ICS 43.080.20
T 47

中华人民共和国国家标准

GB 38032—2020

电动客车安全要求

Electric buses safety requirements

2020-05-12 发布　　2021-01-01 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 …… Ⅲ
引言 …… Ⅳ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　安全要求 …… 1
4.1　通用安全要求 …… 1
4.2　防水防尘性能要求 …… 1
4.3　防火性能要求 …… 2
4.4　可充电储能系统安全要求 …… 3
4.5　控制系统安全要求 …… 3
4.6　充电安全要求 …… 4
4.7　车辆碰撞和侧翻后安全要求 …… 4
5　试验方法 …… 4
5.1　防水防尘 …… 4
5.2　防火性能 …… 5
5.3　可充电储能系统安全 …… 5
5.4　功能性安全防护 …… 5
5.5　车辆碰撞和侧翻安全 …… 5
6　实施日期 …… 5
附录 A（规范性附录）　热失控试验方法 …… 6
附录 B（规范性附录）　碰撞试验方法 …… 8
参考文献 …… 9

前　言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本标准起草单位：郑州宇通客车股份有限公司、中国汽车技术研究中心有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、重庆车辆检测研究院有限公司、浙江吉利新能源商用车有限公司、上汽大通汽车有限公司、湖南中车时代电动汽车股份有限公司、国家汽车质量监督检验中心（襄阳）、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、长春汽车检测中心有限责任公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、东风汽车集团有限公司技术中心、安徽安凯汽车股份有限公司、厦门金龙联合汽车工业有限公司、厦门金龙旅行车有限公司、北汽福田汽车股份有限公司、中通客车控股股份有限公司。

本标准主要起草人：李高鹏、廉玉波、陆春、官秀文、刘志新、尹利超、宋光辉、叶磊、刘朝辉、王芳、余堰虎、汪伟、王丹、李耀、林春景、彭旺、张红波、高振华、朱顺良、崔风涛、张大志、艾龙才、陈顺东、李志强、康燕语、魏长河、赵佳。

引　言

为进一步提高电动客车安全技术水平，完善电动客车特殊的防水防尘、防火、可充电储能系统、充电等安全要求及试验方法，在满足 GB 18384、GB 38031 的基础上制定本标准。

本标准在制定过程中参考了现有传统客车标准、电动汽车整车及零部件相关标准，主要参考的标准有 GB/T 31467.3—2015、GB/T 18487.1—2015 及 UN GTR No.20。

电动客车安全要求

1 范围

本标准规定了电动客车的安全要求和试验方法。

本标准适用于M_2类、M_3类电动客车，包括纯电动客车、混合动力电动客车。

本标准不适用于燃料电池电动客车。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 2408—2008 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 10295 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法

GB 13094 客车结构安全要求

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

GB 17578 客车上部结构强度要求及试验方法

GB 18384 电动汽车安全要求

GB/T 19596 电动汽车术语

GB 20071—2006 汽车侧面碰撞的乘员保护

GB/T 31498—2015 电动汽车碰撞后安全要求

3 术语和定义

GB 13094、GB/T 15089、GB/T 19596界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

