



中华人民共和国国家标准

GB XXXXX—XXXX

营运车辆运营安全技术和管理要求

Operational safety technology and management requirements for road transport
vehicles

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 总体要求	4
5 载客汽车	7
6 载货汽车	10
7 牵引车辆和挂车	12
8 标准实施	14
附录 A （规范性） 车车/车路安全预警功能的技术要求和试验方法	15
附录 B （规范性） 电子稳定性控制系统技术要求和试验方法	18
附录 C （规范性） 轮胎气压监测系统技术要求和试验方法	20
附录 D （规范性） 电动营运车辆补能安全要求	24
附录 E （规范性） 辅助制动系统要求及试验方法	25
附录 F （规范性） 一键应急制动系统性能要求及试验方法	29
附录 G （规范性） 车辆直角弯道通过性试验方法	32
附录 H （规范性） 载货汽车载荷布置标识曲线绘制	33
附录 I （规范性） 系固点的安装位置、数量、尺寸、标识和强度要求	37
附录 J （规范性） 车辆互换性铭牌要求	41
附录 K （规范性） 牵引货车及挂车载荷布置标识曲线绘制	43
参考文献	50

前 言

本文件按照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》的规定起草。

本文件由交通运输部提出并归口。

营运车辆运营安全技术和管理要求

1 范围

本文件规定了营运车辆通用要求，以及载客汽车、载货汽车，牵引车辆与挂车运营安全技术和管理要求。

本文件适用于在我国道路上使用的营运客车和营运货车的运营安全和管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 1589 汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值
- GB/T 3730.1 汽车、挂车及汽车列车的术语和定义 第1部分：类型
- GB/T 3730.2 道路车辆 质量 词汇和代码
- GB 4094 汽车操纵件、指示器及信号装置的标志
- GB/T 4606 道路车辆 半挂车牵引座50号牵引销的基本尺寸和安装、互换性尺寸
- GB/T 4781 道路车辆 50毫米牵引杆挂环的互换性
- GB/T 5053.1 道路车辆 牵引车与挂车之间电连接器 7芯24V标准型（24N）
- GB/T 6323 汽车操纵稳定性试验方法
- GB/T 6420 货运挂车系列型谱
- GB 7258 机动车运行安全技术条件
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8226 道路运输术语
- GB 11564 机动车回复反射装置
- GB/T 12534 汽车道路试验方法通则
- GB/T 12535 汽车起动性能试验方法
- GB 12676—2014 商用车辆和挂车制动系统技术要求及试验方法
- GB 13057 客车座椅及其车辆固定件的强度
- GB 13094 客车结构安全要求
- GB 13392 道路运输危险货物车辆标志
- GB/T 13594—2025 商用车辆和挂车防抱制动系统性能要求及试验方法
- GB/T 13881 道路车辆 牵引车与挂车之间气制动管连接器
- GB 14166 机动车乘员用安全带和约束系统
- GB 14167 机动车乘员用安全带和约束系统安装固定点
- GB/T 14172 汽车、挂车及汽车列车静侧倾稳定性台架试验方法
- GB/T 15088 道路车辆 牵引销 强度试验
- GB 17578 客车上部结构强度要求及试验方法
- GB 17675 汽车转向系 基本要求

- GB/T 18276 汽车动力性台架试验方法和评价指标
- GB 18296 汽车燃油箱及其安装的安全性能要求和试验方法
- GB 18384 电动汽车安全要求
- GB/T 19056 汽车行驶记录仪
- GB/T 20070 道路车辆 牵引车与半挂车之间机械连接互换性
- GB/T 20145—2006 灯和灯系统的光生物安全性
- GB/T 20716.1 道路车辆 牵引车和挂车之间的电连接器（7芯） 第1部分：24V标称电压车辆的制动系统和行走系的连接
- GB/T 20717 道路车辆 牵引车和挂车之间的电连接器（15芯）24V15芯型
- GB/T 23334 开启式客车安全顶窗
- GB/T 24549—2020 燃料电池电动汽车 安全要求
- GB/T 25088 道路车辆 牵引车和挂车之间的电连接器 24V7芯辅助型（24S）
- GB/T 25978 道路车辆 标牌和标签
- GB/T 25979 道路车辆 重型商用汽车列车和铰接客车 横向稳定性试验方法
- 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
- GB/T 26777 挂车支承装置
- GB/T 26987—2011 道路车辆 路面摩擦特性测定
- GB 28373—2012 N类和O类罐式车辆侧倾稳定性
- GB 29753 道路运输 易腐食品与生物制品 冷藏车安全要求及试验方法
- GB 30677 轻型汽车电子稳定性控制系统性能要求及试验方法
- GB/T 31083 乘用车公路运输栓紧带式固定技术要求
- GB/T 31879 道路车辆 牵引座
- GB/T 32860 道路车辆 牵引杆连接器的互换性
- GB/T 32861 道路车辆 牵引车与挂车之间的电气和气动连接位置
- GB/T 32960.3—2025 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第3部分：通信协议及数据格式
- GB 34655 客车灭火装备配置要求
- GB 34660 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法
- GB/T 35782 道路甩挂运输车辆技术条件
- GB 38032—2020 电动客车安全要求
- GB 38185 商用车辆电子稳定性控制系统性能要求及试验方法
- GB/T 38796 汽车爆胎应急安全装置性能要求和试验方法
- GB 38900 机动车安全技术检验项目和方法
- GB/T 39015.2 道路车辆 牵引车与半挂车之间机械连接互换性 第2部分：低牵引座半挂牵引车与大容积半挂车
- GB/T 39037.1 用于海上滚装船运输的道路车辆的系固点与系固设施布置 通用要求 第1部分：商用车和汽车列车（不包括半挂车）
- GB/T 39037.2 用于海上滚装船运输的道路车辆的系固点与系固设施布置 通用要求 第2部分：半挂车
- GB/T 39323 乘用车车道保持辅助（LKA）系统性能要求及试验方法
- GB/T 40032 电动汽车换电安全要求
- GB/T 40032.2 电动汽车换电安全要求 第2部分：商用车辆
- GB/T 41651 道路车辆 前下部安装牵引杆连接器的牵引车和中置轴挂车间的机械连接 互换性
- GB/T 41796 商用车辆车道保持辅助系统性能要求及试验方法

- GB/T 41797 驾驶员注意力监测系统性能要求及试验方法
- GB/T 43187 车载无线通信终端
- GB/T 43405 封闭式货车 货物隔离装置及系固点技术要求和试验方法
- GB/T 44038 车辆倒车提示音要求及试验方法
- GB/T 44039.1 道路车辆 牵引杆连接器和牵引杆挂环 第1部分：普通货物中置轴挂车强度试验
- GB/T 44039.2 道路车辆 牵引杆连接器和牵引杆挂环 第2部分：特殊车辆强度试验
- GB/T 45315 基于LTE-V2X直连通信的车载信息交互系统技术要求及试验方法
- GB 48001 汽车车门把手安全技术要求
- GB XXXXX 营运车辆全景环视系统使用条件和试验方法
- JT/T 230 汽车导静电橡胶拖地带
- JT/T 325—2025 营运客车类型划分及等级评定
- JT/T 389 厢式挂车技术条件
- JT/T 475 挂车车轴
- JT/T 711 营运客车燃料消耗量限值及测量方法
- JT/T 719 营运货车燃料消耗量限值及测量方法
- JT/T 721 客车电涡流缓速器装车性能要求和试验方法
- JT/T 794 道路运输车辆卫星定位系统 车载终端技术要求
- JT/T 808 道路运输车辆卫星定位系统 终端通信协议及数据格式
- JT/T 884 营运车辆抗侧翻稳定性试验方法 稳态圆周试验
- JT/T 890 客车液力缓速器装车性能要求和试验方法
- JT/T 1076 道路运输车辆卫星定位系统 车载视频终端技术要求
- JT/T 1078 道路运输车辆卫星定位系统 视频通信协议
- JT/T 1095 营运客车内饰材料阻燃特性
- JT/T 1242 营运车辆自动紧急制动系统性能要求和测试规程
- JT/T 1391 客车自动破窗装置
- JT/T 1411 天然气营运货车燃料消耗量限值及测量方法
- JT/T 1444 天然气营运客车燃料消耗量限值及测量方法
- JT/T 1605 道路车辆 货车列车球形连接器总成
- QC/T 200 汽车和挂车气压制动装置用储气筒性能要求及试验方法
- QC/T 1030 客车外推式应急窗
- QC/T 1048 客车应急锤
- YD/T 3709 基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求
- YD/T 3755 基于LTE的车联网无线通信技术 支持直连通信的路侧设备技术要求
- ISO 11992 （所有部分）道路车辆 牵引车和挂车电气连接的数字信息交互（Road vehicles — Interchange of digital information on electrical connections between towing and towed vehicles）

3 术语和定义

GB/T 3730.1、GB/T 3730.2和GB/T 8226界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

营运车辆 commercial road transport vehicles

从事经营性道路旅客运输、道路货物运输的车辆。

注：营运车辆从结构上一般包括载客汽车、载货汽车、牵引车辆与挂车以及由其组成的汽车列车。

3.2

牵引车辆 towing vehicle

用于牵引挂车的汽车，包括半挂牵引车和牵引货车。

3.3

牵引货车 towing truck

具有特殊装置主要用于牵引中置轴挂车、牵引杆挂车的载货汽车。

[来源：GB/T 3730.1—2022，6.7，有修改]

3.4

乡村营运客车 commercial country bus

主要行驶在县级行政区域内或者毗邻县间的非高速公路的道路上，用于运送旅客及其行李或托运物品，运营线路起讫地至少有一端在乡村且主要服务于农村居民出行的载客汽车。

3.5

中置轴挂车 centre-axle trailer

牵引装置不能垂直移动（相对于挂车），只有不超过相当于挂车最大质量的10%或1000kg（两者取较小者）的垂直静载荷作用于牵引车，且车轴位于紧靠挂车重心（当均匀载荷时）的挂车。

[来源：GB/T 3730.1—2022，7.2]

3.6

汽车列车 combination vehicles

一辆汽车与一辆或多辆挂车的组合。

[来源：GB/T 3730.1—2022，3.5]

3.7

铰接列车 articulated vehicle

一辆半挂牵引车与具有角向移动联结的半挂车组成的列车。

[来源：GB/T 3730.1—2022，8.4]

3.8

中置轴挂车列车 centre-axle trailer combination

一辆牵引货车和中置轴挂车组成的列车。

[来源：GB/T 3730.1—2022，8.3.2]

3.9

系固点 lashing point

车辆上以适当的方式与系固装置连接，用于将货物系固力传递到车辆结构上的固定部件或集成装置。

注：集成装置可能为环、圈、系结、挂钩、孔眼、凸耳、边缘挂钩、螺纹连接或横杆。

[来源：GB/T 43405—2023，3.2]

3.10

辅助制动系统 additional retarding braking system

在几乎不使用摩擦式制动器情况下，能够使车辆减速或使车辆以几乎恒定的速度长时间行驶的所有车辆装置的总称。

注：辅助制动系统包含发动机缓速器、电涡流缓速器、液力缓速器和电力再生式制动系统等。

[来源：GB/T 5620—2020，3.2.4，有修改]

4 总体要求

4.1 营运车辆外廓尺寸、轴荷和最大允许总质量应符合 GB 1589 的规定。

4.2 营运车辆（挂车除外）挡位、灯具、喇叭、前风窗玻璃除霜除雾装置、前风窗玻璃刮水器、车窗升降器、辅助制动装置、驾驶辅助系统激活、乘客应急控制开关、一键应急制动控制开关、自动破窗装置开关等涉及行车安全类关键控制功能应采用实体操纵件；如果有非实体操纵方式，实体操纵件应具备最高权限。

4.3 营运车辆（挂车除外）驾驶室（区）前部范围内的所有车载显示装置除驻车状态外不应启娱乐影像播放和游戏功能。

注：显示装置包括车载显示终端（HUD）、视野辅助系统（FVA）等。

4.4 营运车辆（挂车除外）不应使用存在轮缘缺失、开口、异形弯折等轮缘未形成完整连续闭合圆环，以及方形、多边形、单握把等非圆形结构的方向盘。

4.5 营运车辆（挂车除外）每个车门（不包括背门）应配备机械释放车门外把手（载客汽车安装了车门应急控制器视为满足要求），且车门外把手应具备操作机械释放功能的手部操作空间；车辆的安全设计应为当发生不可逆约束装置展开或动力蓄电池热扩散等事件后，在不借助工具的情况下能通过机械释放车门外把手（或车门应急控制器）开启车门。

对于装备电子控制式车门锁止装置或自动激活式车门锁止装置的营运车辆，在锁止装置处于锁止状态时，当发生不可逆约束装置展开或动力蓄电池热扩散等事件后，在不借助工具的情况下能通过机械释放车门外把手开启车门。

车门外把手应按GB 48001的规定设置醒目的永久性标志，载客汽车安装的车门应急控制器应符合GB 13094的规定。

4.6 营运车辆（挂车除外）应装备基于直连通信的车载信息交互系统，其技术要求应符合GB/T 45315的规定，并具备符合附录A规定的车车/车路安全预警功能。

4.7 纯电动和插电式营运车辆应具备踏板误踩加速抑制功能，在检测到误踩加速踏板时抑制动力输出并通过一个明显的信号（例如声或光信号）提示驾驶人。

4.8 营运车辆（挂车除外）应装备具有行驶记录功能的北斗卫星定位装置，北斗卫星定位装置应具备北斗独立定位功能、至少应能接收并处理北斗系统的B1C和B2a信号，应具备通过自身能力和利用外部信息实现抗卫星导航干扰和欺骗能力。北斗卫星定位装置应符合GB/T 19056、JT/T 794和JT/T 808的规定。

4.9 采用气压制动系统的营运车辆应安装电控制动系统（EBS），并配备EBS失效时用于报警的信号装置。EBS的性能应符合GB 12676和GB/T 13594的规定。

4.10 营运车辆（挂车除外）应装备自动紧急制动系统（AEBS），AEBS的性能应符合JT/T 1242的规定。

4.11 营运车辆应满足弯道制动稳定性要求。满载车辆在附着系数不大于0.5、车道中心线半径150 m、宽3.7 m的平坦圆弧车道上，以50 km/h的初始车速进行全力制动的过程中，车辆应保持在车道内。

4.12 营运车辆应装备电子稳定性控制系统（ESC），挂车ESC的性能应符合附录B的规定，其他车辆应符合GB 30677或GB 38185的规定，ESC的电磁兼容性应符合GB 34660对于电气/电子部件的规定。

4.13 营运车辆（挂车除外）应具有不足转向特性，按照GB/T 6323的规定进行满载状态下的稳态回转试验，采用固定转向盘转角缓慢加速法测试时，转向盘转角波动范围控制在 $\pm 2^\circ$ ，车辆不足转向度应大于 $0^\circ/(\text{m/s}^2)$ 且小于或等于 $1^\circ/(\text{m/s}^2)$ 。

