

ICS 03.220.20

R10/19

T/GDGJ

团体标准

T/GDGJ 002-2020

城市客车用动力蓄电池系统安全 技术要求

(Safety technical requirements for power battery system
of city bus)

2020-00-00 发布

2020-00-00 实施

广东省城市公共交通协会 发布

目 次

前言.....	
引 言.....	
1 适用范围.....	
2 规范性引用文件.....	
3 术语和定义.....	
4 单体电池和模块电池安全要求.....	
5 蓄电池系统安全要求.....	
6 蓄电池系统主动安全要求.....	
7 整车蓄电池系统被动安全要求.....	
8 整车蓄电池布置安全技术要求.....	
9 蓄电池系统的使用安全要求.....	
10 蓄电池安全问题下的应急控制策略.....	
附录 A 蓄电池水冷热管理系统.....	
附录 B 蓄电池液体灭火管理系统.....	
参 考 文 献.....	

征求意见稿

Agenda

征求意见稿

前言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 规则起草。

本标准按照国家更新颁发的新能源车辆和蓄电池的有关法规和标准要求,结合本省新能源客车实际运营过程中存在的不足和车辆技术的发展情况,遵循车辆安全、充电安全、人身安全为原则,使动力蓄电池系统安全性更高,蓄电池系统在整车安装和使用方面更规范。本标准实施后可指导本省新能源客车的选购和生产企业的制造,促进公交行业新能源车辆的发展。

本标准由提出并归口。

本标准起草单位: ……

本标准主要起草人: ……

本标准首次发布。

征求意见稿

城市客车用动力蓄电池系统安全技术要求

1 适用范围

本技术要求规定了城市客车用动力蓄电池系统安全技术要求，其它类型动力蓄电池，如超级电容等可参照执行。

本技术要求适用于广东省新能源城市客车新车。

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 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

