

1

汽车安全工程概述

知识目标

1. 了解汽车安全与交通事故的关系。
2. 了解汽车安全工程的主要内容。
3. 了解汽车安全技术的发展。

能力目标

1. 能够对汽车安全技术有全面的了解。
2. 能够跟踪当前汽车新技术。

1.1 汽车安全问题概述

1.1.1 汽车交通事故

汽车作为现代人类社会的交通工具，使人们的生活节奏加快，活动半径增大，但是汽车在给人们带来便利的同时，也给人类社会带来了灾难，那就是交通事故。

根据《道路交通安全法》第 119 条第 5 项的规定，道路交通事故是指车辆在道路上因过错或者意外造成的人身伤亡或者财产损失的事件。与原实行的《道路交通事故处理办法》中的道路交通事故定义相比，《道路交通安全法》中的定义扩大了道路交通事故的范围，交通事故不仅包括由特定的人员违反交通管理法规造成的，而且包括由意外造成的，如地震、台风、山洪、雷击等不可抗拒的自然灾害造成的事故。由此可以看出，道路交通事故的主体是车辆，即发生道路交通事故的双方，至少有一方必须是车辆。因此，确保车辆安全是减少道路交通事故的重要内容，有着极其重要的意义。

交通事故有多种类型,按照事故后果的严重程度可分为轻微事故、一般事故、重大事故、特大事故;按照事故原因可分为主观原因造成的事故和客观原因造成的事故,其中主观原因造成的事故又可进一步细分为违反规定、疏忽大意、操作不当造成的事故;按照交通工具可分为机动车事故、非机动车事故和行人事故;其他分类方法还有按事故的对象、按事故发生地点、按伤亡人员职业类型、按肇事者所属行业、按肇事驾驶员所持驾驶证种类、驾龄等。

1.1.2 交通事故的历史和现状

早在 1769 年,瓦特发明了蒸汽机,炮兵士官 Cugnot 制成了用蒸汽驱动的蒸汽汽车,这辆汽车问世不久,就撞到了兵营的墙壁上,成为世界上首例汽车交通事故,同时也迈出了追求汽车安全性的第一步。此后,英美等国也开发了蒸汽汽车,1820 年后达到了实用阶段,1850 年,少数有钱人开始拥有私人汽车,汽车工业开始有了初步的规模。随着蒸汽汽车的普及,为了交通安全,1865 年,英国开始实施世界上最早的道路交通法——“红旗法”。

时至今天,汽车技术有了长足的进步,汽车的安全性能有了大幅的提高,但是随着汽车保有量的急剧增加,在交通流量日益加大的环境下,交通事故数量和死伤数量也不断增加,成为严重的社会问题。

世界卫生组织《道路安全全球现状报告》中显示,全球每年有 127 万人死于道路交通事故,相当于每 30 秒就有 1 人在此类事故中丧生。交通事故每年还造成 2000~5000 万人伤残。我国交通安全状况更为严峻,道路交通设施落后,交通管理水平低下,车辆本身安全性差,这些是造成汽车交通事故多的主要原因。公安部统计数据显示,十多年来,中国交通事故死亡人数一直位居全球首位,平均每天就有二三百人丧生车祸,远远多于汽车保有量高得多的美国。表 1-1 为 2001 年~2012 年 13 年间中国道路交通事故统计情况。虽然呈现出逐年递减的趋势,但是其绝对数还相当巨大的,进一步减少交通事故次数和伤亡人数任重道远。

表 1-1 2001~2012 年中国道路交通事故统计表

年份	事故次数(次)	死亡人数(人)	受伤人数(人)	经济损失(亿元)
2001	754919	105930	546485	30.87
2002	773137	109381	562074	33.24
2003	667507	104372	494174	33.7
2004	567753	99217	451810	27.7
2005	450254	98738	469911	18.8
2006	378781	89455	43.1 万+	14.8
2007	327209	81649	38 万+	12
2008	265204	73484	304919	10.1
2009	238351	67759	275125	9.1
2010	219521	65225	254075	9.3
2011	210812	62387	254075	9.26
2012	204196	59997	224327	11.7

