



非完美5星

一汽丰田RAV4安全性深入解析

文、图/王占强

RAV4是一汽丰田引进生产的一款家用SUV车型，该车型以其清晰的定位，卓越的性能而广受欢迎，是市场上销量很高的主流车型之一。同时，在丰田先进的GOA安全理念的保证下，它在C-NCAP的测试中也毫无悬念地获得了5星级评价，但46.3分的成绩很难令人满意，与本田CR-V和大众途观这两个主要竞争对手相差甚远。该车型也是2011年度C-NCAP第二批测试车型中唯一一款获得5星级评价的车型。但是在正面100%碰撞试验中，测试车型的儿童座椅固定装置——ISOFIX装置失效，导致儿童假人的头部受到较大伤害，不仅造成了意外失分，也为该车型的5星级评价增添了一丝缺憾。

约束系统：成人保护较好 儿童保护略差

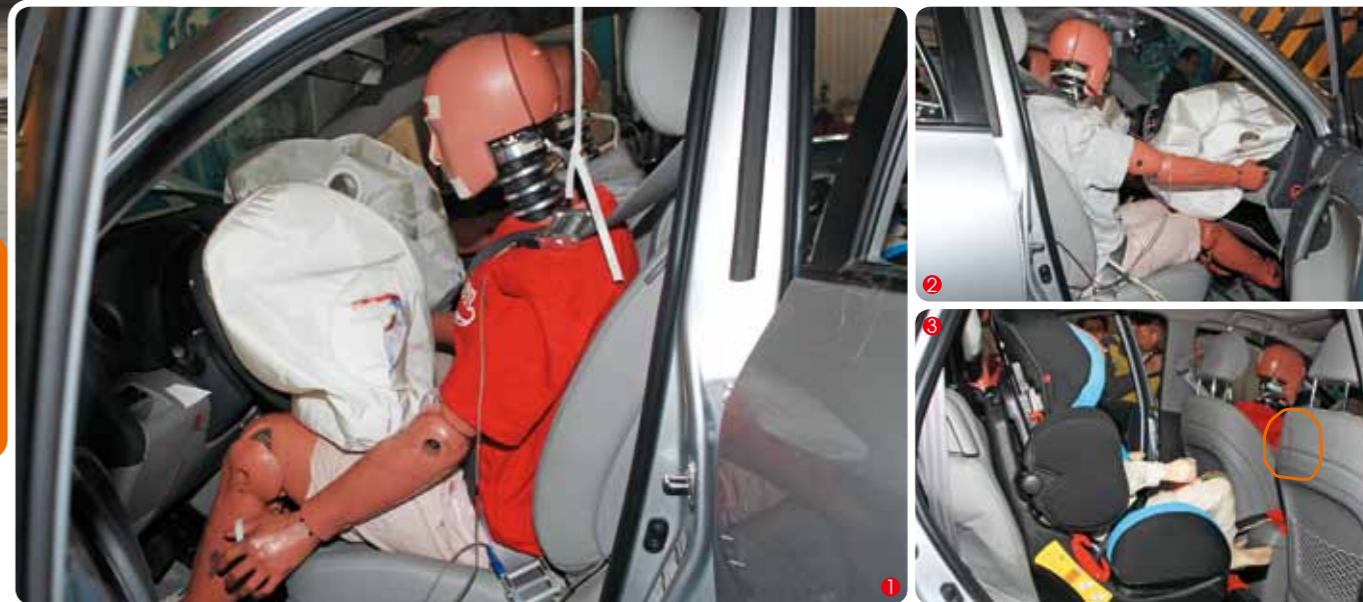
C-NCAP的正面100%碰撞试验虽然碰撞速度仅50km/h，但因为碰撞能量完全由车身吸收，因此内部假人受到的冲击很大，对测试车型安全约束系统的匹配和优化有很高的要求。很多测试车型在该项试验中都失分较多，因此，该项试验是C-NCAP三项碰撞试验中平均得分最低的一项。日系车在该项试验中得分相对较高，这与日本JNCAP本身就有该项试验有很大关系，而且日系车型大多面向全球市场，对世界各国的安全标准和NCAP评价体系都有很好的适应性。丰田RAV4在该项试验中获得了12.66分，略高于C-NCAP 130款已测试车型12.07分的平均得分。

