

目次

- 【中国】【原子力技術革命】中国政府、原子力技術の中長期目標示す [2]
- 【中国】【原子力機器・設備】原子力機器・設備など2025年までの目標示す [8]
- 【中国】【原子力基準】着実に進む原子力基準の制定 [19]
- 【中国】【原発安全検査】すべての原子力発電所と研究炉対象に安全検査 [19]
- 【中国】【高温ガス炉】高温ガス炉の内外市場展開で核燃料供給契約 [21]
- 【中国】【熔融塩炉】熔融塩炉用黒鉛減速材が性能要求をクリアー [21]
- 【国家核安全局】【安全基準】核安全局が各種規定案などを審査・承認 [21]
- 【中核集団】【SMR】陝西省のSMR立地点が年内に決定 [22]
- 【中核集団】【業務提携】中核が海外進出で中建二局に協力要請 [22]
- 【中核集団】【業務提携】中核が国機集団と共同で海外市場開拓を模索 [23]
- 【中核集団】【業務提携】ハルビン電気が中核と海外市場開拓を希望 [23]
- 【中核集団】【原子力輸出】中核集団が原子力輸出拡大に備え実務勉強会 [23]
- 【中核集団】【寿命延長】秦山1号機使い寿命延長を実証 [24]
- 【中核集団】【地域振興】浙江省政府が中核集団に協力強化を要望 [24]
- 【中核集団・ケニア】【原子力協議】ケニア関係者が秦山原発で意見交換 [24]
- 【中核集団・カンボジア】【核医学】中核集団がカンボジアと核医学等で協力へ [25]
- 【中核集団・スーダン】【原子力協力】中核がスーダン政府関係者と原子力協力を協議 [25]
- 【中核集団・フランス】【協力協議】中核集団が仏 EDF・AREVA と相次いで協議 [26]
- 【中核集団・欧州】【原子力協力】中核集団と欧州委が原子力協力で意見交換 [26]
- 【中核集団・米国】【進行波炉】中核集団が米社と「進行波炉」協議 [27]
- 【中国核建】【高温ガス炉】深圳市に高温ガス炉建設へ [28]
- 【中国】【電力消費】中国の5月までの電力消費、対前年同期比で2.7%増 [28]

【中国】【原子力技術革命】中国政府、原子力技術の中長期目標示す

国家発展改革委員会と国家能源局は2016年6月1日、「エネルギー技術革命イノベーション行動計画（2016－2030年）」（「エネルギー技術革命イノベーション行動計画」、4月7日付）の全文を公表した¹。中国のエネルギー技術革命の目標を明らかにしており、2020年までに基幹技術のブレークスルーを達成し部品や材料の海外依存を大きく引き下げる方針を示した。また、2030年までにエネルギー技術水準を国際的な先進水準まで引き上げるとの目標を掲げた。

原子力については、「AP1000」（PWR、100万kW級）の原子炉部分の設計技術ならびに基幹設備・材料の製造技術を基本的に掌握したとしたうえで、自主開発の第3世代炉技術である「華龍一号」を採用した実証炉プロジェクトに着工するとともに、高温ガス炉（HTGR）技術の商業化をめざす実証炉の建設が順調に進展したと指摘。原子力級のデジタル計装制御システムの自主化も実績として評価した。

中国は、2030年までに国内総生産あたりの二酸化炭素排出量を2005年比で60～65%削減し、一次エネルギー消費に占める非化石エネルギーの割合を20%程度にすることを公約として掲げている。こうした国際的な約束を果たすため、原子力分野では第3世代原子力発電所と第4世代原子力発電所に加えて、先進的な核燃料及びサイクル利用、小型炉等の技術を重点的に発展させるとともに、核融合技術の研究開発を進める方針を明らかにした。

行動計画では、「先進原子力技術イノベーション」と「使用済み燃料再処理と高レベル放射性廃棄物の安全な処理・処分技術イノベーション」が重点任務としてリストアップされた。また、「水素エネルギーと燃料電池技術イノベーション」の中に、原子力熱を利用した先進的な水素製造技術の研究が盛り込まれた。

エネルギー技術革命ロードマップを公表

行動計画では、それぞれの重点任務のロードマップも公表した。

それによると、「先進原子力技術イノベーション」では、①ウラン資源探査・開発利用、②先進核燃料要素、③次世代原子炉、④核融合炉——について、2020年と2030年の具体的目標に加え、2050年の展望を示した。また、「使用済み燃料再処理と高レベル放射性廃棄物の安全な処理・処分技術イノベーション」では、①使用済み燃料の再処理、②高レベル放射性廃棄物の地層処分、③高レベル放射性廃棄物の処理、④放射性廃棄物の消滅処理技術——について2020年と2030年の目標に加えて2050年の展望が示されている。

¹ http://www.nea.gov.cn/2016-06/01/c_135404377.htm

1. 先進原子力技術イノベーション

(1) 戦略展開方向

① 資源探査開発利用

深部のウラン資源の探査開発理論や次世代の高効率でインテリジェント化されたインプレースリーチングによるウラン採掘、ならびに非在来型のウラン資源の開発利用等を重点として、研究開発ならびに課題克服に取り組む。

② 先進的な核燃料要素

先進的な PWR 核燃料要素の自主的な実証・普及・応用、さらに安全性を高めた信頼性、経済性のある PWR 燃料要素の自主開発、先進的な燃料技術体系の整備、核燃料の設計・製造分野でのインテリジェント製造の応用等に重点を置き、研究開発ならびに課題克服に取り組む。

③ 次世代原子炉

高速炉及び先進的なモジュール方式小型炉 (SMR) の実証プロジェクトの建設、先進的な核燃料サイクルシステムの構築、超高温ガス炉の基幹技術設備及びプラント用熱プロセス、次世代原子炉の基礎理論・基幹技術等を重点として、研究開発ならびに課題克服に取り組む。

④ 核融合炉

ITER の設計・建設、炉物理と核融合炉エンジニアリング技術、核融合エンジニアリング技術試験プラットフォーム (FETP) の自主的な設計・建設、ならびに大型トカマク核融合装置の設計・建設・運転等を重点として、研究開発ならびに課題克服に取り組む。

