ارزیابی پتروفیزیکی افق های مخزنی سروک و ایلام در یکی از میادین غرب ایران

حامد سلیمانی[۱]، دکتر محمد رضا کمالی[۲]، دکتر بیژن بیرانوند[۳] و سید وحید زارع[٤]

چکیده

توصیف ویژگی‌های مخزن فرآیندی است که به موجب آن ذخیره نهایی قابل استحصال می‌تواند افزایش یابد. ارزیابی پتروفیزیکی و تعیین خصوصیات و سرشت مخزن از جمله مطالعاتی است که بدین منظور صورت می گیرد. در این مطالعه سازند های ایلام و سروک از گروه بنگستان مورد بررسی و مطالعه پتروفیزیکی قرار می گیرند. کلیه محاسبات پتروفزیکی در این پژوهش توسط نرم افزار ژئولاگ نسخه ٦/٦ صورت گرفته است. در این پروژه از روش قطعی(Deterministic) برای تفسیر لاگ ها بهره گیری شد. در این رابطه پس از ویرایش و اعمال تصحیحات مورد نیاز بر روی نگار های چاه پیمایی، نهایتاً پارامتر های پتروفیزیکی نظیر تخلخل، حجم شیل، آب اشباع شدگی و لیتولوژی به منظور ارزیابی دو افق مخزنی سروک و ایلام در دو چاه شماره ۱ و ۲ تهیه و مورد بررسی و تفسیر قرار گرفت.

کلید واژه ها: روش قطعی، تخلخل، اشباع شدگی، لیتولوژی، ایلام، سروک.

Petrophysical investigation of reservoir horizons of Sarvak and Ilam, a case study from an oil field, S of Iran

Hamed Soleymani, Dr. Mohammad-Reza Kamali, Dr.Bijan Biranvand and Seyed Vahid Zare

Abstract

Reservoir Characterization is a process which leads to increasing the final reserve of an oil field recovery. Petrophysical Evaluation and reservoir characterization is one of studies which being applied for this reason. In this study, Sarvak and Ilam Formations from Bangestan Group have been investigated by petrophysical studies. all the petrophysical calculations has been made by Geolog 6.6. In this project the deterministic method was used for interpretation of logs. For this purpose after editing and applying proper corrections on petrophysical logs, finally, petrophysical parameters such as porosity, volume shale, water saturation and lithology being generated to evaluate , investigate and interpret of two reservoir horizon of Sarvak and Ilam in wells No.1 and2.

Keywords: deterministic method, porosity, saturation, lithology, Ilam ,Sarvak.

.

[۱]- دانش آموخته کارشناسی ارشد زمین شناسی نفت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات soleymani_oeoc@yahoo.com

[۲]- عضو هیئت علمی پژوهشگاه صنعت نفت

[۳]- عضو هیئت علمی پژوهشگاه صنعت نفت

[٤]- دانش آموخته کارشناسی ارشد زمین شناسی نفت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات vahidzare_student@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه:

پتروفیزیک علم مطالعه خصوصیات سنگ ها واثر متقابل آنها با سیالات (گازها، هیدرو کربورهای مایع ومحلولهای آبی) است. عناصر زمین شناسی تشکیل دهنده سنگ مخزن برای تجمع هیدروکربورها باید دارای شبکه سه بعدی از منافذ به هم متصل باشند تا سیالات را ذخیره کنند وسپس به آنها اجازه حرکت در مخزن را بدهند. بنابراین تخلخل وتراوایی سنگ های مخزنی از اساسی ترین خواص فیزیکی در رابطه با ذخیره سازی وانتقال سیالات در مخازن هستند که آگاهی دقیق از این دو ویژگی برای هر مخزن هیدروکربوری به همراه خواص سیال،برای توسعه مؤثر، برنامه ریزی وپیش بینی عملکرد آینده میدان نفتی زیاد است (تیاب و دونالدسون،۱۹۹٦) بیش از نیم قرن است که چاه پیمایی به صنعت نفت معرفی شده است و از آن زمان تا کنون وسایل پیشرفته نمودار گیری اختراع شده ومورد استفاده قرار می گیرد. همزمان با پیشرفت علم چاه پیمایی ،هنر تفسیر داده ها نیز پیشرفت کرد. یک برنامه نمودار گیری موفق همراه با آنالیز مغزه می تواند داده های لازم برای تهیه نقشه های ساختاری زیر سطحی را فراهم نماید ولیتولوژی وزون های تولیدی را مشخص کند وبا دقت عمق وضخامت آنها وتمایز بین نفت وگاز را تعیین نماید وسرانجام این اجازه را می دهد که تفسیر کمی وکیفی معتبری از خصوصیات مخزن از قبیل تخلخل، تراوایی واشباع سیال انجام شود. متاسفانه این خصوصیات پتروفیزیکی مستقیماً قابل اندازه گیری نیستند، بنابراین آنها را باید از اندازه گیری پارامترهای دیگر سنگهای مخزنی مثل مقاومت، چگالی، مدت زمان عبور صوت ،خواص رادیو اکتیوومحتوای هیدروژن سنگ استنتاج کرد (Schlumberger,1989). نتایج مطالعات پترو فیزیکی بمنظور مدلسازی مخزن بسیار مفید و کار بردی می باشد. به طور کلی ارزیابی پترو فیزیکی به دو صورت پتروفیزیک قطعی و پترو فیزیک احتمالی (Probabilistic) صورت می گیرد. در این مطالعه از روش قطعی جهت بررسی میدانی استفاده گردید. روش قطعی به صورت مرحله به مرحله پارامترهای تخلخل، لیتولوژی وآب اشباع شدگی را نمایش می دهد.

روش شناسی و پایگاه داده ها

در این بررسی بطور کلی از اطلاعات مربوط به دو چاه شماره ۱ و ۲ بهره گرفته شد. سازند های ایلام وسروک در این پروژ مورد بررسی و مطالعه پتروفیزیکی قرار می گیرند که در چاه شماره ۱ هردو سازند نمودار گیری شده اند اما در چاه شماره ۲ تنها سازند سروک که مخزن مهمتری می باشد نمودار گیری شده و در نتیجه تنهاسازند سروک مورد بررسی قرار گرفته است.

در میدان مورد مطالعه پس از جمع آوری داده های لازم، اطلاعات مربوط به لاگها آماده سازی شده و سپس برای انجام محاسبات روش قطعی در نظر گرفته شد. آماده سازی داده ها خود شامل ٤ مرحله می باشد.

