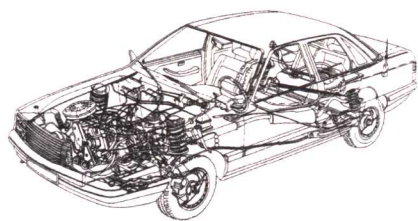




国家高技能紧缺人才培养丛书·汽车维修

汽车车身控制系统维修技能



实训教程

主编 程国元



国防工业出版社

National Defense Industry Press

国家高技能紧缺人才培养丛书 汽车维修

汽车车身控制系统维修 技能实训教程

主编 程国元

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

全书系统地介绍了汽车车身控制系统维修必备基础知识和基本技能,主要包括:汽车防抱死制动系统(ABS)和驱动防滑控制系统(ASR)、汽车全自动空调系统、汽车安全气囊系统(SRS)、汽车电控防盗系统、电控舒适系统以及汽车车载网络传输系统。

本书取材新颖、内容实用、条理清晰、图文并茂,可作为高职、高专、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院汽车维修及汽车运用等专业教材,同时也可作为职业技能培训的配套教材,以及本科院校学生的实践教学和有关工厂技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身控制系统维修技能实训教程/程国元主编.
北京:国防工业出版社,2006.6
(国家高技能紧缺人才培养丛书·汽车维修)
ISBN 7-118-04513-6

I.汽... II.程... III.汽车-车体-控制系统-
车辆修理-技术培训-教材 IV.U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 040067 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 15 $\frac{3}{4}$ 字数 359 千字

2006 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 29.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

《国家高技能紧缺人才培养丛书 汽车维修》

编委会

编委会主任

长三角国家高技能人才培养中心主任
德国职业教育培训中国项目总监

马库斯·卡曼

编委会委员

上海新焦点汽车维修服务有限公司

夏红民

上海和凌汽车维修有限公司

程国元

上海新长征汽车维修服务公司

常鹤

上海全球自动变速箱服务公司

盛守法

长三角国家高技能人才培养中心

刘豫徽

长三角国家高技能人才培养中心

汪立亮

上海汽车集团有限公司培训中心

许海涛

上海交通职业技术学院

钱叶斌

三联职业技术学院

满维龙

南京交通职业技术学院

刘言强

宁波交通职业技术学院

龚延成

丛书序言

改革开放 20 多年来,我国经济保持持续增长的势头。进入 21 世纪后,随着新一轮经济增长周期的到来,经济发展将跨上一个新的平台。其中,以先进制造业为主的第二产业对我国国民经济的飞速发展起到了非常重要的作用;制造业的迅速发展,为国民经济和社会发展作出了重要的贡献,成为我国经济腾飞的强劲动力。根据联合国工业发展组织公布的《工业发展报告 2002—2003》,我国制造业增加值占世界制造业的 6.3%,位居美国、日本和德国之后,排名世界第 4 位。

随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级,经济发展对高质量技能人才的需求不断扩大。然而,技能人才短缺已是不争的事实,这已引起中央领导和社会各界的广泛关注。调查研究表明,目前,我国在制造业领域急需大量数控、模具、汽车维修等专业高技能人才,而且我国技能型人才的培养模式相对落后,迫切需要通过提高职业教育和培训的针对性和适应性。教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合提出优先在数控技术应用、计算机应用与软件技术、汽车运用与维修、护理等专业领域实施“先进制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”。劳动和社会保障部在全国范围内发起实施“国家高技能人才培养工程”,并制定了“三年五十万新技师培养计划”,以缓解高技能人才短缺状况。

面对技能人才短缺现象,政府及各职能部门快速做出反应,采取措施加大培养力度,鼓励各种社会力量倾力投入技能人才培养领域。同时,社会上掀起尊重技能人才的热潮,营造出一个有利于技能人才培养与成长的轻松、和谐的社会环境。

为认真贯彻党的十六届五中全会精神和《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》,适应全面建设小康社会对高素质劳动者和技能型人才的迫切要求,促进社会主义和谐社会建设,国防工业出版社根据教育部大力推动技能型紧缺人才培养培训工程的指导思想,通过大量的市场调研,并结合现有教材的实际情况,组织编写了急需开发的汽车应用、模具及数控专业技能实训教材。为做好该套教材的编写准备工作,使之更适合现代职业教育的特点,突出实践性教学,适应中等职业学校和企业培训的需要,特邀请长三角地区知名

企业、行业协会、职业院校及长三角国家高技能人才培养中心的有关专家编写了《国家高技能紧缺人才培训丛书》。本套丛书分数控技术、模具技术、汽车维修3个专业,共18个分册。

本套丛书是为了适应高技能紧缺人才的培养而编写的,为此组建了以职业院校、培训机构与企业界人士相结合的编审委员会,发挥各自优势。丛书的编写以企业对人才需求为导向,以岗位职业技能要求为标准,以与企业无缝接轨为原则,以企业技术发展方向为依据,以知识单元体系为模块,结合职业教育和技能培训实际情况,注重学生职业能力的培养,体现内容的科学性和前瞻性。

我们真诚希望本套丛书的出版能为我国的职业教育特别是紧缺技能人才的培训有所帮助。由于时间仓促,加上我们的水平和经验有限,丛书中可能存在某些缺点和不足,我们热切期待广大读者提出宝贵的意见和建议,以利我们今后不断改进和完善!

