

苏联国家矿产储量委员会制定

矿产储量分类规范

第十九辑

石油与天然气

X

P489.2

S242

:19

地质出版社

159.1
879
2=19

苏联国家矿产储量委员会制定

矿产储量分类规范

第十九辑

石油与天然气

地质出版社

1958·北京

油田与气田儲量分类规范 (Инструкция по применению классификации запасов месторождений нефти и газов) 由苏联国立地质保护科技书籍出版社 (Госгеолтехиздат) 1955年于莫斯科出版。

原书经全苏矿产储量委员会主席洛热奇金 (М. Ложечкин) 批准。

本輯由中華人民共和國地質部全國礦產儲量委员会規定作为参考文献之一。

矿产储量分类规范

第十九輯

石油与天然气

著者	Н. И. 布 亞 洛 夫
譯者	原 西 生
出版者	地 質 出 版 社

北京宣武門外永先寺西街3号
北京市書刊出版業營業許可證出字第050号

發行者	新 華 書 店
印刷者	崇 文 印 刷 廠

北京崇文門外攬杆市15号

印数(京)1—2,300册

1958年10月北京第1版

开本31"×43"1/32

1958年10月第1次印刷

字数14,000

印張 8

定价(10) 0.11元

目 录

一、总論.....	5
二、以地質条件为根据的油田与气田的分类法.....	6
三、对油田与气田研究方法和儲量計算的要求.....	7
四、儲量分类及各級儲量定級条件.....	15

油田与气田儲量分类规范

一、总 論

天然石油就其化学成分、物理性質和商品質量來說，类别极为繁杂。故計算儲量时，必須根据全苏固定标准912—46的基本要求，鑑定并詳細的描述其化学成分、物理性質和商品質量，因为油田的开发条件和石油的利用方向都要据此确定。油层中的石油最重要的一个特征是含有溶解天然气，这个特征影响着开采条件和采收率，而且直接决定着石油的比重、收縮率、粘度、饱和压力和油气比。这些数据应在鑽探过程中研究清楚。

地壳内的天然气有下列几种：(1)純碎的天然气聚集；(2)溶解在石油中的天然气；(3)溶解在水中的天然气；(4)煤层中的天然气。前两类的工业意义最大，也是本规范研究的对象。溶解在地下水中的天然气，虽然儲量的绝对数字很大，但因浓集量过小，实际上几乎任何地方都没有利用。

煤层中的天然气最近才开始开采，但其开采方法极为特殊，目前研究得还很不够，对純气田、油田的气頂和溶解在油田石油中的天然气（随原油采出的天然气）來說，其产状、开发条件和儲量計算方法都各不相同，因此，它們的儲量应当分別計算和考虑。

天然气是不同气体的混合物，其中可燃气体（碳氢化合物）是主要的和最有价值的組成部分；氮也同样具有工业价值；氮和二氧化碳是无益的成分，如含量很高，就会降低天

然气的热值，因而也就会降低它的价值；硫化氢是一种有害的杂质，因其有毒而且腐蚀性强；氦是一个极重要的地球化学指标，可据以确定当地天然气的富集程度。

可燃气体的比重、压缩性、发热量及其在工业上的利用方向都取决于其中碳氢化合物的成分。

天然气的国家标准尚未制定，因此，鉴定天然气的特性时，必须判明其化学成分，分别列出其中甲烷、重碳氢化合物、硫化氢、二氧化碳、氮、氩和氦的含量（体积百分比）。

同时还应说明天然气的比重及其发热量。对于重碳氢化合物含量高的天然气，还应说明其中的汽油含量（克/立方公尺），对于凝缩油田也应举出汽油含量的数据（克/立方公尺）。

油（气）田的工业价值取决于油（气）的工业特性和开发的经济条件，它由苏联石油工业部确定。

二、以地质条件为根据的油田与气田的分类法

区域地质构造、油（气）藏的形状和大小、含油层的产状及其岩性稳定程度是决定油（气）田的勘探方法和探井的必要间距的主要因素。

根据上述因素，可把油藏与气藏分做三类：

1. **地台区油、气田**：其特征是地层倾斜度较小（由几分到几度），产层呈区域性分布，有时产油、气面积较大。
2. **褶皱区油、气田**：其特征是构造形状复杂，变化多端，呈局部分布，产层厚度比地台区大，但产油、气面积较小。
3. **盐丘构造区油、气田**：其特征是岩层倾斜度较褶皱区油、气田小，但断层比它多，油、气藏面积比它小，从产层

