

HTR-PMの設計仕様、安全の特徴、 プロジェクト進展

概要 / 目的:

高温ガス冷却炉ペブルベッドモジュール(HTR-PM)は、熱電供給、高熱利用、水素製造など、原子力エネルギー利用の幅を広げることを目的としています。2基のHTR-PMを蒸気タービンに接続させることで、210 MWeの原子力発電プラントを形成しており、本プロジェクトの中国国内での進展はでは世界で大変注目を浴びています。本ウェビナーでは、HTR-PMの設計基準、設計原理、設計特徴、安全特徴や、主要な工学検証実験、HTR-PMの進捗についても紹介します。

講演者紹介:

Yujie Dong博士は、中国・清華大学の原子力工学の教授。1997年から清華大学原子力・新エネルギー技術研究院(INET)で先進的な原子炉の開発に従事。原子炉熱水力計算部門長、原子炉物理学部門長、熱水力学部門長、システムシミュレーション部門長を歴任。2006年より高温ガス炉設計部門を担当。現在、INETの副所長兼副主任技術者として、高温ガス炉プロジェクトを担当しています。また、国家科学技術大プロジェクトの一つである高温ガス炉原子力発電所プロジェクトの副技術部長に任命されています。GIFでは、システム運営委員会のメンバーとして、VHTRシステムアレンジメントの計画に積極的に関与しました。



HTR-PMの技術目標:

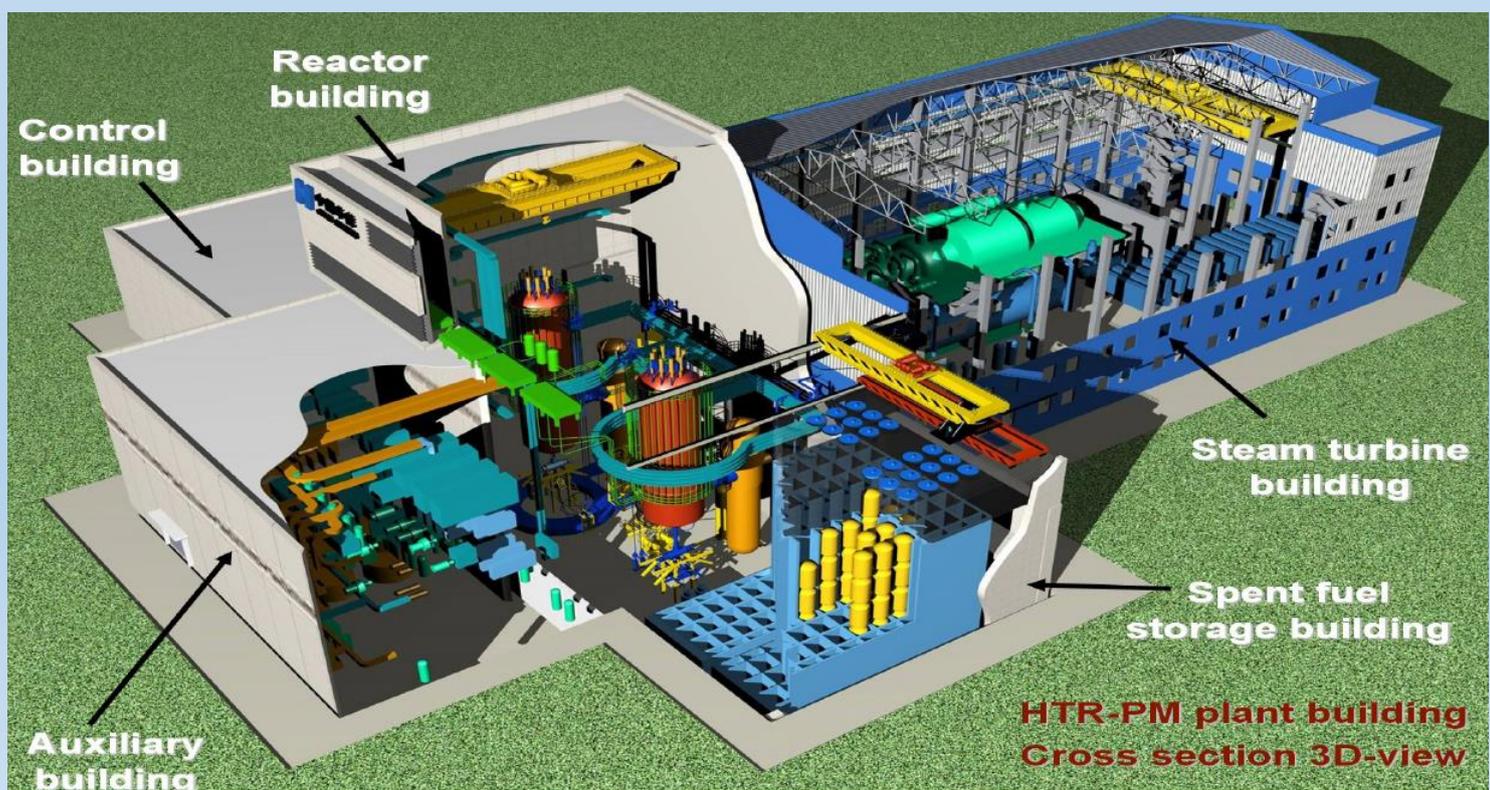
高温ガス炉実証発電所であるHTR-PMの技術目標は、以下に示す4点からなる。

- Keep inherent safety
- Achieve economic competitiveness
- Realize standardized design
- Use proven technology as much as possible
 - HTR-10 proven technology
 - Global experience
 - Steam turbine
 - Global purchase of some key components

HTR-PM: High Temperature Reactor- Pebble-bed-Module

HTR-PMの建屋断面3次元図

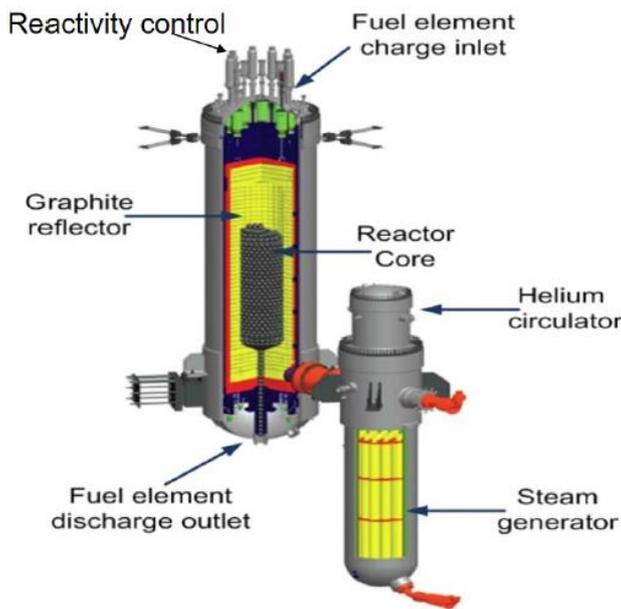
HTR-PMは、原子炉建屋、制御建屋、補助建屋、使用済燃料貯蔵建屋、蒸気タービン建屋から構成される。原子炉建屋には2つのモジュールがあり、1台の蒸気タービン発電機に接続される。



設計概要:

左側の図はHTR-PMの1モジュールを示しており、原子炉1基、蒸気発生器1基、ヘリウム循環器1基がある。原子炉と蒸気発生器はサイドバイサイドで接続される。

右側の表は、HTR-PMの主要なパラメータを示す。



<i>Plant electrical power, MWe</i>	211
<i>Core thermal power, MW</i>	250
<i>Number of NSSS Modules</i>	2
<i>Core diameter, m</i>	3
<i>Core height, m</i>	11
<i>Primary helium pressure, MPa</i>	7
<i>Core outlet temperature, °C</i>	750
<i>Core inlet temperature, °C</i>	250
<i>Fuel enrichment, %</i>	8.5
<i>Steam pressure, MPa</i>	13.24
<i>Steam temperature, °C</i>	567

建設の状況:

ほとんどの機器は予定通り納入され、HTR-PMの建設は順調に進んでいる。



燃料製造の状況:

HTR-PM用燃料製造工場は、順調に稼動している。

- Commercial fuel plant, 300,000/a, Baotou, CNNC fuel plant
 - 2013/03/ started construction
 - 2016/03/ finished plant installation and commission
 - 2016/08/ started production
 - 2017/12/ 300,000 fuel pebbles produced



38

HTR-PM600:

HTR-PMの次のステップである6モジュールの商用600MWe発電炉(HTR-PM600)は、石炭火力発電所の代替、蒸気と電力のコージェネレーションなど、PWRの補完として展開可能である。

- 6 reactor modules connected to one steam turbine, **650 MWe**
 - the same safety features,
 - the same major components,
 - the same parameters,
 - comparing with HTR-PM demonstration plant;
- the same site footprint and the same reactor plant volume comparing with the same size PWRs.
- Plant Owner: China HUANENG Cor. , China Nuclear Engineering Cor.(CNEC) , China General Nuclear Power Cor.(CGNPC)
- Feasibility study of sites:
 - *Sanmen, Zhejiang; Ruijin, Jiangxi; Xiapu, Fujian; Wan'an Fujian; Bai'an, Guangdong*