۱- بارگذاری داده ها

۲- کنترل کیفیت و ویرایش داده ها

۳- محاسبه پارامترهای مورد نیاز قبل از محاسبه اصلی (Precalc)

٤- انجام تصحیحات محیطی

پس از بارگذاری داده ها در نرم افزار، در مرحله کنترل کیفیت و ویرایش داده ها می توان عملیاتی مانند از بین بردن پارازیت ها (Despiking)، وارد نمودن لاگها (Curve Insert)، جابجایی خط مبنا (Base Line Shifting)، جدا کردن و یا ترکیب کردن لاگها (Split and Merge)، جابجایی عمق(Depth Shift) و بازسازی لاگ ها (Log Reconstruction) را انجام داد. در مرحله سوم محاسباتی مانند محاسبه دما و فشار سازند، ویژگی های گل داخل چاه که شامل Rmf,Rm,Rmc است، شوری گل و فیلتره گل، ضخامت سله گل، مقادیر جذب فوتوالکتریک و قابلیت هدایت در زون های دست خورده و زون های دست نخورده که در مراحل بعدی و محاسبات اصلی مورد استفاده قرار می گیرند، انجام می گیرد. در مرحله چهارم،

Archive of SID

www.SID.ir

تصحیحات محیطی با استفاده از چارتهای استاندارد انجام می گیرد. روش قطعی به صورت مرحله به مرحله پارامترهای تخلخل، لیتولوژی وآب اشباع شدگی را نمایش می دهد. این روش به دلیل اینکه بیشتر تحت کنترل است و تفسیر کننده انتخاب بیشتری برای معادلات و مقادیر مرزی دارد به عنوان روش اصلی در این مطالعه توضیح داده خواهد شد.

در این پروژه لاگ های گاما (CGR)، کالیپر (CALI)، صوتی(DT)، چگالی(RHOB)، پف (PEF)، لاگ های مقاومت (Resistivity) و نوترون (NPHI) برای هر دو چاه مورد مطاله در دسترس بوده اند.

ارزیابی پتروفیزیکی در میدان مورد مطالعه

۱- ویرایش وآماده سازی لاگ ها

به دلیل اینکه سازند های ایلام و سروک کربناته و متراکم می باشند، ریزش کمی را از خود نشان داده و باتوجه به این مسئله می توان به کیفیت لاگ ها اعتماد نمود. به همین دلیل، ویرایش لاگ ها ساده بوده و نویز کمتری در لاگ ها مشاهده می شود. بطور کلی دو نوع ویرایش اصلی بر روی لاگ ها صورت گرفته است Despiking (از بین بردن پیک های ناگهانی) و Depht shifting (جابجای عمقی). بیشتر لاگ ها در بازه های ایلام وسروک دارای spiking نمی باشند، تنها لاگ سونیک spiking کوچکی را از خود نشان میداد که در این مرحله مورد ویرایش و تصحیح قرار گرفتند.

نمودار های که در مراحل مختلف در یک چاه تهیه شده بودند تقریباً هماهنگی عمقی خوبی را از خود نشان می دادند و یک Depht shifting تا یک متر در برخی از مکان ها مورد نیاز بوده است. به منظور جابجای عمقی، لاگ گاما (GR) به عنوان لاگ مبنا انتخاب و مورد استفاده قرار گرفته و بقیه لاگ ها نسبت به این لاگ جابجا شده اند. چند لایه شیلی مارنی در ابتدای ایلام و اواسط سروک به عنوان لایه های مارکر یا نشانگرجهت کمک به جابجای ها مورد استفاده قرارگرفته است.

۲- محاسبات اولیه

اطلاعات موجود در سر برگ لاگ برای انجام این محاسبات مورد استفاده قرار می گیرد. وزن گل مورد استفاده برای چاه شماره ۱ برابر ۱/٦ گرم بر سی سی و برای چاه شماره ۲ برابر با ۱/٤٤ گرم بر سی سی بوده است. برای حفاری سازند های ایلام و سروک از مته ۸/۵ اینچ استفاده شده است. از روش خطی برای به دست آوردن گرادیان دما در اینجا استفاده گردید. دمای سطحی متوسط ۲۵درجه سانتیگراد درنظر گرفته شده است، که از عمق و دمای انتهای چاه و دمای سطح زمین استفاده شده وگرادیان دمای منطقه حساب شده است.

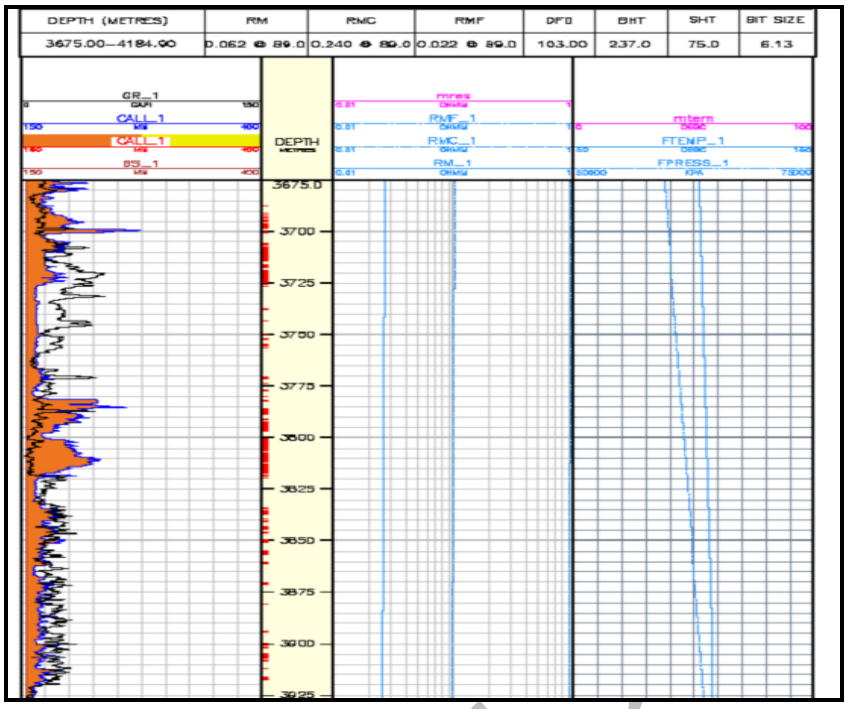
گرادیان دما مورد استفاده در چاه شماره ۱ برابر۰/۰۲۲ درجه سانتی گراد بر متر و برای چاه شماره ۲ برابر ۰/۰۲۰ درجه سانتی گراد بر متر می باشد. دمای سازند های ایلام و سروک برای این دو چاه از ۱۰۰ تا ۱۳۰ درجه متغیر می باشد.

درچاه شماره ۱سازند های ایلام و سروک در اعماق ۳۷۰۰ تا ٤۰۰۰ متری قرار گرفته اند. و برای چاه شماره ۲ که هدف، مطالعه سازند سروک بوده است، این سازند ها بترتیب در عمق های ۳٦۵۰ تا٤۰۰۰ متری قرار گرفته اند.