近年来,我国从法律法规的建立、道路设施的建设、交通安全的教育、汽车产品安全性



的提高等方面采取措施,取得了一定的成效,尤其是近年来,由于电子技术的发展,汽车上开始装有 ABS、ESP、安全气囊等先进安全系统,从表 1-1 的数据可以看出,这些先进的汽车安全技术为减少交通事故数量和降低死亡率起到了积极的作用。

1.1.3 交通事故的原因及其预防

人员的过失往往是引起伤害的交通事故的绝大多数原因之一。事故统计表明绝大多数引起事故的原因是不恰当的车速。

其他原因还包括:没有正确遵守道路规则;未能与前车保持安全距离;错误判断优先通行权和交通优先权;转弯操作失误;酒后驾车。

技术上的故障(照明、轮胎、制动等)和有关整个车辆的缺陷则相对来说在交通事故发生的原因中所占比例较小。驾驶员控制之外的事故原因则往往由于其他因素引起(如气候因素)。

这些因素体现了必须不断提高和扩展汽车安全技术的迫切性,需要改进的方面有:

- 为驾驶员提供在危急情况的最佳支持。
- 第一时间预防交通事故的发生。
- 当汽车发生事故时,尽量减少其严重性。

1.2 汽车安全技术的主要内容

汽车安全技术,是指与交通事故有关的安全技术,即避免汽车事故的发生以及在不幸发生交通事故时如何减轻伤害所涉及的安全技术。汽车安全技术研究内容如图 1-1。

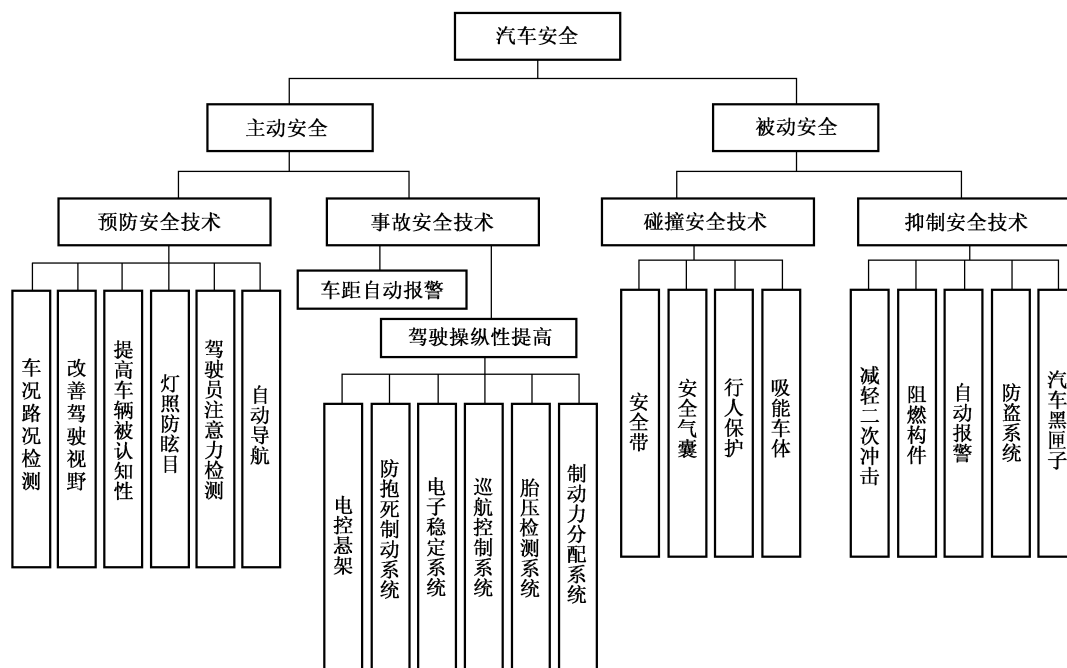


图 1-1 汽车安全技术的研究内容

汽车安全性按照交通事故发生的前后分为主动安全性与被动安全性。

汽车的主动安全性是指事故将要发生时操纵制动或转向系,防止事故发生的能力,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、信息性正常的的能力,也叫事故前汽车安全性。汽车的主动安全性可以分为行驶安全性、环境安全性、感觉安全性和操作安全性。行驶安全性要求汽车有最佳动态性能,保证良好的制动性能,特别是悬架、转向系和制动系的运动协调以保证汽车良好的操纵稳定性能。环境安全性是指使振动、噪声和各种气候条件带给汽车乘员的心理压力尽可能减小到最低程度,它在减少行车中可能产生的不正确操作方面具有重要意义。