

21世纪

全国高职高专汽车检测与维修专业教材

汽车安全系统

原理与维修

劳动和社会保障部教材办公室
组织编写



■ 本专业系列教材适用范围
全国高职高专教学
全国高级技工学校教学
职工在职培训
汽车检测与维修专业人员自学



U491

3

21世纪全国高职高专
汽车检测与维修专业教材

汽车安全系统原理与维修

姚寿文 主编

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车安全系统原理与维修/姚寿文编著. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2001
21 世纪全国高职高专汽车检测与维修专业教材
ISBN 7-5045-3379-3

I. 汽...

II. 姚...

III. ①汽车-安全设备-理论-高等学校: 技术学校-教材 ②汽车-安全设备-维修-高等学校: 技术学校-教材

IV. U491.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 087450 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

新华书店经销

北京京安印刷厂印刷 北京京顺印刷有限公司装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12.5 印张 306 千字

2002 年 3 月第 1 版 2005 年 8 月第 2 次印刷

印数: 2000 册

定价: 24.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

内 容 简 介

本书是高等职业技术学院汽车检测与维修专业的教学用书。

本书详细介绍了汽车安全系统方面的知识和技能,内容涉及汽车安全法规、汽车安全结构、主动性安全系统、被动性安全系统和汽车安全系统的检修等问题。

本书的编写面向汽车检测与维修专业的工作实际,是高等职业技术学院汽车维修与检测专业的必备教材,还可供从事汽车设计、运用与检测维修工作的有关人员参考。

本书由姚寿文、李宏才编写,姚寿文主编。杨景义主审。

前 言

我国高等职业技术教育是改革开放的产物，是社会经济发展对职业教育提出的更高层次的要求，是中等职业教育的继续和发展。为了进一步适应经济发展对高等技术应用型人才的需求，国家正在理顺高等职业教育、高等专科学校教育和成人高等教育三者（简称为高职高专教育）的关系，力求形成合力，将目标统一到培养高等技术应用型人才上来。

为了贯彻落实党中央、国务院关于大力发展高等职业教育、培养高等技术应用型人才的指示精神，解决高等职业教育缺乏通用教材的问题，劳动保障部教材办公室从1999年下半年开始，组织部分高校编写了“21世纪全国高职高专专业教材”。这套教材具有三大特点：①为高等职业教育、高等专科学校教育和成人高等教育“三教”的整合与升级服务；②体现高职高专教育以培养高等技术应用型人才为宗旨，使学生获得相应职业领域的职业能力；③以专业教材为主，突出以应用技术、创造性技能和专业理论相结合为特色。目前我们已出版的高职高专专业教材有机械类、电工类和医学美容、汽车检测与维修、国际贸易、建筑装饰等专业的教材，今后还将陆续开发计算机技术、电子商务、机电一体化、数控技术等10余个专业的教材。力争逐步建立起涵盖高职高专各主要专业，符合市场要求，满足经济建设需要的高职高专院校专业教材体系。

在本套教材的编写工作中，我们注意了以下两点：一是目标明确。立足于高等技术应用类型的专业，以培养生产建设、三产服务、经营管理第一线的高等职业技术应用型人才为根本任务，以适应经济建设的需求。二是突出特色。教材以国家职业标准为依据，以培养技术应用能力为主线，全面设计学生的知识、职业能力和培养方案，以“适用、管用、够用”为原则，从职业分析入手，根据职业岗位群所需的知识结构来确定教材的具体内容，在基础理论适度的前提下，突出其职业教育的功能，力争达到理论与实践的完美结合，知识与应用

的有机统一，以保证高职高专教育目标的顺利实现。

编写这套适用于全国高职高专教育有关专业的教材既是一项开创性工作，又是一项系统工程，参与编写这套系列专业教材的各有关院校的专家们，为此付出了艰辛的努力，谨向他们表示感谢。同时由于缺乏经验，这套教材难免存在某些缺点和不足，在此，我们恳切希望广大读者提出宝贵意见和建议，以便今后修订并逐步完善。