(2) イノベーション目標

【2020 年】

① 資源探査・開発・利用：

ー 深部でのウラン鉱化理論の新機軸を打ち出し、実用的な探査深度を 1500 メートルに到達させる。

ー 深度 800 メートル以内で砂岩ウラン資源のインプレースリーチングによる経済的な開発利用を可能とし、1000 トンクラスのデジタル化、自動化されたインプレースリーチングによるウラン採掘の実証プロジェクトを完成させる。

ー 低品位ウラン資源のウラン浸出率 80% 超を達成する。先進的な塩湖・海水ウラン向け機能材料を取得するとともに、ウランの捕集率引き上げプロセスを設計し、プラント装置を完成させる。

② 先進的な核燃料要素：

ー 先進的な核燃料要素の自主的な応用を実現する。

ー 事故耐性燃料要素 (ATF)、環状燃料要素の照射試験条件を初歩的に整備する。

－MOX 燃料の高速炉実証炉での試験集合体を研究・製造するとともに、照射試験を完了する。

③原子炉技術：

－自主的な第3世代超大型 PWR の基幹技術のブレークスルーを達成する。

－高速炉実証炉を着工、建設する。

－超高温ガス炉の 950℃での高温運転及び水素製造の実行可能性の論証を行い、高温ガス炉の 700℃のプロセス熱実証プロジェクトを建設する。

－先進的なモジュール方式小型炉（SMR）の実証プロジェクト（海上原子動力プラットフォーム＝浮動式原子力プラントを含む）を完成させる。

－熔融塩炉、進行波炉、核分裂・核融合ハイブリッド炉等の先進的な原子炉の基幹材料及び部分技術の取得で重要なブレークスルーを達成する。

④核融合炉：

－核融合炉のプラズマパラメータと特性を引きあげ、「核融合エンジニアリング技術試験プラットフォーム」（FETP）の設計・製造の基礎を固める。

【2030 年】

①資源探査・開発・利用：

－国際的に見ても先頭を行く深部ウランの鉱化理論体系及び技術体系を構築する。

－深度 1000 メートル以内でインプレースリーチングが可能な砂岩のインテリジェント化、グリーン化された経済的な開発利用を実現する。

－低品位ウラン資源の総合回収実証プロジェクトを完成させ、塩湖、海水向けの連続ウラン捕集率改良試験装置を建設し技術経済評価パラメータを取得する。

②先進的な核燃料要素：

－国際的に見ても先頭を行く核燃料の研究開発設計能力を備え、ATF 先行燃料棒・先行集合体について商業炉で照射試験を行うとともに、環状燃料要素の PWR での商業運転を初歩的に実現する。

－MOX 燃料集合体の量産管理技術を国際的な先進水準までもっていくとともに、高速炉向け金属燃料要素の量産化応用条件を整備する。

③原子炉技術：

－第3世代 PWR 技術を国際的な先進水準にもっていき、シリーズ化発展を実現する。

－100 万 kW 級の商業用高速増殖炉の基幹技術のブレークスルーを達成するとともに、「商業用再処理工場－MOX 燃料－商業用高速炉」のクローズドサイクルを実現する。

－950℃超の高温ガス炉及び高温熱利用商業化プロジェクトを完成させる。

－先進的なモジュール方式小型炉（SMR）の標準化を実現し、量産化する。

－熔融塩炉等の先進炉の基幹設備・材料のブレークスルーを達成し、実証プロジェクト建設の条件を整備する。

④核融合炉：

－「核融合エンジニアリング技術試験プラットフォーム」(FETP)の運転を成功させ、核融合炉炉心燃焼等のプラズマの実験、運転、制御技術を掌握する。

【2050年（展望）】

－ウラン資源の鉱化理論を完全に掌握し、深部ウラン資源、非在来型ウラン資源の開発を量産規模にするにあたって経済的な開発・採掘能力を完全に掌握し、原子力の長期発展を保障する。

－核燃料の自主設計能力が世界的に見ても先進的な水準に到達し、インテリジェント製造、フレキシブル製造等の先進的な技術を広範に応用する。

－第4世代原子力システムの持続可能性、安全性、経済性、核拡散抵抗性の要求を全面的に実現する。熱供給や化学工業、水素製造、冶金等の分野での原子力利用において量産化の条件を整備する。

－100万kW級の核融合原型炉を建設し、核融合の商業化応用を実現する。

(3)イノベーション行動

①深部ウランの鉱化理論イノベーション・一体化ウラン資源探査技術・設備（略）

②インプレースリーチングによるウラン採掘のための坑道掘削技術（略）

③低品位ウラン資源開発技術及び塩湖・海水ウランの捕集率改善技術（略）

④先進的な自主PWR燃料要素（略）

⑤高速炉及び燃料要素の設計・エンジニアリング（略）

⑥超高温ガス炉基幹技術及び高温熱プロセス応用技術（略）

⑦先進小型炉基幹技術・エンジニアリング

陸上設置のSMRについては、基幹設備、モジュール化建設技術、運転技術、安全審査技術面での課題をクリアーし、法規・基準を整備する。海上原子動力プラットフォーム（浮動式原子力プラント）については、エンジニアリング設計、設備製造、プラントの建造、海上運転調整試験技術の研究を行い、実証プロジェクトを建設するとともに法規・基準を整備する。大出力の宇宙原子炉電源技術研究を行い、設計、基幹材料、装備、運転技術等でブレークスルーを達成する。

⑧トリウム熔融塩炉基礎理論と基幹技術

整備された研究プラットフォームを構築し、重要な基礎理論ならびに基幹プロセス技術の研究を行う。また、熔融塩の調合技術、高温材料腐食メカニズム及び制御技術、ループ技術、原子炉運転制御技術のブレークスルーを達成するとともに、トリウム・ウラン循環のオンライン再処理技術を探求し、2MWのトリウム熔融塩実験炉を建設する。

⑨核融合物理研究（略）

2. 「使用済み燃料再処理と高レベル放射性廃棄物の安全な処理・処分技術イノベーション」

(1) 戦略展開方向

① 使用済み燃料の再処理

湿式法を採用した大型の再処理工場の建設、再処理工程の経済性と環境保護特性の引き上げ、ならびに高速炉等の先進的な燃料サイクルに適用される乾式再処理等を重点として研究開発を行い、課題を克服する。

② 高レベル放射性廃棄物の地層処分

高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発システムのイノベーション、高レベル放射性廃棄物の地下実験室の建設、地層処分・安全技術、ならびに高レベル放射性廃棄物の地層処分理論・技術システムの改善を重点として研究開発を行い、課題を克服する。

