b) 煤油汽车
 - (c) 木炭汽车
 - (iv) 转子发动机汽车
 - (v) 燃气轮机汽车
 - (vi) 喷气发动机汽车
- (4) 其它
 - (i) 火箭汽车
 - (ii) 风力汽车
 - (iii) 气垫汽车

1.2.2 按驱动方式分类

- (1) 前轮驱动汽车

- (2) 后轮驱动汽车

- (3) 全轮驱动汽车

- (i) 四轮驱动汽车

- (ii) 六轮驱动汽车

1.2.3 按发动机位置分类

- (1) 前置发动机汽车

- (2) 后置发动机汽车

- (3) 下置发动机汽车（发动机在车身底板下

面）

- (4) 双发动机汽车（前后都装有发动机）

1.2.4 按用途分类

- (1) 轿车

通常指乘员（包括司机）为 10 人以下的汽车。

- (2) 货车

运输货物的汽车。

- (3) 客车

运送较多乘客的汽车。

- (4) 改装车

在普通底盘上装置特种车身的汽车，如消防车、液罐车、自卸车、救险车、救护车、宣传车、混凝土搅拌机、吸粪车、垃圾收集车等。

- (5) 专用车

专为特种作业而制造的特殊结构的机动车，如履带车、压路机、平地机、铲运机、叉式起重车、轮式推土机、履带式推土机、农耕作业用车辆等。

1.2.5 按车身型式分类

按车身型式，轿车和货车可分类如下：

a 轿车

- (1) 普通轿车（sedan）

指箱型车。有二门和四门之分。象美国那种无中柱的轿车则作为硬顶轿车分入别类。轿车（sedan）在英国称为 saloon，德国称为 limousine，法

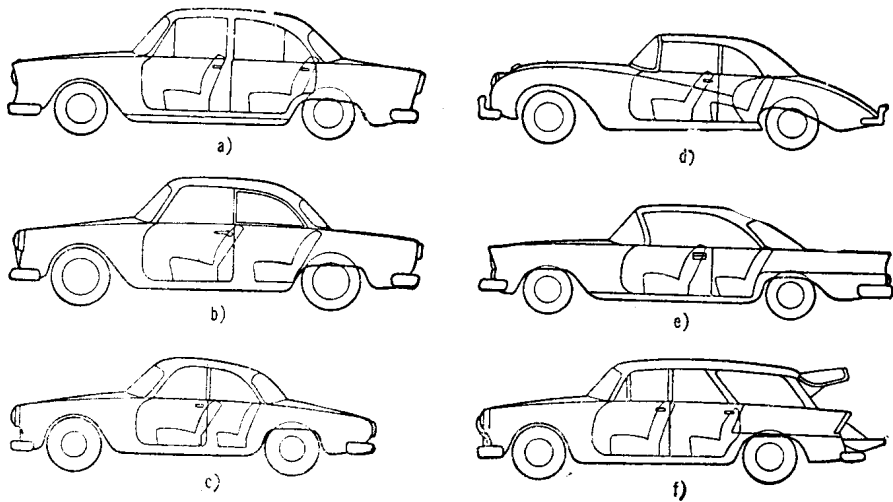


图1-1 轿车的车身

国称为berline，意大利称为berlina(图1-1 a，b)。

(2) 轻便轿车(coupe)

一般指车顶比普通轿车稍小，后座不及前座宽敞的二门箱形车(图1-1 c)。

(3) 篷顶轿车(convertible)

车顶成篷式，侧窗可卷起的车(以二门式为主)。别名cabriolet，英国称为drophead(图1-1 d)。

(4) 硬顶轿车(hardtop)

外观和篷顶式相似，但不用篷式车顶而用金属车顶(即硬顶)，故称硬顶车。现在专指无中柱的轿车和轻便轿车(图1-1 e)。

(5) 旅行车(station wagon)

