

میدان نفتی الکتریکی

e-field

مهرزاد رضازاده - دانشگاه صنعت نفت
عزت‌اله کاظم‌زاده - پژوهشگاه صنعت نفت

چکیده

تاکنون لرزه‌نگاری با گذر زمان (Timelapse) یا لرزه‌نگاری ۴ بعدی پیشرفت قابل توجهی داشته‌است. تحقیقات اخیر روی داده‌های چندمولفه‌ای (4C) نیز آینده خوبی را نشان می‌دهد. این فن‌آوری‌ها راه‌هایی را به ما نشان می‌دهند که با آنها می‌توانیم مدیریت مخزن را بهتر کنیم. برای کار Timelapse فن‌آوری‌های جدید باید به ما اجازه دهند تا آستانه

یافتن اثرات لرزه‌نگاری را در فشار و تغییرات سیال بهبود بخشیم. همچنین این تکنیک‌ها باعث re-shoot با هزینه کمینه که بر پایه برنامه‌ای که بر اساس احتیاجات مهندسين مخزن بنا شده می‌شود. برای فن‌آوری چند مولفه‌ای مزایای تصویرسازی توسط امواج برشی از میان رسوبات پر شده از گاز قبلاً نشان داده شده‌است. هرچند ابرهای گازی تنها یکی از مشکلاتی است که می‌تواند موثر باشد. این تکنولوژی چندین

مزیت بالقوه به‌ویژه در محیط زیر دریایی دارد. بدیهی است که این دو فن‌آوری جدید در یکدیگر ادغام خواهند شد و یک enabler قوی، دسترسی به سیستم‌های تشخیص لرزه‌نگاری قابل جابجایی خواهد بود. برای مثال اگر یک سیستم بتواند بسیار بیشتر از مطالعه لرزه‌نگاری کابلی متداول نصب شود، غیرقابل رقابت بوده و بازار کاملاً جدیدی را باز خواهد کرد و آنگاه آنچه را که شاید بتوان



۸
شماره ۲۴ - مرداد ۱۳۸۴

گفت «میدان نفتی الکتریکی» یا «*electric field*» خواهیم داشت. رویای ما این است که با ادغام تکنیک‌های تصویرسازی بالا با داده‌های مهندسی در دسترس مثل فشار، دما و اشباع‌شدگی که از تجهیزات زیرچاهی به دست می‌آیند، در نظارت مخزن پیشرفت کنیم و در نتیجه به مهندسين اجازه دهیم تا مدیریت مخازن را بهبود بخشند. چالش‌ها عبارتند از سرعت دادن به تحقق این سیستم‌ها و پیوسته کردن این داده‌ها به صورت موفقیت‌آمیز. زیرا تجربه نشان داده است که سال‌ها طول می‌کشد تا فن‌آوری‌های جدید مورد پذیرش واقع شوند. هزینه‌ها و ارزش‌ها باید تفهیم شده و تطبیق داده شوند و این مساله زمان بر است.

معرفی

لرزه‌نگاری (4D) Timelapse تکنیک نسبتاً جدیدی است که هنوز به بلوغی که روش لرزه‌نگاری سه‌بعدی دارد، نرسیده است.

با وجود این، استفاده فن‌آوری 4D به سرعت در صنعت در حال گسترش می‌باشد زیرا به کمک آن، می‌توانیم اثرات تغییرات جریان و فشار درون مخزن را مشاهده کنیم. علاوه بر این داده‌های بین چاه‌ها کمیاب است و در مخازن جدید با چاه‌های کمپلکس بیشتر یا کمتر حتی نادرتر می‌باشد. داده‌های لرزه‌نگاری سه‌بعدی کمک می‌کند تا اطلاعات بین چاه‌ها را به دست آوریم. لرزه‌نگاری چهاربعدی این داده‌های اضافی را دینامیک و پویا می‌سازد.

داده‌های چند مولفه‌ای گرچه در دنیای لرزه‌نگاری تازه نیستند رواج دوباره‌ای را به‌ویژه در offshore جایی که کیفیت

داده عموماً بهتر از زمین است و جایی که فن‌آوری تشخیص دهنده‌های زیر آبی جدید، تحقق این تکنیک را محتمل‌تر کرده است. در محیط زیر دریایی، تشخیص دهنده‌ها شامل سنسورهای حرکتی برای ۳ جهت متعامد به اضافه فشار می‌باشند که نتیجه‌اش اصطلاح 4C است.

