

## استفاده از روش جدید نمودارگیری CMR-PLUS در صنعت نفت ایران

تهیه کننده: مهندس براتی - مهندس وزیری  
شرکت توسعه پتروایران

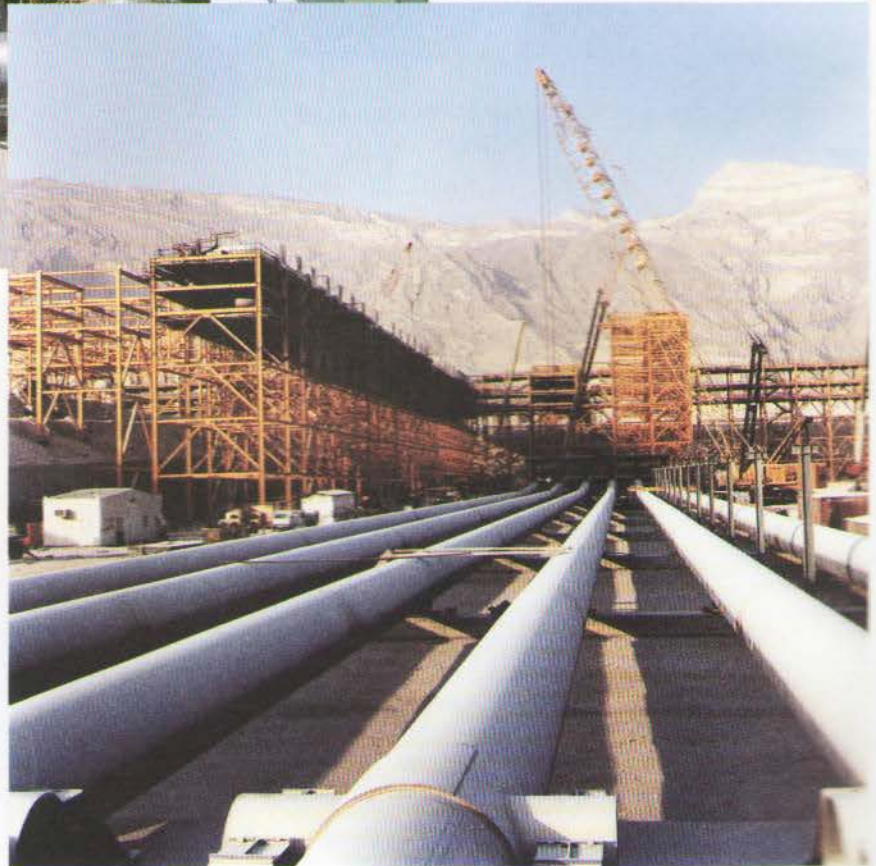
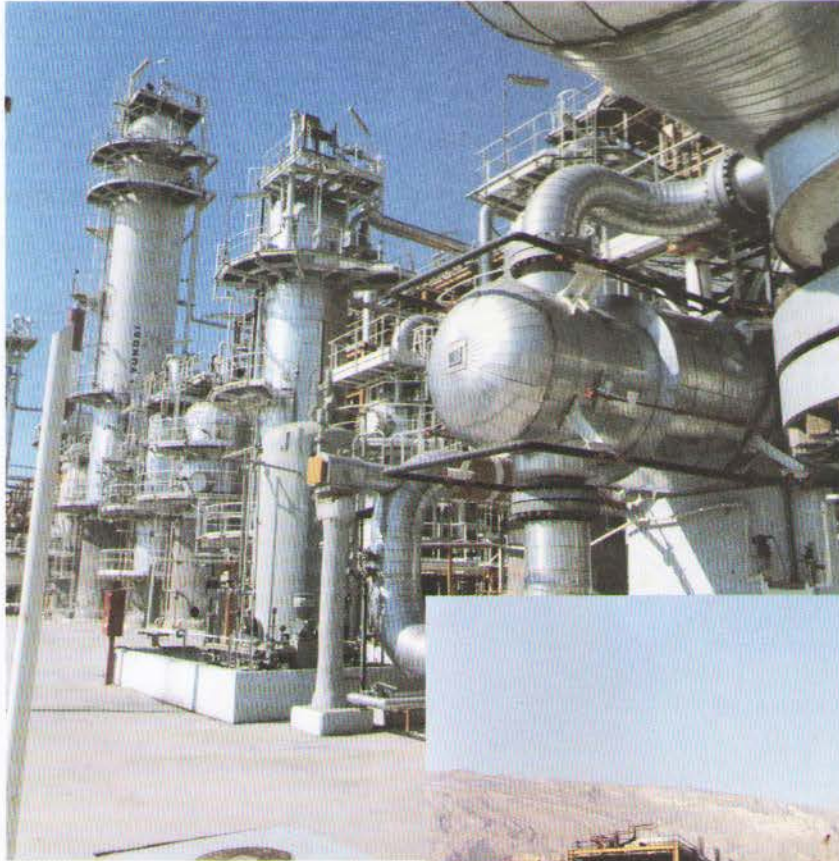
یکی از ابزارهای نمودارگیری که برای اولین بار در ایران در مجموعه نمودارهای چاه پیمایی برای ارزیابی بهتر لایه مخزن در شرکت پتروایران مورد استفاده قرار گرفت دستگاه نمودارگیری CMR-PLUS است. این نمودار به خصوص در مواردی که برای جلوگیری از افزایش هزینه حفاری، عملیاتی نظیر مغزه گیری حذف می گردد می تواند اطلاعات ذی قیمتی در مورد تخمین تخلخل کل، تخلخل مؤثر، نفوذپذیری، منحنی فشار مویینه (Capillary Pressure)، میزان اشباع آب (SW) و همچنین اندازه گیری منحنی نوسانات (T2 Distribution) در سرعتهای زیاد نمودارگیری تهیه نماید. استفاده از اطلاعات CMR-PLUS به همراه سایر نمودارها و بهره گیری از نرم افزارهای پیشرفته ابهامات متعددی را در مورد تخمین میزان اشباع آب و نفت برطرف می نماید. در بسیاری موارد در محیطهای رسوبی پیچیده که تعیین پروفیل اشباع مایع به دلیل تغییرات میزان عامل سیمان شدگی (Cementation Factor) مشکل است، به کارگیری این نمودار بسیار رضایت بخش بوده است. از موارد دیگر استفاده بسیار مؤثر این ابزار، اندازه گیری تعیین میزان نفوذپذیری و قابلیت تولید مخزن است. مهمترین کاربرد این دستگاه، اندازه گیری منحنی نوسانات (Transversal Relaxation Time) T2 است که به واسطه آن چگونگی توزیع و گسترش تخلخل و حفرات موجود در سنگ تعیین می گردد و براساس این ویژگی مهم می توان به طور غیرمستقیم پارامترهای مخزنی دیگر از قبیل میزان اشباع آب (SW) و مقدار فشار مویینه (PC) را به طور مستمر در حد فاصلهای مخزنی به دست آورد. زمانی که به دلیل گوناگون نتوان به روش های محاسباتی رایج (از طریق تفسیر نمودارهای الکتریکی) برای تعیین میزان اشباع آب (SW) استفاده نمود، مطمئن ترین روش برای محاسبه میزان اشباع آب، روش حاصل از منحنی فشار مویینه - Curve Capillary Pressure است. با استفاده از منحنی فشار مویینه، میزان اشباع آب (SW) در مخازن نفتی در هر ارتفاعی از سطح آزاد آب مخزن (FWL: Free Water Level) قابل محاسبه است. با دانستن فشار مویینه در یک نقطه از مخزن نفتی، میزان اشباع آب آن نقطه با در نظر گرفتن سطح جدایی آب و نفت و همچنین معلوم بودن میزان دانسیته نفت و آب به راحتی به دست می آید، بدون اینکه به روشهای رایج تفسیر مقاومت سنجی پتروفیزیکی نیاز باشد.

