

上海交通大学学术出版基金资助

# 汽车智能化技术原理

张秀彬 应俊豪 著



上海交通大学出版社  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

上海交通大学学术出版基金资助

# 汽车智能化技术原理

张秀彬 应俊豪 著

上海交通大学出版社

## 内 容 提 要

本书从现代传感与智能控制的角度出发,以汽车智能化技术的最新研究成果为背景,采用智能视感安全驾驶、对危险驾驶的智能检控、汽车动力与传动系统智能监测、汽车智能导航与交通系统、汽车辅助智能化技术等归类方法来阐述汽车智能化技术原理。

本书主要内容系根据作者多年来所从事的汽车智能化技术研究成果,面向研究型本科与研究生教学特点撰写而成。全书从信息传感原理、数学模型、算法基础的深度来阐述汽车智能化技术原理,便于读者从原理上了解与掌握汽车智能化技术的概念和设计思想,有利于学生在求学期间培养自己如何开拓新视野和建立创新思维的思想方法。

本书可以直接作为汽车工程、机电一体化、现代传感技术、检测与控制、自动化、计算机、机器人及人工智能等专业的高年级本科生和研究生的教材,同时也可作为专业技术人员的参考工具书。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车智能化技术原理/张秀彬,应俊豪著. —上海:上海交通大学出版社,2011

ISBN 978-7-313-07046-3

I. ①汽… II. ①张…②应… III. ①汽车—智能控制 IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 003647 号

## 汽车智能化技术原理

张秀彬 应俊豪 著

上海交通大学 出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 韩建民

常熟市华通印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×960mm 1/16 印张: 14 字数: 239 千字

2011 年 3 月第 1 版 2011 年 3 月第 1 次印刷

印数: 1~2030

ISBN 978-7-313-07046-3/U 定价: 48.00 元

---

版权所有 侵权必究

# 前 言

汽车工业发展至今,已有120多年的历史。当今世界,随着汽车保有量的不断增加、驾驶员人数的递增、道路通行能力逐渐饱和、驾驶环境日益恶化,交通事故的发生率也在不断地增长。据统计,2007年我国由于交通事故死亡的人数达到了81 649人,道路交通安全现状不容乐观。另据世界卫生组织研究报告指出,每年交通事故夺走接近120万人的生命,占每年全球死亡人数的2.2%,在所有导致死亡的原因中居第9位。

国内外研究成果已经表明:只有在交通危险出现的1.5秒之前,凭借驾驶员的正确操纵,才有可能避免90%的交通事故发生。科学也已经证明:一个人生理反应再迅速往往难以超越瞬间事变的突发速度,依靠驾驶员的心理警觉与生理反应来操纵车辆以避免或者降低交通事故的发生,是一件极不可靠的事情。

无疑,这就使得人们对汽车应该具备智能化技术产生了日益强烈的愿望。也就是说,只有依靠车辆所具备的安全智能技术才能真正从科学意义上解决车辆不安全因素,并能够最终使得汽车成为舒适、便捷的交通工具。

众所周知,智能技术始终是人们追求的目标。自从世界上出现第一辆汽车以来,人们就开始了从不停歇地改进与完善工作,为最终获取一种最为完美的、理想的汽车而努力。

所谓智能汽车(Intelligent Vehicle, IV),或者说汽车智能化技术(Intelligent Vehicle Technology, IVT),就是基于现代传感、信息融合、数学算法、微电子、计算机、自动化、人工智能和通信等技术的完美机电结合体。

国内外研究结果已经预见,智能交通运输系统能够大幅度提高公路的通行能力,减少公路交通堵塞、拥挤,降低汽车油耗,提高公路交通的安全性。作为智能交通系统中的重要一员——智能汽车,其重要性不言而喻。

可以说,科学与技术的进步往往离不开两种因素的激励和带动:一是克服现有技术的不足或缺陷;二是对理想境界的无限追求。汽车技术同样也不例外。

作者根据自己和博士、硕士生们的研究成果,结合当今世界科学技术的最新成就撰写本书,以尝试对当代汽车智能化技术作一概括性的阐述。全书从现代信

息传感原理、数学模型、算法基础的深度来阐述智能汽车的技术原理,便于读者从根本上了解与掌握汽车智能化技术的概念和设计思想,进而建立自己的创新思维。

由于汽车智能化技术是一门新兴的、典型跨学科的理论和技术,至今暂无同类专著可以借鉴,可以想见,内容的安排与分类,也不尽合理,因此作者希望本书起到抛砖引玉的作用,得到专家和学者们的宝贵指正!