将普通轿车的车顶延长到车的后端，后座的后

面设货仓，并在后端设有车门的车称为旅行车。英国称为estate car，西德称为kombi，法国称为break，意大利称为familiare，(图1-1 f)。

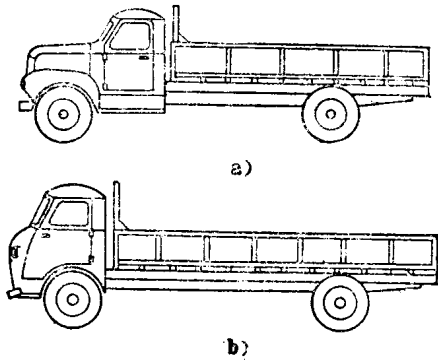


图 1-2

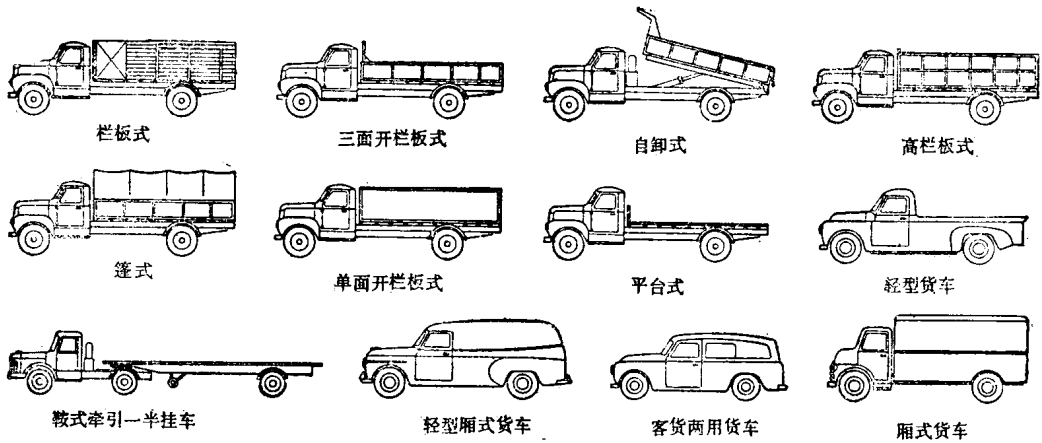


图1-3 货车的车身(有顶及无顶)

