

Research on Child Occupant Protection in Latin NCAP

Zhou Jiawei, Li Baoyu, Fang quy, Zhao jinli, Wang liangping, Shen guangyong

Chery Automobile Co., LTD, China

Email: zhoujiawei@mychery.com

Abstract: The vehicle child protection design more and more important with the improvement of people security awareness and demand of automotive safety in the international market. First, This paper introduces the child protection design points based on Latin NCAP latest version. In order to improve the child protection performance, some practical suggestions are put forward for one certain car. At the same time, this article also provide referential suggestions on child protection research for other vehicle manufacturers.

Keywords: Latin NCAP, Child protection, Design

Latin NCAP 儿童保护设计研究

周家伟, 李宝玉, 方取玉, 赵金丽, 王亮平, 沈光勇

奇瑞汽车股份有限公司, 芜湖, 241000

Email: zhoujiawei@mychery.com

摘要: 随着人们安全意识的提高, 交通事故中儿童安全越来越受到人们的重视, 加之国际市场整车星级安全的需求, 整车儿童保护设计就显得尤为重要。本文主要依据最新版 Latin NCAP 儿童保护评价规则, 简单介绍儿童保护设计要点, 以某车型为例, 为了提高汽车儿童保护安全性能, 针对儿童保护设计提出实际性的建议, 也为汽车制造商在儿童保护研究方面提供参考性建议。

关键词: Latin NCAP; 儿童保护; 设计

1 引言

随着汽车安全技术的发展和人们物质生活的提高, 人们越来越重视整车儿童安全的重要性, 特别是在欧、美、日以及拉美国家相应出台了各自的法规、标准, 尤为大家熟知的 Euro-NCAP 早在 1997 年就对儿童保护进行了细化, 提出了自己的评分准则; 在 2010 年拉丁美洲参照 Euro-NCAP 正式成立了 Latin NCAP, 评价包括成人保护和儿童保护, 总体上沿用 Euro-NCAP 评价标准。但目前我国儿童保护还处于起步阶段, 据交通部门的统计数据显示, 我国每年有超过 1.85 万名 14 岁以下儿童死于交通事故, 儿童因交通事故的死亡率位居世界第一, 是欧洲的 2.5 倍, 美国的 2.6 倍。近年来, 国内各大高校研究机构纷纷基于 GB27887 对儿童保护进行了研究^[1-3], 但并没有从整车设计开发角度匹配儿童座椅及星级开发需求。由于近年国产汽车的发展, 自主品牌车辆开始销往国外市场份额越来越大, 考虑国际市场星级需求, 儿童保护设计就尤为重要。

本文基于 Latin NCAP 评价规则^[4], 详细解析评价准则及车辆设计要点, 结合某车型儿童保护开发中存在问题, 为提高儿童保护得分, 提出改进建议, 并为后续儿童保护设计研究提供参考性意义。

2 Latin NCAP 儿童保护规则概要

Latin NCAP 整车星级评定包括成人保护评价和儿童保护评价, 其中儿童保护评价主要包括三部分内容:

(1) 儿童座椅静态安装: 主要评价 Reference list 中 6 款儿童座椅 (Child Restraint System, 简称 CRS) 安装难易度以及车辆匹配性, 此外 OEM 还要推荐 2 款 CRS 用于安装评价, 这 2 个 CRS 分别用于 Q1.5 和 Q3 儿童假人动态试验, 且这两个座椅至少要满足后排外侧 CRS 安装要求。

(2)动态试验：分别将 Q1.5 和 Q3 儿童假人放置到第二排右侧和左侧 OEM 推荐的 2 款 CRS 上进行 640DB 和 50MDB 进行动态试验，考察儿童头部、颈部和胸部伤害值。

(3)车辆基础评价：考察安全带及空间布置、ISOFIX 和 TOP TETHER 固定点可用性及标识、副驾驶气囊警告标识及气囊开关要求等。

此外，Latin NCAP 儿童保护评价的基础是车辆用户手册，用户手册中儿童保护内容是儿童保护星级评价的先决条件。一般来说，用户手册要涵盖 ECE 法规和 Latin NCAP 规则中关于儿童保护方面的内容。主要包括通用类 CRS 在车辆座椅上安装适宜性和 ISOFIX/i-size CRS 安装适宜性，以及 ISOFIX、TOP TETHER 使用信息以及气囊警告标签和气囊开关使用说明，包括遮阳板信息说明，以及 CRS 安装情况和可能的风险说明等，并且该用户手册必须是当地语言描述的。

