

汽车维修



系列丛书

国产汽车 安全气囊系统

故障检修实用手册

刘希恭 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

51

汽车维修一点通系列丛书

国产汽车安全气囊系统故障 检修实用手册

刘希恭 主编



机械工业出版社

本书简单地介绍了汽车安全气囊系统的分类、组成、工作原理及使用和维修注意事项。详细地介绍了 28 种车型安全气囊及安全带系统的组成、零部件在车上的位置、自诊断、故障诊断,以及气囊弃置的操作步骤和要求、所用测试仪器及技术数据等,每一种车型都附有气囊系统的电路图。

图书在版编目(CIP)数据

国产汽车安全气囊系统故障检修实用手册/刘希恭主编. —北京:机械工业出版社, 2007. 3

(汽车维修一点通系列丛书)

ISBN 978-7-111-20890-7

I. 国... II. 刘... III. ①汽车—充气安全设备—故障诊断—技术手册 ②汽车—充气安全设备—故障修复—技术手册 IV. U472.41-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 021153 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 徐 巍 责任编辑: 高金生 版式设计: 张世琴

责任校对: 申春香 封面设计: 王伟光 责任印制: 李 妍

北京中兴印刷有限公司印刷

2007 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 28.75 印张 · 714 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-20890-7

定价: 49.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010)68326294

购书热线电话: (010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010)88379771

封面无防伪标均为盗版

前 言

由于科学技术的发展和筑路技术的不断提高,现代的公路,特别是高速公路,其路面质量很高,在这种路面上行驶的车辆的平均车速都在 80km/h 以上,一旦发生碰撞,所造成的伤亡事故非常严重。因此,现代轿车、旅行车和越野车等为了保护乘员和驾驶员的人身安全,大都在车上配置安全座椅的同时配置了安全气囊系统(也称为辅助充气保护装置)。

由于这种高科技的安全系统中的许多零部件,都有规定的有效期和使用与维修要求,这就给汽车维修的技术人员和专业维修人员,在对安全气囊系统进行故障诊断、维修时,带来许多新问题。为了帮助有关人员解决这些问题,在收集大量资料并结合实践经验的基础上,编写了这本《国产汽车安全气囊系统故障检修实用手册》。

本书共分为五章:第一章简单地介绍了安全气囊系统的分类、组成、工作原理以及使用 and 维修注意事项;第二章至第五章,以一种车型为例,分别介绍了 28 种国产车型的安全气囊及安全带系统的组成、零部件在车上的位置、自诊断、故障诊断,以及维修和弃置的操作步骤、要求、所用仪器及技术数据。除此之外,为了配合检测和维修的需要,每一种车型都配有气囊系统的电路图。

本书图文并茂,语言简洁流畅,具有车型多、内容详细全面的特点。因此,它不仅适用于汽车维修行业的广大技术人员和专业维修工人学习,而且还是大专院校汽车维修、设计专业在校学生的参考书。

