

优秀自学教材

21世纪

优秀职教教材

QICHE WEIXIU ZHUANYE JING JINGHUA JIAOXUE JIAOCAI 汽车维修专业情境化教学教材

主编 谭本忠

安全舒适系统 原理与维修



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

汽车维修专业情境化教学教材

QICHE WEIXIU ZHUANYE QINGJINGHUA JIAOXUE JIAOCAI

安全舒适系统原理与维修

主编 谭本忠



山东科学技术出版社

www.lkj.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

安全舒适系统原理与维修/谭本忠主编. -济南:山东
科学技术出版社, 2010

汽车维修专业情境化教学教材

ISBN 978-7-5331-5565-0

I. 安… II. 谭… III. 汽车-安全装置-检修-职业教
育-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第008305号

汽车维修专业情境化教学教材

安全舒适系统原理与维修

主编 谭本忠

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印刷者: 广州市一丰印刷有限公司

地址: 广州市黄埔区茅岗路823号粤景工业园内

邮编: 510400 电话: (020) 32388041

开本: 889mm×1194mm 1/16

印张: 9.5

版次: 2010年1月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-5331-5565-0

定价: 38.00元

图书服务热线: 020-87262650

网址: www.link168.net

丛书序

当前，我国职业教育正大力推行以就业为导向培训实用型人才。怎样培养出优秀的实用型人才，解决这个问题需要从改变传统的教学模式、方法入手，各地职业学院也纷纷进行教学改革，包括教材的改编与更新。这其中就包括情境化教学的试点与推广。

什么叫情境化教学，就是模拟实际的工作情境和工作任务来设置学习任务，围绕完成这项工作所需掌握的知识和技能，对学生进行培训。这样，学生在学校就能学到真正实用的知识和技能，上岗后马上就能适应工作环境，胜任工作任务。

用于汽车维修专业的情境化教学教材，按汽车结构的特点和维修分工的不同，分为发动机构造、电控发动机、底盘构造、自动变速器、电器、空调、安全舒适系统等七个分块。以上各个系统总成又按结构功能细分到部件，针对各部件在实际维修工作中可能遇到的故障，我们对大量的维修案例进行归纳总结，提取出最典型的维修事件作为学习情境的设置。

每一个学习情境就相当于一个工作任务。那么，完成这个任务必须掌握哪些理论知识（必知），需要具备哪些技能（必会），同时，在完成任务的过程中要注意哪些事项（如作业安全与环保），又有哪些经验技巧可以供参考，这些内容的讲述就构成教材情境的“骨肉”。

做什么，学什么；学什么，用什么。使之学以致用，为实用而学，这是情境化教学的最大特点。

为了突出教学效果，提高学员对知识与技能的理解程度和学习兴趣。我们为这套教材开发了相应的电子教学讲义（PPT演示文件）和多媒体教学课件（与教材同步，综合教学所要用到的图片、动画、视频、文本等）。技能实际操作部分，我们全部拍制成实况录像，使学员可以身临其境地进行模仿和学习。

汽车维修专业情境化教学系列教材的组成如下：

1. 发动机构造与维修
2. 电控发动机原理与维修
3. 汽车底盘构造与维修
4. 自动变速器原理与维修
5. 汽车电器构造与维修
6. 汽车空调原理与维修
7. 安全舒适系统原理与维修

各汽车院校与职业培训机构可以根据自开专业的教学需要选取不同的模块教材。采用情境化教学教材，实施情境化教学，将大大提升学生的学习兴趣、分析能力和动手能力，同时也将为教师教学带来更多的方便，使专业教学更轻松、更具实效。

目 录

汽车安全舒适系统 维修基础

→ 第一部分 1

- 一、汽车主动安全系统.....1
- 二、汽车被动安全系统.....5
- 三、汽车舒适系统.....6

汽车制动控制系统

→ 第二部分 7

情境一：ABS防抱死制动系统的检修.....7

- 一、ABS系统的分类.....7
- 二、ABS的结构与工作原理.....10
- 三、ABS制动液的加注.....21
- 四、ABS系统的排空气.....22
- 五、ABS系统零部件的检修.....23
- 六、ABS系统的检修.....26
- 七、ABS故障维修实际操作.....31

情境二：ASR汽车驱动防滑系统的检修.....33

- 一、ASR的组成.....33
- 二、ASR控制方式.....37
- 三、ASR系统故障检修步骤.....38
- 四、ASR系统故障检修.....39
- 五、ASR故障维修实际操作.....44

情境三：ESP汽车行驶电子稳定控制系统的检修...46

- 一、ESP的作用.....46
- 二、ESP的组成.....48
- 三、ESP的工作原理.....50
- 四、ESP的检修.....51

情境三：EBD电子制动力分配系统的检修.....56

- 一、EBD的构成与功能.....56
- 二、EBD的工作原理.....57
- 三、EBD的故障检修.....57

汽车安全气囊

→ 第三部分 59

情境：汽车安全气囊的检修.....59

- 一、安全气囊的作用.....59
- 二、安全气囊的分类.....59
- 三、安全气囊的组成.....60
- 四、SRS控制原理.....67
- 五、安全气囊的检修.....68
- 六、安全气囊故障维修实际操作.....71

汽车防盗系统

→ 第四部分 73

情境：汽车防盗系统的检修.....73

一、防盗系统的功用与种类·····	73
二、汽车防盗系统的组成·····	74
三、汽车防盗系统工作原理·····	75
四、汽车防盗系统的检修·····	76

巡航控制系统

→ 第五部分 78

情境：巡航控制系统的检修·····78

一、巡航控制系统的作用·····	78
二、巡航控制系统的使用·····	78
三、巡航控制系统故障检修·····	85
四、巡航控制系统维修实际操作·····	86

