
推荐性国家标准

《商用车辆 车道保持辅助系统性能
要求及试验方法》

（征求意见稿）

编制说明

标准起草项目组

2020年9月

目 次

一、 工作简况.....	3
二、 国家标准编制原则和确定国家标准主要内容	17
三、 主要试验（或验证）情况分析	18
四、 标准中涉及专利的情况	46
五、 预期达到的社会效益等情况	46
六、 采用国际标准和国外先进标准的情况	46
七、 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性	46
八、 重大分歧意见的处理经过和依据	46
九、 标准性质的建议说明	46
十、 贯彻标准的要求和措施建议	46
十一、 废止现行相关标准的建议	47
十二、 其他应予说明的事项	47

《商用车辆 车道保持辅助系统性能要求及试验方法》

（征求意见稿）

编制说明

一、 工作简况

（一） 任务来源

本项目是根据国标委发[2019]29号文《国家标准化管理委员会关于下达2019年第三批推荐性国家标准计划的通知》（计划项目编号20193389-T-339，标准项目名称《商用车辆车道保持辅助系统性能要求及试验方法》）进行制定，主要起草单位：xxxxxxx等。

（二） 工作过程

任务下达后，汽标委智能网联汽车分标委根据单位申请情况成立标准起草项目组，确定东风商用车有限公司以及厦门金龙汽车集团股份有限公司为联合牵头单位，并在此基础上明确了任务和分工，积极开展标准的研究、调研、起草、研讨等工作。

2017年3月~8月，标准项目启动预研，确定了标准制定的指导思想和原则，制订了标准的总体框架和制定计划。

2017年6月~8月，收集、整理、并系统地分析了国内外与车道保持辅助系统相关的法规、标准、文献资料等，开展了相关技术研究。

2017年9月~2018年6月，经过标准起草项目组合理分工和反复讨论，起草了标准草案，同时在2019年11月，标准项目正式获批立项。

2018年10月~2020年5月，开展了五轮标准试验验证工作，并根据试验数据讨论和完善标准文本。

2020年5月~7月，对标准草案组织专家进行了研讨和多次修改，形成工作组内征求意见稿，并面向ADAS工作组内各成员单位广泛征求意见。

2020年7月~8月，根据工作组内征求意见稿对标准草案进行修改，完善标准编制说明。

2020年9月，完成标准公开征求意见稿。

1. 项目组第一次会议

项目组成员于2017年3月2日在厦门组织召开了“商用车车道保持辅助系统国家标准编制项目组第一次工作会议”，正式启动标准制定工作。参会专家介绍了各自单位在车道保持辅助系统技术研发、匹配工作进展与目标，产品应用状况，试验评价能力，能够承担标准研究

与制定项目相关工作等方面的情况。会议对标准制定研究背景、标准基本内容框架进行了介绍,明确了车道保持辅助系统的定义,对标准的适用范围、适用路况、评价项目进行了讨论。

(1) 对标准草案讨论

➤ LKA 定义:

车辆在道路行驶时,对驾驶员无意识的偏离行驶道路,先实施报警功能,在到达偏离限值时,实施干预回正,保持车辆行驶安全;

➤ 适用范围:

车型: $N_1/M_2/N_2/M_3/N_3$;

➤ 适用路况:

高速公路、封闭式的城市快速路;

➤ 评价项目:

直线性能评价,曲线评价测试;

➤ 其他问题讨论:

失效模式、安全保障、EMC 要求等。

(2) 下一步工作安排

➤ ECE130 法规翻译;

➤ ISO11270 法规翻译;

➤ The ad-hoc group 相关材料翻译。

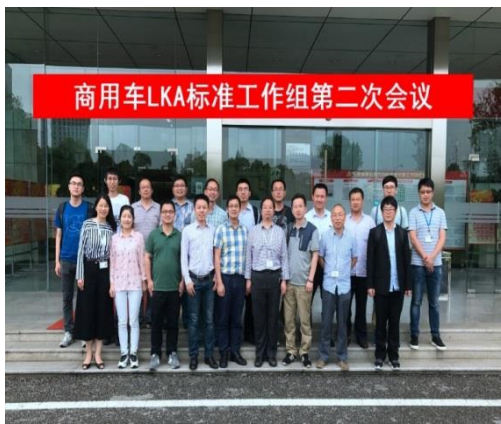


LKA 厦门会议回执汇总				
序号	单位	参加人	住宿	电话
1	一汽技术中心	刘丽亚 白志刚 王宇 耿福松 朱明	商务间*5	13504430012
2	东风商用车技术中心	于涛 任卫群 李阳	商务间 3 标准间 1	13986159010
3	中国汽车技术研究中心	连晓斌	无	15330262770
4	北汽重型汽车集团有限公司	张晓东 赵文杰	标准间 1 合住	13947238214
5	汽车标准化所	刘地	商务间	13012248711
6	奇瑞东悦用车系统企业管理 (上海)有限公司	蔡永明 (张奇)	商务间 1	13611953357 15618260520
7	中国重汽集团	张文斌	标准间	13864093072
8	金龙集团	段勇 李理 李春 袁石岩	- 商务间 1 标准间 1	15862537100 15955156127
9	江淮汽车	黄涛 王景阳	标准间 1 合住	15955156127
10	浙江万安科技股份有限公司	宋小磊	标准间 1	13521647904
11	浙江亚太机电股份有限公司	周文荣 张晖	标准间 2	13867155919
12	焦作博福克控制技术有限公司	王刚	标准间	13803918176
13	郑州宇通	李会松	标准间	15903643226
14	中国汽车工程研究院	康杰		18223205618
共计: 26 人				

2. 项目组第二次会议

项目组成员于2017年6月13日在武汉召开了“商用车车辆车道保持辅助系统国家标准编制项目组第二次工作会议”,会议介绍了标准制定进展和意见征集情况,部分参会代表就车道保持辅助系统的参考法规进行了解读,对标准草稿进行了讨论,重点讨论了试验方法。会后

按会议决议修改草案，进行第二轮项目组征求意见，推进工作开展。



会议签到表							
会议名称： “LKA标准组”第二次会议			会议时间：2017年08月13日		会议地点：武汉		会议负责人：李阳
序号	单位	姓名	手机	常用电子邮箱	通讯地址	邮编	签名
1	东风商用车技术中心	于海					于海
		李阳					李阳
		王永生	13947238214				王永生
		刘强	18571818091				刘强
		李贵波					
		周松立					
2	一汽技术中心	吴松哲	0431-8528-8996	rubens@china-faw.com.cn		110001	吴松哲
		吴松哲					
3	中国汽车技术研究中心	张德东	13947238214	13947238214@163.com			张德东
4	北京重型汽车集团有限公司	赵文杰	13947238214	13947238214@163.com			赵文杰
5	汽车标准委员会	刘强					刘强
6	奇瑞商用车系统企业管理（上海）有限公司	李庆标	13564572335	qingbiao.11@奇瑞.com			李庆标
7	中国重汽集团	陈文斌	13964093072	chenwenbin@cntrac.com			陈文斌
8	金东集团	魏石启	15863537100	niewei@jindong.com			魏石启
9	江淮汽车	傅良全	13488866765	fuqiang@jia.com.cn			傅良全
10	浙江万安科技股份有限公司	郑文孝	13967109119	zhangwenxiao@wan.com.cn			郑文孝
11	浙江亚太机电股份有限公司	宋康强	18668219827	songkang@yap.com.cn			宋康强
12	烟台博通汽车电子有限公司	李金仙	15903643228	lijinxian@bott.com			李金仙
13	瀚达平通	潘杰	18222356118	qianji@hantai.com.cn			潘杰
14	中国汽研工程研究院	梁俊彬	13603664506	13603664506@163.com			梁俊彬
15	深圳前海科创数码科技有限公司	徐安群	13722643039	xuanqun@scrc.com.cn			徐安群
16	苏州博通	徐安群	13722643039	xuanqun@scrc.com.cn			徐安群
17	东软集团	徐安群	13722643039	xuanqun@scrc.com.cn			徐安群

3. 项目组第三次会议

项目组成员于2017年8月8日在合肥召开了“商用车车辆车道保持辅助系统国家标准编制项目组第三次工作会议”，会议讨论了车道保持辅助系统的技术路线、试验项目和指标等标准细节问题，明确了商用车LKA国家标准立项材料申报的节点和初步计划，同时确定了样车试制单位，制定了试验验证计划。

(1) 对标准草案讨论

- 3.1 条：对客车和卡车的说明以术语定义为准；
- 3.3 条：车道的解释以目前的解释为准；
- 3.10 条：“边界的速度”改为“边界时的速度”；
- 3.12 条：自动驾驶条目取消
- 5.2.1.5 条：“使用说明书”改为“使用手册”；
- 5.2.2.2 条：取消“如车辆配备有将车辆保持在车道内的辅助驾驶员的综合系统、配备车道偏离报警系统和车道保持辅助系统”；
- 6.5.3.1 “轻型车和重型车”的定义划分请苏州博士和上海克诺尔在了解欧洲的定义后反馈讨论；
- 明确附录A的弯道试验先进行800米半径的试验在确认没有问题及安全后再做600米、500米、250米半径道路试验；

(2) 下一步工作计划

8月底完成第三轮项目组征求意见及标准草案修改；继续本阶段未完成目标、9月中旬完成LKA标准立项申报材料准备，推进下一步工作开展。



序号	LKA标准组第三次会议名单	姓名	电话
1	北奔重汽	赵文杰	152-9187-3752
2	东风商用车技术中心	李阳	186-0714-9956
3	浙江亚太机电股份有限公司	郑文荣	138-6715-5919
4	浙江亚太机电股份有限公司	孙晓龙	159-0193-3685
5	厦门金龙联合汽车工业有限公司	林贤体	136-2500-8051
6	东风商用车技术中心	王木生	139-8615-9010
7	博世汽车部件	徐先祥	137-3264-2059
8	金龙联合汽车工业 (苏州) 有限公司	聂石启	158-6253-7100
9	东软集团股份有限公司	张春民	138-4019-1112
10	一汽技术中心	高东明	186-8665-1101
11	焦作博瑞克控制技术有限公司	郭剑宇	135-0391-8025
12	一汽技术中心	吴杭哲	138-4498-6862
13	克诺尔商用车企业管理有限公司	李庆标	177-2137-0003
14	上海机动车检测中心	于峰	189-1757-9721
15	浙江万安科技股份有限公司	侯宗岗	150-6856-0129
16	中国汽车工程研究院股份有限公司	魏杰	136-5836-6596
17	中国重汽技术发展中心	张文斌	138-6409-3072
18	重庆长安汽车股份有限公司	陈文波	159-2322-6461
19	重庆长安汽车股份有限公司	陈达兴	158-2608-2749
20	安徽江淮汽车技术中心	董涛	159-5515-6127
21	观致汽车有限公司	李静	159-0195-8443
22	吉利汽车	王晨	131-2218-3515
23	吉利汽车	刘磊	185-3124-2672
24	厦门金龙汽车集团股份有限公司	刘立人	136-0601-8195
25	江淮汽车技术中心	黄涛	188-5092-8292
26	郑州宇通客车股份有限公司	李金仙	159-0364-3226

