

مطالعه‌ی هرزروی گل حفاری و عوامل مؤثر بر آن در مخزن آسماری یکی از میادین نفتی جنوب غربی ایران

کیومرث طاهری^{۱*}، حسین علیزاده^۱، مناطق نفت خیز جنوب ■ عظیم کلانتری اصل^۲، دانشگاه شیراز

چکیده

هرزروی گل حفاری یکی از عوامل بسیار نامطلوب در عملیات حفاری چاه‌های نفت و گاز است که تأثیری مستقیم بر عملیات تکمیل و تولید چاه دارد. به همین دلیل اهمیت مطالعه‌ی هرزروی و بررسی عوامل مؤثر بر آن را دو چندان می‌کند. بر این اساس در مقاله‌ی حاضر هرزروی گل حفاری و عوامل مؤثر بر آن در مخزن آسماری مطالعه شده است. بدین منظور با تحلیل اطلاعات حفاری و تهیه‌ی نقشه‌های هرزروی و وزن گل و وضعیت هرزروی در میدان به‌طور جامع بررسی شد. از این طریق علاوه بر درک بهتر و دقیق‌تر از هرزروی‌های موجود در مخزن، ارتباط آنها با مشکلات حفاری نیز بررسی گردید. با مطالعه‌ی تاریخچه‌ی حفاری این چاه‌ها و با استفاده از نقشه‌های هم‌ارزش، وزن گل مورد نیاز برای حفاری در سازند آسماری در بخش‌های مختلف میدان و تأثیرپذیری آن بر میزان هرزروی مشخص شده است. مشکلات حادث شده در چاه‌ها تحلیل شد و در نهایت با تعیین پراکندگی قطعات‌های مشکل‌دار در نواحی مختلف میدان، تراکم این چاه‌ها در هر ناحیه مشخص و مناطق مستعد از لحاظ بروز مشکل هرزروی مشخص و معرفی شدند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بیشترین هرزروی در مخزن آسماری، در ناحیه‌ی کوهانه‌ی اصلی ساختار و ناحیه‌ی جنوب‌شرقی و ناحیه‌ی نزدیک به دماغه‌ی شمال غربی ساختار میدان به‌وقوع پیوسته و بیشترین وزن گل نیز در کوهانه‌ی اصلی و کوهانک جنوب‌شرقی مخزن به‌کار رفته است. اغلب چاه‌های مشکل‌دار در ناحیه‌ی کوهانه‌ی مرکزی میدان واقع شده‌اند و چاه‌هایی که فاصله‌ی بیشتری از این ناحیه دارند تقریباً بدون مشکل حفاری شده‌اند.

اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۶/۰۹/۱۰

تاریخ ارسال به داو: ۹۶/۰۹/۱۸

تاریخ پذیرش داو: ۹۷/۰۲/۲۱

واژگان کلیدی:

وزن گل، تکمیل چاه، هرزروی گل، مخزن آسماری، نقشه‌های هرزروی

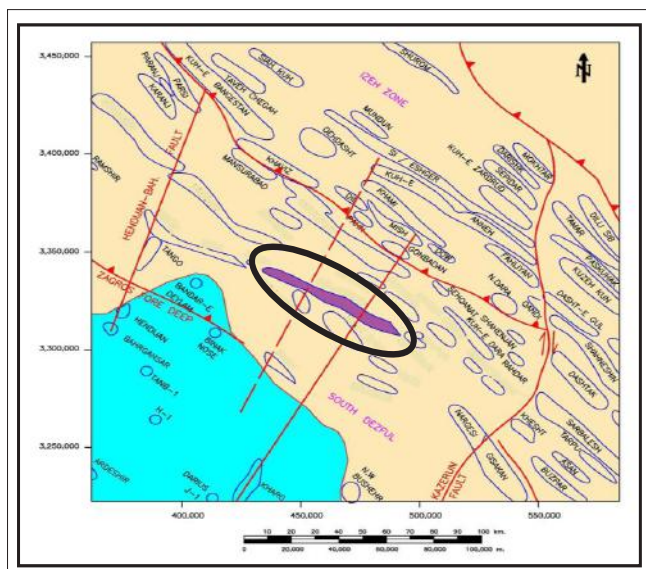
مقدمه

در سال ۲۰۰۸ با مطالعه روی مغزه‌های چند چاه تولیدی در میدان تاریخ واقع در چین مشخص شد که هرزروی گل حفاری و نفوذ شدید گل به درون سازند موجب شکستگی‌های القایی^۲ و انسدادهای آبی^۴ در مخزن شده و کاهش تولید چاه‌ها را به دنبال داشته است. آنها با تهیه‌ی گل کم‌آسیب‌زننده‌ای به نام میکس متال هیدروکسید+ که سازگاری زیادی با سازند دارد توانسته بودند تا حد زیادی هرزروی در چاه‌های جدید را کنترل کرده و بازگشت تراوایی در آنها را به ۸۵ درصد برسانند [۳]. در سال ۲۰۱۴ مطالعه‌ای با هدف بررسی اثر انواع گل حفاری بر نرخ و شاخص تولید انجام شد که نتایج آن نشان داد که گل‌های گلایکولی و روغنی اثر مناسبی بر کمیت‌های مخزنی دارند [۴]. در سال ۲۰۱۵ مطالعه‌ای روی چاه‌های میدان نفتی اریدو واقع در ایالت آدو در نیجریه انجام شد و با توجه به هرزروی این چاه‌ها حین حفاری و اینکه عملیات تکمیل باعث آسیب‌دیدگی^۶ شدید مخزن و کاهش شاخص تولید آن شده بود با پیشنهاد اسیدزنی و سوراخ کردن نواحی آسیب‌دیده تا حد زیادی به بازگشت شاخص تولید^۷ چاه‌های آن کمک شده بود [۵]. در سال ۲۰۱۷ مطالعه‌ای با هدف بررسی هرزروی گل حفاری و با استفاده از تخمین گر زمین آماری کریجینگ شاخص در میدان نفتی گچساران انجام شد. نتایج