电子控制动力转向及 四轮转向系统

→ 第六部分 91

情境一：电控液压式动力转向系统的检修·····91

一、概述·····	91
二、电控液压式动力转向系统的结构与工作原理·····	92

情境二：电控电动式动力转向系统的检修·····94

一、电控电动式动力转向系统的分类·····	94
二、系统结构与工作原理·····	95
三、电控电动式动力转向系统的检修·····	97
四、电控动力转向系统故障维修实际操作·····	100

情境三：电子控制四轮转向系统的检修·····101

一、四轮转向系统的作用·····	101
二、电控四轮转向系统的组成·····	101
三、电控四轮转向系统工作原理·····	103

汽车多媒体与 导航系统

→ 第七部分 104

情境一：汽车多媒体系统的结构及工作原理·····104

一、汽车多媒体系统的组成·····	104
二、汽车收音机·····	105
三、汽车磁带放音机·····	107
四、汽车CD·····	108
五、车用VCD影碟机·····	110
六、车用DVD影碟机·····	111

情境二：汽车多媒体系统的检修·····113

一、汽车收、放音机的检修·····	113
二、汽车CD唱机的检修·····	115
三、车用VCD影碟机的检修·····	116
四、车用DVD影碟机的检修·····	118

情境三：汽车音响系统的防盗解码·····119

一、汽车音响防盗方法·····	119
二、主机锁死·····	119
三、汽车常用解码方法·····	119
四、汽车音响系统解码举例·····	120

情境四：汽车导航系统的检修·····124

一、GPS系统的组成·····	124
二、车载导航系统的功能·····	125
三、车载导航系统的组成及工作原理·····	126
四、车载导航系统故障维修实际操作·····	127

汽车车载网络系统

→ 第八部分 128

情境：汽车车载网络系统的检修·····128

一、CAN总线·····	128
二、CAN系统的组成·····	128
三、CAN总线传输原理·····	129
四、汽车车载网络的应用·····	130
五、汽车车载网络故障检修·····	132
六、汽车车载网络故障检修实际操作·····	136

汽车安全舒适 系统新技术

→ 第九部分 137

情境一：智能进入与起动系统·····137

一、系统功能·····	137
-------------	-----

二、系统组成·····	138
三、工作原理·····	138

情境二：驻车辅助系统·····142

一、驻车辅助系统的组成·····	142
二、驻车辅助系统的工作原理·····	143
三、驻车辅助系统的检修·····	143

情境三：自适应前照灯系统（AFS）·····144

一、AFS功能·····	144
二、AFS系统的组成与工作原理·····	145

第一部分：

汽车安全舒适系统维修基础

随着汽车的普及，汽车的安全性能对人类生命和财产安全的影响越来越大。作为商家优先考虑的汽车安全技术也不断推陈出新，汽车安全新装备的应用也发生了日新月异的变化，从最初的保险杠、安全带、安全气囊到汽车碰撞实验、车轮防抱死制动系统（ABS）、驱动防滑系统（ASR）、儿童限动系统、行驶巡航系统等研究，汽车的安全性能正日臻完善。在本部分的学习中，我们将从汽车主动安全系统、被动安全系统、舒适系统三方面作简单的介绍。

一、汽车主动安全系统

汽车主动安全系统采用的是主动安全技术，即：在汽车的设计和制造时，对汽车的内、外部结构进行合理有效的设计，采用更先进的技术和装备，主动预防、避免或减少汽车在行驶过程中发生事故，以提高汽车的主动安全性能。

目前已广泛采用的汽车主动安全技术主要有防抱死制动系统（ABS）、驱动防滑系统（ASR/TRC）、车身稳定控制系统（VSC/ESP/DSC）、电子制动力分配装置（EBD）和车距、胎压报警装置等。

1. 认识汽车制动控制系统

汽车制动控制系统主要包括ABS、ASR、ESP、EBD、EBA、EDL等，目的是使汽车在各种操控及路面条件下都能得到最佳的控制和行驶稳定性。图1-1为ABS/EBD/ESP控制装置。

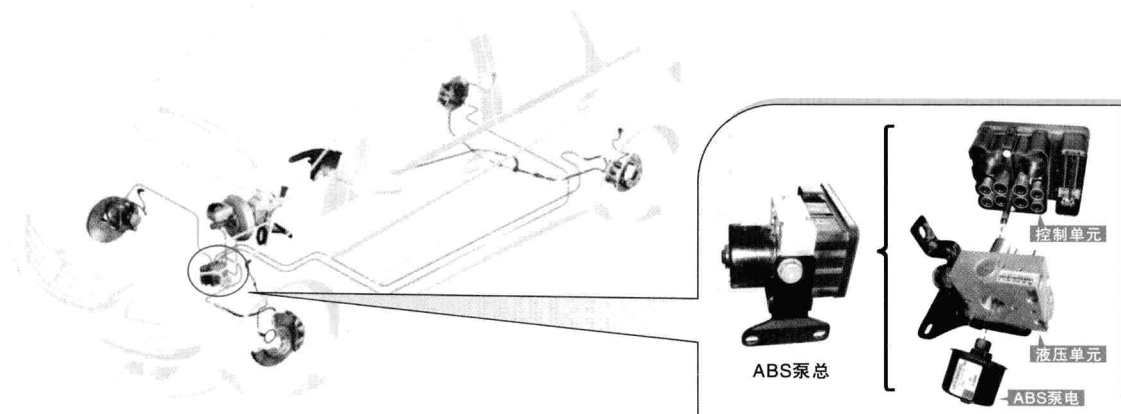


图1-1 ABS/EBD/ESP控制装置

(1) 认识汽车ABS防抱制动系统

ABS的全称是电子控制汽车防抱死制动装置也称防抱制动系统，是Antilock Brake System的缩写，其作用是使汽车在制动时，防止车轮抱死在路面上滑拖（车轮与路面间产生滑移），以提高汽车制动过程中的方向稳定性、转向控制能力，缩短制动距离，使汽车制动更为安全有效。