4. 项目组第四次会议

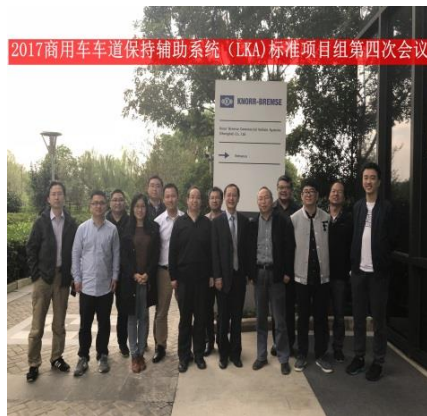
项目组成员于2017年10月23日在上海组织召开了“商用车辆车道保持辅助系统国家标准编制项目组第四次工作会议”。会议通报了商用车车道保持辅助系统国家标准立项材料及草案提交情况，各参会代表介绍了车道保持辅助系统技术路径、供应商选择、开发进度、样车试制、试验验证情况。有参会代表提出将车道中线保持功能纳入到标准中，会议决定将在召开智能网联汽车分标委会议上讨论。

(1) 对标准草案讨论

- LKAS 定义为属于辅助驾驶的范畴。
- 适用车型 M₂、M₃，适用道路为高速路。
- 车道中线保持暂不包含在 LKA 标准内。

(2) 下一步工作计划

- 建议在2017年11月13号,ADAS大会时进行讨论,是否将车道居中控制加入到本标准。
- 测试在平路进行。含直线、弯道实验,弯道半径暂定 R=800m。能否做到 250 或者 500,十一月三十号定。如通过制动来实现转向,达到 LKA 的效果,要准备减速度的性能指标,制动实现转向的测试方法。并进行制动实现转向、与主动转向时的数据对比。
- 计划 2018 年年底全部实验做完,2019 年 1 到 6 月份,标准征求意见。



商用车车道保持辅助系统（LKAS）标准项目组第四次会议纪要

时间：2017年11月14日

地点：天津某酒店会议室

序号	议题	主持人	记录人	讨论内容	决议/结论	备注
1	会议开场	李强	王明	介绍参会人员及会议议程	会议顺利开始	
2	上次会议决议回顾	李强	王明	回顾上次会议关于LDP和LCC的讨论	确认上次会议决议执行情况	
3	讨论LDP测试条件	李强	王明	讨论LDP测试条件是否符合标准	确认LDP测试条件	
4	讨论LCC测试条件	李强	王明	讨论LCC测试条件是否符合标准	确认LCC测试条件	
5	讨论LKA测试条件	李强	王明	讨论LKA测试条件是否符合标准	确认LKA测试条件	
6	讨论LKA退出机制	李强	王明	讨论LKA退出机制是否定义到标准中	先不加，待确认后再决定	
7	讨论LKA弯道半径	李强	王明	讨论LKA弯道半径是否合适	将弯道半径修改成500m	
8	讨论LKA直道试验	李强	王明	讨论LKA直道试验是否必要	增加直道试验	
9	讨论LKA系统故障	李强	王明	讨论LKA系统故障是否定义到标准中	先不加，待确认后再决定	
10	讨论LKA系统性能	李强	王明	讨论LKA系统性能是否达标	确认LKA系统性能	
11	讨论LKA系统成本	李强	王明	讨论LKA系统成本是否合理	确认LKA系统成本	
12	讨论LKA系统应用	李强	王明	讨论LKA系统应用是否广泛	确认LKA系统应用	
13	讨论LKA系统未来	李强	王明	讨论LKA系统未来发展方向	确认LKA系统未来	
14	讨论LKA系统总结	李强	王明	讨论LKA系统总结会议内容	确认LKA系统总结	
15	会议结束	李强	王明	会议圆满结束	会议顺利结束	

5. 项目组第五次会议

项目组成员于2017年11月14日在天津组织召开了“商用车辆车道保持辅助系统国家标准编制项目组第五次工作会议”。会议讨论了商用车辆和乘用车车道保持辅助系统的技术差异，由于与乘用车工况、评价项目、评价方法等差异比较大，经会议讨论达成一致意见，商用车车道保持辅助系统标准单独立项，单独申报。参会代表介绍了各单位车道保持辅助系统技术进展情况，包括零部件研发和样车试制。

(1) 标准草案讨论

- 针对第四次会议中一汽提出的“希望将车道中线保持加入到LKAS标准中”，建议现阶段重点关注LDP，在完成LDP后，再考虑车道中线保持加进去是否合适，如果评价项目、方法一致可考虑加入。决议：目前只做LKA，暂不考虑LCC。
- 针对“LKAS的退出机制加入到系统故障机制是否定义到标准中”，会议意见是先不加，要看具体试验情况，待确认完后再决定。
- 标准中测试条件，弯道半径R=800是否合适，能否做到250，500？考虑现行道路设计规范以及试验场所的限制（目前国内有最大弯道半径R=500的场地），建议将弯道半径修改成500m，增加直道试验。

(2) 下一步工作计划

第六次会议暂定2018年3月份试验前召开，考虑重庆有试验场地，会议地点暂定重庆。

姓名	单位	联系电话	邮箱
李磊	东风商用车技术中心	13438679296	352x-bj@163.com.cn
周江	厦门金龙汽车集团股份有限公司	1366181875	liudr@xmjkm.com.cn
何加斌	浙江吉利汽车集团	1368552249	377791293@163.com
黄涛	湖南江淮汽车股份有限公司	13855156127	bab@jac.com.cn
崔志峰	郑州宇通客车股份有限公司	1539017769	jiaozf@yutong.com
陈子明	东风商用车技术中心	1864047387	sunhongxiao@nordauto.com
李永才	中国一汽工程研究院	13544429313	lidu@caeri.com.cn
王广	浙江五洲电器股份有限公司	15757174517	apgyf@apgy.com
李海	一汽丰田汽车有限公司	13664307679	lienhao@fc-faw.com.cn
申康	佳木斯瑞宝控制技术股份有限公司	14746095365	shengong97@gmail.com
孙斌	奇瑞汽车股份有限公司	13864493072	q7565866@qq.com
傅道全	浙江万安科技股份有限公司	13488866763	fuqizh@wanan.com.cn
陈海亮	一汽解放汽车有限公司	15019222200	chenyuchao@ric-faw.com.cn
王石	金龙客车技术中心	15062132111	110032@163.com
刘子峰	中国一汽技术中心	15153142059	21641-1@163.com
李永才	东风商用车技术中心	13564572376	qiangbiao.1@163.com
王三	东风商用车技术中心	1349873752	1349873752@163.com
李永才	东风商用车技术中心	15062687179	yy-yuan@dfvc.com.cn
李永才	东风商用车技术中心	1366749316	

6. 项目组第六次会议

项目组成员于2018年5月31日在重庆组织召开了“商用车辆车道保持辅助系统国家标准编制项目组第六次工作会议”。参会代表介绍了各单位车道保持辅助系统技术进展情况，并对标准草稿进行了修订。

(1) 标准草案修订内容：

- 2.1 引言中“也不预防车道偏离”改为“不能完全避免车道偏离”；
- 2.2 第一章范围中“诊断最低要求”改为“最低诊断要求”；
- 2.3 第二章规范性引用文件，删除“GB/T 26773 智能运输系统 车道偏离报警系统 性能要求与检测方法”
- 2.4 第三章术语与定义需与乘用车 LKA 的定义统一协调；
- 2.5 第三章术语与定义第 3.13 条“曲率小于 1/5000 米 (m) 的道路路段”改为“半径大于等于 5000 米”
- 2.6 第五章技术要求中，查询 ISO 或 ECE 标准，增加报警模块；
- 2.7 第 5.2.1.3 条“应具备驾驶员把车道保持辅助系统从开启模式转换到关闭模式”改为“应具备驾驶员把车道保持辅助系统从开启状态转换到关闭状态”；
- 2.8 第 5.2.3 条符号直接引用 ISO2575；
- 2.9 第 5.7.1 条中，“加加速度”改为“加速度变化率”；
- 2.10 第 6.5.2 条中，需了解乘用车试验次数、合格方式、原因后在考虑是否做修订；
- 2.11 第 6.5.2 条中“基于实现干预执行机构的差别，方向盘是否采取约束措施所进行的试验都视为通过”需查询 ISO 原文进行核实；

➤ 2.12 第 6.5.2 条中“轻型车辆”改为“N1 类车辆”，“重型车辆”改为“M2、M3、N2、N3 类车辆”；

➤ 2.13 第 6.5.3.1 条中“轻型车辆”改为“N1 类车辆”，“重型车辆”改为“M2、M3、N2、N3 类车辆”；

(2) 下一步工作计划

会议讨论了验证试验计划，由于暂无可供商用车 LKA 弯道试验的场地，试验安排待场地确定后明确。



7. 项目组第七次会议

项目组成员于 2018 年 10 月 25 日在天津组织召开了“商用车车道保持辅助系统国家标准编制项目组第七次工作会议”。会议对 2018.9.17-2018.9.21 期间东风商用车两台货车、苏州金龙一台客车在重庆机动车强检试验场开展的 LKAS 试验情况进行通报，重点就试验方法、试验数据以及试验结论进行了分析讨论。

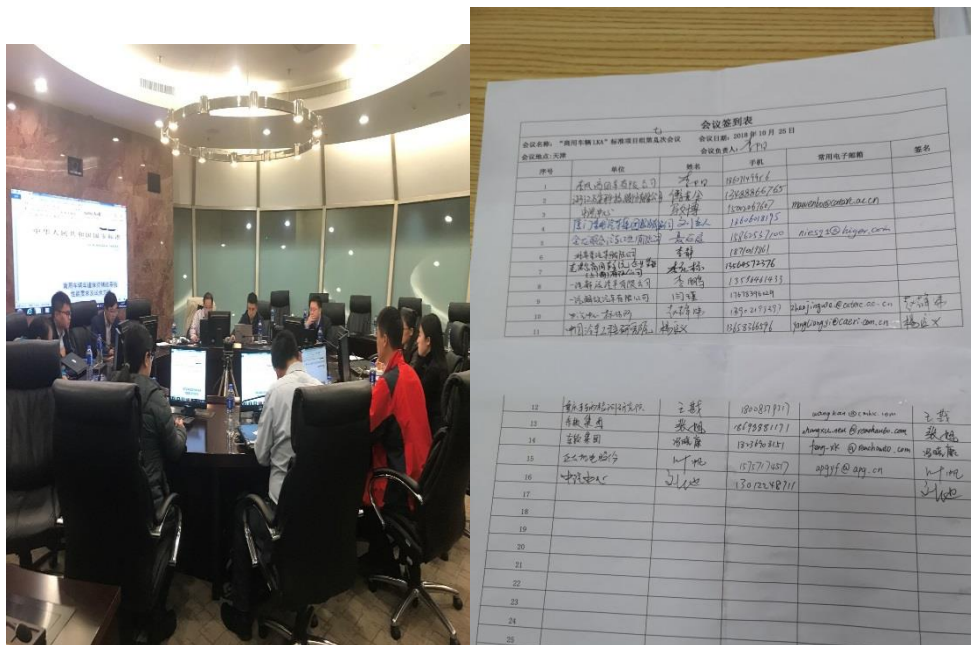
(1) 标准草案讨论

➤ 对横向偏离速度 $0.4 \pm 0.2\text{m/s}$ 的试验具体操作规范进行讨论，依据横向偏离速度形成可行性的试验操作规范；

➤ 依据 JTG D20-2017《公路路线设计规范》标准要求，各级公路与路肩之间的距离最小为 0.75m，对标准中重型车辆的 $LKAS_Offset_max=1.1\text{m}$ ，调整为 $LKAS_Offset_max=0.7\text{m}$ ，取消轻型车辆的 $LKAS_Offset_max=0.4\text{m}$ ；

