



ĐIỆN HẠT NHÂN TRUNG QUỐC - HIỆN TẠI VÀ TƯƠNG LAI



Nhà máy điện hạt nhân Xương Giang (Trung Quốc). Nguồn VnExpress.



Đinh Ngọc Quang

Cục An toàn Bức xạ và Hạt nhân, Bộ Khoa học và Công nghệ



Là quốc gia đã thử nghiệm thành công bom nguyên tử (bom A) vào năm 1964, bom nhiệt hạch (bom H) vào năm 1967, nhưng phải 30 năm sau (1994), Trung Quốc mới có nhà máy điện hạt nhân (ĐHN) đầu tiên được xây dựng và vận hành. Với dân số hơn 1,4 tỷ người và gần 2/3 tổng sản lượng điện do các nhà máy điện than cung cấp, Trung Quốc có lượng phát thải carbon nhiều nhất thế giới. Với mục tiêu giảm khí thải gây ô nhiễm môi trường, những năm gần đây, việc phát triển ĐHN đã được Trung Quốc đặc biệt quan tâm. Quốc gia này đã trở thành nước thứ hai trên thế giới (sau Mỹ) về số lượng lò phản ứng (LPU) đang hoạt động và sản lượng ĐHN; đồng thời là nước có số lượng LPU đang xây dựng nhiều nhất thế giới (30/64). Bài viết chia sẻ tình hình phát triển ĐHN trong hiện tại và tương lai của Trung Quốc.



Phát triển “thần tốc” điện hạt nhân

Nếu so với nhiều nước châu Âu, châu Mỹ và Nhật Bản thì công nghiệp ĐHN Trung Quốc là ngành công nghiệp “sinh sau đẻ muộn” (Nhà máy ĐHN Obninsk ở Liên bang Nga là nhà máy ĐHN đầu tiên trên thế giới, hòa lưới điện vào tháng 6/1954 - cách đây đúng 70 năm). Sau năm 1979, Trung Quốc bước vào thời kỳ cải cách mở cửa, ngành hạt nhân chuyển nhiệm vụ trọng tâm từ phục vụ quốc phòng sang phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và đời sống nhân dân. Tháng 03/1985, Tân Sơn - Nhà máy ĐHN đầu tiên đã được khởi công xây dựng bên bờ vịnh Hàng Châu thuộc tỉnh Triết Giang. Nhà máy này do Trung Quốc tự thiết kế và xây dựng, sử dụng 1 LPU kiểu nước áp lực (PWR) với công suất 300 MW, hoàn thành vào tháng 10/1991 và phát điện thương mại từ tháng 04/1994.

Nhà máy ĐHN thứ 2 của Trung Quốc là Nhà máy Vịnh Đại Á, được xây dựng bên bờ vịnh Đại Á thuộc tỉnh Quảng Đông, gồm 2 LPU kiểu PWR-900 do Công ty Framatome (Cộng hòa Pháp) cung cấp, khởi công

tháng 08/1987, hòa lưới điện vào đầu năm 1994. Phần lớn sản lượng điện của nhà máy này được cung cấp cho Hồng Kông (Trung Quốc).

Từ 02 nhà máy đầu tiên này, đến nay Trung Quốc đã có 12 nhà máy ĐHN, gồm 56 LPU, với tổng công suất 54.362 MWe đang hoạt động. Mới nhất là LPU số 4 có công suất 1.105 MW của Nhà máy ĐHN Cảng Phòng Thành tại Khu tự trị dân tộc Choang (tỉnh Quảng Tây), cách biên giới Việt Nam gần 60 km, sử dụng loại lò Hualong One do Trung Quốc tự thiết kế chế tạo, đã hòa lưới điện tháng 04/2024. Năm 2023, các nhà máy ĐHN của Trung Quốc đã sản xuất 406,5 tỷ kWh điện. Tuy nhiên, ĐHN mới chỉ chiếm khoảng 5% cơ cấu điện năng của Trung Quốc, sau điện than (63%), thủy điện (16%) và điện gió (8%). Hiện tại, Trung Quốc đang xây dựng 30 LPU với tổng công suất 39.661 MW và đã lập kế hoạch xây dựng tiếp 37 LPU với tổng công suất 39.860 MW. Tháng 03/2021, Quốc vụ viện (Chính phủ) Trung Quốc công bố Kế hoạch 5 năm lần thứ 14, trong đó dự kiến đến cuối năm 2025 sẽ nâng tổng công suất các nhà máy ĐHN lên 70 GW (70.000 MW). Ngoài ra, Trung Quốc còn có dự kiến đầy tham vọng là tiếp tục xây dựng 158 LPU, với tổng công suất 186.450 MW.

