**《电动客车安全技术条件》（征求意见稿）**

**编制说明**

**1、任务来源**

党中央、国务院高度重视新能源汽车产业发展。在各方面的共同努力下，近年来，我国电动客车等各类新能源汽车快速发展，推广应用规模和范围不断扩大，为节能减排做出了重要贡献。

由于企业及产品技术水平良莠不齐，推广应用过程中出现一些安全风险，引起社会极大关注。为引导和规范我国电动客车产业健康可持续发展，提高电动客车安全技术水平，建设符合电动客车特点的整车、电池、电机、高压线束等系统的安全条件及测试评价标准体系，工业和信息化部组织行业组织、有关企业、高校、检测机构等单位组织编制组，起草编制了《电动客车安全技术条件》。

**2、目的和意义**

电动客车的安全应作为首要考虑因素，然而电动客车由于安装了电池、电机、高压线束等特殊部件，并且市场上厂家技术水平良莠不齐，在发展过程中出现了很多安全问题，严重影响了电动客车的行业发展。由于技术要求不完善，发生安全事故后，往往发生触电、起火等严重问题，轻则造成财产损失，如果撤离不及时，可能还会带来人员伤亡。

本《电动客车安全技术条件》针对电动客车由于安装了电池、电机、高压线束等特殊部件而带来的安全问题，从人员触电、火灾防护、事故处理、乘客逃生、整车结构、远程监控等方面综合考虑，在充分借鉴现有传统客车、电动汽车相关标准和已有的上海、北京等地方标准的基础上，提出更高的技术要求，以提升行业安全技术水平。

**3、编写过程**

2016年4月组成制定工作组，主要参加单位有：郑州宇通客车股份有限公司、中国汽车技术研究中心、中国汽车工业协会、中机车辆技术服务中心、北京理工大学、清华大学、中国北方车辆研究所、中国电子科技集团公司第十八研究所、中国科学院物理研究所、国联汽车动力电池研究院有限责任公司、宁德时代新能源科技股份有限公司等。

**1）** 2016年5月，制定工作组在进行大量调查总结的基础上编制完成了《电动客车安全技术条件》的草案初稿，并向工作组内部成员单位及专家征求意见，根据回复意见，《电动客车安全技术条件》制定工作组共同对条件草案初稿进行修改与完善，形成草案稿。

**2）** 2016年5月20日，《电动客车安全技术条件》制定工作组第一次会议在北京市中国科技会堂召开。来自工业和信息化部装备工业司和编制组的20余位代表参加了会议。

制定工作组介绍了《电动客车安全技术条件（草案稿）》的编制过程和内容的确定依据，并对单体蓄电池热失控、蓄电池包热失控扩展、碰撞安全、涉水安全的试验验证情况进行了说明。随后，与会专家对《电动客车安全技术条件（草案稿）》的框架结构和内容进行了逐条审议，对文件的结构和内容达成一致修改意见。

3）制定工作组根据专家意见对草案稿进行修改，形成《电动客车安全技术条件（征求意见稿）》初稿，于2016年5月28日向工作组内部成员单位及专家征求意见，根据回复意见，《电动客车安全技术条件》制定工作组对征求意见稿初稿进行修改与完善，形成征求意见稿。

**4、编制原则**

条件按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规则编写。条件的制定考虑了相关标准、法规间的相互协调，尽量避免同一要素在不同文本中重复规定，对国内已有相关标准规定或可以列入相关标准中的内容，一般不纳入本标准。此标准中规定的技术要求即要有先进性又要有成熟性，还要便于推广。对于不成熟的技术应做为后期的技术研究，待该项技术成熟时适时修订标准。

条件中规定的技术内容应具备一定的牵引性同时兼顾行业的技术现状，条件的技术内容确定要适合我国国情，标准的技术要求应明确，避免模糊的表述，尽可能提出定量的要求，并有相应的检验方法。

