



姜立标 赵桂范 段新强 编著

# 现代汽车

## 最新安全控制装置

### 构造与检修实务



人民交通出版社

China Communications Press

XIANDAI QICHE ZUIXIN ANQUAN KONGZHI ZHUANGZHI  
GOUZAO YU JIANXIU SHIWU

**现代汽车**

**最新安全控制装置**

**构造与检修实务**

姜立标 赵桂范 段新强 编著

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书对当代汽车在主动与被动安全、定位导航系统、综合安全汽车等方面开发研制成功的诸多新技术、新装置作了较全面地介绍,并就其中的安全辅助气囊、自动座椅安全带、现代防抱死制动、中央门锁和防盗控制等若干安全控制系统的结构、原理与工作过程,特别是系统新装置的故障诊断与维修作了详实描述。

本书对市场上保有量较大的本田雅阁和前景看好的丰田威驰轿车的安全控制装置的结构原理和检修进行了详述;还对新上市的别克君威、赛欧,大众波罗、帕萨特、宝来,奥迪 A6,东风雪铁龙毕加索、爱丽舍,风神蓝鸟和金龙及西沃牌 B10M 大客车等车新备的安全控制装置电路图、元件位置图和线束图及其故障检修做了讲解。

该书内容系统、翔实,资料新,紧扣市场,注重维修实务,适合汽车维修人员,特别是中、高级维修人员,汽车企业生产、科研人员及各类院校汽车专业的广大师生使用和参考;同时,也可作为现代汽车安全控制系统新技术培训的教材和辅导书。

## 图书在版编目(C I P)数据

现代汽车最新安全控制装置构造与检修实务/姜立标,赵桂范,段新强编著. —北京:人民交通出版社, 2003. 8

ISBN 7-114-04795-9

I. 现… II. ①姜…②赵…③段… III. ①汽车-安全设备-构造②汽车-安全设备-车辆修理  
IV. U491.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 075337 号

## 现代汽车最新安全控制装置构造与检修实务

姜立标 赵桂范 段新强 编著

正文设计:张 淼 责任校对:李 东 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:18.5 插页:1 字数:476 千

2003 年 9 月 第 1 版

2003 年 9 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—3000 册 定价:36.00 元

ISBN 7-114-04795-9

# 前 言

自汽车问世以来,汽车安全性始终是汽车生产厂家和广大使用者不断追求改进与发展的一个重要研究方向,汽车安全性伴随着汽车一百多年的发展史,从最初基本的安全驾乘要求,发展到当今多种学科、多种领域各项技术交叉互动、综合协调保障,以求最大限度地满足汽车本身及所有车载客体在各种复杂情形下的安全需求。

现代汽车安全技术当代汽车制造领域是发展最快、高技术应用最广的一项综合技术。各汽车厂商为提高自有汽车品牌的安全性能,不断研发、改进、推出新型安全配置,以吸引客户;国内外各大汽车研究机构为提升汽车综合安全可靠性能,也在不断探索开发新技术,改善新结构,研制新装置、新材料。

当今中国车坛,正可谓群雄并争、激流涌动,许多特色鲜明、技术先进的新款车型、改款车纷纷登场竞搏。国内外著名汽车企业均有性能不凡的经典车型亮相中国市场。新技术的应用和新装置的相继推出,使得广大的汽车使用者和汽车维修人员不断面临新问题、新挑战。因此,市场急需一部全面介绍现代汽车安全技术,并汇集当前常见车型最新安控装置结构与维修的资料性读物。本书作者有汽车维修行业的高级技术人员、汽车院校教学工作的教师,还有从事汽车安全科学研究的学者,全书博采众家之长,融合多位作者实践经验与当代汽车安全设备最新成果。

本书全面介绍了现代汽车安全控制技术,着重讲述了汽车安全控制系统主要装置(如安全辅助气囊系统、自动座椅安全带、中央门锁和防盗系统、防抱死制动系统等)结构、原理和故障检修,并注重新车型、新技术、新结构的讲解。在全书的编写过程中,力求以简练的语言表述复杂的问题,做到深入浅出,并具有很强的实践性和操作指导性,本书特别适合广大从事中、高级轿车维修的技术工人和维修技师阅读,也可供汽车企业生产、科研人员及各类院校汽车专业广大师生阅读参考;同时,还可作为现代汽车安全控制装置新技术培训教材和辅导书。

全书由姜立标任主编,赵桂范、段新强任副主编,参加编写的还有:

王辉、徐达、张冠哲、朱大伟、付健、杨大伟、张保栋、郑显芳、郑军等人员,该书由哈尔滨工业大学汽车工程学院院长崔胜民教授主审。本书在编写过程中,参考并引用了国内外一些汽车厂家的技术资料和有关出版物,在此对参考文献的作者和为本书编写过程提供帮助的同志表示衷心的感谢。