 **NTC** 长三角国家高技能人才培养中心

《国家高技能紧缺人才培训丛书》编委会

2006年1月

前 言

进入 21 世纪,随着我国国民经济的迅速发展,汽车工业已成为我国的支柱产业。近年来,我国汽车数量尤其是轿车的数量迅速增加,特别是加入 WTO 后,中国将有可能成为世界上最大的汽车市场。在此背景下,从事汽车运用、检测和维修等工作的各类职业人员日益增多。而作为培养汽车专业人才的职业技术教育正处于初期发展阶段,近几年随着各地职业技术学院和职业技能培训及鉴定机构的大量涌现,职业教育呈现出良好发展势头。然而,适合汽车维修专业职业技能培训的教材少之又少;特别是多种新技术、新结构在汽车上的应用,现代汽车无论从结构与原理上,还是汽车的使用与维修上均与传统汽车有着根本的区别。传统的汽车维修技术和工艺已远远不能适应现代汽车工业的发展。

为加快和推动汽车产业的发展,国防工业出版社根据教育部大力推动技能型紧缺人才培养培训的指导思想,通过大量的市场调研,并结合现有教材的实际情况,讨论确立了急需开发的汽车维修专业技能实训教材。为做好该套教材的编写准备工作,使之更适合现代职业教育的特点,突出实践性教学,适用中等职业学校和企业培训的需要,国防工业出版社特邀请长三角地区知名汽车维修企业、职业院校及长三角国家高技能人才培养中心的有关专家组织编写《国家高技能紧缺人才培训丛书 汽车维修》。本套丛书包括:

- 1.《汽车机械维修技能实训教程》
- 2.《汽车电气维修技能实训教程》
- 3.《汽车电控发动机维修技能实训教程》
- 4.《汽车自动变速器维修技能实训教程》
- 5.《汽车车身控制系统维修技能实训教程》
- 6.《汽车故障诊断技能实训教程》

组织编写本套培训丛书的目的在于,突破传统教材的编写模式,建设一套富有特色、有利于应用型技能人才培养、真正适合就业方向的实训教材,以满足培养工程应用型技能人才的需求。

本书是根据国家教育部高等职业教育汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养方案,紧密结合汽车运用与维修领域的职业需求进行内容组织和编写

的。全书系统地介绍了汽车车身控制系统维修必备基础知识和基本技能,主要内容包括:汽车防抱死制动系统(ABS)和驱动防滑控制系统(ASR)、汽车全自动空调系统、汽车安全气囊系统(SRS)、汽车电控防盗系统、电控舒适系统,以及汽车车载网络传输系统。本书取材新颖、内容实用、条理清晰、图文并茂,可作为高职、高专、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院汽车维修及汽车运用等专业教材,同时也可作为职业技能培训的配套教材以及本科院校学生的实践教学和有关工厂技术人员的参考书。

本书由上海和凌汽车维修有限公司程国元高级工程师主编并统稿,参加编写人员主要有上海新焦点汽车维修服务有限公司夏红民高级工程师,上海新长征汽车维修服务公司常鹤工程师,上海全球自动变速箱服务公司自动变速器维修专家盛守法经理,长三角国家高技能人才培养中心卢小虎高级汽车维修培训讲师,上海汽车集团有限公司培训中心许海涛高级培训讲师,上海交通职业技术学院钱叶斌副教授,三联职业技术学院满维龙副教授,南京交通职业技术学院刘言强副教授,宁波交通职业技术学院龚延成副教授等同志。全书稿由唐继艳、吴娟录入校对。

本书在编写过程中得到国防工业出版社、上海汽车维修协会、江苏汽车维修协会、上海交通职业技术学院、南京交通职业技术学院、宁波交通职业技术学院、上海汽车集团有限公司培训中心、长三角国家高技能人才培养中心等单位的大力支持和帮助,并得到众多专家的指导和鼎力相助;同时参考了大量的企业内训资料和图书出版资料,谨此表示衷心的感谢和崇高敬意。

