

汽车维修职业技能培训系列丛书



怎样维修汽车

ABS·ASR和SRS系统

邯郸北方学校 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



汽车维修职业技能培训系列丛书

怎样维修汽车 ABS、ASR 和 SRS 系统

邯郸北方学校 编



机械工业出版社

本书介绍了汽车防抱死制动系统(ABS)、防滑转电子控制系统(ASR)和安全气囊系统(SRS)的发展状况、工作原理、基本结构、主要零部件结构,以及国内常见轿车相应系统的故障诊断与检修方法。

本书可作为学习防抱死制动系统(ABS)、防滑转电子控制系统(ASR)和安全气囊系统(SRS)维修的培训教材。也可供汽车维修人员和汽车维修专业的师生自学之用。

图书在版编目(CIP)数据

怎样维修汽车 ABS、ASR 和 SRS 系统/邯郸北方学校编.

—北京:机械工业出版社,2005.9

(汽车维修职业技能培训系列丛书)

ISBN 7-111-17130-6

I. 怎... II. 邯... III. ①汽车—制动装置,防抱死—车辆修理②汽车—防滑—装置—车辆修理③汽车—充气安全装备—车辆修理 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 089246 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:刘焯

版式设计:张世琴 责任校对:刘志文

封面设计:饶薇 责任印制:陶湛

北京铭成印刷有限公司印刷

2005 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·13 印张·505 千字

0001—5000 册

定价:36.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68326294

封面无防伪标均为盗版

汽车维修职业技能培训系列丛书编委会

主 编：曹振峰

副 主 编：王海波

委 员：蔡海红 黄建军 韩玉花

宋进桂 于京诺 杨占鹏

工作人员：萧立国 曹 彬 王向宏

本册主编：王海波

主要编写人员：王海波 宋进桂 王向宏

童 娟 李 蕾 蔡海红

黄建军 韩玉花

序

随着新世纪的到来，中国的汽车工业正以前所未有的速度迅速发展。汽车技术在环保、节能、安全三大前沿领域的科研成果，极大地提高了汽车产品的科技含量。各国汽车厂商为了在世界汽车市场上保持优势地位，都不惜以巨大的投入进行汽车的研发工作，同时又竞相将最新的科研技术应用在汽车上，以保持其技术上的领先性。正是这种竞争推动了汽车技术的发展与进步，它也促使汽车维修技术从传统向现代跨越。引发这个变革的诱因是微型计算机在汽车控制技术上的应用。随着电子技术在汽车上的不断普及，汽车维修技术从传统的机械修理向现代电子诊断技术与机械修理相结合的修理方式发展，机与电相结合的汽车诊断维修是当代汽车维修技术的核心。对于我国现有的约 260 万汽车维修技术工人队伍来说，要想尽快掌握当代汽车维修技术，最重要也是最紧迫的工作就是要了解这一技术。

原有的汽车维修技术工人队伍将机械修理与电气修理分离，这种方式导致大部分汽车维修工只能从事单纯的机械修理或电气修理工作，这样的分工同时又导致了传统汽车维修工的思维方式无法适应现代汽车维修技术发展的需要。现代汽车维修技术要求维修技术人员必须站在机电一体化的角度上分析问题，不仅要熟悉机械修理和电气修理各自的特征，更重要的是要将机和电统一到一起来认识，既要掌握“机”在“电”中的反映，也要把握“电”在“机”中的影响，更要理解“机”和“电”的内在联系。这正是现代汽车维修技术的关键所在。如何使多年来一直以机修为中心的汽车维修技术工人队伍尽快掌握机电一体化综合维修技术是我国汽车维修培训工作中的一大课题。面对文化水平不高，电气知识又很薄弱的维修工人，如何进行汽车电子控制技术的培训和教学工作，应该说是一个值得研究的问题，这样的教学既要浅显易懂，又要有一定深度，既要面面俱到，又要系统性强，这对现代汽车维修教学工作提出了极高的要求。

近十多年来，有关汽车电子控制方面的教材出版甚多，但其中适合广大汽车维修工人的读物并不多见。由邯郸北方汽车学校组织编写的这套教材，在这方面做了大胆的尝试。全书以卡通人物——北方小子为串讲主线，每章首先列出重点提示，每节又用底色来标识要点，全书图文并茂，条理清晰，各章还有案例分

析，实践性强，构思新颖，别具一格，是一本很有创意的汽车修理工职业技能培训教材。我衷心祝贺这套教材的出版，并希望它能为我国汽车维修职业教学工作的发展和进步起到积极的推动作用。

朱军汽车实验室

朱 军

目 录

序

第一篇 汽车防抱死制动系统(ABS)