全书由张秀彬和应俊豪共同撰写完成。书中所阐述的技术实施方法在张秀彬教授(博士生导师)的指导下,由应俊豪博士协助组织完成。

值此,作者还要特别向马丽、陆冬良(博士生);焦东升、李国芳、钱斐斐、史战果、吴迪、胡志勇、崔灿、张筱、王胜永(硕士生)等表示感谢,因为他们为本书的撰写提出了诸多宝贵意见并参与了许多实验工作。

最后,建议读者阅读本书时,不必循规蹈矩从头看到底,除了第1章之外,可以跳跃式地从以后几章中选择自己关心或感兴趣的内容进行阅读。因为,其中的内容具有相对的独立性,或者说,全书是汽车智能化多项技术的相对集成,但又不乏其中的相互联系。必须指出,本书毕竟是一部专业书籍,汽车的每项智能化技术所涉及的基础理论与方法在阐述时必然存在一个较高的起点,所以要求读者在阅读本书之前最好已经具备了较好的数学理论基础,并在必要的时候能够自主地辅助参阅相关的预备性知识以加深对专业内容的理解。



2010年3月29日于上海交通大学

# 目 录

<b>第 1 章</b>	<b>绪论</b> .....	1
1.1	汽车技术发展史略.....	1
1.2	智能汽车概念.....	4
1.3	汽车智能化技术内容.....	6
1.3.1	现有车辆安全保障技术概述.....	6
1.3.2	汽车智能化技术发展方向.....	11
1.3.3	本书的基本内容.....	12
<b>第 2 章</b>	<b>基于智能视感的汽车安全驾驶技术</b> .....	15
2.1	汽车智能视感的基本硬件结构.....	15
2.1.1	系统硬件配置.....	16
2.1.2	系统基本工作过程.....	18
2.2	对障碍物与深坑的智能识别技术.....	19
2.2.1	实施条件.....	20
2.2.2	外极约束原理.....	21
2.2.3	基本算法步骤.....	22
2.3	对安全车距的智能检控技术.....	28
2.3.1	对前方车辆快速识别方法.....	29
2.3.2	车距测量.....	44
2.3.3	驾驶决策.....	47
2.4	汽车防撞行人智能技术.....	56
2.4.1	算法原理.....	56
2.4.2	阈值求取.....	58
2.4.3	相似度度量.....	59
2.4.4	算法实时性的改进.....	60

2.5	汽车智能后视镜技术	62
2.5.1	系统工作原理	62
2.5.2	汽车智能后视镜核心算法	66
2.6	对交通标志的自动识别技术	69
2.6.1	对道路限速标志的自动识别	69
2.6.2	对行驶方向指示的自动识别	78
<b>第3章</b>	<b>对危险驾车的智能检控</b>	<b>91</b>
3.1	监控酒后驾车的智能技术	91
3.1.1	酒精传感理论	92
3.1.2	酒精传感器信号处理方法	97
3.2	急刹车防误踩技术	103
3.2.1	急刹车防误踩装置	103
3.2.2	急刹车防误踩算法	107
3.3	监控双手脱离方向盘驾车的智能技术	109
3.3.1	传感结构与前置处理	109
3.3.2	传感与控制原理	110
3.4	对驾驶员疲劳驾车的智能识别技术	112
3.4.1	硬件配置	113
3.4.2	核心算法	113
<b>第4章</b>	<b>汽车动力与传动系统智能监控技术</b>	<b>120</b>
4.1	汽车发动机与传动系统一体化智能控制简述	120
4.1.1	动力控制系统的基本功能	120
4.1.2	动力控制系统的基本构成	121
4.1.3	三级递阶智能控制	122
4.2	动力与传动系统异常状况的智能识别技术	127
4.2.1	识别装置	128
4.2.2	动力与传动系统异常现象的智能识别算法	129

