Archive of SID

فصلنامه رسوب و سنگ رسوبی
سال دوم - شماره هفتم - (مستان ۱۳۸۸ - صفحه (۲۶-۱۷)
Journal of Sediment and Sedimentary Rock

ارزیابی پتروفیزیکی و زونبندی سازندهای کنگان و دالان در چاه بندوبست با استفاده از نگاره‌های چاه پیمایی

مصطفی باصره*[1]، مسعود مسی بیگی[2]، علی امیری[3]
۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، زمین شناسی نفت دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات basereh_mostafa@yahoo.com
۲- کارشناس مدیریت اکتشاف ملی نفت ایران
۳- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زرند
* عهده دار مکاتبات

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۱۲/۱۷ و تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/٤/۱۸

چکیده:
ارزیابی پتروفیزیکی سازندهای کنگان و دالان در چاه بندوبست-۱ (از مجموع سازندهای گروه دهرم) با استفاده از نمودارهای چاه‌پیمایی(نظیر نگاره های نوترون، چگالی، صوتی، گاما) انجام گرفته است. در این پژوهش، پارامترهایی نظیر حجم شیل، تخلخلِ اشباع آب ولیتولوژی مورد بررسی قرار گرفت.
در این رابطه پس از ویرایش و اعمال تصحیحات مورد نیاز بر روی نگاره‌های چاه‌پیمایی، پارامترهای پتروفیزیکی مخزنی سازندهای مورد اشاره در چاه تعیین و بررسی شد. به دلیل ضخامت زیاد سازند دالان، برای مطالعه دقیق‌تر، این سازند به سه بخش شامل، دالان بالایی، دالان میانی و دالان تحتانی تقسیم شد. همچنین، پس از آنالیز نهایی چاه، سازند گنگان به دو زون و بخش دالان بالایی به سه زون،بخش دالان میانی به یک زون و در نهایت بخش دالان تحتانی به پنج زون تقسیم شد.
به طور کلی، حجم شیل محاسبه شده کم بوده و به همین دلیل تخلخل کل و تخلخل موثر تقریبا در بیشتر نقاط با هم برابرند؛ که این امر به دلیل پایین بودن حجم شیل می‌باشد.

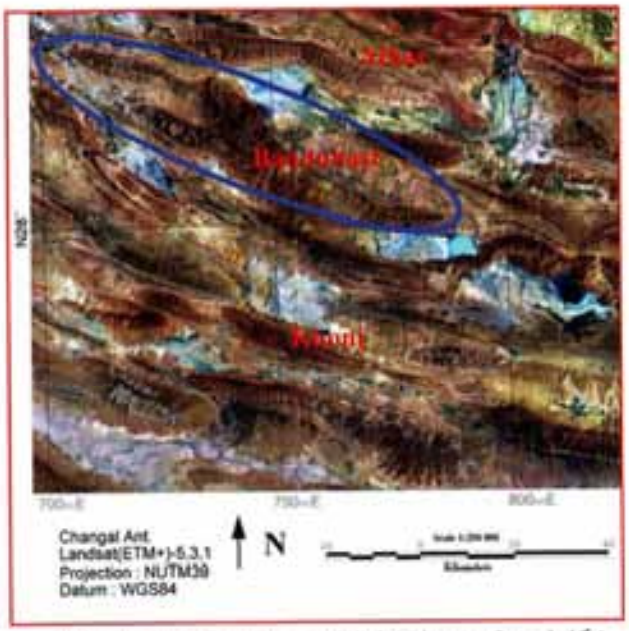
کلید واژه‌ها: حجم شیل، تخلخل، اشباع شدگی، لیتولوژی، زون‌بندی و چاه بندوبست

۱- مقدمه:

تاقدیس بند و بست در ۲۲۰ کیلومتری جنوب شرقی شیراز و ۵۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان قیر قرار دارد(شکل۱). بدنه اصلی این ساختمان در سطح از سازند آسماری و جهرم تشکیل شده است.(مطالعات اکتشافی ناحیه فارس شرکت ملی نفت ایران۱۳۷۵). این ساختمان در سال ۱۳۵۲ توسط شرکت اگوکو (Egoco) با هدف دستیابی به پتانسیل هیدروکربور گروه دهرم حفاری گردید.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱- موقعیت ساختمان تاقدیس بندوبست در حوضه فارس میانی(تصویر ماهواره ای لندست).

پتروفیزیک، علم مطالعه، خصوصیات سنگ‌ها و اثر متقابل آن‌ها با سیالات است. تخلخل، نفوذپذیری، درجه اشباع، شکل هندسی منفذها و خواص رادیو اکتیو از مهم‌ترین خواص پتروفیزیکی سنگ‌ها به شمار می‌آیند(رضایی ۱۳۸۰).

در این مطالعه، به ارزیابی پتروفیزیکی و تعیین خصوصیات مخزنی سازندهای گروه دهرم براساس نگارهای پتروفیزیکی در چاه بندوبست-۱ پرداخته شده است. برای دستیابی به این امر نیاز به مجموعه‌ای از داده‌های چاه‌پیمایی بوده که این اطلاعات بصورت رقومی از مدیریت اکتشاف نفت ایران تهیه شده است. سازند کنگان در فاصله عمقی ۲۲۰۵ - ۲۴۲۳ متری از سطح تراز دریا و سازند دالان در فاصله عمقی ۲۴۲۳ - ۲۷۲۰ متری چاه بندوبست-۱ قرار گرفته است.