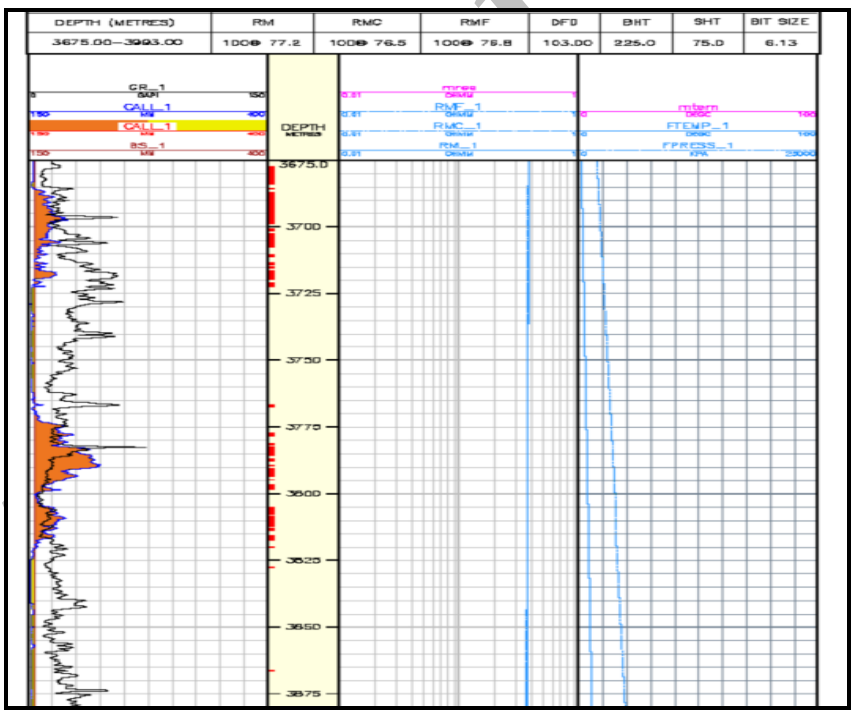
در شکل های (۱) و (۲) نتایج حاصل از محاسبات اولیه برای چاه های شماره ۱ و شماره ۲ نشان داده شده است. ستون اول لاگ های گاما، کالیپر و بیت سایز را نمایش میدهد وهمانگونه که دیده می شود ریزش بسیار کمی در دیواره چاه ها مشاهده می شود. که این خود به علت لیتولوژی متراکم دو سازند ایلام وسروک می باشد. بازه های ریزشی (Bad hole) با رنگ تیره در سمت چپ تراک دوم (عمق) نشان داده شده است. همانطوری که در شکل دیده میشود هرجا که سازند حاوی لیتولوژی شیلی بوده است ریزش دیده می شود. در ستون دوم نمودار های گرادیان گل، فیلتر گل و مادکیک دیده می شوند. در ستون سوم، گرادیان دما و فشار نشان داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱ : محاسبات اولیه (Precalc) برای چاه شماره ۱ (در تراک دوم بازه های ریزشی نشان داده شده اند)



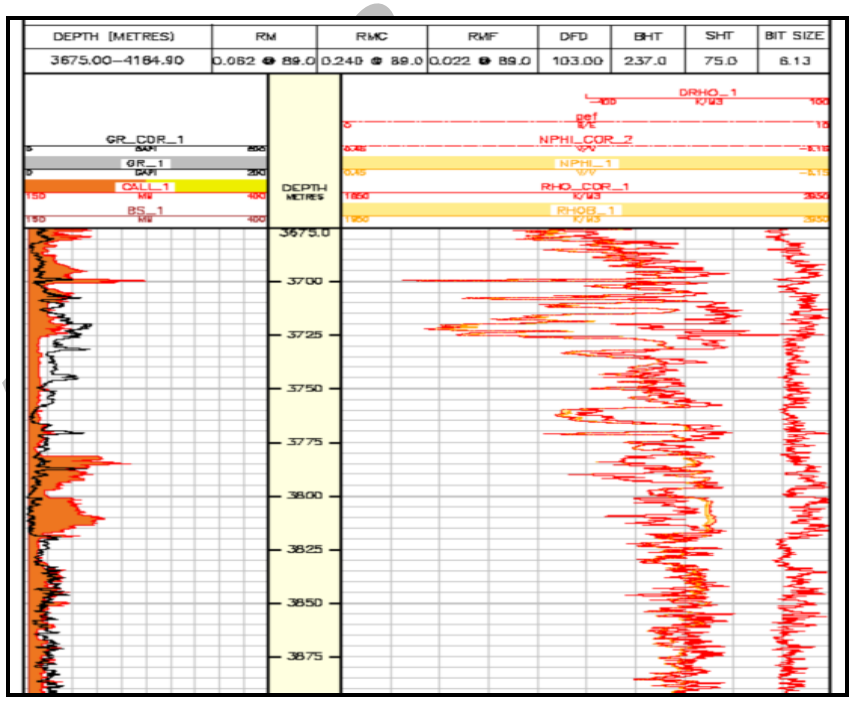
شکل۲ : محاسبات اولیه (Precalc) برای چاه شماره ۲، در تراک دوم بازه های ریزشی نشان داده شده اند.

۳- تصحیحات محیطی

برخی از داده های چاه پیمایی نیاز به تصحیحات محیطی از قبیل تصحیح دما، شوری، اثر قطر چاه ، اثر گل حفاری وتصحیح اثر ماتریکس دارند. برای این کار از چارتهایی که توسط شرکت شولامبرژه ارائه شده است استفاده گردید. همانطوری که گفته شد به علت خاصیت متراکم بودن سازند های ایلام وسروک نمودار گیری از کیفیت مناسبی بر خوردار بوده است و در نتیجه پس از تفسیر محیطی، تغییر زیادی در نتیجه ی بدست آمده بعد از اعمال تصحیح دیده نمی شود. در این مطالعه تمامی

