

《车用质子交换膜燃料电池发电系统使用寿命测试评价方法》编制说明

一、工作简要过程

（一）任务来源

《车用质子交换膜燃料电池发电系统使用寿命测试评价方法》团体标准由中国动力电池产业创新联盟燃料电池分会提出，同济大学申请，中国汽车工业协会2020年7月发函（中汽协函字[2020]279号）批准立项，项目计划编号为2020-14。

（二）主要起草单位及任务分工

本标准根据 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草，同济大学为起草单位，上海重塑能源科技有限公司、郑州宇通客车股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司商用车技术中心、北京新能源汽车技术创新中心有限公司、云浮（佛山）氢能标准化创新研发中心为参与编制单位。标准的主要内容如下：

- （1） 细节内容：范围、术语定义、测试设备要求、环境、测试前检查等细节内容；
- （2） 系统使用寿命定义：明确标准系统使用寿命的物理量；
- （3） 寿命测试工况定义：如何定义出比较具有代表性、考虑了多种影响因素的测试工况。

任务分工为：同济大学全程负责任务（1）到（3）编写，上海重塑能源科技有限公司、郑州宇通客车股份有限公司和云浮（佛山）氢能标准化创新研发中心参与任务内容（3）的编写，郑州宇通客车股份有限公司和北京新能源汽车技术创新中心有限公司参与任务内容（2）和（3）的编写。

（三）标准研讨情况

为向中国动力电池产业创新联盟进行标准编写与备案，成立了以同济大学为起草单位的编制小组。协作单位有上海重塑能源科技有限公司、郑州宇通客车股

份有限公司、上海汽车集团股份有限公司商用车技术中心、北京新能源汽车技术创新中心有限公司、云浮（佛山）氢能标准化创新研发中心。编写组由 1 个高校、1 个专职于系统生产企业、1 个专职于整车生产企业、3 个创新技术中心组成，行业覆盖面广。

编制过程中，召开了多次组内讨论会和专家评审会，汇集了行业内先进思想和研究成果。

2020 年 4 月，成立标准编写小组；

2020 年 5 月，启动标准编写工作，并持续进行相关试验研究，通过试验，形成标准草案；

2020 年 9 月，收集编写组内个成员单位意见，并进行讨论；

2021 年 1 月-3 月，开展线上及线下讨论会，组织专家评审；

2021 年 4 月-5 月，广泛征求意见。

二、标准编写原则和主要内容

燃料电池发电系统为车辆提供动力源，是整个燃料电池汽车的核心部件，极大的决定了整车的动力性能和使用寿命，因此燃料电池发电系统的输出性能和使用寿命是评价燃料电池汽车性能和寿命的关键因素。针对燃料电池系统相关测试，根据现有已发布的国家标准来看，原有的标准 GB/T 24554-2009《燃料电池发动机性能试验方法》、GB 23645-2009《乘用车用燃料电池发电系统测试方法》和 GB/T 28183-2011《客车用燃料电池发电系统测试》年代较早，仅介绍了不同适用场景的燃料电池发动机或发电系统的净输出功率、系统效率、绝缘阻值、额定功率和峰值功率等基本性能测试规范，而没有介绍燃料电池发电系统使用寿命测试评价方法。

目前，国内针对燃料电池寿命相关的测试规范也较少。为进一步丰富燃料电池寿命测试标准库，本标准在充分总结和比较了国外燃料电池测试方法标准和文献、调研了国内对燃料电池零部件相关测试方法的基础上，参考 GB/T 20042.2-2008《质子交换膜燃料电池堆通用技术条件》、GB/T 23645-2009《乘用车用燃料电池发电系统测试方法》、GB/T 28183-2011《客车用燃料电池发电系统测试方法》和 GB/T 38914-2020《车用质子交换膜燃料电池堆使用寿命测试评价

方法》等标准中的有关内容编写，对被测对象车用燃料电池发电系统测试平台、测试前准备条件、寿命测试工况试验方法、试验后检查项等方面做了较为详细的规定，以确保测试的准确性和规范性，技术指标具有一定的先进性。并且在标准撰写的过程中严格遵守的以下原则：