GB 7258 机动车运行安全技术条件

GB 8410 汽车内饰材料的燃烧特性

GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验

GB 18384 电动汽车安全要求

GB 38032 电动客车安全要求

GB/T 21603 化学品急性经口毒性试验方法

GB/T 21604 化学品急性皮肤刺激性/腐蚀性试验方法

GB/T 21605 化学品急性吸入毒性试验方法

GB/T 21609 化学品急性眼刺激性/腐蚀性试验方法

GB/T 28046 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验

GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB/T 31498 电动汽车碰撞后安全要求

GB 30678 客车用安全标志和信息符号

GB/T 19596 电动汽车术语

QC/T 413 汽车电器气设备基本技术条件

3 术语和定义

GB/T 19596 界定的以及下列术语和定语适用于本文件。

3.1 单体蓄电池（英文译文）

直接将化学能转化为电能的基本单元装置，包括电极、隔膜、电解质、外壳和端子，并被设计成可充电。

3.2 蓄电池模块（英文译文）

将一个以上单体蓄电池按照串联、并联或串并联方式组合，且只有一对正负极输出端子，并作为电源使用的组合体。

3.3 蓄电池包（英文译文）

通常包括蓄电池组、蓄电池管理模块(不包含 BCU)、蓄电池箱以及相应附件，具有从外部获得电能并可对外输出电能的单元。

3.4 蓄电池系统（英文译文）

一个或一个以上蓄电池包及相应附件（管理系统、高压电路、低压电路、热管理设备以及机械总成等）构成的能量存储装置。

3.5 蓄电池热管理系统（英文译文）

通过加热和制冷等方法使蓄电池系统温度处于正常的工作温度范围，保持单体蓄电池间的温度均衡，增加动力蓄电池系统的安全和寿命的装置。

3.6 爆炸（英文译文）

蓄电池外壳猛烈破裂，伴随剧烈响声，且有主要成分（固体物质）抛射出来。

3.7 起火（英文译文）

蓄电池任何部位发生持续燃烧（持续时间长于 1 s），火花及拉弧不属于燃烧。

3.8 漏液（英文译文）

蓄电池内部液体泄漏到电池壳体外部。

3.9 壳体（英文译文）

将蓄电池内部部件封装并为其提供防止与外部直接接触的保护部件。

3.10 热失控（英文译文）

单体蓄电池内放热反应引起不可控温升的现象。

3.11 热失控扩展（英文译文）

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

邻位置蓄电池热失控的现象。

3.12 热事故信号（英文译文）

蓄电池系统内发生热失控时发出的信号。

3.13 锂离子电池箱（英文译文）

安装有多个锂离子单体或锂离子电池模块的储能装置箱，通常包括锂离子电池模组、电池管理模块、箱体及相应附件等。

3.14 锂离子电池舱（英文译文）

车辆上用于安装、存放锂离子电池储能装置（通常包括锂离子电池箱、配套部件及线束等）的舱室。

3.15 火灾防控装置（英文译文）

固定安装在车辆上，具备对电池箱的锂离子电池火灾自动探测报警功能，能够通过自动启动和手动启动对电池箱内火情实施探测报警和防护的装置。

4 单体电池和模块电池安全要求

4.1 单体蓄电池

城市客车用动力蓄电池系统所用的单体电池安全应满足 GB 38031 标准中 5.1 的要求。热失控试验满足 GB 38032 标准的要求。

4.2 蓄电池模块

城市客车用动力蓄电池系统所用的蓄电池模块安全应满足 GB 38031 标准中 5.1 的要求。

5 蓄电池系统安全要求

城市客车用动力蓄电池系统安全应满足 GB 38031 标准中 5.2 的要求。

6 蓄电池系统主动安全要求

6.1 蓄电池系统主动安全

6.1.1 蓄电池系统外壳明显位置处粘贴高压电安全警示标志，该标志应符合 GB 18384、GB 30678 及 GB 7258 中的要求。

6.1.2 蓄电池系统设置关于安全的报警信息，包括电池过压报警、电池过流报警、电池过温报警、绝缘过低报警、高压互锁报警。

6.1.3 蓄电池系统应有漏电保护功能。在车辆低压系统供电后，绝缘检测系统开始进行绝缘检测，当无绝缘故障后方可接通高压回路。整车高压回路接通后，须持续监测动力系统绝缘状态，检测周期至少每 30 s 一次。

6.1.4 蓄电池包应设有泄压和透气装置，泄压压力不大于 50 kPa。参考《电动客车安全技术条件》4.4.5。

6.1.5 电池箱的防护等级达到 IP68，参照 GB/T 4208 标准，测试条件：电池箱置于清水中持续 24h。蓄电池包高度小于 850mm 的外壳最低点，应低于水面 1000mm，蓄电池包高度等于或大于 850mm 的外壳最高点，应低于水面 150mm。

6.1.6 蓄电池系统应使用阻燃材料，除蓄电池单体外，蓄电池系统内其他非金属零部件，按照 GB/T 2408 规定的试验方法对电池系统内零部件材料进行阻燃试验，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：

——单个零部件重量 ≥ 50 g；

——单个可充电储能系统内相同型号的零件总重量 > 200 g。

b)其它非金属零部件材质应满足水平燃烧 HB 75 级和垂直燃烧 V-2 级的要求。

6.1.7 电池箱和高压箱上均安装手动维修开关，在发生故障、维护、维修的时候可以断开高压回路，防止对人员、车辆和环境造成危害。蓄电池系统应安装熔断器。

6.2 蓄电池热管理系统主动安全

6.2.1 蓄电池系统需采取一定的热管理措施，保证电池在温度较高和温度较低时的安全工作。热管理可以根据电池特点采取自然冷却、风冷以及液冷等方式冷却，根据电池以及环境温度可采取加热膜、PTC、液体等方式加热。

6.2.2 蓄电池系统需设定高温报警、并在高温时采取限制功率等措施，预警热失控。

6.2.3 蓄电池系统需设定火警预警措施，在温度过高可能发生火警前发出预警信息并请求整车进行降功率处理，以便驾驶员能实施安全停车，整车通过热管理系统实施主动降温。

6.2.4 蓄电池系统应选择合适的冷却方式，若采用液冷等，有关液冷方式应符合附录 A 的要求。

6.2.5 在低温环境下，蓄电池系统应按一定的控制策略，实施降功率并开启加热功能，保证电池在安全状态下工作。

6.3 整车电池系统主动安全

6.3.1 安装离地高度 $\leq 800\text{mm}$ 或其他高度的电池箱在整车布置的位置安装防撞梁，满足车辆碰撞防护要求，在碰撞试验后应符合 GB/T 31498 中的要求。

6.3.2 电池箱、高压箱外露可导电部分应传导连接到电平台（无轨电车除外），外露可导电部分与电平台间的连接阻抗应不大于 0.1Ω 。

6.3.3 车辆充电插座与车辆充电插头在断开时，车辆充电插座应至少满足以下一种要求：

a)在断开后 1 s 内，充电插座 B 级电压带电部分电压降低到不大于 $30 \text{ Va.c.}(\text{rms})$ 且不大于 60 Vd.c. 或电路存储的总能量小于 0.2 J ；

b)满足 GB/T 4208 中规定的 IPXXB 的要求并在 1 min 的时间内，充电插 B 级电压带电部分电压降低到不大于 $30 \text{ Va.c.}(\text{rms})$ 且不大于 60 Vd.c. 或电路存储的总能量小于 0.2 J 。