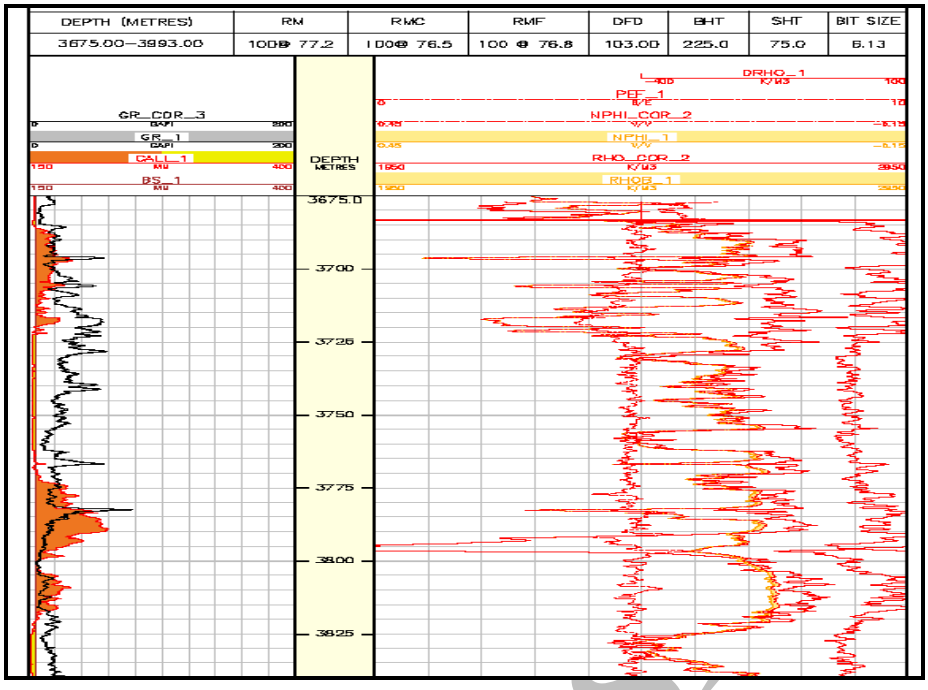
www.SID.ir

لاگ ها به جزء لاگ صوتی قبل از تعبیر وتفسیر مورد تصحیح محیطی قرار گرفته اند (لاگ صوتی BHC می باشد و به گونه طراحی شده است که زیاد تحت تأثیر شرایط محیطی قرار نمی گیرد ودر نتیجه نیازی به تصحیحات محیطی ندارد). چارت Por-7 برای اعمال تحصیحات محیطی برای لاگ گاما استفاده گردید. نوع ابزار $3\frac{5}{8}$ اینچ می باشد که به دیواره ی چاه می چسبد. اصلاحات اندازه دیواره چاه برای نمودار گاما صورت می گیرد، که نتایج اصلاح در شکل های(۳) و (٤) برای هر دو چاه دیده می شود. همانگونه که در شکل قابل مشاهده است، تفاوت بین گامای اصلی و اصلاح شده بسیار ناچیز و تنها در لایه های شیلی مقداری فاصله بین این لاگ ها قابل تشخیص است. ابزار نوترون به مقدار زیادی تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می گیرد واصلاحات محیطی زیادی (۸ مورد) برای این ابزار بایستی که صورت می گرفت. چارت های Por-14b و Por-ba که برای ابزار CNL و Open hole طراحی شده است در اینجا مورد استفاده قرار گرفته است. اصلاحات انجام شده شامل اندازه چاه، ضخامت کیک گل، شوری آب سازندی، وزن گل، دما و فشار سازند می باشد. بعضی از این اصلاحات مقدار قرائت شده نوترون را افزایش و برخی دیگر آن را کاهش می دهند. برای لاگ چگالی یا دانسیته از ابزار LDT در اینجا استفاده شده است و از چارت مربوطه برای اصلاحات محیطی استفاده گردید. تأثیرات قطر چاه با استفاده ازاین چارت اصلاح می گردد. همانگونه که در شکل دیده می شود اصلاحات صورت گرفته بسیار ناچیز می باشد.از چارت Rxo-3 برای اصلاحات لاگ MSFL استفاده گردید و تآثیرات حاصل از ضخامت کیک گل از بین برده شد. نمودار های Rcor-2a,2b,2c برای اصلاحات LLD و LLS استفاده می شود. در اینجا تأثیرات چاه و ابزار بر روی مقادیر بدست آمده اصلاح گردید.



شکل۳ :تصحیحات محیطی برای چاه شماره ۱

www.SID.ir



شکل ٤ :تصحیحات محیطی برای چاه شماره ۲

تعبیر و تفسیر لاگ ها

۱- تعیین بازه های ریزشی

زمانیکه چاه ریزشی داشته باشد ویا دیواره چاه ناهموار باشد قرائت تمامی لاگ ها مورد تآثیر قرار می گیرند. برخی از لاگ ها مانند لاگ سونیک کمتر تحت تآثیر قرار می گیرد وبرخی از آن ها مانند نوترون و دانسیته بیشتر تحت تآثیر قرار می گیرند.اولین مرحله در تعبیر و تفسیر لاگ ها نشان دادن بازهای ریزشی است. سازند های ایلام وسروک بسیار متراکم بوده و عموماً مشکل ریزش(Rugosity) وناهمواری در دیواره چاه مشاهده نمی شود به جزء در بازه های کوچکی که بایستی شناسایی گردند. در اینجا حداکثر میزان ریزش مجاز ۱/۵ گرم بر سی سی و حداقل میزان ریزش ۰/۱ گرم بر سی سی در نظر گرفته شده است (شکل های ۱ و ۲).

۲- تعیین حجم شیل

حجم شیل یکی از اساسی ترین و مهمترین پارامترهای مورد بررسی و توجه در کلیه مطالعات پتروفیزیکی و کیفیت مخزنی است.

حجم شیل به معنی حجم کانی های رسی موجود در مخزن بوده و یکی از مهمترین پارامترهای مورد بررسی کیفیت مخزنی برشمرده می شود، در واقع تعیین دقیق کیفیت مخزنی و پارامترهای دیگر پتروفیزیکی مانند تخلخل ، نوع و توزیع سیال مخزنی، لیتولوژی و تراوایی عمدتاً بر مبنای ارزیابی وتعیین این پارامتر است.

روش های مختلفی برای محاسبه حجم شیل وجود دارد که روش گاما GR بهترین و متداولترین روش می باشد که در اینجا مورد استفاده قرار گرفته است (رابطه۱). انعکاس حجم شیل با افزایش محتوای شیلی سازند افزایش می یابد. در این پروژه از روش شاخص گاما استفاده گردید.

$$GRI = \frac{GR - GR_{min}}{GR_{max} - GR_{min}}$$ رابطه (۱)

