Archive of SID

کاهش مدت زمان عملیات حفاری، راه بردی موثر در افزایش پتانسیل بالفعل دکل های حفاری موجود

سعید سجادیان [۱]، محمود فقیه [۲]، علیرضا جهان پناه [۳]، فرهاد صادق زاده [۴]

شرکت نفت و گاز اروندان

(ssajjadian@yahoo.com)

چکیده

افزایش راندمان حفاری و بالتبع کاهش مدت زمان آن یکی از اهداف اساسی و مهم در صنعت حفاری می باشد، به طوریکه اکثر فن آوری های نوین و تجهیزات و روش های جدید در راستای نائل شدن به این هدف طراحی و بکارگرفته می شود. اهمیت کاهش مدت زمان حفاری در کشور ایران از دو منظر قابل تامل می باشد. ۱- کاهش مدت زمان حفاری نسبت مستقیم با کاهش هزینه حفاری دارد که در نهایت به کاهش هزینه های مرتبط با توسعه و اکتشاف میادین نفت و گاز در قسمت تحت الارضی منجر می شود. ۲- از آنجاییکه تعداد دکل های فعال نسبت به میزان چاه های مورد نیاز برای حفاری بمنظور اکتشاف و یا توسعه میادین کافی نمی باشد، کاهش مدت زمان حفر یک چاه سبب حفر چاه های بیشتر در یک زمان مشخص توسط یک دکل می شود.

حفر چاه های بیشتر در یک میدان در مرحله اکتشاف سبب کسب اطلاعات بیشتر و کاملتر از خصوصیات مخزن و برآورد درست تر میزان ذخیره نفت در جای مخزن دارد و در مرحله توسعه میدان سبب امکان اجرای سناریوهای مختلف تولید و اعمال روش های نوین مدیریت مخازن می شود که در هر دو مرحله به صیانت از مخازن ختم می شود.

در این مقاله ابتدا اقدامات و روش های مطرح در جهت مدیریت عملیات حفاری و افزایش راندمان حفاری بیان می شود، سپس نتایج تحلیل و بررسی میزان اثر بخش بودن انجام این اقدامات در یکی از میادین در حال توسعه در جنوب غربی ایران ارائه می شود بکار گیری اصول مدیریت جامع عملیات حفاری حدود ۲۲٪ زمان حفاری را در میدان مورد مطالعه کاهش داده است.

واژه‌های کلیدی: مدیریت حفاری- افزایش راندمان- برنامه ریزی- کنترل پروژه – پایگاه اطلاعاتی

۱- کارشناس ارشد مطالعات مخزن

۲- کارشناس ارشد مهندسی برنامهریزی حفاری

۳- رئیس اداره پتروفیزیک

۴- سرپرست مهندسی نفت

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

امروزه در اجرای تمامی پروژه ها و طرح ها ابتدا ارزیابی اقتصادی انجام می شود و با احتساب میزان هزینه لازم برای سرمایه گزاری و مدت برگشت سرمایه و سود حاصله، نسبت به نحوه اجرای پروژه تصمیم گیری می شود. عملیات های حفاری لازم برای اکتشاف و یا توسعه میادین نفت و گاز نیز از این امر مستثنی نمی باشند. مهندسان نفت و حفاری چه در قسمت اجراء و چه در سطح مدیریت همواره خواستار کاهش هزینه و اتمام سریعتر حفاری چاه می باشند که در عمل این دو (زمان و هزینه حفاری) کاملا در ارتباط مستقیم با هم بوده و کاهش زمان حفاری باعث پایین آمدن هزینه مورد نیاز می شود. تمامی تجهیزات جدید و روش های نوین حفاری نیز در راستای افزایش راندمان حفاری و کاهش زمان حفاری است. به عبارت دیگر مهندسان حفاری همیشه به دنبال راهی بوده اند که با هزینه کمتر در زمان کوتاه تر بتوان حفاری چاه را به پایان رساند بدون آنکه به سازند تولیدی و مخزن آسیبی وارد شود.

کاهش زمان حفاری به جزء کاهش هزینه چاه می تواند دست آوردهای دیگری را نیز در پی داشته باشد که از آن جمله می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

۱- کاهش احتمال بروز حادثه برای پرسنل دکل در طی حفاری
۲- استهلاک کمتر تجهیزات و افزایش طول عمر مفید آنها
۳- جلوگیری از بروز خستگی روحی ناشی از طولانی شدن زمان حفاری
۴- کاهش میزان مواد مصرفی در طی عملیات حفاری
۵- استفاده بیشتر و بهتر از تجهیزات و نفرات متخصص دربازه زمانی مشخص

دستیابی به اجرای یک عملیات حفاری موفق و افزایش راندمان آن به موارد بسیار زیادی وابسته می باشد، مطالعاتی که در این زمینه انجام شده است نشان می دهد حدود ۷۰ درصد از نقص های اجرایی و عدم اتمام عملیات بر طبق برنامه زمان بندی اولیه ناشی از نبود و یا نقصان مرحله طراحی و برنامه ریزی می باشد.

