

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/ T 6099—94

断块油气藏储量计算细则

1995-01-18 发布

1995-07-01 实施

中国石油天然气总公司 发 布

目 次

1 主题内容与适用范围	(1)
2 引用标准	(1)
3 储量分级分类	(1)
4 地质储量计算	(1)
5 容积法储量参数的确定	(2)
6 可采储量计算	(6)
附录 A 断块油气藏探明储量的分类(补充件)	(7)
附录 B 含油、气面积图图例涵义及表示方法(补充件)	(8)
附录 C 断块油(气)田断块区的地质特征及分类(参考件)	(9)
附录 D 断块油气藏储量计算单元划分及储量参数确定实例(参考件)	(12)

断块油气藏储量计算细则

1 主题内容与适用范围

本标准规定了断块油气藏储量分级分类、容积法储量参数的确定、地质储量计算和可采储量的计算方法,作为 GBn 269《石油储量规范》和 GBn270《天然气储量规范》的补充。

本标准适用于断块油气藏储量计算、分级分类。

2 引用标准

GBn 269 石油储量规范

GBn 270 天然气储量规范

SY 5615 石油天然气地质编图规范及图式

SY 5367 油田可采储量标定方法

3 储量分级分类

3.1 储量分级

断块油气田石油地质储量分为探明储量、控制储量和预测储量三个级别。

3.2 探明储量分类

探明储量分为基本探明储量(Ⅲ类)和已开发探明储量(I类),见附录 A(补充件)。

3.3 各级储量的地质认识程度及勘探程度要求按照 GBn 269 表 2 和 GBn 270 表 2 的规定执行。

4 地质储量计算

4.1 储量计算方法

4.1.1 断块油气田地质储量一般采用容积法计算。

石油地质储量按式(1)计算:

$$N = 100 \cdot A \cdot h \cdot \phi (1 - S_{wi}) \cdot \rho_o / B_{oi} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: N ——石油地质储量, 10^4t ;

A ——含油面积, km^2 ;

h ——平均有效厚度, m ;

ϕ ——平均有效孔隙度, f ;

S_{wi} ——平均油层原始含水饱和度, f ;

ρ_o ——平均地面原油密度, t/m^3 ;

B_{oi} ——平均原始原油体积系数。

天然气地质储量按式(2)计算:

$$G = 0.01 A \cdot h \cdot \phi \cdot (1 - S_{wi}) \frac{T_{sc} \cdot P_i}{P_{sc} \cdot T \cdot Z_i} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: G ——气田的原始地质储量, $10^8 m^3$;

A ——含气面积, km^2 ;

T ——气层温度, K ;

T_{sc} ——地面标准温度, K ;

p_{sc} ——地面标准压力, MPa ;

p_i ——气田的原始地层压力, MPa ;

Z_i ——原始气体偏差系数, 量纲一的量。

地层原油中的原始溶解气地质储量按式(3)计算:

$$G_s = 10^{-4} N \cdot R_{si} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中: G_s ——溶解气的地质储量, 10^8m^3 ;

R_{si} ——原始溶解气油比, m^3/t 。

4.1.2 少数特殊类型的储层, 在选用容积法参数有困难时, 可采用动态法(如物质平衡法)计算储量。应取全取准有关参数, 按 GBn 269 中 6.2 和 GBn 270 中 6.2~6.5 和 7.6 的规定执行。

4.1.3 计算已开发探明储量时, 应选择部分有条件的区块采用动态法计算储量, 与容积法计算结果进行比较及评价。

4.1.4 单井或少数井钻遇的气砂体, 在获得动态资料后, 可采用压降法或探边测试法计算储量。

4.2 储量计算单元

4.2.1 纵向计算单元

4.2.1.1 探明储量一般以砂层组为计算单元。当砂层组厚度较大、油藏较多、油藏间参数差异较大时, 应缩小计算单元, 见 D1.1。

4.2.1.2 计算控制储量和预测储量时, 允许以油组或大于油组的含油气段为计算单元。

4.2.2 平面计算单元

4.2.2.1 平面应以由断层切割, 具有独立油水系统的断块为计算单元。

4.2.2.2 复杂断块油气田计算探明储量时, 平面计算单元的选定分以下三种情况:

a. 在较复杂断块区[见附录 C(参考件)], 当相同层位含油连片时, 可合并为一个计算单元, 见 D1.2;

b. 当断层垂直断距小、封隔差、断层两侧油水关系无明显差异时, 可合并计算, 见 D1.2;

c. 用一口井计算基本探明储量时, 计算单元的含油气面积应小于 1km^2 。

4.2.2.3 计算控制储量时, 以断块或断块区为平面计算单元。

5 容积法储量参数的确定

5.1 含油气面积

5.1.1 含油气面积的圈定原则:

5.1.1.1 圈定含油气面积, 应综合地震、钻井、地质、测井、试油、试采、测压等资料, 分析研究油气藏地质特征、油气控制因素及油气水分布规律, 落实断块形态和边界断层, 确定计算单元含油气面积。

