

强制性国家标准
《汽车对行人的碰撞保护》
(报批稿)
编制说明

标准起草项目组

2022年10月

目 次

一、工作简况.....	1
二、编制原则、强制性国家标准主要技术要求的依据及理由.....	4
三、与有关法律、行政法规和其他标准的关系.....	17
四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析.....	17
五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据.....	18
六、对强制性国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期的建议及理由.....	18
七、与实施强制性国家标准有关的政策措施.....	18
八、是否需要对外通报的建议及理由.....	19
九、废止现行有关标准的建议.....	19
十、涉及专利的有关说明.....	19
十一、强制性国家标准所涉及的产品、过程或者服务目录.....	19
十二、其他应当予以说明的事项.....	19

GB 24550《汽车对行人的碰撞保护》 报批稿编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

根据国家标准化管理委员会 2020 年 8 月 11 日国标委综合〔2020〕34 号文下达的 17 项强制性国家标准制修订计划，中国汽车技术研究中心有限公司（以下简称“中汽中心”）等单位承担修订《汽车对行人的碰撞保护》强制性国家标准项目，项目编号 20201961-Q-339。

（二）背景意义及必要性

随着我国汽车产业的飞速发展和汽车保有量快速增长，道路交通安全问题已成为危及我国人民生命财产安全的难题之一。尤其是我国道路多属于典型的混合型交通，机动车、行人、非机动车处于同一道路。我国道路交通事故中，行人与机动车碰撞事故发生的机率高，行人伤亡人数占比高。根据 CIDAS 统计我国交通事故数据，我国道路交通事故中弱势道路群体与汽车碰撞事故约占 80%，其中行人与汽车碰撞事故约占 20%。道路交通参与者中行人属于弱势群体，没有任何保护措施，在道路交通事故死亡人数中行人死亡人数约占 30%。2009 年我国发布了行人保护推荐性国家标准 GB/T 24550-2009《汽车对行人的碰撞保护》，一定程度上提高了车辆行人保护的整体水平，为进一步提升车辆对行人碰撞的保护性能，降低人与车碰撞事故中行人受重伤或死亡的几率，亟须一部能够有效评价汽车行人保护性能的强制性国家标准，有效地促进汽车生产企业积极研发与改进车辆结构。此外，提高车辆行人保护性能可避免自主品牌拓展海外市场遭遇技术壁垒。

（三）起草单位及主要起草人工作

1. 起草单位

本文件起草单位：中国汽车技术研究中心有限公司、吉利汽车研究院（宁波）有限公司、中汽研汽车检验中心（天津）有限公司、上海汽车集团股份有限公司技术中心、襄阳达安汽车检测中心有限公司、中国第一汽车股份有限公司、江铃汽车股份有限公司、东风汽车有限公司东风日产乘用车公司、泛亚汽车技术中心有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、长城汽车股份有限公司、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、上海东方久乐汽车安全气囊有限公司、中国质量认证中心、奥托立夫（上海）汽车安全系统研发有限公司、招商局检测车辆技术研究院有限公司、长春汽车检测中心有限责任公司、上汽大通汽车有限公司、广州汽车集团股份有限公司、福耀玻璃工业集团股份有限公司、神龙汽车有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、宁波均胜汽车安全系统有限公司、北京汽车股份有限公司、延锋彼欧汽车外饰系统有限公司、中国重型汽车集团有限公司、广汽丰田

汽车有限公司、广汽本田汽车有限公司、北汽福田汽车股份有限公司、华人运通(江苏)技术有限公司、华晨宝马汽车有限公司、上汽大众汽车有限公司、福建奔驰汽车有限公司、延锋汽车智能安全系统有限责任公司、中汽研汽车检验中心（广州）有限公司、一汽-大众汽车有限公司、蔚来汽车科技（安徽）有限公司、东风小康汽车有限公司、东风汽车集团有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、奇瑞捷豹路虎汽车有限公司、北京现代汽车有限公司、柳州五菱新能源汽车有限公司、采埃孚汽车科技（上海）有限公司、合众新能源汽车有限公司、博世汽车部件（苏州）有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、威马汽车科技集团有限公司、丰田（中国）投资有限公司、日产（中国）投资有限公司、大众汽车(中国)投资有限公司、沃尔沃汽车（亚太）投资控股有限公司、福特汽车（中国）有限公司、宝马（中国）汽车贸易有限公司、戴姆勒大中华区投资有限公司、通用汽车（中国）投资有限公司、现代汽车研发中心（中国）有限公司、捷豹路虎（中国）投资有限公司、标致雪铁龙（中国）汽车贸易有限公司上海分公司、本田技研工业（中国）投资有限公司、法拉利汽车国际贸易（上海）有限公司、保时捷（中国）汽车销售有限公司、芜湖金安世腾汽车安全系统有限公司、凌云工业股份有限公司。

主要起草人：孙振东、周大永、吕恒绪、毕腾飞、杜天强、曹建骁、裴元津、彭伟强、王淼、王大勇、李政、李强红、王士彬、赵万千、周澄靖、沈海东、贾丽刚、崔泰松、赵志平、吴斌、段成刚、杨康特、管立君、苏国强、曲艳平、冯涛、赵晓华、覃祯员、时洪飞、余路、欧阳俊、李炜军、尹东、沈光勇、吴庆、汪家胜、叶颖、孟丹、郭学磊、胡晓璐、杨帆、王聪昌、陈鸿娟、刘国操、邱炎、吴水波、王凯、邓国辉、余传辉、姬应江、周文峰、刘明、梁倩、赵之谦、邹平、王海、李佩佩、吴唯唯、曾董、陈澎、戴尹安、金香玉、许诗萌、张刘杨、黄芳、刘琳、尤立中、颜文俊、李会萍、殷为洋、桑岱、缪彦华、甄洁、仇学甜、贾阳阳、李彦波、王辉

2. 主要起草人工作

中国汽车技术研究中心有限公司孙振东、曹建骁、彭伟强等主要负责技术路线的选择、标准文本的编写和修改、确定标准试验验证方案、行业研讨。吉利汽车研究院（宁波）有限公司和中汽研汽车检验中心（天津）有限公司的周大永、吕恒绪、毕腾飞、杜天强、裴元津、王淼等组织开展行人保护关键技术研究、国内外技术路线对比、试验验证等工作。上海汽车集团股份有限公司技术中心王大勇、李政，襄阳达安汽车检测中心有限公司李强红，中国第一汽车股份有限公司王士彬，江铃汽车股份有限公司赵万千，东风汽车有限公司东风日产乘用车公司周澄靖，泛亚汽车技术中心有限公司沈海东，上汽通用五菱汽车股份有限公司贾丽刚，重庆长安汽车股份有限公司崔泰松，长城汽车股份有限公司赵志平，上海机动车检测认证技术研究中心有限公司吴斌，上海东方久乐汽车安全气囊有限公司苏国强，中国质量认证中心曲艳平和冯涛，奥托立夫（上海）汽车安全系统研发有限公司赵晓华，招商局检测车辆

技术研究院有限公司覃祯员等参与标准行业摸底试验、部分技术内容研究和研讨工作。

其他起草单位及起草人主要参与试验方案的确定、部分试验验证、标准研讨、标准文本校对、国际标准对比和专利识别等，并对标准编写提出意见及建议。

（三）主要工作过程

受工业和信息化部委托，由全国汽车标准化技术委员会组织开展该项标准的制修订工作。全国汽车标准化技术委员会汽车碰撞试验及碰撞防护分技术委员会组织成立了汽车碰撞安全标准研究工作组，于 2017 年 4 月启动标准研究与起草工作，组织主要汽车生产企业、检测机构、高校及科研院所共同研究修订 GB 24550《汽车对行人的碰撞保护》强制性国家标准。工作组通过企业调研、集中讨论、现场调查和试验验证等多种形式，广泛组织行业力量共同开展汽车对行人的碰撞保护标准的研究与修订工作，深入研究行人保护相关的技术及应用情况，集合行业力量共同修订完成标准征求意见稿。