劳动和社会保障部教材办公室

2001年9月

目 录

第一章 汽车安全概述	(1)
§ 1—1 汽车安全概念	(1)
§ 1—2 汽车安全系统	(2)
§ 1—3 汽车安全法规	(3)
§ 1—4 现代汽车行驶安全装置	(7)
第二章 汽车安全结构与维修	(12)
§ 2—1 车身结构与安全	(12)
§ 2—2 汽车操纵机构	(21)
§ 2—3 汽车视野	(24)
§ 2—4 照明及信号装置	(28)
§ 2—5 汽车仪表	(40)
§ 2—6 汽车轮胎	(45)
§ 2—7 车轮与轮辋	(49)
第三章 汽车主动性安全防护装置与维修	(56)
§ 3—1 汽车制动系统	(56)
§ 3—2 车辆制动防抱死系统 (ABS)	(61)
§ 3—3 驱动防滑控制系统的结构原理与维修	(119)
§ 3—4 车辆动态控制系统	(133)
第四章 汽车被动性安全防护装置与维修	(136)
§ 4—1 安全气囊系统	(136)
§ 4—2 安全带	(152)
§ 4—3 其他乘员防护装置	(154)
第五章 汽车安全系统诊断与检测	(158)
§ 5—1 安全系统诊断技术	(158)
§ 5—2 安全系统诊断实例	(163)
附录	(167)
参考文献	(190)

第一章 汽车安全概述

§ 1—1 汽车安全概念

汽车作为现代人类社会的交通工具,在给人类带来便利和效率的同时,也给人类社会带来了不幸,那就是交通事故。我国定义道路交通事故为:“凡车辆、人员在特定道路通行过程中,由于当事人违反交通法规或依法应该承担责任的行为而造成人、畜伤亡和车辆损失的交通事故”。有车辆参与(各种民用机动车和非机动车)是定义道路交通事故的前提条件,而从统计结果来看,道路交通事故的发生基本上都与各型汽车有关。确保汽车安全是减少道路交通事故的主要环节,有着极其重要的意义。

汽车安全是伴随着汽车的发明而出现的。1769年英国的詹姆士·瓦特发明了蒸汽机。之后,采用蒸汽机驱动的汽车 Cugnot 在法国制成。由于某种原因,在一次行驶中,该车撞到兵营的墙壁上,可以说这是世界上第一起汽车安全事故。随着这种蒸汽汽车的普及,为了交通安全,1858年英国开始实施世界上最早的道路交通法。随着各种汽车的诞生,汽车保有量日益增加,汽车事故亦不断发生。因此,可以说汽车安全问题是随着18世纪汽车的诞生而产生的,是汽车发明的必然产物。

汽车安全主要取决于车、人和交通环境三大要素。首先汽车的可靠性要高、安全性能好,同时参与交通行为的人员要掌握交通安全知识、遵守交通法规。此外,交通环境(道路、交通工程设施、法规管理)的好坏和完善与否,对确保汽车安全也有不可忽视的作用。

汽车的安全性一般按交通事故发生的前后加以分类。一方面,事故发生后尽量减少交通事故和司乘人员直接受害程度,保证司乘人员和行人的安全,这种安全称为被动安全,也可称为冲突安全;另一方面,在交通事故发生之前采取安全性措施,特别当即将出现危险状态时,驾驶者操纵方向盘进行避让或者进行紧急制动,以避免交通事故发生,这种安全称为主动安全,也可称为预防安全。汽车在通常的行驶中,为确保驾驶者的基本操纵稳定性、对周围环境的视认性和确保汽车本身的基本行驶性能,汽车设计人员在车辆研发过程中开发设计了防抱死制动系统、防滑系统、主动悬架、四轮驱动、动力转向、四轮转向、灯光照明系统、刮水器、后视镜、防止车辆追尾的车距报警系统和激光雷达等系统。这些安全装置和技术称为主动安全系统,也可称为预防安全系统。此外,当事故发生后,为了防止灾害的扩大,包括防止火灾扩大和使乘员能迅速从事故车中解脱出来的安全装置和系统,称为防止灾害扩大的安全系统。

汽车安全涉及汽车上的任何零部件。凡是能够给汽车行驶造成安全隐患的都是汽车安全研究的范畴。因此,汽车安全的研究是非常广泛的,小到一颗螺丝钉,大到一个系统。为保证汽车司乘人员和行人的安全,目前世界上的发达国家都进行了先进安全汽车的开发和智能

交通系统的研究。先进安全汽车是电子技术综合应用的结果,它使得汽车向更高智能化发展,使驾驶者操纵的汽车达到“人—车”统一的境界,从预防安全(主动安全)和冲突安全(被动安全)两个方面,进一步提高汽车的安全性。先进安全汽车的安全技术可分为四大领域:①预防安全技术;②事故防止技术;③冲突时减轻伤害程度的技术;④撞车后防止灾害扩大的技术。智能交通系统是采用高技术,使汽车与其应用的周围环境(道路、交通管制系统等)达到理想的配合,使人、汽车、道路组成整体系统,发挥最优化的功能,从而保障既有安全性又有舒适性的车辆在现代化社会中和谐发展。智能交通系统涉及道路建设、交通管理、通信、电机、电子、汽车、汽车零部件、信息服务和计算机软件等领域。