در بیشتر موارد می توان بدون استفاده از وسایل و تجهیزات جدید و فقط با استفاده از مدیریت عملیات حفاری که در برگیرنده اطلاعات، برنامه ریزی جامع و تمرکز بر روی اهداف کوتاه و بلند مدت پروژه حفاری می باشد تا میزان قابل توجه ای راندمان را افزایش داد. روش های که با صرف کمترین هزینه و فقط با برنامه ریزی و استفاده صحیح از اطلاعات مدیریت را در افزایش راندمان حفاری یاری می دهد عبارت است از:

- تخصیص اعتبارات
- مهندسی برنامه ریزی
- پایگاه اطلاعات
- بهبود عملیات حفر چاه توسط برنامه ریزی رایانه ای
- هماهنگی تدارکات

با اجرای کلیه این روش ها می توان به میزان بسزایی هزینه ها را کاهش داد

۲- تخصیص اعتبارات

یک تخمین غیر واقعی از هزینه های تحت الارضی می تواند تاثیر بسیار منفی بر روی اجرای پروژه حفاری اکتشاف و توسعه میادین نفت و گاز داشته باشد. از آنجاییکه همواره محدودیت زمانی اجازه بررسی دقیق هزینه حفر چاه های مشابه قبلی را نمی دهد همواره مدیریت شرکت ها از مهندسان بخش حفاری خود توقع برآورد تخمینی مناسب و معقول از هزینه ها را خواستار می باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

مهندس حفاری یا هر فردی که موظف به تعیین هزینه های تحت الارضی می باشد باید از قبل برنامه ای کلی از عملیات حفاری چاه ها را متناسب با پارامترهای خصوصیات زمین شناسی منطقه مورد نظر تهیه نماید و موارد و اقلام هزینه بر آن را مشخص کند تا در هنگام تقاضای مدیریت، با محاسبه سریع آن اقلام برای خصوصیات میدان مورد نظر بتواند برآورد مناسب و نزدیک به واقعیتی از هزینه ها داشته باشد. میزان تخمین هزینه ها در ارتباط مستقیم با تخصیص بودجه و اعتبار به پروژه (طرح) می باشد. هر چه قدر میزان بودجه به واقعیت هزینه ها نزدیک تر باشد، کیفیت انجام پروژه را بالا برده و باعث تسریع در انجام آن می شود.

۳- مهندسی برنامه ریزی

ارزیابی ویرنامه ریزی دقیق برای انجام پروژه نیازمند بررسی مسائل و موارد مختلف و گسترده ای می باشد که به منظور تسریع کار و آسان بودن تحلیل، می توان آنها را در ۳ مرحله گروه بندی نمود:

- اقدامات قبل از شروع پروژه حفاری
- اقدامات در حین انجام پروژه حفاری
- اقدامات پس از اتمام پروژه حفاری

۳-۱ اقدامات قبل از شروع پروژه حفاری

در مرحله اول با بررسی روش های مختلف، شبیه سازی پروژه و اصول مهندسی حفاری یک طرح کلی از حفاری چاه آماده می شود. یک فرایند منظم مرحله به مرحله این اطمینان را ایجاد می نماید که تمام زوایای حفره چاه، انحرافات مسیر حفاری و بروز مسائل احتمالی تجزیه و تحلیل شده است.

موارد کلی که باید در این مرحله گنجانیده شوند، به طور خلاصه بصورت ذیل می باشند.

طول عمر تولید از چاه

در طراحی عملیات حفاری چاه و تکمیل آن باید مدت زمان استفاده از چاه و سناریو های تولید آتی را در نظر گرفت که این امر در تایید اقتصادی پروژه نقش مهمی را ایفا نموده ویک دیدگاه کلی از عمق نهایی و اندازه حفره چاه و ... را ارائه می دهد که با طرح تکمیل چاه و تولید از آن سازگار باشد.

باز بینی اطلاعات مربوط به مشکلات چاه

رسم نمودار اطلاعات جمع آوری شده از مسائل و مشکلات پیش آمده در چاه های قبلی مربوط به یک منطقه خاص و بررسی مجدد آنها، مهندسان طراح را قادر می سازد که با کلیه مشکلات مربوط به حفاری چاهها در آن منطقه که امکان بروز مجددشان وجود دارد آشنا شده و طرح موثر و نزدیک به واقعیت را برای چاههای آن منطقه ارائه دهند. با تطبیق اطلاعات حاصل از مشکلات چاه های قبلی با نمودار های حاصل از آن چاه نموداری حاصل می شود که می توان آن را به کلیه چاه های آن منطقه تعمیم داد.