**5、****主要内容及论据**

5.1 条件的范围

*本文件规定了电动客车的安全技术要求和试验方法。*

*本文件适用于车长大于等于6m的单层电动客车，包括纯电动客车、混合动力客车（含插电式混合动力客车）、燃料电池电动客车。*

5.2 术语及定义

“3.1 热失控”和“3.2 热失控扩展”为本文件定义的术语。

5.2.1 热失控 thermal runaway

*单体蓄电池放热连锁反应引起电池自温升速率急剧变化的过热、起火、爆炸现象*。

说明：

a）对热失控进行了定义，当电池热失控时会瞬间释放出大量的热量，并产生剧烈的温升。

b）蓄电池热失控并不意味着一定会发生起火、爆炸现象，但是其自温升速率应达到一个数量级。

5.2.2热失控扩展 thermal runaway propagation

*蓄电池包或系统内部的单体蓄电池或单体蓄电池单元热失控，并触发该蓄电池系统中相邻或其他部位蓄电池的热失控的现象。*

说明：为避免因单体蓄电池的热失控引发相邻电池甚至整个电池包的热失控，对乘客造成伤害，确保乘客和行车安全。

5.3技术要求和试验方法

5.3.1总则

*电动客车应符合相关的国家机动车强制性标准的要求，还应符合本文件的要求。*

*其它设计安装要求参照附录A。*

说明：

1. 该条内容用于明确本文件与其他标准之间的关系；
2. 对于一些不易测量但影响安全的项目作为资料性附录，供企业参考。

5.3.2防水防尘性能

*5.3.2.1车辆应以小于等于10km/h的车速匀速通过水深大于等于300mm的涉水水池，且涉水距离应大于等于300m，完成涉水试验，时间约为2min，若水池长度不足300m，需要进行多次，总时间（包括水池外的时间）应少于10min。*

*5.3.2.2车辆涉水试验完成后10min内，按照GB/T 18384.3—2015中7.2的绝缘电阻测量方法完成测量，总绝缘电阻值应大于3MΩ*

*5.3.2.3以下部件的防护等级应不低于IP67：*

1. *与B级电压部件相连的连接器；*
2. *安装在车厢地板以下的B级电压电气设备；*
3. *安装在车顶且无防护装置的B级电压电气设备。*

说明：

a）整车涉水试验条件，试验后绝缘电阻的要求作出明确的要求，提高了技术要求；

b）各种条件下的绝缘电阻相比国标进行加严，通过对各种条件下绝缘电阻要求，确保司乘人员和车辆的安全。当人体通过0.6mA的电流，会引起人体麻刺的感觉，需将泄露电流控制在0.6mA以下，按照GB/T 18384中规定的B级电压最高值计算，再考虑设计余量，故总绝缘阻值设置为3MΩ。

c）对B级电压部件的防护等级做出明确要求，满足防水的需求。

5.3.3防火性能

*5.3.3.1车身内饰材料的阻燃性能按 GB 8410—2006 的方法试验，其水平燃烧速度应小于等于50mm/min。*

说明：

1. 普通客车阻燃特性要求70mm/min；
2. 本文件对内饰材料的阻燃特性50mm/min，提高了阻燃特性要求。

*5.3.3.2 B级电压部件所用绝缘材料的阻燃性能应符合GB/T 2408—2008规定的水平燃烧HB级，垂直燃烧V—0级。B级电压电缆防护用波纹管及热收缩双壁管的温度等级应不低于125℃，热收缩双壁管的性能应符合QC/T 29106—2014中附录B的要求,波纹管的性能应符合QC/T 29106—2014中附录D的要求。*

说明：

1. 对车辆B级电压部件使用的绝缘材料提出了阻燃等级要求。
2. 对B级电压电缆防护用的波纹管及热收缩双壁管的温度等级提出了要求。
3. 对材料的性能进行了规定。

*5.3.3.3 可充电储能系统内应使用阻燃材料，阻燃材料的阻燃等级应达到GB/T 2408—2008表1规定的V—0级。可充电储能系统安装舱体与乘客舱之间应使用阻燃隔热材料隔离，阻燃隔热材料的燃烧性能应符合GB/T 8624-2012中表1规定的B1级，并且按GB/T 10297-2008进行试验，在300℃时导热系数应小于等于0.04W/（m•K）*。

说明：

1. 对可充电储能系统内部材料提出了增加阻燃性能的要求；
2. 对可充电储能系统安装舱体与乘客舱之间使用的材料提出了阻燃隔热的要求，目的是防止可充电储能系统起火后快速引燃乘客舱；