3 CRS 静态安装评价及优化建议

Latin-NCAP 对安装矩阵中的 6 款 CRS 进行安装评价，包括 0+组、I 组和 II/III 组的 CRS。此外，OEM 还要推荐 2 款 CRS 进行安装评价，OEM 推荐的 CRS 可以是 Reference list 清单中的儿童座椅，也可以是清单外的儿童座椅，但无论如何 OEM 推荐的儿童座椅可以从 3 大拉丁市场（阿根廷、墨西哥、巴西）购买到，且每个市场至少有 3 个城市可以购买到。表 1 为某车型整改前的 CRS 安装得分情况。

Table 1.Models CRS installation evaluation
表 1. 某车型 CRS 安装评价表（优化前）

CRS Installation Assessment			Front	2nd row		SCORING					
			Right	Left	Centre	Right	Pass	Fail	Exempt	Score	
Reference List	Group 0+	Peg Perego Viaggio Switchable	Pass	Fail	Fail	Fail	1	3	0	25.0%	
	Group 0+	Roemer Baby Safe	Exempt	Pass	Exempt	Pass	2	0	2	100.0%	
	Group 0+	Bébé Confort Streety Fix / Maxi Cosi Citi SPS	Pass	Fail	Fail	Fail	1	3	0	25.0%	
	Group I	Peg Perego Viaggio Switchable FWF	Pass	Fail	Fail	Fail	1	3	0	25.0%	
	Group I	Graco Cadeira Nautilus FWF	Fail	P Fail	Pass	P Fail	1	3	0	25.0%	
	Group II/III	Burigotto Multipla 1,2,3	Fail	P Fail	Pass	P Fail	1	3	0	25.0%	
	Group II/III	Graco Cadeira Nautilus	Fail	P Fail	Fail	P Fail	0	4	0	0.0%	
OEM	Q1.5	Peg Perego Viaggio Switchable	Pass	Fail	Fail	Fail	1	3	0	25.0%	
	Q3	Graco Cadeira Nautilus FWF	Fail	P Fail	Pass	P Fail	1	3	0	25.0%	
	Group 0+ and I coverage						FAIL				
TOTAL INSTALLATION ASSESSMENT							1.850				

根据上述安装矩阵中安装方式，将每个 CRS 安装在每个乘员座位上评价。此外，值得注意的是除豁免外其他每个座椅都必须能满足 reference list 中至少 1 个 0+组和 1 个 I 组的 CRS 安装成功，且满足 reference list 中 0-III 组中至少各 1 个 CRS 能安装于车辆，否则最终 CRS 静态安装得分减半。