6.3.4 充电回路高压线束线径应满足下表 要求，且最大温升应不大于 55 K 。

表 6.3.4 充电回路高压线束线径

持续电流 A	最小线径 mm ²
350	70
250	50
180	35

注：线径数值视具体实施方案而定，但均不得小于以上规定值。

6.3.5 充电枪与整车连接时，车辆不能通过自身的驱动系统移动。

6.3.6 电气间隙和爬电距离：

电气间隙：导电部件之间表面最小电气间隙满足 GB/T 16935.1 中的要求。爬电距离：对于正常使用时不会发生电解液泄露的蓄电池系统爬电距离满足 GB/T 16935.1 中的要求，如有发生电解液泄露的，建议爬电距离满足以下要求：

(a)蓄电池系统连接端子间的爬电距离（mm）： $d \geq 0.25U + 5$

(b) 带电部件与电平台之间的爬电距离（mm）： $d \geq 0.125U + 5$

6.3.7 整车实现电池状态 24 h 监控，在关闭总电源状态下，应定期将电池的电压、电流、绝缘以及故障信息上报给远程监控平台，每间隔一定时间上报 1 次。

6.3.8 车身安装有蓄电池系统的，整车安全涉水深度不得低于 350 mm ，试验方法按工信部装 [2016] 377 号文中的要求。

6.3.9 车身安装有电池系统的，车辆在关闭电源状态，在水深 500 mm 水池浸泡 24 h，之后打开总火开关，并将点火开关开至 ON 档，绝缘阻值不低于 $500 \Omega/V$ ，2h 内车辆不起火、不爆炸。

6.3.10 蓄电池须满足 GB 7258 的规定“监测动力电池工作状态，并在发现异常情形时报警”，且报警后 8 min 内电池箱外部不能起火爆炸。

7 整车蓄电池系统被动安全要求

7.1 蓄电池系统被动安全

7.1.1 新能源公交车辆应配置具有热事件预警、火灾报警及火灾抑制功能的符合消防产品市场准入制度的火灾防控装置。

7.1.2 火灾防控装置所使用的火情采集装置应包含温度、光电式烟雾、可燃气体检测，实现热失控预警、火灾报警功能。

7.1.3 当发生火灾时，火灾防控装置应能自动启动灭火，并通过声和光向驾驶员报警。

7.1.4 火灾防控装置应具备独立的控制系统，同时具备自动启动、手动启动、故障检测报警等功能。报警装置在预警时和防护装置启动后应在驾驶区给驾驶员持续的提供声和光报警信号，手动启动开关应为红色，并设计有防止人员误操作的保护措施。

7.1.5 火灾防控装置应能有效抑制热失控信号发生后，在 8min 内电池箱外部，不会发生起火或爆炸。在电池箱明火被扑灭后，30min 内不应出现复燃现象。

7.1.6 火灾防控装置所使用灭火剂应满足 GB/T 21603、GB/T 21604、GB/T 21605、GB/T 21609 中的无毒性检测要求。同时应能满足环保要求，灭火剂喷洒后不应对电池舱内的电气设备、锂离子电池的电绝缘性能、电气性能造成影响，特别是不应对锂离子电池造成损伤或者污染，除故障部件外，其他部件能运转正常。

7.1.7 火灾防控装置及配件振动要求，按 GB 38031 中 8.2.1 要求进行试验。试验后灭火装置应能正常工作，灭火装置电气技术要求应满足 QC/T 413、GB/T 28046 的要求。

7.1.8 火灾探测装置和火灾抑制装置应为同一生产厂家并取得消防产品技术鉴定证书，且火灾抑制装置型式检验中火灾抑制试验要求的锂离子电池容量不得低于 270AH。

7.1.9 火灾防控装置应满足 8 年有效。

7.1.10 火灾防控装置应为降温型产品，有关要求参考附录 B。

7.2 整车被动安全

7.2.1 电池舱采用阻燃材料，应符合 GB 38032 中相关条款要求。

7.2.2 整车可手动断开高压电，可断开蓄电池系统与整车其他高压电气件的电回路。

7.2.3 若配置电池舱自动灭火装置，灭火剂的喷洒应覆盖所有电池安装区域。其技术要求应符合 JT/T1240 相关技术要求及上述电动客车用动力蓄电池系统安全火灾防控装置的相关技术要求。