③ 高レベル放射性廃棄物の処理

高レベル放射性廃液の処理、高レベル放射性黒鉛の処理、アルファ廃棄物の処理、ならびに高レベル放射性廃棄物のガラス固化処理等を重点として研究開発を行い、課題を克服する。

④ 放射性廃棄物の消滅処理技術

長寿命マイナーアクチニド元素の総量抑制、未臨界システムの設計・基幹設備研究、外部中性子源駆動未臨界高効率消滅処理システム（加速器駆動・核融合駆動を含む）の技術システムの整備、ならびに高レベル放射性廃棄物の安全処理（処分）を重点として研究開発を行い、課題を克服する。

(2) イノベーション目標

【2020年】

① 使用済み燃料の再処理：

－大型の商業用再処理工場の自主的な設計、建設、運転技術を掌握し、動力炉の使用済み燃料の再処理プロセス・設備等の基幹技術の課題を克服し、動力炉の高レベル放射性廃液の分離プロセス技術を確立する。

－高速炉のMOX使用済み燃料の再処理については、使用済み燃料の再処理パイロット施設の湿式処理プロセスの適用を確立し実証のための条件を整備する。

－使用済み燃料の乾式再処理技術の研究を推進し、基礎研究において重要なブレークスルーを達成する。

② 高レベル放射性廃棄物の地層処分：

－高レベル放射性廃棄物の地下実験室を建設し、実験室の現場試験において基幹技術体系を掌握する。

－立地点の選定評価手法を掌握し、3～5カ所の高レベル放射性廃棄物処分場候補地を提

示するとともに、エンジニアリングバリアの材料選定を確定し、高レベル放射性廃棄物固化体の核種移動試験を行う。

－黒鉛や重水炉の使用済み燃料等の特殊廃棄物の最終処分プランを提示し、実行可能性研究を行う。

－中間深度での放射性廃棄物の処分技術を掌握する。

③放射性廃棄物の処理：

－高レベル放射性廃液のか焼、沈殿等の技術のブレークスルーを達成し、Cold crucible induction melter (CCIM)を使ったガラス固化科学研究試作機（高レベル廃液 35L/h）、黒鉛の自己増殖処理中間装置、有機物超臨界水無機化プロセス試作機、廃水キレート吸着等のエンジニアリングプロトタイプを研究、製造し、放射性廃棄物の処理技術の水準を大きく引き上げる。

④先進的な分離・消滅処理技術：

－実験室規模でのマイナーアクチニドの消滅処理技術・分離プロセスの研究を完成させ、分離・消滅処理基幹技術を掌握し、データや経験を蓄積する。

－外部中性子源駆動による未臨界消滅処理システム技術研究プラットフォームを建設するとともに、加速器中性子源、コンパクトタイプの核融合中性子源システムならびに未臨界原子炉等の技術を掌握し、外部中性子源駆動による未臨界システムによる消滅処理性能等の運転パラメータを確定する。

【2030年】

①使用済み燃料の再処理：

－完璧な先進湿式法による再処理技術の研究開発プラットフォームを構築し、800トンの大型商業再処理工場を建設する。

－アクチニド系元素の分離・一体化湿式再処理プロセスを確立するとともに、乾式再処理技術の優先路線を提示し、キログラム級の熔融塩電解分離ウラン・プルトニウムの実験装置を建設する。

②高レベル放射性廃棄物の地層処分：

－高レベル放射性廃棄物地下処分場の推薦サイトを確定し、処分場のエンジニアリング設計を完成させる。また、地層処分技術・安全評価技術を掌握し、処分場建設のための条件を整備する。

－中間深度の処分場を建設する。

③放射性廃棄物の処理：

－Cold crucible induction melter (CCIM)を使った高レベル放射性廃液のガラス固化技術、黒鉛の自己増殖処理技術、有機汚染物超臨界水無機化技術、キレート吸着技術等を全面的に掌握し、放射性廃棄物の処理技術に関して先進国の仲間入りを果たす。

④先進的な分離・消滅処理技術：

－60 万 kW の高速炉で使用するマイナーアクチニドを含んだウラン・プルトニウム混合酸化物 (MOX) 燃料の設計、研究、製造、原子炉試験を完了するとともに、外部ソース駆動による未臨界システム技術路線を確定する。また、独自の知的財産権を持つ基幹設備の設計製造技術を掌握し、外部ソースによる未臨界システムのエンジニアリング実験装置を建設する。

【2050 年（展望）】

乾式再処理の工業化応用を実現し、段階を踏んで湿式再処理と代替する。高速炉での消滅処理と ADS 消滅処理技術の応用普及を実現し、原子力システムに存在するマイナーアクチニドの総量の有効的な抑制を着実に実現する。高レベル放射性廃棄物の地層処分工業化技術を掌握し、高レベル放射性廃棄物処分場を建設、操業する。

(3) イノベーション行動

- ① 先進燃料再処理プロセス及び基幹技術設備（略）
- ② 高レベル放射性廃棄物地層処分技術（略）
- ③ 先進廃棄物処理技術（略）
- ④ 高速炉消滅技術

高速炉実験炉「CEFR」でマイナーアクチニド核種の照射を行う。この中には、「CEFR」での消滅処理用のターゲット要素の設計・研究・製作、消滅処理ターゲット要素の照射試験・照射後検査、照射後のペレットの化学分析・分離プロセスの研究等が含まれる。高速炉実証炉「CFR600」での消滅処理集合体の照射ならびに再処理を行う。この中には、マイナーアクチニド元素を含む MOX 燃料の製造技術の研究、マイナーアクチニドを含む燃料を大量に使用する高速炉の炉心設計・安全評価・継続試験、マイナーアクチニドを含む燃料を大量に使用する原子炉の安全運転技術、マイナーアクチニドを含む燃料の再処理技術研究一等が含まれる。

【中国】【原子力機器・設備】原子力機器・設備など 2025 年までの目標示す

国家発展改革委員会、工業・情報化部、国家能源局は 2016 年 6 月 12 日、「中国製造 2025－エネルギー設備実施方案」（「中国製造 2025－エネルギー設備実施方案」）を各省や自治区等の関係機関に通知した。²

それによると、中国のエネルギー技術設備製造業は、エネルギーの発展と構造調整という課題に直面している。また、自主的なイノベーション能力が比較的弱く、鍵を握る一部の核心技術が不足しているだけでなく、伝統的な製品の生産能力過剰や基幹部品をとりまとめる能力不足といった状況に陥っている。さらに、習近平政権が進めるインフラの海外