➤ 依据试验数据和国内试验场的情况，对附录 A 中 800m 的弯道试验半径调整为 500m 弯道试验半径；

- 依据 JTG D20-2017《公路路线设计规范》标准要求，各级公路与路肩之间的距离最小为 0.75m，对标准中重型车辆的 LKAS_Offset_max=1.1m，调整为 LKAS_Offset_max=0.7m，取消轻型车辆的 LKAS_Offset_max=0.4m；
 - 鉴于弯道半径调整为 500m，对弯道试验车速应为 20~22m/s 需进行调整，其中货车弯道车速调整为 16.7m/s，客车弯道车速暂时确定为 20~22m/s，客车的弯道车速需要进行第二轮进行弯道的空载和满载试验后确定车速。
- (2) 下一步工作计划
- 修订商用车 LKAS 验证测试规程方法，计划 11 月上旬将试验车辆转场到重庆客车检测所进行系统调试和试验方法摸底，并进行第二轮标准试验验证；
 - 就标准中直道横向偏离速度 $0.4 \pm 0.2\text{m/s}$ 数据具体是如何来的，需委托参加 ISO 标准工作组会议的领导专家对此数据进行考证。



8. 项目组第八次会议

项目组成员于 2019 年 2 月 26 日在厦门组织召开了“商用车车道保持辅助系统国家标准编制项目组第八次工作会议”。会议重点对 2018. 12. 11-2018. 12. 14 期间在重庆机动车强检试验场开展的两台东风货车、一台苏州金龙客车 LKAS 试验情况、试验数据进行通报，同时根据试验结果对标准草案中具体试验方法和参数指标进行讨论，更新了标准修改稿。会议议题如下所示：

- 货车满载带挂在直道测试时，目测挂车车轮比牵引头车轮偏离出车道线更多，现有的测试手段无法测量出挂车车轮偏离车道线的距离。是否考虑牵引头带小货箱的装载方式？
- 讨论结果：鉴于 LKAS 的性能和货车的特性，不考虑采用牵引头带小货箱的装载方式。

- 标准中规定了 LKA 运行最低车速为 17m/s (61.2km/h)，弯道测试货车车速为 60km/h，是否需要调整？
- 讨论结果：弯道测试货车车速调整为 60 ± 2 km/h 的车速。
- 就标准中 LKAS_Offset_max=1.1m 数据具体是如何来的，需委托参加 ISO 标准工作组会议的专家对此数据进行考证；在未确认结果前，LKAS_Offset_max 还是采用 1.1m，不采用 0.7m 的数据。
- 标准中不增加 LDWS 功能的报警功能。
- 根据讨论意见，形成第 9 稿标准修改稿，在标准组内部进行审核。



9. 项目组第九次会议

项目组成员于 2019 年 7 月 23 日在包头组织召开了“商用车车道保持辅助系统国家标准编制项目组第九次工作会议”。会议回顾了前期工作进展，介绍了 2019. 4. 25-2019. 4. 26 期间在重庆机动车强检试验场开展的 LKAS 验证试验情况。讨论了标准草案，对标准条款和试验方法等进行更新。

(1) 标准草案讨论

- (a) 其中车辆偏离道路距离指标 0.75-1.1m，修改确定采用 0.75m，更改理由为目前中国高速公路路肩要求的依据。
- (b) 明确了车辆需进行空载及满载两种状态试验，且牵引车试验状态为主车+挂车的形式。
- (c) 确定了第四次试验地点在中汽中心盐城试验场进行。

(2) 下一步工作计划

会议决定 8 月 10 日进行第四次实车测试，试验地点：中汽中心盐城试验场。



10. 项目组第十次会议

项目组成员于 2019 年 9 月 5 日在北京组织召开了“商用车辆车道保持辅助系统国家标准编制项目组第十次工作会议”。会议重点对 2019.08.16-2019.08.22 期间东风牵引车、宇通客车、苏州金龙客车的 LKAS 空/满载直道、弯道试验试验方法和试验数据进行通报，并依据试验结果对 LKAS 标准性能要求及试验方法分析讨论，更新了标准草案，并确定进行第五次验证试验时间。

(1) 标准草案讨论

- 针对试验中车辆在直道、弯道中走“S”型的问题，在试验方法中明确定义一次试验循环的要求；
- 试验中偏离速度不好掌握，操作性不好的问题，建议在试验时增加偏离角度试验桩，在设备参数中增加偏航角，明确车辆的姿态偏离时驾驶员松手测试；
- 就标准中 LKAS_Offset_max 数据确定采用 0.75m 的数据。
- 根据讨论意见，形成第 11 稿标准修改稿，在标准组内部进行审核。

(2) 问题汇总及处理办法

- LKA 工作回正时减速度 5m/S 的速度是否过大，建议采用 72 ± 5 km/h, 其 LKA 工作回正时减速度 5m/S 的原因请克诺尔公司询问原因及德国的意见建议，9 月 20 日前回复；
- LKA 试验时的风速要求由 3m/s 扩大到 5m/s 是否可行，请克诺尔公司判断对技术是否有多大影响，是否可以更改，9 月 20 日前回复；
- LKA 试验中弯道中的过渡线的原因及公式来源问题，请重庆汽研查询，9 月 20 日前回

复；

- LKA 试验中车道宽度确定范围（原标准 3.4-3.9m），现初步讨论为 3.75m,请相关试验场成员单位与 9 月 20 日前回复各自试验场内车道宽度。

(3) 下一步工作计划

根据本次会议的问题点，计划进行第五次试验，并让一汽、重庆车检院在 9 月 13 日前回复场地情况。



11. 项目组第十一次会议

项目组成员于 2020 年 4 月 9 日通过网络腾讯会议组织召开了“商用车辆车道保持辅助系统国家标准编制项目组第十一次工作会议”。会议重点对标准草案的内容进行全面讨论。

(1) 标准草案讨论

- 适用范围中取消高速公路和城市快速路的限制，在标准内容了增加速度激活范围；
- 人机界面内容增加人机界面自检内容，后面的报警方式及显示调整到该段落中。
- 功能增加电磁干扰部分（采用标准）
- 车辆在风速 3m/s 是否可以改成 5m/s 需要根据下一次试验结果和 KB 询问欧洲 ISO 标准制定风速 3m/s 的原因（反馈时间 4 月 20 日）再定；

(2) 问题汇总及处理办法

- KB 询问欧洲 ISO 标准制定风速 3m/s 的原因（反馈时间 4 月 20 日）；
- 标准中语言不通或不专业的部分讨论大家修改反馈（4 月 20 日）；
- 重庆中汽研试验场进行最后一次试验，场地的情况 4 月 20 日反馈；
- LKA 试验中车道宽度确定范围（原标准 3.4-3.9m），现初步讨论为 3.75m,请相关试验场

成员单位与 9 月 20 日前回复各自试验场内车道宽度。

(3) 下一步工作计划

- 初步确定 5 月底 6 月初在重庆中汽研试验场进行最后一次（第六次）试验，场地的情况 4 月 20 日反馈；
- 试验中全部试验项目均做，重点考察试验时转向角度的起始点及弯道左转（前几次试验因场地原因未做）情况和风速对试验点影响；
- 东风商用车、金龙、宇通做好试验车辆准备工作。

12. 项目组第十二次会议

项目组成员于 2020 年 5 月 28 日在重庆大足试验场和网络腾讯会议组织召开了“商用车车道保持辅助系统国家标准编制项目组第十二次工作会议”。会议重点对第五次的 LKAS 试验情况和试验数据进行通报，并依据试验结果对 LKAS 标准性能要求及试验方法和评价指标进行讨论。第五次 LKA 标准试验验证结果表明 标准草案中直道和弯道的试验方法、技术指标的可操作性和合理性。会议提出了试验风速范围问题，明确了下一阶段的工作安排。

(1) 标准草案讨论

- 人机界面明确以听觉、视觉、触觉中至少两种方式提供 LKAS 介入提醒；
- 删除“5.3 基本驱动接口和干预功能”部分，其内容并入“5.1 一般要求中”；
- 删除“最低功能”部分；
- “5.1 一般要求中”明确电磁兼容性的内容：即 LKAS 的电磁兼容性应符合 GB 34660 的要求
- 在“6、性能评价及试验方法”中增加试验设备段落和内容；
- 在“6.6 试验步骤”中明确直道试验的试验步骤：即测试车辆转向试验起始点的要求和试验步骤；
- 在“6.6 试验步骤”增加试验通过条件：
- 试验引起的横向加速度不应超过 3 m/s^2 ，纵向减速度不应大于 3 m/s^2 ；
- 车辆前轮胎外沿允许越过车道边界的最大值偏离距离 0.75m ；
- S 型 1 次半循环或车道内保持 5 秒
- 所有 8 次试验全部通过。
- 对于中汽中心盐城试验场专家提出“试验风速小于 3m/s ”是否偏小的问题，先在工作

组内进行风速影响的调研,并根据调研结果和各主机厂的试验数据在下一工作组会议上决定是否更改。

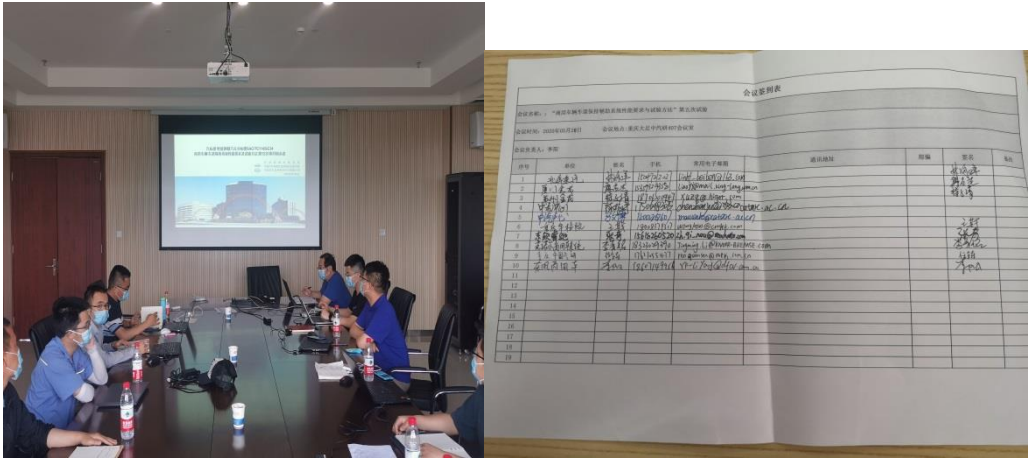
- 根据节点要求在 6 月完成标准草案,7 月上旬完成工作组内部的意见征询,7 月底将修改后的征询意见稿提交到 ADAS 工作组;9 月开始对外进行征询意见;12 月完成报批稿并提交智能网联分标委。

(2) 问题汇总及处理办法

中汽中心盐城试验场专家提出“试验风速小于 3m/s”是否偏小的问题,先在工作组内进行风速影响的调研。

(3) 下一步工作计划

6 月完成标准草案,7 月上旬完成工作组内部的意见征询,7 月底将修改后的征询意见稿提交到 ADAS 工作组;



