

ارزیابی ساختاری میدان نفتی سیری با استفاده از داده‌های لرزه‌ای و چاه‌پیمایی

شیماء افخمی^۱، سید احمد علوی^۲، محمدرضا یمنی^۳ و محمدرضا قاسمی^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۲ استاد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۳ کارشناس ارشد، شرکت نفت فلات قاره، تهران، ایران

^۴ استاد، پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۰۷

چکیده

هدف اصلی این مطالعه بررسی و تحلیل ساختاری میدان نفتی سیری با استفاده از داده‌های ژئوفیزیکی زیرسطحی است. بخش عمده‌ای از این ارزیابی، تفسیر لرزه‌ای ۸ خط به صورت موازی و ۹ خط عمود بر ساختارها (برداشت شده توسط شرکت نفت فلات قاره) و بررسی اطلاعات چاه SIC-1 می‌باشد که علاوه بر تفسیر افقی‌های لازم، برای درک تکامل چینه‌شناختی - ساختاری منطقه نیز از آن‌ها استفاده شده است. گستره مورد مطالعه در جنوب ایران و در دریای خلیج فارس واقع شده است. در این مطالعه با استفاده از روش لرزه‌نگاری دوبعدی و برخی نگاره‌های پتروفیزیکی (تا سازند داریان) و نرم‌افزار پترل، به تحلیل زمین‌ساختی منطقه پرداخته شده است. نتایج حاصل نشان داده است که بالاآمدگی نمک مربوط به سری هرمز، روی سازندهای بالایی این میداين اثر گذاشته و حالت گنبدی شکلی برای اکثر سازندها ایجاد کرده است. بالاآمدگی نمک و چین‌خوردگی رسوبات در نهایت موجب گسل خوردگی نرمال برخی از رسوبات شده است که تنها سازندهای رسوبی میانی را تحت تأثیر خود قرار داده‌اند. با توجه به ملایم بودن شکل گنبدی رسوبات و عدم وجود گسل و سایر شواهد زمین‌شناسی بالاآمدگی نمک به سمت عهد حاضر کاهش یافته است، طی بررسی و اندازه‌گیری زاویه بین یالی مشخص گردید ۱۵/۲ درصد چین‌ها از نوع باز و ۸۴/۸ درصد از نوع چین‌های ملایم هستند.

کلیدواژه‌ها: زیرسطحی، لرزه‌نگاری دوبعدی، نگاره‌های پتروفیزیکی، خطوط لرزه‌ای، خلیج فارس.

***نویسنده مسئول:** شیماء افخمی

Email: shimaafkhmi1350@gmail.com

۱- پیش‌نوشتار

با توجه به اینکه بیشترین تمرکز ذخایر هیدروکربنی ایران در مناطق جنوبی آن واقع شده (Ghazaban, 2007) و بیشترین برداشت مواد هیدروکربنی در این مناطق از طریق شکستگی‌ها و تله‌های نفتی ساختاری به دست می‌آید، لذا تحلیل و تفسیر ساختاری مخازن می‌تواند نقش مؤثری در تولید و دسترسی به ذخایر هیدروکربنی این مناطق داشته باشد (Jahani et al., 2009). داشتن تعریف دقیقی از ساختمان مخزن باعث شده تا شناسایی گسل‌ها و شکستگی‌ها یکی از مراحل حساس در این گونه تحقیقات باشد. در واقع بدون داشتن تعریف دقیقی از ساختمان مخزن، تحقیقات جامع مخازن، اعتبار کافی نخواهد داشت. شناخت ساختمان میدان مورد بررسی، اطلاعاتی را فراهم می‌کند که در تعیین خصوصیات مخزن و همچنین طراحی چاه‌های تولیدی، نقش مؤثری دارند. لذا نتایج این تحقیق می‌تواند به کاهش عدم قطعیت در شناخت چارچوب ساختمانی مخزن و نیز برآورد بهتر مشخصات شارش مخزن کمک شایانی کند. داده‌های لرزه‌ای اطلاعات مفیدی را از عمق، ضخامت سازندها و ساختارهای زمین‌شناسی ارائه می‌دهند؛ بنابراین در هنگام تحلیل‌های تکنیکی - رسوبی و تشخیص ساختارهای مدفون، این داده‌ها به عنوان اطلاعات اصلی و با ارزش محسوب می‌شوند که کمک قابل توجهی به زمین‌شناسان ساختمانی می‌نماید (کشاوری و همکاران، ۱۳۹۰). در این مطالعه به منظور تحقق بخشیدن به این هدف مهم، به تحلیل ساختاری، با استفاده از روش‌های زیرسطحی چون داده‌های لرزه‌ای و نگاره‌های پتروفیزیکی می‌پردازیم. حوضه خلیج فارس یکی از غنی‌ترین حوضه‌های هیدروکربنی جهان به شمار می‌رود (Barth and Yarkhan, 2008). موقعیت این حوضه استراتژیک به گونه‌ای است که توسط میداين عظیم نفت و گاز حوضه زاگرس در شمال و میداين بسیار بزرگ کشورهای حاشیه جنوبی خلیج فارس احاطه می‌گردد (Purser and Seibold, 1973). Richardson et al. (1929) بررسی اولیه ۶۳ گنبد نمکی را انجام داده و نقشه منطقه را ترسیم کردند.

Falcon (1967) معتقد بود که نمک‌های کامبرین (هرمز) در کرتاسه زیرین شروع به حرکت روبه بالا کرده‌اند. (Bashari and Zaree, 2003) این میدان را از

نظر پتروگرافی بررسی کردند و مخزن اصلی آن را سازند سروک معرفی کردند. Farzadi (2006) مطالعاتی در رابطه با گسترش پلتفرم‌های کربناته کرتاسه میانی در این گستره انجام داد. (Ghajari et al., 2013) مطالعات جامعی را بر روی سازند شیلی لافان در میداين نفتی سیری ارائه نمودند. در این پژوهش تلاش شده تا بررسی‌های بیشتری در راستای زمین‌ساخت این میدان انجام شود.

۲- موقعیت جغرافیایی

گستره مورد مطالعه در این بررسی، یک تاقدیس گنبدی شکل در خلیج فارس است که در سال ۱۹۷۳ توسط شرکت SOFIRAN کشف شد. این گستره در فاصله ۳۴ کیلومتری، باختر - شمال باختری جزیره سیری و در ۸۷ کیلومتری جزیره کیش واقع شده است. این گستره برای شرکت نفت تحت عنوان بلوک A شناخته شده است (شکل ۱).

۳- روش تحقیق

در این مطالعه پس از جمع‌آوری داده‌های لرزه‌ای، اطلاعات نگاره‌های پتروفیزیکی و نقشه‌های UGC، در قالب ۱۷ خط لرزه‌ای (در این پژوهش از ۳ خط لرزه‌ای LL4، LL3 و LL5) استفاده شده است (شکل ۲)، به تفسیر نگاره‌های پتروفیزیکی، پردازش اطلاعات زیرسطحی و تفسیر نیم‌رخ‌های لرزه‌ای، تهیه نیم‌رخ‌های زمین‌شناسی بر اساس داده‌های زیرسطحی، بازگردانی و بررسی ساختارها پرداخته شده است.