2017 年 4 月—2018 年 3 月，标准工作组研究和分析了行人保护有关的国内外标准与法规、技术协议及技术应用和发展情。

2018 年 4 月-2019 年 3 月，工作组研究和编制了标准草案及开展前期的行业摸底研究工作，完善了标准的工作组草案稿。

2019 年 5 月 29 日-30 日，标准工作组会议在福州召开，中汽中心介绍了标准修订的前期预研工作，调研了行人保护国内外的有关法规，我国目前现行标准是 2009 年发布的 GB/T 24550《汽车对行人的碰撞保护》，以及 2013 年发布的配套行业标准 QC/T 938《汽车对行人的碰撞保护试验规程》，随着企业技术的发展相关标准已经不能完全覆盖现有的试验规程。对 UN Regulation No.127 与 GB/T 24550-2009 在测试项目和评价指标方面进行了对比分析，提出了标准修订的主要技术大纲。此外，介绍了国内行人保护技术调研结果，我国行人保护技术及测试能力相对健全，修订行人保护强制性国家标准的条件成熟。

2019 年 12 月 18 日-19 日，标准工作组 2019 年第二次工作会议在杭州召开，重点对 GB/T 24550《汽车对行人的碰撞保护》标准草案的具体内容进行了逐条讨论，就标准的适用范围、术语和定义、与行人保护要求相关的车辆同一型式等技术内容进行了深入讨论，完成了对标准技术内容的修改。

2020 年 5 月 20 日，召开了标准工作组 2020 年网络工作会议。针对 GB 24550《汽车对行人的碰撞保护》标准草案的具体内容，就标准的适用范围、成人头型试验区域、主动式发动机罩等技术内容进行了深入讨论。

2020 年 10 月 21 日~22 日，标准工作组 2020 年第二次工作会议在湖南省长沙市召开。天津检测中心介绍了行人保护国际标准法规研究现状、特殊车辆行人保护试验技术研究情况，重点介绍了国内外行人保护标准法规现状，分析了国外法规关于扩大头型试验区域、配置主动悬架、配置主动机罩、特殊车辆等相关法规技术要求；中汽中心安鉴所结合道路交通事故数据，介绍了面包车碰撞弱势道路使用者的事故情况；吉利汽车介绍了基于交通事故数据的

两轮车头部测试区域研究，建议将标准头部测试区域增大到 WAD 2300；长城汽车和奥托立夫分别介绍了关于行人保护扩大头部测试区域的建议和研究情况，建议将头型测试区扩大到 WAD 2300；上汽通用五菱介绍了微型面包车行人保护研究情况。综合会上企业意见，建议新生产车型实施日期为标准实施之日起开始执行；对于在产车实施日期适当延长，调整为标准实施之日起第 25 个月开始执行。

2021 年 5 月 18 日～19 日，标准工作组 2021 年第一次工作会议在南昌市召开，讨论了 GB 24550《汽车对行人碰撞保护》反馈意见及标准征求意见稿（初稿）。

2021 年 6 月—8 月，根据标准工作组第五次会议的修改意见，中汽中心对 GB 24550 标准草案进行了修改和完善，形成了 GB 24550《汽车对行人的碰撞保护》标准征求意见稿和编制说明。

2021 年 9 月 17—11 月 16 日，GB 24550《汽车对行人的碰撞保护》标准征求意见稿，向全国汽车标准化技术委员会汽车碰撞试验及碰撞防护分技术委员会委员单位和委员公开征求意见，同时在国标委网站、工信部网站和汽标委网站上向社会各界公开征求意见。在公开征求意见阶段，起草组收到了来自中国第一汽车股份有限公司等企业的累计 116 条意见。经起草组讨论，对征集到的意见进行了充分讨论和处理，部分意见予以采纳，具体见征求意见稿汇总处理表，针对 116 条反馈意见，其中采纳 46 条，部分采纳 11 条，不采纳 55 条，释疑 4 条。按照征求意见稿汇总处理表修改了 GB 24550《汽车对行人的碰撞保护》征求意见稿，形成了标准送审稿（初稿）。

2022 年 3 月 24 日～25 日、28 日，标准工作组 2022 年第一次工作会议以网络会议形式召开，讨论了 GB 24550《汽车对行人碰撞保护》征求意见处理情况及标准送审稿（初稿），最终经过讨论完善，形成了 GB 24550《汽车对行人碰撞保护》标准送审稿。

2022 年 8 月 17 日-18 日，全国汽车标准化技术委员会第二届汽车碰撞试验及碰撞防护分技术委员会（以下简称汽车碰撞分委会）换届大会暨审查会在贵阳召开。来自汽车碰撞分委会各委员单位、标准起草单位等共计 50 余位专家参加了本次会议。参会委员对强制性国家标准 GB 24550《汽车对行人的碰撞保护》的主要修改内容、编制说明、征求意见稿汇总处理情况等内容进行了详细讨论，对标准文本提出了修改意见。经与会委员及委员代表审议，出席会议委员及委员代表 40 人一致同意 GB 24550《汽车对行人的碰撞保护》通过审查，参加投票的委员超过全体委员的 3/4，参加投票委员超过 2/3 以上赞成，且无反对意见，因此 GB 24550 正式通过审查。2022 年 9 月 1 日-18 日，标准起草单位按审查意见进一步修改、完善了标准文本，并发送全体委员进一步确认及征求意见，最后形成了标准正式报批材料。

二、编制原则、强制性国家标准主要技术要求的依据及理由

（一）标准编制目的

为提升车辆对行人碰撞的保护性能，降低人与车碰撞事故中行人受重伤或死亡的机率，需要制定能够有效评价汽车行人保护性能的强制性标准，有效地促进汽车生产企业重视并积极

极改进车辆结构。此外，提高车辆行人保护性能可避免自主品牌拓展海外市场遭遇技术壁垒。

（二）标准编制原则

综合标准修订前期研究成果，根据本标准制定的基本原则，立足于我国道路交通实际特点及汽车行业的技术现状，开展本标准的修订。随着我国汽车保有量的增加以及技术的发展，对汽车行人保护提出了新要求，为进一步降低交通事故中行人伤亡，本标准的修订和完善过程中对汽车对行人的碰撞保护的技术条件提出了通用性要求，能够有效提高汽车对行人的保护水平，降低道路交通事故伤亡数量，保障消费者生命安全。

（1）提升先进性，本标准充分研究了国内外标准法规和企业产品现状，在借鉴国外先进的技术和经验的前提下，结合现阶段我国行人保护技术的快速发展，提出符合现阶段和未来发展的我国汽车行人保护基础标准。

（2）考虑可行性，通过调研发整车及零部件企业，了解了我国企业在汽车行人保护的技术发展水平或技术储备能力，调研企业对汽车对行人的碰撞保护存在的实施和应用等问题，提出适合且能够引导国内汽车行人保护相关行业发展的标准。

（3）注重协调性，汽车行人保护标准的普及在管理和使用上涉及到汽车的各个领域，技术上需要协调汽车整车、零部件制造商等多方面意见，因此在充分协调各方意见的基础上，研究制定满足我国实际情况的汽车行人保护标准，规范汽车对行人碰撞保护的基本性能、持续性能等相关的硬件和软件方面的技术要求和试验方法。

（4）编写规范性，本标准为强制性国家标准，严格执行强制性国家标准的相关规定，格式严格按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定进行编制。

（三）标准的主要技术内容及技术依据

1、标准结构及主要内容

标准规定了行人头型、下腿型、上腿型冲击车辆前部结构的试验方法及性能要求，适用于 M1 类和 N1 类汽车，但不包括最大总质量不小于 2500kg 且驾驶员座椅 R 点在前轴中心横向平面之前或驾驶员座椅 R 点与前轴中心横向平面的水平距离不大于 1100mm 的 M1 类车辆，以及驾驶员座椅 R 点在前轴中心横向平面之前或驾驶员座椅 R 点与前轴中心横向平面的水平距离不大于 1100mm 的 N1 类车辆。