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2006年4月于上海

目 录

第一单元 ABS 及 ASR 系统..... 1	课题二 全自动空调系统的维修..... 72
课题一 ABS 及 ASR 系统的结构组成 1	一、空调系统的检查 72
一、ABS 系统的优点及分类 1	二、空调制冷系统的维修 75
二、典型 ABS 的结构及工作原理 4	三、空调暖风系统的维修 79
三、ABS 系统的基本结构组成 ... 10	四、空调控制系统的维修 79
四、驱动防滑控制系统(ASR)简介 28	五、制冷剂加注设备的使用 ... 84
课题二 ABS 系统的正确使用 30	六、空调系统常见故障诊断 ... 87
一、驾驶 ABS 汽车的注意事项 ... 30	第三单元 安全气囊 SRS 系统 91
二、汽车加装 ABS 的注意事项 ... 30	课题一 安全气囊 SRS 系统的结构组成..... 91
三、制动液的更换及补充 31	一、SRS 系统的作用及分类 ... 91
课题三 常用诊断检测工具与设备 ... 35	二、安全气囊系统的结构原理 ... 92
一、一般故障诊断工具 35	课题二 安全气囊系统的维修 107
二、专用诊断测试仪器的诊断方法 36	一、安全气囊系统的正确使用 107
课题四 ABS 系统的故障检修 49	二、安全气囊系统的检修 108
一、ABS 系统检修的基本内容 ... 49	三、安全气囊系统的故障诊断 110
二、ABS 系统维修的注意事项 ... 49	四、安全气囊的处置 113
三、ABS 系统的泄压 50	第四单元 电控防盗系统 116
四、ABS 系统的检修 50	课题一 汽车防盗系统结构组成 ... 116
五、ABS 系统常见故障诊断 ... 54	一、汽车防盗系统的分类 116
课题五 ASR 系统的故障检修 60	二、汽车防盗装置原理简介 ... 118
一、利用故障自诊断功能进行诊断 61	三、电控防盗系统结构原理 ... 123
二、ASR 系统的检测 61	课题二 电控防盗系统的维修 127
第二单元 全自动空调系统..... 65	一、汽车防盗报警器故障的检修 127
课题一 空调系统的结构组成..... 65	二、汽车防盗系统的选装 128
一、空调系统的组成原理 65	三、防盗系统的设定与解除 ... 130
二、空调系统主要部件结构 ... 66	课题三 上海桑塔纳 2000GSi 轿车防盗系统 133

一、结构原理	133	系统	195
二、故障检修	137	课题五 电动后视镜	199
第五单元 电控舒适系统	145	一、后视镜种类	199
课题一 巡航控制系统	145	二、电动后视镜的结构原理	200
一、巡航控制系统的功能及 优点	145	三、丰田 LS400 电动后视镜 系统	202
二、巡航控制系统的结构及 原理	146	第六单元 汽车车载网络传输系统	208
三、奥迪 A6 轿车巡航控制 系统	152	课题一 汽车车载网络传输系统 概述	208
四、凌志轿车巡航控制系统	160	一、汽车车载网络通信系统 基础	208
课题二 中央门锁控制系统	168	二、汽车多路传输系统	212
一、中央门锁控制系统的 功能	169	三、CAN 数据总线传输系统	219
二、中央门锁控制系统的结构 组成	169	课题二 汽车多路信息传输系统的 维修	222
三、红旗轿车和奥迪轿车中央 门锁控制系统	172	一、故障状态	222
四、美国福特公司中央门锁 控制系统	174	二、CAN 总线汽车多路信息传输 系统故障类型及检测诊断 方法	223
五、丰田 LS400 轿车带防窃系统 的中央门锁控制系统	177	三、CAN 双线式总线系统的 检测方法	226
课题三 电动车窗与电动天窗	184	课题三 一汽宝来(BORA)轿车 CAN 数据传输系统检修	227
一、电动车窗	184	一、概述	227
二、电动天窗	190	二、CAN 数据总线系统的故障 自诊断	231
课题四 电动座椅	194	三、一汽宝来轿车 ANG 发动机 数据总线系统的检修	238
一、本田雅阁汽车的电动座椅 控制系统	194	参考文献	242
二、丰田 LS400 电动座椅控制			

第一单元 ABS 及 ASR 系统

课题一 ABS 及 ASR 系统的结构组成

一、ABS 系统的优点及分类

凡驾驶过汽车的人都有这样的体会:在湿滑的柏油路上或在积雪道路上紧急制动时,汽车会发生侧滑,严重时还会调头旋转;如果是在有车辙的雪路上行驶,左右车轮分别行驶在雪地上或露出的地面上,产生剧烈旋转的危险性就更大。在这种路面上行驶时,若紧急制动,汽车就会失去控制。若是弯道就有可能从路边滑出或闯入对面车道,即使不是弯道也无法躲避障碍物。防抱死制动装置就是为了防止这些危险状况的发生而研制的装置。