5.1.1.2 含油气面积图应采用靠近计算单元的油层顶面或底面构造图编制。井位必须复测并进行井斜校正。

5.1.1.3 含油气面积图比例尺, 探明储量为 $1:10000$; 控制储量为 $1:10000$ 或 $1:25000$ 。

5.1.2 断块油气藏含油气面积的边界由断层边界线、油气水边界线、有效厚度零线和储量计算线构成。

5.1.2.1 断层边界线: 断块油气藏的含油气面积边界线主要为断层边界线。为了查明断层的落实程

度, 应有断层数据表、断点统计及组合情况说明, 主要断层须绘出断面图。

断层边界线的确定如下:

a. 当油层厚度较薄, 断面倾角较陡, 构造图层面距油层顶、底面距离小于 10m 时, 可直接采用构造图断层边界线; 若油层顶、底面距构造图层面较远时, 应进行深度换算后确定断层边界线位置, 见 D2.1.1;

b. 当油层厚度较大, 断面倾角较缓时, 断层边界采用油层集中段中部深度与断面交线在构造图上的投影线 (即中迹线), 见 D2.1.2。

5.1.2.2 油气水边界线: 确定油水、油气界面, 应具备有代表性的油气藏纵、横向剖面图 (纵向比例尺不小于 1:5000), 并有油气、油水界面统计表, 为界面选值提供依据。

5.1.2.2.1 纵向以油、气藏为计算单元时, 若断块内有井钻遇油水、油气接触面, 应采用实际接触面为油水、油气界面选值; 若仅钻遇油水同层, 则用油水同层底界深度为油水界面选值; 若计算单元内钻遇井剖面砂层较集中, 且上部显示为油、气层, 下部显示为水层, 则取油、气底与水顶的平均深度为油 (气) 水界面选值, 见 D2.2.1。

5.1.2.2.2 同一断块内无井钻遇油水接触面, 在开发井距内高部位井为油层, 低部位井为水层时, 则取最低油层底界与最高水层顶界的平均深度为油水界面选值; 或直接以油井与水井二分之一井距处平行构造等高线圈定油水边界线。

5.1.2.2.3 对有明显纯油区和过渡带的断块, 应确定出内、外油水边界线, 并分别计量纯油区与过渡带的含油面积, 见 D2.2.2。

5.1.2.2.4 在测压仪器精度较高, 测压质量较好的条件下, 可采用静水力学法确定油气藏的油水或气水界面。

单点压力法按式 (4) 确定:

$$D_c = D_R - \frac{100(p_R - p_w) + \bar{\rho}_w \cdot \Delta h}{\bar{\rho}_w - \rho_{og}} \quad \text{.....(4)}$$

式中: D_c ——油水 (气水) 界面深度, m;

D_R ——油气井测压点的深度, m;

p_R ——测得的油、气藏地层压力, MPa;

p_w ——边外水井地层压力或边外区域静水压力, MPa;

$\bar{\rho}_{og}$ ——油 (气) 在地层条件下的平均密度, g/cm³;

$\bar{\rho}_w$ ——地层条件下水的平均密度, g/cm³;

Δh ——油气藏中测压点与边外水井测压点 (或确定边外区域静水压力点) 之间的高差, m。

压力梯度法: 用 RFT 或 DST 测定的压力资料作出压力随深度变化关系图, 并由关系图确定油水、气水界面深度。

动态法: 有些断块除依据静态资料外, 还应结合开发动态资料, 推测油水边界线, 见 D2.2.3。

5.1.2.2.5 在砂层分布比较稳定的主要含油层段或主力层组, 经构造、油层、油气水关系等地质综合分析, 若断块区内大部分断块已确定含油 (气) 面积, 则在该断块区未钻井的构造高块或高部位, 确认含油 (气) 有利时, 可推测含油 (气) 面积, 见 D2.2.4。

5.1.2.2.6 当断块内低部位无井, 而较高部位井剖面均为油层时, 以其中最低部位井的油层集中段 (即以油层为主, 夹薄层泥岩或灰质岩的井段) 的最上层油层顶与最下层油层底之间的高差, 按地层倾角外推含油边界线, 见 D2.2.5。

