

ICS
T



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX—XXXX

燃料电池电动汽车 安全要求

Fuel cell electric vehicles Safety requirements

(征求意见稿)

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准主要参照了SAE J2578 《燃料电池电动汽车一般安全》、ISO 23273 《燃料电池道路车辆 安全要求》、GB/T 18384 《电动汽车 安全要求》、GB/T 19751-2005 《混合动力电动汽车 安全要求》等的相关内容。

本标准由国家发展和改革委员会提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

燃料电池电动汽车 安全要求

1 范围

本标准规定了燃料电池电动汽车的燃料系统、燃料电池系统、动力电路系统、功能、故障防护和碰撞等方面的安全要求。

本标准适用于燃料电池电动汽车。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 4208 外壳防护等级（IP代码）（GB 4208-1993,eqv ISO 529:1989）

GB/T 18384 电动汽车 安全要求

GB/T XXXX-XXXX 燃料电池电动汽车 术语

3 术语和定义

GB/T XXXX（燃料电池电动汽车术语）中确立的以及下列定义和术语适用于本标准。

3.1

即刻致人生命或健康危险的浓度 Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations
IDLHs

人在这种浓度下逗留30分钟即可发生死亡或健康严重损害，即空气中任何毒性、腐蚀性或窒息性物质可即刻威胁生命或引起不可逆或迟发的危害健康的效应或使人丧失脱离这种环境能力的化学物浓度。

4 安全要求

4.1 总则

燃料电池电动汽车应符合国家机动车强制性标准要求和电动汽车安全要求。

燃料电池电动汽车特有安全特性必须符合4.2-4.6的规定。

燃料电池电动汽车必须设有明显警告信号、安全标志及有关提示（整车外部的燃料电池汽车标志）。

4.2 燃料系统安全要求

4.2.1 部件安装及防护

所有燃料系统的部件和连接管线应牢固地安装在车上，并采取措施避免因车辆振动而导致损坏、泄漏等故障。

所有燃料系统的部件都要采取防护板隔离等保护，且不应放置在车辆的最外缘。

可能排出氢气的出口应远离可能产生火花或高热的器件。

4.2.2 燃料加注

车辆燃料系统应包含能够保证燃料加注时切断向燃料电池系统供应燃料的功能。

燃料加注口应具有能够防止尘土、液体和污染物等进入的防尘盖。防尘盖旁边应注明燃料加注口的最大加注压力。燃料加注口应设置在车辆侧面。

燃料加注口应有消除车辆静电的措施。

燃料加注口应能够承受来自任意方向的、至少为670N的载荷，不会影响到燃料系统气密性。

燃料加注口应能够在-40~85℃温度下正常工作。

4.2.3 储存

4.2.3.1 储氢罐

储氢罐应使用符合国家或国际法规规定的车用压力储罐。

储氢系统应有反映储氢罐内温度的传感器，能够反映罐内气体温度。

4.2.3.2 过压保护

燃料电池汽车燃料系统中应设有过压保护装置。如果有不同压力段，都应有相应的过压保护装置。应有压力过高安全报警等措施。

4.2.3.3 低压保护

燃料电池汽车燃料系统应有低压保护，当储氢罐内部压力低于GB4962-85要求的压力时，其防护装置应能够及时切断燃料的输出。

4.2.3.4 氢气关闭系统

当有故障发生时，可能导致的氢气或者其他有害物质泄漏，燃料系统应能及时关闭氢气总开关。

4.2.4 使用

为了将损害减到最小，在操作燃料电池汽车时，应遵循规范的要求。

对汽车车厢内潜在危险情况，如对安装在车厢内的所有包含或产生危险流体的部件做出相应规定，并采取隔离、释放、探测等安全措施。

4.2.5 正常操作时的氢气释放

4.2.5.1 三种释放场合

4.2.5.1.1 车外

在启动、行车、停车、关闭等常规操作中，应保证释放、吹扫和其他溢出等情况下，跟氢气有关的危害不会发生。

汽车排气时，不能导致车辆周围气体浓度超过25% LFL。

正常放气时，在接近汽车释放点处应低于50% LFL，且任何时候都不能超过较低易燃限值或IDLH。应在放气气流最大浓度处进行测量。记录数据以证实汽车停止时也符合此标准。