۲- روش مطالعه:

با توجه به موضوع تحقیق و با در نظر گرفتن داده‌های در دسترس مربوط به مدیریت اکتشاف نفت ایران نیل به اهداف موضوع تحقیق، مراحل مطالعاتی زیر به ترتیب طی شدند:

۲-۱ گردآوری داده‌های خام و اطلاعات جانبی چاه حفاری شده در سازندهای کنگان و دالان چاه بندوبست-۱ و جمع آوری و مطالعه دقیق منابع اطلاعاتی درباره مراحل مختلف ارزیابی پتروفیزیکی تاقدیس بندوبست.

۲-۲ انتخاب روش محاسباتی مناسب از دو روش اصلی ژئولاگ نسخه ٦/٦ (Geolog) (روش محاسبه قطعی و روش احتمالات) که در این مطالعه برای ارزیابی چاه از روش احتمالی استفاده شده است.

۲-۳ بررسی داده‌های چاه برای ارزیابی.

۲-٤ تبدیل داده‌های رقومی حاصل از چاه پیمایی چاه بندوبست-۱ به فرمت مناسب در نرم افزار ژئولاگ.

۲-۵ اعمال تصحیحات مورد نیاز روی داده‌های رقومی شده و استفاده از آن در نرم افزار.

۲-٦ انجام محاسبات پتروفیزیکی، بر روی داده‌های تصحیح شده و کسب پارامترهای مختلف پتروفیزیکی توسط روش دستی و نرم افزاری در محیط ژئولاگ.

۲-۷ در نهایت رسم ستون چینه شناسی بر اساس اطلاعات بدست آمده از نمودارهای چاه نگاری.

۳-بحث:

ارزیابی پتروفیزیکی یک سازند با استفاده از نگارهای پتروفیزیکی، می‌تواند، نقش مهمی را در ارز غیرمخزنی بودن زون‌بندی نموده و در برنامه های آتی برای توسعه میدان با نگاهی آگاهانه‌تر برای بخش‌هایی از سازند مخزنی که قابلیت بهتری در تولید هیدروکربور دارند، تصمیم‌گیری نمود.

زون‌بندی در مخازن هیدرکربوری به منظور شناسایی لایه‌های مخزنی از مهمترین اهداف مطالعات اکتشافی و توسعه‌ای منظور می‌گردد. به این ترتیب، در قسمت‌هایی که پتانسیل بیشتری برای تولید هیدروکربور وجود دارد مطالعات اکتشافی و تولیدی در آنها بیشتر متمرکز گردیده

www.SID.ir

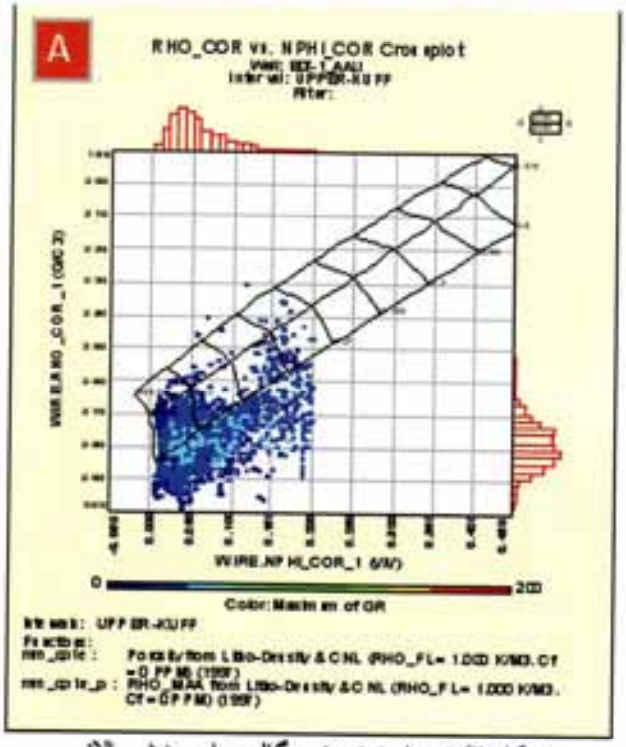
Archive of SID

و از اتلاف هزینه‌های گزاف در لایه‌های غیر مخزنی جلوگیری به عمل می‌آید. بنابراین با شناخت دقیق زون‌های مخزنی می‌توان در راستای بهره‌برداری بهینه از مخزن گام برداشت. ارزیابی پتروفیزیکی سازند شامل شناخت لیتولوژی، تعیین تخلخل، اشباع‌شدگی و تعیین حجم شیل می‌باشد. در ارزیابی پتروفیزیکی چاه بندویست-۱ موارد زیر مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته‌اند.

