

次生充填膠結，結晶長石質嵌晶膠結和石英次生加大膠結，改變了岩石原來的膠結物成份和膠結類型，使儲油物性發生變化。

對工區不同儲油層說來，這一作用的強度表現出明顯的差異，有自上而下強度減弱的趨勢。

3. 古構造條件對儲油物性影響因素的控制作用：

古構造條件對碎屑物質的搬運、沉積和沉積岩相帶分布，有着決定性的作用，從而控制了儲油物性影響因素的變化。

工區內含油氣層系沉積時期，盆地基底比較穩定，

分割性不甚明顯，顯示為大面積差異性的升降運動，對盆地儲油物性影響因素的控制作用不大。但由於西部一帶拗陷幅度較大，引起了盆地沉降中心和湖盆中心不一致的現象。因此使盆地西部岩相變化很大，相帶分布很窄，物性變化較大。而盆地東部廣大地區，多處於古構造斜坡帶，相帶分布很寬（沉積岩厚度變化梯度為每公里8—17米），出現了較大面積的濱湖相和濱湖淺湖過渡相地區。若無其他條件影響，就可能出现儲油物性較好的地區。

（原稿經孫肇才工程師審閱）

沉積岩的膠結物類型及其對砂岩滲透率的影响

M. B. 斯米爾諾娃

含油氣的砂岩層由於岩石膠結的程度不同而使油氣的聚集常有顯著的變動性。在解決油氣礦床的勘探和研究其中的一些問題時，對於了解這樣的變化規律性是很重要的。如果對聚油層岩石的膠結物不進行研究而要想得到這個變化規律是不可能的。

碎屑岩膠結物的研究是研究其各種的特徵。這些特徵是：成份、結構、數量、膠結物與顆粒間的關係、成因和其他等等。在 M. C. 什維佐夫的手冊〔2〕中有關於膠結作用方面大量的資料。到目前為止它仍是碎屑岩工作的基礎指南。

在本文中引述了膠結物類型的詳細分類（按膠結物與顆粒間相互關係的特徵）並提到關於這些類型對砂岩滲透率影響的問題。

「從顆粒和膠結物的相互關係特徵方面來研究碎屑岩的膠結類型」

顆粒和膠結物間的相互關係在於：1) 膠結物礦物的出現形態和 2) 它們在岩石中的分佈狀況。

膠結物礦物的出現狀態常是圍繞顆粒的薄膜和充滿於顆粒間的孔隙中。形成存在於顆粒接觸的地方或為岩石主要的部分等形式。

膠結物的分佈常有均勻的和不均勻的二種情況。按照膠結物與顆粒的相互關係特徵將膠結物類型分為二組：均勻類和不均勻類。

I 均勻的膠結物

均勻的膠結物組的特點是在整個岩石中顆粒與膠結物間的相互關係是同樣的。即在薄片的所有部分其膠結物屬於同一個類型。

屬於均勻的膠結物組的有：薄膜式、接觸式、間

隙式、不完全的間隙式和基底式的類型。它們表示在圖 1 和 2 中，它們的特徵列於表中。

II 不均勻的膠結物

在岩石中常遇到的顆粒與膠結物間的相互關係較上述情況更為複雜。這些相互關係是被膠結物不均勻的分布所決定的。在這種情況下應區別兩種情況：

1) 在薄片的不同部分可觀察到上述的各種形式膠結物（薄膜式、接觸式、間隙式、基底式、不完全的間隙式），類似的膠結情況可稱為混合型。2) 在薄片中出现具膠結物中部分相結合的現象（薄膜式、間隙式、基底式等等）或上述中的一種與缺少膠結物部分的組合。對這些情況看來，M. C. 什維佐夫所給予的名稱——凝塊狀（斑點狀）膠結物較為恰當。根據所示情況在不均勻膠結物組內應分為兩個亞組：混合型和凝結型。

II a 混合型

混合型的定義是在薄片的任何部分皆有膠結物存在，但是其中有不同的膠結形式（薄膜式、間隙式、基底式）。在薄片的任何部分皆有膠結物存在是區別於凝塊型的重要標志。混合型與均勻類的區別在於其有不同的膠結形式。