4.14 营运车辆按照GB/T 6323规定进行单车和/或汽车列车满载状态下的蛇行试验，平均横摆角速度峰值均应小于表1中标桩间距和基准车速对应的下限值。

表 1 标桩间距、基准车速及平均横摆角速度峰值下限值

车辆最大总质量（ <i>GMV</i> ） t	标桩间距 m	基准车速 km/h	平均横摆角速度峰值下限值 (°) /s
<i>GMV</i> ≤2.5t	30	65/60 ^a	25.0
2.5t< <i>GMV</i> ≤6t		50	20.0
6t< <i>GMV</i> ≤15t	50	60	10.0
<i>GMV</i> >15t		50	
^a 用于最高车速小于 100 km/h 的营运车辆。			

4.15 营运车辆应按 JT/T 884 的规定进行单车和/或汽车列车满载状态下的抗侧翻稳定性试验，质心处的最大向心加速度达到 0.4 g（或受车辆稳定性控制系统而所能达到的最大侧向加速度）的稳定状态时，车辆不应发生侧翻或侧滑。

4.16 营运车辆（挂车除外）应装备车道偏离预警系统（LDWS），LDWS 的性能应符合 GB/T 26773 的规定。

4.17 营运车辆（挂车除外）应装备车道保持辅助系统（LKA），LKA 的性能应符合 GB/T 41796 或 GB/T 39323 的规定。

4.18 营运车辆（挂车除外）应装备驾驶员注意力监测系统，系统性能应符合 GB/T 41797 的规定，且系统在驾驶员眼点位置处辐射照度应符合 GB/T 20145—2006 中 6.1.1 的要求。

4.19 营运车辆应装备全景环视系统，全景环视系统性能应符合 GB XXXXX 的规定。

4.20 营运车辆应装备符合 GB/T 44038 规定的倒车提示音装置，且功能正常。

4.21 营运车辆（挂车除外）安装单胎的车轮应配备轮胎气压监测系统（TPMS）或具有轮胎气压监测功能的装置。TPMS 或具有轮胎气压监测功能装置的性能应符合附录 C 规定。

4.22 使用氢作为燃料的营运车辆应具备氢气泄漏报警装置，装置发生故障时报警应为黄色。按照 GB/T 24549—2020 中的附录 B 规定试验方法进行测试，当检测到封闭空间或半封闭空间中氢气体积浓度达到 1.0% 时，应至少通过红色的警告灯或文字显示对驾驶员发出警告向驾驶员发出报警，使坐在驾驶座位的驾驶员应能清晰地看到，且报警状态只有在燃料电池系统重新启动后才应复位到正常状态；氢气体积浓度达到 3.0% 时应自动关闭氢气供应。

4.23 营运车辆（挂车除外）在设计和制造上应确保发动机或采暖装置的排气不会进入驾驶室（区）和客舱，且应有通风换气装置。

4.24 电动营运车辆补能安全应满足附录 D 要求。

4.25 营运车辆（挂车除外）电池系统顶部高于客舱/驾驶室顶部位置时，高出部分的电池系统前部应有防护装置。

4.26 新能源营运车辆的动力蓄电池系统应设有单独分段开关，电池系统输出端正、负母线至少一极应设有断开装置，其性能应符合 GB 18384 的规定。

注：新能源营运车辆包括插电式混合动力（含增程式）营运车辆、纯电动营运车辆和燃料电池营运车辆等，插电式混合动力（含增程式）营运车辆、纯电动营运车辆合称为电动营运车辆。

4.27 EX/II 型、EX/III 型道路运输危险货物车辆尾部应至少安装 2 根导静电橡胶拖地带，其他道路运输危险货物车辆、气体燃料营运车辆、燃料电池营运车辆尾部应至少安装 1 根导静电橡胶拖地带，导静电橡胶拖地带的性能应符合 JT/T 230 的规定。

4.28 道路运输危险货物车辆应装备符合 GB 13392 规定的车辆标志。

4.29 适用于高海拔、低温或高温极端环境的营运车辆，应在产品使用说明书中以醒目方式标明所适用的环境极限参数，并按表 2 列出对应极限参数下各系统的型式检验实测技术指标。

表2 极端环境适应性极限参数及技术性能指标

环境类别	适用极限环境参数	技术指标	单位	产品实测值	试验方法
高海拔环境	最高适用海拔：___m	冷态制动MFDD保留率（初速60 km/h，满载）	%		GB 12676
		动力系统持续输出功率衰减率	%		GB/T 18276
低温环境	最低适用温度：___℃	转向盘最大操纵力	N		GB 17675
		动力系统最多启动次数	次		GB/T 12535
		驾驶辅助系统低温是否自动禁用	—		—
高温环境	最高适用温度：___℃	热衰退制动MFDD保留率（初速60km/h，满载）	%		GB 12676
		新能源驱动轮持续输出功率保留率	%		GB/T 18276

4.30 车辆技术等级为一级和二级的营运车辆应满足 GB 38900 的要求并检验合格，车辆技术等级为一级的营运车辆还应符合表3的规定。

表3 一级营运车辆附加要求

序号	项目	要求
1	方向盘最大自由转动量	最高设计车速不小于100km/h的车辆不大于10°，其他车辆不大于20°
2	轮胎花纹深度	微型营运客车轮胎胎冠花纹深度不小于2.5 mm；其他车型的转向轮的胎冠花纹深度不小于3.8 mm，其余轮胎花纹深度不小于2.5 mm
3	空载制动不平衡率	前轴制动不平衡率不大于20%，后轴制动不平衡率不大于24%（当后轴制动力小于后轴轴荷的60%时，制动不平衡率不大于后轴轴荷的8%）。空载制动不平衡率的前轴、后轴判定按照GB 7258规定
4	车身对称部位高度差	车体外缘左右对称部位高度差不大于20 mm

5 载客汽车

5.1 类型等级

载客汽车分为特大型载客汽车、大型载客汽车、中型载客汽车、小型载客汽车和微型载客汽车，其中特大型载客汽车、大型载客汽车、中型载客汽车、小型载客汽车的类型和等级应符合JT/T 325—2025中4.1、第5章、7.1.5的规定；微型载客汽车的车长应小于6 m且座位数应小于或等于9个，其等级应符合JT/T 325—2025中7.2.3的规定。

5.2 一般要求

5.2.1 载客汽车驾驶区上方不应布置地板。

5.2.2 载客汽车应装用无内胎子午线轮胎。

5.2.3 载客汽车地板下置行李舱净高应不大于1.2 m，行李舱内应设置行李约束装置。

5.2.4 载客汽车应配置灭火装备，载客汽车（微型载客汽车除外）配置的灭火装备应符合 GB 34655 的规定。

5.2.5 载客汽车车顶不应布置压缩天然气（CNG）、液化天然气（LNG）、液化石油气（LPG）燃气瓶。燃气专用装置的加气口、控制仪表和阀件应设置安全防护装置。

5.2.6 载客汽车所有座椅均应装备符合 GB 14166 规定的三点式安全带，其固定点应符合 GB 14167 的

规定,并具备安全带未佩戴声学信号报警功能,报警功能不应设置一键关闭功能,同时对报警信息能进行实时数据监控和存储备份。

5.2.7 载客汽车燃料消耗量应符合 JT/T 711、JT/T 1444 的规定。

5.3 结构配置

5.3.1 大型及特大型载客汽车右侧应至少配置两个乘客门,后置发动机的载客汽车后轮后方不应设置乘客门。

5.3.2 大型及特大型载客汽车,无论车身左侧是否设置驾驶员门,均应在车身左侧设置应急门,其技术要求应符合 GB 13094 的规定。应急门引道处前排的座椅靠背应不可调节,应急门引道布置应符合 GB 13094 的规定。

5.3.3 载客汽车(微型载客汽车除外)配置的应急窗(含外推式应急窗)玻璃上方中部或右角应标记有直径不小于 50mm 的圆心击破点标志,应急窗附近应安装符合 QC/T 1048 要求的应急锤和符合 JT/T 1391 规定的自动破窗装置(外推式应急窗除外),应急锤取下时应能通过声响信号实现报警。

5.3.4 大型及特大型载客汽车左右两侧应至少各配置 2 个外推式应急窗,车长大于 7m 的中型载客汽车左右两侧应至少各配置 1 个外推式应急窗,外推式应急窗应符合 QC/T 1030 的规定。

5.3.5 大型及特大型载客汽车应至少配置 2 个安全顶窗,车长大于 7m 的中型载客汽车应至少配置 1 个安全顶窗。安全顶窗的技术要求和布置应满足 GB 13094 的规定,开启式安全顶窗还应符合 GB/T 23334 的规定。

5.3.6 载客汽车(微型载客汽车除外)至少应有一个出口位于后围。下列情况之一也视为满足要求。

- a) 对于未配置内外开启式尾门的载客汽车后围,设置了 1 个外推式应急窗或击碎玻璃式应急窗。当配置击碎玻璃式应急窗时,其附近设置了符合 JT/T 1391 规定的自动破窗装置。最后一排乘客座椅头枕设计为快速翻转式或快速拆卸式,在乘容易见位置有头枕操作方法的清晰说明。
- b) 对于设置了内外开启式尾门的载客汽车,尾门打开状态满足任何一种应急出口的尺寸和通过性要求,且尾门的车内开启装置未被遮挡的。
- c) 对于后围无法设置出口的载客汽车,在后部设置了撤离舱口。

5.3.7 载客汽车(微型载客汽车除外)出口最少数量应符合表 4 的规定。不论撤离舱口数量有多少,只计为一个应急出口。

表 4 载客汽车出口数量

单位:个

座位数(不含驾驶员)	出口的最少数量
1~8	2
9~16	3
17~30	5
31~45	7
>45	8

5.3.8 驾驶员座位附近应配置 1 个应急锤,其安装位置易于驾驶员取用。若配置动力控制乘客门,应设置易于驾驶员操作的乘客门应急开关。若配置自动破窗装置,应设置易于驾驶员操作的自动破窗装置开关。

5.3.9 载客汽车(微型载客汽车除外)用内饰材料性能应符合 JT/T 1095 的规定。

5.3.10 微型载客汽车应配置主驾驶座、副驾驶座安全气囊。

5.3.11 乡村营运客车的货舱或行李舱应设置于客车下部或后部,货舱后置时应设置完全隔离货舱与客舱的刚性隔断,隔断应与车身刚性连接并能承受紧急制动工况下物品的冲击。

注：货舱是指乡村营运客车上专门用于承载邮件、快件、农产品、农资、旅客托运行李等托运货物的封闭式专用储物空间的总称，该区域通过隔断分隔，将乘客区与货物空间进行有效分隔出货物独立存放位置。

5.3.12 乡村营运客车后置货舱的深度（车辆前后方向尺寸）应小于或等于 1.5m，高度应小于或等于 1.5m。下置货舱的高度应不大于 1.0m。

5.3.13 乡村营运客车货舱布置应符合车辆装载质量以及载荷分配的要求，货舱最大允许载质量按公式（1）进行核定。

$$M = S \times H \times K \cdots \cdots (1)$$

式中：

M ——货舱最大允许载质量，单位为千克（kg）；

S ——货舱水平投影面积，单位为平方米（m²）；

H ——货舱净高度，单位为米（m）；

K ——单位容积允许装载质量，单位为100千克每立方米（100 kg/m³）。

5.3.14 乡村营运客车货舱门应设置警示装置，舱门未完全关闭时应向驾驶员发出光学报警信号。

5.3.15 乡村营运客车货舱应设置行李物品约束装置或系固点。若设置系固点，每个货舱系固点数量应不少于 4 个且布置在地板有效装载面或侧壁上，系固点最远点与地板有效装载面或侧壁的距离不应大于 150 mm。系固点应安装牢固可靠，成对布置，并沿地板有效装载面边缘均匀分布。

5.4 制动性能

5.4.1 采用气压制动系统的载客汽车行车制动储气筒内工作气压应大于或等于 1000 kPa，储气筒应符合 QC/T 200 的规定。

5.4.2 大型载客汽车应装备辅助制动系统，并应满足 E.1 和 GB 12676 中 IIA 型试验的要求；特大型载客汽车应装备液力缓速器或符合 E.2 性能要求的辅助制动系统，并应满足附录 E 的要求。若采用电力再生式制动系统作为辅助制动系统，应保证在动力蓄电池荷电状态处在正常工作范围时辅助制动系统均满足附录 E 的要求。若装备液力缓速器和电涡流缓速器，还应分别满足 JT/T 890 和 JT/T 721 的规定。

5.4.3 载客汽车（微型载客汽车除外）应具备一键应急制动系统，其性能应满足附录 F 要求。

5.5 通过性能

在空载状态下按照附录G的试验方法进行试验，特大型载客汽车转弯通道最大宽度应小于或等于 5.50m，其他载客汽车转弯通道最大宽度应小于或等于 5.30m。

5.6 稳定性

按照GB 13094的规定配置载荷，在乘客区满载、行李舱空载的情况下测试时，大型和特大型载客汽车向左侧和右侧倾斜的侧倾稳定角均应大于或等于 28°，其余载客汽车向左侧和右侧倾斜的侧倾稳定角均应大于或等于 30°。

5.7 监测提示

5.7.1 载客汽车（微型载客汽车除外）所有转向轮应安装爆胎应急安全装置，并在驾驶员易见位置设置能永久保持的、标有配备爆胎应急防护装置的标识，爆胎应急安全装置的性能应符合 GB/T 38796 的规定。

5.7.2 载客汽车（微型载客汽车除外）应装备具有存储和上传功能的车内外视频监控系统，视频监控系统应符合 JT/T 1076、JT/T 1078 的规定，视频监控覆盖范围至少应包含驾驶区（能覆盖驾驶员转向、加速与制动踏板操作）、乘客门区、乘客区及车外前部区域。

5.7.3 载客汽车（微型载客汽车除外）客舱和行李舱应具备烟雾报警功能，设置于安全顶窗内的换气

扇应具备根据客舱烟雾报警信号自动启动的功能。

5.7.4 新能源载客汽车（微型载客汽车除外）应配备具有报警功能的动力电池箱火灾防控装置，或配备具有热失控持续抑制功能的热失控预防装置。

5.8 安全防护

5.8.1 载客汽车（微型载客汽车除外）上部结构强度应符合 GB 17578 的规定。按 GB 17578 的方法进行试验后，座椅的调整和锁止装置应能保持锁止状态，座椅与车辆固定件不应失效，以汽油为燃料的载客汽车，其燃油箱不应发生泄漏；新能源载客汽车还应符合 GB 38032—2020 中 4.7 和 5.5 的要求。

5.8.2 载客汽车（微型载客汽车除外）座椅及其车辆固定件强度应符合 GB 13057 的规定。按 GB 13057 的方法进行试验后，将假人从约束系统中解脱时，约束系统在不使用其他工具情况下应能被正常打开。

5.8.3 大型及特大型载客汽车驾驶室应设置驾驶区隔离设施，防止他人侵入驾驶区，隔离设施不应影响驾驶员的安全驾驶和乘员的应急撤离，驾驶区隔离设施应符合 GB 13094 的规定。