4.2.5.1.2 乘客舱

乘客舱中的易燃气体和危险气体浓度应低于25% LFL。

4.2.5.1.3 其他舱

一般情况下，舱内的氢气浓度不能超过50% LFL。当舱内有不适合在危险环境下工作的设备时，舱内的氢气浓度不能超过25% LFL。

4.2.5.2 减压装置的放气

当发生故障或意外事故时，燃料系统需要通风放气。气体流动的方位、方向应远离人、电、点火源。放气装置应安装在汽车的高处或其它方向，以避免气体接触人或损坏汽车上的防危险装置部件。

所有压力释放装置（PRD）应与汽车外部相通，与PRD相连的管道、通道和出口的制造材料使用熔点高于538℃（1000°F）的金属材料。

4.2.5.4 燃料排出装置

为了对燃料装置进行维修保养或其它目的，应规定从车辆上排出燃料的方法。

4.3 燃料电池系统安全要求

4.3.1 总则

燃料电池系统应有故障防护装置，防止因故障引起阀门、管路失效而发生的燃料泄漏。当泄漏发生时，探测器应能及时探测到，同时向驾驶员和/或乘客提供相关的提示，并采取相应的安全措施，如切断气源、电源等。

4.3.2 泄漏

无论何种情况下，积聚氢气的浓度不能超过50%LFL。

删除的内容：堆积

4.3.3 检测

在可能发生泄漏的部位，都应合理地安装有氢气泄漏探测器，。

在车内，应安装足够数量的探测器，探测器应安装在氢气最易发生积聚的位置。

删除的内容：安装在汽车上的燃料装置应能防止易燃气体的积聚和外来物质的进入。

4.3.4 安全措施

车辆应有和氢气探测器联动的安全措施。

氢气积聚浓度达到25%LFL之前，就能够利用声响报警装置、或者紧急显示提示等方法，提示驾驶员或者车辆使用者注意；氢气积聚浓度达到50%LFL时，应能自动切断氢气源、电源等。

删除的内容：由于车外氢气较易散开，所以只需在排气口处安装，而

删除的内容：此外的检测项目还有温度、压力等。

4.3.5 接地

燃料电池系统部件的导体外壳应同电平台连接，确保在氢气泄漏时，不会因静电而引燃氢气。

删除的内容：故障

4.4 动力电路系统安全要求

4.4.1 电路的电压级

依据电路的最大工作电压U，划分不同的电压级。如表1。

表 1 电路的电压级

电压级别	直流系统 V	交流系统 (15 Hz~150 Hz) V (rms)
A	$0 < U \leq 60$	$0 < U \leq 25$
B	$60 < U \leq 1000$	$25 < U \leq 660$

删除的内容：要有对燃料电池堆单体电池状态进行检测、监控的装置。

删除的内容：在

删除的内容：75

带格式的：字体颜色：自动设置

带格式的：字体颜色：自动设置

带格式的：字体颜色：自动设置

删除的内容：将零部件的导电套连接在电底盘上，避免意外触发排氢装置。

4.4.2 标识

4.4.2.1 电气设备

在接近B级电压源，如燃料电池堆、电池、超级电容等的附近应标示图1所示的符号。如果移动覆盖物或外壳，使B级电路的带电部件和/或基本绝缘暴露时，则在覆盖物或外壳上应有该标志。