7.2.4 如果蓄电池系统将要发生热失控的安全事件时，应通过声和光向驾驶员提示。

8 整车蓄电池布置安全技术要求

8.1 一般要求

蓄电池箱体布置满足载荷均匀性原则、热源隔离的原则。

8.1.1 安装位置

8.1.1.1 隔离热源

蓄电池系统中各电池箱的布置应尽量降低箱外温度对各电池箱的影响程度差异。基于此原则，电池箱的布置应尽量远离电机、电机散热风扇等高温热源，与热源靠近的电池舱需采取相应的隔热、保温等措施，隔绝热源影响，禁止整车发热源与电池布置在同一个电池舱。

热源如果是高温流体，禁止高温流体吹向电池，电池舱外表面设置防辐射系数高的涂层或防护层，如铝箔等。

8.1.1.2 通风条件

不带强制冷却的电池箱布置区域，应开启通风格栅。格栅布置远离高温热源，格栅开启位置，应利于通风散热。

8.1.2 维护需求

8.1.2.1 各功能舱

箱体、MSD、高低压线束、连接器等应方便拆装。针对 MSD、高低压线束不方便维修的位置，可增加相应的检修窗口。箱体标签容易识别（尤其是电池系统 PN、SN）防爆阀无干涉，方便安装气密性测试工装堵头，隔热散热良好，防护、防水、防泥符合要求。电池管理系统调试口便于连接调试线。

8.1.2.2 车顶

箱体、手动维修开关、高低压线束、连接器等应方便拆装，箱体标签容易识别（尤其是

电池系统 PN、SN)。防爆阀无干涉,方便安装气密性测试工装堵头,隔热散热良好,防水防尘防护到位。电池管理系统调试口方便连接调试线。可独立拆装电池箱体,不受整车其他部件干涉(不包含防撞装置)。

8.1.2.3 两侧框架及车底框架(或吊装)

箱体、手动维修开关、高低压线束、连接器等应方便拆装,箱体标签容易识别(尤其是电池系统 PN、SN)。防爆阀无干涉,方便安装气密性测试工装堵头,隔热散热良好,防水防尘防护到位。电池管理系统调试口方便连接调试线。箱体底部需有整车底盘依托和防护,以避免电箱受到磕碰损坏。需对连接器所在面做隔板防护。

8.2 电池散热要求

蓄电池系统应采取合适的冷却方式,自然冷却应满足 8.1 的要求,如采用强制冷却应满足如下要求:

a)外部空气强制冷却

使用配置冷却风扇的电池包,风扇进出风口应保证与外界通风流畅,入风口与出风口附近无遮挡物,确保无异物、灰尘进入。

b)冷却介质强制冷却

如果使用配置水冷机组的电池包,水冷机组需要保证与外界通风流畅,水冷机组排风为高温气体,宜排出到车体外,禁止朝向电池包。

8.3 电池舱安全要求

8.3.1 电池防撞安全要求

蓄电池安装箱体应做防碰撞设计,在碰撞结束之后,蓄电池包应满足 GB/T 31498 中要求。碰撞后,蓄电池系统的绝缘电阻最小值应大于 $500 \Omega/V$ 。碰撞结束 30 min 内,不应有电解液从高压电池舱溢出到乘员舱,当碰撞未碰到电池箱时不应有电解液和冷却液从电池箱体内流出。