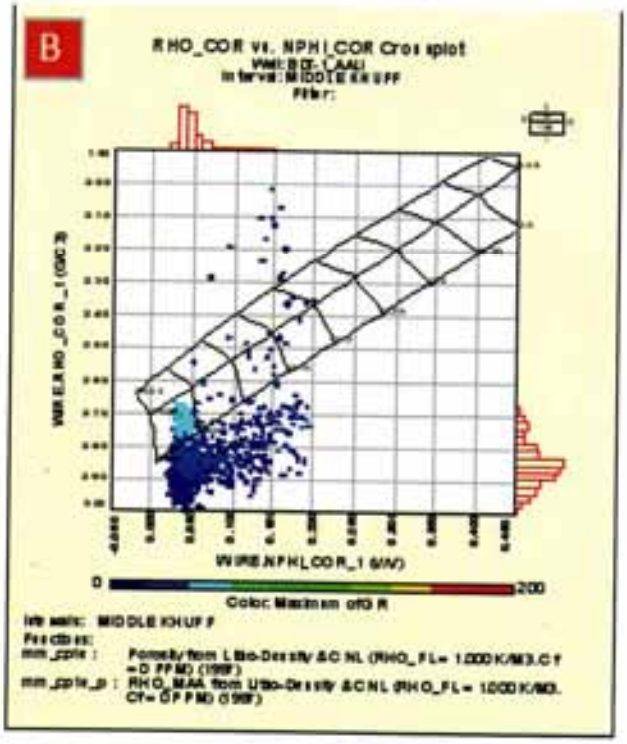
۳-۱- شناسایی لیتولوژی

در آنالیز نگاره‌ها دلایل متعددی مبنی بر ضرورت شناخت لیتولوژی وجود دارد. یکی از دلایل این است که ابزارهای تخلخل برای محاسبه تخلخل به لیتولوژی نیازمند هستند. روش‌ها و کراس‌پلات‌های متعددی جهت تشخیص سنگ‌شناسی وجود دارد در این مطالعه پس از انجام تصحیحات محیطی، از نمودار نوترون- چگالی که از جمله نگارهای تخلخل محسوب می‌شوند، با همدیگر برای تعیین رخساره‌ای سنگ‌شناسی به کاربرده می‌شوند. این دو نمودار زمانی که با هم در چاه ایجاد می‌شوند از جمله دقیقترین ابزار غیرمستقیم موجود برای تعیین نوع سنگ‌شناسی به حساب می‌آیند (Schlumbeger ,1989). همانطور که در شکل های ۲-۳-٤ دیده می‌شود، از کراس پلات نوترون - چگالی (چارت Cp-le) برای تعیین سنگ‌شناسی سازندهای مختلف مورد مطالعه در چاه بندویست-۱، استفاده شده است. بر اساس نمودارهای ترسیم شده نوترون-چگالی، سازندهای مورد مطالعه از دولومیت، انیدریت، آهک و بخش‌های محدودی شیل تشکیل شده‌اند.

همچنین در کراس‌پلات‌های رسم شده مشاهده می‌شود، که تمرکز نقاط بیشتر برروی خط دولومیت بوده، که بیانگر لیتولوژی غالب دولومیتی در این دو سازند می‌باشد، البته در بعضی از نواحی میان لایه‌های آهکی و انیدریت نیز وجود دارد.



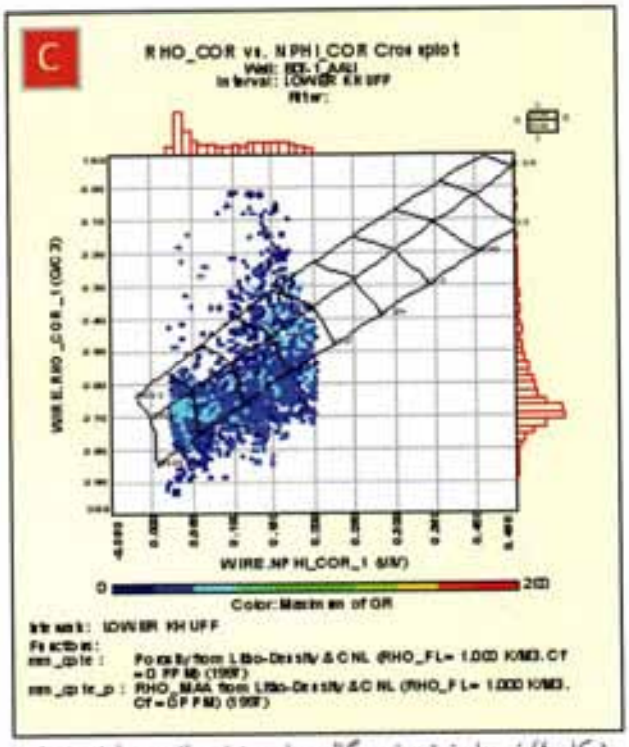
شکل ۲) نمودار نوترون-چگالی برای بخش بالائی خوف (کنگان و دالان بالائی)



شکل ۳) نمودار نوترون-چگالی برای بخش میانی خوف (معادل ممبر نار)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤) نمودار نوترون-چگالی برای بخش پائینی سازند خوف (دالان پائینی).