13. 项目组第十三次会议

项目组成员于 2020 年 9 月 1 日-2 日在包头进行了第十三次项目组会议,基于 LKA 标准 ADAS 工作组征询意见稿反馈意见对于 LKA 标准内容进行了激烈讨论,同时对于编制说明也进行了修改完善。

LKA 标准征求意见稿在 ADAS 工作组内发出后,共计收到 16 个单位,106 条的反馈意见,根据反馈意见的内容,项目组逐条逐项进行了讨论,其中 66 条意见接受,13 条意见部分接受,27 条不接受,根据相关意见对标准报批稿进行了修改,并形成公开征求意见稿。

根据会议讨论的情况形成如下结论:

- 1、 LKA 标准的征询意见稿收到 ADAS 工作组内意见反馈,在会议前为止收到 16 个单位 106 条意见,项目组进行了仔细认真的讨论,其中 66 条意见接受,13 条意见部分接受,27 条不接受,对于 ADAS 工作组相关单位的支持表示感谢;

2、对于标准征询意见的反馈内容进行了逐一仔细的讨论，并明确了处理意见和理由，主要内容及结论如下：

- 在目录中增加“附录 A（规范性）功能安全要求”；
- 明确了适用范围：本文件适用于安装有车道保持辅助（LKA）系统的车道偏离抑制功能的 M2 类、M3 类和 N 类的汽车；
- 规范性使用文件增加了“GB 34660-2017 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法”；
- 对于术语和定义中的英文进行了调整，并根据标准正文的实际内容删除了“抑制请求”的定义，增加了“车道偏离抑制”的术定义；
- 删除了 5.1.3. c) 的内容；
- 删除了 5.1.4 的内容；
- 对于 5.2.1 的内容改为“系统应能监测自身状态，并通过光学信号向驾驶员提示系统当前状态，提示状态应至少包括：系统故障、系统的开启/关闭等，提示的状态信息应清晰，易懂”，使内容更加清晰，明确；
- 删除 5.2.8 符号要求部分，此部分留置标志标准起草组标准限定；
- 修改 5.3.1 驾驶员干预部分—“系统应允许驾驶员应在任何时刻通过单一动作中断或者抑制系统工作，且系统应保持待机状态直至满足激活条件并再次激活”，使之更加清楚，避免分歧；
- 6.1 的环境条件中根据摄像头的使用实际情况，增加“应避免车辆行驶方向与阳光直射方向平行”的内容；
- 修改了 6.6.4 直道试验的部分内容—“直道试验共计 8 次，分为 4 次左侧偏离试验以及 4 次右侧偏离试验，单侧试验应包括一次 V_{depart} 不小于 0.2 m/s 且不大于 0.4 m/s 偏离本车道的试验，以及三次 V_{depart} 达到大于 0.4 m/s 且不大于 0.6 m/s 偏离本车道的试验。”，使试验方法及评价指标有更好的操作性和明确评价指标内容，并将与之配合说明的图三进行了调整修改，使试验方法更加一目了然；
- 此外还对 LKA 标准的征询意见稿中部分措辞进行了讨论修改，标准内容更加清楚准确；
- 对于征询意见稿反馈意见中没有采纳的部分内容也进行了详细的说明和解答。

3、对于 LKA 标准的编制说明初版进行了讨论，要求增加编制说明中历次工作组会议的具体内容，充实编制说明中试验验证图片信息。



(三) 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本标准由 xxxxxxxx 单位共同起草。在本标准的制定过程中，多次组织行业专家进行了研讨，得到了相关单位的支持、协助与配合，取得了大量具有建设性的意见、建议。

二、 国家标准编制原则和确定国家标准主要内容

1. 标准编制原则

综合标准制定前期调研成果，结合试验验证情况确定本标准制定的基本原则为：

编制原则：

- 1) 项目组内企业对标准内容广泛征求意见，并在工作组会议上充分讨论；
- 2) 起草过程，充分考虑国内外现有相关标准的统一和协调；
- 3) 标准的要求充分考虑汽车主机厂、汽车零部件厂商的现行标准和意见，在不偏离国际和国内当前行业技术水平的基础上前瞻性地考虑技术发展方向；
- 4) 适当考虑标准条款对车道保持辅助系统软硬件成本影响。

编写格式：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。

2. 标准主要内容说明

本标准主要由范围、术语和定义、技术要求和试验方法及规范性附录等内容组成，相关国际标准 根据国内的具体情况，进行编制，具体内容如下：

2.1 范围

本文件规定了商用车车道保持辅助系统的术语和定义、符号和缩略语、技术要求以及试验方法。

本文件适用于本文件适用于安装有具备车道偏离抑制功能的车道保持辅助系统(以下简称“系统”)的M₂类、M₃类和N类汽车。

2.2 术语和定义

本文件的术语和定义参考了GB/T 《道路车辆 先进驾驶辅助系统(ADAS)术语及定义》，并对标准最主要的“车道保持辅助”、“车道偏离抑制”等术语进行了标准化定义。

2.3 技术要求和试验方法

2.3.1 技术要求

本文件从一般要求、预警信号、驾驶员干预、运行参数、性能评价及试验方法等方面对商用车辆车道保持辅助系统提出了要求。

一般要求节涉及了商用车辆车道保持辅助系统的状态和转换要求，电磁兼容性要求，功能安全要求、系统运行车速范围以及系统故障反应要求。

预警信号节对于系统的显示信息内容、信息提示方式、偏离车道预警等内容提出了具体要求。

驾驶员干预节要求系统能够允许驾驶员主动干预以及中断系统任意阶段动作的执行。

性能要求节结合试验方法，对于系统的直道以及弯道偏离抑制功能提出了具体的参数要求。

2.3.2 试验方法

根据本文件“5. 技术要求”中的各条技术要求，逐一对应提出了本部分测试方法。

2.4 附录A

车辆安全相关电子电气系统发生功能异常时，将会导致潜在的危害事件（例如，车辆正常行驶过程中，发生非预期的偏离车道，导致车辆事故）。GB/T 34590-2017《道路车辆 功能安全》阐明了车辆安全相关电子电气系统在安全生命周期内应满足的功能安全要求，以避免或降低系统发生故障而导致的风险。

附录A规定了商用车车道保持辅助系统（LKAS）在功能安全方面的文件、故障策略及确认试验的特殊要求。

附录A不针对商用车车道保持辅助系统（LKAS）的标称性能，也不作为LKAS功能安全开发的具体指导，而是规定设计过程中应遵循的方法和系统验证确认时应具备的信息，以证明系统在正常运行和故障状态下均能确保实现功能安全概念，并满足本标准规定的、所有适用的性能要求。

三、 主要试验（或验证）情况分析

项目组成员单位根据标准需要，选取了不同厂家和不同品牌的车辆，涵盖了合资及自主LKA系统供应商。

3.1第一次试验

3.1.1试验概况

2018年9月17日至21日在重庆机动车强检试验场，由重庆车辆检测研究院有限公司承担并完成了LKA国家标准验证试验工作。在直道和弯道条件下，进行了空载和满载的LKA系统功能与性能试验。



图 2 第一次试验

- (1) 时间：2018.9.17 日至 21 日
- (2) 地点：重庆机动车强检试验场
- (3) 验证试验单位：重庆车辆检测研究院有限公司-智能中心
- (4) 被试车辆：1 辆客车、2 辆挂车
- (5) 试验方法：根据项目组拟定的第一次草案进行
- (6) 试验条件：天气晴朗、路面干燥的高附着系数路面，能见度和车道线条件均符合试验要求。

3.1.2试验过程及试验结果

3.1.2.1直道试验

(1)不施加干扰直线行驶

试验目标车速为 72km/h，在达到试验车速后，待车辆 LKA 系统人机交互界面显示系统已经准备好后，驾驶员不再控制方向盘，检验车辆是否能够在本车道内直线行驶或者车辆是否行驶轨迹有较大的波动。

表 1-1 空载试验

车辆型号	是否保持在车道内	是否车辆 S 形行驶	关闭 LKA 情况下车辆是否跑偏
挂车 1	是	轻微 S	未见跑偏
挂车 2	是	轻微 S	未见跑偏

客车	是	S 形行驶	向右偏
----	---	-------	-----

表 1-2 满载试验

车辆型号	是否保持在车道内	是否车辆 S 形行驶	关闭 LKA 情况下车辆是否跑偏
挂车 1	是	轻微 S	未见跑偏
挂车 2	是	轻微 S	未见跑偏
客车	是	S 形行驶	向右偏

(2) 施加干扰激励

预先摆放试验开始、偏离开始和试验结束标识锥桶,如图 1 所示。试验目标车速为 72km/h,在达到试验车速后,待车辆 LKA 系统人机交互界面显示系统已经准备好后,驾驶员激活 LKA 功能,当车辆经过试验开始标识锥桶时,车速保持 72 ±2 km/h,当车辆到达偏离开始标识锥桶时,驾驶员分别向车道左侧或右侧控制车辆偏离当前车道,并在第二个锥筒位置结束车辆方向控制,让 LKA 系统接管车辆,实现以一定偏离速度到距车道线某位置的试验激励输入。试验结果见表 3 至表 8。

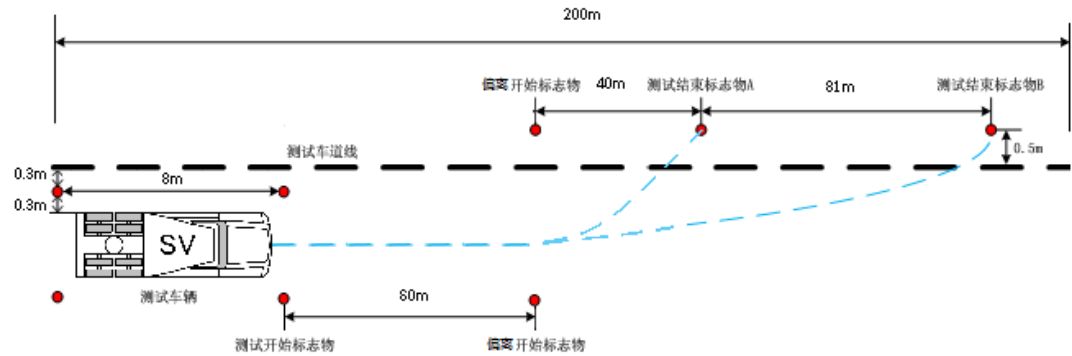


图 3 直道试验方法示意图

表 1-3 客车满载

序号	车 速 km/h	输入激励 方向	输入偏离激励(距 离车道线位置) m	输入激励偏离速 度 m/s	偏离横向加 速度 m/s2	LKA 作用后距离车 道线最近的位置 m
1	72	左	-0.22	0.28	0.8	右+0.18
2	73	左	0.08	0.42	0.92	右 0.5
3	72	右	-0.57	0.48	0.95	左+0.17
4	72	右	-0.67	0.39	1.1	左 0.18

