

بررسی زون های مخزن آسماری میدان نفتی کوپال و محاسبه میزان هرزروی وارائه مدل هرزروی در هرزون در محیط نرم افزار Surfer.

سعید کیامرزی^۱

دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی نفت دانشگاه آزاد اسلامی واحد زرنند

سعید کیامرزی

چکیده

هدف از انجام این مطالعه ارزیابی پدیده هرزروی در زون های سنگ مخزن آسماری میدان نفتی کوپال و تهیه مدل آن در محیط نرم افزار Surfer است. برای این منظور از ویژگی های گل حفاری و داده های پتروفیزیکی شامل: تخلخل مفید، ضخامت مفید، مقدار آب مفید و شدت شکستگی ها در هر زون مورد بررسی و استفاده قرار گرفته است. حداکثر هرزروی در زون 5 و حداقل آن در زون 3 می باشد و روند هرزروی در میدان: از یال جنوبی به سمت ستیغ افزایش یافته و از ستیغ به سمت یال شمالی کاهش می یابد.

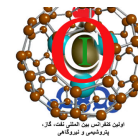
واژه های کلیدی: هرزروی گل حفاری - ویژگی های پتروفیزیکی - نرم افزار Surfer

1- مقدمه

میدان نفتی کوپال در زاگرس چین خورده (آقناباتی، 1383) و 60 کیلومتری خاور تا شمال خاوری شهر اهواز و در شمال خاوری دو میدان عظیم مارون و اهواز قرار دارد. یکی از موضوعات مهم در عملیات حفاری پدیده هرزروی می باشد، مواد اولیه گل حفاری و مواد ضد هرزروی امروزه از خارج از کشور وارد می شود و کشور رامتحمّل هزینه های زیادی می نماید و از طرفی پدیده هرزروی به مخزن آسیب وارد کرده و از کیفیت مخزنی می کاهد. بنابراین با پیش بینی و جلوگیری از پدیده هرزروی و کنترل سیال حفاری می توان از خطرات مالی فراوان و حتی جانی جلوگیری کرد. وظیفه اصلی گل ثابت نگه داشتن فشار هیدرواستاتیکی در داخل چاه است اگر فشار گل از فشار مواد موجود در داخل چاه بیشتر شود در این صورت گل به درون سازندها نفوذ کرده و باعث کم شدن گل می شود اگر حفار سرچاهی متوجه این جریان نشود گل به سرعت کم شده و بعد از تمام شدن و کم شدن فشار گل، چاه فوران می کند و این امر موجب می شود که دکل حفاری نابود شود (راون، والکر^۲ 1996). در این مطالعه هرزروی سیال حفاری در حین عملیات حفاری مورد بررسی قرار گرفته است.

^۱ استان کهگیلویه و بویر احمد شهرستان گچساران، کوی کارکنان دولت کوچه 21 شمالی S.kiyamarzi@yahoo.com

2 - Roen, walker

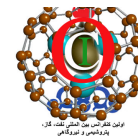


2- ویژگی های سنگ شناسی و پتروفیزیکی زون های مخزن آسماری

سازند آسماری به عنوان مجموعه ای از سنگ های کربناته در زمین شناسی نفت ایران و بویژه حوزه زاگرس از اهمیت زیادی برخوردار است (مطیعی، 1378). سازند آسماری در این میدان از دو بخش کربناته و تخریبی تشکیل شده است. بخش کربناته 2/3 قسمت بالایی مخزن را تشکیل داده است و بخش تخریبی 1/3 بخش پایینی مخزن آسماری را شامل می شود (گروه مطالعاتی مناطق نفت خیز جنوب، 1378). در مهندسی مخازن هیدروکربوری تحلیل کمی و کیفی ویژگی های پتروفیزیکی اهمیت فراوانی دارد (مؤذنی، 1387). از ویژگی های مهم پتروفیزیکی که در این تحقیق به آنها پرداخته می شود، می توان به: ضخامت مفید به ضخامت کل، تخلخل مفید و میزان اشباع آب اشاره کرد (شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، 1370-1385). در جدول 1، داده های پتروفیزیکی زون های مخزن آسماری در میدان نفتی کوپال نشان داده شده است. این ویژگی های سنگ مخزن آسماری در میدان کوپال در تمامی زون ها مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول شماره 1، ویژگی های پتروفیزیکی سازند آسماری میدان نفتی کوپال

