

交通运输行业标准  
《客车前部结构强度要求及试验方法》  
(征求意见稿)  
编制说明

标准起草组

2017年8月

# 目 录

1 工作简况.....	1
2 标准编制原则及思路和标准主要内容依据.....	2
3 标准主要技术内容的说明.....	2
4 主要试验情况分析、预期达到的社会效益、对产业发展的作用.....	5
5 采用国际标准和国外先进标准情况.....	6
6 与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系.....	6
7 重大分歧意见的处理经过及依据.....	6
8 其他应予说明的事项.....	6

# 1 工作简况

## 1.1 任务来源

我国是客车产销最大的国家，也是客车交通事故死亡人数和比例最高的国家。近年来，在河南、四川、山东、安徽等地发生多起客车与其它车辆碰撞后乘客群死群伤重特大交通事故。例如，2013年8月9日安徽合淮阜高速吴山段发生特大交通事故，一辆客车追尾货车，大客车前三排撞入货车尾部，车头嵌入货车车尾近两米，造成10人死亡，36人受伤。2012年4月23日河南舞阳一辆中型客车与货车相撞，造成13人死亡，12人受伤。这些事故突显出了客车在发生正面碰撞时其结构强度、座椅对乘客保护、人员逃生以及燃油泄漏等问题。因此，为了规范客车设计、提高客车的被动安全性，加强客车乘员保护，从而减少因为这些问题而造成的群死群伤的事故，课题组向交通运输部申请进行《客车前部结构强度要求及试验方法》标准制定，2014年8月5日，交通运输部下达2014年标准制修订计划，本标准计划编号：JT 2014-61。

## 1.2 标准起草单位

本标准起草单位：重庆车辆检测研究院有限公司，中国公路学会客车分会

主要起草人：颜长征，王欣等。

主要分工：颜长征主要负责验证试验组织实施及结果统计分析、标准征求意见稿编制等工作；王欣主要负责验证试验协调、试验报告审核、征求意见稿审核等工作。

## 1.3 工作过程

作为标准起草的牵头单位，重庆车辆检测研究院有限公司，组织标准起草组其他成员单位，按照标准编制计划及成员单位分工，开展了以下工作：

2015年12月1日，标准起草组在北京召开第一次会议。会议确定了标准研制的积极意义，其对国内客车行业、甚至国外客车行业都有很大的促进作用，该标准的实施将有效提高客车被动安全性能，该标准的制定将弥补国内、国际客车领域没有正碰标准的空白。会议还就标准的基本框架、适用范围、研制试验方法等进行了讨论，并对下一步工作计划和分工进行了安排。

2016年3月3日，标准起草组在重庆召开了第二次会议。会议再次评价了该标准的国际、国内影响力，肯定了该标准对客车行业被动安全的积极意义。会议主要就试验样车准备情况和进度要求、试验方案、试验宣传及数据共享方案等进行了详细讨论。

2016年3月25日-2016年11月8日，完成8辆客车的正碰试验。并形成试验报告。

2016年12月22日，在厦门召开标准起草组第三次会议。会议对8辆客车正碰试验的结果与分析进行了讨论。并着重对标准征求意见稿的草稿进行了逐条讨论，并确定了继续开展B级客车试验和仿真方法的研究。

2017年3月1日-2017年7月10日，完成4辆B级客车的正碰试验和4次台车试验。并形成试验报告。

2017年7月25日，在北京召开标准起草组第四次会议。起草组对12辆客车正碰试验的结果进行统计和分析，并讨论了草稿中新增的计算机仿真辅助分析方法的要求、台车替代试验方法。起草组重点逐条讨论标准征求意见稿的草稿，形成了征求意见稿。

## 2 标准编制原则及思路 and 标准主要内容依据

### 2.1 标准编制原则及思路

- (1) 标准编制按照 GB/T 1.1-2009、GB/T 1.2-2002 及 GB/T 20000 系列标准的规定完成；
- (2) 标准技术内容试验项目明确，试验限值以大量数据为依托，力求做到可操作性强，代表行业先进水平。
- (3) 听取各检测机构、主机厂、零部件厂的意见。