ABS防抱制动系统具有如下的优点：

①增加了汽车制动时的稳定性

ABS系统可以防止四个轮子制动时被完全抱死，提高了汽车行驶的稳定性和转向能力。汽车在制动时，四个轮子上的制动力是不一样的，如果汽车的前轮抱死，驾驶员就无法控制汽车的行驶方向，这是非常危险的；倘若汽车的后轮先抱死，则会出现侧滑、甩尾，甚至使汽车整个调头等严重事故，汽车抱死的运动情况如图1-2所示。

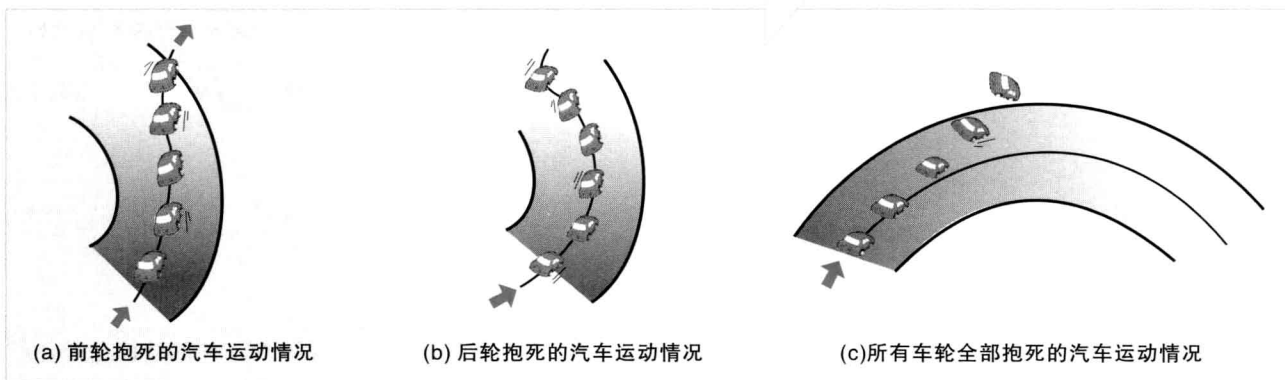


图1-2 汽车抱死的运动情况

②能缩短制动距离

在同样紧急制动的情况下，ABS系统可以将滑移率控制在20%左右，即可获得最大的纵向制动力的结果。

③减少汽车制动时轮胎的磨损

车轮抱死会造成轮胎杯型磨损，轮胎面磨损也会不均匀，使轮胎磨损消耗增加。因此，装用ABS系统具有一定的经济效益。

④使用方便，可减少驾驶员的疲劳强度

ABS系统的使用与普通制动系统的使用基本相同。制动时只要把脚踏在制动踏板上，ABS系统就会根据情况自动进入工作状态，如遇雨雪路滑，驾驶员也没有必要用一连串的点刹车方式进行制动，ABS系统会使制动状态保持在最佳点。ABS系统工作十分可靠，并有自诊断能力。如果它发现系统内部有故障，就会自动记录，并点亮ABS琥珀（黄）色故障指示灯，让普通制动系统继续工作。此时，维修人员可以根据记录的故障进行修理。

(2) 认识ASR驱动防滑系统

ASR的全称是驱动轮防滑转调节系统（Anti-Slip Regulation），又称牵引力控制系统或循迹控制系统（Traction Control System简称TCS或TRAC），它是继防抱死制动系统（ABS）之后，设置在汽车上专门用来防止驱动轮起步、加速和在湿滑路面行驶时防止驱动轮滑转的电子驱动力调节系统。ASR使用ABS的四个轮速传感器信号来判断驱动轮是否打滑，当驱动轮打滑时，ASR控制ABS电机产生制动油压，通过ABS电磁阀调节驱动轮的制动压力，使其停止打滑。ASR驱动防滑控制如图1-3所示。

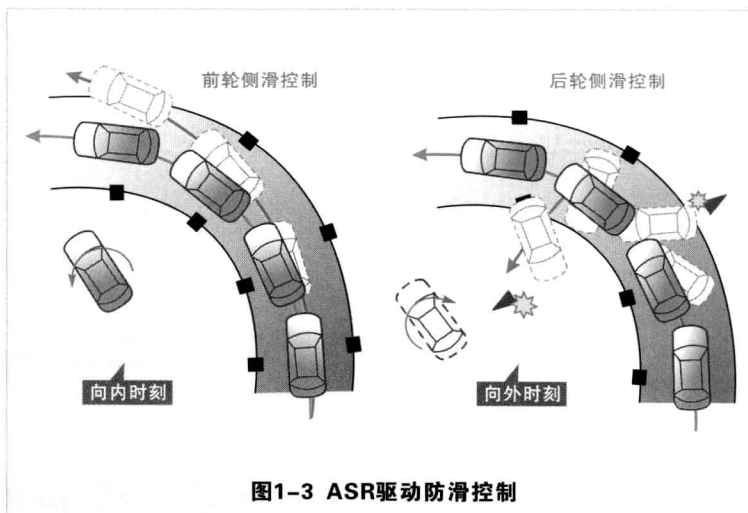


图1-3 ASR驱动防滑控制

(3) 认识ESP电子稳定控制系统

ESP是电子稳定程序，英语全称是“Electronic Stability Program”。它综合了ABS和ASR系统的功能，目前主要应用在高端车型上，如奥迪、奔驰等。在其他车型上，相同或相近功用的系统采用了不同的名字。如：宝马车上称为DSC，丰田车上称为VSC，本田车上称为VSA等。