۳-۲- محاسبه حجم شیل

حجم شیل یکی از اساسی‌ترین و مهمترین پارامترهای مورد بررسی و توجه در کلیه مطالعات پتروفیزیکی و کیفیت مخزنی است. حجم شیل به معنی حجم کانی‌های رسی موجود در مخزن می‌باشد به طور معمول محاسبه حجم شیل از طریق لاگهای SGR وCGR انجام می‌گیرد، اما با استفاده از دیگر نمودارهای نیز می‌توان حجم شیل را محاسبه نمود. در مورد استفاده از نمودار GR این محاسبه از طریق رابطه زیر صورت می‌گیرد. گامای حداقل از فواصل کاملا تمیز (عاری از شیل) و برای تعیین گامای حداکثر از لایه‌های کاملا شیلی انتخاب می‌شود.

$$IGR=GR_{Log}-GR_{min}/GR_{max}-GR_{min}$$ (Rider, 1986)

میانگین حجم شیل محاسبه شده در سازندهای مورد مطالعه، در حدود ۲/٦ درصد است که بیانگر این است که این سازندها بیشتر از دولومیت و آهک تمیز بدون رس تشکیل یافته‌اند.

۳-۳- محاسبه تخلخل

تخلخل مهمترین خاصیت سنگ است، و حجم تجمع نفت در سنگ تابع آن می‌باشد. تخلخل در مخازن کربناته ایران اعم از آسماری، بنگستان، خامی، دهرم از صفر تا حداکثر ۲۵٪ گزارش گردیده است و به کمک هر یک از روابط زیر قابل محاسبه است (مطیعی، ۱۳۷٤).

$$Ø = (Vp / (Vg+Vp)) \times 100$$
$$Ø = ((Vρ-Vg)/Vb) \times 100$$
$$Ø = (Vρ/Vb) \times 100$$

(Vgحجم دانه، Vbحجم کل سنگ وVp حجم منافذ)

برای بررسی دقیق‌تر، سازندهای کنگان و دالان را به چندین زون تقسیم کرده و در جدول۱ میانگین تخلخل مفید برای هر زون نشان داده شده است.

۳-٤ - تعیین میزان اشباع آب

تعیین میزان اشباع شدگی آب یکی از پارامترهای بسیار مهم در تعیین میزان اشباع‌شدگی سیال هیدروکربوری در خلل و فرج واحدهای چینه شناسی می‌باشد. روش‌های متعددی برای محاسبه آب اشباع شدگی وجود دارد. در این مطالعه از روش اندونزیا (Poupon, A., And Leveaux ،1971) برای بدست آوردن اشباع شدگی آب استفاده شد. در جدول ۱ میانگین اشباع آب برای هر زون نشان داده شده است.

۳-۵- زون‌بندی مخزنی

زون‌بندی در مخازن هیدرکربوری به منظور شناسایی لایه‌های مخزنی از مهمترین اهداف مطالعات اکتشافی است. به این ترتیب در قسمت‌هایی که پتانسیل بیشتری برای تولید هیدروکربور دارند، مطالعات اکتشافی و تولیدی در آنها بیشتر متمرکز می‌گردید و از اتلاف هزینه‌های گزاف در لایه‌های غیر مخزنی جلوگیری می‌شود. معمولاً برای انجام زون‌بندی مخزن به پاسخ

www.SID.ir

Archive of SID

مجموعه نگاره‌ها در مخزن توجه می‌گردد.