本书由刘希恭主编,参加编写的人员有刘小丰、赵海玲、崔燕、王言臣、冠少华、王建孝、刘洪娟、刘文章、王金耀、刘小璞、赵新盛、姜醒。

在编写过程中参考了许多资料并得到了有关人员的帮助和支持,在此对他们表示衷心感谢。

由于编者水平所限,书中难免有缺点和错误,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 基础知识 1

第一节 安全气囊系统的重要性及其分类..... 1

一、安全气囊系统的重要性、作用及基本工作原理..... 1

二、安全气囊系统的分类..... 2

第二节 安全气囊系统的基本组成、主要部件的结构原理及系统控制原理..... 4

一、安全气囊系统的基本组成及各部件的功能..... 4

二、SRS 主要部件的结构型式、组成与工作原理..... 4

三、安全气囊系统的控制原理..... 8

第三节 安全气囊系统使用注意事项及安全气囊的解除与复原 11

一、安全气囊系统使用注意事项 11

二、安全气囊的解除与复原 12

第四节 安全气囊系统的维修及气囊的弃置 12

一、安全气囊系统的故障诊断程序和预检查 12

二、安全气囊系统维修及气囊储存、运输注意事项 13

三、受损气囊专用程序 14

四、事故后的检查 14

五、气囊的弃置 15

第二章 一汽轿车安全气囊系统及安全带 18

第一节 奥迪 A4 轿车安全气囊系统及安全带 18

一、安全气囊系统的组成及零部件在车上的位置 18

二、自诊断 18

三、故障诊断与维修 20

四、电路 25

第二节 奥迪 A6 轿车安全气囊系统及

安全带收紧器 30

一、系统的组成及零部件在车上的位置 ... 30

二、自诊断 32

三、故障检修 42

四、电路 44

第三节 宝来轿车安全气囊系统 47

一、系统的组成及部件安装位置 47

二、自诊断 47

三、故障检修 67

四、电路 70

第四节 夏利 2000 轿车辅助乘员保护系统 72

一、系统的组成及零部件在车上的位置 ... 72

二、自诊断 75

三、诊断、测试与维修 78

四、电路 95

第五节 威驰轿车安全气囊系统及安全带 96

一、系统的组成及零部件在车上的位置 96

二、自诊断 96

三、故障检修..... 101

四、安全气囊的弃置..... 131

五、安全带的检修..... 135

六、电路..... 140

第六节 一汽马自达 6 轿车安全气囊系统 141

一、系统的组成及零部件在车上的位置..... 141

二、自诊断..... 142

三、故障维修..... 145

四、电路..... 155

第七节 花冠轿车安全气囊系统与安全带收紧器 155

一、零部件在车上位置及座椅安全带报警系统 155

二、自诊断 155

三、故障检修与检查·····	158	四、电路·····	226
四、电路·····	173	第四章 上海轿车安全气囊系统及安全带收紧器 ·····	228
第三章 二汽轿车安全气囊系统及安全带收紧器 ·····	175	第一节 上海帕萨特 B5 轿车安全气囊系统及安全带收紧器·····	228
第一节 风神蓝鸟轿车安全气囊系统及安全带收紧器·····	175	一、安全气囊系统的组成及部件在车上的位置·····	228
一、系统的组成及零部件在车上的位置·····	175	二、自诊断·····	228
二、自诊断·····	175	三、故障检修·····	238
三、检修或更换 SRS 部件注意事项·····	177	四、电路·····	243
四、电路·····	178	第二节 上海别克世纪、皇朝轿车安全气囊系统·····	245
第二节 爱丽舍轿车安全气囊系统及安全带收紧器·····	178	一、系统的组成及零部件在车上的位置·····	245
一、系统的组成及零部件在车上的位置·····	178	二、自诊断·····	245
二、自诊断·····	182	三、故障诊断、检查与维修·····	247
三、安全气囊系统与安全带的检修·····	185	四、电路及线束连接器·····	262
四、电路·····	191	第三节 上海奇瑞轿车安全气囊系统·····	266
第三节 东风本田 CR-V 汽车安全气囊系统·····	193	一、系统的组成、结构及技术特性·····	266
一、系统的组成及零部件在车上的位置·····	193	二、自诊断·····	267
二、自诊断·····	193	三、安全气囊系统的诊断与检修·····	269
三、OPDS 的初始化程序·····	199	第四节 上海波罗轿车安全气囊与安全全带·····	274
四、电路·····	199	一、零部件在车上的位置·····	274
第四节 东风日产阳光轿车安全气囊系统及安全带收紧器·····	201	二、部件的检查与部件匹配·····	276
一、安全气囊系统及安全带收紧器的组成和部件的安装位置·····	201	三、电路·····	278
二、自诊断·····	201	第五节 上海高尔轿车安全气囊系统·····	281
三、故障检查·····	202	一、系统的组成及元器件在车上的位置·····	281
四、电路·····	209	二、自诊断·····	281
第五节 东风悦达起亚千里马轿车安全气囊系统·····	212	三、故障检查与维修·····	293
一、系统的组成·····	212	四、电路·····	298
二、自诊断·····	212	第六节 上海别克凯越安全气囊系统·····	299
三、故障检修·····	213	一、系统的组成及部件的安装位置·····	299
四、电路·····	216	二、故障的诊断与检修·····	299
第六节 毕加索轿车安全气囊系统及安全带·····	218	三、电路·····	308
一、系统的组成·····	218	第七节 上海别克君威轿车辅助充气保护装置 (SIR)·····	310
二、自诊断·····	219	一、系统的组成·····	310
三、故障维修·····	219	二、SIR 故障码·····	310
		三、故障维修·····	310
		四、电路·····	314
		第八节 赛欧轿车安全气囊与安全带·····	317

一、元器件在车上的位置·····	317	二、自诊断·····	368
二、自诊断·····	318	三、故障检修·····	370
三、安全带的检修·····	319	四、电路·····	375
四、安全气囊系统的维修·····	320	第四节 哈飞赛马安全气囊系统及安全	
五、电路·····	324	带系统·····	378
第五章 其他车型安全气囊系统与		一、系统的组成及零部件在车上的	
安全带·····	326	位置·····	378
第一节 广州雅阁轿车安全气囊系统·····	326	二、自诊断·····	378
一、系统的组成及零部件在车上的		三、故障的诊断与维修·····	379
位置·····	326	第五节 奥拓/羚羊系列轿车与安全	
二、自诊断·····	327	气囊系统·····	381
三、故障的检修·····	330	一、自诊断·····	381
四、电路·····	338	二、故障诊断与维修·····	383
第二节 广州奥德赛轿车安全气囊与		三、电路·····	395
安全带系统·····	340	第六节 广州飞度轿车辅助保护系统·····	396
一、系统的组成及零部件在车上的		一、系统的组成及零部件在车上的	
位置·····	340	位置·····	396
二、自诊断·····	340	二、自诊断·····	396
三、故障的检测与维修·····	342	三、故障检测与维修·····	400
四、电路·····	367	四、电路·····	421
第三节 北京索纳塔轿车安全气囊		第七节 雪佛兰开拓者安全气囊系统·····	424
系统及安全带系统·····	368	一、自诊断·····	424
一、系统的组成及零部件在车上的		二、故障检修与诊断·····	424
位置·····	368	三、电路·····	453

第一章 基础知识

安全气囊 (Safe Air Bag) 系统, 全称为辅助防护系统 (Supplemental Restraint System) 或辅助防护安全气囊系统 (Supplemental Restraint Safe Air Bag System), 英文缩写为 SRS, 上海别克公司又称为 SIR。

第一节 安全气囊系统的重要性及其分类

一、安全气囊系统的重要性、作用及基本工作原理

1. 安全气囊系统的重要性

安全气囊系统 (SRS) 是由两大部分组成: 一是座椅安全带收紧装置, 二是安全气囊。当车辆发生碰撞时, 安全带将人员收紧在座椅上, 从而达到定位保护作用。此时, 若安全气囊膨胀将加大定位保护作用, 防止乘员头部、胸部和腹部碰撞伤害, 从而起到了保护乘员的作用。

现代的公路, 特别是高速公路, 其路面质量很好, 所以在这些路面上行驶的汽车其平均车速都在 80km/h 以上, 车辆一旦发生碰撞, 由冲击惯性造成的伤亡事故非常严重。因此, 现代的轿车、旅行车及越野车等, 为了保护乘员, 必须配置安全气囊系统。

2. 安全气囊的作用

汽车的碰撞过程分为两个阶段: 第一阶段为无人参与的车辆与车辆或车辆与障碍物之间发生碰撞。在碰撞的第一阶段必然会引起车辆减速, 此时车内人员由于惯性作用必定以一定的加速度向车辆行驶方向急速运动。若此加速度足够大, 则必然会造成车内人员与车内构件的碰撞, 称为碰撞的第二阶段。在碰撞的第一阶段与第二阶段之间, 安全气囊膨胀, 迅速地在车内人员与车内构件间产生一个充满气体的气垫, 并通过气囊阻尼排气等过程吸收乘员的动能, 使碰撞的第二阶段得以减缓, 从而减轻了碰撞