فشار سازند/گرادیان فشار شکست/گرادیان فشار طبقات فوقانی

تخمین صحیح از فشار سازند و گرادیان فشار شکست، دو مورد ضروری برای اجرای موفق طرح یک چاه در مخازن می باشد. همچنین با استفاده از این اطلاعات مهندس طراح می تواند وزن گل لازم، اندازه لوله جداری و عمق مناسب حفاری چاه را تعیین نماید. تعیین فشار سازند و گرادیان شکست را می توان رمز حفاری ایمن و مدیریت موفق عملیات دانست.

روشهای گوناگون و متنوعی برای تعین فشار سازند وجود دارد. یک روش مناسب در این زمینه استفاده از تکنیکی است که پایه و اساس آن اطلاعات و داده های حاصل ازچاه آزمایی می باشد. با استفاده از نرم افزار و اطلاعات حاصل از نمودار صوتی می توان مدلی از فشار سازند در آن ناحیه را طراحی نمود. در حالتی که از نرم افزار استفاده شود داده ها خیلی سریعتر و دقیقتر تعیین می شوند. هنگامیکه نمودار صوتی دردسترس نباشد می توان از داده های مربوط به زمین شناسی استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

نمود. در هنگام خرید اطلاعات مربوط به مدل سه بعدی مخزن باید اطلاعات مربوط به زمین شناسی (مدل استاتیک) نیز دریافت گردد.

سناریو مربوط به حفاری انحرافی

شامل ارزیابی پارامترهایی چون مقاومت کششی وچرخشی رشته حفاری و تحقیق و بازبینی محل چاه در سطح و ایجاد یک طرح و نقشه خوب برای حفاری انحرافی می باشد. در این مورد نیز یک عملیات حفاری موفق حاصل طرح و برنامه ای کامل و دقیق است. در صورتی که طرح اولیه چاه به کمک تیم اکتشافی تهیه شود این امکان را به مهندسین حفاری می دهد که پارامترهایی همچون عمق مربوط به هر لوله جداری را به صورت دقیقتر محاسبه نمایند.

انتخاب عمق مناسب لوله جداری

انتخاب عمق مناسب لوله جداری هر قسمت از حفاری چاه، نتیجه ارزیابی دقیق فشار سازند و طرح اولیه برای حفاری جهتدار می باشد. پارامترهایی مانند فشار سازند، فشار در ناحیه تماس سطح دو سازند مختلف، ظرفیت دکل حفاری و میزان استحکام دیواره چاه باید به وضوح معلوم باشد تا با استفاده از آن بتوان عمق مناسب را برای هر لوله جداری تخمین زد. هر یک از این پارامترها یک تاثیر ویژه در طراحی برنامه اولیه چاه دارد و برای داشتن برنامه ای مناسب باید تمامی این موارد به طور جامع یررسی شوند.

سیال حفاری و کنترل جامدات

انتخاب یک سیال حفاری مناسب برای تمیز کردن حفره چاه و استحکام دادن به دیواره چاه می تواند ما را در اجرای موفق طرح چاه در واقعیت یاری نماید.

بازنگری اطلاعات فنی در حفاری چاه ها

زمانی که اطلاعت فنی مربوط به حفاری در یک بازه وسیع بررسی می گردد، منجر به جمع آوری اطلاعات گسترده ای در زمینه حفاری مربوط به انواع چاه ها می شود که در این صورت می توان از بین آنها بهترین گزینه را انتخا ب نمود. مطالب زیادی از بررسی طرح چاه های مختلف و چگونگی تعیین عمق لوله های جداری و اندازه حفره چاه حاصل می شود که اطلاع از آنها برای تهیه برنامه ای موفق و مناسب از چاه حیاتی و ضروری می باشد.

برسی دکلهای حفاری

انتخاب یک دکل حفاری کارآمد با حداکثر کارایی، تضمین کننده اجرای موفق طرح حفاری است. در حفاری های پیچیده که از چند رشته حفاری استفاده می شود و یا زمانی که رشته حفاری خیلی سنگین باشد، دقت در انتخاب دکل حفاری از اهمیت خاصی برخوردار بوده و نقش مهمی را ایفا می کند.

بررسی فروشندگان وارائه دهندگان خدمات تجهیزات حفاری

در صورتی که لیست وسیعی از ارائه دهندگان تجهیزات حفاری در دسترس باشد و همچنین دارای ضمانت لازم و معتبر برای انجام خدماتشان داشته باشند، مدیریت می تواند انتخاب بهترین گزینه ها را داشته باشد.