² http://www.gov.cn/xinwen/2016-06/20/content_5083796.htm

輸出のニーズに応えることも求められている。

実施方案では 2020 年までの目標として、制約をもつあるいはネックとなっている設備や部品の量産化・応用を実現するとともに、エネルギーの安定供給を確保しエネルギー生産消費革命を後押しすることを掲げている。また、エネルギー設備の自主的な設計・製造・とりまとめ能力を基本的に構築し、基幹部品や材料の自主化を実現する方針を示した。そして、中国が優位にある電力設備等の分野の技術水準と競争力を国際的な先頭集団レベルに引き上げるとしている。さらに 2025 年までに、エネルギー技術設備の基準を国際的な基準と結合させるという目標を掲げた。

「先進的な原子力発電設備」については、①先進大型 PWR、②高温ガス炉、③高速炉、④モジュール方式の小型炉（SMR）、⑤核燃料及びサイクル利用——に分けて、それぞれ技術課題をリストアップし、2020 年と 2025 年の目標を示した。

このうち、「先進大型 PWR」では、原子炉部分、二次系設備、ポンプ・バルブ、原子力級材料、計装制御システム、インテリジェント原子力発電設備が、また「高温ガス炉」では原子炉部分、二次系設備、水素製造ユニットが、「60 万 kW 高速炉」では、一次系及び二次系設備に加えて燃料操作設備、安全設備と補助系の各設備がリストアップされた。「SMR」では、圧力容器や炉内構造物、蒸気発生器、ポンプ、バルブなど全部で 28 の設備が、課題をクリアする基幹設備として列挙された。

なお、実施方案の中で、高温ガス炉と高速炉についてそれぞれ 60 万 kW の商業用実証炉を福建省霞浦県に建設することが明らかにされた。

「中国製造 2025—エネルギー設備の実施方案」で示された原子力分野の目標

技術分野	製品分類	課題を克服する必要がある基幹設備			発展目標		実証プロジェクト・担当機関
		技術課題	実証試験	普及応用	2020年	2025年	
先進大型 PWR	原子炉部分	圧力容器（C型リング等の基幹パーツ）	自主的に研究、製造した原子炉部分設備、二次系設備及び補助設備、原子力級の基幹材料	原子炉部分設備、二次系設備及び補助設備、原子力級基幹材料	各種の基幹原子力発電設備・部品の自主的な研究、製造を完了し、試験・実証を行い、設備の自主的な技術水準をさらに引き上げる。	技術水準が世界でも先進的なレベルに達し、基幹部品や材料を全面的に掌握し、比較的強い国際競争力を備える。	後続の第3世代原子力発電プロジェクト 中核集団、広核集団、国家電投等
		制御棒駆動機構（駆動ロッド、フック、シールハウジング、ストロークスリーブ、制御棒連結調整器、コイルアセンブリ、制御棒位置検出器）					
		炉内構造物（全溶接式炉心シュラウド、流量調整モジュール、炉心計装グリッドモジュール）					
		蒸気発生器（汽水分離器、熱交換ユニット）					
		加圧器（ノズル、加熱器）					
		一次冷却材ポンプ（原子力級シールド、一次冷却材ポンプモニタリングシステム、ポンプハウジング、フライホイール、ポンプエンド液圧カップリング、ベアリング、シールドスリーブ、熱シールド、ウェットワインディング・モーター）					

		主蒸気配管				
		燃料交換・貯蔵設備				
		安全級のデジタル制御システム				
		原子力発電所の高放射線環境下のメンテナンス専用工具				
		溶融物保持システム				
		ボルト引張機				
二次系設備		タービン発電機及び補助設備				
		ディーゼル発電機				
		大型発電機ブレーカ				
		電子制御システム機器				
		主給水ポンプ				
ポンプ・バルブ	原子力級ポンプ、バルブ					
原子力級材料		新型合金材料・代替材料				
		耐放射線性クラッド材料				
		燃料ジルコニウム管、原子力級ジルコニウムスポンジ、MSR 伝熱管				
計装制御システム		炉心冷却監視、核計装、温度モニタリングシステム				
		炉外核計装				
		超音波流量計、誘導波レーダーレベルメーター				

		炉心水位モニタリングシステム					
		事故後の格納容器高線量区域測定器					
		使用済み燃料貯蔵プール水位モニタリングシステム					
		炉外核計装システム					
		原子炉制御棒位置制御システム					
		核計装機器					
	インテリジェント原子力発電設備	原子力発電設備インテリジェント製造技術					
		原子力発電運営インテリジェント装置/設備及びインテリジェントロボット					
高温ガス炉	原子炉部分	改良型 core preparation 設備	20トン/年燃料要素製造ライン	20万kW高温ガス炉	高温ガス炉の基幹技術設備の課題をクリアするとともに設計技術と製造技術の融合を着実にほかり、試作機の研究・製造を完了し、各種基幹設備を自主的に製	高温ガス炉のプラント技術・設備能力を初歩的に構築する。	華能、石島湾高温ガス炉実証炉プロジェクト、福建省霞浦県の60万kW商業用実証炉プロジェクト

		改良型燃料顆粒パッケージング設備	最適化蒸気発生器及び供用期間中検査設備
		改良型燃料要素圧縮製造設備	最適化制御棒駆動機構及び検査専用設備
		原子力級黒鉛	最適化吸収球原子炉停止装置
		原子力級ヘリウムバルブ	最適化金属炉内構造物
		高温ガス炉主蒸気隔離弁	最適化燃料交換装置
		高温ガス炉電気貫通孔	最適化燃料取扱システム輸送転換装置
	二次系設備等	ヘリウムタービンコンプレッサー	最適化電磁ベアリングヘリウムファン
		超高温ガス炉水素製造ユニット	複数モジュール中央制御室
			超高压タービン発電機