§1—2 汽车安全系统

总体上,汽车安全系统可分为主动安全系统、被动安全系统和汽车安全结构三类。主动安全系统是为了避免事故的发生而设置的,例如:制动防抱死系统(ABS: Anti-lock Braking System)和驱动防滑系统(ASR: Acceleration Slip Regulation 或 TCS: Traction Control System)等;被动安全系统是在事故发生后为了人身的安全而设置的,例如:安全带,安全气囊(SRS: Supplemental Restraint System)等;汽车安全结构主要从汽车的结构上减少事故对人身的伤害,例如:头枕、保险杠和车灯等。

汽车安全性一般以交通事故发生的前后来分类。事故前的汽车安全性是指事故将要发生时操纵制动和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、信息性等预防事故发生的性能,一般也称之为主动安全性。事故后的汽车安全性是指事故发生时保护乘员和行人,使其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火灾以及迅速疏散乘客的性能,一般也称为被动安全性。

一、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制动防抱死系统、驱动防滑系统、车辆动态控制系统等。

随着车辆的普及和交通量的增加,驾驶员对汽车起步性能和操纵性能的要求日益提高。驾驶员控制汽车是指操纵油门、制动踏板和方向盘,按照自己的意图控制汽车,当然任何时候这三者必须处于可控状态,这是首要条件。汽车与环境之间最重要的因素是车轮和路面的摩擦面,摩擦状况必须处于可控状态,即滑移率必须在允许的范围内。要想准确控制滑移率,必须采用比人工控制快得多的制动控制系统和驱动自动控制系统。

汽车的制动能力是由轮胎和地面的附着力提供的。制动防抱死系统是汽车在任何路面上进行较大强度制动时,防止车轮完全抱死而导致汽车跑偏、制动力丧失的系统,是具有良好的制动效果的刹车装置,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,它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,并能有效提高车辆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。

汽车的驱动防滑系统(ASR)的作用是防止汽车在加速过程中出现“打滑”,特别是防止汽车在非对称路面或在转弯时驱动轮的空转,保证汽车的动力性和保持车辆的方向稳定

性、操纵性,维持最大驱动力的装置。汽车的驱动能力是通过轮胎和地面的附着力提供的。为了追求高速性能,现代汽车的比功率都比较高,而且还有继续增高的趋势。若在低附着系数路面上行驶,汽车发动机提供的驱动力很容易超过地面提供的驱动力,对于后桥驱动的车辆,容易使汽车发生不规则的旋转;对于前桥驱动的汽车,会使驱动轮空转而失去方向控制。

车辆动态控制系统(Vehicle Dynamic Control,简称VDC)是在ABS/ASR的基础上开发出的控制功能更完全的新一代汽车主动安全控制装置。随着汽车行驶速度的不断提高,急转弯行驶时由于驾驶员操作经验不足,极易造成车辆进入动力学不稳定状态,车辆可能不按驾驶员所希望的路线行驶,出现转向过多或转向严重不足,甚至急剧旋转。车轮与地面间摩擦系数越小,则越容易出现上述危险状态。ABS/ASR是在车辆紧急制动或急加速行驶状态时,通过控制车轮滑移率或滑转率来提高车辆安全性,对于紧急转向(避让)或高速换线行驶的车辆则无法提供安全保障。VDC的开发就是旨在淡化驾驶人员的操作技能对车辆运动安全性的影响,在车辆的所有行驶状况下,都对各车轮的受力进行调节,从而主动地对车辆进行动力学控制,提高高速行驶车辆的主动安全性。

二、被动安全系统

被动安全系统主要研究汽车发生安全问题后,怎样减小人身伤害的系统。目前主要指安全气囊系统。汽车安全气囊是辅助安全系统,简称SRS。安全气囊对驾驶员和乘员的头部、颈部起着明显的保护作用,特别是汽车正面碰撞和侧前方碰撞时,其保护作用尤为显著,而座椅安全带对人体胸部以上的保护作用十分有限。安全统计结果表明,汽车发生事故时,人体胸部以上受伤的几率高达75%以上。安全气囊主要是针对乘员上体,特别对头部和颈部在发生撞车事故时的安全而设计的。由于在汽车出厂时就已安装在车内,无需有意识再去完成“佩戴”动作,可随时随地进行保护,更容易被人们所接受。汽车安全气囊按控制类型的不同可分为机械式和电子控制式,现代汽车大部分都采用了电子控制式安全气囊。