شدت شکستگی	درصد ضخامت مفید به ضخامت کل		درصد آب مفید		درصد تخلخل مفید		سنگ شناسی	خاتمه	شروع	زون
	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه				
شمال خاوری ضعیف، برای نقاط دیگر متوسط	0/056	0/939 0	15/1	21/2	8/8	16/1	دولومیت ولایه های آهک دولومیتی	شیل	انیدریت	زون 1
جنوب خاوری باشدت شکستگی زیاد، شمال خاوری و دماغه خاوری و انتهای دماغه باختری شدت شکستگی کم و نقاط دیگر متوسط	0/3	0/91	12/2	36/2	8/5	13/8	دولومیت و آهک دولومیتی ولایه هایی از ماسه سنگ انیدریت و شیل	آهک مترکم	شیلی یا ماسه ای	زون 2
ناحیه ستیغ حداکثر شکستگی، قسمتهای خاور و شمال و قسمتی از یال جنوبی و دماغه باختری ضعیف و نقاط دیگر متوسط	0/614	0/95	16/9	46/2	10/9	15/2	دولومیت و دولومیت های آهکی همراه با لایه های ماسه سنگ و شیل	شیل	دولومیت یا آهک دولومیتی متخلخل	زون 3
بالاترین نقاط ستیغ حداکثر شکستگی و نواحی دیگر متوسط	0/521	0/85	12/9	52/3	9/8	14/8	آهک و آهک دولومیتی ولایه هایی از ماسه و آهک ماسه ای و شیل	آهک مترکم	شیل	زون 4

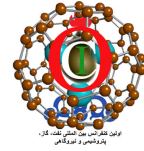


جدول شماره 2، ادامه ویژگی های پتروفیزیکی سازند آسماری میدان نفتی کوپال.

شدت شکستگی	درصد ضخامت مفید		درصد آب مفید		درصد تخلخل مفید		سنگ شناسی	خاتمه	شروع	زون
	به ضخامت کل	کمینه	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه				
به دلیل تغییر سنگ از نوع تخریبی به کربناته شکستگی وجود ندارد	0/422	0/65	20/5	54/2	9/7	14/4	آهک دولومیتی و سنگ آهک ولایه های پراکنده از دولومیت و ماسه سنگ	ماسه سنگ	تشخیص آن مشکل و از طریق مقایسه امکان دارد	5-1
به دلیل تغییر سنگ از نوع تخریبی به کربناته شکستگی وجود ندارد	0/008	0/59	21/8	57	6/8	18/1	دراکثر نقاط کربناته ولی درپاره ای از نقاط به شدت شیلی سیلتی و ماسه ای	زون بندی تدریجی	ماسه سنگ یا شیل	5-2
به دلیل تغییر سنگ از نوع تخریبی به کربناته شکستگی وجود ندارد	0/004	0/59	17/5	61	10	19	لایه های ضخیم شیل و تناوب نازک لایه های از آهک ماسه ای و شیلی و ماسه سنگ	ماسه سنگ	شروع حدتدریجی آسماری - پایده و آغاز لایه های شیلی ضخیم	6
به دلیل تغییر سنگ از نوع تخریبی به کربناته شکستگی وجود ندارد	0/003	0/59	12/6	46/6	13/2	19/5	لایه های ضخیم شیل و میان لایه هایی از ماسه سنگ بطور پراکنده نازک لایه های سنگ آهک رس دار و ماسه ای	لایه های کربناته و متراکم قاعده الیگوسن	ماسه سنگ ضخیم	7