Tự chủ công nghệ, hướng tới xuất khẩu

Trung Quốc đã đề ra các yếu tố then chốt trong chính sách năng lượng hạt nhân của mình như sau: PWR sẽ trở thành kiểu LPU chính nhưng không phải là kiểu LPU duy nhất; các bó nhiên liệu hạt nhân được chế tạo và cung cấp ngay trong nước; nội địa hóa tối đa trong việc xây dựng

các nhà máy và chế tạo thiết bị, tự chủ trong thiết kế và quản lý dự án (tuy nhiên, vẫn tiếp tục khuyến khích hợp tác quốc tế). Để xây dựng tiềm lực ĐHN của mình, Trung Quốc đã nhập khẩu nhiều kiểu lò LPU tiên tiến và được kiểm chứng của Mỹ (AP1000), Liên bang Nga (VVER-1000/V-428, VVER-1200/V-491), Cộng hòa Pháp (M310, M310+(PWR), EPR) và Canada (Candu 6 PHWR)... Bên cạnh đó, Trung Quốc đã tự thiết kế, chế tạo và phát triển đồng thời nhiều công nghệ LPU có công suất khác nhau, từ những kiểu LPU công suất lớn như CPR-1000, ACPR-1000, CAP-1000, CAP-1400, HPR-1000 (Hualong-One)... đến các kiểu LPU module nhỏ (SMR) sử dụng cho các nhà máy ĐHN vùng sâu, vùng xa hoặc nhà máy ĐHN nổi như ACP-100, CAP-200, CAP-150, CAP-50... Bên cạnh các LPU kiểu PWR, Trung Quốc cũng nghiên cứu, thiết kế, xây dựng các LPU kiểu nơtron nhanh, làm mát bằng khí nhiệt độ cao, muối nóng chảy...

Nhà máy ĐHN Shidaowan (tỉnh Sơn Đông) sử dụng LPU làm mát bằng khí nhiệt độ cao (HTGR) đã đi vào hoạt động thương mại từ tháng 12/2023. Dự án này do Trung Quốc tự phát triển, chủ đầu tư là Tập đoàn China Huaneng, Đại học Thanh Hoa và Tổng công ty Hạt nhân Quốc gia Trung Quốc (CNNC). Đây là nhà máy ĐHN thế hệ thứ 4 được trang bị LPU làm mát bằng khí nhiệt độ cao đầu tiên trên thế giới.

Tháng 05/2014, Cơ quan Năng lượng Nguyên tử Trung Quốc (CAEA) đã ký một thỏa thuận với Tập đoàn Rosatom về hợp tác xây dựng các nhà máy ĐHN nổi (FNPP) cho các



Vận chuyển thiết bị nhà máy điện hạt nhân từ Liên bang Nga sang Trung Quốc. Nguồn: omega-solar.com.



đảo ngoài khơi của Trung Quốc. Các nhà máy này sẽ được xây dựng tại Trung Quốc nhưng dựa trên công nghệ LPU KLT-40S của Liên bang Nga và sử dụng nhiên liệu do Liên bang Nga cung cấp. Tuy nhiên, cả CNNC và Tập đoàn Điện hạt nhân Trung Quốc (CGN) đều đã công bố các đề xuất về FNPP nội địa dựa trên thiết kế LPU tương ứng. Tháng 02/2017, Cục Quản lý Khoa học, Công nghệ và Công nghiệp Quốc phòng Nhà nước (SASTIND) và Cơ quan Năng lượng Nguyên tử Quốc gia (NEA) cho biết, các FNPP ngoài khơi đã được đưa vào kế hoạch 5 năm lần thứ 13 (2016-2021) về khoa học quốc phòng và phát triển ngành công nghiệp hạt nhân, nhằm thiết lập các tiêu chuẩn liên quan và tiến hành nghiên cứu công nghệ. Tháng 07/2016, CNNC đã ký một thỏa thuận với Tổng công ty Đóng tàu Nhà nước Trung Quốc (CSSC) để phát triển tàu phá băng chạy bằng năng lượng hạt nhân và các giàn khoan sử dụng ĐHN trên biển. Vào tháng 08/2017, CNNC thành lập một công ty để phát triển, xây dựng, vận hành và quản lý các nhà máy ĐHN trên biển và các tàu khác. Công ty Phát triển ĐHN trên biển Trung Quốc (CMNPD) là một liên doanh của một số công ty “điện - hạt nhân - đóng tàu” đã được thành lập.

CGN đã công bố việc phát triển thiết kế LPU ACPR50S. Sau đó, CGN đã ký một thỏa thuận với Tổng công ty Dầu khí Ngoài khơi Trung Quốc (CNOOC) nhằm cung cấp điện cho hoạt động thăm dò và sản xuất dầu khí ngoài khơi. Ngay sau đó, đơn vị này đã ký một thỏa thuận với Tổng công ty Công nghiệp Đóng tàu Trung Quốc (CSIC) để cùng nhau thúc đẩy hợp tác về các dự án ĐHN ngoài khơi.