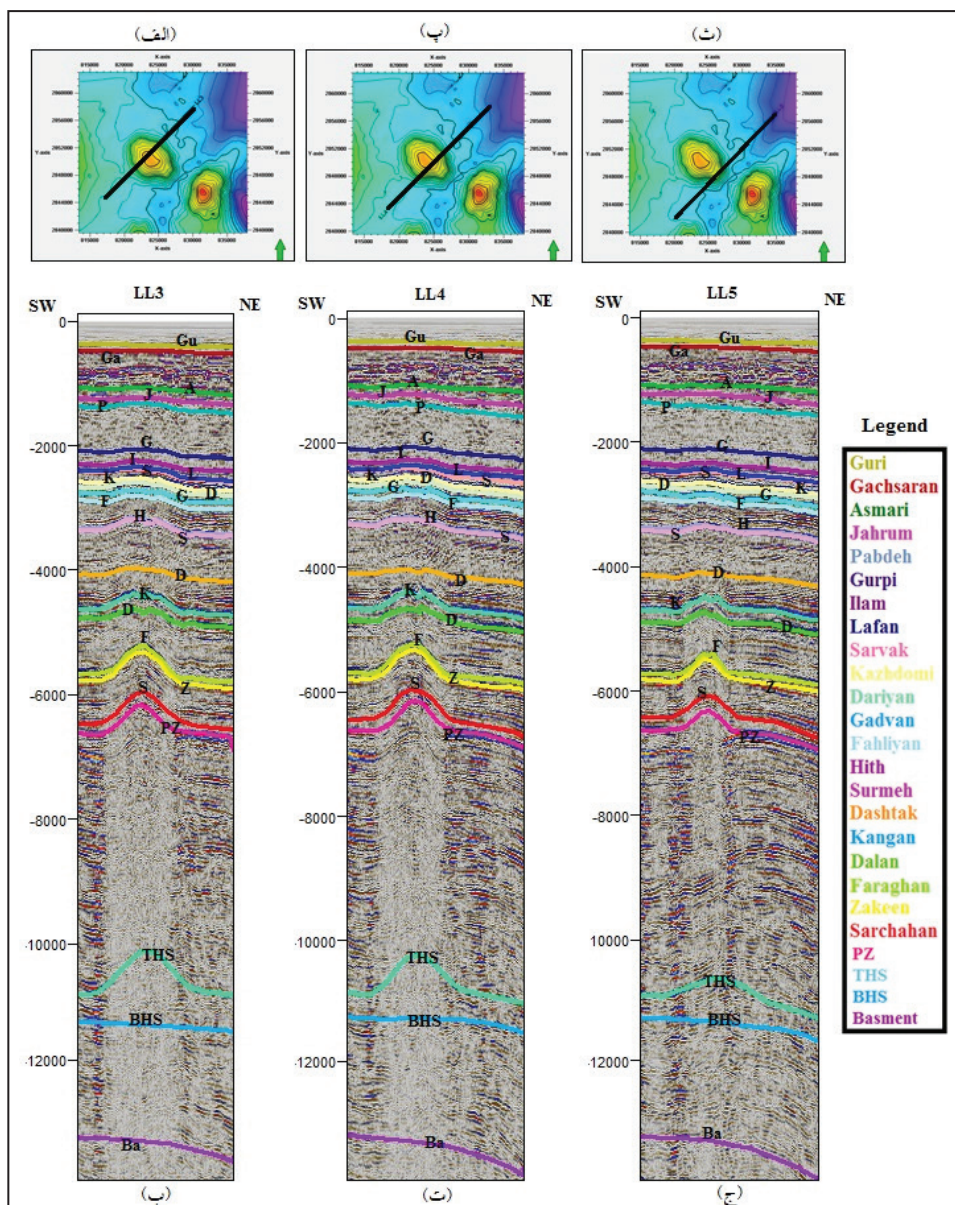
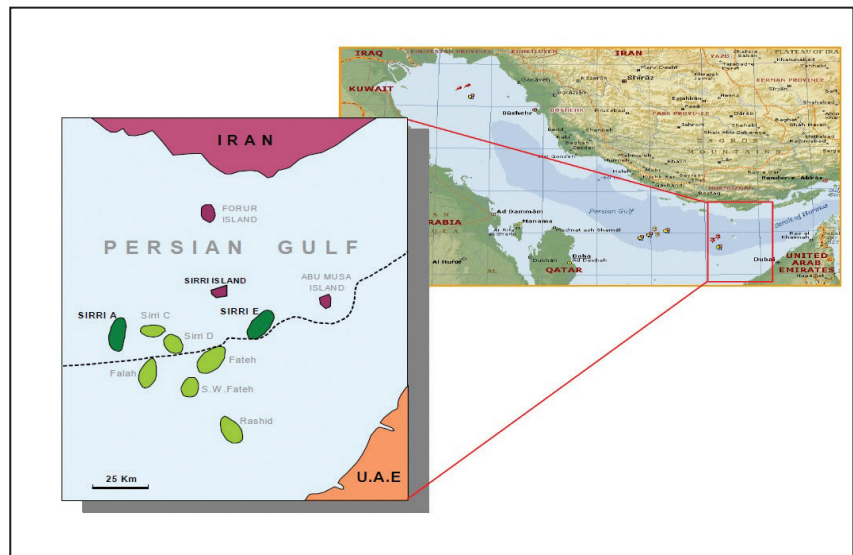
۴- لرزه‌نگاری گستره مورد مطالعه

ژئوفیزیک اکتشافی و به‌ویژه لرزه‌نگاری از اوایل قرن بیستم خود را به عنوان ابزاری کارآمد در پی‌جویی و اکتشاف ذخایر نفت و گاز معرفی کرده است. لرزه‌نگاری در ۳ روش انکساری، بازتابی و درون‌چاهی انجام می‌شود. در این پژوهش از لرزه‌نگاری

لایه‌های با شیب متقاطع، مقطع لرزه‌ای اطلاعات درستی از ساختمان زمین‌شناسی منطقه به دست نمی‌دهد. در لرزه‌نگاری دوبعدی میزان افزایش دقت دریافتن محل تجمع نفت در حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد است (معمار ضیاء، ۱۳۸۳).

بازتابی دوبعدی استفاده شده است. در لرزه‌نگاری دوبعدی، لرزه‌ها در طول خط چشمه-گیرنده ثبت می‌گردند و فرض می‌شود که تمامی پرتوهای بازتابی در صفحه عمودی که خط چشمه-گیرنده را شامل می‌شود قرار دارند؛ بنابراین در حضور

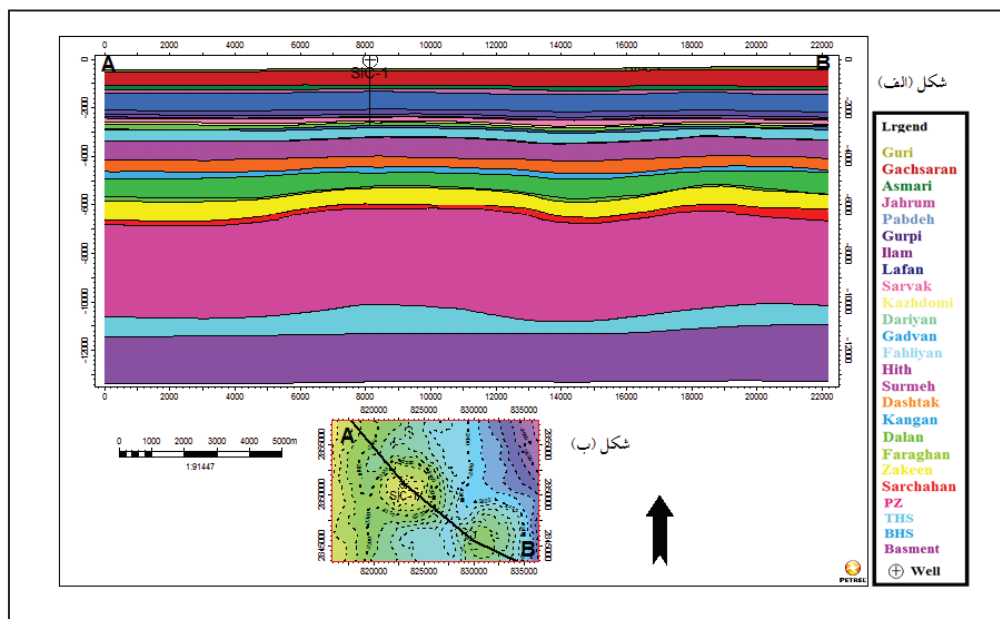
شکل ۱ - موقعیت جغرافیایی میدان نفتی سیری.



