

DRIVING BEHAVIOUR THEORY AND ITS  
APPLICATION IN ROAD TRAFFIC SYSTEM

# 道路交通系统中 驾驶行为理论与方法

王武宏 孙逢春  
曹 琦 刘淑艳

著



科学出版社

国家自然科学基金资助项目

**DRIVING BEHAVIOUR THEORY AND ITS  
APPLICATION IN ROAD TRAFFIC SYSTEM**

# 道路交通系统中 驾驶行为理论与方法

王武宏 孙逢春 著  
曹琦 刘淑艳

科学出版社

2001

## 内 容 简 介

在发展中国家进行的汽车化过程和发达国家面临的汽车化发展中,保证驾驶安全一直是人们追求的根本目的。本书从道路交通系统安全化功能、道路交通事故致因生成原理、驾驶行为及其形成模式、驾驶差错状态恢复能力、驾驶可靠性分析方法、驾驶安全性定量分析、驾驶行为对交通流影响的评测、道路交通系统安全性动态分析方法的角度,详细而深入地论述了驾驶行为的理论与方法。

本书适用于交通运输工程等学科研究人员、工程师、教师阅读,对于高级汽车驾驶员、汽车与道路设计人员和交通运输组织管理人员也具有重要的参考价值。本书也可作为交通运输、交通工程、车辆工程等专业高年级本科生和交通信息工程及控制、载运工具运用工程、交通运输规划与管理专业研究生的教材、教学参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

道路交通系统中驾驶行为理论与方法/王武宏等著.

-北京:科学出版社,2001

ISBN 7-03-009568-5

I. 道… II. 王… III. 汽车-驾驶术:安全技术 IV. U471.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 038095 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号  
邮政编码:100717

源海印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2001年8月第 一 版 开本:850×1168 1/32  
2001年8月第一次印刷 印张:11 $\frac{1}{8}$   
印数:1—2500 字数:307 000

定价:26.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈杨中〉)

# 前 言

汽车自诞生以来的 100 多年间,以其特有的优越性为现代社会的发展和人类生活条件的改善做出了巨大贡献,但是,汽车的大量普及不可避免地带来了交通拥挤、环境污染、事故伤害等许多问题,尤其是道路交通事故发生率的居高不下,死伤人数的逐年增长,经济损失的日益加大,令人发出“车祸猛如虎”的惊叹!因此,无论是在发展中国家进行的汽车化过程,还是在发达国家面临的汽车化发展,保证汽车驾驶安全一直是人们追求的根本目的,而驾驶行为的研究就成为道路交通安全与汽车安全性设计的核心问题之一。

近 10 年来有关汽车驾驶行为的研究,人们着重于驾驶失误的生理、心理因素的测试、调查与定性分析,已发表的相关论著散见于一些杂志、会议录和专题讨论会的文集中。尽管这些研究成果因研究问题的角度和起点的不同,众多的方法彼此各异,但其目的却是一致的,即通过对驾驶行为的内在机制与外部表现的识别来揭示驾驶行为对道路交通安全的影响程度,以期通过汽车安全性设计和道路交通安全性控制来实现驾驶汽车的安全。但是,由于驾驶行为的极其复杂和外在因素的多维干扰,以及道路环境及汽车运行时无数随机变量的牵涉,同时受交通安全管理中某些社会负效应的制约而导致对驾驶行为及其特性研究的困难。由于所涉及课题的复杂性,至今尚未有客观地描述驾驶行为的建模方法成功地应用到新型汽车研发和道路交通事故防范中。因此,对驾驶行为的形成进行分析、测试、建模、仿真与实验的研究,其目的在于揭示驾驶员素质与道路交通事故的相关性规律,实现定量识别汽车人机界面中信息传递、转化和处理的微观模型化生成仿真,从而为道路建设与改进、汽车安全性设计、道路交通事故防范、智能运输系统研究等基础性工作提供理论依据。