蓄电池系统最小管理单元 minimum management unit of battery system

电池管理系统可以监控的最小蓄电池单元。

4 安全要求

4.1 通用安全要求

电动客车通用安全应符合GB 18384的要求。

4.2 防水防尘性能要求

4.2.1 整车涉水要求

按5.1.1规定的试验方法进行整车涉水试验，试验完成后10 min内，整车绝缘电阻值应大于1 MΩ。

4.2.2 B级电压部件防护等级要求

按5.1.2规定的试验方法进行防护等级试验，整车绝缘电阻值应大于1 MΩ，以下部件的防护等级应不低于IP67：

a) 最低点位于客舱地板以下且距地面500 mm以下的B级电压电气设备和与B级电压部件相连的连接器；

b) 安装在车顶且无防护装置的B级电压电气设备(受电装置除外)。

4.2.3 整车浸水要求

按5.1.3规定的试验方法进行整车浸水试验，试验完成后2 h内车辆应不起火、不爆炸。

4.3 防火性能要求

4.3.1 B级电压部件阻燃性能要求

按5.2.1规定的试验方法进行B级电压部件阻燃性能试验，B级电压部件所用绝缘材料阻燃性能应满足表1的规定。

表1 B级电压部件所用绝缘材料阻燃性能要求

序号	部件总成	部件名称	标准要求	
			水平燃烧满足GB/T 2408—2008规定的HB级	垂直燃烧满足GB/T 2408—2008规定的V-0级
1	驱动电机系统	外壳	√	√
2		线缆绝缘层	√	√
3		PCB电路板	√	√
4		绝缘板	√	√
5		绝缘纸	√	—
6		绝缘薄膜	√	—
7	电动压缩机	外壳	√	√
8		线缆绝缘层	√	√
9	电暖风	外壳	√	√
10		线缆绝缘层	√	√
11	DC/DC变换器	外壳	√	√
12		线缆绝缘层	√	√
13		PCB电路板	√	√
14	配电箱	外壳	√	√
15		线缆绝缘层	√	√
16	充电插座	外壳	√	√
17		线缆绝缘层	√	√
18	热收缩双壁管	热收缩双壁管(所有尺寸规格)	√	√
19	波纹管	波纹管(所有尺寸规格)	√	√
注：“—”该零件不需满足此项要求。				

4.3.2 可充电储能系统(或安装舱体)与客舱间阻燃隔热性能要求

可充电储能系统(或安装舱体)与客舱之间应使用阻燃隔热材料,按 5.2.2 规定的试验方法进行可充电储能系统(或安装舱体)与客舱间阻燃隔热性能试验,阻燃隔热材料的燃烧特性应符合 GB 8624—2012 中规定的 A 级要求,并且在 300 ℃时导热系数应不大于 0.04 W/(m·K)。

4.4 可充电储能系统安全要求

4.4.1 蓄电池系统最小管理单元热失控要求

蓄电池系统最小管理单元按照 5.3.1 规定的试验方法进行热失控试验,试验对象应不起火、不爆炸。

4.4.2 可充电储能系统内零部件材料阻燃要求

除蓄电池单体外,可充电储能系统内其他非金属零部件,按照 5.3.2 规定的试验方法进行可充电储能系统内零部件材料阻燃试验,应满足以下阻燃要求:

a) 满足以下任一条件的零部件,其材质需满足水平燃烧 HB 级和垂直燃烧 V-0 级的要求:
   ——单个零部件质量≥50 g;
   ——单个可充电储能系统内相同型号的零件总质量>200 g。
b) 其他非金属零部件材质满足水平燃烧 HB 75 级和垂直燃烧 V-2 级的要求。

4.4.3 安装舱体隔离要求

可充电储能系统安装舱体应与客舱隔离(引风装置除外),保证乘客不能触及到可充电储能系统。若从客舱引风为可充电储能系统调节温度,则引风口应配置烟雾控制装置,可充电储能系统发生安全问题时产生的有害气体应不能从进风口进入客舱。

4.4.4 断开装置要求

可充电储能系统应安装熔断器和手动维修开关。

4.4.5 泄压透气装置要求

可充电储能系统应设有定向泄压和压力平衡装置,泄压压强应不大于 50 kPa。

4.4.6 异常报警要求

可充电储能系统在由于单个电池热失控引起热扩散、进而导致乘员舱发生危险之前 5 min,应提供一个热事件报警信号。

4.5 控制系统安全要求

4.5.1 制动信号优先要求

整车控制系统当制动信号和加速信号同时发生时,应只响应制动信号。

4.5.2 行驶中助力系统控制要求

车辆在行驶过程中,出现需要整车断 B 级高压电的车辆异常情况时,在车速大于 5 km/h 时应保持转向系统维持助力状态或至少保持转向助力状态 30 s。

4.6 充电安全要求

4.6.1 充电接口安全要求

整车具备多个充电接口时，不执行充电工作的充电接口应不带电。

4.6.2 充电插座温度监控要求

车辆的充电插座应设置温度监控装置，该装置应能根据温度变化传送相应信号给车辆，用于实现车辆充电接口的温度监测和过温保护功能。

4.7 车辆碰撞和侧翻后安全要求

4.7.1 车辆碰撞后安全要求

若有可充电储能系统其最低点距地面不超过 1 m(车辆空载状态)，则应按照 5.5.1 规定的试验方法进行碰撞试验，车辆在碰撞试验后应符合 GB/T 31498—2015 中 4.2～4.4 的要求。

4.7.2 车辆侧翻后安全要求

若电动客车需按照 5.5.2 规定的试验方法进行上部结构强度试验，应在其可充电储能系统荷电量(SOC)保持在 30%～50%且处于 B 级电压上电状态下进行试验，试验后应符合 GB/T 31498—2015 中 4.2～4.4 的要求。