*5.3.3.4 发动机舱及其它装有燃气/燃油加热器的舱内应配置温度报警系统，当出现温度过高时发出警报。报警系统应在驾驶区给驾驶员提供声或光报警信号。*

说明：增加了对有热源的舱内配置温度报警系统的要求，以期在火情发生前及时通知驾驶员采取措施降低火灾风险。

*5.3.3.5 可充电储能系统安装舱体内应配置火灾检测自动报警系统，报警系统应在驾驶区给驾驶员提供声或光报警信号。*

说明：关于电池箱的防火，考虑到目前为止没有真正有效的扑灭锂离子电池的灭火技术，本文件提出了安装监测电池舱温度的高温报警系统的要求，以期提前发现险情，采取措施，具体安装何种灭火设备期待将来技术进步之后再进行规范。

5.3.4 可充电储能系统

*5.3.4.1 蓄电池单元按照附录B的热失控测试条件进行试验，测试对象不应发生起火、爆炸。*

*5.3.4.2 蓄电池包按照附录C的热失控扩展测试条件进行试验，测试对象应满足表1中一级或二级安全要求。*

1. *蓄电池包热失控扩展安全等级*

|  |  |
| --- | --- |
| *一级* | *蓄电池包未发生起火、爆炸且蓄电池包表面温度不超过150℃* |
| *二级* | *蓄电池包未发生起火、爆炸，但蓄电池包表面温度超过150℃* |
| *三级* | *蓄电池包发生起火燃烧，但未发生爆炸* |
| *四级* | *蓄电池包发生爆炸* |

说明：

本文件提出了热失控、热失控扩展的定义；

本文件提出了热失控、热失控扩展对应的测试方案及要求；

通过对蓄电池包安全等级的评估，确保电动客车的运行安全及乘客安全；

*5.3.4.3 按照GB/T 31467.3-2015中7.1的要求，在电池包完成且通过的振动试验后，再将此电池包按照GB/T 31467.3-2015中7.9所述的海水浸泡测试方法进行试验，电池包应不起火、不爆炸。*

说明：主要考量蓄电池包在运行过程中，在蓄电池包箱体IP67失效、车辆涉水等情况下蓄电池包的安全要求，保证蓄电池包不起火、不爆炸。

*5.3.4.3 可充电储能系统安装舱体应与乘客舱隔离(引风装置除外)，保证乘客不能触及到可充电储能系统。若从乘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，保证有害气体不能从进风口进入乘客舱。*

说明：针对需要引空调风的可充电储能系统舱体，需要配置烟雾控制装置，确保烟雾等有害气体不能进入乘客舱，保证乘客安全。

*5.3.4.3 可充电储能系统应安装断路器和熔断器。*

说明：整车防火要求及人员防触电要求，在异常情况（如电气短路）下应技术断开。

*5.3.4.4 可充电储能系统单个蓄电池包电量应小于等于40kWh。*

说明：控制蓄电池系统每个箱体的能量大小，确保蓄电池包在热失控、热失控扩展的情况下能安全可控。

5.3.5 线束

*5.3.5.1连接B级电压部件的线束应符合QC/T 1037-2016第4章的规定。*

说明：QC/T1037-2016为针对新能源车辆使用电缆的最新行业标准，应参照执行。

*5.3.5.2整车B级电压回路应至少设置一个过电流断开装置。*

说明：整车防火要求及人员防触电要求，在电气短路时应及时断开电气回路。

5.3.6控制安全

整车控制系统应不输出跟驾驶意图不一致的驱动指令，当制动信号和加速信号同时发生时，应只响应制动信号。

说明：整车控制器只能根据驾驶员对油门，制动刹车的操作，确定整车控制系统的功率输出，同时无论在任何情况下，应保证驾驶员的安全，故制动优先是整车控制优先级较高的逻辑。

5.3.7远程监控车载终端

*5.3.7.1车辆应安装符合有关国家标准要求的车载终端，并实现和监控平台实时通讯。*

说明：车辆应安装车载终端，并和监控平台实时通讯。

*5.3.7.2车载终端内部存储介质容量应满足至少7天的内部数据存储，存储频率不低于1次/秒。当车载终端内部存储介质存储满时，应具备内部存储数据的自动覆盖功能,当车载终端断电停止工作时，应能完整保存断电前保存在内部介质中的数据不丢失，车载终端内部存储的数据应可查阅。*

说明：远程安全监控系统的车载终端对数据的存储要求。

*5.3.7.3远程监控系统功能应符合附录D*

说明：对远程监控系统功能及监控数据做了规定。

5.3.8充电安全

*5.3.8.1整车具备多个充电接口时，充电时不工作的充电接口应不带电。*

说明： 联锁要求。充电枪和充电插座或充电连接器正常插合之前不应带电，且不能在其带电时被拔出。

*5.3.8.2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充电机和车辆，用于实现车辆接口的温度监测和过温保护功能。*

