

# Technologie et Innovation



La Société s'est efforcée pour sa stratégie d'innovation axée sur les affaires en mettant l'accent sur la réforme de la R&D et sur le développement des talents afin de stimuler l'innovation globale et de promouvoir le nouveau moteur de la croissance.

En 2017, la Société a eu des progrès positifs dans la réforme de son système de R&D et dans la lutte contre les goulots d'étranglement techniques rencontrés dans ses activités de base. Une mise à jour des technologies clés a facilité la modernisation de l'industrie et a conduit à de nouvelles percées dans les grands projets. Les technologies d'avant-garde et de rupture ont fortement évolué et nous ont permis de prendre une étape d'avance et de faire preuve de notre leadership technologique dans l'industrie. Les résultats concrets issus des domaines clés de la réforme de la R&D ont relancé l'élan de l'innovation technologique. Tout ceci a contribué à renforcer le rôle de l'innovation dans le renforcement de la croissance.

## Etablissement du Système d'Innovation Technologique

La réforme du système de R&D s'est avancée. La Société a mis en place un comité d'experts pour superviser les programmes de R&D, intégrer le système de gestion de la R&D, optimiser l'allocation des ressources et promouvoir le partage d'information. La Société a également introduit des fonds pour soutenir la recherche fondamentale, la recherche stratégique et les technologies émergentes. En outre, la Société a amélioré le système de récompense technologique. Les mesures de récompense des résultats de R&D et des chercheurs ont été présentées dans la pratique.

L'infrastructure de R&D de la Société a été renforcée. La fonctionnalité des plates-formes de R&D a été encore améliorée, y compris le laboratoire national d'ingénierie pour l'exploration et le développement de réservoirs de pétrole et de gaz à faible perméabilité. La plate-forme de recherche sur les technologies de l'information et les sciences douces était en construction. Un certain nombre de nos plates-formes de recherche telles que le laboratoire clé de nano chimie ont été au premier rang mondial.

À la fin de 2017, la CNPC comptait 84 instituts de recherche, 47 laboratoires clés et bases d'expérimentation, et environ 33 000 chercheurs.

## Progrès Majeurs Scientifiques et Technologiques

En 2017, nous avons obtenu une série de percées sur les techniques de base et auxiliaires. Le taux de découverte de l'exploration, le taux de réserves de production, 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

Les défis ont été abordés dans l'exploration du conglomérat, qui a conduit à une découverte majeure au Mahu du Xinjiang. Les réserves de niveau III nouvellement ajoutées étaient de 1 milliard de tonnes. Le forage horizontal de puits s'est déroulé sans heurt, qui a permis une production à grande échelle et ouvrant une nouvelle zone de remplacement de la réserve stratégique.

Les techniques d'évaluation des pièges structuraux dans les bandes d'avant-pays ont résolu des problèmes techniques tels que la migration anisotrope de la profondeur avant empilement et le chevauchement et la modélisation de la ceinture structurale superposée, ce qui a entraîné une amélioration remarquable de la qualité de l'imagerie sel/substrat et a conduit aux explorations dans le bassin du Tarim au Xinjiang.

Compte tenu des problèmes de classe mondiale tels que l'infiltration d'eau gazeuse dans les réservoirs de gaz de grès à perméabilité ultra-faible, un vaste système d'expérience de simulation physique a été développé pour améliorer la productivité et l'efficacité de récupération des réservoirs. En tant que système de simulation physique de pointe en termes d'indicateurs de performance et de système de modélisation, il a facilité largement la recherche théorique et expérimentale de la Chine dans les réservoirs de gaz complexes.

Les technologies clés dans la simulation des huiles résiduelles, le contrôle du profil par microsphères polymères et la fracturation large bande latérale ont été développées pour l'injection d'eau dans les réservoirs à faible perméabilité et à ultra-faible perméabilité. Ces technologies ont été mises en œuvre dans les deux champs pétroliers de Changqing, qui ont augmenté le taux de récupération d'environ 6 à 8 points de pourcentage.