5.8.4 使用柴油或汽油燃料的载客汽车应装备单燃油箱，且单燃油箱的额定容量应小于等于 260 L，并满足下列要求：

- a) 燃油箱应固定牢靠，其安装位置应使其在车辆前、后碰撞事故中受到车身结构的保护。燃油箱任何部位距车辆前端应不小于 600 mm（对于发动机后置的载客汽车，其燃油箱前端面应位于前轴之后），距车辆后端应不小于 300 mm；
- b) 燃油箱侧面未受到车身纵梁保护的载客汽车，应安装侧面防护装置。燃油箱侧面防护装置应对燃油箱起到可靠的侧面防护，并按如下要求进行静强度试验，在试验过程中及试验后，防护装置的任何部件不应与燃油箱本体发生接触：
 - 1) 通过高度 250 mm、宽度 200 mm 的加载装置对燃油箱侧面防护装置施加静载荷；
 - 2) 载荷加载中心高度距离地面 500 mm，加载点分别位于燃油箱侧面防护装置的两端及其正中间部位；
 - 3) 各加载点水平载荷大小均为 25 kN（座位数（含驾驶员）小于等于 22 的小型及中型载客汽车为相当于车辆最大总质量的 12.5%）；
 - 4) 加载顺序为先进行两端位置加载，然后进行中间部位加载。

6 载货汽车

6.1 一般要求

6.1.1 载货汽车（纯电动汽车、增程式电动汽车、燃料电池汽车除外）的比功率应大于或等于 6.0 kW/t。

6.1.2 载货汽车燃料消耗量应符合 JT/T 719、JT/T 1411 的规定。

6.2 制动性能

6.2.1 总质量大于或等于 12000 kg 的载货汽车行车制动储气筒内工作气压应大于或等于 1000 kPa，储气筒应符合 QC/T 200 的规定。

6.2.2 总质量大于 3500 kg 且小于或等于 18 000 kg 的危险货物运输载货汽车以及总质量大于或等于 12 000 kg 且小于或等于 18 000 kg 的其他载货汽车应装备辅助制动系统，并应满足 E.1 和 GB 12676 中 IIA 型试验的要求。总质量大于 18 000 kg 的载货汽车（含危险货物运输载货汽车）应装备液力缓速器或符合 E.2 性能要求的辅助制动系统，并应满足附录 E 的要求。若采用电力再生式制动系统作为辅助制动系统，应保证在动力蓄电池荷电状态处在正常工作范围时辅助制动系统均满足附录 E 的要求。

6.3 通过性能

载货汽车在空载状态下按照附录G规定的方法进行试验，转弯通道最大宽度应小于或等于5.00m。

6.4 稳定性能

载货汽车在满载条件下按照GB/T 14172规定进行侧倾稳定性台架试验，向左侧和右侧倾斜的侧倾稳定角均应大于或等于23°，也可在企业规定的装载情况下按GB 28373—2012第6章规定进行模拟计算。

6.5 监测提示

6.5.1 冷藏车应安装温度监控装置，车辆及其温度监控装置、制冷设备的性能应符合GB 29753及相关标准要求。

6.5.2 危险货物运输载货汽车及总质量大于或等于12 000 kg的载货汽车应具有车载视频监控系统，车载视频监控系统应符合JT/T 1076和JT/T 1078的规定。

6.6 安全防护

6.6.1 安装起重尾板的载货汽车，起重尾板背部应设置有警示标识且警示标识上的反光标识应始终朝向车辆后侧，或在起重尾板承载面设置面向后部的主动发光装置；并装备具备防止尾板承载平台自动下落或自动打开的机械锁紧装置。

6.6.2 总质量大于或等于3 500 kg的危险货物运输载货汽车和总质量大于或等于12 000 kg的非双转向轴载货汽车（配备有内胎的除外），所有转向车轮应安装爆胎应急安全装置，并在驾驶室易见位置标示。爆胎应急安全装置的性能要求和试验方法应符合GB/T 38796的规定。

6.6.3 总质量大于或等于12 000 kg的厢式载货汽车厢体的刚度和强度应符合JT/T 389的规定。

6.7 装载栓固

6.7.1 载荷布置曲线

载货汽车（包括厢式货车、侧帘式货车、仓栅式货车、栏板式货车、平板式货车、冷藏货车、随车起重运输车、运材车、邮政车、道路运输危险货物载货汽车）应在车厢前墙外侧、车厢后门或车厢后门内侧等车辆易见位置设置能永久保持的载荷布置标识，标识尺寸不应小于160 mm×100 mm，载荷布置标识曲线应按附录H的要求进行绘制。

6.7.2 系固点

6.7.2.1 总质量大于4 500 kg载货汽车（包括厢式货车、侧帘式货车、仓栅式货车、栏板式货车、平板式货车、随车起重运输车、运材车、邮政车、道路运输危险货物载货汽车）上/内用于固定货物的系固点安装位置、数量、尺寸、标识和强度应符合附录I的规定，仓栅式货车前墙可不配备系固点。

6.7.2.2 冷藏货车应满足以下任一要求：

- a) 总质量不大于4 500 kg的封闭式冷藏货车隔离装置的强度，系固点安装位置、数量、尺寸、标识和强度符合GB/T 43405的规定。
- b) 普通冷藏货车：
 - 1) 货箱地板采用增大摩擦力的材料或工艺，并配有不少于两根阻挡用撑杆；
 - 2) 车厢侧壁布置分布至少两条系固轨道，系固轨道的长度不小于货箱长度的2/3（侧箱门区域除外），轨道上的系固点能承受不小于1 kN的水平向后力，轨道中心间距不大于1 000 mm。

- c) 用于冷鲜肉运输的货车，滑轨在车厢顶部均匀布置，滑轨与侧墙的距离大于或等于 200 mm，导轨中心距不小于 440 mm，且滑轨上设置的限位装置间距不小于 500mm，单组挂钩的承载力大于 1.1 kN。
- 6.7.2.3 具有自卸功能的车辆不应配备系固点（滚装运输用系固点除外）。
- 6.7.2.4 车辆运输车应随车配备运输车辆的布置、装载与栓固的技术资料，运输车辆的装载与固定器具选型应符合 GB/T 31083 的规定。
- 6.7.2.5 水陆联运的载货汽车，应配备符合 GB/T 39037.1 规定的滚装运输用系固点。

6.8 危险货物运输载货汽车专项要求

- 6.8.1 运输爆炸、强腐蚀性危险货物的罐式车辆罐体容积不应大于 20m³，运输剧毒化学品的罐式车辆罐体容积不应大于 10m³。
- 6.8.2 运输剧毒化学品、爆炸品、强腐蚀性危险货物的非罐式专用车辆，核定载质量不应大于 10 000 kg，但符合国家有关标准的集装箱运输专用车辆除外。

7 牵引车辆与挂车

7.1 一般要求

- 7.1.1 牵引车辆与挂车在汽车列车状态下（纯电动汽车、增程式电动汽车、燃料电池汽车除外）的比功率应符合表 5 的要求。

表 5 比功率限值

车辆最大总质量（ <i>GMV</i> ） kg	$GMV \leq 18000$	$18000 < GMV \leq 43000$	$43000 < GMV \leq 49000$
比功率 kW/t	≥ 6.9	$\geq (4.3 + 46000/G)$	≥ 5.4

- 7.1.2 牵引车辆和挂车机械连接装置的安装位置尺寸参数以及与其适配的车辆相关连接尺寸，应在产品标牌（或车辆易见部位上设置的其他能永久保持的标识）上清晰标示，铭牌应符合附录 J 的要求。集装箱运输营运半挂车应在车辆互换性铭牌中注明空/满载承载面高度以及运输集装箱的最大高度。
- 7.1.3 铰接列车应安装符合 GB/T 31879 要求的 50 号牵引座和符合 GB/T 4606、GB/T 15088 规定的 50 号牵引销。
- 7.1.4 中置轴挂车列车（车辆运输车除外）应安装符合 GB/T 32860、GB/T 44039.1 规定的 50 mm 牵引杆连接器和符合 GB/T 4781、GB/T 44039.1 规定的 50 mm 牵引杆挂环。
- 7.1.5 中置轴车辆运输列车应安装符合 JT/T 1605 规定的 80mm 球形连接器总成，或安装符合 GB/T 32860、GB/T 4781 和 GB/T 44039.2 规定的 50 mm 牵引杆挂环和牵引杆连接器。
- 7.1.6 牵引车辆和挂车的电气连接器横向位置与布置顺序应符合 GB/T 32861 的规定。
- 7.1.7 牵引车辆与挂车应符合 GB/T 20716.1 的规定的电连接器，并能通过第 6 针和第 7 针传输符合 ISO 11992（所有部分）要求的通讯信号。
- 7.1.8 牵引车辆与挂车间的气制动连接器应符合 GB/T 13881 的规定。
- 7.1.9 牵引车辆与挂车间的电连接器应满足以下要求之一：
- 使用符合 GB/T 20717 规定的 24V 15 芯电连接器；
 - 同时使用符合 GB/T 5053.1 规定的 24V 7 芯标准型电连接器和符合 GB/T 25088 规定的 24V 7 芯辅助型电连接器。

7.1.10 半挂牵引车和厢式半挂车之间的机械互换性应符合 GB/T 20070 或 GB/T 39015.2 的规定，用于甩挂运输的铰接列车匹配尺寸应符合 GB/T 35782 的规定。

7.1.11 牵引货车和厢式中置轴挂车之间的机械互换性应符合 GB/T 41651 的规定。

7.1.12 挂车应使用额定轴荷小于或等于 10t 的车轴，轴体的性能应符合 JT/T 475 的规定。

7.1.13 半挂车支承装置的结构与性能应符合 GB/T 26777 的规定。

7.1.14 挂车应满足 GB/T 6420 的要求。

7.1.15 牵引车辆燃料消耗量应符合 JT/T 719、JT/T 1411 的规定。

7.2 制动性能

7.2.1 牵引车辆采用气压制动时，行车制动系统储气筒的额定工作气压应大于或等于 1000 kPa。牵引车辆与挂车的储气筒均应符合 QC/T 200 的规定。

7.2.2 当挂车行车制动气室的初始气压为 0.67 MPa 时，从行车制动阀开始启动时起，至每一个制动气室的气压降到 0.035 MPa 的时间应小于或等于 0.65 s。

7.2.3 牵引车辆应装备液力缓速器或符合 E.2 性能要求的辅助制动系统，并应满足附录 E 的要求。若采用电力再生式制动系统作为辅助制动系统，应保证在动力蓄电池荷电状态处在正常工作范围时辅助制动系统均满足附录 E 的要求。

7.3 通过性能

牵引车辆与挂车在汽车列车（满足企业产品设计且不超过 GB 1589 规定的最大外廓尺寸）空载状态下按照附录 G 规定的方法进行试验，所测得的转弯通道最大宽度应小于或等于 5.90 m。

7.4 稳定性性能

7.4.1 牵引车辆与挂车在汽车列车满载状态下（可利用模拟装置替代挂车或牵引车辆）按照 GB/T 14172 规定进行侧倾稳定性台架试验，向左侧和右侧倾斜的侧倾稳定角均应大于或等于 23°，也可在企业规定的装载情况下参照 GB 28373—2012 第 6 章规定进行模拟计算。

7.4.2 牵引车辆与挂车在汽车列车（满足企业产品设计且不超过 GB 1589 规定的最大外廓尺寸）空载状态下，在平坦、干燥的路面上以 30 km/h 的速度直线行驶 500 m 时，挂车后轴中心相对于牵引车辆前轴中心的最大摆动幅度，铰接列车、中置轴挂车列车应小于或等于 100 mm，牵引杆挂车列车应小于或等于 150 mm。

7.4.3 牵引车辆与挂车在满载汽车列车（满足企业产品设计且不超过 GB 1589 规定的最大外廓尺寸）状态下，按照 GB/T 25979 规定的单车道变换试验方法，以 80 km/h（或受车辆稳定性控制系统而所能达到的最大速度）的试验车速进行横向稳定性测试，其侧向加速度和横摆角速度的后部放大系数应小于或等于 1.3。

7.5 监测提示

7.5.1 牵引车辆应安装符合 JT/T 1076、JT/T 1078 规定的车载视频监控系统。

7.5.2 非双转向轴牵引车辆的转向轮（危险货物运输牵引车辆的转向轮）应安装爆胎应急安全装置，并在驾驶室易见位置标示。牵引车辆在列车状态下，爆胎应急安全装置的性能和试验方法应符合 GB/T 38796 的规定。

7.5.3 中置轴挂车列车和牵引杆挂车列车后部醒目位置应安装不少于 1 块具有“长车”字样的矩形标志牌，标志牌长度为 $500\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ ，宽度为 200^{+10}_{-0} mm ，底色为黄色，文字颜色为红色。标志牌的色度性能、光度性能应符合 GB 11564 的规定。字体应使用黑体并加粗，按从左至右或从上至下顺序排列，字高为 $180\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ ，字宽和字高相等。

7.6 安全防护

厢式牵引货车与挂车厢体的刚度和强度应符合JT/T 389的规定。

7.7 装载栓固

7.7.1 载荷布置曲线

牵引货车和挂车（包括平板式车辆、栏板式车辆、仓栅式车辆、厢式车辆、侧帘式车辆、随车起重运输车辆、冷藏车辆、运材车辆、邮政车辆、危险货物运输车辆）应在车厢前墙外侧、车厢后门或车厢后门内侧等车辆易见位置设置能永久保持的载荷布置标识，标识尺寸不应小于160 mm×100 mm，载荷布置标识曲线的应按附录K的要求进行绘制。牵引货车标识的绘制应考虑牵引杆连接器的载荷转移。

7.7.2 系固点

7.7.2.1 牵引货车及挂车（包括厢式、侧帘式、栏板式、仓栅式、冷藏式、平板式，随车起重运输车辆、运材车辆、邮政车辆、危险货物运输车辆）上/内用于固定货物的系固点安装位置、数量、尺寸、标识和强度应符合附录I的规定，仓栅式挂车前墙可不配备系固点。

7.7.2.2 水陆联运的牵引货车应配备符合GB/T 39037.1规定的滚装运输用系固点；水陆联运的半挂车应配备符合GB/T 39037.2规定的滚装运输用系固点。

7.7.2.3 牵引货车及挂车系固点的其他要求应符合6.7.2.2~6.7.2.4的规定。

7.8 危险货物运输汽车列车专项要求

7.8.1 运输爆炸品的罐式车辆罐体容积不应大于20 m³，运输剧毒化学品的罐式车辆罐体容积不应大于10 m³，但符合国家有关标准的罐式集装箱除外。

7.8.2 运输剧毒化学品、爆炸品、强腐蚀性危险货物的非罐式牵引车辆和挂车，核定载质量不应大于10 000 kg，但符合国家有关标准的集装箱运输专用车辆除外。

8 标准实施

8.1 以下要求自本文件实施之日起第13个月开始对新进入道路运输市场营运车辆实施。

- a) 载客汽车：4.20、4.22、4.25、4.26、5.2.6（关于对报警信息能进行实时数据监控和存储备份的要求）、5.4.3、5.7.1（9米以下载客汽车）、5.7.2（视频监控覆盖驾驶员转向、加速与制动踏板操作范围要求）、5.7.3。
- b) 汽车列车：4.2、4.4、4.5、7.1.14、7.5.1。

8.2 以下要求自本文件实施之日起第25个月开始对新进入道路运输市场营运车辆实施。

- a) 载客汽车：4.2、4.5（配置机械式门把手载客汽车）、4.6、4.7、4.17（11米以下载客汽车）、4.18。
- b) 载货汽车：4.6、4.14（罐式车辆）。
- c) 汽车列车：4.6、4.7、4.12（挂车）、4.14（罐式车辆）、4.15（罐式挂车）、4.17、7.2.3。