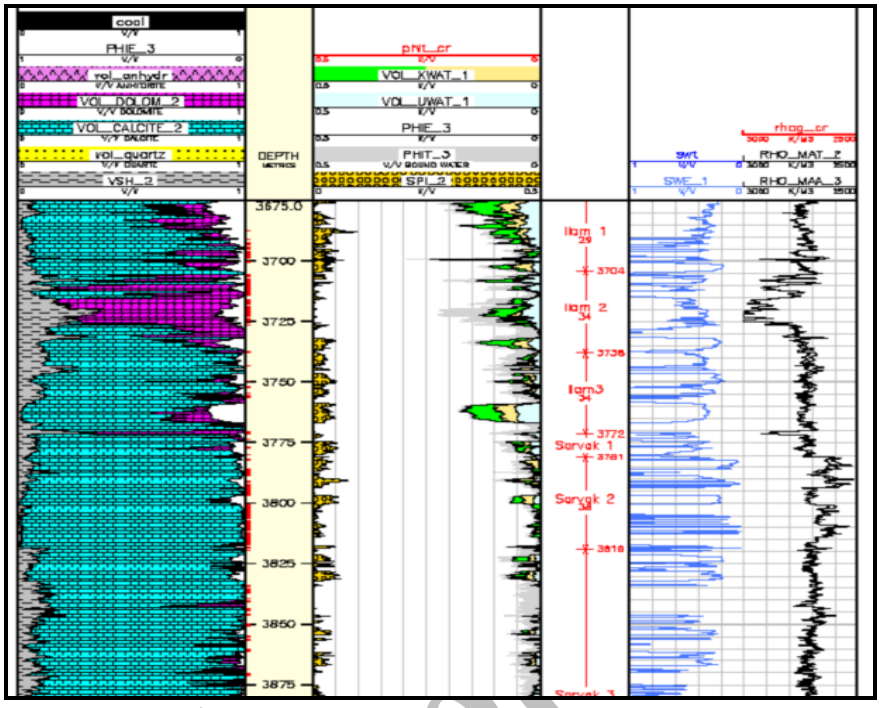
در این رابطه GRI شاخص حجم شیل محاسبه شده، GR_{min} میزان گامای ماتریکس که کمترین مقدار قرائت شده در سازند است، GR_{max} مقدار گامای شیل که در مقابل نزدیکترین لایه شیلی به سازند قرائت می شود و GR مقدار گامای قرائت شده توسط ابزار در اعماق مختلف سازند است.

روش غیر خطی GR یک روش تجربی است و برای مناطق مخصوصی بکار گرفته می شود. که در اینجا از این

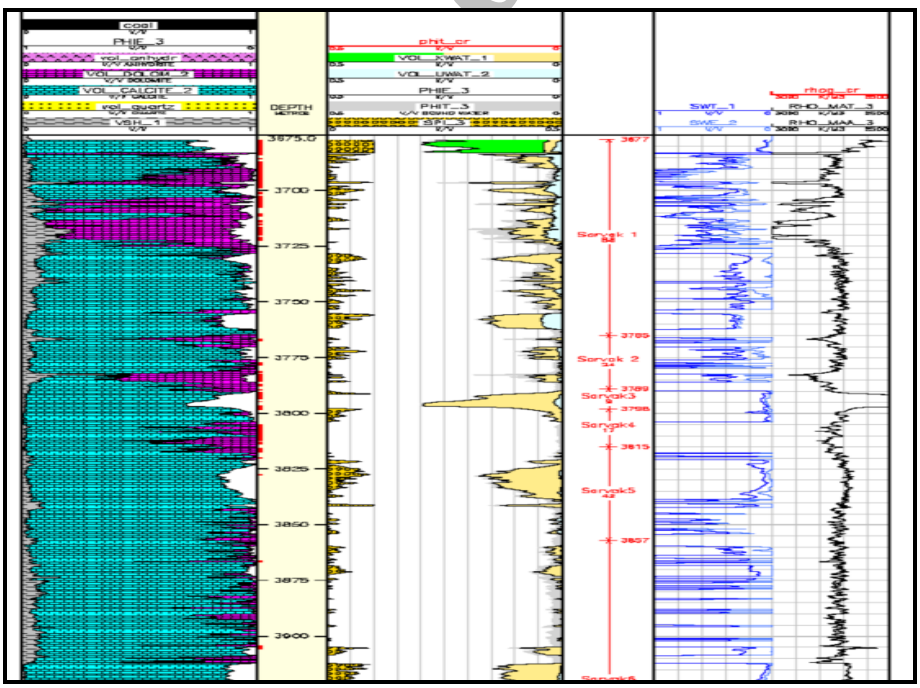
Archive of SID

www.SID.ir

روش استفاده نگردید. سازند سروک عموماً یک سازند آهکی تمیز با مقدار شیل بسیار ناچیز است، سازند ایلام نیز یک سازند نسبتاً تمیز بوده ولی در برخی از نواحی شیلی یا مارنی می گردد.



شکل۵ :تفسیر نهایی determine برای چاه شماره ۱، تراک پنجم، سمت چپ میزان آب اشباع را نشان می دهد.



شکل٦ : تفسیر نهایی Determine برای چاه شماره ۲، در تراک سوم سمت چپ تخلخل ثانویه نشان داده شده است.

نتایج حاصل از مطالعات و محاسبات حجم شیل برای چاه های شماره ۱ و ۲ در شکل های (۵)و(٦) نشان داده شده است. در اینجا خط تمیز GRmin برابر با ۵ API و خط شیلی GRmax برابر با ۱۰۰ API در نظر گرفته شده است. حجم شیل محاسبه شده برای سازند سروک عموماً کمتر از ۱۰ درصد و برای سازند ایلام که به نسبت

www.SID.ir

دارای مقدار شیل بالاتری است کمتر از۲۰ درصد می باشد.

۳- تعیین لیتولوژی و تخلخل

در ابتدا تخلخل با استفاده از معادله ریمر (ریمر و همکاران، ۱۹۸۰) و وایلی (وایلی و همکاران، ۱۹۵٦) محاسبه گردید، که نهایتاً روش ریمر نتایج مطلوبتری را در اختیار ما قرار می داد، که به همین دلیل در مطالعه میدانی از این روش بهره گرفته شد. زمان عبور ماتریکس کلسیت ٤۷/۷۹ میکروثانیه بر فوت، و زمان عبور شیل۹۰ تا ۱۰۰ میکروثانیه بر فوت در نظر گرفته شد. زمان عبور مایعات ۱۸۸/۹۷ میکروثانیه بر فوت منظور گردید. سپس تخلخل با استفاده از ترکیب نمودار های نوترون و چگالی محاسبه گردید، که این روش به روش Bateman-konen معروف است. نمودار نوترون دانسیته برای محاسبه تخلخل لاگ نوترون در شیل ۰/٤ استفاده شده است. برای چگالی شیل مقدار ۲/٤٥ گرم بر سی سی، برای چگالی آهک ۲/۷۹ گرم بر سی سی و برای آب سازندی مقدار ۱/۱ گرم بر سی سی در معادلات در نظر گرفته شد.