对于该车型评价过程中主要问题及整改措施如下方面：

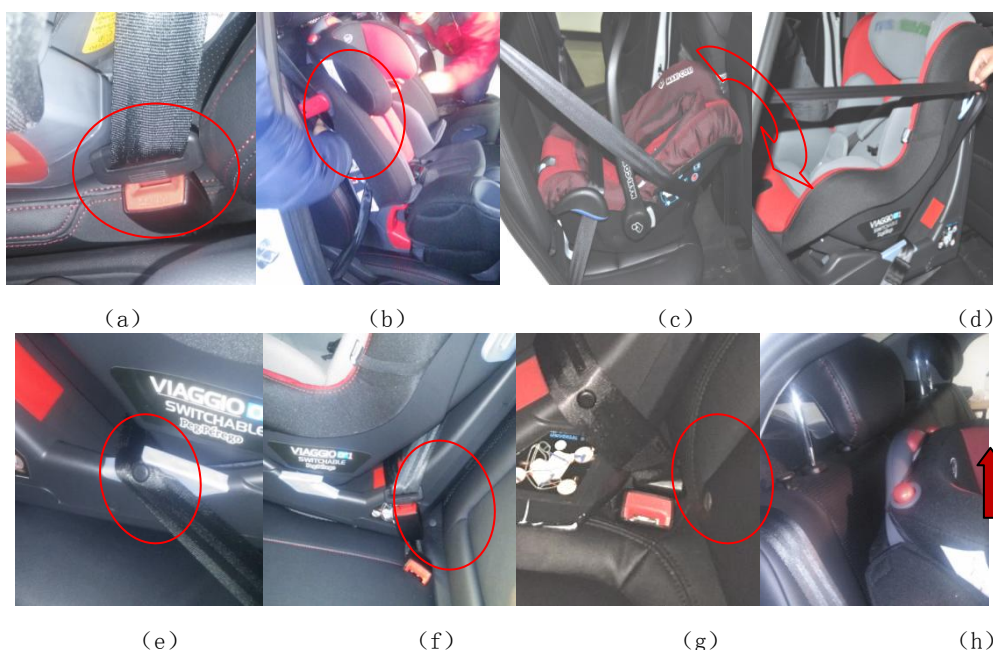


Figure 1. Main problems in the process of child seat installation inspection

图 1. 儿童座椅安装检查过程中主要问题

- (1) 如图 1 (a), 前排锁扣较长, 干涉 CRS, 整改建议刚性锁扣支架减短 20mm;
- (2) 如图 1 (b), 前排座椅靠背侧翼干涉 CRS 稳定性, 对座椅靠背侧翼进行修模;
- (3) 如图 1 (c), 前后排坐垫较软, CRS 晃动量较大, 整改发泡硬度由 300N 变成 400N;
- (4) 如图 1 (d), 后排外侧安全带长度较短, 不足以缠绕大型后续儿童座椅, 建议安全带长度加长 150mm;
- (5) 如图 1 (e), 后排两侧子母扣干涉 CRS, 修改子母扣位置下移 50mm;
- (6) 如图 1 (f), 后排中间小带锁扣较长, 与 CRS 干涉影响其运动, 柔性锁扣织带减短 50mm, 建议锁扣上端面露出坐垫表面不超过 60mm。
- (7) 如图 1 (g), 后排中间锁扣距离 220mm 左右, 某些儿童座椅正向放置在后排中间位置, 干涉旁边安全带的使用, 由于设计问题, 需优化中间锁扣布置距离和布置方式。
- (8) 如图 1 (h), 后排头枕干涉 II/III 组儿童座椅的调整, 建议说明手册中添加说明;

对于硬模车来说, 儿童座椅安装优化空间有限, 主要从座椅发泡、布置角度、安全带长度、延伸率、小带锁扣长度、锁扣布置等局部优化。通过上述对某车型局部优化, Latin 儿童座椅静态安装最终得分为 10.93 分, 提高了 9 分。

4 动态评价规则

儿童保护动态评价包括 64km/h 偏置碰撞和 50km/h 侧面碰撞, 使用 Q1.5 假人反装在副驾驶后排 OEM 推荐的 CRS 中, Q3 假人放置在主驾驶后排侧 OEM 推荐的儿童座椅中。首先, 整个碰撞过程中, 儿童不会被弹出或部分弹出 CRS, 且 CRS 不会松脱, 否则相应动态试验得 0 分。

4.1 正碰

对于 640DB, 如果 Q1.5 假人被约束在前向 CRS 中, 则头颈为 0 分; 碰撞过程中, 如果头部与车辆接触, 则头为 0 分; 如果头与 CRS 无接触痕迹且合成加速度峰值 $Q1.5 < 80g$ 、 $Q3 < 96g$, 则头直接 4 分, 否则按表 2 中计算。

Table 2.Collision child dummy evaluation
表 2. L-NCAP 正碰儿童假人评价

工况	部位	考核指标	Q1.5		Q3	
			高限值	低限值	高限值	低限值
640DB	头部	3ms 合成加速度值	72g	88g	87g	100g
		头部相对 Cr 前移量	/	/	549mm	550mm
		头保持在 CRS 内, 头顶未受压力	Y	N	Y	N
	颈部	上颈部 Fz	1. 7kN	2. 62kN	1. 7kN	2. 62kN
	胸部	3ms 合成加速度值	41g	55g	50g	66g

4.2 侧碰

侧面碰撞中, 儿童座椅能够给儿童头部提供足够的保护区域, 且儿童座椅结构没人任何断裂, 否则头部得 0 分。若头未和 CRS 有直接接触, 且 Q1.5/Q3 头部加速度峰值均小于 80g, 则头直接 4 分, 否则按下表 3 计算。