造する。

			10MWヘリウムタービンコンプレッサー				
60万kW級 高速炉	一次系	ハウ素シールド	技術的課題をクリアー後、試験実証を行う。		60万kW級の実証炉の技術・設備の課題をクリアーし高速炉の設計を完了する。	高速炉のプラント技術・設備能力を初歩的に構築する。	中核集団、福建省霞浦県の実証プロジェクト及び後続のプロジェクト
		一次系ポンプ					
		熱交換器					
		安全棒駆動機構					
		補償・調整棒駆動機構					
		原子炉容器及び炉内構造物					
		受動的原子炉停止機構					
		炉心サポート					
	二次系	二次系循環ポンプ					
		蒸気発生器					
		大口径ナトリウム弁					
		ナトリウム流量計					
		大口径ナトリウム配管					
		ナトリウムディスペンサー及びプラント設備					
		先進的な高効率タービン発電機等					
	燃料操作設備	燃料交換装置					
		燃料取扱ホイスト					
		トランスポーター					
		使用済み燃料コンバージョンバレル					

		新燃料集合体ローダー					
		使用済み燃料水中下検査測定工具					
		使用済み燃料貯蔵プール自動操作装置					
		全自動燃料交換モニタリングシステム					
		全自動使用済み燃料・新燃料輸送モニタリングシステム					
		使用済み燃料・新燃料輸送容器					
	安全設備・原子炉補助系	空冷ユニット					
		高性能コールドトラップ					
		電磁ポンプ					
		プラグイン計					
		ナトリウム流量計					
		気体加熱ファン					
		水素、酸素、炭素測定装置					
モジュール方式小型炉 (SMR)		圧力容器	技術的課題をクリアー後、試験実証を行う。		小型炉の基幹設備の自主化を実現し、安全なモジュール化方式の小型炉の実証炉プロジェクトを完成し、小	小型炉の設備プラント製造能力を完備する。	中核集団、広核集団等、小型炉実証プロジェクト
	ヘリカルコイル貫流式蒸気発生器						
	ダブルショートスリーブ						
	炉内構造物						
	一体化全体サポート						
	蒸気発生器						
	一体化内部据付式加圧器						
	一体化内部据付式制御棒駆動機構						

	燃料交換設備			型炉のブランドを初歩的に構築するとともに、量産化に向けた能力を初歩的に備える。		
	炉外核計装システム					
	炉心計測システム					
	制御棒位置制御システム					
	シングルポイント係留システム					
	デジタル制御システム					
	一次冷却材ポンプ					
	主蒸気隔離弁					
	主給水隔離弁					
	受動的熱交換器					
	スタートセパレータ					
	爆破弁					
	ディフューザー					
	ピットフィルター					
	スプレーヤー					
	原子力級重要バルブ					
	燃料取扱装置					
	小型炉用タービンデジタル電気油圧調節設備					
	運転中ユニットのアナログ計装制御システムのオールデジタル化アップグレード技術改良プラント検証設備					

		小型炉の専用工具					
核燃料・サイクル利用	高い安全性を持つ先進核燃料要素	CF/STEP シリーズ燃料要素	技術的な課題をクリアー後、試験実証を行う。		各種先進的な核燃料要素の研究・製造を終え、試験実証を行う。	先進的な核燃料要素の量産化の能力を構築する。	中核集団、広核集団等、関連する原子力発電プロジェクト
		SMR の燃料要素					
		環状燃料要素					
		超臨界圧軽水炉燃料要素					
		高速炉用 MOX 燃料要素					
		高温ガス炉用球形燃料要素					
		高速炉用金属燃料要素					
		ジルコニウム合金材料					
		核燃料集合体検査測定及び修復設備					
使用済み燃料の再処理プロセス・基幹設備	使用済み燃料の再処理プロセス・基幹設備	水平せん断装置	使用済み燃料の貯蔵・輸送用の基幹材料（中性子吸収材等）、及びその他の設備が完成し技術的な課題がクリアーされた後、試験・実証を行う。		使用済み燃料の処理における基幹設備の設計技術を掌握し、PWR-MOX 燃料－高速炉の工業規模での核燃料サイクル体系を初歩的に構築する。	使用済み燃料の処理一体化技術・設備能力を構築する。	中核集団、広核集団、使用済み燃料再処理実証プロジェクト
		連続溶解装置					
		デカンタ型遠心分離装置					
		抽出分離カラム					
		遠心抽出器					
		ホイールポンプミキサーセトラ					
		流体輸送装置					
		特殊弁					
		特殊メンテナンスロボット					
		使用済み燃料・新燃料貯蔵/輸送容器					
		固体廃棄物・クラディング処理設備					
特殊操作設備・工具							

	気体・液体・固体廃棄物処理設備	高レベル放射性廃液アクチノイド元素高効率抽出分離装置	技術的課題をクリアー後、試験・実証を行う。		各種核廃棄物・液体の処理技術・設備の研究・製造を完了し実証を行う。	量産化の能力を整備し、核廃棄物・液体の無害化処理を進める。	中核集団、広核集団、国家電投等、関連する実証プロジェクト
		高放射性ストロンチウム、セシウム除去装置					
		アクチノイド・ランタニド系元素の高効率抽出分離装置とテクネチウム高効率吸収分離装置					
		各種の気体・液体・固体廃棄物処理設備					

出典：「中国製造 2025－能源裝備实施方案」

【中国】【原子力基準】着実に進む原子力基準の制定

「エネルギー産業原子力発電標準化技術委員会」（「能源行業核電標準化技術委員會」）の年会在 2016 年 6 月 24 日、北京で開かれ、中国核工業集团公司の銭智民総経理が委員会主任に任命された（＝写真）。国家能源局科技裝備部の修炳林副部長が会議を主宰し、国家核安全局や国家標準化管理委員會の関係者が出席した。³

同委員会は 2010 年 4 月の設立以来、「PWR 原子力発電標準体系建設規画」（「压水堆核電標準体系建設規画」）を着実に実施するとともに、原子力発電基準の制定・改定・広報・普及に努めてきた。2016 年 6 月までに第 2 世代改良型の原子力発電所については全面的にカバー、また第 3 世代改良型の原子力発電所についても基本的にカバーした「PWR 原子力発電所標準体系項目表」（「压水堆核電廠標準体系項目表」）を作成しており、全部で 1023 項目に達している。このうち公布された基準は 743 項目で、内訳は、国家基準 77、エネルギー産業原子力発電基準 615、原子力産業基準 44、電力基準 7 となっている。こうした基準の内容は、着工までの全作業を含めた「前期工作」、エンジニアリング設計、設備、建設、調整試験、運転、廃止措置など多岐にわたっている。