<b>第5章</b>	<b>汽车智能导航与交通系统</b> .....	144
5.1	概述.....	144
5.2	汽车定位技术.....	145
5.2.1	GPS定位.....	145
5.2.2	汽车GPS与GIS.....	151
5.3	行车路线智能选择技术.....	152
5.3.1	行车路线规划基本原理.....	153
5.3.2	行车路线智能选择算法.....	155
5.4	智能交通中的汽车通信技术.....	158
5.4.1	GPRS与GPS的联合作用原理.....	159
5.4.2	3G技术在智能导航中的作用.....	162
<b>第6章</b>	<b>汽车辅助智能化技术</b> .....	166
6.1	车灯的智能控制技术.....	166
6.1.1	系统与电路结构.....	166
6.1.2	控制前照灯的参考电压生成原理.....	171
6.1.3	防雾灯与尾灯的智能控制.....	173
6.2	车门的智能开关技术.....	175
6.2.1	系统构成.....	175
6.2.2	车门智能开关的核心算法.....	179
6.3	车载雨刮的智能控制技术.....	186
6.3.1	雨天传感原理.....	186
6.3.2	雨刮智能控制实现技术.....	192
6.4	汽车前照灯自动转向技术.....	196
6.4.1	汽车前照灯弯道光束分布.....	196
6.4.2	汽车前照灯自动转向技术.....	197
6.5	停车位置自动回应技术.....	201
6.5.1	地面停车位置自动回应技术.....	201
6.5.2	地下停车场车辆位置自动回应技术.....	203
	<b>参考文献</b> .....	208
	<b>后记</b> .....	213



# 第 1 章

## 绪 论

汽车自 19 世纪末诞生以来,已经走过了风风雨雨的 120 多年。随着基础工业和高新技术的迅速发展,尽管如今的汽车性能已经越来越完善,但是,如果要问汽车是否已经达到智能化的水平,回答是否定的。然而,当今的汽车既不可能一下子能够达到人们所理想的那样天衣无缝、完美无缺的地步,但也绝不是一件遥不可及的事情。

### 1.1 汽车技术发展史略

125 年前,第一辆三轮汽车仅以 18 km/h 的速度行驶,如今已经诞生了提速时间仅需 3 秒钟就能从零到 100 km/h 的超级跑车。在 125 年里,汽车工业发展的速度惊人,汽车技术的进步更是惊人!

不过,汽车性能的完善同其他现代技术一样是需要一个发展历程的。从整个汽车工业发展的历史长河来看,汽车技术发展史可以分为蒸汽机发明前、蒸汽汽车问世后和汽油机汽车出现等三大阶段。

在蒸汽机发明前,人类最初的工作劳动完全依靠牛和马之类的“生物发动机”。随后开始利用自然力,如依靠水力驱动的水车和依靠风力驱动的风车等,当然还有利用地球引力于建筑工程等。这就是蒸汽机发明前的状况,不仅生产力处于原始、低级的阶段,而且人们对动力学的概念与理论均处于物理学理论发展的初级阶段,至于燃料热能与机械能量的转化规律更是缺乏理论的提升和指导。

人们在适应自然界环境的过程中,逐步积累经验,并通过对自然现象的思考与分析,探索出丰富的科学规律,终于利用所掌握的自然规律大踏步地迈开了科学步伐,开始挺进在人类科学发展的新纪元里。

在这一阶段,最突出的特点是:汽车的动力来自蒸汽发动机;所有的技术改进工作均是围绕着如何提高蒸汽机工作效率和机械结构的可靠与稳定性而展开的。可以说,这一阶段是人类科学技术的一大进步,同时也是交通工具产生实质性飞跃的时代。

由于当时的蒸汽汽车本身又笨又重,乘坐蒸汽汽车又热又脏,为了改进这种发动机,1838年英国发明家亨纳特发明了世界第一台内燃机点火装置,该项发明被世人称为“世界汽车发展史上的一场革命”。1860年艾提力·雷诺(Etienne Lenoir)制造了一种与燃料在外部燃烧的蒸汽机(即外燃机)有所不同的发动机,让燃料在发动机内部燃烧,即后来人们所称的内燃机。