3- محاسبه میزان هرزروی سیال حفاری در زون های مخزن آسماری و بررسی ویژگی های سیال حفاری

در جدول 2 و 3 شماره چاه های مورد مطالعه و موقعیت آنها و زون هایی که دارای هرزروی هستند آورده شده است. چاه های 20 و 33 به دلیل این که فاقد هرزروی هستند در این جدول ها آورده نشده اند. در این جدول ها عمق های وقوع هرزروی، ضخامت چینه ای و میزان هرزروی برحسب بشکه در ساعت ارائه شده است. میزان هرزروی در حین حفاری در هرززون از گزارشات روزانه حفاری استخراج شده است (شرکت ملی حفاری ایران، 1385-1370). با استفاده از فرمول (1) (طارق احمد، 1387) میانگین هرزروی ها بدست آمده و مدل هرزروی با استفاده از نرم افزار Surfer در 10 حلقه چاه ارائه می شود.



$$x = \frac{(L_1 \times Z_1) + (L_2 \times Z_2) + \dots}{\sum Z_1 + Z_2 + \dots} \quad (1)$$

X = میانگین هرزروی Z = عمق وقوع هرزروی

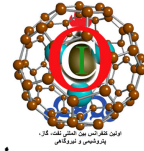
L = میزان هرزروی در عمق مشخص. $\sum Z_1 + Z_2$ = مجموع ضخامتهایی که هرزروی در آن رخ داده است.

جدول شماره (3) اطلاعات هرزروی گل در زون های مختلف آسماری چاه های مورد مطالعه در میدان کوبال.

WELL NO	Location	ZONE	AVG. THICKNESS (mt)	DEPTH (mt)		M. loss bbl/hr	AV.LOSS
				from	to		
16	W044S	5_1	32.5	3486.5	3508	3508	5.5
				3508	3519	3519	
		5_2	36	3519	3555	3555	0
		6	76	3555	3610	3610	5.5
3610	3631			3631			
24	W074	1	50	3302	3355	3355	2.5
		2	14	3355	3389	3389	3.5
		3	45	3389	3434	3434	2.5
		4	52	3434	3486	3486	3.5
		5_1	33	3486	3519	3519	6.5
		5_2	36	3519	3555	3555	6.5
		6	76	3555	3631	3631	2

اولین کنفرانس بین المللی نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی

مرکز همایش های بین المللی هتل المپیک تهران

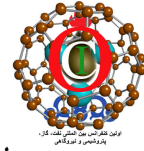


جدول شماره (4) ادامه اطلاعات هرزروی گل در زون های مختلف آسماری چاه های مورد مطالعه در میدان کوپال.

WELL NO	Location	ZONE	AVG. THICKNESS (mt)	DEPTH (mt)		M. loss bbl/hr	AV.LOSS
				from	to		
28	W025N	1	53	3453.5	3506	0	0
		2	35	3506	3541	4	4
		3	47	3541	3588	4	4
		4	58	3588	3646	3	3
		5_1	30	3646	3676	6_8	7
		5_2	33	3676	3709	6_8	7
31	W103(B)	1	20	3338	3400	8_10	20,75
		2	29.5	3400	3419	8_10	10.1
				3419	3429.5	8_16	
		3	45.5	3429.5	3475	8_16	12
		4	57	3475	3510	8_16	16
	3532			10_24			
36	W148(B)	1	59	3360	3371	0-3	5.9
				3371	3389	6_8	
				3389	3408	6_8	
				3408	3419	6_8	
		2	42.5	3419	3432	2_6	8.8
				3432	3461.5	2_20	
		3	47.5	3461.5	3499	2_20	11
				3499	3509	2_20	
		4	50.5	3509	3516	2_20	3.5
				3516	3524	2_6	
				3524	3559.5	2	

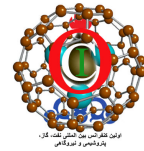
اولین کنفرانس بین المللی نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی

مرکز همایش های بین المللی هتل المپیک تهران



جدول شماره (5) ادامه اطلاعات هرزروی گل در زون های مختلف آسماری چاه های مورد مطالعه در میدان کوپال.