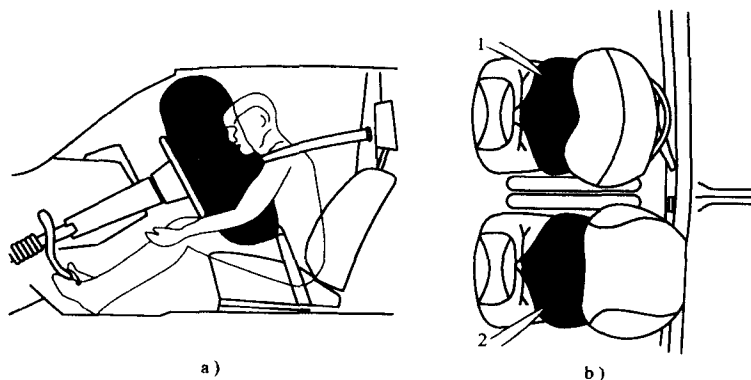


图 1-1-1 汽车碰撞时 SRS 的作用

a) 驾驶员气囊 b) 驾驶员与前座乘员气囊

1—驾驶员 2—前座乘员

对乘员所产生的伤害程度, 如图 1-1-1 所示。正面气囊的主要作用是保护驾驶员和乘员的面部和胸部, 而侧面气囊主要是保护驾驶员和乘员的头部和腰部。

3. 安全气囊的基本工作原理

安全气囊系统作为一种电子控制的系统, 在汽车发生正面或侧面碰撞事故时, 前碰撞传

传感器与防护碰撞传感器检测到汽车所受到的冲击力（减速度）强度，经过安全气囊系统电子控制单元（ECU）判定，若强度超过限定值，则立即接通充气元件中的引爆管电路，点燃引爆管内的点火介质，火焰引燃点火药粉和气体发生剂，迅速产生大量气体，在约 30～40ms 的极短时间内向气囊充气，使气囊急剧膨胀并从转向盘或前座乘员仪表板杂物箱或其他安置气囊的空间中弹出，从而在驾驶员和乘员与车身间形成一道隔离屏障，然后，气体迅速从气囊的泄气孔开始泄气，由于气囊随之而变软便起到缓冲作用。通过各种试验和实际使用证明，装有安全气囊的汽车在发生碰撞事故时，乘员所受到的伤害程度大为减轻。有些车辆的安全气囊系统，还可在引爆并胀开安全气囊的同时，通过电子或机械式安全带收紧装置收紧安全带，这样能有效地降低二次碰撞对驾驶员和乘员带来的伤害。从汽车发生碰撞的瞬间开始到气囊泄气收缩的整个过程仅为 120ms。

图 1-1-2 所示是以车辆前方 60°范围内的正面碰撞为保护前提而设计的气囊，这种气囊在发生汽车追尾或侧面碰撞时起不到保护作用。

据交通事故统计，前部撞车事故占事故总数的 65%，后部碰撞占 13.2%，侧向垂直碰撞事故发生的概率很小。在发生碰撞事故时受伤部位统计为：头部占 40%，胸部占 22%，腹部占 5%，腿部占 20%。对人身来说，这些部位都是致死、致残的部位。

通过试验和实际使用证明，正面碰撞气囊在以下情况下，通常是不会引爆的：

- (1) 汽车遭受侧面碰撞超过前方 ±30°。
- (2) 汽车遭受横向碰撞。
- (3) 汽车遭受后面碰撞。
- (4) 汽车发生绕纵轴线侧翻。
- (5) 纵向减速度未达到规定值。
- (6) 行驶中的紧急制动或在台阶路面行驶。

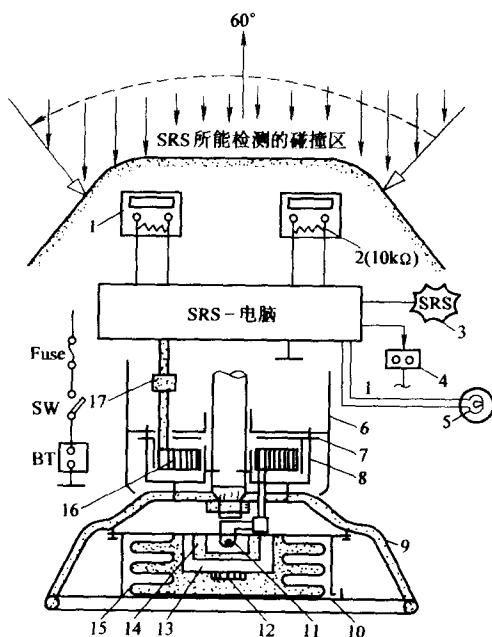


图 1-1-2 电控安全气囊系统

- 1—碰撞传感器 2—自检监控电阻 3—SRS 报警灯
4—检查插接器 5—前座乘员气囊 6—转向机外罩
7—螺旋电缆盒底座 8—螺旋电缆盒上盖 9—转向盘
10—气囊盒盖 11—电热引燃管 12—滤网
13—产气物质（N₂） 14—点火剂 15—气囊
16—螺旋电缆 17—控制线束

二、安全气囊系统的分类

1. 按引爆方式分类

按引爆方式分类，安全气囊系统可分为机械控制式和电子控制式两类。

(1) 机械控制式安全气囊系统 机械控制式安全气囊系统不需要电源、电子电路和电路配线，其全部零件都组装在转向盘装饰盖板的下面，检测碰撞动作和引爆点火剂都是利用机械装置的动作来完成。目前，这种类型的安全气囊系统很少使用。