**编著者**

2003.8.20

# 目 录

## 理论篇

|                               |    |                           |    |
|-------------------------------|----|---------------------------|----|
| <b>第 1 章 现代汽车安全系统概述</b> ..... | 1  | 2.1.3 安全辅助气囊的未来发展趋势       | 15 |
| 1.1 现代汽车安全的起源与发展              | 1  | 2.2 安全辅助气囊系统的基本           |    |
| 1.1.1 汽车安全技术的研究方向             | 1  | 结构和原理                     | 16 |
| 1.1.2 现代汽车安全保障体系              | 2  | 2.2.1 安全辅助气囊系统的结构         |    |
| 1.2 现代汽车主动安全系统                | 3  | 组成及其工作原理                  | 16 |
| 1.2.1 汽车防抱死制动系统               | 3  | 2.2.2 安全辅助气囊系统的基本原理       | 25 |
| 1.2.2 汽车电子制动力分配装置             | 3  | 2.2.3 安全辅助气囊系统的工作过程       | 25 |
| 1.2.3 汽车驱动防滑系统                | 3  | 2.2.4 安全辅助气囊系统的正确使用       | 27 |
| 1.2.4 电子稳定程序系统                | 4  | 2.3 安全辅助气囊系统的检修           | 29 |
| 1.2.5 汽车电控悬架系统                | 4  | 2.3.1 安全辅助气囊系统故障检修方法      | 29 |
| 1.2.6 汽车电控动力转向系统              | 5  | 2.3.2 安全辅助气囊系统检修注意事项      | 30 |
| 1.2.7 汽车主动防撞系统                | 6  | 2.3.3 安全辅助气囊系统组件检查        |    |
| 1.2.8 汽车一体化底盘控制系统             | 7  | 与拆装                       | 32 |
| 1.2.9 汽车视野                    | 7  | 2.3.4 安全辅助气囊系统的处置         | 35 |
| 1.2.10 先进的照明系统和汽车夜视系统         | 7  | <b>第 3 章 座椅安全带收紧器结构</b>   |    |
| 1.2.11 汽车轮胎安全控制               | 8  | 组成和工作原理                   | 37 |
| 1.3 现代汽车被动安全系统                | 8  | 3.1 座椅安全带                 | 37 |
| 1.3.1 安全带                     | 9  | 3.2 座椅安全带收紧器结构组成和         |    |
| 1.3.2 汽车安全辅助气囊                | 9  | 工作原理                      | 38 |
| 1.3.3 吸能式车体结构                 | 9  | 3.2.1 座椅收紧器的结构组成          | 39 |
| 1.3.4 安全玻璃                    | 11 | 3.2.2 装备座椅安全带收紧器的安全       |    |
| 1.4 汽车安全防盗                    | 11 | 辅助气囊系统工作原理                | 41 |
| 1.4.1 车辆被盗情况                  | 11 | 3.3 安全带与安全辅助气囊的           |    |
| 1.4.2 防盗装置的标准要点               | 11 | 安全性能比较                    | 42 |
| 1.4.3 基本防盗功能                  | 12 | 3.3.1 碰撞的适应性与安全作用的        |    |
| <b>第 2 章 安全辅助气囊系统结构</b>       |    | 重要性                       | 43 |
| 原理和检修                         | 14 | 3.3.2 工作的可靠性              | 43 |
| 2.1 安全辅助气囊系统概念及分类             | 14 | 3.3.3 性能价格比与使用的普及率        | 43 |
| 2.1.1 安全辅助气囊系统的概念             | 14 | <b>第 4 章 现代汽车中央集控门锁及防</b> |    |
| 2.1.2 安全辅助气囊系统的种类             | 14 | 盗系统                       | 45 |
|                               |    | 4.1 中央集控门锁系统(无遥控          |    |
|                               |    | 开启车门功能)                   | 45 |
|                               |    | 4.1.1 中央集控门锁的组成           | 45 |

|       |                           |    |
|-------|---------------------------|----|
| 4.1.2 | 中央集控门锁工作原理(不带控制器).....    | 45 |
| 4.1.3 | 门锁执行机构 .....              | 47 |
| 4.1.4 | 门锁控制器 .....               | 48 |
| 4.1.5 | 门锁开关 .....                | 49 |
| 4.1.6 | 中央集控门锁工作原理(带有控制器).....    | 50 |
| 4.1.7 | 无继电器中央集控门锁系统 .....        | 52 |
| 4.1.8 | 密码门锁 .....                | 52 |
| 4.2   | 无线遥控门锁系统 .....            | 56 |
| 4.2.1 | 系统构成 .....                | 56 |
| 4.2.2 | 系统功能 .....                | 56 |
| 4.2.3 | 发射器的构造 .....              | 60 |
| 4.2.4 | 接收机的构造 .....              | 61 |
| 4.2.5 | 防止接收机误动作的对策 .....         | 62 |
| 4.2.6 | 增强中央集控门锁控制功能 .....        | 63 |
| 4.3   | 汽车防盗报警系统 .....            | 63 |
| 4.3.1 | 防盗报警系统的组成 .....           | 63 |
| 4.3.2 | 汽车防盗装置的分类 .....           | 63 |
| 4.3.3 | 汽车防盗系统的工作原理 .....         | 65 |
| 4.3.4 | 增强防盗报警系统控制功能的3种方法 .....   | 67 |
| 4.3.5 | 防盗报警系统实例 .....            | 67 |
| 4.3.6 | 防盗报警系统与门锁控制系统间的关系 .....   | 71 |
| 4.3.7 | 防盗系统故障检修 .....            | 74 |
| 4.4   | 发动机禁制系统 .....             | 75 |
| 4.4.1 | 发动机禁制系统与汽车防盗系统之间的关系 ..... | 75 |
| 4.4.2 | 阻止被盗车辆行驶装置 .....          | 75 |

## 第5章 防抱死制动系统的结构组成与工作原理.....

|       |                     |    |
|-------|---------------------|----|
| 5.1   | 防抱死制动系统的概述 .....    | 79 |
| 5.1.1 | ABS系统的组成和工作原理 ..... | 79 |
| 5.1.2 | ABS系统的布置形式 .....    | 80 |
| 5.1.3 | ABS的其他构成系统 .....    | 83 |
| 5.2   | 防抱死制动系统的构成部件 .....  | 85 |
| 5.2.1 | 车轮速度传感器 .....       | 85 |
| 5.2.2 | 减速度传感器 .....        | 86 |
| 5.2.3 | 防抱死制动系统的电控装置 .....  | 88 |

|       |                         |     |
|-------|-------------------------|-----|
| 5.2.4 | 液压控制装置(执行器) .....       | 89  |
| 5.3   | 驱动防滑控制系统 .....          | 94  |
| 5.3.1 | 驱动防滑转控制的结构 .....        | 95  |
| 5.3.2 | ASR的控制过程与效果 .....       | 95  |
| 5.3.3 | 新型驱动防滑转控制系统 .....       | 96  |
| 5.4   | 防抱死制动系统的检测 .....        | 97  |
| 5.4.1 | ABS的故障分类.....           | 97  |
| 5.4.2 | ABS检修注意事项及检查方法 .....    | 99  |
| 5.4.3 | ABS的修理 .....            | 102 |
| 5.5   | 车辆稳定性控制系统及其检修.....      | 103 |
| 5.5.1 | VSC系统控制汽车运动原理 .....     | 103 |
| 5.5.2 | VSC系统的一般结构 .....        | 104 |
| 5.5.3 | VSC液压控制装置的结构和工作原理 ..... | 105 |
| 5.5.4 | VSC系统的检修 .....          | 106 |

## 实践篇

## 第6章 广州本田雅阁汽车安全控制系统检修 .....

|       |                     |     |
|-------|---------------------|-----|
| 6.1   | 安全辅助气囊系统的检修.....    | 109 |
| 6.1.1 | SRS系统元件位置与线束图 ..... | 109 |
| 6.1.2 | SRS系统工作电路 .....     | 109 |
| 6.1.3 | SRS系统故障诊断与检修 .....  | 109 |
| 6.2   | 中央门锁与防盗系统的检修.....   | 124 |
| 6.2.1 | 系统元件位置与线束图 .....    | 124 |
| 6.2.2 | 系统工作电路 .....        | 124 |
| 6.2.3 | 系统故障诊断与检修 .....     | 124 |
| 6.3   | 防抱死制动系统的检修.....     | 141 |
| 6.3.1 | ABS系统元件位置与线束图 ..... | 141 |
| 6.3.2 | ABS系统工作电路 .....     | 142 |
| 6.3.3 | ABS系统故障诊断与修理 .....  | 142 |