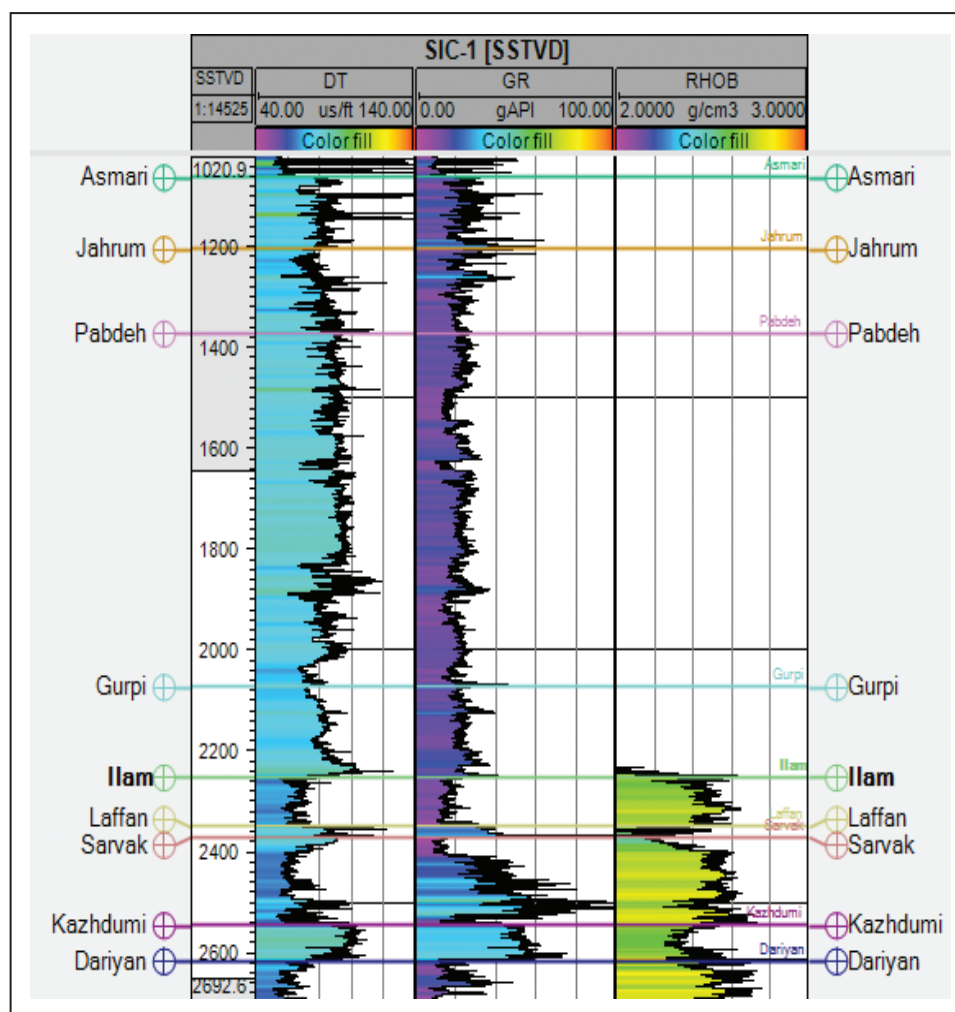
شکل ۲ - نمایی از خطوط لرزه‌ای مورد تفسیر قرار گرفته، الف، پ و ث) نقشه UGC از سر سازند فراقان می‌باشد که موقعیت خط لرزه‌ای مورد مطالعه بر روی آن نمایش داده شده است؛ ب، ت و ج) خطوط لرزه‌ای LL3، LL4 و LL5 تفسیر شده می‌باشند، بر این اساس ۲۱ سازند تشخیص داده شده است، پی‌سنگ و قاعده و سطح بالایی نمک و رسوبات پالئوزوئیک به دلیل مخدوش بودن و غیر قابل تشخیص بودن به طور تقریبی و با استفاده از تفسیر شرکت نفت آورده شده است.

۵- بررسی نگاره‌های پتروفیزیکی گستره

در این پژوهش از نمودارهای پرتوگاما، چگالی و صوتی استفاده شده است (شکل ۳ و ۴) که به توضیح مختصری از آن‌ها پرداخته شده است.



شکل ۳- الف) نشان‌دهنده یک مقطع ساختاری به همراه نمایش موقعیت چاه است که بر اساس پروفیل‌های لرزه‌ای رسم شده است؛ ب) یک نقشه UGC می‌باشد که مسیر انتخابی مقطع ساختاری و موقعیت چاه بر روی آن نشان داده شده است.



شکل ۴ - نمودار پتروفیزیکی گاما، چگالی و صوتی سازندهای گچساران تا داریان.

۵-۱. نمودار پرتوگاما (GR)

زمان بالای عبور صوت در سمت راست و زمان کمتر عبور صوت در سمت چپ قرار دارد (Suardana et al., 2013; Hyne, 2003). این نمودار یکی دیگر از نمودارهای تشخیصی تخریل می‌باشد.

نمودار گاما معمولاً در قسمت چپ بیشتر نمودارها (تراک ۱) ثبت می‌گردد و مقیاس آن از چپ به راست در واحدهای ۱۰۰-۰ یا ۱۵۰-۰ API، انتخاب می‌شود (Ishwar and Bhardwaj, 2013؛ موحد، ۱۳۸۴). از موارد استفاده از این نمودار بررسی نفوذپذیری می‌باشد.

۵-۲. نمودار چگالی سازند (RHOB)

نوعی دیگر از نمودار تخریل است. این نمودار معمولاً در تراک ۲ ثبت می‌شود و از راست به چپ زیاد می‌شود و می‌تواند نشانگر تخریل باشد (موحد، ۱۳۸۴؛ روستایی و همکاران، ۱۳۸۸).

۵-۳. نمودار صوتی

سرعت صوت به‌عنوان زمان عبور از مسافت (DT) نامیده می‌شود و برحسب میکروثانیه بر فوت ثبت می‌شود. نمودار صوتی معمولاً در تراک ۲ رسم می‌شود و

۶- بررسی سر سازندهای گستره مورد مطالعه

با استفاده از بررسی خطوط لرزه‌ای و شواهد به‌دست آمده از سر سازندها و نمودارهای پتروفیزیکی موجود (چاه‌ها تا سازند داریان ادامه دارند)، به بررسی برخی ویژگی‌های سازندهای موجود در گستره مورد مطالعه از جدید به قدیم پرداخته شده است. برای تعیین ویژگی‌های ضخامت، عمق و میزان مقادیر نمودارهای پتروفیزیکی، بین مقادیر موجود میانگین گرفته شده است و مقادیر گزارش شده به صورت تقریبی می‌باشند (شکل ۳) (جدول ۱).