驾驶员座椅 R 点与前轴中心横向平面的距离不大于 1100mm 的 N₁ 类车型，车身前部结构较短，这将导致发动机罩上的头型试验区全部为儿童头型试验区，而没有成人头型试验区；如果对该类车型进行要求，导致前悬加长，车辆前端零件大幅度整改，造成企业投入加大。另外，ECE R127 已经对该类车型进行了豁免。所以，从技术角度和标准一致性角度，对该类车型进行豁免。

同理，源于上述 N1 类车型的 M1 车型也被豁免。一方面，这类 M1 车型车身结构与 N1 类结构相同，开发技术一致，如果对该类车型进行要求，企业全系车型均需要整改，则对于上述 N1 类车型的豁免无实际意义。另一方面，这类 M1 车型在行业占比较低，销量较低，

根据汽车工业协会和保监会的统计显示，约占乘用车总数 1%，并不是行人保护主要考察对象。此外，为了更准确地从技术上描述这些车型，限定了该类车型总质量不小于 2500kg。所以，针对这类 M1 车型的描述为：最大总质量不小于 2500kg 且驾驶员座椅 R 点在前轴中心横向平面之前或驾驶员座椅 R 点与前轴中心横向平面的水平距离不大于 1100mm 的 M1 类车辆。

汽车对行人的碰撞保护性能主要包括车辆前部结构对行人头部和腿部的保护，即头型冲击车辆前部结构和下腿型（或上腿型）冲击保险杠。标准规定了行人冲击器冲击车辆前部结构时试验环境、试验速度、试验区域、冲击角度、冲击器冲击姿态等试验参数以及性能指标要求，能够有效评价汽车对行人的碰撞保护性能。

行人部件冲击器包括 3.5kg 儿童头型冲击器、4.5kg 成人头型冲击器、FLEX-PLI 下腿型冲击器和 TRL 上腿型冲击器，所有冲击器技术指标、标定要求与 UN R127 一致。3.5kg 儿童头型冲击器、4.5kg 成人头型冲击器和 TRL 上腿型冲击器的技术指标和标定方法保持不变。

2、试验参数与试验区域的确定

根据 CIDAS 统计我国交通事故数据，研究分析汽车对行人碰撞的事故特征，确定了汽车对行人碰撞速度如图 1 所示，行人头部碰撞汽车前部结构的位置及行人腿部碰撞汽车保险杠的位置如图 2 所示，汽车对行人碰撞伤害情况分析如图 3 所示。

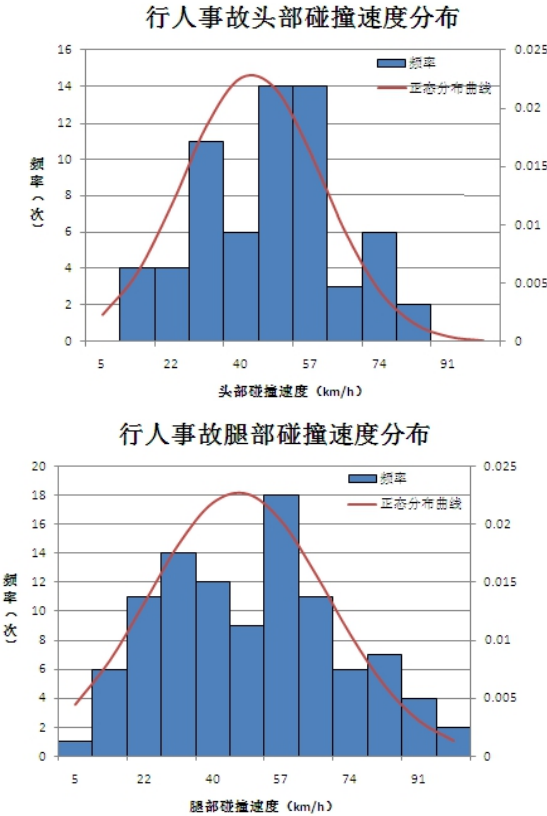


图 1 行人与车碰撞事故碰撞速度分布情况

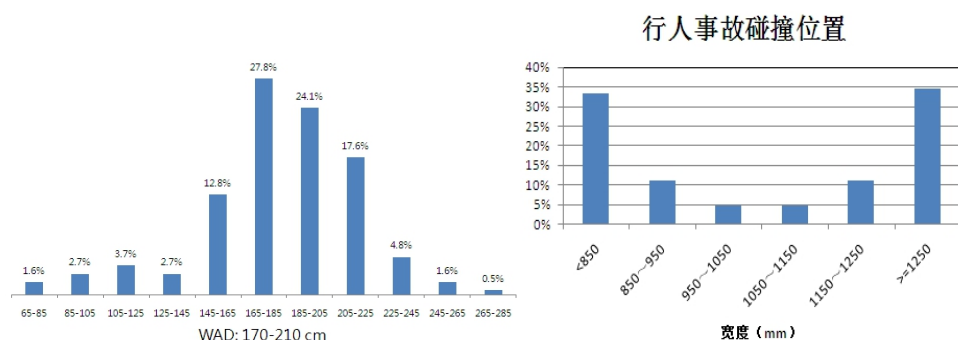


图2 行人与车碰撞事故行人头部和腿部碰撞位置分布情况

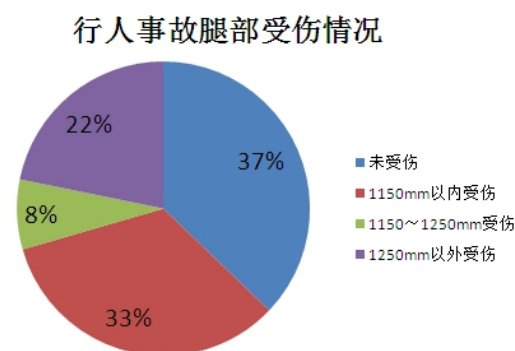


图3 行人与车碰撞事故行人伤亡与碰撞位置关系

根据以上研究结果确定头部和腿部评价区域以及评价试验参数,结合国内车辆性能现状,头部评价区域设定在发动机罩区域,腿部评价区域为两个保险杠角之间或横梁宽度保险杠区域。用 FLEX-PLI 下腿型或 TRL 上腿型冲击器以 40km/h 的速度水平冲击保险杠评价车辆前部结构对行人腿部的碰撞保护性能;用儿童头型冲击器和成人头型冲击器以 35km/h 的速度冲击发动机罩评价车辆前部结构对行人头部的碰撞保护性能。

3.标准技术关键点及主要试验（或验证）情况分析

3.1 国内外标准法规对比

（1）国外行人保护现状

欧洲、日本等汽车发达国家和地区将行人保护纳入法规体系,且 2011 年以后陆续采用柔性下腿型 FLEX-PLI 替代传统 TRL 刚性下腿型进行行人腿部评价。欧洲、日本、俄罗斯等汽车发达国家和地区也已将行人保护定为强制性检验项目,行人保护标准法规有 GTR 9、UN R127、ISO 14513 等。

国外汽车品牌较早开始研究车辆对行人碰撞保护性能,行人保护开发测试能力领先国内汽车品牌。其车型不仅满足 UN R127 对车辆行人保护性能要求,还能在新车评价中取得较好的星级成绩。统计发现,近两年国际汽车市场,装备主动弹起式发动机罩系统的车辆占 20%以上。

（2）我国行人保护现状

我国道路交通事故中,行人与机动车碰撞事故发生的几率高,行人伤亡人数占比高。根据 CIDAS 统计我国交通事故数据,我国道路交通事故中弱势道路群体与汽车碰撞事故约占 80%,其中行人与汽车碰撞事故约占 20%,道路交通事故死亡人数中行人死亡人数约占 30%,见图 4。