8.3.2 电池箱、高压箱在整车上等电位安装应符合 6.3.2(无轨电车除外)。

8.3.3 蓄电池舱体应使用不低于 GB 8410 中规定的 A 级阻燃材料。

9 蓄电池系统的使用安全要求

9.1 蓄电池系统进行维护及维修时，当需要带电操作时，需要显示维修状态并仪表进行显示或禁止行车，维护记录可查。

9.2 蓄电池系统进行维护及维修时，必须由电池企业的技术人员或授权的专业维保服务企业操作。

9.3 蓄电池使用过程中应根据特性要求或至少每三个月进行一次电池均衡。

9.4 蓄电池充电过程中应有充电监控，当车辆出现充电安全报警后，充电人员应及时响应并采取相应措施。

9.5 每年应对使用中的蓄电池进行一次安全和衰退情况评估，评估报告需交营运企业。

10 蓄电池安全问题下的应急控制策略

10.1 对人触电的伤害

蓄电池系统的绝缘电阻、爬电距离应符合 GB 18384 的要求，发生绝缘故障时，整车根据实际情况切断高压。

10.2 火灾的伤害

若电池系统发生不可预计的损伤，如被刺穿、被短路、外部有火源，电池系统 8 min 内不得起火爆炸，整车须有切断高压的措施。

10.3 充电中的伤害

充电时，检测充电座的温度和输入到电池系统的电流和电压，一旦发生异常状况，应立即停止充电并断开高压。

10.4 高压安全事故

整车必须装配一步断高压的装置，在车辆发生涉及高压安全事故时，在无钥匙情况下，当停车情况下可手动断开整车高压。

附录 A

(资料性附录)

蓄电池水冷热管理系统

- A.1 液冷机组为独立系统。冷却液温度范围： $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- A.2 高压范围：DC200 V~DC750 V，低压范围：DC18 V~DC32 V。
- A.3 机组制冷采用蒸气压缩式制冷原理，制冷剂 R134a。冷暖型机组制热采用 PTC 液体加热器。
- A.4 冷却液为 50 %水 + 50 %乙二醇。
- A.5 机组工作环境温度 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- A.6 制冷量：在环境温度 $38\text{ }^{\circ}\text{C}\pm1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，-40 号乙二醇型冷却液，进液温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，冷却液流量 $25\text{ L/min}\pm5\%$ 的条件下，采用焓差法测量冷却液侧的制冷量，实测制冷量不应小于要求的制冷量。
- A.7 制热量：在环境温度 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\pm1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，-40 号乙二醇型冷却液，进液温度 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\pm1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，冷却液流量 $25\text{ L/min}\pm5\%$ 的条件下，采用焓差法测量冷却液侧的制热量，实测制热量不应小于要求的制热量。
- A.8 制冷能效比：在 A.6 项条件下，制冷量/制冷输入功率应大于等于 2。
- A.9 制热能效比：在 A.7 项条件下，制热量/制热输入功率应大于等于 0.95。
- A.10 机组应有冷媒高压、低压保护功能，当高压压力 $\geq 2.5\text{ MPa}$ 时，停机、报警；当低压压力 $\leq 0.05\text{ MPa}$ 时，停机、报警。电气系统应有过载、短路、高温等保护，并要求其工作灵敏、可靠；PTC 加热器应有过热保护和超高温保护两级保护，超高温保护功能在控制器故障时不应失效。
- A.11 机组 B 级电压部件防护等级需满足 IP67 的使用工况。
- A.12 制热模式下，上、下高压/液位/PTC/水泵/出水温度传感器/入水温度传感器/BMS 通讯/PTC 通讯/高压电压在合理范围内/上高压完成等全部正常，才启动制热。否则只要上述其中一项异常时不允许进入制热模式。
- A.13 整车需将机组液位报警信号在仪表台显示，缺液时压缩机、水泵、PTC 均停止工作，需要补液后机组才能重新启动工作。
- A.14 机组 EMC 需满足表 A.1 要求：

表 A.1 蓄电池水冷热管理系统机组 EMC 测试要求表

序号	试验名称	测试方法参考标准	试验标准/限值/等级
1	电磁辐射骚扰抗扰性 ——自由场法	GB/T33014.2 中 7 节和 8 节	GB/T33014.2 附录 C 表 C.1 等级 L3 进行试验，满足功能状态等级 A 要求
2	电磁辐射骚扰抗扰性 ——大电流注入法	GB/T33014.4 中 7 节和 8 节规定的试验方法	GB/T33014.4 附录 C 表 C.1 等级 L3 进行试验，满足功能状态等级 A 要求。

3	瞬态抗扰（信号线）	GB/T21437.3 中 3 节规定的试验方法	采用 GB/T21437.3 附录 B 等级 III，满足功能状态等级 A 要求。
4	电磁骚扰特性 ——传导骚扰性	GB/T 18655 中 6.2 节	GB/T 18655 中 6.2.3 节等级三限值要求，其中 GB/T 18655 未明确频段的限值按照临近限值直线连接确定；