۳-۲ اقدامات در حین انجام پروژه حفاری

در این مرحله کلیه فرضیات دخیل در ساخت طرح عملیات، بازده و کارایی ابزار آلات حفاری، چگونگی حفاری پیشرفت حفاری چاه و میزان تطابق آن با طرح اجرایی عملیات باید به طور مداوم و موثر مورد مطالعه قرار گیرد و در ادامه اجرای عملیات از آنها استفاده شود. با یک تخمین صحیح و زود هنگام از فشار منافذ و ارزیابی فشار در مناطق سطح تماس دو سازند مختلف می توان یک طرح موفق و دقیق را طراحی نمود و هزینه حفاری را به حداقل ممکن کاهش داده و در مواردی از بروز سوانح ناگوار جلوگیری به عمل آورد. یک جلسه پیش از انجام عملیات حفاری چه در دریا و چه در خشکی می تواند نقطه نظرات نیروهای انسانی حاضر را نیز در طرح اجرایی وارد نموده و پرسنل را در راستای بهتر انجام شدن طرح قرار دهد. که این مطلب خود دلیلی بر اثبات نیاز به هماهنگی بالا ما بین پرسنل برای اجرای صحیح طرح می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۳ اقدامات پس از اتمام پروژه حفاری

بعد از اتمام عملیات باید نواحی که در آنها حفاری نسبت به پیش بینی طرح پیشترفت خوبی داشته و یا در آنها حفاری به خوبی انجام نگرفته، مشخص شود. سپس باید گزارشی خلاصه و مفید از عملیات حفاری تهیه شده و در آن زمانهای به هدر رفته مربوط به هر بخش تعیین شود. در نتیجه تاثیر مثبت و منفی تصمیمات اتخاذ شده آشکار می شود و مهندسان حفاری با برسی دقیق آنها می توانند از تجربیات بدست آمده برای عملیات حفاری چاه های آتی استفاده نمایند. در خیلی از موارد متاسفانه مهندسان حفاری برای طراحی چاه به مطالعه و بازبینی تجربیات حاصل از حفر چاه های قبلی نپرداخته و آنها را در نظر نمی گیرند که این امر باعث می شود که زنجیره اطلاعات حاصل از یک چاه قطع شود و مشکلات پیش آمده در حفر یک چاه برای در حین حفاری چاه های آتی نیز بروز نماید.

۴- پایگاه اطلاعات

با استفاده از سیستم بازرسی فنی چاه مهندس عملیات حفاری کلیه حالات بحرانی و مشکل ساز را مطالعه می کند و با استفاده از نتایج آن زمان خالص (زمان بدون هدر روی) را برای حفاری چاه محاسبه می کند و از این طریق می توان هم در ادامه حفاری از هدر رفتن زمان جلوگیری نمود و هم در حفاری های آینده زمان لازم و هزینه عملیات را به حداقل رساند. همچنین در صورتیکه نموداری از مشکلات حفاری و زمان های تلف شده رسم شود مهندسان قادر خواهند بود بر روی نواحی مشکل ساز و حساس تمرکز کنند. با استفاده از برنامه زمان بندی عملیات حفاری می توان انجام آن را به بخشهای مجزا تقسیم نمود تا مهندس حفاری قادر باشد زمان لازم برای لوله های جداری سطحی و میانی و لوله جداری راهنما را دقیق تر و راحت تر محاسبه کند.

۵- بهبود عملیات حفر چاه توسط برنامه ریزی رایانه ای

سیستم هوشمند حفاری، آنالیز پیوسته ای از پارامتر های حفاری را برای بهینه سازی سرعت حفاری فراهم می سازد. سیستم این امکان را فراهم می سازد تا رویدادهای جدید تحلیل شده، بازدهی عملیات حفاری افزایش یافته و در نتیجه مدیریت ریسک درون چاهی از عملکرد بهتری برخوردار شود. (شکل ۳) برنامه های رایانه ای به صورت پیوسته و بدون اتلاف کوچکترین زمانی پارامترهای حفاری چاه (سرعت چرخش، وزن روی مته، مکان مته، حجم تانک های گل و فشار دالیز) را نشان می دهند، مجموع این اطلاعات بر روی گراف ها رسم می شود و این امکان را برآورده می سازد که در حین حفاری بتوان میزان آسیب به مته، برخورد گسل، تغییر سازند یا دیگر مشکلات حفاری را تشخیص داد و سریعتر در جهت رفع آن اقدام نمود.