汽车防抱死制动系统是汽车在任何路面上进行较大制动力刹车时,防止车轮完全抱死的系统,是具有良好的制动效果的刹车装置,简称 ABS(Anti-lock Brake System)系统,它利用电子电路自动控制车轮制动力,可以充分发挥制动器的效能,提高制动减速度和缩短制动距离,并能有效地提高车辆制动的稳定性,防止车辆侧滑和甩尾,减少车祸,因此被认为是当前提高汽车行驶安全性的有效措施之一。目前国内、外高级轿车和客车上已广泛使用。

1. ABS 系统的优点

ABS 系统的原理是充分利用轮胎和地面的附着系数,提高汽车制动能力。它主要采用控制制动液压压力的方法,给各车轮施加最合适的制动力以实现这一目的。ABS 系统具有以下优点。

(1) 缩短制动距离。这是因为在同样的紧急制动情况下,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,缩短制动距离。

(2) 增加了汽车制动时的稳定性。汽车在制动时,4 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。而 ABS 系统可以防止 4 个轮子制动时被完全抱死,提高了汽车行驶的稳定性。资料表明,装有 ABS 系统的车辆可使因车轮侧滑引起的事故比例下降 8% 左右。

(3) 改善了轮胎的磨损状况。车轮抱死会造成轮胎杯形磨损,轮胎面磨耗也会不均匀,使轮胎磨损消耗增加。经测定,汽车在紧急制动时,车轮抱死所造成的轮胎累加磨损费已超过一套 ABS 系统的造价,因此装用 ABS 系统具有一定的经济效益。

(4) 使用方便,工作可靠。ABS 系统的使用与普通制动系统的使用几乎没有区别。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 系统就会使制动状态保持在最佳点。

应该注意:ABS系统工作时,驾驶员会感到制动踏板有颤动,并听到一些噪声,这都属于正常现象。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,并使ABS故障警告灯点亮,让普通制动系统继续工作。维修人员可以根据ABS电控系统记录的故障(以故障码的形式输出)进行修理。

2. ABS系统的分类

1) 按控制方式分类

ABS按控制方式可分为两种,即模仿控制方式和预测控制方式。

- 模仿控制方式,是在控制过程中记录前一控制周期——即从制动减压到增压过程中的各种参数,再按这些参数规定出下一控制周期的控制条件。此种控制方式更接近理想的制动控制,它能对制动过程中各种因素(如制动时的路面条件、使用的挡位等)的影响及时修正,在各种路面或行驶条件下紧急制动时使车轮滑移率的变化范围更窄。

- 预测控制方式,是预先规定控制参数和设定值等控制条件,然后再根据检斥的实际参数与设定值进行比较,对制动过程进行控制。根据控制参数不同,采用预测控制方式的ABS又可分为下列4种形式。

(1) 以车轮减速度为控制参数的ABS。此种形式的ABS通过轮速传感器检测轮速,并对其进行微分计算求得车轮减速度,然后与ABS电脑中预先设定的车轮减速度限值进行比较,根据比较结果向执行机构发出指令以增加或减小制动压力,对制动过程进行控制。

(2) 以车轮滑移率为控制参数的ABS。此种形式的ABS通过传感器检测的车速和轮速计算求得车轮的滑移率,然后与ABS电脑中预先设定的车轮滑移率限值进行比较,根据比较结果向执行机构发出指令以增加或减小制动压力,对制动过程进行控制。轮速传感器可准确检测轮速,而准确检测车速比较困难,目前ABS中应用最多的检测车速的方法是根据车轮速度近似计算车速。

(3) 以车轮减速度和加速度为控制参数的ABS。此种形式的ABS通过轮速传感器检测轮速,并计算求得车轮减速度和加速度,在ABS电脑中预先设定有车轮减速度限值和加速度限值,ABS电脑将车轮减速度或加速度与设定值进行比较,对制动过程进行控制。当车轮减速度超过其设定值时,ABS电脑向执行机构发出指令减小制动压力,此后车轮将加速旋转;当车轮加速度超过其设定值时,ABS电脑向执行机构发出指令增加制动压力,此后车辆将减速旋转,如此反复实现ABS控制。

(4) 以车轮减速度、加速度和滑移率为控制参数的ABS。此种控制方式的ABS采用多参数控制,综合了上述3种控制方式的优点,对制动过程的控制更准确。目前多数ABS均采用此种控制方式。

2) 按ABS的布置形式分类

ABS的布置形式是指轮速传感器的数量、制动压力调节器控制的通道数和对各车轮制动器制动压力的控制方式。以下分类仅对双轴四轮汽车而言,不包括汽车列车。

(1) 四传感器、四通道、四轮独立控制的ABS。此类ABS适用于双制动管路为前、后轮独立布置形式的汽车,如图1-1所示。具有4个轮速传感器和4个控制通道,系统根据各轮速传感器的信号分别对各车轮进行单独控制。