میدان مورد مطالعه در ۱۹۶۱ میلادی و با حفر چاه-۱ کشف گردید و تا کنون ۱۷۹ حلقه چاه با هدف دستیابی به مخزن آسماری در آن حفاری شده است. عوامل مهمی نظیر زیاد بودن وزن گل، نوع گل، متغیرهای حفاری و شکستگی‌های درون مخازن هیدروکربنی موجب هرزروی‌های گل حفاری هستند. بنابراین پدیده‌ی هرزروی در مخازن نفتی به‌عنوان مهم‌ترین منابع تأمین‌کننده‌ی هیدروکربن، بیشترین آسیب‌دیدگی را خواهد داشت که این آسیب‌دیدگی‌ها در ادامه موجب کاهش نفوذپذیری اطراف چاه و در نهایت کاهش تولید خواهد شد. از این رو پژوهشگران و متخصصان صنعت نفت به دنبال راه‌هایی برای شناسایی بهتر مناطقی با هرزروی زیاد و عوامل مؤثر بر آن در هر بخش از مخزن هستند. انتخاب مدل‌سازی‌های هرزروی و تهیه‌ی نقشه‌ی تغییرات هرزروی گل حفاری در مخزن و سازندهای بهره‌ده گامی اساسی و مهم در مدیریت منابع هیدروکربنی مناطق مختلف به‌شمار می‌رود [۱]. بدین منظور استفاده از داده‌های هرزروی و وزن گل بهترین گزینه خواهد بود. در همین راستا روش‌های مختلفی برای مدل‌سازی سه‌بعدی وجود دارد که در هر یک از آنها از اطلاعات زمین‌شناسی، ریاضیات و آمار استفاده می‌شود [۲].

* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات (kio.taheri@yahoo.com)

مخزنی و بیشترین تولید نفت مخزن را دارد [۸].



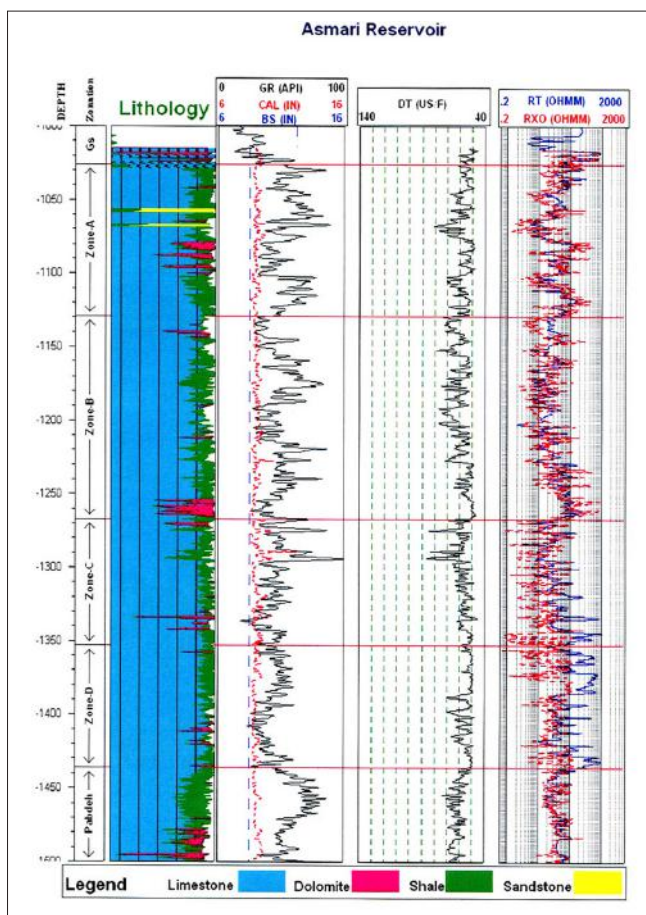
شکل ۱ | موقعیت میدان مورد مطالعه در بین میداين جنوب غرب ايران

تخمین‌ها نشان داد که در بخش‌های لیشر جنوبی و شمالی و جنوب شرقی میدان احتمال زیادی برای هرزروی‌های بیش از ۱۰۰ بشکه در ساعت وجود دارد [۶]. هدف این پژوهش مطالعه‌ی ارتباط مناطقی با هرزروی زیاد با عوامل مؤثر بر آن در مخزن آسماری است. عواملی نظیر وزن گل، نوع گل و شکستگی‌ها در چاه‌هایی که بیشترین مشکل را داشته‌اند بررسی شده است. از این رو علاوه بر مشخص شدن بخش‌هایی با هرزروی زیاد، عوامل مهمی که در افزایش هرزروی این میدان مؤثر بوده نیز مشخص گردید. در همین راستا می‌توان نقاط بهینه را در عملیات حفاری و تکمیلی چاه مشخص کرد. در این مطالعه نقشه‌های هم‌ارزش هرزروی و وزن گل در مخزن آسماری تهیه شده و با تهیه مدل هرزروی و وزن گل در مخزن آسماری و استفاده از مقدار و درصد وزن گل مورد استفاده در حفاری سازندهای مختلف و با استناد به آنها تأثیر بسیار خوبی از وزن‌های زیاد گل مورد استفاده در بخش‌های با هرزروی زیاد به دست آمده است.

۱- موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی میدان مورد مطالعه

میدان مورد مطالعه شامل مخازن آسماری، بنگستان و خامی است. این میدان با ساختار سطحی تاقدیسی، از آخرین تاقدیس‌های کشیده‌ی ناحیه‌ی کمر بند چین‌خورده‌ی زاگرس به‌شمار می‌رود. رخنمون سطحی غالب این میدان سازند آغاچاری و به‌ندرت سازند میشان است. همان‌طور که در شکل ۱- نشان داده شده این میدان در جنوب شرقی فروافتادگی دزفول قرار دارد و از آخرین تاقدیس‌های کشیده و نامتقارن جنوب‌غربی کمر بند چین‌خورده‌ی زاگرس محسوب می‌شود که حداقل دو برآمدگی^۸ مشخص دارد و در محدوده‌ی شهرهای بهبهان، دوگنبدان و بندر ديلم واقع شده است.