注： - 表示车轮外沿在车道线外侧

表 1-4 客车空载

序号	车 速 km/h	输入激 励方向	输入偏离激励(距 离车道线位置) m	输入激励偏 离速度 m/s	偏离横向加 速度 m/s ²	LKA 作用后距离车道线 最近的位置 m
1	71	左	-0.32	0.36	0.52	左 +0.21
2	77	左	-0.45	0.2	0.43	左 +0.14
3	74	左	-0.25	0.36	0.51	左 +0.22
4	76	左	-0.62	0.44	0.73	左 +0.11
5	72	左	-0.35	0.23	0.51	左 +0.01
6	70	右	-0.34	0.28	0.56	左 +0.15
7	68	右	-0.46	0.34	0.61	左+0.21
8	75	右	-0.41	0.33	0.75	左+0.08
9	78	右	-0.36	0.25	0.81	左-0.3
10	74	右	-0.53	0.34	0.76	左-0.15

注： - 表示车轮外沿在车道线外侧

表 1-5 挂车 2 空载

序 号	车速 km/h	输入激 励方向	输入偏离激励(距离 车道线位置) m	输入激励偏离 速度 m/s	偏离横向加 速度 m/s ²	LKA 作用后距离车道线 最近的位置 m
1	72	左	-0.4	0.28	0.9	右 +0.22
2	71	左	-0.88	0.25	0.8	右 -0.15
3	73	左	-0.56	0.5	0.9	未能纠正
4	72	左	-0.65	0.56	0.95	未能纠正
5	71	右	-0.83	0.35	0.91	左+0.03
6	72	右	-0.72	0.42	1.1	右-0.69
7	71	右	-0.61	0.51	1.2	左+0.21
8	72	右	-0.54	0.41	0.98	左+0.3

注： - 表示车轮外沿在车道线外侧

表 1-6 挂车 2 满载

序号	车 速 km/h	输入激 励方向	输入偏离激励(距离 车道线位置) m	输入激励偏离 速度 m/s	偏离横向加 速度 m/s ²	LKA 作用后距离车道线 最近的位置 m
1	67	左	-0.66	0.21	0.6	右 +0.03
2	70	左	-0.38	0.45	0.8	左-0.69
3	72	右	0.11	0.25	0.7	右+0.21
4	70	右	0.22	0.32	0.7	右+0.32

注： - 表示车轮外沿在车道线外侧

表 1-7 挂车 1 空载

序 号	车 速 km/h	输入激 励方向	输入偏离激励(距离 车道线位置) m	输入激励偏离 速度 m/s	偏 离 横 向 加 速度 m/s ²	LKA 作用后距离车道线 最近的位置 m
1	71	右	-0.92	0.36	1.2	左+0.23
2	72	右	0.35	0.21	1.1	左+0.01

3	71	右	-0.7	0.52	1.4	驶出车道
4	69	左	-0.43	0.51	1.1	右+0.15
5	72	左	-0.53	0.21	0.9	左-0.09

注：- 表示车轮外沿在车道线外侧

表 1-8 挂车 1 满载

序号	车速 km/h	输入激励 方向	输入偏离激励(距离 车道线位置) m	输入激励偏离 速度 m/s	偏离横向加 速度 m/s ²	LKA 作用后距离车道线 最近的位置 m
1	71	右	0.48	0.21	0.91	左-0.62
2	74	右	-0.63	0.46	1.3	左-0.92
3	73	左	0.55	0.28	0.82	右-0.44
4	74	左	-0.66	0.32	0.92	右-0.46

注：- 表示车轮外沿在车道线外侧

经过对比发现，在所设定的试验工况下，客车输入的激励偏离车速小于 0.5m/s 以内，空载和满载的载重情况在 LKA 介入后的一段距离内，大多数试验结果表明客车都不会偏离出当前行车道。货车在空载和满载的情况下，输入的激励偏离车速大于 0.5m/s 时，LKA 介入后车辆容易直接驶出当前行车道，并在旁车道内继续实现 LKA 的功能行驶。LKA 在车辆首次偏出车道后，是否能再次将车辆纠正至本车道，主要在于输入激励的偏离速度有关。输入激励偏离车速在小 0.4m/s 时,LKA 介入纠正方向后,车辆行驶左右摆动的幅度更为稳定。除此之外，试验人员按照试验方法驾驶车辆行驶，能够较为稳定地达到试验要求的偏离速度小于 0.5m/s ,并主要集中在 0.4m/s 以内。

3.1.2.2弯道试验

弯道的试验主要依托于现有的试验场拥有的 150 m 长曲率半径 R=500 m 的弯道。试验人员驾驶车辆从弯道引导线以外，加速至试验车速稳定后进入弯道，并在进入弯道后保持 2s 的人工介入，随后立即让 LKA 系统接管车辆，车辆驶出有效车道线范围后，人工再次介入接管车辆，仪器设备记录车辆偏离车道的距离，试验结果见表 9-11.

表 1-9 客车满载

序号	车速	弯道半径	偏离出车道最大位置	侧向加速度
1	50	500	左-0.12	0.72
2	60	500	左-0.24	0.86
3	64	500	左-0.35	0.92
4	67	500	左-0.32	0.96
5	72	500	左-0.69	1.32

注：- 表示车轮外沿在车道线外侧

表 1-10 挂车 1 满载

序号	车速	弯道半径	偏离出车道最大位置	侧向加速度
1	45	500	左 +0.46	0.5
2	52	500	左 +0.24	0.7
3	52	500	左 -0.81	0.6
4	57	500	左 -0.82	0.7
5	56	500	左 -0.65	0.9
6	63	500	左 -1.24	1.1

注：- 表示车轮外沿在车道线外侧

表 1-11 挂车 1 空载

序号	车速	弯道半径	偏离出车道最大位置	侧向加速度
1	45	500	左侧 +0.34	0.9
2	50	500	左侧 -0.02	0.7
3	60	500	左侧 +0.09	0.84
4	65	500	左侧 +0.62	0.9
5	70	500	左侧 -0.43	1.1

注：- 表示车轮外沿在车道线外侧

试验结果表明，左侧车轮偏离出车道线的位置和侧向加速度，同时随试验车速的增加而增大，但是车辆侧向加速度增大较为明显。货车在空载情况下能够以 70km/h 的速度完成试验，但侧向加速度已经达到 1.1m/s^2 。货车在满载情况下，车速达到 63km/h 时，车辆已经偏离出车道线外侧 1.24m,并且车辆的侧向加速度也达到了 1.1m/s^2 。满载和空载的 LKA 性能差别比较大。

3.1.2.3试验结论

建议直道试验偏离车速不能大于 0.5m/s，建议为 $0.3\pm0.2\text{m/s}$ 以保证车辆能够纠正至本车道，同时驾驶员更容易实现该范围的偏离车速。由于满载的车辆更容易偏离出车道，并且随车速变化明显，因此建议弯道试验车速 60km/h。

3.2 第二次试验

第二次试验根据第1次试验存在的问题、试验操作方面存在的不足和待验证参数进行了全面试验，试验在重庆车辆检测研究院有限公司的重庆机动车强检试验场进行。第一次试验时，客车空载与满载状态表现均优于挂车，第二次试验重点对挂车满载与空载状态进行试验与评价。



图4 第二次试验

3.2.1 试验概况

时间：2018.9.17-2018.9.21

地点：重庆机动车强检试验场

验证试验单位：重庆车辆检测研究院有限公司-智能中心

被试车辆：客车1辆、挂车2辆

试验方法：根据项目组拟定的标准草案进行

试验条件：天气晴朗、路面干燥的高附着系数路面，能见度和车道线条件均符合试验要求。

3.2.2 试验过程及结果

3.2.2.1 直道试验

表 2-1 挂车 1 空载

序号	车速 km/h	输入激励 方向	输入偏离激励(距离车道线位置) m	输入激励偏离 速度 m/s	偏离横向加 速度 m/s^2	LKA 作用后距离车道线 最近的位置 m
1	65	左	0.25	0.45	0.59	右 0.58
2	70	左	-0.15	0.23	0.81	右 0.57
3	57	右	-0.435	0.54	0.65	左 0.47
4	62	左	0.55	0.31	0.45	右 0.69
5	64	右	0.49	0.43	0.76	左 0.35
6	63	右	0.62	0.54	0.77	左 0.36

注：- 表示车轮外沿在车道线外侧

表 2-2 挂车 1 满载

序号	车速 km/h	输入激励 方向	输入偏离激励(距离车道线位置) m	输入激励偏离 速度 m/s	偏离横向加 速度 m/s^2	LKA 作用后距离车道线 最近的位置 m
1	74	右	-0.12	0.49	0.62	左-0.14
2	62	右	-0.11	0.25	0.58	左 0.15
3	70	右	-0.88	0.66	0.63	右-0.52

注：- 表示车轮外沿在车道线外侧

表 2-3 挂车 2 空载

序号	车速 km/h	输入激励方向	输入偏离激励(距离车道线位置) m	输入激励偏离速度 m/s	偏离横向加速度 m/s ²	LKA 作用后距离车道线最近的位置 m
1	77	右	-0.58	0.61	1.1	左 0.16
2	72	右	-0.44	0.63	1.16	左 0.51
3	70	右	-0.13	0.52	0.86	左 0.42
4	72	右	-0.16	0.55	0.69	左 0.31
5	73	左	0.1	0.52	0.67	右 0.57
6	71	左	-0.36	0.59	0.89	右 0.58

注：- 表示车轮外沿在车道线外侧

表 2-4 挂车 2 满载

序号	车速 km/h	输入激励方向	输入偏离激励(距离车道线位置) m	输入激励偏离速度 m/s	偏离横向加速度 m/s ²	LKA 作用后距离车道线最近的位置 m
1	71	右	-0.21	0.26	0.57	左 0.06
2	72	右	-0.09	0.45	0.49	左-0.58
3	73	右	-0.77	0.61	0.7	左-0.28
4	72	左	0.32	0.45	0.62	右-0.42
5	72	左	0.13	0.67	0.83	右-0.17

注：- 表示车轮外沿在车道线外侧

3.2.2.2弯道试验

在整个试验过程中，客车车速(72±2) km/h，货车车速(60±2) km/h，试验在直道进入弯道的道路上进行。在直道上，调整试验车辆在车道的中央位置，并调整方向盘为零角度，沿平行于车道直线行驶。当车辆即将进入弯道前，方向盘设置为自由状态。进入弯道后，试验应持续5s。

表 2-5 客车空载

序号	车速	弯道半径	偏离出车道最大位置	侧向加速度
1	65	500	左-0.15	0.84
2	70	500	左-0.20	1.12
3	73	500	左-0.48	1.35
4	74	500	左-0.51	1.46

注：- 表示车轮外沿在车道线外侧

表 2-6 挂车 1 满载

序号	车速	弯道半径	偏离出车道最大位置	侧向加速度
1	62	500	左 0.61	0.81
2	60	500	左 0.12	0.53

注：- 表示车轮外沿在车道线外侧

表 2-7 挂车 1 空载

序号	车速	弯道半径	偏离出车道最大位置	侧向加速度
1	60	500	左侧 0.19	0.63
2	62	500	左侧 0.38	0.89
3	60	500	左侧 0.27	0.58
4	62	500	左侧 0.45	0.9

表 2-8 挂车 2 满载

序号	车速	弯道半径	偏离出车道最大位置	侧向加速度
1	60	500	左 0.38	0.61
2	61	500	左 0.28	0.78
3	62	500	左 0.46	1.01

注：- 表示车轮外沿在车道线外侧

表 2-9 挂车 2 空载

序号	车速	弯道半径	偏离出车道最大位置	侧向加速度
1	60	500	左侧 1.1	0.63
2	60	500	左侧 1.01	0.69
3	64	500	左侧 0.88	0.56