### 2.2 标准主要依据

本标准制定引用如下：

GB/T 3730.1	汽车和挂车类型的术语和定义
GB 11551	乘用车正面碰撞的乘员保护
GB/T 31498	电动汽车碰撞后安全要求
GB/T 26780	压缩天然气汽车燃料系统碰撞安全要求
GB/T 4780	汽车车身术语
GB 15089	机动车辆及挂车分类

## 3 标准主要技术内容的说明

本标准的主要技术内容有适用范围、技术要求及相应的试验方法。

### 3.1 标准适用范围

本标准规定了客车正面碰撞的技术要求和试验方法。

本标准适用于M<sub>2</sub>类、M<sub>3</sub>类中B级和III级公路客车（不含公交客车）。

**【说明】**：1、本标准主要考虑的是运行速度较高、质量较大、乘员人数较多的中大型客车的前部结构强度，而这部分车型基本都是公路客车。因此，范围定义为M<sub>2</sub>类、M<sub>3</sub>类中B级和III级公路客车（不含公交客车）。

2、越来越多的燃气客车和纯电动客车作为公路客车使用，有必要将其纳入范围。

### 3.2 技术要求

#### (1) 总体要求：

车辆应具有足够的强度和刚度，以减少驾驶员及乘员在正面碰撞中的损伤。

**【说明】**：统计了2011年—2015年一次死亡10人及以上与营运客车相关的交通事故55起，其中客车碰撞事故24起，所占比例最高，占总量中的43%；24起碰撞事故，正碰17起，所占比例最高，达到71%，同时死亡人数占比也最高，为63%。说明客车正碰事故引起的群死群伤非常严重。而这些事故都与驾驶员操作以及驾驶员受伤后车辆失控、客车前部车身结构强度、逃生门窗、约束隔板和座椅系统及其车辆固定件强度、以及安全带、碰撞后燃油箱泄漏起火爆炸等有很大关系。因此，本标准着重考虑这些因素的被动安全性能。

#### (2) 技术要求

1) 试验后，驾驶区和副驾驶区应存在生存空间，以在座椅上容纳附录 C 所规定的人体模型。当座椅处于中间位置时，人体模型按照附录 B 的要求安放后，不能与车辆非弹性部件发生接触。

**【说明】**：1、12辆样车中有9辆车在试验过程中生存空间被侵入。如采用Hybrid III 50%带传感器的假人，假人损害将非常严重，试验成本非常高。因此，使用泡沫假人检测试验后驾驶员和副驾驶乘员生存空间，暂不对其损伤进行考核。

2、泡沫假人参考GB 26512-2011《商用车驾驶室乘员保护》中的泡沫假人尺寸。

2) 对于处于乘客座椅座位的假人，按照附录 A 所确定的性能指标应满足下列要求：

- a) 头部性能指标（HIC）应小于 500。
- b) 颈部伤害指标（NIC）应不小于图 1 和图 2 限值曲线。
- c) 颈部对 Y 轴弯矩在伸张方向应小于 57 N·m。
- d) 胸部性能指标（ThAC）：胸部合成加速度指标小于 30 g（持续作用时间小于 3 ms 的峰值除外）（ $g=9.81 \text{ m/s}^2$ ）。
- e) 大腿性能指标（FAC）应小于或等于 10 kN；当持续作用时间大于 20 ms 时，应小于 8 kN。

