



فرم نیازمندیهای پیشنهاد پروژه (RFP)

عنوان نیاز پیشنهادی پژوهشی

پایش لرزه ای تغییرات اشباع و فشار منفذی حین ذخیره سازی گاز، با استفاده از لرزه نگاری درون چاهی مشمول
زمان به روش Walk away (اجرای پایلوت فناورانه در یکی از چاههای میدان سراجه)

کارفرما: شرکت نفت مناطق مرکزی ایران

واحد متقاضی: مدیریت فنی – مجری طرحهای اکتشاف – اداره ژئوفیزیک

☒ کاربردی

☐ نوع پروژه: پایه ای

☐ محرمانه

☒ طبقه بندی: عادی

تاریخ تکمیل: ۱۴۰۲/۰۹/۱۵

۱- بیان موضوعات و ضرورت انجام آن:

تامین انرژی پایدار، همواره یکی از دغدغه‌های شرکت نفت مناطق مرکزی ایران می‌باشد. توسعه شبکه گازرسانی و مصرف روز افزون گاز در کشور از یک سو و افت فشار و کاهش توان تولید مخازن میادین تحت نظارت این شرکت از سوی دیگر، لزوم مطالعه و انجام پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط با ذخیره سازی گاز را دو چندان نموده است. به منظور ذخیره سازی گاز طبیعی سه روش اصلی وجود دارد: ذخیره سازی در مخازن نفت و گاز تخلیه شده، ذخیره سازی در سفره های آب زیر زمینی و ذخیره سازی در گنبد های نمکی. تبدیل یک مخزن گاز یا نفت تخلیه شده به مخزن ذخیره سازی گاز طبیعی، ساده تر و ارزاتر از سایر روش های فوق می باشد. لرزه نگاری مشمول زمان (درون چاهی و یا در مقیاس میدان)، تکنولوژی جدیدی است، که امکان سرشت نمایی دینامیک مخزن را میسر می سازد. ایده اولیه بر این مبنا می باشد که تغییرات القا شده در اثر تولید و یا تزریق (با هدف ذخیره سازی و یا افزایش ضریب برداشت)، باعث تغییر در سیگنال لرزه ای (دامنه و زمان رسید) می شود. اساس و پایه لرزه نگاری مشمول زمان، پیدا کردن اختلافات ایجاد شده به منظور ارزیابی تغییرات مخزن در طول زمان می باشد. با ارزیابی اختلاف بین چندین برداشت لرزه ای، اطلاعات ارزشمندی درباره تغییرات در خصوصیات مخزن (فشار منفذی و اشباع سیالات)، به دست می آید. در حال حاضر، مهم ترین محرک برای انجام لرزه نگاری مشمول زمان، قابلیت اندازه گیری غیر مستقیم اشباع سیالات می باشد، به این دلیل که داشتن توزیع اشباع سیالات مخزن و رفتار جریان سیال، ارزش زیادی در مدیریت مخزن و کاهش ریسک حفاری دارد. پیدایش داده های لرزه نگاری مشمول زمان باعث برقراری ارتباط بین بخش های مختلف مانند زمین شناسی، پتروفیزیک، فیزیک سنگ، مهندسی مخازن و عملیات و تفسیر داده های ژئوفیزیکی شده است، که برای برقراری این ارتباط نیاز به اعمال تغییراتی بر روی هر یک از این بخش ها می باشد. برای تفسیر بهتر داده های لرزه نگاری مشمول زمان (به خصوص در مخازن کربناتی)، تئوری ها و الگوریتم های موجود باید دستخوش تغییر شوند. به عنوان مثال در بخش مطالعات پتروالاستیک باید بجای مطالعه تاثیرات تغییرات فشار یا اشباع سیالات به طور جداگانه، تاثیر ترکیبی تغییرات مخزن مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین با توجه به توضیحات فوق، رجوع به روش و تکنولوژی های جدیدتر به منظور پایش فرآیند تزریق گاز و تاثیر آن بر خصوصیات دینامیک مخزن ضروری است. لذا قبل از طراحی و انجام عملیات لرزه نگاری مجدد (درون چاهی و یا در مقیاس میدان) با هدف پایش فرآیند تزریق گاز، بایستی داده های لرزه ای اولیه را به عنوان مبنا (Base Survey) قرار داده و به مطالعه امکانسنجی استفاده از لرزه نگاری مشمول زمان جهت پایش بینی تغییر خصوصیات مورد نظر (فشار منفذی و اشباع سیال) در مخزن، پرداخت.