此外,为防止车辆碰撞而造成人身伤害,科学家对车辆碰撞的机理进行了研究,着重研究了车身碰撞后力量的分布。为了缩短碰撞安全研究的周期,经济发达国家采用实车模拟事故过程进行碰撞试验,用评价工具(各种假人)的测量数据来评估乘员或行人可能受到的伤害程度,从而对车身结构进行设计,如前车身和后车身部分采用柔性材料以吸收汽车碰撞能量等。

§1—3 汽车安全法规

汽车主要安全部位的结构是否完整,使用性能是否可靠,直接影响汽车的行驶安全。所以,各国政府或有关团体对汽车部件、结构规定了必须的而且是最低限制的要求,同时,在不断提高汽车的性能和完善其结构外,对在用汽车也进行定期和不定期的检验,以保障运行车辆具有良好的技术性能。

汽车安全法规是政府通过一些强制措施使汽车制造厂家和汽车驾驶人员保证汽车安全的一些法律法规。由于各国汽车技术的发展以及汽车交通事故的情况存在差异,所以安全标准或法规的侧重点和发展不尽相同。随着国际交流的频繁,在世界范围内有要求简化和统一法规的趋势。

一、国外汽车安全法规

在工业发达国家,尤其是汽车普及率较高的国家,随着交通环境的变化和科学技术水平的提高,对汽车安全法规越来越重视。英国 1858 年就开始实施最早的机动车安全法规。美国在 1960 年由总统签名批准实施“汽车安全标准”(Federal Motor Vehicle Safety Standards,简称 FMVSS),它是由预防事故发生、碰撞时乘员保护和减少事故后的灾害三个部分组成。这一法规从 1968 年 1 月 10 日实行以来,不断进行修改,并对各条款要求更加严格。通过这一法规的实施,使得美国汽车事故死亡人数下降了 20%,取得了明显的效果。日本自 1951 年制定“公路运输车辆安全标准”以后,历经多次补充和修改,涉及到汽车结构及性能等较广的范围,同时包括对行人以及对车内乘员的保护措施。为了使汽车从出厂、使用到最后报废的整个使用期内保持良好的技术状况,达到安全的目的,日本政府制定了机动车注册制度、检验和保养制度。其中,检验和保养制度的宗旨是,机动车长期运行后,其结构和装置的性能都会下降,在这种情况下,保证机动车安全及防止环境污染的有效方法是实施机动车检验、保养制度,以便使使用者知道自己的汽车应当进行定期检验和维护。检验制度规定了由运输大臣代表政府实行汽车检验,检验汽车是否符合道路运输车辆安全标准。汽车只有通过检验,并取得有效的汽车检验证书,方可上路行驶。美国和日本汽车安全标准在防止事故发生、撞车后保护车内乘员二次冲击、保护行人以及发生事故后的安全等方面均处于世界领先水平。

另外,还有欧洲经济共同体的法规(European Economic Community,简称 EEC)和联合国欧洲经济委员会(Economic Commission for Europe 简称 ECE)法规以及澳大利亚设计规则(Australian Design Rule 简称 ADR)等,这些法规和标准都在随着时间的推移进行不断地修改、补充和完善,对提高汽车的安全性发挥了重要的作用。

总的来说,有代表性的汽车安全技术法规有三大体系:美国、欧洲和日本技术法规体系,各个体系有不同的特点:

1. 美国汽车法规

美国联邦机动车安全法规是依据 1966 年 9 月 9 日制定的“国家交通及汽车安全法”,该法规由美国联邦运输部国家公路交通安全局组织制定的。本法规是以减少汽车交通事故及减轻事故过程中成员的伤害程度为目的,以“联邦机动车安全标准”为技术核心制定的十分完善的法规体系。它从各个方面规定了对乘员、行人的保护及车辆应该具有的避免事故的性能。该法规发展的重点是侧面碰撞保护,行人保护,载货车、多用途客车的安全性及车辆稳定性等。

2. 欧洲汽车法规

欧洲各国开始实施各自的车辆法规及汽车型式认证制度比较早。指定统一的 EEC 指令和 ECE 法规始于第二次世界大战以后。联合国欧洲经济委员会于 1958 年开始制定统一的汽车法规。ECE 法规由各国任意自选,是非强制性的;而 EEC 指令作为成员国统一的法规,是强制性的。目前在 ECE 已颁布实施的 99 项法规中,有 81 项是安全法规,其中主动安全法规 55 项,被动安全法规 26 项。ECE 法规非常重视灯光和信号装置的安全性,另外,在动态试验方面规定了车辆正面碰撞、侧面碰撞、翻车时车身强度及碰撞时防止发生火灾等要求。

3. 日本保安基准(道路车辆安全标准)