4.7.3 车辆碰撞和侧翻试验豁免条款

当需要考核车辆碰撞安全要求的车型，满足以下两种情况之一，则视同符合 4.7.1 的要求。

a) 与已经通过碰撞试验的车型相比，同时满足以下五个条件时：
   ——可充电储能系统(单体或总成)生产企业及类型相同；
   ——可充电储能系统能量相同或减小；
   ——箱体结构相同或加强；
   ——箱体安装结构相同或加强；
   ——电池包安装区域的车体结构不变或加强(结构开口尺寸相同或变小)。
b) 与已经通过碰撞试验且碰撞后对电池包无任何机械损伤的车型相比，满足以下条件时：
   ——电池包安装区域的车体结构不变或加强(结构开口尺寸相同或变小)。

5 试验方法

5.1 防水防尘

5.1.1 整车涉水试验

车辆应在 300 mm 深的水池中，以 5 km/h～10 km/h 的速度行驶 500 m，时间 3 min～6 min；如果水池长度小于 500 m，应重复试验使涉水长度累计不小于 500 m，包括车辆在水池外的总试验时间应少于 10 min。

按 GB 18384 中的绝缘电阻测量方法进行绝缘电阻测试。

5.1.2 B 级电压部件防护等级试验

按 GB/T 4208 的规定进行防护等级试验，试验后，按 GB 18384 中的绝缘电阻测量方法进行绝缘电

阻测试。

5.1.3 整车浸水试验

车辆在断开A级和B级电压电路状态下，在水深500 mm水池中浸泡24 h。

5.2 防火性能

5.2.1 B级电压部件阻燃性能试验

水平燃烧和垂直燃烧按GB/T 2408—2008的规定进行试验。

5.2.2 可充电储能系统(或安装舱体)与客舱间阻燃隔热性能试验

燃烧特性按GB 8624—2012的规定进行试验，导热系数按GB/T 10295的规定进行试验。

5.3 可充电储能系统安全

5.3.1 蓄电池系统最小管理单元热失控试验

按附录A的规定进行热失控试验。

5.3.2 可充电储能系统内零部件材料阻燃试验

水平燃烧和垂直燃烧按GB/T 2408—2008的规定进行试验。

5.4 功能性安全防护

制造商根据4.4.3、4.4.4、4.4.5、4.5、4.6规定的各项功能防护要求，提供具体方案说明，检测机构据此说明材料在零部件或实车上进行测试验证，并进行符合性判定。

5.5 车辆碰撞和侧翻安全

5.5.1 车辆碰撞安全试验

按附录B的规定进行车辆碰撞安全试验。

5.5.2 车辆侧翻安全试验

按GB 17578的规定进行上部结构强度试验。

6 实施日期

新申请型式批准的车型自本标准实施之日起开始执行，已获得型式批准的车型自本标准实施之日起第13个月开始执行。

附 录 A
（规范性附录）
热失控试验方法

A.1 试验对象

试验对象为蓄电池系统最小管理单元。

A.2 试验方法

A.2.1 试验环境温度为 22 ℃±5 ℃，相对湿度为 15%～90%，大气压力为 86 kPa～106 kPa。

A.2.2 使用平面状或者棒状加热装置，并且其表面应覆盖陶瓷、金属或绝缘层，加热装置的功率要求见表 A.1。完成试验对象与加热装置的装配，加热装置与蓄电池单体应直接接触，加热装置的尺寸规格应不大于试验对象的被加热面；安装温度监测器，监测点温度传感器布置在远离热传导的一侧，即安装在加热装置的对侧（如图 A.1 所示）。温度数据的采样间隔应小于 1 s，准确度要求为±2 ℃，温度传感器尖端的直径应小于 1 mm。

表 A.1 加热装置功率选择

试验对象电能 E Wh	加热装置最大功率 W
$E<100$	30～300
$100\leqslant E<400$	300～1 000
$400\leqslant E<800$	300～2 000
$E\geqslant 800$	>600