当计算单元出现多套油水系统时, 按最大含油范围确定含油边界。

5.1.2.3 有效厚度零线:

a. 在开发井网内, 以相邻的已确定有效厚度井与有效厚度为零井的二分之一井距确定有效厚度零线;

b. 在井距较大, 且有效厚度较小的情况下, 须考虑油(气)层厚度的变化趋势, 圈定有效厚度零线;

c. 当构造底图上标明砂层尖灭线或地层剥蚀、地层超覆线时, 采用主力油层中部深度在构造图上的投影(即中迹线)作为计算含油面积的边界线, 见 D2.3。

5.1.2.4 储量计算线: 在计算单元内, 由于局部勘探程度及地质认识程度较低, 暂以储量计算线作为含油(气)面积边界。具体确定根据已知油、气井外推一定距离。

5.1.2.5 含油气面积图的图例及表示方法见 SY 5615 和本标准附录 B(补充件)的规定。

5.2 油气层有效厚度

5.2.1 有效厚度标准

断块油气田的有效厚度下限, 应以准确判断油气水层为重点, 具体方法按 GBn 269 中 6.1.2 和 GBn 270 中 7.5.2 的规定执行。

5.2.2 有效厚度确定

油层有效厚度的确定方法按照 GBn 269 中 6.1.2 的规定执行。气层有效厚度的确定方法按照 GBn 270 中 7.5 的规定执行。

5.2.3 有效厚度选值

5.2.3.1 斜井有效厚度须经校正后进行选值。

5.2.3.2 一般情况下, 油水同层有效厚度与油层有效厚度等同参加选值。

5.2.3.3 当计算单元内部分井因钻遇断层而导致油层厚度全部或部分缺失, 选值时应根据以下情况处理:

a. 计算单元内井数多, 且井网均匀时, 个别井断缺或断失油层, 则该井不参加选值;

b. 断缺井缺失部分地层, 但未缺失油层厚度, 该井有效厚度仍可参加选值;

c. 若断块内井少或井网不均, 但储集层比较稳定时, 断缺井应参考同一计算单元相同构造部位未断缺井的有效厚度, 恢复断缺井油(气)层厚度后参加选值, 见 D3.1.1;

d. 当含油断块呈狭长的条带状, 大部分井打在断块高部位的“屋脊”上, 造成多数井油层厚度断缺不全时, 可采用逐层碾平后累加的方法恢复断缺厚度并确定选值, 见 D3.1.2。

5.2.3.4 当计算单元内井网不均, 厚度变化较大时, 采用以下方法选值:

a. 单井控制面积权衡法: 即在含油气范围内, 作出各油气井间的垂直平分线, 延长该线交于断层及其他含油边界, 计量出单井控制面积, 并依据各井的有效厚度及单井控制面积, 经面积权衡后, 得到计算单元内有效厚度单井控制面积权衡值, 见 D3.2;

b. 面积权衡法: 采用该方法确定有效厚度选值时, 应符合 GBn 269 中 6.1.8.1 的规定。

5.2.3.5 以油水过渡带为主的断块油藏, 井少时, 应根据储层分布情况以及井所处构造部位, 分别不同情况选取有效厚度值:

a. 当储层分布稳定时, 若井处于构造高部位或低部位, 选值应相应低于或高于实际钻遇的油气层有效厚度; 若井处于构造腰部时, 则取本井实际有效厚度为选值;

b. 当储层分布不稳定时, 有效厚度的选值除考虑构造因素外, 还应根据砂层厚度的变化趋势而确定。

5.2.3.6 在砂层分布稳定的情况下, 含油面积分为纯油带和油水过渡带两个计算单元。当纯油带确定了有效厚度选值后, 油水过渡带有效厚度选值取纯油带选值的二分之一。

5.2.3.7 含油气面积仅由一二口井控制的小断块, 当周边均为断层封闭时, 取实际有效厚度值作为选值; 若其中一侧为岩性或油气水边界时, 应根据地质情况及井所处位置综合分析选值。

5.2.3.8 无井推测块的有效厚度应参照相邻断块选值。

5.2.3.9 多断块合并的计算单元, 采用单井控制面积权重值或分块面积权重值。

5.3 有效孔隙度

5.3.1 测井解释孔隙度是选值的主要依据。

断块油气田应在油田评价及开发的不同阶段部署有代表性的取心井, 并取得足够数量的岩心分析样品, 利用声波时差、中子测井、密度测井等曲线研制孔隙度解释图版。

图版制作及其基础资料的录取要求包括:

- a. 单层岩心收获率不低于 85%;
- b. 单层取样密度大于 4 块/m;
- c. 测井曲线读值可靠, 岩样归位正确, 岩性、电性对应良好, 测井曲线进行归一化校正;
- d. 分地区、分油田、分储层类型研制适用范围较广的解释图版;
- e. 图版精度应符合 GBn 269 中 6.1.3 和 GBn 270 中 7.3 的要求。

5.3.2 无取心分析资料的新区块, 确定孔隙度采用如下方法:

- a. 采用本油田相应层系测井解释图版;
- b. 借用地质条件相似的油田或区块的解释模式;
- c. 采用坳陷或地区相应层系孔隙度与埋藏深度关系曲线。

5.3.3 老油田计算新增储量或升级、复算储量时, 应用新增的取心分析资料对原解释模式进行补充、验证后, 再确定解释模式和选值。

5.3.4 孔隙度平均值的计算按照 GBn 269 中 6.1.8.1 的规定执行。

5.3.5 计算探明储量时, 解释孔隙度应进行压缩校正。

5.4 原始含油饱和度

5.4.1 断块油藏的原始含油饱和度主要依据测井解释结果确定。为了保证解释精度, 应按照 GBn 269 中 6.1.4 的规定, 在油田投入开发前, 钻取少量密闭取心或油基钻井液取心井, 取得原始含油饱和度值, 对测井解释结果进行验证。