WELL NO	Location	ZONE	AVG. THICKNESS(mt)	DEPTH (mt)		M. loss bbl/hr	AV.LOSS
				from	to		
36	W148(B)	5_1	37.5	3559.5	3597	2	2
		5_2	13	3597	3608	2	2
				3608	3610	2	
		6	79.5	3610	3634.5	2_4	3
				3634.5	3651.5	2_4	
				3651.5	3689.5	2_4	
7	109	3689.5	3698	2_4	3		
38	W025N	6	99	3579.5	3622	0_2	1
				3622	3678.5	0_2	
		7	75.5	3678.5	3680	0_2	1.6
				3680	3715	1_2	
				3715	3754	1_2	
				3715	3754	1_2	
40	W129S	1	33.6	3451.4	3462	2_3	2,5
				3462	3473	2_3	
				3473	3485	2_3	
		2	40	3485	3489	2_3	3.2
				3489	3507	3_4	
				3507	3525	2_4	
		3	44	3525	3541	2_4	3.2
				3541	3559	3_4	
				3559	3569	2_4	



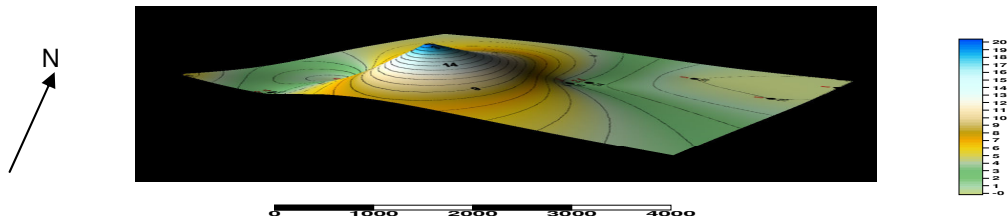
جدول شماره (6) ادامه اطلاعات هرزروی گل در زون های مختلف آسماری چاه های مورد مطالعه در میدان کوپال.

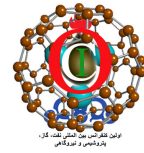
WELL NO	Location	ZONE	AVG. THICKNESS (mt)	DEPTH (mt)		M. loss bbl/hr	AV.LOSS
				from	to		
40	W129S	4	45	3569	3574	0_2	16.7
				3574	3581	2_3	
				3603	3614	24_120	
		5_1	56	3614	3630	20_48	34
				3630	3670	20_48	
		5_2	3	3670	3673	20_48	34
		6	83	3673	3731	16_20	30.6
				3731	3744	16_24	
				3744	3756	16_24	
		7	93	3756	3782	16_20	26.6
3782	3462			35_25			
45	W076	1	62	3278	3280	2_4	3
				3280	3287	2_4	
				3287	3340	2_4	
		2	26	3340	3366	1_3	2

4- توصیف هرزروی در زون های مخزن

جهت توصیف هرزروی در زون های مخزن آسماری از نرم افزار Surfer استفاده شده که توسط این نرم افزار خطوط همتراز هرزروی ها رسم شده است. مناطقی که دارای شدت رنگ بیشتری هستند هرزروی بیشتر، و مناطقی که شدت رنگ کمتری دارند هرزروی کمتری را نشان می دهند.