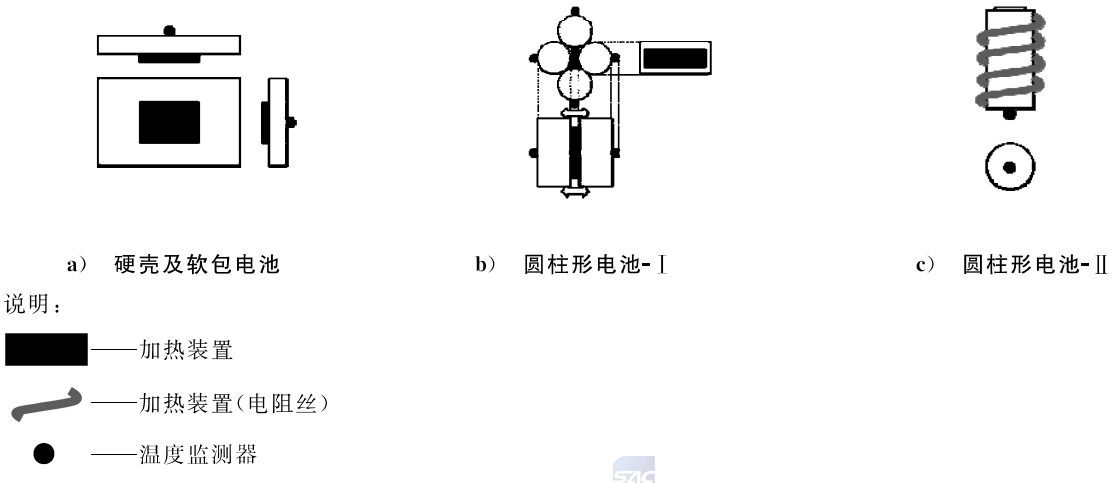


图 A.1 加热触发时温度传感器的布置位置示意图

A.2.3 将试验对象充电到100% SOC后，再对试验对象用1C倍率充电电流继续充电12 min。立刻启动加热装置，并以其最大功率对试验对象进行持续加热，当发生热失控或者A.2.2定义的监测点温度达到300 ℃时，停止触发，关闭加热装置。

A.2.4 热失控试验判定条件如下：

a) 试验对象产生电压降，且下降值超过初始电压的25%；

b) 监测点温度达到电池厂商规定的最高工作温度；

c) 监测点的温升速率 $dT/dt \geqslant 1$ ℃/s，且持续3 s以上。

当a)和c)或者b)和c)发生时，判定发生热失控。

A.2.5 加热过程中及加热结束1 h内，如果发生起火、爆炸现象，则试验终止。

附 录 B
（规范性附录）
碰撞试验方法

B.1 试验场地

试验场地应能容纳移动壁障驱动系统、被撞车碰撞后移动和试验设备的安装。车辆发生碰撞和移动的场地应水平、平整，路面摩擦系数不小于0.5。

B.2 试验前的车辆准备

B.2.1 可充电储能系统荷电量应调整为30%～50% SOC，对于纯电动客车，整车应处于上电状态，对于混合动力客车，整车可处于低压上电状态。
B.2.2 试验车辆应为整备质量状态。
B.2.3 车窗应为关闭状态，车门处于关闭但不锁止状态。
B.2.4 挡位应处于空挡状态，驻车制动器松开。
B.2.5 轮胎气压应调整到制造商规定的气压值。
B.2.6 试验车辆放置应保证车轴处于水平。

B.3 试验条件

B.3.1 试验车辆应保持静止。
B.3.2 移动变形壁障的特性应符合GB 20071—2006中附录C规定的特性。移动变形壁障上应装有适当装置，以避免与试验车发生二次碰撞。
B.3.3 试验时，移动变形壁障撞击试验车辆的最薄弱位置。（最薄弱位置主要考虑动力电池安装及整车防护条件，如车辆侧面安装有动力电池，则优先选择车辆侧面进行碰撞。具体由检测机构与制造商确定。）
B.3.4 移动变形壁障的纵向中垂面轨迹应垂直于被撞车辆的纵向中垂面。
B.3.5 在碰撞瞬间，应确保由变形壁障前表面上边缘和下边缘限定的水平中间平面与试验前确定的位置的上下偏差在±25 mm内。
B.3.6 在碰撞瞬间，应确保由变形壁障前表面左边缘和右边缘限定的垂直中间平面与试验前确定的位置的左右偏差在±25 mm内。

B.4 试验速度

在碰撞瞬间，移动变形壁障的速度应为50 km/h±1 km/h，并且该速度至少在碰撞前0.5 m内保持稳定。测量仪器的准确度为1%。如果试验在更高的碰撞速度下进行，且车辆符合4.7.1的要求，也认为合格。

参 考 文 献

[1] GB/T 18487.1—2015 电动汽车传导充电系统 第1部分:通用要求

[2] GB/T 31467.3—2015 电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统 第3部分:安全性要求与测试方法

[3] GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求

[4] UN GTR No.20 Electric Vehicle Safety (EVS)(ECE/TRANS/180/Add.20)