

利用关键因素，实现理想的燃料电池系统性能



在本期“咨询专家”中，W. L. Gore & Associates (戈尔公司) 产品专家Chow Mun Hoe将慷慨分享宝贵见解，帮助验证工程师选择合适的质子交换膜(PEM)，实现理想的燃料电池系统性能。

问 我遇到一个挑战：我需要验证PEM在燃料电池系统中的特性，以满足客户对性能和使用寿命的要求。我该如何设计测试方法来确定合适的PEM？



值得注意的是，将系统性能和使用寿命与质子交换膜(PEM)关联起来是一次巨大的飞跃，因为这其中涉及许多变量——膜电极组件(MEA)、电堆以及系统设计。

首先要了解质子交换膜对膜电极的影响。对于在特定温度和湿度等条件下使用标准电极衡量质子交换膜性能，戈尔拥有丰富的经验。

接下来要在电堆层面进行验证。随着我们往价值链的下游移动，测试所需的时间和成本也在日益增加。客户可以通过短电堆或全电堆测试，在电堆层面评估质子交换膜对膜电极性能的影响，同时对不同的电堆设计进行验证。



最后，系统层面的测试则需考虑系统设计、工作条件、驱动模式等因素。这样可以评估电堆的性能和使用寿命。

由于变量较多，将系统性能与质子交换膜关联起来需要完成大量工作。有一种方法是了解系统的要求。例如，系统是否需要在长途驾驶中持续工作？或者，如果系统设计不含增湿器，它是否主要在干燥条件下工作？

又或者，系统是否需要在高温条件下工作，以达到缩小散热器尺寸的需求？设计人员可决定哪种类型的膜电极/质子交换膜更合适。采用这种逆向思维，我们就可以量化质子交换膜是如何影响电堆及系统的性能和使用寿命。

这个过程冗长且乏味，因此戈尔致力于利用来自现实案例的现有经验数据，并尝试通过建模来展示质子交换膜对燃料电池价值链各个阶段的影响。最终，这将有助于我们的客户更好地了解质子交换膜的选择与系统性能及使用寿命之间的关系。



我们公司已将重心转移到商用燃料电池汽车的开发上。若要提高商用质子交换膜燃料电池汽车的效率，我需要考虑哪些因素？



功率密度是决定燃料电池电堆或系统效率的关键因素，质子交换膜会对其产生显著影响。树脂的类型、质子交换膜增强层的结构以及质子交换膜的厚度都会影响到商用燃料电池汽车的电导率和续航里程。



此外，随着时间推移，工作过程中相对湿度(RH)的变化将导致质子交换膜的机械性能衰减，恶劣的化学环境也会造成其化学性能的衰减。如果无法解决质子交换膜机械和化学性能衰减的问题，可能会导致气体渗透增加，效率随时间推移而下降，甚至导致燃料电池电堆发生灾难性故障。

为了防止这些情况发生，戈尔独有的膨体聚四氟乙烯(ePTFE)增强型质子交换膜、树脂和添加剂技术可帮助燃料电池电堆更高效地运转，同时降低机械和化学耐久性方面的风险。



功率密度是决定燃料电池电堆或系统效率的关键因素，PEM会对其产生显著影响。”



在质子交换膜的批量生产中，质量一致性至关重要。从研发阶段转换至量产阶段时，验证参数和方法有何不同？



当燃料电池项目进入量产阶段时，质子交换膜供应商要考虑的要求与研发阶段截然不同。量产制造需要通过系统性的方法来确保对制造工艺的检查和校准以及量产审核和验证进行控制。在此过程中，没有捷径可走；只有严格的质量控制流程和程序才能确保一致且高质量的生产。



在戈尔，我们拥有成熟稳定的制造工艺，可确保批次间的产品质量高度一致。我们还制定了产品规范，并通过合理的采样计划、甚至100%的检查对产品进行测试，以确保高度可靠的产品质量。



如果燃料电池电堆的性能没有达到预期水平，或者其性能随时间推移而衰减，可通过什么类型的分析来了解其失效模式？



通过分析膜电极，可以获得有关性能衰减潜在原因的线索。戈尔使用多种工具进行这类诊断。

计时安培分析法(CA)用于测量从阳极到阴极的氢气渗透量。这种方法可以验证质子交换膜树脂的分解或质子交换膜机械缺陷的存在。导致这些问题的可能原因分别是OCV老化和工作过程中产生的机械应力。

循环伏安法(CV)用于在扫描电势时测量电流响应，从而衡量电极的性能衰减状态。这种方法可提示电极碳是否存在腐蚀，或者铂(Pt)的活性表面积是否有减少，从而揭示造成性能下降的不同原因。

电化学阻抗谱(EIS)可用于了解PEM和电极的电阻，从而为判断性能衰减的原因提供线索。



SEM-EDX也是一种常见的诊断工具，用于观察机械失效的原因或污染情况。

通过各种诊断工具来判断膜电极失效模式，可以帮助电堆制造商了解产品的潜在风险，深入理解电堆的性能及使用寿命，并助其实现设计改进。

关于作者：

Chow Mun Hoe
电子邮件：
mchow@wlgore.com

Chow Mun Hoe, W. L. Gore & Associates (戈尔公司) 燃料电池技术产品专家。他在工业量产领域拥有20多年的丰富经验，并在过去4年中致力于燃料电池质子交换膜领域的研究。

如需详细了解戈尔及其GORE-SELECT®质子交换膜技术，敬请访问
<https://www.gore.com.cn/alt-energy>

关于戈尔

戈尔是一家以材料科技为本的全球性公司，专注于革新产业和改善生活。自1958年成立以来，戈尔专注于解决各种严苛环境中的复杂技术难题，从外太空到全球最高峰、再到人体内部，不一而足。戈尔在全球拥有超过13,000名同事，推崇重视团队精神的企业文化，年收入达48亿美元。如需了解更多详情，敬请访问：gore.com.cn

仅限工业用途。不适用于食品、药品、化妆品或医疗设备等制造、加工或包装作业。

本文所有技术信息和建议都依据戈尔公司先前的经验和/或试验结果。戈尔公司尽力提供这些信息，但对此不承担法律责任。客户应检查具体应用中的适应性和可用性，因为只有具备了所有必要的工作数据才能判断本产品的性能。上述信息可能会不时变更，不作为产品规格使用。戈尔公司的销售条款适用于戈尔产品的销售。

W. L. Gore & Associates, Inc.通过了ISO 9001标准认证。

GORE、戈尔、GORE-SELECT、*Together, improving life*及其设计是W. L. Gore & Associates (戈尔公司) 的商标。版权所有 © 2023, W. L. Gore & Associates, Inc. 保留所有权利。翻译版权 ©2023, W. L. Gore & Associates (Shenzhen) Co., Ltd.。

全球各地联系方式

澳大利亚	+61 2 9473 6800	印度	+91 22 6768 7000	新加坡	+65 6733 2882
中国大陆	+86 21 5172 8299	日本	+81 3 6746 2570	南美	+55 11 5502 7800
欧洲、中东和非洲地区	+49 89 4612 2211	韩国	+82 2 393 3411	中国台湾	+886 2 2173 7799
		墨西哥	+52 81 8288 1283	美国	+1 410 506 7812

立即扫码
获取技术支持



戈尔(深圳)有限公司上海分公司
地址：中国上海市南京西路1468号中欣大厦43楼
电话：86-21 5172 8299 传真：86-21 6247 9199 电邮：info_china@wlgore.com
gore.com.cn/alt-energy