感觉安全性是从照明设备、声响报警装备和直接、间接视线等方面入手提高汽车的安全性,如汽车的前照灯应照亮道路,以便驾驶员能看清道路交通状况,及时辨别障碍物;另外在驾驶员改变汽车方向时,应给出示意或指示出危险状况;还有汽车的前窗门柱、转向盘、风窗玻璃和刮水器等都会造成驾驶员的视线障碍。在汽车设计时,应尽量减少驾驶员的视线盲区。操作安全性是指从降低驾驶员工作时的紧张感方面入手,提高驾驶的安全性。这就需要为驾驶员周围的工作条件做出优化的设计,使驾驶操作方便容易。

汽车的被动安全性是指事故发生时保护成员和步行者、使直接损失降到最小的能力,以及事故后,防止事故车辆火灾以及迅速疏散乘客的能力,也叫事故后汽车安全性。被动安全性分为汽车外部安全性和汽车内部安全性。汽车外部安全包括一切旨在减轻在事故中汽车对行人、自行车和摩托车乘员的伤害而专门设计的与汽车有关的措施。车内安全包括事故中使作用于乘员的加速度和力降低到最小;在事故发生以后提供足够的生存空间,以及确保那些对从车辆中营救乘员起关键作用部件的可操作性等有关措施。轿车安全性的决定性因素是:车身的变形状态、客厢强度,当碰撞发生时和发生后的生存空间尺寸、约束系统、撞击面积(车内部)、转向系统、乘员的解救、防火。

为确保汽车行驶时的操纵稳定性,驾驶员对周围环境的视认性,现代汽车多配备防抱死制动系统(ABS)、驱动防滑系统(ASR)、主动悬架、动力转向、四轮驱动(4WD)、四轮转向(4WS)、照明系统、雨刮器、后视镜、车距报警系统和激光雷达等,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。事故发生后,为了防止灾害的扩大,包括防止火灾和使乘客能从事故车辆中解脱出来的安全装置和系统,称为被动安全系统,也称为防止灾害扩大的安全系统,包括安全带、安全气囊、吸能车身、阻燃构件、安全门锁等。

为了提高汽车安全性,各发达国家先后制定和实施了相应的法律和技术法规。英国 1929 年开始实施“道路车辆照明法”,1931 年开始实施“汽车构造和使用”法规,对 1977 年 10 月 1 日以后生产的车辆开始执行型式认证制度。德国 1952 年公布了包含汽车及其零部件安全法规的道路交通法。日本 1951 年颁布了“道路运输车辆法”,对汽车产品实行定期检查和型式认证。澳大利亚,1968 年制定了设计法规。