نهایتاً به جز در نواحی که ریزش داشتیم از مقادیر این لاگ به منظور محاسبه تخلخل استفاده گردید و برای نواحی ریزشی تخلخل از نگار سونیک مورد محاسبه قرار گرفت. لاگ سونیک تنها تخلخل اولیه را نشان می دهد و در نتیجه با کم کردن آن از تخلخل حاصله از نوترون و دانسیته می توان به مقدار تخلخل ثانویه پی برد، که در سمت چپ تراک دوم شکل های (۵و٦) نمایش داده شده است. تخلخل غیر مفید با رنگ خاکستری در شکل نشان داده شده است که پس از اصلاحات شیل، تخلخل مفید به دست آمد.

سه لاگ نوترون، چگالی و صوتی برای به دست آوردن لیتولوژی وتخلخل بکار گرفته شد. همچنین از لاگ پف جهت به دست آوردن لیتولوژی استفاده گردید. بر اساس مطالعات حاصله در این بخش، سازندهای ایلام و سروک عموماً آهکی می باشند ولی در نواحی کوچکی تا حدودی دولومیتی شده اند، که این دولومیت ها ثانویه بوده و احتمالاً تحت تأثیر فرآیندهای دیاژنزی ایجاد شده اند. در افق های مخزنی سروک فرآیند دولومیتی شدن به نحو اثر گذاری کیفیت مخزنی را بهبود بخشیده است. حجم شیل با استفاده از لاگ GR در مراحل قبل محاسبه شد در اینجا از چگالی ماتریکس استفاده و نسبت کلسیت به دولومیت باقیمانده محاسبه گردید. چگالی آهک ۲/۷۱ گرم بر سی سی و چگالی دولومیت ۲/۸۸ گرم بر سی سی در نظر گرفته شد. هرچه میزان چگالی ماتریکس از ۲/۷۷ گرم بر سی سی بیشتر باشد، درصد کلسیت بیشتر خواهد بود. بر اساس مطالعه صورت گرفته سازند های ایلام وسروک بالای ۸۰ درصد از آهک تشکیل یافته است. که درتراک اول شکل های (۵) و (٦) نشان داده شده است. نمودارهای FDC و CNL بسیار نزدیک به همدیگر می باشند که نشان دهنده لیتو لوژی آهکی سازند های ایلام و سروک می باشد (شکل های ۵ و ٦).

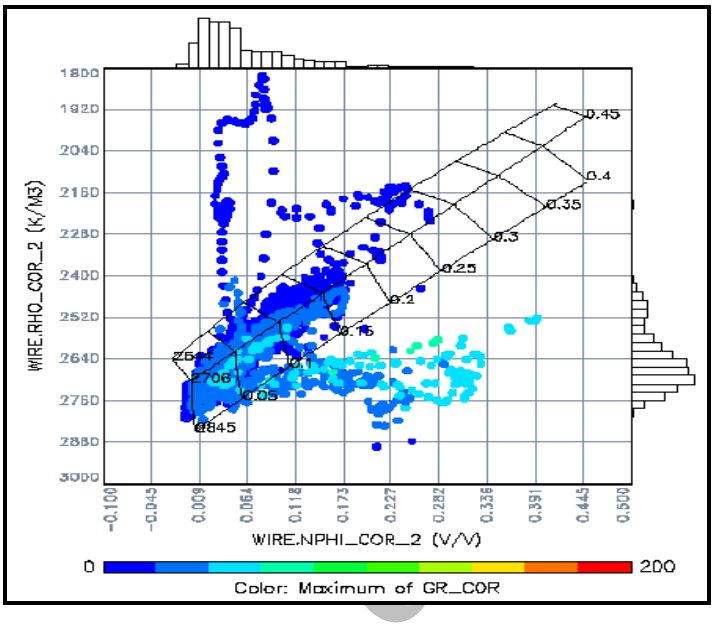
۳-۱- بکار گیری کراس پلات ها جهت به دست آوردن لیتولوژی وتخلخل

کراس پلات ها جهت نشان دادن لیتولوژی و تخلخل بسیار مفید می باشند. در اینجا سه کراس پلات مهم مطرح می گردد. اولین مورد مربوط به محاسبه کراس پلات نوترون _چگالی برای چاه های مورد مطالعه است. این کراس پلات دارای کاربرد بهتری نسبت به کراس پلات های نوترون_صوتی و چگالی_ صوتی می باشد. این کراس پلات علاوه بر تعیین تخلخل، جهت تشخیص لیتولوژی نیز به کار می رود و لیتولوژی های ماسه سنگی، آهکی و دولومیتی را به خوبی از هم تفکیک می کند. در شکل های(۷) و(۸) کراس پلات های نوترون-چگالی مربوط به چاه های مورد مطالعه نشان داده شده اند. همانگونه که در این شکل ها مشاهده می شود لیتولوژی عموماً از جنس آهک می باشد. تخلخل نشان داده شده در این کراس پلات ها بین ۲ تا۲۰ درصد متغیر است. در این کراس پلات ها و برخی دیگر از آنها در نواحی داده ها از

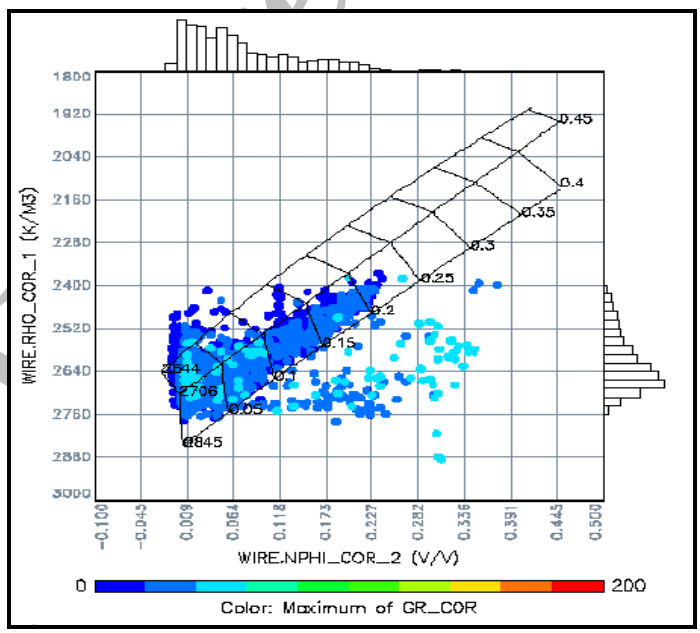
Archive of SID

www.SID.ir

خط آهک فاصله می گیرند که در این مناطق چاه ها ریزش داشته و در این نقاط دادها ی لاگ از اعتبار کافی برخوردار نمی باشند و علت فاصله گرفتن این نقاط از لیتولوژی آهکی نیز به همین دلیل می باشد. در موارد بعدی MN و MID پلات محاسبه گردید (شکل های۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲). همانگونه که در این کراس پلات ها نیز مشاهده می شود اکثر نقاط حول لیتولوژی کلسیت تجمع پیدا کرده اند که تا حدودی دولومیت را به ما نشان می دهد.

