# 储层地质学

## 一、名词解释

1、储集岩：具有孔隙空间并能储存渗流油气等流体的岩石。

2、储层：凡是能够储存油气并能在其中参与渗流的岩层即为储层。

3、储层地质学：研究储层成因类型、特征、形成、演化、几何形态、分布规律，涉及储层的研究方法和描述技术以及储层评价和预测的综合性地质学科。

4、孔隙度：岩石中孔隙空间体积占总体体积的百分比。

5、有效孔隙度：在一般压力条件情况下，允许流体在其中流动的孔隙体积之和与岩石总体积的比值。

6、流动孔隙度：在一定压差情况下，流体在岩石孔隙中的能够自由流动的孔隙空间体积与岩石总体较的比值。

7、绝对渗透率：当岩石为某单一流体饱和时，岩石与流体之间不发生任何物理-化学反应，所测得的岩石对流体的渗透能力称为该岩石的绝对渗透率。

8、相渗透率：即有效渗透率，指岩石中存在两种或两种以上互不相溶流体共同渗流时，岩石对某一种流体的渗透能力，称为该相流体的有效渗透率。

9、相对渗透率：岩石孔隙为多相流体饱和时，岩石对各流体的相对渗透率指的是岩石对各种流体的有效渗透率与该岩石的绝对渗透率的比值。

10、原始含油饱和度：油层岩石孔隙空间原有体积与岩石孔隙体积的比值。

11、残余油饱和度：在油层中处于不可流体状态的一部分油，其所占总孔隙体积的百分数。

12、达西定律：单位时间内通过岩石横截面积的液体流量与压力差和截面积的大小呈正比，与液体通过岩石的长度以及液体的粘度成反比。

13、成岩作用：沉积物沉积之后转变为沉积岩直至变质作用之前，因构造运动重新抬升到地表遭受风化以前所发生的物理、化学和生物的作用，所引起的沉积物结构、构造和成分的变化。

14、同生成岩阶段；沉积物沉积后至埋藏前所发生的变化与作用时期。

15、表生成岩阶段：处于某一成岩阶段的弱固结或固结的碳酸盐岩、碎屑岩，因构造作用抬升至地表或近地表，受大气淡水的溶滤等作用所发生的变化与作用时期。

16、孔隙结构：指岩石中孔隙和吼道的几何形态、大小及其相互连通和配置的关系。

17、原生孔隙：岩石沉积过程中形成的孔隙，未遭受过溶蚀或胶结等重大成岩作用的改造。

18、次生孔隙：岩石经过成岩作用改造后产生的孔隙，主要为溶蚀孔隙，还有少数交代作用和胶结作用形成的晶间孔隙。

19、吼道：孔隙系统中相对较小，局限在两个颗粒之间连通的狭长空间部分。

20、排驱压力：润湿相被非润湿相驱替所需的最小压力。

21、储层非均质性：油气储集层在形成过程中受沉积环境、成岩作用及构造作用的影响，在空间分布及内部各种属性上都存在不均匀的变化。

22、层内非均质性：包括粒度韵律性、层理构造序列、渗透率差异程度及高渗段位置、层内不连续薄泥质夹层的分布频率和大小、全程规模的水平/垂直渗透率的比值等。

23、层间非均质性：包括层系的旋回性、砂层间渗透率的非均质程度、隔层分布、特殊类型层的分布、层组和小层的划分。

24、平面非均质性：包括砂体成因单元连通程度、平面孔隙度、渗透率的变化及非均质程度以及渗透率方向性。

25、储层敏感性：储层与外来流体发生各种物理或化学作用而是储层孔隙结构和渗透性发生变化的性质。

26、水敏性：当外来液体的矿化度低（如注入淡水）时，可膨胀的粘土发生水化、膨胀，并进一步分散、脱落并迁移，从而减小甚至堵塞孔隙吼道，使渗透率减低，造成储层损害。

27、酸敏性：是指酸化液进入地层后与地层中的酸敏矿物发生反应，产生沉淀或释放出微粒，使储层渗透率下降的现象。

28、速敏性：储层因外来流体流动速度的变化引起地层微粒迁移，堵塞吼道，造成渗透率下降的现象。

## 四、简答

### 1、储集层按岩性划分为哪些类型？

答：碎屑岩储层、碳酸盐储层、泥岩储层、火山岩储层、变质岩储层。

### 2、碎屑岩成岩作用的影响因素有哪些？——

答：埋藏深度、温度及压力、构造位置、岩性类型，有机质演化和油气进入，流体流动方式等。

### 3、不同类型储层非均质性对油气的开发有和影响？——

答：（1）层间非均质性导致“单层突进”；

（2）平面非均质性导致“平面舌进”；

（3）层内非均质性导致层内“死油区”或“水窜”。

### 4、火山碎屑岩储层岩石类型有哪些？——

答：普通火山碎屑岩亚类（集块岩、火山角砾岩、凝灰岩）、熔结火山碎屑岩亚类（熔结集块岩、熔结角砾岩、熔结凝灰岩）、火山碎屑熔岩类（集块熔岩、角砾熔岩和凝灰熔岩）、火山-沉积碎屑岩类（沉火山碎屑岩、火山碎屑沉积岩）。

### 5、简述孔隙度与渗透率的关系

答：大量资料表明，岩石的孔隙度与渗透率之间有一定的相关关系，常规储层相关性较好，致密储层相关性较差，通常两者之间没有严格的函数关系，岩石的渗透性除受孔隙度影响外，还受孔隙吼道截面大小、形状、连通性以及流体性能等多方面因素的影响。