در میدان مورد مطالعه مخزن آسماری بر اساس خصوصیات پتروفیزیکی و سنگ‌شناختی به چهار ناحیه تقسیم شده و به سه واحد آسماری پایینی به سن الیگوسن، آسماری میانی به سن میوسن پیشین (آکیتانین^۹) و آسماری بالایی به سن میوسن پیشین-بوردیگالین^{۱۰} تقسیم می‌شود. از مجموع چهار ناحیه‌ی مخزنی، نیمه‌ی بالایی ناحیه‌ی ۱- جزء آسماری بالایی، نیمه‌ی پایینی ناحیه‌ی ۱- و نواحی ۲- و ۳- جزء آسماری میانی و ناحیه‌ی ۴- آسماری پایینی را تشکیل می‌دهند. مخزن آسماری این میدان عمدتاً از طبقات کربناته (آهک و دولومیت) تشکیل شده است. شدت دولومیتی شدن^{۱۱} از سرسازند آسماری تا ناحیه‌ی ۳- کاملاً مشهود است (شکل ۲-). همچنین شدت دولومیتی شدن نواحی ۱- و ۲- نیز بیشتر از ناحیه‌ی ۳- بوده و در ناحیه‌ی ۴- این پدیده کمتر دیده می‌شود [۷]. در مخزن آسماری این میدان نواحی ۱- و ۲- و ۳- و ۴- به ترتیب ضخامت میانگین ۹۸، ۱۳۰، ۸۶ و ۸۵ متر دارند که ناحیه‌ی ۲- بهترین کیفیت



شکل ۲ | ناحیه‌بندی مخازن آسماری در میدان مورد مطالعه در چاه ۱- [۹]

۲- روش کار

۱-۲ بررسی داده‌های هرزروی گل حفاری

با مطالعه، شناخت و بررسی هرزروی و چگونگی انتشار آن در هر نقطه از مخزن می‌توان در بهره‌برداری بهینه از مخزن نقش عمده‌ای داشت و برنامه‌ریزی‌های توسعه‌ی میدانی را در بخش‌های عملیات حفاری، مهندسی مخزن و ازدیاد برداشت از مخازن کنترل کرد [۱۰]. برای بررسی هرزروی گل حفاری باید شرایطی یکسان بر مخزن حاکم باشد؛ یعنی اینکه وزن گل در طول مدت حفاری یک چاه به‌ویژه درون مخزن تغییرات شدیدی نداشته باشد؛ زیرا افزایش شدید وزن گل باعث ازدیاد فشار هیدرواستاتیک درون چاه شده و این خود باعث ایجاد شکستگی‌های القایی در درون مخزن و به‌تبع آن افزایش مصنوعی هرزروی گل می‌شود. این هرزروی هیچ ارتباطی با خصوصیات زمین‌شناسی مخزن ندارد. همچنین فشار هیدرواستاتیک مخزن در چاه‌های مختلف مورد مطالعه نیز باید تقریباً یکسان باشد. حین حفاری اولین چاه‌ها به‌دلیل زیاد بودن فشار هیدرواستاتیک مخزن (که خود ناشی از دست نخورده بودن مخزن و عدم برداشت هیدروکربن از آنست)

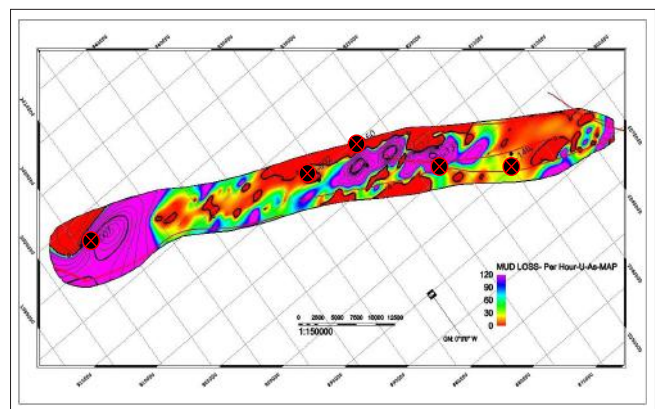
قاعدتاً تا گل‌های سنگین استفاده شده است. بنابراین حین حفاری این چاه‌ها شاهد هرزروی زیاد و حتی کامل گل خواهیم بود. در حالی که حین حفاری چاه‌های بعدی که با گذشت زمان نسبتاً زیادی نسبت به اولین چاه‌های مخزن انجام می‌شود به‌دلیل کاهش فشار هیدرواستاتیک مخزن (ناشی از برداشت هیدروکربن) از گل سبک‌تری استفاده شده است. از این رو مقدار هرزروی گل حین حفاری این گونه چاه‌ها نیز به نوبه‌ی خود افت چشمگیری نسبت به چاه‌های قدیمی‌تر خواهد داشت. علاوه بر این باید فقط به هرزروی‌های حین حفاری توجه گردد. هرزروی در حالت ساکن چاه ارزش فنی خاصی ندارد.