یک سیستم رایانه ای داده های خروجی حسگرهای دکل را به صورت ماتریس های آماری تبدیل می نماید که گویای گزارش های حفاری می باشد و مطابق سه عامل، روش های بهینه سازی وزن مته را آسان تر و کارآمدتر انجام می دهد:

۱- نمایش هم زمان تغییرات سرعت حفاری نسبت به وزن روی مته
۲- کاهش اشتباهات انسانی
۳- استفاده از ریز پردازنده ها برای محاسبه و بهینه سازی لایه های نازک

هرچند پارامتر های دیگری چون سرعت چرخش و مکانیک سیالات روی سرعت حفاری موثر می باشد ولی پارامتر اصلی همان وزن روی مته است که تحت نظارت مستقیم حفار قرار دارد. برای این منظور الگوریتم رایانه بر پایه ارتباط وزن روی مته و سرعت حفاری پایه گذاشته شده است.

هر گاه روی مته وزن اعمال شود رایانه بلافاصله اطلاعات موجود را تفسیر و آستانه وزن روی مته را برای بهبود سرعت حفاری محاسبه می نماید. نمودار وزن و سرعت حفاری مطابق با آن به حفار تحویل داده می شود تا بر اساس آن عمل نماید.

www.SID.ir

Archive of SID

در حفاری بدون سیستم هوشمند وزن روی مته نا کافی و نا متظم بوده و سرعت حفاری کم و زیاد می شود. در حفاری با سیستم هوشمند وزن منظم و بهینه به کار گرفته می شود که بالتبع سرعت حفاری مربوط به آن افزایش می یابد. این سیستم خود را با پارامتر های دیگری چون سرعت چرخش و انرژی هیدرولیکی نیز هماهنگ می سازد و بلا فاصله با تغییر مشخصات سازند خود را وفق می دهد که تمامی این موارد به افزایش بازده به میزان ۱۵ تا ۲۰ درصد، کاهش ساعات چرخش مته و سیستم دوران و صرفه جویی در هزینه ها را در پی خواهد داشت. یکی دیگر از مزایای سیستم رایانه این است که می توان بدون این که کار بهینه سازی لحظه ای متوقف شود نتایج گذشته را مرور نمود و اطلاعات به صورت داده هایی با دقت یک خط بر ثانیه در پایگاه اطلاعاتی سیستم ذخیره شوند که باعث می شود در مواقع لزوم بتوان این آرشیو را مجدد بازنگری نمود. صفحات گوناگونی نیز برای ناظر تعبیه شده است که از طریق آن بتواند در هر لحظه فشار سازند، پارامترها و نمودارها را مشاهده و از بروز مشکلات جدی جلو گیری نماید و با تشخیص به موقع مشکلات درصدد چاره جویی برای آنها برآید تا از هزینه های سنگین غیر ضروری آتی پیش گیری شود. داده های نمو دار شکل حفاری را می توان از طریق اینترنت به صورت لحظه ای به دفتر ستاد حفاری در دور ترین منطقه فرستاد و هر به طور آنی پرسنل ستاد را از رویدادهای عملیات حفاری چاه آگاه نمود تا در سطح مدیریت کلان بهتر تصمیم گیری شود.

۶- هماهنگی تدارکات

در دسترس بودن کالا و تجهیزات مورد نیاز در حین عملیات و عدم تاخیر در ارسال آن بسیار مهم می باشد. انتخاب پیمانکارها و شرکت های خدماتی که نسبت به تحویل کالا و یا انجام به موقع کار احساس مسئولیت داشته باشند در اجرای موفق عملیات و جلوگیری از اتلاف زمان های طولانی بیهوده بسیار اثر بخش است.

وجود شرکت های خدمات چاه که از گذشته کاری مناسبی برخوردار باشند، این اطمینان را به مهندس می دهد که قطعات وتجهیزات و یا خدمات مورد نیاز را در زمان مقرر دریافت می کند و مدیریت در طراحی می تواند بر اساس زمان درنظر گرفته برنامه ریزی نماید. برای نائل شدن به چنین هدفی، هماهنگی در حمل و نقل مطمئن و محل انبار نزدیک به میدان تحت حفاری زمان انتظار و توقف حفاری را برای رسیدن کالا یا انجام خدمات کاهش می دهد.

۷- مطالعه موردی

میدان مورد نظر در جنوب غربی ایران در استان خوزستان واقع شده است. روند چین خوردگی طاقدیس (شمال-جنوب) با امتداد ساختمان های بحرین و خارک موازی است. ساختار طاقدیس میدان با روند شمالی-جنوبی متقارن می باشد. سازند مخزن از لیتولوژی کربناته رمپی تشکیل شده است.