Table 3.Collision child dummy evaluation
表 3. L-NCAP 正碰儿童假人评价

工况	部位	考核指标	Q1.5		Q3	
			高限值	低限值	高限值	低限值
50MDB	头部	3ms 合成加速度值	72g	88g	72g	88g

5 车身基础评价与设计要求

对于 Latin NCAP 儿童保护基础评价首先需满足整车所有位置要配备 3 点式安全带, 且要满足 ECE 或 FMVSS 法规认证, 否则车身基础评价部分为 0 分。

5.1 Gabarit 安装



Figure 2.Gabarti installation check
图 2. Gabarti 安装检查

按照规定程序把安全带缠绕在 Gabarit 上之后, 需满足如下要求:

- (1) Gabarit 应与坐垫前端和后端有良好的接触, 如图 (a);
- (2) Gabarit 与靠背之间间隙不应过大, 如图 (b)

(3) 安全带腰带部分要与 Gabarit 两侧面边缘贴合, 如图 (c/d), 且锁扣不能发生干涉。

(4) 安全带足够的长度缠绕模块, 且缠绕后还能拉出至少 150mm;

除了以上要求外, 车辆用户手册中还应说明 Gabarit 模块在每个座椅的安装适应性。

5.2 三个座椅同时使用检查

如下图, 根据 CRS 静态安装结果, 如车辆能同时提供三个座椅容纳安装 reference list 中 3 款 CRS, 且这 3 款 CRS 包含 0-III 组的座椅组合, 则可得 1 分, 该组合可由 OEM 推荐。若车辆提供 3 个 i-size 座椅满足上述要求, 则额外得 1 分。

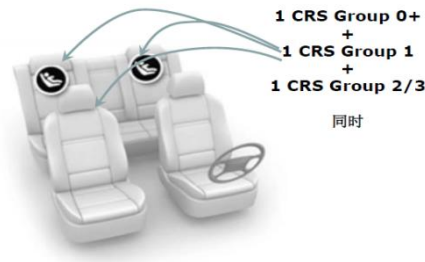


Figure 3. Three seats installed at the same time inspection

图 3. 三个座椅同时安装检查

5.3 ISOFIX 可用性

车辆必须提供满足 ECE 法规的 ISOFIX 系统, 且能清晰意识到固定点位置和存在, 包括上拉带固定点位置, 且满足如下要求, 则可得相应的分数。

- (1) ISOFIX 系统能够满足 ECE R14 中关于 ISOFIX 和 TOP TETHER 系统的要求;
- (2) ISOFIX、TOP TETHER 标识要同时包含文字和图像, 如图 4 (a, b);
- (3) 标识应清晰可见, 且文字、图像与其背景颜色要对比鲜明, 建议黑底白字, 如图 4 (a, b);
- (4) 图像大小要满足要求, 如图 4 (d), ISOFIX 图像直径不小于 13mm, 文字“ISOFIX”高度不小于 6mm; TOP TETHER 图像高度不小于 20mm;
- (5) 旗子类标识不满足法规要求, 如图 4 (c) 所示;
- (6) 各标识要永久附于车辆上, 且用户手册中要对 ISOFIX 系统标识及使用进行说明。

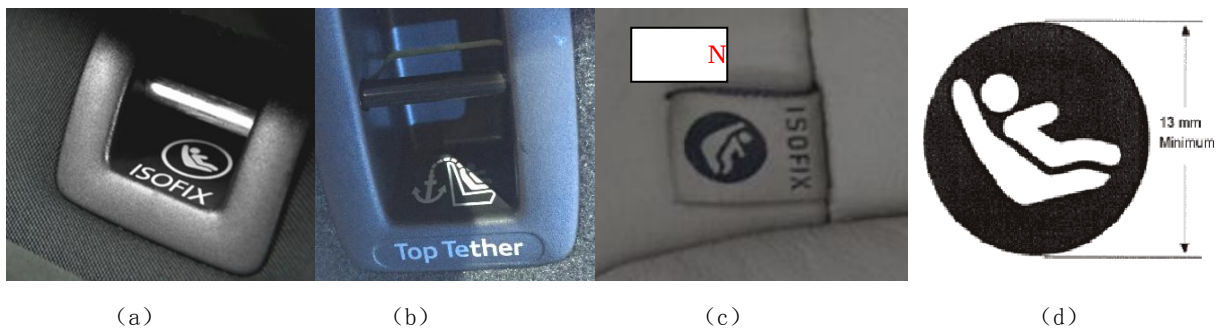


Figure 4. ISOFIX system requirements

图 4. ISOFIX 系统要求

此外, 如果这 2 个 ISOFIX 系统满足 ECE R14 和 ECE R129 中 i-size 要求, 则额外得 1 分。

5.4 R3 模块安装检查

如果车辆提供 2 个座椅同时满足安装大型 (class C) 后向 ISOFIX CRS, 安装模块 IS0/R3, 则得 2 分, 一般设计校核要求如下:

- (1) R3 模块与 B 柱距离不小于 20mm 为宜, 如图 5 (a);
- (2) R3 模块在安装过程中能与 ISOFIX 系统有较好的匹配, 如图 5 (b);
- (3) R3 模块不与前座椅发生干涉, 此时允许前座椅靠背做多前调至 15° , 如图 5 (c)。



Figure 5.R3 module installation check
图 5. R3 模块安装检查

此外, ECE R16 中, 对 F2X/R2 等模块在 ISOFIX 座椅上进行安装检查, 要求 CRF 不能与车辆内部发生干涉; CRF 通过 ISOFIX 系统应该与水平面有向上 $15^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 的俯仰角, 如图 5 (d); 如有 ISOFIX 上固定点, 则不应影响其使用。

5.5 气囊开关及警告标示要求

Latin NCAP 对于气囊开关及标识有明确的要求, 对于满足要求的自动开关最高可得 4 分, 满足要求的手动开关最高可得 3 分。

一般情况下, 副驾驶气囊开关都布置在仪表板右侧端面上, 气囊指示灯布置位置则各异。

(1) 对于手动开关, 必须标明 Passenger AIRBAG OFF/ON, 对应图像需满足 ECE R121 和 ECE R94 要求, 且标识应永久附着于车辆上, 不可撕掉; 且在前排座椅后向乘坐的儿童, 任何时刻都不应能触碰到开关。

(2) 对于自动开关和手动开关的气囊状态指示器展示的信息能清晰的提供给驾驶员和前排乘员, 且指示器必须标明 Passenger AIRBAG OFF/ON 字样, 不可缩写, 对应的图像满足上述 ECE 法规要求。如果气囊处于激活状态, 车辆点火后指示灯至少显示 60 秒; 如果气囊处于 OFF 档, 气囊禁用指示灯要永久显示; 若气囊开关从 OFF 档打到 ON 档, 则指示器自检之后必须及时显示至少 60 秒。



Figure 6.Auxiliary driving air bag switch
图 6. 副驾驶气囊开关图



Figure 7. Air bag switch indicator
7. 气囊开关指示灯

(3) 如上述要求外，对遮阳板标识也有严格要求，标识内容要满足图 8，图像最小尺寸不小于 120x60mm，且标识要永久贴于乘员侧遮阳板正反两面，除了主驾驶，对于车内其他座椅的正面保护气囊，警告必须正面直对相应座椅，并且在用户安装后向儿童座椅时，始终保持清晰可见。



Figure 8.Sun shading board logo
图 8. 遮阳板标识

5.6 集成式儿童座椅

由于国内儿童保护发展欠缺，以及成本压力，配置集成式儿童座椅的车辆较少，如车辆标配集成儿童座椅，最多可加 3 分。

6 总结

目前国内儿童保护设计缺乏 NCAP 和法规的推动，很多车型整体儿童保护设计并不理想，随着生活水平的提高和国际市场儿童保护星级的需求，整车儿童保护安全设计慢慢得到重视。本文首先根据 Latin NCAP 规则介绍儿童保护评价要求，结合某车型儿童保护现状，提出合理性建议，提高儿童保护评价星级，也同时为其他车企在儿童保护设计方面提供引导性的建议。

参考文献(References)

- [1] 张君媛, 毕莹, 周剑. 面向欧洲新车评价的汽车正面碰撞儿童座椅参数设计[J]. 中国机械工程, 2010, 21 (8): 983-987.
- [2] 郭庆祥, 王楠, 董传林. 正面碰撞中座椅对儿童伤害的影响研究[J]. 公路与汽车, 2016 (1): 11-13.
- [3] 张金换, 章雄, 肖凌云. 儿童约束系统误使用安全性试验研究[J]. 汽车安全与节能学报, 2014, 5 (1): 30-37.
- [4] Latin NCAP Assessment protocol-child occupant protection, v3.1,2015.
- [5] Euro NCAP Assessment protocol- child occupant protection, v7.0,2016.