从具体试验情况来看，RAV4为车内3个成年假人都提供了很好的保护。碰撞后车身前端溃缩变形均匀，车身结构吸能充分。车内前排2个正面安全气囊也都正常展开，与假人头部的接触痕迹清晰准确。而且该车型的前排安全带具有预紧及限力功能，这对减轻假人胸部受到的伤害具有非常重要的作用。

从具体试验结果来看，前排2个假人的头部和颈部都得到了很好的保护，因此在这两个部位都获得了满分。胸部部位，前排乘员席假人的胸部压缩变形量^①较大，导致该部位出现一定失分，仅获得了3.69分。大腿和小腿部位分别因为驾驶席假人右腿膝盖位移^②和前排乘员席假人左腿下部胫骨指数^③较高而有

一定失分。总体来看，该车型的成人约束系统匹配比较完善，在发生正面碰撞事故时能够充分吸收冲击能量，减轻对成人乘员的伤害。

但在对儿童乘员的保护方面，RAV4却做得有些不尽如人意。该车型虽然配备了ISOFIX装置，这是一个可以有效保护儿童乘员的安全配置，按照C-NCAP的评分规则，本可以获得0.5分的加分。但是在碰撞试验中，儿童假人的头部碰到了前排椅背，且伤害值较大，按照C-NCAP的评分规则，不仅不能获得加分，而且该项试验的总分还要被扣掉1分。出现这种情况，说明丰田RAV4的ISOFIX装置在固定点位置和力学性能上还有待完善。



1. 正面100%碰撞试验后，驾驶席假人头部与安全气囊的接触痕迹清晰、位置准确
2. 具有预紧及限力功能的安全带减轻了前排乘员席假人的胸部伤害
3. 儿童假人头部与前排座椅有明显的撞击痕迹
4. 碰撞后测试车辆几乎没有反弹，说明RAV4的车身前端钢性很“软”，有利于吸能



安全车身 “软”“硬”有分工

在很多人的印象中，日系车“车皮薄”、“车身软”，一旦遭受高速碰撞，势必会出现严重变形。这种观点不全面，安全车身设计应该是该“软”的地方“软”，该“硬”的地方“硬”，一般情况下，发动机舱较“软”，用以吸收正面撞击能量，而乘员舱较“硬”，在激烈的碰撞中最大限度为乘员提供生存空间。在这方面，日系车做得比较好。在56km/h的正面40%碰撞试验后，RAV4的乘员舱结构保持

了非常好的完整性。轮胎没有爆胎，前挡风玻璃也保存完整，4个车门均可以正常打开，这些现象均表明测试车型的乘员舱结构变形量非常小。而在乘员舱内部，制动及油门踏板的变形量很小，转向管柱的溃缩设计减轻了对驾驶席假人胸部的伤害。

RAV4在该项试验中最终获得了15.10分，其中在假人的头颈部和大腿部位都获得了满分，而在胸部和小腿部位，虽略有失分，但失分值均非常小。



1. 正面40%碰撞试验后，发动机舱损毁较大，但乘员舱结构保持完整
2. 转向管柱溃缩变形，减轻了对驾驶席假人的胸部伤害
3. 前排乘员席假人腿部与手套箱之间有充裕的缓冲距离
4. 正面40%碰撞试验后，后排女性假人坐姿保持较好

正面40%碰撞试验后车身变形情况参考图（背景墙每格10cm）





专家点评



刘玉光
国家轿车质量监督检验中心副总工程师
C-NCAP管理中心评价部部长
研究员级高级工程师

参与评价的这款车的测试结果总体表现不错，特别是抗正面40%碰撞及抗侧面碰撞能力很强、保护效果很好，证明这款车型无论是车身结构、还是安全保护装置的安全性能都不错。美中不足的是，该车型第二排座椅上为儿童座椅提供固定功能的装置（即ISOFIX装置）的上拉带，在车辆发生正面碰撞时对儿童座椅上端的约束作用不佳，在发生激烈的正面碰撞事故时，容易使儿童乘员头部与前排座椅靠背发生二次碰撞，使ISOFIX装置的功效无法完全发挥，从而降低了对儿童的保护效果，这点儿要提醒制造商加以改进。

