

文章编号 :1000-0550(2001)01-0071-08

柴达木盆地跃进地区 E_3^1 、 N_1 、 N_2^1 碎屑岩储层特征

沈安江 朱国华 寿建峰 徐 洋

(中国石油天然气股份有限公司储层重点实验室 杭州 310023)

摘 要 通过 15 口井近百个铸体片的鉴定及压汞数据的分析,对跃进地区 E_3^1 、 N_1 、 N_2^1 碎屑岩储层取得如下认识:①长石砂岩、岩屑长石砂岩、长石岩屑砂岩为主,成分成熟度和结构成熟度均较低;②储层经历压实压溶作用、成岩自生矿物胶结和溶解作用,剩余原生粒间孔占绝对优势,相同层位地层在跃东和跃西因埋藏深度不同导致成岩—孔隙演化史也不同,西区储层物性明显优于东区;③储层主要发育于水上分流河道、砂坪和辫状河道微相,碎屑的成份和结构成熟度、填隙物含量、成岩环境对储层性质有重要影响;④西区 E_3^1 储层属高孔中渗的 II 类储层,大孔细喉道组合特征,储集物性较佳,东区 E_3^1 储层属特低孔特低渗的 V 类储层,中孔微细喉道组合特征,储层物性不理想, N_1 储层属低孔特低渗的 IV—V 类储层,大孔小喉道组合特征,渗透率不佳。

关键词 柴达木盆地 跃进地区 成岩变化 孔隙演化 孔隙结构

第一作者简介 沈安江 男 1965 年出生 博士 沉积地质学

中图分类号 TE122.2+22 **文献标识码** A

1 前言

跃进地区位于柴达木盆地西南缘,是青海油田的主要产油区。南以十三号断裂为界与切克里克凹陷相邻,切克里克凹陷以南为昆仑山北缘山区。北以阿拉尔断裂为界与跃进一号构造相邻,跃进一号构造以北为祁连山南缘山区。西与阿尔金山接壤,地势西高东低,向东开口进入柴达木盆地腹部。VII 号断裂将跃进地区分割为东西两部分,跃东构造位于同沉积逆断层的下盘, E_3^1 底埋深达 3 800 m,跃西构造位于同沉积逆断层的上盘, E_3^1 底埋深仅 1 800 m。跃西构造又可划分为跃进二号西高点、跃进二号东高点、跃进三号、跃进四号次级构造单元(图 1)。

跃进地区 E_3^1 、 N_1 、 N_2^1 碎屑岩均不同程度见有油气,其中跃进二号东高点已形成工业产能。本文通过 15 口井近百个铸体片的鉴定和压汞数据的分析,对跃进地区 E_3^1 、 N_1 、 N_2^1 碎屑岩储层的岩类学特征、成岩变化及孔隙演化、孔隙结构及主控因素、时空展布等方面进行研究并有深刻的认识,为该区的油气勘探与开发提供理论依据。

2 储层岩类学特征

2.1 成分成熟度低

长石砂岩、岩屑长石砂岩和长石岩屑砂岩为主,少量岩屑砂岩。 E_3^1 、 N_1 、 N_2^1 各层稳定组分石英含量分别

为 43.9%、35.0%和 24.7%, E_3^1 的成分成熟度相对较高, N_1 次之, N_2^1 最低(图 2、表 1)。碎屑岩中的岩屑组分以变质岩类为主,有花岗片麻岩、片岩、千枚岩、石英质岩和结晶白云岩,偶见粉砂岩等岩屑。重矿物组分以石榴子石、锆石和磁铁矿为主。上述轻、重矿物和岩屑组分证明物源区为变质岩分布区^[1]。

2.2 结构成熟度自下而上降低

E_3^1 以结构成熟度高的细、中砂岩为主(图版 I-1),占 58.3%,结构成熟度低,分选差的砂砾岩、含砾砂岩和不等粒砂岩(图版 I-2)在 E_3^1 和 N_1 中的相对含量均为 16.7%,而 N_2^1 中的相对含量则达 56.3%(表 1)。砂岩中有较多的白云石(岩)碎屑(图版 I-3),含量与碎屑岩粒级有关,富集于粉砂岩中。这主要因为粉砂多为悬浮搬运,不与底床摩擦,白云石(岩)碎屑易保存下来,而细砂以上碎屑在搬运过程中多为滚动或跳跃搬运,白云石(岩)碎屑与底床摩擦过程中碎成粉砂级被水流带走,导致细砂以上砂岩中的白云石(岩)碎屑含量低得多。