第一章 传统制动系统的组成和基本原理	3
一、制动系统的基本构造及原理	3
二、制动主缸	4
三、制动真空助力器	6
四、制动比例分配阀	10
五、车轮制动器	13
思考问题	17
第二章 ABS 系统概述	18
第一节 ABS 系统的发展与应用概况	18
一、采用 ABS 系统的必要性	18
二、ABS 的优点	20
三、ABS 系统发展历程	21
四、ABS 应用概况与发展趋势	23
第二节 ABS 系统的基本原理、组成及分类	27
一、ABS 系统的基本原理	27
二、ABS 系统的组成	28
三、ABS 系统的分类	29
思考问题	34
第三章 ABS 系统主要部件的结构与工作原理	35
第一节 电子控制系统	35
一、概述	35
二、传感器的结构型式与工作原理	37
三、电子控制模块(电脑)的结构与工作原理	42
四、ABS 故障指示灯	50

第二节 液压控制系统	51
一、循环式制动压力调节器的工作原理	51
二、可变容积式制动压力调节器的工作原理	53
三、制动压力调节器的结构形式	55
四、电磁阀的结构形式及工作原理	57
五、压力控制开关、压力报警开关和液位指示开关	60
六、储能器的结构型式与工作原理	61
七、电动泵的工作原理	62
思考问题	63
第四章 典型 ABS 系统的结构与原理分析	64
第一节 液压制动 ABS 系统	64
一、坦孚 (TEVES) ABS 系统	64
二、博世 (BOSCH) ABS 系统	73
三、本田 (HONDA) ABS 系统	77
四、日产 (NISSAN) ABS 系统	81
五、达科 (DELCO) ABS 系统	88
第二节 气压制动 ABS 系统	93
第三节 气液复合制动 ABS 系统	95
思考问题	97
第五章 ABS 系统的检修	98
第一节 ABS 系统维修的基本内容	98
一、诊断与检查的基本内容	98
二、修理的基本内容	99
三、ABS 维修的注意事项	99
第二节 ABS 系统的诊断与检查	100
一、初步检查	100
二、故障自诊断	101
三、故障指示灯诊断法	112
第三节 ABS 系统的修理	114
一、ABS 系统的泄压	114
二、ABS 系统电脑的更换	115
三、轮速传感器的修理	115
四、ABS 液压控制装置 (总成) 的修理	118

五、ABS 线束的更换	119
六、ABS 系统的放气	120
思考问题	121
第六章 常见车型 ABS 系统的故障诊断与排除	122
第一节 丰田车系 ABS 故障诊断思路与故障排除	122
一、故障码读取及清除程序	122
二、故障码表	123
三、循迹控制系统(TCS)故障码清除程序	125
四、电路图	126
第二节 本田车系 ABS 故障诊断思路与故障排除	131
一、故障码读取及清除程序	131
二、故障码表和故障码诊断	135
三、电路图	155
第三节 日产车系 ABS 故障诊断思路与故障排除	159
一、故障码读取及清除程序	159
二、故障码表	163
三、电路图	166
第四节 三菱轿车 ABS 故障诊断思路与故障排除	169
一、故障码读取及清除程序	169
二、故障码表	171
三、电路图	172
第五节 桑塔纳 2000GSi 型 ABS 故障诊断与排除	174
一、ABS 系统故障的基本维修方法	174
二、故障码表	186
思考问题	188

第二篇 汽车防滑转电子控制 ASR(TRC) 系统

第七章 ASR 系统概述	191
第一节 ASR 系统的作用	191
第二节 ASR 系统的类型	192
第三节 ASR 与 ABS 的比较	193
思考问题	193

第八章 ASR 系统的组成及工作原理	194
第一节 ASR 系统的基本组成	194
第二节 ASR 系统的工作原理	195
第三节 典型 ASR 系统的组成	195
第四节 ASR 系统的传感器	196
第五节 ASR 系统的控制电脑	196
第六节 ASR 制动压力调节器	198
一、单独方式的 ASR 制动压力调节器	198
二、组合方式的 ASR 制动压力调节器	199
第七节 节气门驱动装置	200
思考问题	201
第九章 丰田凌志 LS400 ASR 系统的结构与检修	202
第一节 凌志 LS400 ASR 系统的结构	202
一、凌志 LS400 ASR 系统的结构特点	202
二、凌志 LS400 ASR 系统的控制电路	204
第二节 凌志 LS400 ASR 系统的故障诊断	206
一、故障码的读取与清除	206
二、主继电器电路的故障诊断	208
三、节气门继电器电路的故障诊断	210
四、压力开关电路的故障诊断	211
五、ASR 调节器电磁阀电路的故障诊断	213
六、辅助节气门驱动器电路的故障诊断	215
七、辅助节气门及其位置传感器的故障诊断	216
八、发动机转速信号 Ne 电路的故障诊断	216
九、主节气门位置传感器电路的故障诊断	217
十、辅助节气门位置传感器电路的故障诊断	218
十一、发动机信息交换电路的故障诊断	219
十二、制动液液面警报灯开关电路的故障诊断	220
十三、ASR 液压泵继电器电路的故障诊断	221
十四、ASR 液压泵电动机监视电路的故障诊断	223
思考问题	225