در این مطالعه جهت برداشت صحیح داده‌های هرزروی گل حفاری از گزارش‌های روزانه‌ی حفاری^{۱۳} چاه‌ها استفاده شده است. وزن گل حفاری، فواصل عمقی حفاری شده، مقدار هرزروی گل حین حفاری بر حسب بشکه در ساعت^{۱۴}، مقدار هرزروی انباشتی در سازند طی یک روز و مجموع ساعات حفاری در همین مدت مواردی هستند که از این گزارش‌ها برداشت و ثبت شده‌اند. جهت استفاده‌ی هرچه بهتر از داده‌های هرزروی گل در این مطالعه، اطلاعات تمامی ۱۷۹ حلقه چاه میدان بررسی شد و نتایج آن به‌صورت نقشه‌های هم‌ارزش هرزروی گل (بشکه در ساعت) برای لایه‌های آسماری بالایی و پایینی توسط نرم‌افزار RMS^{۱۴} ارائه گردید (شکل‌های ۳ و ۴). با توجه به نقشه‌های تهیه شده در شکل‌های ۳ و ۴ مشاهده می‌شود که در لایه‌ی آسماری بالایی سه ناحیه‌ی مشخص با بیشترین مقادیر هرزروی (تا ۱۲۰ بشکه در ساعت) وجود دارند. بارزترین حجم هرزروی در بخش مرکزی و محدوده‌ی خمش ساختار مشاهده می‌شود. دو ناحیه‌ی دیگر در شمال‌غربی و جنوب‌شرقی میدان واقع شده‌اند. نکته‌ی قابل توجه اینکه در محدوده‌ی وسیعی از ستیغ و یال جنوبی ساختار، هرزروی تا بیش از ۴۰ بشکه در ساعت نیز قابل مشاهده است که به‌نظر می‌رسد ناشی از وجود شکستگی‌های کششی طولی در بخش مرکزی مخزن و منطبق بر محدوده‌ی بیشترین انحنا ساختار و گسل‌های یال جنوبی ساختار باشند.

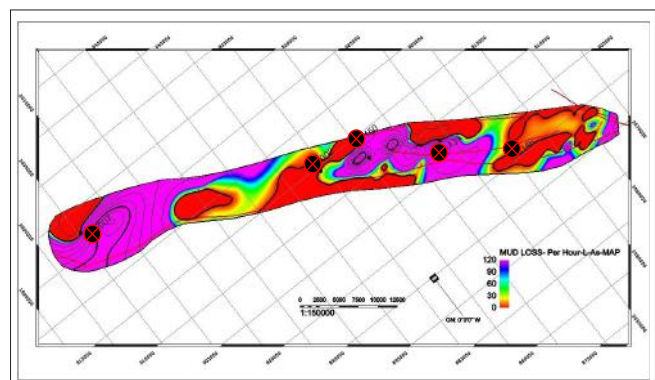
همانطور که در شکل ۴- نشان داده شده در لایه‌ی آسماری پایینی نیز مثل لایه‌ی آسماری بالایی سه ناحیه با بیشترین هرزروی قابل مشاهده‌اند. بنابراین در مقایسه با لایه‌ی آسماری بالایی، در سایر نواحی مخزن هرزروی بسیار کمتر است که به بیان دیگر می‌توان گفت تراکم شکستگی‌ها در لایه‌ی آسماری پایینی نسبت به لایه‌ی آسماری بالایی کاهش یافته است.

۲-۲ بررسی داده‌های وزن گل حفاری

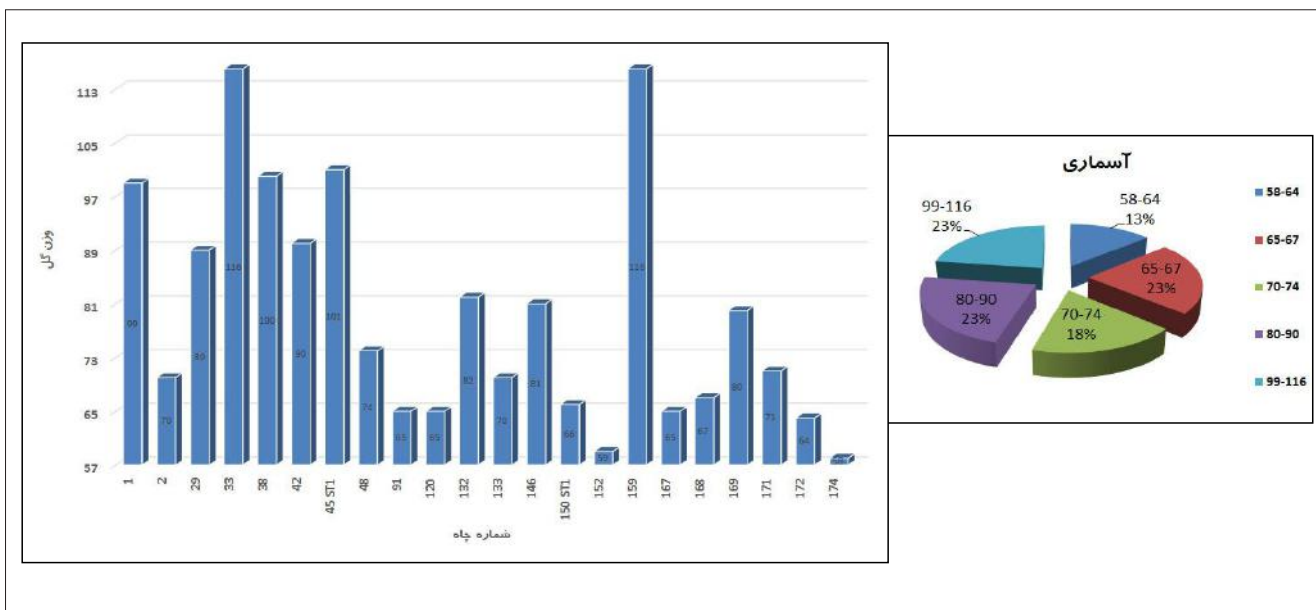
عوامل بسیاری می‌توانند باعث کاهش یا افزایش هرزروی شوند که یکی از مهم‌ترین آنها را می‌توان وزن گل دانست. کاهش یا



شکل ۳ | نقشه‌ی هم‌ارزش هرزروی گل برای لایه‌ی آسماری بالایی میدان نفتی مورد مطالعه