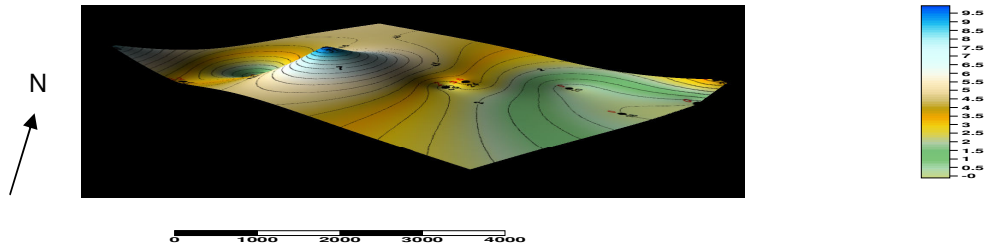
زون 1: باتوجه به مدل (4) بیشترین هرزروی درستیغ، در یال جنوبی میزان هرزروی کم و در نواحی دیگر وجود ندارد. روند هرزروی در این زون بندی از یال جنوبی به سمت سستیغ افزایش می یابد و در یال شمالی وجود ندارد.





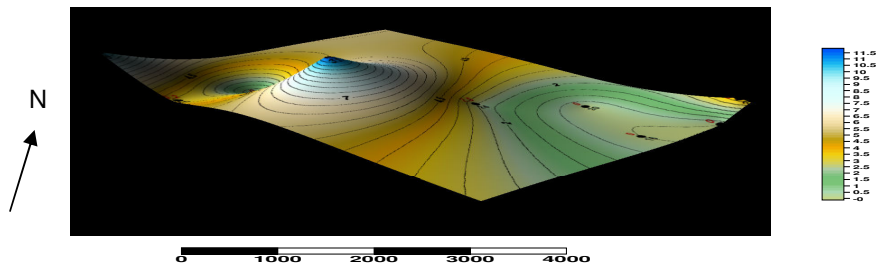
مدل (4) هرزروی در زون 1

زون 2: مدل 5 نشان می دهد بیشترین هرزروی در ستیغ ، در یال های دیگر میزان هرزروی کم ، که میزان هرزروی دریال شمالی بیشتر از یال جنوبی است. روند هرزروی در این زون بندی از یال شمال به سمت ستیغ افزایش میابد و به سمت یال جنوبی کاهش میابد.



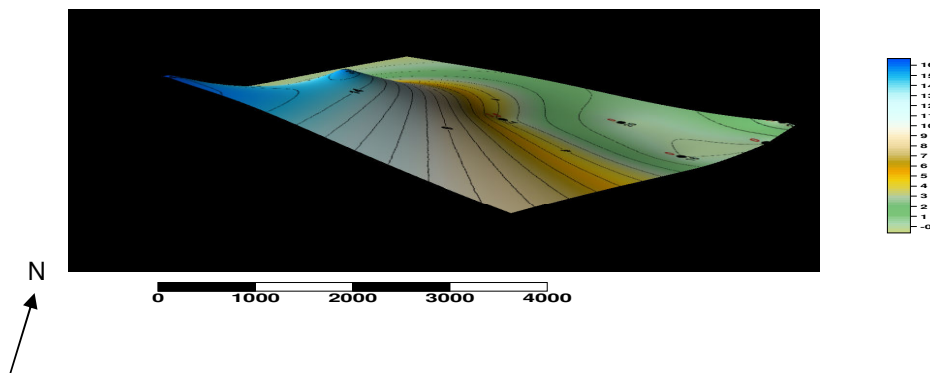
مدل (5) هرزروی در زون 2

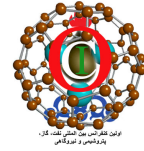
زون 3: باتوجه به مدل (6) بیشترین هرزروی در ستیغ ، در یال جنوبی به میزان کم وجود دارد ودر یال شمالی هرزروی رخ نداده است و روند هرزروی دراین زون بندی از یال شمالی به سمت ستیغ افزایش داشته و به سمت یال جنوبی کاهش میابد.