## 第7章 丰田威驰轿车安全控制系统检修 .....

|       |                        |     |
|-------|------------------------|-----|
| 7.1   | 威驰轿车安全辅助气囊系统的故障诊断..... | 154 |
| 7.2   | 中控门锁及防盗系统的故障诊断.....    | 158 |
| 7.2.1 | 电动门锁控制系统故障诊断 .....     | 158 |

|               |                                          |            |                   |                                        |            |
|---------------|------------------------------------------|------------|-------------------|----------------------------------------|------------|
| 7.2.2         | 遥控门锁控制系统的故障诊断 .....                      | 162        | 10.2.3            | ABS 电路图 .....                          | 238        |
| 7.2.3         | 防盗系统 .....                               | 166        | 10.2.4            | 安全辅助气囊电路图 .....                        | 241        |
| 7.3           | 威驰轿车带 EBD 的防抱死<br>制动系统(ABS)的故障诊断 .....   | 167        | 10.2.5            | CAN 总线电路图 .....                        | 242        |
| 7.3.1         | ABS 系统故障诊断 .....                         | 167        | <b>第 11 章</b>     | <b>东风雪铁龙系列轿车 .....</b>                 | <b>246</b> |
| 7.3.2         | 威驰轿车 ABS 系统相关电路图 .....                   | 168        | 11.1              | 东风雪铁龙“毕加索”轿车<br>安全控制系统 .....           | 246        |
| <b>第 8 章</b>  | <b>上海通用别克系列轿车 .....</b>                  | <b>172</b> | 11.1.1            | 安全控制系统各元件位置 .....                      | 246        |
| 8.1           | 别克君威轿车安全控制系统 .....                       | 172        | 11.1.2            | 安全控制系统电路图 .....                        | 247        |
| 8.1.1         | 安全控制系统的电路示意图 .....                       | 172        | 11.2              | 爱丽舍轿车安全控制系统 .....                      | 255        |
| 8.1.2         | 轮胎气压安全监视系统组成与<br>故障诊断 .....              | 174        | 11.2.1            | 安全控制系统元件位置和<br>电路图 .....               | 255        |
| 8.2           | 别克赛欧轿车安全控制<br>系统 .....                   | 189        | 11.2.2            | 安全控制系统电气设备清单 .....                     | 255        |
| 8.2.1         | 仪表板电路图 .....                             | 189        | 11.2.3            | 电子电磁数码式应答防盗系统<br>原理及故障诊断 .....         | 264        |
| 8.2.2         | 中央控制门锁及安全辅助气囊<br>电路图 .....               | 189        | <b>第 12 章</b>     | <b>风神蓝鸟轿车安全控制<br/>系统 .....</b>         | <b>267</b> |
| 8.2.3         | ABS 及防盗系统电路图 .....                       | 189        | 12.1              | 蓝鸟轿车安全控制系统<br>电路图 .....                | 267        |
| <b>第 9 章</b>  | <b>一汽大众系列轿车 .....</b>                    | <b>193</b> | 12.1.1            | 蓝鸟轿车安全辅助气囊系统 .....                     | 267        |
| 9.1           | 奥迪 A6 轿车安全控制系统 .....                     | 193        | 12.1.2            | 蓝鸟轿车遥控门锁及防盗系统 .....                    | 267        |
| 9.1.1         | 安全控制系统元件位置图 .....                        | 193        | 12.1.3            | 蓝鸟轿车 ABS 系统 .....                      | 267        |
| 9.1.2         | 安全控制系统电路图 .....                          | 194        | 12.2              | 蓝鸟轿车倒车防撞雷达系统 .....                     | 273        |
| 9.2           | 宝来轿车安全控制系统 .....                         | 213        | 12.2.1            | 倒车雷达的功用及检测原理 .....                     | 273        |
| 9.2.1         | 安全辅助气囊系统的故障诊断 .....                      | 213        | 12.2.2            | 倒车雷达系统接线示意图 .....                      | 274        |
| 9.2.2         | 中央门锁与防盗系统的故障诊断 .....                     | 215        | 12.2.3            | 倒车雷达系统使用注意事项 .....                     | 274        |
| 9.2.3         | ABS 系统的故障诊断 .....                        | 217        | 12.2.4            | 倒车雷达系统的故障排除 .....                      | 275        |
| 9.2.4         | 带电子差速锁(EDL)及牵引力控<br>制装置的防抱死制动系统电路图 ..... | 218        | <b>第 13 章</b>     | <b>豪华大客车 ABS/ASR<br/>系统故障检修 .....</b>  | <b>276</b> |
| <b>第 10 章</b> | <b>上海大众系列轿车 .....</b>                    | <b>225</b> | 13.1              | 金龙豪华大客车 ABS/ASR<br>系统及其检修 .....        | 276        |
| 10.1          | 帕萨特 B5 轿车安全控制<br>系统 .....                | 225        | 13.1.1            | ABS 的结构与组成 .....                       | 276        |
| 10.1.1        | 安全控制系统电控元件位置 .....                       | 225        | 13.1.2            | 故障代码的读取与清除 .....                       | 279        |
| 10.1.2        | 安全控制系统电路图 .....                          | 226        | 13.2              | 西沃牌 B10M 型豪华客车<br>ABS/ASR 系统及其检修 ..... | 282        |
| 10.2          | 波罗(POLO)汽车安全系统<br>电路图 .....              | 231        | 13.2.1            | ABS/ASR 系统的布局 .....                    | 282        |
| 10.2.1        | 基本装置电路图 .....                            | 231        | 13.2.2            | ABS/ASR 系统的气路 .....                    | 283        |
| 10.2.2        | 内部照明灯/踏步灯电路图<br>(豪华型) .....              | 234        | 13.2.3            | ABS/ASR 系统的检修 .....                    | 284        |
|               |                                          |            | <b>参考文献 .....</b> | <b>287</b>                             |            |



## 第1章 现代汽车安全系统概述

### 1.1 现代汽车安全的起源与发展

#### 1.1.1 汽车安全技术的研究方向

现代汽车安全技术将汽车安全性按照交通事故发生的前后分为事前安全性与事后安全性两种。事故前汽车安全性是指事故将要发生时操纵制动或转向系避免事故发生的能力,以及汽车正常行驶时保证其动力性、操纵稳定性、驾驶舒适性、信息性正常的能力。一般也称之为主动安全性。事故后汽车安全性是指事故发生时保护乘员和步行者,使直接损失降到最小的性能。另外,作为防止事故后出现二次伤害的安全性,还应考虑防止事故车辆火灾以及迅速疏散乘客的性能,一般也称为被动安全性。汽车安全性研究内容如图 1-1 所示。