برخلاف منحنی فشار مویینه (PC) یا روشهای سنتی از طریق آزمایشهای روی مغزه و یا نمونه های انتخابی از سازند نفتی به دست می آید، یکی از ویژگیهای قابل توجه دستگاه CMR-PLUS ارائه اندازگی گیری مستمر و پیوسته فشار مویینه (PC) به همراه میزان اشباع آب (SW) از طریق منحنی نوسانات  $T_2$  Transversal Relaxation Time است. مبنای تئوریک دستگاه CMR-PLUS در ارتباط با اندازه گیری منحنی نوسانات  $T_2$  بر پایه اندازه گیری سری و اکنشیهای پروتون های اتم هیدروژن در مولکولهای سیال موجود در حفرات و فضاها ی خالی سنگ مخزن است. پروتون ها دارای ممان مغناطیسی (Magnetic Moment) بوده که مانند آهن ربای کوچک عمل می کنند. بنابراین جهت گیری (Orientation) آنها، براساس میدان مغناطیسی اعمال شده بر آنها کنترل می شود. اندازه گیری هنگامی آغاز می شود که دستگاه CMR در محیط اطراف چاه با شدت معینی میدان مغناطیسی ایجاد می کند. میدان مغناطیسی و پروتون اتم های هیدروژن موجود در محیط اطراف چاه تحت تأثیر میدان مذکور در جهت معینی قرار می گیرند. در اثر قطع جریان حاصل از میدان مغناطیسی مذکور، پروتون های جهت گیری شده، میل به بازگشت به حالت اولیه که همان جهت میدان مغناطیسی زمین است را دارند. در این حال مدت زمانی که لازم است پروتون های مزبور به حالت اولیه بازگردند تحت عنوان منحنی نوسانات  $T_2$  Transversal Relaxation Time توسط دستگاه CMR اندازه گیری می شود. با تفسیر منحنی نوسانات  $T_2$  از چگونگی پراکندگی و توزیع حفرات و خلل و فرج سنگ مخزن، اطلاعات با ارزشی به دست می آید که براساس آن به طور غیرمستقیم در به دست آوردن پارامترهای دیگر مخزنی از قبیل فشار مویینه (PC)، میزان اشباع آب (SW)، تراوایی و تخلخل مؤثر و غیره مورد استفاده قرار گیرد.