(2) 电子控制式安全气囊系统 电子控制式安全气囊系统是目前普遍采用的一种安全气囊系统。这种类型的系统是利用碰撞传感器来检测碰撞信号并把信号发送到安全气囊系统(SRS)的控制单元(ECU), ECU根据碰撞传感器发送来的信号由在其内部预先设置的程序不断地进行数学计算和逻辑判断, 当判断结果为发生碰撞时, SRS的ECU便立即发出点火指令引爆点火剂, 点火剂引爆时所产生的大量热量使叠氮化钠药片的气体发生剂分解, 产生大量的氮气(N_2)使气囊胀开。

目前日本本田公司的雅阁、市民, 丰田公司的凌志、皇冠、佳美, 日产公司的尼桑星球, 瑞典沃尔沃公司的850、960, 美国福特公司的林肯城市, 通用公司的凯迪拉克, 国产轿车的红旗世纪星、奥迪A6、捷达王、帕萨特B5以及高尔夫等轿车采用的都是电子控制式安全气囊系统。

2. 按安全气囊数量分类

按安全气囊数量分类可分为单安全气囊系统、双安全气囊系统和多安全气囊系统。

(1) 单安全气囊系统 单安全气囊系统, 只是在驾驶员侧的转向盘中安装了一个安全气囊。

(2) 双安全气囊系统 近几年生产的轿车大多都采用了双安全气囊系统, 即在驾驶员侧和前座乘员侧各安装了一个安全气囊, 如本田雅阁、市民, 丰田佳美, 马自达626、929, 福特林肯城市及国产的奥迪A6等轿车均采用的是双安全气囊系统。

由于前座乘员在汽车发生碰撞时的危险性比驾驶员要大, 所以前座乘员侧的安全气囊的尺寸通常较大, 并与驾驶员侧的安全气囊同时起作用。

(3) 多安全气囊系统 多安全气囊系统是在车上安装了3个或3个以上的安全气囊。例如, 瑞典沃尔沃850、960, 通用的别克, 上海大众帕萨特轿车等。

3. 按保护类型分类

按保护类型分类, 安全气囊系统可分为驾驶员用安全气囊、前排乘员安全气囊、防侧撞安全气囊和后座乘员用安全气囊。

(1) 驾驶员用安全气囊 驾驶员用安全气囊是汽车最广泛采用的安全气囊, 它在车辆发生碰撞时对驾驶员起保护作用。这种气囊分为美式和欧式两种, 并安装在转向盘中。

美式安全气囊的设计原则是假定驾驶员未系座椅安全带时车辆发生碰撞, 为了更好地保护驾驶员, 所以气囊体积较大, 约60L。欧式安全气囊则是假定驾驶员系上座椅安全带时车辆发生碰撞, 这时由于安全带已起保护作用, 所以其体积较小, 通常约为40L。

(2) 前排乘员用安全气囊 前排乘员用安全气囊也分为欧式、美式两种。由于前排乘员在车内的位置不固定, 所以设计的安全气囊体积也较大, 以保证在发生撞车时, 乘员免受伤害。通常美式前排乘员用安全气囊设计约为160L, 欧式前排乘员用安全气囊设计约为75L。

(3) 防侧撞安全气囊 根据使用要求的不同, 防侧撞安全气囊可以安装在车门上横梁中、车门内板中或座椅侧面。安装在车门上横梁中的防侧撞安全气囊, 用以保护乘员的头部, 安装在车门板内的防侧撞安全气囊和安装在座椅侧面的防侧撞安全气囊, 用以保护乘员的胸部和心、肺脏等重要器官。

由于空间的限制, 通常防侧撞安全气囊的体积都较小, 安装在车门内板中的安全气囊体积通常为35~40L, 而安装在座椅侧面的安全气囊体积仅为12L左右。

(4) 后排座乘员用安全气囊 近年来, 由于对后排座乘员的安全防护的重视, 所以在后排座椅上不仅安装了安全带, 而且还在前排座椅的后面安装了保护后排座乘员的安全气囊。

后排座乘员安全气囊在结构上同其他安全气囊基本相同,其体积通常可达 100L。在车辆发生碰撞并引爆后,安全气囊便在后排座乘员与前排座椅间形成一个防护气垫,从而达到对后排座乘员的保护作用。

第二节 安全气囊系统的基本组成、主要部件的结构原理及系统控制原理

一、安全气囊系统的基本组成及各部件的功能

1. 安全气囊系统的基本组成

安全气囊系统主要是由碰撞传感器、安全气囊系统(SRS)报警灯、带防护碰撞传感器的 SRS 控制单元(ECU)和气囊组件四部分组成。

2. 系统各部件的功能

(1) 碰撞传感器 SRS 中电控系统中的传感器,按其功能分为碰撞强度传感器和防护碰撞传感器;而碰撞强度传感器按其安装位置又可分为包括左前碰撞传感器、右前碰撞传感器和中央碰撞传感器的前碰撞传感器和中心碰撞传感器两种。

碰撞强度传感器与防护碰撞传感器串联在一起,其功能都是检测车辆发生碰撞时的惯性力或减速度值,并把信号传输给 SRS 的 ECU。所不同的是,碰撞强度传感器是用来检测车辆发生碰撞时所受碰撞的激烈程度,其信号是供系统的控制单元判断是否引爆点火剂而使气体发生剂给气囊充气;而防护碰撞传感器则是防止碰撞强度传感器短路而导致安全气囊误膨开,其信号是供控制单元判断是否发生碰撞。例如,在安装和检查前碰撞传感器时,若不慎将其线束插接器的端子短接或将其与 SRS 控制单元线束插接器端子短接,则 SRS 控制单元就发出指令引爆点火器,导致气囊膨开而造成不必要的损失。若在 SRS 中配置了防护碰撞传感器,在这种情况下,防护碰撞传感器处于解除状态,使 SRS 的气囊点火器的电源断开,从而避免了引起误爆的可能。只有当防护碰撞传感器与任意一个前碰撞传感器同时接通时,气囊电路才可接通,气囊方可引爆充气。在一般情况下,防护碰撞传感器的动作所需惯性力或减速度值要比前碰撞传感器的惯性力或减速度值要小一些。