说明：插座过温保护功能要求。充电插座应符合GB/T 18487.1-2015中9.1温度监测的要求。

5.3.9车辆碰撞防护要求

*5.3.9.1可充电储能系统安装后，其外围距离车辆前端面应大于等于400mm，距离车辆后端面应大于等于200 mm，距车辆左右侧围外表面应大于等于50mm。可充电储能系统安装舱体应提供能有效防止直接的机械碰撞和路面碎石伤害的防护措施，该防护措施可以为防护栏、保险杠、隔板、护罩等。*

*5.3.9.2若车辆顶部安装有可充电储能系统，则应按照GB 24407-2012附录A进行顶压试验。*

*5.3.9.3若有可充电储能系统未安装在车辆顶部，且其位置不符合4.9.1要求，则应按照附录A进行碰撞试验。*

*5.3.9.4车辆在碰撞和顶压试验后应符合GB/T 31498中4.2～4.4的要求*。

说明：

（1）对于可充电储能系统安装位置不满足要求的，为了确保其安全性，参照GB/T 31498规定了碰撞后的安全要求。

（2）本条规定了可充电储能系统在整车中的安装位置及基本的防护措施，发生正碰、后碰、侧碰等事故时，规定区域为相对较安全的区域，保护可充电储能系统在上述碰撞事故中不会受到强烈冲击和挤压，降低可充电储能系统出现起火、爆炸等风险，提升整车安全性。

5.3.10整车

*5.3.10.1整车应为全承载整体式骨架结构*。

说明：关于车身刚度、强度和结构要求，本文件引用了GB 17578、GB 13094、GB18986和GB/T 19950等相关标准。另外，为保证安全性，将使用全承载结构的车型范围比GB 7258-2012进行了扩大。

*5.3.10.2每个分隔舱的出口最少数量应符合表2的规定。但卫生间或烹调间不视为分隔舱。不论撤离舱口数量有多少，只能计为一个应急出口。*

1. *出口的最少数量*

|  |  |
| --- | --- |
| *乘客及车组人员的数量（个）* | *出口的最少数量（个）* |
| *1～8* | *2* |
| *9～16* | *3* |
| *17～30* | *5* |
| *31～45* | *7* |
| *46～60* | *8* |
| *61～75* | *9* |
| *76～90* | *10* |
| *91～110* | *11* |
| *111～130* | *12* |
| *＞130* | *13* |

说明：对于出口的数量提出了新的要求，比现有的GB 13094和ECE R107均进行了提高（其中17-30人增加1个出口，31人及以上各人数段各增加2个出口）。

*5.3.10.3在确定出口的最小数量和位置时，铰接客车的每一刚性段应视为一个单车。铰接段之间的连接通道不视为出口。车辆处于直行状态，通过连接两个刚性段的铰链水平轴，并与客车纵轴相垂直的平面应视为两个刚性段的边界。*

说明：本条内容是对铰接客车出口数量计算方法的规定，同GB 13094和ECE R107。

*5.3.10.4撤离舱口距可能给使用撤离舱口的乘客带来危险的设备（如B级电压系统等）应大于等于 100mm，否则应加以隔离。*

说明：对于出口的位置，考虑到车顶有可能布置带有高压系统的设备，因此对撤离舱口与此设备的距离提出了要求。

*5.3.10.5操作乘客门应急控制器 8s 内应使乘客门自动打开或用手轻易打开到相应的乘客门引道量规能通过的宽度。*

说明：乘客门应急控制器打开车门的时间按照ECE R107进行了细化，以期提高紧急情况下乘客撤离的速度。

*5.3.10.6电动客车应采用动力转向系统。*

说明：降低驾驶员疲劳，保证转向轻便性，提高行车安全性。

*5.3.10.7前风窗应安装除霜、除雾装置。*

说明：保证外视野，提高驾驶员观察清晰度， 提高行车安全。

5.3.11关于附录A

5.3.11.1防触电要求

*1）车辆安装的电气设备应符合QC/T413的要求。低压电器和线束使用的插接器应符合QC/T 417.1、QC/T 417.3、QC/T 417.4的要求，所有在乘客舱和驾驶舱以外使用的插接器应使用汽车密封防水插接器，布置上应尽可能离地面较高，避开被雨水、洗车水、路面积水等外界液体飞溅的位置。*