从19世纪后半叶开始,围绕汽车技术的改进与发明层出不穷。

在这一阶段,无论从动力到结构、从外形的气动设计到内部的功能配置、从行驶速度到驾驶的操纵性、从行驶的安全性到乘坐的舒适性等方面来看,汽车技术已经有了相当的进步。

这一时期最具代表性的事件是,由于卡尔·苯茨(K. Benz)的首次发明汽油汽车而开启了汽车工业的新纪元,因此人们都把1886年作为汽车元年,并将卡尔·苯茨制成第一辆三轮汽车之年(1885),视为汽车诞生年。

随后,汽车技术的改进仍然主要集中于汽车动力装置上,用以提高汽车发动机的工作效率与汽车行驶的稳定性的。

进入20世纪以后,汽车技术日趋完善,并逐渐从欧洲大陆走向美国。

这一时期,汽车技术的改进已经不仅仅局限于动力系统,而且已经开始侧重汽车新材料与新技术的运用开发,同时交通系统及其管理雏形也已开始出现。

特别值得一提的是,自20世纪60年代开始,随着半导体电子技术的发展,电子技术与汽车技术的融合已经成为一种必然的发展趋势,同时,机电一体化在汽车设计中也逐渐形成一种代表时代特征的主流思潮。随着社会汽车保有量的不断增加,因为汽车而造成的交通事故屡见不鲜,世界各地的汽车制造商一改以前过于关注汽车的基本功能和外形设计,满足市场的需求和人们对汽车个性化追求的做法,将汽车技术改进工作主要放在汽车安全性能的提高上。从20世纪70年代开始,所有的生产厂家都十分重视汽车安全技术的研发,包括安全气囊、碰撞消能技术等。与此同时,计算机科学与技术的成果已经开始对全球汽车技术的发展产生了重大的影响。

随后,由于汽车燃料矿产资源的有限性,人类不得不面临一种新的选择——

努力探索新的替代能源和节能技术开发。所有这些技术上的进步都是围绕着如何省油、节能、高效而展开的。从 21 世纪开始,世界各国又都在积极组织力量努力开展汽车新燃料技术研究,包括燃料电池汽车、电力汽车和混合动力汽车等的技术开发。

比较有代表性的汽车智能化技术产品有:

(1) 1990 年,导航系统以及采用激光、超声波、电视摄像机取代(或部分取代)人眼的辅助汽车驾驶技术的出现。但是,这仅是智能汽车的低级成果,功能与性能均不够完善与稳定。

(2) 20 世纪 90 年代初,福特和宏达等公司就神经网络和模糊逻辑系统在汽车动态控制中的应用进行了研究,日产公司则率先用模糊控制器控制汽车传动系统的变速规律和防抱死制动系统。

(3) 20 世纪 90 年代中期,莎凯(Sakai)等人考虑汽车上下坡行驶条件,研究开发了变速规律模糊控制器,该模糊控制器以汽车速度和加速度、油门开度、道路阻力、制动时间和当前变速情况为输入,经过模糊运算后得出合适的换挡值。

(4) 2006 年,上海交通大学研制出了无人驾驶智能汽车的样车,目前它可用在大学校园、公园、机场等相对封闭的区域,作为短途客运工具。

(5) 目前,在高档汽车上也已经普遍配置 GPS(卫星定位)和电子地图选择行车路线等技术。

从汽车发展阶段来看,汽车实现智能化是世界汽车工业发展的必然结果,也是人们对科技进步的向往和追求。说到汽车智能化技术,既离不开世界基础工业,也离不开世界汽车工业基础。只有随着世界科技发展步伐,当汽车工业发达达到一定程度的时候才能在其基础上实现汽车的智能化功能。就当前的世界科技水平而言,有些智能化技术已经在汽车上实现,有的将要在汽车上实现,有的则还是一些概念性技术,尚需依靠科学理论的发展和基础工业的进步才能成为现实。

