



Chemical Engineering
Department of Oil Refining and Petrochemistry



Một số hướng hợp tác với University of Birmingham trong dự án UK – Viet Nam iTechPath

Công Ngọc Thắng

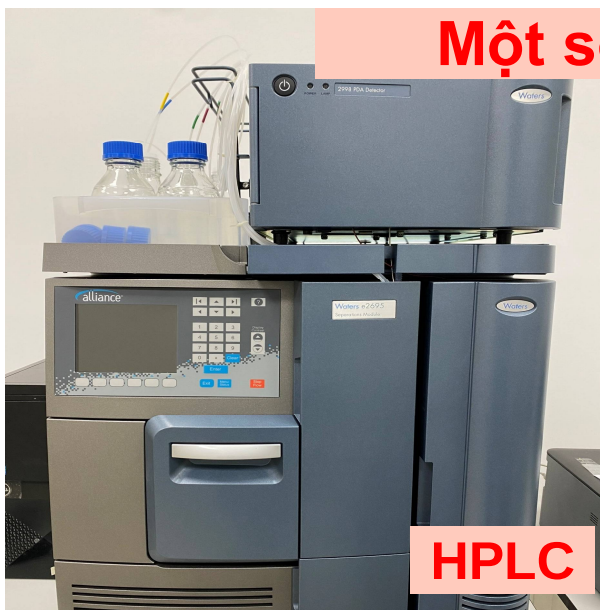
Hà Nội 2026



Chemical Engineering Department of Oil Refining and Petrochemistry



Một số thiết bị trong phòng thí nghiệm



HPLC



GC-MS



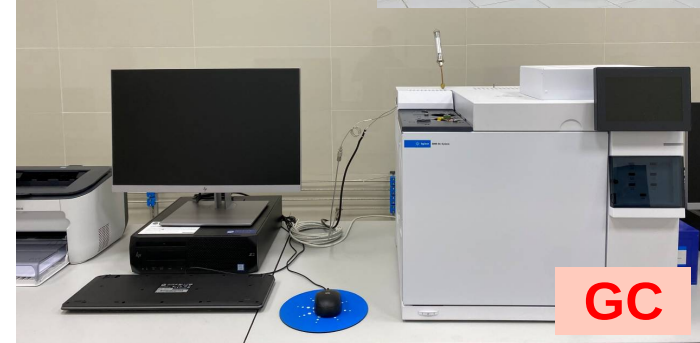
Hydrat



Chưng cất chân không



AAS



GC



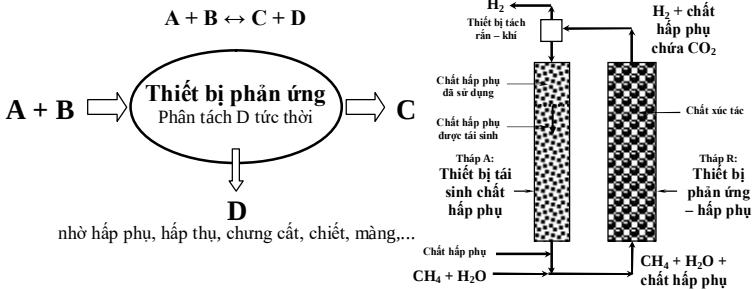
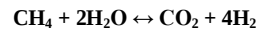
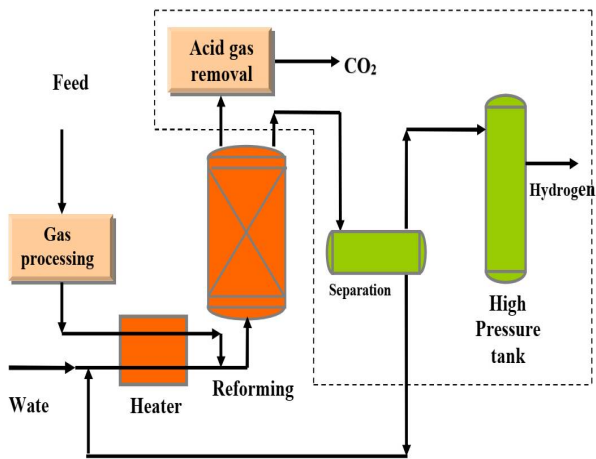
Chemical Engineering Department of Oil Refining and Petrochemistry