说明：考虑整车实际运行工况，相关的电气设备需要满足QC/T413、QC/T 417要求，在客舱和驾驶舱外的插接器应满足防火、防触电要求。

*2）车辆不得含有裸露的导线、接线端、连接单元。动力电路系统的带电部件，应通过绝缘或使用防护盖、防护栏、金属网等防止直接接触。这些防护装置应牢固可靠并耐机械冲击。在不使用工具或无意识的情况下不能被打开、分离或移开。*

说明：为防止间接接触，对高压部件的安装提出要求。

5.3.11.2线束安装要求

*1）线束安装位置应避开高温、潮湿、腐蚀、振动部位，若无法避开时，应有防护措施。*

*2）线束应固定牢固，布置在棱角处时应有防护措施。*

*3）线束安装在转弯处时应圆弧过渡，圆弧角度不小于90°。*

说明：低压线束的防护等级、阻燃性能、安装要求均应考虑。

4）*B级电压电缆应单独铺设，铺设的线束应排列整齐，固定牢靠，穿过孔洞时应有保护和绝缘措施。在某些特殊部位（与A级电压线束、气管、油管等排列或交叉的场合），应有有效隔离和绝缘安全措施。*

说明：根据B级电压电缆的电气性能、机械性能要求，安装方式应满足。

5）*B级电压电缆使用螺钉夹紧件或者螺栓夹紧件时，螺钉与螺母的机械强度应不低于8.8级，并有防松动措施，并符合GB/T 31467.3—2015中第7.1.2条的振动测试要求。*

说明：电缆使用端子连接时，为防止松动，螺栓螺母的机械强度要满足要求，并通过振动试验的验证。

1. *电动空调器B级电压电缆的连接端子应采用双螺母固定方式，搭铁线应单独固定搭铁，不应与空调机组的固定螺栓或其他部件的固定螺栓搭在一起。*

*7)电动空调器应具有高、低压压力保护和自动温控功能，内部的连接端子应直接与熔断器接触。*

*8)B级电压采暖、除霜系统应安装直流接触器，在检测到发热体的温度超出设定危险温度时，应主动断开B级电压电路。*

说明：根据车辆安全需求，对电附件系统的高压电气安装方式进行细化。

5.3.11.3充电安全

1)*电动客车若安装有受电弓，则应符合以下要求：*

1. *受电弓极板最大外形长度应小于充电架授电排极板或触网的间距。*
2. *受电弓应满足充电站亭或充电架的使用要求，受电弓升起后极板离地高度应为4600mm～4800mm；正、负极板高度差应小于20mm。*
3. *受电弓极板在落至最低位置静止状态下，离地高度应小于等于4000 mm。*
4. *受电弓上升或下降应有缓冲设计，受电弓极板对充电架授电排极板或触网的压力应在80N～120N范围内。*
5. *受电弓应符合QC/T 413—2002中第3.12中其他部位的振动测试要求。*

说明：

1. 受电弓充电系统考虑避免授电架正负极板短路，对受电弓极板长度提出了要求，并满足DB31/T 306-2015中7.2.4规定;
2. 为避免受电弓充电过程正、负极板虚接，需对正、负极板的高度差提出要求;
3. 根据GB 1589-2004规定的车辆高度的要求，对受电弓车辆的高度提出要求;
4. 受电弓极板升降过程应避免对车辆和授电架的冲击，需明确升降时间、缓冲装置要求；为保证正负极板与授电架接触良好并避免冲击授电架，需保证一定的压力范围;
5. 受电弓安装在车辆骨架上，需提出抗震动要求，满足QC/T 413-2002中第3.12中其他部位的振动测试要求。

2)*充电系统中的AC-DC设备应具备根据电池管理系统的要求，控制充电电压、充电电流限制值的能力，当电压或电流超过电池所允许的限制值时，需停止直流侧输出；当不能获得电压和电流限制值时应停止直流侧输出。*