侧面保护完美无瑕

作为一款SUV车型，RAV4本身就具有一定优势：SUV车型由于底盘高，座椅位置也就比较靠上，在侧面碰撞试验时假人胸部受到直接碰撞的危险性就比较小。而且测试车款还配备了侧面安全气囊及侧气帘，这无疑增加了一层安全屏障，因此该车型能够在侧面碰撞试验中获得16分的满分也就在意料之中了。

从碰撞现场来看，碰撞后RAV4被撞击侧前后车门的变形量很小，B柱区域没有明显的变形，前后车门上的防撞梁清晰可见。撞击区域主要出现在车门的下部位置，而与假人胸部对应的位置则几乎没有被撞到。乘员舱内部，侧面安全气囊及侧气帘均正常展开。前后排假人在座椅及安全带的约束下坐姿保持稳定。

从试验结果来看，前排假人的头部HIC[®]及3ms合成加速度值[®]均很小，因此该部位获得满分。胸部部位，肋骨变形



量[®]和粘性指数[®]两项主要的考核指标也优于高性能限值的要求，而且背板力Fy[®]和T12[®]测量值均很小，且没有扣分。此外，假人的腹部力和骨盆力也很小，因此腹部和骨盆部位也得到了满分。

综合三项试验成绩来看，RAV4在车身设计和约束系统优化方面都达到了很高水平，体现了一款全球畅销车型应有的安全水准。但在儿童乘员保护方面，该车型还有进一步完善的空间。🚫

1. 侧面碰撞后，前后车门上的防撞梁结构都非常清晰
2. 在侧面安全气囊及侧气帘的保护下，驾驶员胸部和腹部受到的伤害都很小
3. 后排女性假人头部得到了侧气帘的保护，但胸部与车门有比较明显的接触痕迹

注释：

- ①胸部压缩变形量：胸部的主要评价指标，胸部受到挤压后的变形量，高性能限值和低性能限值分别为22mm和50mm。
- ②膝盖位移：碰撞过程中，膝盖与内饰件撞击造成挤压变形，若位移量过大会造成十字韧带断裂，同时还可能导致大腿受伤。膝盖滑动位移就是一个表征膝盖受到冲击程度的参数，单位为“mm”。
- ③胫骨指数：由小腿受到的垂直方向弯矩和轴向压缩力综合计算而来，因为小腿上部和下部的弯矩不同，因此胫骨指数也就分为上部和下部两个值。高性能限值和低性能限值分别为0.7和1.3。
- ④头部HIC：由假人头部三个方向上的加速度综合计算而来的参数，为头部主要考核指标之一，高性能限值和低性能限值分别为650和1000。
- ⑤头部3ms合成加速度值：假人头部在3ms时间内的加速度值的累积，表示发生碰撞时的峰值加速度，用重力加速度“g”表示。
- ⑥肋骨变形量：假人三根肋骨上传感器测得的压缩变形量，高性能限值和低性能限值分别为22mm和42mm。
- ⑦粘性指数：当碰撞速度很高而胸部变形量很小的情况下，有时也会造成肺部和心脏的伤害，粘性指数就是表示高速碰撞时心脏、大动脉和肺部等软组织受伤程度的参数。
- ⑧背板力Fy：假人腰部传感器测量得到的侧向上所承受的力，小于1kN不扣分，大于等于4kN扣2分，中间值采用线性插值法计算。
- ⑨T12：是指假人腰部传感器测量得到的侧向上所受的力以及力矩，是反映假人在碰撞过程中运动姿态的评价指标，如果力和力矩比较高则意味着驾驶员的脊椎可能受到比较严重的伤害。