图1 B级电压设备的标志

4.4.2.2 B级电压配线的识别

B级电压电缆线皮应统一由橙色和/或橙色套管构成。

删除的内容：应使用永久的橙色材料

删除的内容：材料

删除的内容：。

带格式的：段，无项目符号或编号

带格式的：字体：加粗

4.4.3 触电防护要求

4.4.3.1 防止与动力电路系统中带电部件直接接触

非高电压的动力电路系统不做要求。

高电压动力电路系统需满足下列要求：

4.4.3.1.1 车辆不得含有暴露的导线、接线端、连接单元或者任何直接暴露给人员的高电压部件。

4.4.3.1.2 动力电路系统的带电部件，应通过绝缘或使用盖、防护栏、金属网板等来防止直接接触。

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，它们不能被打开、分离或移开；

4.4.3.1.3 在乘客舱及货舱中，带电部件在任何情况下都应由至少能提供 IPXXD 防护等级的壳体来防护；

带格式的：字体：宋体

带格式的：字体：宋体

4.4.3.1.4 车辆其他地方的带电部件，只需提供 IPXXD 防护等级；

带格式的：字体：宋体

- 4.4.3.1.5 发动机舱中的带电部件应设计为只有在有意接近的情况下，才有可能接触到；
 - 4.4.3.1.6 打开机盖后，与系统连接的部件应具有 IPXXB 防护等级；
- 注：IPXXB 和 IPXXD 防护等级分别指通过铰接试指、试具与危险部件的接触(具体规定见 GB 4208)。

- 带格式的：字体：宋体
- 带格式的：字体：宋体
- 带格式的：字体：宋体，五号
- 带格式的：缩进：首行缩进：0.74 厘米
- 带格式的：字体：五号
- 带格式的：字体：宋体，五号
- 带格式的：字体：五号
- 带格式的：字体：宋体，五号

4.4.3.2 防止与动力系统中外露可导电部件的间接接触

非高电压的动力电路系统不做要求。
高电压动力电路系统需满足下列要求：

- 4.4.3.2.1 所有电气的设计、安装应避免绝缘失效；
- 4.4.3.2.2 应通过绝缘的方法来防止间接接触，并且使车载的外露可导电部件电联接在一起，达到电位均衡。