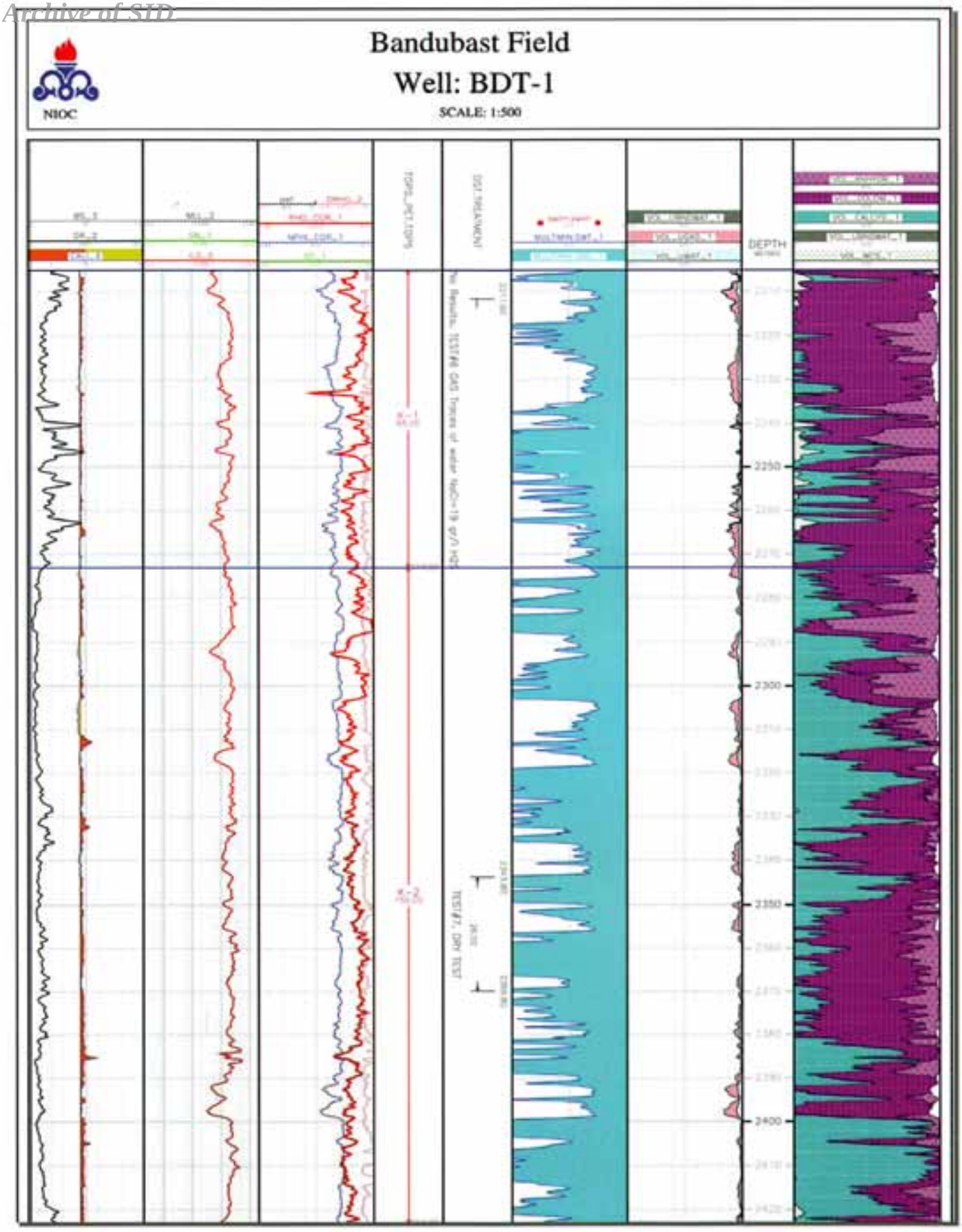
در این مطالعه، پس از آنالیز نهایی چاه و تعیین خصوصیات مخزنی، با توجه به نگاره‌های مقاومت، نوترون، چگالی، گاما ونتایج بدست آمده از آنالیز چاه‌بندوبست-۱ سازندهای کنگان و دالان به چهار زون مخزنی، به از سطح به عمق بشرح ذیل تقسیم گردیده است. معادل چینه‌ای سازندهای کنگان-دالان در کشورهای عربی حاشیهٔ خلیج فارس تحت عنوان سازند خوف (Khuff) نام گذاری شده است. (مطیعی ۱۳۷٤) باتوجه به اهمیت مخزنی این سازند آن را به ۵ واحد مخزنی مجزا از K-1 تا K-5 تقسیم کرده‌اند که نام این واحدهای مخزنی از نام لاتین سازند خوف که حرف اول آن K است گرفته شده‌است. براساس مطالعات انجام شده برروی سازندهای کنگان و دالان در ایران، بخش مخزنی سازند کنگان معادل واحدهای مخزنی K-1 و K-2، سازند دالان بالائی معادل واحدهای مخزنی K-3 و K-4 بوده و ممبر دالان پائینی که توسط ممبر انیدریتی نار از ممبر دالان بالائی جدا می‌شود، معادل واحد مخزنی K-5 می باشد (مطیعی ۱۳۷٤). در این مطالعه، نیز سعی برآن شده که از نامگذاری واحدهای مخزنی K-3 و K-4 برای ممبر دالان بالائی استفاده شود. بطوریکه ابتدا مرز واحدهای مخزنی K-3 و K-4 با انطباق ناحیه‌ای در چاه بندو بست (BDT_1) مشخص گردید. سپس باتوجه به نتایج ارزیابی‌های پتروفیزیکی و ستون لیتولوژی، واحدK-4 به سه زیر واحد a، b و c واحد K-5 نیز به پنج زیر زون K-5-a، K-5-b، K-5-c،K-5-d و K-5-e تقسیم‌بندی شدند. اعماق و ضخامت هریک از زیرزون‌های فوق برای چاه بندو بست-۱ در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱-میانگین تخلخل و اشباع آب محاسبه شده برای هر زون در سازندهای دالان – کنگان در چاه بندوبست-۱

Fm./Mbr	Res.-Zone	Sub-Zone	Depth m	Thick. m	Sw_e ٨٧	$PHIE_{A7}$	LITHOLOGY
Kangan	K-1	-	۲۲۰۵	٦٨	٪٨٩	٪٤	دولومیت و انیدریت
	K-2	-	۲۲۷۳	۱۵۰	٪٩۰	٪۵	انیدریت، دولومیت و آهک
Upper Dalan	K-3		۲٤۲۳	۱٤۱	٪٩۱	٪٤	دولومیت با میان لایه‌های انیدریت
	K-4	a	۲۵٦٤	۱۰۲	٪٨٨	٪۳	دولومیت و آهک
		b	۲٦٦٦	۵٤	٪٨٦	٪۱	دولومیت متراکم باانیدریت
Middle Dalan	Nar Mbr		۲۷۲۰	۱۵۰	٪٨٨	٪۱	دولومیت،انیدریت و آهک
Lower Dalan	k-5	a	۲۸۷۰	٦۳/۷	٪٨٦	٪۱	دولومیت انیدریتی و آهک دولومیتی
		b	۲۹۳۳/۷	۱٦۳/۳	٪۷٤	٪۱	دولومیت و دولومیت آهکی
		c	۳۰۷۰	۳٤	٪٨۳	٪۳	آهک آرژیلی و دولومیتی
		d	۳۱۰٤	٤۰	٪٨۷	٪۳	دولومیت تا دولومیت آرژیلی
		e	۳۱٤٤	۱۰۹	٪٨۵	٪۳	آهک، آهک دولومیتی