日本早在 1951 年起就根据《道路运输车辆法》制定了道路车辆安全标准,因此比美国

和欧洲还要早。后来,随着日本汽车工业的发展,他们充分吸收了 FMVSS 和 ECE 等标准法规的长处,并结合自身的特点形成了自己的比较健全的道路车辆安全标准体系。由于日本国土狭窄,他们特别重视汽车与行人、摩托车之间的安全,因此对汽车外部凸出物规定的特别详细。

二、我国汽车安全法规

我国于 1987 年制定了《机动车运行安全技术条件 (GB7258—87)》,1989 年制定了 GB/T11551—98《汽车乘员碰撞保护》、GB/T11557—98《防止汽车转向机构对驾驶员伤害的规定》、GB/T11553—98《汽车正面碰撞时对燃油泄露的规定》,这些法规的颁布与实施,极大地提高了我国汽车安全技术水平,也促进了我国汽车安全性能、检测仪器和检测技术的发展。为了适应我国道路运输与汽车工业的迅猛发展,汽车的性能不断提高,为此 1997 年原国家技术监督局重新颁布了《机动车运行安全技术条件 (GB7258—1997)》的强制性国家标准。我国的汽车法规基本与美国法规相近,随着我国汽车工业的发展,将逐步形成自己的汽车安全法规系统,可有效地控制道路交通事故,提高汽车的安全性。

目前,我国还没有一个完整的汽车法规体系。1989 年我国颁布了《中华人民共和国标准化法》,明确将涉及人体健康、人身财产安全、污染和能源等方面的标准纳入强制性标准,并规定:凡是不符合强制性标准要求的产品,不得生产、销售和使用。

1995 年我国已将涉及汽车安全、环境保护和节能方面的 66 项标准纳入汽车强制性标准,其中主动安全标准 37 项,被动安全标准 13 项,预防火灾标准 4 项,环保和节能标准 13 项。这些大多是参照 ECE 法规和 EEC 指令制定的。

由于欧洲汽车法规具有很强的国际性,因此,参照 EEC 指令和 ECE 法规制定的我国强制性标准有助于我国和国际市场接轨,并将促进我国汽车工业的发展。GB7258—1997 充分考虑了我国国情,本着与国际标准、国外先进标准和国家强制性标准相协调的原则,吸收了有关条款的内容,标准条款由原标准的 141 条增加到 223 条。对标准内容修订主要有以下几个方面特征:

- ①增加了对农用运输车的技术要求;
- ②明确了对摩托车的技术要求;
- ③增加了对卧铺客车的技术要求;
- ④对部分车辆进一步提高了技术要求;
- ⑤增加了附录。

该标准是国家对在我国道路上行驶的机动车的安全、排气污染物控制、车内噪声和驾驶员耳旁噪声控制的最基本的技术要求。新车定型试验及新生产车出厂检验、车辆维修后性能检验按有关国家标准及行业标准的规定执行,但国家标准及行业标准的相关要求不得低于本标准所规定的要求。以下为 GB7258—1997 中我国现行汽车安全检验台试中有关条款的规定:

1. 车速表检验要求

在 GB7258—1997 的 3.10 条款中规定,车速表允许误差范围为 $+20\% \sim -5\%$ 。即:当实际车速为 40 km/h 时,车速表指示值应在 38~48 km/h 的范围内。

2. 转向轮侧滑量检验要求

标准的 5.12 条款中规定,汽车转向轮的横向侧滑量,用侧滑仪检测时侧滑量值应不大于 5 m/km。

3. 制动性能检验要求

制动性能的检验在标准中规定了路试和台试两种要求。其中台试在 6.15 条款中做了如下规定:

(1) 行车制动性能检验

1) 汽车、汽车列车、无轨电车和农用运输车在制动试验台上测出的制动力应符合表 1—1 的要求。对空载检验制动力有质疑时,可用表 1—1 规定的满载检验制动力要求进行检验。

表 1—1

台架检验的制动力要求

车辆类型	制动力总和与整车重量的百分比		轴制动力与轴荷的百分比	
	空载	满载	前轴	后轴
汽车、汽车列车、无轨电车和四轮农用运输车	≥ 60	≥ 50	$\geq 60^{\text{①}}$	—
三轮农用运输车	—	—	—	$\geq 60^{\text{①}}$