International Conference on Green and Sustainable Chemical Engineering 2024



Nghiên cứu hydro xanh và pin nhiên liệu





Chemical Engineering Department of Oil Refining and Petrochemistry



ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com



Progress in Natural Science 19 (2009) 291–312

Progress in
Natural Science

www.elsevier.com/locate/pnsc

Review

Progress in electrical energy storage system: A critical review

Haisheng Chen^{a,b}, Thang Ngoc Cong^a, Wei Yang^a, Chunqing Tan^b, Yongliang Li^a,
Yulong Ding^{a,*}

^a *Institute of Particle Science and Engineering, University of Leeds, Leeds, LS2 9JT, UK*

^b *Institute of Engineering Thermophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China*

Received 15 April 2008; received in revised form 2 July 2008; accepted 2 July 2008

Abstract

Electrical energy storage technologies for stationary applications are reviewed. Particular attention is paid to pumped hydroelectric storage, compressed air energy storage, battery, flow battery, fuel cell, solar fuel, superconducting magnetic energy storage, flywheel, capacitor/supercapacitor, and thermal energy storage. Comparison is made among these technologies in terms of technical characteristics, applications and deployment status.

© 2008 National Natural Science Foundation of China and Chinese Academy of Sciences. Published by Elsevier Limited and Science in China Press. All rights reserved.

