

Tecnología, Innovación

Nos esforzamos por acelerar la innovación integral a través de la innovación tecnológica y forjar un nuevo motor de crecimiento implementando la estrategia de innovación, combinando la investigación con la producción y la tecnología con el mercado y ampliando el alcance de la compartición y el intercambio de conocimientos.

En 2016, reformamos nuestro sistema y mecanismo de investigación tecnológica y lanzamos los "Tres Grandes Programas de Innovación Técnica" para superar los cuellos de botella tecnológicos que obstaculizan el desarrollo de nuestro negocio principal y para mejorar las tecnologías básicas. Como resultado, mejoramos continuamente nuestras capacidades y niveles técnicos cosechando resultados intermedios de los principales programas de teoría y tecnología básicas, logrando avances sustanciales en equipo, software y productos clave, con notables logros en la conversión efectiva de los resultados de la investigación y en la aplicación de nuevas tecnologías, dando un fuerte apoyo al crecimiento estable de nuestro negocio principal.

Fomento del Sistema de Innovación Científica y Tecnológica

Aceleramos la reforma de nuestro sistema y mecanismo de investigación tecnológica. Publicamos el "Programa para profundizar la reforma del sistema y el mecanismo de investigación tecnológica y mejorar el sistema de innovación", en el que se especifican los objetivos, las tareas clave y las medidas de garantía. La reforma integral de nuestros institutos de investigación hizo progresos sustanciales en la integración empresarial y en la optimización y transformación de su organización. Nuestros programas tecnológicos estaban más orientados al negocio y se enfocaban en los cuellos de botella de la producción. La investigación se integró con la producción para convertir y aplicar los resultados tecnológicos a un ritmo aún más rápido.

A finales de 2016, contamos con 84 institutos de investigación, 47 laboratorios clave y bases de pruebas, y 33.092 investigadores.

Avance Importante del Desarrollo e Investigación Científicos y Tecnológicos

Nuestra empresa implusó el ataque a los puntos fuertes de tecnologías de núcleo y complementarias en torno a la elevación de los índices de exploración, la tasa de reservas de producción, la recuperación de petróleo y gas, la fabricación nacionalizada de equipos de alta gama, la resolución a retos técnicos en el procesamiento de crudo inferior, la disminución del costo de materiales químicos y la producción de energía limpia, etc. logrando una serie de avances importantes.

Exploración y desarrollo

Logramos avances sustanciales en la teoría de la generación de hidrocarburos de trayectoria múltiple desde la cocina de origen en sistemas de petróleo antiguos. Estos incluyen el progreso en el mecanismo de desarrollo de rocas de origen antiguo en las zonas profundas, el potencial de generación de gas durante la fase de sobre-madurez y la identificación de la generación de hidrocarburos compuestos orgánicos e inorgánicos y la génesis del gas natural. Estos apoyaron el rápido crecimiento de las reservas de petróleo y gas en la Cuenca de Aurora – Cámbrico de Sichuan y la Cuenca de Tarim.

La innovación del modelo geológico de las estructuras relacionadas con la sal y la comprensión de la formación de depósitos de gas profundos dieron lugar a importantes avances en la profundidad de exploración y tecnologías de ingeniería de capas de sal extremadamente gruesas, apoyando la construcción de una región productora de gas con una reserva de más de 1.000 mil millones de metros cúbicos en la zona tectónica de Keshen en la cuenca del Tarim.

Se realizaron continuamente los descubrimientos en el Mahu Sag de la Cuenca del Junggar, guiado por el modelo de la generación de petróleo de alta eficiencia en las rocas de la fuente del lago natrón y la formación de grandes reservorios en los grandes deltas de los admiradores de aguas poco profundas, y la tecnología complementaria de fractura de rocas conglomeradas.

Con la innovación de la teoría de infiltración de redes de microfractura en depósitos de gas carbonato, creamos tecnologías clave para la predicción de zonas de abundancia de alto rendimiento en antiguos yacimientos kársticos y construimos tecnologías complementarias para el desarrollo de grandes reservas de carbonatos. Esto permitió el desarrollo eficiente del campo de Gasde Anyue, el mayor depósito de gas de carbonato monómero descompartimentado de China.

La innovación de la teoría de formación de yacimientos y la tecnología sísmica de predicción de interpolación fina ayudaron a probar nuevas reservas de petróleo y gas en la Formación Yanchang de la Cuenca de Ordos. Las tecnologías clave creativas, como los pozos de multi-tipo y clúster, los fluidos de fracturamiento de alto rendimiento y el apuntalante de baja densidad, redujeron los costos operativos en un 30%.

Se creó e integró una serie de tecnologías utilizadas para estabilizar la producción, controlar el recorte de agua y aumentar la recuperación de

los yacimientos de piedra arenisca tras el desarrollo a alta velocidad bajo impulso natural, mejorando significativamente el desarrollo y frenando el agotamiento natural en los yacimientos maduros de Kazajistán y Sudán.

Una serie de tecnologías para el desarrollo no convencional de petróleo y gas ayudó a lograr una alta producción de los pozos SAGD completados como parte de nuestro proyecto de arena de petróleo en Canadá y nuevos pozos de alto rendimiento perforados como parte de nuestro proyecto de CBM en Australia.