5.4.2 不同油田或区块, 应根据不同地质特征、测井系列以及资料录取的程度, 选择不同方法解释含油饱和度。

a. 在岩性变化不大, 地层水性质比较稳定或呈规律变化的油田、区块, 可采用电阻率—孔隙度交会水线法;

b. 对不同储集类型, 不同地区和含油层系, 可分别选择利用油基钻井液和密闭取心井资料进行多元逐步回归的经验公式法;

c. 在特殊地质条件下, 亦可根据本地区具体情况选择其他测井解释方法。

5.4.3 在取得毛管压力资料时, 应选取有代表性的样品, 或求取本区块平均毛管压力曲线, 根据油藏的油、水密度差, 油柱高度, 平均渗透率或孔隙度, 确定原始含油饱和度值。

5.4.4 计算控制储量时, 可采用地质类比法, 根据油层岩性、物性、含油性及油藏高度推测原始含油饱和度值。

5.4.5 原始含油饱和度选值原则:

- a. 采用多种方法解释, 在相互对比验证的基础上综合选值;
- b. 含油饱和度平均值的计算按照 GBn 269 中 6.1.8.1 的规定执行;
- c. 计算探明储量时, 应对含油饱和度值作孔隙体积压缩校正。

5.5 地面原油密度

选用一定数量具有代表性的试油或初期投产分析资料, 分层系或分计算单元采用算术平均法确定选值。

5.6 原油体积系数

5.6.1 具有自喷能力的油藏, 应采用有代表性的地层原油高压物性实测体积系数值。

5.6.2 未取得高压物性实测资料的区块或计算单元，可采用本油田或本地区已有的--元或多元相关经验公式或经验图版确定选值。

5.7 含气饱和度及动态参数

参照 GBn 270 中 7.4 和 7.6 的规定执行。

5.8 参数的有效位数

容积法计算石油、天然气地质储量，其参数的有效位数按 GBn 269 中 6.1.8 和 GBn 270 中 7.8 的规定执行。对含油、气面积小于 0.1km^2 、石油地质储量小于 $1 \times 10^4\text{t}$ 、天然气地质储量小于 $0.01 \times 10^8\text{m}^3$ 的计算单元，在储量计算中，含油气面积和储量取值位数可分别向后多取一位小数，但油气田的汇总数据则遵循四舍五入的原则按 GBn 269，GBn 270 的规定执行。

6 可采储量计算

按照 SY 5367 的规定执行。

附 录 A
断块油气藏探明储量的分类
(补 充 件)

断块油气藏由于其特有的复杂性，需采取滚动勘探开发的方式。因此，其探明储量的分类，按照滚动勘探开发的不同阶段以及不同地质认识程度，分为基本探明储量和已开发探明储量。

A1 基本探明储量(Ⅲ类)

在完成地震详查、精查和三维地震后，查明控制二级构造带分布与油气聚集背景，以及划分和控制断块区地质发育历史与油气聚集条件的断层，并划分断块区；在钻完部分评价井后，储量计算参数基本齐全，含油气面积基本控制的情况下计算的储量。该储量是进行滚动勘探开发的依据。在滚动勘探开发的过程中，部分开发井具有兼探的任务，须补取计算储量的各项参数，在投入滚动勘探开发后，当达到Ⅰ类储量标准时可直接升为已开发探明储量。基本探明储量的相对误差应小于30%。

A2 已开发探明储量(Ⅰ类)

通过滚动勘探开发，已取得地震、钻井、测井、分析化验和动态资料；构造、断块形态基本落实；查明油水、油气边界及其他含油气边界；取得较可靠的储量参数；已正式投入开采后计算的储量。该储量是提供开发分析和管理的依据，也是各级储量误差对比的标准。具备上述条件的区块，即应计算已开发探明储量，并在开发过程中根据需要进行复核。

附 录 B
含油、气面积图图例涵义及表示方法
(补 充 件)

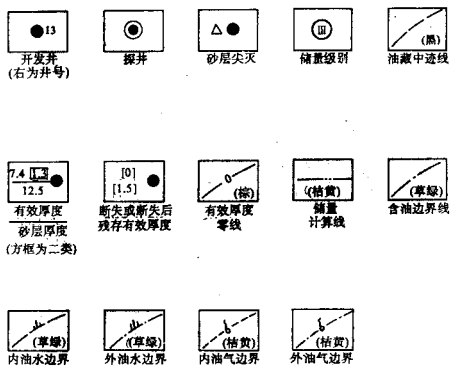


图 B1 含油气面积图图例涵义及表示方法

附录 C

断层油(气)田断块区的地质特征及分类

(参 考 件)