2.3 填隙物

填隙物含量 4%~25%,平均 11%左右,以铁方解石为主,次为硬石膏。此外尚含少量陆源泥质,一般 0%~3%, N_1 和 N_2^1 中含量稍高。

综上所述, E_3^1 是一套成分成熟度和结构成熟度相对较高的储层, N_1 和 N_2^1 的成分成熟度和结构成熟

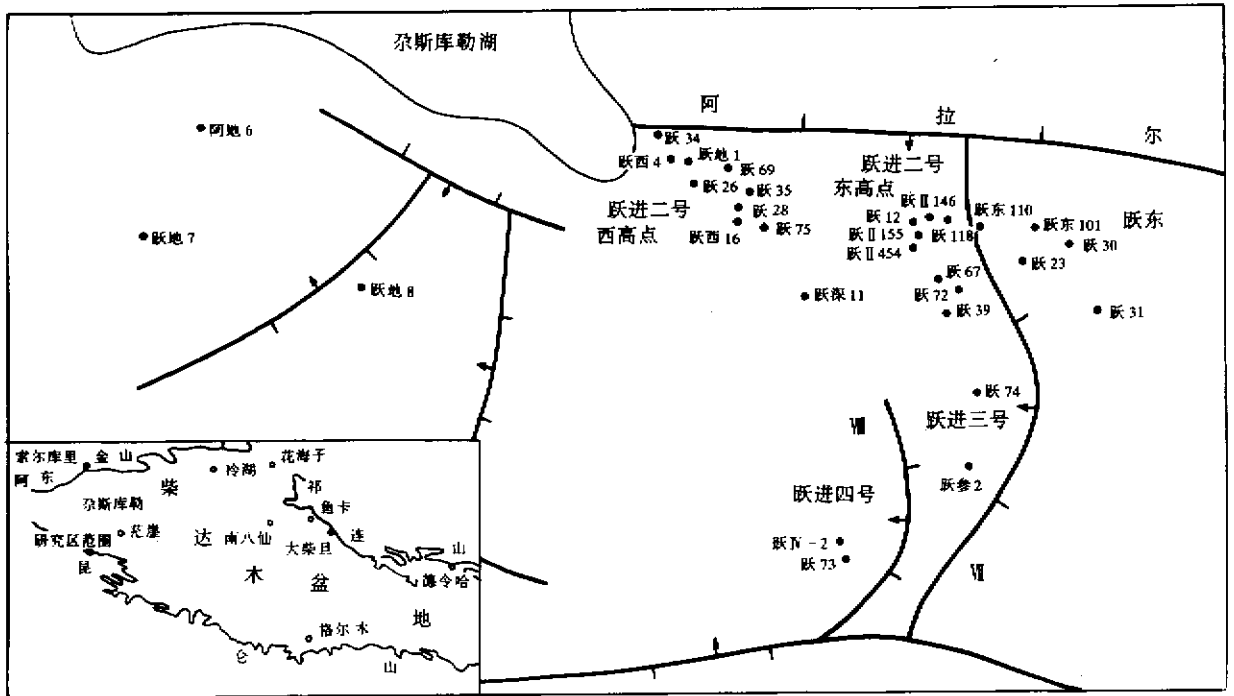


图 1 研究区位置及地质背景示意图

Fig. 1 Location map of Yuejin area and its geological setting

表 1 跃进地区 $E_3^1-N_2^1$ 物性、碎屑组分、粒级组合、填隙物含量相关性Table 1 Relationship among clastic composition, grain size, matrix and porosity & permeability for $E_3^1-N_2^1$ reservoir in Yuejin area

埋深 m	层位	碎屑组分/%			粒级组合/%							填隙 物/%	物性		
		石英	长石	岩屑	砾	粗砂	不等粒	中砂	细砂	粉细砂	粉砂		Φ /%	$K/10^{-3}$ μm^2	Φ 面 /%
164~1816	E_3^1 西区	45.8	32.2	22.0	5.0	10	15.0	10.0	45	5.0	10.0	8.5	27.3	258	11.26
352~3765	E_3^1 东区	41.3	26.7	32.0	6.3	0	6.3	12.5	50	18.7	6.3	12.1	6.56	0.96	2.79
164~3765	E_3^1 平均	43.9	29.9	26.2	5.6	5.6	11.1	11.1	47	11.1	8.3	10.0	18.4	148	7.63
105~2368	N_1	35.0	36.6	28.0	0	0	16.7	0	8.3	16.7	58.3	10.2	13.7	3.04	5.18
739~786	N_2^1	24.7	35.7	39.9	25.0	0	31.3	0	0	6.2	37.5	15.7	15.4	26.9	6.08

度均低于 E_3^1 , 这是导致 N_1 、 N_2^1 储层性质差于 E_3^1 的重要原因。

3 储层成岩变化及孔隙演化

3.1 主要成岩变化及其序列

压实压溶作用 随埋深增加而增强, 以埋深幅度较大资料较多的 E_3^1 为例, 跃西地区埋深为 1 640 ~ 1 816 m, 尚处于早成岩阶段, 压实较轻, 粒间呈点接触, 石英基本未见次生加大, 粒间孔发育(图版 I-1);

