

# 中信汽车·车闻天下（第27期）

## ——汽车安全专题之一：综述

### 中信证券研究部 汽车行业研究组

李春波

电话：010-60838203

邮件：lcb@citics.com

执业证书编号：S1010510120010

许英博

电话：010-60838704

邮件：xuyb@citics.com

执业证书编号：S1010510120041

联系人：高嵩

电话：010-60838822

邮件：gs@citics.com

联系人：陈俊斌

电话：010-60836703

邮件：chenjb@citics.com

### 本期引言：

随国内生活水平的提升、汽车消费者受教育水平的逐步提高，以及换车需求占比逐步上升，消费者对汽车安全性的认知度和重视程度越来越高，汽车安全性逐步成为消费者，尤其是大中城市和中高端车消费者购车时最看重的指标。网易汽车对大中城市汽车用户的最新调查显示，消费者在购车时已经将安全性放在了第一位，超过了价格、外形和功能配置等其他因素。相信作为读者的您在购车时也会将安全性放在至关重要的位置。

为了更加系统的介绍汽车安全体系，我们将在未来的《车闻天下》中为大家奉上汽车安全性的专题，内容涵盖汽车安全综述，典型的主、被动安全技术，并基于汽车安全性为大家购车和用车提供一些建议。本期我们先对汽车安全做整体的介绍。

如有疑问欢迎交流。如果您对我们的栏目有特别的期望或者要求，欢迎提出意见和建议。



资料来源：Volvo，中信证券研究部

## 目 录

汽车安全性概述 .....	1
部分汽车主动安全技术简介 .....	3
ABS+EBD .....	3
ESP .....	5
TCS/ASR/TRC .....	6
RSC 轮胎防爆系统 .....	6
随动控制大灯 .....	7
随速可变助力转向系统 .....	8
盲点信息系统（BLIS） .....	8
碰撞警示系统（CWBS） .....	8
其他主动安全相关技术 .....	9
部分汽车被动安全技术简介 .....	9
安全带 .....	10
安全气囊 .....	10
防撞车身结构 .....	12
基于汽车安全性的购车建议 .....	14

## 插图目录

图 1: 交通事故现场 1 .....	1
图 2: 交通事故现场 2 .....	1
图 3: 美国交通事故分类发生频率.....	1
图 4: 美国交通事故发生时速累计频率.....	2
图 5: 2001 年以来我国每年道路交通事故导致的死亡人数持续下降.....	2
图 6: 沃尔沃 XC60 上配备的多方位主动安全系统 .....	3
图 7: ABS+EBD 的功效示例 .....	4
图 8: 我国制动系统相关主动安全领域各级别车型的装备率.....	4
图 9: ESP 系统功效示例.....	5
图 10: 中国与德国 ESP 配备比例对比.....	6
图 11: RSC 轮胎的加厚内壁 .....	7
图 12: 随动控制大灯功能示例.....	7
图 13: 盲点信息系统 .....	8
图 14: 碰撞警示系统 .....	8
图 15: 全球被动安全市场拆分.....	9
图 16: 三点式安全带 .....	10
图 17: 安全气囊示例（2 前+2 侧） .....	11
图 18: 安全气囊的工作原理图.....	11
图 19: 安全气囊供需情况及国产率.....	12
图 20: 防撞车身结构碰撞吸能示意图.....	12
图 21: 沃尔沃 XC60 的车身结构，红色为极高强度钢 .....	13
图 22: 最基本的安全标准 .....	14
图 23: CNCAP 碰撞试验及评分 .....	15

## 汽车安全性概述

道路交通事故每年造成全球近 130 万人死亡、5000 万人伤残，也是 10 岁至 24 岁年轻人的主要死因。2010 年，我国共发生道路交通事故 391 万起，同比上升 36%。其中，涉及人员伤亡的道路交通事故 22 万起，造成 6.5 万人死亡、超过 25 万人受伤，直接财产损失 9.3 亿元。交通事故已然成为我国的重大社会问题之一，安全性问题也成为了汽车永恒的主题。

图 1：交通事故现场 1



资料来源：Google 图片

图 2：交通事故现场 2

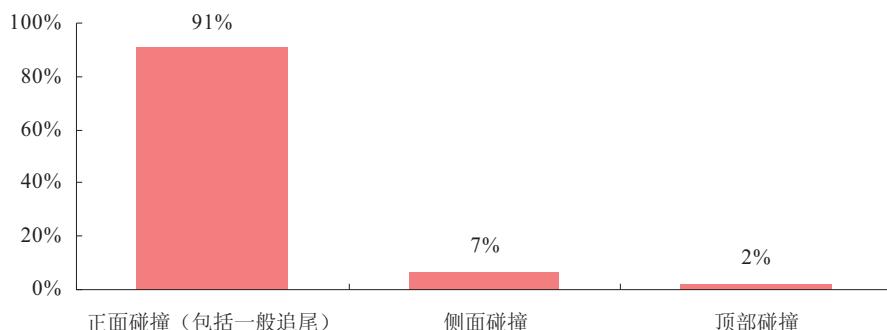


资料来源：Google 图片

广义的汽车安全性可以分为主动安全性、被动安全性、事故后安全性和生态安全性等。我们通常所指的汽车安全性，主要是指主动安全性和被动安全性。

- 主动安全性主要是指车辆本身防止或减少道路交通事故发生的性能。
- 被动安全性则是指交通事故发生后，车辆减轻人员伤害程度或货物损失的能力。
- 事故后安全性是指汽车能减轻事故后果的性能，主要包括消除事故后果所需的时间，同时避免连锁事故的发生等。
- 生态安全性主要是关注汽车的外部性，包括发动机排气污染、汽车行驶噪声和电磁波等对环境的影响等。

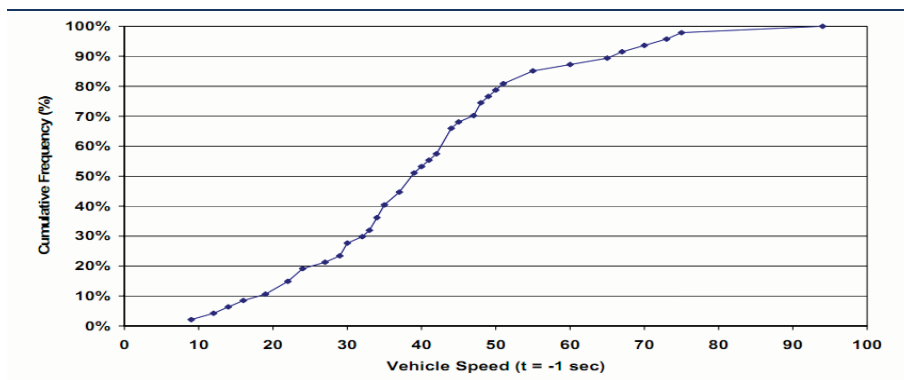
图 3：美国交通事故分类发生频率



资料来源：美国国家公路交通安全管理局，中信证券研究部

美国国家公路交通安全管理局统计数据显示，超过 90% 的交通事故是正面碰撞（包括一般追尾中）造成，7% 的事故是侧面碰撞，还有 2% 是顶部碰撞（包括低底盘车辆追尾高底盘车辆造成车顶部压溃的事故）。因此，正面碰撞和侧面碰撞也就成为了各大汽车企业研究的重点。