本书作为国家自然科学基金资助项目——交通事故中人的失

误机理及其可靠性模型(59408010)、轮胎动力特性的道路测试(59475080)和智能交通信息网络环境下数字驾驶行为特征的识别(50078005)的主要内容,感谢国家自然科学基金委员会对我们研究工作的长期资助。在进行有关驾驶行为与道路交通安全的研究过程中,曾得到西南交通大学朱松年教授、刘东明教授,北京航空航天大学杨为民教授,北京理工大学郑慕侨教授、项昌乐教授、李晓雷教授,北京工业大学任福田教授等的指导和帮助;同时,西南交通大学、北京航空航天大学、北京理工大学、中国科学院计算技术研究所等单位对我们的工作给予了很多配合和支持。此外,北京理工大学研究生侯福国、易冰在驾驶行为的研究和本书的文稿整理中付出了辛勤的工作,这里一并致谢。

全书共分9章,即绪论、道路交通系统安全化功能、道路交通事故致因生成原理、驾驶行为及其形成模式、驾驶差错状态恢复能力、驾驶可靠性分析方法、驾驶安全性定量分析、驾驶行为对交通流影响的评测、道路交通系统安全性动态分析方法。其中在第2、3、7章引用了许多学者的研究成果;第8章则主要根据美国运输研究委员会(TRB)的研究报告——《交通流理论》中人的因素一章的主要内容完成,重点介绍了驾驶员行为对交通流的影响。正是他们的前期工作给予我们不同程度的启发,这些章节才得以完成。这里向被本书引用的所有文献的著者、编者、编著者及译者致以诚挚的感谢。由于驾驶行为理论与方法的研究作为探索性成果,尚存在一定的不足和缺陷,特请各位学者、专家予以指正,以便更为深入地丰富这一理论体系的内涵并不断拓宽其应用范围。

# 目 录

## 前 言

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| <b>第 1 章 绪论</b> .....           | 1   |
| 1.1 道路交通系统中人的因素概述 .....         | 1   |
| 1.2 道路交通安全研究现状 .....            | 3   |
| 1.3 驾驶行为研究的重要意义.....            | 40  |
| <b>第 2 章 道路交通系统安全化功能</b> .....  | 42  |
| 2.1 道路交通系统分析.....               | 42  |
| 2.2 道路环境子系统安全化功能的影响因素 .....     | 42  |
| 2.3 汽车子系统安全化功能的影响因素.....        | 54  |
| 2.4 驾驶员子系统安全化功能的影响因素.....       | 62  |
| 2.5 汽车驾驶员生理心理特征.....            | 64  |
| 2.6 汽车故障及其可靠性.....              | 89  |
| 2.7 汽车系统可信度建模方法 .....           | 129 |
| <b>第 3 章 道路交通事故致因生成原理</b> ..... | 136 |
| 3.1 道路交通事故的新定义 .....            | 136 |
| 3.2 道路交通事故致因生成过程 .....          | 136 |
| 3.3 道路交通事故致因数据的采集与分析 .....      | 137 |
| 3.4 道路交通事故数据库 .....             | 142 |
| 3.5 道路交通事故致因的倾向性分布模型 .....      | 146 |
| 3.6 道路交通事故致因的定量分析模型 .....       | 155 |
| <b>第 4 章 驾驶行为及其形成模式</b> .....   | 159 |
| 4.1 驾驶员的信息处理过程 .....            | 159 |
| 4.2 驾驶行为形成主因子的定量化辨识 .....       | 165 |
| 4.3 驾驶行为形成模式 .....              | 176 |
| <b>第 5 章 驾驶差错状态的恢复能力</b> .....  | 182 |
| 5.1 驾驶差错的致因及其分类 .....           | 182 |
| 5.2 驾驶行为分析中相关参数的量化 .....        | 188 |