如果将汽车技术发展过程比喻为一座“金字塔”建筑,那么经过 125 年发展起来的汽车技术就如图 1-1 所示。当然,这个金字塔顶如今尚未抵达,发展是永无止境的。

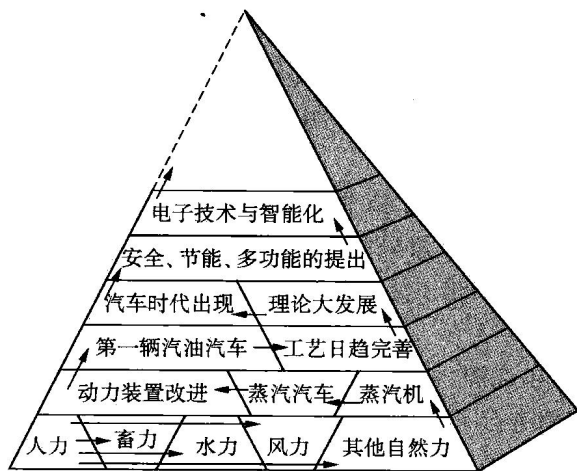


图 1-1 汽车技术金字塔

## 1.2 智能汽车概念

一提到智能汽车或汽车智能化技术,人们会很自然地联想到许许多多发生过的交通事故,并因此希望汽车的性能能够尽快达到尽善尽美的地步,最好汽车能够像人一样具有智能视觉、听觉、嗅觉和触觉等功能,而且其反应速度要比人快得多。在我们的身边时常会有极富想象力的小学生向人们展示自己的想象力:智能汽车外形很小,但是坐在里面却让人感到非常舒适;汽车还可以自动驾驶,你只要说出要去哪儿,汽车就会自动找出最佳路线,然后带你到达目的地;在夜晚行驶时,你一定会觉得很困、想睡觉,这时你可以把汽车设为“自动驾驶”,然后只要说一声“休息”,汽车就会进入“休息状态”;开车门既不用钥匙,也不用遥控,必须要车主说一声“开门”,车门才会打开……

毫无例外,人们都经历过孩童时代的幻想。尽管幻想是十分天真和浪漫的,但是,幻想往往会牵动人们去创新,创新的实现又一步一步地将理想与现实拉近。所以,世界上自从有了汽车以来,人们就从不间断地在幻想、探索、研制的道路上前进着。

换句话说,科学发现与技术发明在开始的时候往往会从幻想和遐想中得到启发。智能汽车也不例外。如汽车来不及刹车而撞伤行人或与其他车辆相撞时,人

们就会联想,如果汽车有视觉感知功能,遇上行人、车辆或其他物体时,它能够及时地刹车或减速,这是多么理想的事!又如长途货车司机连续驾车数小时,已经非常疲倦,囿于经济利益,不顾自己的身体状况,继续驾驶就有可能不由自主地发生意外交通事故。这个时候,如果驾驶室里有一种传感器能够实时地观测、识别驾驶员的生理状态,并将识别结果通过控制系统指令来禁止司机疲劳驾驶,就可以避免事故的发生。

幻想和遐想总是超越现实,当现实进步的时候,原先属于幻想和遐想的意念又往往会被新的现实所融化和融合。似乎幻想和遐想总是在引领着现实,现实总是在跟着幻想和遐想追跑。

不过技术是实实在在的事物,它是以物质作为基础的。智能汽车究竟应该是怎样的一种机器,它应该具备怎样的技术功能,迄今没有人能够给它一个非常完整和准确的说法。就是在技术界,也还是众说纷纭。

有人认为,智能汽车是一种正在研制的新型高科技汽车,这种汽车不需要人去驾驶,人能够舒服地坐在车上享受这高科技的成果。因为这种汽车上装有相当于“眼睛”、“大脑”和“脚”的电视摄像机、电子计算机和自动操纵系统之类的装置,这些装置有着复杂的电脑程序,所以这种汽车能和人一样会“思考”、“判断”、“行走”,可以自动启动、加速、刹车,可以自动绕过地面障碍物。在复杂多变的情况下,它的“大脑”能随机应变,自动选择最佳方案,指挥汽车正常、顺利地行驶。