图 4：美国交通事故发生时速累计频率



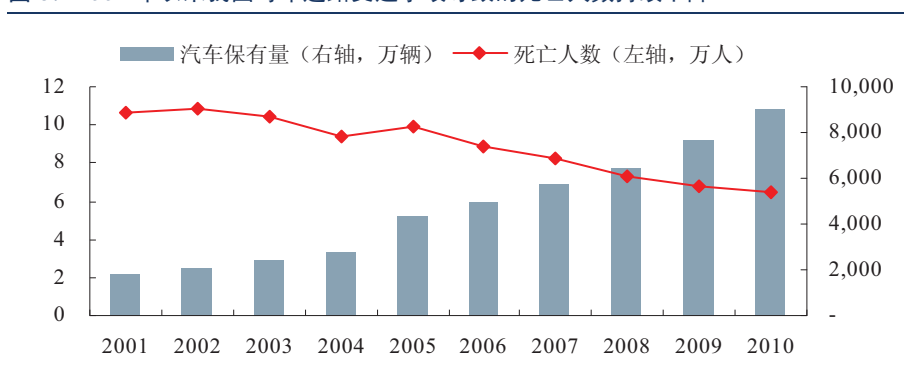
资料来源：美国国家公路交通安全管理局，中信证券研究部

根据美国国家公路交通安全管理局的统计，事故发生频率最高的时速段为 30-50 英里/小时（即 50-80 公里/小时），即中高速是事故高发的时速段。

针对中高速、正侧面事故频发的现象，汽车安全性能的研究也重点在于从主动和被动两个方面来解决和避免中高速、正侧面事故的发生。

在汽车的 100 多年的发展史中，有关汽车的安全性能的研究和新技术的应用也发生了日新月异的变化——从最初四个轮子加一个沙发的简单汽车，到保险杠发明应用，到 1939 年的减振系统和安全车身，再到 40 年代的安全带系统，50 年代的车轮防抱制动系统（ABS），然后是 1953 年首次提出安全气囊概念到 1980 年真正在奔驰汽车上实现，再往后就是汽车碰撞试验、电子制动力分配系统（EBD）、牵引力控制系统（TCS）、驱动防滑系统（ASR）、电子车身稳定系统（ESP）等，再到现在的无盲点、无视差安全后视镜及儿童座椅系统的研究，汽车的安全性能不断完善和丰富，科技含量越来越高。特别是近几年，随着科学技术的迅速发展，越来越多的先进技术被应用到汽车上。目前，世界各国都在运用现代高新科，加紧研制汽车安全技术，一批批有关汽车安全的前沿技术、新产品陆续装车使用，使得未来的汽车更加安全。

图 5：2001 年以来我国每年道路交通事故导致的死亡人数持续下降



资料来源：国家统计局，中信证券研究部

得益于汽车安全技术的不断进步和装备率的显著提升，尽管 2010 年汽车保有量较 2001 年增长了 4 倍，但道路交通事故导致的死亡人数却下降了 40%。

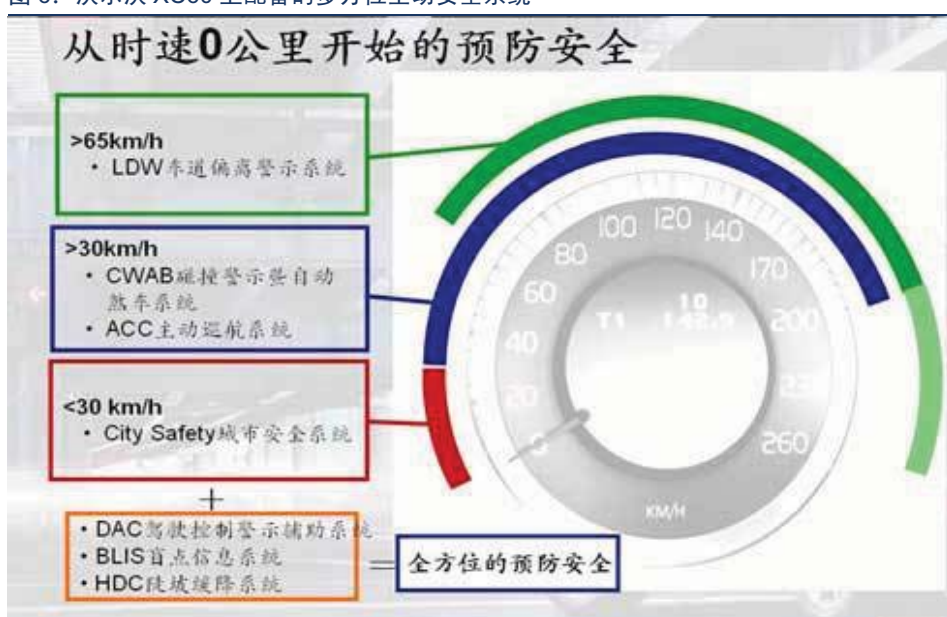
## 部分汽车主动安全技术简介

汽车的主动安全性是指车辆本身防止或减少道路交通事故发生的性能，由于主动安全系统作用在汽车发生碰撞之前，所以成为汽车安全技术研究和发展的最重要的领域。

目前主流汽车所配置的主动安全技术主要有：ABS（防抱死制动系统）、EBD（电子制动力分配系）、ESP（电子稳定程序）、EBA（紧急刹车辅助系统）、LDWS（车道偏离预警系统）、HDC（陡坡缓降系统）、TPMS（胎压监测系统）、倒车警告/倒车影像/车外摄像头、芯片防盗系统、自动感应大灯和/或夜视辅助系统、高位刹车灯、盲点信息系统（BLIS）、碰撞警示系统（CWBS）和随速可变助力转向系统等。

注：其中ABS、EBD、ESP、EBA等技术可参见【车闻天下】第12期——汽车制动系统专题之二 新技术汇总。

图 6：沃尔沃 XC60 上配备的多方位主动安全系统



资料来源：Google 图片，中信证券研究部

### ABS+EBD

ABS 是 Anti-Lock Brake System 的英文缩写，即“刹车防抱死系统”。在没有 ABS 时，如果紧急刹车会使轮胎抱死，刹车的距离变长，容易跑偏或甩尾。ABS 是通过控制刹车油压的收放，来达到对车轮抱死的控制，使车辆始终处于临界抱死的间隙滚动状态，从而防止跑偏或甩尾等危险情况的出现。

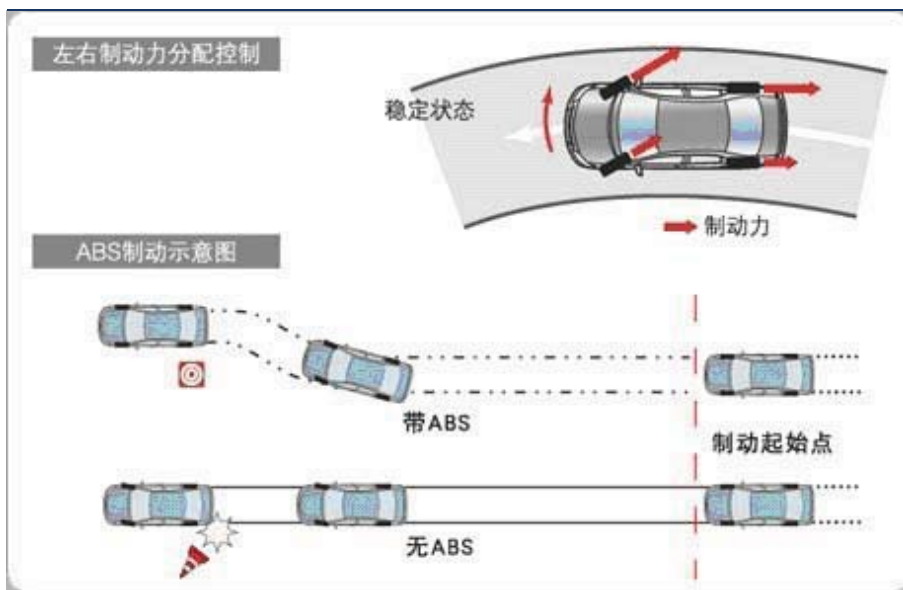
ABS 技术是英国人霍纳摩尔 1920 年研制发明并申请专利。早在 20 世纪 30 年代，ABS 就已经在铁路机车的制动系统中应用，目的是防止车化在制动过程中抱死，导致车轮与钢轨局部急剧摩擦而过早损坏。1936 年德国博世公司取得了 ABS 专利权。它是由装在车轮上的电磁式转速传感器和控制液压的电磁阀组成，使用开关方法对制动压力进行控制。20 世纪 40 年代末期，为了缩短飞机着陆时的滑行距离、防止车轮在制动时跑偏、甩尾和轮胎剧烈磨损，飞机制动系统开始采用 ABS，并很快成为飞机的标准装备。20 世纪 50 年代防抱制动系统开始应用于汽车工业。1951 年 Goodyear 航空公司装于载重车上；1954 年福特汽车公司在林肯车上装用法国航空公司的 ABS 装置。