ESP系统能避免车辆转弯过程中发生转向过度或转向不足的现象，使车辆能尽快修正到原有正常路径，ESP控制如图1-4所示。



图1-4 ESP控制

(4) 认识EBD电子制动力分配系统

EBD是制动力分配装置，全称是elec-tronic Braking Distribute，即电子制动力分配。EBD实际上是ABS的辅助功能，它可以改善提高ABS的功效。是ABS使用特殊的ECU功能来分配前轴和后轴之间的制动力。EBD功能集成在ABS系统正常控制作用逻辑之内。EBD在汽车制动时即开始控制制动力，而ABS则是在车轮有抱死倾向时开始工作。EBD的优点还在于在不同的路面上都可以获得最佳制动效果，缩短制动距离（如图1-5所示），提高制动灵敏度和协调性，改善制动的舒适性。

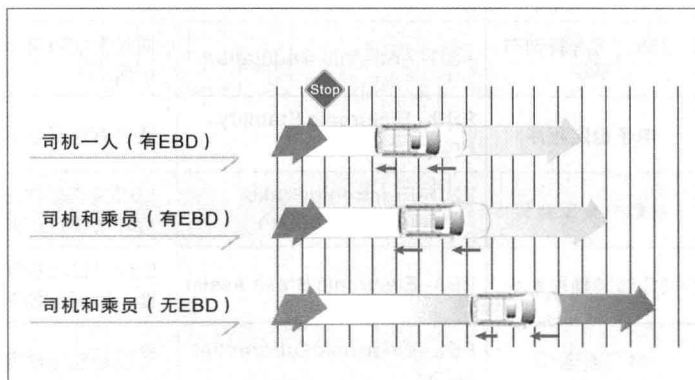


图1-5 EBD控制

2. 各制动电控系统的比较

(1) ABS与ASR的比较

共同点：

ABS和ASR系统的共同点是它们都是利用轮速传感器的控制方式，取其低速抱死信号或高速滑转信号，控制车轮的制动力矩，使其在最佳的滑移区工作，提高附着力的利用率，从而缩短制动距离，提高高速性能，改善汽车的行驶方向稳定性和转向操纵能力。两系统工作互不影响，都有自检、报警、自诊断功能。

不同点：

- ①ABS系统对驱动轮和非驱动轮都进行控制；ASR系统只对驱动轮进行控制，并有选择开关(ASR-SW)控制其使用时机。
- ②ASR系统只在一定的车速范围内进行防滑转调节，当车速在80km/h以上时，不起调节作用（没有必要调节）。
- ③ASR系统的调节功能在低速时，以提高驱动力为主，对两驱动轮能分别调节制动压力；在高速时，以高速行驶的稳定性为主，对两驱动轮统一调节驱动力或制动力。
- ④ABS系统可用整体式制动压力调节装置，也可用分开式制动压力调节装置（总泵和制动压力调节装置分离）。ASR系统必须采用分开式制动压力调节装置，以便于管路布置方便。

(2) ESP与ABS及ASR的比较

装备ESP的汽车与只装备ABS及ASR的汽车之间的差别在于，ABS及ASR只能被动地作出反应，而ESP则能够探测和分析车况并纠正驾驶的错误，防患于未然。ESP对过度转向或不足转向特别敏感，例如汽车在路滑时左拐过度转向（转弯太急）时会产生向右侧甩尾，传感器感觉到滑动就会迅速制动右前轮使其恢复附着力，产生一种相反的转矩而使汽车保持在原来的车道上。

(3) EBD与ABS之间的比较

通常情况下，由于四个轮胎附着地面的条件不同，因此，汽车制动时，很容易因轮胎与地面的摩擦力不同，产生打滑、倾斜和侧翻等现象。EBD的功能就是在汽车制动的瞬间，分别计算出4个轮胎摩擦力数值，然后通过调整制动装置，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。

EBD主要是对ABS起辅助功能，提高ABS功效。重踩刹车时，EBD会在ABS作用之前，依据车辆的重量分布和路面条件，有效分配制动力，以使4个车轮得到更接近理想化刹车力的分布。因此，ABS+EBD就是在ABS的基础上，平衡每一个轮的有效地面抓地力，改善刹车力的平衡，防止出现甩尾和侧移，并缩短汽车制动距离，使得汽车的安全性能更胜一筹。

几种电子控制系统的区别如表1-1所示：

表1-1 几种控制系统的区别

名称	英文名称	功能说明
防抱死制动系统	ABS-Antilock Brake System	ABS系统防止制动时车轮出现抱死，使车辆具有方向性和稳定性，并缩短制动距离。
驱动轮防滑转调节系统	ASR-Anti-Slip Regulation	通过发动机管理系统干预及制动车轮，防止驱动轮打滑。例如在沙石及冰面上。
电子稳定程序	ESP-Electronic Stability Programme	通过有选择性的分缸制动及发动机管理系统干预，防止车辆滑移。
制动力分配装置	EBD-Electronic Brake Pressure Distribution	EBD系统是防止ABS起作用以前，或者由于特定的故障导致ABS失效后，后轮出现过度制动。
紧急制动辅助系统	EBA-Electronic Brake Assist	EBA可以根据驾驶者踩刹车踏板的力度与速度，极快地反应和计算紧急程度，瞬间增加制动油压的压力，缩短刹车距离，防止常见的“追尾”意外。
电子差速锁	EDL-Electronic Differential Lock	两驱动轮在附着系数不同的路面上，出现单侧车轮打滑时，制动打滑车轮。

3. 汽车胎压监视系统 (TPMS)

汽车轮胎压力监视系统（英文名称为“Tire Pressure Monitoring System”），主要用于在汽车行驶时实时地对轮胎气压进行自动监测，对轮胎漏气和低气压进行报警，以保障行车安全，胎压监测系统如图1-6所示、元件布置如图1-7所示。

图1-6 胎压监测系统



在轮胎的胎鼓上安装一个内置传感器，传感器中包括感应气压的电桥式电子气压感应装置，它将气压信号转换为电信号，通过无线发射装置将信号发射出来。

传感器发射出来的气压信息由接收机接收处理后，再由安装在驾驶台上的显示器显示出来，在行驶过程中实时地进行监视。驾驶者从监视器上就可以清楚地知道每个轮胎的气压值，当轮胎的气压低于设定的气压下限时，监视器将自动报警。