东区埋深 3 530 ~ 3 760 m, 已达晚成岩 A_2 期, 压实强烈, 粒间呈点—线接触, 石英普遍次生加大, 粒间孔不发育(图版 I-4)。

成岩自生矿物的胶结作用: 主要自生矿物有铁方解石、白云石、硬石膏及少量方沸石、铁白云石、黄铁矿。析出顺序为方沸石→硬石膏→铁方解石→白云石和铁白云石→黄铁矿。

方沸石和硬石膏析出于同生期^[3], 并主要见于 E_3^1 (图版 I-5、6), 反映 E_3^1 期水体盐度大; 铁方解石

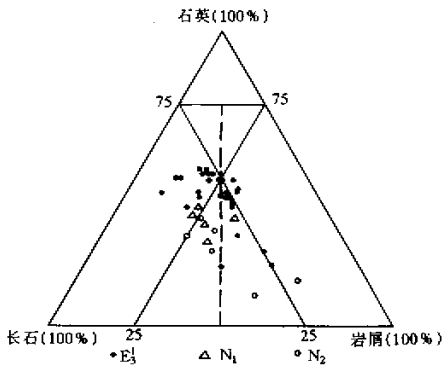


图 2 跃进地区 E₃¹、N₁、N₂¹ 岩石类型三角图

Fig.2 Triangle diagram showing petro-category making the E₃¹、N₁、N₂¹ reservoir

(图版 I -1)各层位均有分布,其形成始于早成岩期,一直延续到晚成岩 A₂ 期;铁白云石分布不普遍,仅见于跃东 110 井 E₃¹、跃 II—146 井 E₃¹;白云石仅分布于 N₂¹,两者的形成期类同于铁方解石;黄铁矿见于跃 II—454 和跃 II—155 井 N₂¹,其成因可能与原油氧化有关。

溶解作用:常见的有长石溶孔(图版 I -4)和铁方

解石溶孔(图版 I -1),次生溶孔对改善储层性质有一定作用,溶解作用发生在各个成岩阶段,各类成岩变化及其序列见表 2。

3.2 储层孔隙成因类型(按镜下可见面孔率统计)

剩余原生粒间孔(图版 I -4):构成孔隙系统的主体,占 69.90%~82.53%,在 E₃¹、N₁ 和 N₂¹ 中的比例分别为 82.53%、72.7% 和 69.9%,有向上减少的趋势(表 3)。

铁方解石溶孔(图版 I -1):E₃¹、N₁、N₂¹ 中的比例分别为 9.69%、15.20% 和 21.50%,各层变化不大,有向上增加趋势(表 3)。

长石等颗粒溶孔(图版 I -4):E₃¹、N₁、N₂¹ 中的比例分别为 7.78%、11.70% 和 8.50%,各层变化不大(表 3)。

综上所述,孔隙体系以剩余原生粒间孔为主,比例自下而上减少,铁方解石溶孔自下而上有增加趋势,N₂¹ 中可占面孔率总量的 21.5%,个别井段则以铁方解石溶孔为主。由于 N₂¹ 埋深较浅,跃 II—454 井和跃 II—155 井分析井段埋深 739~803 m,有可能受到地表水下渗溶解的影响,本井段含较多黄铁矿也是一种水与烃类反应的产物^[2]。

3.3 储层孔隙演化

沉积物在经历埋藏压实、压溶、自生矿物胶结和地

表 2 跃进地区 E₃¹—N₂¹ 碎屑岩储层成岩作用和成岩序列

Table 2 Diageneses and its sequence for E₃¹—N₂¹ sandstone reservoir in Yuejin area

成岩作用 成岩阶段	成岩作用				
	常温	65℃	85℃	120℃	
	R ₀	0.35R ₀ %	0.5R ₀ %	1.0R ₀ %	
成岩阶段	同生成岩阶段	早成岩阶段		晚成岩阶段	
		A	B	A ₁	A ₂
压实作用	-----				
压溶、石英次生加大	-----				
方沸石析出	-----				
硬石膏析出	-----				
铁方解石析出	-----				
铁白云石析出	-----				
白云石析出	-----				
长石、岩屑溶蚀	-----				
铁方解石溶蚀	-----				
黄铁矿析出	-----				

表 3 跃进地区 E₃¹、N₁、N₂¹ 储层孔隙成因组合类型(显孔)

Table 3 Pore genetic association for E₃¹、N₁、N₂¹ sandstone reservoir in Yuejin area