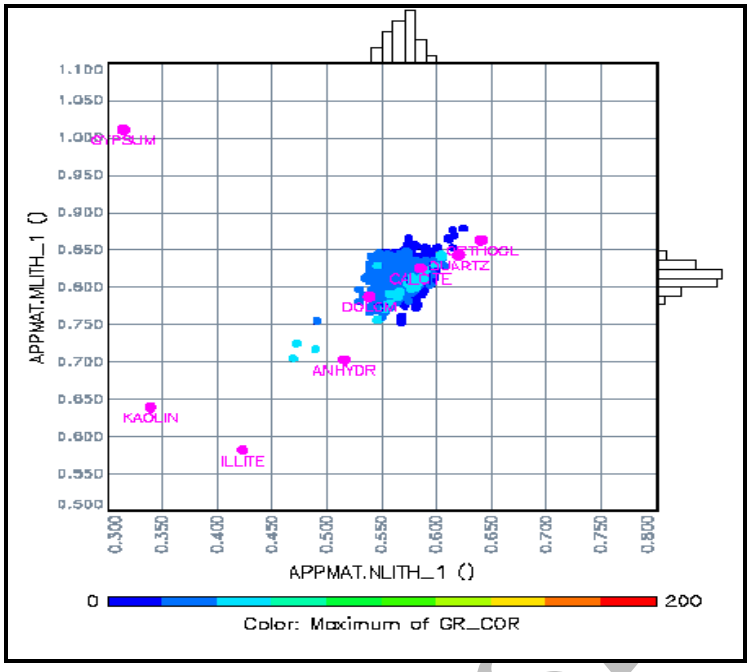


شکل۷ : کراس پلات نوترون- چگالی برای چاه شماره ۱، دور شدن نقاط از خط آهک بدلیل ریزش چاه می باشد.

