

کنترل ماسه ، چرا و چگونه ؟

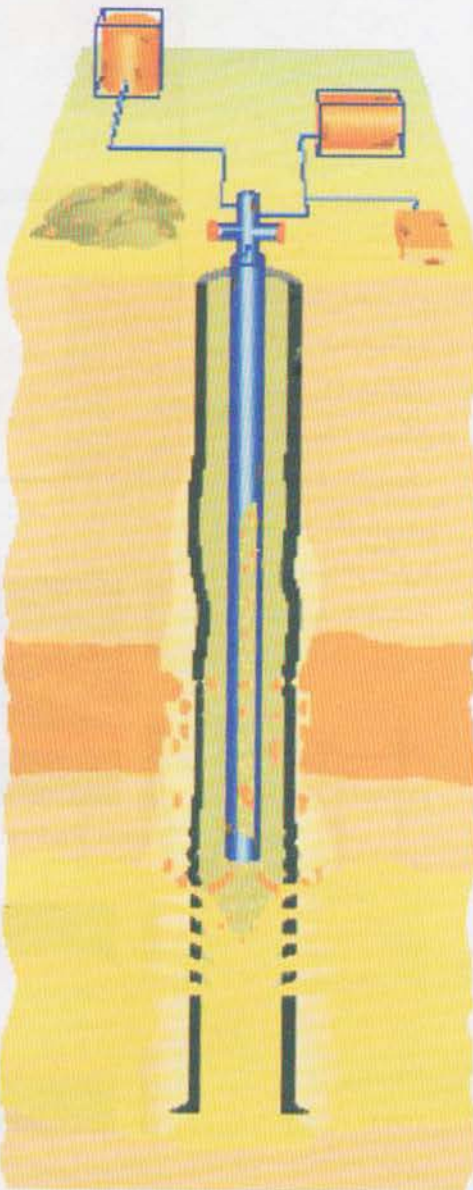
مترجمان: مهدی عاقبتی - دانشجوی کارشناسی ارشد اکتشاف معدن دانشگاه شهید باهنر کرمان
مهدی نامجویان - دانشجوی کارشناسی ارشد اکتشاف معدن دانشگاه تهران

Why&What?

دلایل تولید ماسه در چاه

عوامل کنترلی شروع شکست مکانیکی سنگ شامل مقاومت سنگ، تنش‌های زمینی طبیعی و تنش اضافی ایجاد شده توسط حفاری یا عملیات تولید هستند. در حالت کلی در سازندهای غیرمتراکم، تولید ماسه ممکن است طی اولین جریان سیال سازند به علت آشفته‌گی حرکت سیال یا گاز شروع شود. این عمل دانه‌های ماسه را جدا و آنها را به درون سوراخ‌ها حمل می‌کند. این اثر هنگام پایین آمدن فشار با افزایش ویسکوزیته سیال، سرعت جریان و فشارهای تفاضلی (اختلاف فشار سیال سازند و سیال چاه) زیاد می‌شود. در سنگ‌های با سیمان‌شدگی بهتر، تولید ماسه می‌تواند به علل مختلفی در عمر تولیدی چاه شروع شود. برای مثال می‌توان به نوسانات در سرعت تولید، شروع تولید آب، تغییرات در نسبت گاز به مایع، کاهش فشار مخزن یا فرونشست آن اشاره کرد.

نوسانات در سرعت تولید، پایداری



شکل ۱- خطر تولید ماسه در چاه

تولید ماسه در چاه باعث فرسودگی ابزارآلات و مسدود شدن لوله‌ها می‌شود. همچنین افزایش تولید ماسه در چاه، گودال‌های ته‌چاهی را به وجود می‌آورد.