مزایای سیستم‌های تشخیص دهنده زیر دریا

مطالعاتی که از تشخیص دهنده‌ها زیر دریا استفاده می‌کنند اغلب پهنای باند اضافه را هم در فرکانس پایین و هم در فرکانس بالای انتهای طیف برمی‌گردانند. این پتانسیل بالایی برای تفکیک پذیری پیشرفته به همراه سود سریعی برای تصویرسازی مخزن و توصیف دارد و به پیوستگی log و مقیاس‌های لرزه‌نگاری کمک خواهد کرد.

یک مجموعه داده بسیار کامل‌تر می‌تواند توسط تشخیص دهنده‌های بستر دریایی ثابت نسبت به سیستم‌های کابلی متداول به دست آید. فواصل گیرنده‌های منبع می‌تواند به آسانی هم به صفر و هم به دورافت offset‌های بزرگتر گسترش پیدا کند. همچنین یک برد کامل ۳۶۰ درجه از azimuth‌ها می‌تواند ثبت شود که یک افزایش تابع پله‌ای در زیادی داده‌ها با استنباط‌های نتیجه‌شده جهت ترفیق Noise، روش‌سازی و در نهایت برای تمام پیشرفت تصویر، تشکیل می‌دهد. جایی که مخازن زیر ابرهای گازی یا Plume مستتر شده‌اند، سرعت‌های امواج Shear کمتر تغییر می‌کند و در آنجا پراکندگی کمتری از میزان امواج Shear می‌باشد و در نتیجه تصویر مخزن به ویژه برای امواج تغییر یافته بهتر است و

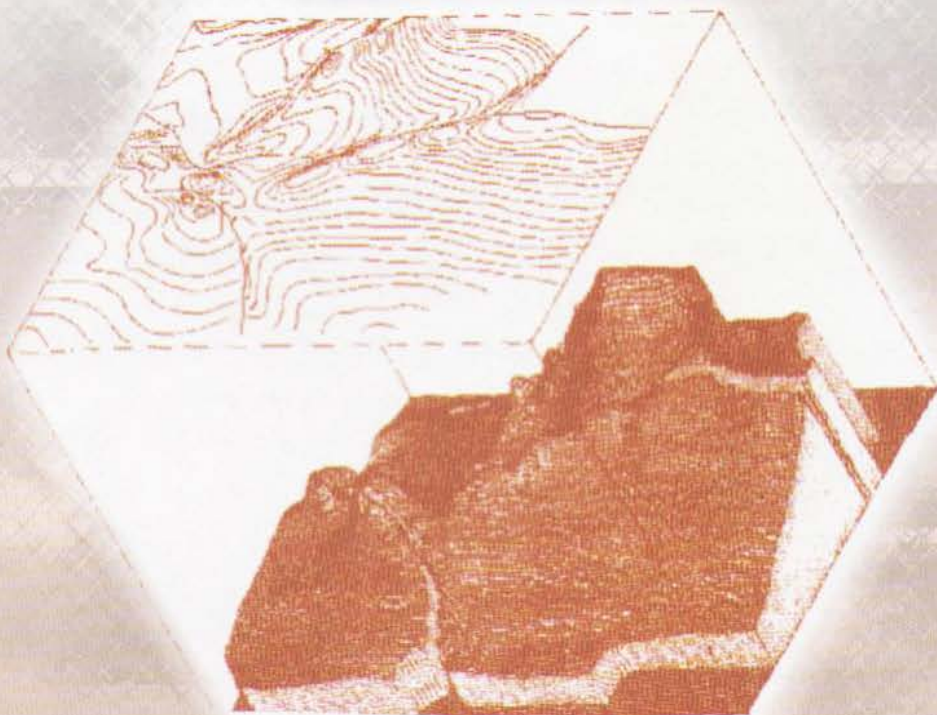
تبدیل عمق راحت‌تر صورت می‌گیرد. بسیاری از مخازن، مخصوصاً Sandstone‌هایی که با Shale پوشانده شده‌اند، انعکاسات ضعیف امواج P را دارند. تفاوت‌های امیدانس برای امواج تغییر یافته می‌تواند گاهی به صورت قابل توجهی بهتر باشند و به ما اجازه دهند تا تصویر مخزن را بهبود دهیم. پژواک‌ها یا بازتاب‌ها اغلب آنچنان داده‌های امواج را آلوده می‌کند که تصاویر نامفهوم می‌شوند. در این زمینه فناوری زیر دریا در چندین مورد می‌تواند تاثیرگذار باشد: اولاً ترکیب اندازه‌گیری سرعت و فشار می‌تواند به توان تشخیص بین امواج آمده و رفته کمک کند که به ترفیق پژواک‌های سطح آزاد رفته منجر می‌شود. ثانیاً امواج برشی در ستون آبی به وجود نمی‌آیند، در نتیجه آنها به هیچ وجه «پژواک‌های سطح آزاد» همراه ندارند. ثالثاً هر چه پژواک‌های لایه آبی باقی بمانند، در زمان‌های مختلف در مطالعات OBS نسبت به بررسی‌های Surface-tow می‌رسند و در نتیجه کمتر با تصویر هدف تداخل پیدا می‌کنند. رابعاً امواج Shear سرعت‌های متفاوتی دارند در نتیجه پژواک‌های بسته در زمان‌های متفاوتی رخ می‌دهند که این به نوبه خود به تفسیر و تصویرسازی پیشرفته مخزن کمک می‌کند.