断层油田按断块区的形态、油层连片程度、油水分布特征、油藏的主要控制因素和富集部位等,大致划分为三大类九小类,见图 C1, C2, C3。

C1 I 类简单断块区

由一二条主断层形成遮挡,断块区内断层少,结构较简单,含油连片,近主断层的高部位含油富集。这类断块区进一步细分为三小类。

C1.1 I—1 类断鼻型断块区

以一条主断层在鼻状构造上倾部位切割产生遮挡,形成长宽比小于 5 的断鼻型油藏,绝大多数断鼻型油藏为多油水系统的层状油藏。

C1.2 I—2 类断带型断块区

以单斜或长轴背斜—翼为背景,上倾方向被一条走向断层封闭形成油藏,圈闭的长宽比大于 5,油层沿主断层呈带状分布,含油宽度小,一般不超过 400~500m,其剖面特征与断鼻型油藏相似。

C1.3 I—3 类断交型断块区

在二级断裂构造带或三级构造被断层切割抬升的翼部高部位背景上,由两条断层以较大的角度相交,在断层交汇处抬升部位形成油藏,开口方向一般面向油源,断层交汇的顶部含油最富。

C2 II 类较复杂断块区

这类断块区被多条断层切割,构造面貌较复杂,一般高部位断层多,断块小,向边部断块面积变大,构造相对简单。断块区内多数断块含油,但块间含油富集程度和油水关系变化较大,平面上大多数断块含油连片,但也会出现少数断块不含油的空白区,这一类断块区进一步细分为三小类。

C2.1 II—1 类顶部塌陷型断块区

由一条主断层遮挡形成圈闭,主断层附近的伴生断层使顶部呈地堑或下掉断阶,构造面貌被复杂化,塌陷部分含油贫或不含油。

C2.2 II—2 类中央塌陷型断块区

以穹窿或短轴背斜为背景,被多方向小断层切割,断块区中央塌陷呈地堑,地堑内贫油或不含油,紧邻地堑两侧断块高部位含油富集。

C2.3 II—3 类棋盘型断块区

以穹窿、鼻状构造、断裂构造带等多种地质构造为背景,在断块区内有两组以上不同方向的小断层有规律地互相切割,把断块区切割成十几个甚至几十个小断块,相邻断块高差小于 50m,断块区内各个断块油气富集程度和油水界面有差异,平面上出现局部不含油的空白区。