ABS 系统有四大优点：（1）加强对车辆的控制。装备有 ABS 的汽车，驾驶员在紧急制动过程中仍能保持着很大程度的操控性，可以及时调整方向，对前面的障碍或险情做出及时、必要的躲避。而未配备 ABS

的车辆紧急制动时容易产生侧滑、甩尾等意外情况，使驾驶员失去对车辆的控制，增加危险性。(2) 减少浮滑现象。没有配备 ABS 的车辆在潮湿、光滑的道路上紧急制动，车轮抱死后会出现车辆在路面上保持惯性继续向前滑动的情况。而 ABS 由于减少了车轮抱死的机会，因此也减少了制动过程中出现浮滑的机会。(3) 有效缩短制动距离。在紧急制动状态下，ABS 能使车轮处于既滚动又拖动的状况，拖动的比例占 20%左右，这时轮胎与地面的摩擦力最大，即所谓的最佳制动点或区域。普通的制动系统无法做到这一点。(4) 减轻了轮胎的磨损。使用 ABS 消除了紧急制动过程中抱死的车轮使轮胎遭受不能修复的损伤，即在轮胎表面形成平斑的可能性。

EBD 的英文全称是 Electric Brake force Distribution，中文直译为“电子制动力分配”。汽车制动时，如果四只轮胎附着地面的条件不同，就容易产生打滑、倾斜和侧翻等现象。EBD 的功能就是在汽车制动的瞬间，高速计算出四个轮胎由于附着不同而导致的摩擦力数值，然后调整制动装置，达到制动力与摩擦力（牵引力）的匹配，以保证车辆的平稳安全。EBD 实际上是 ABS 的辅助功能，它可以改善提高 ABS 的功效。所以在安全指标上，汽车的性能又多了“ABS+EBD”。

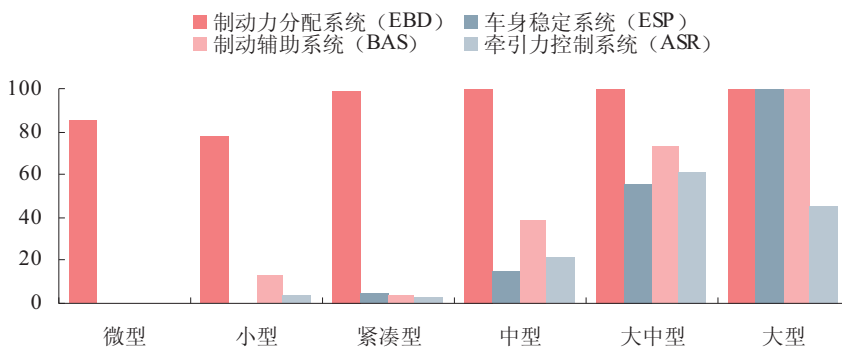
图 7: ABS+EBD 的功效示例



资料来源：百度图片，中信证券研究部

目前，大部分主流轿车都已将 ABS+EBD 作为标准配置。其中乘用车的 ABS 比例在 2008 年就已经超过 90%，目前几乎已经成为了所有乘用车的标配。而 EBD 也成为了绝大部分汽车的标配，2010 年除了微型车和小型车的配备比率分别为 85%和 78%以外，其他的车型基本都 100%配备了 EBD。

图 8: 我国制动系统相关主动安全领域各级别车型的装备率



资料来源：CATARC，中信证券研究部

对于安装了 ABS+EBD 系统的汽车，在驾驶过程中要注意以下几点：

(1) 制动时要始终将脚踩住制动踏板不放松，这样才能保证足够和连续的制动力，使 ABS 有效地发挥作用。反复踩制动踏板会使 ABS 的工作时断时续，导致制动效能降低和制动距离增加。

(2) 要保持足够的制动距离。当在良好路面上行驶时，至少要保证离前面的车辆有 3s 的制动时间；在不好的路面上行驶，要留给制动更长一些的时间。

(3) 不要忘记控制转向盘。在制动时，ABS 系统为驾驶者提供了可靠的方向控制能力，但它本身并不能自动完成汽车的转向操作。在出现意外状况时，还得需要人来完成转向控制。

(4) 不要在制动过程中，被 ABS 的正常液压工作噪声和制动踏板振颤吓住。这种声音和振颤都是正常的，且可让驾驶者由此而感知 ABS 在工作。

## ESP

ESP 是英文 Electronic Stability Program 的缩写，中文含意为“电子稳定程序”。从名字来看，与其说 ESP 是一套系统，不如说它是一组程序。ESP 以 ABS 制动防抱死系统为基础，通过外围的传感器收集方向盘的转动角度、侧向加速度等信息，这些信息经过微处理器加工，再由液压调节器向车轮制动器发出制动指令，来实现对侧滑的纠正。因此，ESP 整合了 ABS 和 TCS（牵引力控制系统），不仅能防止车轮在制动时抱死和启动时打滑，还能防止车辆侧滑。此外，ESP 还能以 25 次/秒的频率对驾驶员的行驶意图和实际行驶情况进行检测，随时待命对车辆的侧滑进行控制，保证驾乘者的行车安全。

德国博世公司是第一家把 ESP 投入量产的公司。因为 ESP 是博世的专利产品，所以只有博世的电子稳定系统才可称之为 ESP。在博世之后，也有很多公司研发出了类似的系统，如日产研发的车辆行驶动力学调整系统 (Vehicle Dynamic Control 简称 VDC)，丰田研发的车辆稳定控制系统 (Vehicle Stability Control 简称 VSC)，本田研发的车辆稳定性控制系统 (Vehicle Stability Assist Control 简称 VSA)，宝马研发的动态稳定控制系统 (Dynamic Stability Control 简称 DSC) 等等，实际功能与 ESP 基本相同。

图 9：ESP 系统功效示例



资料来源：Google 图片，中信证券研究部

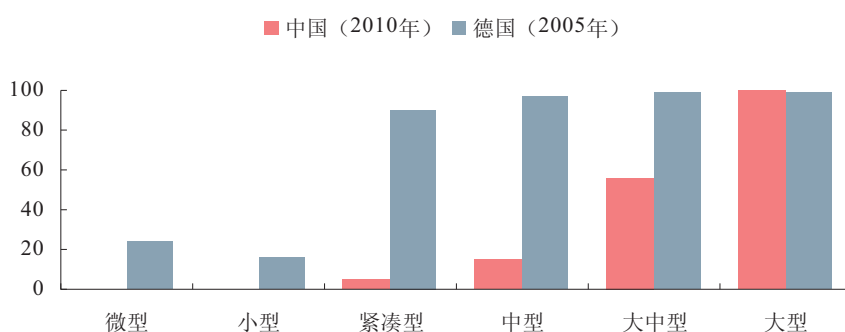


车辆失控或侧滑，是预碰撞阶段主要的危险因素。一项关于碰撞侧滑事故的国际性对比表明，至少 20% 的致伤的交通事故和 40% 的致命的交通事故，都是由车辆侧滑引起的。此项数据来自全球范围，所以可被认为是相对保守的统计数据。例如，一项德国深度交通事故的研究（GIDAS）数据表明：交通事故中由侧滑引起的严重伤害比率高达 48%。

在许多国家，ESP 已经在车辆上的广泛使用。事实证明，ESP 在降低单车车辆事故上高度有效。国外的研究估计 ESP 降低了 30%-50% 的轿车单车致命事故和 50%-70% 的 SUV 单车致命事故。

