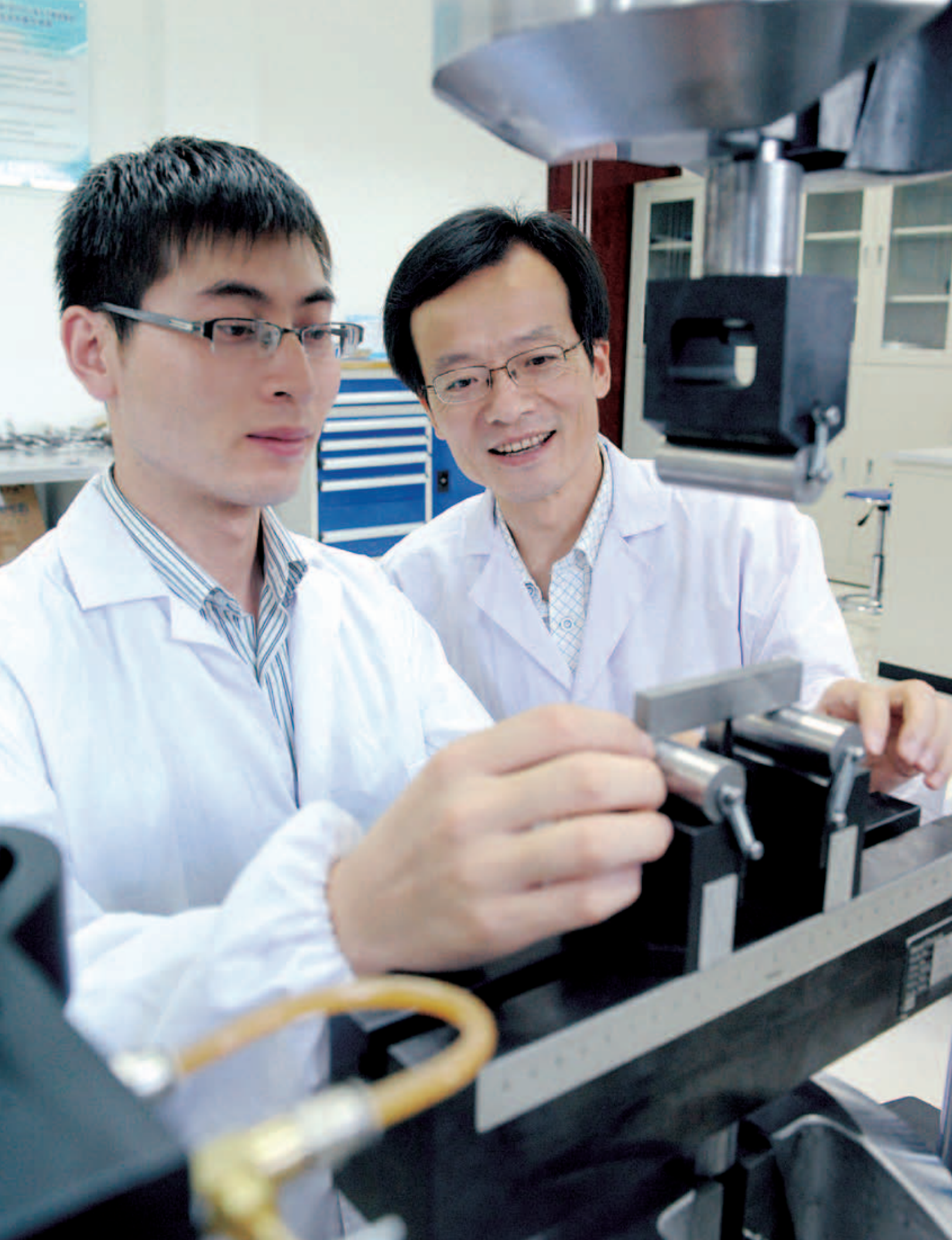




Technologie · Innovation

Nous mettons en œuvre la stratégie d'innovation, renforçons les combinaisons de recherche technologique avec production et de technologie avec marché, facilitons l'ouverture et le partage. Nous réalisons l'innovation complète par l'innovation technologique et forgeons un nouveau moteur de développement.

En 2016, nous avons réformé notre système et notre mécanisme de recherches technologiques et lancé les « Trois grands programmes d'innovation technique » pour surmonter les difficultés dans nos affaires principales et pour réussir aux tâches clés. En conséquence, nous avons amélioré nos capacités techniques. En plus, nous avons obtenu des résultats prometteurs sur la théorie et la technologie de base, et fait des avancées sur les équipements, logiciels et produits importants. De plus, l'application de nouvelles technologies ont des résultats remarquables. Tout cela a soutenu une croissance durable de nos affaires principales.