① 空载和满载状态下测试均应满足此要求。

检验时制动踏板力或制动气压应符合以下要求:

a) 满载检验时:气压制动系:气压表的指示压力 $\leq$ 额定工作气压

液压制动系:踏板力,座位数小于或等于 9 的载客汽车, $\leq 500\text{ N}$

其他车辆, $\leq 700\text{ N}$

b) 空载检验时:气压制动系:气压表的指示压力 $< 600\text{ kPa}$

液压制动系:踏板力,座位数小于或等于 9 的载客汽车, $\leq 400\text{ N}$

其他车辆, $\leq 450\text{ N}$

2) 制动力平衡要求。在制动力增长全过程中,左右轮制动力差与该轴左右轮中制动力大者之比对前轴不得大于 20%;对后轴不得大于 24%。

3) 汽车和无轨电车的单车制动协调时间应不大于 0.6 s,列车的协调时间应不大于 0.8 s。

4) 进行制动力检测时车辆各轮的阻滞力均不得大于该轴轴荷的 5%。

(2) 驻车制动性能检验

当采用制动试验台检验车辆驻车制动的制动力时,车辆空载、乘坐一名驾驶员,使用驻车制动装置,驻车制动力的总和应不小于该车在测试状态下整车重量的 20%;对总质量(整备质量+装载质量)为整备质量 1.2 倍以下的车辆此值为 15%。

4. 前照灯检验要求

(1) 前照灯光束照射位置要求

1) 汽车在检验前照灯的近光光束照射位置时,前照灯在距离屏幕 10 m 处,光束明暗截止线转角或中点的高度应为 $(0.6 \sim 0.8)H$ (H 为前照灯基准中心高度),其水平方向位置向左偏、向右偏均不得超过 100 mm。

2) 四灯制前照灯其远光单光束灯的调整,要求在屏幕上光束中心离地高度为 $(0.85 \sim 0.90)H$,水平位置要求左灯向左偏不得大于 100 mm,向右偏不得大于 170 mm;右灯向左偏或向右偏均不得大于 170 mm。

(2) 前照灯的发光强度要求

机动车每只前照灯的远光光束发光强度应达到表 1—2 的要求。

表 1—2

前照灯远光光束发光强度要求

cd

车辆类型	检查项目	新注册车			在用车		
		一灯制	两灯制	四灯制	一灯制	两灯制	四灯制
汽车、无轨电车		—	15 000	12 000	—	12 000	10 000
四轮农用运输车		—	10 000	8 000	—	8 000	6 000
三轮农用运输车		8 000	6 000	—	6 000	5 000	—

备注：采用四灯制的机动车其中两只对称的灯达到两灯制的要求视为合格。

5. 排气污染物排放控制检验要求

汽车排气污染物排放应符合 GB14761.1~14761.7—93《轻型汽车排气污染物排放标准》等的要求。

新颁布的 GB7258—1997 除上述的有关要求以外，从整车、发动机、转向系、制动系、照明、信号装置和其他电气设备、行驶系、传动系、车身、安全防护装置、特种车的附加要求、机动车噪声控制等多个方面对汽车安全运行的技术条件提出了相应的标准条款。随着科学技术的进步，我国汽车安全法规的修订及要求都会不断迈上一个新台阶。GB7258—1997 的详细内容参见附录。

§ 1—4 现代汽车行驶安全装置

近年来，随着汽车数量的增加，汽车的安全行驶成为人们普遍关注的问题，因为这直接关系到人身和财产的安全。车速的提高、路面的复杂化和车辆直行、转弯和超车等不同的行驶状态对汽车安全行驶中的平顺性和操纵稳定性提出了新的要求，以保证汽车行驶的安全，各汽车厂家都极其重视在现代汽车上设置行驶安全装置。现代汽车行驶安全装置主要有：自动防撞装置、车身悬挂电控装置、动力转向装置以及四轮驱动装置等。自动防撞装置是为了防止高速公路上行驶的车辆之间或行驶车辆与路边停驶车辆间的碰撞，即防追尾控制装置。车身悬挂电控装置是既能满足汽车行驶平顺性要求，又能满足操纵稳定性要求的电子控制汽车悬架。汽车电控动力转向装置是根据不同的车速，自动调整方向盘的转向力，低速时只需较小的控制力就能灵活地进行转向；而在高速时，则自动增大控制力，优化了操纵系统，提高了行驶舒适性及灵活性，保证了高速行驶的稳定性和安全性。四轮驱动装置是针对行驶状态，以电子控制实现最佳的前后轮驱动力的连续可变的分配过程，来提高轮胎与路面摩擦有关的各种性能，改善汽车起步、加速和回转时的稳定性和安全性。

一、汽车自动防撞装置

随着公路运输的普及和发展，高等级公路和高速公路将使交通运输更为迅速、快捷。汽车在高速行驶情况下，驾驶员的反应稍有不及时，就会造成交通事故的发生，其中追尾事故在交通事故中占有相当数量，严重危及驾驶员和乘客的安全。因此，研究和推广汽车防撞装置日益显得重要和迫切。常见的自动防撞装置具有以下三种功能：环境监测、防碰撞判定和车辆控制。例如，日本马自达公司研制开发出的自动控制防追尾系统设计的电路是：在正常