www.SID.ir

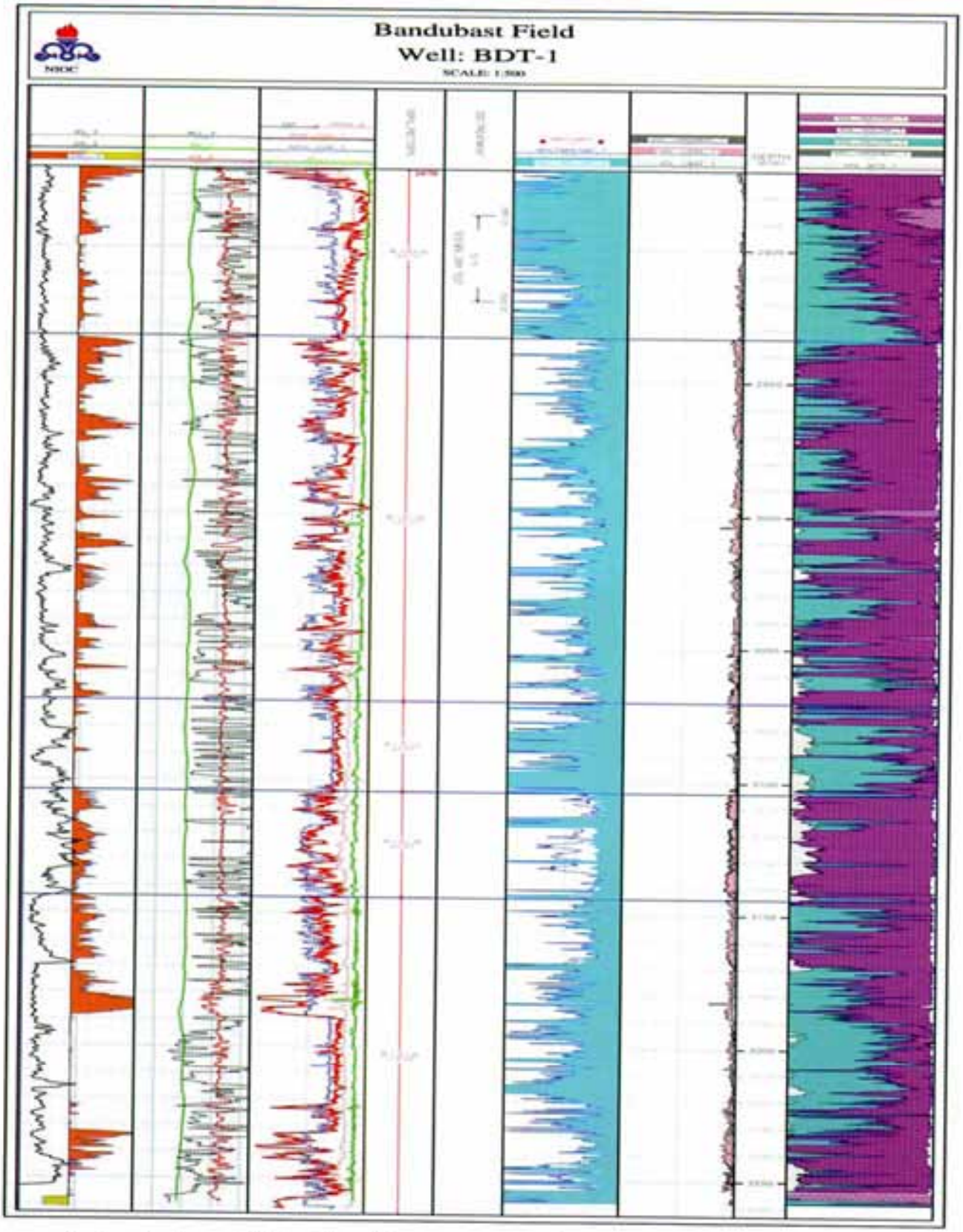
Archive of SID



نمودار۱- نمودارهای تخلخل مقاومت، اشباع آب و گاز و ستون چینه شناسی سازند کنگان در چاه بند وبست-۱