Keywords: Progress; Electrical energy storage



Chemical Engineering Department of Oil Refining and Petrochemistry

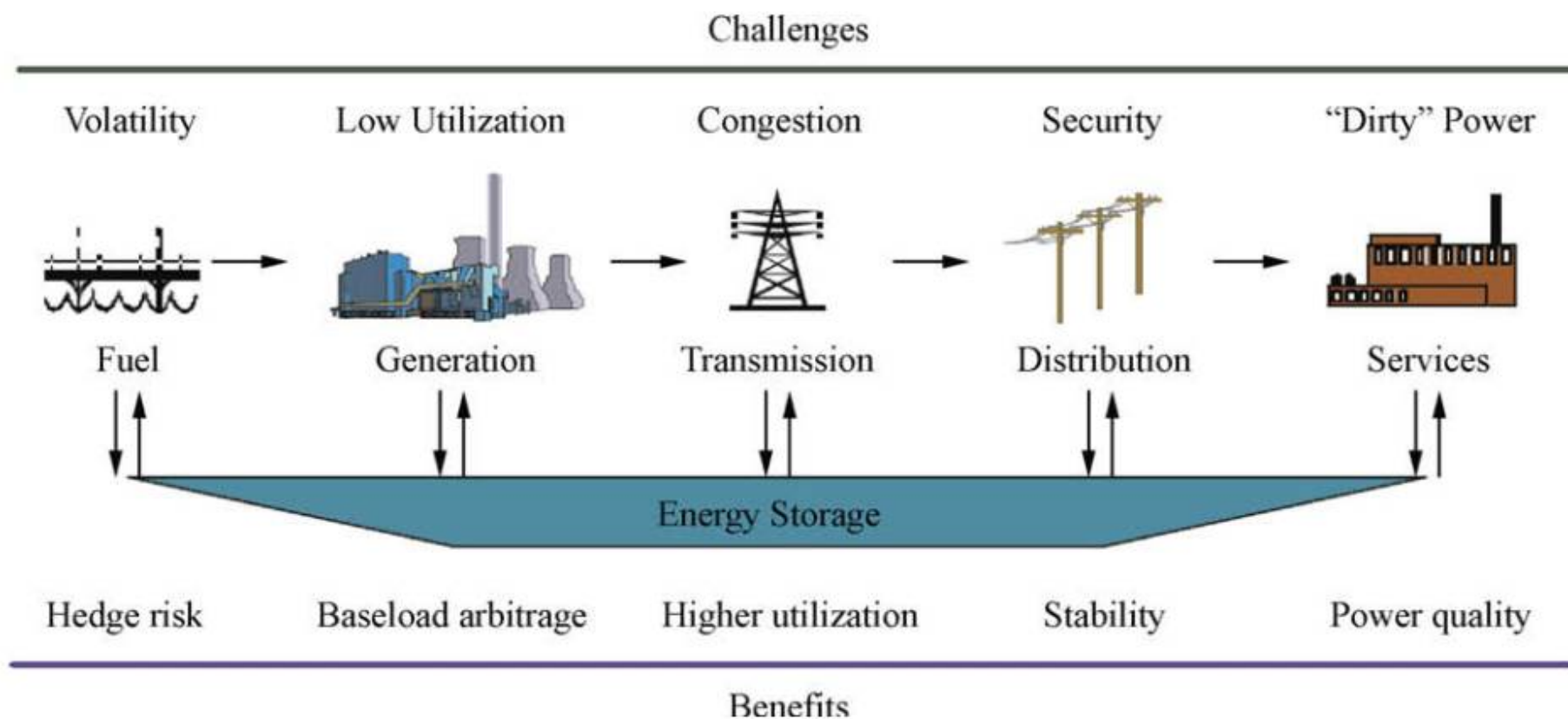


Fig. 2. Benefits of EES along the electricity value chain [14].



Chemical Engineering Department of Oil Refining and Petrochemistry



3. Classification

There are two criteria to categorise the various EESs: function and form. In terms of the function, EES technologies can be categorised into those that are intended firstly for high power ratings with a relatively small energy content making them suitable for power quality or UPS; and those designed for energy management, as shown in Fig. 4. PHS, CAES, TES, large-scale batteries, flow batteries, fuel cells, solar fuel and TES fall into the category of energy management, whereas capacitors/supercapacitors, SMES, flywheels and batteries are in the category of power quality and reliability. This simple classification glosses over the wide range of technical parameters of energy storage devices. For example, several flywheel manufacturers are developing flywheels with higher energy to power ratios, and advanced batteries often show good characteristics for pulse power; see Section 5 for more data and further discussion.

- (1) *Electrical energy storage*: (i) Electrostatic energy storage including capacitors and supercapacitors; (ii) Magnetic/current energy storage including SMES.
- (2) *Mechanical energy storage*: (i) Kinetic energy storage (flywheels); (ii) Potential energy storage (PHS and CAES).
- (3) *Chemical energy storage*: (i) Electrochemical energy storage (conventional batteries such as lead-acid, nickel metal hydride, lithium ion and flow-cell batteries such as zinc bromine and vanadium redox); (ii) chemical energy storage (fuel cells, molten-carbonate fuel cells – MCFCs and Metal-Air batteries); (iii) thermochemical energy storage (solar hydrogen, solar metal, solar ammonia dissociation–recombination and solar methane dissociation–recombination).
- (4) *Thermal energy storage*: (i) Low temperature energy storage (Aquiferous cold energy storage, cryogenic energy storage); (ii) High temperature energy storage (sensible heat systems such as steam or hot water accumulators, graphite, hot rocks and concrete, latent heat systems such as phase change materials).