جدول ۱- ویژگی سازندهای موجود (DT: نمودار صوتی، GR: پرتو گاما، RHOB: نمودار چگالی).

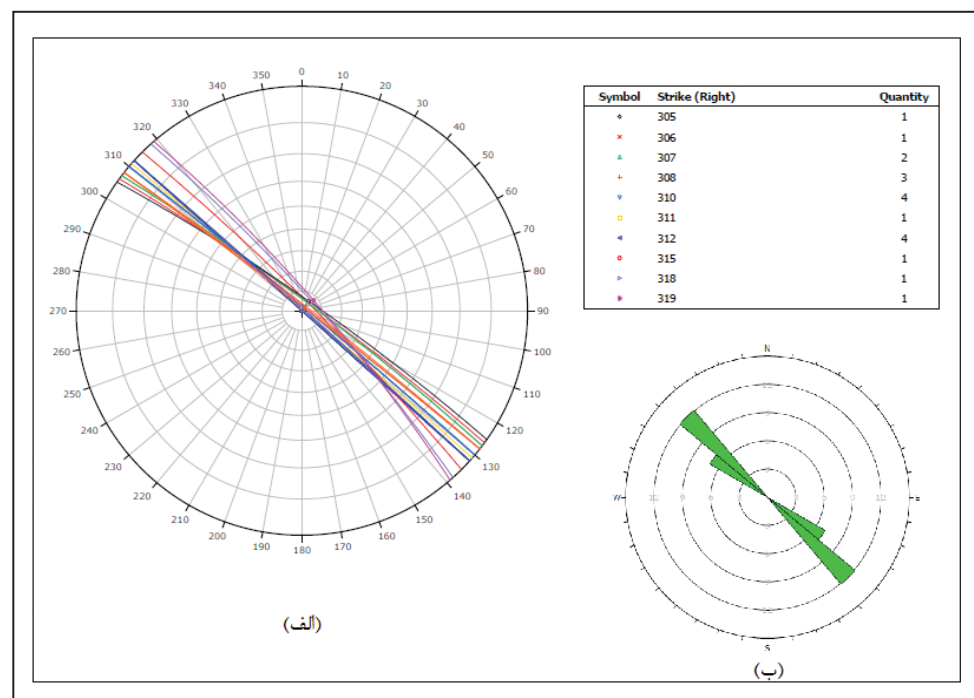
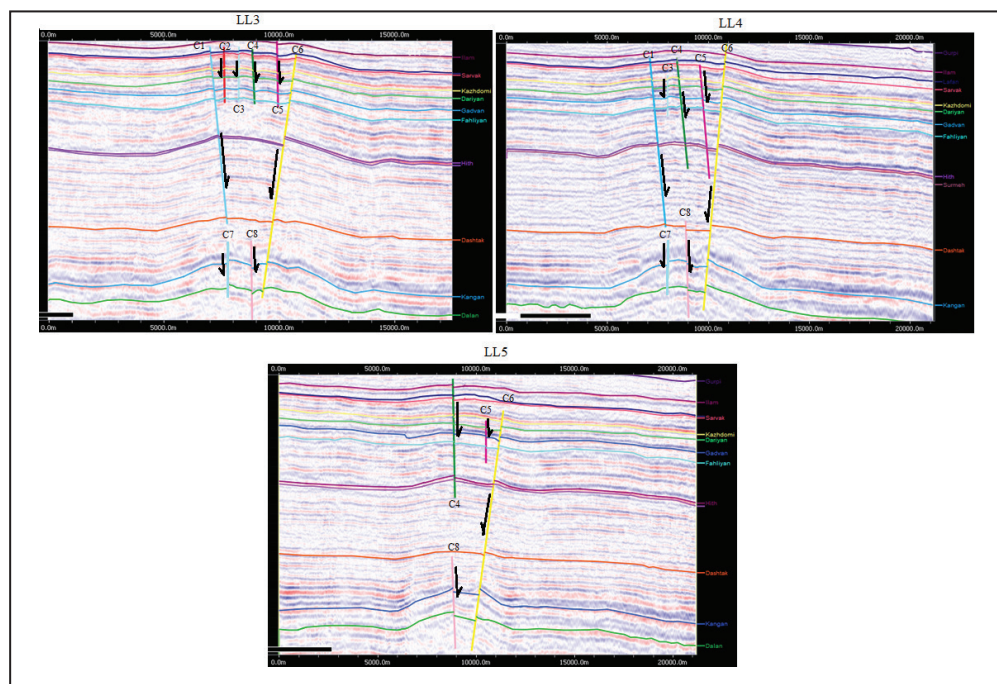
نام سازند	جنس	عمق	ضخامت	گسل	DT	GR	RHOB
گوری	آهکی و مارنی	۳۸۰	۱۰۹	-	-	-	-
گچساران	آهک-ژیپس-شیل و مارن	۴۷۰	۶۱۶	-	۵۲-۱۴۰	۷-۳۱	-
آسماری	آهک و انیدریت	۱۰۶۴	۱۷۱	-	۷۱-۱۴۰	۱۹-۶۲	-
چهرم	دولومیت و آهک	۱۲۳۱	۱۵۱	-	۶۲-۹۴	۱۱-۴۳	-
پابده	شیل و آهک	۱۳۲۴	۷۱۱	-	۹۲-۹۹	۱۸-۳۷	-
گورپی	شیل-مادستون و آهک	۲۰۶۶	۲۰۸	C4-C5-C6	۷۳-۱۰۳	۱۹-۳۹	-
ایلام	آهک	۲۲۵۱	۱۱۴	C6 تا C1	۵۹-۶۹	۱۴-۲۵	۲/۳-۲/۶
لافان	شیل	۲۳۶۱	۶۸	C6 تا C1	۶۹-۱۱۹	۳۰-۱۰۰	۲-۲/۴
سروک	آهک	۲۳۸۸	۱۶۰	C6 تا C1	۵۷-۹۴	۱۱-۹۵	۲/۲-۲/۷
کژدمی	شیل-مارن و آهک	۲۵۲۱	۸۱	C6 تا C1	۷۶-۱۰۳	۴۵-۶۰	۲/۲-۲/۶
داریان	آهک	۲۵۹۳	۱۰۸	C6 تا C1	۵۴-۷۲	۹-۴۸	۲/۳-۲/۷
گدوان	آهک	۲۷۳۱	۱۱۴	C6 تا C1	-	-	-
فهلپان	آهک	۲۸۰۶	۴۱۵	C6 تا C1	-	-	-
هیث	انیدریت	۳۱۶۷	۴	C6 تا C1	-	-	-
سورمه	آهک-شیل و دولومیت	۳۱۷۳	۷۵۷	C6 تا C1	-	-	-
دشتک	انیدریت-شیل و دولومیت	۳۹۷۳	۵۰۴	C1- C6- C7- C8	-	-	-
کنگان	آهک-دولومیت و شیل	۴۴۰۳	۲۲۵	C8 تا C6	-	-	-
دالان	کربنات‌ها و انیدریت	۴۶۶۲	۷۶۱	C8 تا C6	-	-	-
فراقان	ماسه سنگ	۵۲۵۰	۱۰۴	-	-	-	-
زاکین	ماسه سنگ	۵۳۴۷	۶۵۰	-	-	-	-
سرچاهان	شیل	۶۰۱۴	۱۸۳	-	-	-	-
سایر رسوبات	شیل-سیلت-ماسه-آهک و دولومیت	۶۱۸۳	۴۲۰۰	-	-	-	-

۷- بررسی گسل‌های منطقه

گسل‌ها نشان داده شده است. گسل‌ها تنها سازندهای رسوبی میانی از جمله ایلام، لافان، سروک، کژدمی، داریان، گدوان، فهلپان، هیث، سورمه، دشتک، کنگان و دالان را تحت تأثیر خود قرار داده‌اند و سازندهای بالایی از جمله گوری، گچساران، آسماری، چهرم، پابده و گورپی و سازندهای زیرین از جمله فراقان، زاکین و سرچاهان، تحت تأثیر گسل خوردگی قرار نگرفته‌اند.