|            |                            |            |
|------------|----------------------------|------------|
| 5.3        | 驾驶差错状态恢复能力及其特征 .....       | 192        |
| 5.4        | 驾驶差错状态的恢复度模型 .....         | 194        |
| 5.5        | 驾驶差错状态恢复度计算的简化方法 .....     | 199        |
| 5.6        | 驾驶行为分析中相关参数的选取方法 .....     | 203        |
| <b>第6章</b> | <b>驾驶可靠性分析方法</b> .....     | <b>208</b> |
| 6.1        | 驾驶可靠性、安全性与安全可靠性的特征量 .....  | 208        |
| 6.2        | 驾驶可靠度计算方法 .....            | 212        |
| 6.3        | 驾驶可靠性的模糊评价模型 .....         | 219        |
| 6.4        | 驾驶可靠性的评定及其结果 .....         | 221        |
| 6.5        | 驾驶可靠性动态模型 .....            | 227        |
| 6.6        | 驾驶可靠性模型中相关参数的计算机辅助确定 ..... | 234        |
| 6.7        | 驾驶可靠性与道路交通系统安全性的关系 .....   | 239        |
| <b>第7章</b> | <b>驾驶安全性的定量分析</b> .....    | <b>245</b> |
| 7.1        | 驾驶行为调查程序与调查表 .....         | 245        |
| 7.2        | 驾驶行为调查数据的处理模型 .....        | 249        |
| 7.3        | 驾驶行为项目的出现频率 .....          | 252        |
| 7.4        | 驾驶行为项目数据的主成分分析结果 .....     | 254        |
| 7.5        | 年龄、性别与驾驶安全性的关系 .....       | 256        |
| 7.6        | 驾驶失误机理辨识的可靠性模型化评价 .....    | 260        |
| <b>第8章</b> | <b>驾驶行为对交通流影响的评测</b> ..... | <b>265</b> |
| 8.1        | 驾驶任务 .....                 | 265        |
| 8.2        | 感知反应时间 .....               | 266        |
| 8.3        | 控制动作时间 .....               | 271        |
| 8.4        | 交通控制装置的反应距离和时间 .....       | 273        |
| 8.5        | 对其他车辆运动状态的反应 .....         | 278        |
| 8.6        | 障碍物和危险的察觉、识别和确定 .....      | 280        |
| 8.7        | 转向能力 .....                 | 281        |
| 8.8        | 制动能力 .....                 | 285        |
| 8.9        | 速度和加速度能力 .....             | 288        |
| 8.10       | 交通流中超车 .....               | 289        |

|                       |                        |            |
|-----------------------|------------------------|------------|
| 8.11                  | 可接受的间隔时间与合流            | 290        |
| 8.12                  | 停车可视距离                 | 291        |
| 8.13                  | 交叉口可视距离                | 293        |
| 8.14                  | 其他的驾驶特性                | 294        |
| <b>第9章</b>            | <b>道路交通系统安全性动态分析方法</b> | <b>297</b> |
| 9.1                   | 道路交通事件、事变和事故间影响程度的描述   | 297        |
| 9.2                   | 模糊事变树模型的理论基础           | 298        |
| 9.3                   | 模糊事变树模型的构造             | 306        |
| 9.4                   | 模糊事变树模型的仿真             | 314        |
| 9.5                   | 模糊事变树分析方法              | 320        |
| 9.6                   | 模糊事变树模型及其分析方法的特点       | 323        |
| <b>参考文献</b>           |                        | <b>325</b> |
| <b>附录 驾驶行为分析的基础数据</b> |                        | <b>335</b> |