Etablissement du Système d'Innovation Technologique

La CNPC a accéléré notre réforme du système technologique et a publié le « Programme pour Approfondir la Réforme du Système et du Mécanisme Technologiques et pour Améliorer le Système d'Innovation », qui a précisé les objectifs, les tâches clés et les mesures. La CNPC a mis en place la réforme complète dans ses instituts de recherche, et a fait des progrès substantiels dans l'intégration des activités et dans l'optimisation des organisations. Nos programmes technologiques ont été plus concentrés aux entreprises et aux difficultés de production. La recherche a été intégrée à la production pour appliquer des résultats technologiques à un rythme plus rapide.

À la fin de 2016, la CNPC comptait 84 instituts de recherche, 47 laboratoires clés et bases d'expérimentation, et 33 092 chercheurs.

Progrès Majeurs Scientifiques et Technologiques

Nous avons obtenu une série de percées sur les techniques de base et auxiliaires. Le taux de découverte de l'exploration, le taux de production de réserves, le rétablissement du pétrole et du gaz et le pourcentage des équipements de pointe fabriqués en Chine ont été améliorés et les défis techniques tels que le traitement du pétrole brut inférieur, l'abaissement du coût des matières chimiques et la production d'énergie propre ont été adressés.

Exploration et exploitation

Des percées théoriques ont été faites dans la production d'hydrocarbures multivoies des roches-mères dans les anciens systèmes pétroliers. Il

s'agissait notamment d'un progrès sur le mécanisme de développement de la roche-mère antique dans les zones profondes, le potentiel de production de gaz pendant le stade élevé sur la maturité et l'identification de la production d'hydrocarbures composés organiques-inorganiques et de la genèse du gaz naturel. Ceux-ci ont soutenu la croissance rapide des réserves de pétrole et de gaz dans le bassin du Sichuan et le bassin du Tarim.

Grâce au renouvellement de la théorie des structures liées au sel et le renouvellement de la formation des réservoirs de gaz profonds, des percées majeures ont été obtenues dans la profondeur d'exploration et les technologies d'ingénierie des couches de sel extrêmement épaisses. Ces percées favorisaient la construction d'un quartier de gaz avec une réserve de plus de 1 000 milliards de m³ dans la zone tectonique de Keshen, dans le bassin du Tarim.

Les découvertes ont été réalisées dans l'affaissement de Mahu du bassin Junggar, à l'aide du modèle de la production du pétrole à haut rendement dans les roches sources de lac natron, à l'aide de la formation de réservoirs étendus dans de grands deltas d'eau peu profonde, et à l'aide des techniques innovantes sur la fracturation du conglomérat.

Avec l'actualisation de la théorie des réseaux de micro-fracture dans les gisements de gaz carbonaté, nous avons créé des technologies de base pour la prévision des zones à haut rendement dans les anciens réservoirs karstiques et des technologies renforcées pour le développement de grands gisements de gaz carbonaté. Cela a conduit au développement efficace du champs gazier Anyue, le plus grand gisement monomère de gaz carbonaté en Chine.

Grâce à l'actualisation de la théorie sur la formation des réservoirs et de la technologie de prévision du sismique aux interlits minces, nous avons obtenu de nouvelles réserves de pétrole et de gaz dans la formation Yanchang du bassin d'Ordos. Grâce à l'actualisation des technologies clés telles que les puits de grappe multi-types, les fluides de fracturation haute performance, l'agent de soutènement à faible densité, les coûts d'exploitation se sont réduits de 30%.

Avec le renouvellement des technologies pour stabiliser la production, contrôler la coupe de l'eau et augmenter la récupération dans les champs de pétrole en grès après un développement à grande vitesse, l'exploitation dans les champs pétrolifères matures au Kazakhstan et au Soudan a été améliorée de manière significative. En même temps, le déclin naturel se baisse.

A l'aide des technologies pour l'exploitation du pétrole et du gaz non conventionnel, des puits SAGD dans notre projet de sable à pétrole au Canada et des nouveaux puits dans notre projet CBM en Australie ont tous obtenu une production élevée.

Raffinage et pétrochimie

L'amélioration de la qualité de l'essence a été activée par une série de technologies dans la production d'essence à la norme Nationale V. Nous avons développé neuf catalyseurs et cinq technologies de base, telles que la désulfuration à l'hydrogène par étapes et la conversion d'oléfines orientées. De plus, nous avons créé deux séries de techniques telles que la désulfuration sélective de l'hydrogène (*DSO*) et la désulfuration-modification de l'hydrogène (*M-DSO*, *GARDES*). Nous avons surmonté d'importantes difficultés dans la production d'essence propre.