با بررسی خطوط لرزه‌ای موجود، ۸ گسل C1، C2، C3، C4، C5، C6، C7 و C8 (شکل ۵) که به‌طور تقریبی همگی شیب قائم یا نزدیک به قائم دارند و از نظر سازوکار می‌توان آن‌ها را جزو گسل‌های نرمال در نظر گرفت (شکل ۶) تشخیص داده شد. اکثر گسل‌ها دارای امتداد NW-SE می‌باشند که در نمودار استریوگرافی امتداد و شیب آن‌ها نشان داده شده است (شکل ۶). با استفاده از نمودار گل‌سرخ نیز فراوانی

شکل ۵ - نمایی از گسل‌های تفسیر شده در خطوط لرزه‌ای LL3، LL4 و LL5.



شکل ۶ - الف) تصویر استریوگرافی؛
ب) نمودار گل‌سرخ نمایش امتداد و گسل‌های گستره.

۸- بازگردانی و اندازه‌گیری جابه‌جایی گسل‌ها

با استفاده از بازگردانی خطوط لرزه‌ای که با کمک نرم‌افزار 2D Move انجام شده است، به میزان جابه‌جایی ایجادشده در رسوبات توسط گسل‌ها و همچنین میزان تفاوت طول رسوبات قبل و بعد از چین‌خوردگی ناشی از بالاآمدگی گنبد نمکی، می‌انجامد. در ابتدا با استفاده از ابزار اندازه‌گیری نرم‌افزار Move (measure) جابه‌جایی‌های ایجادشده توسط گسل‌های C1 تا C8 در خطوط لرزه‌ای موجود LL3، LL4 و LL5 در هر سازند اندازه‌گیری شده است (شکل ۷). میزان جابه‌جایی گسل‌ها در رسوبات به عوامل مختلفی چون رفتار متفاوت سنگ‌ها در برابر تنش بستگی دارد، عوامل مختلفی بر روی رفتار سنگ‌ها در برابر تنش اثر می‌گذارد،

ازجمله این عوامل می‌توان به تغییر در تنش اعمالی، تأثیر فشارهای همه‌جانبه، درجه حرارت، اثر کشش و فشارش بر روی مقاومت سنگ، زمان، شاره‌ها، نرخ کرنش و ناهمسانگردی یا ناهمگنی اشاره کرد (چاکدل و نبوی، ۱۳۹۱).

۹- انجام عملیات بازگردانی

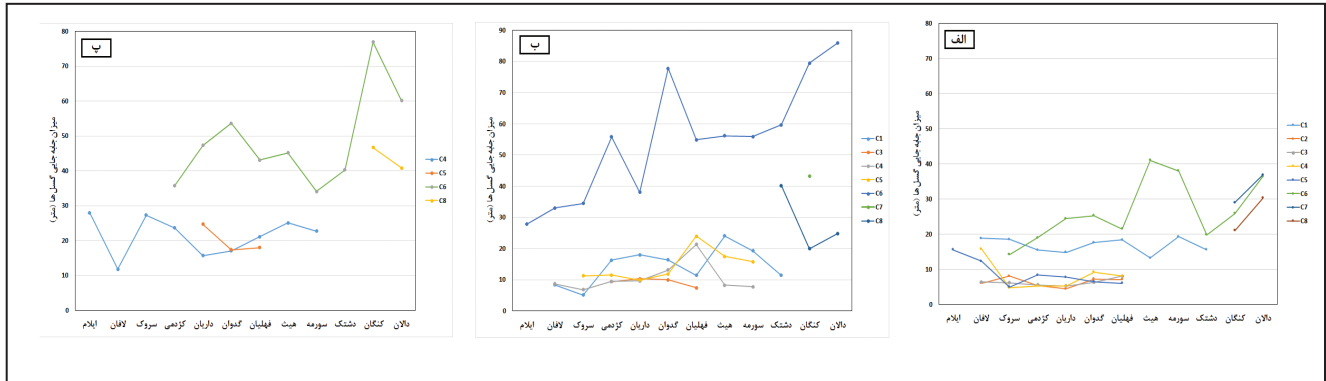
برای انجام عملیات بازگردانی، با استفاده از ابزار (Move on fault)، از آخرین گسل ایجاد شده در هر خط لرزه‌ای شروع به بازگردانی شده است (شکل ۸ تا ۱۰). با توجه به اینکه هیچ شواهدی مبنی بر ترتیب تشکیل گسل‌ها وجود ندارد، نمی‌توان

برداشته شده است.

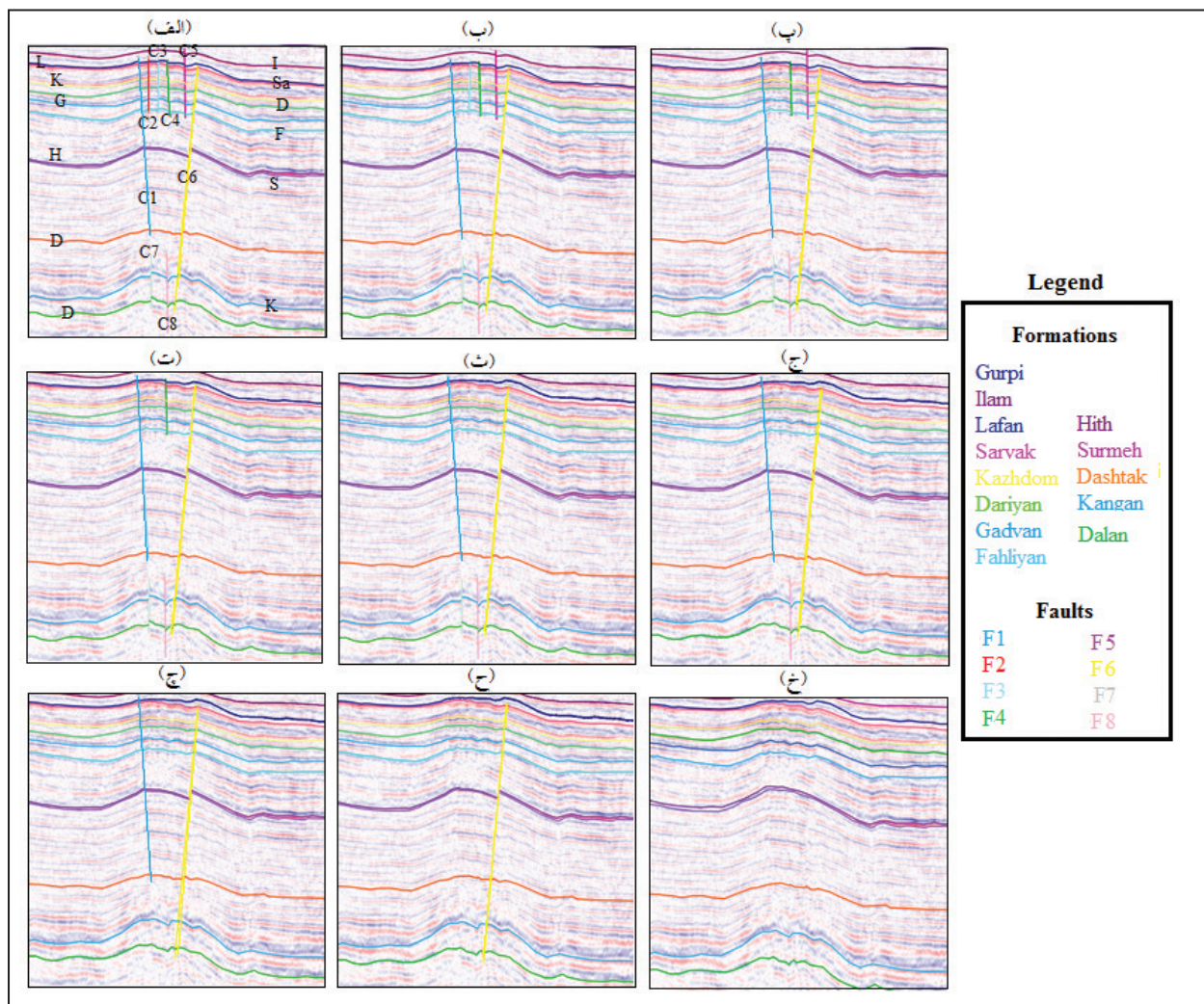
ترتیب گسل‌های موجود: C2, C3, C5, C4, C7, C8, C1, C6