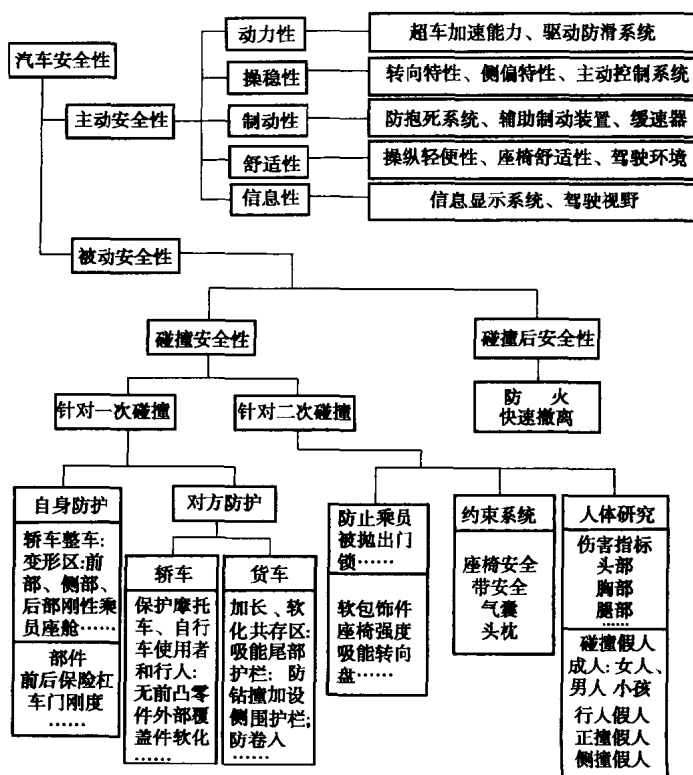


图 1-1 汽车安全性研究内容

### 1.1.2 现代汽车安全保障体系

现代汽车安全保障体系是一个庞大的系统工程。它应用了信息论、控制论和系统论的观点,研究宏观世界中物质的运动规律,从复杂的多因素事物中找出特有的规律,进行多方面综合性的有效控制,以解决道路交通系统存在的问题。

道路交通系统由人、车辆、道路环境三要素所组成。该系统的工作实质是高速有效地保障客、货主体实现快捷可靠的安全位移。汽车安全保障体系正是以这个大系统为前提,以交通法规为依据,以管理为手段而构成的,如图 1-2 所示。

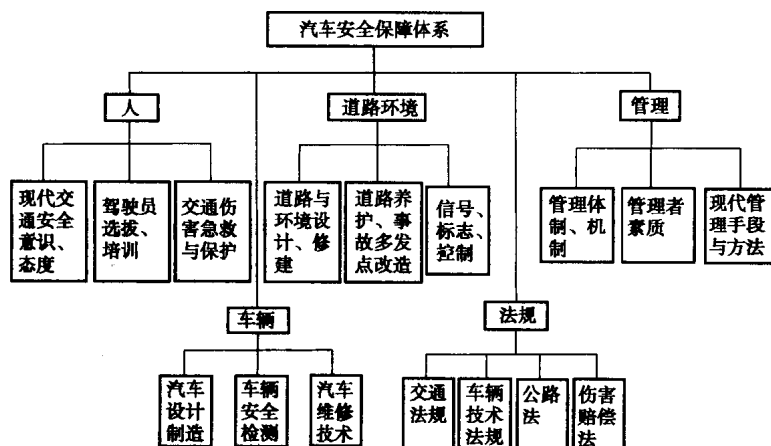


图 1-2 汽车安全保障体系

在道路交通系统中,人是能动者,是系统的核心。就人的因素来说,保障系统的安全应包括:安全态度、意识的教育;驾驶人员的选拔、培训;交通伤害的急救等。其中教育与培训是保障系统安全的预防措施,而交通伤害的急救是保障系统安全的解救措施。就系统中的车辆来说,保障其安全,应包括:车辆的设计、制造;车辆的安全检测;车辆的维修等环节。良好的设计与制造,是车辆安全性能的前提条件,而车辆的检测与维修是保证车辆技术状况完好的必要措施。道路环境是系统的基础,为保障系统安全,它应该是合理设计、修建可靠并及时维护。倘若因道路周边环境改变或其他原因而出现事故多发地段,应对其及时进行改进;另外,还需配备完善的信号、标志、正确的监控设施等。

管理是保障交通系统安全的手段,管理应以法规为依据。由于汽车运输系统包括人、车辆、道路环境三要素,因此,法规也应包括道路方面的法规、车辆方面的法规和人方面的法规。例如:与人有关的有交通管理条例、交通伤害赔偿法、民法、刑事诉讼法等;与车辆有关的有车辆管理(牌照登记、更新、改装、报废等)法规、安全检验(机动车安全运行技术条件等)法规;与道路有关的有公路法,道路交通标志与标线、交通信号等法规。管理中包括了管理队伍素质,管理体制、机构以及现代交通管理的方法和手段等。

可以看出,道路交通系统的安全,既涉及到静态交通的道路以及有关环境设施,也涉及到人和车辆的动态参与,还涉及到社会政治、经济的结构。所以汽车安全保障体系是一个有机的整体,其中每个要素或环节都与整个系统的安全密切相关,而整个系统的安全又依靠各个要素与环节来保证。

## 1.2 现代汽车主动安全系统

主动安全系统,顾名思义,是从主动预防上防止汽车交通事故的发生。通常,主动安全系统可分为防抱死制动系统(ABS)、电子制动力分配装置(EBD)、驱动防滑系统(ASR)、电子稳定程序系统(ESP)、电控悬架系统、电控动力转向系统、主动避撞系统、信息显示系统等多项控制技术系统。

### 1.2.1 汽车防抱死制动系统

当汽车在行驶中遇有紧急情况需要立即制动时,驾驶员会用力踩下制动踏板,这样很容易使制动器将车轮抱死,产生滑移。特别是雨雪天高速行驶时,紧急制动会因路面附着力小而失去控制,使汽车失去转向能力或产生侧滑、甩尾甚至翻车现象。这些都极易造成严重交通事故。新的制动理论认为,车轮与地面之间刚要发生滑移但又不“抱死”时的制动效果最好。为此,在汽车上安装了电子控制防抱死制动系统,简称ABS系统。这种系统利用车速传感器、微机和电磁阀等部件进行车轮制动力的自动控制,可以充分发挥制动器的效能,控制汽车的滑移率,使其保持在10%~20%之间,保证汽车具有最大的附着力,从而提高汽车制动的方向控制性和稳定性,防止车辆侧滑和甩尾,减少车祸。因此,ABS系统被认为是当前提高车辆行驶安全性的有效措施之一。