Les essais d'application industrielle des catalyseurs d'hydrogénation de l'huile résiduelle PHR ont remporté un succès. Les méthodes de conception et de préparation ont été développées pour la configuration du catalyseur par la forme, la structure des pores et l'activité. Ces catalyseurs ont fourni un soutien technique solide au traitement du pétrole brut à haute teneur en soufre.

Des percées significatives ont été réalisées dans le développement de la technologie de production commerciale et l'évaluation de la sécurité de la résine de polyoléfine médicale. Ces percées ont satisfait aux critères physiques et chimiques pour les produits d'emballage en résine médicale et aux exigences de sécurité pour la polyoléfine médicale. Les spécifications de *Good Manufacture Practice (GMP)* pour la matière première, la production, l'emballage, le stockage et le système de gestion de la polyoléfine médicale ont été formulées. De nouveaux matériaux polyoléfiniques pour les conduites de gaz combustibles, les dispositifs médicaux, les véhicules et les films haut de gamme ont été développés et fabriqués de manière personnalisée.

La formation de la technique pour le caoutchouc à base de butadiène rare et le développement de nouveaux produits NBR et SSBR ont favorisé l'application de nos produits dans des pneus à hautes performances.

Techniques d'ingénierie, stockage et transport

De l'aspect géophysique: un logiciel de surveillance en temps réel micro-sismique avec notre propriété intellectuelle a été développé, réalisant une acquisition, un traitement et une interprétation intégrées pour les données de surveillance micro-sismique dans les puits et en surface du terrain. GeoEast-ESP et GeoMonitor sont devenus les logiciels principaux pour la surveillance micro-sismique en Chine et jouent un rôle important dans le développement rentable de ressources non conventionnelles. De plus, nous avons développé la technique du traitement des vibroseis à faible fréquence, renouvelé la source d'excitation à large bande. Nous avons aussi amélioré la fiabilité de la détection du pétrole et du gaz et le taux de coïncidence de la prédiction du gisement.

En matière de diagraphie de puits: Des technologies d'évaluation de l'exploitation forestière axées sur la qualité des roches-mères, la qualité du réservoir et la qualité de l'exploitation, ainsi que les logiciels du traitement et d'évaluation ont été développés. En jouant un rôle irremplaçable dans la découverte et le renforcement de la capacité de production des

réserves non conventionnelles, ces technologies ont été appliquées dans l'exploitation de pétrole en formations étanches au bassin d'Ordos, au bassin Songliao et à la Dzungarie, dans l'exploitation du gaz de schiste dans le sud du Sichuan. Dans un essai sur le champ, le système d'imagerie-perçage généré des images a réalisé le périmètre du puits de manière rotative, en augmentant le taux de rencontre des puits horizontaux dans les gisements complexes.

En ce qui concerne l'opération de forage: la technologie de raccordement des tuyaux d'expansion a rencontré un grand développement, en bouchant les formations complexes et en contrôlant la grave perte de circulation sans changer la structure de boîtier. Cela a offert une approche technique rentable et efficace pour arriver en sécurité au gisement ciblé et pour réaliser le but d'exploitation. La nouvelle technologie de forage à un passage des puits horizontaux a économisé le temps, les mèches et a réduit la durée d'cycle de 10%-20%.

Sur le thème de travaux souterrains: l'essai de technologie de la fracture horizontale avec la douille de pont totalement soluble a vu de importantes percées. Cela a conduit aux technologies, telles que celle de matériaux solubles à haute résistance, celle des glissades préfabriquées en fragments solubles, celle de la structure bionique et celle d'optimisation des composants matériels. Les essais ont été réalisés dans plusieurs champs de pétrole et de gaz en Chine.

En termes du stockage et du transport: Une percée majeure a été réalisée dans la technologie sur l'essai d'explosion à grande échelle de gazoducs. Un terrain d'essai à éclatement de pipeline à pleine échelle avec un diamètre maximal de 1 422 mm et une pression maximale de 20 MPa a été construit. Trois essais d'explosion ont été effectués avec succès pour des pipelines de gaz de haute qualité et de gros diamètre. Nous avons actualisé des technologies de construction de pipelines de gaz X80/Φ1422 mm. En même temps, seize catégories d'équipements tels que des unités de compresseur à gaz à 30MW et des unités de pompes à huile lourdes pourraient être fabriqués en Chine, ce qui soutenait la construction du gazoduc oriental russo-chinois et d'autres grands projets.

Economie d'énergie et réduction des émissions

Nous avons développé quatre nouveaux types de fours de chauffage, dont l'un type de condenseur. Nous avons aussi créé sept technologies clés telles que la surveillance en ligne des chaudières à injection de vapeur, ce qui a augmenté de 5% l'efficacité globale des fours dans nos champs de pétrole et de gaz et a économisé 270 000 tonnes de charbon standard.