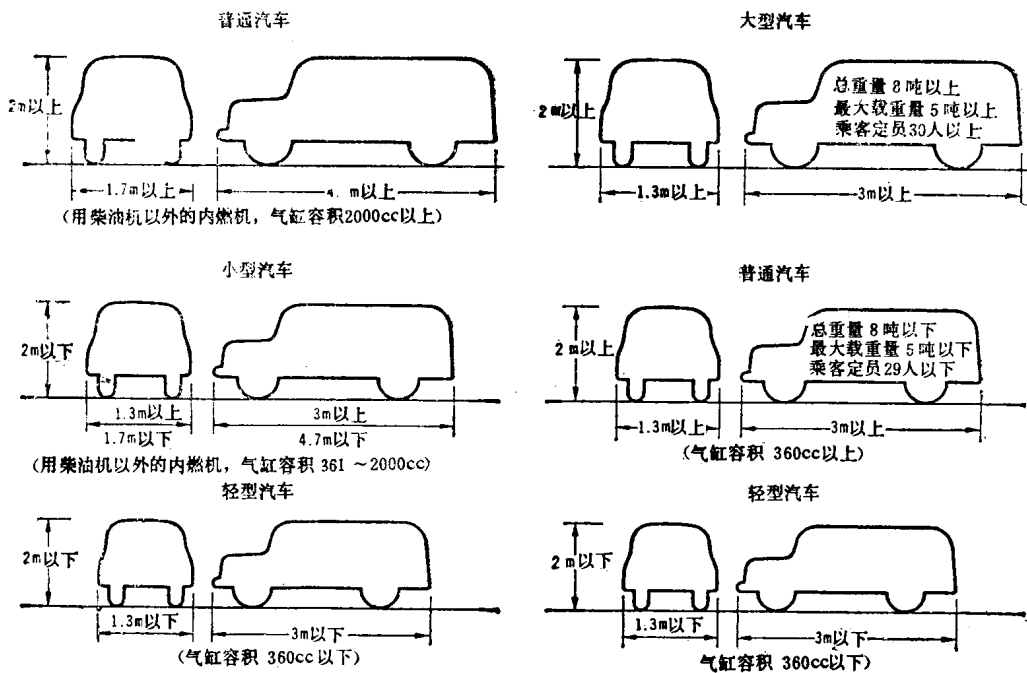


图1-4 按法规分类

b 货车

(1) 按驾驶室的位置分类

(i) 长头车

指驾驶室位于发动机室后面，即发动机罩在驾驶室前面的汽车（图 1-2 a）。

(ii) 平头车

指驾驶室前移到发动机室上方的汽车（图 1-2 b）。按驾驶室前移的程度可分为短头式（驾驶室一半在发动机上）和平头式（驾驶室全部在发动机上）。

(2) 按有无车顶盖分类（图 1-3）

(i) 无顶货箱车

其中除标准型的低货台式外，还有三面开高货台式、平板式、栏板式、自卸式等。

(ii) 有顶货箱车

包括客货两用货车、轻型箱式货车、箱式货车等

1·2·6 按日本“法规”分类

a 按“道路运送车辆法”分类（图 1-4，左侧）

b 按“道路交通安全法”分类（图 1-4，右侧）

表1-1 汽车按“道路运送车辆法”和“道路交通安全法”分类

类别	“道路运送车辆法”施行规则	“道路交通安全法”施行规则	类别
普通汽车	除小型汽车、轻型汽车、大型特种车及小型特种车以外的汽车	总重量8000kg 以上，最大载重量5000kg 以上，或乘客定员在30人以上的汽车，不包括大型特种车、摩托车、轻型汽车以及小型特种车	大型汽车
小型汽车	四轮以上的汽车和挂车，其尺寸为长4.7m 以下，宽1.7m 以下，高2.0m 以下，且用柴油机以外的内燃机作发动机，其总排量在 2000cc 以下。不包括轻型汽车、大型特种车及小型特种车	车身尺寸等与大型汽车、大型特种车、摩托车、轻型汽车及小型特种车规定的车身尺寸等都不相同的汽车	普通汽车
车	摩托车（包括带边车的）及三轮汽车，不包括轻型汽车、大型特种车及小型特种车		

(续)

类别	“道路运送车辆法”施行规则	“道 路 交 通 法”施 行 规 则	类别
轻 型 汽 车	除摩托车（包括带边车的）以外的汽车和挂车，其尺寸为长3.0m以下，宽1.3m以下，高2.0m以下，且用内燃机为发动机，其总排量在360cc以下，不包括小型特种车和长货挂车	车身长3.0m以下，宽1.3m以下，高2.0m以下，且用内燃机为发动机（总排量在360cc以下）的汽车，不包括摩托车、大型特种车及小型特种车	轻 型 汽 车
	摩托车（包括带边车的）的尺寸为长2.5m以下，宽1.3m以下，高2.0m以下，且用内燃机为发动机，其总排量在250cc以下，不包括小型特种车		
大 型 特 种 车	履带汽车、压路机、轮式压路机、路基夯实机、轮式推土机、平地机、铲运机、装载机、自卸车、清扫车、叉式起重机、轮式吊车、长货汽车、沥青平整机、轮式打桩机、农耕作业用车辆	内阁总理大臣指定的特殊构造的机动车辆，不包括小型特种车	大 型 特 种 车
	土木工程用牵引车、长货挂车及运输大臣指定的特殊构造的机动车辆，不包括轻型汽车及小型特种车		
小 型 特 种 车	履带汽车、压路机、轮式压路机、路基夯实机、轮式推土机、平地机、铲运机、装载机、自卸车、清扫车、叉式起重车、轮式吊车、长货汽车、沥青平整机、轮式打桩机、农耕作业用车辆	内阁总理大臣指定的特殊构造的机动车辆，其车身尺寸为长4.7m以下，宽1.7m以下，高2.0m以下，时速不超过15km，且用内燃机为发动机，其总排量在1500cc以下	小 型 特 种 车
	土木工程用牵引车及运输大臣指定的特殊构造的机动车辆，其尺寸为长4.7m以下，宽1.7m以下，高2.0m以下，最高时速在15km以下，且用内燃机为发动机，其总排量在1500cc以下。		