8.3 以下要求自本文件实施之日起第37个月开始对新进入道路运输市场营运车辆实施。

- a) 载客汽车：4.19。
- b) 载货汽车：4.7、4.17、4.18、4.19、4.21。
- c) 汽车列车：4.18、4.19。

附录 A

(规范性)

车车/车路安全预警功能的技术要求和试验方法

A.1 功能要求

A.1.1 异常车辆预警

当接收到自车行驶道路前方车辆发出以下消息时，营运车辆应对驾驶员至少采用声学方式预警，声学方式应使用语音播报。

- a) GB/T 45315 中规定的关键事件触发车辆基本安全消息（BSM），且 VehicleEventFlags（车辆关键事件标志）字段中的 HazardLights（车辆危险信号灯）标志位置为“1”；
- b) GB/T 45315 中规定的关键事件触发 BSM，且 VehicleEventFlags 标志字段中的 FlatTire（单个或多个轮胎欠压报警）标志位置为“1”。

A.1.2 道路危险预警

当接收到路侧单元发出的符合 YD/T 3709 规定的自车行驶前方道路的路侧交通消息（RSI），且 RSI 中 EventType（事件类型）字段位置为路面塌陷、路面结冰、路面湿滑等类型，系统应对驾驶员至少采用声学方式预警，声学方式应使用语音播报。

A.2 性能要求

A.2.1 异常车辆预警

按照 A.3.2.1 进行试验，系统应满足表 A.1 的要求。

表 A.1 异常车辆预警性能要求

功能	试验参数设置		单次试验通过指标	试验通过要求
	试验车辆速度 km/h	目标车辆速度 km/h	发出预警时的预计碰撞 TTC s	
异常车辆预警	60±2	0	≥7	按照 A.3.2.1 要求进行重复试验，每个速度点试验 5 次，应通过不少于 4 次。
	80±2	0	≥8	

A.2.2 道路危险预警

按照 A.3.2.2 进行试验，系统应满足表 A.2 的要求。

表 A.2 道路危险预警

功能	试验参数设置	单次试验通过指标	试验通过要求
	试验车辆速度 (km/h)	发出预警时的预计车辆到危险状况位置 TTC (s)	
道路危险预警	60±2	≥10	按照附录 A.3.2.2 要求进行重复试验，每个速度点试验 5 次，应通过不少于 4 次。
	80±2	≥10	

A.3 试验方法

A.3.1 试验条件

A.3.1.1 试验环境

基础试验环境应满足以下要求：

- 试验道路：水平、干燥、具有良好附着能力的混凝土或沥青路面，至少双车道的长直道；
- 环境温度：在-20℃~45℃之间；
- 电磁环境：试验场地空旷，无强电磁干扰。

A.3.1.2 试验设备

A.3.1.2.1 试验仪器

试验仪器应具备下列要求：

- 记录试验车辆和目标车辆的实时速度及位置；
- 记录试验车辆发出预警状态信息。

A.3.1.2.2 试验仪器精度

试验车辆数据采集及记录仪器应至少满足以下精度要求：

- 纵向位置精度不低于 0.02 m；
- 速度精度不低于 0.1 km/h。

A.3.1.2.3 目标车辆

目标车辆应为真实车辆或能够代表车辆的目标物，应满足以下要求：

- 具备符合 GB/T 45315 规定的直连通信能力，按照 A.3.2.1 的方法发送关键事件触发 BSM；
- 在空旷、无遮挡、无干扰条件下通信距离不小于 200 m，端到端通信时延不大于 50 ms。

注：端到端通信时延是指消息从发送方应用层发出，到接收方应用层收到的时间间隔。

A.3.1.2.4 路侧单元

路侧单元应满足以下要求：

- 具备符合 YD/T 3755 规定的直连通信能力，支持发送符合 YD/T 3709 规定的 RSI；
- 在空旷、无遮挡、无干扰条件下通信距离不小于 300 m。

A.3.1.3 试验车辆

试验车辆满足以下要求：

- 车辆载荷：应按照制造商规定的额定载荷（满载）状态进行试验，试验过程中不应调整载荷；
- 车辆准备：试验前应对车辆进行制动系统检查、轮胎气压调整，确保车辆处于正常行驶状态。

A.3.2 试验步骤

A.3.2.1 异常车辆预警

A.3.2.1.1 试验车辆沿车道中心线匀速行驶，与车道中心线的偏差不超过 0.5 m，目标车辆位于试验车辆同一道路前方车道，保持静止，示意图 A.1。

A.3.2.1.2 试验车辆在试验开始前沿车道向目标车辆行驶，当试验车辆与目标车辆之间的距离为 200 m 时开始试验，试验车辆与目标车辆的速度满足表 A.1 的要求。

A.3.2.1.3 试验过程中，目标车辆发送关键事件触发 BSM，其中车辆事件标志字段中对应标志位（HazardLights 或 FlatTire）置为“1”。当试验车辆发出预警或驶过目标车辆时，试验结束。试验过程中及结束后，试验车辆应避免与目标车辆发生碰撞。

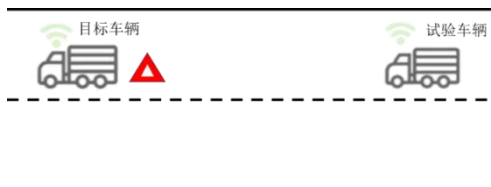


图 A.1 异常车辆预警试验示意

A.3.2.2 道路危险预警

A.3.2.2.1 试验车辆沿车道中心线匀速行驶，道路危险状况位置设置于试验车辆同一路段前方车道，示意见图 A.2。

A.3.2.2.2 当试验车辆与道路危险状况位置之间的距离为 250 m 时开始试验，试验车辆沿直线向危险状况位置行驶，试验车辆的速度满足表 A.2 要求。当试验车辆发出预警或驶过危险状况位置时，试验结束。试验过程中及结束后，试验车辆应避免驶入道路危险状况位置。

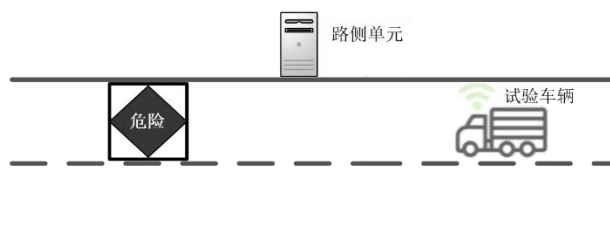


图 A.2 道路危险预警试验示意

附 录 B

(规范性)

挂车电子稳定性控制系统技术要求和试验方法

B.1 技术要求

挂车电子行驶稳定性控制系统满足以下要求：

- a) 汽车列车应能顺利按 B.4.3 和 B.4.4 的方法完成试验，且不应出现 B.4.2.3 所列的任一不稳定状态；
- b) 按 B.4.3 和 B.4.4 的方法试验时，挂车电子行驶稳定性控制系统应进行主动干预。干预动作完全停止时，挂车侧向加速度应小于或等于 2.5 m/s^2 。
- c) 按 B.4.3 和 B.4.4 的方法试验时，挂车侧向加速度在增加的过程中，当挂车侧向加速度小于或等于 2.0 m/s^2 时，挂车电子行驶稳定性控制系统不应进行主动干预。

B.2 试验条件

B.2.1 环境温度为 0°C ~ 40°C 。

B.2.2 最大风速不大于 5 m/s 。

B.2.3 试验道路应为干燥、均匀、结实的路面。

B.2.4 试验路面峰值制动力系数（PBC）应按 GB/T 26987—2011 第 6 章规定在干路面上测定，其数值应不小于 0.9；作为替代，也可按 GB/T 13594—2025 中附录 A 的方法测定，其附着系数数值应不小于 0.8。

B.2.5 试验路面应为单一坡度且坡度不大于 1 %。

B.3 车辆状态

B.3.1 试验车辆的轮胎气压应达到生产商规定的额定值。

B.3.2 试验车辆的轴荷不应超过 GB 1589 规定的限值。

B.3.3 挂车应装有防侧翻支架。

B.3.4 挂车应处于满载状态，包括测试仪器和防侧翻支架。

B.3.5 牵引车应符合下列要求：

- a) 牵引车装有与挂车匹配的机械连接装置和气制动连接器；
- b) 牵引车装有符合 GB/T 20716.1 规定的电连接器，并能通过第 6 针和第 7 针传输符合 ISO 11992（所有部分）要求的通讯信号；
- c) 若牵引车装备有稳定性控制系统或其他自动限制车辆速度的装置，试验时应关闭相应系统和装置。

B.4 试验方法

B.4.1 试验要求

B.4.1.1 试验前，试验车辆应以 $(50 \pm 2) \text{ km/h}$ 的初速度按顺时针和逆时针方向各行驶 3 圈，方向盘转角应使挂车产生约 2 m/s^2 的侧向加速度。

B.4.1.2 应在左转和右转都进行 B.4.2、B.4.3 和 B.4.4 规定的试验。

B.4.1.3 试验过程中，方向盘转角输入的零点位置应处于刚消除方向盘自由行程后的位置。

B.4.2 基准方向盘转角的确定

B.4.2.1 关闭挂车的稳定性控制功能，或使其功能失效。

B.4.2.2 汽车列车以初速度 (50 ± 2) km/h 直线平稳行驶至少 50 m 后，逐渐增大方向盘转角至固定值，使得罐式挂车侧向加速度最大值达到 (3.2 ± 0.2) m/s²，其他挂车侧向加速度最大值达到 (4 ± 0.2) m/s²，方向盘转角的增量应使得挂车侧向加速度的增速不超过 1 m/s³。

B.4.2.3 如果出现以下情况之一，应适当降低挂车侧向加速度最大值：

- a) 防侧翻支架的一侧滚轮触地；
- b) 车辆一侧轮胎接近离地状态，或一侧轮胎垂直力接近 0N；
- c) 汽车列车出现甩尾、折叠等其他不稳定状态。

B.4.2.4 进行 3 次重复试验，取方向盘转角平均值为基准方向盘转角 (φ_0)。

B.4.3 基准车速下的侧翻稳定性控制试验

B.4.3.1 开启挂车的稳定性控制功能。

B.4.3.2 汽车列车以初速度 (50 ± 2) km/h 直线平稳行驶至少 50 m 后，逐渐增大方向盘转角至 φ_0 ，方向盘转角的允许偏差为 $0^\circ \sim +10^\circ$ ，方向盘转角的增量应使得挂车侧向加速度的增速不超过 1 m/s³。

B.4.3.3 记录挂车电子行驶稳定控制系统干预动作完全停止时的挂车侧向加速度。

B.4.4 提速后的侧翻稳定性控制试验

B.4.4.1 开启挂车的稳定性控制功能。

B.4.4.2 汽车列车以初速度 (55 ± 2) km/h 直线平稳行驶至少 50 m 后，逐渐增大方向盘转角至 φ_0 ，方向盘转角的允许偏差为 $0^\circ \sim +10^\circ$ ，方向盘转角的增量应使得挂车侧向加速度的增速不超过 1 m/s³。

B.4.4.3 记录挂车电子行驶稳定控制系统干预动作完全停止时的挂车侧向加速度。

附录 C

(规范性)

轮胎气压监测系统技术要求和试验方法

C.1 技术要求

C.1.1 基本要求

C.1.1.1 装备 TPMS 的车辆应配备具有轮胎欠压报警、轮胎过压报警和轮胎高温报警功能的信号装置，在轮胎欠压[小于或等于 75%的轮胎推荐压力 (P_{rec})]、轮胎过压(大于或等于 130%的 P_{rec})、轮胎高温(大于或等于 90℃)时，TPMS 系统应通过信号装置向驾驶员发出光学报警信号并指示出轮胎的具体位置。可附加文字说明或以声学等方式来辅助报警。

C.1.1.2 信号装置还应具有故障报警功能，当 TPMS 发生故障时应通过信号装置向驾驶员发出光学报警信号。可附加文字说明或以声学等方式来辅助报警。

C.1.1.3 如果轮胎欠压、轮胎过压及轮胎高温报警和故障报警共用一个信号装置，则轮胎欠压、轮胎压力过高及轮胎高温报警和故障报警的表示方法应有明显的区分，且应在车辆用户手册中清晰说明。

C.1.1.4 信号装置还应符合以下要求：

- 具有报警指示灯标志，样式见图 C.1；
- 具有报警轮胎位置标志，并能显示轮胎气压值及轮胎温度值。样式见图 C.2；
- 标志处于驾驶员前方易于观察的位置，便于驾驶员在驾驶位置观察信号装置的状态；
- 标志点亮状态时颜色为黄色（位于共用空间的信号装置除外）；
- 标志点亮后应明亮、醒目，驾驶员在适应环境道路照明条件后能清晰地观察。



图 C.1 报警指示灯标志样式

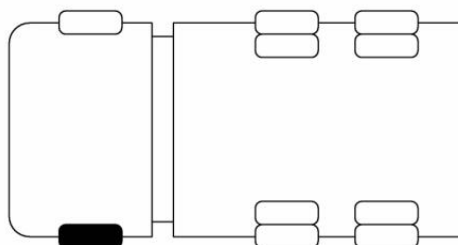


图 C.2 报警轮胎位置样式

C.1.2 信号装置检查

当车辆点火运行或处于自检时，TPMS的所有信号装置都应立即点亮（位于共用空间的信号装置除外）；信号装置点亮后，应在10s内熄灭。

C.1.3 轮胎欠压报警

当车辆点火运行时，如果进行单个和多个轮胎欠压报警试验，TPMS应在10 s内点亮信号装置并应指示出欠压轮胎的具体位置。当轮胎气压恢复到 P_{rec} 时，信号装置应熄灭。

C.1.4 轮胎过压报警

当车辆点火运行时，如果进行单个和多个轮胎过压报警试验，TPMS应在10 s内点亮信号装置并应指示出过压轮胎的具体位置。当轮胎气压恢复到 P_{rec} 时，信号装置应熄灭。

C.1.5 轮胎高温报警

当车辆点火运行时，如果进行单个和多个轮胎高温报警试验，TPMS应在3 min内点亮信号装置并应指示出高温轮胎的具体位置。当轮胎温度恢复到90℃时，信号装置应熄灭。

C.1.6 故障报警

当车辆点火运行时，如果进行故障报警试验，TPMS应在10 min内点亮信号装置。当故障排除时信号装置应熄灭。

C.2 试验方法

C.2.1 试验条件及车辆准备

C.2.1.1 路面和环境

试验时，路面、环境和载荷条件应符合GB/T 12534的规定。

C.2.1.2 测试设备

试验中的测量设备误差应满足以下要求：

- a) 试验中所用压力测量设备的最大允许误差为 ± 5 kPa；
- b) 温度测量设备的最大允许误差为 ± 0.5 °C；
- c) 高温箱的温度均匀度的最大允许误差为 ± 2 °C。

C.2.1.3 车辆

试验分别在车辆静止、70 km/h和100 km/h（设计车速不超过100 km/h的车辆应以试验时能达到的最高车速）三种状态下进行，车速偏差不得超过 ± 2 km/h。