采用此类ABS的汽车,制动效能和制动时的操纵性最好,但在左、右车轮所处的路面

条件不同时,汽车制动时的方向稳定性较差,主要原因是在此种路面上同轴左、右车轮的制动力不等,易造成汽车制动跑偏。

(2) 四传感器、四通道、前轮独立 - 后轮低选择控制的 ABS。此类 ABS 适用于双制动管路为交叉形式(X 形)布置的汽车,如图 1-2 所示。具有 4 个轮速传感器和 4 个控制通道,系统根据各轮速传感器的信号分别对两前轮进行单独控制,而对两后轮按选择方式控制,且一般采用低选择控制,即以易抱死的后轮为标准对两后轮进行控制。

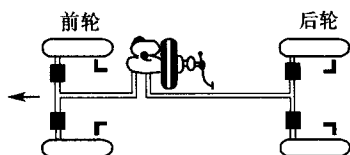


图 1-1 四传感器、四通道、
四轮独立控制的 ABS

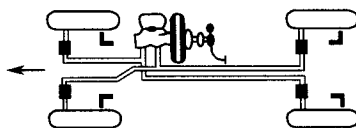


图 1-2 四传感器、四通道、
前轮独立 - 后轮低选择控制的 ABS

采用此类 ABS 的汽车,制动时的操纵性和方向稳定性均较好,但制动效能稍差。其原因是在各种路面上,两后轮获得的制动力均相等,但制动力的以易抱死的后轮为标准,另一侧后轮不能获得最大的制动力。

(3) 四传感器、三通道、前轮独立 - 后轮低选择控制的 ABS。此类 ABS 适用于双制动管路为前、后轮独立布置形式的汽车,如图 1-3 所示,采用 4 个轮速传感器实现两前轮的单独控制和两后轮的低选择控制。

与类型(2)相比,对各车轮制动器制动压力的控制方式相同,其性能也相同,制动时的操纵性和方向稳定性均较好,但制动效能稍差。但在制动管路为前、后轮独立布置形式的汽车上,两后轮是同一个制动管路,所以用一个控制通道即可满足两后轮的低选择控制。

(4) 三传感器、三通道、前轮独立 - 后轮低选择控制的 ABS。此类 ABS 仅适用于双制动管路为前、后轮独立布置形式且采用后轮驱动的汽车,后轮的速度信号由装在差速器上的一个测速传感器检测,按低选择方式对两后轮进行制动控制,其他特点及性能与类型(3)相近,如图 1-4 所示。

(5) 四传感器、两通道、前轮独立控制的 ABS。此类 ABS 是一种简易的防抱死制动系统,如图 1-5 所示。两前轮独立控制,通过 PV 阀(比例阀)按一定比例将制动压力传至后轮。

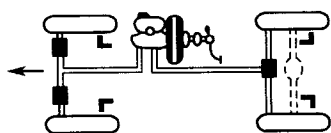


图 1-3 四传感器、三通道、
前轮独立 - 后轮低选择
控制的 ABS

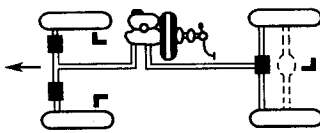


图 1-4 三传感器、三通道、
前轮独立 - 后轮低选择
控制的 ABS

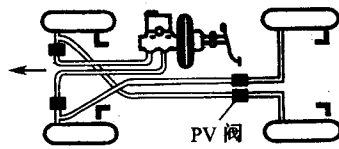


图 1-5 四传感器、两通道、
前轮独立控制的 ABS

此类 ABS 一般用于双制动管路为交叉形式(X 形)布置的汽车上。采用此类 ABS 的汽车在不对称路面(左、右车轮所处的路面条件不同)上制动时,处于附着系数较高的路面一侧的前轮制动压力较高,与其对角的后轮也将获得较高的制动压力,但该侧后轮处于附

着系数较低的路面一侧,该侧后轮易抱死,处于另一对角上的前、后轮则与此相反。这样对保持汽车制动时的方向稳定有利,但与三通道和四通道的 ABS 相比,后轮的制动力有所降低,汽车的制动效能稍有下降。

(6) 四传感器、两通道、前轮独立 - 后轮低选择控制的 ABS。此类型 ABS 的布置形式与类型(5)基本相同,如图 1-6 所示。只是用 SLV 阀(低选择阀)代替了类型(5)中的 PV 阀,这样可使汽车在不对称路面上制动时,通过 SLV 阀传至处于低附着系数路面一侧的后轮的制动压力只升至与低附着系数路面一侧的前轮相同,从而防止处于低附着系数路面一侧的后轮抱死,其效果更接近三通道或四通道控制的 ABS。

(7) 一传感器、一通道、后轮近似低选择控制的 ABS。此类 ABS 适用于制动管路为前、后轮独立布置形式且采用后轮驱动的汽车,通过一个装在差速器上的轮速传感器和一个通道,只对两后轮进行近似低选择控制,如图 1-7 所示。

