

راهکاری برای کاهش عدم اطمینان در حفاری

مترجم: حمید پور حسین - مدیریت طرح‌های اکتشافی شرکت نفت فلات قاره ایران

می‌شود. یکی از آنها تعیین وزن گل حفاری در شرایط بحرانی است. در این شرایط با یک حدس و گمان، حفاری با ریسک بالایی ادامه می‌یابد، یا این‌که با یک حدس و گمان دیگر، سرعت حفاری و پیشرفت آن کم می‌شود. در حالی‌که هزینه گل حفاری | مصرفی | هم به شدت بالا می‌رود.

روش‌های مقابله با عدم اطمینان در حفاری

روش رایج و متداول جهت کاهش و تصحیح عدم اطمینان، توقف عملیات حفاری، بیرون کشیدن لوله‌های حفاری و سپس راندن ابزار برداشت چاه‌نگاری

محل مته حفاری کاهش می‌دهد، بدون این‌که هیچ‌گونه مزاحمت و وقفه‌ای در عملیات ایجاد شود.

حفاری در نقاط ناشناخته

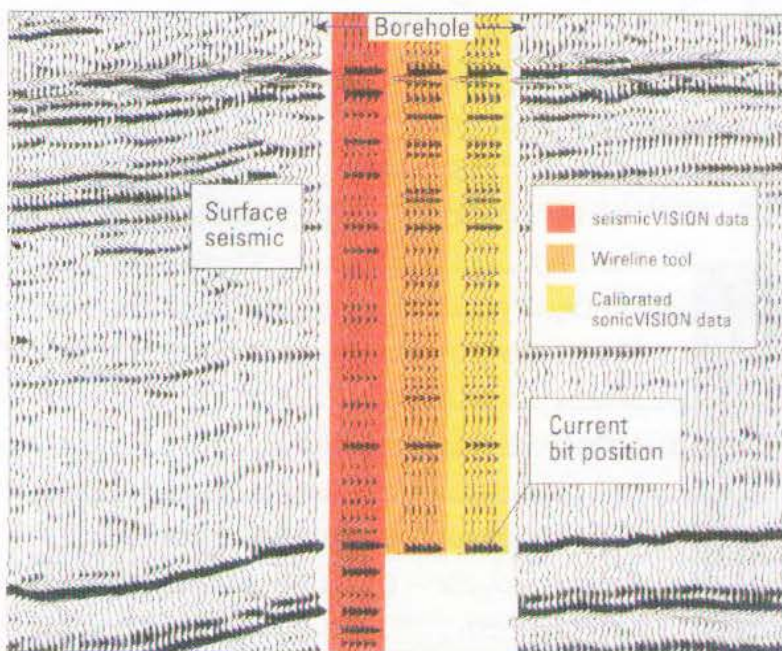
زمین‌شناسان و ژئوفیزیک‌ها نمی‌توانند عمق دقیق یک هدف را برای حفارها دقیقاً مشخص کنند، اما می‌توانند با درصد بالایی از تخمین، عمق آن را معین نمایند. در نتیجه به دلیل همین عدم اطمینان، برخورد با مشکلات اجرایی و تدارکاتی، اجتناب‌ناپذیر می‌گردد. به دلیل عدم اطمینان در سرعت، فشار منفذی هم باعث ایجاد مشکلاتی در حفاری

یک‌گامگیری همزمان شوت اصلاحی (Checkshot) و محاسبه سرعت‌های درون لایه‌ای در حفاری، باعث کاهش عدم اطمینان و جلوگیری از اتفاقات ناگوار می‌گردد.

استفاده از سیستم جدید «برداشت لرزه‌ای چین حفاری» (Seismic While Drilling-SWD) در چندین عملیات حفاری در دریای خزر، منجر به کاهش عدم اطمینان لرزه‌ای از ۳۰ تا ۲۵۰ فوت (۹ تا ۷۶ متر) و حفاری توأم با اطمینان خاطر تا عمق مورد نظر گردیده است.

در حلیج مکزیک، از این روش جهت پیش‌بینی و بررسی اعماق زیر مته حفاری و تشخیص ساختارهای زیرین سنگ‌ها استفاده شده است که باعث حفاری تا عمق ۱۸ متر از کف نمک گردید.

این روش را شرکت شلمبرژه ابداع کرده و Seismic VISION نامیده می‌شود، که براساس تصحیح پیوسته مقطع لرزه‌ای چاه با استفاده همزمان از شوت اصلاحی و سرعت درون لایه‌ای، اطلاعات عمق را به حفارها و اطلاعات زمان را به زمین‌شناسان لرزیمی دهد. برداشت و انتقال همزمان در تصحیح پیوسته داده‌های لرزه‌نگاری سطحی چاه، عدم اطمینان را در مورد



روش Seismic VISION ریسک و عدم اطمینان را در تعیین موقعیت چاه مورد حفاری کاهش می‌دهد

در داخل چاه، انجام شوت اصلاحی (Checkshot) بیرون کشیدن ابزار چاه‌نگاری و ادامه حفاری است. این کار در صورت نیاز بایستی چندین بار تکرار گردد. این کار حدود ۵ روز طول می‌کشد و بیش از ۲ میلیون دلار هزینه دربردارد.