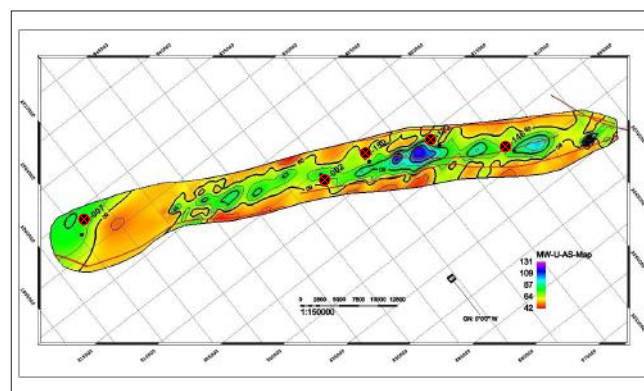
شکل ۴ | نقشه‌ی هم‌ارزش هرزروی گل برای لایه‌ی آسماری پایینی میدان نفتی مورد مطالعه



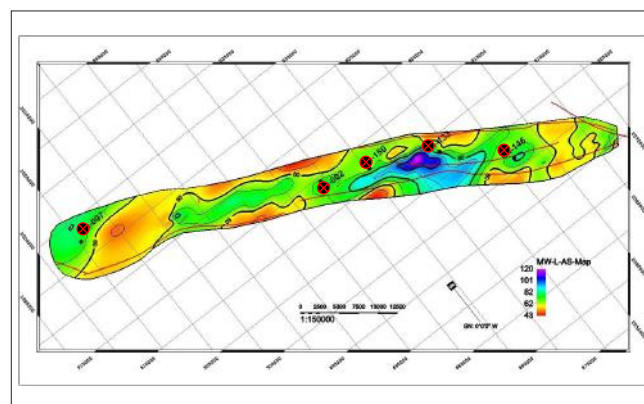
شکل ۵ مقدار و درصد وزن گل‌های مورد استفاده در حفاری سازند آسماری میدان مورد مطالعه

افزایش وزن گل حفاری به‌طور مستقیم تحت تأثیر فشار سازند حفاری شده است. زیرا عموماً وزن گل به‌گونه‌ای برابر فشار هیدرواستاتیک^{۱۵} سازند تنظیم می‌شود که از جریان مواد سازندی ناپایدار به درون چاه و همچنین جریان مصنوعی گل به درون سازند جلوگیری شود. سازندها و در برخی حالات بخش‌هایی از یک سازند فشارهای سازندی متفاوتی دارند که شناسایی و تفکیک آنها جهت حفاری ایمن چاه‌های نفت و گاز امری بسیار ضروری است. برای نیل به این هدف بررسی داده‌های وزن گل در چاه‌های حفاری شده می‌تواند بسیار راهگشا باشد. در این بخش اطلاعات مفیدی از وزن گل لازم برای حفاری سازندهای مختلف میدان گردآوری شده است. بدین ترتیب با مقایسه‌ی وزن گل مورد استفاده برای حفاری یک سازند در چاه‌های مختلف و بررسی مشکلات حفاری در این چاه‌ها می‌توان وزن گل بهینه‌ی مورد نیاز برای حفاری این سازند را به‌صورت تجربی تعیین کرد. اطلاعات وزن گل استفاده شده برای حفاری سازندهای مختلف در ۲۲ حلقه چاه، استخراج و به‌صورت خلاصه در شکل ۵- ارائه شده است.

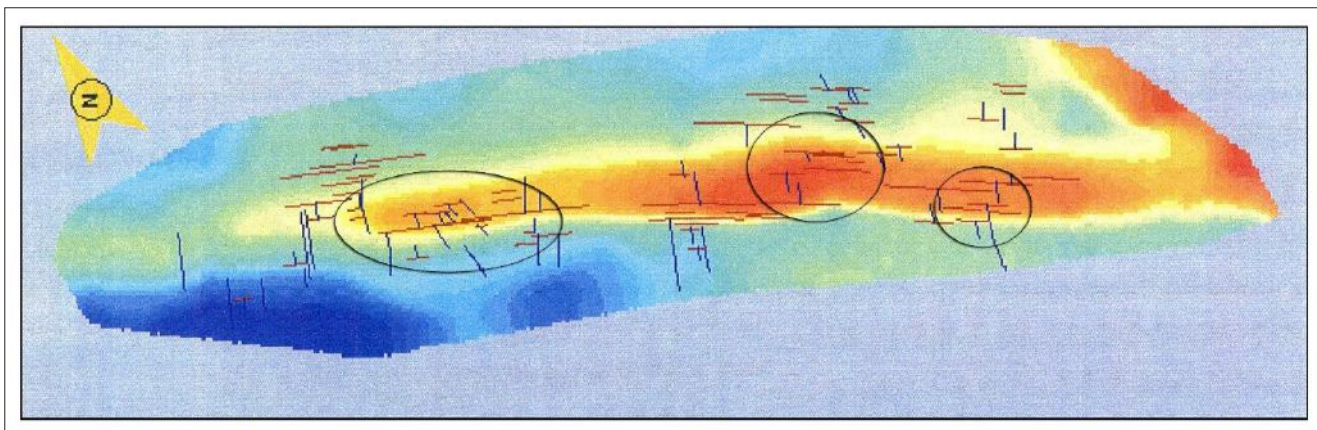
سازند آهکی آسماری یکی از مخازن اصلی میدان مورد بررسی است که حفاری این سازند در تمامی چاه‌ها با هرزروی همراه بوده است. کمترین وزن گل برای حفاری این سازند ۵۸ پوند در چاه-۱۷۴ و بیشترین وزن گل ۱۱۶ پوند در چاه‌های-۳۳ و ۱۵۹ استفاده شده است. در چاه-۳۳ حفاری سازند آسماری با وزن گل ۱۱۶ پوند شروع شده که باعث هرزروی کامل گل و متعاقباً حفاری کنارگذر



شکل ۶ نقشه‌ی هم‌ارزش وزن گل برای لایه‌ی آسماری بالایی میدان نفتی مورد مطالعه



شکل ۷ نقشه‌ی هم‌ارزش وزن گل برای لایه‌ی آسماری پایینی میدان نفتی مورد مطالعه



شکل ۸ | نقشه‌ی شبیه‌سازی شده از شکستگی‌های تجمعی و گسل‌های طولی و عرضی با تلفیق روند گسل‌ها و شکستگی‌ها در تاقدیس آسماری [۱۱]