Chemical Engineering Department of Oil Refining and Petrochemistry

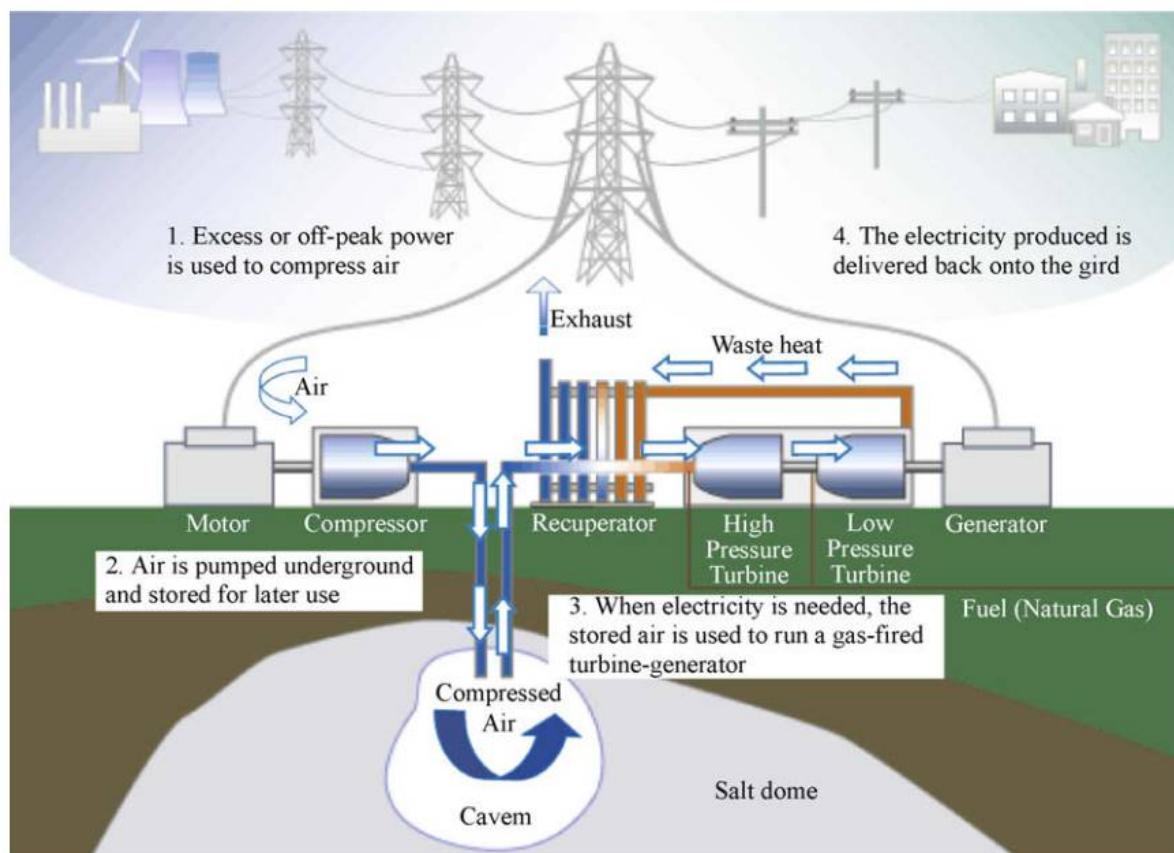


Fig. 6. Schematic diagram of CAES [63].

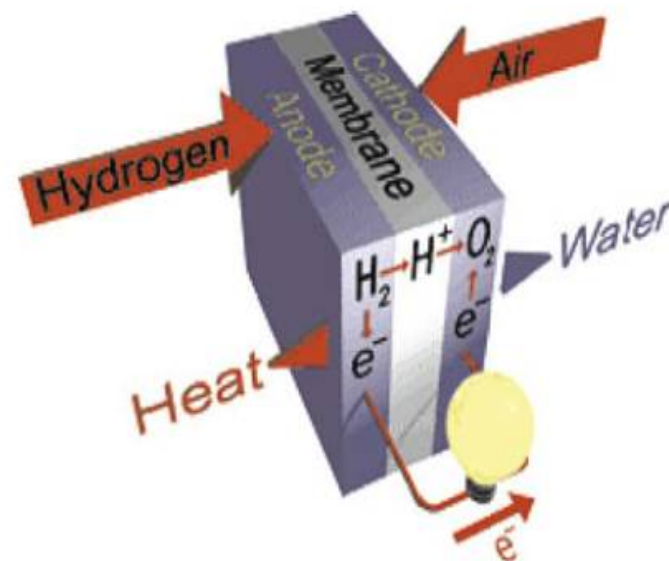


Fig. 8. Hydrogen fuel cell [6,70].