第三篇 安全气囊系统(SRS)

第十章 安全气囊系统(SRS)的结构与原理	229
第一节 安全气囊系统(SRS)的功用	229
第二节 安全气囊系统(SRS)的结构组成	230
一、电控部分	231
二、机械部分	237
三、中央控制模块自诊断原理	242
思考问题	247
第十一章 安全气囊系统(SRS)故障诊断思路及检修方法	248
第一节 丰田轿车 SRS 系统的故障诊断与检修	248
一、丰田轿车安全气囊系统零部件位置	248
二、丰田轿车安全气囊系统控制电路	251
三、丰田轿车安全气囊系统故障诊断	254
四、丰田轿车安全气囊系统检查注意事项	262
五、丰田轿车安全气囊系统故障的检查与排除	269
第二节 本田轿车 SRS 系统的故障诊断与检修	288
一、本田雅阁轿车 DE 型安全气囊系统	288
二、本田市民轿车 NEC 型安全气囊系统	294
第三节 马自达轿车 SRS 系统的故障诊断与检修	296
一、马自达轿车安全气囊系统零部件安装位置	296
二、马自达轿车安全气囊系统控制电路	296
三、马自达轿车安全气囊系统故障诊断	299
四、马自达轿车安全气囊系统故障的检查与排除	301
第四节 五十铃轿车 SRS 系统的故障诊断与检修	302
一、五十铃轿车安全气囊系统部件的安装位置	302
二、五十铃轿车安全气囊系统电路	302
三、五十铃轿车安全气囊系统故障诊断	303
四、五十铃轿车安全气囊系统故障的检查与排除	305
第五节 三菱轿车 SRS 系统的故障诊断与检修	306
一、三菱轿车安全气囊系统故障诊断	306
二、三菱轿车安全气囊系统故障的检查与排除	309
第六节 日产轿车 SRS 系统的故障诊断与检修	309

一、日产轿车安全气囊系统部件组成	309
二、日产轿车安全气囊系统故障诊断	310
三、日产轿车安全气囊系统故障的检查与排除	313
第七节 奔驰轿车 SRS 系统的故障诊断与检修	314
一、概述	314
二、奔驰轿车安全气囊系统故障的检查与排除	314
第八节 宝马轿车 SRS 系统的故障诊断与检修	323
一、概述	323
二、宝马车系安全气囊系统电脑的接线	324
三、宝马车系安全气囊系统故障码及其读取程序	325
第九节 奥迪轿车 SRS 系统的故障诊断与检修	329
一、奥迪轿车安全气囊系统的结构特点及安装位置	329
二、奥迪轿车安全气囊系统电路	331
三、奥迪轿车安全气囊系统故障诊断	332
四、奥迪轿车安全气囊系统故障的检查与排除	332
第十节 通用汽车公司轿车 SRS 系统的故障诊断与检修	334
一、通用轿车安全气囊系统结构特点	334
二、通用轿车安全气囊系统故障诊断	334
三、通用轿车安全气囊系统故障的检查与排除	342
第十一节 福特轿车 SRS 系统的故障与检修	343
一、福特轿车安全气囊系统零部件安装位置	343
二、福特轿车安全气囊系统电脑端子的连接部位	343
三、福特轿车安全气囊系统故障诊断	345
四、福特轿车安全气囊系统故障的检查与排除	346
第十二节 克莱斯勒轿车 SRS 系统的故障诊断与检修	346
一、克莱斯勒轿车安全气囊系统结构特点	346
二、克莱斯勒轿车安全气囊系统故障诊断	347
三、克莱斯勒轿车安全气囊系统故障的检查与排除	348
第十三节 沃尔沃轿车 SRS 系统的故障诊断与检修	349
一、概述	349
二、沃尔沃轿车安全气囊系统的结构参数	351
三、沃尔沃轿车安全气囊系统的自诊断	355
四、沃尔沃轿车安全气囊系统故障码诊断说明	357
第十四节 现代汽车公司索纳塔轿车 SRS 系统的故障诊断与检修	361
一、故障码的读取与清除	361

二、故障码诊断	363
三、电路图及端子图	385
四、安全气囊系统主要零部件检修	388
思考问题	391
思考问题答案	392

第 一 篇

汽车防抱死制动 系统(ABS)