自动车年鉴，1966年版。

第二章 汽车参数及定义

2.1 尺寸的定义

(1) 总长 (overall length)

在汽车纵向中心面上与接地面平行测得的汽车最大长度 (图 2-1), 测量时应包括附属装置 (保险杠、尾灯等)。打开货厢的后部等则属于使用状态, 不计入总长之内。

(2) 总宽 (overall width)

在与汽车纵向中心面垂直的方向上测得的汽车最大宽度 (图 2-2), 测量时应包括附属装置 (按日本法规, 后视镜不包括在总宽之内)。

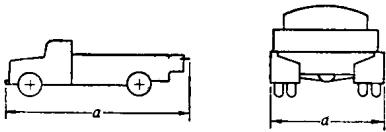


图 2-1

图 2-2

(注) 如无特别规定, 尺寸的测定是空车在水平面上处于直线往前行驶状态下进行的。

(3) 总高 (overall height)

从地面至汽车最高部的高度。轮胎应处于许用载荷时最大气压的情况下 (图 2-3)。测量时拉杆天线应处于最低位置; 对于摩托车, 后视镜不包括在总高之内。

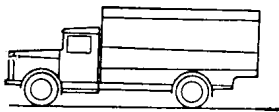


图 2-3

(4) 轴距 (wheel base)

前后轴中心间的水平距离。对于三轴汽车, 前轴与中轴间的距离称为第一轴距, 中轴与后轴间的距离称为第二轴距。同样, 对于四轴汽车, 第三、四轴间的距离称为第三轴距 (图 2-4)。左右轴距不同时, 则分别测量。

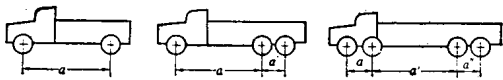


图 2-4

(5) 轮距 (tread)

左右轮胎接触地面的中心间的距离。对于双胎车轮, 从双轮胎的中心点测量 (图 2-5)。对轮距变化的独立悬架, 应在满载状态下测量。轮距有前轴轮距 T_F 和后轴轮距 T_R 两种。

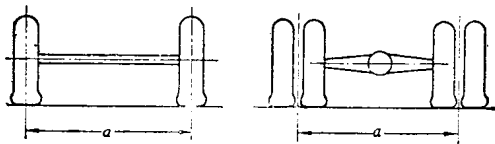


图 2-5

(6) 重心高度 (height of gravitational center)

从接地面至汽车重心的高度。如在汽车满载时所测, 应注明。

(7) 最大稳定倾角

汽车以空车状态置于测定台上, 使向左侧和右侧倾斜, 当对侧所有车轮脱离测定台面时, 测定台面与水平面间的夹角即为最大稳定倾角。对于用空气弹簧悬架的汽车, 在空气弹簧不起作用的状态下测量。

(8) 车厢底板高度 (floor height)

从地面至车厢底板特定位置 (客车的上下车口位置和货车的最后部等) 的高度。如在汽车满载时测量, 须注明。

(9) 车架高度 (height of chassis above ground)

在轴距中点处测得的从接地面至车架上面的高度 (图 2-6)。对于三轴以上的汽车, 在最前轴和最后轴的中点处测量。如在汽车满载时测量, 须注明。

(10) 离地间隙 (ground clearance)