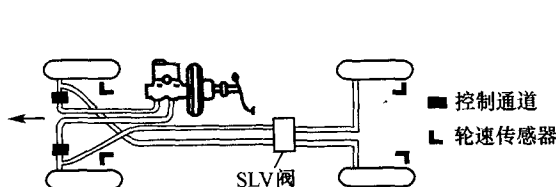


图 1-6 四传感器、两通道、前轮独立 - 后轮低选择控制的 ABS

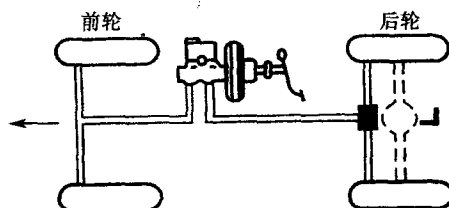


图 1-7 一传感器、一通道、后轮近似低选择控制的 ABS

此类 ABS 不对前轮进行制动控制,其制动效能和制动时的操纵性均较差,应用较少。

3) 按 ABS 的结构及原理分类

(1) 液压制动系统 ABS。液压制动系统广泛应用于轿车和轻型载货汽车上,目前液压制动系统中装用的 ABS,按其液压控制部分的结构原理不同主要可分为整体式、分离式和 ABS-VI 3 种类型,主要区别是:整体式 ABS 中,制动压力调节器与制动主缸结合为一个整体,其结构更为紧凑,在美国车上常装用此类型 ABS;分离式 ABS 中,制动压力调节器与制动主缸分别为独立的总成,日本丰田公司生产的各型车装用的 ABS 一般均属此类型;ABS-VI 在美国通用公司生产的各型车和韩国大宇车上常用,它装有 3 个带控制阀的活塞泵(制动压力调节器),两前轮各用一个、两后轮共用一个。

(2) 气压制动系统 ABS。气压制动系统主要用于中、重型载货汽车上,所装用的 ABS 按其结构原理主要分为两种类型:用于四轮后驱动气压制动汽车上的 ABS 和用于汽车列车上的 ABS。

(3) 气顶液制动系统 ABS。气顶液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。气顶液制动系统 ABS 按其结构原理又可分为两种类型:一种是通过气顶液动力缸输入空气压力来控制制动压力的 ABS;另一种是直接控制由气顶液动力缸输出到各车轮制动器的制动液压力的 ABS。