# CONTEXTS

## Preface

|          |                                                                      |     |
|----------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>1</b> | <b>Introduction</b>                                                  | 1   |
| 1.1      | Human factors in road traffic system                                 | 1   |
| 1.2      | Development in road traffic safety research                          | 3   |
| 1.3      | Importance of driving behaviour modeling                             | 40  |
| <b>2</b> | <b>Safety function of road traffic system</b>                        | 42  |
| 2.1      | Analysis of road traffic system                                      | 42  |
| 2.2      | Factors affecting the safety function of road environment sub-system | 42  |
| 2.3      | Factors affecting the safety function of automobile sub-system       | 54  |
| 2.4      | Factors affecting the safety function of driver sub-system           | 62  |
| 2.5      | Psycho-physiological characteristics of drivers                      | 64  |
| 2.6      | Automobile failures and its reliability                              | 89  |
| 2.7      | Dependability modeling for automobile operation system               | 129 |
| <b>3</b> | <b>Theory of road traffic accident causation</b>                     | 136 |
| 3.1      | New definition of road traffic accident                              | 136 |
| 3.2      | Modeling for road traffic accident                                   | 136 |
| 3.3      | Collection and statistics of road traffic accident data              | 137 |
| 3.4      | Data bank of road traffic accidents                                  | 142 |
| 3.5      | Model of road traffic accident-prone locations                       | 146 |
| 3.6      | Quantitative analysis of road traffic accident causation             | 155 |

|          |                                                                                       |     |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>4</b> | <b>Driving behaviour and driving behaviour shaping models</b>                         | 159 |
| 4.1      | Driver information processing                                                         | 159 |
| 4.2      | Quantitative identification of key driving behaviour<br>shaping factors               | 165 |
| 4.3      | Driving behaviour shaping models                                                      | 176 |
| <b>5</b> | <b>Driver's ability to recover from error actions</b>                                 | 182 |
| 5.1      | Classification of driving errors                                                      | 182 |
| 5.2      | Measurement of relative parameters within driving<br>behaviour analysis               | 188 |
| 5.3      | Characteristics of drivers' ability to recover from<br>error actions                  | 192 |
| 5.4      | Model of drivers' ability to recover from error actions                               | 194 |
| 5.5      | Simplified calculation method of driving probability<br>to recover from error actions | 199 |
| 5.6      | Selection of relative parameters within driving behav-<br>iour analysis               | 203 |
| <b>6</b> | <b>Driving reliability analysis methods</b>                                           | 208 |
| 6.1      | Definition of driving reliability, driving safety and<br>safety driving reliability   | 208 |
| 6.2      | Driving reliability calculation method                                                | 212 |
| 6.3      | Fuzzy assessment model for driving reliability                                        | 219 |
| 6.4      | Measurement of driving reliability                                                    | 221 |
| 6.5      | Dynamic model for driving reliability                                                 | 227 |
| 6.6      | Computer aided measurement of some variables<br>within driving reliability model      | 234 |
| 6.7      | Relationship between driving reliability and road<br>traffic safety                   | 239 |
| <b>7</b> | <b>Quantitative analysis of driving safety</b>                                        | 245 |

|          |                                                                                           |     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1      | Driving behaviour questionnaire .....                                                     | 245 |
| 7.2      | Principal components analysis for driver behaviour<br>items .....                         | 249 |
| 7.3      | Relative frequency of the driver behaviour items<br>.....                                 | 252 |
| 7.4      | Factor analysis and factor score predictors .....                                         | 254 |
| 7.5      | Age, sex, and driving reliability, driving safety<br>and safety driving reliability ..... | 256 |
| 7.6      | Identification of driving errors causation using driving<br>reliability modeling .....    | 260 |
| <b>8</b> | <b>Measuring the impacts of driving behaviour on traffic flow</b><br>.....                | 265 |
| 8.1      | Driving task .....                                                                        | 265 |
| 8.2      | Perception response time .....                                                            | 266 |
| 8.3      | Control movement time .....                                                               | 271 |
| 8.4      | Response distances and times to traffic control devices<br>.....                          | 273 |
| 8.5      | Response to other vehicle dynamics .....                                                  | 278 |
| 8.6      | Obstacle and hazard detection, recognition and<br>identification .....                    | 280 |
| 8.7      | Steering performance .....                                                                | 281 |
| 8.8      | Braking performance .....                                                                 | 285 |
| 8.9      | Speed and acceleration performance .....                                                  | 288 |
| 8.10     | Overtaking and passing in the traffic stream .....                                        | 289 |
| 8.11     | Gap acceptance and merging .....                                                          | 290 |
| 8.12     | Stopping sight distance .....                                                             | 291 |
| 8.13     | Intersection sight distance .....                                                         | 293 |
| 8.14     | Other driver performance characteristics .....                                            | 294 |
| <b>9</b> | <b>Dynamics analysis methodology of road traffic system safety</b><br>.....               | 297 |