# پيشرفت عمليات اجرايي مراحل پارس جنوبي

توليدات آنها (به ويژه ميعانات گازی) برنامه های پيش بينی شده، قرار است فازهای ۴ و ۵ که از مرداد ماه ۱۳۷۹

فعاليتهاي توسعه ای بر روی میدان عظیم گازی پارس جنوبي مشترک با کشور قطر (با سهم ذخيره ای معادل ۱۳ تریلیون مترمکعب به عنوان سهم ایران) همچنان در دست اقدام است، به طوری که برنامه های فوق تاکنون در قالب ۱۰ فاز اوليه اجرا، تکميل و يا در حال اجرا هستند. فاز اول که عمليات اجرايي آن عملاً از دی ماه ۱۳۷۸ آغاز شده بود به دليل شرايط خاص آن هم اکنون مراحل پایانی خود را طی می نماید. اما فازهای دوم و سوم طرح که از مهرماه ۱۳۷۶ آغاز شدند، در مرداد ماه ۱۳۸۰ به تولید رسیدند و در سال ۱۳۸۱، بخشی از



فعاليتهاي اجرايي آنها آغاز شد، در مرداد ماه سال ۱۳۸۴ مورد بهره برداری قرار گیرند و فازهای ۶ و ۷ و ۸ نیز که تقریباً همزمان با فازهای ۴ و ۵ آغاز شدند در بهمن ماه ۸۵ و فازهای ۹ و ۱۰ نیز که از سال ۱۳۸۱ آغاز شدند در سال ۱۳۸۶ به مرحله تولید برسند.

به دليل وجود میدان گازی پارس جنوبي در نواحی دریایی (آبهای خلیج فارس) اجرای فازهای مختلف علیرغم شرايط

سخت کار در دریا، از ساختار مشابهی برخوردار هستند. فعالیتهای مورد نیاز برای طراحی، اجرا و بهره برداری از آنها شامل موارد مهم زیر است

- ساخت و نصب سکوهای حفاری دریایی

- حفر چاههای شناسایی و توسعه ای

- تعمیر و تکمیل چاههای استحصالی - طراحی و ساخت سازه های دریایی بهره برداری

- اجرای عملیات ۱۹ پروژه خطوط لوله انتقال مواد استحصالی ارتباطی به ساحل یا تاسیسات (در منطقه عسلویه) جمعاً به طول حدود ۲۰۰۰ کیلومتر

- طراحی و ساخت واحدهای فرآیندی، پالایشی، تاسیسات جانبی و مخازن ذخیره سازی

- طراحی و ساخت امکانات رفاهی و نواحی مسکونی برای کارکنان

- طراحی و ساخت مدل های شناور برای توسعه فعالیتهای بارگیری و صدور محصولات فازهای مذکور نیز غیرموجود تفاوت های جزئی در اجرا، در اهداف مشترک هستند. از جمله:

- تأمین بخششی از گاز مصرفی در بخشهای مختلف اقتصادی کشور، و تزریق به میادین نفتی با تولیدی به میزان ۲۷۰ میلیون مترمکعب در روز و افزایش توان ایران در صدور گاز و تولیدات جانبی

- تولید ۴/۷۵ میلیون تن گازمیع در سال

- تولید ۱۴۰۰ تن گوگرد در روز

- تولید دو میلیون تن گاز اتان در سال برای صنایع پتروشیمی کشور

- افزایش ارزش افزوده صنعت در اقتصاد کشور با اجرای طرحهای LNG، GTL و .. و صدور تولیدات آنها به بازارهای جهانی

گسترده گی فعالیتهای مورد نیاز بر روی این میدان گازی به حدی قابل توجه و مهم است که اجرای پروژه های تکمیلی در قالب فازهای دیگر در نظر گرفته شده است.