C3 III 类复杂型断块区

这类断块区内各级断层纵横交错,断块区内部结构复杂,有多种油藏类型,油藏规模小,平面上含油呈零星分布。这一类断块区又可细分为三类。

C3.1 III—1 类复杂断块区零散层状油藏

一般位于两组以上不同方向断层同时发育的地区,断块被切割成许多大小不等、高差悬殊的小断

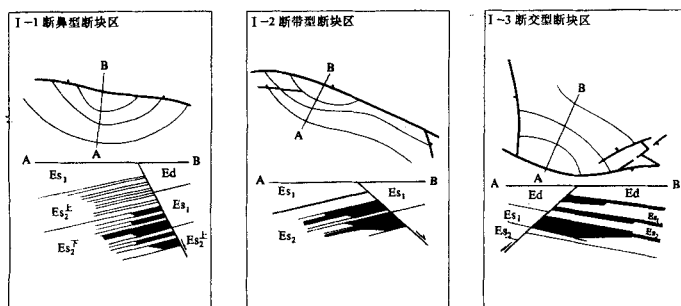


图 C1 复杂断块油田断块区分类示意图

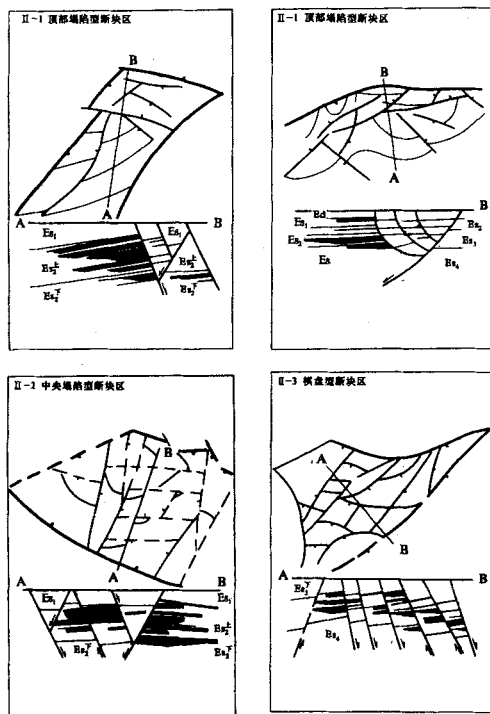


图 C2 复杂断块油田断块区分类示意图

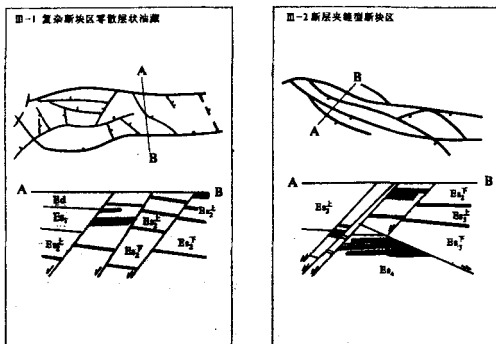


图 C3 复杂断块油田断块区分类示意图

块，多数断块不含油，只有局部断块零星含油。

C3.2 Ⅲ—2 类断层夹缝型断块区

位于控制二级构造带或断块区形成的大断层的集中发育地区，一般长度 2~5km，宽度小于 800m，多条断层交叉切割，夹缝带内结构复杂，在较密井网下也难以查清断块数目和构造面貌，各小块含油层位及富集程度变化很大。

C3.3 Ⅲ—3 类其他断块型断块区

包括断块型岩性油藏、断块超覆油藏等。

附录 D

断块油气藏储量计算单元划分及储量参数确定实例

(参 考 件)

D1 储量计算单元划分方法实例

D1.1 探明储量，纵向以砂层组为计算单元。当砂层组中油藏较多时，应缩小计算单元。

例：某砂层组有 5 个油气藏（见图 D1），各油藏钻遇井数不等，油水界面各异，各井油层有效厚度差异较大，根据各油藏面积大小和油水关系，分为三个计算单元计算储量：1、2 号油气藏单独计算；3、4、5 号油藏叠加后近似于块状油藏，合为一个计算单元。

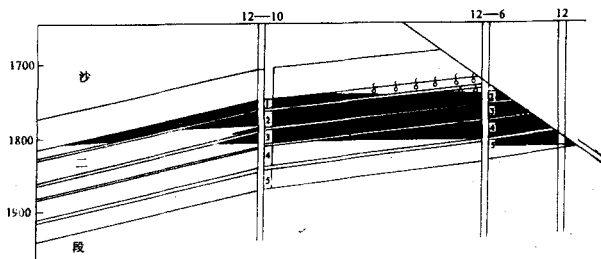
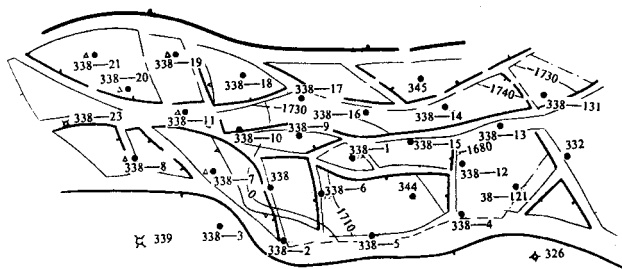


图 D1 确定计算单元示意图

D1.2 计算复杂断块探明储量，当相同层位含油连片时，平面计算单元可适当扩大。

例 1：某棋盘型断块区内，27 条走向不同的小断层将断块区分割为 24 个小断块。这些小断块油水关系虽然有差异，但多数为满块含油并相连，故平面以断块区为一个计算单元，见图 D2。



例 2: 一个由断层遮挡的南倾单斜狭长型断块区, 油藏沿断层呈条带状分布。断块区内部有 4 条近南北向的小断层, 垂直断层仅 10~20m, 断层两侧油水关系无明显差异, 平面作为一个单元计算储量, 见图 D3。

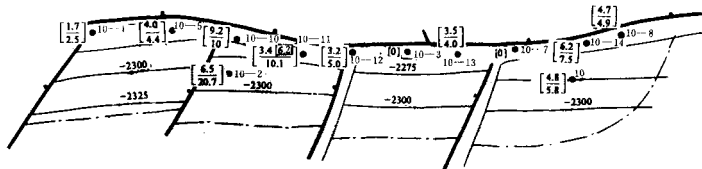


图 D3 确定计算单元示意图

D2 含油面积圈定实例

D2.1 断层边界位置的确定

D2.1.1 当计算单元内油层顶(底)面距构造图层面较远时, 断层边界应进行深度换算。

例: 某断块油层顶面与构造图层面相距一个砂层组。其北界和东界断层边界线根据断层倾角经深度换算后, 分别向南、向东位移, 见图 D4。

D2.1.2 当油层厚度较大, 断层倾角较缓时, 断层边界的位置以中迹线表示, 见图 D5。

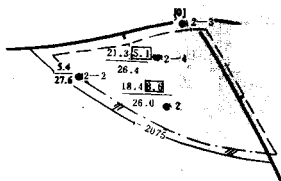


图 D4 含油面积圈定示意图

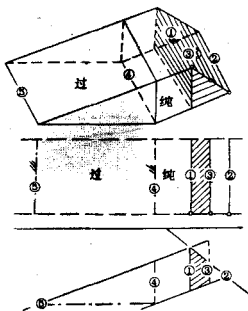


图 D5 断面中迹线示意图

- ①—断层在油层顶面构造图上的投影; ②—断层在油层底面构造图上的投影; ③—断面中迹线; ④—内油水边界; ⑤—外油水边界

例: 某计算单元 3~5 号油藏油层厚度 40~50m, 北界北倾断层倾角 40~50°, 油层中部深度 1800m, 与断面交线投影到含油面积图上中迹线位于断层北侧 30m, 见图 D6。