|                                                          |                                                         |     |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----|
| 9.1                                                      | Definition of road traffic event, incident and accident | 297 |
| 9.2                                                      | Theory basis of fuzzy incident tree model               | 298 |
| 9.3                                                      | Construction of fuzzy incident tree model               | 306 |
| 9.4                                                      | Simulation of fuzzy incident tree model                 | 314 |
| 9.5                                                      | Fuzzy incident tree analysis method                     | 320 |
| 9.6                                                      | Features of fuzzy incident tree model and analysis      | 323 |
| <b>Reference</b>                                         |                                                         | 325 |
| <b>Appendix Basic data of driving behaviour analysis</b> |                                                         | 335 |

# 第 1 章 绪 论

## 1.1 道路交通系统中人的因素概述

汽车自诞生以来的 100 年间,以其特有的优越性为现代社会的发展和人类生活条件的改善做出了巨大的贡献,但是,汽车的大量普及不可避免地带来了交通拥挤、环境污染、事故频繁等许多问题,尤其是道路交通事故发生率的居高不下,死伤人数的逐年增长,经济损失的日益加大,令人发出“车祸猛如虎”的惊叹!因此,无论是在发展中国家进行的汽车化过程,还是在发达国家面临的汽车化发展,减少道路交通事故一直是人们普遍关注的社会问题和科学技术进步所面临的重要课题之一。

道路交通安全直接关系到人民生命和财产损失。汽车发展的历史同时也是汽车安全性能不断提高的历史。目前,各国都在努力降低道路交通事故的伤亡率,并且已经取得了显著效果。各主要发达国家每亿车公里死亡人数都在 2 人以下,1995 年美国每亿车公里死亡人数仅为 1.1 人。随着许多先进技术将被引入汽车的安全性设计中,各大汽车厂家也在提高燃油经济性、降低汽车排放的同时,越来越多地注重提高汽车的安全性能,从而将更加安全的汽车带入 21 世纪。

道路交通系统是一个有人参与的复杂系统,人在其中的行为决定了相当一部分系统性能。例如在城市中采用智能信号控制的路口,如果人不遵守信号,则系统的性能就无从谈起,而在不允许行人和自行车进入的道路内,如果自行车和行人非要进入,则首先涉及的是安全问题,汽车运行的模式也无法预测。因此,对交通参与者行为,尤其是驾驶员行为进行规范和教育,这一点在道路交通中尤其突出和重要。

在构成道路交通系统的驾驶员、汽车和道路环境三因素中,各因素对道路交通安全的影响程度不同。美国印第安纳大学和英国运输与道路实验室的多学科领域专家,通过事故现场调查、车辆结构检验和对幸存者访问的方式,分别完成了大量道路交通事故的致因分析,其总结性的结果如图 1.1 所示。由此可见,每一个事故均不同程度地涉及到驾驶员、汽车和道路环境因素。英国的研究得出道路交通事故肇发的惟一原因是由驾驶员因素引起的占 65%(美国为 57%),而与驾驶员因素有关(驾驶员-汽车因素、驾驶员-道路环境因素、驾驶员-汽车-道路环境因素和驾驶员因素)的百分率占到近 95%(美国占 94%);两项研究均表明:道路交通事故肇发的惟一原因是因车辆和道路环境因素诱发的百分率是相当小的,其中英国研究发现涉及道路环境与驾驶员因素的事故其百分率仅为 24%(美国为 27%)。我国道路交通事故的统计也表明,主要由于驾驶员造成的事故占 90%左右,道路环境条件引起的占 30%左右,而因汽车技术状况差诱发的约为 10%。表 1.1 是 1982 年国际驾驶员行为研究协会(IDBRA)分别对不同国家中 1500~2000 位驾驶员的调查结果,表 1.2 是 1986 年日本学者归结的道路交通事故中驾驶员因素所占百分比,从中可以看出道路交通事故主要与驾驶员有关。即使上述道路交通事故致因分析的条件不同,其结果或多或少地存在差异,但驾驶员失误作为肇发道路交通事故的主要原因已被世界各国所公认。正因如此,为实现道路交通系统的安全化功能,对人的因素,尤其是对汽车驾驶行为形成进行分析、测试、建模、仿真与实验的研究,对道路交通事故诱发原因的辨识、预防和控制极为重要。