Chemical Engineering
Department of Oil Refining and Petrochemistry



Đề xuất hợp tác

Trung tâm thí nghiệm năng lượng Hydro xanh và Pin nhiên liệu

- **Xây dựng Trung tâm thí nghiệm năng lượng Hydro xanh và Pin nhiên liệu** đồng bộ, hiện đại, đạt chuẩn quốc tế, phục vụ nghiên cứu - ứng dụng- đào tạo - thử nghiệm - chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực năng lượng mới.
- **Từng bước làm chủ công nghệ MEA** (màng-điện cực): chế tạo, đánh giá, tối ưu để nâng hiệu suất, giảm chi phí xúc tác, ưu tiên vật liệu bền vững và hướng tới tự chủ.
- **Phát triển pin nhiên liệu** từ cell đơn đến stack, dùng làm nền tảng kiểm chứng vật liệu/MEA và hoàn thiện các chỉ tiêu kỹ thuật, mở đường ứng dụng cho **giao thông sạch** và **nguồn phát phân tán**.
- **Phát triển thiết bị điện phân nước** từ cell đơn đến stack, chú trọng hiệu suất, độ bền, độ tinh khiết khí và vận hành ổn định cho **sản xuất H₂ xanh** và **tích hợp năng lượng tái tạo**.
- **Mở rộng năng lực KH&CN của Trường Đại học Mỏ-Địa chất thông** qua công bố, sáng chế và hợp tác trong-ngoài nước; đồng thời thúc đẩy **thương mại hoá và chuyển giao** kết quả nghiên cứu.
- Góp phần thực hiện **Nghị quyết 57-NQ/TW** về phát triển tiềm lực KH&CN, **Nghị quyết 55-NQ/TW** về chiến lược năng lượng, và cam kết **Net Zero 2050**.



Chemical Engineering
Department of Oil Refining and Petrochemistry



Đề xuất hợp tác

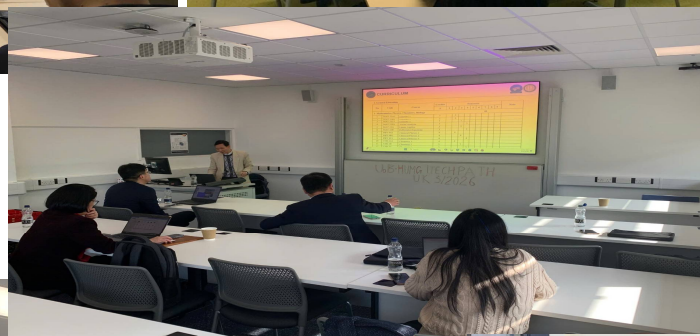
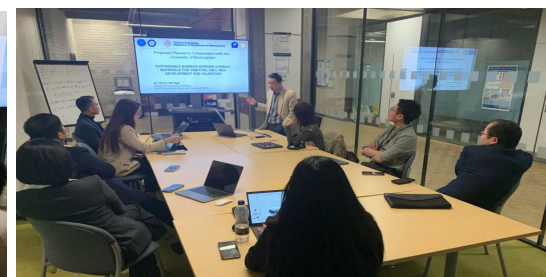
Trung tâm thí nghiệm năng lượng Hydro xanh và Pin nhiên liệu

Trung tâm thí nghiệm Năng lượng Hydro xanh và Pin nhiên liệu bao gồm **4 phòng thí nghiệm** cơ bản:

- **PTN MEA** : Trang bị thiết bị chế tạo tổ hợp màng–điện cực (MEA), Pha chế xúc tác/ionomer, kiểm soát độ nhớt–phân tán để bảo đảm tính đồng nhất; Tạo lớp điện cực và ghép/ép nóng hình thành MEA; Kiểm soát độ dày, độ bám dính, diện tích hoạt tính; Tối ưu tải xúc tác, tỷ lệ ionomer/catalyst, xử lý bề mặt màng/GDL theo mục tiêu hiệu suất–chi phí,..
- **PTN Pin nhiên liệu**: Thu thập–phân tích dữ liệu vận hành để phản hồi tối ưu MEA; Vận hành và kiểm thử Single-cell/ Cell stack 1-5 kW; Đánh giá hiệu năng pin; Tối ưu quản lý nước và nhiệt; Phân tích gas crossover và thử nghiệm độ bền của MEA, GDL (Gas Diffusion Layer) và Bipolar plate...
- **PTN điện phân**: Thu thập–phân tích dữ liệu vận hành để phản hồi tối ưu MEA; Vận hành và kiểm thử Single-cell/ Cell stack 3 kW, nguồn DC 500 A, đánh giá hiệu suất điện phân và hiệu suất Faraday, EIS/iR, độ tinh khiết H_2 , và tiêu hao năng lượng (kWh/kg H_2),...
- **PTN vật liệu**: Đặc trưng tính chất màng trao đổi proton, cấu trúc bề mặt điện cực, thành phần tạp chất, hỗ trợ đo Gas Crossover, ...



Chemical Engineering Department of Oil Refining and Petrochemistry





Chemical Engineering
Department of Oil Refining and Petrochemistry



Trân trọng cảm ơn!