表 A.1 蓄电池水冷热管理系统机组 EMC 测试要求表（续）

序号	试验名称	测试方法参考标准	试验标准/限值/等级																																								
5	电磁骚扰特性 ——辐射骚扰性	GB/T18655 中 6.4 节	GB/T 18655 中 6.4.4 节等级三限值要求，其中 GB/T 18655 未明确频段的限值按照临近限值直线连接确定；																																								
6	电磁瞬变抗扰性	GB/T 21437.2	脉冲 1	脉冲等级：-600 V；脉冲数或时间：500 脉冲；脉冲重复时间：0.5 s	C																																						
			脉冲 2a	脉冲等级：+55 V；脉冲数或时间：500 脉冲；脉冲重复时间：0.2 s	A																																						
			脉冲 2b	脉冲等级：+20 V；脉冲数或时间：10 脉冲；脉冲重复时间：0.5 s	C																																						
			脉冲 3a	脉冲等级：-220 V；脉冲数或时间：1.0 h；脉冲重复时间：100 ms	A																																						
			脉冲 3b	脉冲等级：+220 V；脉冲数或时间：1.0 h；脉冲重复时间：100 ms	A																																						
			脉冲 4	脉冲等级：-16 V； 脉冲数或时间：1 脉冲；	A																																						
			脉冲 5a	脉冲等级：+174 V； 脉冲数或时间：1 脉冲；	C																																						
7	静电放电	GB/T 19951	<p style="text-align: center;">静态放电试验电压严酷等级及功能状态要求</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>试验模式</th> <th>放电试验位置</th> <th>放电模式</th> <th>等级</th> <th>放电次数</th> <th>等级要求</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">下电模式</td> <td>引脚</td> <td>接触</td> <td>±6kV</td> <td>3 次/个引脚</td> <td>1</td> <td rowspan="6">引脚可用线径 0.5mm²且长度不超过 25mm 的导线进行辅助；表面选择应包含缝隙、螺钉等</td> </tr> <tr> <td>表面（非金属）</td> <td>空气</td> <td>±15kV</td> <td>10 个点</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>表面（金属）</td> <td>接触</td> <td>±8kV</td> <td>10 个点</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">上电模式</td> <td>表面（非金属）</td> <td>空气</td> <td>±15kV</td> <td>10 个点</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>表面（金属）</td> <td>接触</td> <td>±6kV</td> <td>10 个点</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>表面（金属）</td> <td>空气</td> <td>±8kV</td> <td>10 个点</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	试验模式	放电试验位置	放电模式	等级	放电次数	等级要求	备注	下电模式	引脚	接触	±6kV	3 次/个引脚	1	引脚可用线径 0.5mm ² 且长度不超过 25mm 的导线进行辅助；表面选择应包含缝隙、螺钉等	表面（非金属）	空气	±15kV	10 个点	1	表面（金属）	接触	±8kV	10 个点	1	上电模式	表面（非金属）	空气	±15kV	10 个点	1	表面（金属）	接触	±6kV	10 个点	1	表面（金属）	空气	±8kV	10 个点	1
试验模式	放电试验位置	放电模式	等级	放电次数	等级要求	备注																																					
下电模式	引脚	接触	±6kV	3 次/个引脚	1	引脚可用线径 0.5mm ² 且长度不超过 25mm 的导线进行辅助；表面选择应包含缝隙、螺钉等																																					
	表面（非金属）	空气	±15kV	10 个点	1																																						
	表面（金属）	接触	±8kV	10 个点	1																																						
上电模式	表面（非金属）	空气	±15kV	10 个点	1																																						
	表面（金属）	接触	±6kV	10 个点	1																																						
	表面（金属）	空气	±8kV	10 个点	1																																						
8	叠加交流电	GB/T28046.2 中 4.4	GB/T28046.2 中 4.4.2 严酷等级三要求，功能状态要求等级 I；																																								

A.15 耐电压要求：在高压电路与接地外壳之间施加频率 50Hz~60Hz 的交流电压 1 min/2500V，不发生介质击穿或电弧现象，耐压测试后能正常通信。

A.16 绝缘特性要求：在水冷机组的高压电路和机组壳体之间施加 1000 VDC 的电压进行绝缘电阻测量，绝缘电阻>50 MΩ。

A.17 机组具备 CAN 通讯功能。

A.18 机组应具备自诊断功能和全时故障反馈功能，并可追溯，如冷却循环故障反馈功能等；该诊断功能需符合标准 ISO 15765、ISO 14229 的要求。

A.19 机组应具备自主对冷却液循环管路排气的功能。

A.20 水冷机组的金属壳体和接地端之间电阻 $<0.1\Omega$ 。

A.21 整车需为机组设计有独立的进、出风风道，进风口为自然风，并且进、出风风道需隔离。

A.22 机组需便于安装，便于检修。

附录 B

(资料性附录)