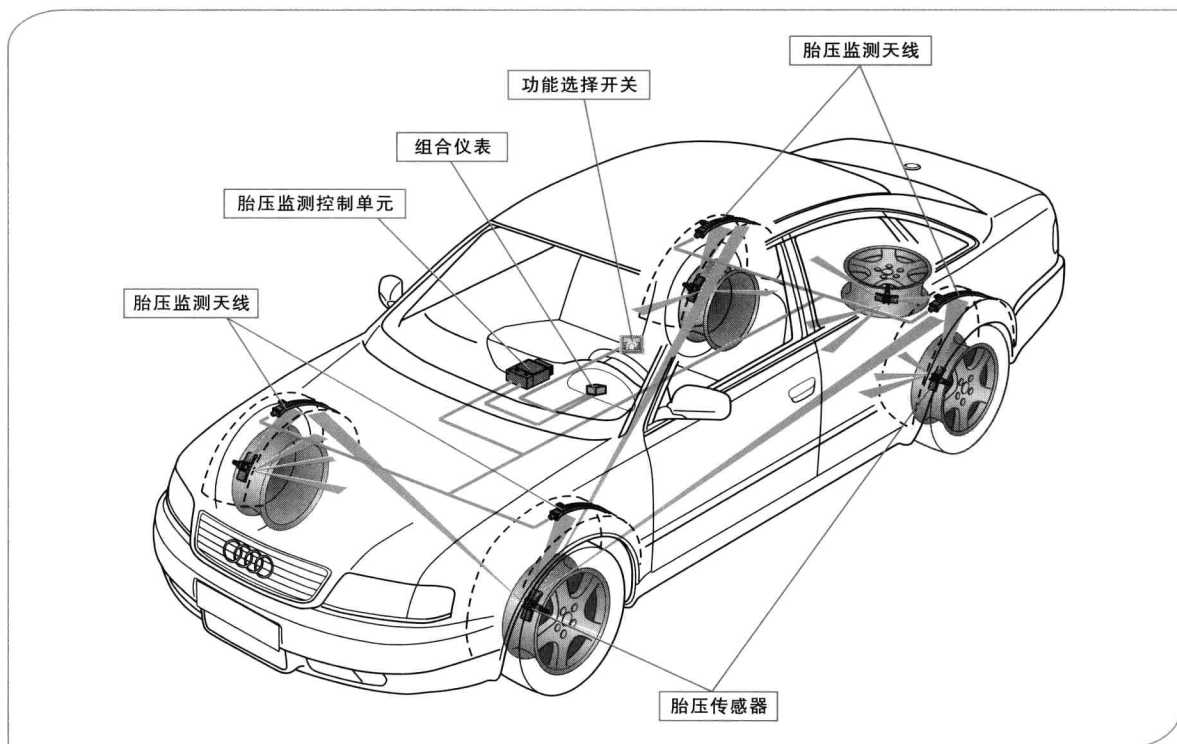


图1-7 胎压监测系统元件布置图

二、汽车被动安全系统

汽车被动安全系统采用被动安全技术，被动安全技术是指在车辆发生交通事故后，通过车内的保护系统（如吸震装置、联动锁紧装置及其他附属装置等）来有效地保护驾乘人员，尽量减少损伤的程度，包括对车上乘员和车下行人的保护。

目前，使用最广泛的主要有安全带和安全气囊，如图1-8所示。先进的安全带和安全气囊技术，在车辆发生事故时对乘员的保护是至关重要的，能有效地避免或减轻事故对驾乘人员的损伤。另外，高强度防撞车身的研究以及新材料、新工艺、新技术的大量应用，使汽车大批量使用轻量化材料更加可行。传统的被动安全技术只能对车内乘员起到一定的保护作用，而新兴的汽车将更加注重人、车与环境的融合，因此对行人的保护也成为当今汽车设计者研究的课题之一。

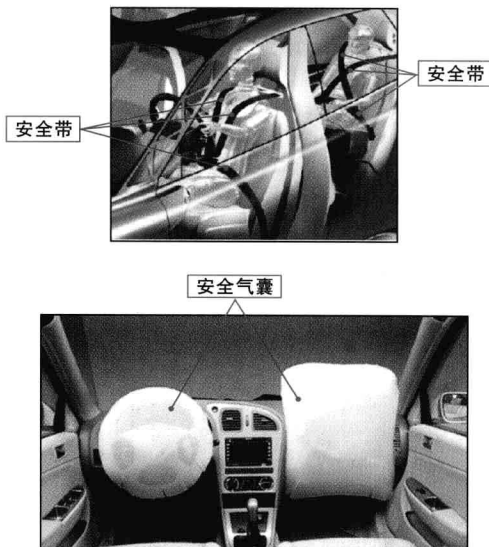


图1-8 安全带与安全气囊系统

三、汽车舒适系统

随着汽车工业的发展和生活水平的提高，人们越来越注重汽车乘坐的舒适性。汽车的安全性与舒适性是一体化的，汽车的安全性能的提高给驾驶人员带来了驾乘舒适性，汽车舒适性的提高也有助于驾驶员集中精力驾驶，并帮助驾驶员了解汽车运行状况，增大最佳的行车视野。因此汽车舒适系统的功能是使驾驶员更容易操纵汽车，提高驾乘人员的舒适性和安全性。