还有人认为,智能汽车是由智能汽车和智能公路组成的系统,目前主要是智能公路的条件还不具备,而在技术上已经可以解决;在智能汽车的目标实现之前,实际上已经出现许多智能技术,已经广泛应用在汽车上,如智能雨刷,可以自动感应雨水及雨量,自动开启和停止;自动前照灯,在黄昏光线不足时可以自动打开;智能空调,通过检测人皮肤的温度来控制空调风量和温度;智能悬架,也称主动悬架,自动根据路面情况来控制悬架行程,减少颠簸;防止瞌睡系统,用监测驾驶员的眨眼情况,来确定是否很疲劳,必要时停车报警等等。这为汽车的智能化描绘了十分广阔的前景。

这些说法不无道理,人们已经从自身的体会、愿望和追求中,对智能汽车进行了一些不完整的总结:是理想的,也是现实的或能够做到的。但是,难免有失偏颇。同时,人们对智能汽车的概括和总结永远也无法全面,因为科学在不断进步,人们的思想局限性会不断地被冲破。

就目前的科技现状而言,所谓智能汽车,或者说汽车智能化技术,应该是属于一种充分运用现有科技予以实现的,能够智能地辅助汽车驾驶、自动监测汽车行

驶状况、对非正常工况能够进行安全控制等功能的完美交通工具。

然而,不得不说,至今为止世界上谁也没有给智能汽车下过一个科学的定义,如同“智能”的概念一样,迄今也没有确切的定义。也就是说,对智能汽车无法确立一个清晰的技术指标。这也正是因为所谓汽车的智能性必须跟随着世界科技步伐同行的缘故。

不过可以肯定地说,智能汽车与一般所说的自动驾驶汽车是完全不同的两个技术概念。智能汽车是在当前具有较为完善技术功能基础上进一步发展起来的智能化机器,它不仅能够自动识别路况和道路行驶指示,而且具有对自身车辆运行与驾驶状态的智能识别与评价性能,并能与智能交通进行完美融合。当然,这样的汽车必定具备接近理想化的安全性、舒适性和环保性。

从单纯的技术角度来看,智能汽车是要具备智能机器人的特点,具有视、听等感觉功能,几乎是一种传感、计算机与运动机器的完美结合体,因此,智能汽车是一种人车合一的高科技成果象征和体现。简单地说,所谓智能汽车,就是在网络环境下,基于现代传感、信息融合、数学算法、微电子、计算机、自动化、人工智能和通信等技术的完美物流机器。

## 1.3 汽车智能化技术内容

汽车现有智能技术应该如何进行概括与分类,并非易事。要想全面地介绍智能汽车的原理和技术,更是难上加难的一件事。

### 1.3.1 现有车辆安全保障技术概述

为了确保汽车的驾驶安全,当今高档汽车均已配备了安全气囊和碰撞消能装置、ABS防抱死制动系统、ASR加速防滑控制系统、BAS刹车辅助系统、EBA电子制动辅助系统、CBC制动力分配系统、DSC动态稳定控制系统、EPS随速助力转向、ESP电子车身稳定装置、TCS牵引力控制系统、胎压监测装置、VSC车身稳定控制系统等技术。

(1) 一旦发生车辆与其他硬物相撞,安全气囊对于保护车内人员免遭伤亡显然能够起到重要的作用,碰撞消能机构对抵消撞击动能起到有效作用。就目前汽车所具备的安全气囊和碰撞消能技术来看,尽管当汽车发生与车辆、硬物或行人碰撞时,能够通过向内和向外弹射气囊使车内和车外人员的伤亡程度减轻,但是,

此类技术毕竟是属于“被动施救”方式,一旦发生碰撞,被撞体与车辆的损失均在所难免,仅仅是损伤程度有所减轻而已;至于“碰撞消能技术”仅能对车内司乘人员起到一定的保护作用,而要避免车外人员的损伤,几乎无从说起。