### 1.2.2 汽车电子制动力分配装置

汽车制动时,如果4只轮胎附着地面的条件不同,如,左侧轮附着在湿滑路面,而右侧轮附着于干燥路面,4个轮子与地面的摩擦力不同,在制动时(4个轮子的制动力相同)就容易产生打滑、倾斜和侧翻等现象。

汽车电子制动力分配装置(EBD)实际是ABS的辅助装置,可以改善提高ABS的功效,它的功能是在汽车制动的瞬间,高速计算出4个轮胎由于附着不同而导致的摩擦力数值,然后调整制动装置,使其按照设定的程序在运动中高速调整,达到制动力与摩擦力(牵引力)的匹配,以保证车辆的平稳和安全。

当紧急刹车车轮在抱死的情况下,EBD在ABS动作之前就已经平衡了每一个轮的有效地面抓地力,可以防止出现甩尾和侧移,并缩短汽车制动距离。

### 1.2.3 汽车驱动防滑系统

汽车驱动防滑系统是ABS的延伸,也是对ABS的完善和补充。我们知道,ABS保证了汽车制动过程中方向的稳定性和可操纵性。ASR则保证了汽车行驶过程中(起步、加速时)的方向稳定性和可操纵性,其实质是当汽车起步或加速时将滑移率控制在一定的范围(5%~15%)内,防止驱动轮快速滑动,从而提高汽车的驱动力。因此说,ASR也是控制汽车滑移率的系统。不同的是,ABS对所有车轮都可进行控制,是一个控制制动的单循环系统。而ASR只对驱动车轮进行控制,是既控制制动又控制发动机输出的多循环系统。例如,当汽车突然加速出现驱动轮打滑空转时,ASR系统会立即起作用,通过制动系统向打滑的车轮施加一个制动力,同时降低发动机过量功率输出,从而制止车轮打滑。

ASR在控制过程中,通常是借用ASR的车轮转速传感器反馈来的信号经控制单元

(ECU)处理后发出指令,通过控制节气门开度和点火提前角的方式来调节发动机的输出转矩,从而调节驱动轮的驱动转矩。因此一些车上的 ASR 和 ABS 的部分构件是共用的,包括 ECU 和车轮转速传感器。目前大多数轿车已经安装了 ABS 系统,只有一些中高级轿车和豪华大客车安装了 ABS/ASR 控制系统。

#### 1.2.4 电子稳定程序系统

这一系统通常是支援 ABS 及 ASR 的功能。它通过对各传感器传来的车辆行驶状态信息分析,向 ABS、ASR 发出纠偏指令,帮助车辆维持动态平衡。它可以使车辆在各种状况下保持最佳的稳定性,在转向过度或转向不足的情形下效果更加明显。电子稳定程序系统(ESP)一般需要安装转向传感器、车轮传感器、侧滑传感器横向加速度传感器等。ESP 可以监控汽车行驶状态,并自动向一个或多个车轮施加制动力,以保持车子在正常的车道上运行,甚至在某些情况下实现高速制动。

目前 ESP 有 3 种类型:能向 4 个车轮独立施加制动力的四通道或四轮系统;能对两个前轮独立施加制动力的双通道系统;能对两个前轮独立施加制动力和对后轮同时施加制动力的三通道系统。

#### 1.2.5 汽车电控悬架系统

交通事故调查显示,发生正面碰撞和翻车的事故比较多,死亡率也较高。其中许多发生翻车事故的主要原因之一是悬架问题。理想的悬架应在不同的条件下具有不同的弹簧刚度和阻尼减振,既能满足行驶平顺性要求和操纵稳定性要求,又能达到安全行驶的目的。汽车电控悬架系统是通过调节悬架的刚度、减振器阻尼和车高控制来达到以上目的,其结构如图 1-3 所示。

汽车悬架弹簧刚度控制是根据乘车人数或载质量、车速、道路等情况对汽车的高度和悬架刚度进行修正,实现“防前倾”、“防侧倾”和“前后轮相关”的控制操作。防前倾主要是防止紧急制动时由于惯性力造成的汽车前端下垂,通过制动灯开关和车身加速传感器或(和)车身高度传感器进行检测、判断,自动地将弹簧刚度增加,使在正常行驶条件下弹簧刚度设置从“中”变为“硬”。防侧倾主要是防止汽车急转弯时由于离心力造成的侧倾,通过转向和加速度传感器进行检测和判断,自动地将弹簧由正常行驶的“中”刚度变为“硬”刚度。当汽车行驶在转弯或凸起路面时,通过前后轮弹簧刚度的相关控制并结合协调阻尼力大小的控制,使正常行驶条件下弹簧刚度设置从“中”转换到“软”,以改善平顺性。但在高速运行时弹簧“软”状态会导致汽车出现行驶不稳定的情况,因而只限于车速低于 80km/h 时使用。

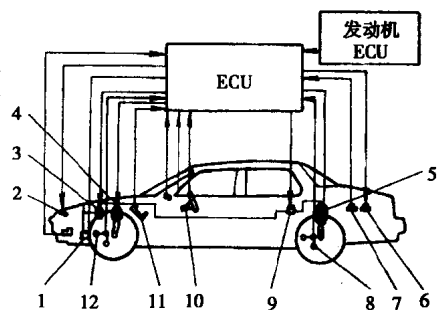


图 1-3 电控悬挂系统结构图

1-空气干燥器;2、6-继电器;3、9-空气阀;  
4、5-悬架装置执行器;7-车身高度控制开关;  
8、12-车身高度传感器;10-转向传感器;  
11-停车灯开关

在悬架中,减振器的阻尼控制主要有连续变化阻尼控制和开关阻尼转换控制两类。前者又称为主动阻尼控制,后者则称为半主动阻尼控制。若实现连续阻尼控制,减振器中需安装一个可以在最大和最小流通面积之间连续变化的阻尼控制阀。开关型阻尼控制则是在减振器结构上采用较为简单的控制阀,在最大、中等和最小流通面积间进行有级调节,其控制阀的结构

和控制方法大为简化。这种半主动阻尼控制可根据不同的路面条件和不同的行驶需求实现阻尼的“软”、“硬”两种工况或“软”、“中”、“硬”3种工况有级转换,微处理机可根据车速传感器、转向传感器、制动灯开关、自动变速器空档开关和节气门位置传感器等不同信号,控制减振器的阻力,实现“软”、“中”、“硬”3种速度特性的有级转换,来完成防止加速和换挡后的车身后倾、高速制动时的前倾、急转弯时侧倾和保证高速时具有良好的附着力等控制功能,从而提高汽车行驶的舒适性和安全性。