说明：充电系统输出应可控，根据自身能力响应BMS充电需求

3)*充电系统应具备防反充保护功能，避免向电池反向充电。*

说明：充电系统作为充电输出设备，应避免电池反向输出给充电机。

*4)充电系统应具备输入输出短路、过压、欠压、过流、过热、对地短路等相应的报警和保护功能。*

说明：充电系统应具备基本的电路保护功能。

5)*充电系统在考虑合理的线路压降的情况下，直流侧输出电压和电池管理系统监测电压差达到30V时应停止充电并报警。*

说明：充电系统输出电压不应过大或过小，且在存在上述故障情况时充电机应有报警和保护功能。

6)*充电接口应具备锁止机构，如无锁止机构则必须满足充电接口断开后，1S内充电设备电压回落到60V以内。*

说明：保证充电接口连接可靠性。

5.3.11.4控制安全

1)*B级电压电路通电时，应先接通低压、后接通高压；断电时，应先断开高压，后断开低压。*

说明：目的是保护零部件，对零部件的供电和下电进行保护，防止零部件带载下电。造成的高压冲击，对零部件造成损害和寿命的缩减。

2)*整车控制系统应避免在行车过程中电池充/放电功率大于电池允许的充放电功率。*

说明：零部件使用的原则上安全优先，高效使用。电池作为整车高压附件重要的动力源，必须在保证电池寿命的前提下对其使用。为防止充放电功率过大，对电池造成严重的伤害，整车必须依据电池的实际放电能力对能量进行管理。

3)*整车应有一个信号装置标识B级电压电路的通断状态。*

说明：整车高压电路通断需要给司机提示，便于司机下一步操作或者维修人间进行维护。故通过整车控制系统对B级电路的状态响应情况，通过仪表显示B级电压电路的通断状态。

4)*针对配置与整车安全性能相关的电子系统（如防抱死制动系统和驱动防滑系统）的车辆，整车控制系统应与电子系统有信息交互，并需与电子系统协同工作。*

说明：两者分别属于制动防抱死和驱动防滑系统，需要对其设定不同的启动启动条件，防止误操作，造成两者同时开启。

5)*电机控制、发电机控制等关键通信报文应增加序列号，接收方评估序列号正常后才能响应控制指令，如有异常，接收方设备应进入安全状态。*

说明：提高通讯安全性，防止报文重复、报文丢失、报文插入、报文乱序。

6)*通信系统根据数据时窗读取访问，如果在时间窗内数据没有更新则认为通信超时；整车控制系统接收超时时，应通过声或光报警提示驾驶员；驱动系统接收超时时，应进入安全状态。*

说明：提高实时性要求，防止报文延时。

7)*整车控制系统应具有故障诊断功能，包括常见的硬件故障、软件故障、通信故障等。*

说明：整车控制系统的容错能力，增强实际故障处理能力，降低电动客车的实际运行故障率。

5.3.11.2电池管理系统

1)*电池管理系统应符合QC/T 897—2011的要求，还至少应具备下列功能：*

1. *主处理器具备防止程序由于干扰原因进入“死循环”的功能；*

说明：电路可靠性设计，防止CPU程序由于干扰等原因而不受控制

1. *主处理器使用的存储介质应具备错误检测码校验功能；*

说明：保证系统存储、程序和代码安全与可靠性，从而保证BMS系统可靠性。

1. *至少2种独立的手段对系统总电压进行测量和校验的功能；*

说明：通过2种独立手段（放电继电器（接触器）电池侧采集总电压；通过每个单体蓄电池采集电压总和）确保蓄电池包和单体蓄电池在正常的电压区间内安全运行。

1. *诊断均衡功能有效的能力*；

说明：通过对蓄电池包内单体蓄电池的均衡，尽量降低电池系统内部动力单体蓄电池的差异，确保单体蓄电池一致性。

2)*电池管理系统应具备故障报警功能，并将报警信息通过整车仪表和远程安全监控系统等及时报出，报警信息应至少包括过温、过电压、欠电压。*

说明：当蓄电池包内发生热失控等紧急情况时，电池管理系统通过在整车仪表盘报故障显示，限制功率, 通过明显的声和光信号提示驾驶员向整车控制系统传递信息。

5.3.12关于附录B

* 1. 测试对象：

电池管理系统管理的最小蓄电池单元。

* 1. 试验方法：

1)*完成测试对象与加热装置的装配，加热功率要求见表3,加热装置与蓄电池应直接接触（参见图1），安装温度监测器，监测测试对象的正、负极柱，和各可测面几何中心的温度，温度数据采集频率要求不小于1Hz记录一个数据，精度要求小于±0.5℃。*