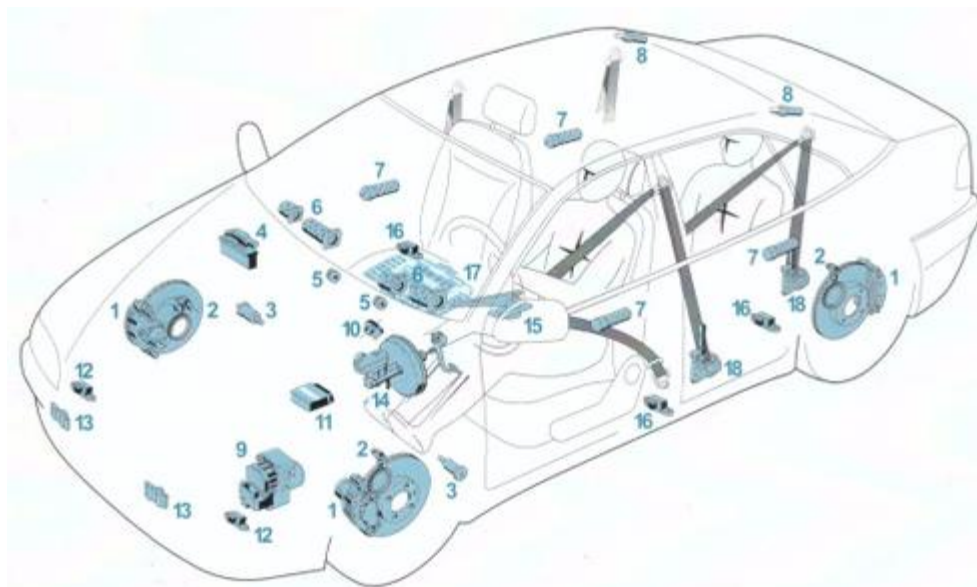
在国家层面上,真正开始讨论安全问题并实施各种法规,始于 20 世纪 60 年代的美国。当时由于美国的交通事故主要源于正面碰撞或者车辆翻滚,因此,汽车被称为“行驶的棺材”。1966 年美国首先制定实施了国家交通法、汽车安全法和公路安全法,1968 年又实施美国联邦汽车安全标准 FMVSS (Federal Motor Vehicle Safety Standard),1970 年美国运输部公布了开发实验安全车 ESV (Experimental Safety Vehicle) 的计划,开始了汽车安全技术研究的新时代。

ESV 计划的实施还开创了国际合作开展汽车安全技术研究的新尝试,在开发 ESV 的共同目标下,建立了 ESV 国际会议制度,及时交流汽车安全研究的新成果。ESV 国际会议交流的



内容包括预防安全、被动安全、碰撞安全、安全新技术等领域。

先进安全汽车 ASV (Advanced Safety Vehicle) 是一种 21 世纪研究开发的主动安全汽车,其目的是通过电子技术的应用实现汽车的智能化,提高汽车的安全性,预防事故、减轻受伤害的程度。图 1-2 为现代汽车的安全系统。



1—盘式制动器; 2—轮速传感器; 3—足部安全气囊充气装置; 4—ESP 控制单元(带有 ABS 和 TCS 功能); 5—膝盖部安全气囊充气装置; 6—驾驶者和乘客安全气囊充气装置(双段式); 7—侧面安全气囊充气装置; 8—头部安全气囊充气装置; 9—ESP 液压控制单元; 10—方向盘转角传感器; 11—安全气囊控制单元; 12—车头传感器; 13—预装传感器; 14—主缸和真空助力器; 15—驻车制动拉杆; 16—加速度传感器; 17—座椅乘客探测传感器; 18—带有预拉紧功能的安全带

图 1-2 车辆的安全系统

事实上,交通事故发生的原因不全在汽车本身,交通事故的发生、事故引起的人身伤亡,离不开人、车辆和道路环境 3 个要素。图 1-3 为“驾驶员—车辆—环境”系统。

道路交通系统的工作目的是高速有效地保障客、货主体实现快捷可靠的安全位移。汽车安全保障体系以交通法规为依据,以管理为手段,达到道路交通系统工作的目的。它是涉及到静态交通的道路及有关环境设施,也涉及到人和车辆的动态参与,还涉及到社会、政治、经济的结构的一个有机的整体,其构成如图 1-4 所示。

在道路交通系统中,人是能动者,是系统的核心。对人这个因素来说,为保障交通安全应做好:安全态度、意识的教育;驾驶员的选拔、培训;交通伤害的急救教育等。其中教育与培训是保障系统安全的预防措施,而交通伤害的急救教育是保障系统安全的解救措施。对车辆来说,应从以下几个方面做好安全保障:车辆的设计、制造;车辆的安全检测;车辆的维修等环节。良好的设计与制造,是车辆安全性能的前提条件,而车辆的检测与维修是保证车辆技术状况完好的必要措施。道路环境是系统的基础,为保障系统安全,它应该合理设计、修建,可靠并及时维护。对事故多发地段,应对其及时进行改进;另外,在特殊的路段还需配备完善的