**表 1.1 道路交通事故中驾驶员因素  
所占百分比(国际驾驶员行为研究协会)**

| 国 家 | 驾驶员因素/% | 国 家   | 驾驶员因素/% |
|-----|---------|-------|---------|
| 英 国 | 56.1    | 瑞 典   | 81.1    |
| 西班牙 | 92.0    | 南美洲   | 85.7    |
| 前苏联 | 52.7    | 前南斯拉夫 | 69.7    |
| 法 国 | 85.5    | 日 本   | 40.6    |

表 1.2 道路交通事故中驾驶员因素所占百分比(日本)

| 国家   | 驾驶员的人为因素/% | 国家  | 驾驶员的人为因素/% |
|------|------------|-----|------------|
| 美国   | 90%(驾驶员)   | 日本  | 94.0       |
| 联邦德国 | 81.0%      | 意大利 | 50         |

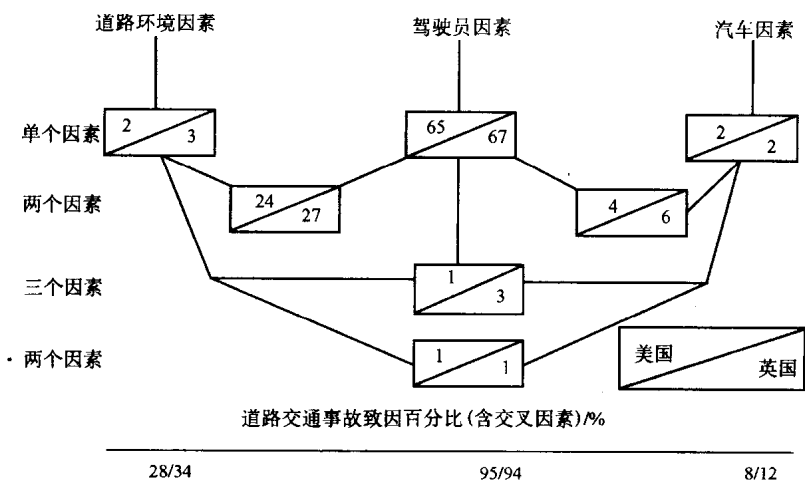


图 1.1 道路交通事故致因因素百分比(英国/美国)

## 1.2 道路交通安全研究现状

道路交通安全的研究已经为各国学者关注了近百年。通过几代人的艰苦努力,分别在汽车安全性设计、道路交通设施与环境的改善、智能运输系统(Intelligent Transportation System, ITS)、道路交通安全评价及事故预测、道路交通安全法规尤其是道路交通事故中人的因素上进行了大量的研究。毋庸置疑,这些研究对保证道路交通安全起到了积极作用,为该领域的深入研究提供了十分有益的基础思路。