پس از پایان عملیات و بازگردانی گسل‌های C2, C3, C4, C5, C7 و C8، میزان جابه‌جایی اولیه گسل‌های اصلی C1 و C6 به دست آمد (شکل ۱۱).

به‌طور دقیق در رابطه با ترتیب آن‌ها نظر داد؛ اما با توجه به بررسی‌های انجام‌شده از لحاظ روند تشکیل گسل‌ها، پارامترهای طول و عمق گسل‌ها مبنای کار قرار گرفت (Jahani et al., 2007; Jahani, 2008). ترتیب گسل‌ها از نظر زمان تشکیل به قرار زیر در نظر گرفته شد. با توجه به ترتیب تشکیل گسل‌ها، اثر هر یک از روی رسوبات

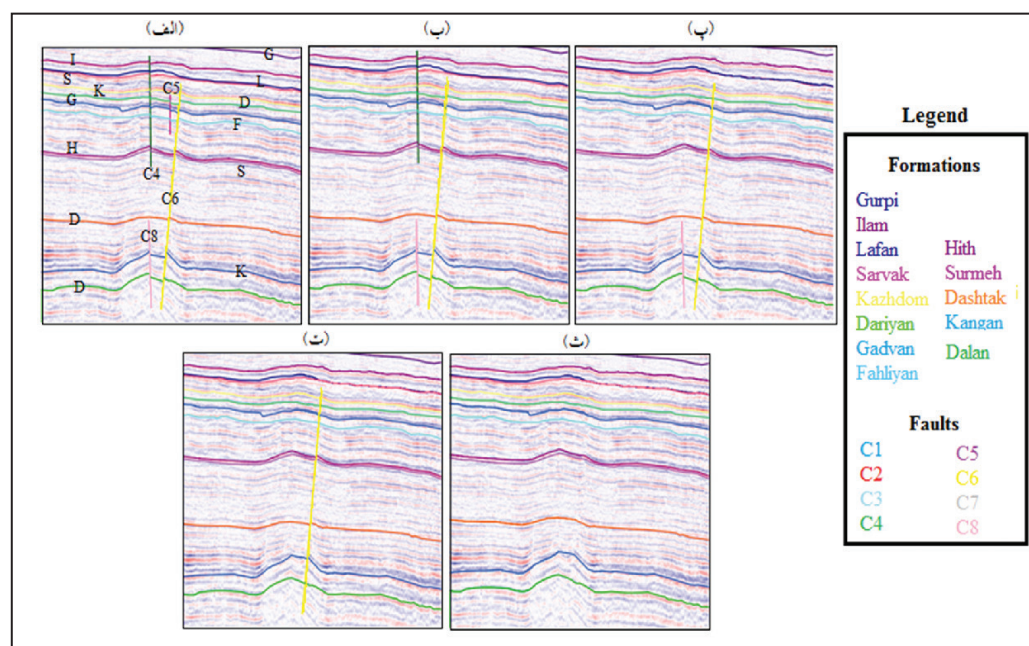
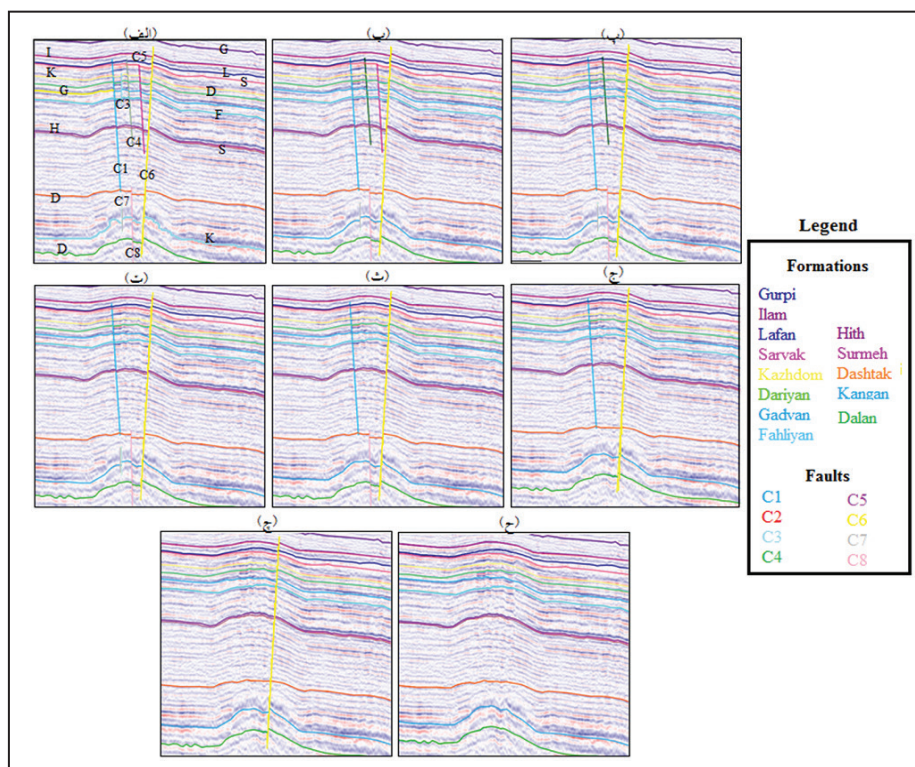


شکل ۷- نمودار جابه‌جایی گسل‌های گستره، الف) خط لرزه‌ای LL3؛ ب) خط لرزه‌ای LL4؛ پ) خط لرزه‌ای LL5.