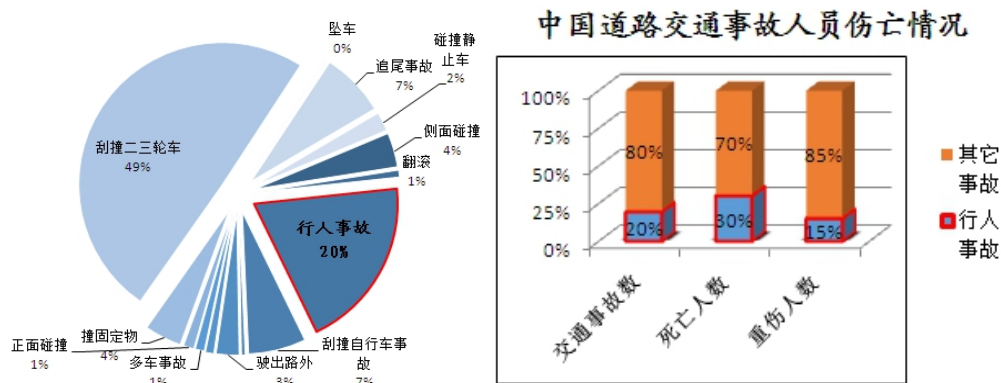


图 4 中国道路交通事故分布情况以及人员伤亡情况

为降低汽车对行人的碰撞伤亡率，提高汽车对行人的碰撞保护，2009 年我国发布了推荐性行人保护标准 GB/T 24550-2009 《汽车对行人的碰撞保护》。2013 年我国发布了行业推荐标准 QC/T 938-2013 《汽车对行人的碰撞保护试验规程》。国内汽车企业积极研究行人保护技术，新车型基本满足 GB/T 24550-2009 《汽车对行人的碰撞保护》标准要求，具备一定行人保护研发能力。

3.2 试验方案确定

通过事故统计可以得出结论，头部是撞击事故中致死率最高的部位，而腿部则是致残率最高的部位（见图 5），所以现阶段国际上主流的方法是针对这两个关键部位进行考核测试。

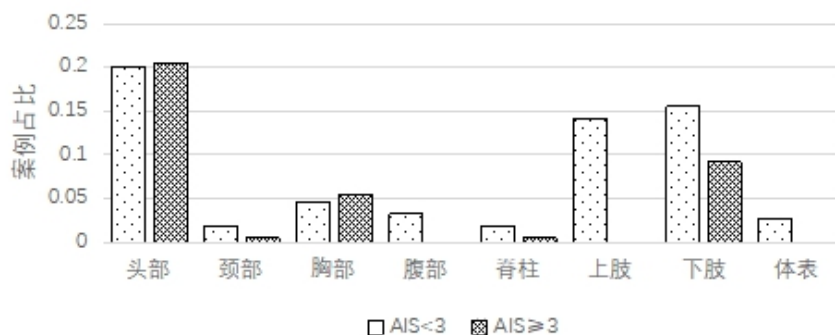


图 5 行人身体各主要部位伤害统计图

人体的头部，我们重点关注的是撞击对颅脑的损伤情况，参考国际通用的头部损伤指标 HIC，作为考核依据，通过将损伤量化衡量车辆对于头部保护的性能；为减少行人在撞击过程中受到的骨折和韧带撕裂伤害，对于腿部重点考核大腿、小腿和膝部韧带的伤害，从而减轻人员的受伤害程度。

行人在事故中受伤主要集中在头部与下肢，因此在评价车辆对行人的保护能力时，考察车辆对头部和腿部的保护是具有实际意义与可行性。本标准试验使用行人头型冲击器与行人腿型冲击器冲击车辆，实现冲击器对头部腿部受伤情况的模拟，从而考察车辆对行人的碰撞保护情况。

在确定试验使用的冲击器后，需要进一步确定试验撞击方式。在车辆与行人交通事故的调查与重建中发现，车辆行驶速度平均值在 35km/h 附近，并且在车辆与行人撞击事故发生时可近似认为不存在其他相对速度，故在试验中选择头型冲击器的冲击速度为 35km/h。

CIDAS 的数据显示在乘用车与二轮车事故中，WAD(1700~1900) 区间内，自行车、电动自行车、摩托车骑行者比例分别为各自的 20.8%、15.4%、21.6%；WAD(1900~2100) 区间内，自行车、电动自行车、摩托车骑行者比例分别为各自的 24.7%、20.8%、24.1%；WAD(2100~2300) 区间内，自行车、电动自行车、摩托车骑行者比例分别为各自的 16.9%、23.5%、14.8%。在 WAD1700 至 WAD2300 之间，自行车占比 62.4%，电动自行车占比 59.7%，摩托车占比 60.5%；WAD2300 以下区间，三种二轮车分别为 84.4%、92.0%、89.5%，可见二轮车骑行者头部车辆碰撞位置主要发生在此区间内，因此在建立试验场景时，确定头型冲击点区域在 WAD2300 以下能够涵盖绝大多数事故场景，客观反映我国真实道路事故情况，见图 6。

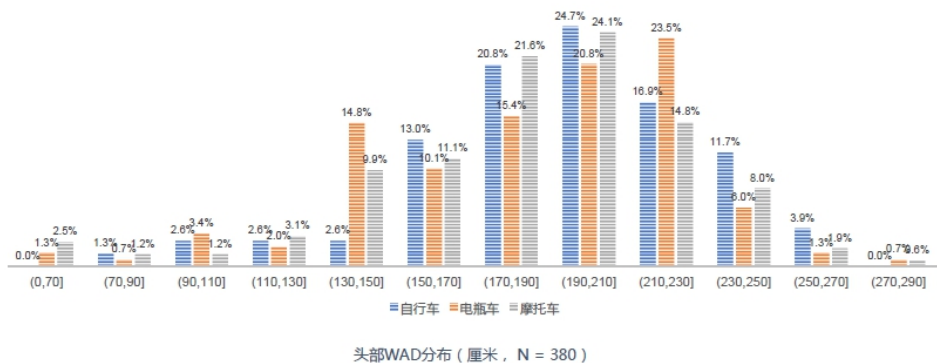


图 6 我国两轮车头型撞击区域分布图

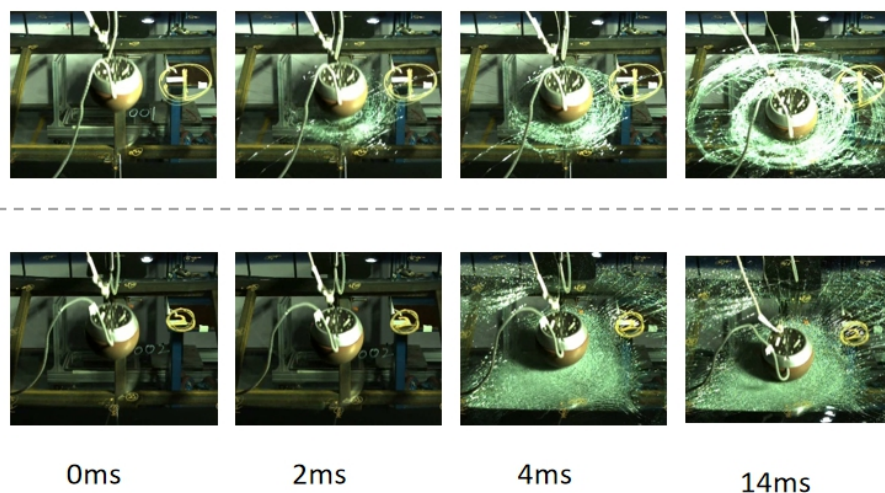
根据二轮车骑行者与车辆碰撞结果，结合仿真模拟中头型落点分布，可以确定二轮车骑行者在与车辆发生碰撞时，头部落点位置比行人头部落点更靠后，落点包络距离 WAD 也更大。原有的 WAD 1000 至 WAD 2100 的头型试验区域不再能满足二轮车骑行者在与车辆发生碰撞时头部撞击点的试验需求，因此将扩展头部试验区域，使得试验区域满足二轮车骑行者的头部落点分布，新扩增的二轮车骑行者头部试验区域为 WAD 2100 至 WAD 2300 的区域，见图 7。