مخازن ماسه‌سنگی غیرمتراکم با نفوذپذیری ۵/۵ تا ۸ درصدی برای تولید ماسه مستعد هستند. در شرایطی که تولید ثابت است، سرعت تولید ماسه با گذشت زمان کاهش می‌یابد. در بعضی موارد تولید مداوم ماسه تحمل می‌شود. اما این خصیصه ممکن است سبب وارد شدن خسارت شدید به چاه شود، تولید متوقف گردد یا تجهیزات سطحی از کار بیفتند (شکل ۱). با توجه به پارامترهایی نظیر مقاومت در برابر خوردگی، ظرفیت جداکننده، سادگی دفع ماسه و قابلیت تجهیزات بالابری مصنوعی برای دفع سیال مملو از ماسه از ته‌چاه، چگونه می‌توان سطح قابل قبولی از تولید ماسه را برقرار کرد. این مقاله علت ماسه‌پاشی و چگونگی پیش‌بینی و کنترل آن را بررسی می‌کند.

سوراخ‌ها) تزریق و سپس با یک کاتالیزور تحریک می‌شود. بیشتر سیستم‌های تجاری موجود، رزین‌های فنولی، فیوران یا اپوکسی را به‌کار می‌برند. تزریق این مواد، ذرات سنگ را به یکدیگر پیوند می‌دهند و یک ماتریکس پایدار از دانه‌های غیرمترکم نفوذپذیر را در اطراف لوله جداری ایجاد می‌کند.

تمرکز رس می‌تواند تاثیر فرایند تحکیم را به تاخیر بیاورد، به طوری که از یک پایدارکننده رس غالباً به عنوان ماده جلوانداز تزریق استفاده می‌شود. آب باقی‌مانده نیز می‌تواند در پیشرفت مقاومت تحکیم دخالت‌کنند و استفاده از مقادیر رزین اضافی را الزامی سازد. مقدار رزین تزریق‌شده، حد واسط افزایش مقاومت تحکیم و کاهش نفوذپذیری است. برای مثال اگر یک ماسه غیرمترکم یا نفوذپذیری ۸ داری برای ایجاد یک مقاومت فشاری بالاتر از ۳۳۰۰ psi با رزین تیمار شود، می‌تواند نفوذپذیری را تا ۲۵٪ و قدرت تولید را تا ۱۰٪ کاهش دهد.

اگر تزریق شیمیایی به درستی انجام‌نگیرد و قسمتی از دانه‌های ماسه پوشانده نشوند، از تولید ماسه جلوگیری نمی‌شود. به این علت از روش مذکور برای نگه‌داشتن فواصل کم تا ۳-۴ متر استفاده می‌شود. با این روش پوشش کامل مناطق بزرگتر مشکل است، مگر این‌که ابزارآلات جایگزین به‌کار برده شوند. گرچه مقاومت‌سازی به وسیله رزین موفقیت‌آمیز بوده است، اما این روش بیشتر از حدود ۱۰٪ عملیات تکمیل کنترل ماسه استفاده نمی‌شود.

در سرعت جریان یا تولید ممکن است سبب فروریختن کمان شود که این نیز باعث می‌شود تا تشکیل یک قوس جدید، تولید ماسه ادامه پیدا کند.

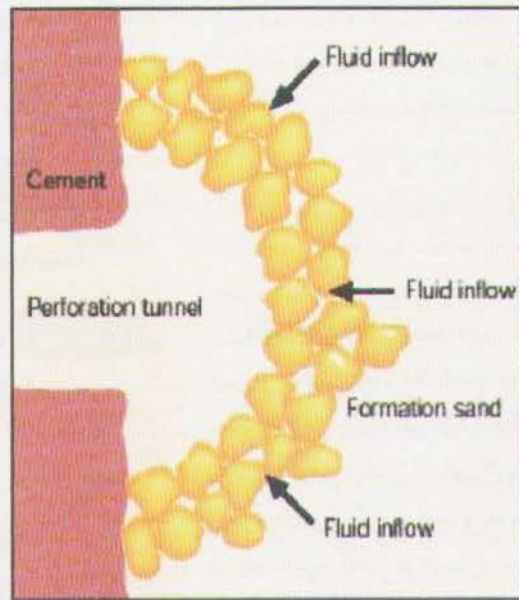
از دیگر دلایل تولید ماسه، می‌توان به نفوذ آب اشاره کرد که معمولاً با کاهش فشار موئین بین دانه‌های ماسه، ایجاد می‌شود. بعد از تزریق آب به منظور نگهداری فشار مخزن، ذرات ماسه با اصطکاک