D2.2 油气水边界的确定

D2.2.1 当纵向计算单元内砂层集中时, 取油水同层底、或油底、水顶的平均深度为油水界面选值。

例: 某断块油藏边部井油水同层底界深度为: 51—1 井, -1801m; 51 井, -1804m; 33—1 井, -1809m。该块油水界面取值为-1804m。

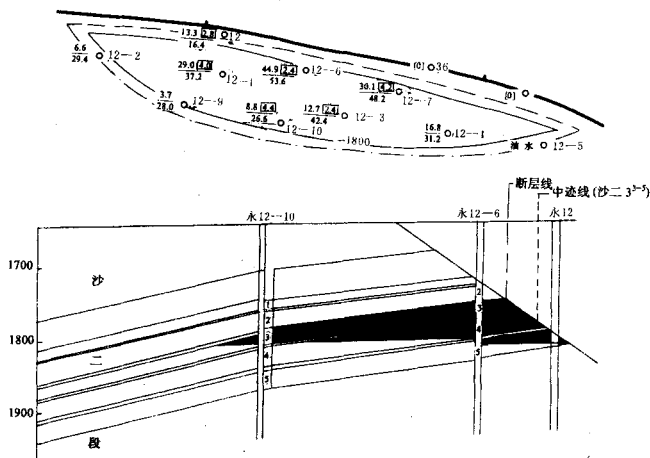


图 D6 含油面积圈定示意图

邻块仅一口井, 其油底为-1792m, 水顶为-1798m, 油水界面取二者平均深度-1795m, 见图 D7。

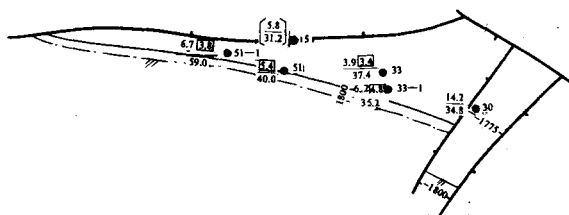


图 D7 含油面积圈定示意图

D2.2.2 具有纯油带和过渡带的断块, 应分别确定内、外油水边界线。

例: 某断块油层厚度大, 两口井钻遇油水同层 (见图 D8), 其油水过渡带面积大于纯油带面积, 内油水边界根据纯油层井与油水同层井二分之一井距平行构造等高线确定。其外油水边界根据 3—32 井油水同层底界深度确定。

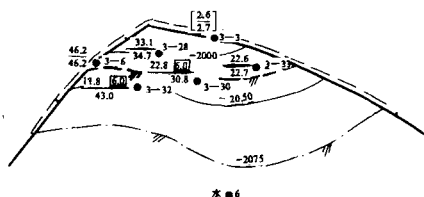


图 D8 含油面积圈定示意图

D2.2.3 计算升级或核实储量时, 可结合开动态资料, 推测油水边界。

例: 某计算单元无井钻遇油水界面。12 井油底-1878m, 37 井油底-1885m, 原申报储量时油水边界为-1890m, 经多年开发发现矛盾。计算核实储量时, 将两口井动态资料进行分析: 12 井初产 255t/d, 无水采油期 700 多天, 累积无水采油量 12.7×10^4 t; 37 井初产 105t/d, 无水采油期近 500 天, 无水采油量 6471t。按边水推进速度 0.5m/d 计, 推测油水边界为-1930m, 见图 D9。

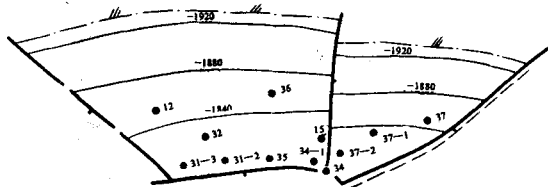


图 D9 含油面积圈定示意图

D2.2.4 对于有利于油气聚集的无井块, 可以推测含油面积。

例: 某断块内被一些小断层分割为 5 个小块 (见图 D10), 其中 3 个块有井证实含油, 但西块和东北块 (阴影部分) 无井控制。其中东北块为构造高块; 而西块因相邻东、西两块均有油, 中间块推测也应含油, 故将两个无井块推测了含油面积, 此后得到钻井证实。