图 7 行人头部碰撞区域示意图

在大量的风窗玻璃试验经验积累中，工作组发现了一种特别的玻璃破碎现象。通常情况下，头型冲击器接触到风窗玻璃时，玻璃表面约在 1ms 内产生裂纹，随后裂纹以环状向外扩；而在偶发的特殊破碎情况中，玻璃在与头型冲击器发生接触并没有第一时间产生裂纹，在接触后约 2-3ms 后方产生裂纹，并且裂纹也并非呈现环状传播，而是在即几毫秒内大幅度

产生无方向取向的裂纹，在高速摄像的观察中呈现“突然炸裂”的现象，如下图所示。



进一步对比二种情况的试验数据可以发现，在头型冲击器加速度-时间历程曲线中观察到，正常破碎情况下，曲线存在一个持续时间很短的尖峰，随后是一个较缓的近似抛物线型曲线，头部伤害指标 HIC_{15} 的取值区间恰好在这段曲线中且伤害值较低；但是在异常情况下，第一段尖峰持续时间较长，第二段类抛物线型曲线不明显， HIC_{15} 的取值区一般间落在尖峰阶段，取值区间较短伤害值较大。

因此，工作组定义了一种非典型的玻璃破碎形式：实型冲击器撞击前风窗玻璃试验过程中，出现的破裂现象：通过高速摄像视频，前风窗玻璃的完整性保持 1ms 以上不碎裂；或时间加速度曲线中有大于 $500m/s^2$ 的非典型长波峰且持续时间超过 3ms 的波峰。

3.3 试验验证结果

工作组组织完成国内主流品牌汽车的行人保护验证试验，车型数量共计 43 款，覆盖轿车、紧凑型 SUV 和中大型 SUV 等车型，其中自主品牌车型数量占 80%。每款车按照新标准要求进行了所有项目的验证测试，测试主要结果如下：

（1）轿车验证试验

轿车组测试共计 20 款车型，其中欧美系合资品牌车型 5 款，日韩系合资品牌车型 6 款，自主品牌 9 款。其中自主品牌企业有比亚迪，长安汽车，北京汽车，一汽红旗，上汽等品牌。全部车型整备质量从 1260kg 至 1878kg，覆盖了各种级别的轿车车型。

全部车辆的正常行驶高度与其设计高度偏差均在 15mm 以内，符合调整至设计高度的要求。通过对试验区域标记，确定发动机罩上部头型测试区域和风窗玻璃头型测试区域，施划了 A、B 区的分界线。

腿型测试，保险杠下部基准线全部低于 425mm，采用了柔性腿型进行测试。关键参数防撞梁宽度处于 1000mm 到 1460mm 之间，保险杠角边界最大值为 1440mm。

某品牌车型，选取了损伤最大的 12 个碰撞点进行测试，其中 A 区 8 个，B 区 4 个，主要划线区域见图 8。除 CH12 之外，全部头型测试结果 HIC_{15} 均小于 1000，而 CH12 位于 B 区

内，HIC₁₅ 小于 1700；风窗玻璃测试区域未出现非典型破碎情况，所有 HIC₁₅ 均小于 650，头型测试结果符合标准要求；腿型测试点选择了拖车钩、牌照板尖角和大灯尖角三个位置，三次试验小腿弯矩均小于 340Nm，MCL 韧带延伸量小于 22mm，ACL 和 PCL 韧带延伸量小于 13mm，符合标准要求，试验结果见图 9。

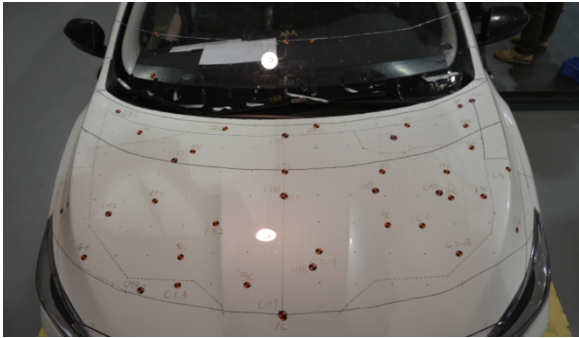


图 8 行人头部试验区域示意图

合格

法规结果: 合格

合格

头部结果

合格

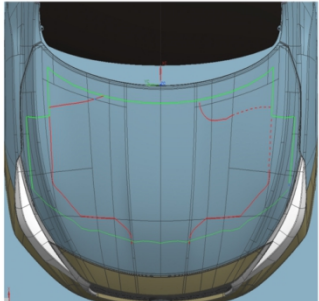
TPL 上部测试结果

合格

FLEX-PLI 结果

头部试验

网格点	HIC	速度	侵入量	区域	试验记录
CH1	776.1	34.58km/h	97.4	儿童B区	看数据 下载报告
CH10	628.6	34.68 km/h	86.0	儿童B区	看数据 下载报告
CH11	582.9	35.28 km/h	81.8	儿童A区	看数据 下载报告
CH12	1152.5	35.31 km/h	64.9	儿童B区	看数据 下载报告
CH2	710.9	35.31 km/h	71.4	儿童A区	看数据 下载报告
CH3	447.5	34.93 km/h	97.0	儿童A区	看数据 下载报告
CH4	895.9	35.49 km/h	75.4	儿童B区	看数据 下载报告
CH5	518.6	35.27 km/h	86.8	儿童A区	看数据 下载报告
CH6	519.5	35.52 km/h	99.0	儿童A区	看数据 下载报告
CH7	704.2	35.40 km/h	80.2	儿童A区	看数据 下载报告
CH8	526.4	35.16 km/h	84.8	儿童A区	看数据 下载报告
CH9	577.6	35.34 km/h	87.4	儿童A区	看数据 下载报告
头型试验法规结果					合格



儿童区总面积

885578.0

儿童区HIC值1000以下面积

652937.0

FLEX-PLI 试验

网格点号	速度	Tibia-1	Tibia-2	Tibia-3	Tibia-4	MCL	PCL	ACL	Accel	试验记录
LL-2	40.50 km/h	202.6	218.4	204.1	205.0	14.6	5.2	4.7	136.2	看数据 下载报告
LL-4	40.48 km/h	143.4	136.4	173.9	175.9	11.9	4.9	3.5	116.1	看数据 下载报告
LL-6	39.65 km/h	96.7	83.2	129.8	135.9	9.4	5.9	5.6	126.4	看数据 下载报告
法规结果					合格					

图 9 某车型头型及腿型试验结果

20 款车型进行行人保护试验，统计结果显示头部测试通过率达 95%，腿部测试通过率为 90%。部分车型未能通过的测试点，分析原因如下：

轿车车身相对较低，WAD1000 一般位于前缘基准线之后，大灯区域附近普遍不存在硬点，头型测试位于发动机罩中央位置及风窗玻璃位置的结果较好。极少数车型在门铰链、雨刮轴、翼子板支架上方等位置的测试结果出现了超过限值情况，具体见图 10，需要产品开发时重点关注上述区域的优化，结构优化后可满足试验要求。

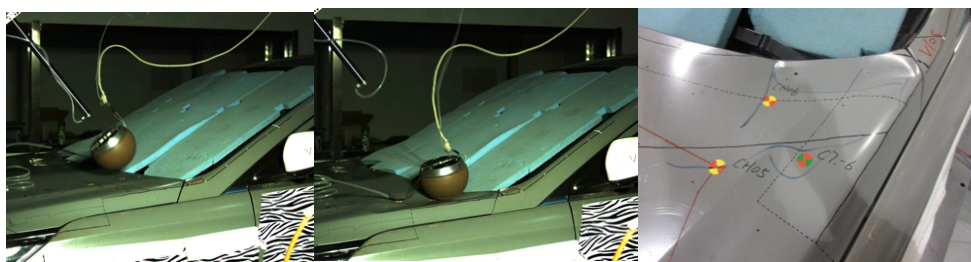


图 10 头型特殊区域

对于腿部测试，当发动机罩前端比较靠后，大腿会以膝部-防撞梁作为支点旋转，若此时小腿还在向前运动，则会出现较大的膝部延伸量指标，研发时综合考虑几个腿部支撑点位的布置上进行设计和调整，结构优化后同样满足试验要求。