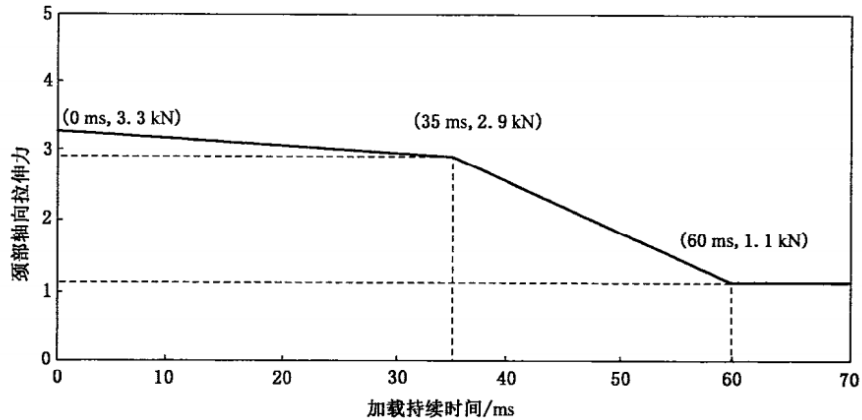


图1 颈部伸张指标图

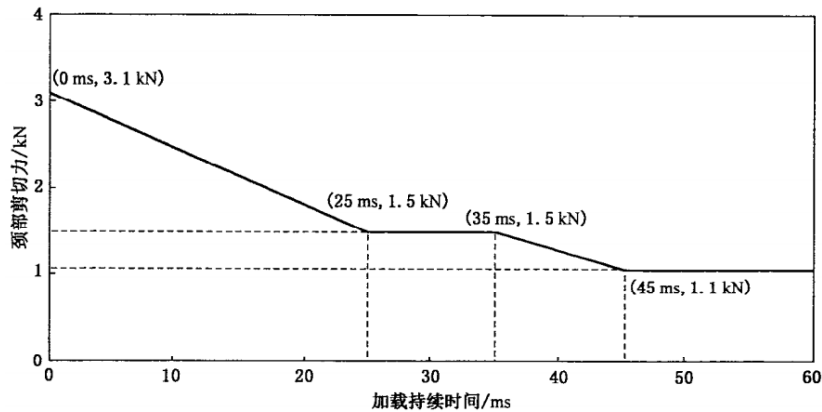


图2 颈部剪切指标图

【说明】：1、前部乘员座椅上安放带传感器的Hybrid III 50%男性假人。

2、头部、胸部、大腿指标主要参考GB 13057-2014《客车座椅及其车辆固定件的强度》中假人损伤的要求，该标准中动态试验速度为30km/h-32km/h。

3、从验证试验看，12辆试验样车中约束隔板后假人、座椅后假人损伤都较严重，总通过率占总试验有效车辆的50%，而考虑颈部损伤，则通过率下降到33%。因此，有必要对假人颈部进行考核。

4、颈部考核依据GB 11551-2014《乘用车正面碰撞的乘员保护》。

3) 试验过程中，乘客门、驾驶员门、应急门不得开启。试验后，除前轴前的其它供乘员上下的车门（包括应急门）应能正常打开。

【说明】：1、12辆正碰试验的车辆，有5辆车在试验过程中前门挤出打开。试验后所有除前轴前的车门都能打开。

2、为了试验过程中前部乘客不会被摔出车外致伤致死，要求试验过程中中相应车门不得开启。

3、为便于事故发生后驾驶员和乘员逃生，非碰撞区域的车门应该正常打开。

4) 试验过程中，座椅的调整和锁止装置应能保持锁止状态。座椅及其车辆固定件不能失效。

5) 试验过程中，约束隔板及其车辆固定件不能失效

6) 试验过程中及试验后，安全带不能失效。试验后，在不使用其他工具情况下乘客座椅安全带能正常解锁

7) 试验过程中及试验后，以汽油为燃料的车辆，其燃油供给系统不允许发生泄漏。

**【说明】：**1、试验过程中，座椅的调整和锁止装置应能保持锁止状态，不能移位，便于事故后逃生；安全带、座椅及其固定件等约束系统必须保证足够的强度，以保证乘员不会飞离座位，或者被挤压，造成伤害。试验后，乘客座椅安全带能正常解锁，以便乘员能够脱离座椅逃生。