### 1.2.1 汽车主动安全性设计

过去,汽车安全性设计主要考虑被动安全系统,如设置安全带、安全气囊、保险杠等。现在汽车设计师们更多考虑的则是主动安全性设计,使汽车能够自己“思考”,主动采取措施,避免事故的发生。在这种汽车上装有汽车规避系统,包括装在车身各部位的防撞雷达、多普勒雷达、红外雷达等传感器、盲点探测器等设施,由计算机进行控制。在超车、倒车、换道、大雾、雨天等易发生危险的情况下随时以声、光形式向驾驶员提供车体周围必要的信息,并可自动采取措施,有效防止事故发生。另外,在计算机的存储器内还可储存大量有关驾驶员和车辆的各种信息,对驾驶员和车辆进行监控。例如,依据日本政府“提高汽车智能和安全性的高级汽车计划”,由日本丰田公司研制成功的“丰田高级安全汽车”,即具有驾驶员困倦预警系统、轮胎压力预报系统、发动机火警预报系统、车前灯自动调整系统、拐角监控系统、汽车间信息传输系统、道路交通信息引导系统、自动刹车系统、SOS 停车系统、灭火系统以及各向安全气囊系统等;而德国戴姆勒(Daimler)公司新近研制出的“Thinking Car”和“Wireless Car”就是具有一定“思考”功能的智能汽车。

#### 1. 刹车系统

##### (1) 盘式制动器

20 世纪 60 年代汽车工业引进前盘式制动器给汽车制动技术带来了飞跃性进步。盘式制动器不仅能提供更短的制动距离,而且在各种制动条件下都具有更加连贯的制动性能。现在,许多汽车制造商都提供 4 轮盘式制动器,而且现在的盘式制动器具有更强的制动性能。

盘式制动器设计的内在优点是能够有效散发制动过程中的摩擦热。在强烈制动时,制动衬垫和旋转制动表面产生的摩擦热若得不到有效冷却将导致制动力减弱,此时,驾驶员必须加大踩踏刹车

踏板的力度,否则将导致制动距离增长,从而增加了发生事故的可能性。采用盘式制动器,由于旋转表面暴露在空气中并直接被通过的气流冷却,因此,由摩擦产生的热量能够得到有效的冷却。同时,当旋转表面由于摩擦产生的热量而膨胀时,制动衬垫仍然自由悬浮在机架内,从而使制动衬垫和旋转表面保持最小的距离。

## (2) ABS、BAS、EBS 和 ASR

自 20 世纪 80 年代后期以来汽车技术的最大成就之一就是汽车制动防抱死系统(Anti-Lock Braking System,简称 ABS)的实用,并在此基础上发展了刹车辅助系统(Brake Assist System,简称 BAS)、电子制动系统(Electronic Braking System,简称 EBS)和驱动防滑系统(Automatic Slip Regulation,简称 ASR)。

ABS 系统对于汽车在各种行驶条件下的制动效能及制动安全尤为重要,特别是紧急制动,能够充分利用轮胎和路面之间的峰值附着性能,提高汽车抗侧滑性能并缩短制动距离,充分发挥制动效能,同时增加了汽车制动过程中的可控性。ABS 由传感器、液力调制器总成和微电脑组成。当车轮抱死时,信号由传感器传递至微电脑,经过判断后给液力调制器发出减小制动压力指令,制动蹄放松,车轮滚动;继续制动,压力增加,抱死后又重复上述过程,如此反复,直到车轮完全停止转动。

ABS 能缩短刹车距离,并能防止车辆在刹车时失控,从而减少了事故发生的可能性。但如果采用点刹车的办法或刹车不够有力,车轮就不会被抱死,ABS 就没有机会发挥作用,从而达不到预期的效果。为此,汽车工程师们设计了刹车辅助系统 BAS,即让现有的 ABS 具有一定的智能,能测出驾驶员的紧急刹车并让 ABS 工作。BAS 分机械式和电子控制式两种。机械式 BAS 实际上是在普通刹车加力器的基础上稍加修改而成,在刹车力不大时,它起到加力器的作用,随着刹车力的增加,加力器压力室的压力增大,启动 ABS。电子控制式 BAS 的刹车加力器上有一个传感器,向 ABS 控制器输送有关踏板行程和移动速度的信息,如果 ABS 控制器判断是紧急刹车,它就让加力器内一螺线阀门开启,加大压力室内的