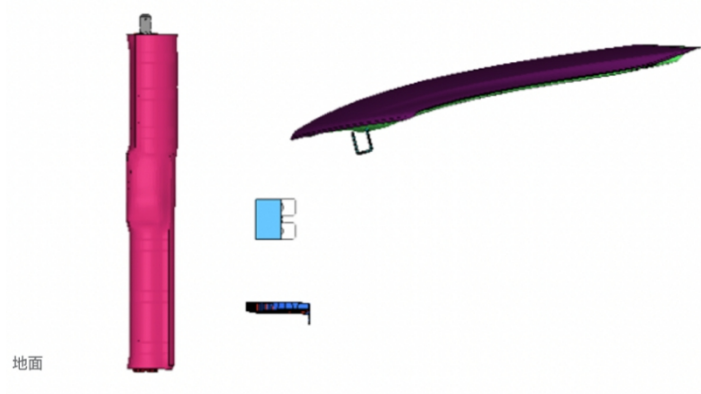


图 11 腿型试验特殊区域

(2) SUV 车型验证试验

工作组组织完成 28 款国内主流品牌 SUV 车型的行人保护验证试验，其中欧美系合资品牌车型 5 款，日韩系合资品牌车型 3 款，自主品牌 20 款。其中自主品牌企业有东风风行、一汽奔腾、北汽新能源、广汽传祺、东南汽车、蔚来汽车、五菱宝骏等品牌。车型整备质量从 1490kg 至 2290kg，覆盖了各类紧凑型 SUV 和中大型 SUV 车型。

车辆的正常行驶高度与其设计高度偏差均在 20mm 以内，符合调整至设计高度的要求。通过对试验区域标记，确定了发动机罩上部头型测试区域和风窗玻璃头型测试区域，施划了 A、B 区的分界线。

腿型测试，保险杠下部基准线全部低于 500mm，试验验证参与企业全部采用了柔性腿型进行测试。关键参数防撞梁宽度处于 1100 到 1440mm 之间，而保险杠角边界最大值为 1470mm。

某新能源企业车型，选取了损伤最大的 12 个碰撞点进行测试，其中 A 区 8 个，B 区 4 个。除 CH10 之外，全部头型测试结果 HIC15 均小于 1000，而 CH10 位于 B 区内，HIC15 小于 1700。风窗玻璃测试区域未出现非典型破碎情况，所有 HIC15 均小于 650，头型测试结果全部符合标准要求。腿型测试点选择了拖车钩、牌照板尖角和大灯尖角三个位置，三次试验小腿弯矩均小于 340N.m，MCL 韧带延伸量小于 22mm，ACL 和 PCL 韧带延伸量小于

13mm，符合标准要求，具体试验结果见图 12。

法规结果：不合格

合格

FLDA-PLI法规

头部试验

网格点	HIC	速度	侵入量	区域	试验记录	儿童区总面积		10060.0	
AH1	670.9	35.30 km/h	81.8	成人A区	看数据 看资料	儿童区HIC值1000以下面积		7026.0	
AH2	595.7	35.43 km/h	81.2	成人A区	看数据 看资料	成人区总面积		1380.0	
CH1	819.8	35.22 km/h	76.3	儿童B区	看数据 看资料	成人区HIC值1000以下面积		1050.0	
CH10	1313.6	34.89 km/h	82.3	儿童B区	看数据 看资料				
CH2	528	34.85 km/h	86.4	儿童A区	看数据 看资料				
CH3	423.8	34.73 km/h	98.6	儿童B区	看数据 看资料				
CH4	825	34.85 km/h	78.5	儿童B区	看数据 看资料				
CH5	472.2	34.51 km/h	81.7	儿童A区	看数据 看资料				
CH6	508.5	34.9 km/h	83.6	儿童A区	看数据 看资料				
CH7	541.9	34.78 km/h	82.2	儿童A区	看数据 看资料				
CH8	501.4	34.78km/h	88.8	儿童A区	看数据 看资料				
CH9	759.7	34.46 km/h	70.0	儿童A区	看数据 看资料				
头型试验法规结果				合格					

FLEX-PLI试验

网格点号	速度	Tibia-1	Tibia-2	Tibia-3	Tibia-4	MCL	PCL	ACL	Accel	试验记录
LL+2	39.75 km/h	122.0	130.6	128.8	71.9	1.6	0.7	1.9	107.7	看数据 看资料
LL-4	39.89 km/h	154.3	170.4	192.4	110.7	3.1	1.0	2.7	122.2	看数据 看资料
LL0	40.55 km/h	81.1	79.1	114.9	69.9	3.1	1.4	2.3	117.5	看数据 看资料
法规结果					合格					

图 12 某新能源企业 SUV 车型试验结果

28 款 SUV 车型进行验证测试，头部测试通过率达 90%，腿部测试通过率为 96%；部分未能通过的测试点，分析原因如下：

SUV 相对轿车而言，增加大灯区域的危险点出现的概率，但发动机舱内的空间充足，只要对大灯支架增加可压溃的性能（特殊区域见图 13），便可较好的解决这一问题。从腿型验证测试结果分析，上中下支撑对于腿部的保护比较合理。

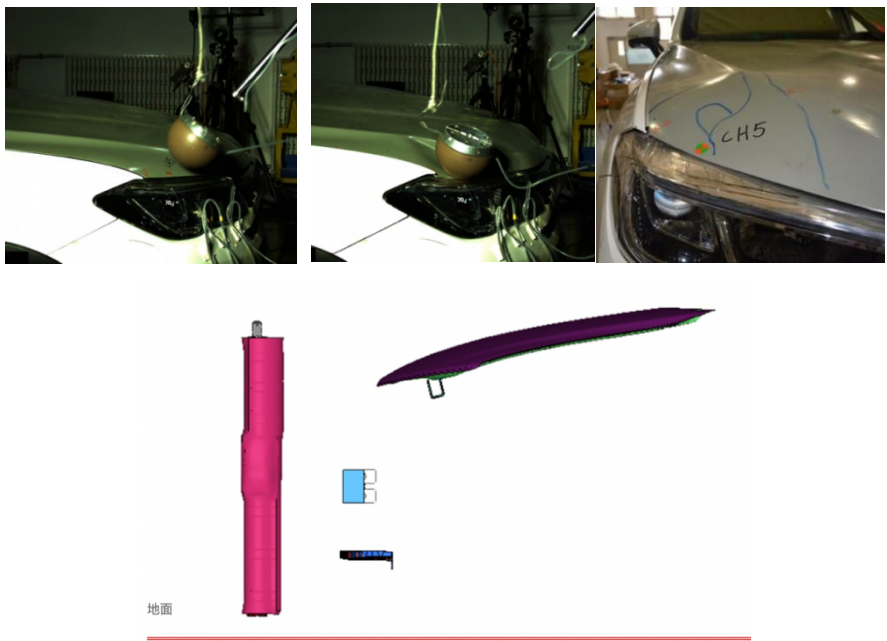


图 13 SUV 车型试验特殊区域

(3) MPV 车型验证试验

工作组组织完成 3 款国内主流品牌 MPV 车型的行人保护验证试验，3 款 MPV 车型所有测试的硬点均未出现 HIC15 超过 1000 的情况，腿部支撑结构接近于 SUV，也表现出较好的结果，某车型选点及头型试验结果见图 14。



