

54 高品质 Pt/C 电催化剂批量制备技术

项目负责人：王光辉

技术联络人：王光辉

联系方式：0532-58782895

电子邮箱：wanggh@qibebt.ac.cn

关键词：燃料电池、Pt/C 催化剂

技术成熟度：中试（TRL=6-7）

■ 项目简介

质子交换膜燃料电池（Proton exchange membrane fuel cells, PEMFCS）是氢能高效利用的重要途径，原理就是氢与氧结合生成水，同时将化学能转化为电能和热能，该过程不受卡诺循环效应的限制，理论效率可达90%以上，而且是碳零排放的过程，已然成为当前最具发展前景的新能源技术之一。自“十四五”新能源汽车重大科技专项启动以来，在国家的推动下，燃料电池技术取得了一定的进展，但关键材料（例如，Pt/C催化剂）对外依赖度高，产业化水平滞后，总体技术水平落后于美、日、韩等国家，严重限制了国内燃料电池商业化的推广进程。

本项目首先实现了碳载体的批量制备，后通过温和、易于放大的工艺，制备了活性和稳定性均优于商业Pt/C（Johnson Matthey）的催化剂产品。该产品可应用于质子交换膜燃料电池、电解水、工业加氢等领域，具有自主知识产权，有效打破国际垄断控制，解决国内Pt/C工业化生产规模小、“卡脖子”等问题，为我国铂基催化剂工业带来新的活力，同时也将推动PEM燃料电池在我国的工业化进程，助力“双碳”目标的实现。

性能指标：

碳载体比表面积在200-1000m²/g范围内可调，Pt纳米颗粒尺寸在3-5nm之间，负载量在10-60wt%范围内可调。另外，合成工艺可以实现Pt基合金的定制，使Pt基催化剂的比质量活性达到1A/mg@0.9V，20000次循环后，活性衰减<40%。

■ 项目阶段与进展

催化剂已完成百克级别的制备，其形貌、结构等参数可控，实现了产品批次间的稳定性控制，未来将进一步提高产量，并进行车用电堆的应用评价。

■ 知识产权情况

本项目从碳材料到生产到催化剂的合成工艺均为自主研发，具有完全知识产权，关键材料及关键工艺均已申请专利保护。

■ 应用前景

随着燃料电池技术的不断成熟，相关产品已经逐步进入商业化的应用阶段，在交通领域逐步应用于汽车、船舶、轨道交通等。截止到2020年我国累计销售氢燃料电池车3896辆，尽管在成本、耐久性等方面仍然存在短板，但整体水平已逐步与国际接轨。具体而言，PEM燃料电池随着终端应用的逐步推广，膜电极、双极板、质子交换膜等已初具国产的能力，但生产规模较小，在“双碳”的目标下燃料电池在我国发展前景十分广阔，因此高品质的Pt/C催化剂也势必具有广阔的市场前景。

■ 合作方式

共同开发、技术转让