تا این اواخر، تنها از یک روش SWD استفاده می‌گردید. که در این حالت، مته حفاری هنگام حفر چاه به عنوان چشمه (Source) محسوب می‌شد و گیرنده‌های قرارگرفته در سطح دریا و یا کف آن، امواج ایجادشده توسط مته را ثبت می‌کردند و از این طریق اطلاعات لرزه‌ای درون چاهی که شامل زمان - عمق بود، به دست می‌آمد. این روش در شرایط زیر مفید و موثر واقع نمی‌شد:

- حفر لایه‌های رسوبی سست و نرم

- حفر چاه‌های افقی و چاه‌های دارای انحراف زیاد

- حفاری با مته‌های PCD (Polycrystalline Diamond Compact)

- عمق بیشتر از ۱۵۰۰۰ فوت (۴۵۷۳ متر)

یک روش دیگر غیر از SWD، استفاده از برداشت لرزه‌ای درون چاهی یا مقطع لرزه‌نگاری عمودی (VSP) است. در این حالت بایستی عمق و سرعت، مدل‌سازی شود. دقت این مدل‌سازی تنها موقعی معلوم می‌گردد که چاه حفر شود. بنابراین روپروشدن با خطرات غیرمنتظره، تصادفی بوده و یا دستیابی به هدف مورد نظر با خطا همراه خواهد بود.

تصویرسازی مسیر جلوی مته حفاری

روش Seismic VISION ، اندازه‌گیری‌های لرزه‌ای درون چاهی معمول را آرایه می‌دهد که شامل شوت اصلاحی و تعیین سرعت درون لایه‌ای به‌طور همزمان است. این کار باعث کاهش عدم اطمینان در اتفاقات هنگام حفاری، می‌گردد.

در این روش امواج لرزه‌ای در سیستم ثبت می‌شوند. در افق‌هایی که طبق داده‌های عمق - زمان از عدم اطمینان بالایی در حفاری برخوردارند، دسترسی سریع و به موقع اطلاعات موجود، مهم و حیاتی است و یا مواقعی دسترسی به این اطلاعات لازم است که عملیات لوله‌گذاری (Casing) در یک عمق تعیین‌شده توسط لرزه‌نگاری سطحی، انجام گیرد.

این سیستم در طوقه‌هایی به قطر $6\frac{3}{4}$ و $8\frac{3}{4}$ و ۹ اینچ در دسترس بوده و شامل ابزار «نمونه‌گیری حین حفاری» (Logging While Drilling-LWD) و سنسور یا گیرنده‌های نصب‌شده در نزدیکی مته حفاری در رشته حفاری می‌باشد. همچنین شامل یک چشمه لرزه‌ای در سطح است که یا در کنار سکوی حفاری بوده و یا توسط یک قایق حمل می‌شود و در نهایت شامل یک سیستم اندازه‌گیری حین حفاری (Measurement While Drilling-MWD) و ارسال داده‌ها به‌طور همزمان می‌باشد. این ابزار با دیگر ابزارهای LWD شرکت شلمبرژه قابل ترکیب است. در این روش ثبت‌شده، زمانی که عملیات حفاری متوقف‌شده و درون چاه آرام است، عملیات برداشت داده‌ها صورت می‌گیرد. مناسب‌ترین زمان برداشت، موقع اضافه‌کردن لوله حفاری

و یا بیرون کشیدن آن می‌باشد.

این روش شامل سیستم ثبت و پردازش و ذخیره امواج لرزه‌ای تولیدشده توسط تفنگ بادی (Airgun) و یا ویراتورهای دریایی برای برداشت‌های دورافت (Offset surveys) می‌باشد. پس از برداشت داده‌ها، سیگنال‌های لرزه‌ای، پردازش و ذخیره‌شده و اطلاعات مهم مثل داده‌های شوت اصلاحی توسط سیستم تله‌متری MWD همزمان به بالای چاه فرستاده می‌شوند. داده‌های زمان و عمق به دست آمده، موقعیت چاه را در مقطع لرزه‌نگاری سطحی نشان می‌دهند. امواج ذخیره‌شده در سیستم، بعد از بیرون کشیدن ابزار حفاری، جهت مطالعات VSP پردازش می‌شوند.

داده‌های شوت اصلاحی و سرعت درون لایه‌ای تهیه‌شده، موقعی که مته حفاری هنوز در چاه است، برای کاهش و از بین بردن عدم اطمینان در حفاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. این روش مهندسين حفاری را قادر می‌سازد اعماق بیش از ۸۰۰۰ فوتی (۲۴۳۹ متری) را بررسی کرده از افق‌های مورد نظر اطلاعات با ارزشی را به دست آورند. این روش با آرایه اطلاعات شوت اصلاحی و سرعت درون لایه‌ای همزمان با حفاری، نه تنها حفاری با حدس و گمان را از بین می‌برد، بلکه امکان حفر چاه‌هایی را که قبلاً حفر آنها غیرممکن به نظر می‌رسید، امکان پذیر می‌سازد.



منبع:

مجله Hart's E&P ، مارس ۲۰۰۴

۴۰
شماره ۲۰ - فروردین ۱۳۸۴