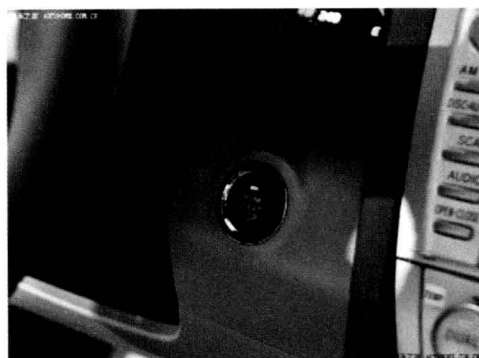


图1-9 智能启动开关

汽车电气化、智能化水平越来越高，装备在汽车上的舒适电气系统所包含的也越来越多。现代汽车已经使用的有智能进入与启动系统、智能前照灯系统、助力转向系统、驻车辅助系统及中控与防盗系统等等。这些舒适电气系统的应用极大地提高汽车的安全舒适性，其中智能进入与启动系统就达到了“一键启动”的简便操作水平（如图1-9所示）。智能前照灯系统可以在转弯时对灯光进行动态调节，大灯灯光随汽车转向发生角度变化，这样就可相同的灯光强度的情况下，得到最大的照亮范围，让车辆获得更好的照明。智能前照灯如图1-10、1-11所示。



图1-10 智能前照灯的结构

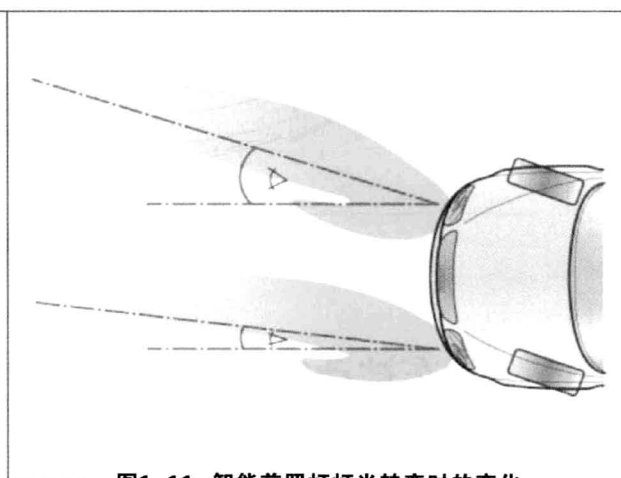


图1-11 智能前照灯灯光转弯时的变化

第二部分：

汽车制动控制系统

一辆捷达王轿车ABS警告灯点亮，急刹车时ABS制动系统不起作用。

这是一例ABS防抱死制动系统的故障，要维修该故障，我们应了解ABS的分类，掌握ABS的结构与工作原理、ABS制动液的加注、ABS系统的排空气、ABS系统零部件的检修、ABS系统的检修方法。

情境一：ABS防抱死制动系统的检修

一、ABS系统的分类

1. 按系统构造分类

按系统构造来分类有：整体式ABS与分离式ABS两种。整体式ABS是将制动压力调节器与制动主泵、蓄压器结合在一起形成一个总体，如图2-1所示。分离式ABS制动压力调节器自成一体，通过管路与制动主泵相连，如图2-2所示。

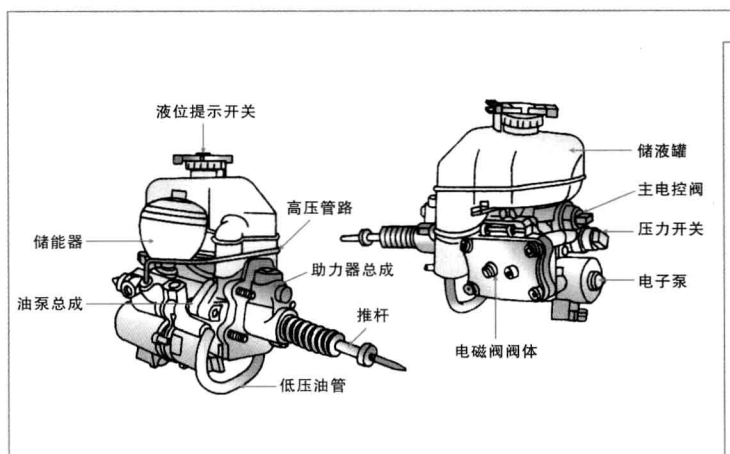


图2-1 整体式制动压力调节器

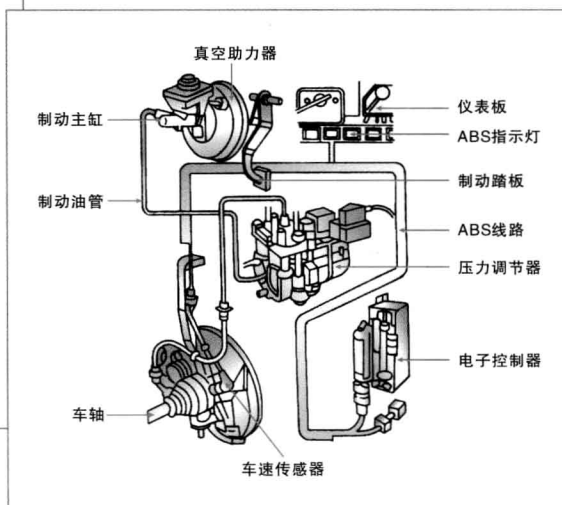


图2-2 分离式制动压力调节器

2. 按压力调节介质分类

按压力调节介质来分类有：液压式、气压式、气顶液压式三种。液压式ABS以液压油控制，液压制动系统广泛应用于轿车和轻型载货汽车上。气压式ABS以高压空气控制，气压制动系统主要用于中、重型载货汽车上。气顶液压式制动系统兼有气压和液压两种制动系统的特点，应用于部分中、重型汽车上。