注：- 表示车轮外沿在车道线外侧

3.2.3 试验结果讨论

(1)对比空载与满载试验结果，挂车满载试验时，LKA 进行纠偏时车轮易使出车道线，且输入偏离横向速度越大，LKA 纠正偏离时偏离出车道线距离越大。

(2)对比第一次试验的状态，第二次弯道试验的货车满载与空载表现有所提升，LKA 作用时车轮未偏离出车道线。

(3)货车满载带挂在直道试验时，挂车车轮比牵引头车轮偏离出车道线更多，现有的试验手段无法测量出挂车车轮偏离车道线的距离。是否考虑牵引头带小货箱的装载方式？

(4)标准中规定了 LKA 运行最低车速为 17m/s(61.2km/h)，弯道试验货车车速为 60km/h，是否需要调整？

3.3 第三次试验

第三次试验根据前两次试验存在的问题、试验操作方面存在的不足和待验证参数进行了全面试验，试验在重庆车辆检测研究院有限公司的重庆机动车强检试验场进行。针对前两次试验时，只进行了右转弯道试验，第三次试验增加了左转弯试验工况。



图5 第三次试验

3.3.1 试验概况

时间：2019.4.25

地点：重庆机动车强检试验场

验证试验单位：重庆车辆检测研究院有限公司-智能中心

被试车辆：客车1辆、挂车2辆

试验方法：根据项目组拟定的标准草案进行

试验条件：天气晴朗、路面干燥的高附着系数路面，能见度和车道线条件均符合试验要求。

3.3.2 试验过程及试验结果：

3.3.2.1 弯道试验

(1) 右转弯试验：

空载右转弯试验-2次,车辆未偏离出左侧车道线,车辆在车道线内行驶.满载右转弯试验-5次,2次失败,3次成功.2次失败的试验过程是,车辆在进入弯道之前,驾驶员让 LKA 系统接管车辆,随后车辆直接偏出车道,LKA 未能纠正车辆.3次成功的试验过程是,车辆进入弯道后 1~2 秒驾驶员让 LKA 系统接管车辆.其中车辆第一次试验时,车辆在进入弯道后 3 秒偏离出车道线 0.5m.随后克诺尔工程师对 LKA 参数进行调整,随后的 2 次满载试验,车辆未偏离出车道线外,始终保持在车道线内行驶.车辆行驶状态:车辆 LKA 作用时,车辆有一定程度的摇摆.

(2) 左转弯试验：

空载左转弯试验-2次,车辆未偏离出左侧车道线,车辆在车道线内行驶.满载左转弯试验-5次,其中成功试验 3 次,试验失败 2 次.车辆第一次试验时,车辆在 即将离开弯道区间时.车辆偏出车道 0.6m,随后克诺尔工程师对 LKA 参数进行调整,随后的 4 次满载试验有 2 次成功.其中试验成功的 2 次,车辆未偏离出车道线外,始终保持在车道线内行驶.满载的 2 次失败试验,主要是由于 LKA 系统未识别到车道线或者驾驶员未正确操作车辆导致,具体原因未能现场排除.车辆行驶状态:车辆 LKA 作用时,车辆有一定程度的摇摆.

3.3.3 试验结果讨论

(1) 弯道引导线对试验的影响

各位专家根据试验结果,分析了引导线对于 LKA 系统从直线进入弯道的影响,认为 LKA 系统试验必须有渐变曲率半径的弯道引导线弯道上进行试验.

(2) 空满载对试验的影响

克诺尔制动系统的专家解释 LKA 系统可以通过前轴载荷计算车辆的载荷状态,让 LKA 系统适应载荷的变化,实时调整 LKA 系统控制的关键参数.

(3) 载荷状态讨论

就试验车辆的载荷状态进行讨论,会议提出了空载\满载质量\整备质量三种载荷状态,各位专家建议根据用户最终使用状态即满载进行试验,但也有专家提出了国标定义的试验载荷状态应该与 ISO 一致.对于试验载荷的状态定义,在下一次会议进行讨论和确定.

3.4 第四试验

根据标准项目组的决定,在中汽中心—盐城试验场由中汽中心对3辆搭载车道保持辅助系统的被测车辆进行试验,进一步验证参数的合理性以及发现存在的问题。



图6 第四次试验

3.4.1 试验概况

时间：2019.8.17日至21日

地点：中汽中心—盐城试验场

验证试验单位：中汽中心

被试车辆：客车2辆、挂车1辆

试验方法：根据项目组拟定的标准草案进行

试验条件：天气晴朗、路面干燥的高附着系数路面，能见度和车道线条件均符合试验要求。

3.4.2 试验过程及试验结果

3.4.2.1 客车试验

客车 1 直线弯道都可识别，其中左右转弯弯道试验中，轮胎外缘偏出车道最大值为 0.30m 左右。直道试验中，轮胎外缘偏出车道最大值为 0.30m 左右。客车 1 满载试验直线弯道都可识别，其中左右转弯弯道试验中，轮胎外缘偏出车道最大值为 0.20m 左右。直道试验中，轮胎外缘偏出车道最大值为 0.20m 左右。

客车 2 空载试验，弯道试验中，轮胎外缘偏出车道最大值为 0.55m 左右。直道试验中，在左右偏离试验中，虽在施加偏离侧轮胎外缘偏出车道小于 0.75m，但在 LKA 起作用的过程中，使车轮胎外缘偏出车道另一侧大于 0.75m。客车 2 满载试验。直道试验中前三次左偏时左侧偏出符合标准，但回正时右侧偏出车道线较多，第四次直线段左偏试验调整了系统参数，情况有所好转。直道试验右偏第一次偏出右侧车道大于 0.75m,第二次试验调整了参数，情况有所好转。弯道试验中宇通客车能够较好通过。

表 3-1 客车 1 空载向左偏离一直道

序号	车速 km/h	偏离方向	偏离速度 (m/s)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	73	左	0.23	-0.09
2	72	左	0.33	-0.10
3	72	左	0.46	0.14
4	73	左	0.55	0.14

表 3-2 客车 1 空载向右偏离一直道

序号	车速 km/h	偏离方向	偏离速度 (m/s)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	74	右	0.26	0.26
2	72	右	0.32	0.14
3	74	右	0.47	-0.10
4	73	右	0.53	0.18

表 3-3 客车 1 空载—左转弯道

序号	车速 km/h	弯道半径 (m)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	73	500	0.07
2	72	500	-0.32

表 3-4 客车 1 空载—右转弯道

序号	车速 km/h	弯道半径 (m)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	72	500	0.31
2	72	500	0.28
3	74	500	0.26

表 3-5 客车 1 满载向左偏离一直道

序号	车速 km/h	偏离方向	偏离速度 (m/s)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	72	左	0.27	-0.15
2	72	左	0.33	-0.12
3	73	左	0.47	0.20
4	73	左	0.56	-0.08

表 3-6 客车 1 满载向右偏离一直道

序号	车速 km/h	偏离方向	偏离速度 (m/s)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	73	右	0.25	-0.08
2	74	右	0.37	0.17
3	72	右	0.46	0.40
4	73	右	0.55	0.20

表 3-7 客车 1 满载一右转弯道

序号	车速 km/h	弯道半径 (m)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	73	500	0.12
2	72	500	0.32
3	72	500	0.18

表 3-8 客车 1 满载一左转弯道

序号	车速 km/h	弯道半径 (m)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	73	500	0.05

表 3-9 客车 2 空载一右转弯道

序号	车速 km/h	弯道半径 (m)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	73	500	0.52
2	74	500	0.40

表 3-10 客车 2 满载一右转弯道

序号	车速 km/h	弯道半径 (m)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	72	500	-0.56
2	74	500	-0.58

3.4.2.2商用车试验

挂车挂满载和带挂空载试验。带挂满载弯道试验做了3次，2次冲出车道，1次能够做出反应，但还是偏出另一侧车道大于0.75m，带挂满载直道试验进行了5次，其中4次摄像头没有识别车道线，一次摄像头可识别车道线，能够较好做出反应，基本没有偏出车道。挂车带挂空载弯道试验做了3次，2次冲出车道，1次能够做出反应，但还是偏出另一侧车道大于0.75m。直道试验在识别出车道线的情况下才能够做出反应，基本没有偏出车道。

挂车加货箱空载试验，弯道试验进行了三次，两次转向机可以做出反应但还是偏出另一侧车道大于0.75m，一次直接偏离出车道，直道试验中在摄像头可以识别车道线的情况下，转向机可以工作，车辆基本没有偏离出车道。

挂车加货箱满载试验，弯道试验进行了三次，两次弯道试验，车辆偏离出车道，但走S循环后，也偏离出另一侧车道，两次均大于0.75m，一次直道偏离出车道；直道试验中在摄像头可以识别车道线的情况下，转向机可以工作，车辆基本没有偏离出车道。

表 3-11 挂车空载一直道左偏

序号	车速 km/h	偏离方向	偏离速度 (m/s)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	73	左	0.22	-0.22
2	72	左	0.37	-0.12
3	72	左	0.45	-0.15
4	72	左	0.54	-0.10

表 3-12 挂车空载一直道左偏

序号	车速 km/h	偏离方向	偏离速度 (m/s)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	73	右	0.23	-0.22
2	72	右	0.36	-0.25
3	73	右	0.48	0.05
4	73	右	0.57	-0.10

表 3-13 挂车货箱空载一直道左偏

序号	车速 km/h	偏离方向	偏离速度 (m/s)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	72	左	0.27	-0.14
2	73	左	0.36	0.07

3	72	左	0.42	-0.12
4	73	左	0.57	-0.13

表 3-14 挂车货箱空载一直道右偏

序号	车速 km/h	偏离方向	偏离速度 (m/s)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	73	右	0.27	-0.15
2	74	右	0.38	-0.17
3	73	右	0.42	-0.08
4	73	右	0.58	-0.06

表 3-15 挂车货箱满载一直道右偏

序号	车速 km/h	偏离方向	偏离速度 (m/s)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	72	右	0.25	-0.22
2	72	右	0.39	-0.17
3	72	右	0.48	-0.09
4	73	右	0.55	-0.05

表 3-16 挂车货箱满载一直道左偏

序号	车速 km/h	偏离方向	偏离速度 (m/s)	辆轮胎外沿允许越过车道边界的最大值 (m)
1	73	左	0.28	-0.11
2	73	左	0.31	-0.15
3	73	左	0.47	-0.03
4	72	左	0.58	-0.07

3.4.3 结果讨论

法规中应注明车辆轮胎外沿不能超过左右两侧车道 0.75m，目前的状态直道试验客车和货车在车速 72km/h 情况下，不超过车道外边沿 0.75m, 这个规定值比较合理，系统在调好的情况下基本都能通过，客车通过弯道试验基本没有问题，弯道变曲率部分比较重要。

3.5 第五次试验

根据标准项目组的决定，在中国汽研一大足试验场由中汽院智能网联科技有限公司对3辆搭载车道保持辅助系统的被测车辆进行试验，以充分验证标准草案所提出的试验方法、参数指标的合理性。