(2) ABS (Anti-lock Brake System),即防抱死制动系统,可安装在任何带液压制动刹车的汽车上。它是利用阀体内的一个橡胶气囊,在踩下刹车时,给予刹车油压力,充斥到 ABS 的阀体中,此时气囊利用中间的空气隔层将压力返回,使车轮避过锁死点。当车轮即将到达下一个锁死点时,刹车油的压力使得气囊重复作用,如此在 1 秒内可作用 60~120 次,相当于不停地刹车、放松,即类似于机械的“点刹”作用。因此,ABS 防抱死制动系统,使车轮在刹车时不被锁死,能避免在紧急刹车时方向失控及车轮侧滑,不让轮胎在一个点上与地面摩擦,从而加大摩擦力,使刹车效率达到 90% 以上,同时还能减少刹车片磨损消耗,延长刹车轮鼓、碟片和轮胎两倍的使用寿命。经实测证实,装有 ABS 的车辆在干柏油路、雨天、雪天等路面防滑性能有效率分别达到 80%~90%、10%~30%、15%~20%。

(3) ASR (Acceleration Slip Regulation),加速防滑控制系统,是 ABS 的升级版,它在 ABS 上加装可膨胀液压装置、增压泵、液压压力筒、第四个车轮速度传感器,具有复杂的电子系统和带有控制器的电子加速系统。在驱动轮打滑时 ASR 通过对比各轮子转速,电子系统能够判断出驱动轮打滑,随即立刻减少节气门进气量,降低引擎转速,从而减少动力输出,对打滑的驱动轮进行制动。ASR 是减少打滑并保持轮胎与地面附着力的最合适的动力输出装置。

换句话说,ASR 的主要目的是防止汽车驱动轮在加速时出现打滑,特别是在雨雪、冰雹、路冻等摩擦力较小的特殊路面上,当汽车加速时将滑动率控制在一定的范围内,从而防止驱动轮快速滑动。它的功能:一是提高牵引力;二是保持汽车的行驶稳定。行驶在易滑的路面上,没有 ASR 的汽车加速时驱动轮容易打滑;后驱动的车辆容易发生甩尾;前驱动的车辆容易发生方向失控。在转弯时,如果发生驱动轮打滑会导致整个车辆向一侧偏移,一旦驱动轮打滑,全车会向一侧偏移,这在山路上存在极度危险。具有 ASR 的汽车在加速时就不会发生或能够减轻这种现象,ASR 能够使车辆沿着正确的路线转向,避免车身侧翻。

(4) BAS (Brake Assist System),刹车辅助系统,为 EBA (Electronic Brake Assist)电子制动辅助装置的前身。它能判断驾驶员刹车动作,在紧急刹车时增加刹车力,缩短刹车距离。根据驾驶员踩下踏板的力度及速度、将制动力适时加大,从而提供一个有效、可靠、安全的制动。对老人和女性(脚力不足者)帮助极大,还有缩短制动距离的效果。

据统计,在紧急情况下有 90% 的汽车驾驶员踩刹车时缺乏果断,制动辅助系统正是针对这一情况而设计的。它可以从驾驶员踩制动踏板的速度中探测到车辆行驶中遇到的情况。当驾驶员在紧急情况下迅速踩制动踏板,但踩踏力又不足时,此系统便会在不到 1 秒的时间内把制动力增至最大,缩短紧急制动情况下的刹车距离。

(5) EBA (Electronic Brake Assist),电子制动辅助系统,它通过驾驶员踩踏制动踏板的速率来理解它的制动行为,如果它“察觉”到制动踏板的制动压力“恐慌性”增加,EBA 会在几毫秒内启动全部制动力,其速度要比大多数驾驶员移动脚的速度快得多。EBA 可显著缩短紧急制动距离并有助于防止在停停走走的道路中发生追尾事故。EBA 系统靠时基信号监控制动踏板的运动。EBA 一旦监测到踩踏制动踏板的速度陡增,而且驾驶员继续大力踩踏制动踏板,它就会释放出储存的 180 巴的液压来施加最大的制动力。当驾驶员释放制动踏板后,EBA 系统就转入待机模式。由于 EBA 能够更早地施加最大的制动力,因此此类紧急制动辅助装置可以显著缩短制动距离。