ESP 技术第一次运用是奔驰轿车，后来技术慢慢普及，如今已经基本成为了中高级轿车的标配装置。在中国，ESP 的配备比例还是比较小，2010 年紧凑型及以下车型的配备比例都远低于 10%，与发达国家相比存在着较大的差距，不过整体提高 ESP 的配备比例只是一个时间问题，未来肯定会有越来越多的车配备 ESP。

图 10：中国与德国 ESP 配备比例对比



资料来源：SAE China，中信证券研究部

## TCS/ASR/TRC

TCS 是 Traction Control System 的缩写，即循迹控制系统。汽车在光滑路面制动时，车轮会打滑，甚至使方向失控。同样，汽车在起步或急加速时，驱动轮也有可能打滑，在冰雪等光滑路面上还会使方向失控而出危险。TCS 就是针对此问题而设计的。

ASR 是 Accelerate Slip Regulation 的英文缩写，即加速防滑控制系统。它的工作原理是：当电脑检测到某个驱动轮打滑时，就会自动降低发动机的输出功率，并对打滑的车轮施加制动，直到车轮恢复正常的转动。ASR 的功能与 TCS 类似，但是 TCS 仅能在中低速下发挥很好作用，高速就无济于事了，而 ASR 在所有车速下均能发挥作用，这对于大马力的车来说至关重要，因为配备了 ESP 的车即使在 140km/h 的高速下猛踩油门，依然有足够的牵引力让驱动轮打滑。

TRC 和 TCS 功能一样，也是循迹防滑控制系统，可抑制车辆在湿滑路面起步与加速时驱动轮的空转，当起步或加速时，若感知器侦测到驱动轮空转，就会控制驱动轮的煞车油压及引擎的动力输出，确保最佳的起步、加速、直线行进以及转弯的安定性。这类叫法多在丰田、雷克萨斯等日系车出现。

## RSC 轮胎防爆系统

虽然从统计数字来看轮胎发生损坏的概率相对较低，但是一旦发生后果会非常严重。目前，BMW 成为全球首家提供防爆轮胎系统部件（RSC）的制造商。RSC 是一套轮胎安全组件，它使轮胎发生漏气的概率风险大幅降低。RSC 包含安装在轮辋上的 RSC 轮胎和 TPI 电子警告系统。RSC 系统通过不断比较各个轮胎的

转速而对各个轮胎的气压进行监视，在车速超过 15 公里/时、轮胎压力下降幅度超过 30%时，如果某个轮胎的转速发生不规则变化，系统将通过警告灯和声音信号提醒驾驶者注意。

但是，由于具有经过特殊设计的轮辋凸峰，EH2（加宽的凸峰）轮辋能够防止轮胎在压力突然下降后脱离轮辋。RSC 轮胎与传统轮胎的不同之处包括防爆特性、加强的侧壁、附加的气门嘴条带和高耐热性的合成橡胶材料，根据车辆负载情况，这种自支撑轮胎能够在压力降至最低的情况下，使车辆以 80 公里/小时的最高车速继续行驶 50 至 250 公里。

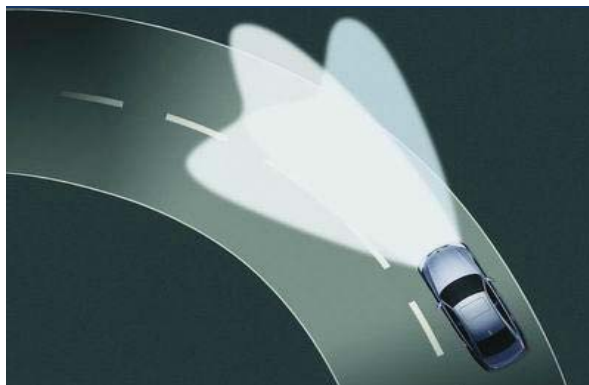
在所有的轮胎损坏故障中，只有 20%是轮胎压力突然或迅速下降。换言之，在 80%的情况下轮胎压力下降都是个缓慢的渐进过程，而此时，RSC 轮胎能够使车辆继续行驶长达 2000 公里。因此 RSC 轮胎可以说本身就是自己的备用轮胎。这种安全性的显著改善还在于 ABS 防抱死制动系统、ASC 自动稳定控制系统、DSC 动态稳定控制系统始终保持功能完全正常。这样，车辆上不再需要放置备胎、修理套件和汽车千斤顶，而驾驶者也无需在路边亲自更换轮胎。

图 11：RSC 轮胎的加厚内壁



资料来源：Google 图片，中信证券研究部

图 12：随动控制大灯功能示例



资料来源：Google 图片，中信证券研究部

**提示：**高速时若发生爆胎，尤其是更为危险的前轮爆胎，一定要双手紧握方向盘，稳住方向，切不可大力踩刹车，否则汽车将可能失去方向导致无法控制。如道路条件允许则待车辆缓慢停下，紧急情况可使用高速公路护栏摩擦汽车侧面辅助停车。停车后安置警示三角牌防止二次事故。

## 随动控制大灯

随动控制大灯能够不断对大灯进行动态调节，保持与汽车的当前行驶方向一致，以确保对前方道路提供最佳照明并对驾驶员提供最佳可见度，从而显著增强了黑暗中驾驶的安全性。这在转向时更具优势。转向时静态大灯限制了驾驶者的视野，因此常常会产生“黑洞”，而随动控制大灯能够动态跟踪前方路况，像魔杖一样引导驾驶者在弯道上行驶。

从技术上讲，随动控制大灯是一种紧密的联网协作安全系统，它能够不断调节大灯，适应当前的转向角。在汽车方向盘角度、车辆偏转率和行驶速度的控制下，大灯会自动移动到正确的方向来照亮前方道路。由于随动控制大灯一般为氙气灯，色温高，为避免对面来车造成的眩目危险，随动控制大灯一般还带有大灯照明高度动态调节和大灯清洗系统。

## 随速可变助力转向系统

现在几乎所有的轿车上都使用了助力转向。助力转向有很多种，一般经济型轿车使用机械液压助力系统的比较多，通常国内市场上十几万的中级车乃至二十几万的中高档车上比较常见。这种动力转向系统能使转向操纵更灵活、轻便，但是，它的主要缺点是：如果所设计动力转向系统是为了减小汽车在停车或低速行驶状态下转动转向盘的力，则当汽车以高速行驶时，这一动力转向系统会使转动转向盘的力显得太小，不利于对高速行驶的汽车进行方向控制，容易发生危险；反之，如果所设计的动力转向系统是为了增加汽车在高速行驶时的转向力，则当汽车停驶或低速行驶时，转动转向盘就会显得非常吃力。例如伊兰特的方向盘无论高速低速都比较轻盈，宝马 1 系的方向盘则始终较重。

而随速助力转向，解决了上述问题：在低速行驶时助力大，比如在停车入位时，方向盘比较轻，操作灵活；而在高速行驶时助力小，方向盘感觉比较重，有利于控制车辆稳定，防止出现汽车发飘的现象，这一点在高速行驶的时候对安全是至关重要的。目前国内十几万的家用车中，只有东风标志 307 等少数车型装备了此项技术。

## 盲点信息系统（BLIS）

2001 年沃尔沃概念车上首次出现了盲点信息系统，如今盲点信息系统已经在沃尔沃 XC90 上应用。在驾车行驶过程中视野后区会出现盲区，会增加发生事故的概率，变道或超车时风险就更严重。盲点信息系统利用安装在车门后视镜上的后向数字摄像机，对车身两侧和后面的情况持续监视。在有车进入盲区后，该系统便会自动启动，内置于前门柱的警告灯将会第一时间给予提示，配合车门后视镜帮助车主判断是否可以变换车道。

图 13：盲点信息系统



资料来源：Google 图片

图 14：碰撞警示系统



资料来源：Google 图片

## 碰撞警示系统（CWBS）

新一代碰撞警示系统通过配置远程雷达以帮助司机对车身周围及前方区域进行监测记录，及早发现事故的潜在危险，预防事故的发生。在驾驶员没有及时反应的情况下，此系统可以通过减速和缩短停车距离等方式将车祸的伤害降低到最小程度。它的主要功能包括：

