

## 附件 4

# 广州市重点领域研发计划 2021 年度 “新能源”重大科技专项申报指南

(征求意见稿)

为落实《广州市重点领域研发计划实施方案》，结合我市新能源产业发展的实际情况，拟启动实施“新能源”重大科技专项。现发布 2021 年度项目申报指南。

本专项实施周期 3 年，支持强度均为 1000 万元/项（项目另有说明的除外）。

每个项目原则上仅支持 1 项（项目另有说明的除外），技术路线明显不同而又在评审中排前两位时，经专家论证可都纳入并行支持；评审专家经评议认为项目申报质量都未达指南研发内容和指标要求时，可都不给予支持。项目申报须涵盖该任务下所列的全部研究内容和考核指标。企业牵头申报的项目，总自筹配套资金不低于所获得的市财政补助资金。

### 支持方向一：可燃冰（天然气水合物）

**项目 1：可燃冰开采气体的高效储运技术工程化及检测关键技术研究**

**研究内容：**（1）针对可燃冰开采后气体安全高效储运重大技术需求，研究可燃冰分解的天然气液化与压缩、再固化等原理及方法，形成相关储运技术方案，研究海上天然气收

集预处理、储运以及岸基接收、存储和再气化输配技术体系及工程应用示范。(2) 针对可燃冰产业化对检测关键技术以及检测标准规范的需求, 研发可燃冰样品检测前处理装置, 研究可燃冰检测新技术; 开展可燃冰检测技术标准体系研究, 建立可燃冰检测技术标准数据库, 制定发布可燃冰检测标准。

**考核指标:** (1) 研究可燃冰开采产出天然气的液化、压缩及固化等原理及技术工艺, 形成一套安全、经济的储运工程方案。(2) 研制海上天然气收集预处理—高效存储—外输装卸装置、海上天然气储运装置、岸基天然气接收存储及再气化输配装置各 1 套, 天然气预处理、储运、接收能力不低于 10 万  $\text{m}^3/\text{天}$ 。(3) 编制可燃冰开采气预处理、储存、装卸、运输、岸基接收、再气化等相关技术标准。(4) 研发可燃冰分解甲烷气体的提纯装置、可控保温无损可燃冰处理设备各 1 套。(5) 建立甲烷气体团簇同位素组成检测方法、可燃冰无标样定量检测方法, 发布可燃冰检测标准不少于 5 项。

**要求:** 以企业为牵头单位申报。

**项目支持强度:** 1500 万元。

## **项目 2: 可燃冰勘探开发关键技术研发**

**研究内容:** 针对南海可燃冰勘探开发环境监测和储层评价重大技术需求开展以下研究。(1) 研发适用可燃冰开采的深水海底长期持续、实时、动态监测技术, 研制稳定可靠的贯入海底地层一定深度的监测装置, 形成对海底沉积物土力学、滑移倾斜、温度等参数的有效检测能力。(2) 研发高效

可燃冰钻探录井技术装备及配套软件系统，准确获取可燃冰及游离气的分布深度、饱和度、气体组分等关键参数，实现对可燃冰实时动态监测、人机交互分析评价。(3) 研发可燃冰开发过程井筒流体运移动态监测系统，通过研究试采过程中储层产出气、水运移过程中的声振动特征，建立开发过程储层/井筒流体运移的特征频谱高精度成像处理方法，监测储层和井筒内流体运移情况。(4) 研发可燃冰保压岩心原位测试技术装备，开发专用数值模拟软件，实现可燃冰储层参数现场表征及在线产能评价，为准确预测目标区可燃冰产能与确定开采方案提供依据。

**考核指标：**(1) 研制一套海底原位长期监测系统及配套贯入和回收装置，适用于海水深度不小于 2000m、监测深度不小于 10m、监测时间不小于 2 个月，具备对海底沉积物土力学、滑移倾斜、电阻率、温度等参数的测试能力。(2) 形成一套基于激光拉曼光谱的可燃冰钻探录井装置，实现可燃冰饱和度及气体组分等快速检测，检测周期在 5s 以内，检测灵敏度下限为 100PPM，误差小于 2%，开发一套录井在线监测、人机交互解释评价软件。(3) 研制一套可燃冰开采储层流体动态监测软件系统，具备识别井筒内沿气体、液体和固体管柱传播的声波并测量其速度的功能，实现实时频谱分析、流体运移图形显示和数据回放。(4) 研制一套移动式可燃冰储层参数现场测试分析装备，具备处理不低于 30MPa、3m 的可燃冰保压岩心样品能力，现场获取可燃冰岩心电阻率、热传导率、储层物性及力学性质等参数；具备可燃冰岩