در مرحله اول قبل از شروع حفاری، کلیه اطلاعات موجود درباره خصوصیات زمین شناسی منطقه، خصوصیات مخزن و اطلاعات چاه های قبلی (اعم از شرایط حفاری، مشکلات و مسائل پیش آمده) جمع آوری شد که پس از تحلیل و بررسی، در تهیه طرح عملیات حفاری چاه استفاده گرید. پس از بررسی کامل منطقه مکانی مناسب که از موقعیت تمامی چاه ها قابل دسترس باشد، برای انبار قطعات و تجهیزات مورد نیاز در حین حفاری در نظر گرفته شد.

شرکت های معتبر و واجد شرایط برای خدمات چاه ها انتخاب گردید و جهت مدیریت زمان و دسترسی سریع به خدمات مورد نیاز از کلیه شرکت های خدماتی درخواست شد که قبل از شروع عملیات مربوطه در محل حضور داشته باشند. برای حفظ سلامتی افراد و جلوگیری از بروز حوادث کلیه نحوه انجام عملیات تحت نظارت و کنترل پرسنل گروه ایمنی (HSE) بوده است تا سلامتی افراد در سرلوحه امور قرار داشته باشد. در حین عملیات حفاری کلیه اطلاعات مربوط به حفاری از قسمت های مختلف جمع آوری شده و پس از ورود به سیستم رایانه ای و پردازش داده ها و رسم نمودارهای مربوطه مورد تجزیه و تحلیل قرار می گرفت و نتایج بدست آمده در ادامه عملیات و یا عملیات های آتی بکار گرفته می شد.

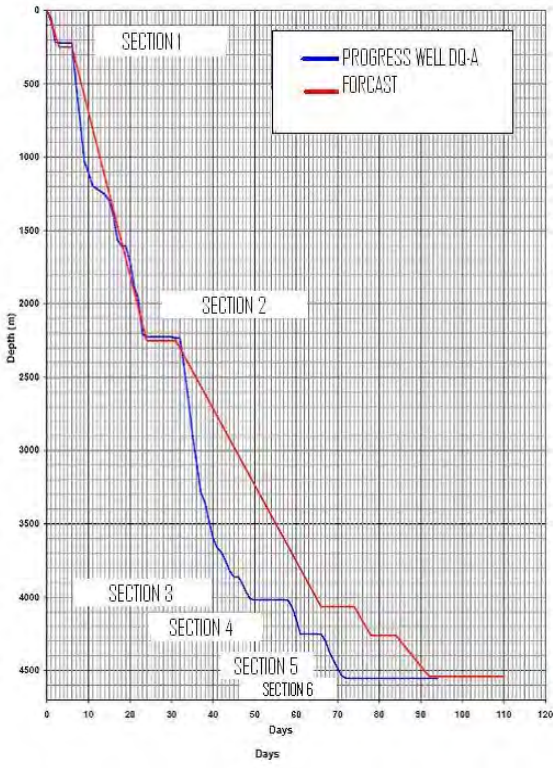
www.SID.ir

Archive of SID

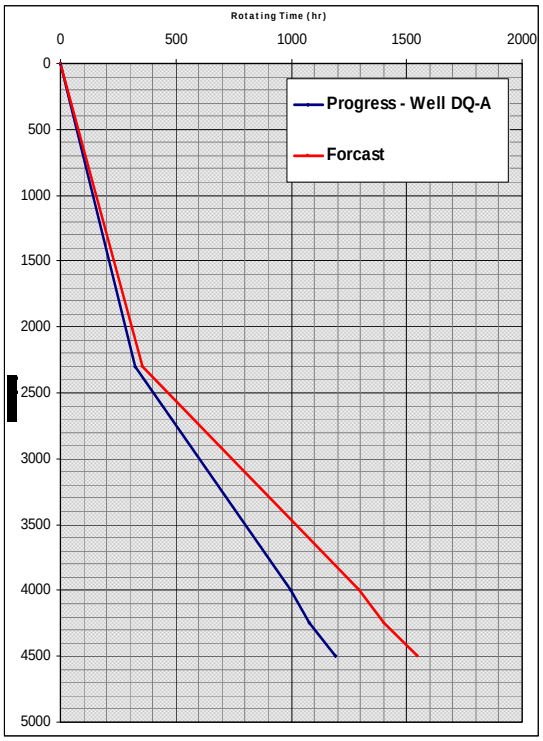
۷-۱ مطالعه موردی - چاه DQA

عملیات حفاری این چاه در طی ۵ مرحله تا عمق نهایی ۴۵۰۰ متر انجام شد. آغاز عملیات حفر این چاه تا قرار دادن رشته تکمیلی و نصب تاج چاه حدود ۹۴ روز (با احتساب عملیات چاه پیمایی و انجام تست های لازم) یعنی ۱۶ روز کمتر از برنامه پیش بینی شده طول کشید.

همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است در مراحل اول و دوم حفاری، پیشرفت عملیات مطابق با برنامه پیش بینی شده بوده است اما در مرحله سوم سرعت بالای حفاری سبب کاهش زمان به میزان ۱۷ روز شد. عامل افزایش سرعت حفاری استفاده بهینه از تجهیزات موجود در داخل کشور می باشد به طوریکه سیستم گردش میز دوار با سیستم تاپ درایو جایگزین گشت و به طور همزمان از موتور درون چاهی نیز استفاده شد، ترکیب این دو سیستم دوران به طور قابل ملاحظه ای سرعت حفاری را افزایش داد. به خاطر افزایش موثر سرعت حفاری مطابق شکل ۲، میزان ساعت دوران مته حدود ۲۲٪ کمتر از مقدار پیش بینی می باشد که تاثیر به سزایی در کاهش استهلاک مته داشته است.



شکل ۱) نمودار عمق حفاری شده بر حسب زمان



شکل ۲) نمودار میزان دوران مته نسبت به عمق حفاری

۷-۲ مطالعه موردی - چاه DQB

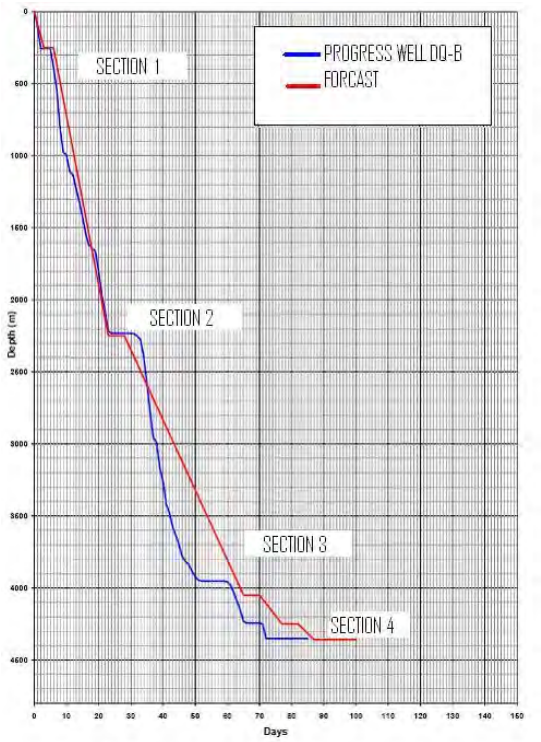
همانطور که در شکل ۳ مشاهده می شود عملیات حفاری دارای سرعت مطلوبی بوده که این سرعت بالای حفاری تا حد زیادی باعث صرفه جویی در زمان شده است. تغییر وزن گل و تعیین مقدار بهینه آن، تعویض نوع مته و میزان بهینه وزن اعمال شده سبب این افزایش سرعت در حفاری شده است به طوریکه در شکل ۴ نشان داده شده است میزان دوران مته نسبت به عمق

www.SID.ir

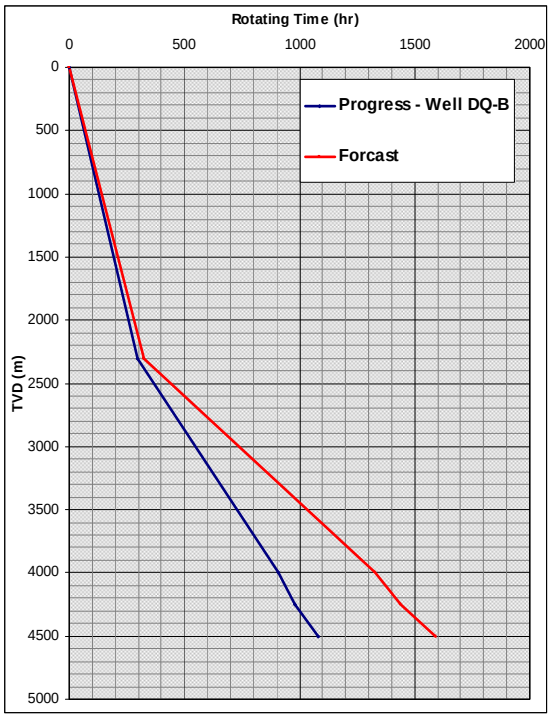
Archive of SID

حفاری شده حدود ۲۵٪ کمترمی باشد. که این اقدامات به خاطر بررسی اطلاعات چاه های قبل و نتیجه گیری درست از آن می باشد.

از یررسی عملیات حفاری چاه های قبلی و اطلاعات بدست آمده از آنها در قسمت نهایی با تغییر روش سیمان کاری پشت لوله آستری موفق شدند این مرحله را ۲ روز زودتر از برنامه پیش بینی به اتمام برسانند. و در نهایت چاه را ظرف ۸۶ روز (۱۶ روز کمتر از برنامه پیش بینی شده) تحویل دادند.