混合型內分有不同的膠結形式，這依賴於：a) 存在於薄片中的膠結物分散的形狀及它們的數量（2—3 或全部 5）和 b) 各種膠結形式的面積（體積）大小的相互關係。

混合膠結物的特徵標志和它們在岩石中可能有的含量列於表中。它們分類的原則參看圖表（圖 1），其

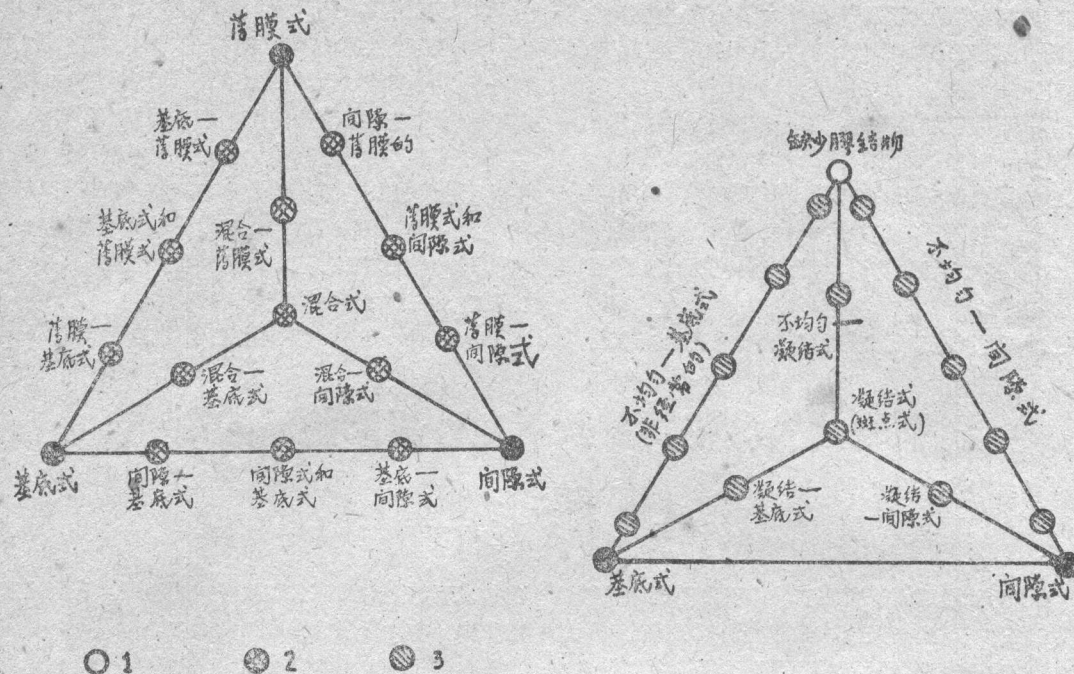


图1 根据胶结物与颗粒间的相互关系对胶结物类型进行分类的图表
 1-均匀类胶结物 2-混合型胶结物 3-凝块型胶结物

中某些胶结物表示于图2中。在乌拉尔—伏尔加区域的含油砂岩中成份不均一的胶结物常组成混合的胶结类型。参看图3.6。

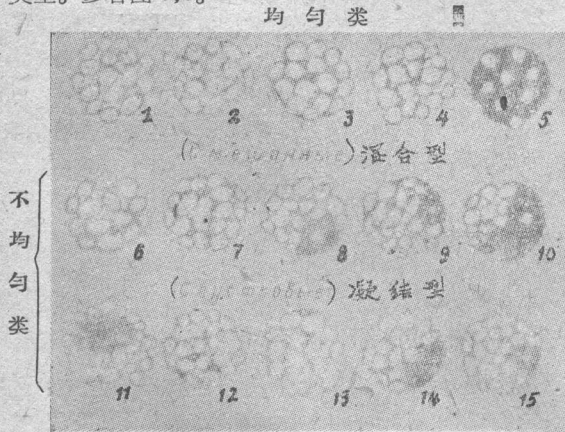


图2 胶结物类型——根据胶结物与颗粒间的相互关系来分

- 1-薄膜式; 2-接触式; 3-间隙式; 4-不完全的间隙式;
- 5-基底式; 6-间隙-薄膜式; 7-间隙式和不完全的间隙式;
- 8-混合式; 9-混合-间隙式; 10-混合-基底式;
- 11-不均匀-基底式(非经常的); 12-不均匀-间隙式;
- 13-不均匀的不完全-间隙式;
- 14-凝块式; 15-不均匀-凝块式。