www.SID.ir

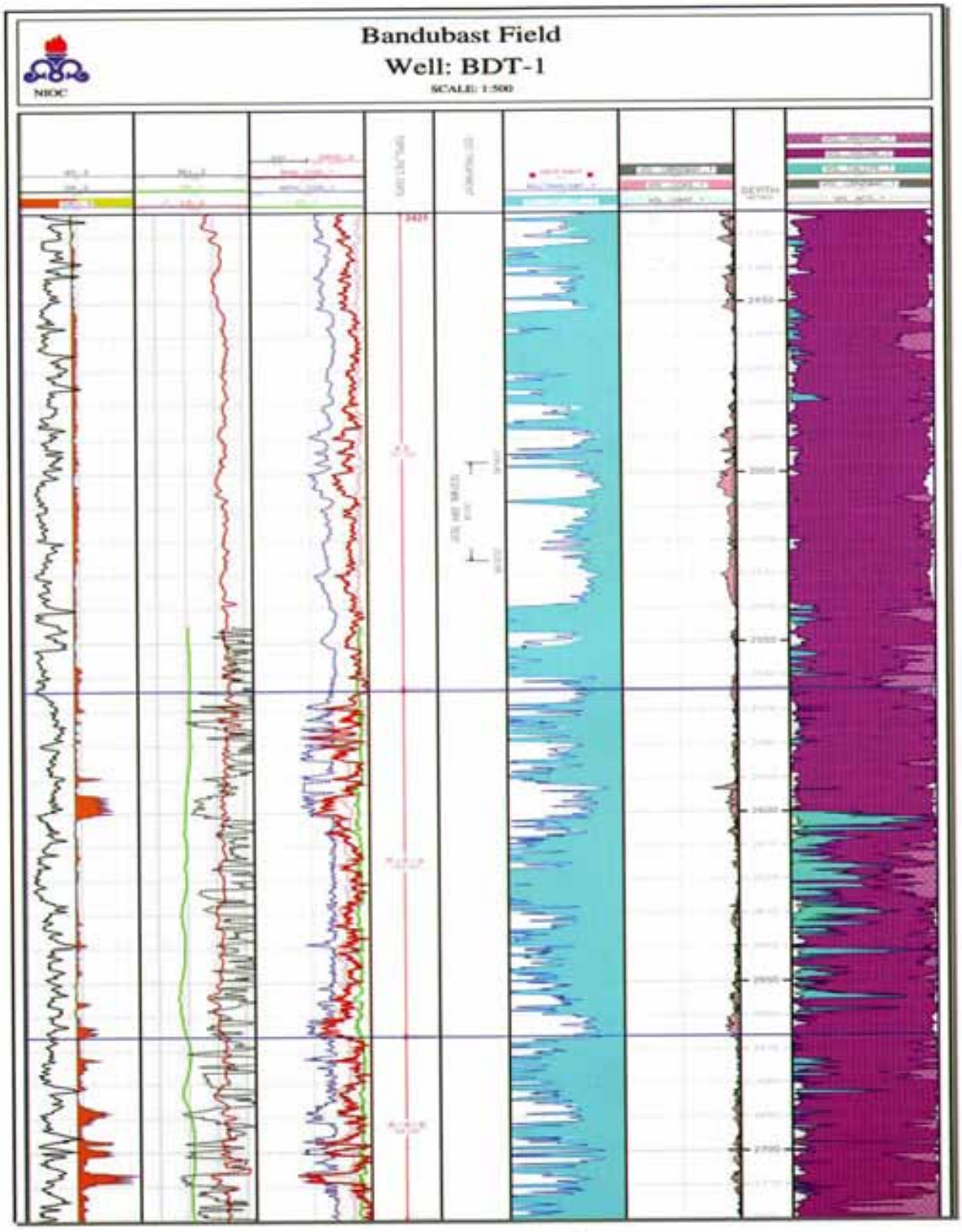
Archive of SID



نمودار۲- نمودارهای تخلخل مقاومت،اشباع آب و گاز و ستون چینه شناسی سازند دالان بالایی در چاه بند وبست-۱