二、典型 ABS 的结构及工作原理

1. 液压制动系统 ABS

1) 整体式液压制动系统 ABS

整体式液压制动系统 ABS(克莱斯勒 VOYAGR 子弹头车)各主要元件位置如图 1-8 所示,工作原理图如图 1-9 所示。

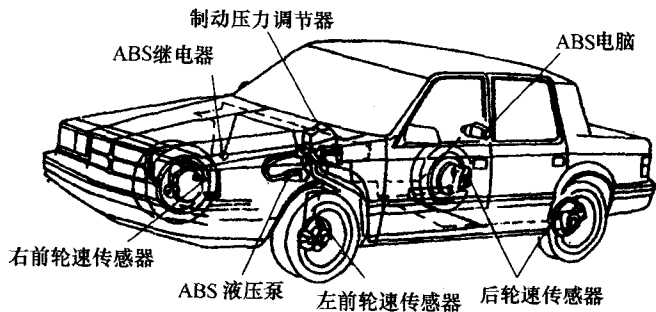


图 1-8 整体式液压制动系统 ABS 各主要元件位置

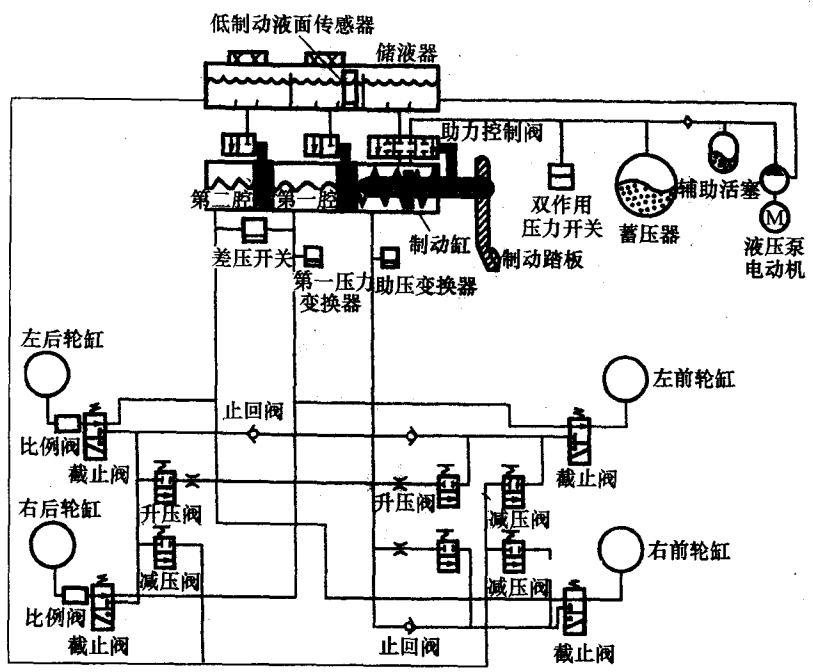


图 1-9 整体式液压制动系统 ABS 工作原理

在普通制动模式(ABS 不起作用)时,ABS 电脑不发出指令,升压阀和止回阀关闭使来自助力控制阀的制动液不能进入制动轮缸,减压阀关闭使制动轮缸内的制动液不能流回储液箱,截止阀打开使各制动轮缸分别与制动主缸的第一、二腔相通,这样制动轮缸内的制动压力随着制动主缸内压力的变化而变化。

在防抱死制动模式(ABS 起作用)时,ABS 电脑根据所接收的信号向执行机构发出指令,增大、减小或保持各制动轮缸内的制动压力,以使各车轮保持理想的制动状态。当 ABS 电脑检测到某一车轮的滑移率过大需“减压”时,串联在制动主缸与制动轮缸间的截止阀和串联在助力控制阀与制动轮缸间的升压阀均会接收电脑指令而关闭,串联在制动

轮缸与储液器间的减压阀则接收电脑指令而打开,使制动轮缸内的制动液经减压阀流回储液器,从而减小该车轮上制动压力,防止其抱死;当某一车轮滑移率过小而需“增压”时,用于控制该轮制动压力的截止阀和减压阀均关闭,而升压阀打开,使助力控制阀内的制动液经升压阀注入制动轮缸,从而使该轮上的制动压力增加;当需“保持”某一制动轮缸内的制动压力时,则用于控制该轮制动压力的截止阀、减压阀和升压阀均关闭,使制动轮缸内的制动液既不能流出也不能注入,从而保持压力不变。