层位	剩余粒间孔/%		铁方解石溶孔/%		长石等溶孔/%		面孔率/%
	绝对	相对	绝对	相对	绝对	相对	
E ₃ ¹	6.11	82.53	0.53	9.69	0.58	7.78	7.22
N ₁	4.02	72.70	0.84	15.20	0.65	11.70	5.53
N ₂ ¹	3.92	69.90	1.21	21.50	0.48	8.50	5.62

表 4 跃进地区 E_3^1 、 N_1 、 N_2^1 储层孔隙演化数据Table 4 Porosity evolutional data from E_3^1 、 N_1 、 N_2^1 sandstone reservoir in Yuejin area

层位	原始孔隙度/%	现今孔隙度/%	胶结物含量/%	胶结损失孔隙度/%	铁方解石溶孔/%	长石等溶孔/%	压实损失孔隙度/%
E_3^1 西	40	27.30	6.6	7.30	0.70	0.91	7.01
E_3^1 东	40	6.56	10.8	11.13	0.33	0.20	23.92
N_1	40.1	3.65	7.7	8.54	0.84	0.65	19.30
N_2^1	35	15.39	13.7	15.91	1.21	0.48	5.39

注 胶结损失孔隙度% = 胶结物量% + 铁方解石溶孔量%

下溶蚀作用的过程中,其原始孔隙度也相应地不断演化,储层的现今孔隙度是其演化至今的产物。恢复储层孔隙演化需取得储层原始孔隙度、现今孔隙度、胶结作用和压实作用损失的孔隙度和溶解作用增加的孔隙度五项数据(表 4)。 E_3^1 以中、细砂岩为主, N_1 以粉砂岩为主,分选较好,类比后其原始孔隙度取值为 40%; N_2^1 以分选较差的砂砾岩、含砾砂岩和不等粒砂岩为主,其原始孔隙度取值为 35%;其余各项参数和各层孔隙演化数据均列于表 4。演化过程如下:

E_3^1 西区(埋深 1 640 ~ 1 816 m):40%—经压实→32.99%—经胶结→25.69%—经溶蚀→27.30%

E_3^1 东区(埋深 3 529 ~ 3 765 m):40%—经压实→16.08%—经胶结→4.95%—经溶蚀→6.56%

N_1 (埋深 1 056 ~ 2 368 m):40%—经压实→20.70%—经胶结→12.16%—经溶蚀→13.65%

N_2^1 (埋深 739 ~ 786 m):35%—经压实→29.61%—经胶结→13.70%—经溶蚀→15.39%

由上述演化可以看出: E_3^1 西区储层在演化中由胶结作用和压实作用损失的孔隙度最少,因而保存下来的孔隙度最大,达 27.30%,主要与其成分和结构成熟度较高、粒级较粗和埋藏较浅有关; E_3^1 东区储层因压实作用损失的孔隙度达 23.92%,是降孔的主要因素,胶结作用损失的孔隙度也较多,原因与胶结物含量较高有关,虽然其成分和结构成熟度均与西区 E_3^1 类似,但保存下来的现今孔隙度远低于西区的 E_3^1 ,仅为 6.56%(表 4)。

N_1 储层的埋深大体相当于 E_3^1 西区储层的埋深,但其压实损失的孔隙度很高,达 19.30%,因而保存下来的现今孔隙度偏低,仅 13.65%,与 N_1 粒级偏细—以粉砂岩为主、容易压实有极大关系(表 4)。

N_2^1 储层埋深最浅,仅 739 ~ 786 m,粒级偏粗,抗压能力较强,致使其压实损失的孔隙度不多,仅 5.39%,但因其胶结物含量较高和原始孔隙度偏低,因而保存下来的现今孔隙度仍较低,为 15.39%(表 4)。

4 储层主控因素分析

储层主要发育于水上分流河道、砂坪、越岸沉积和辫状河道微相中,碎屑岩的成分、结构及其所经历的成岩环境是控制储层性质的主要因素。

4.1 碎屑成分和结构对储层性质的影响

前已述及, E_3^1 的成分成熟度和结构成熟度均高于 N_1 和 N_2^1 。碎屑中最稳定组分石英的含量分别为 43.9%、35.0%和 24.7%(图 2、表 1);分选最佳、结构成熟度最高的中、细砂岩所占比例分别为 58.3%、8.3%和 α (表 1),因而埋深与 N_1 、 N_2^1 相近的西区 E_3^1 储层的物性远优于 N_1 和 N_2^1 储层(表 1)。

粒级对储层性质的影响显著,孔隙度大于 20%、渗透率大于 $10 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 、面孔率大于 15%的储层集中分布于中、细砂岩中,砂砾岩、含砾砂岩和粗砂岩由于富含硬石膏或分选很差而物性较差,粉细砂岩和粉砂岩则由于粒级过细导致孔喉偏小而物性较差(图 3a、b、c)粒级与填隙物无明显相关性(图 3d),更说明粒级差异是物性差异的主要结构因素。