信号、标志，正确的监控设施等。管理是保障交通系统安全的手段，管理应以法规为依据。由于汽车运输系统包括人、车辆、道路环境三要素。因此，法规也应包括道路方面的法规、车辆方面的法规和人方面的法规。例如，与人有关的有道路交通安全法、民法、刑事诉讼法等；与车辆有关的有安全检验（机动车安全运行技术条件）等法规；与道路有关的有公路法、道路交通标志与标线、交通信号等法律和标准。管理中包括了管理队伍素质、管理体制、机构以及现代交通管理的方法和手段等。

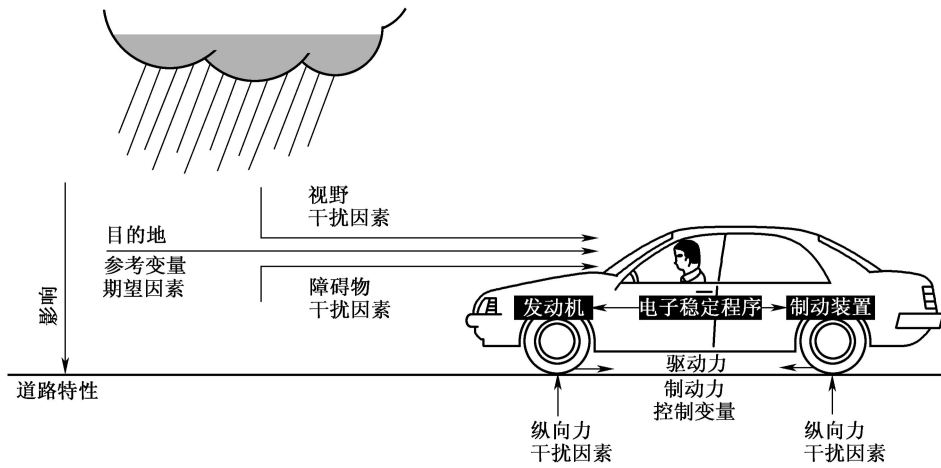


图 1-3 “驾驶员—车辆—环境”系统

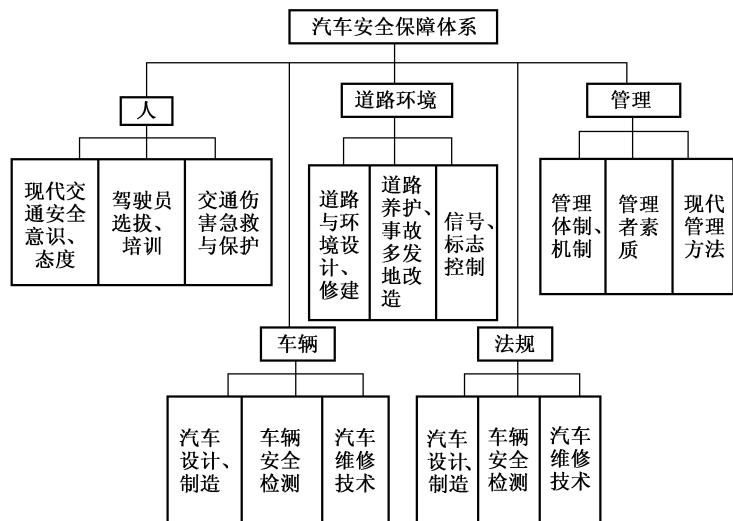


图 1-4 汽车安全保障体系

可见，汽车安全保障体系中每个要素或环节都与整个系统的安全密切相关，而整个系统的安全又依靠各个要素与环节来保证。



1.3 汽车安全技术的发展

汽车在 1886 年诞生，但在诞生之初，汽车上没有安全装置，据说当时的汽车安全主要是看钢板结实不结实，技术人员只能研究一下汽车玻璃在破碎后，怎样让它减少尖锐度，避免扎伤成员，还研究车辆在发生撞击后，如何减少零部件的脱落，降低对成员造成的危害。