3. 按控制参数分类

按控制参数来分类有：以车轮减速度为控制参数，以车轮滑移率为控制参数，以车轮减速度和加速度为控制参数，以车轮减速度、加速度和滑移率为控制参数。

4. 按生产厂家分类

按生产厂家来分类有：博世（Bosch）ABS系统、戴维斯（Teves）ABS系统、德尔科（Delco）ABS系统和本迪克斯（Bendix）ABS系统等。

5. 按控制通道分类

按控制通道来分类有：四通道、三通道、双通道、单通道四种。

（1）四通道ABS

四通道ABS有四个轮速传感器，在通往四个车轮制动分泵的管路中，各设一个制动压力调节器装置，进行独立控制，构成四通道控制形式。其布置形式如图2-3所示。

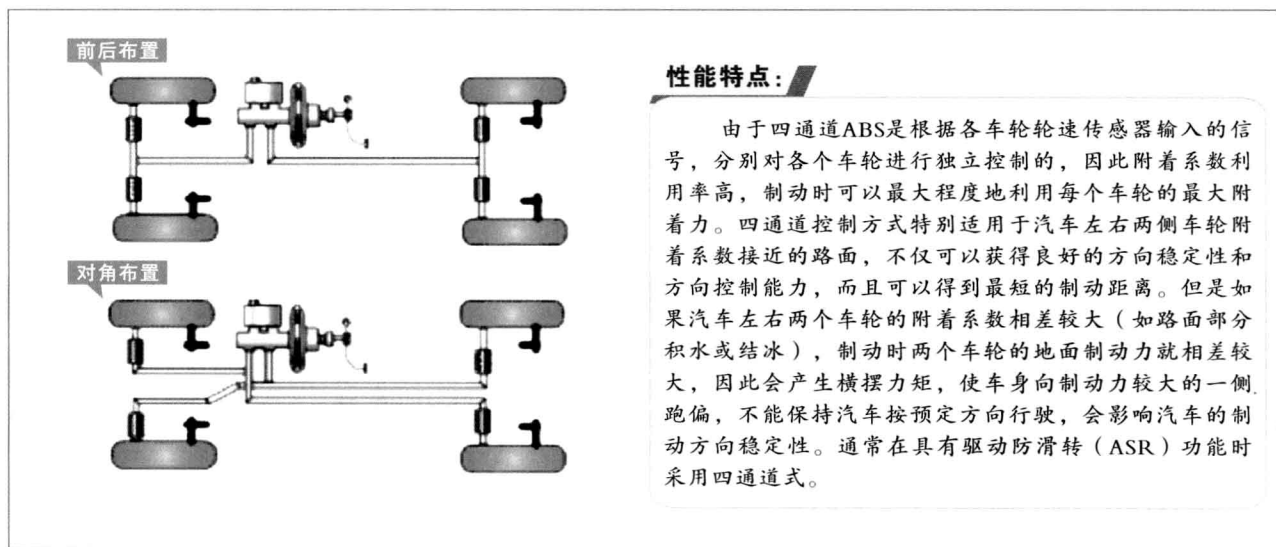


图2-3 四通道四传感器的布置形式

(2) 三通道ABS

三通道ABS是对两前轮进行独立控制，两后轮按低选原则进行一同控制（即两个车轮由一个通道控制，以保证附着力较小的车轮不抱死为原则），也称混合控制。其布置形式如图2-4所示。

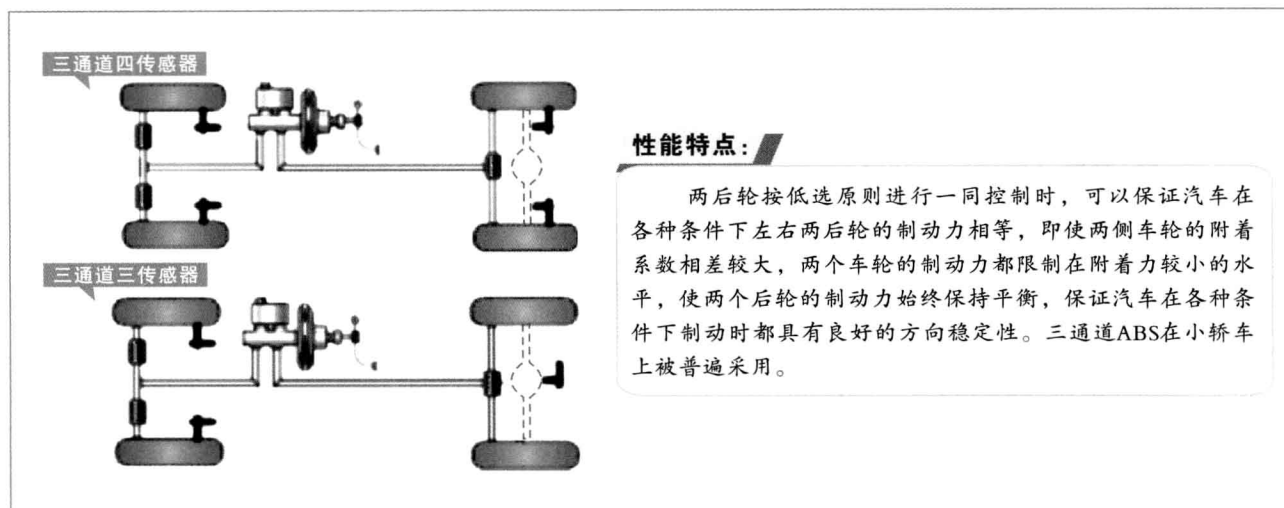


图2-4 三通道式ABS

(3) 双通道ABS

双通道ABS的布置形式有：双通道四传感器式（如图2-5所示）、双通道三传感器式、双通道二传感器式。双通道ABS难以在方向稳定性、转向控制性和制动效能各方面得到兼顾，目前采用很少。