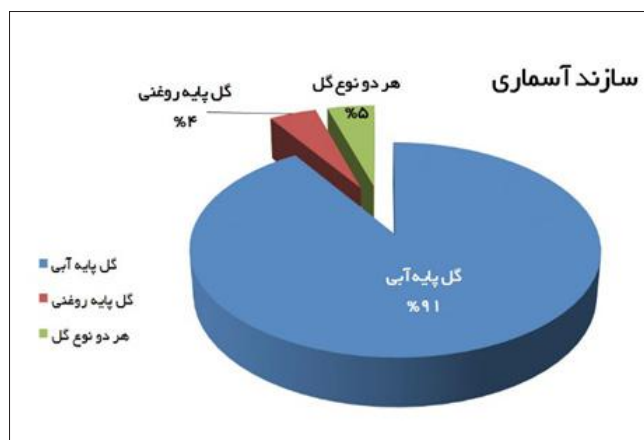
متغیر بوده است. حداکثر وزن گل در چاه‌های واقع در ناحیه‌ی ستیغ دو کوهانک ساختار آسماری میدان به کار رفته است. علاوه بر این تمامی چاه‌هایی که این بخش از سازند آسماری در آنها با وزن گل بیش از ۷۰ پوند حفاری شده در بخش ستیغ ساختار قرار دارند. در مقابل چاه‌هایی که در یال‌های شمالی و جنوبی ساختار واقع شده‌اند وزن گل حفاری در آنها ۴۲-۶۴ پوند است.

شکل ۷- نقشه‌ی هم‌ارزش وزن گل تهیه شده برای سازند آسماری پایینی^{۱۸} را نشان می‌دهد. بازه‌ی وزن گل مورد استفاده حین حفاری بخش پایینی سازند آسماری از ۴۳ تا ۱۲۰ پوند متغیر است. حداکثر وزن گل (بیش از ۱۰۱ پوند) برای حفاری بخش پایینی سازند آسماری در چاه‌های واقع در ستیغ کوهانک مرکزی ساختار به کار رفته است. همچنین چاه‌هایی که این بخش از سازند آسماری در آنها با وزن گل بیش از ۶۲ پوند حفاری شده اغلب در نواحی ستیغ و نزدیک به آن واقع شده‌اند.

در این میدان هندسه‌ی ساختاری شکستگی‌ها در سراسر مخزن گسترش دارند اما در پهنه‌هایی تجمع شکستگی یا گسل‌های کوچک طولی و عرضی مشاهده می‌شود. علاوه بر این چاه‌هایی در بخش‌های خاصی از مخزن حفر شده‌اند که هرزروی زیاد و تولید زیادی دارند. بدین ترتیب مهم‌ترین عامل هرزروی زیاد چاه‌ها در این پهنه‌ها گسترش شکستگی‌های تجمعی و گسل‌های یاد شده در این نواحی است. این شکستگی‌های تجمعی یا گسل‌های کوچک عرضی و طولی توسط شرکت استانت‌اویل با تلفیق نقشه‌ی تراکم شکستگی‌ها بر پایه‌ی جهت‌گیری گسل‌های طولی و عرضی شناخته شده روی تاقدیس‌های آسماری^{۱۹} در زاگرس شبیه‌سازی^{۲۰} شده‌اند (شکل ۸). با دقت در نقشه‌ی شبیه‌سازی شده می‌توان مشاهده کرد که گسل‌ها و شکستگی‌های طولی و عرضی در سه ناحیه از مخزن

با گل ۱۱۵ پوندی گردیده که این چاه نیز با همین مشکل روبرو شده و در نهایت سومین چاه کنارگذر با گلی به وزن ۹۲ پوند و کاهش وزن تا ۷۲ پوند با هرزروی متوسط تا شدید حفاری شده است. در مجموع در ۳۶ درصد از چاه‌ها این سازند با وزن گل ۶۷-۵۸ پوند، در ۱۸ درصد از چاه‌ها با وزن گل ۷۴-۷۰ پوند، در ۲۳ درصد از چاه‌ها با وزن گل ۹۰-۸۰ پوند و در نهایت در ۲۳ درصد از چاه‌ها نیز با وزن گل ۱۱۶-۹۹ پوند حفاری شده است (شکل ۵).

از آنجا که طی بررسی‌های انجام شده در این مطالعه بیشترین مشکلات حفاری در سازند آسماری به‌وقوع پیوسته، اطلاعات وزن گل برای سازند آسماری به‌صورت نقشه‌های هم‌ارزش وزن گل، توسط نرم‌افزار RMS تهیه و تحلیل شدند. شکل ۶- نقشه‌ی هم‌ارزش وزن گل^{۱۶} برای سازند آسماری بالایی^{۱۷} را نمایش می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود بازه‌ی وزن گل مورد استفاده حین حفاری بخش بالایی سازند آسماری در چاه‌های مختلف از ۴۲ تا ۱۳۱ پوند



شکل ۹ | نوع گل استفاده شده برای حفاری سازند آسماری میدان مورد مطالعه

نوع گل و مشکلات حفاری را کاوش کرد. سازند آسماری این میدان دارای میان لایه‌های شیلی و مارنی^{۲۳} است که به طور معمول حفاری در این لایه‌ها در اغلب موارد همراه با مشکلاتی بوده است. به همین علت نوع گل استفاده شده برای حفاری این طبقات بسیار حائز اهمیت است. اطلاعات نوع گل مورد استفاده برای حفاری سازند آسماری در ۲۲ حلقه چاه تجزیه و تحلیل شد. نتایج بررسی‌ها نشان داد سازند آسماری در ۹۱ درصد چاه‌ها با گل پایه آبی^{۲۴}، در ۴ درصد چاه‌ها با گل پایه روغنی^{۲۵} و در ۵ درصد چاه‌ها با هر دو نوع گل حفاری شده است (شکل-۹).