(2) SRS 控制单元(ECU) SRS 的控制单元为一独立安装的控制单元,它不与其他系统的控制单元合用,其功能是接收各传感器发来的信号并判定是否引爆使气囊膨开。

(3) 气囊组件 包括驾驶员及前、后座乘员在内的正面安全气囊,其功能是保护驾驶员和乘员的面部和胸部,以防止转向盘、风窗玻璃、仪表板以及前排座椅伤害人身;侧面安全气囊的功能是保护驾驶员和乘员的头部和腰部,以防止车门和车身对人体的伤害。

(4) SRS 报警灯 位于仪表板上的 SRS 报警灯,其功能是指示 SRS 的工作是否正常。在正常情况下,当把点火开关置于 ON 或 ACC 位置时,报警灯会立即点亮并在约 6s 后熄灭。若报警灯一直点亮,则说明 SRS 有故障。

二、SRS 主要部件的结构型式、组成与工作原理

1. 碰撞传感器的结构型式与工作原理

(1) 碰撞传感器的结构型式

1) 前气囊传感器的结构型式。前气囊传感器分为粘性阻尼式传感器和惯性机械开关式传感器两种。

① 粘性阻尼式碰撞传感器的结构型式。如图 1-2-1 所示, 粘性阻尼式传感器是由传感器壳、钢球、永磁铁、固定板、触点及滚筒等组成。

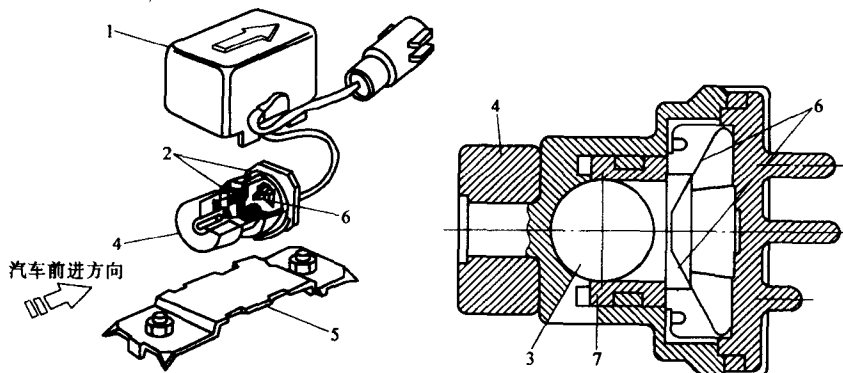


图 1-2-1 粘性阻尼式碰撞传感器

1—传感器壳 2—O 形圈 3—钢球 4—永磁铁 5—固定板 6—电气触点 7—滚筒

② 惯性机械开关式传感器的结构型式。如图 1-2-2 所示, 惯性机械开关式传感器是由固定触点、旋转触点、偏心重块、游丝、偏心转盘、壳体、传感器触点和活动触点组成。

③ 中央气囊传感器的结构型式。如图 1-2-3 所示, 中央气囊传感器是一种电阻式加速度传感器, 它主要是由悬臂和电路组成。

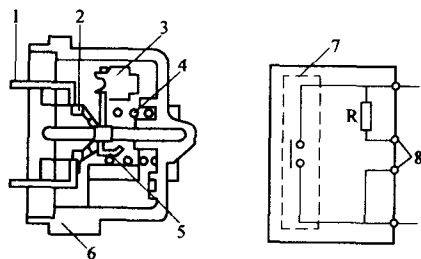
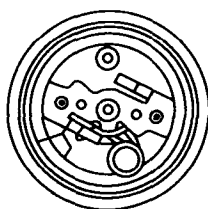


图 1-2-2 惯性机械开关式传感器

(2) 碰撞传感器的工作原理

1—固定触点 2—旋转触点 3—偏心重块 4—游丝 5—偏心转盘
6—壳体 7—传感器触点 8—活动触点

1) 粘性阻尼式传感器的工作原理。如图 1-2-1 所示, 当汽车正常行驶时, 钢球由于受

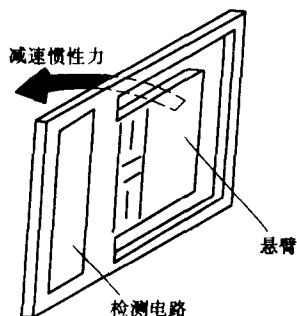


图 1-2-3 中央气囊传感器

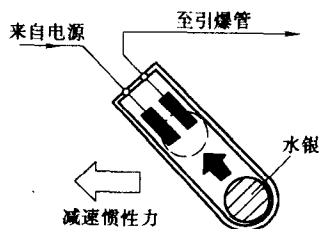


图 1-2-4 安全保护传感器

到永磁铁的吸力而紧靠在滚筒的内端。当汽车一旦受到一定强度的碰撞时,钢球在惯性力的作用下克服了永磁铁的吸力和钢球与滚筒间的粘性阻力而迅速向滚筒外端移动,并最终使传感器内的电路触点闭合而向 SRS 控制单元发出碰撞信号。

2) 惯性机械开关式传感器的工作原理。如图 1-2-2 所示,在惯性机械开关式传感器外部还设置了一个用作对系统进行自检的 R 电阻,检测 SRS 控制单元与前传感器之间的联系是否正常。在正常情况下,偏心转盘和偏心重块在螺旋复位弹簧弹力的作用下,顶靠在与外壳相连的限位块上,此时旋转触点不与固定触点接触。当汽车发生碰撞时,由于偏心重块的惯性作用,偏心转盘将克服复位弹簧的作用而产生旋转。当发生的碰撞产生的强度达到足够大时,这种旋转将会使旋转触点与固定触点闭合,于是传感器便向 SRS 控制单元发出开关信号。