Refinación y petroquímica

La mejora efectiva de la calidad de la gasolina fue facilitada por paquetes técnicos para la producción de gasolina estándar de la National V. Se crearon nueve grados de catalizadores incluyendo la desulfuración selectiva de hidrógeno de gasolina catalítica, y 5 tecnologías claves tales como la desulfuración en etapas de hidrógeno y la conversión orientada de olefinas. Se desarrollaron dos series de tecnologías que incluían la desulfuración selectiva del hidrógeno (DSO) y la desulfuración del hidrógeno-modificación (M-DSO, GARDES), resolviendo el cuello de botella en la producción de gasolina limpia.

Se obtuvieron buenos resultados a partir de ensayos de aplicación industrial de catalizadores de hidrogenación de aceite residual de PHR. Los métodos de diseño y preparación se desarrollaron para la configuración del catalizador por forma, estructura de poro y actividad. Estos catalizadores proporcionaron un fuerte apoyo técnico para procesar petróleo crudo de alto contenido de azufre.

Se lograron importantes avances en el desarrollo de la tecnología de producción comercial y en la evaluación de la seguridad de la resina de poliolefina médica. Se cumplieron los criterios físicos y químicos para los productos de envasado de resina médica y los requisitos de seguridad para la poliolefina médica. Se formularon las especificaciones de fabricación, producción, envasado, almacenamiento y sistema de gestión así como la norma de control de calidad de producción (GMP) para la materia prima de poliolefina médica. Nuevos materiales de poliolefina para tuberías de gas combustible, dispositivos médicos, vehículos y películas premium fueron desarrollados y producidos a medida para clientes de alta gama.

La formación de un paquete técnico para el caucho de butadieno de tierras raras y el desarrollo de nuevos productos de NBR y SBR ayudaron a impulsar la aplicación de nuestros productos en neumáticos de alto rendimiento.

Servicios técnicos y de ingeniería y almacenamiento y transporte

Prospección geofísica: Se desarrolló un software de monitoreo micro-sísmico en tiempo real con nuestra propiedad intelectual patentada, realizando la adquisición, procesamiento e interpretación integrados de datos de monitoreo micro-sísmico en pozos y superficies. GeoEast-ESP y GeoMonitor se han convertido en el software principal para el monitoreo micro-sísmico de China y desempeñaron un papel importante en el desarrollo rentable de recursos no convencionales. Se logró el vibroseis de baja frecuencia y controlable y sus tecnologías complementarias de procesamiento, actualizando la fuente de excitación de banda ancha de la próxima generación y aumentando la confiabilidad de la detección de petróleo y gas y la coincidencia de la predicción de yacimientos.

Diagrafía de Pozos: Se desarrollaron tecnologías de diagrafía y evaluación de pozos centradas en la calidad de la roca fuente, la calidad del yacimiento y la calidad de operación, así como el correspondiente software de procesamiento y evaluación de datos de diagrafía. Estas tecnologías, que desempeñaron un papel insustituible en el descubrimiento y la creación de capacidad de producción de reservas no convencionales, se aplicaron en el desarrollo de petróleo estrecho en las cuencas de Ordos, Songliao y Junggar y en el shale gas en el sur de Sichuan. En la prueba de campo el sistema de imágenes durante la perforación generó imágenes al escanear el perímetro del pozo de una manera rotatoria, lo que aumentó la tasa de encuentro de pozos horizontales en depósitos complejos.

Perforación de pozos: Se desarrolló una tecnología de obturación de tubería de expansión para pozo abierto, que efectivamente empaquetó formaciones complejas y controló la pérdida viscosa sin cambiar la estructura original del pozo, proporcionando un enfoque rentable y seguro a la capa objetivo del diseño. La innovación de la tecnología de perforación de un solo viaje para pozos horizontales redujo el tiempo de ida y vuelta y el consumo de bits, acortando el ciclo de perforación entre un 10% y un 20%.

Operaciones en el fondo de pozos: se consiguió un avance importante en el experimento industrial en la tecnología de fractura en pozo horizontal con tapón puente totalmente soluble, logrando las tecnologías de materiales solubles de alta resistencia, resina soluble en fragmentos prefabricados y una estructura biónica y optimización de componentes de material, las cuales tuvieron éxito en pruebas industriales en varios campos de petróleo y gas en China.

Almacenamiento y transporte: Se ha logrado un gran avance en la tecnología de prueba de explosión a gran escala de gasoductos. Se completó de forma independiente un campo de pruebas a escala completa con un diámetro máximo de 1.422 mm y una presión máxima de 20MPa. Se llevaron a cabo tres ensayos de explosión exitosos para gasoductos de alto diámetro y grado de acero. La innovación de tecnologías de construcción de tuberías de gas de categoría de acero de X80 y de $\Phi 1.422$ mm y la fabricación nacionalizada de 16 tipos de equipos tales como las unidades de compresión a gas de 30MW, las unidades de bombeo de aceite a gran envergadura, facilitaron la construcción de la Ruta Oriental del Gasoducto Rusia-China y otros proyectos importantes.