۲- اهداف پروژه:

تغییرات اشباع سیال و توزیع فشار مخزن باعث ایجاد تغییراتی در شرایط مخازن هیدروکربنی (از جمله تراکم پذیری و چگالی) و در نتیجه تغییر پاسخ های لرزه ای مربوطه می گردند که هدف اصلی پایش لرزه ای مخازن می باشد.

هدف از این پروژه، امکانسنجی پاسخگویی عملیات لرزه نگاری درون چاهی مشمول زمان به روش Walk away، جهت پایش تغییرات اشباع سیال و فشار منفذی، حین فرآیند تزریق گاز و همچنین در صورت مثبت بودن خروجی فاز امکانسنجی، انجام پایلوت فناوریانه در یکی از چاه های میدان سراج، طی دوره ذخیره سازی است. همچنین در صورت مثبت بودن نتایج فاز امکانسنجی، می توان علاوه بر پیش بینی رفتار سیالات مخزنی، تغییرات فشار و تنش در میدان، پس از فرآیند تزریق، بهترین زمان جهت انجام عملیات لرزه نگاری مجدد را نیز تعیین نمود.

یکی دیگر از اهداف مد نظر در این پروژه، استفاده از تکنولوژی فیبر نوری DFOS (Distributed Fiber Optic Sensing) (در صورت امکان) جهت انجام عملیات برداشت اطلاعات لرزه نگاری درون چاهی در فاز پایلوت فناوریانه (بجای گیرنده های مرسوم) می باشد. استفاده از این تکنولوژی، علاوه بر جدید بودن، زمان انجام عملیات لرزه نگاری درون چاهی پایه و پایش و در نتیجه زمان استندبای دکل و نهایتاً هزینه عملیات برداشت را به میزان قابل ملاحظه ای کاهش خواهد داد.

۳- قلمرو پروژه:

قلمرو موضوعی: به لحاظ موضوعی، پژوهش حاضر در حیطه ادبیات فنی ژئوفیزیک مخزن می باشد و تیمهای زمین شناسی، ژئوفیزیک، پتروفیزیک، ژئومکانیک و مهندسی مخزن از نتایج این تحقیق استفاده خواهند کرد.

قلمرو مکانی: قلمرو مکانی به لحاظ تحقیق، میدان گازی سراج از میادین تحت نظارت شرکت نفت مناطق مرکزی ایران می باشد.

۴- اقلام قابل تحویل، دستاوردها و نتایج حاصل از پروژه:

دستاوردهای این پروژه شامل:

- امکانسنجی پاسخگویی عملیات لرزه نگاری درون چاهی مشمول زمان، جهت پایش تغییرات اشباع، فشار منفذی و تنش
- کاهش ریسک لرزه نگاری مجدد بدون حصول نتیجه مد نظر و انتخاب بهترین زمان جهت انجام لرزه نگاری مجدد
- تلفیق مدلسازی استاتیک، دینامیک، ژئومکانیک و لرزه ای به منظور بررسی همه جانبه تاثیر تغییرات اشباع و فشار منفذی بر خصوصیات لرزه ای و توسعه مدل های پتروالاستیک مختص مخزن کربناته مورد نظر
- بهینه سازی فرآیند تزریق گاز و شناسایی خطرات بالقوه از جمله نشی گاز به سازندهای غیر مخزنی

- استفاده از تکنولوژی فیبر نوری (DFOS (Distributed Fiber Optic Sensing) برای اولین بار در ایران، جهت انجام عملیات برداشت اطلاعات لرزه نگاری درون چاهی (در صورت توانایی تامین آن توسط پیمانکار) و در نتیجه کاهش قابل ملاحظه زمان عملیات برداشت (پایه و پایش) و استندبای دکل و در نهایت کاهش هزینه عملیات برداشت