行驶情况下，系统处于非工作状态；当车头接近前车车尾时，该系统发出防追尾警告；在发出警告后，若驾驶员没有采取制动、减速措施，该系统便启动紧急制动装置，以免发生追尾事故。防追尾碰撞系统框图如图 1—1 所示。行车环境检测是通过激光扫描雷达或微波多普勒效应，测量车距和前车方位，与判定的路面状况一起送入微处理机。

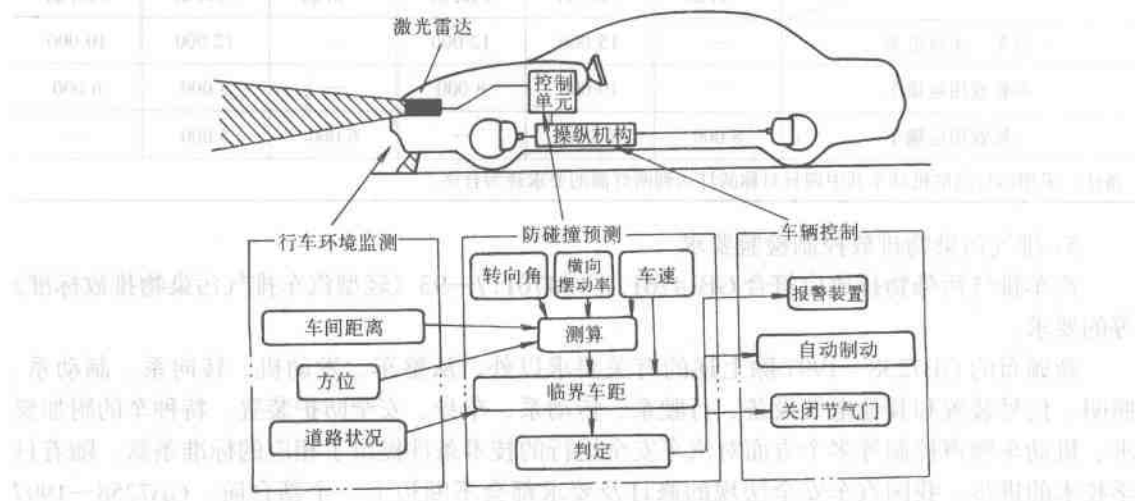


图 1—1 防追尾碰撞系统

二、车身悬架电控装置

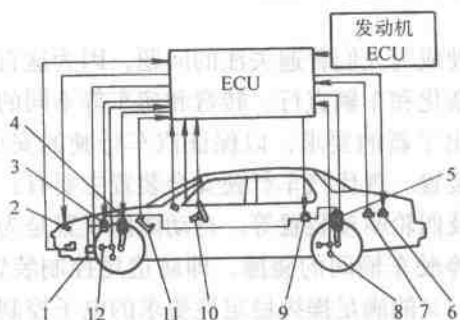


图 1—2 电子悬挂系统的结构图

- 1—空气干燥器 2、6—继电器 3、9—空气阀
4、5—悬挂装置执行器 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

悬架是连接车轮与车身的装置，是由减少路面冲击导致车身上下振动的弹簧，提高乘坐舒适性的减振器，限制车身旋转的稳定器以及连接它们、控制车轮运动的联结机构组成。

理想的汽车悬架应在不同的使用条件下具有不同的弹簧刚度和减振阻尼，既能满足行驶平顺性要求又能满足操纵稳定性要求，达到安全行驶的目的。图 1—2 为电子悬挂系统的结构图，控制单元 ECU 由 I/O 接口、CPU、减振器执行机构、驱动电路和存储器等组成。

电子控制车身悬架的基本目的是通过控制调节悬架的刚度和减振器阻尼，使汽车的悬架特性与行驶道路状况相适应，保证行驶平顺性和操纵稳定性都能得到满足。现代汽车悬架的

控制主要有弹簧刚度的控制、减振器阻尼控制和车高控制三个方面。汽车悬架弹簧刚度控制的目的是为了根据乘车人数或载重量、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。“前倾”一般是指汽车高速行驶中突然制动时发生的现象，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，通过刹车灯开关和车身加速度传感器或（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的“中”设置变为“硬”设置。防侧倾主要

是防止汽车紧急转向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从“中”设置转换到“软”设置以改善平顺性。但在高速运行时弹簧“软”状态工作会导致汽车出现行驶不稳定的情况,因而只限于车速低于 80 km/h 时使用。