1959 年，沃尔沃公司成功研制出了前座三点式安全带；1953 年，第一个气囊专利诞生，但是由于当时的技术水平限制，还不能把这种想法或专利付诸实现，到了 1980 年，在部分汽车上安装了安全气囊；而碰撞缓冲区这个概念是 1966 年提出的，大概意思是当汽车发生碰撞时，车辆的前部和侧面钢板能够很好地吸收碰撞时产生的能量；而沃尔沃公司 1970 年开始在轿车上装备儿童安全座椅。可以看出汽车发展的前期人们主要关注的是如何在事故发生后将伤害减小到最低。

而在主动安全方面各项技术的研发和应用都较晚，其中有代表性的 ABS 技术是英国人霍纳摩尔 1920 年研制发明并申请专利，1936 年德国博世公司取得了 ABS 专利权，而等到真正使用在汽车工业上大概已经到了二十世纪 50 年代；90 年代初期，博世发明了 ESP，第一款安装了 ESP 的轿车则是奔驰的产品。目前除了普遍使用的安全带、安全气囊、保险杠外，ESP（电子稳定控制系统）、EBD（电子制动力分配系统）、胎压监测系统等都在现代汽车上得到了广泛的应用。近年来，汽车主动安全方面的产品技术，取得了比较显著的提高。

通常我们把汽车安全分为主动安全和被动安全两项，而实际上随着技术的发展，汽车安全已经不仅仅局限于主动或者被动安全，比如奔驰在 2002 年推出的 PRE-SAFE 预防性安全系统不但能够提前检测到某些紧急驾驶情况，而且会在事故发生后做出反应以降低损失；另外丰田的 G-BOOK 系统、通用的 Onstar 系统除了主动为驾驶者提供安全服务外，更重要的是在事故发生后可以协助驾驶员第一时间求助。

现代汽车的技术发展说明了未来汽车安全将朝着集成化智能化的方面发展，如何更好地预防事故发生是厂商和消费者关注的重点，发生事故后如何给予更好的保护也是汽车安全的重要内容；另一方面，各种电子设备的运用将使得汽车越来越智能化，大众、奔驰都已经研发出了可以很好地保证汽车安全性的自动驾驶技术。



本章小结

道路交通事故是指车辆在道路上因过错或者意外造成的人身伤亡或者财产损失的事件。

汽车安全性按照交通事故发生的前后分为主动安全性与被动安全性。汽车的主动安全性是指事故将要发生时操纵制动或转向系，防止事故发生的能力，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、信息性正常的的能力，也叫事故前汽车安全性。汽车的主动安全性可以分为行驶安全性、环境安全性、感觉安全性和操作安全性。汽车的被动安全性是指事故发生时保护乘员和步行者，使直接损失降到最小的能力，以及事故后，防止事故车辆火灾及迅速疏散乘客的能力，也叫事故后汽车安全性。被动安全性分为汽车外部安全性和汽车内部安全性。

汽车运输系统包括人、车辆、道路环境三要素。道路交通系统的工作目的是高速有效地

保障客、货主体实现快捷可靠的安全位移。汽车安全保障体系以交通法规为依据,以管理为手段,达到道路交通系统工作的目的。它是涉及到静态交通的道路及有关环境设施,也涉及到人和车辆的动态参与,还涉及到社会、政治、经济的结构的一个有机的整体。

汽车安全不再仅仅凭钢板结实不结实,而是从事故发生后如何将伤害减小到最低,以及如何通过调节制动力、发动机输出功率等方式预防事故发生。甚至目前已开发出预防性安全系统,并将朝着集成化智能化的方向发展。



知识训练

填空题

1. 道路交通系统由_____、_____、_____三要素所构成。
2. 被动安全性分为_____和_____。
3. 汽车安全保障体系以_____为依据,以_____为手段,达到道路交通系统工作的目的。
4. 在道路交通系统中,_____是系统的核心,_____是系统的基础,_____是保障交通系统安全的手段。
5. 汽车的主动安全性可以分为行驶安全性、_____、_____和操作安全性。
6. _____的好坏,影响汽车发生事故的的概率的多少,_____的好坏主要决定了事故后车内乘员受伤的严重程度。



能力训练

查阅有关资料,简述当前汽车安全新技术的发展现状和发展趋势。