اقدام قابل تحویل در این پروژه شامل:

- مدل های استاتیک و دینامیک بروز شده و همچنین مدل ژئومکانیک ساخته شده در میدان مورد نظر
- مدل های پتروالاستیک توسعه داده شده مختص مخزن کربناته مورد نظر
- اطلاعات لرزه ای درون چاهی برداشت و پردازش شده به روش Walk away (پایه و پایش)
- ارائه گزارشات مربوط به فازهای مختلف

۵- مراحل پیشنهادی پروژه:

این پروژه در دو فاز امکانسنجی (مدلسازی) و در صورت مثبت بودن نتایج فاز اول، اجرای پیلوت فناوریانه به عنوان فاز دوم، در یکی از چاههای میدان سراجیه انجام خواهد شد.

مراحل مورد نظر در فاز اول شامل:

- بروز رسانی آخرین نسخه مدل زمین شناسی (استاتیک) میدان، در صورت حفاری چاههای جدید
- بروز رسانی آخرین نسخه مدل دینامیک میدان به منظور شبیه سازی رفتار مخزن (تغییرات اشباع و فشار منفذی) و بررسی تغییرات پارمترهای مذکور پس از تزریق با توجه به سناریوهای مختلف
- ساخت مدل ژئومکانیک و کوبل آن (دو طرفه یا یک طرفه) با مدل دینامیک جهت بررسی تغییرات تنش (در مخزن و روباره) به منظور بررسی تاثیر آن بر سرعت لرزه ای و شیفیت زمانی در اثر فرآیند تزریق
- مدلسازی پتروالاستیک به منظور تعیین ارتباط بین خصوصیات دینامیک مخزنی و پارامترهای الاستیک و در نتیجه ساخت مدل سرعت صحیح مخزن پس از فرآیند تزریق
- مدلسازی لرزه ای مخزن با مدل سرعت جدید
- تحلیل و آنالیز عدم قطعیت نتایج و امکانسنجی پایش لرزه ای تغییرات اشباع و فشار منفذی با استفاده از لرزه نگاری درون چاهی مشمول زمان به روش Walk away

مراحل مورد نظر در فاز دوم شامل:

- طراحی، مدلسازی، انجام عملیات برداشت و پردازش داده های لرزه نگاری درون چاهی پایه به روش Walk away در چاه مورد نظر

- انجام عملیات برداشت و پردازش داده های لرزه نگاری درون چاهی پایش به روش Walk away در چاه مورد نظر با پارامترهای برداشت و مراحل پردازشی مشابه لرزه نگاری درون چاهی پایه، جهت پایش تغییرات اشباع و فشار منفذی حین فرآیند ذخیره سازی

۶- سایر موارد (از جمله ساختار اجرایی، موانع و محدودیت های اجرایی و ...)

بصورت کلی ساختار اجرایی این پروژه شامل موارد ذیل می باشد:

- جمع آوری اطلاعات اولیه از منابع اینترنتی، مقالات، کتابخانه ها و اسناد شرکت ملی نفت

- جمع آوری داده ها از قبیل داده های زمین شناسی، لرزه ای، مغزه، لاگ ها و تفاسیر پتروفیزیکی و همچنین اطلاعات مخزنی و تولید

- تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری شده و دسته بندی آنها

- بروز رسانی آخرین نسخه مدل استاتیک و دینامیک میدان مورد نظر با استفاده از اطلاعات چاههای جدید حفاری شده

- ساخت مدل ژئومکانیک میدان مورد نظر و کوبل آن با مدل دینامیک به منظور بررسی تغییرات تنش و تاثیر آن بر سرعت لرزه ای

- مدلسازی پتروالاستیک مخزن و آنالیز جایگزین کردن سیال

- مدلسازی پاسخ لرزه ای

- تجزیه و تحلیل نتایج، آنالیز عدم قطعیت و بررسی میزان موفقیت لرزه نگاری مشمول زمان جهت پایش فرآیند تزریق گاز در مخزن