جهت بررسی ارتباط میان لایه‌های شیلی و نوع گل استفاده شده در حفاری سازند آسماری نمودار چینه‌ای رسم شد (شکل-۱۰). این نمودار بر اساس اطلاعات حاصل از نمودارهای ترسیمی، گزارش‌های نهایی زمین‌شناسی و گزارش‌های حفاری رسم شده است. همان‌طور که در شکل-۱۰ مشاهده می‌شود ستون چینه‌ای سازند آسماری در اغلب چاه‌های مورد مطالعه میان لایه‌های شیلی با ضخامت‌های متغیری دارد که بیشترین ضخامت مربوط به چاه-۴۲ (حدود ۵۰ متر) است. بررسی‌ها نشان می‌دهند به جز چاه‌های-۱۵۲ و ۲، سایر چاه‌ها در کل ضخامت سازند آسماری با گل پایه آبی حفاری شده‌اند. در این دو چاه میان لایه‌های شیلی سازند آسماری با گل پایه روغنی حفاری شدند.

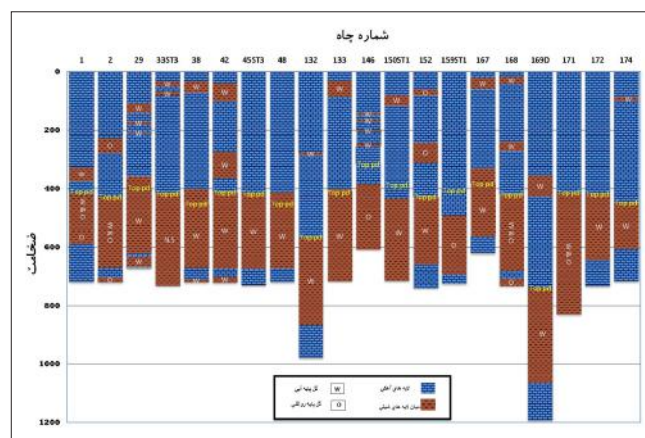
۳- بحث و بررسی

تجزیه و تحلیل اطلاعات حفاری شامل هرزروی و وزن گل مشخص کرد که بیشترین هرزروی در سازند آسماری در ناحیه مرکزی (کوهانه‌ی اصلی ساختار) و دماغه‌های شمال‌غربی و جنوب‌شرقی ساختار میدان به وقوع پیوسته که در ناحیه‌ی کوهانه‌ی اصلی هم‌خوانی تقریباً خوبی با داده‌های وزن گل حفاری دارد. بدین ترتیب که بیشترین وزن گل را می‌توان در ناحیه‌ی کوهانه‌ی اصلی و کوهانک جنوب‌شرقی مخزن مشاهده کرد. افزایش هرزروی و وزن گل در این نواحی می‌تواند در پاسخ به انحنای ناشی از چین خوردگی و همچنین انحنای طولی این قسمت از ساختار به وجود آمده باشد که سبب توسعه‌ی شکستگی‌های کششی در این ناحیه شده است. همچنین گسل رانده‌ی یال جنوب‌غربی تاقدیس که در این نواحی بیش از دیگر قسمت‌های مخزن به قاعده‌ی یال جنوب‌غربی آن نزدیک شده نیز مؤثر است. اما هرزروی زیاد در نواحی نزدیک به دماغه‌ی جنوب‌شرقی این ساختار می‌تواند متأثر از گسل پی‌سنگی نیز باشد که در این محدوده از میدان مؤثر بوده است. بررسی تعدادی از

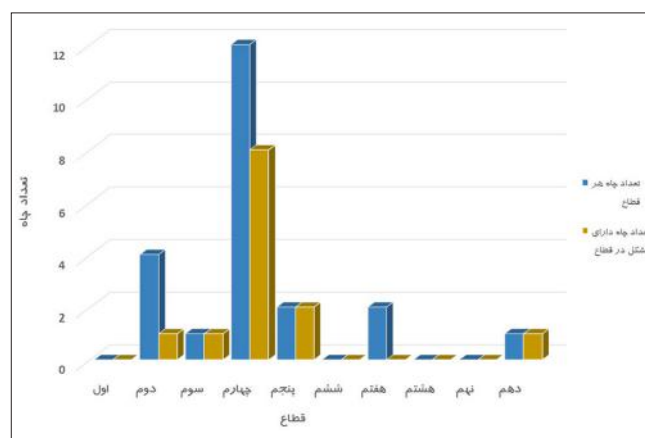
آسماری تراکم بیشتری دارند که با نتایج حاصل از بررسی‌های هرزروی کل و مقدار تولید چاه‌ها که در بالا به آنها اشاره شد هم‌خوانی خوبی دارد.

۲-۳- بررسی نوع گل استفاده شده برای حفاری سازندهای مشکل‌دار

با توجه به نقشه‌های هم‌ارزش هرزروی^{۱۱}، نرخ هرزروی در این میدان از نوع متوسط تا شدید یا هرزروی کامل^{۲۲} است که به نظر می‌رسد استفاده از سیال مناسب جهت کنترل هرزروی امری الزامی است. بدین منظور نوع سیال استفاده شده برای حفاری سازند آسماری میدان تجزیه و تحلیل شد تا از این طریق بتوان ارتباط بین



شکل ۱۰ الف) نمودار چینه‌ای سازند آسماری نشان‌دهنده‌ی ضخامت طبقات شیلی در چاه‌های مورد مطالعه به همراه نوع گل استفاده شده برای حفاری شیلی‌ها (طبقات شیلی با رنگ خاکستری و لایه‌های آهکی با رنگ آبی نمایش داده شده‌اند) - (W: گل پایه آبی)، (O: گل پایه روغنی و N.S: No Sample)



شکل ۱۱ تعداد چاه‌های حفاری شده در هر قطاع نسبت به چاه‌های با مشکل هرزروی

بیشترین مقدار هرزروی در سازند آسماری، در ناحیه‌ی کوهانه‌ی اصلی ساختار و ناحیه‌ی جنوب شرقی و ناحیه‌ی نزدیک به دماغه‌ی شمال غربی ساختار میدان به‌وقوع پیوسته و بیشترین وزن گل نیز در کوهانه‌ی اصلی و کوهانک جنوب شرقی مخزن به کار رفته است.