Eficiencia energética

Desarrollamos cuatro nuevos tipos de hornos de calefacción como el de condensación, creamos siete tecnologías clave como la monitorización en línea de calderas de inyección de vapor, aumentando la eficiencia general de los hornos en nuestros campos de petróleo y gas en un 5% y ahorrando 270 mil toneladas de carbón estándar.

Cooperación Científica y Tecnológica

Intercambiamos y cooperamos ampliamente con empresas petroleras nacionales y extranjeras, fabricantes de alta tecnología, empresas de alta tecnología e instituciones de investigación científica para temas de elevación de tasa de cosecha, el desarrollo no convencional de petróleo y gas, el tratamiento y reciclaje de lodos que contienen petróleo y nuevas tecnologías de ingeniería entre otros. Se avanzó en la investigación y desarrollo, en la capacitación internacional y en los intercambios técnicos. En cooperación con Shell y GE, hicimos avances en la mejora del shale gasen sitio y el tratamiento de lodos aceitosos pesados. También cooperamos con la Academia China de Ciencias y la Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China para promover la innovación teórica y tecnológica. Logramos resultados notables en el fomento de nuestro centro de investigación tecnológica de Houston que se hizo más prominente como una plataforma para la cooperación internacional y el intercambio con un ascenso continuo del nivel internacional.

Incentivo Científico y Tecnológico y Propiedad Intelectual

En 2016, cuatro de nuestros principales logros ganaron los premios nacionales de ciencia y tecnología de China. "La innovación de la teoría y tecnología de exploración de la antigua roca carbonatada y el descubrimiento importante de un gran campo de gas de Anyue" y "Paquete técnico y equipo clave de unidades de etileno de gran escala y su aplicación industrial" fueron galardonados con el Premio Nacional de Avances Científicos y Tecnológicos en la Segunda Categoría. "Los fluidos especiales de perforación para pozos de estructura compleja y sus aplicaciones industriales" que se hizo con otras partes, ganó el Premio Nacional de Invención Técnica de Segunda Categoría. "Método de cálculo cuantitativo de saturación de petróleo en los yacimientos fracturados" fue galardonado con la Medalla de Oro de la Patente de China.

En 2016 solicitamos 5.017 patentes dentro y fuera de China incluyendo 2.797 patentes de invención, y se concedieron 4.855 patentes incluyendo 1.205 patentes de invención.

Las patentes solicitadas

5.017



Las patentes concedidas

4.855



El avance teórico en la generación de hidrocarburos de trayectoria múltiple de la cocina de origen en el sistema petrolífero antiguo dio guía efectiva a la exploración de la zona profunda

El progreso de la investigación se hizo en el mecanismo de desarrollo de rocas de fuentes antiguas en las zonas profundas, el potencial de generación de gas durante la fase de maduración y la identificación para la generación de hidrocarburos compuestos orgánicos e inorgánicos y la génesis del gas natural.

Principales avances tecnológicos: 1) Se presentaron tres tipos de materiales generadores de gas en un antiguo sistema de colectores de gas, a saber, hidrocarburos retenidos, antiguos depósitos y hidrocarburos líquidos "semi-agregados y semi-dispersos", que prestaban más atención a la formación de depósito de gas de las zonas maduras. 2) La deposición de lutitas ricas en materia orgánica rica en Proterozoico-Paleozoico fue controlada por la fuerza orbital de la Tierra, la circulación atmosférica y el ambiente estratificado del talaso químico. El potencial de generación de hidrocarburos del kerógeno antiguo se determinó por el tipo de microorganismo y las condiciones redox. El desarrollo de siete conjuntos de rocas de alta calidad procedentes de la era del Proterozoico proporcionó prueba científica para la evaluación del potencial de recursos y la prospección de antiguos sistemas petrolíferos. 3) El mecanismo de generación de hidrocarburos compuestos orgánicos e inorgánicos bajo alta temperatura y alta presión reveló el mecanismo de reacción de hidrogenación de diferentes sistemas de roca-agua y su contribución a la generación de gas. El elemento de metal de transición promovió la reproducción de microorganismos y la evolución de la generación de hidrocarburos. Estos resultados proporcionaron un nuevo enfoque para explorar el potencial de generación de petróleo y gas del antiguo sistema petrolero. 4) La generación de gas de pirólisis en etapa tardía en cocinas de múltiples fuentes de formación antigua fue el factor clave para la acumulación de gas a gran escala en el Paleozoico Inferior. Las zonas maduras de alto volumen tenían un mayor potencial de exploración de acuerdo con la teoría del enriquecimiento de gas de "cinturones de oro múltiples". El llenado de gas de pirólisis y el fraccionamiento de lavado con gas fueron el mecanismo clave para la formación de reservorios de gas condensado secundario.

Los resultados de la investigación aportaron 220 mil millones de metros cúbicos de reservas de gas probadas en la Cuenca de Sichuan y aumentaron en 2,19 mil millones de toneladas de petróleo y gas en la cuenca Tarim desde 2013.