4.4.3.3 绝缘电阻

如果防护是由绝缘提供，电系统的带电部件应全部由绝缘层包住。这种绝缘层只能通过破坏才能够移开。绝缘材料应满足相应标准要求。

燃料电池汽车的每个电路和电平台及其他电路之间应有一个绝缘电阻，绝缘电阻的要求应符合 GB/T18384.3-2001中6.2.2的规定。

4.4.3.4 电位均衡

电位均衡应符合 GB/T 18384.3-2001 中 6.4 的规定。

删除的内容：防护方式的选择需满足最小绝缘电阻的要求，应为100Ω/V。为满足这个要求可以对每个部件提供较高的绝缘电阻。每个高压系统

4.5 功能安全要求

4.5.1 主开关

4.5.1.1 一般要求

主开关应具备操作者能够断开动力电源和切断燃料供给的功能，且便于驾驶员操作。

4.5.1.2 燃料电池动力系统、动力接通/动力关闭程序

对于燃料电池汽车动力接通程序，至少经过两个不同的动作才能完成从动力切断状态到可行驶状态。仅需要一个动作就可从可行驶状态到动力切断状态。

车辆应该通过连续或间断的指示，提示驾驶员燃料电池动力系统处于可行驶状态。

燃料电池动力系统通过自动或手动切断后，只能通过正常的动力接通程序来重新启动。

删除的内容：燃料电池的绝缘

带格式的：非突出显示

删除的内容：(1.燃料电池能

删除的内容：

带格式的：突出显示

带格式的

带格式的：突出显示

删除的内容：施加的电压最高

带格式的

带格式的：突出显示

带格式的：突出显示

删除的内容：4.4.3.3 遮挡/

带格式的：突出显示

删除的内容：导电

带格式的

带格式的：突出显示

删除的内容：导电体，他们应

带格式的

带格式的：突出显示

删除的内容：车辆底盘

删除的内容：电平台(电位均

带格式的：突出显示

带格式的

带格式的

带格式的

带格式的

删除的内容：不可能出现意外

4.5.2 行驶

4.5.2.1 动力降低指示

如果燃料电池动力系统驱动功率明显降低时，应有清晰的信号提示给驾驶员。

4.5.2.2 倒车

如果是通过改变电机的旋转方向来达到倒车行驶的，应满足下列要求：应防止当车辆移动时开关转到不期望的位置：

前进和倒车两个行驶方向的开关转换应满足：

——通过驾驶员两个分开的动作完成，或

——如果只能通过驾驶员的一个动作完成，应采用一个安全装置使开关仅能在车辆不能移动时才能转换。

如果倒车行驶不是通过改变电机的旋转方向来实现的，则目前内燃机驱动车辆的有关国家标准适用于燃料电池汽车。

4.5.3 停车

当驾驶员离开车辆时，如果燃料电池动力系统仍处于可行驶状态，应提示驾驶员。

如果驾驶员将开关转换到切断模式，车辆不能出现移动。

当车辆加注燃料时，车辆不能通过自身的驱动系统移动。

4.5.4 燃料电池车辆的碰撞性

对于燃料电池道路车辆的防撞性应满足国家标准及相关法规的要求。

4.6 故障防护要求（紧急情况下的反应）

4.6.1 故障防护

燃料电池道路车辆特有的系统和部件应有控制电气和危险流体系统的故障防护装置。电路应断开、燃料供给开关关闭达到燃料电池动力源的电源以及燃料源的隔离。当导致危险情况的故障被检测时，**燃料电池汽车**应具备执行警告和/或安全阀门的能力。同样，动作的次序依赖汽车的操作状态。不论驾驶员是否停用汽车，汽车控制系统应具备隔绝燃料和电能供应的能力。

安全标准应包括当出现能够导致危险的故障时进行安全停车的能力。安全停车应考虑车辆的运行状态。

4.6.2 车辆反应

4.6.2.1 不期望的车辆行为

应防止任何单一故障的发生导致燃料电池电动汽车不期望的加速和倒车。

4.6.2.2 汽车**起动**

当汽车**起动**过程中检测到有潜在危险故障，汽车应立即关闭电源、切断燃料源。

4.6.2.3 汽车停驶

汽车**起动**但还没有移动时检测到有潜在危险故障，则汽车应向驾驶员提出警告。如果在**规定**的时间内**故障没有排除**，则即使主开关没有**断开**汽车应能自动切断燃料源和动力电源。

4.6.2.4 汽车行驶

如果汽车行驶过程中检测到有潜在危险故障，则汽车应立即向驾驶员提出警告。某些故障要求立刻切断高压或牵引电源和/或燃料。

4.6.3 碰撞反应

如果传感器检测到汽车**发生碰撞时**，**应能够**自动切断**电源和燃料供应**。

←---带格式的：缩进：首行缩进：0 字符

5 燃料电池电动汽车使用和保养要求

5.1 用户手册

燃料电池电动汽车制造厂商应该提供用户手册，指明汽车的**特定**的操作、燃料和安全特征。手册中**至少**包括以下内容：

- a. 汽车安全操作程序，包括操作环境。
- b. 汽车上贮藏、使用的**燃料、冷却剂等物料**的注意事项。
- c. 汽车操作系统能展示设备危险情况，并当检测出问题时应采取适当行动。
- d. 应该在住宅车库、商业建筑或地道中标注所有与操作或停车相关的限定或建筑要求。
- e. 燃料加注程序和安全设备注意事项。
- f. 操作人员更换部件或**释放**燃料的注意事项。
- g. **路边紧急救援信息**。

5.2 保养

5.2.1 服务手册

燃料电池电动汽车制造厂应编制与汽车维修、保养相关的信息。推荐**至少**包括以下内容：

- 汽车使用的危险材料的化学和物理特性。
- 在维修期间，汽车或其系统可能出现的危险。
- 汽车发生某种危险时特有的急救程序。
- 维护工具、装备和个人保护装备。
- 特殊维护工作的方法和程序。
- 必需的维护项目和列表。