Les techniques innovantes d'exploration et de développement du gaz de schiste ont contribué à une baisse significative des coûts globaux par puits et à une accélération du développement du gaz de schiste. La production annuelle a passé de 200 millions de m<sup>3</sup> à 3 milliards de m<sup>3</sup>.

## Raffinage et pétrochimie

Les essais d'essence propre à la Norme Nationale d'émission VI ont été couronnés de succès et les expériences de production de diesel propre ont connu des progrès majeurs, ce qui a amélioré encore davantage la qualité des carburants sur le plan technologique.

Les catalyseurs à haut rendement en essence et à faibles émissions de carbone ont été développés avec succès et largement utilisés pour permettre une réduction du ratio diesel-essence de la Société.

S'appuyant sur des progrès importants dans les produits de polyoléfine de haute valeur, la Société a lancé 20 marques de polyoléfine et développé une capacité de R&D intégrée pour les catalyseurs, les comonomères et les polymères.

Un nouveau procédé de polymérisation sans phosphore pour la production de SBR a été développé. La production de masse a été réalisée pour neuf marques de caoutchouc synthétique, y compris e-SBR, EPR et Nd-BR.

## Techniques d'ingénierie

**De l'aspect géophysique:** GeoEast-Diva, un logiciel propriétaire de modélisation de la vitesse, a été développée pour résoudre les problèmes d'exploration sismique aux conditions complexes de surface dans les zones domestiques. Ce logiciel a atteint un niveau avancé du monde en matière de modélisation de la vitesse pour les surfaces et les formations complexes à terre. La méthode innovante d'induction contrôlée d'une forte perturbation a contribué au développement de la vibroseis à large bande de haute précision EV56, qui est utilisée dans les champs pétroliers de Xinjiang, Qinghai et Liaohe pour permettre un passage plus stable de la basse fréquence et à la large bande.

**En matière de diagraphie de puits:** Un outil novateur de diagraphie par image par réflexion acoustique azimutale a été développé pour l'acquisition de données géologiques précises et la découverte de réservoirs complexes. En même temps, il fournit des paramètres techniques pour la perforation orientée, la déviation directionnelle et la fracturation acide, ce qui a joué un rôle important dans l'évaluation stratigraphique.

**En ce qui concerne l'opération de forage:** Pour résoudre le problème global de la pression de tubage et du soufflage de gaz, une nouvelle série de techniques de cimentation axées sur le ciment à module de haute résistance et à faible élasticité a été développée pour faciliter l'exploration et le développement de réservoirs de gaz naturelles profondes et non conventionnelles d'une manière sûre et efficace. Une gamme de techniques de traitement et de recyclage des déchets de forage et des fluides de fracturation, y compris le tri fin, la séparation centrifuge et l'électro-sorption, a été utilisée, ce qui a augmenté le taux de récupération et réduit les coûts de manière considérable. Les techniques de forage et de complétion pour voies latérales de 5-1/2" sont utilisées pour réduire la durée moyenne de construction de 100 jours à 40 jours. En plus, la longueur de la section horizontale a passé de 600 mètres à 900 mètres et la production quotidienne de 5 000 m<sup>3</sup> à 59 000 m<sup>3</sup> par puits.

**Ingénierie offshore:** Le premier projet de production d'hydrates de gaz en mer de la Chine a été réalisé avec succès, en liaison avec des réservoirs limoneux, des profondeurs d'enfouissement peu profondes, des basses températures en eau profonde, des formations de sable et de formation d'hydrates. En même temps, ce projet a résolu des problèmes de l'assurance du débit et de sécurité environnementale.



## Transport et Stockage

La technologie de gazoduc de troisième génération à grande capacité a pris forme. Le système SCADA pour le transport par pipeline à longue distance a été testé avec succès dans le pipeline de produits raffinés Dagang-Jinan-Zaozhuang et le gazoduc de Jining (Hebei-Jiangsu) et sera utilisé pour le gazoduc oriental Russie-Chine.