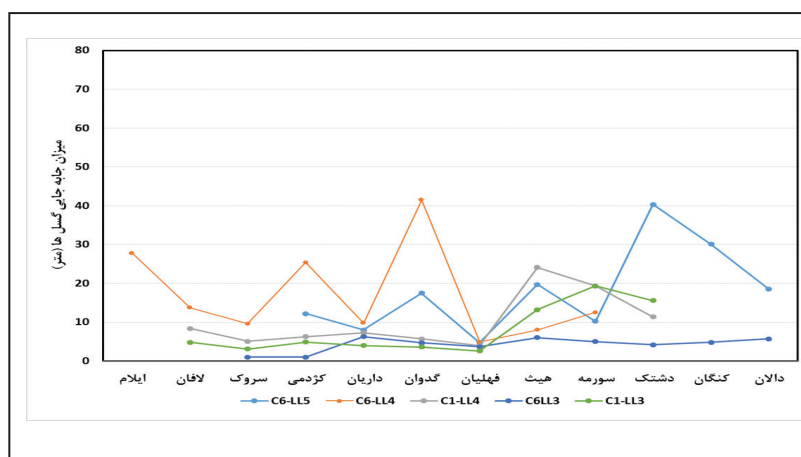
شکل ۸- الف) نمایش کلی از بازگردانی جابه‌جایی گسل‌ها در خط لرزه‌ای LL3، در این خط لرزه‌ای ۸ گسل C1 تا C8 موجود می‌باشد که محدوده تأثیرگذاری آن‌ها بر روی سازندها در بالاترین قسمت، سازند ایلام و در عمیق‌ترین حالت خود سازند دالان می‌باشد؛ ب و پ) عملکرد ۲ گسل C2 و C3 بر روی جابه‌جایی که گسل C1 بر روی رسوبات ایجاد کرده است؛ ت و ث) ۲ گسل C4 و C5 باعث افزایش جابه‌جایی‌های گسل C6 شده است؛ ج و چ) گسل C7 و C8 نیز از سازند کنگان تا دالان بر روی جابه‌جایی‌های گسل C6 تأثیر گذاشته و در این سازندها موجب افزایش جابه‌جایی شده است؛ ح) تأثیرگذاری گسل C1 بر روی جابه‌جایی‌های گسل C6 می‌باشد که نتیجه آن افزایش جابه‌جایی بوده است.

شکل ۹- الف) نمایش کلی از بازگردانی گسل‌ها در خط لرزه‌ای LL4، در این خط لرزه‌ای ۷ گسل، C1، C3، C4، C5، C6، C7 و C8 وجود دارد که محدوده تأثیرگذاری آن‌ها از سازند ایلام تا دالان می‌باشد؛ ب) عملکرد گسل‌های C3 بر روی جابه‌جایی گسل C1؛ پ و ت) اثر گسل‌های C4 و C5 بر جابه‌جایی گسل اصلی C6 موجب افزایش میزان جابه‌جایی آن‌ها شده است؛ ث و ج) گسل C8 و C7 از سازندهای دشتک تا دالان روی جابه‌جایی گسل C6 اثرگذار بوده و موجب افزایش میزان جابه‌جایی این گسل شده است؛ چ) تأثیر گسل C1 را بر جابه‌جایی گسل C6 و افزایش آن را می‌توان دید.



شکل ۱۰- الف) نمایش کلی از بازگردانی گسل‌ها در خط لرزه‌ای LL5؛ در این خط لرزه‌ای ۴ گسل C4، C5، C6 و C8 موجود می‌باشد که مجموعاً بر روی رسوبات ایلام تا دالان اثر گذاشته‌اند؛ ب، پ و ت) عملکرد گسل‌های C5، C4 و C8 بر روی جابه‌جایی گسل C6 اثرگذار بوده است و موجب افزایش جابه‌جایی این گسل شده‌اند.

شکل ۱۱- نمودار مقادیر جابه‌جایی‌های اولیه گسل‌های اصلی C1 و C6 در خطوط لرزه‌ای LL3 و LL4.



11人

جدول ۲- محاسبه مقادیر شاخص‌های طولی.

شاخص‌های طولی استرین	e	s	λ	
رسوبات بالایی	-۰/۰۰۰۱۳	۰/۹۹	۰/۹۸	۱/۰۲
رسوبات میانی	۰/۰۰۳	۱/۰۰۳	۱/۰۰۹	۰/۹۹
رسوبات پایینی	-۰/۰۰۲	۰/۹۹	۰/۹۸	۱/۰۲

۱۳- نتیجه‌گیری

بیست و دو سازند در بالای گنبد نمکی و هشت گسل در گستره تفسیر شده است. گسل‌ها دارای سازوکار نرمال با شیب نزدیک به قائم می‌باشند. گسل‌های تفسیر شده، بر روی رسوبات ایلام تا داریان اثر گذاشته‌اند. میانگین جابه‌جایی‌های ایجادشده تقریباً ۲۱ متر می‌باشد. بیشترین جابه‌جایی‌ها مربوط به گسل‌های C1 و C6 می‌باشد. گسل‌ها تنها سازندهای رسوبی میانی را تحت تأثیر خود قرار داده‌اند و سازندهای بالایی تحت تأثیر گسل خوردگی قرار نگرفته‌اند. با توجه به نمودارهای پتروفیزیکی بیشترین میزان تخلخل مربوط به رسوبات گچساران، پابده، گورپی، لافان و کژدمی می‌باشد و کمترین نفوذپذیری مربوط به سازند کژدمی و لافان می‌باشد. پس از بازگردانی تأثیر گسل‌ها به حالت اول خود، جابه‌جایی‌های اولیه گسل‌های اصلی به دست آمد. میانگین جابه‌جایی گسل‌های اصلی C1 و C6، تقریباً ۱۱/۲ متر می‌باشد. بررسی نوع چین نشان می‌دهد ۱۵/۲ درصد چین‌ها از نوع باز (زاویه بین یالی بین ۷۰-۱۲۰) و ۸۴/۸ درصد از نوع چین ملایم (زاویه بین یالی بین ۱۸۰-۱۲۰) می‌باشند. مقایسه طول اولیه و نهایی افق‌های نشانگر و مقادیر شاخص‌های طولی استرین نشان‌دهنده افزایش طول نهایی

نسبت به طول اولیه در رسوبات تحت تأثیر گسل می‌باشد که شرایط کششی در محیط را ایجاد کرده است و همین‌طور کاهش طول نهایی نسبت به اولیه در رسوبات فاقد گسل نشان از فشارش در این رسوبات می‌باشد. میانگین کوتاه‌شدگی در رسوبات بالایی که تحت تأثیر گسلش قرار نگرفته‌اند، ۲/۲ متر (معادل ۰/۰۱ درصد) می‌باشد و در رسوبات عمیق‌تر ۳۷/۱۲ (معادل ۰/۱۸ درصد) می‌باشد. میانگین افزایش طول در رسوبات میانی تحت تأثیر گسل، ۷۰ متر (معادل ۰/۳۴ درصد) می‌باشد. بیشترین تأثیر فعالیت گنبد نمکی و ایجاد ساختارها، در قله گنبد و چین‌های ایجاد شده در رسوبات می‌باشد و در دامنه آن‌ها ساختارهای قابل توجهی وجود ندارد.