5.2.2 燃料置换程序

汽车制造厂应提供从燃料电池电动汽车中置换燃料的程序。

5.2.3 设施安全

汽车修理应在装备足够安全措施并且依照国家或地方的建筑物规范的场地中进行。

5.2.4 安全标记

应采用安全标签、标记或其它易于识别的方式对与汽车操作和维修相关的潜在危险发出警告。

页 6: [1] 删除的内容	番茄花园	2008-2-2 16:12:00
防护方式的选择需满足最小绝缘电阻的要求, 应为 $100 \Omega/V$ 。为满足这个要求可以对每个部件提供较高的绝缘电阻。每个高压系统在电路和汽车的导电结构之间应具备足够的绝缘能力, 以保证单位时间内施加了适当的电压后不出现绝缘体崩溃或击穿现象。		
页 6: [2] 删除的内容	番茄花园	2008-2-2 16:12:00
燃料电池的绝缘测试应采用热态条件测量。电堆的正极、负极对整车电平台之间的绝缘要求应满足以上要求。		
页 6: [3] 删除的内容	番茄花园	2008-2-2 16:12:00
(1.燃料电池能用交流电测绝缘? 会反向 2. 应该区分冷态与热态)		
页 6: [4] 删除的内容	番茄花园	2008-2-2 16:12:00
页 6: [5] 带格式的	Jianboz	2007-12-6 8:48:00
字体颜色: 自动设置, 突出显示		
页 6: [6] 删除的内容	番茄花园	2008-2-2 16:12:00
施加的电压是直流电压或交流电压(频率在50Hz和60Hz之间)均可, 当在交流电路上施加直流电压时, 电压值应采用交流电压值的1.414倍。		
页 6: [7] 带格式的	Jianboz	2007-12-6 8:48:00
字体颜色: 自动设置, 突出显示		
页 6: [8] 删除的内容	番茄花园	2008-2-2 16:13:00
4.4.3.3 遮挡/外壳的要求		
4.4.3.3.1 一般要求		
如果防护是由遮挡/外壳提供, 带电部件应放在外壳内或遮挡后, 应防止从任何方向接触到带电部件。		
在正常工作条件下, 遮挡/外壳应提供足够的机械强度。		
如果遮挡/外壳易于直接接触, 他们只能通过特殊工具或是维修钥匙才能打开或移动。		
如果遮挡/外壳是		
页 6: [9] 带格式的	Jianboz	2007-12-6 8:48:00
字体颜色: 自动设置, 突出显示		
页 6: [10] 删除的内容	番茄花园	2008-2-2 16:13:00
导体, 他们应与		
页 6: [11] 带格式的	Jianboz	2007-12-6 8:48:00

字体颜色: 自动设置, 突出显示

页 6: [12] 删除的内容	番茄花园	2008-2-2 16:13:00
电平台(电位均衡)连接。		
依据遮挡/外壳开口的尺寸和到带电部件的距离, 确定的防护等级(IP)应符合GB 4208的要求。		
4.4.3.3.2 电位均衡的连续性要求		
电位均衡应符合GB/T18384.3-2001中6.4的规定。		
页 6: [13] 带格式的	Jianboz	2007-12-6 8:48:00
字体颜色: 自动设置, 突出显示		
页 6: [14] 带格式的	Jianboz	2007-12-6 9:17:00
缩进: 首行缩进: 0 厘米		
页 6: [15] 带格式的	番茄花园	2008-2-2 15:57:00
缩进: 首行缩进: 0.74 厘米, 左 0 字符		
页 6: [16] 带格式的	Jianboz	2007-12-6 9:43:00
字体颜色: 自动设置		
页 6: [17] 删除的内容	User	2007-11-27 8:56:00
不可能出现意外的移动		