## Recherche sur les Technologies d'Avant-garde

Compte tenu de la demande croissante d'énergie dans le monde, la recherche sur les technologies d'avant-garde de l'industrie a été une priorité pour la CNPC. En 2017, une série d'efforts de recherche sur les taux de récupération, les procédés de raffinage et les techniques d'ingénierie ont donné des résultats positifs.

Les théories formatrices de réservoirs et les technologies d'évaluation pour les anciens systèmes d'hydrocarbures ont soutenu les percées stratégiques dans l'exploration du Protérozoïque. L'agent de nano-déplacement de première génération et le catalyseur de valorisation du pétrole lourd in situ ont révélé une forte possibilité d'EOR dans les champs matures et la production de pétrole lourd. De nouveaux types de matériaux catalytiques et de nouveaux catalyseurs de craquage catalytique vont être largement utilisés dans le traitement en profondeur des huiles lourdes inférieures. Une solution préliminaire a été trouvée pour réduire la cokéfaction à des températures élevées pendant le procédé anaérobie pour produire des oléfines et des aromatiques à partir du méthane. Les techniques super-efficaces pour l'acquisition et le traitement des données de vibroseis chevauchantes ont été utilisées dans le commerce, ce qui améliore grandement l'efficacité de l'opération. L'outil LWD de résistivité des ondes électromagnétiques azimutales s'est avéré efficace pour améliorer le taux de récupération des réservoirs subtils. La technologie de transmission de données à haute vitesse devrait mener à une réforme de la mesure et du contrôle pendant le forage.

## Coopération Technologique

La Société a continué d'approfondir les échanges scientifiques et technologiques et la coopération avec les compagnies pétrolières internationales, les compagnies pétrolières nationales, les principaux fabricants, les organisations académiques internationales et les instituts de recherche nationaux pour promouvoir la construction et le développement de l'alliance haut de gamme. Fin 2017, la Société a établi des partenariats avec 17 entreprises et institutions nationales et étrangères, avec des avancées importantes dans les activités internationales de R&D: les tests pilotes sur les nouvelles technologies du traitement et le recyclage des boues huileuses ont montré des résultats positifs dont un certain nombre ont été progressivement déployés. Un outil de diaggraphie d'imagerie électromagnétique azimutale à haute température et à haute tension a été développé, doté d'une capacité d'imagerie de pointe et

d'indicateurs de profondeur, de température et de pression de pointe. La Société a joué un rôle de plus en plus important en tant que moteur de la coopération internationale dans le domaine du pétrole et du gaz, ce qui à son tour a soutenu ses explorations et son développement au Moyen-Orient et en Afrique du Nord.

## Prix Scientifiques et Technologiques & Droits de Propriété Intellectuelle

En 2017, cinq de nos réalisations majeures ont remporté les prix nationaux chinois de la science et de la technologie. En plus, quatre de nos réalisations ont reçu le deuxième prix au Concours national des progrès scientifiques et technologiques, y compris « Technologies clés sur les inondations de l'ASP pour stimuler la récupération du pétrole et Utilisation commerciale », « Utilisation commerciale des catalyseurs FCC avec des rendements élevés en essence et faibles émissions de carbone », « Technologies clés sur la conception et la fabrication de réservoirs sous pression légers et robustes et Utilisation commerciale » et « Technologies clés et équipements de test pour l'évaluation dynamique des gisements de gaz de houille ». Notre réalisation « Technologies sur la récupération assistée des hydrocarbures par le détournement et la fracturation multi-fissures basé sur l'obturation temporaire ciblée dans des réservoirs profonds et Utilisation commerciale » a remporté le deuxième prix de l'Invention technologique d'Etat.

En 2017, nous avons demandé 5 050 brevets, dont 2 850 brevets d'invention; et nous en avons obtenu 4 879, dont 1 225 brevets d'invention.



Brevets demandés

5 050



Brevets délivrés

4 879