II 6 凝块型

凝块型亚组的特点在于缺少胶结物的部分(达1—

5 mm) 和单个孔隙的存在, 这也是区别于混合型的标志。

在自然界中凝块型的分布很广, 它的形成可能与沉积物形成时的条件和在沉积物变质与岩石受外力变质时的过程相联系。在凝块型中常遇到若干胶结形式, 它们的标志特征和在岩石中的含量列于表中。它们的分类原则示于图1的三角形图表中, 它们中的某些素描和相片示于图2, 3中。

乌拉尔—伏尔加区域的弗兰建造和吉维琴建造(泥盆纪)的砂岩和粉砂岩中, 经常会遇到凝块型的胶结(见图3)。

所述各种胶结形式表明, 根据对胶结类型的胶结物与颗粒的相互关系的研究及对胶结物在岩石中含量的确定可以确定胶结的程度(在颗粒间的孔隙中被胶结矿物所填充的程度)。仅仅依据岩石中胶结物的含量这单一的因素是不能判断它的胶结程度的, 因为这含量可能对不同类型是一样的。

除了颗粒与胶结物的相互关系外, 还有其他的特征同样的去描述岩石的胶结作用。

“关于胶结物对砂岩的孔隙度和渗透率的影响问题”

在我们的工作中查明了确定胶结物的含量和渗透率大小间函数关系的可能性。在对取自中新统的乌赫尔组的细粒石英砂岩样品(前喀尔巴阡拗陷)的研究

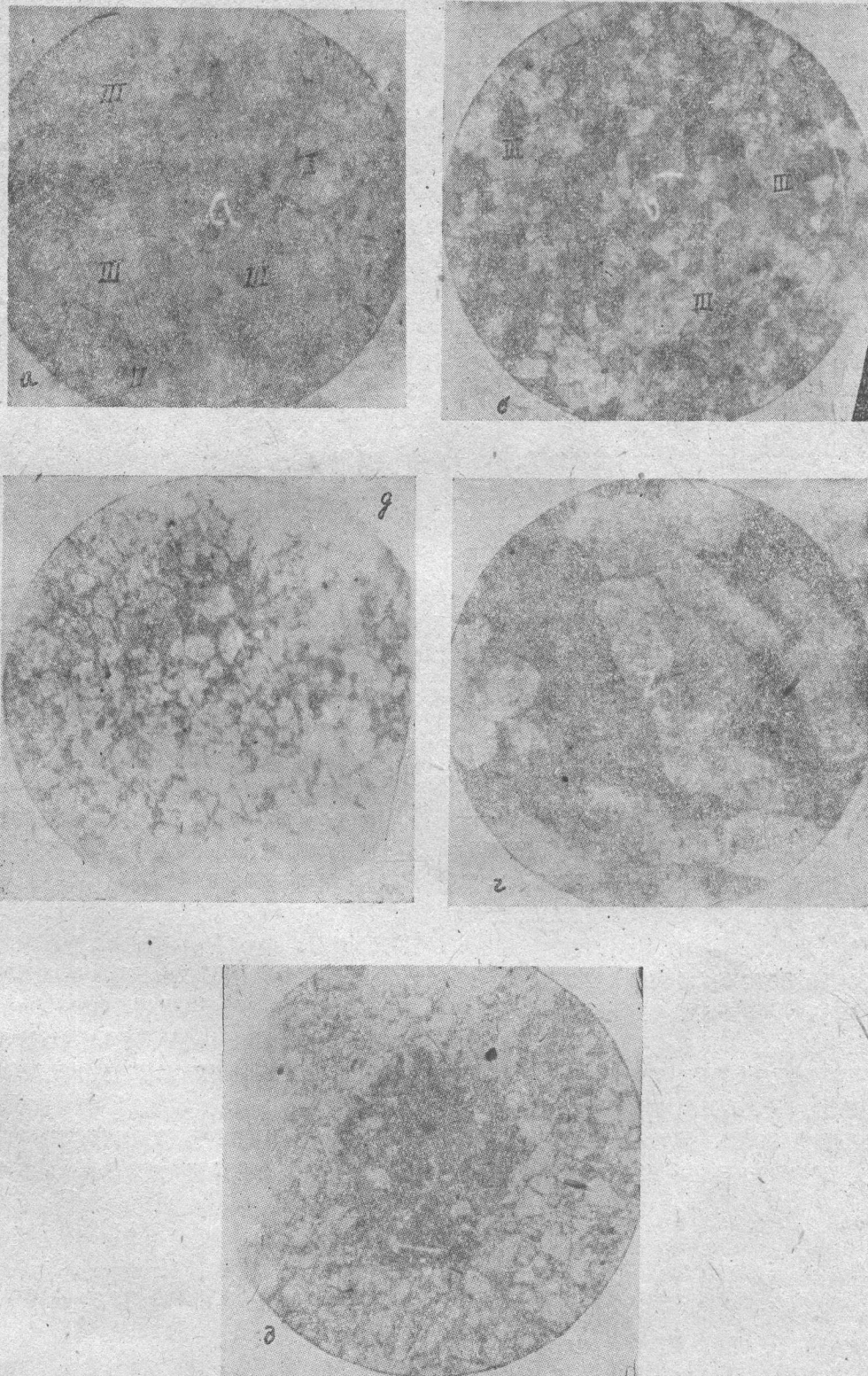


图3 在烏拉尔——伏尔加区域的砂岩中胶結物类型

里得出一现象：它们的粒度、矿物成份和颗粒的接触关系实际上是一样的，但其胶结的形式不同。

进行研究的結果表明了一个规律：仅在胶结类型被分出的各組(均匀型、混合型、凝結型)的范围内，可确定随着胶结物含量的增加渗透率逐渐变小的反比关系。如果不根据颗粒与胶结物之间的关系去研究胶结类型的话，就不能确定渗透性与胶结物含量间的关系。

在烏赫尔組的細粒石英砂岩中，对鈣质胶结物部分来说，气体渗透率的大小依赖于各种类型胶结物的含量的关系而改变。其表示于图4中。