出典：中国核工業集团公司

【中国】【原発安全検査】すべての原子力発電所と研究炉対象に安全検査

国家核安全局は 2016 年 6 月 28 日、全国の原子力発電所と研究炉を対象に 7 月から 9 月にかけて特別検査を実施すると通知した⁴。安全上の欠陥や問題点を洗い出して安全性の強化をはかるのがねらい。原子力発電所を運営する事業者のほか、研究炉を運営する大学や研究機関に通知した。

³ <http://www.cnc.com.cn/publish/portal0/tab293/info99328.htm>

⁴ http://www.mep.gov.cn/gkml/hbb/haqi/201607/t20160701_356788.htm

検査内容は、以下の通り。

①品質保証手続きの遵守や建設面での安全や調整試験・運転に関する文書等に関連して、「偽計を弄する」「規定違反」を防止するという2つの要求がきちんと実行されているか。

②各原子力発電所と研究炉の建設、調整試験、運転における安全上の欠陥や問題点。

③建設ならびに運転中における事象及び経験のフィードバック、安全上重要なアイテムの設計変更ならびに改修の管理等の分野での問題の処理手続きと改善措置。具体的には、冷却ソースの安全やデジタル計装制御システムの問題、大量の材料の品質管理等。

④運営機関の独自の検査状況、許可証条件の遵守状況、定期・非定期の検査で見つかった問題、2015年の検査で見つかった問題に対する対処の状況等。

検査対象リストと検査実施機関

No.	原子力発電所・研究炉	検査実施機関
1	広東陽江原子力発電所 1～6 号機	核電安全監管理司
2	山東海陽原子力発電所 1・2 号機	〃
3	華能山東石島湾原子力発電所高温ガス炉実証炉	〃
4	江蘇田湾原子力発電所 1～6 号機	華北核・輻射安全監督站
5	清華大学核能与新能源技術研究院研究炉	〃
6	中国原子能科学研究院研究炉	〃
7	北京凱佰特科技有限公司医院中性子照射装置	〃
8	浙江秦山原子力発電所 (30 万 kW)	華東核・輻射安全監督站
9	浙江秦山原子力発電所拡張 (方家山) 1・2 号機	〃
10	浙江秦山第二原子力発電所 1～4 号機	〃
11	浙江秦山第三原子力発電所 1・2 号機	〃
12	福建福清原子力発電所 1～6 号機	〃
13	福建寧徳原子力発電所 1～4 号機	〃
14	浙江三門原子力発電所 1・2 号機	〃
15	広東大亜湾原子力発電所 1・2 号機	華南核・輻射安全監督站
16	広東嶺澳原子力発電所 1～4 号機	〃
17	広東台山原子力発電所 1・2 号機	〃
18	海南昌江原子力発電所 1・2 号機	〃
19	広西防城港原子力発電所 1～4 号機	〃
20	深圳大学小型原子炉	〃
21	遼寧紅沿河原子力発電所 1～6 号機	東北核・輻射安全監督站
22	中国核動力研究設計院研究炉	西南核・輻射安全監督站

【中国】【高温ガス炉】高温ガス炉の内外市場展開で核燃料供給契約

中国核工業集团公司傘下の原子力貿易会社「中国原子能工業有限公司」は2016年6月20日、中国核工業建設集团公司傘下の高温ガス炉投資・建設事業主体である「核建高温堆(炉)股份有限公司」との間で同13日、核燃料協力枠組協定を締結した、と発表した。⁵

それによると、核建会社が国内外で進める高温ガス炉プロジェクトに対して、中国原子能工業は天然ウランや製錬・転換、濃縮、核燃料要素の製造、再処理、輸送等の製品・役務を提供する。中国原子能工業は、中国核工業集团公司や中国広核集团有限公司、国家電力投資集团公司、華能などの国内企業だけでなく、外国の核燃料ユーザーとの間でも核燃料の供給契約を結んでいる。

【中国】【熔融塩炉】熔融塩炉用黒鉛減速材が性能要求をクリアー

中国科学院は2016年7月1日、傘下の山西煤炭化学研究所が担当している「新型原子力級黒鉛研究製造」プロジェクトにおいて、原子力級黒鉛の熱物理性能パラメータが液体熔融塩炉用の減速材の要求をクリアーしたことを明らかにした。熔融塩炉プロジェクトの中心的機関である中国科学院傘下の上海応用物理研究所が同6月15日に主催した専門家審査会で確認された。⁶

【国家核安全局】【安全基準】核安全局が各種規定案などを審査・承認

中国の原子力規制当局である国家核安全局は2016年6月15日から17日にかけて北京で「2016年第2回原子力・放射線安全法規標準審査会」を開催し、原子力や放射線安全に関連する法規・基準のドラフトの審査を行った。審査会では、「原子動力プラントの立地点評価安全規定」や「研究炉定期安全審査」、「研究炉長期停止安全管理」、「原子力発電所の運転前の放射線環境バックグラウンド調査技術規範」、「内陸原子力発電所の環境水体中の放射性核種のモニタリング・評価」のドラフトを審査、承認した。また、「原子力発電所の非常用ディーゼル発電機の空気始動システムの設計準則」、「原子力発電所の立地点選定仮想事故ソースターム確定準則」等が承認された。

⁵

<http://www.cneic.com.cn/gongsixinwen/hejiangaowenduikongguyouxiangongsiyu-china-yuanzinenggongyeyouxiangongsisheranliaohezuokuangjiaxieyiqianshu/>

⁶ http://difang.gmw.cn/newspaper/2016-07/01/content_113773558.htm

【中核集団】【SMR】 陝西省の SMR 立地点が年内に決定

中国核工業集団公司傘下の SMR（モジュール方式小型炉）事業者である中核新能源有限公司経営発展部の任永強主任は 2016 年 6 月 15 日、陝西省で計画中の SMR の建設地が年内にも決まる見通しであることを明らかにした。中核集団が開発した小型炉「ACP100」（PWR、出力 10 万 kW）が採用される。⁷

【中核集団】【業務提携】 中核が海外進出で中建二局に協力要請

中国核工業集団公司の銭智民総経理は 2016 年 6 月 23 日、海外のインフラや国内の原子力発電所の土建工事などを手がける中国建築第二工程局有限公司の陳建光董事長らと会談。中建二局の海外での実績を高く評価したうえで、海外での原子力発電プロジェクトを協力して進めたいとの意向を表明した。⁸