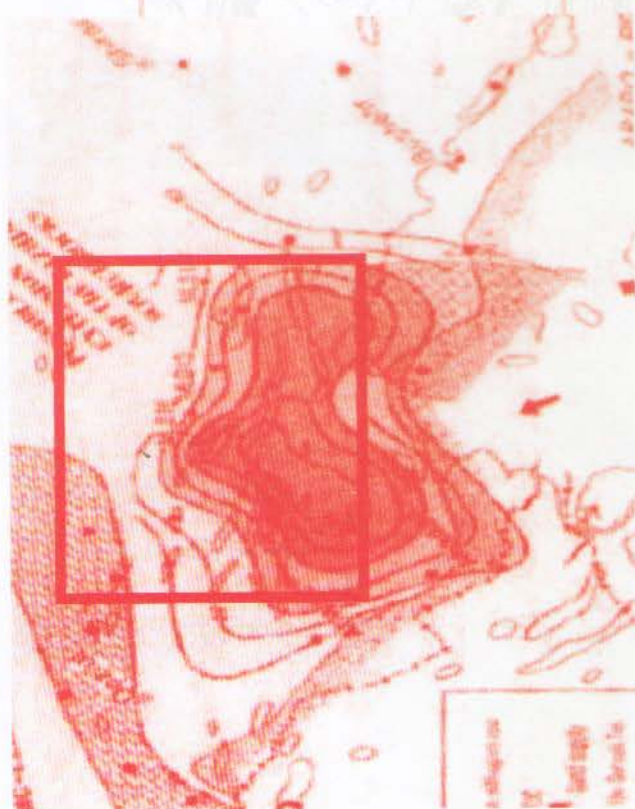
پیشرفت برنامه ای بر اساس آغاز عملیات اجرایی پروژه ها از تاریخ ۷۸/۱۰/۱۰ محاسبه گردیده است.



## نقشه های زمین شناسی حوضه زاگرس در مدیریت اکتشافات تهیه می شود

مجدداً با شرکت پارس کانسار امضاء کرد. علاوه بر فعالیتهای فوق، این مدیریت کار رقومی سازی و GIS Ready کردن کلیه نقشه های زمین شناسی موجود و در حال تهیه را از سال ۷۶ شروع کرد که طی انعقاد هفت قرارداد، تعداد ۸۱ برگ نقشه های زمین شناسی با مقیاس های ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰ رقومی شد و نقشه های جدید تهیه شده نیز در حال رقومی و GIS Ready شدن هستند.

در مجموع، مدیریت اکتشاف تا پایان سال ۱۳۸۳ تمامی ناحیه زاگرس را با تهیه ۸۱ برگ نقشه رقومی شده زمین شناسی با مقیاس ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰ و ۲۴ برگ نقشه با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ تحت پوشش قرار خواهد داد.



تهیه نقشه های زمین شناسی که به عنوان اولین ابزار مطالعات اکتشافی محسوب می شوند، در مقیاسهای مختلف - از حوضه رسوبی به خصوص در حوضه نفت خیز زاگرس - توسط شرکتهای بزرگ نفتی فعال در ایران (مانند شرکتهای BP, Agip و Ultramar و ... از هنگام شروع مطالعات اکتشافی) انجام گرفته است، به طوری که نقشه های با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ حتی به صورت دسترنگ اولیه در بعضی از گزارشهای زمین شناسی با قدمت بیش از ۸۰ سال در کتابخانه مدیریت اکتشاف موجود است که می توانند در زمره اسناد ملی قرار می گیرند.

اخیراً مدیریت اکتشاف با هدف توسعه مناطق اکتشافی، ساماندهی اطلاعات موجود و تقویت بخش خصوصی، تهیه نقشه های جدید و مطابق با استانداردهای جهانی و ایجاد یک بانک اطلاعاتی کارآمد را در دستور کار خود قرار داده است.