4.2 填隙物含量与储层性质负相关

以资料较多的 E_3^1 为例,孔隙度 > 25%、面孔率 > 15%、渗透率 > $100 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 的优质储层的填隙物含量 < 8%,平均 < 5%;孔隙度 < 10%、面孔率 < 5%、渗透率 < $1 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 的劣质储层的填隙物含量平均达 12%。

4.3 成岩环境对储层性质的控制

上述储层的碎屑成分、结构和填隙物含量是影响储层性质的内在因素,当这类因素相似条件下,成岩环境成为控制储层性质优劣的主要因素。

研究区地温梯度相似和 E_3^1 — N_2^1 连续埋藏无明显沉积间断和剥蚀的条件下,储层现今埋深及其达到的压力和地温代表了主要的成岩环境。

埋深对储层性质的控制十分显著,以成分、结构相似而埋深差异幅度较大的 E_3^1 为例,储层性质随埋深增加而明显变差,西区跃 69 井、跃 12 井埋深 1 640 ~

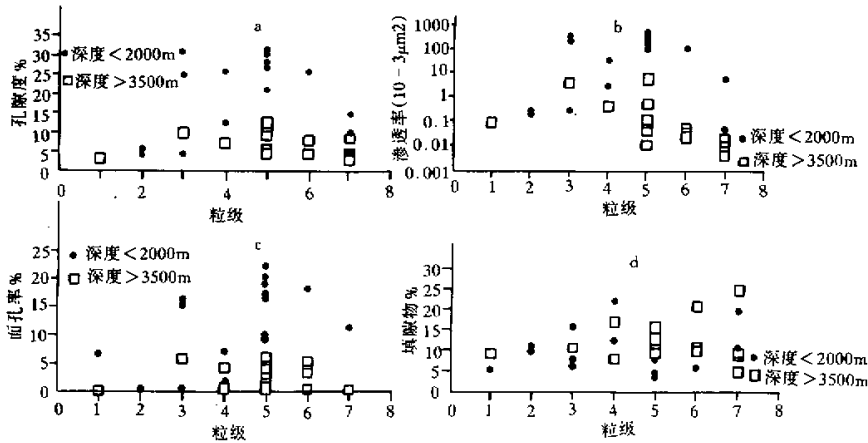


图 3 跃进地区 E₃¹ 砂岩储层物性参数关系图

a. 孔隙度与粒级 b. 渗透率与粒级 c. 面孔率与粒级 d. 填隙物与粒级

Fig.3 Diagram showing the relationship among E₃¹ reservoir factors in Yuejin

area a porosity & grain grade b permeability & grain grade c face porosity & grain grade d matrix material & grain grade

注: 1—砾 2—粗砂 3—中砂 4—不等粒 5—细砂 6—粉细砂 7—粉砂

1 816 m 储层的面孔率达 11.26% ,孔隙度和渗透率分别达 27.30% 和 $258 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,而东区跃东 110 井和跃 II—146 井埋深 3 529 ~ 3 765 m ,储层面孔率、孔隙度和渗透率则低得多 ,分别为 2.79%、6.56% 和 $0.96 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ (表 1) 。孔隙梯度 0.95%/100 m。

N₁ 和 N₂¹ 储层性质与埋深同样表现出负相关的趋势。

5 储层孔隙结构及评价

5.1 储层孔隙结构

根据跃进地区近百个铸体薄片鉴定报告及相应的压汞资料 ,工区 E₃¹ 和 N₁ 碎屑岩储层孔隙按孔隙半径大小可划分为五类 :特大孔 ($R \geq 25 \mu\text{m}$) ,大孔 ($25 > R \geq 15 \mu\text{m}$) ,中孔 ($15 > R \geq 5 \mu\text{m}$) ,小孔 ($5 > R \geq 3 \mu\text{m}$) 和特小孔 ($R < 3 \mu\text{m}$) ,但特大孔、大孔、中孔占绝对优势 (99% 以上) 。工区 E₃¹、N₁ 和 N₂¹ 碎屑岩储层喉道按喉道半径大小可划分为五类 :粗喉 ($R \geq 50 \mu\text{m}$) ,中喉 ($50 > R \geq 10 \mu\text{m}$) ,较细喉 ($10 > R \geq 5 \mu\text{m}$) ,细喉 ($5 > R \geq 1 \mu\text{m}$) 和微细喉 ($R < 1 \mu\text{m}$) ,N₂¹ 以较细喉、细喉和微细喉占绝对优势 (90% 以上) ;N₁ 以细喉和微细喉占绝对优势 (90% 以上) ;跃东 E₃¹ 以细喉和微细喉占绝对优势 (近 90%) ,跃西 E₃¹ 中喉、较细喉、细喉和微细喉各占一定比例。