2、这些条款主要来自《营运客车安全技术条件》。

8) 对于纯电动客车，试验后还应满足 GB/T 31498-2015 中相应要求。

9) 对于燃气客车，试验后还应满足 GB/T 26780-2011 中相应要求。

**【说明】：**纯电动客车和燃气客车按照相应标准作附加要求。

### 3.3 试验方法及试验条件

该标准中的试验方法及试验条件主要依据国标 GB 11551《乘用车正面碰撞的乘员保护》和 GB 13057《客车座椅及其车辆固定件的强度》。采用刚性壁障 100% 正面碰撞形式，而其中最为重要的试验速度，采用 GB13057《客车座椅及其车辆固定件的强度》中座椅动态试验速度 30 km/h-32 km/h，该试验是考核车辆发生正碰情况下座椅对乘员的保护情况。具体情况见标准正文。

## 4 主要试验情况分析、预期达到的社会效益、对产业发展的作用

### 4.1 试验情况

在标准的制订过程中，标准起草小组对国内多家客车企业生产的各种类型的中大型及 B 级客车进行了验证试验。样车提供厂家为郑州宇通 1 辆 12 米单层全承载式客车、厦门金龙 1 辆 12 米全承载式层半客车和 1 辆 12 米全承载式单层客车、厦门金旅 1 辆 11 米全承载式层半客车、北汽福田 1 辆 11 米全承载式单层客车、金华青年 1 辆 12 米全承载式单层客车、扬州亚星 1 辆 11 米全承载式层半客车、丹东黄海 1 辆 9 米半承载式单层客车，南京依维柯 2 辆 7 米短头车，中通客车 1 辆 6 米纯电动客车，厦门金龙 1 辆 5 米短头车，共计 12 辆。2016 年 3 月到 2016 年 11 月分别在重庆和北京完成 8 辆中大型客车正面碰撞试验。2017 年 3 月 1 日-2017 年 7 月 10 日，完成 4 辆 B 级客车的正碰试验和 4 次台车试验。

试验的结论是：1) 在速度为 30 km/h-32 km/h 碰撞试验后，大中型样车（III 级）的前部结构都出现严重变形，但是有部分车辆的驾驶员生存空间（泡沫假人）没有侵入或侵入较少，而有超过半数的车辆前部结构较弱，驾驶员生存空间（泡沫假人）被严重侵入，需要改进前部结构强度和与生存空间相关的转向机构、座椅等以提升发生碰撞事故时驾驶员的安全性；B 级客车中平头纯电动客车驾驶员生存空间被侵入，其它 B 级车（短头）较好的保护

了驾驶员和副驾驶乘员；2) 试验过程中，有车辆出现前门打开现象；试验后，有车辆前门出现卡死现象，不利于驾驶员和前排乘客的快速逃生。3) 部分前部结构内的前排乘客区隔板、座椅等存在强度不足现象，没有保证在碰撞事故中该位置乘客合理的空间；4) 部分车辆前排假人损伤超标，而颈部损伤更为普遍和严重。总的来说采用刚性壁障 100% 正面碰撞的试验方法对于检验客车前部结构强度，促使企业提升客车正碰安全性是可行有效的。

## **4.2 社会效益、对产业的作用**

大客车总质量较大，碰撞事故发生时能量较高，而客车前部结构设计中缺乏类似乘用车前部的碰撞吸能缓冲区，发生碰撞时，碰撞能量主要由客车车身前部的骨架或大梁吸收，由于其吸能能力有限，在事故发生时驾驶员及前排乘客的生命安全无法得到有效保障。同时，由于车辆结构变形引起逃生通道不畅或者逃生门窗不能正常打开，从而导致人员“群死群伤”。目前，国内外所有的法规体系中，均没有明确的大客车前部结构强度试验要求，因此，开展客车前部结构强度分析和客车正面碰撞试验研究，制定相应标准，对于填补国内外客车正面碰撞标准体系缺失，促使企业改进结构优化设计，提升我国客车产业整体水平，提高客车碰撞乘员安全保护水平，从而促进我国从客车产销大国向客车强国的转变，有非常积极的社会效益。

## **5 采用国际标准和国外先进标准情况**

本标准无相关的国际标准和国外先进标准，无采标问题。

## **6 与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系**

本标准与现行相关法律、法规、规章及标准无冲突。

## **7、重大分歧意见的处理经过及依据**

无。

## **8、其他应予说明的事项**

无。