第一条曲线表明：在均匀型的岩石里胶结物的含量在15%的情况下，細粒砂岩的气体渗透率小于100毫达西(渗透单位)。而在基底式胶结部分占有45—50%的情况下，岩石实际上是没有渗透性的了。

在第二条曲线上可见：不均匀类(凝結型)的胶结物有相当高的含量时(25—50%)，砂岩具有良好的渗透性。其不同于被比较的均匀胶结类砂岩的渗透性。

第三条曲线表明：气体渗透率与不均匀——間隙式到間隙式类型中胶结物含量在增加时的关系资料。这里，在胶结物含量为10%时，气体渗透率达到3300毫达西。

所得到的资料表明：1)在油气聚集层的砂岩中胶结物的含量可有变动，其数字常由百分之几到45%。这种变动与胶结类型有关。2)仅具基底式、基底——間隙式、間隙——基底式和間隙式胶结的砂岩及粉砂岩不能作为储油层(砂岩和粉砂岩——非储油层)。除此以外，其他的被研究的砂岩的胶结类型(見下頁表)可能为油气聚集层。

岩石中整个孔隙度的大小在頗大程度上取决于胶结物是由何种成份所组成的。具粘土质或海綠石质胶结物的不良储油层(其渗透率<100毫达西)，它的整个孔隙度可能接近或大于具碳酸盐质(方解石质、白云石质、菱铁矿质)、矽质和其他胶结物的良好储油层的完全孔隙度(渗透率>500毫达西)。因此，要比较砂岩整个孔隙度的大小就必须要在胶结物成份相同的

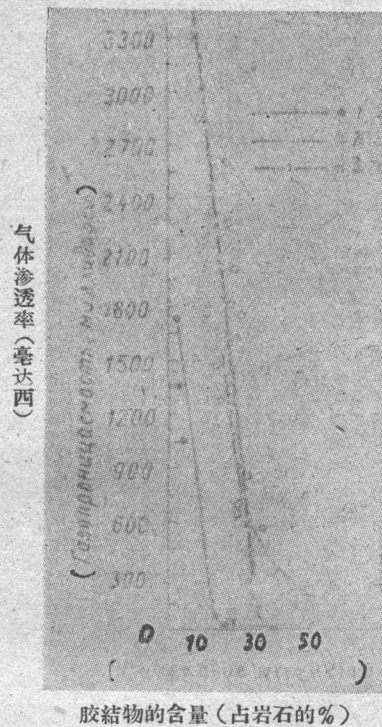


图4 烏赫尔組細粒石英砂岩中各种鈣质胶结物类型的含量和气体渗透率大小的关系

- 1-气体渗透率与均匀类胶结物(薄膜式、間隙式、基底式)含量间的关系。
- 2-气体渗透率与凝結型胶结物(不均匀—凝結式、凝結式、凝結—基底式)数量间的关系。
- 3-气体渗透率与从不均匀—間隙式到間隙式胶结物含量间的关系。