C.2.2 信号装置检查试验

按以下步骤进行信号装置检查：

- a) 在车辆静置至少1h后，将所有轮胎充气至 P_{rec} ；
- b) 在车辆静止、点火开关处于“OFF”（“LOCK”）状态下，将点火开关状态转为“ON”（“RUN”）状态，记录车辆点火开关转为“ON”（“RUN”）状态至TPMS信号装置熄灭的时间。

C.2.3 轮胎欠压报警试验

按以下步骤进行单个和多个轮胎欠压报警试验：

- a) 在车辆静置至少 1h 后, 将所有轮胎充气至 P_{rec} ;
- b) 在车辆静止时, 使车辆点火开关处于“OFF”(“LOCK”)状态, 调整车辆任意一个和多个轮胎的气压至 $(75\% \times P_{rec} - 35)$ kPa, 记录车辆点火开关转为“ON”(“RUN”)状态至欠压报警装置点亮的时间;
- c) 启动车辆, 按 C.2.1.3 规定的车速分别试验: 行驶 20min 后, 调整车辆任意一个轮胎和多个轮胎的气压(车辆停驶, 单个测试轮胎气压调整时间应小于或等于 30s), 记录轮胎气压达到 $(75\% \times P_{rec} - 35)$ kPa 至 TPMS 报警信号装置点亮时的时间;
- d) 在 b)、c) 试验后, 将点火开关转为“OFF”(“LOCK”)状态, 5min 后将点火开关转为“ON”(“RUN”)状态, 观察信号装置状态; 车辆静置 1h 后, 将所有轮胎充气至 P_{rec} , 观察信号装置状态。

C.2.4 轮胎过压报警试验

按以下步骤进行单个和多个轮胎过压报警试验:

- a) 在车辆静置至少 1h 后, 将所有轮胎充气至 P_{rec} ;
- b) 在车辆静止时, 使车辆点火开关处于“OFF”(“LOCK”)状态, 调整车辆任意一个和多个的轮胎气压至 $(130\% \times P_{rec} + 35)$ kPa, 记录车辆点火开关转为“ON”(“RUN”)状态至过压报警装置点亮的时间。
- c) 启动车辆, 按 C.2.1.3 规定的车速分别试验: 行驶 20min 后, 调整车辆任意一个轮胎和多个轮胎的气压(车辆停驶, 单个测试轮胎气压调整时间应小于或等于 30s), 记录轮胎气压达到 $(130\% \times P_{rec} + 35)$ kPa 至 TPMS 报警信号装置点亮时的时间;
- d) 在 b)、c) 试验后, 若 TPMS 报警信号装置在 10s 内点亮且过压轮胎位置指示正确, 将点火开关转为“OFF”(“LOCK”)状态, 5min 后将点火开关转为“ON”(“RUN”)状态, 观察信号装置状态; 车辆静置 1h 后, 将所有轮胎放气至 P_{rec} , 观察信号装置状态。

C.2.5 轮胎高温报警试验

按以下步骤进行单个和多个轮胎高温报警试验:

- a) 进行单个轮胎高温报警试验时, 在温度可调的温度箱内部和外部分别放置一个胎压监测模块; 进行多个轮胎高温报警试验时, 在温度可调的温度箱内部放置两个或两个以上胎压监测模块, 外部至少放置一个胎压监测模块, 胎压监测模块静置至少 1h;
- b) 将接收器模块和显示模块放置在温度箱外部, 并模拟 TPMS 在整车上的工作状态;
- c) 调整温度箱温度至 95℃, 3min 后分别触发所有胎压监测模块, 记录触发后至显示模块显示轮胎高温报警的时间;
- d) 在 c) 试验后, 关闭接收器模块工作电源, 3min 后将接收器模块工作电源转为开启状态并分别触发所有胎压监测模块, 记录触发后至显示模块显示轮胎高温报警的时间; 调整温度箱内的温度至 90℃以下, 3min 后触发胎压监测模块, 观察信号装置状态。

C.2.6 故障报警试验

C.2.6.1 试验时选择任意一种模拟故障类型, 但在同一次故障报警试验中应只模拟单一故障。

C.2.6.2 按以下步骤进行故障报警试验:

- a) 在车辆静置至少 1h 后, 将车辆所有轮胎充气至 P_{rec} ;
- b) 模拟 TPMS 故障, 包括但不限于断开 TPMS 任意元件的电源、断开 TPMS 任意部件间的电气连接或在车辆上安装与 TPMS 不兼容的轮胎; 模拟 TPMS 故障时, 故障报警信号装置的电气连接不断开;

- c) 启动车辆，若 TPMS 故障报警信号装置未点亮，则使车辆按 C.2.1.3 规定的车速分别试验，直至 TPMS 故障报警信号装置点亮，分别记录不同车速下车辆的行驶时间；
- d) 在 c) 试验后，将点火开关转为“OFF”（“LOCK”）状态。5min 后，将点火开关转为“ON”（“RUN”）状态，观察信号装置状态；将 TPMS 恢复至正常工作状态，观察信号装置状态。

附录 D (规范性) 电动营运车辆补能安全要求

D.1 充电安全

D.1.1 电动营运车辆应具备对动力蓄电池系统的温度实时监测功能，并根据温度状态对充电功率进行调控。当动力蓄电池系统最高温度超过对应阈值后，电动营运车辆控制系统应能控制充电功率降低或者停止充电。当动力蓄电池系统温度低于动力蓄电池最低允许充电温度时，电动营运车辆热管理系统应能自动启动，确保充电系统可以正常启动充电功能。

D.1.2 载客汽车在充电过程中不应载客。

D.1.3 充电前应检查接口安全，检查内容应包括：

- a) 充电枪头和车辆充电插座无变形、裂纹、烧蚀、积水或异物堵塞；
- b) 充电接口锁止机构检查功能完好，能够可靠锁定充电枪。

D.1.4 电动营运车辆应具备在补能过程中分级进行故障处理的功能，具体处理要求应按表D.1进行。

表 D.1 分级故障处理机制及应对措施

分级机制	故障内容	应对措施
1级故障	电池高温报警1级故障、充电接口高温报警1级故障等异常等	触发声光告警，记录故障数据，不限制补能
2级故障	充电接口高温报警1级故障等	触发声光告警，触发降额保护，限制充电功率
3级故障	单体过压1级报警故障，总电压过压报警，电池高温报警2级故障，电流传感器故障，充电绝缘阻值低，高压互锁故障，充电电流超限，充电继电器故障，BMS供电电压过低故障等	触发声光告警，同步控制车辆停止充电
4级故障	电池极限过温故障、热失控故障、电芯过放故障，电芯极限过压故障等	触发紧急告警，车辆停止充电同时立即断开充电接触器

D.2 换电安全

D.2.1 电动营运车辆换电安全应符合GB/T 40032、GB/T 40032.2的规定。

D.2.2 电动营运车辆换电车辆应在冷却液加液口等明显位置对冷却液型号明确标识。换电前应重点检查车辆动力电池系统冷却液型号与待更换动力电池系统冷却液型号是否相同。

D.3 动力电池健康度

D.3.1 电动营运车辆应具备通过车载信息终端查阅动力蓄电池电池健康度SOH信息的功能。

D.3.2 电动营运车辆应基于GB/T 32960.3—2025中7.2实时信息上报的相关规定，在信息类型标志的预留字段新增动力蓄电池SOH信息及换电车辆动力电池编码。

附 录 E
(规范性)
辅助制动系统要求及试验方法

E.1 一般要求

E.1.1 由单个装置或多个装置组成的辅助制动系统应配置专用标志，且每个装置应配置符合GB 4094要求的实体操纵件。

E.1.2 辅助制动系统应连接可靠无松动，应清洁、无漏油。

E.1.3 辅助制动系统应具备自检功能，并提供指示辅助制动系统失效或故障的光学或声学报警信号。

E.2 性能要求

仅依靠辅助制动系统，载客汽车、载货汽车或汽车列车按照E.3确定的方法开展试验，试验能量输入应不小于满载车辆具有的能量，或列车采用适当的挡位并利用辅助制动系统以40 km/h的平均车速在7%的坡道上持续下坡行驶15 km所具有的能量。

E.3 试验方法

E.3.1 通用要求

E.3.1.1 应依据具体的试验条件与检测设备，选取 E.3.4 或 E.3.5 任意一种方法，对车辆辅助制动性能开展试验。

E.3.1.2 试验期间不应启用行车制动、应急制动及驻车制动系统。所采用的前进挡位应保证发动机或驱动电机转速均不超过车辆制造厂规定的最高转速。对于装有整体式控制装置的辅助制动系统，应确保在试验过程中，行车制动系不发生作用。

E.3.1.3 试验中，辅助制动系统产生的制动作用力应有效传递至路面或转鼓工作面，且轮胎无明显打滑现象。

E.3.2 试验条件及车辆准备

E.3.2.1 试验道路、环境条件和转鼓试验台

E.3.2.1.1 试验时，试验道路、气象条件应符合 GB/T 12534 的规定。

E.3.2.1.2 拖车法所使用试验道路应具有良好的附着性能。在该道路上，试验应能无间断的达到要求的距离和速度。

E.3.2.1.3 转鼓法被试车辆应按要求安装固定，驱动轮与台架测试转鼓有滚动接触。转鼓直径应为轮胎直径的2倍以上或至少达到1829 mm (72 in)，以保证被试车辆的车轮不产生运动干涉。转鼓试验台应通过提供气流来模拟实际道路行驶时的冷却效果

E.3.2.2 测试设备

试验前应检查测量设备并确认功能正常，按要求进行校准和标定，且满足下列要求：

- a) 行驶速度测量设备的最大允许误差应在 $\pm 1\%$ ；
- b) 试验持续时间测量设备的最大允许误差应在 $\pm 1\text{ s}$ ；

- c) 如果需要记录发动机及驱动电机转速，测量设备的最大允许误差应在 $\pm 1\%$ 。如果仅需监测最大允许转速，可使用仪表板转速表；
- d) 环境温度测量设备的最大允许误差应在 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- e) 环境风速测量设备的最大允许误差应在 $\pm 0.5\text{ m/s}$ ；
- f) 牵引力测量设备的最大允许误差应在 $\pm 2\%$ ；
- g) 输出扭矩测量设备的最大允许误差应在 $\pm 2\%$ ；
- h) 质量的测量设备的最大允许误差应在 $\pm 1\%$ ；
- i) 胎压表的测量设备的最大允许误差应在 $\pm 1\%$ 。

E.3.2.3 车辆准备

E.3.2.3.1 试验所用轮胎气压应符合车辆制造厂规定的冷态标准充气压力。试验车辆或列车应为满载状态；装载质量均匀布设，装载物固定牢固，试验过程中不应出现移位、晃动、脱落等情况，且不应因受潮、损耗、散落等因素发生质量变化，装载质量及分布状态全程应保持稳定。

E.3.2.3.2 试验启动前，按照车辆使用说明书要求，将发动机和/或驱动电机预热至正常工作温度，同时辅助制动系统应调整至制造厂规定的正常工作工况。

E.3.3 试验参数

E.3.3.1 试验所用试验参数的符号见表 E.1。

表 E.1 试验参数符号

符号	单位	试验参数
F	N	平均牵引力
$F(t)$	N	在t时刻的瞬时牵引力
F_{rr}	N	滚动阻力
l	km	行驶距离
M	N.m	平均输入扭矩
$M(t)$	N.m	在t时刻的瞬时输入扭矩
m	kg	总质量
P_{rr}	kw	滚动阻力功率
T	s	试验持续时间
v	m/s	平均车速
$v(t)$	m/s	在t时刻的瞬时速度
W_{equ}	J	等效能量
W_{diss}	J	辅助制动系统消耗能量

E.3.3.2 考虑到滚动阻力 F_{rr} ，等效能量 W_{equ} 应满足公式 (E.1) 的要求：

$$W_{equ} = m \times g \times 6000 \times (0.07 - 0.01) \dots\dots\dots (E.1)$$

E.3.4 牵引法

E.3.4.1 试验步骤

E.3.4.1.1 试验车辆按照 E.3.2.3 相关要求完成试验前准备工作。

E.3.4.1.2 具备测力功能的负荷拖车与被测车辆相连接，开启数据采集系统，牵引车辆起步并加速至

试验车速 40 km/h，且应选择缓速辅助制动系统与变速器（如有）相互匹配的档位，待车速稳定后，被测车辆驾驶员按照车辆厂家使用说明书规范操作辅助制动系统操纵件，保持 40 km/h 平均车速连续行驶 15 km。试验过程中，记录牵引力和车速的时间历程曲线，以及牵引距离和持续时间。

E.3.4.2 数据处理

E.3.4.2.1 平均车速按公式（E.2）或公式（E.3）计算：

$$v = \frac{l}{T} \dots\dots\dots (E.2)$$

或

$$v = \frac{l}{T} \int_{t_0}^T v(t) dt \dots\dots\dots (E.3)$$

E.3.4.2.2 平均牵引力按公式（E.4）计算：

$$F = \frac{l}{T} \int_{t_0}^T F(t) dt \dots\dots\dots (E.4)$$

E.3.4.2.3 克服被牵引车辆滚动阻力的力按被测车辆重力的 1% 计算。

E.3.4.2.4 消耗能量按公式（E.5）计算：

$$W_{diss} = \int_{t_0}^T F(t) \times v(t) dt - (F_{rr} \times v \times T) \dots\dots\dots (E.5)$$

E.3.4.3 结果判定

按 E.3.4.2.4 计算的消耗能量不小于按 E.3.3.2 所计算的等效能量，或按 E.3.4.2.2 计算的平均牵引力大于等于试验车总质量的 7%，且瞬时牵引力大于等于试验车总质量的 5%，则认为满足等效能量原则，试验满足要求。

E.3.5 转鼓法

E.3.5.1 试验步骤

E.3.5.1.1 试验车辆按照 E.3.2.3 相关要求完成试验前准备工作。

E.3.5.1.2 将试验车辆固定于转鼓试验台，开启数据采集系统；试验车辆挂入缓速辅助制动系统与变速器（如有）相匹配的档位，恒速模式启动转鼓试验台，待车辆以 40 km/h 车速稳定后运行 3 min，测量并记录试验车辆在 40 km/h 下的滚动阻力功率（ P_{rr} ）；然后，试验车辆驾驶员按照车辆厂家使用说明书规范操作辅助制动系统操纵件，保持 40 km/h 平均车速连续行驶 15 km。试验过程中，记录牵引力及车速的时间历程曲线，并且记录牵引距离和试验持续时间。

E.3.5.2 数据处理

E.3.5.2.1 平均车速按公式（E.2）或公式（E.3）计算。

E.3.5.2.2 平均输入扭矩按公式（E.6）计算：

$$M = \frac{l}{T} \int_{t_0}^T (M_{left}(t) + M_{right}(t)) dt \dots\dots\dots (E.6)$$

E.3.5.2.3 滚动阻力功率按公式（E.7）计算：

$$P_{rr} = \frac{\int_{t_0}^T F_{rr} \times v(t) dt}{T} \dots\dots\dots (E.7)$$

E.3.5.2.4 消耗能量按公式（E.8）计算：

$$W_{\text{diss}} = \int_{t_0}^T \frac{M(t) \times v(t)}{r} dt - T \times P_{rr} \dots\dots\dots (E.8)$$