第一章 传统制动系统的组成和基本原理

学完本章，您可以学到：

- 传统制动系统(液压式)的基本组成和工作原理。



制动系统是汽车最重要的系统之一，是为使高速行驶的汽车减速或停车而设计的。如果此系统不能正常工作，车上的驾驶员和乘客将受到车祸的伤害。维修制动零件的技师必须是技术熟练的专家，他们的工作是拯救生命。在这里我们先来了解制动系统的基本结构和原理。

一、制动系统的基本构造及原理

汽车制动系统是一套用来使四个车轮减速或停止的由多个部件组成的系统(见图1-1)。当驾驶员踩下制动踏板时，制动动作开始。制动踏板装在顶端带销轴的杆件上。制动踏板的运动促使推杆移动，移向制动主缸或离开制动主缸。制动主缸安装在发动机室的隔板上，制动主缸是一个由驾驶员通过踏板操纵的液压泵。

当制动踏板被踩下，制动主缸迫使有压力的制动液通过液压管路流到四个车轮的制动器。这些液压管路由钢管和软管组成。它们将液压从制动主缸传递到车轮制动器。

盘式制动器多数用于汽车的前轮，也有不少车辆四个车轮都用盘式制动器。制动盘装在轮毂上，与车轮及轮胎一起转动。当驾驶员进行制动时，制动主缸的液压传递到盘式制动器。该压力推动摩擦衬片靠到制动盘上，阻止制动盘转动。

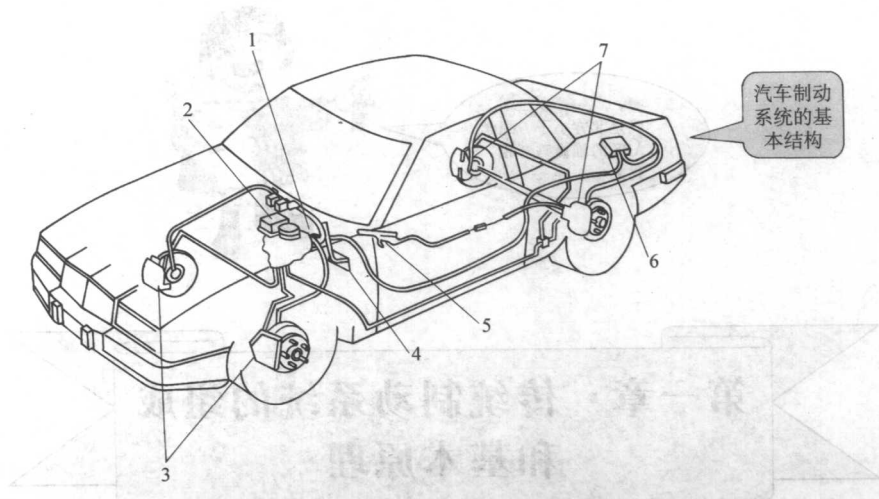


图 1-1

- 1—液压助力制动器 2—制动主缸和防抱死装置 3—前盘式制动器
4—制动踏板 5—驻车制动杆 6—防抱死计算机 7—后盘式制动器

很多汽车都采用助力制动系统减少驾驶员在制动停车时必须加到制动踏板上的力。助力制动器一般有两种形式。最常见的形式是利用进气歧管的真空，作用在膜片上提供助力。另一个型式是采用液压泵产生液压提供助力。

驻车制动器总成用来进行机械制动，防止停放的车辆溜车，并在液压制动完全失效时实现停车。绝大部分驻车制动器用来制动两个后车轮。有些前轮驱动的车辆装有前轮驻车制动器。因为在紧急停车中绝大部分的制动功需要用在车辆的前部。驻车制动器一般用手柄或脚踏板操作。当运用驻车制动器时，驻车制动钢索机械地拉紧施加制动的杆件。驻车制动器由机械控制，不是由液压控制。

每当以很强的压力进行制动时，车轮可能完全停止转动。这叫做“车轮抱死”。这并不能帮助车辆尽快地停下来，而是轮胎损失了一些与路面的附着系数，在路面上滑移。轮胎滑移时，若是迅速上、下点动制动踏板。这样可间歇地对制动器提供液压力，使驾驶员在紧急制动时能控制住车辆。

现今许多新型车辆装备了防抱死制动系统(ABS)。防抱死制动系统做的工作与有经验驾驶员做的相同，只是更快、更精确些。它感受到车轮快要抱死或滑移时，迅速中断加到该车轮制动器上的制动压力。它依靠在车轮处的轮速传感器，将信息传递给车上计算机。于是，计算机控制防抱死制动装置，使输送给即将抱死的车轮的液压发生脉动。

二、制动主缸

1. 制动主缸的作用