N₁ 碎屑岩储层以特大孔 + 微细喉组合及大孔 + 微细喉组合占优势 (60%) ,中孔 + 微细喉组合、大孔 +

细喉组合及特大孔 + 细喉组合有一定比例 (20%) ,具大孔小喉道组合特征 ,这是导致该套储层渗透率不佳的主要原因。跃东 E₃¹ 碎屑岩储层特大孔 + 微细喉组合、特大孔 + 细喉组合、大孔 + 微细喉组合、大孔 + 细喉组合及中孔 + 微细喉组合均占一定比例 (总计 90% 以上) ,孔隙结构类型多样 ,具中孔微细喉道组合特征 ,这是导致该套储层物性不理想的根本原因。跃西 E₃¹ 碎屑岩储层以特大孔 + 较细喉组合、特大孔 + 细喉组合、特大孔 + 微细喉组合、大孔 + 微细喉组合、大孔 + 细喉组合占优势 (80% 以上) ,孔隙结构类型多样 ,具大孔细喉道组合特征 ,储集物性较佳。由于缺乏孔径资料 ,对 N₂¹ 储层的孔喉组合未作研究。

5.2 储层评价

跃进地区 E₃¹、N₁、N₂¹ 碎屑岩储层可划分为以下几类 :

II 类储层 :跃西埋深浅的 E₃¹ 储层 ,为高孔中渗储层 ,孔隙度、面孔率和渗透率分别达 27.3%、11.26% 和 $258 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,由于粒级较粗、分选良好 ,三项参数呈现出良好的正相关性 (图 4a、b、c)。

III—IV 类储层 :埋深浅的 N₂¹ 储层 ,为中孔低渗储层 ,孔隙度、面孔率和渗透率分别为 15.39%、6.08% 和 $26.9 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。

IV—V 类储层 :N₁ 为低孔特低渗储层 ,孔隙度、面孔率和渗透率分别为 13.65%、5.18% 和 $3.04 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。

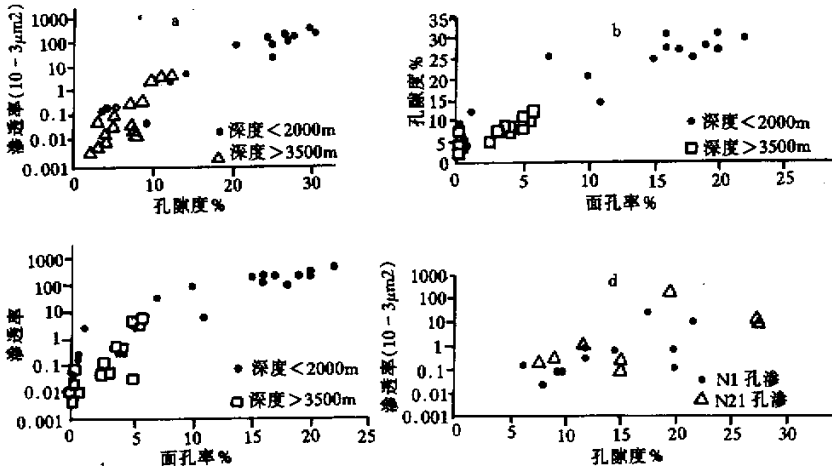


图 4 跃进地区 E₃¹、N 砂岩储层物性参数关系图

a. 孔隙度与渗透率 b. 孔隙度与面孔率 c. 渗透率与面孔率 d. 孔隙度与渗透率

Fig.4 Diagram showing the relationship among E₃¹ & N reservoir factors in Yuejin area

a porosity & permeability b porosity & face-porosity c permeability & face-porosity d porosity & permeability

以上 III—IV、IV—V 类储层由于分选差、粒级粗 (N₂¹) 或粒级过细 (N₁)，其孔隙度与渗透率的相关性较差 (图 4d)。

V 类储层埋深大的跃东 E₃¹ 储层，为特低孔特低渗储层，其孔隙度、面孔率和渗透率分别为 6.56%、2.79% 和 0.96 × 10⁻³ μm²。由于粒级较粗、分选良好，其各项物性参数间仍具有良好的正相关性 (图 4a、b、c)。