出典：中国核工業集団公司

【中核集団】【業務提携】 中核が国机集団と共同で海外市場開拓を模索

中国核工業集団公司の銭智民総経理は 2016 年 6 月 8 日、中国機（机）械工業集団有限公司（国机集団）の任洪斌董事長と会談（＝写真）。協力関係を継続強化するとともに、共同で海外市場を開拓する期待を表明した。これに対して任董事長は、中核集団との協力を重視しているとしたうえで、製品の品質確保に全力をあげ、原子力発電建設のニーズに応え

⁷ <http://www.china-nea.cn/html/2016-06/36187.html>

⁸ <http://www.cnncc.com.cn/publish/porta10/tab293/info99325.htm>

る意向を示した⁹。原子力発電向けの大型鍛造品を製造する中国第二重型機械集団公司是、国机集団の傘下企業。



出典：中国核工業集团公司

【中核集団】【業務提携】ハルビン電気が中核と海外市場開拓を希望

中国核工業集团公司の銭智民総経理は2016年6月21日、ハルビン電気集団の斯澤夫董事長と会談（＝写真）。銭総経理はハルビン電気と良好な関係が構築できているとしたうえで、「華龍一号」の技術的なアップグレードに関して、設備の最適化を提案するようハルビン電気側に要請した。これに対して斯董事長は、同社が転換期を迎えているとしたうえで、中核集団との協力関係をさらに強化するとともに海外市場を共同で開拓したいと述べた。¹⁰



出典：中国核工業集团公司

【中核集団】【原子力輸出】中核集団が原子力輸出拡大に備え実務勉強会

中国核工業集团公司は2016年16、17の両日、海外進出や国際協力の進展を踏まえ、原子力輸出入政策法規管理実務訓練コースを開催した。核不拡散や原子力輸出管理の意識を高めるとともに、原子力輸出契約の発効や政府の承認管理を強化するのがねらい。中核集

⁹ <http://www.cnncc.com.cn/publish/portal0/tab664/info98974.htm>

¹⁰ <http://www.cnncc.com.cn/publish/portal0/tab293/info99238.htm>

団傘下の 33 社から約 70 名が参加した。¹¹

【中核集団】【寿命延長】 秦山 1 号機使い寿命延長を実証

中国核工業集团公司傘下の中核核電運行管理有限公司が担当する「龍騰 2020—原子力発電所の経年化管理と許可証の更新」プロジェクトのスタート会合が 2016 年 6 月 16 日、成都で開催された。中国でも一番古い浙江省の秦山 1 号機（PWR、32 万 kW）の運転許可証の更新作業を拠り所としており、全部で 8 件のメインテーマと 25 件のサブテーマで構成されている。プロジェクト全体にかかる費用は 2 億 3000 万元。¹²

同プロジェクトでは、運転許可証の更新に係る分析評価技術の開発や経年化状態モニタリング・検査測定技術の開発、運転許可証の関連基準体系の構築が 2020 年までに行われることになっている。

【中核集団】【地域振興】 浙江省政府が中核集団に協力強化を要望

中国核工業集团公司と浙江省人民政府は 2016 年 6 月 22 日、杭州で「第 13 次 5 ヶ年地域計画」交流会を開催した。中核集団は「第 13 次 5 ヶ年計画」ならびに浙江省における「第 13 次 5 ヶ年地域計画」を説明した。浙江省政府側は中核集団に対して、省内の各級の地方政府との間の協力強化を継続するよう希望した。¹³

【中核集団・ケニア】【原子力協議】 ケニア関係者が秦山原発で意見交換

中国核工業集团公司は 2016 年 6 月 8 日、原子力発電の導入を検討するケニアの原子力発電委員会や電力会社の関係者が同 6 日、秦山原子力発電基地を視察したことを明らかにした。ケニアの関係者は、原子力発電の安全性や経済性、核燃料の供給、原子力発電の国産化等について意見交換するとともに、CANDU 炉を採用する秦山Ⅲ期発電所や PR 館を視察した。¹⁴

¹¹ <http://www.cnnc.com.cn/publish/portal0/tab664/info99396.htm>

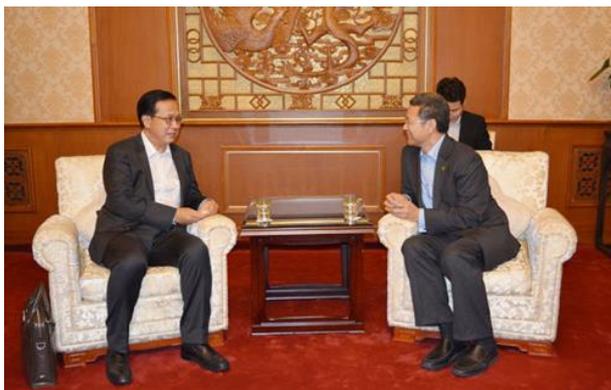
¹² <http://www.cnnc.com.cn/publish/portal0/tab664/info99201.htm>

¹³ <http://www.cnnc.com.cn/publish/portal0/tab426/info99322.htm>

¹⁴ <http://www.cnnc.com.cn/publish/portal0/tab664/info98962.htm>

【中核集団・カンボジア】【核医学】中核集団がカンボジアと核医学等で協力へ

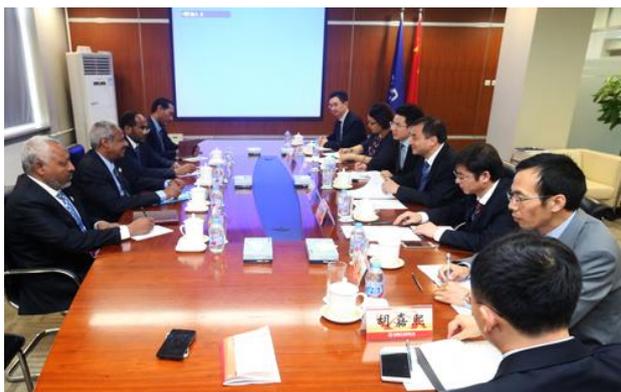
中国核工業集団公司の銭智民総経理は2016年6月27日、北京の釣魚台でカンボジアのPan Sorasak 商務大臣と会談（＝写真）し、基礎科学研究や人材養成、地質探査、核医学、生産能力等の分野で協力を希望すると述べた。これに対して Pan Sorasak 大臣は、中核集団との協力を強化することを希望すると応じた。¹⁵



出典：中国核工業集団公司

【中核集団・スーダン】【原子力協力】中核がスーダン政府関係者と原子力協力を協議

中国核工業集団公司の李曉明・総経理助理は2016年6月29日、スーダンの財政経済企画省や水資源・電力省の関係者と会談。原子力分野での協力について意見交換した。¹⁶