在悬架中减振器的阻尼控制是半主动悬架中应用较多的形式,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、中等和最小通流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行驶需求实现阻尼的“软”、“硬”两种工况或“软”、“中”、“硬”三种工况有级转换,微处理机可根据车速传感器、转向传感器、刹车灯开关、自动变速器空挡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”三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。

车高控制是指汽车的高度可以根据乘员数量和载荷大小自动调整,这样就可以保持理想的汽车高度和不变的水平状态。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,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,由此抑制行车时空气的阻力和升力的增加,减小颠簸并保证平稳行驶;二是高速行驶时车高控制功能,即汽车高速行驶时操纵稳定性发生恶化,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。

三、汽车电控式动力转向装置

传统的机械式动力转向装置经过 100 多年的发展,虽然达到了较高的水准,但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方向盘所需要的力都是最佳值,近年来许多公司都在转向系统上开发并安装了电子控制系统。一般机械式动力转向装置在停车或车速很低时方向盘操纵很重,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,则停车摆放和低速时所需的操纵力就过大。当采用电控式动力转向装置后,能在各种不同的车速状况下通过转向微处理机自动调整控制方向盘的操纵力。在低速行驶或车辆就位时,驾驶员只需较小的操纵力就能灵活地进行转向;而在高速时,则自动控制使操纵力增大。图 1—3 所示的转向操作特性优化了转向操纵,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路感,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装置中常见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 为电控电动转向助力装置系统图。该系统为速度型电动转向系统,由扭矩传感器、

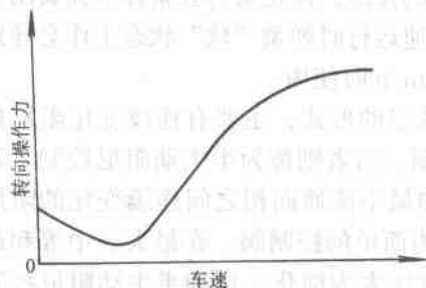


图 1—3 转向操作特性

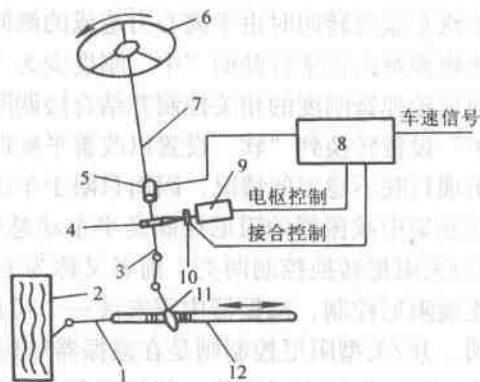


图 1—4 电动转向系统

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

车速传感器、控制单元（ECU）、电动机、离合器和减速机构组成。当转动方向盘 6 时，系统中的扭矩传感器 5 能不断测出转向柱 7 上的扭矩，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（ECU）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扭矩，并通过减速机构减速增加扭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；电动机只在需要时才启动，故消耗功率小；使用的零部件体积小而且结构简单、重量轻，对增加整车重量影响小。

四、汽车巡航控制系统

汽车巡航控制系统（Cruise Control System: CCS）是在汽车运行中不需调整加速踏板便可按照驾驶员的要求，自动地保持一定的行车速度的装置。装有这种控制装置的汽车在高速公路行驶时，可省去驾驶员频繁踩油门踏板这一动作，保证汽车以预先设定的速度行驶，还可以由驾驶员通过选择开关来增、减车速。特殊情况下，关闭选择开关或踩下制动踏板都能迅速解除巡航控制而转到怠速状态和驾驶员操纵状态。汽车巡航控制系统的应用大大减轻驾驶员的疲劳程度，亦减少了交通事故的发生。

汽车 CCS 的特点是，随外界阻力的变化，只要在发动机功率允许的范围内，汽车的行驶速度可以保持不变，驾驶员的负担明显减轻，并使燃油供给与发动机功率间的配合保持最佳状态，有效地降低了燃油消耗，减轻了有害气体的排放。图 1—5 是一种典型闭环汽车电

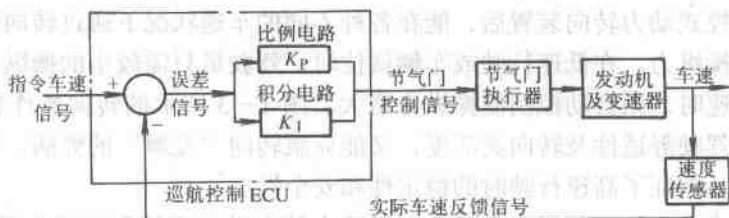


图 1—5 汽车电子巡航控制系统原理图