图 14 某款 MPV 车型试验结果

(4) 多用途面包车验证

标准适应范围的 N1 类车型与多用途面包车的前端结构具有相近的行人保护性能，工作组选取典型的多用途面包车开展验证试验。2021 年 1 月至 5 月，工作组开展了对重庆长安汽车股份有限公司、东风小康汽车有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司和上汽大通汽车有限公司四家企业的多用途面包车的行人保护验证试验，主要结果见图 15 和图 16，结果表明：——现阶段多用途面包车的设计结构中，铰链和雨刮轴位置属于头部损伤风险区，存在部分 HIC 超过 1700 的情况，结构优化后可满足标准要求；

——发动机罩刚度较大，大部分区域 HIC 在 1000 左右，需对相应硬点弱化处理，改善发动机罩刚度，优化后可满足标准要求；

——基本满足柔性腿型撞击试验要求，但拖车钩位置以及车辆中央位置属于风险点，需要进一步改进。



图 15 某多用途面包车试验划线情况

试验点位置	HIC	试验点位置	HIC	试验点位置	HIC	试验点位置	HIC
右大灯横梁上方		右侧铰链附近		右侧铰链		右侧铰链附近	
罩锁位置		右大灯横梁上方		右大灯横梁上方		右大灯横梁上方	
左大灯横梁上方		洗涤壶盖		雨刮电机安装支架		洗涤壶盖	
内板加强板		发罩护板上方		拆除雨刮电机安装支架		发罩护板上方	
内板加强板		右侧发动机罩通风口		中空区域		右侧发动机罩通风口	
水壶盖		发动机罩中央		膨胀壶箱		发动机罩中央	
左侧铰链加强件		发动机罩盖板安装支架		右侧雨刮轴		发动机罩盖板安装支架	
右侧铰链附近		罩盖锁		中空区域		罩盖锁	
副雨刮轴		刹车油壶盖		罩盖锁		刹车油壶盖	
罩板后边缘		左侧大灯横梁上方胶柱		制动液壶		左侧大灯横梁上方胶柱	
主雨刮轴		左侧水壶边缘		左侧雨刮轴		左侧水壶边缘	
内板		左侧发动机罩铰链		左上弯梁		左侧发动机罩铰链	
				左侧铰链			
				风挡玻璃			

HIC ₁₅ < 650	绿色■
650 ≤ HIC ₁₅ < 1000	黄色■
1000 ≤ HIC ₁₅ < 1350	橙色■
1350 ≤ HIC ₁₅ < 1700	棕色■
1700 ≤ HIC ₁₅	红色■

试验点		T1	T2	T3	T4	MCL	PCL	ACL	备注
标准技术要求		<340N.m				<22mm	<13mm		----
车型1	L1	182.7	172.5	129.9	64.4	15.5	4.9	7.3	满足要求
	L2	333.2	317.5	251.2	120.7	17.9	4.9	10.1	
	L3	294.0	283.7	196.4	135.8	15.1	5.3	8.3	
车型2	L1	112.4	138.0	127.2	76.6	6.9	2.7	3.5	
	L2	193.5	318.7	258.9	128.8	1.4	2.5	2.0	
	L3	248.2	254.8	190.1	111.9	12.8	3.2	6.3	
车型3	L1	137.3	120.6	84.6	46.6	8.0	4.6	4.0	拖车钩位置
	L2	165.2	208.8	191.2	100.1	3.9	2.6	2.0	
	L3	372.3	463.6	365.8	155.5	17.3	5.7	7.6	
车型4	L1	294.0	310.0	257.0	135.0	21.0	4.1	7.1	拖车钩位置
	L2	321.0	342.0	240.0	113.0	19.0	7.7	9.3	牌照板边缘
	L3	211.0	266.0	218.0	110.0	12.7	1.1	6.8	满足要求

图 16 多用途面包车试验结果

(5) 多用途货车验证

工作组组织开展了北汽福田、江淮汽车、长城汽车、上汽大通 4 家企业的 4 款多用途货车行人保护试验验证，车型涉及 1 款合资品牌和 3 款自主品牌车型。以某自主品牌车型为例，选取了 7 个发动机罩中央位置和 5 个边缘位置进行测试，见图 17，测试位置均为损伤较大的点。发动机罩中央位置 HIC 全部小于 800，5 个边缘位置 HIC 全部小于 1500，风窗玻璃测试区域未出现非典型破碎情况，所有 HIC₁₅ 小于 650。三分之二的儿童头型测试区域的 HIC 不大于 1000，一半以上的头型测试结果 HIC 不大于 1000，其余剩余区域的 HIC 不大于 1700。综上，头型验证试验结果符合标准要求。

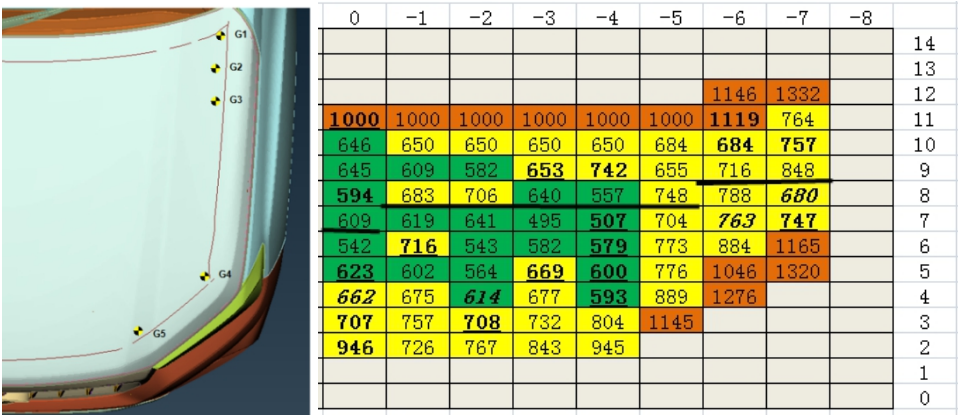


图 17 某多用途货车头型试验区域

腿型验证试验，正常行驶高度时保险杠下部基准线下部高度为 460mm，选择柔性下腿型进行测试验证，划线区域见图 18。撞击点选择了拖车钩、牌照板尖角、保险杠尖角和大灯尖角位置，试验结果见表 1，全部试验小腿弯矩均小于 340Nm，MCL 韧带延伸量小于 22mm，ACL 和 PCL 韧带延伸量小于 13mm，符合标准要求。



图 18 某皮卡车腿型试验区域

表 1 某多用途货车腿型试验结果

试验项目 与结果	Tibia-1 (N.m)	Tibia-2 (N.m)	Tibia-3 (N.m)	Tibia-4 (N.m)	ACL (mm)	PCL (mm)	MCL (mm)
L1	194	192	124	55	5.9	2	9.7
L3	215	227	145	63	4.2	1.9	5
L4	212	225	144	67	4.4	2.2	4.9
L5	257	248	150	68	5.3	1.2	7.9

(6) 微型车验证

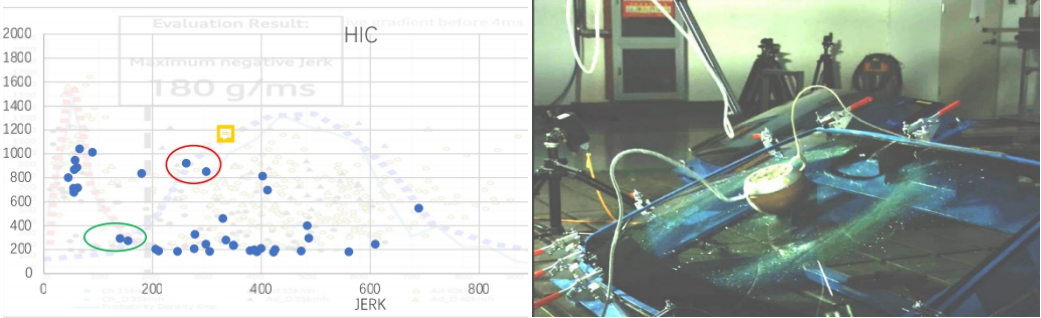
对于微型乘用车，本类车型在行人保护性能安全测试中具有独特的划线区域。2020 年 6 月，工作组组织了对 5 款微型车进行了外部 WAD 包络线的测量见图 17，结果显示：