（1）通用性原则：本标准提出的车用燃料电池发电系统的使用寿命测试规范通过试验过程中依靠实际整车运行数据，继而制定测试要求及方法，具有代表性和合理性，通用性高。

（2）指导性原则：现有国家标准中，没有针对车用燃料电池发电系统的使用寿命测试评价方法，制定此标准可以规范试验要求，给行业内提供参考。

（3）协调性原则：本标准提出的方法与目前使用的国家标准不冲突。

（4）兼容性原则：本标准提出的测试方法充分考虑行业内燃料电池系统使用情况，具有普遍性。

本标准对当前国内燃料电池系统使用寿命标准进行了很好的填补，若能实施，将会使得国内燃料电池系统的发展得到有力提升。

三、采用国际标准和国外先进标准情况

针对车用质子交换膜燃料电池发电系统的使用寿命评价方法，目前我国甚至国外尚未出现相应标准可以参考执行，即使有也仅局限于一些龙头企业的内部标准，无法公开参考。这次制定的《车用质子交换膜燃料电池发电系统使用寿命测试评价方法》可以填补这一空白，对于燃料电池标准库和车用燃料电池发电系统开发极具意义。

在制定标准过程中需要查阅燃料电池发电系统相关的标准规范，目前主要参考的国际标注，如 JIS C8802-2003《磷酸磷酸燃料电池的加速寿命试验方法》，IEC 105/241/DTS-2009《聚合物电解质燃料电池(PEFC)的单电池测试法》、IEC/TS 62282-7-1-2010《燃料电池技术.第 7-1 部分:燃料电池(PEFC)用单电池试验方法》、BS EN 62282-3-200-2012《燃料电池技术.固定燃料电池动力系统.性能试验方法》和 ANSI/ASME PTC50-2002《燃料电池动力系统性能》等。

四、主要试验验证情况

标准制定过程中会利用当前市场上不同类型氢燃料电池车辆的使用情况进行验证分析。首先，按照本标准定义的测试条件和设备，在满足燃料电池发电系统寿命测试的测试台上完成测试前准备工作如燃料电池发电系统运行前基本功能检测、绝缘阻值检测、散热水箱水位检测等，对测试环境如海拔、环境温度和防爆等内容进行描述。然后进行使用寿命相关测试项目：主要包含考核前活化及基本性能测试、怠速工况循环测试、额定工况循环测试、变载工况循环测试、启停工况循环测试和其他工况循环测试等项目。

考核前活化及测试主要是为了充分活化燃料电池堆，主要根据客户规定的活化要求，采用手动模式对燃料电池堆进行充分活化，活化后进行燃料电池发电系统基本性能测试，包括冷启动特性试验、热启动试验、额定功率试验、峰值功率试验、加载动态响应试验和卸载动态响应测试。

怠速循环工况包括启动、怠速考核、测基准电流下系统电压、停机过程。基于怠速循环工况，进行一定数量测试循环，每个测试循环至少停机休息 1 小时。

额定循环工况包括启动、怠速、额定电流工况、记录基准电流工况电压、怠速-停机。基于额定循环工况，进行一定数量测试循环，每个测试循环至少停机休息 1 小时。

变载循环工况包括启动、怠速、循环变载考核、测基准电流工况电压、停机过程。基于变载循环工况，进行一定数量测试循环，每个测试循环至少停机休息 1 小时。

启停工况是变载循环工况中增加一定数量启停过程形成“启动-变载-停机”的小循环，每 8 个小循环为 1 个测试循环，至少完成 15 个测试循环，每完成一个测试循环停机休息至少 1 小时。

其他变工况测试方法可参照变载工况循环测试方法。

最后，针对性能衰退率和车用质子交换膜燃料电池发电系统使用寿命范围进行计算，并给出测评报告，数据结果显示达到预期效果，本标准对当前国内燃料电池系统使用寿命标准进行了很好的补充，若能实施，将会使得国内燃料电池系统的发展得到有力提升。

五、与现行法律、法规和政策及相关标准的协调性

本标准是车用质子交换膜燃料电池发电系统使用寿命测试评价标准,与现行法律、法规和政策及相关标准没有矛盾和抵触。

六、贯彻标准的要求和措施建议

本标准可作为推荐性标准。一经发布,可在中国汽车工业协会等部门的协调推动下,有针对性地开展《车用质子交换膜燃料电池发电系统使用寿命测试评价方法》团体标准的宣传,增强实施标准的自觉性,并通过标准的实施、监督、评价和改进活动,使得标准得到有效运行,逐渐推动国内燃料电池系统行业的发展。

七、其他需要说明的事项

尚无

标准起草工作组

2021年5月