3) 中央气囊传感器工作原理。如图 1-2-3 所示,当车辆发生碰撞时,传感器的悬臂端由于受到减速惯性力的作用而发生弯曲,于是阻抗电桥电路的输出便发生变化。中央气囊传感器将此弯曲以电信号发送出去,经过前置放大、高通滤波和主放大器等环节对信号进行处理后,便成为判定系统是否工作的信号。当信号值超过规定值时,点火引爆电路便被接通,气囊便被膨开。

4) 安全保护传感器的工作原理。安全保护传感器通常是处在断开状态。当车辆发生正面和侧面碰撞时,若所产生的减速度大于预先设置的界限值时,图 1-2-4 所示的管中的水银在惯性力的作用下会使系统电路中断开的触点闭合,并利用水银的导电特性使安全保护传感器的电路导通,从而发出点火信号并使气囊膨开。通常安全保护传感器设定的减速度限制值比中央安全气囊传感器和前安全气囊传感器的设定限制值要小得很多。

图 1-2-5 所示为各类安全气囊传感器连接电路的逻辑关系。安全保护传感器只有在车辆前方或侧前方发生碰撞时才导通,所以它便成为判断汽车发生正面碰撞的“识别器”。传感器电路的逻辑关系是在正面碰撞的前提下(安全保护传感器导通),前安全气囊传感器或中央安全气囊传感器控制电路才导通,这样便可避免气囊在非正面碰撞时产生误动作。

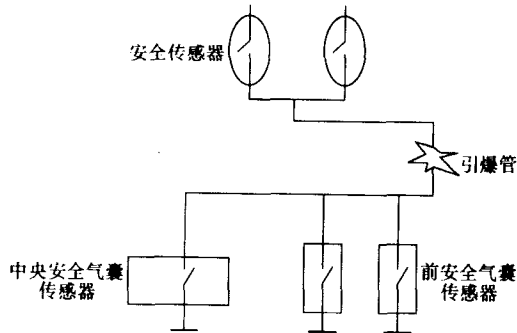


图 1-2-5 各安全气囊传感器的逻辑连接

2. SRS 控制单元的组成及其功能

(1) SRS 控制单元的组成 如图 1-2-6 所示, SRS 的控制单元通常是由中央安全气囊传感器、点火控制驱动电路、安全保护传感器、备用电源、诊断电路和安全电路等组成。

(2) SRS 控制单元的功能 SRS 控制单元(ECU)是 SRS 的控制中心,它接收来自前传感器的输出信号,并对引爆条件加以判断来控制充气装置点火电路的通断,并同时兼有对 SRS 进行监测和对故障进行诊断的功能。

为了保证安全气囊在需要时能够及时触发,并且当汽车紧急制动、上下剧烈振动及有轻微碰撞时不产生误动作,所以安全气囊的控制系统是由多传感器的逻辑组合方式进行控制

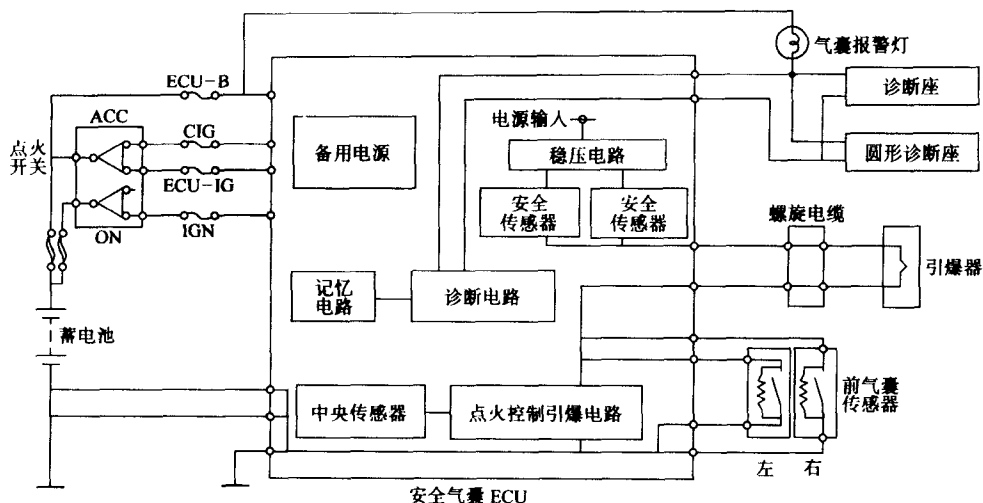


图 1-2-6 SRS 控制单元 (ECU) 及系统电路

的。在 SRS 的控制单元中，安全气囊必须在某个安全保护传感器与左、右前安全气囊传感器之一，同时闭合或某个安全保护传感器与中央安全气囊传感器同时闭合或三个传感器同时闭合时，才触发安全气囊。

(3) 备用电源的组成及作用 SRS 控制单元中的备用电源，是由大容量电容器和一个直流转换器组成，并依靠直流转换器始终保持对电容器进行充电，利用电容器断电后的放电效应，以避免因系统装置电压过低或车辆碰撞造成电源瞬时中断而导致系统工作失效。

(4) 诊断电路的功能及应完成的检查 SRS 控制单元中的诊断电路是用作对系统中有可能造成无法引爆或意外引爆的隐患进行检查。当系统发生故障时，仪表板上的 SRS 报警灯点亮，并同时 will 将所发生的故障以故障码的形式存储到记忆电路中，并通过安全电路阻止引爆电路触发引爆气囊。在进行故障维修时，通过车辆上的诊断插座查阅故障码。

通常，SRS 控制单元的诊断电路要完成以下检查：

1) 系统初步检查。一旦接通点火开关，诊断电路便向中央安全气囊传感器、点火控制和驱动电路输出模拟信号，并检查它们对此信号的动作是否正确。若出现异常，则会在数秒内点亮 SRS 报警灯。