(1) 自动警示：雷达传感器负责监视车辆前方区域，在汽车即将追尾而司机毫无反应的情况下，提示灯会反射到挡风玻璃上并发出蜂鸣声。

（2）自动紧急刹车：一旦驾驶员对危险没有作出及时反应，刹车功能就会自动被激活，并逐渐加大刹车力度，迅速使车速降低。这个功能虽然不可能完全避免碰撞事故的发生，但可以在很大程度上降低事故的严重性。而这项先进的科技已经在新上市的沃尔沃 XC60 上成功运用。

## 其他主动安全相关技术

此外，随着科技的不断发展，新的前沿汽车主动安全技术亦不断涌现，如：四轮转向控制技术、卫星导航与车距控制系统、自动刹车系统、LWDS 车道偏离预警系统、LNVS 夜视系统、FCWS 前碰撞预警系统、HMWS 车距监控系统、HUD 抬头显示系统、疲劳预警系统和自动驾驶系统等，这些技术也已经开始逐步在中高档车型中配套：如 VOLVO-XC60 配套了城市安全系统，自动刹车系统；奔驰配套了自动报警、自动锁定车速刹车系统；大众 CC 2.0T 旗舰版配套了车道偏离预警系统；BMW-X5 配套了车道偏离预警和 HUD 抬头显示系统；宝马-750 配套了被动式红外夜视系统；奔驰-E350 配套了车道偏离预警和主动夜视系统；新凌志 LS460 和 ES350 配套了视觉和雷达结合防撞系统；现代顶级车雅科仕配套了车道偏离预警；雪铁龙 C4 配套了车道偏离预警系统等等。由于篇幅限制，我们就不在本期中一一展开了。

其实，除了一些高科技产品外，汽车中还有一些相对简单的技术与汽车安全息息相关，例如蓝牙电话、多功能方向盘（即方向盘上集成音响控制系统、空调循环系统、定速巡航系统等按键）等。上述技术的根本目的都是尽量减少分散驾驶员注意力的因素，使驾驶员可以集中精力于路面情况的及时感知和应对。其实我们在驾车的过程中，无论车辆是否装备了上述系统，都应尽量减少接电话的时间和频率，尽量使用蓝牙系统或者耳机，只有在路况允许的情况下才可低头调试音响或空调系统的频率。要记住的是，好的驾驶习惯胜过任何辅助系统。

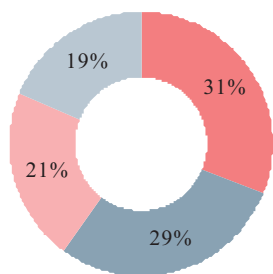
## 部分汽车被动安全技术简介

当事故的发生已经无法避免时，保障成员的安全就需要依靠被动安全系统。

被动安全性是指交通事故发生后，车辆减轻人员伤害程度或货物损失的能力。虽然目前主动安全成为车载电子及零部件产品大力研发的主要领域，但是传统的安全带、安全气囊等产品市场仍然不可替代。全球被动安全系统预计拥有至少 150 亿美元的市场，其中前排安全气囊占比 31%，安全带 29%，侧安全气囊为 21%，电子产品为 19%。

图 15：全球被动安全市场拆分

■ 前排安全气囊 ■ 安全带 ■ 侧安全气囊 ■ 电子产品



资料来源：CATARC，中信证券研究部

## 安全带

安全带的诞生早于汽车。早在 1885 年，安全带出现并使用在马车上，目的是防止乘客从马车上摔下去。1902 年 5 月 20 日在纽约举行的一场汽车竞赛场上，一名赛车手为防止在高速中被甩出赛车，用几根皮带将自己和同伴拴在座位上。竞赛时，他们驾驶的汽车因意外冲入观众群，造成两人丧生，数十人受伤，而这几名赛车手却由于皮带的缘故死里逃生。这几根皮带也就成为汽车安全带的雏形，在汽车上首次使用，便挽救了使用者的生命。

1922 年，赛车场上的跑车开始使用安全带；1955 年，美国福特汽车装用了安全带；1968 年，美国规定轿车面向前方的座位均要安装安全带。欧洲和日本等发达国家都相继制定了汽车乘员必须要佩带安全带的规定，我国公安部于 1992 年 11 月 15 日颁布了通告，规定从 1993 年 7 月 1 日起，所有小客车（包括轿车、吉普车、面包车、微型车）驾驶员和前排座乘车人必须使用安全带。《道路交通安全法》第五十一条规定：机动车行驶时，驾驶人、乘坐人员应当按规定使用安全带。

目前，世界上安全带的标准形式是尼尔斯发明的三点式安全带，这种汽车安全带开始为人接受始于 1967 年，尼尔斯在美国发表了《28000 宗意外报告》，当中记录了 1966 年瑞典国内所有牵涉沃尔沃汽车的交通意外，数字清楚显示，三点式安全带不但在超过半数的个案中，降低甚至避免乘客受伤的机会，更能够保住性命。目前三点式安全带已经成为了几乎所有车的标配。

图 16：三点式安全带



资料来源：Google 图片，中信证券研究部

此外，与安全带相关的其他技术也被普遍应用于现代汽车之上，最常见的就是安全带提醒装置 SBR（Safety Belt Reminder），其功能是当驾驶员和前排乘员没有使用安全带时，系统就会发出蜂鸣提醒驾驶员和前排乘员。该系统由探测未系安全带的传感器和提醒驾驶员的信号两部分所组成。

## 安全气囊

安全气囊是现代汽车上最主要的被动安全技术之一。安装了安全气囊装置的汽车方向盘，平常与普通方向盘没有什么区别，但一旦车前端发生了强烈的碰撞，安全气囊就会瞬间从方向盘内膨胀出来，垫在方向盘与驾驶者之间，防止驾驶者的头部和胸部撞击到方向盘或仪表板等硬物上。安全气囊面世以来，已经挽救了许多人的性命。研究表明，有气囊装置的轿车发生正面撞车，驾驶者的死亡率大约降低了 30%，中型车降低了 11%，小型车降低了 14%。

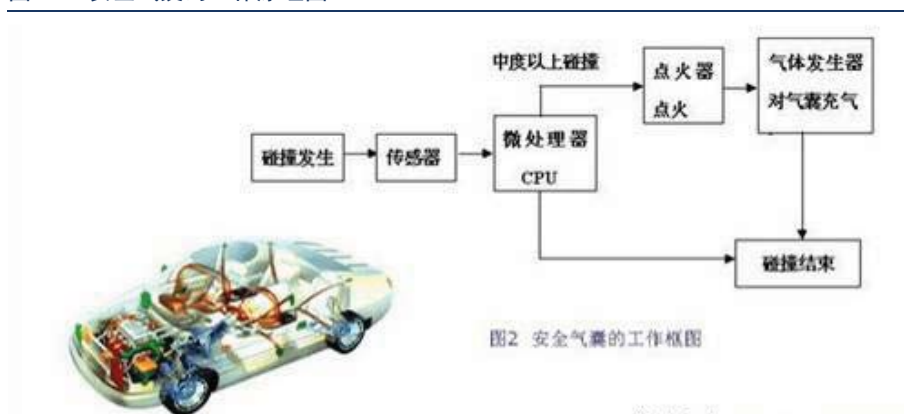
图 17：安全气囊示例（2 前+2 侧）



资料来源：Google 图片，中信证券研究部

安全气囊主要由传感器、微处理器、气体发生器和气囊等部件组成。传感器和微处理器用以判断撞车程度，传递及发送信号；气体发生器根据信号指示产生点火动作，点燃固态燃料并产生气体向气囊充气，使气囊迅速膨胀，气囊容量约在（50-90）L。同时气囊设有安全阀，当充气过量或囊内压力超过一定值时会自动泄放部分气体，避免将乘客挤压受伤。安全气囊所用的气体多是氮气或一氧化碳。