جریان از جای خود بیرون می‌آیند. علاوه بر این سوراخ‌شدن می‌تواند نفوذپذیری پیرامون سطح یک حفره را کاهش دهد و سازند ضعیف‌شود (شکل ۳). مناطق ضعیف‌شده ممکن است در اثر یک تغییرناگهانی در سرعت جریان، مستعد شکسته شوند.

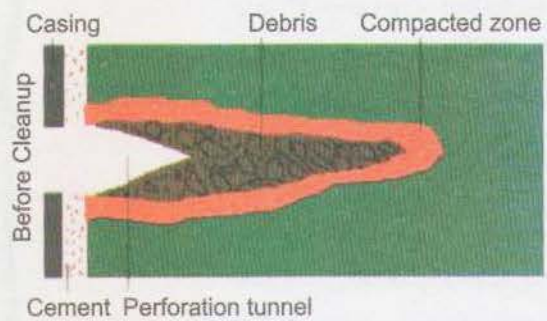
روش‌های کنترل ماسه در چاه

تزریق رزین برای سیمانکاری دانه‌های شن در محل خودشان، نوعی رزین به درون سازند (عموماً به درون

فضای حفره را تحت تاثیر قرار می‌دهد و در بعضی موارد ایجاد و نگهداری قوس‌های ماسه را مختل می‌کند. یک قوس یک طاق نیم‌کره‌ای از دانه‌های ماسه به هم پیوسته است (شبهه سنگ‌های درون یک راهروی قوسی) که در افت فشار ثابت و سرعت جریان پایدار است و از جابه‌جایی ماسه جلوگیری می‌کند (شکل ۲). تغییرات



شکل ۲- تشکیل یک کمان پایدار اطراف مدخل حفره



شکل ۳- بخش خراب شده و خسارت دیده در تونل حفره

۲۰
تاریخ ثبت
۱۳۸۴
مهر ۲۶

بسته‌بندی شن

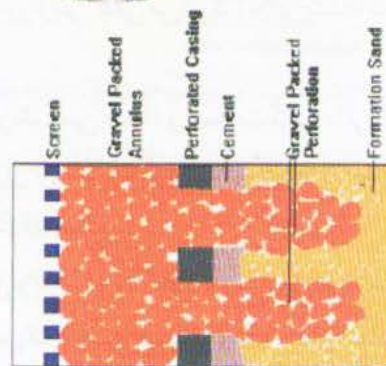
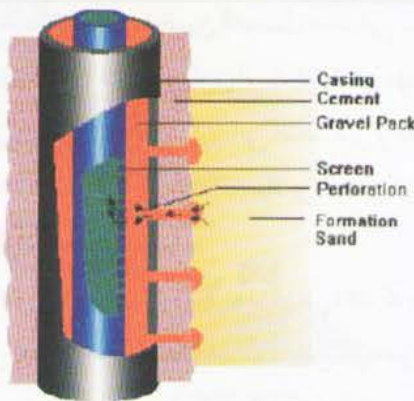
بسته‌بندی یا متراکم کردن شن در صنعت نفت از سال ۱۹۳۰ مورد استفاده قرار گرفته و امروزه گسترده‌ترین روش کنترل ماسه است و حدود $\frac{3}{4}$ راه حل به حساب می‌آید. دوغابی از شن با دانه‌بندی مناسب به همراه یک سیال حامل، به درون فضای آنالوس بین اسکرین‌های هم‌مرکز و لوله‌جداری سورخ یا چاه باز پمپ می‌شود. همچنان‌که پمپ کردن ادامه می‌یابد، سیال حامل به درون سازند یا از میان اسکرین تزریق می‌شود و به سطح برمی‌گردد. این روش یک فیلتر دانه‌ای با نفوذپذیری بسیار بالا - حدود ۱۲۰ داریسی - را به وجود می‌آورد اما از ورود ماسه سازند به چاه جلوگیری می‌کند (شکل ۴).