E.3.5.3 结果判定

按 E.3.5.2.4 计算的消耗能量不小于按 E.3.3.2 所计算的等效能量，则认为满足等效能量原则，试验满足要求。

附录 F

(规范性)

一键应急制动系统性能要求及试验方法

F.1 技术要求

F.1.1 触发开关应采用红色物理开关，开关上或附近应有清晰的操作说明或图示。

F.1.2 触发开关应设置在驾驶员位于正常驾驶位置时便于触及的区域。

F.2 使用要求

F.2.1 一键应急制动系统应在车辆前进、倒车、转向等运动状态，以及全车速范围内有效工作。

F.2.2 一键应急制动系统自身发生故障时，不应影响整车的启动、关闭、行驶、制动、车门开闭等基础功能。

F.2.3 在一键应急制动系统对车辆实施减速控制过程中，应中断车辆驱动力输出，并应满足以下要求：

- a) 在车辆刹停前能主动解除该系统产生的所有控制状态；
- b) 若接收到其他制动请求，车辆执行其中制动强度最大的请求。

F.2.4 当一键应急制动系统将车速降至0后，应使车辆维持原地静止。

F.3 警报信号及制动信号灯控制

F.3.1 一键应急制动系统对车辆实施减速控制过程中，应对车内和车外发出报警信号，报警方式应采用声学 and 光学报警信号。

F.3.2 车辆被一键应急制动系统刹停后，应保持对车内和车外的光学报警信号。

F.4 制动性能

F.4.1 从触发一键应急制动系统操控装置起，至车辆最不利车轴上的制动力达到规定制动效能的时间不应超过0.6 s；采用液压制动系统的车辆，其减速度或最不利制动轮缸内的压力，应在0.6 s内达到规定性能要求。

F.4.2 直线前进工况下车辆触发一键应急制动系统后，车辆充分发出的制动减速度应大于 2.5 m/s^2 。倒车及转向等工况下仅要求一键应急制动系统可以触发。

F.5 试验方法

F.5.1 车辆状态

试验车辆应配置一键应急制动系统，并应满足如下条件：

- a) 车辆轮胎应使用与厂家指定轮胎配置一致的轮胎来进行试验，将轮胎充气至厂家推荐的标准冷态气压；
- b) 试验过程中，车辆应分别处于满载状态和空载状态，装载要求符合 GB 12676—2014 的相关规定，轴荷分配应符合制造商规定；
- c) 车辆在行驶过程中与车道中心线的偏差不超过自车宽度的 $\pm 20\%$ 。

F.5.2 测试设备

试验前应检查测量设备并确认功能正常，按要求进行校准和标定，且满足下列要求：

- a) 行驶速度测量设备的最大允许误差应在 $\pm 1\%$ ；

- b) 试验持续时间测量设备的最大允许误差应在 ± 1 s;
- c) 环境温度测量设备的最大允许误差应在 ± 1 °C;
- d) 环境风速测量设备的最大允许误差应在 ± 0.5 m/s;
- e) 质量的测量设备的最大允许误差应在 ± 1 %;
- f) 胎压表的测量设备的最大允许误差应在 ± 1 %。

F.5.3 测试项目

一键应急制动系统功能测试项目按表 F.1，实车试验时各试验项目需进行空载、满载试验各 3 次。

表 F.1 一键应急制动系统功能测试项目

序号	试验项目	技术要求	类型
1	一键应急制动触发装置	触发装置的类型、误触发保护装置、布置位置及数量。	静态核查
2	自检及自诊断	自检功能和自诊断功能。	静态核查
3	视频记录要求	视频监控系统记录要求。	实车试验
4	警报信号及制动信号灯控制	车辆警报信号、追尾警告信号、制动信号灯和危险警告信号闪光灯点亮要求。	实车试验
5	一键应急制动启动时间	一键应急制动启动时间不应超过0.6s。	实车试验
6	一键应急制动优先级	具备对车辆纵向控制最高的优先级。	实车试验
7	一键应急制动性能	满足前进行驶30km/h、50km/h、60km/h条件下系统作用制动减速度、前进行驶下系统作用制动距离和倒车行驶下系统作用制动减速度的要求。	实车试验
8	制动解除	一键应急制动系统的功能解除要求。	实车试验
9	协同功能	电子驻车、乘客门打开的协同作用。	实车试验
10	一键应急制动启动时间	一键应急制动启动时间不应超过0.6s。	实车测试

F.5.4 测试方法

F.5.4.1 一键应急制动性能试验时，车辆由静止出发，测试过程中，车辆分别在 30 km/h、50 km/h、60 km/h 保持匀速沿车道中心线行驶，测试开始时，触发一键应急制动开关，当车辆制动至停车状态时，试验结束。记录试验系统报警方式及信号灯状态、应急制动系统启动时间、平均制动减速度、制动距离，以及系统的协同控制功能。

F.5.4.2 优先级测试工况

F.5.4.2.1 加速试验时的试验车速不大于 40 km/h。车辆由静止出发，驾驶员控制加速踏板缓慢加速至试验车速，测试开始时，驾驶员控制保持油门踏板位置不变，触发一键应急制动开关，观察车辆是否触发制动，当车辆减速时，驾驶员停止加速踏板控制，车辆减速至停车状态时，试验结束，观察车辆对控制的优先级响应情况。

F.5.4.2.2 减速试验时的试验车速为 50 km/h。车辆由静止出发，测试过程中，车辆保持 50km/h 匀速沿车道中心线行驶，测试开始时，驾驶员控制制动踏板，缓慢减速，同时触发一键应急制动开关，观察车辆是否触发紧急制动，当车辆制动至停车状态时，试验结束，观察车辆对控制的优先级响应情况。

F.5.4.3 一键应急制动启动时间

F.5.4.3.1 在各回路的储气筒、各车轴制动气室位置（如制动管路为从中间分两路的对称管路布置，则同一个轴上只选一个制动气室即可）安装压力传感器，在一键应急操纵装置安装触发器。

F.5.4.3.2 试验时给储气筒压力充气至切入压力（储气筒充气时的最低压力）后，车辆停止动力输出。

F.5.4.3.3 按下一键应急操纵装置，记录制动器各气室压力从开始第一个触发开始至压力上升至稳定值 75% 的压力的时间；各制动气室上升至稳定压力 75% 的时间中最长的数据为最终试验结果。

附 录 G
(规范性)
车辆直角弯道通过性试验方法

G.1 试验道路

试验路面应为平坦、干燥、整洁的铺装路面。试验规定的路线由三部分组成：直线驶入路段、半径为12.5 m的90°圆弧路段以及直线驶出路段，两直线路段分别在与圆弧路段的交点处与圆弧相切，示意见图G.1。

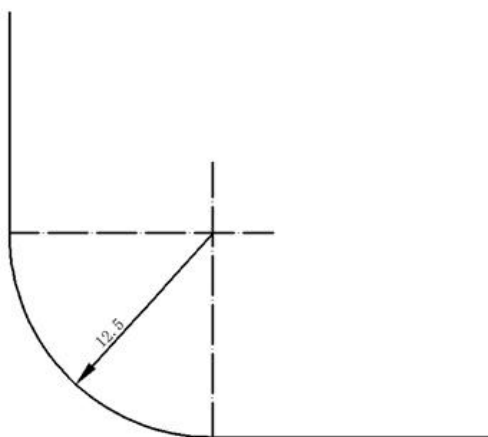


图 G.1 直角弯道通过性测试示意

G.2 试验步骤

- G.2.1 车辆空载并以直线状态停于试验路面上。沿车辆最外侧部位向地面做投影，该投影线为试验规定路线中直线驶入路段。
- G.2.2 车辆起步，以不超过5 km/h的车速由直线行驶过渡到图G.1所示的直角弯道。
- G.2.3 转弯结束后，试验车辆沿直线驶出？路段继续行驶一段距离，以保证试验能够测得车辆的转弯通道最大宽度。
- G.2.4 在驶入、转弯和驶出过程中保证车辆前外侧在地面上的参考点与规定路线一致，轨迹偏差不超过50 mm。
- G.2.5 记录车辆内侧在地面投影的运动轨迹。
- G.2.6 按上述过程，对车辆沿顺时针和逆时针行驶方向各进行一次试验。

G.3 数据处理

测量车辆在试验过程中的转弯通道最大宽度，试验结果取顺时针和逆时针两次测试结果的最大值，按GB/T 8170的规则修约到小数点后两位，单位为米（m）。

附录 H

(规范性)

载货汽车载货布置标识曲线绘制

H.1 载货布置标识曲线构成

H.1.1 载货布置标识应以车辆简图（不含上装结构）为背景，载货分布曲线以货物质心位置为横坐标、以最大允许装载质量为纵坐标，且应满足以下约束条件：

- 不超出前轴最大允许轴荷限值；
- 不超出后轴（组）最大允许轴荷限值；
- 不超出车辆最大总质量；
- 转向轴的最小载荷满足车辆设计要求；
- 驱动轴（组）的最小载荷满足车辆设计要求。

H.1.2 载货布置标识曲线由3条～5条线段构成。

H.1.3 载货布置标识曲线下方区域即为实际装载质量与货物总质心位置应坐落的区域。

H.2 曲线计算

H.2.1 符号

计算曲线所用到的符号及对应的物理量和单位见表H.1，相关参数示意图H.1。

注：示例中的车辆货箱有效货物装载长度为7.25 m，最大允许装载质量为9 000 kg。

表 H.1 参数定义

符 号	含 义	单 位
m_F	车辆整备质量	kg
$VA_{\text{载}}$	车辆装载状态下，前轴轴荷	kg
$HA_{\text{空}}$	车辆空载状态下，后轴（组）轴荷	kg
$HA_{\text{载}}$	车辆装载状态下，后轴（组）轴荷	kg
R	前后轴间距离	m
l_1	车辆空载时，车辆质心位置	m
S	车辆前轴到货箱前壁内侧的距离	m
S_{Lx}	为保证操纵稳定性，转向轴最低载荷	%
ST	为保证牵引力，驱动轴最低载荷	%
x	变量，货物质心位置，以货箱前壁内侧为起始零点	m
m_{Lx}	在x位置，最大允许装载质量	kg
m_{Lxa}	在曲线“a”中x位置，最大允许装载质量	kg
m_{Lxb}	在曲线“b”中x位置，最大允许装载质量	kg
m_{Lxd}	在曲线“d”中x位置，最大允许装载质量	kg
m_{Lxe}	在曲线“e”中x位置，最大允许装载质量	kg

H.2.2 空载状态下车辆质心位置

图H.1中 l_1 应按公式（H.1）计算：

$$l_l = \frac{HA_{空} \times R}{m_F} \dots\dots\dots (H.1)$$

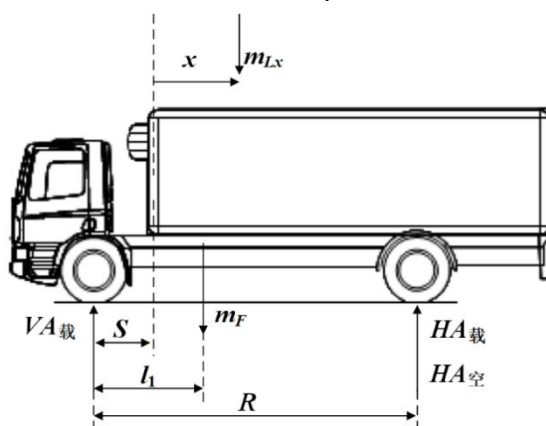


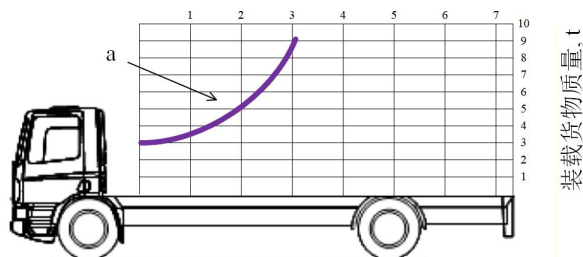
图 H.1 车辆相关参数

H. 2. 3 前轴最大承载限值曲线

图 H.2 中的前轴最大承载限值曲线应按公式 (H.2) 计算：

$$m_{Lxa} = \frac{VA_{载} \times R - m_F \times (R - l_l)}{R - S - x} \dots\dots\dots (H.2)$$

载荷质心到货箱前壁内侧距离, m



标引符号说明：

a——前轴最大承载限值曲线。

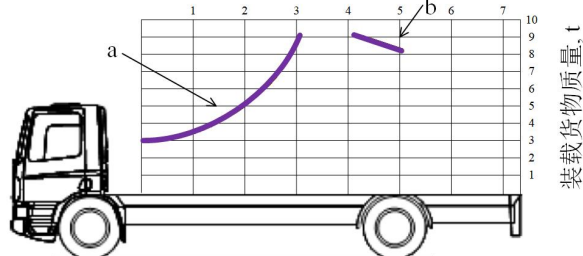
图 H.2 前轴最大承载限值曲线示意

H. 2. 4 后轴（组）最大承载限值曲线

图 H.3 中的后轴（组）最大承载限值曲线应按公式 (H.3) 计算：

$$m_{Lxb} = \frac{HA_{载} \times R - m_F \times l_l}{S + x} \dots\dots\dots (H.3)$$

载荷质心到货箱前壁内侧距离, m

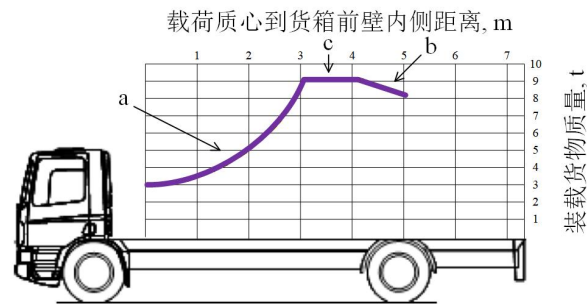


标引符号说明：
a——前轴最大承载限值曲线；
b——后轴（组）最大承载限值曲线。

图 H.3 后轴（组）最大承载限值曲线示意图

H. 2. 5 最大允许装载质量限值曲线

图H.4中的最大允许装载质量限值曲线为贯穿曲线“a”与曲线“b”的直线，其纵坐标值为车辆最大允许装载质量。



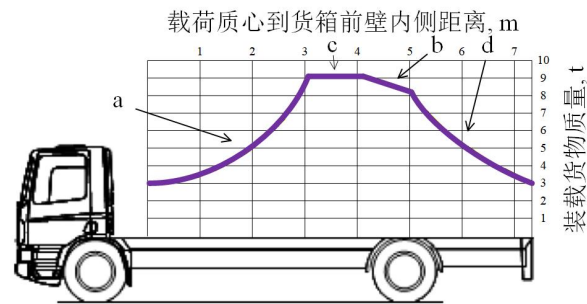
标引符号说明：
a——前轴最大承载限值曲线；
b——后轴（组）最大承载限值曲线；
c——最大允许装载质量限值曲线。

图 H.4 最大允许装载质量限值曲线示意

H. 2. 6 转向轴最小载荷曲线

图H.5中的转向轴最小载荷曲线应按公式（H.4）计算：

$$m_{Lxd} = \frac{m_F \times (R - l_I - S_{Lx} \times R)}{S_{Lx} \times R + S + x - R} \dots\dots\dots (H.4)$$