3.5.1 试验概况

时间：2020.5.21日至23日

地点：中国汽研大足试验基地

验证试验单位：中汽院智能网联科技有限公司

试验参与人员：LKA标准项目组成员

被试车辆：客车2辆、挂车1辆

试验方法：根据项目组拟定的标准草案进行

试验条件：天气晴、多云、阴等，路面干燥的高附着系数路面，能见度和车道线条件均符合试验要求。



图 7 第五次验证试验现场图

3.5.2 试验结果：

3.5.2.1 直道试验

表 4-1 客车 1 空载直道试验

序号	载荷状态	首次偏离方向	车速 km/h	第 1 次偏离,最大偏离速度 m/s	第 1 次偏离,最大航向角 值°	第 1 次偏离,最大偏离距离 cm (负号: 偏出外沿)	第 2 次偏离,最大偏离距离 cm (负号: 偏出外沿)	第 3 次偏离,最大偏离距离 cm (负号: 偏出外沿)	若偏离次数 <3,最后一次纠偏后,持续行驶时间 s
1	空载	左偏	67.5~73.3	0.80	2.3	-129	——	——	8.13
2	空载	左偏	72.0~78.4	0.70	1.9	7	-57	-87 (再右偏)	——
3	空	左	69.1~	0.70	2.0	-46	-27	——	2.51

	载	偏	77.1						
4	空 载	左 偏	64.2~ 73.7	0.64	1.9	-58	---	---	7.92
5	空 载	左 偏	65.2~ 77.1	0.59	1.6	-71	81	9	---
6	空 载	左 偏	67.1~ 76.2	0.50	1.5	-19	-38	---	11.71
7	空 载	左 偏	63.6~ 71.7	0.49	1.5	-68	28	-40（再右 偏）	---
8	空 载	左 偏	69.0~ 72.8	0.47	1.4	-69	---	---	8.16

续上表 4-1

序 号	载 荷 状 态	首 次 偏 离 方 向	车速 km/h	第 1 次 偏离,最 大偏离 速度 m/s	第 1 次 偏离, 最大航 向角 值°	第 1 次偏 离,最大偏 离距离 cm (负号: 偏 出外沿)	第 2 次偏 离,最大偏 离距离 cm (负号: 偏 出外沿)	第 3 次偏 离,最大偏 离距离 cm (负号: 偏 出外沿)	若偏离次数 <3,最后 一次纠偏后, 持续行驶 时间 s
9	空 载	左 偏	72.1~ 74.9	0.46	1.3	-53	67	---	2.67
10	空 载	左 偏	68.2~ 81.6	0.39	1.1	-10	-35	---	13.54
11	空 载	左 偏	69.8~ 75.5	0.32	0.9	-64	---	---	7.25
12	空 载	左 偏	62.9~ 78.1	0.27	0.8	-7	74	-79	---
13	空 载	左 偏	68.2~ 74.8	0.20	0.6	-1	---	---	8.32
14	空	左	69.0~	0.17	0.5	24	102	-89	---

	载	偏	75.5						
15	空 载	右 偏	62.4~ 74.1	0.73	2.2	-62	-32	---	4.63
16	空 载	右 偏	68.1~ 73.8	0.62	1.7	-50	-99	---	2.89
17	空 载	右 偏	72.1~ 82.8	0.57	1.5	-130	79	-34	---
18	空 载	右 偏	66.3~ 73.5	0.57	1.6	-46	-114	---	2.37
19	空 载	右 偏	63.7~ 72.3	0.55	1.7	-43	-21	-53	---
20	空 载	右 偏	70.8~ 74.4	0.52	1.5	-34	-20	---	2.32
21	空 载	右 偏	70.1~ 76.1	0.51	1.4	-45	-69	---	3.69
22	空 载	右 偏	69.2~ 74.8	0.47	1.3	-30	-25	---	2.57
23	空 载	右 偏	69.9~ 74.7	0.43	1.3	-32	-78	---	2.79
24	空 载	右 偏	59.5~ 75.4	0.43	1.4	-29	-14	-30	---
25	空 载	右 偏	61.6~ 74.4	0.40	1.2	-24	-19	-33	---
26	空 载	右 偏	60.5~ 75.5	0.33	1.1	-22	-7	-46	---
27	空 载	右 偏	65.3~ 74.9	0.31	0.9	-2	-44	---	4.55
28	空 载	右 偏	69.6~ 73.5	0.29	0.8	-14	-95	---	2.02

29	空 载	右 偏	67.4~ 73.1	0.27	0.8	-90	62	——	4.18
30	空 载	右 偏	68.1~ 78.2	0.26	0.7	4	-51	——	7.31
31	空 载	右 偏	61.1~ 73.9	0.26	0.8	-10	9	-44	——
32	空 载	右 偏	69.1~ 79.4	0.24	0.7	-133	-4	-9	——

表 4-2 客车 1 满载直道试验

序 号	载 荷 状 态	首 次 偏 离 方 向	车速 km/h	第 1 次 偏离,最 大偏离 速度 m/s	第 1 次 偏离, 最大航 向角 值°	第 1 次偏 离,最大偏 离距离 cm (负号: 偏 出外沿)	第 2 次偏 离,最大偏 离距离 cm (负号: 偏 出外沿)	第 3 次偏 离,最大偏 离距离 cm (负号: 偏 出外沿)	若偏离次数 <3,最后 一次纠偏后, 持续行驶时 间 s
1	满 载	左 偏	70.1 ~ 77.2	0.68	1.9	-163	-12	——	——
2	满 载	左 偏	72.0 ~ 77.0	0.24	0.7	-47	8	——	4.22
3	满 载	左 偏	72.2 ~ 78.6	0.08	0.2	-47	-128	——	4.58
4	满 载	左 偏	71.8 ~ 76.6	0.05	0.1	-36	0	——	2.41
5	满 载	左 偏	71.9 ~ 77.0	0.02	0.1	-37	10	——	1.41
6	满 载	右 偏	72.0 ~ 75.9	0.90	2.5	-43	1	——	5.01
7	满 载	右 偏	72.0 ~ 76.4	0.84	2.3	-25	25	——	3.40

8	满载	右偏	72.1 ~ 78.8	0.77	2.0	-22	-100	——	0.75
9	满载	右偏	72.2 ~ 79.2	0.61	1.6	-47	-28	——	4.22
10	满载	右偏	72.1 ~ 77.4	0.43	1.2	-14	-18	——	5.54

表 4-3 客车 2 空载直道试验

序号	载荷状态	首次偏离方向	车速 km/h	第1次偏离, 最大 偏离速度 m/s	第 1 次 偏离, 最大 航向 角值°	第 1 次偏 离, 最大偏 离距离 cm (负号: 偏 出外沿)	第 2 次偏 离, 最大偏 离距离 cm (负号: 偏 出外沿)	第 3 次偏 离, 最大偏 离距离 cm (负号: 偏 出外沿)	若偏离次数 <3, 最后 一次纠偏后, 持续行驶时 间 s
1	空载	左偏	68.4 ~ 76.6	0.72	2.1	-10	-41	60	——
2	空载	左偏	71.5 ~ 76.6	0.70	2.0	29	-60	73	——
3	空载	左偏	72.1 ~ 77.5	0.46	1.3	38	-38	61	——
4	空载	左偏	69.7 ~ 76.8	0.33	0.9	46	-11	40	——
5	空载	右偏	64.4 ~ 78.5	0.90	2.5	-188	——	——	——
6	空载	右偏	72.0 ~ 77.0	0.83	2.2	-108	50	-82	——
7	空载	右偏	64.6 ~ 77.0	0.64	1.8	-73	37	-28	——
8	空载	右偏	72.1 ~ 75.3	0.59	1.7	-55	53	-26	——

9	空 载	右 偏	72.0 ~ 77.9	0.29	0.8	53	-21	——	2.40
10	空 载	右 偏	68.8 ~ 76.2	0.27	0.7	24	61	-6	——

表 4-4 客车 2 满载直道试验

序 号	载 荷 状 态	首 次 偏 离 方 向	车速 km/h	第 1 次 偏离, 最 大偏离 速度 m/s	第 1 次 偏离, 最 大航 向角 值°	第 1 次偏 离, 最大偏 离距离 cm (负号: 偏 出外沿)	第 2 次偏 离, 最大偏 离距离 cm (负号: 偏 出外沿)	第 3 次偏 离, 最大偏 离距离 cm (负号: 偏 出外沿)	若偏离次数 <3, 最后 一次纠偏后, 持续行驶 时间 s
1	满 载	左 偏	72.1 ~ 80.3	1.03	2.8	-104	-62	——	6.87
2	满 载	左 偏	69.6 ~ 75.5	1.00	2.8	-52	-52	——	5.60
3	满 载	左 偏	68.6 ~ 77.0	0.99	2.8	-66	-68	——	5.04
4	满 载	左 偏	70.0 ~ 76.0	0.77	2.1	-6	-54	——	5.10
5	满 载	左 偏	72.0 ~ 76.1	0.32	0.9	63	——	——	4.57
6	满 载	右 偏	72.1 ~ 77.5	1.08	2.9	-139	——	——	——
7	满 载	右 偏	68.9 ~ 77.4	0.89	2.4	-148	——	——	8.16
8	满 载	右 偏	71.9 ~ 76.3	0.63	1.8	-50	45	-32	——
9	满 载	右 偏	72.0 ~ 77.9	0.63	1.7	-66	40	-76	——

10	满载	右偏	66.7~ 76.3	0.27	0.7	5	34	-60	——
11	满载	右偏	64.4~ 74.0	0.26	0.7	-39	54	-55	——
12	满载	右偏	68.7~ 77.0	0.24	0.7	1	21	-86	——
13	满载	右偏	70.0~ 77.0	——	——	-1	-1	-80	——

表 4-5 挂车带挂空载直道试验

序号	载荷状态	首次偏离方向	车速 km/h	第 1 次偏离,最大偏离速度 m/s	第 1 次偏离,最大航向角值°	第 1 次偏离,最大偏离距离 cm (负号: 偏出外沿)	第 2 次偏离,最大偏离距离 cm (负号: 偏出外沿)	第 3 次偏离,最大偏离距离 cm (负号: 偏出外沿)	若偏离次数 <3, 最后一次纠偏后, 持续行驶时间 s
1	空载	左偏	72.2~ 78.4	0.74	2.0	-5	——	——	7.95
2	空载	左偏	72.0~ 75.5	0.57	1.6	-27	64	-54	——
3	空载	左偏	72.1~ 77.5	0.53	1.4	-37	64	66	——
4	空载	左偏	72.0~ 79.3	0.24	0.6	31	78	-2	——
5	空载	左偏	74.2~ 76.5	0.14	0.4	-23	——	——	12.08
6	空载	左偏	71.7~ 74.6	0.08	0.2	23	68	20	——
7	空载	右偏	70.3~ 72.1	0.81	2.1	-6	——	——	12.52

8	空 载	右 偏	65.5~ 72.2	0.73	2.2	-1	11	——	——
9	空 载	右 偏	61.3~ 73.5	0.57	1.7	13	-54	——	——
10	空 载	右 偏	68.2~ 70.7	0.21	0.6	-14	-11（再右 偏）	——	12.49