蓄电池火灾防控装置

B.1 系统架构

系统架构见图 B.1

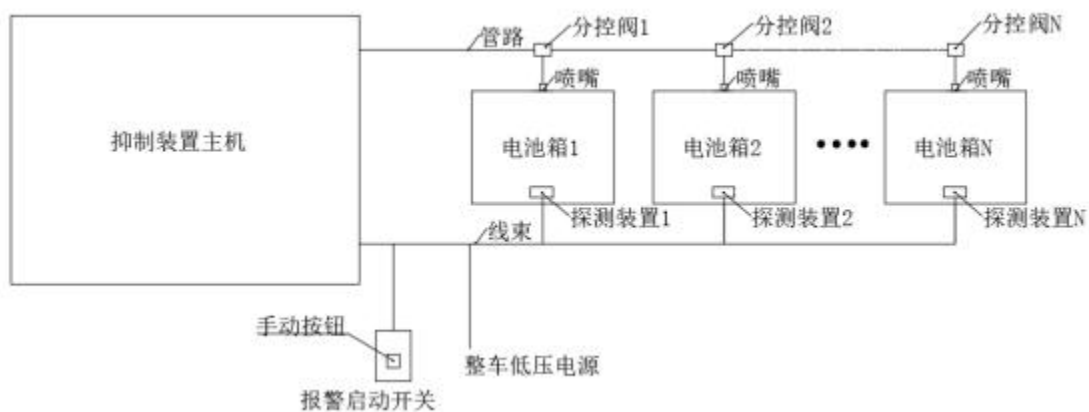


图 B.1 典型系统架构图

火灾防控装置由灭火主机装置、探测报警装置、控制面板、分控器四个部分组成。集合温度、气体、烟雾三种探测方式监测电池分布区域的环境状态，在出现灾情时控制面板发出声和光报警信号，同时启动灭火剂喷射，喷射覆盖起火区域。紧急情况下，司乘人员可手动启动手动开关，实现一键灭火。

B.2 功能要求

B.2.1 灭火剂常温常压下为液态，低沸点、高比热容，具备快速吸热降温灭火能力，并实现持续抑制。

B.2.2 灭火剂不导电、喷射后无残留、无腐蚀性、不对锂电池以及相关辅件造成损害。

B.2.3 灭火剂具有保护环境特性，大气存活时间不超过 5 天，臭氧消耗潜能值为 0。

B.2.4 自动启动：具有温度、一氧化碳、光电式烟雾三种参量监测锂电池环境状态，在发生灾情时应向驾驶台发出声和光的报警信号。

B.2.5 手动启动：当司乘人员发现锂电池出现火灾隐患或火情时，应能实现手动启动灭火，手动响应时间不得超过 2s。

B.2.6 药剂喷射时间：药剂喷射总时长应不低于 80s。

B.2.7 除车辆保养外，车辆运行状态下及停车断电 72h 内，装置应能正常工作。

B.2.8 整车通电情况下，装置发生故障或启动时，应能通过声和光信号向驾驶台报警。

B.2.9 应具备数据存储功能，可以实现与整车通过 CAN 方式进行通讯。

B.2.10 装置启动喷放灭火剂过程中，所产生的温度不应高于锂离子电池单体或模组的正常使用环境温度。

B.2.11 在 85℃ 工作环境温度下，系统的最大工作压力不得超过 10Mpa。

B.2.12 装置应具备如下自检功能：

1、自检报警启动开关是否正常；

2、自检抑制剂瓶组的启动开关是否正常；

3、自检抑制剂瓶组的压力状态；

4、自检探测装置工作状态；

5、自检探测装置传感器的工作状态（CO、烟雾、温度）；

6、自检分控阀是否正常；

7、自检连接线束及通讯线路是否正常。

B.3 检测要求

B.3.1 可靠性试验

高温试验、低温试验、湿热循环、温度梯度、温度循环、稳态湿热、耐盐雾按 GB/T 28046.4 中试验方法进行，并满足要求。

B.3.2 电气性能试验

过电压测试、叠加交流电压测试、电压慢速下降及上升测试、电压断续测试、电压反极性测试按 ISO 16750-2 中规定的试验方法进行。

启动特性应满足 ISO 16750-2 中严酷等级 D 要求，功能状态应符合等级 II 的要求。

B.3.3 电磁兼容性能试验

B.3.3.1 辐射发射（RE）

防控装置分别工作在充电、放电状态，按 GB/T 18655 中规定的试验方法进行，并应满足 GB/T 18655 中 6.4.4 中等级 3 的限值要求。交叠频段选择严酷等级限值，GB/T 18655 未明确频段的限值按照临近限值直线连接确定。