图 18：安全气囊的工作原理图



资料来源：汽车之家

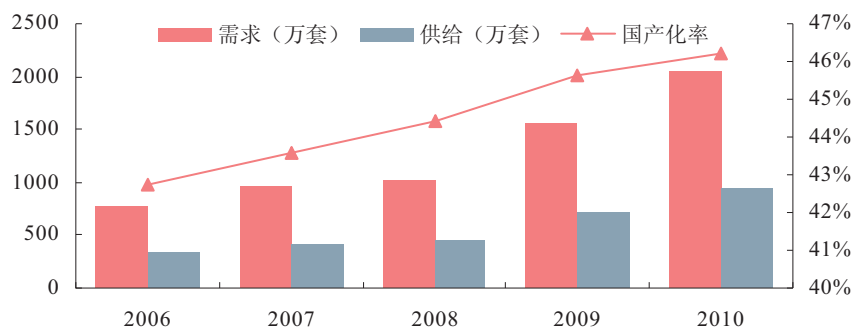
除了驾驶员侧有安全气囊外，绝大部分轿车前排也安装了乘客用的安全气囊（即双安全气囊规格），乘客用的与驾车者用的相似，只是气囊的体积要大些，所需的气体也多一些而已。另外，有些轿车还在座位侧面靠门一侧安装了侧面安全气囊。

随着整车被动安全重要性的深入人心，在一些高档豪华车中出现了高达 30 多个气囊从颈部、膝部、甚至是在车顶的两侧会配有条管状气囊，在意外情况发生时能够有效的缓解来自车顶上方的下压力，配合侧面气帘能够有效的保护乘客的头部和颈部。膝盖部分的气囊位于前排驾驶座椅内，一旦打开能够有效保护后排乘客的腰下肢体部位，从而也能缓解来自正面碰撞的前冲力。

此外，气囊的前沿研究还不仅限于车内，车外气囊系统又叫保险杠内藏式气囊，当汽车在正面碰撞行人时，气囊迅速向前张开和向两侧举升，托起被撞行人同时防止行人跌向两侧。目前车外气囊系统正处于研制阶段。

目前，中国的安全气囊市场供给远小于需求，2010 年的供需缺口超过了 1000 万套，还存在着巨大的市场潜力。由于进口安全气囊产品价格较高，安全气囊的国产化率在未来必将逐渐提高。

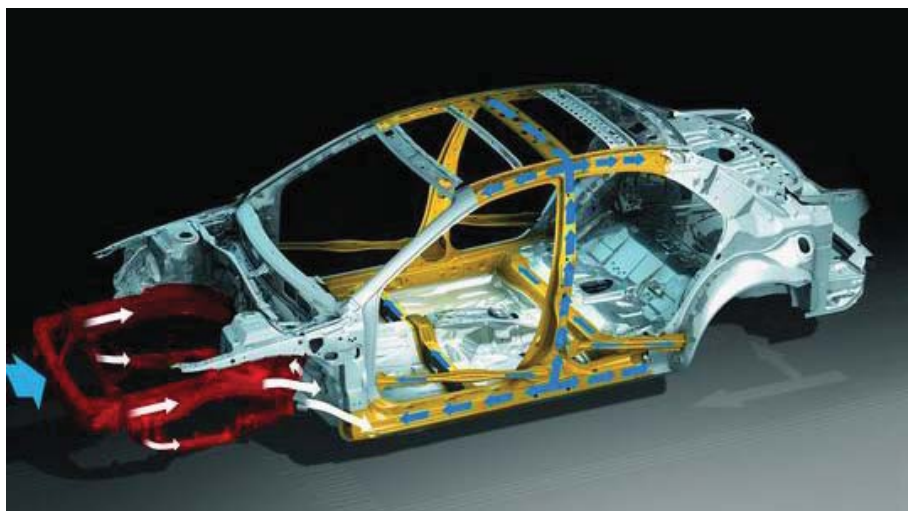
图 19: 安全气囊供需情况及国产化率



资料来源:《中国汽车安全气囊行业市场发展与预测报告》, 中信证券研究部

## 防撞车身结构

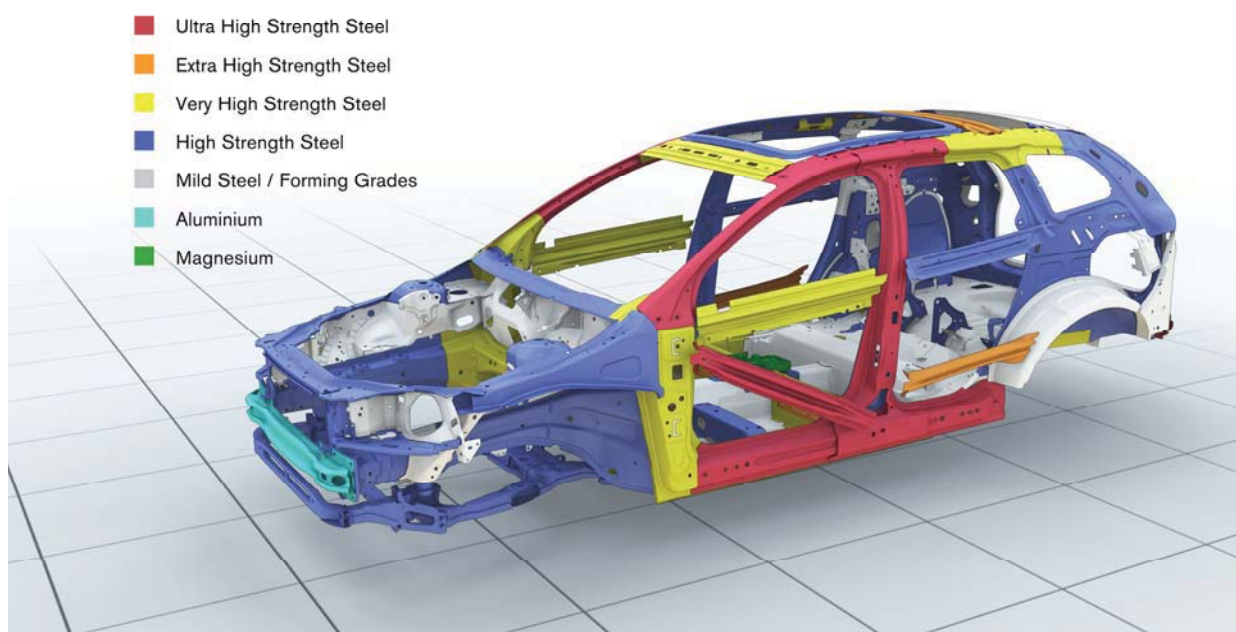
图 20: 防撞车身结构碰撞吸能示意图



资料来源: Google 图片, 中信证券研究部

汽车钢板厚度不能最终决定车身的安全性能, 更主要取决于车身结构、碰撞吸能技术、焊接工艺等多种因素。出于对车内乘员的安全考虑, 从力学的角度出发, 是不应该把碰撞的巨大能量转嫁于乘员身上的。所以车身设计应该做到的就是: 该柔软的地方柔软, 该刚硬的地方刚硬。也就是让车体的前部在碰撞时吸收大部分能量, 而让坚固的驾驶舱尽量减少变形以避免乘员受到挤压, 这就是对能量守恒定律的应用。所以, 从这种意义上说, 表面的钢板软硬并不能说明一辆车安全性的好坏。一些日系品牌保险杠较软, 或者是车身钢板较软, 但这正是为了行人保护的需要, 碰撞时更大程度的吸收能量。汽车安全性的好坏实际上取决于内部钢板强度的高低, 以及吸能结构设计的优劣。