(6) CBC (Cornering Brake Control),制动力分配系统,又称弯道自动控制。在车辆转弯制动时,CBC 与防抱死系统(ABS)配合工作,从而减小过度转向和转向不足的危险。即使在恶劣的驾驶条件下,亦能确保汽车的稳定性。有些较高版本的 ABS 系统中已经包含了包含 CBC 功能。当车载检控装置检测到汽车可能正在滑行时,CBC 系统会降低发动机功率,必要时对特定的车轮施加额外的制动力,从而对汽车采取必要的纠正措施。因此,CBC 能在 1 秒钟的时间内使汽车在所在行驶道路上稳定下来。CBC 内涵复杂的计算机控制软件,或称“稳定性算法”,它能识别挂车负重,并对增加的汽车负重进行自动补偿。

(7) DSC (Dynamic Stability Control),动态稳定控制系统,这是对加速防滑控制或循迹控制系统的进一步延伸技术,能确保车子在转弯时仍能拥有最佳的循迹性,以确保行车的稳定性。DSC 系统为了使车子在转弯时仍有好的循迹性,具有更先进的检测及控制功能,如在检测车轮转速的同时,还能够检测方向盘转动的幅度、车速以及车子的侧向加速度,并根据以上所检测到的信息来判断车轮在转弯过程中是否存在打滑的危险;如果会有打滑的危险或已经打滑,则 DSC 马上会命令制动油压控制系统将打滑的车轮进行适当的制动,或者是以减少喷油量、延迟点火的方式来降低引擎功率的输出,使轮胎在各种行驶条件下能够阻止打滑,进而使车辆无论在启动加速、再加速、转弯等过程都能获得良好的循迹性;还能够汽车高速行驶时,提供良好的操控性,防止车辆发生甩尾或者漂移现象,从



而具有精准的操控性。

(8) EPS (Electronic Power Steering), 随速助力转向, 它利用电动机产生的动力协助驾车者进行动力转向。EPS 在构成上, 不同的车型尽管结构部件不一样, 但其原理结构大体上类同, 一般是由转矩(转向)传感器、电子控制单元、电动机、减速器、机械转向器以及蓄电池电源所构成。基本工作原理是: 汽车在转向时, 转矩(转向)传感器会“感觉”到转向盘的力矩和拟转动的方向, 这些信号会通过数据总线发送给电子控制单元(简称电控单元); 电控单元会根据传动力矩和拟转变方向等数据信号, 向电动机控制器发出动作指令, 电动机就会根据具体的需要输出相应大小的转动力矩, 从而产生了助力转向。如果不转向, 则该系统就不工作, 处于“休眠”状态等待调用。借助电动助力转向功能, 驾驶员会感觉到开这样的车, 方向感更好, 高速时更稳, 即俗语所说“方向不发飘”。由于车辆不转向时 EPS 不工作, 所以该装置具有节能特性。当前, 一般高档轿车大多配置 EPS 助力转向系统。

(9) ESP (Electronic Stability Program), 车身电子稳定系统, 实际是一种牵引力控制系统。ESP 系统由控制单元及转向传感器(检测方向盘的转向角度)、车轮传感器(检测各个车轮的速度转动)、侧滑传感器(检测车体绕垂直轴线转动的状态)、横向加速度传感器(检测汽车转弯时的离心力)等组成。控制单元根据这些传感器信号对车辆的运行状态进行判断, 进而发出控制指令。

ESP 对过度转向或不足转向特别敏感, 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。对于后轮驱动汽车, 当转向过多时, 常出现后轮失控而甩尾的现象, 配置 ESP 的汽车便会刹慢外侧的前轮来稳定车子; 当转向过少时, 为了校正循迹方向, ESP 则会刹慢内后轮, 从而校正行驶方向。也就是说, 与其他牵引力控制系统比较, ESP 不但控制驱动轮, 而且可控制从动轮。

ESP 系统已经包含了 ABS 与 ASR, 而且是这两种系统功能上的延伸。因此, ESP 称得上是当前汽车防滑装置最高级形式的技术。具有 ESP 功能与只有 ABS 或 ASR 的汽车的差别在于: 只有 ABS 或 ASR 的汽车只能被动地作出反应, 而具有 ESP 功能的汽车则能够探测和分析车况并纠正驾驶的错误, 防患于未然。

当然, 任何事物都有一个度的范围, 如果驾车者盲目开快车, 现在的任何安全装置都难以保全。

(10) TCS (Traction Control System), 牵引力控制系统。汽车在行驶时, 加