车高控制是根据乘员人数和载荷大小自动调整汽车的高度,从而保持理想的汽车高度和基本不变的水平状态。微处理机根据汽车高度传感器信号来判断汽车的高度状况,通过执行机构调整汽车高度。该系统根据车速、车高和车门开关传感器信号监视汽车状态,控制执行机构调整不同行驶状态下的车身高度及水平状态,实现以下功能:一是自动水平控制功能,即控制车高不随乘员数量和载荷大小的变化而变化,从而抑制行车时空气的阻力的和升力的增加,减小颠簸并保证平稳行驶;二是高速行驶时车高控制功能,即当汽车高速行驶时,其操作稳定性会发生恶化,此时降低车高有助于抑制空气阻力和升力的增加,提高汽车直线行驶的稳定性的;三是停车时车高控制功能,即乘员下车后自动降低车高有利于改善汽车整体外形,并便于在车库中存放。

### 1.2.6 汽车电控动力转向系统

传统的机械式动力转向系统经过多年的发展,虽然达到了比较高的水准,但有它自身的局限性,主要表现为:一般机械式动力转向系统在停车或车速很低时转向盘操纵很重,中速时较轻快,但到了高速时操纵力会变得很小。如果减小停车摆放时的操纵力,在高速行车时操纵力过小会造成操纵不稳定,转向“发飘”的不安全弊病;反之,如果加大高速时的操纵力,则低速行驶和停车摆放时操纵力就过大。为了满足逐步提高的汽车灵敏性、稳定性与安全性的要求,以实现在各种条件下转向盘所需要的力都是最佳值,近年来德国奔驰等许多公司都在转向系统上开发并安装了电子控制系统。在各种不同的速度状况下通过电控转向微处理器自动调整转向盘的操纵力。在低速行驶和车辆摆放时,驾驶员只需较小的力就能灵活地进行转向;在高速时,能自动调整使操纵转向盘的力加大。既提高了驾驶舒适性及转向灵活度,又能克服转向“发飘”的弊病,使驾驶操作时有显著的转向感,保证了高速行驶时的稳定性和安全性。

当今在电控式动力转向系统中常见的有电子液力转向助力系统和电子电动转向系统两种。图 1-4 所示为电子电动转向助力装置系统图。该系统为速度型电动转向系统,由转矩传感器、车速传感器、控制单元、电动机、离合器和减速机构组成。当转动转向盘 6 时系统中的转矩传感器 5 能不断测出转向柱 7 上的转矩,并由此产生一个电压信号。与此同时,与车速传感器测出的车速信号一同送入控制单元 8 中,经过运算处理后,输给系统中的电动机 9 一个控制电流以产生转矩,并通过减速机构减速增加转矩后加在汽车转向机构上,从而得到一个与该工况相适应的转向助力。该系统的优点是:系统中的电动机和减速器装在转向机总成内,所占空间很小;由于用电动机作为动力装置,故不需加装液压泵及相应的管路,故障率比较低;电动机只在需要时才起动,故消耗功率小;使用的零部件

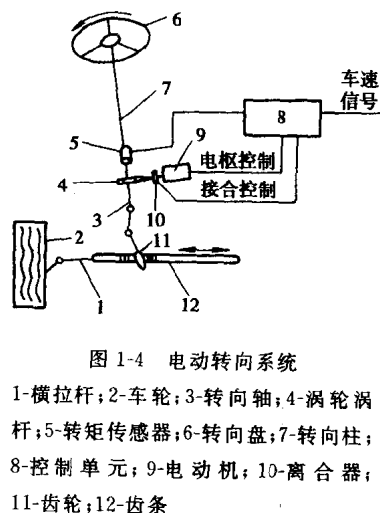


图 1-4 电动转向系统

1-横拉杆;2-车轮;3-转向轴;4-涡轮蜗杆;5-转矩传感器;6-转向盘;7-转向柱;8-控制单元;9-电动机;10-离合器;11-齿轮;12-齿条

体积小而且结构简单、质量小,对增加整车质量影响小。

1.2.7 汽车主动防撞系统

产生于 ITS(智能交通)的汽车主动防撞技术的定义是:利用现代信息技术、传感技术来扩展驾驶员的感知能力,将感知技术获取的外界信息(如车速、其他障碍物距离等)传递给驾驶员,同时在路况与车况的综合信息中辨识是否构成安全隐患,并在紧急情况下,自动采取措施控制汽车,使汽车能主动避开危险,保证车辆安全行驶。从而减少交通事故,提高交通安全。现代车辆主动防撞系统大体有 3 种类型,第一种是减少车辆碰撞危害的车辆主动防撞报警 CW(Collision Warning)系统,此系统对探测到的危险情况给出预警,以提示驾驶员采取避险措施,如中、高档车普遍使用的雷达预警装备;第二种是主动防撞车辆的自适应巡航制 ACC(Adaptive Cruise Control)系统,此系统车辆可以实现简单交通情况下的主动防撞及巡航控制;第三种是针对复杂交通情况,特别是市区交通环境设计的车辆智能控制系统,就是将第二种 ACC 系统,辅以车辆停一走(Stop and Go)系统,提高车辆智能控制的实用性。第二、第三种系统目前已在部分高档汽车大量采用,如德国的奔驰、宝马等汽车公司已广泛采用该技术。

车辆主动防撞的研究包括单元技术与系统集成技术二方面的研究,单元技术主要集中于车辆行车信息感知及信息融合技术、车辆主动防撞系统控制策略技术及车辆控制执行技术等,系统集成技术就是将上述单元集成为一运行平稳、可靠的系统。系统中所涉及到的关键技术及其相互关系如图 1-5 所示。

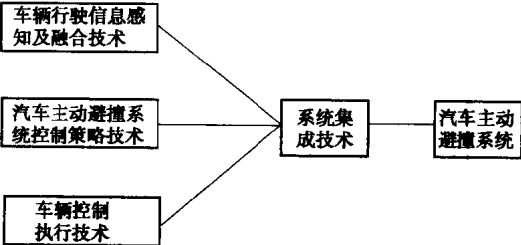


图 1-5 汽车主动防撞系统关键技术

汽车主动防撞系统的基本功能是紧急情况下辅助驾驶员控制车辆,具体工作过程如图 1-6 所示。当车辆正常行驶时,汽车主动防撞系统不停地对车辆行驶的安全程度进行监控计算,如