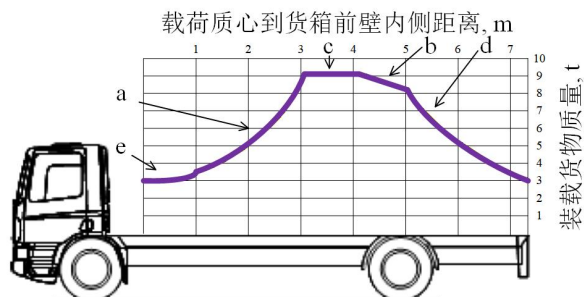
标引符号说明：
a——前轴最大承载限值曲线；
b——后轴（组）最大承载限值曲线；
c——最大允许装载质量限值曲线；
d——转向轴最小载荷曲线。

图 H.5 转向轴最小载荷曲线示意

H. 2. 7 驱动轴最小载荷曲线

驱动轴最小载荷曲线应按公式（H.5）计算，示例车型的载荷布置标识如图 H.6 所示。

$$m_{Lxe} = \frac{m_F \times (ST \times R - l_l)}{S + x - ST \times R} \dots\dots\dots (H.5)$$



标引符号说明：

- a——前轴最大承载限值曲线；
- b——后轴（组）最大承载限值曲线；
- c——最大允许装载质量限值曲线；
- d——转向轴最小载荷曲线；
- e——驱动轴最小载荷曲线。

图 H.6 某车型的载荷布置标识示意

附录 I

(规范性)

系固点的安装位置、数量、尺寸、标识和强度要求

I.1 系固点安装位置

I.1.1 车辆水平承载面上的系固点包括车厢内底部、车厢外侧下部、车厢外底部的系固点，地板上系固点指车厢内底部的系固点。相关系固点的布置满足以下要求：

- a) 除了车辆后轴（组）上方的区域外，单侧两个相邻系固点之间的距离应不大于 1 200 mm。车辆后轴（组）上方区域，两个相邻系固点之间的距离应不大于 1 500 mm；
- b) 系固点与车辆前墙或后墙的距离应不大于 500 mm；
- c) 系固点与车厢内侧或轮罩内侧的距离均应不大于 250 mm，且尽可能小；
- d) 地板上系固点与车辆纵向对称平面能形成 $-60^{\circ} \sim +60^{\circ}$ 的夹角；
- e) 地板上系固点旋转角为 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 时，系固点中心离侧厢板距离应不大于 50 mm；
- f) 地板上系固点旋转角为 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 时，系固点中心离侧厢板距离应不小于 50 mm，且不应大于 250 mm。

I.1.2 车辆前墙上的系固点布置满足以下要求：

- a) 系固点应以车辆纵向对称平面对称分布；
- b) 系固点距离水平承载面的垂直距离应为 1000 mm $\pm$ 200mm；
- c) 系固点到侧墙的距离不应大于 250 mm，且尽可能小。

I.2 系固点数量

I.2.1 系固点数量应为偶数，且左右对称。

I.2.2 货厢前墙应至少安装2个系固点。

I.2.3 有效货物装载长度不超过2 200 mm的车辆，车厢两侧应至少有4个系固点；有效货物装载长度超过2 200 mm的车辆，车厢两侧应至少有6个系固点。且系固点数量应不小于以下计算结果。

- a) 车辆最大总质量大于 3 500 kg 且小于或等于 7 500 kg 的车辆，系固点的数量按公式（I.1）计算：

$$N = \frac{1.5 \times P}{8000} \dots\dots\dots (I.1)$$

- b) 车辆最大总质量大于 7 500 kg 且小于或等于 12 000 kg 的车辆，系固点的数量按公式（I.2）计算：

$$N = \frac{1.5 \times P}{10000} \dots\dots\dots (I.2)$$

- c) 车辆最大总质量大于 12 000 kg 的车辆，系固点的数量按公式（I.3）计算：

$$N = \frac{1.5 \times P}{20000} \dots\dots\dots (I.3)$$

式中：

P ——满载时货物最大惯性力，单位为牛（N）；

N ——系固点数量，若为小数，则应向上取整。

其中：

$$P = mg \cdots \cdots (I.4)$$

式中：

m ——最大允许装载质量，单位为千克（kg）；

g ——加速度，通常取 10 m/s^2 。

注：车厢两侧的系固点数量为两侧相加的总数。

I.3 系固点尺寸

I.3.1 封闭形状系固点应能通过直径不小于 d_1 的圆柱体， d_1 的取值如表I.1所示。典型封闭形状系固点的示意见图I.1。

表 I.1 封闭形状的系固点内环直径

内环允许通过直径（ d_1 ） mm	车辆最大总质量（ GMV ） kg
20	$GMV \leq 7\,500$
25	$GMV > 7\,500$

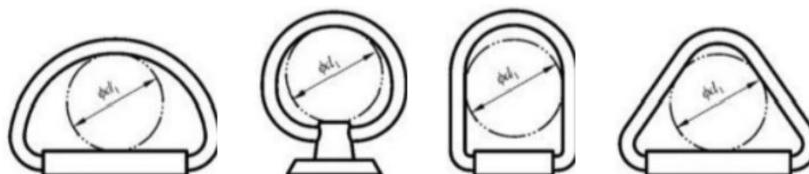


图 I.1 典型封闭形状系固点示意

I.3.2 封闭形状系固点的最大横截面的外接圆直径应不大于18 mm，示意见图I.2。

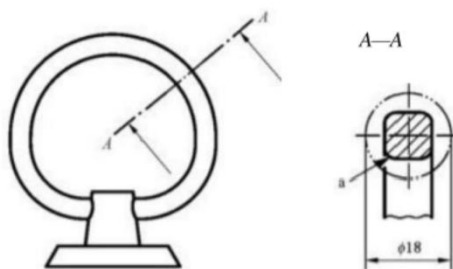


图 I.2 封闭形状系固点的最大横截面尺寸示意

I.4 系固点标识

I.4.1 每个系固点的位置和最大允许拉力（单位为kN）应在车辆产品使用说明书中说明。

注：车辆产品使用说明书包括电子说明书和纸质说明书

1.4.2 系固点标识应为金属标签，其上注明系固点位置和最大允许拉力信息（见图I.3），标签应固定在不容易被装载物覆盖和刮擦的明显位置（如靠近门）。标签为蓝色底白色字，尺寸不小于130 mm×100mm。

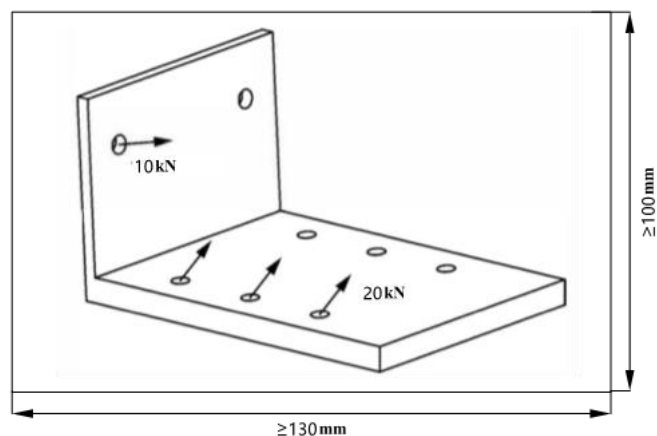


图 I.3 系固点标签示意

1.5 系固点强度

1.5.1 强度要求

系固点按1.5.2规定的方法进行静载荷试验后，系固设施不应出现开裂、永久变形、松脱等失效。施加拉力的大小见表I.2所示。

1.5.2 试验方法

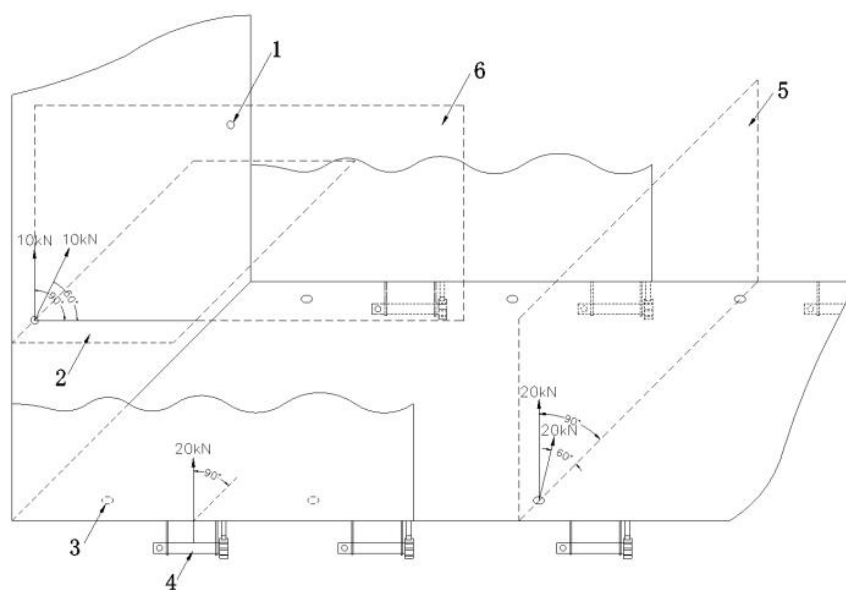
1.5.2.1 除前墙系固点外，每个系固点在车辆横向平面沿着 60°、90°的方向（厢体下方的系固点仅沿 90°方向）分别施加拉力（示意见图 I.4），保持 5 min 后，观察并记录系固点是否发生永久变形或损坏。

1.5.2.2 前墙系固点在纵向平面，分别沿着 60°、90°的方向分别施加拉力（如图 I.4 所示），保持 5 min 后，观察并记录系固点是否发生永久变形或损坏。

1.5.2.3 对于对称排布的系固点，可只对一侧进行强度试验。

表 I.2 系固点强度试验施加拉力要求

车辆最大总质量（ <i>GMV</i> ） kg	前墙系固点 kN	其他系固点 kN
$3\,500 < GMV \leq 7\,500$	10	8
$7\,500 < GMV \leq 12\,000$	10	10
$GMV > 12\,000$	10	20



标引序号说明:

- 1——前墙系固点;
- 2——车辆水平面平行面;
- 3——水平面系固点;
- 4——车体下方系固点
- 5——车辆横向平面;
- 6——车辆纵向平面。

图 I.4 系固点强度试验示意

附录 J

(规范性)

车辆互换性铭牌要求

- J.1 车辆互换性铭牌的轮廓应为矩形，可倒圆。
- J.2 车辆制造厂可在车辆多处标示车辆互换性信息铭牌，但至少应有一处位于车辆右侧（如受结构限制，可放在便于接近和观察且不易磨损、替换、遮蔽的其他位置），该具体位置应在产品使用说明书中予以说明。
- J.3 车辆互换性信息铭牌应能永久保持在不易拆除或更换的车辆结构件上。
- J.4 车辆互换性信息铭牌若采用标牌形式，应以焊接等非经破坏性操作不能卸除的方式固定在车辆上，应保证产品标牌不能被完整地拆下移作他处使用。
- J.5 若采用标签标示，则标签应符合 GB/T 25978 规定的标签一般性能、防篡改性能及防伪性能要求。
- J.6 车辆互换性信息铭牌的尺寸及选用的字体、颜色应保证标示内容清晰可辨，易于识读。
- J.7 车辆互换性信息铭牌的项目名称与标示内容之间用空格或冒号分隔，或采用表格方式标示；带量纲的项目，应标注计量单位（如 mm、s 等），其中单位可与项目名称一同标示。
- J.8 车辆互换性信息铭牌的项目名称（当采用“VIN”作为车辆识别代号的项目名称时除外）等标示内容应采用中文标示。若同时使用外文标示，其内容应与中文相对应。
- J.9 车辆互换性信息铭牌的标示内容应是车辆的实际状态或者数值。
- J.10 车辆互换性信息铭牌上所用的汉字及阿拉伯数字、罗马字母的字高应不小于 4 mm，若将标牌内容直接打印在车辆部件上则打印字体高应不小于 7 mm。

J.11 内容和样式

J.11.1 车辆互换性信息铭牌的内容和样式应与图J.1至图J.5一致。

J.11.2 半挂牵引车的互换性铭牌样式如图J.1所示。

车辆型号：_____； 匹配的牵引销规格：50 号； 前回转半径：_____ mm，与之匹配的半挂车前回转半径≤_____ mm； 后回转半径：_____ mm，与之匹配的半挂车间隙半径≥_____ mm； 牵引座承载面离地高度：_____ mm； 制动响应时间 A：_____ s，B：_____ s； 牵引座中心至半挂牵引车辆最前端的距离：_____ mm； 与之匹配的 45ft 集装箱运输半挂车牵引销中心轴线到半挂车最后端水平距离≤_____ mm； 其他半挂车≤_____ mm。

图 J.1 半挂牵引车的互换性铭牌样式

J.11.3 半挂车的互换性铭牌样式如图J.2所示。

车辆型号：_____；匹配的牵引座规格：50 号；

前回转半径：_____ mm，与之匹配的半挂牵引车前回转半径≥_____ mm；

半挂车间隙半径：_____ mm，与之匹配的半挂牵引车后回转半径≤_____ mm；

牵引销座板离地高度：_____ mm；制动响应时间 C：_____ s；

挂车满载最高设计车速：_____ km/h；牵引销中心轴线到半挂车最后端水平距离：_____ mm；

集装箱运输半挂车空/满载承载面高度：_____ mm；运输集装箱的最大高度≤_____ mm；

图 J.2 半挂车的互换性铭牌样式

J. 11. 4 牵引货车的互换性铭牌样式如图J.3所示。

车辆型号：_____；牵引杆连接器型号：_____；

牵引杆挂环中心距牵引货车最后端水平距离：_____ mm；

与之匹配的中置轴挂车前回转半径≥_____ mm；

牵引杆连接器中心离地高度：_____ mm；制动响应时间 A：_____ s，B：_____ s。

图 J.3 牵引货车的互换性铭牌样式

J. 11. 5 中置轴挂车的互换性铭牌样式如图J.4所示。

车辆型号：_____；牵引杆挂环中心孔直径：_____ mm；

中置轴挂车前回转半径：_____ mm；

与之匹配牵引车辆的牵引杆挂环中心距牵引货车最后端水平距离：_____ mm～ _____ mm；

牵引杆挂环中心离地高度：_____ mm；制动响应时间 C：_____ s。

图 J.4 中置轴挂车的互换性铭牌样式

J. 11. 6 牵引杆挂车的互换性铭牌样式如图J.5所示。

车辆型号：_____；牵引杆挂环中心孔直径：_____ mm；

牵引杆挂车前回转半径：_____ mm；

与之匹配牵引车辆的牵引杆挂环中心距牵引货车最后端水平距离：_____ mm～ _____ mm；

牵引杆挂环中心离地高度：_____ mm；制动响应时间 C：_____ s。

图 J.5 牵引杆挂车的互换性铭牌样式

附录 K

(规范性)

牵引货车及挂车载荷布置标识曲线绘制

K.1 载荷布置标识曲线构成

K.1.1 载荷布置标识应以车辆简图（不含上装结构）为背景，载荷分布曲线以货物质心位置为横坐标、以最大允许装载质量为纵坐标，且应满足以下约束条件：

- 不超出前轴最大允许轴荷限值；
- 不超出后轴（组）最大允许轴荷限值；
- 不超出车辆最大总质量；
- 转向轴的最小载荷满足车辆设计要求；
- 驱动轴（组）的最小载荷满足车辆设计要求。