出典：中国核工業集団公司

¹⁵ <http://www.cnnc.com.cn/publish/portal0/tab664/info99396.htm>

¹⁶ <http://www.cnnc.com.cn/publish/portal0/tab426/info99469.htm>

【中核集団・フランス】【協力協議】中核集団が仏 EDF・AREVA と相次いで協議

中国核工業集団公司の銭智民総経理は2016年6月22日、仏電力公社（EDF）と AREVA の関係者と会談し、今後の協力のありかたについて協議した。^{17、18}

中核集団と仏 EDF の協議



中核集団と AREVA の協議



出典：中国核工業集団公司

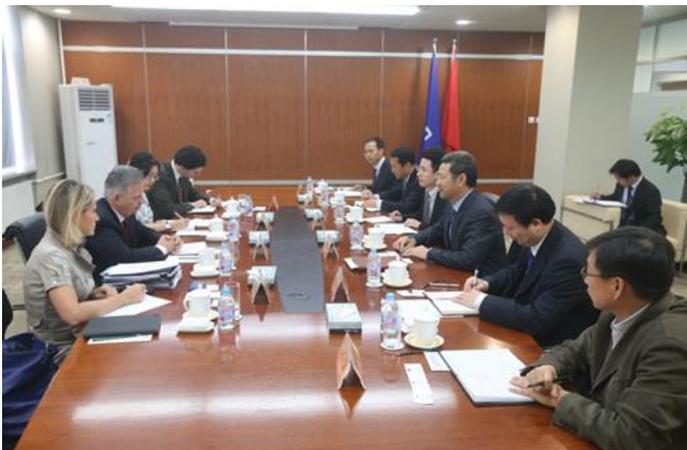
【中核集団・欧州】【原子力協力】中核集団と欧州委が原子力協力で意見交換

中国核工業集団公司の銭智民総経理は2016年6月27日、北京で欧州委員会のドミニク・リストリ・エネルギー総局長一行と会談。欧州連合（EU）のエネルギー政策や中核集団と

¹⁷ <http://www.cnn.com.cn/publish/portal0/tab293/info99280.htm>

¹⁸ <http://www.cnn.com.cn/publish/portal0/tab293/info99302.htm>

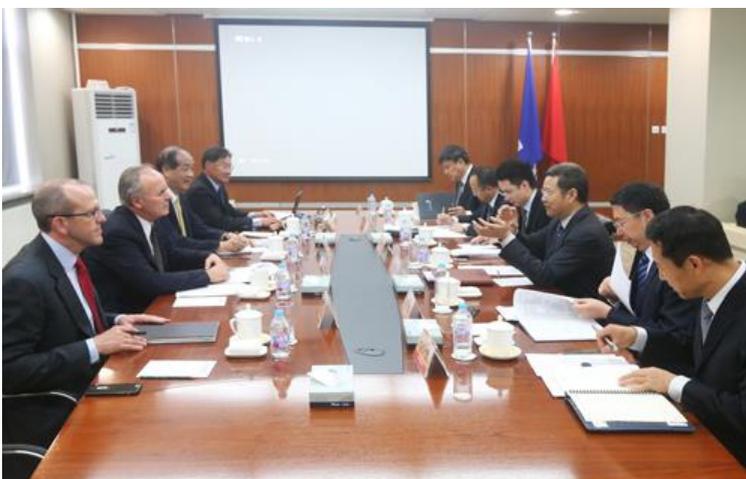
EU 加盟国との原子力協力について意見交換した。¹⁹



出典：中国核工業集团公司

【中核集団・米国】【進行波炉】中核集団が米社と「進行波炉」協議

中国核工業集团公司の銭智民総経理は2016年6月23日、「進行波炉」を開発する米原子力ベンチャーのテラパワー社 CEO（最高経営責任者）を務めるリー・マッキンタイヤ氏と会談。「進行波炉」の協力について突っ込んだ意見交換した。²⁰



出典：中国核工業集团公司

¹⁹ <http://www.cnn.com.cn/publish/portal0/tab293/info99362.htm>

²⁰ <http://www.cnn.com.cn/publish/portal0/tab293/info99340.htm>

【中国核建】【高温ガス炉】 深圳市に高温ガス炉建設へ

高温ガス炉（HTGR）を国内外で市場展開する原子力専門のゼネコンである中国核工業建設集団公司の王寿君董事長は 2016 年 6 月 21 日、広東省共産党委員会副書記で深圳市共産党委員会書記の馬興瑞氏と会談（＝写真）。深圳市での HTGR 建設や産業パーク開発等の分野で協力をさらに強化する意向を表明した。²¹

会談には、中国核建の全額出資子会社「中国核建高温堆控股公司」や広東高温ガス炉プロジェクト準備グループ、中核華泰建設有限公司などの関係者も出席した。



出典：中国核工業建設集団公司

【中国】【電力消費】 中国の 5 月までの電力消費、対前年同期比で 2.7%増

中国国家能源局は 2016 年 6 月 15 日、5 月の電力消費量が 4730 億 kWh となり、対前年比で 2.1%の増加を示したことを明らかにした。1 月から 5 月までの電力消費量の合計は 2 兆 2824 億 kWh で、前年同期比で 2.7%の増加。産業別では、第一次産業が 367 億 kWh（前年同期比 9.6%増）、第二次産業が 1 兆 6121 億 kWh（同 0.4%増）、第三次産業が 3077 億 kWh（同 9.6%増）、都市・農村部の住民向けが 3258 億 kWh（同 8.2%増）。²²

1 月～5 月に新たに運転を開始した発電設備は合計 4202 万 kW で、内訳は火力 2425 万 kW、水力発電 321 万 kW など。これによって、5 月末時点の中国の合計発電設備容量（出力 6000kW 以上の発電所に限定）は 15 億 648 万 kW となった。内訳は、火力発電 10 億 1493 万 kW、水力発電 2 億 7979 万 kW、風力発電 1 億 3615 万 kW、原子力発電 2830 万 kW など。

（編集：日本テピア(株)テピア総合研究所、問合せ先：窪田秀雄、kubotaho@tepia.co.jp）

²¹ <http://www.cnecc.com/g336/s1735/t19133.aspx>

²² http://www.nea.gov.cn/2016-06/15/c_135439051.htm