情况下进行。

上面所做的闡明可做出下面結論：根据胶结物与矿物間相互关系的特征研究胶结类型，才能对砂岩和粉砂岩的储油指标給出正确的和足够精确的評价。而最重要的是它可解释和表明这些指标变化的规律性。

(譯自苏联石油与天然气地质 1959 年第7期 刘崇保譯 卢书鐸校)

根据胶結物及其与顆粒間相互关系的特征来研究胶結物类型

胶結物类型	名 称	类 型 最 特 征 的 标 志		胶結物含量在岩石中的百分数(%)		
均 匀 类	薄 膜 式	在整个薄片中胶結物属于一个类型	所有顆粒皆被薄膜所掩盖	5—10		
	接 触 式		胶結物发育在所有顆粒的接触处	5—10		
	間 隙 式		顆粒相連接的所有孔隙中皆被胶結物所填滿	15—30		
	基 底 式		胶結物供給充足, 故顆粒呈不相連的分散在胶結物中的状态	45—55 (有时达60%)		
	不完全—間隙式		胶結物存在于相接触顆粒所构成的孔隙中, 但是并没有完全填滿它們	8—15		
不 均 匀 类	間隙式和不完全—間隙式	在顆粒相接触所构成的孔隙中, 一部份孔隙被胶結物所填滿, 而其他的孔隙虽被胶結物所填滿, 但是没有填滿。		10—25		
	間 隙—薄 膜 式		胶結物在一些孔隙中呈薄膜式(达1—5mm)	以薄膜式的胶結为主	6—15	
	間隙式和薄膜式		而在另一些孔隙中呈間隙式	間隙式胶結和薄膜式胶結二者的量相等或相近	7—20	
	薄 膜—間 隙 式			以間隙式的胶結为主	12—25	
	間 隙—基 底 式		胶結物在一些孔隙中呈間隙式(达1—5mm)	以基底式的胶結为主	35—50	
	間隙式和基底式		而在另一些孔隙中呈基底式	間隙式胶結和基底式胶結二者的量相等或相近	30—45	
	基 底—間 隙 式			以間隙式胶結为主	20—35	
	混 合 式		胶結物在孔隙中的胶結形式有三种, 一种是薄膜式(达1—5mm), 另一种是間隙式, 第三种是基底式	三种形式的胶結的数量相等或相近	21—33	
	混 合—薄 膜 的			以薄膜式胶結为主(其他二种为次)	10—20	
	混 合—間 隙 的			以間隙式胶結为主	20—30	
	混 合—基 底 的			以基底式胶結为主	25—40	
	均 匀 类		不均匀—間隙式	胶結物填滿了整個孔隙, 但不是所有的孔隙皆被填滿		1—25
			不均匀型的 不完全—間隙式		胶結物没有完全填滿相接触顆粒所构成的孔隙, 并且有部分的孔隙缺少胶結物	1—15
不均匀—基底式 (非經常性的)		基底式胶結的部份間呈相互分离的包裹体状态存在于缺乏胶結物的顆粒当中或在其他成份胶結物所胶結的顆粒当中	3—30			
不均匀—薄膜式		不是所有的顆粒都被胶結物的薄膜所掩盖, 部份孔隙是缺胶結物的	1—5			
凝 块 型		凝 块 式	在薄片的某些部份胶結物为薄膜式。在缺乏胶結物的部份存在的情况下, 其他部份为間隙式(同时可能有基底式)		缺少胶結物的部份和各种胶結形式部份的量相等	16—30*
		凝 块—薄 膜 式			以薄膜式胶結的部份为主	10—25
		凝 块—間 隙 式			以間隙式胶結的部份为主	16—35
		凝 块—基 底 式			以基底式胶結的部份为主	20—40
		不均匀—凝块式 (非經常性的)			以缺少胶結物的部份为主	5—15

* 象在所有不均匀类型的情况下一样, 这样的变动取决于是由怎样的胶結形式的組合, 如果在薄片中观察到基底式和間隙式的形式与缺乏胶結物部份相等的关系时, 則凝块式胶結物的量可在20—30%範圍内变动(15:3+46:3=20; 30:3+60:3=30)。除此以外, 凝結式胶結物甚至可包含薄膜式胶結物部份, 在该种情况下它的含量变动範圍是16—25%(15:4+4:4+45:4=15.9; 30:4+10:4+60:4=25)。