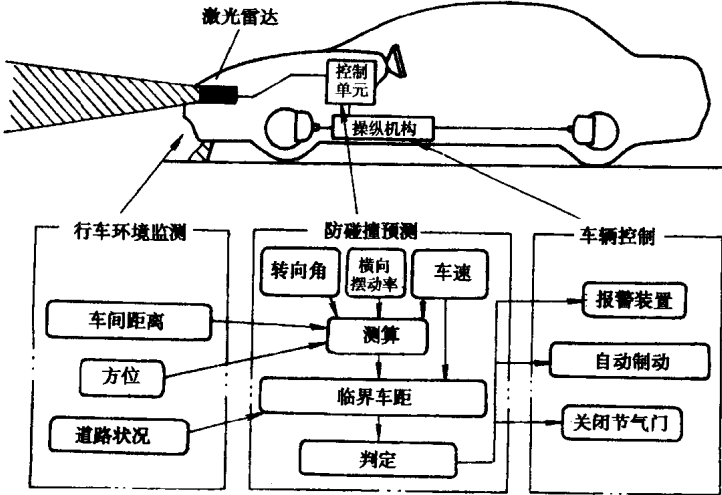


图 1-6 汽车主动防撞系统概念图

判断为安全状态,系统无任何动作,保证不干扰驾驶员的正常驾驶,当系统判断为危险状态时汽车主动防撞系统会首先自动关闭油门,此时若驾驶员尚未采取相应的动作,则系统将自动控制车辆减速,使车辆远离危险,一旦车辆回到安全的行驶状态或驾驶员采取了控制措施,汽车主动防撞系统对车辆的控制将自动解除,回到正常行驶状态。

### 1.2.8 汽车一体化底盘控制系统

一体化底盘控制系统(Unified Chassis Control,UCC)是一种先进的集成系统,它通过中央底盘控制器,将制动、悬架、转向和动力传动系等控制系统进行电子化连接。控制器通过复杂的控制运算,对各个子系统进行协调控制,以使车辆的整体性能达到最佳水平。底盘控制器能够接收每个底盘子系统传感器发来的数据,还能够连续监测车辆行驶状态的变化和驾驶员的意图。

一体化底盘控制系统的目标是从根本上避免发生碰撞。在车辆行驶过程中,传感器时刻监测迎面驶来车辆的速度、路面状况、驾驶员想走的路线以及车辆的行驶状态。在可能发生碰撞之前,UCC 不仅能够同时调整转向角、减小节气门开度、使用独立的差速制动和有选择地将减振器变硬,以协助驾驶员将车辆行驶调整到安全状况,甚至在必要时还能直接控制汽车。

### 1.2.9 汽车视野

汽车视野按不同的方向一般可分为前方视野、侧方视野和后方视野等三部分。前方视野是从前挡风玻璃所能看到的以及车厢内部的仪表板部分,前方视野是汽车运行中最为关键的视野;侧方视野是通过侧窗所能看到的部分,对汽车转向、起步、停止和低速行驶时起重要作用;后方视野是从后视镜所看到的部分,也称为间接视野,在超车、制动、转向时要用到。

随着汽车工业的迅猛发展,汽车专家们对汽车视野的研究也取得了一定的成果,已开发研制出了 360°视野设备。根据调查统计,15%的汽车事故是由汽车“后视”不良造成的,因此,增强汽车的后视能力,尤其是增强中型、重型车辆的后视能力,对于提高行车安全,减轻驾驶员的劳动强度和心理压力,是十分重要的。360°视野技术不仅能解决后视不良问题,还能消除前方视线的死角。它综合运用先进的汽车安全结构技术、摄像系统,向驾驶员及时提供汽车在行驶中四周出现的行人、自行车、摩托车等情况。

先进的汽车视野设计可以给驾驶员提供一个对路面和周围车道的无阻碍视野和最好的能见度。这种技术包括:用眼位传感器测定驾驶员眼睛的位置,据此确定、调节座椅的位置;电机将座椅自动升降到最佳高度,为驾驶员提供能够掌握路面状况的最佳视线;电机自动调整转向盘、踏板、中央控制台,甚至地板高度,提供尽可能舒适的驾驶位置。一些有新意的设计,如重新布置的 B 立柱,可以减少驾驶员视野中的“盲区”。这一技术在沃尔沃的“Eye Car”概念车上有所采用,它能保证各种身材的驾驶员都能通览路面状况。安装在汽车上的摄像系统,使驾驶员能够绕过大型车辆提前看到隐蔽处的汽车或行人,提供增强的侧方视野,并可以获得车后的全景视野。这一技术已成功地运用在几辆林肯·领航者汽车上,数个铅笔大小的摄像机和 3 个可切换的视频显示屏为驾驶员提供了前所未有的前、后视野,这样既可方便倒车时的操作,又可提高在拥挤的道路中行驶的安全性。

### 1.2.10 先进的照明系统和汽车夜视系统

在夜间行车时,驾驶员常常会发现,前照灯只向前方照射,对最需要看清的角落位置,前照灯则显得爱莫能助,这是目前汽车照明设备普遍存在的一个缺陷。为此,Valeo 公司推出了一种先进前方照明系统(AFS)以解决这个问题。该系统具有多项功能,如近光功能。它用于看清角落中的情况。反光镜可以根据转向盘的位置随意旋转角度,并能将灯光散开,射出的灯光可以照亮行驶方向。当汽车蜿蜒行驶时 AFS 还能提高灯泡的输出功率。AFS 的自适应性远光功

能有两个用途:低速行驶时可提供更宽的视野;高速行驶时能够提供更远的视野。另外,AFS还具有雨天照明功能,装上这种先进的 AFS 以后,雨水的反光就不会让驾驶员产生眩目感。

解决夜间行车视线不良的最好的方法是在汽车上安装夜视系统。目前美国通用公司已将红外成像夜视技术成功地运用在凯迪拉克 2000 型帝威轿车上,为驾驶员提供更清晰的夜间驾驶环境。该系统可将汽车前面的交通情况以图像的形式,经显示器投影到驾驶员一侧的挡风玻璃的底部,驾驶员可通过安装在仪表板上的手动开关控制夜视系统的开启,调整图像的亮度以及把屏幕调整到最合适的位置等。

近几年,一些汽车技术人员正致力于开发研制能够产生弯曲灯光效果的前照灯,并已取得了一定的进展。汽车前照灯的这一新的发展趋势始于奥迪公司为其高级豪华轿车 A8 专门设计的一种称为“弯道照明灯”的选配照明装置。其工作原理是:当车速低于 70km/h 且已打开转向灯或转动转向盘时,就会有一个附加的前照灯打开。该附加前照灯将照亮汽车前面与行驶方向呈 90°的右侧或左侧区域。经过近几年的研究发展,奔驰汽车公司在新一轮的汽车照明技术创新过程中,已经研制出一种“主动式弯道照明灯”。这种主动式弯道照明灯借助一个电动机,能够在 12°范围内转动,以便让驾驶员在转弯时能够看清前方弯道的路面。