(i) 普通汽车

汽车于满载状态下, 在与中心面垂直的铅直面上的汽车投影轮廓上, 离汽车中心面左右各 l 范围内, 测定最低部分到接地面的高度即为离地间隙 (图 2-7)。

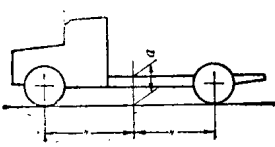


图 2-6

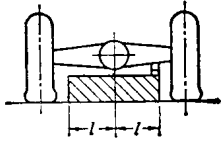


图 2-7

单胎车轮时 $l = \frac{\text{轮距}}{2} - \text{轮辋宽度}$

双胎车轮时 $l = \frac{\text{轮距}}{2} - 2 \times (\text{轮辋宽度})$

(ii) 摩托车

车上最低部分（不包括与前后车轮一起上下运动的部分）离地面的高度。

(11) 车厢最大尺寸

对于客车等，不考虑轮罩、小五金等在室内突出部分而所测的车厢内部的长度、宽度和高度（图 2-8）。

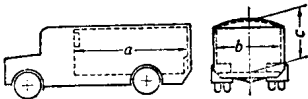


图 2-8

(12) 车厢有效尺寸

对于客车等，按车厢内部突出物所限制的室内容积而测得的长度、宽度和高度（图 2-9）。

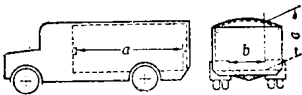


图 2-9

(13) 车厢偏距 (rear body offset)

后轴中心（后轴为双轴时，一般指两轴间的中央）与车厢底板中心间的纵向水平距离。

(14) 前悬 (front overhang)

通过最前车轮中心的铅垂面至包括附属装置在内的汽车最前部的水平距离（图 2-10）。

(15) 后悬 (rear overhang)

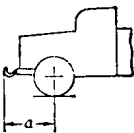


图 2-10

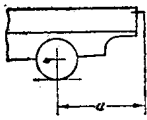


图 2-11

通过最后车轮中心的铅垂面至包括附属装置在内的汽车最后部的水平距离（图 2-11）。

(16) 车身后悬 (front body overhang)

与通过最前车轮中心的中心面成直角的铅垂面至车身最前端（保险杠及附属装置除外，但包括散热器罩的水平距离）。

(17) 车身后悬 (rear body overhang)

与通过最后车轮中心的中心面成直角的铅垂面到车身最后端（不包括保险杠及附属装置）的水平距离。

(18) 接近角 (前悬角) (approach angle, front overhang angle)

从汽车前部下端引向前轮胎胎面的切面与地面之间的最小夹角。在此角度内应无任何固定件（图 2-12）。

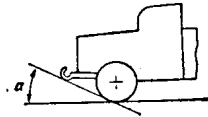


图 2-12

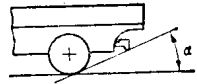


图 2-13

(19) 离去角 (后悬角) (departure angle, rear overhang angle)

从汽车后部下端引向后轮胎胎面的切面与地面之间的最小夹角。在此角度内应无任何固定件（图 2-13）。

(20) 摩托车侧倾角 (banking angle)

从摩托车外侧下端引向前后轮胎胎面的切面与地面间的夹角。在此角度内应无任何固定件（图 2-14）。

(21) 转向角 (steering angle)

汽车转向时，转向车轮轴在地面上投影的转动角度，一般指汽车转向时内侧车轮的最大转角。

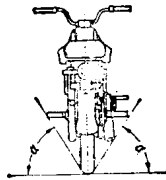


图 2-14

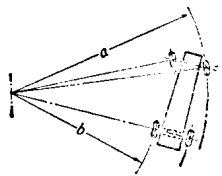


图 2-15

(22) 最小转弯半径

汽车以最大转向角缓行时，最外侧轮胎接触地面的中心所作轨迹的半径（图 2-15）。