Coopération Technologique

Nous avons établi des coopérations domestiques et étrangères, avec les entreprises pétrolières, les fabricants haut de gamme, les sociétés de haute technologie, les établissements de recherche, en termes de récupération, de pétrole et de gaz non conventionnel, de traitement et recyclage des boues contenant du pétrole, et de nouvelles technologies d'ingénierie. Des avancements ont été réalisés sur la coopération du projet, la formation du talent international, les échanges de technologie. Avec Shell et GE, nous avons fait des percées dans la transformation in situ de pétrole de schiste et le traitement des boues de pétrole lourd. Nous travaillons également avec l'Académie Chinoise des Sciences (CAS) et la Fondation Nationale de Science Naturelle de Chine (NSFC) pour promouvoir les innovations théorique et technologique. En disposant de plus de ressources internationales, notre centre de recherche technologique de Houston est devenu de plus en plus important en tant que plate-forme de coopération et d'échange international.

Prix Scientifiques et Technologiques & Droits de Propriété Intellectuelle

En 2016, quatre de nos réalisations majeures ont remporté les prix nationaux de la science et de la technologie. L'« innovation théorique et technologique de l'exploration des roches carbonatées antique et la découverte majeure du champ de gaz super-large à Anyue » et « Les techniques d'équipement clé des unités d'éthylène à grande échelle et l'application industrielle » ont reçu le deuxième Prix national du progrès scientifique et technologique. « Les fluides de forage spéciaux pour les puits de structure complexe et leurs applications industrielles », projet réalisé avec la participation de la CNPC, ont remporté le deuxième prix national d'inventions technologiques. La « Méthode de calcul quantitatif de la saturation de l'huile dans les réservoirs fracturés » a reçu la médaille d'or du brevet chinois.

En 2016, nous avons déposé 5 017 brevets, dont 2 797 brevets d'invention. 4 855 demandes ont été retenues, dont 1 205 pour les brevets d'invention.

Brevets demandés

5 017



Brevets délivrés

4 855



Une exploration efficace de la zone profonde réalisée avec des percées théoriques dans la production d'hydrocarbures multi-voies des roches-mères dans le système pétrolier ancien

Les progrès de la recherche ont été réalisés dans le mécanisme du développement de la roche-mère ancienne dans les gisements profonds, dans le potentiel de production de gaz pendant le stade élevé sur la maturité, dans l'identification de la génération d'hydrocarbures composés organiques-inorganiques et l'identification de la genèse du gaz naturel.

Progrès principaux: « 1 » Trois types de matériaux générant du gaz dans un ancien système de transport de gaz ont été présentés, à savoir, l'hydrocarbure retenu, la réserve ancienne et l'hydrocarbure liquide "semi-agrégé et semi-dispersé", ce qui a attiré plus d'attention sur les zones à forte densité pour la réserve de gaz. « 2 » Le dépôt de schiste Protérozoïque-Paléozoïque riche en matière organique était contrôlé par la force orbitaire de la Terre, la circulation atmosphérique et l'environnement chimique thalasso stratifié; Le potentiel de génération d'hydrocarbures du kerogène ancien est déterminé par le type de microorganisme et les conditions redox. Le développement de sept ensembles de roches mères de haute qualité à partir de l'ère du Protérozoïque a servi de base à l'évaluation du potentiel des ressources et à la prospection prospective des systèmes pétroliers antiques. « 3 » Le mécanisme de génération d'hydrocarbures composites organique-inorganique sous haute température et haute pression a révélé le mécanisme de réaction d'hydrogénation de différents systèmes de roches d'eau et sa contribution à la production de gaz. L'élément de métal de transition a favorisé la reproduction du microorganisme et l'évolution de la production d'hydrocarbures. Ces résultats ont fourni une nouvelle approche pour explorer le potentiel de production de pétrole et de gaz du système pétrolier ancien. « 4 » La production de gaz de pyrolyse en phase finale dans les roches-mères de la formation ancienne a été le facteur clé pour l'accumulation de gaz à grande échelle dans le Paléozoïque inférieur. Les zones à haut degré d'âge ont un potentiel d'exploration plus élevé selon la théorie de l'enrichissement en gaz « multiples couronnes dorées ». Le remplissage des gaz de pyrolyse et le fractionnement du lavage à gaz ont été le principal mécanisme pour la formation de réservoirs secondaires de condensats.

Grâce aux recherches, la réserve de gaz éprouvé dans le bassin du Sichuan Sinien-Cambrien a augmenté de 220 milliards de m³ du Sichuan et le réserve de pétrole et de gaz a augmenté de 2,19 milliards de tonnes dans le bassin du Tarim depuis 2013.