Trung Quốc đã trở thành nhà xuất khẩu ĐHN từ đầu những năm 1990, khi cung cấp 1 LPU kiểu CNP-300 công suất 300 MWe cho Nhà máy ĐHN Chasma (Pakistan) xây dựng tháng 08/1993, hòa lưới điện tháng 06/2000. Hiện nay, Pakistan có 6 LPU đang vận hành đều sử dụng công nghệ Trung Quốc: 4 lò CNP-300 tại Nhà máy ĐHN Chasma và 2 lò HPR-1000 (Hualong) tại Nhà máy ĐHN Karachi. Trung Quốc đã ký biên bản ghi nhớ, thỏa thuận hợp tác xây dựng nhà máy ĐHN với nhiều nước như Romania, Iran, Thổ Nhĩ Kỳ, Kenya, Ai Cập, Sudan, Armenia, Kazakhstan...

Tháng 06/2019, Hội nghị Hiệp thương Chính trị Nhân dân Trung Quốc (CPPCC) đã đề ra mục tiêu xuất khẩu 30 LPU của Trung Quốc đến năm 2030 như một phần của Sáng kiến Vành đai và Con đường (Belt and Road Initiative - BRI). Việc phát triển các LPU module nhỏ, đặc biệt là ACP-100 cũng chủ yếu nhằm mục đích xuất khẩu. Mặt khác, việc phát triển năng lực tái chế nhiên liệu được coi trọng như một ngành dịch vụ hỗ trợ xuất khẩu công nghệ hạt nhân.

Quản lý an toàn điện hạt nhân

Ngày 02/07/1984, Cơ quan An toàn Hạt nhân Quốc gia Trung Quốc (NNSA) được thành lập, trực thuộc Ủy ban Khoa học và Công nghệ Nhà nước. Năm 1998, NNSA chuyển về trực thuộc Tổng cục Bảo vệ Môi trường Nhà nước, năm 2008 được nâng cấp thành Bộ Bảo vệ Môi trường (MEP) và năm 2018 đổi tên thành Bộ Sinh thái và Môi trường (MEE). MEE/NNSA là cơ quan quản lý về an toàn hạt nhân tại Trung Quốc.

Với 40 năm hoạt động, NNSA đã phát triển nhanh chóng về số lượng và chất lượng với hơn 10.000 nhân viên. NNSA có 2 tổ chức hỗ trợ kỹ thuật là Trung tâm An toàn Bức xạ và Hạt nhân và Trung tâm Kỹ thuật Kiểm xạ.

Luật An toàn Hạt nhân được Quốc hội Trung Quốc thông qua ngày 01/09/2017, có hiệu lực thi hành từ ngày 01/01/2018. Trước đó, Trung Quốc đã có một số luật liên quan đến an toàn hạt nhân như Luật Bảo vệ môi trường 1989, Luật Phòng ngừa bệnh nghề nghiệp 2001, Luật Đánh giá tác động môi trường 2002, Luật Phòng ngừa và kiểm soát ô nhiễm phóng xạ 2003...

Trung Quốc cũng là quốc gia thành viên của Công ước An toàn hạt nhân, Công ước Thông báo sớm sự cố hạt nhân, Công ước Trợ giúp trong trường hợp sự cố hạt nhân hoặc nguy cấp phóng xạ, Công ước Bảo vệ thực thể vật liệu hạt nhân, Công ước chung về Quản lý an toàn chất thải phóng xạ và nhiên liệu hạt nhân đã sử dụng... Tuy nhiên, Trung Quốc chưa tham gia các công ước quốc tế về trách nhiệm dân sự đối với thiệt hại hạt nhân. Ngày 12/11/2017, trong khuôn khổ chuyến thăm Việt Nam của Tổng Bí thư, Chủ tịch nước Cộng hòa Nhân dân Trung Hoa Tập Cận Bình, Cục An toàn Bức xạ và Hạt nhân và NNSA đã ký kết Biên bản ghi nhớ về hợp tác quản lý an toàn hạt nhân.

Với nội lực tiềm tàng của mình, Trung Quốc hoàn toàn có thể thành công trong kế hoạch phát triển ĐHN. Trung Quốc vừa là nước nhập khẩu, lại vừa là nước xuất khẩu ĐHN. Trung Quốc có trữ lượng urani lớn và cơ sở hạ tầng vững chắc để tự chủ về nhiên liệu cho các nhà máy ĐHN cũng như công nghiệp cơ khí, luyện kim và ngành điện tử để hỗ trợ cho các dự án ĐHN. Đặc biệt, Trung Quốc là một trong những nước dồi dào về tiềm năng chất xám ĐHN với đội ngũ đông đảo chuyên gia, kỹ sư trong nước và nước ngoài.

Có thể nhận thấy, trong bối cảnh Việt Nam đã và đang phát triển kinh tế - xã hội hướng tới mục tiêu Net Zero vào năm 2050, việc sử dụng nguồn năng lượng sạch và tái tạo sẽ là nhu cầu thiết yếu. Kinh nghiệm và chiến lược phát triển ĐHN ở Trung Quốc có thể là một trong những cơ sở tham khảo hữu ích đối với sự phát triển của ngành công nghệ năng lượng tại Việt Nam.