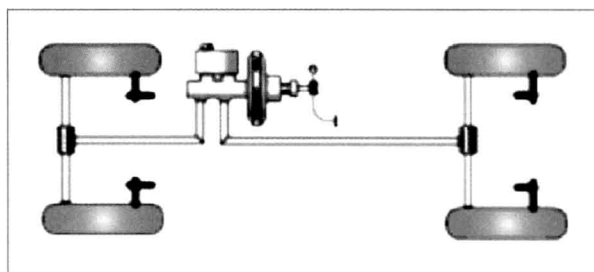


图2-5 双通道四传感器的布置形式

(4) 单通道ABS

单通道ABS是在后轮制动器总管中设置一个制动压力调节器，在后桥主减速器上安装一个轮速传感器，布置形式如图2-6所示。

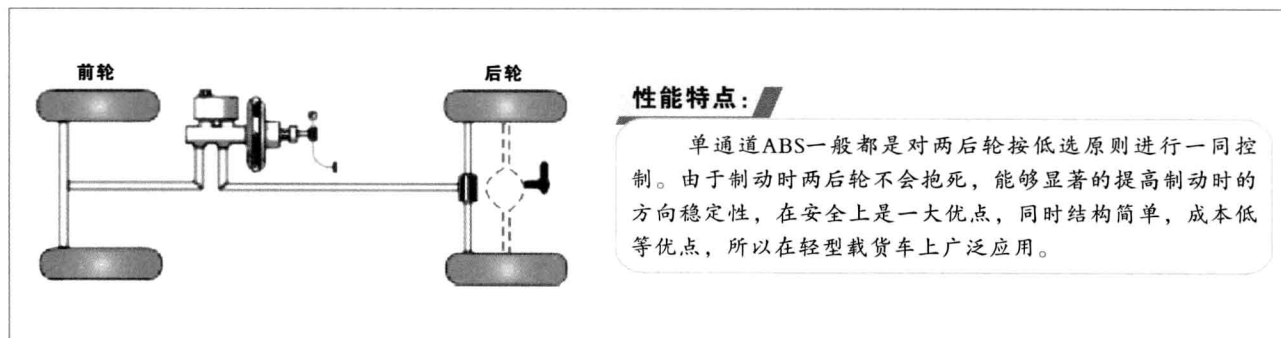


图2-6 单通道一传感器ABS

二、ABS的结构与工作原理

ABS通常由输入信号元件、电控单元ECU和输出执行元件等组成。如图2-7所示。

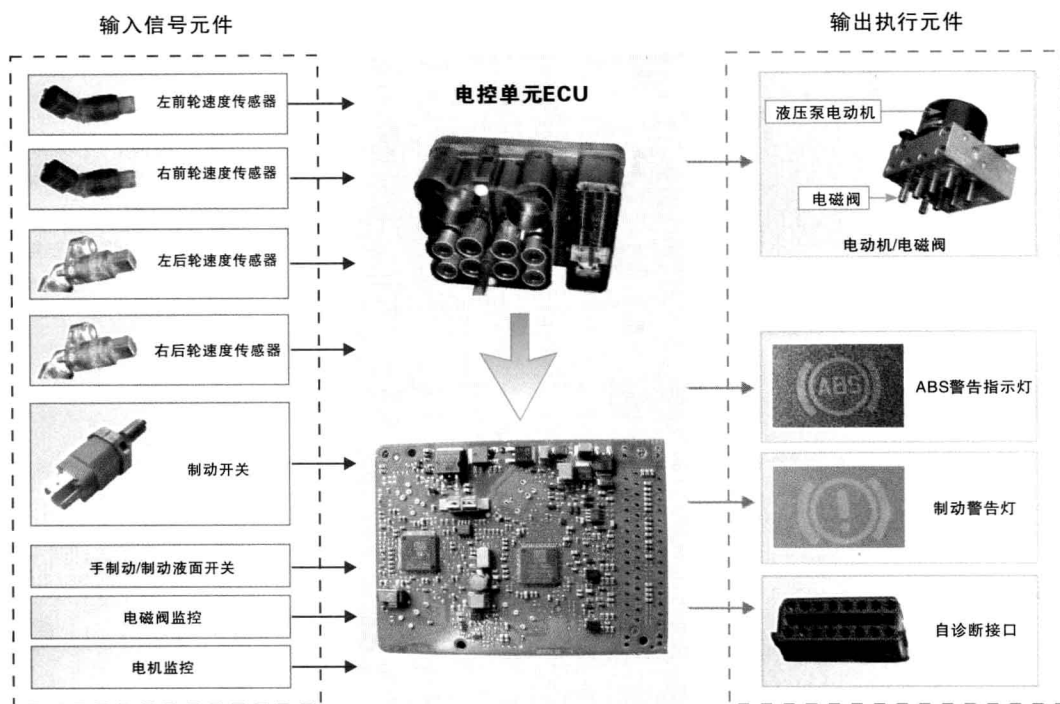


图2-7 ABS的组成

（一）输入信号元件

ABS的输入信号元件主要包括轮速传感器、制动开关、手制动/制动液面开关和电机/电磁阀的监控电路。

1. 轮速传感器

轮速传感器的功用是检测车轮的速度，并将速度信号输入ABS的电控单元。目前，用于ABS系统的速度传感器主要有电磁式和霍尔式两种。

（1）电磁式轮速传感器

① 结构

电磁式轮速传感器由永磁体、极轴和感应线圈等组成，极轴头部结构有凿式和柱式两种。如图2-8所示。

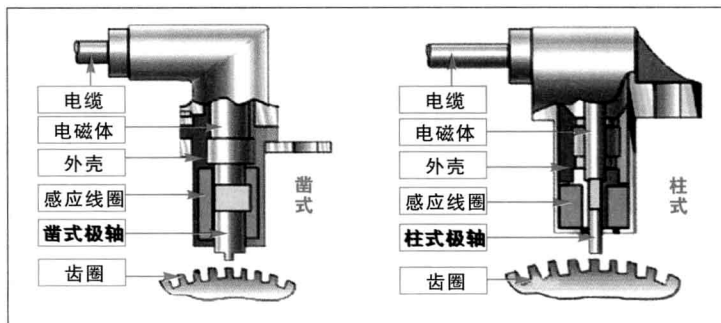


图2-8 电磁式转速传感器结构图