2) 进行中的实时检查。在车辆运行过程中，诊断电路将对 SRS 控制单元的主要电路电压、前安全气囊传感器和引爆管电路配线的断路情况进行实时监测，并可以用点亮 SRS 报警灯的方式发出警报。

3) 停车后检查。在断开点火开关后，诊断电路将检查辅助电容器的放电状态，判定其是否仍有规定的容量。若出现异常情况，存储电路可记忆存储该故障信号，以便在再次接通点火开关时点亮报警灯。

3. 安全气囊的组件及工作过程

如图 1-2-7 所示，SRS 中的组件是由充气装置和气囊总成两部分构成的不可分解而只能整体交换的组件。

(1) 气囊总成的结构 安全气囊组件中的气囊总成是由高强度的尼龙布制成，其表面涂有氯丁橡胶敷层，并经折叠后放置在气体发生器上方，气囊的背面设有排气孔。根据车型、

用途和安装位置不同,其容积也不相同。

(2) 充气装置的分类及工作过程 充气装置按气体产生方式分类,可分为高压储气式和燃烧式两种类型。

1) 高压储气式充气装置的工作过程。高压储气式充气装置是将氮气、氢气等气体压缩储藏在压力容器中。在车辆发生碰撞时,用电子方式引爆管打开容器开关使气体迅速充入气囊而使气囊膨胀。

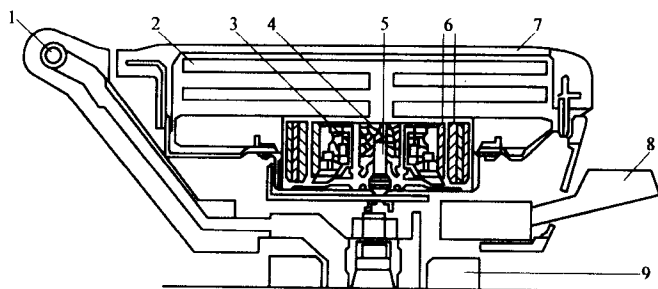


图 1-2-7 充气装置和气囊

1—转向盘 2—气囊 3—气体发生物质 4—点火药粉 5—引爆管
6—滤网 7—转向盘衬盖 8—巡航控制开关 9—螺旋电缆

2) 燃烧式充气装置的工作过程。如图 1-2-7 所示,燃烧式充气装置是由引爆管、点火药粉、气体发生物质和滤网等组成。当车辆发生碰撞并且撞击强度满足气囊触发条件时,控制电流便被引向设置在充气装置中央带有微量火药的电热线式引爆管,通过引爆管点燃点火药粉,火焰迅速扩展传播,使其周围的气体发生物质产生大量氮气,氮气在经过滤网过滤和冷却后,经由充气装置的喷口进入气囊并使气囊膨胀展开,冲破转向盘衬盖的气囊在驾驶员面前形成缓冲垫。充气结束后,氮气经气囊背部的排气口迅速排出,利用泄气过程吸收冲击能量,从而避免了气囊对人员造成二次反弹伤害。

4. 螺旋电缆的组成及其作用

(1) 螺旋电缆的组成 由图 1-2-8 可以看出,螺旋电缆是由壳体、旋转体、电缆和解除凸轮等组成。

(2) 螺旋电缆的作用 充气装置与气囊安装在转向盘上并随转向盘一起转动,引爆管与电子控制装置之间通常不采用接触可靠性较低的集电环连接,而是通过螺旋电缆将引爆装置直接与控制器连接。螺旋电缆的旋转体和解除凸轮之间有连接凸缘和凹槽,当转向盘转动时,它们相互接触并一起转动。电缆总长约 5m,并呈螺旋状盘绕在壳体内,以保证旋转体随转向盘由中间位置向左、右各转 2.5 圈而不影响导线的连接。有时,螺旋电缆还可成为巡航控制开关的连接通道。

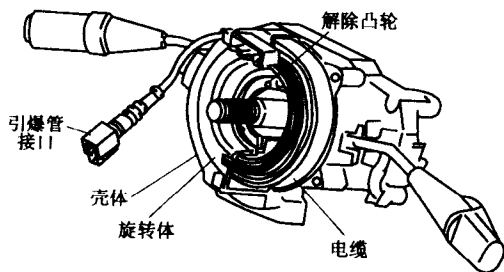


图 1-2-8 螺旋电缆结构

三、安全气囊系统的控制原理

1. 安全气囊工作的有效范围

对事故车辆的分析表明,2/3 以上的碰撞事故都是发生在车辆的前部,事故中车辆承受正前方或斜前方的冲击载荷。尤其是在高速行车时,尽管座椅安全带能对驾驶员和乘员起到相当大的保护作用,但不能避免驾驶员和乘员与转向盘、仪表板和前排座椅相撞,从而伤及他们的头部和胸部。安装了正面安全气囊则会有效地保护驾驶员和乘员的头部和胸部,其有

效作用范围,如图 1-2-9 所示。

(1) 正面气囊 对于驾驶员、前排乘员和后座乘员的正面安全气囊,在发生正面碰撞时,驾驶员和乘员可能受到的冲击是来自前方,而正面安全气囊的有效保护范围(图 1-2-9)为 60° ($+30^{\circ}$, -30°)。

(2) 侧面气囊 侧面气囊的作用角,是在相应方向及左、右 30° 的范围内。

2. 碰撞强度、加速度值及碰撞时刻车速

(1) 碰撞强度 在 SRS 内,用电子控制单元内的碰撞传感器测量车辆碰撞减速度,

再由控制单元进行分析运算。当碰撞减速度达到 3~4 倍的重力加速度,即达到安全气囊引爆的极限减速度。若其他条件已满足,如作用角在有效范围内,此时气囊便膨开。

(2) 加速度值 加速度值有一个模糊逻辑控制区。控制单元要根据碰撞角度、障碍物性质以及碰撞前的车速等因素作出综合判断。

(3) 碰撞时刻车速 在传统机械式安全气囊内,碰撞时刻车速是作为碰撞强度的标志;在电子控制安全气囊内,碰撞时刻车速则成为模糊逻辑控制的一个参考信号。若认为加速度不好理解,而间接从速度角度去考虑安全气囊的触发条件,则其模糊逻辑控制区为 23~35km/h。