*表B1：加热装置功率选择*

|  |  |
| --- | --- |
| *测试对象容量x（Wh）* | *加热器最小功率（W）* |
| *<=100* | *200* |
| *200<x<=800* | *500* |
| *>800* | *800* |

*2)将测试对象充电到100%SOC后，再对测试对象用1C电流继续充电12分钟。*

*3)启动加热装置对测试对象进行持续加热，直到出现如下条件之一后, 关闭加热器。*

1. *与加热装置直接接触的电池测量点的温度均超过150℃，且任何一测量点测得的温升速率（dT/dt）超过10℃/s；*
2. *各测量点的温度超过300℃，并持续5分钟。*

*4)加热过程中及加热结束1h内，如果发生起火、爆炸现象，则试验终止。*

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| *硬壳及软包蓄电池单元* | *圆柱形蓄电池单元* |

*图1 加热示意图*

说明：

a)本文件对蓄电池单元热失控试验的测试方法和要求进行了细化，保证各测试机构的测量结果具有可重复性；

b)电池包热失控扩展实验更真实的模拟了电池包中某个电池因为内短路或其他原因导致热失控后对临近电芯及整个电池包的影响；

c）考虑电池的全生命周期内的安全状态，电池在经过一定的循环工况后与新鲜状态不同，采取20%过充来模拟寿命衰减20-30%以上的安全状态。；

d) 用覆盖有陶瓷、金属、或绝缘体的平面状或棒状加热器。此外，加热器与电池接触的加热面积应接近于电芯表面的面积；

5.3.13关于附录C

1.测试对象：

整车备案参数中明确的电池系统中能量最大的蓄电池包。

2.试验方法：

* + 1. *选择热失控触发对象：热失控触发对象为电池包中布置最为密集部位模块内电池管理系统管理的最小蓄电池单元的最小电池单元。取出触发对象所在的模块，将加热装置与触发对象直接接触并固定，要求加热装置 (加热功率要求见表3)与蓄电池直接接触，安装温度监控器，且监测测试对象的正、负极柱，和可测面几何中心的温度，（温度数据采集频率要求至少每1秒间隔不小于1Hz记录一个数据，精度要求小于+/-0.5℃。）。*
    2. *将模块恢复至原有位置，将蓄电池包上盖与箱体按原有方式密封，并保持蓄电池包结构的完整性。*
    3. *启动加热装置对触发对象进行持续加热，直到出现如下条件之一后, 关闭加热装置*

1. *与加热装置直接接触的电芯测得的温度均超过150℃，且任何一测量点测得的温升速率（dT/dt）超过10℃/S；*
2. *各测量点的温度超过300℃，并持续5分钟。*
   * 1. *加热过程中及加热结束2h内，如果发生起火、爆炸现象，则试验终止。*

说明：

a)评估电池包内部某个电池热失控后，电池包的危害程度。

b)触发对象应选择在最易热失控扩展且热失控扩展后危害最大的位置，以评估最恶劣的失效情况；

c)实验前应尽量保证电池包与拆箱前一致，以保证和真实情况相同。

5.3.14关于附录D

车载终端应具备以下功能：

1. *实时上传车辆故障和安全预警信息。根据可能对车辆造成的安全隐患严重程度，对故障和报警进行分级管理，不同的级别应设置相应的处置措施。*
2. *实时上传车辆状态信息、驱动电机数据、蓄电池包数据、行车数据、充电过程数据及异常报警数据的功能，监控数据项目应包含但不限于表D.1的内容。*
3. *远程提醒功能，将故障及报警信息通知维修服务人员。*

说明：

1. 远程安全监控系统对整车故障报警的要求。
2. 远程安全监控系统对车辆及部件的关键数据监控与报警信息提出了要求。
3. 远程安全监控系统对故障提醒方式、处理及时性的要求。
4. 远程安全监控系统对故障处理辅助分析、结果统计的要求。
5. 表D.1是监控数据项目。

5.3.15撞试验方法

*试验场地*

*试验场地应足够大，以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。*

*试验前的车辆准备*

* + 1. *纯电动客车和可外接充电式混合动力客车按GB/T 18385-2005的5.1进行完全充电。*
    2. *不可外接充电混合动力电动客车按车辆正常运行状态准备试验。*
    3. *纯电动客车和可外接充电式混合动力客车碰撞试验应在车辆充电结束24h内进行。*
    4. *试验车辆应为整备质量状态。*
    5. *车窗应为关闭状态，车门处于关闭但不锁止状态。*
    6. *档位应处于空挡状态，驻车制动器松开。*
    7. *轮胎气压应调整到制造商规定的气压值。*
    8. *试验车辆放置应保证车轴处于水平。*
    9. *车辆应处于带电状态。*