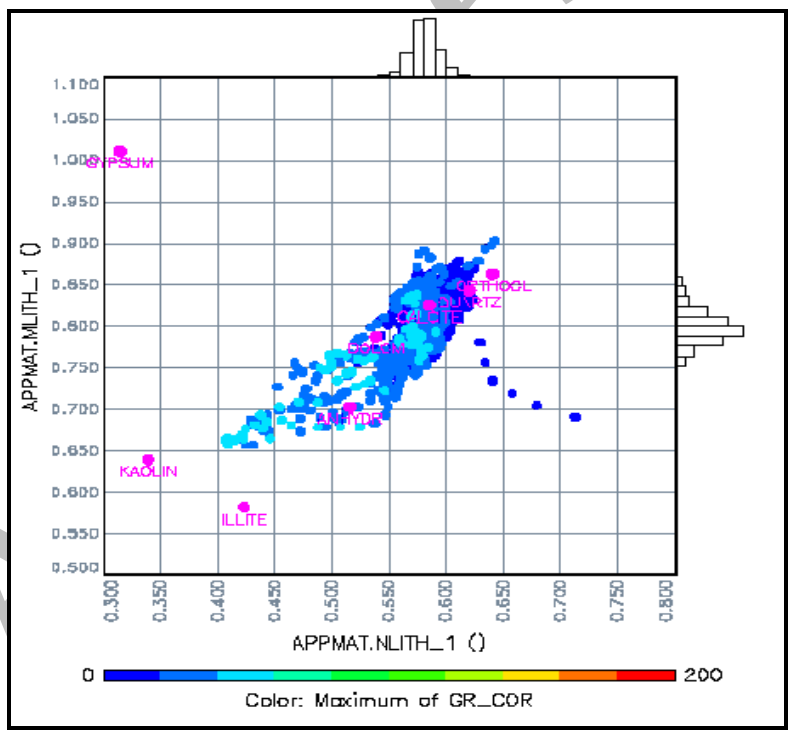


شکل۸ :کراس پلات نوترون- چگالی برای چاه شماره ۲

www.SID.ir

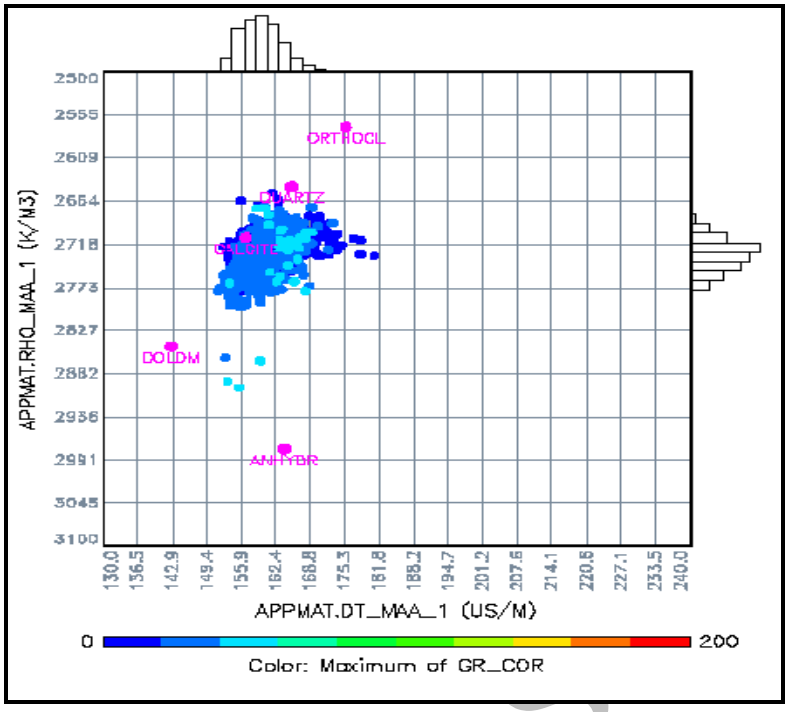


شکل۹ :کراس پلات M-N برای چاه شماره ۱

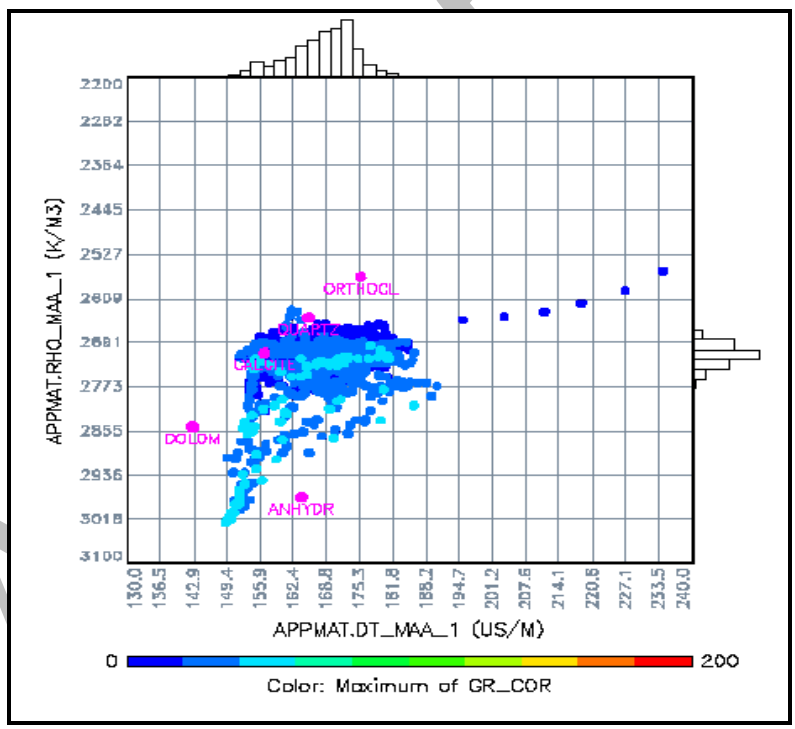


شکل۱۰ :کراس پلات M-N برای چاه شماره ۲، دور شدن نقاط از نقطه کلسیت بدلیل ریزش چاه می باشد.

www.SID.ir



شکل ۱۱ :کراس پلات MID برای چاه شماره ۱



شکل ۱۲ :کراس پلات MID برای چاه شماره ۲

٤- آب اشباع شدگی(Sw)

اشباع شدگی یک سیال عبارت است از حجم سیال موجود در سنگ به حجم فضاهای خالی سنگ که به صورت درصد بیان می شود. سیال مورد نظر در پتروفیزیک همان آب و هیدروکربور است. اشباع شدگی در یک محیط عبارت است از اشباع شدگی آب (Sw)، اشباع شدگی نفت (So) واشباع شدگی گاز (Sg) که مجموعه همگی این مقادیر در یک سنگ برابر با یک

www.SID.ir

است. اشباع شدگی از پارامترهایی است که باید با استفاده از داده های لاگ های مقاومتی تخمین زده شود.

سازند ایلام تا حدودی شیلی می باشد و سازند سروک نیز حاوی مقدار بسیار کمی شیل می باشد.از سوی دیگر معادلات آرچی تنها برای سازند های تمیز کاربرد دارد به همین دلیل در اینجا نمی توان از این روش استفاده کرد، از سوی دیگر اطلاعات دقیقی از نوع کانی های رسی و CEC شیل ها نداریم و در نتیجه از روش های Dual Water (کلاویر و همکاران،۱۹۷٦) و Waxman – Smits (واکسمن و اسمیت، ۱۹٦۸) نیز نمی توان برای به دست آوردن پارامتر Sw استفاده کرد. در اینجا از روش اندونزیا (پوپون و لواکس،۱۹۷۱) برای بدست آوردن اشباع شدگی آب استفاده گردید. مقادیرm و n که ضریب سیمان شدگی واشباع آب می باشند برابر با ۲در این معادله در نظر گرفته شد.

همچنین برای ضریب ثابت پیچاپیچی(a) از مقدار ۱ استفاده شد. مقدار مقاومت آب سازندی (Rw) با توجه به شوری آب سازندی واستفاده از چارت Gen-9 و دمای سازند های ایلام و سروک با ۰/۰٤۳ اهم متر می باشد. مقادیر Rt و Rxo نیز با استفاده از نمودارهای مقاومت و چارت Rint-9a محاسبه شد. حجم شیل نیز در مراحل قبل محاسبه گردید. نتایج حاصل از تفسیر آب اشباع شدگی برای چاه های شماره ۱ و ۲ درتراک ۵ شکل های (۵) و (٦) نشان داده شده است. همانگونه که در شکل دیده می شود سازند های ایلام وسروک در میدان مورد مطاله در بسیاری از مناطق آب اشباع شدگی بالای دارند(نزدیک به ۵۰ درصد و یا بیشتر).

نتیجه گیری

لاگ ها به طور عموم در سازند های ایلام و سروک تحت تاثیر شرایط محیطی قرار نگرفته اند. روش خطی GR بهترین روش برای محاسبه ی حجم شیل در سازند های ایلام و سروک می باشد.سازند های ایلام وسروک تقریباً تمیز می باشند، وحجم شیل آنها کمتر از ۲۰ درصد می باشد. ترکیب نوترون_دنسیتی بهترین روش برای محاسبه تخلخل در سازند های ایلام و سروک می باشد. تخلخل به دست آمده برای سازند ایلام زیر ۱۰ درصد و برای سروک بین ۵ تا ۱۵ درصد می باشد. تخلخل ثانویه به مقدار زیادی در سازند های آهکی ایلام و سروک مشاهده می شود. لیتولوژی غالب برای سازند های ایلام و سروک آهک می باشد که در برخی بازه ها دولومیتی می شود. کراس پلات ها کمک فراوانی در شناسایی لیتولوژی در سازند های ایلام وسروک می کنند. معادله Indonesia بهترین روش جهت محاسبه کردن آب اشباع شدگی در سازندهای ایلام و سروک می باشد. آب اشباع شدگی برای سازند سروک و در میدان مورد ایلام مطالعه عموماً بالامی باشد مخصوصاً در چاه شماره ۲ که این خود نشان می دهد که میدان پتانسیل نفت پایینی دارد.

منابع

- Clavier, C., and Rust, D. H., 1976, MID Plot, A new lithology technique, Log Analyst, Vol.17, No. 6, P.16.
- Poupon, A., and Leveaux, J., 1971, Evaluation of water saturation in shaly formation, Trans., SPWLA 12th Annual Logging Symposium, O1-2.
- Raymer, L. L., Hunt. E. R., and Gardner, J. S., 1980, An improved sonic transit time-to-porosity transform, Trans., SPWLA Annual Logging Symposium, Paper, P.
- Schlumberger, 1989, Log interpretation principles / Application, Eighth printing Feb. 1999.
- Tiab, D., and Donaldson, E. C., 1996, Petrophysics, Theory and practice of measuring reservoir rocks and fluid transport properties, Gulf Publishing Company Houston, Texas.
- Waxman, W. H., and Smits, L. j. M., 1968, Electrical conductivities in oil-bearing sands, Soc. Pet. Eng. j., June.
- Wyllie, M. R. J., Gregory, A. R., and Gardner, L. W., 1956, Elastic wave velocities in heterogeneous and porous media, Geophysics, Vol. 21.

Archive of SID

www.SID.ir