### 1.2.11 汽车轮胎安全控制

轮胎对于汽车,特别是行驶中的汽车,在安全性方面起着非常大的作用,它是汽车与地面的接触部分,影响着汽车的驱动力和制动力。为确保轮胎安全性,一是要满足轮胎安全所要求的性能,二是要正确掌握轮胎的使用方法。目前,世界各大轮胎制造企业和汽车研究所的科研人员在汽车轮胎安全性研究方面取得了一定的进展,提出了一些相应的安全保证措施。

轮胎的最大负荷取决于轮胎的使用气压,必须在规定值以下使用。如果超负荷使用,会引起轮胎的早期破损。轮胎的使用气压对轮胎的负荷耐久性有很大的影响,必须确保车辆所规定的轮胎充气压力。如果轮胎气压过低,不仅使最大负荷能力降低,而且也使轮胎的其他安全性降低,并且加快轮胎磨损。为确保安全,现已研制成功汽车轮胎气压报警装置,以实现对汽车轮胎的气压的实时监测,并将轮胎的气压状况通知驾驶员,使驾驶员在轮胎气压不稳时,能对轮胎气压进行调节。对轮胎的气压的监测框图如图 1-7 所示。随着科技的迅猛发展,汽车研究人员正在开发研制轮胎磨损报警装置。

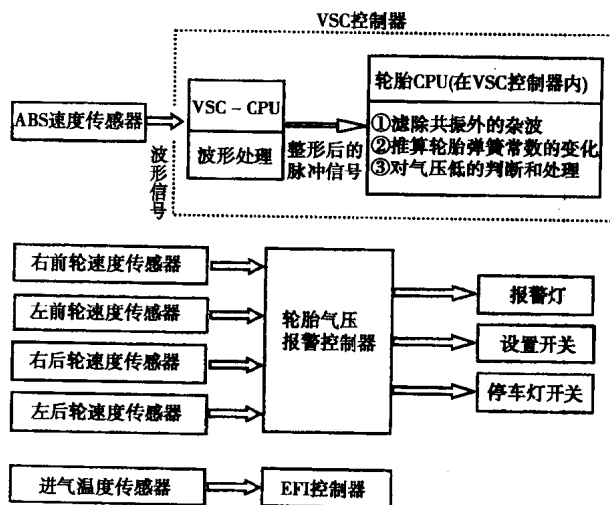


图 1-7 轮胎气压监测框图

总之,随着越来越多更先进的电子技术、通信及网络技术应用到汽车上,未来的汽车将会更安全。

## 1.3 现代汽车被动安全系统

随着科学技术的发展,汽车主动安全技术已经在交通安全中起到越来越大的作用,减少了



许多交通事故的发生。尽管如此,现实中仍不可避免地发生很多意外,所以现代汽车上还需要安装被动安全系统。所谓被动安全系统是指在交通事故发生时,能尽量减少乘客和行人伤害的系统。它主要包括安全带、安全气囊、吸能式车体结构、安全玻璃等。

### 1.3.1 安全带

汽车安全带是车辆发生事故时保护车内乘员最有效的设备之一,通常由与车身连接的固定件、约束乘员并可以吸收部分冲击能的织物、用于回卷存放织物的卷收器和方便使用的带扣锁等部件组成。当碰撞事故发生时,安全带将乘员“束缚”在座椅上,使乘员避免或减轻与转向盘、仪表板及前挡风玻璃等发生碰撞而造成的伤害。大量事实表明,在正面碰撞、追尾和翻车事故中,正确佩戴安全带,可以使碰撞事故中的乘员伤亡率减少40%左右,尤其是对乘员头部和胸部的保护。

### 1.3.2 汽车安全辅助气囊

安全辅助气囊作为乘员约束保护系统的组成部分,已经成为现代汽车被动安全性的主要标志,得到了广泛的应用。美、欧、日等发达国家和地区,乘用车的前排座位几乎都安装了正面碰撞安全辅助气囊,侧面安全辅助气囊的装用率也在迅速上升。安全辅助气囊的作用是当汽车的前端受到强大冲击时,可以保护驾驶员和乘客的安全,防止驾乘人员受到严重的脑和胸部损伤,以降低正面或侧面碰撞中驾乘人员的伤亡率。甚至,为防止后撞导致乘员背部和颈部受伤,VOLVO公司还设计了头颈防护系统,以减轻后撞发生时,乘员颈部和脊柱的伤害程度。

安全辅助气囊主要由碰撞传感器、电子控制装置(ECU)、气体发生器、气囊组件等部分组成。它只能在足够大减速度时爆发(充气),而且只能使用一次,不能重复使用。传感器检测汽车发生碰撞时的车速、冲击参数,并将所测得的参数发送到ECU,ECU对所接受的信号进行数学计算和逻辑判断,然后将点火指令传给气体发生器,气体发生器根据ECU指令引爆固体燃料或释放高压气体,瞬时产生高压氮气或氩气并迅速向气囊充气,使气囊膨胀,达到保护乘员的目的。另外,安全气囊撞到乘员时压力有所减小,以达到缓冲效果。

随着汽车安全气囊技术的不断发展,又研制出了可以减少路上行人危险的汽车外部安全气囊。福特汽车公司在这方面的研究走在了前面,并装备了一辆福特·探险者汽车用于演示。近年来,在一些中高档汽车上普遍安装了智能安全辅助气囊系统,它可根据驾乘人员的身材、体重,是否系好安全带,人在座椅上所处的位置,座椅上是否有人或物品,车辆碰撞时的车速及撞击速度等,在一刹那做出反应,调整安全辅助气囊的膨胀时机、膨胀速度和膨胀程度,使安全辅助气囊对乘员提供最合理、最有效的保护。可以预测,随着安全辅助气囊的应用越来越普遍,它将会挽救更多的人的生命。

### 1.3.3 吸能式车体结构

当汽车碰撞时,车体结构的安全作用是在吸收汽车动能的同时减缓乘员移动的程度,并保证乘员有足够的生存空间,减轻二次碰撞造成的伤害。专家们认为,在未来汽车的车体结构设计中,要预先设计一个具有高吸能性的所谓“压扁区”(一般为非乘坐区)。当车体受到撞击时,该压扁区能以一种可以预见的方式发生断裂或破坏,在一定程度内被压扁,从而最大限度地吸收车辆所受到的撞击能量,使乘员不受直接的撞击,并大大减少间接作用力。

目前,为达到汽车安全性的目的,部分轿车和货车上已经采用了能够吸收撞击能量的吸能