- انجام فاز پایلوت فناوری لرزه نگاری درون چاهی مشمول زمان به روش Walk away با فاصله زمانی مورد نظر جهت پایش تغییرات اشباع و فشار منفذی

- ارائه گزارش نهایی

لازم به ذکر است، غالب تجارب استفاده از لرزه نگاری مشمول زمان جهت پایش لرزه ای فرآیند تزریق گاز در دنیا، مربوط به میادین دریایی و مخازن ماسه سنگی بوده و کمتر مطالعات امکانسنجی انجام آن در میادین خشکی (به خصوص در مخازن کربناتی) با شرایط زمین شناسی سطحی پیچیده صورت گرفته است. همچنین نشان دادن این نکته که تغییرات مشاهده شده بر روی مقاطع لرزه ای نتیجه تغییر کدامیک از خواص مخزن می باشد، چالش بسیار بزرگی است. بطور کلی تغییرات کیفی و کمی مشاهده شده بر روی مقاطع لرزه ای بصورت جبهه سیال و نقشه های اشباع سیالات تفسیر می شوند. برقراری ارتباط بین مقاطع لرزه نگاری مشمول زمان و حالت مخزن یک رابطه بسیار پیچیده می باشد. وقتی که تغییری بر روی مقاطع لرزه ای مشاهده می شود این تغییر به تغییراتی که توسط تولید یا تزریق در مخزن اعمال شده است نسبت داده می شود. به بیان دیگر تغییرات مشاهده شده بر روی مقاطع لرزه ای مشمول زمان به تغییرات فیزیکی درون مخزن ارتباط داده می شود در حالی که فرض بر آن است که تغییرات اعمال شده به علت مشکلات پردازشی و یا عملیاتی، نسبت به تغییرات اعمال شده توسط تولید و یا تزریق، بسیار کوچک می باشد. از جمله چالش های دیگر این تحقیق کربناتی بودن مخزن میدان مورد نظر است، زیرا احتمال مشاهده اختلاف در پاسخ لرزه ای داده مبنا و داده پایش در مخازن کربناتی نسبت به مخازن ماسه سنگی کمتر می باشد.

۷- زمان مورد نیاز پروژه:

مدت زمان این پروژه ۱۸ ماه می باشد.

۸- بر آورد هزینه انجام پروژه:

۹- پیش بینی میزان در آمد کمی حاصل از اجرای پروژه مطالعات امکان سنجی فنی و اقتصادی

Feasibility Study

دامنه کاربرد – میزان تقاضا: نتایج این تحقیق به منظور امکانسنجی استفاده از لرزه نگاری درون چاهی مشمول زمان به منظور

بررسی تغییرات اشباع و فشار منفذی حین تزریق گاز در مخازن کربناتی (مطالعه موردی در میدان گازی سراجیه) با هدف بهینه سازی این فرآیند و همچنین تصمیم گیری برای اقدامات آتی می باشد.

تحلیل هزینه – فایده: با توجه به پیشی گرفتن میزان مصرف از تولید گاز در سال های اخیر در کشور و همچنین لزوم ذخیره سازی

گاز طبیعی، استفاده از نتایج این تحقیق در مدیریت بهینه فرآیند تزریق و ذخیره سازی گاز در میدان مورد نظر، شناسایی

ریسک های بالقوه از جمله نشتی گاز تزریقی به افق های غیر مخزنی و در مقیاس کلان، کمک به رفع ناترازی تولید و مصرف گاز کشور، موثر خواهد بود.

۱۰- تعیین سطح بلوغ فناوری (TRL): TLR6

۱۱- تعیین سطح ریسک پروژه:

☐ High Risk

☐ Medium Risk

☒ Low Risk

۱۲- تأیید (مهر و امضاء) واحد متقاضی:

ملاحظات:

۱- تکمیل این فرم دلیلی بر غیرتکراری بودن طرح نمی باشد.

۲- تأیید و امضای فرم RFP توسط واحد متقاضی بمنظور تأیید صحت مندرجات ضروری می باشد.