图 21：沃尔沃 XC60 的车身结构，红色为极高强度钢



资料来源: Volvo

安全性能高的车身，在前部设置有较空旷的碰撞变形区以及中强度的保险横杠。而像奔驰、宝马、沃尔沃这样的高档车，在固定保险横杠的两条纵梁里，内壁的钢板厚度是渐变的，越靠前越薄，越靠近驾驶舱越厚。这样在发生碰撞时，纵梁可以逐级线性变形，从而吸收大部分撞击能量。有的车型甚至不惜代价，将其设计成波纹管式，其实也是同样的道理。

另外，它们的发动机支脚也是采用铝合金材料，在发生碰撞后很容易断裂而下沉，保证其不会像炮弹一样冲入驾驶舱伤害乘客。包括转向柱以及刹车踏板等，在受到碰撞时要能及时断裂，这也是减少伤害的有效方法之一，否则它们容易对驾驶员的头、胸、腿等部位构成威胁。还有一些车在加强车身侧面防撞能力时，都会利用 B 柱的特殊设计，把能量分开导入车顶和车底可变形的钢制构架上，来缓解碰撞能量。但一些中级别以下的车，由于空间布局关系，很难做到这一点，多通过在两侧门夹层中间放置一两根非常坚固的防撞杆，来减轻侧门的变形程度。

除了材料和结构设计会对车身安全产生影响之外，焊接工艺也是一个很重要的因素。现代汽车制造业普遍采用人工与机器焊接相配合的方法，人工主要焊接一些小的钣金件和机器不便操作的地方，而机器主要对车身大的钣金件、安全性要求比较高的地方进行焊接。

10 年前，德国汽车制造业开始使用激光焊接技术，就是利用偏光镜反射激光产生光束，使其集中在聚焦装置中，从而产生巨大能量的光线。如果工件靠近焦点，在几毫秒内就会熔化。相对于传统的焊接方法，这种工艺的优点是工件变形极小、焊缝的深度较广，而且不会因为传统的搭焊浪费原材料，强度也有所保证。实际上，激光焊接主要的优势还有一个，那就是加工的精度更高。因为在激光焊接中，光束焦点位置的控制最关键，只有焦点处于最佳位置范围内，才能获得最大的熔深和最好的焊缝形状，所以就要求夹具和零件的尺寸都要非常准确，从而生产出来的产品也会更加精密可靠。

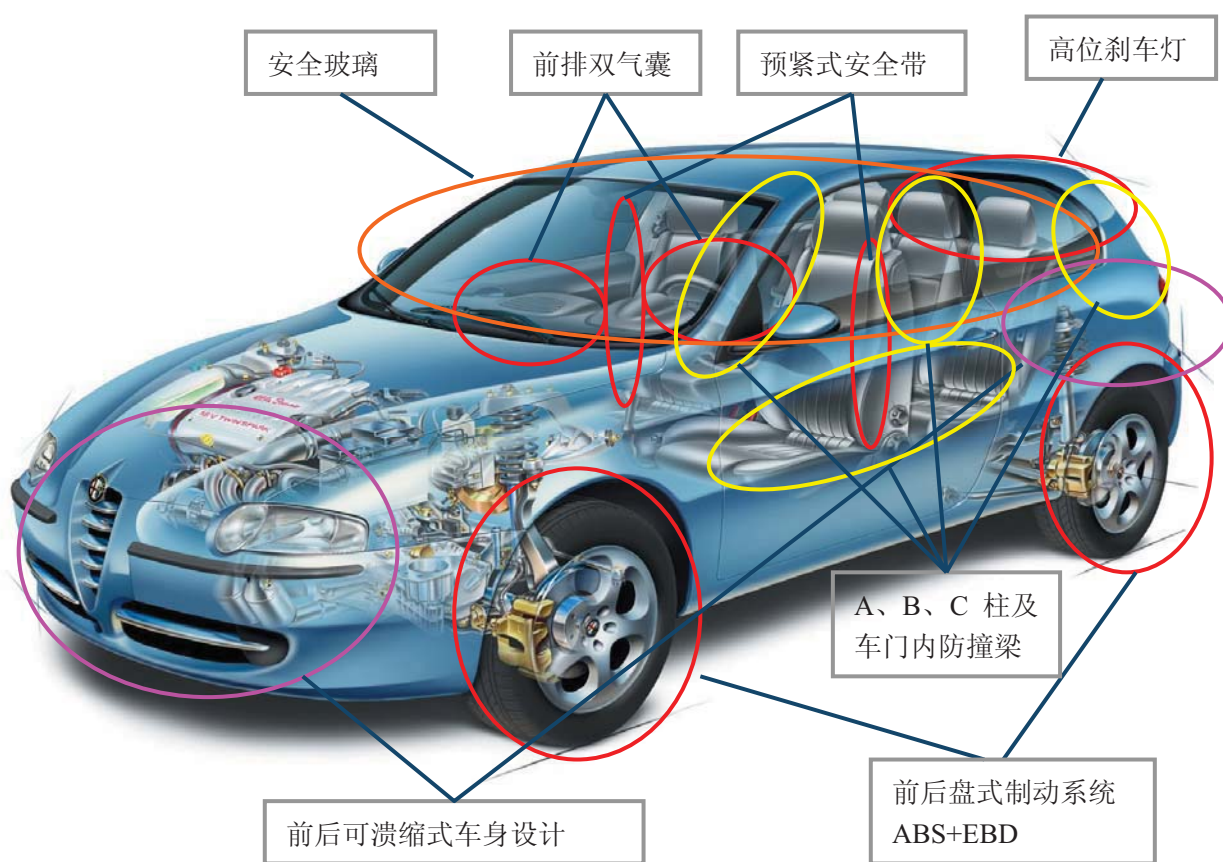


## 基于汽车安全性的购车建议

我们在选购汽车的时候，最基本标准是需要该车至少装备如下安全性能或部件：

- **主动安全系统：**前后盘式制动系统、高位刹车灯、ABS+EBD（刹车防抱死和电子制动力分配系统）。
- **被动安全系统：**NCAP（或CNCAP）碰撞成绩至少在 4 星以上、前排双气囊、三点式安全带、安全玻璃、车头和车尾可溃缩的安全车身设计，以及车门内有防撞杆。
- **儿童安全：**有小孩的家庭购车，还需要考虑车上是否带有儿童安全座椅的接口，以及儿童安全锁（防止小孩自己打开车门摔出车外）。

图 22：最基本的安全标准



资料来源：Google 图片，中信证券研究部

具体来说：

(1) 首先要对汽车的总体安全性有一个比较整体的了解，最直观的就是看汽车的安全星级。目前汽车界最权威的是的 NCAP（New Car Assessment Program 的缩写，即新车碰撞测试）。美国、欧洲和日本都有成熟的相关法规，定期对本国生产及进口新车进行正面碰撞、侧面碰撞安全性试验，以检查汽车内驾驶员及乘客在碰撞时所受伤害程度。

这些法规中公认最为严格的，是欧盟实施的 EURO-NCAP 测试。测试包括正面和侧面碰撞两部分，正面碰撞速度为 64 公里/小时，侧面碰撞速度为 50 公里/小时。测试的成绩通过由五个星级表示，星级越高表

示该车的碰撞安全性能越好。一般，国际大品牌车型在国外一般都有原型车，进入中国后的改动通常不涉及车身结构，因此 EURO-NCAP 成绩是衡量车辆安全性的一个权威指标。如果某车型能够在 EURO-NCAP 测试中获得高星级，那至少说明该车的被动安全性能是好的。而中国 NCAP 测试 C-NCAP 和欧洲的标准是不同的，因此同样评级的中国车和欧洲车，可能在安全性上会有一些差异，因此要搞清楚评级究竟是按照中国的标准得到的还是欧洲的标准得到的。