B.3.3.2 传导发射（CE）

只有电源线的部件仅须进行电压法试验，含有信号线的部件须要同时采用电压法和电流法进行试验。具有高压转低压功能的部件，须增加对低压输出端进行电压法试验。

B.3.3.2.1 电压法试验

防控装置分别工作在充电、放电状态，按 GB/T 18655 中规定的试验方法进行。电池箱灭火系统应满足 GB/T 18655 中 6.2.3 中等级 3 的限值要求。交叠频段选择严酷等级限值，GB/T 18655 未明确频段的限值按照临近限值直线连接确定。

B.3.3.2.2 电流法试验

防控装置分别工作在充电、放电状态，按 GB/T 18655 中规定的试验方法进行。电池箱灭火系统应满足 GB/T 18655 中 6.3.3 中等级 3 的限值要求。交叠频段优选严酷等级限值，GB/T 18655 未明确频段的限值按照临近限值直线连接确定。

B.3.3.2.3 射频抗扰（自由场/天线注入）

防控装置分别工作在充电、放电状态，按 ISO 11452-2 中规定的试验方法进行。电池箱灭火系统应参考 ISO 11452-2 中 7 节和 8 节规定的试验方法，在频率范围 20 MHz 至 3000 MHz 内采用 ISO 11452-2 附录 C 等级 III 进行试验。功能状态应符合表 1 中等级 I 的要求。

B.3.3.2.4 射频抗扰（大电流注入）

防控装置分别工作在充电、放电状态，按 ISO 11452-4 中附录 E 规定的试验方法进行。电池箱灭火系统射频抗扰（大电流注入）应满足 ISO 11452-4 附录 E 中等级 III 要求，功能状态应符合表 1 中等级 I 的要求。

B.3.3.2.5 瞬态抗扰（电源线）

防控装置分别工作在充电、放电状态，按 ISO 7637-2 中规定的试验方法进行。电池箱灭火系统瞬态抗扰（电源线）应满足表 B.1 规定的试验脉冲等级及功能状态要求。

表 B.1 瞬态抗扰（电源线）试验脉冲等级及功能状态要求

试验脉冲	脉冲等级 (24 V)	脉冲数/时间	脉冲重复时间	等级
1	-600/-150	5000 个	0.5 s	II
2a	+112/+112	5000 个	0.2 s	I
2b	+20/+10	10 个	0.5 s	II
3a	-300/-220	1h	90 ms	I
3b	+300/+150	1h	90 ms	I

注：智能监控及记录类含有备用电源供电的设备，脉冲 1 和脉冲 2b 功能状态等级要求为 I。

B.3.3.2.6 瞬态抗扰（信号线）

防控装置分别工作在充电、放电状态，按 ISO 7637-3 中规定的试验方法进行。电池箱灭火系统满足参考 ISO 7637-3 中 3 节规定的试验方法，采用 ISO 7637-3 附录 B 等级三进行快脉冲、慢脉冲试验。功能状态应符合表 1 中等级 I 的要求。

B.3.3.2.7 静电放电

防控装置分别工作在充电、放电状态，按 ISO 10605 中规定的试验方法进行。电池箱灭火系统静电放电应满足表 2 规定的试验电压严酷等级及功能状态要求。

表 B.2 静电放电试验电压严酷等级及功能状态要求

试验模式	放电试验位置	放电模式	等级	放电次数	等级	备注
下电模式	引脚	接触	±6 kV	3 次/个引脚	I	引脚可用线径 (0.5~2) mm ² 且长度不超过 25mm 的导线进 行辅助；表面选
	表面（非金属）	空气	±15 kV	10 个点	I	
		表面（金属）	接触	±8 kV	10 个点	
			空气	±15 kV	10 个点	
上电模式	表面（非金属）	空气	±15 kV	10 个点	I	

	表面（金属）	接触	± 6 kV	10 个点	I	择应包含缝隙、螺钉等。
		空气	± 8 kV	10 个点	I	
注：下电模式功能判断待试验完成，上电后进行。						

B.4 质保要求

系统质保 8 年。

征求意见稿

参 考 文 献

- [1] 《关于进一步做好新能源汽车推广应用安全监管工作的通知》（工信部装〔2016〕377号）
- [2] ……（如有其它参考文献需补充完善）

征求意见稿