表 4-6 挂车带挂满载直道试验

序 号	载 荷 状 态	首 次 偏 离 方 向	车速 km/h	第 1 次 偏离,最 大偏离 速度 m/s	第 1 次 偏离, 最大航 向角 值°	第 1 次偏 离,最大偏 离距离 cm (负号:偏 出外沿)	第 2 次偏 离,最大偏 离距离 cm (负号:偏 出外沿)	第 3 次偏 离,最大偏 离距离 cm (负号:偏 出外沿)	若偏离次数 <3,最后 一次纠偏后, 持续行驶 时间 s
1	满 载	左 偏	67.4~ 73.1	0.46	1.3	-24	37	——	6.93
2	满 载	左 偏	67.6~ 70.4	0.01	0	-37	16（再左 偏）	28	——
3	满 载	右 偏	63.5~ 69.7	0.71	2.1	-55	——	——	13.85
4	满 载	右 偏	65.6~ 70.8	0.58	1.7	52	9	——	6.21
5	满 载	右 偏	67.1~ 71.6	0.48	1.4	-50	——	——	10.66
6	满 载	右 偏	70.8~ 73.9	0.41	1.2	-22	——	——	11.37

3.5.2.2 弯道试验

表 4-7 客车 1 满载弯道试验

序	载荷	弯道	车速 km/h	第 1 次偏	第 1 次偏离,	第 2 次偏离,	第 3 次偏离,	入弯后,持续
---	----	----	---------	--------	----------	----------	----------	--------

号	状态	方向		离, 最大 航向角 值°	最大偏离距 离 cm(负号: 偏出外沿)	最大偏离距 离 cm(负号: 偏出外沿)	最大偏离距 离 cm(负号: 偏出外沿)	行驶时间 s
1	满载	左转 弯	69.3~ 77.8	5.1	-289	-127	——	11.18
2	满载	左转 弯	72.1~ 79.1	3.6	-186	——	——	12.42
3	满载	左转 弯	72.2~ 78.7	4.2	-122	——	——	11.38
4	满载	左转 弯	72.0~ 78.2	4.9	-142	——	——	11.20
5	满载	左转 弯	72.1~ 76.9	6.0	-71	——	——	11.89
6	满载	左转 弯	72.6~ 75.2	4.5	-158	-244(再右)	——	7.7
7	满载	左转 弯	72.0~ 75.5	4.8	-55	——	——	11.32
8	满载	左转 弯	72.0~ 76.0	4.9	-36	——	——	10.45

续上表 4-7

序号	载荷 状态	弯道 方向	车速 km/h	第1次偏 离, 最大 航向角 值°	第1次偏离, 最大偏离距 离 cm(负号: 偏出外沿)	第2次偏离, 最大偏离距 离 cm(负号: 偏出外沿)	第3次偏离, 最大偏离距 离 cm(负号: 偏出外沿)	入弯后, 持续 行驶时间 s
9	满载	右转 弯	64.3~ 75.6	1.7	-20	——	——	11.91
10	满载	右转 弯	68.3~ 73.3	1.6	-78	6(再左偏)	——	12.05
11	满载	右转	68.7~	2.3	-23	14(再左偏)	——	12.34

		弯	75.3					
12	满载	右转 弯	68.7~ 74.9	2.2	-30	12（再左偏）	——	11.24
13	满载	右转 弯	72.0~ 81.7	3.9	-84	-82（再左偏）	——	10.45
14	满载	右转 弯	72.0~ 74.8	2.2	-91	-21（再左偏）	——	11.61

表 4-8 客车 2 空载弯道试验

序号	载荷状态	弯道方向	车速 km/h	第 1 次偏离, 最大航向角值°	第 1 次偏离, 最大偏离距离 cm(负号: 偏出外沿)	第 2 次偏离, 最大偏离距离 cm(负号: 偏出外沿)	第 3 次偏离, 最大偏离距离 cm(负号: 偏出外沿)	入弯后, 持续行驶时间 s
1	空载	左转 弯	72.0~ 74.6	3.5	-100	——	——	9.29
2	空载	左转 弯	69.6~ 77.0	3.0	-102	——	——	12.08
3	空载	左转 弯	72.1~ 77.5	3.5	-119	——	——	12.28
4	空载	左转 弯	70.0~ 74.8	3.3	-108	-164（再右）	——	9.77
5	空载	右转 弯	68.8~ 75.1	3.4	-1	-39	——	10.95
6	空载	右转 弯	69.3~ 74.6	3.2	25	-19	——	11.22
7	空载	右转 弯	72.0~ 76.9	3.8	77	——	——	8.02
8	空载	右转 弯	72.1~ 78.9	2.7	28	8	——	9.79

表 4-9 客车 2 满载弯道试验

序号	载荷状态	弯道方向	车速 km/h	第1次偏离, 最大航向角值°	第1次偏离, 最大偏离距离 cm(负号: 偏出外沿)	第2次偏离, 最大偏离距离 cm(负号: 偏出外沿)	第3次偏离, 最大偏离距离 cm(负号: 偏出外沿)	入弯后, 持续行驶时间 s
1	满载	左转弯	72.0~79.2	2.3	-84	---	---	8.27
2	满载	左转弯	72.0~77.4	2.3	-87	---	---	8.53
3	满载	左转弯	70.1~76.4	2.5	-68	---	---	9.94
4	满载	左转弯	72.1~74.9	2.3	-91	---	---	11.56
5	满载	右转弯	62.7~71.7	2.9	-4	18	---	13.25
6	满载	右转弯	68.7~73.0	3.2	-20	---	---	8.51
7	满载	右转弯	64.4~70.9	2.5	84	---	---	11.87
8	满载	右转弯	65.3~74.8	3.4	9	---	---	12.10
9	满载	右转弯	72.0~75.9	3.5	9	---	---	10.92
10	满载	右转弯	72.0~77.2	2.9	19	---	---	11.01

表 4-10 挂车带挂空载弯道试验

序号	载荷状态	弯道方向	车速 km/h	第1次偏离, 最大航向角值°	第1次偏离, 最大偏离距离 cm(负号: 偏出外沿)	第2次偏离, 最大偏离距离 cm(负号: 偏出外沿)	第3次偏离, 最大偏离距离 cm(负号: 偏出外沿)	入弯后, 持续行驶时间 s
----	------	------	---------	----------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	---------------

1	空载	左转 弯	60.0～ 61.8	2.4	19	-241	---	8.34
2	空载	左转 弯	59.5～ 62.9	0.8	-9	---	---	15.09
3	空载	左转 弯	58.7～ 61.2	1.5	68	---	---	13.39
4	空载	左转 弯	57.8～ 62.8	2.3	59	-30	---	15.26
5	空载	左转 弯	57.7～ 63.2	1.7	28	-107	---	10.30
6	空载	左转 弯	57.8～ 60.8	1.7	66	-240	---	8.21
7	空载	左转 弯	57.7～ 64.7	2.3	61	-26	---	15.36
8	空载	左转 弯	57.6～ 63.1	1.7	1	-163	---	13.67
9	空载	左转 弯	58.2～ 63.1	0.7	52	-239	---	8.93
10	空载	左转 弯	60.4～ 62.3	0.6	34	-240	---	8.13
11	空载	左转 弯	57.7～ 62.9	0.8	92	8	---	8.26
12	空载	左转 弯	57.7～ 63.4	1.9	38	-150	---	9.05
13	空载	右转 弯	60.1～ 63.9	3.0	-5	-26（再左 偏）	---	12.85
14	空载	右转 弯	59.9～ 64.8	2.0	-1	-165（再左）	---	12.62
15	空载	右转	57.8～	2.5	24	-215	-238	8.98

		弯	63.5					
16	空载	右转 弯	58.6~ 63.2	4.1	-13	---	---	12.15
17	空载	右转 弯	57.8~ 64.1	3.2	-11	-226	-97	9.06

表 4-11 挂车带挂满载弯道试验

序号	载荷 状态	弯道 方向	车速 km/h	第1次偏 离, 最大 航向角 值°	第1次偏离, 最大偏离距 离 cm(负号: 偏出外沿)	第2次偏离, 最大偏离距 离 cm(负号: 偏出外沿)	第3次偏离, 最大偏离距 离 cm(负号: 偏出外沿)	入弯后, 持续 行驶时间 s
1	满载	左转 弯	57.8~ 64.5	0.8	-67	-77 (再右 偏)	---	14.65
2	满载	左转 弯	57.7~ 60.9	9.5	-238	---	---	7.47
3	满载	左转 弯	57.7~ 64.2	4.6	-47	-52 (再右 偏)	---	15.38
4	满载	左转 弯	57.7~ 63.4	4.5	-47	-30 (再右 偏)	---	14.23
5	满载	左转 弯	57.8~ 62.7	4.0	-53	-48 (再右 偏)	---	13.87
6	满载	右转 弯	55.4~ 58.1	4.1	-23	-33 (再左 偏)	---	15.94
7	满载	右转 弯	57.7~ 62.2	3.7	-15	-52 (再左 偏)	---	15.30
8	满载	右转 弯	57.3~ 62.3	2.8	24	-53 (再左 偏)	---	15.49
9	满载	右转 弯	57.6~ 62.2	2.9	-20	-51 (再左 偏)	---	15.06

3.5.3结果讨论

LKA 标准试验验证结果表明标准草案的技术要求、试验方法和评价指标，具有很好的可操作性和合理性。

3.6多次试验结论

本次标准制定过程中，共展开了 5 轮验证试验，多家国内外零部件企业提供车道保持辅助系统解决方案。经过多次试验和系统参数匹配，本标准草案提出的直道车道保持辅助系统试验方案和试验流程，能够有效提高每组试验的成功率，能够将车辆偏离速度控制在合理范围之内。同时，各个检测机构提供的试验场场地条件较为完善，能够满足标准草案中对试验道路条件的要求。在试验过程中，各个试验机构的人员对试验方法的执行理解到位，能够开展相应的车道保持辅助系统试验工作。

经过多轮验证试验对标准草案的试验流程、通过条件进行不断优化，各家企业所提供的车道保持辅助系统均能达到相应试验性能表现要求。

四、 标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、 预期达到的社会效益等情况

车道保持辅助系统是一种重要的主动安全系统，可以实现车辆在当前车道内的横向控制，辅助驾驶员控制车辆，对于长途运输、长途驾驶可有效降低事故概率，同时提升道路通行效率。车道保持辅助系统的推广应用，可从产业链端提升商用车辆转向系统控制精度水平，同时带动车道线识别算法、摄像头、线控转向产业发展。随着大规模的驾驶辅助应用于商用车辆，车辆的主动安全性能大幅度提升，可引导运输企业选购新型商用汽车，提升运输效率降低事故风险,将会产生巨大的社会经济价值。

六、 采用国际标准和国外先进标准的情况

本标准没有采用国际标准。

本标准水平为国内先进水平。

七、 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准与我国现行有关法律、法规和强制性国家标准不矛盾。

八、 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、 标准性质的建议说明

据标准化法和有关规定，建议本标准的性质为推荐性国家标准。

十、 贯彻标准的要求和措施建议

1.首先应在实施前保证本标准文本的充足供应，使每个制造厂、设计单位以及检测机构等都能及时获得本标准文本，这是保证新标准贯彻实施的基础。

2. 本次指定的《商用车辆车道保持辅助系统性能要求及试验方法》不仅与生产企业有关，而且与设计单位、检测机构等相关。对于标准使用过程中容易出现的疑问，起草单位有义务进行必要的解释。

3. 可以针对标准使用的不同对象，如制造厂、质量监管等相关部门，有侧重点地进行标准的培训和宣贯，以保证标准的贯彻实施。

4. 建议本标准批准发布6个月后实施。

十一、 废止现行相关标准的建议

无。

十二、 其他应予说明的事项

无。