需要指出的是，由于 E₃¹ 储层的结构和分选优于 N₁ 和 N₂¹，当孔隙度区间相同时，E₃¹ 的渗透率值要远高于 N₁ 和 N₂¹，如当孔隙度区间同为 15% ~ 25% 时，E₃¹ 的渗透率达 (10 - 100) × 10⁻³ μm²，而 N₁ 和 N₂¹ 的渗透率为 (0.1 - 10) × 10⁻³ μm²，仅个别大于 10 × 10⁻³ μm² (图 4a、d)。即以渗流条件分析，孔隙度相似的储层，E₃¹ 的渗流条件要比 N₁ 和 N₂¹ 优越得多。

6 结论

(1) 工区 E₃¹、N₁、N₂¹ 碎屑岩储层以长石砂岩、岩屑长石砂岩、长石岩屑砂岩为主，另有少量岩屑砂岩。成分成熟度和结构成熟度均较低，填隙物 (铁方解石和硬石膏) 含量高。E₃¹ 与 N₁、N₂¹ 相比是一套成分成熟度和结构成熟度相对较高的储层。

(2) 工区 E₃¹、N₁、N₂¹ 碎屑岩储层经历了压实压溶作用、成岩自生矿物 (铁方解石、白云石、硬石膏、方沸石、铁白云石、黄铁矿) 胶结作用和溶解作用。剩余原生粒间孔占绝对优势，另有少量的铁方解石溶孔和长石等颗粒溶孔。由于埋藏深度不同，相同层位的地

层在跃东和跃西所经历的成岩—孔隙演化史也是不同的，西区储层物性明显优于东区。

(3) E₃¹、N₁、N₂¹ 碎屑岩储层主要见于水上分流河道、砂坪、辫状河道微相。碎屑成份和结构成熟度对储层性质有重要影响，这是跃西 E₃¹ 储层物性优于埋深相近的 N₁、N₂¹ 储层的主要原因。填隙物含量与储层物性呈负相关，这是 N₂¹ 储层 (不等粒砂岩) 虽粒度偏粗但物性远不如跃西埋深相当的 E₃¹ 中细砂岩储层的另一个原因。成岩环境对储层性质也有重要的影响 (尤为埋藏深度)，这是跃东 E₃¹ 储层物性远不及跃西 E₃¹ 储层的根本原因。

(4) 西区 E₃¹ 储层以特大孔、大孔和中孔为主，属高孔中渗的 II 类储层，具大孔细喉道组合特征，储集物性较佳。东区 E₃¹ 储层以大孔和中孔为主，属特低孔特低渗的 V 类储层，具中孔微细喉道组合特征，储层物性不理想。N₁ 储层以特大孔、大孔和中孔为主，属低孔特低渗的 IV—V 类储层，具大孔小喉道组合特征，这是该套储层渗透率不佳的主要原因。

参 考 文 献

- 1 青藏油气区石油地质志编写组. 中国石油地质志 (青藏油气区). 第十四卷 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1987
- 2 张景廉, 张平中. 黄铁矿对有机质成烃的催化作用讨论 [J]. 地球科学进展, 1996, 11(3): 282 ~ 287
- 3 Carlos H, Bruhn, L. Reservoir Architecture of Deep - Lacustrine Sandstones from the Early Cretaceous Reconcavo Rift Basin, Brazil [J]. AAPG Bull., 1999, 83(9): 1502 ~ 1525

A Research on E_3^1 N_1 N_2^1 Clastic Rock Reservoir in Yuejin Area , Qaidam Basin , Northwest China