心现场原位分解实验能力，现场获取可燃冰分解速率、分解气组分及含量等关键参数；研发一套可燃冰产能评价数值模拟软件。

## 支持方向二：燃料电池

### 项目 3：质子交换膜燃料电池催化剂批量制备技术

**研究内容：**针对实用型质子交换膜燃料电池催化剂对活性、耐久性和一致性的要求，研究开发具备实际工况耐受能力、兼具高性能/抗中毒性能的低铂催化剂材料及其公斤级批量制备技术。具体包括：载体稳定化功能化技术，阴极氧还原活性提高技术、贵金属用量降低技术；高电位循环耐受及催化剂耐久性提升技术；催化剂抗氢气杂质（CO、含硫化合物）污染提升技术；新技术催化剂高一一致性、公斤级批量化制备相关工艺和技术。

**考核指标：**（1）活性：催化剂初始氧还原质量比活性  $\geq 0.35 \text{ A/mg Pt}@0.9 \text{ V IR-free}$ ，催化剂电化学活性面积  $\geq 60 \text{ m}^2/\text{g}$ 。（2）耐久性：①  $0.6\text{V}-0.95\text{V} \geq 3$  万次循环质量活性衰减率  $\leq 40\%$ 、电化学活性面积衰减率  $\leq 40\%$ ，②  $1.0\text{V}-1.5\text{V} \geq 5000$  次循环质量活性衰减率  $\leq 40\%$ 、电化学活性面积衰减率  $\leq 40\%$ 。（3）氢气杂质耐受性：① CO 导致的催化剂质量活性衰减  $\leq 30\%$ （ $0.1\text{M HClO}_4$   $1000 \text{ ppm CO/H}_2$ ），并且催化剂在膜电极中性能衰减  $\leq 10\text{mV}$ （在  $1\text{A/cm}^2$ ,  $1\text{ppm CO/H}_2$ ,  $24\text{h}$ ）；② 硫化物导致的催化剂活性面积衰减  $\leq 30\%$ （ $0.36 \text{ ppm H}_2\text{S}$ ,  $24\text{h}$ ），在膜电极中性能衰减  $\leq 30\text{mV}$ （在  $1\text{A/cm}^2$ ,  $0.004$

ppm H<sub>2</sub>S, 24h)。(4)产能: ≥1kg/批次, 粒径及性能偏差≤±8%, Cl<sup>-</sup>含量小于 50 ppm wt, Fe 含量小于 50 ppm。

**要求:** 以企业为牵头单位申报。

#### **项目 4: 基于质子交换膜膜电极及金属双极板的燃料电池电堆技术**

**研究内容:** (1) 研究开发高强度超薄质子交换膜燃料电池膜电极制备技术, 包括: 新型催化剂浆料配方及涂敷技术、新型扩散层制备技术、膜电极封装(封边)技术、催化剂及膜电极耐久性增强技术; (2) 研发基于不锈钢或者钛板的高性能质子交换膜燃料电池双极板, 具体包括: 极板材质对极板性能影响的研究、极板材质的优选研究、高精度极板成型技术开发、极板耐腐蚀涂层技术开发、极板检测技术开发; (3) 基于新一代金属双极板的高性能电堆技术, 包括双极板的模拟、计算及设计研究、电堆设计研究、电堆辅助件及密封技术研究、电堆水热管理研究、电堆冷热适应性研究、电堆耐久性研究等。

**考核指标:** (1) 标准单电池测试条件下, 膜电极的功率密度 > 1W/cm<sup>2</sup>@0.7V, 30kW 级电堆中的功率密度达 1W/cm<sup>2</sup>@0.65V, 铂使用量 < 0.3mg Pt/cm<sup>2</sup>, 0.8V 时电流密度 > 300mA/cm<sup>2</sup>; 标准膜电极加速老化试验条件下, 循环 30000 圈, 0.8A/cm<sup>2</sup> 的电压降低 < 40mV; 膜电极在 30KW 级电堆实际运行 1000 小时, 性能衰减 < 3%。(2) 极板厚度 ≤ 1mm, 抗弯强度 ≥ 25MPa (基材), 弯曲强度 ≥ 40MPa (极板); 初始

接触电阻 $\leq 3\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2@1.4\text{MPa}$ （接触炭纸）、腐蚀电流 $\leq 3.00\times 10^{-7}\text{A}/\text{cm}^2@80^\circ\text{C}$ （0.5M 硫酸+5ppm F<sup>-</sup>溶液）；湿热循环测试后，无腐蚀、无变形、无焊缝开裂、无涂层脱落。（3）开发出 30kW 金属极板电堆 1-3 台，电堆功率密度 $> 3\text{kW}/\text{L}$ ，环境适应温度为 $-30^\circ\text{C}\sim 60^\circ\text{C}$ ，电堆运行时堆内温度分布均匀，水管理性能良好，空气过量比为 2.0（氢气过量 30%）的条件下连续恒流运行 10 小时，电堆运行稳定，电压降低 $\leq 5\%$ ；30kW 级电堆（可采用本项目开发膜电极）实际台架运行 1000 小时，衰减 $< 3\%$ 。

**要求：以企业为牵头单位申报。**