حین نصب، سیال حامل به درون سازند تزریق می‌شود که ممکن است به نفوذپذیری مخزن خسارت وارد کند و تولید محدود شود. بسته‌های شن قطر عملیاتی چاه را کاهش می‌دهند، که معمولاً به نصب تجهیزات بالابر مصنوعی در بالای زون نیاز است. این تکنیک تکمیل، نسبتاً روش گرانی است و با وجود اشکالاتی که دارد، موثرترین روش متوقف کردن حرکت ماسه هنگام تولید است.

منبع: www.oilfield.slb.com

شن در محل، در قسمت داخلی لوله‌جداری یا چاه باز مثل یک دوغاب وارد می‌شود و سپس برای ایجاد یک سورخ‌گیر (Packer) در سرتاسر منطقه تولید شن با فشار وارد می‌شود. ذرات مجاور توسط رزین به یکدیگر متصل می‌شوند و همدیگر را تقویت می‌کنند.

این روش دارای این مزیت است که نیاز به ابزار ویژه‌ای ندارد. سورخ‌گیر افت فشار اضافی ایجاد می‌کند که می‌تواند قدرت تولید شن را تحت‌تاثیر قرار دهد. دست‌یافتن به پوشش کامل در فواصل بلندتر از حدود ۶ متر مشکل است. این تکنیک در حدود ۵٪ برای کنترل ماسه استفاده می‌شود و استفاده از آن در حفاری‌های خشکی با هزینه پایین‌تر ارجحیت دارد.



شکل ۴ - شکل شماتیک یک چاه لوله‌گذاری شده با روش بستن با شن

لوله‌های مشبک و توری‌ها

لوله‌های سورخ‌دار، توری‌ها (اسکرین‌ها) و توری‌های پیش‌بسته برای عمل فیلترینگ با هزینه کم در ته چاه عرضه شده‌اند. آستری‌های شکاف‌دار بزرگترین سورخ‌ها را دارند. نوعی اسکرین سورخ‌های کوچکتری دارد، در حالی که اسکرین‌های پوشیده شده با ماسه به وسیله رزین بسته شده‌اند که ریزترین فیلتر را عرضه می‌کنند که هرکدام می‌توانند به عنوان بخشی از رشته تکمیلی به چاه وارد شوند. این نوع از لوله‌ها و توری‌ها مخصوصاً برای چاه‌های انحرافی مناسب هستند.

شکاف‌ها برای بستن ۱۰٪ بزرگترین ذرات سازند، اندازه‌بندی می‌شوند. فضای بین آنالوس اسکرین و لوله‌جداری با ایجاد یک فیلتر از ماسه سازند پرمی‌شود. تولید ماسه می‌تواند با نفوذپذیری نسبتاً پایینی با ایجاد این حلقه محدود شود.

لوله‌های شکاف‌دار و اسکرین‌ها برای سازندهایی مناسب‌تر هستند که شکننده‌تر از سازندهای کاملاً غیرمتراکم باشند. استفاده از آنها به طور گسترده‌ای در آمریکا و خلیج مکزیک و در جاهایی که نفوذپذیری بیش از ۱ داریسی می‌باشد، مرسوم است از آستری‌های شکاف‌دار و اسکرین‌های پیش‌بسته، تنها در ۵٪ عملیات‌های تکمیلی کنترل ماسه استفاده می‌شود.

شن پوشیده با رزین

شن پوشیده با رزین ممکن است به عنوان یک فیلتر ته چاهی بدون نصب یک اسکرین استفاده شود.

شماره ۲۶ - مهر ۱۳۸۴