شکل ۳) نمودار عمق حفاری شده بر حسب زمان



شکل ۴) نمودار میزان دوران مته نسبت به عمق حفاری شده

۸- نتیجه گیری

می توان با استفاده از روش های ساده و در عین حال کارآمد مدیریت جامع عملیات حفاری که شامل: برنامه ریزی، نظارت برحفاری و به کار گیری محاسبات پیوسته و لحظه ای رایانه ای و نظارت بهینه و مداوم طرح چاه با اطلاعات بدست آمده، می توان زمان عملیات حفر چاه را به میزان قابل ملاحظه ای کاهش داد و از تمامی پتانسیل تجهیزات و ابزارات داخل استفاده نمود. همانطور که در نمونه ی مورد مطالعه دیده شد به کار گیری سیستم هوشمند از اتفاقات و بروز مشکلات متعدد جلوگیری می کند و ریسک عملیات را به میزان قابل ملاحظه ای کاهش می دهد. به طور اجمالی از بررسی های انجام گرفته در این مقاله می توان نتایج ذیل را اقتباس نمود:

- اجرای طرح ها و روش های مدیریتی جدید بسیار موثر می باشد، به طوریکه ارائه شد تا بیش از ۲۰٪ می تواند باعث کاهش هزینه حفاری و افزایش راندمان آن شود.
- با توجه به ماهیت عملیات حفاری و پیچیدگی حفاری در سازند های میادین کشور، مدیریت برای برنامه ریزی جامع همواره نیازمند افراد با تجربه می باشد.و فقط نمی توان با تکیه بر نرم افزار برنامه جامع موفق و قابل اجرایی را برای عملیات حفری مهیا ساخت.

www.SID.ir

Archive of SID

- با داشتن برنامه ای صحیح و با استفاده از تجهیزات و فن آوری های موجود در داخل کشور، زیر سایه مدیریت جامع و فرانگر می توان قدم های مهمی را در صنعت حفاری برداشت

مراجع

- *Clay, T., Hatch, A., "A New Well Design and Construction Process," SPE Paper No. 57561, presented at the 1999 SPE Middle East Drilling Technology Conference, Abu Dhabi, UAE, 8-10 November.*
- *Schreuder, J., Sharpe P., "Drilling the Limit – A Key to Reduce Well Costs," SPE Paper No. 57258, presented at the 1999 SPE Asia Pacific Improved Oil Recovery Conference, Kuala Lumpur, 25-26 October.*
- *Jones R.D., Lurie P., Hibbert E.D., Butler P. and Freeman A., "Design, Planning, Implementation & Management of a Multi-Lateral Well on the Forties Field: A North Sea Case History", paper OTC 8534, presented at the Offshore Technology Conference, 5-8 May, Houston, Texas, USA, 1997.*
- *Draou, A., Osisanya, S., "New Methods for Estimating of Formation Pressures and Fractures Gradients from Well Logs," SPE Paper No. 63263, presented at the 200 SPE Annual Technical Conference, Dallas, Texas, October 1-4.*
- *Proehl, T., Onyia, E., Herkommer, M., "Assessing the Productivity Enhancement and Economic Impact of Geopressure Evaluation Computer Software," SPE Paper No. 24447, presented at the 1992 SPE Petroleum Computer Conference, Houston, Texas, July 19-22.*
- *Proehl, T., "Pore Pressure, Fracture Gradients, and Drilling Economics," SPE Paper No. 27493, presented at the 1994 SPE/IADC Drilling Conference, Houston, Texas, February 15-18.*
- *Heisig, G.; Sancho, J.; Macpherson, J.D.: "Downhole Diagnosis of Drilling Dynamics Data Provides New Level Drilling Process Control to the Driller", SPE 49206 (September 1998).*
- *Falconer, I.G; Belaskie, J.P.; Variava, F.:"Application of a Real Time Wellbore Friction Analysis", SPE 18649, (1989).*
- *"The NeuRobot Concept", presented at the 9th Annual Offshore Drilling Technology Conference; 22-23 November 1995, by Floor van Duyvenboode, Shell U.K. Exploration and Production.*
- *"The Challenge of Drilling in the New Millenium – NeuRobot", Public Information leaflet; by Floor van Duyvenboode, Shell U.K. Exploration and Production; issued September 1996.*
- *Payne, M. L., Cocking, D. A., and Hatch, A. J., "Critical Technologies for Success in Extended Reach Drilling", SPE 28293, presented at the 69th Annual SPE Fall Conference, 25-28 September, 1994, New Orleans. Reprinted as SPE 30140 Brief by editorial selection, Journal of Petroleum Technology, February 1995*

www.SID.ir