www.SID.ir

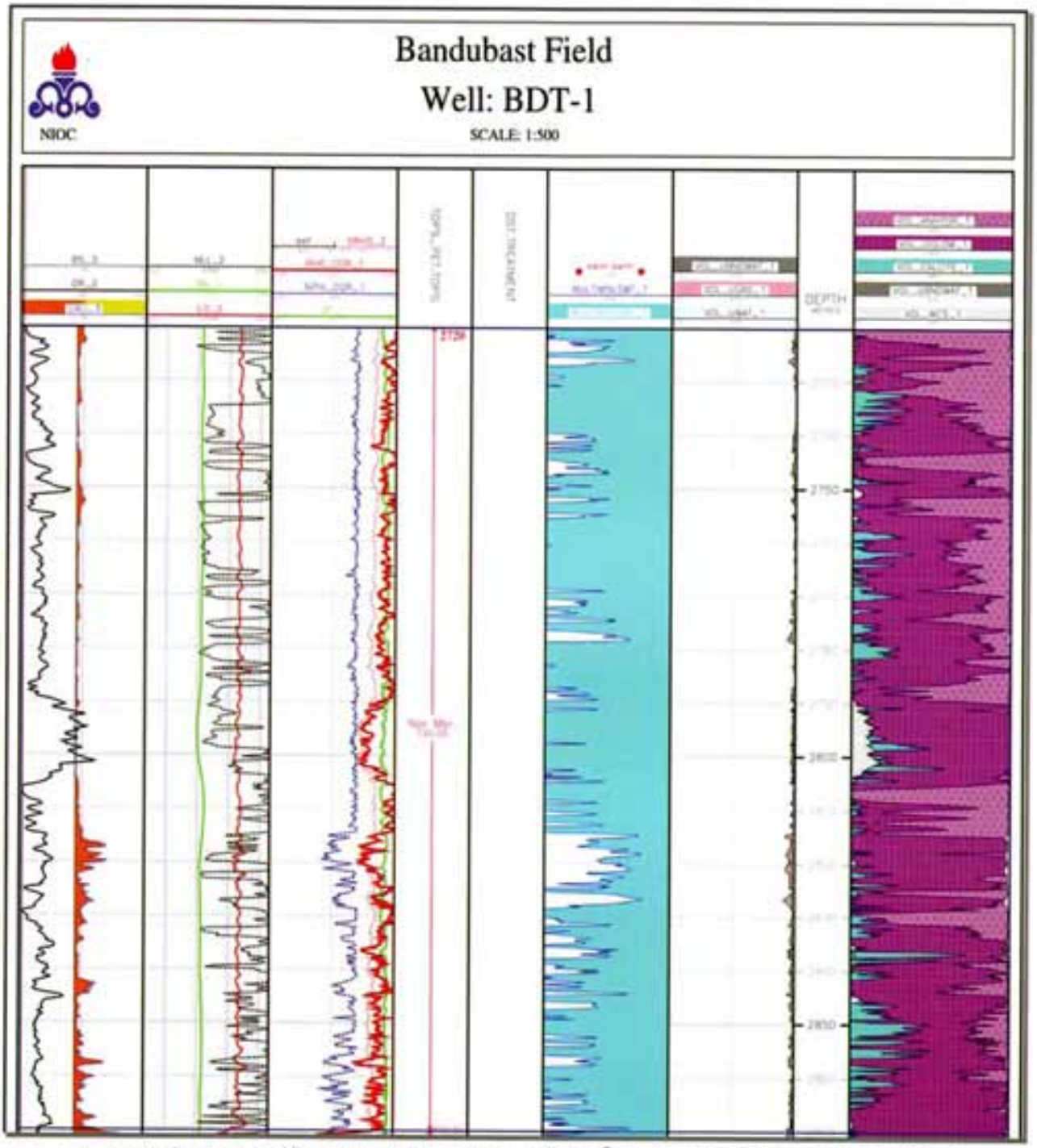
Archive of SID



نمودار۳- نمودارهای تخلخل مقاومت،اشباع آب و گاز و ستون چینه شناسی سازند دالان میانی در چاه بند وبست-۱

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار٤- نمودارهای تخلخل مقاومت،اشباع آب و گاز و ستون چینه شناسی سازند دالان پایینی در چاه بند ویست-

۴- نتیجه گیری:

طی مطالعات و بررسی‌های انجام گرفته در این تحقیق بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌های چاه‌پیمایی و محاسبه پارامترهای مخزنی برروی سازندهای کنگان و دالان نتایج زیر حاصل شده است:

- براساس کراس‌پلات‌های ترسیم شده لیتولوژی غالب سازندهای کنگان و دالان، دولومیت، انیدریت، شیل و به مقدار کم آهک می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

- میانگین حجم شیل در چاه بندوبست -۱ در حد پایین می‌باشد، به طوریکه می‌توان این سازندهای کنگان و دالان را جزء سازندهای تمیز محسوب نمود.
- آنالیز داده‌های چاه‌پیمایی نشان می‌دهد که این مخزن از تخلخل مناسبی برخوردار بوده و تغییرات تخلخل چندان زیاد نمی‌باشد. تخلخل با توجه به پایین بودن حجم شیل آن بیشتر از نوع مفید می‌باشد.
- بررسی پارامتر اشباع آب نشان می‌دهد سازندهای کنگان و دالان دارای میزان اشباع آب بسیار بالا و فاقد هیدروکربن می باشند.

۵- منابع:

رضایی، محمد رضا، ۱۳۸۰،زمین شناسی نفت، *انتشارات علوی*

مطیعی، همایون، ۱۳۷٤، زمین‌شناسی نفت زاگرس، *سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور جلد ۱ و۲*

باصره،مصطفی،۱۳۸۸، ارزیابی هیدروکربوری تاقدیس بند وبست، *پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات*

Refrences:

Fertl, W.H., 1981, open Hole Cross-Plots Concepts-A Powerful Technique In Well Log Analysis, J. Pet. *Tech. Vol.33, March, pp.535-549.*

Poupon, A., And Leveaux, J., 1971, Evaluation of Water Saturation In Shaly Formation, Trans. *SPWLA 12th Annual logging Symposium,O1-*

Schlumberger, 1989, a Schlumberger Log Interpretation Charts, Houston, Texas.**b** Schlumberger Log Interpretation: *Principles/Applications, July, Houston, Texas.*

Rider, M.H.,1996, "The Geological Interpretation Of Well Logs", *Gulf Publishing, Houston,*

www.SID.ir