2) 分离式液压制动系统 ABS

分离式液压制动系统 ABS(丰田车)各主要元件位置如图 1-10 所示,其工作原理图如图 1-11 所示。

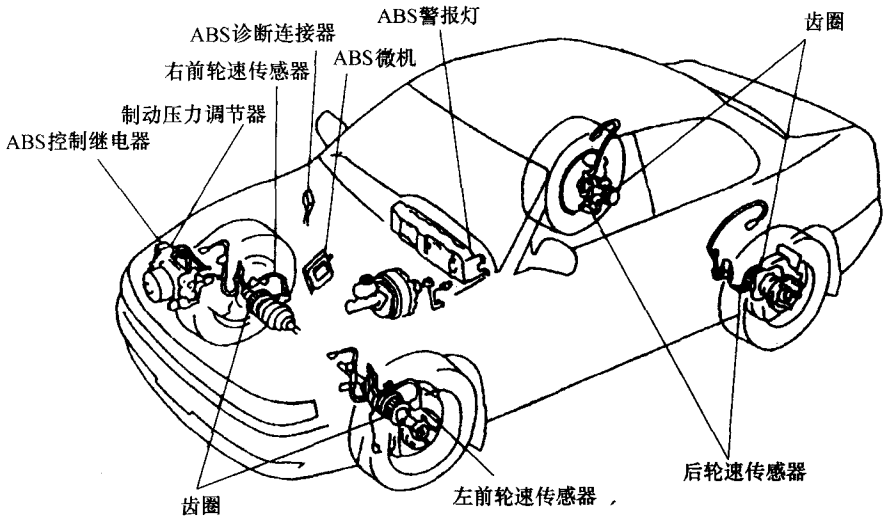


图 1-10 分离式液压制动系统 ABS(丰田车)各主要元件位置

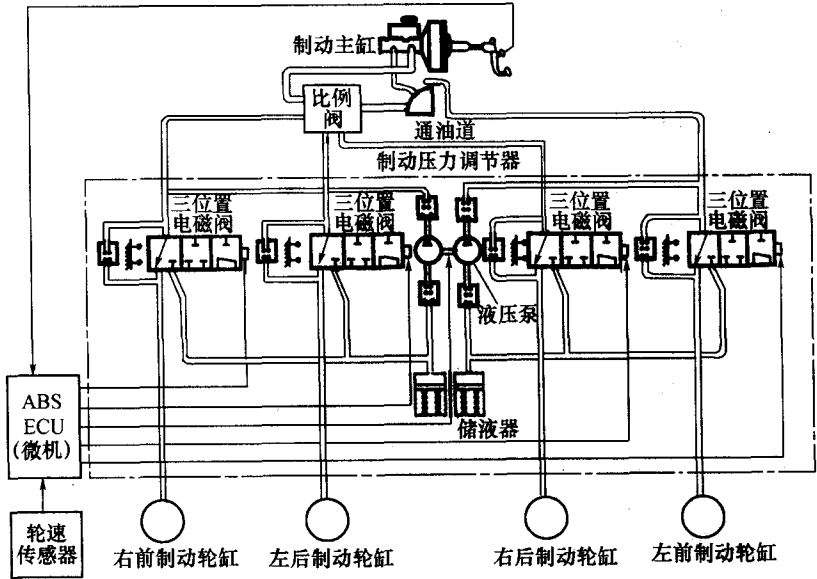


图 1-11 分离式液压制动系统 ABS 工作原理图

在普通制动模式(ABS不起作用)时,ABS电脑不发出指令,电磁阀的电磁线圈和液压泵电动机电源断开,电磁阀在回位弹簧作用下,使其到制动主缸和制动轮缸的通道接通,而电磁阀到液压泵的信道关闭。这样,当踩下制动踏板时,来自制动主缸的制动液经电磁阀进入制动轮缸;放松制动踏板时,制动轮缸内的制动液可经电磁阀和与电磁阀并联的止回阀两个通道流回制动主缸。装在液压泵出口侧的止回阀使制动液不能从制动主缸流回液压泵。在此制动模式时,制动轮缸内的制动压力随着制动主缸内压力的变化而变化。

在防抱死制动模式(ABS起作用)时,ABS电脑根据所接收的信号向执行机构发出指令,控制各制动轮缸内的制动压力,以使各车轮保持理想的制动状态。

当某一车轮的滑移率过大需减小制动压力时,ABS电脑接通相应电磁阀的电磁线圈电源,电磁阀在磁力作用下动作,使其到制动主缸的通道关闭,而电磁阀到制动轮缸和储液器的通道接通,这样制动轮缸内的制动液经电磁阀流回储液器,从而减小该车轮上的制动压力,防止车轮抱死。同时,ABS电脑接通液压泵电动机电源将储液器内的制动液泵送到制动主缸。制动液不能经止回阀从制动主缸流向制动轮缸或回流到液压泵,也不能经止回阀从液压泵回流到储液器。此工作过程称为“减压”。

当某一车轮滑移率过小而需增大制动压力时,ABS电脑切断相应电磁阀的电磁线圈电源和液压泵电动机电源,液压泵停止工作,电磁阀回到普通制动模式时的工作位置,来自制动主缸的制动液经电磁阀进入制动轮缸,以增大该轮上的制动压力。此工作过程称为“增压”。

当车轮滑移率在控制范围之内时,ABS电脑给相应电磁阀的电磁线圈提供一个较小的电流,使电磁阀处于中间位置,电磁阀到制动主缸和储液器的通道均关闭,同时切断液压泵电动机电源使液压泵停止工作,从而使制动轮缸内的制动压力保持现有状态。此工作过程称为“保持”。

3) ABS - VI

ABS - VI 是 1991 年后广泛应用的一种液压制动系统,如美国通用公司(GM)旁蒂克(PONTIAC)、别克(BUICK)、雪佛兰(CHEVROLET)和部分韩国大宇轿车都装用此类型的ABS。ABS - VI(鲁米娜旅行车 LUMINA APV)的主要元件位置如图 1-12 所示。

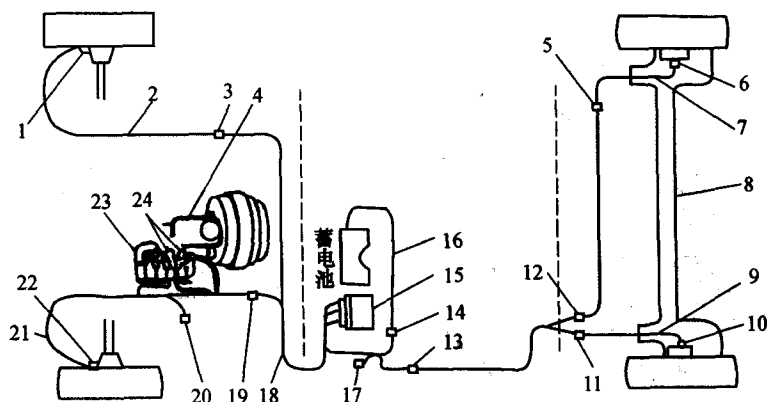


图 1-12 ABS - VI 主要元件位置

- 1—右前轮速传感器; 2—右前 ABS 线束; 3、5、11、12、13、14、19—线束连接器; 4—制动主缸;
6—右后 ABS 线束; 7—右后轮速传感器; 8—后桥; 9—左后 ABS 线束; 10—左后轮速传感器;
15—ABS 电脑; 16—仪表盘线束; 17—驾驶模式灯; 18—ABS 线束; 20—ABS 继电器;
21—左前 ABS 线束; 22—左前轮速传感器; 23—制动压力调节器; 24—电磁阀。