一般来说，有效渗透率大，则绝对渗透率也高，在有效孔隙度相同的条件下，孔隙直径小的岩石比直径大的岩石渗透率低；孔隙形状复杂的岩石比孔隙结构简单的岩石渗透率低，孔隙和吼道的不同配置关系，也可以使储层呈现出不同的性质。

### 6、简答储层损害的原因？

答：（1）外来颗粒的侵入；（2）外来流体与岩石的相互作用；（3）外来流体与地层流体的不配伍性；（4）微生物作用主要是细菌堵塞。

### 7、碳酸盐岩储层的成岩作用包括哪些类型？

答：压实作用、压溶作用、胶结作用、重结晶作用、溶蚀作用、交代作用。

### 8、碎屑岩储层成岩作用的影响因素有哪些？——

答：埋藏深度、压力、构造位置、岩性类型、有机质演化和油气进入，流体流动方式等。

### 9、碎屑岩储层的主要成岩作用类型有哪些？不同成岩作用如何影响储层的发育？

答：碎屑岩储层成岩作用有压实和压溶作用、胶结作用、交代作用和溶解溶蚀作用（重结晶作用）。

压实作用是破坏性成岩作用，最终结果就是减小了粒间体积，使原始孔隙度降低，压溶作用、胶结作用的成岩效应仅仅是减小了孔隙的体积，对岩石的体积没有影响，胶结作用又包括碳酸盐岩胶结作用、粘土矿物胶结作用、硅质胶结作用等；溶解作用是建设性成岩作用，可形成次生孔隙，交代作用一般属于破坏性成岩作用。

### 10、什么是储层的敏感性？储层的敏感性类型包括？——

答：储层敏感性：储层与外来流体发生各种物理或化学作用而使储层孔隙结构和渗透性发生变化的性质。

储层的敏感性类型包括：水敏、速敏、盐敏、酸敏、碱敏。

## 五、论述

### 1、论述裘怿楠（1992）关于储层非均质性的分类及其主要研究内容。

裘怿楠（1992）将碎屑岩的储层非均质性由大到小分为四类，这也是我国油田生产部门通常使用的储层非均质性分类。

（1）层间非均质性，包括层系的旋回性、砂层间渗透率的非均质程度、隔层分布、特殊类型层的分布、层组和小层的划分。

（2）平面非均质性，包括砂体成因单元连通程度、平面孔隙度、渗透率的变化及非均质程序以及渗透率方向性。

（3）层内非均质性

包括粒度韵律性、层理构造序列、渗透率差异程度及高渗段位置、层内不连续薄泥质夹层的分布频率和大小、全层规模的水平/垂直渗透率比值等。

（4）微观非均质性

微观非均质性指砂体孔隙、吼道大小及其均匀程度，孔隙吼道的配置关系和连通程度。这些性质直接影响油田开发过程中注入剂的驱替效率。

### 2、简述我国中、新生代含油气湖盆中的主要储集砂体成因类型及主要特征。

答：（1）冲积扇储层：平面扇状，横剖面底平顶凸，纵剖面呈抛物线状；

（2）河流储层：平面条带状，横剖面顶平底凸；

（3）三角洲储层：平面呈鸟足状，席状或指状；

（4）湖底扇储层：平面扇状，横剖面底平顶凸，纵剖面呈抛物线状；

（5）滩坝砂体：平面呈带状，剖面底平顶凸。

### 3、试述渗透率的影响因素

答：（1）岩石矿物成分及特征：长石亲水易形成水膜阻碍孔隙，粒度越细，分选越差，渗透率越低。胶结物及层理也会对渗透率有一定影响。

（2）孔隙的影响；岩石渗透率和孔隙度之间具有一定的内在联系，但当存在裂缝及溶洞时，渗透率主要取决于孔隙结构。凡影响岩石孔隙结构的因素都影响渗透率，在有效孔隙度相同的情况下，孔隙吼道小的岩石比吼道大的岩石渗透率低，孔隙形状复杂的岩石比孔隙形状简单的岩石渗透率低。一般来说，岩石渗透率与孔隙吼道大小的平方成正比，而与吼道形状复杂程度成反比。

（3）压力和温度的影响。温度不变时，渗透率随压力增大而减小，当压力超过某一数值时，渗透率急剧下降。随温度升高，压力对渗透率的影响减小，这是因为温度升高，岩石骨架和流体膨胀的作用阻碍了压实。

4、论述碎屑岩储层的主要成岩作用类型及其对储层发育的影响。

答：（1）压实和压溶作用

压实作用是指沉积在上覆岩层的荷载以及构造应力的作用下，发生水分排出，孔隙度减低，体积减小的作用。

压溶作用是指随埋藏深度的增加，碎屑岩颗粒接触点上承受的压力超过正常流体压力时，溶解度增加，导致颗粒晶格变形或溶解的作用。

（2）胶结作用

孔隙水中的溶解组分在砂岩孔隙中沉淀晶出的作用，能够将碎屑沉积物固结成岩，堵塞孔隙，使储层孔隙型变差。

（3）交代作用

一种矿物代替另一种矿物的作用。交代矿物化学活泼性很强，容易发生溶解，形成次生孔隙利于孔隙度的增加。

（4）溶解（溶蚀）作用

砂岩中的碎屑颗粒、胶结物、基质，在一定成岩环境条件下发生程度不等的溶解作用而形成次生孔隙，可作为油气储层的主要储集空间。