*移动壁障*

* + 1. *移动壁障由碰撞装置、约束元件和移动车架组成；碰撞装置为一刚性的钢制结构，碰撞装置用约束元件固定于移动车上，约束元件应为刚性的，且不应因碰撞而产生变形。*
    2. *移动壁障总质量为1814kg±23kg。*
    3. *移动壁障总长度为3700mm±50mm，总宽度为2000±50mm，总高度为1682mm±50mm。*
    4. *移动车轴距为2650mm±50mm，轮距为1725mm±50mm。*
    5. *碰撞装置表面应为平面，宽度为1981mm，高度为1524mm，表面装有厚为19mm的胶合板。*
    6. *在碰撞瞬间移动车应与牵引装置脱离且能自由移动。*

*试验步骤*

* + 1. *试验车辆应保持静止。*
    2. *试验时移动壁障应撞击在电池舱结构强度最薄弱区域，且碰撞装置应最大限度覆盖可充电储能系统。*
    3. *当碰撞区域位于车辆尾部时，移动壁障行驶方向应平行于被撞车辆的纵向中心平面；当碰撞区域位于车辆侧面时，移动壁障行驶方向应垂直于被撞车辆的纵向中心平面。*
    4. *试验速度*

*在碰撞瞬间，移动壁障的速度应为40km/h±0.5km/h，并且该速度至少在碰撞前0.5m内保持稳定。如果试验在更高的碰撞速度下进行，且车辆符合本文件4.9的技术要求，也认为合格。*

说明：

本文件车辆碰撞防护要求主要关注纯电动客车可充电储能系统的碰撞安全性，考虑到目前纯电动客车可充电储能系统安装位置主要有三种：车辆顶部、车架中段底部、车辆后部。可充电储能系统布置在车辆顶部时，按照GB 24407-2012附录A规定的顶部结构强度试验方法执行顶压试验。可充电储能系统布置在车架中段底部、车辆后部时，按照附录A试验方法进行试验。

附录A中规定的试验方法主要参照美国FMVSS 301《燃料系统的完整性》、美国APTA（公共交通委员会）制定的《标准公共汽车采购指导（Standard Bus Procurement Guidelines RFP）》、GB 20071《汽车侧面碰撞的乘员保护》及GB 20072《乘用车后碰撞燃油系统安全要求》相关碰撞试验方法进行制定。

美国APTA（公共交通委员会）制定的《标准公共汽车采购指导（Standard Bus Procurement Guidelines RFP）》中对公共汽车侧面防撞性试验规定：客车的任何一侧（不包括门的位置）在受到一个时速40km/h(25 mph)，质量为1.814t（4000-pound）的汽车撞击后，在车身上对应乘客H点的位置不应该有超过76.2mm（3 inch）的永久结构变形。纯电动客车使用工况与APTA《标准公共汽车采购指导》中的公共汽车相近，因此相关试验条件主要参照APTA。

A.3中移动壁障参照APTA、FMVSS 301，使用1.8t的刚性移动壁障。规定的相关尺寸为目前国内试验场（重庆汽研）提供的1.8t刚性移动壁障尺寸。

A.4.2碰撞位置选择主要是基于对可充电储能系统保护最不利位置。

A.4.3碰撞角度，当可充电储能系统布置在车架中段底部，参照GB 20071进行侧面碰撞，移动壁障行驶方向垂直于被撞车辆的纵向中心平面；当可充电储能系统布置在车辆后部时，参照GB 20072进行后碰撞，移动壁障行驶方向平行于被撞车辆的纵向中心平面。

A.4.4碰撞速度，参照APTA中试验速度制定。APTA要求的速度为40km/h，FMVSS 301S美国校车燃油箱侧碰速度为50km/h，用的是1.8t刚性壁障；GB 20071汽车侧面碰撞的乘员保护中要求为50km/h，用的是950kg可变形壁障；GB 20072乘用车后碰撞燃油系统安全要求中速度为50km/h,用的是1.1t刚性壁障。综合考虑纯电动客车状态及使用工况，与APTA《标准公共汽车采购指导》中的公共汽车相近，因此参考APTA中的40km/h碰撞速度。