图 23: C-NCAP 碰撞试验及评分



资料来源: 汽车之家

但是，汽车安全性能测试结果中还存在很多猫腻，所以广大朋友一定要注意以下三点：

第一，购车时要了解清楚该款车型在汽车碰撞安全性能测试中是否真正获得了安全星级评价。一些汽车厂商利用消费者不知情，以新闻宣传及广告形式，随便给汽车戴星。另外，有的汽车厂家就某款车做汽车碰撞安全性能测试时，在高配置车型获得五星级安全评价或较高安全评级后，在宣传时却将该安全评级用在了较低配置的车型上。因此，大家在购车时要了解清楚具体是哪种配置的车型获得了这种安全性能测试评价，不要完全听信厂商宣传。关于汽车碰撞安全性能测试的相关信息可登录中国新车评价规程官方网站 [www.c-ncap.org](http://www.c-ncap.org) 进行查询。

第二，要掌握一定的汽车安全评价知识。由中国汽车技术研究中心开展的汽车碰撞安全性能测试评价总分是 51 分，按星级划分为 6 个等级，星级最低的为 1 星级，最高为 5+。一些厂家的某些车型在获得了五星级安全评价以后，宣传自己的车为“五星桂冠”“最安全星级”等，而实际上五星安全绝对不是“顶级”安全的概念，因此，如果在汽车安全评价中获得的不是最高级别，就要了解一下这款车在哪些方面还存在不足，如某款车在侧面碰撞测试中胸部为 0 分，就意味着汽车碰撞可以造成心脏破裂，同样可以致人于死亡。

第三，汽车安全星级评定只是消费者购车时的一个参考。据了解，汽车安全分为主动安全和被动安全。目前我国汽车碰撞安全性能测试只是对车内人员保护为主的被动安全系统的测试。因此，即使某款车获得五星测试成绩，也不能说明该车绝对安全。

(2) 第二个直观的被动安全指标那就是安全气囊的数量和分布。一般情况下，车的级别越高，其安全气囊数量就越多，分布范围就越广，一些高档豪华车中甚至出现了高达 30 几个气囊的情况，从颈部、膝部、甚至是在车顶的两侧会配有两条管状气囊，在意外情况发生时能够有效的缓解来自车顶上方的下压力，配合侧面气帘能够有效的保护乘客的头部和颈部。所以在购车时，安全气囊的数量和分布也是一个重要的参考指标，也是一个很直观且容易比较的指标。

(3) 第三个需要关注的重要被动安全指标那就是防撞车身的设计和高强度材料的使用比例。这个指标非常重要，但是不太容易比较和鉴别。一般情况下，在碰撞发生的时候，理想的情况是车的前半部分尽可能地吸能，而乘客所在的驾驶舱要尽可能地变形小，这样才能在发生事故的时候给乘客足够的生存空间，所以一个相对简单的方法是在购车的时候关注一下驾驶舱周围的材料，特别是侧面的防撞钢梁，应当是使用整个车身结构中强度最高的材料，此外 ABC 柱等车身侧面框架也应当使用强度较高的材料。

(4) 购车时了解完前三步被动安全的指标后，主动安全的指标就比较容易识别和比较了，这里的猫腻也相对少很多了，有就是有，没有就是没有。对于经济型车，最先要关注的是有没有 ABS+EBD+ESP，再看有没有 TCS/ASR/TRC，有没有制动辅助系统 EBA/BAS/BA 和有没有泊车辅助系统（如倒车雷达等）等；高级别的车则可以在此基础上再关注一下有无胎压监测系统、防爆胎系统、可变助力转向系统、并线辅助系统、随动控制大灯等，当然还可以看一下方便驾驶一些指标如 GPS 系统、定速巡航、蓝牙和车载电话。总体原则是先关注有无 ABS+EBD+ESP，再关注有无其他防滑和制动辅助系统，接下来关注有无相关辅助驾驶系统，然后看有无轮胎监测和其他警报系统，最后关注有无方便驾驶系统。在同样的价位下，自然主动安全技术越多越好。

## 分析师声明 Analyst Certification

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。The analysts primarily responsible for the preparation of all or part of the research report contained herein hereby certify that: (i) the views expressed in this research report accurately reflect the personal views of each such analyst about the subject securities and issuers; and (ii) no part of the analyst's compensation was, is, or will be directly or indirectly, related to the specific recommendations or views expressed in this research report.

### 一般性声明

此报告并非针对或意图发送给或为任何就送发、发布、可得到或使用此报告而使中信证券股份有限公司及其附属机构（以下统称“中信证券”）违反当地的法律或法规或可致使中信证券受制于相关法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属中信证券。未经中信证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有于此报告中使用的商标、服务标识及标记均为中信证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，只有收件人才能使用。本报告所载的信息、材料或分析工具只提供给阁下作参考之用，不是或不应被视为出售、购买或认购证券或其它金融工具的要约或要约邀请。中信证券也不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被中信证券认为可靠，但中信证券不保证其准确性或完整性。除法律或规则规定必须承担的责任外，中信证券不对因使用此报告的材料而引致的损失负任何责任。收件人不应单纯依靠此报告而取代个人的独立判断。本报告所指的证券或金融工具的价格、价值及收入可跌可升。以往的表现不应作为日后表现的显示及担保。本报告所载的资料、意见及推测反映中信证券于最初发布此报告日期当日的判断，可在不发出通知的情形下做出更改，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与中信证券其它业务部门或单位所给出的意见不同或者相反。本报告不构成私人咨询建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。收件人应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。

中信证券利用信息隔离墙控制内部一个或多个领域，以及部门间之信息流动。撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和公司高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投行、销售与交易业务。

在法律许可的情况下，中信证券的一位或多位董事、高级职员和/或员工(包括参与准备或发行此报告的人)可能(1)与此报告所提到的任何公司建立或保持顾问、投资银行或证券服务关系，(2)已经向此报告所提到的公司提供了大量的建议或投资服务。在法律许可的情况下，中信证券的一位或多位董事、高级职员和/或员工可能担任此报告所提到的公司的董事。在法律许可的情况下，中信证券可能参与或投资此报告所提到的公司的金融交易，向有关公司提供或获取服务，及/或持有其证券或期权或进行证券或期权交易。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券的董事、高级职员和员工亦不为前述金融机构之客户因使用本报告或报告载明的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。

中信证券股份有限公司及其附属及联营公司 2011 版权所有。保留一切权利。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

### 评级说明

	评级	说明
1. 投资建议的比较标准 投资评级分为股票评级和行业评级。 以报告发布后的 6 个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的中信标普 300 指数的涨跌幅为基准；	买入	相对中标 300 指数涨幅 20%以上；
	增持	相对中标 300 指数涨幅介于 5%~20%之间；
	持有	相对中标 300 指数涨幅介于-10%~5%之间；
	卖出	相对中标 300 指数跌幅 10%以上；
2. 投资建议的评级标准 报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的中信标普 300 指数的涨跌幅；	强于大市	相对中标 300 指数涨幅 10%以上；
	中性	相对中标 300 指数涨幅介于-10%~10%之间；
	弱于大市	相对中标 300 指数跌幅 10%以上

	北京	上海	深圳	中信证券国际有限公司
地址:	北京市朝阳区亮马桥路 48 号 中信证券大厦 (100125)	上海浦东新区世纪大道 1568 号 中建大厦 22 楼 (200122)	深圳市福田区中心三路 8 号中信 证券大厦 (518048)	香港中环添美道 1 号中信大 厦 26 楼

### Foreign Broker-Dealer Disclosures for Distributing to the U.S. 就向美国地区送发研究报告而做的外国经纪商-交易商声明

This report has been produced in its entirety by CITIC Securities Limited Company ("CITIC Securities", regulated by the China Securities Regulatory Commission. Securities Business License Number: Z20374000). This report is being distributed in the United States by CITIC Securities pursuant to Rule 15a-6(a) (2) under the U.S. Securities Exchange Act of 1934 exclusively to "major U.S. institutional investors" as defined in Rule 15a-6 and the SEC no-action letters thereunder. 本报告由中信证券股份有限公司(简称“中信证券”，受中国证监会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000)制作。按照《1934年美国证券交易法案》下的15a-6(a)(2)规则，在美国本报告由中信证券仅向15a-6规则及其下《美国证券交易委员会无异议函》所定义的“主要美国机构投资者”发送。