注：挂车在绘制时使用牵引销处的负荷代替前轴轴荷，使用牵引销处的最低负荷替代转向轴最低轴荷，挂车后轴（组）轴荷（并装轴时可简化计算，认定每轴载荷相同）代替驱动轴最低轴荷。

K.1.2 载荷布置标识曲线由3条～5条线段构成。

K.1.3 载荷布置标识曲线下区域即为实际装载质量与货物总质心位置应坐落的区域。

K.2 曲线计算

K.2.1 符号

计算曲线所用到的符号及对应的物理量和单位见表K.1，相关参数示意如图K.1、K.7、K.9、K.11所示。

表 K.1 参数定义

符 号	含 义	单 位
m_F	车辆整备质量	kg
$V A_{\text{载}}$	车辆满载状态下，前轴轴荷	kg
$H A_{\text{空}}$	车辆空载状态下（牵引车辆包含乘员质量），后轴（组）轴荷	kg
$H A_{\text{载}}$	车辆满载状态下，后轴（组）轴荷	kg
R	前后轴间距离	m
l_1	车辆空载时，车辆质心位置	m
S	车辆前轴到货箱前壁内侧的距离	m
$F_{\text{挂}}$	牵引货车在牵引杆连接器上的垂直载荷	N
$l_{\text{挂}}$	牵引杆连接器距货箱设计装货区间最末端的距离	m
$l_{\text{箱}}$	货箱设计装货区间长度	m
S_{Lx}	为保证操纵稳定性，转向轴最低载荷（按百分比计算）	%
ST	为保证牵引力，驱动轴最低载荷（按百分比计算）	%
x	变量，载荷质心位置，以货箱前壁内侧为起始零点	m
m_{Lx}	在 x 位置，最大允许装载质量	kg
m_{Lxa}	在曲线“a”中 x 位置，最大允许装载质量	kg

表 K.1 参数定义（续）

符 号	含 义	单 位
m_{Lxb}	在曲线“b”中x位置，最大允许装载质量	kg
m_{Lxd}	在曲线“d”中x位置，最大允许装载质量	kg
m_{Lxe}	在曲线“e”中x位置，最大允许装载质量	kg

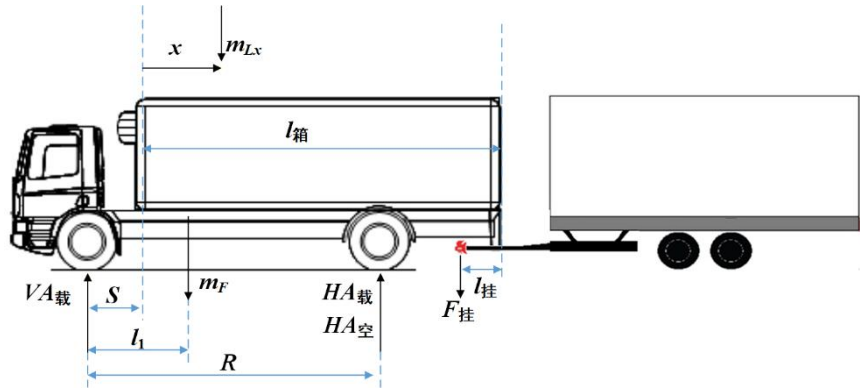


图 K.1 车辆相关参数

K. 2. 2 空载状态下车辆质心位置

图K.1中 l_1 应按公式（K.1）计算：

$$l_1 = \frac{HA_{空} \times R}{m_F} \dots\dots\dots (K.1)$$

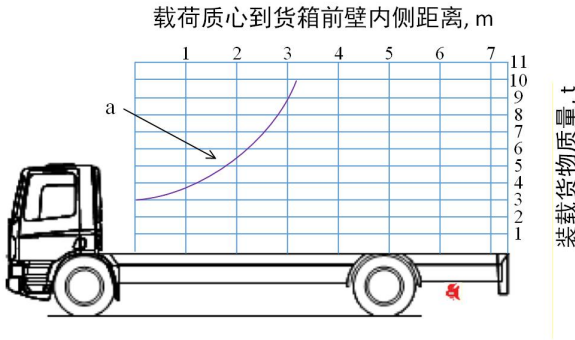
- 注1：正常状态下，牵引货车空载时不牵引已装货的挂车。
- 注2：空载状态下，不考虑牵引杆连接器的垂直载荷。

K. 2. 3 前轴最大承载限值曲线

图K.2中的前轴最大承载限值曲线应按公式（K.2）计算：

$$m_{Lxa} = \frac{VA_{载} \times R - m_F \times (R - l_1) + F_{挂} \times (l_{箱} + S - R - l_{挂})}{R - S - x} \dots\dots\dots (K.2)$$

- 注1：示例中的牵引货车货箱有效货物装载长度为7.25 m，最大允许装载质量为10 000 kg。
- 注2：曲线“a”至曲线“e”在绘制时，均需考虑牵引质量带来的载荷转移。



标引符号说明：

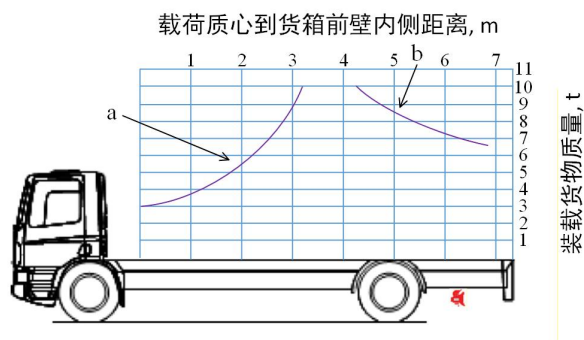
a——前轴最大承载限值曲线。

图 K.2 前轴最大承载限值曲线示意

K. 2. 4 后轴（组）最大承载限值曲线

图K.3中的后轴（组）最大承载限值曲线应按公式（K.3）计算：

$$m_{Lxb} = \frac{HA_{\text{载}} \times R - m_F \times l_l - F_{\text{挂}} \times (S + l_{\text{箱}} - l_{\text{挂}}) / g}{S + x} \dots\dots\dots (K.3)$$



标引符号说明：

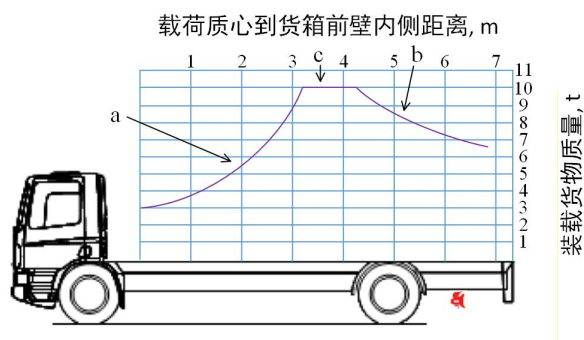
a——前轴最大承载限值曲线；

b——后轴（组）最大承载限值曲线。

图 K.3 后轴（组）最大承载限值曲线示意

K. 2. 5 最大允许装载质量限值曲线

图K.4中的最大允许装载质量限值曲线为贯穿曲线“a”与曲线“b”的直线，其纵坐标值为车辆最大允许装载质量。



标引符号说明：

a——前轴最大承载限值曲线；

b——后轴（组）最大承载限值曲线；

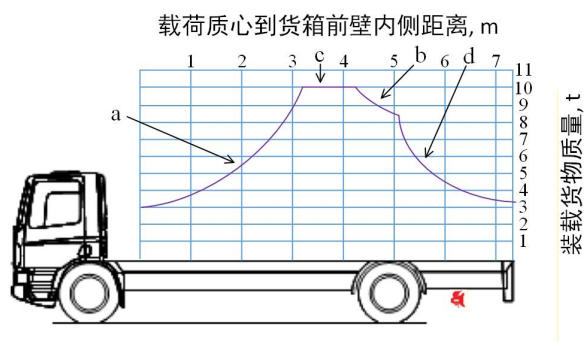
c——最大允许装载质量限值曲线。

图 K.4 最大允许装载质量限值曲线示意

K. 2. 6 转向轴最小载荷曲线

图K.5中的转向轴最小载荷曲线应按公式（K.4）计算。

$$m_{Lxd} = \frac{m_F \times (R - l_l - S_{Lx} \times R) - F_{挂} \times (S_{Lx} \times R + l_{箱} + S - R - l_{挂}) / g}{S_{Lx} \times R + S + x - R} \dots\dots\dots (K.4)$$



标引符号说明:

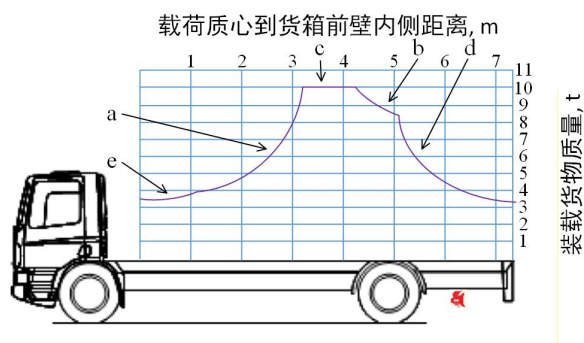
- a——前轴最大承载限值曲线;
- b——后轴(组)最大承载限值曲线;
- c——最大允许装载质量限值曲线;
- d——转向轴最小载荷曲线。

图 K.5 转向轴最小载荷曲线示意

K. 2. 7 驱动轴最小载荷曲线

驱动轴最小载荷曲线应按公式 (K.5) 计算, 示例车型的载荷布置标识如图K.6所示。

$$m_{Lxe} = \frac{m_F \times (ST \times R - l_l) + F_{挂} \times (ST \times R - S - l_{箱} + l_{挂}) / g}{S + x - ST \times R} \dots\dots\dots (K.5)$$



标引符号说明:

- a——前轴最大承载限值曲线;
- b——后轴(组)最大承载限值曲线;
- c——最大允许装载质量限值曲线;
- d——转向轴最小载荷曲线;
- e——驱动轴最小载荷曲线。

图 K.6 某车型的载荷布置标识示意图

K. 3 部分常见车型的载荷布置标识曲线的计算与绘制

K. 3. 1 半挂车

K. 3. 1. 1 计算参数标识

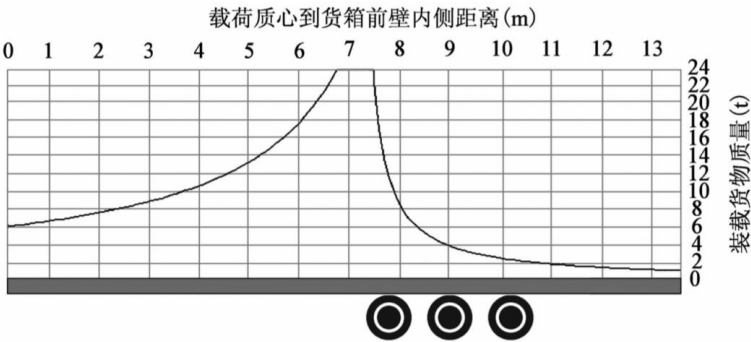


图 K.8 某型号半挂车的载荷布置标识示意图

K. 3. 2 中置轴挂车

K. 3. 2. 1 中置轴挂车相关参数如图 K.9 所示， $V_{A载}$ 需满足中置轴挂车的相关产品要求。

K. 3. 2. 2 某型号中置轴挂车的载荷布置标识如图 K.10 所示。

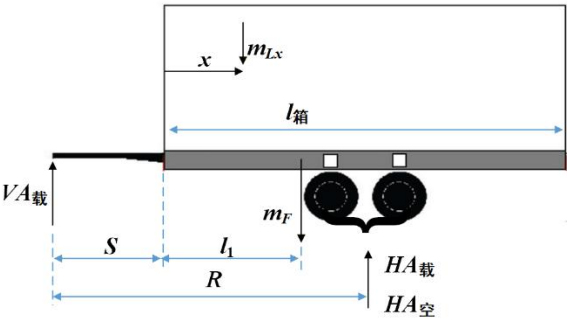


图 K.9 中置轴挂车相关参数示意图

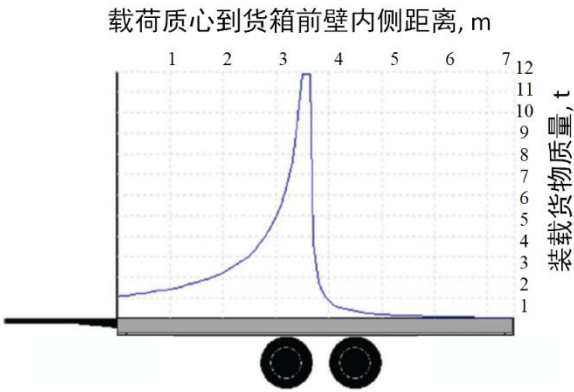


图 K.10 某型号中置轴挂车的载荷布置标识示意

K. 3. 3 牵引杆挂车

K. 3. 3. 1 牵引杆挂车相关参数如图 K.11 所示。

K. 3. 3. 2 某型号牵引杆挂车的载荷布置标识如图 K.12 所示。

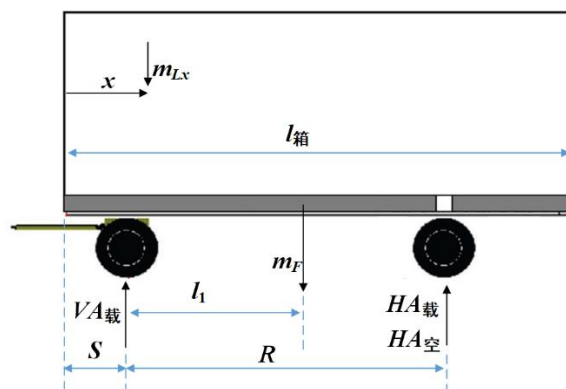


图 K.11 牵引杆挂车相关参数示意

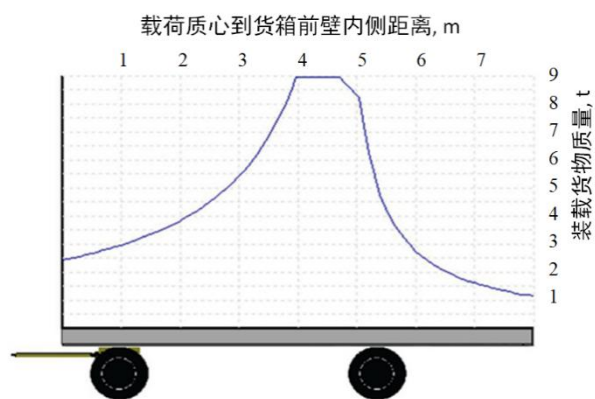


图 K.12 某型号牵引杆挂车的载荷布置标识示意

参 考 文 献

- [1] GB/T 3730.1—2022 汽车、挂车及汽车列车的术语和定义 第1部分：类型
 - [2] GB/T 5620—2020 道路车辆 汽车和挂车制动名词术语及其定义
 - [3] GB/T 8226—2023 道路运输术语
 - [4] GB/T 43405—2023 封闭式货车 货物隔离装置及系固点技术要求和试验方法
-