همچنین، به منظور فراهم نمودن امکانات تغییر مقیاس، اصلاح سریع، تقلیل کارهای نقشه کشی و کارتوگرافی، کار رقومی سازی نقشه های زمین شناسی و GIS Ready کردن آنها (ایجاد موقعیت مکانی دقیق هر عارضه در سیستم های اطلاعات جغرافیایی) از سال ۱۳۷۶ در برنامه کاری اداره زمین شناسی قرار گرفته است. اداره زمین شناسی مدیریت اکتشاف در سال های ۷۹-۸۰ و ۸۲ تهیه نه قطعه نقشه با مقیاس ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰ را به شرکتهای پارس کانی و پارس کانسار واگذار نمود و در اواخر سال ۱۳۸۲ نیز قرارداد تهیه هفت قطعه نقشه را

● در سمینار ISPE عنوان شد:

کاربرد پلیمرهای ژل ساز و مدیریت مخزن

کاربرد پلیمرهای ژل ساز و کنترل جریان آب و مدیریت مخزن عناوین سخنرانیهایی بود که در دوازدهمین سمینار انجمن بین المللی مهندسان نفت ایران (ISPE) ارائه شد. پروفسور "D.W.Green" و "G.Paul.Willhite" دو تن از استادان دانشگاه کانزاس از مدعوین این سمینار بودند که ضمن ارائه تجارب و دستاوردهای خود در ارتباط با موضوعات فوق، به گفت و شنود پرداختند.

بخشهایی از سخنرانی پروفسور D.W.Green با عنوان کاربرد پلیمرهای ژل ساز و کنترل جریان آب:

یکی از مشکلات عمده در عملیات بازیافت نفت خام، آب همراه نفت است در مخازنی که نفت با آبراه (aquifer) در تماس است، جریان آب همراه نفت تولیدی مشکلی بسیار جدی است به خصوص وقتی که مخازن شکافدار باشند. در فرآیند سیلابزنی (Watet Flooding) عمده انرژی آب به دلیل ناهمگونی مخزن به هدر می رود و جا به جایی نفت در ماتریکس مخزن امکان پذیر نخواهد بود. یکی از راه های جلوگیری از هدر رفتن انرژی مخزن، استفاده از ژلها در مسدود کردن شکافهای نفوذپذیر و هدایت آب تزریقی به سایر نقاط مخزن است. پروفسور Green در ادامه به سیستمهای متداول ژل که به طور گسترده در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد، نقش پارامترهای مؤثر در مقاومت ژل، فرموله کردن ژل و زمان تولید ژل اشاره کرد و در پایان به بحث پیرامون موارد زیر پرداخت: بررسی رفتار ژل درون محیط متخلخل، واکنشهای داخلی آن با سنگ مخزن، کاهش نامتناسب نفوذپذیری در مخزن و خلاصه ای از ۴۰۰ ژل استفاده شده در ایالت کانزاس و امکان سنجی کاربرد این ژل ها در مخازن ایران (با توجه به برخی خواص مشترک).

پروفسور G.Paul.Willhite به ارائه مباحثی در ارتباط با مدیریت مخزن پرداخت. وی معتقد است که مدیریت مخزن بایستی به صورت تیمی متشکل از زمین شناسان، ژئوفیزیکدانان، مهندسان تولید و بهره برداری و مهندسان مخزن صورت گیرد و نقش هر یک از اعضا به روشنی مشخص گردد. باید از توصیف پارامترهای مخزنی، برای توسعه یک میدان نفتی تا مرحله تخلیه مخزن استفاده کرد.

● چاه های جدید نفت در

گچساران راه اندازی شد.

از ابتدای سال جاری تاکنون، شش حلقه چاه توسعه ای جدید مجموعاً با دبی ۱۰ هزار بشکه و سه حلقه چاه تعمیری با دبی ۳ هزار بشکه نفت در روز، در مدار تولید شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران قرار گرفته است. تا پایان سال جاری، راه اندازی ۱۴ حلقه توسعه ای جدید و ۲۲ حلقه چاه تعمیری دیگر نیز در برنامه افزایش تولید این شرکت قرار دارد و انتظار می رود با راه اندازی این چاه ها، روزانه ۸۰ هزار بشکه نفت به تولید نفت در شرکت بهره برداری نفت و گاز گچساران افزوده شود.

● ردپایی از دوره ژوراسیک

ردپای یک Sauropod متعلق به دوره ژوراسیک (دایناسوری علفخوار) به اندازه ۲۸ اینچ در بورن هلم (Bornholm) به جا مانده است. بورن هلم جزیره ای سنگی بین سوئد و لهستان است. این دایناسور گردن و دم بلند و سر کوچکی دارد و طول آن ۶۶ پا است. این اولین باری است که ردپایی در بورن هلم به جا می ماند. این ردپا توسط حوزه زمین شناسی کپنهاک دانمارک دریافت شد.

منبع: CNN.COM