3. 安全气囊的工作程序

安全气囊的全部动作完全由 SRS 控制单元 (ECU) 的程序控制,按照事先设计的工作内容与步骤而逐条地执行。安全气囊的工作程序,如图 1-2-10 所示。

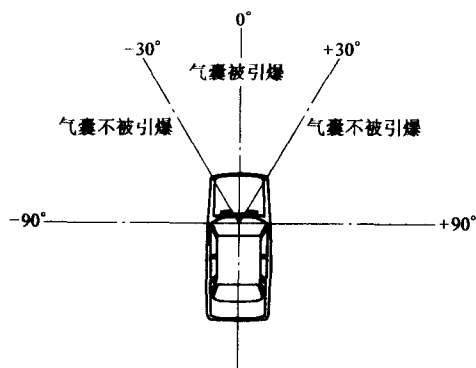


图 1-2-9 安全气囊工作的有效范围

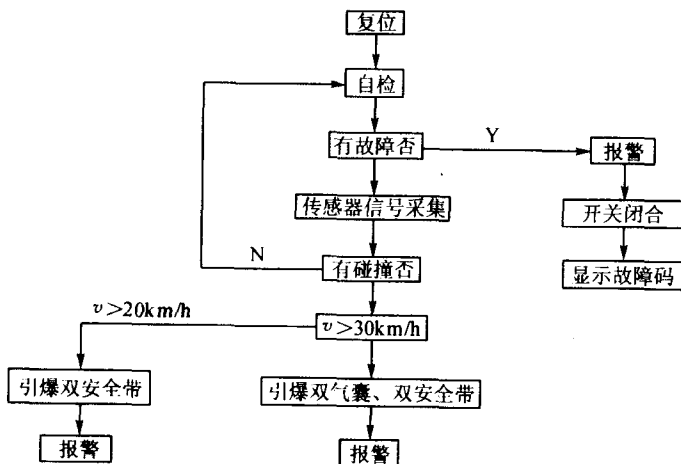


图 1-2-10 安全气囊工作程序

接通点火开关后,气囊就开始工作。首先把 ECM 等电子电路复位,随后便进行自检,专门由自检子程序对各传感器、引爆器、RAM、ROM 和电源等部分逐个进行检查。若有故障,则先执行总的故障报警灯,显示子程序,使报警灯发出报警信号。

经过自检若未发现气囊有故障，则启动传感器采集子程序，对全部传感器进行巡回检测。若未发现碰撞，则程序又返回到自检子程序；若一直未碰撞，则程序就如此循环下去。

若有碰撞，则经 ECM 判断，若碰撞速度小于 30km/h，则 ECM 发出引爆双安全带收紧器的指令，点燃双安全带收紧器，拉紧双安全带，保护乘员，并发出光电报警指令；若碰撞速度大于 30km/h，则 ECM 向全部引爆器发出引爆指令，使安全带拉紧和气囊膨开；若在较大速度碰撞后主电源断线，则电源监控器便自动启动备用电源，以支持整个系统工作，并使报警工作直到备用电源电量耗尽。

4. SRS 的引爆过程

表 1-2-1 所列某汽车在车速为 50km/h 时与前面障碍碰撞时安全气囊的引爆时序。

表 1-2-1 50km/h 车速碰撞后气囊引爆时序

时间/ms	0	10	20	40	60	100	110
引爆过程	碰撞	气囊引爆	乘员开始移动	气囊完全膨开	乘员沉向气囊	车速为 0	乘员最大前移量

注：时间指撞车后的延时时间。

由表 1-2-1 可以看出：

(1) 撞车 10ms 后，引爆系统达到引爆极限，引爆器引爆并产生大量的炽热气体。此时由于惯性，驾驶员和乘员仍然坐着。

(2) 20ms 后，驾驶员和乘员身体开始移动，但未达到气囊位置。

(3) 40ms 后，气囊完全膨开，驾驶员和乘员身体继续前移，安全带被拉长，人身的惯性力部分被吸收。

(4) 60ms 后，驾驶员和乘员开始沉向气囊。

(5) 80ms 后，驾驶员和乘员的头部和身体上部沉向气囊。气囊排气口打开，气体在高压下匀速从排气口排出，以吸收能量。

(6) 100ms 后，车速降为 0，此时车内的乘员危险期已过。

(7) 110ms，驾驶员和乘员前移已达到最大距离，随后身体后移并返回到座位，这时大部分气体已从气囊排气孔排出，前方又恢复了清晰的视野。

碰撞时的作用力很大，碰撞发生的时间极短。在这极短的时间内使汽车改变运动状态，其减速度也是很大的。当车辆在 50km/h 车速时发生碰撞，则碰撞前的瞬时车速为 13.9 m/s，碰撞作用时间为 1s，其减加速度为 3900m/s²，这时质量为 1kg 的物体所受到的惯性力约为 144.6N。当碰撞后车速减为 0 时，在此瞬间驾驶员和乘员仍以 13.9m/s 的速度前移，最后撞到转向盘、仪表板、杂物箱或前座椅而停止下来，其结果便是由此而受到严重伤害。

在汽车发生碰撞时，驾驶员及乘员和车辆内部构件相撞之间有约 0.05s 的时间间隔，就是这一瞬间给安全气囊提供了工作时间。气囊以约 30ms 的时间充气并完全膨开，在驾驶员和乘员前形成一道柔软的弹性屏障，弹性体使力的作用时间延长，因而减速度减小，作用力也随之减小，并且柔软的接触面使力的作用面积加大，防止作用力集中作用在人身的凸起部分，因此起到了对驾驶员和乘员的安全保护作用。

安全气囊系统的控制过程，如图 1-2-11 所示。