لکه‌های روشن (Bright spot) در پیش‌بینی سیال به‌طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرند. هر چند داده‌های امواج P نمی‌توانند به راحتی لکه‌های روشن سیال را از لکه‌های روشن لیتولوژی تمیز دهند، با توجه به این که امواج S بیشتر تحت تاثیر لیتولوژی هستند تا سیالات، در نتیجه وجود هر دو مجموعه داده، می‌تواند باعث تشخیص هر دو مورد شود.

"e-field" پیوستگی با سایر داده‌های نظارتی و نتیجه‌گیری

در حال حاضر فعالیت چشمگیر و پیشرفت در توسعه توانایی استفاده از ابزار آلات چاهی در جریان است و در حال دیدن امکانات دسترسی به اطلاعات سیال فشار و دمای پیوسته درون مخزن هستیم. همچنین آشکار است که ما در نهایت تشخیص دهنده‌های لرزه‌نگاری چاهی و منابع را به این فهرست اضافه کنیم. پیوستگی این داده‌های دینامیک منجر به کالیبراسیون پیشرفته و تفسیر بهتر حجم داده‌های لرزه‌نگاری می‌شود. این پدیده مفهوم کاملاً جدیدی در مراقبت مخزن را فراهم می‌سازد و بر این که ما چگونه داده را تقسیم و مخازن را مدیریت کنیم، دلالت دارد. ■

منبع: SPE68189



سیال و فشار منجر می‌شود.

– reshoot های کم هزینه پی در پی که به oversampling در زمان معین کمک می‌کند و به پیشرفت درباره نسبت سیگنال به noise و از آنجا به تمایز تغییرات درون مخزن کمک می‌کند.

– سیستم‌های تشخیص دهنده به استفاده از منابع لرزه‌نگاری ضعیف‌تر با توجه به وجود سیگنال ساخته شده در تناوب‌های زمانی طولانی‌تر نسبت به یک انفجار با انرژی بالا کمک می‌کنند. (تمرکز جدیدی از توجه محیطی)

– صحت و درستی برداری پیشرفته

– فن آوری تشخیص دهنده‌ها در نهایت به تحقق منابع امواج S منجر می‌شود که منجر به کاهش یا حذف وابستگی به تغییر روش به عنوان منبعی از امواج S می‌شود.

بدیهی است که تصویرسازی زیرزمینی و زیربازالتی با داده‌های امواج P مشکل است. با وجود این بازالت و نمک میانی به طور قابل توجهی مولدهای خوبی از داده‌های امواج P به S تغییر یافته هستند و یک موجودی غنی از داده‌های اضافه می‌سازند که با آن می‌توان آنها را تصویر کرد. نسبت دامنه امواج P به امواج تغییر یافته در بالای مخزن به اشباع‌شدگی برخی از مخازن (چون اشباع‌شدگی روی V امواج P به طور غیرخطی و V امواج S به طور خطی اثر می‌گذارد) حساس است. از نقطه کالیبراسیون در یک چاه، طرح‌ریزی اشباع‌شدگی امکان پذیر می‌باشد.

پولاریزاسیون امواج تغییر یافته و توانایی ما در تمایز مولفه‌های امواج S به ما اطلاعاتی در زمینه جهت‌های تنش در تحمیل زیاد در جهت‌های شکاف‌ها در مخزن می‌دهد. آنالیز همزمان امواج P و تصاویر امواج تغییر یافته به مشخصه بندی فشار متخلخل زیر سطحی کمک می‌کند و برنامه‌ریزی بهتر چاه را امکان پذیر می‌سازد. پیشرفت‌های دیگر فن آوری مثل کابل‌های عمودی که در بستر دریا نصب می‌شوند به رد بهتر پژواک‌ها و تصویرسازی بهتر مخزن کمک می‌کند.

مزایای دیگر سیستم‌های تشخیص دهنده بستر دریا

– مطالعات بسیار سریع و کم هزینه
– محیط noise پایین‌تر که به تشخیص بهتر اثرات تغییر

۱۰
۱۳۸۳
مرداد ۱۳۸۳