مدل (6) هرزروی در زون 3

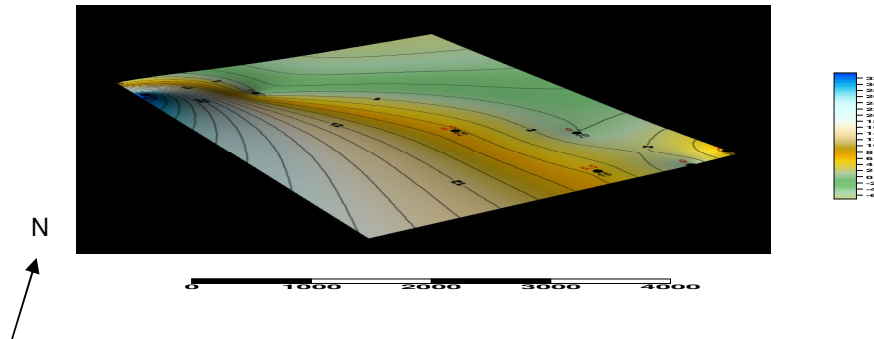
زون 4: مدل (7) نشان می دهد میزان هرزروی در ستیغ حداکثر و در یال جنوبی قابل توجه (زیاد) بوده و در یال شمالی میزان هرزروی کم می باشد. روند هرزروی در این زون بندی از یال جنوبی به سمت ستیغ افزایش و از ستیغ به سمت یال شمالی کاهش میابد.





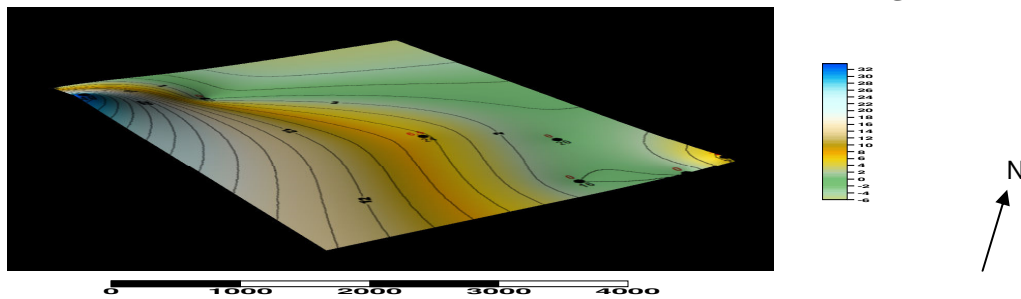
مدل (7) هرزروی در زون 4

زون 1-5: مدل (8) نشان می دهد بیشترین میزان هرزروی در ستیغ و در یال جنوبی اندکی کمتر بوده و در یال شمالی کمترین میزان هرزروی رخ داده است. روند هرزروی در این زون بندی از یال شمالی به سمت ستیغ افزایش می یابد و به سمت یال جنوبی کاهش می یابد.



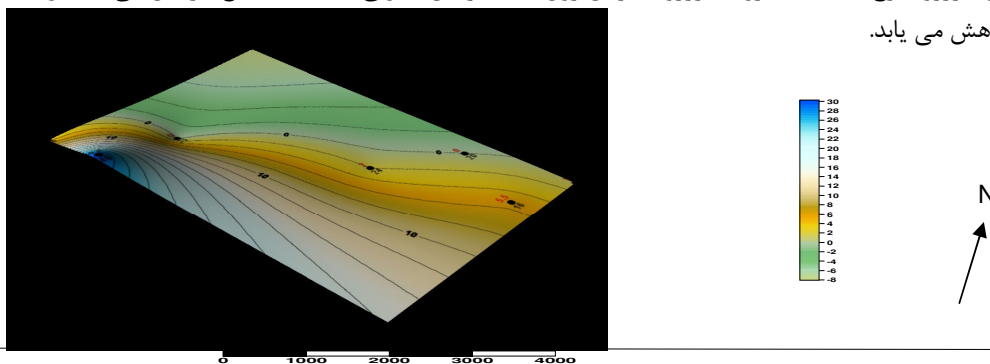
مدل (8) هرزروی در زون 5-1

زون 2-5: مدل (9) نشان می دهد بیشترین میزان هرزروی در یال جنوبی است. روند هرزروی در این زون بندی از یال شمالی به سمت یال جنوبی افزایش می یابد.