سیاسگزاری

در پایان لازم است از شرکت نفت فلات قاره ایران و همکاری مدیریت زمین‌شناسی و بخش پژوهش و فناوری شرکت، به خاطر در اختیار گذاشتن داده‌ها و اطلاعات لرزه‌نگاری مورد نیاز، جهت به انجام رسیدن این پژوهش صمیمانه قدردانی نمایم.

کتابنگاری

- الیاسی، م.، ۱۳۹۶- مبانی زمین‌شناسی ساختمانی، دانشگاه تهران. موسسه انتشارات، تهران، ۱۲۰ صفحه.
- چاکدل، ع. و نبوی، س.ت.، ۱۳۹۱- زمین‌شناسی ساختاری، تنش، کرنش، رئولوژی و چین‌خوردگی، دانشگاه گلستان، گرگان، ۴۰۵ صفحه.
- روستایی، س.، شکرانه، ف.، رحیم‌پور بناب، ح. و کدخدایی ایلخچی، ع.، ۱۳۸۸- کاربرد نمودار انحراف سرعت در تعیین نوع تخلخل و روند تراوایی در میدان گازی پارس جنوبی، مجله اکتشاف و تولید، شماره ۵۶.
- فرضی‌پور صائین، ع. و کمالی دولت‌آبادی، ع.، ۱۳۹۱- زمین‌شناسی ساختاری-تنش، واکش و رفتار سنگ، دانشگاه اصفهان، ۱۸۴ صفحه.
- کشاورز، م.، گنجویان، م.، کاوسی، م.، بحرودی، ع. و باقری، ج.، ۱۳۹۰- مدل‌سازی سه‌بعدی ساختار نمکی مدفون نصرآباد کاشان جهت امکان‌سنجی ذخیره‌سازی گاز طبیعی. مجله نمک، ۳، ۲۵-۳۵.
- معمار ضیاء، ع.، ۱۳۸۳- نقش تعبیر و تفسیر داده‌های لرزه‌ای بازتابی در اکتشاف منابع هیدروکربوری، روابط عمومی شرکت نفت فلات قاره ایران، تهران، ۲۷۴ صفحه.
- موحد، ب.، ۱۳۸۴- مبانی چاه پیمایی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)، ۳۲۷ صفحه.

References

- Barth, H. J. and Yarkhan, N., 2008-Protecting the Gulfs marine ecosystems from pollution, springer, p. 1-21.
- Bashari, A., and Zaree. E., 2003- Petrography Factors And Petrophysical Parameters, An Approach To The Reservoir Characterization Of The Dena Field In The Persian Gulf. Reservoir Characterization and Simulation In The 21st Century, AAPG International Conference And Exhibition Technical Program.
- Falcon, N., 1967- Southern Iran, Zagros Mountains: In Spencer, A., (Editor), Mesozoic-Cenozoic orogenic belts: Geol. Soc. London, 4, 199-211.
- Farzadi, P., 2006- Seismic facies analysis based on 3D multi-attribute volume classification: Dariyan formation, SE Persian Gulf, Journal of petroleum geology, v.29,p.159-174.
- Ghajari, A., Kamali, M. and Mortazavi, S. A., 2013- A Comprehensive study of Lafan Shale Formation in Sirri oil fields, offshore Iran: Implications for borehole stability, Journal Of Petroleum Science, v. 107, p. 50-56.
- Ghazaban, F., 2007- Petroleum Geology of the Persian Gulf by", PUBLISHER: Tehran University and National Iranian Oil Company, p. 707.
- Hyne, N. J., 2003-A non-tectonical guide to petroleum exploration, drilling and production, Third edition, Pennwall, p. 667.
- Ishwar, N. B. and Bhardwaj, J. A., 2013- Petrophysical well log analysis for hydrocarbon exploration in parts of Assam Arakan Basin, India, 10th Biennial International Conference and Exposition, Kochi, Kerala, India.
- Jahani, S., 2008- Salt tectonics, folding and faulting in the Eastern Fars and Southern offshore provinces (Iran), Ph. D. Dissertation, Universite de Cergy Pontoise, France, p. 215.
- Jahani, S., Collot, J. P., Frison de Lamotte, D., Letouzey, J. and Leturmy, P., 2007- The salt diapirs of the eastern Fars province (Zagros, Iran): A brief outline of their past and present, In: O. Lacombe, J. Lave, F. Roure, J. Verges, eds., Trust belt and Forland Basin, Springer, Berlin, p. 287-306.
- Jahani, S., Collot, J. P., Letouzey, J. and Frizon de Lamotte, D., 2009- The eastern termination of the Zagros Fold-and-Thrust Belt. Iran: Structures, evolution, and relationships between salt plugs, folding, and faulting, Tectonics, p. 28, TC6004.
- Purser, B. H. and Seibold, E., 1973- The principal environmental factors influencing Holocene sedimentation and diagenesis in the Persian Gulf, Springer, p. 1-9.
- Ramsay, J. G. and Huber, M. I., 1989-The techniques of modern structural geology, Strain Analysis, Academic Press, v. 1, p. 384.
- Richardson, F., Lees, G. and De Bockh, H., 1929- The Structure of Asia: Edited by Gregory, J. W., Methuen London, 125-159.
- Suardana, M., Samodra, A., Wahidin, A. and Rachmat, Sule, M., 2013- Identification of fracture basement reservoir using integrated well data and seismic attributes: case study at Ruby Field, Northwest Java Basin, Search and Discovery Article, AAPG Annual convention and exhibition, Pittsburgh, Pennsylvania, May 19-22.
- Twiss, R. J. and Moores, E. M., 1992- Structural Geology, University Of California At Davis, p. 532.

Structural Analysis Sirri Oil Field, Using Seismic and Well Logging Data

Sh. Afkhami^{1*}, S. A. Alavi², M. R. Yamini³ and M. R. Ghasemi⁴

¹ M.Sc. Student, Department of Geology, Faculty of Earth science, Shahid Beheshti university, Tehran, Iran

² Professor, Department of Geology, Faculty of Earth science, Shahid Beheshti university, Tehran, Iran

³ M.Sc., Iranian Offshore Oil Company (IOOC), Tehran, Iran

⁴ Professor, Research Institute for Earth Sciences, Geological Survey of Iran (GSI), Tehran, Iran

Received: 2019 September 04

Accepted: 2020 June 27

Abstract

The main purpose of this study is to investigate and analyze the structure using subsurface geophysical data of Sirri oil field. Much of this evaluation, Seismic interpretation of 8 lines in parallel and 9 lines perpendicular to the structures (Picked up by Offshore Oil Company) and SIC-1 well information, In addition to interpreting the necessary horizons, they have also been used to understand the stratigraphic-structural evolution of the region. The study area is located in southern Iran and in the Persian Gulf. In this study, using two-dimensional seismic surveying method and some petrophysical images (up to Darian Formation) and soft control software, the geological analysis of the area has been studied. The results show that the high salt content of the Hormoz series has affected the high formations of these fields and has created a dome shape for most formations. Degradation of salt and folding of sediments has eventually led to the normal faulting of a series of sediments that have only affected the middle sedimentary formations. Due to the mild dome shape of the sediments and the absence of faults and other geological evidence, the rise of salt to the present era has decreased. During the study and measurement of the angle between the edges, it was found that 15.2% of the folds are open and 84.8% are of the soft folds.

Keywords: Subsurface, 2D seismic survey, Petrophysical maps, Seismic lines, Persian Gulf.

For Persian Version see pages 111 to 120

*Corresponding author: Sh. Afkhami; E-mail: shimaafkhami1350@gmail.com