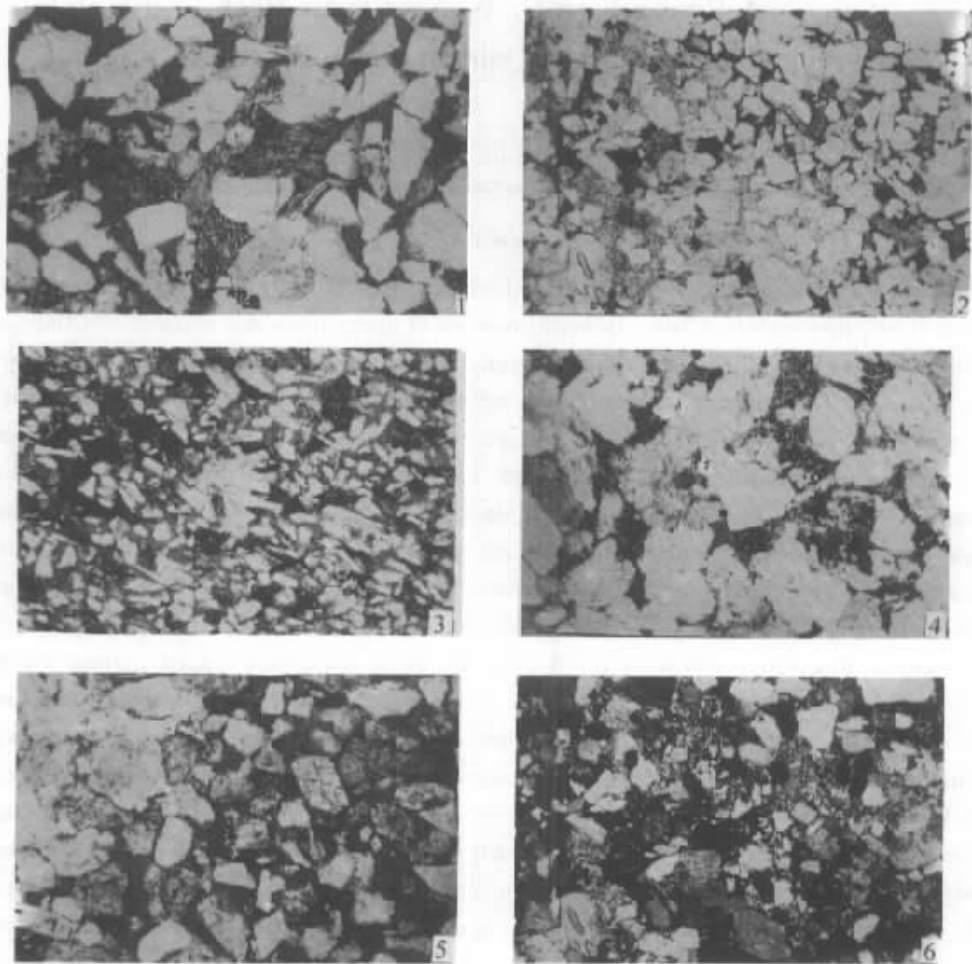
SHEN An-jiang ZHU Guo-hua SHOU Jian-feng XU Yang

(Hangzhou Institute of Petroleum Geology , CNPC Hangzhou 310023)

Abstract

More attention has been paid to the report of hydrocarbon from E_3^1 、 N_1 、 N_2^1 clastic rock reservoir in Yuejin area , Qaidam basin , northernwest China. Based on research of approximate one hundred cast thin sections and mercury intrusion curve from 15 wells , some results on E_3^1 N_1 N_2^1 clastic rock reservoir in Yuejin area have been obtained as follows :① The clastic rock reservoir was composed of feldspathic sandstone lithic arkose and feldspathic litharenite which is characterized by lower composition and texture maturity , ② The clastic rock reservoir has undergone compaction , pressure dissolution , authigene (ferroan calcite , dolomite , anhydrite , euthalite , ferroan dolomite pyrite) cementation and dissolution , which results in the forming of overwhelming relic primary intergranular pore. Correlatable beds from eastern Yuejin and western Yuejin have different diagenetic-porosity evolution because of their different burial depths , which results in a more favourable reservoir in western Yuejin than in eastern Yuejin , ③ E_3^1 N_1 N_2^1 clastic rock reservoir developed under distributary channel , sand flat and braided channel microfacies. Reservoir quality was controlled by composition and texture maturity , matrix material and diagenetic environmen (depth especially) , ④ E_3^1 clastic rock reservoir from western Yuejin characterized by very large , large and medium pore , II -grade (high porosity and medium permeability) in reservoir quality and a combination of large pore-fine throat , while E_3^1 clastic rock reservoir from eastern Yuejin did large and medium pore , V -grade (very low porosity (very low permeability) in reservoir quality and a combination of medium pore-very fine throat. N_1 clastic rock reservoir in Yuejin area characterized by very large , large and medium pore , IV - and V -grade (low porosity and very low permeability) in reservoir quality and a combination of large pore-very fine throat.

Key words Qaidam Basin Yuejin area diagenesis porosity evolution pore and throat combination prediction of reservoir



图版 I 说明 1. 细、中砂岩点接触, 石英未见次生加大, 粒间孔发育, 铁方解石胶结物, 铁方解石溶孔和剩余粒间孔, 跃 12 井 1 690 m, 单偏光 $\times 100$ 2. 不等粒砂岩, 硬石膏和铁方解石胶结物, 跃东 110 井 3 742.65 m, 单偏光 $\times 100$ 3. 粉砂岩, 含方沸石、白云岩岩屑和铁方解石胶结物, 跃 12 井 1 185 m, 单偏光 $\times 100$ 4. 细中砂岩, 含白云岩岩屑、铁白云石和铁方解石胶结物, 石英普遍次生加大, 跃东 110 井 3 585 m, 单偏光 $\times 100$ 5. 细砂岩, 含白云岩岩屑、方沸石和铁方解石胶结物, 孔隙发育, 跃 69 井 1 649.25 m, 单偏光 $\times 100$ 6. 不等粒砂岩, 硬石膏和铁方解石胶结物, 跃东 110 井, 3 742.65 m, 正交偏光 $\times 40$.