مدل (9) هرزروی در زون 5-2

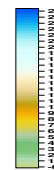
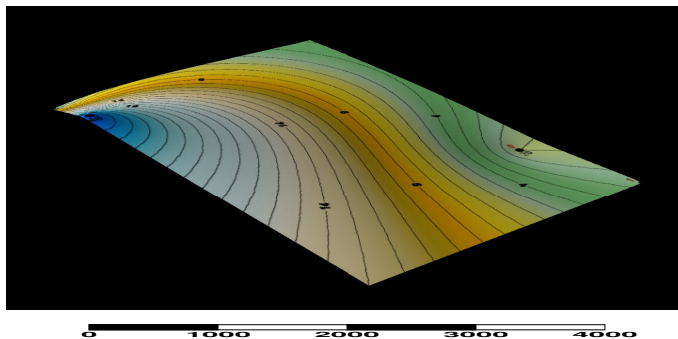
زون 6: مدل (10) نشان می دهد بیشترین میزان هرزروی در ستیغ و در یال جنوبی به میزان کمی بوده و در یال شمالی کمترین میزان هرزروی رخ داده است. روند هرزروی در این زون بندی از یال جنوبی به سمت ستیغ افزایش می یابد و به سمت یال شمالی کاهش می یابد.





مدل (10) هرزروی در زون 6

زون 7: مدل (11) نشان می دهد بیشترین میزان هرزروی در یال جنوبی و در ستیخ کم و در یال شمالی جزئی می باشد. روند هرزروی در این زون بندی از یال شمالی به سمت یال جنوبی افزایش میابد.



مدل (11) هرزروی در زون 7

5- نتیجه گیری

- حداکثر هرزروی در زون 5 (زون 1-5 < 2-5) و حداقل آن در زون 3 می باشد.
- در کل میدان میزان هرزروی درستیخ حداکثر، که به سمت یال های شمالی و جنوبی میزان هرزروی کاهش میابد. دریال جنوبی میزان هرزروی بیشتر از یال شمالی است.
- روند هرزروی در میدان: از یال جنوبی به سمت ستیخ افزایش یافته و از ستیخ به سمت یال شمالی کاهش می یابد.

منابع فارسی

- [1] آقائباتی، سیدعلی، (1383)، "زمین شناسی ایران"، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- [2] مطیعی، همایون، 1387، "زمین شناسی نفت سنگ های کربناتی"، انتشارات آراین زمین.
- [3] گروه مطالعاتی مناطق نفت خیز جنوب، (1378)، مطالعه جامع مخزن آسماری، میدان کوپال، مناطق نفت خیز جنوب.
- [4] مؤذنی، علی، (1387)، "خواص سنگ مخزن"، انتشارات دانشگاه امیدیه.
- [5] شرکت ملی نفت ایران مناطق نفت خیز جنوب، (1370-1385)، گزارشهای داخلی گروه مطالعاتی پتروفیزیکی سنگ مخزن آسماری، میدان نفتی کوپال.
- [6] شرکت ملی حفاری ایران، (1370-1385)، مجموعه گزارشهای روزانه حفاری سنگ مخزن آسماری، میدان نفتی کوپال.
- [7] قبادی عباس، مقدسی جمشید، فرهادی حجت اله و ایمان دردی زاده بصیرآباد، (1387)، ترجمه "مرجع کامل مهندسی مخازن نفت و گاز"، طارق احمد.

References:

- [8] Roen, J.B., and Walker, B.J., eds., 1996, West Virginia Geological and Economic Survey, The Atlas of Major Appalachian Gas Plays:, volume V-25, 201 p.