D2.2.5 当断块内完井剖面均为油层时, 以其中最低部位井的油层集中段的最高油层顶与最低油层底之间的高差外推含油边界。

例: 某块 8 口井剖面均未见水层, 较低部位的 53 井油层集中段顶底高差即含油高度 10m, 据此按地层倾角外推含油边界, 相当-2115m 构造等高线, 见图 D11。

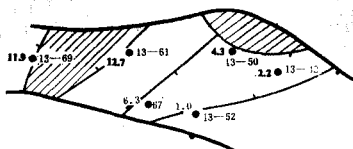


图 D10 含油面积圈定示意图

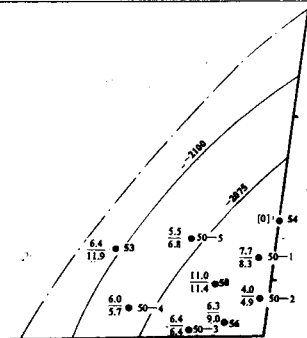


图 D11 含油面积圈定示意图

D2.3 有效厚度零线的确定

断块—岩性或断块—地层油藏, 在已确定岩性尖灭线或地层剥蚀线、超覆线时, 则以中迹线位置圈定有效厚度零线。

例：某断块油藏东、西两侧为断层圈闭，北侧为油水边界，南侧有地层剥蚀线（见图 D12）。由南北向油藏剖面图可见油藏顶部为地层剥蚀面圈闭。有效厚度零线的位置，以剥蚀面与油层中点交线在构造图上的投影（即中迹线）圈定。

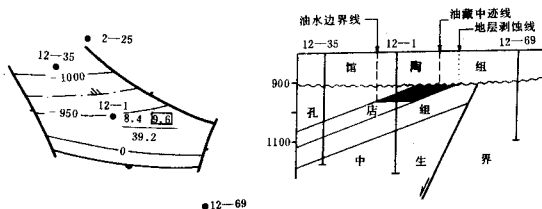


图 D12 含油面积圈定示意图

D3 有效厚度选值原则实例

D3.1 对油层断缺井, 应恢复断缺厚度后参加计算并确定选值。

D3.1.1 当储层较稳定时, 参考邻井有效厚度恢复断缺井油层厚度后参加选值。

例：某计算单元顶部 109—5 井油层断缺残存有效厚度 1.5m（见图 D13），相邻 109—6 井未断缺油层，有效厚度 12.1m。据该井厚度，109—5 井有效厚度恢复为 12m 参加选值。

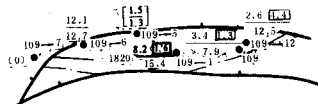


图 D13 有效厚度选值示意图

D3.1.2 当计算单元内多数井油层断缺时, 采取逐层碾平后累加的方法恢复断缺厚度。

例：某计算单元纵向为 4 个砂层组合并，12 口完钻井均为断缺厚度（参见图 D3），但各砂层组都有部分未断缺井，则分别求出各砂层组未断缺井的碾平厚度为：1 砂组 0.5m，3 砂组 1.3m，4 砂组 2.7m，5 砂组 3.0m。将这 4 个砂层组的碾平厚度累加，恢复断缺厚度，累加值 7.5m 作为选值依据。

D3.2 计算单元内井网不均，厚度变化较大时，以单井控制面积权衡法确定选值。

例：某断块含油面积内 9 口井分布不均，且厚度变化不稳定，有效厚度选值采用单井控制面积权衡值 11.9m(采用微机处理)，见图 D14、表 D1。

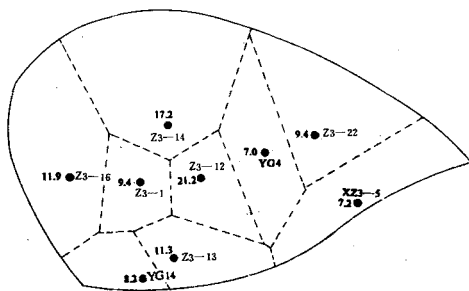


图 D14 某断块单井控制面积示意图

表 D1 单井控制面积权衡厚度表

序 号	井 号	控制面积 km ²	厚 度 m	控制体积 km ² · m	厚度权衡结果 m
1	YG4	0.4028596	7.0	2.820	11.91777
2	YG14	0.1969862	8.2	1.615	
3	Z3—1	0.2461500	9.4	2.314	
4	Z3—22	0.5735069	9.1	5.391	
5	XZ3—5	0.4632522	7.2	3.335	
6	Z3—12	0.2668369	21.2	5.657	
7	Z3—13	0.3077557	11.3	3.478	
8	Z3—14	0.8874733	17.2	15.265	
9	Z3—16	0.6644243	11.9	7.907	
10	合计	4.0092450	—	47.781	

附加说明:

本标准由油气田开发专业标准化委员会提出并技术归口。

本标准由胜利石油管理局地质科学研究院负责起草。

本标准起草人吉克薇、郑金安。