图 17 微型车 WAD 包络线划线示意图

- 由于大片区域位于风窗玻璃之上，微型车总体可满足标准要求；
- 非玻璃测试区域仅针对儿童头型的考核，并且存在没有发动机罩部件的情况。

(7) 前风窗玻璃破裂现象验证



工作组对车辆风窗玻璃单品进行了大量的试验验证。试验中考察了不同生产商、不同生产工艺、不同生产批次、不同冲击位置等多角度因素，力图排除试验结果受生产过程不稳定因素影响，为了获得具有普适性的规律。

整理观察试验室相关数据，发现部分测试的头部伤害值大于 1000，并且同一生产商、同一批次、相同试验工况下所得到的测试结果存在较大差异。故而，对数据进行总结，通过深入观察数据可以归纳出以下两种现象：

- 1、通过高速摄像视频，前风窗玻璃的完整性保持 1ms 以上不碎裂；
- 2、时间-加速度曲线中有大于 500m/s² 的非典型长波峰且持续时间超过 3ms 的波峰。

经过与行业内部以及国际科研机构的探讨，最终确定将此现象定义为非典型玻璃破碎。

结合当前形势，对于在 35km/h 的测试速度下的测试，并未发现伤害值超过 1700 的试验，玻璃产品性能可以达成满足法规底线要求，具备测试考核的条件；然而，由于短期内风窗玻璃生产企业在工艺和产能迭代上还存在一定困难，造成玻璃性能不稳定性情况是有发生，故定义“非典型前风窗玻璃测试现象”及相关复测条款，保证标准的平稳有效落地。

(8) 具有较长前端结构车型适用性研究

针对超大型 SUV 以及部分皮卡车型，当头型测试区域从 WAD2100 扩大到 WAD2300 时，存在全部扩大区域均分布在发动机罩后边缘附近的情况。相较于扩大区域分布在风窗玻璃上，该情况需要对部分发动机罩后缘附近的结构进行一定的优化。

上述车型具有一定的市场占有率，并且城市工况的使用场景较为频繁，优化开发将对车外人员的保护起正面作用。同时，通过调研国内 4 家自主品牌主机厂的 4 款超大车型测试结果进行汇总分析，发现发动机罩后面基准线的包络距离均小于 2100mm，证明：

- 1.若依据 GB/T 24550-2009 和 UN ECE R127 的要求，发动机罩上的全部区域都应进行考核，且修订后不存在新的待开发区域；
- 2.扩大后的区域绝大多数落在发罩与风窗玻璃之间的非考核范围内，对现有测试不存在影响；
- 3.扩大后的区域小部分落在风窗玻璃上，按修订后的要求可以通过考核。

车辆类型	SUV1	SUV2	SUV3	皮卡
发动机罩后面基准线 BRRI 包络距离（mm）	2065	2014	2035	2044.7
发动机前缘基准线 BLE 高度(mm)	905	975	1022	972.8
发动机前缘基准线 Y0 的包络距离（mm）	952.5	1002	1066	1010.9
保险杠下部高度(mm)	357	320	340	336

三、与有关法律、行政法规和其他标准的关系

本标准是汽车碰撞安全标准中唯一涉及行人保护的强制性国家标准，与其他现有、制定中的标准协调配套良好。该标准与我国现行的法律、法规无冲突，与现行国家标准相互协调、相互补充。

四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析

标准修订以 UN Regulation No.127《关于机动车对行人碰撞安全保护性能的统一规定》修订版 3 作为主要技术参考文本，与 UN R127 的主要技术差异如下：

——删除了 UN R127 第 3 章批准申请、第 4 章批准、第 6 章车型变更和批准扩展、第 7 章生产一致性、第 8 章非生产一致性处罚、第 9 章产品停产、第 10 章技术服务和批准机构的名称和地址、第 11 章过渡期规定以及附件 1 批准文件信息、附件 2 批准标志等内容，其原因是与标准技术内容无关。

——更改了“保险杠试验区域”、“儿童头型试验区域”的定义；与 UN 法规相比，将成人头型测试区域扩大范围至 WAD2300，而未采用 UN 法规的 WAD2500，主要根据国内交通事故的典型工况，整体上在撞击后头部落点相对欧洲事故更靠近车辆前端。

——更改了“保险杠角”、“角点”等定义，根据技术变化，修改了相应表述。

——删除了“A 柱”、“保险杠前缘”、“前风窗玻璃”等定义。

本标准技术上也参考了 Global Technical Regulation No.9《行人保护》，本次标准修订中扩大成人头型测试区域，延展到 WAD2300 区域。在腿型测试中，与 Global Technical Regulation No.9 的刚性腿相比，采用了 UN 法规中柔性腿型；针对腿型测试边界的测量方法进行了优化，使用 236mm 的方板替代了原有的 60°平面测量，试验更加科学、严谨。

标准修订过程中，工作组跟踪并参与了国际标准化组织（ISO）开展的 ISO aPLI 腿型验证工作，经讨论决定本标准不采用 aPLI 腿型，采用了国际主流的柔性腿型进行测试和评价。

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

标准修订过程中无重大分歧。

六、对强制性国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期的建议及理由

结合行业现状和技术发展趋势以及标准修订过程中的行业讨论和意见，标准建议自 2024 年 7 月 1 日起开始实施，建议标准实施过渡日期如下：

- （1）对于新申请型式批准的车型，自本文件实施之日起开始执行；
- （2）对于已获得型式批准的车型，自本文件实施之日起第 25 个月开始执行。

七、与实施强制性国家标准有关的政策措施

工业和信息化部发布了《道路机动车辆生产企业及产品准入管理办法》（工业和信息化部令第 50 号），通过《道路机动车辆生产企业及产品公告》对道路机动车辆生产企业及产品进行准入管理。本强制性国家标准将纳入该管理体系，由工业和信息化部依据本标准对相关产品进行准入管理，并依法对违反强制性国家标准的行为进行处理。

《中华人民共和国标准化法》第二十五条规定“不符合强制性标准的产品、服务，不得生产、销售、进口或者提供”；第三十六条规定“生产、销售、进口产品或者提供服务不符合强制性标准，或者企业生产的产品、提供的服务不符合其公开标准的技术要求的，依法承担民事责任”。

《中华人民共和国产品质量法》第十三条明确规定，“可能危及人体健康和人身、财产安全的工业产品，必须符合保障人体健康和人身、财产安全的国家标准、行业标准”。

工业和信息化部发布的《车辆生产企业及产品生产一致性监督管理办法》中也明确提出，“工业和信息化部通过生产一致性监督检查，确认车辆生产企业生产和销售的产品是否符合一致性要求，是否符合国家政策和管理规定以及强制性标准、法规要求”。

八、是否需要对外通报的建议及理由

本标准强制性国家标准，部分技术条款与国际标准或者与有关国际标准技术要求不完全一致，且本标准涉及人身健康和生命财产安全，依据《强制性国家标准管理办法》与世贸组织的要求，需要进行 WTO/TBT 通报。

九、废止现行有关标准的建议

本标准发布后，GB/T 24550-2009 标准废止。

十、涉及专利的有关说明

本标准经评估不涉及专利问题。

十一、强制性国家标准所涉及的产品、过程或者服务目录

本标准所规范的产品、过程或服务，主要是 M₁ 和 N₁ 类汽车，但不包括最大总质量不小于 2500 kg 且驾驶员座椅 R 点在前轴中心横向平面之前或驾驶员座椅 R 点与前轴中心横向平面的水平距离不大于 1100 mm 的 M₁ 类车辆，以及驾驶员座椅 R 点在前轴中心横向平面之前或驾驶员座椅 R 点与前轴中心横向平面的水平距离不大于 1100 mm 的 N₁ 类车辆，为该类车型对行人的碰撞保护提供产品设计过程规范。

十二、其他应当予以说明的事项

无。

标准起草项目组

2022 年 10 月