■ بررسی‌ها نشان می‌دهند که اغلب چاه‌های مشکل‌دار در ناحیه‌ی کوهانک مرکزی میدان واقع شده‌اند و چاه‌های واقع در فاصله‌ی بیشتری از این ناحیه تقریباً بدون مشکل حفاری شده‌اند.

■ در میدان مورد بررسی تعداد چاه‌های حفاری شده در هر قطاع و تعداد چاه‌های مشکل‌دار در همان قطاع نشان می‌دهد که قطاع‌های-۴ و ۵ (واقع در ناحیه‌ی مرکزی ساختار) نسبت به دماغه‌های شرقی و غربی پتانسیل بیشتری جهت بروز مشکل حین حفاری دارند و همچنین قطاع‌های-۷ و ۲ در ناحیه‌ی شمال غربی و جنوب شرقی میدان با وجود تعداد زیاد چاه‌های حفاری شده، شامل کمترین تعداد چاه‌های مشکل‌دار هستند. ■

چاه‌های حفاری شده در هر قطاع نسبت به تعداد چاه‌های مشکل‌دار در همان قطاع (شکل-۱۱) نشان می‌دهد که قطاع ناحیه‌ی مرکزی میدان (قطاع‌های-۴ و ۵) شامل بیشترین تعداد چاه‌های مشکل‌دار است. همچنین قطاع‌های-۷ و ۲ که در بخش غربی و شرقی میدان قرار دارند با وجود تعداد زیاد چاه‌های حفاری شده شامل کمترین تعداد چاه‌های مشکل‌دار هستند.

نتیجه‌گیری

■ بررسی‌ها نشان می‌دهد سازندهای مستعد هرزروی، با گل‌های پایه آبی یا پایه روغنی حفاری شده‌اند اما تغییر نوع گل کمک چندانی به حل این مشکلات نکرده و از مجموع ۲۲ حلقه چاه حفاری شده در مخزن آسماری میدان، در ۱۳ حلقه چاه (۶۰٪) به دلیل وضعیت نامساعد هرزروی چاه، آرایش لوله‌های جداری تغییر داده شده‌اند.

■ با تجزیه و تحلیل اطلاعات هرزروی و وزن گل مشخص شد که

پانویس‌ها

- | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1. alizade.hossein@gmail.com | 10. Bordigalin | 19. Anticlines Asmari |
| 2. azim.kalantari@shirazu.ac.ir | 11. Dolomitization | 20. Simulation |
| 3. Induction Fracture | 12. Drilling Reports | 21. Loss Equivalent Map |
| 4. Water block | 13. Bbl/hour | 22. Complete Loss |
| 5. Mix Metal Hydroxide | 14. Reservoir Modeling Software | 23. Between Layers of Shale and Marl |
| 6. Formation Damage | 15. Hydrostatic Pressure | 24. Water Based Mud |
| 7. Productivity Index | 16. Mud Weight Equivalent Map | 25. Oil Based Mud |
| 8. culmination | 17. Upper Asmari | |
| 9. Actinanine | 18. Lower asmari | |

منابع

- [1] Taheri, K., Mohammad Torab, F., "Modeling of drilling mud loss in Asmari Formation using geostatistical method in one of the oil fields of Southwest Iran", Iranian Journal of Petroleum Geology, 2016, No. 11, Spring & Summer, pp. 84101-.
- [2] Chit forosh, A., Makvandi, A., Homaei, M., , Three-Dimensional Model (3D) Asmari Formation, National Iranian South Oil Company, Iran, 2011.
- [3] Yong, S., Jienian, Y., "Characterization and Prevention of Formation Damage For Fractured Carbonate Reservoir Formation With Low Permeability ", Journal of Petroleum Science and Engineering, China University Petroleum, Beijing 102249, China, 2008, pp 326-333.
- [4] Ebadi M., Hashemi A., "The Effect of Types of Drilling Mud on Production Rate and Indicator of the Utilization of Wells in Mansouri Field" Journal of the Promotion of Exploration for Oil and Gas Production, 2014, pp. 7176-.
- [5] Oluwagbenga, O., Oseh, J., Oguamah, I., Ogungbemi, O., Adeyi, A., "Evaluation of Formation Damage and Assessment of Well Productivity of Oredo Field, Edo State, Nigeria" American Journal of Engineering Research (AJER), 2015, Volume-4 Issue-3, pp 01-10.
- [6] Taheri, K., Mohammad Torab, F., "Applying Indicator Kriging In Modelingof Regions with Critical Drilling Fluid Loss in Asmari Reservoir in an Oil Field in Southwestern ", Journal of Oil Research, Research Institute of Oil Industry, Petroleum Research, 20172-, Vol. 26, No. 91.
- [7] Sayeh Kish Co., "Final Report of the Routine Analysis of the Cores of the Field of Study", National Iranian South Oil Company, 2006, Technical Report No. P-5805.
- [8] Heydari, Kh., , "Identifying the Properties of Different Asmari Reservoir Sectors in the Field of Study", National Iranian South Oil Company, 2008, Technical Report No. P-6439.
- [9] Akbari, K., "Geology and Modeling of Asmari and Bangestan Reservoirs", National Iranian South Oil Company, 2010, Technical Report No. P-6924.
- [10] Ahmed, T., "Reservoir Engineering Handbook", Fourth Edition, Publishing Elsevier, 2010, pp 1454.
- [11] Hoyland, S. O., et al., "Full Field Study Fracture Modelling Report" Stat Oil/Ripi and Natinal Iranian South Oilfield Company, 2003, Technical Report No. P-5368.