的厚度、变化情况以及局部分布的性質來說，这种油、气田和第二类相似。

三、对油田与气田研究方法和儲量計算的要求

§1. 油、气田上的地質勘探工作要循序而綜合地进行。这种綜合工作中包括有不等量的詳細的地質和地球物理普查工作、构造岩心鑽井、深普查鑽井及工业性深井鑽探。工业性深井鑽探是对油、气田本身及其工业儲量作全面評價的最重要的阶段。

§2. 已选定的深探井布置方法应保証达到下述要求：

- (1) 查明油、气田各部分的岩性特征和地层剖面；
- (2) 划分和对比产层；
- (3) 作出产层頂部和底部的构造图；
- (4) 探明油、气藏的边界和形态；
- (5) 确定产层各部分的儲油（气）层性質和开采特征；
- (6) 取得編制油、气田开发設計的原始資料。

确定鑽探工作方法，特别是确定最合理的探井井位网时，应参考邻近油、气田以及类似油、气田在鑽探和开发方面的經驗；在很多情况下，参考这种經驗用較少的探井就可对产层作出評價。普查性探井和探边井的深度，应尽可能以揭露含油层的最完整剖面为限；在地台区，一部分井应当鑽到結晶基岩。用剖面法勘探构造时，剖面間距应根据构造长度、地层岩性稳定程度和有无断裂来决定。用剖面或三角网法布置探井时，最大井距一般如下表所示：

对天然气田來說，上述井距平均可增加50%。

上述井距适用于含油层的岩性在油藏整个面积上較为稳定的油田。如儲油层的岩性成分不稳定，或者构造受过断层

油 田 类 别	最大井距(公尺)	
	A ₂ 級	B 級
I. 地 台 区		
(1) 大短軸背斜隆起中的油藏	2500	5000
(2) 穹狀隆起中的油藏	1000	2000
(3) 侵蝕岩体和礁岩体中的油藏	500	1000
II. 褶皺区		
(1) 未遭破坏的正常短軸背斜褶皺中的油藏	1000	2000
(2) 被破坏的短軸背斜褶皺和單斜層中的油藏	500	1000
III. 鹽丘構造区油藏	500	1000

的剧烈破坏，应将最大井距縮短 $\frac{1}{4}$ 到一半，以便查明油层有效厚度的变化規律。

这些井距数据反映了鑽探和开发油、气田过程中积累起来的实际經驗，应当把它們当作参考性的数据；在一定的地質条件下是可以改变的。

§ 3. 根据探井、矿場地質和实验室分析資料，以及試井和試采的結果要正确地确定下述数据：油（气）田的地質构造；儲油（气）层的物理性質；油（气）藏的形狀和大小；内外含油（气）边界位置，以及油（气）藏的高度和油（气）、水接触面的傾斜情况；根据开采資料确定井的产能，产层的工业特性和物理性質；并确定采出的液体和气体的性質；作为儲量根据的各种参数，产层的驱动类型和水文地質条件。

气田中气、水接触面的高度应根据天然气的压力与边缘水（或底水）压力之間的关系比确定或复驗。

油（气）水接触面傾斜与否，可根据油（气）田范围外各部分边缘水的压力确定。

§ 4. 油、气田內所有产层和可能产层的工业价值必需通过勘探的方法确定；其儲量級別应根据勘探程度評定。油（气）田的鑽勘程度要能够保証达到油田与气田儲量分类规范中對 A_1 、 A_2 、B和C，各級儲量所規定的比例要求（參閱附录1）。

§ 5. 对所有探井都要进行綜合性的矿場地質工作和实验室研究工作及其他工作，其工作量的大小要以能完成如 § 3. 中所述各項要求和取得儲量計算^① 根据为准。这些工作包括：

(1) 詳細研究含油层或含气层全层的岩心（全取心时）。

(2) 根据岩心、岩屑、电测井和放射性测井資料研究产层的岩性成分，及其盖层和底层的岩性成分。

(3) 作探井剖面的解释和对比，此时需考虑到油（气）田的地质构造和油（气）藏的面积大小。

(4) 研究含油层或含气层岩石成分和物理性質，其中包括測定绝对孔隙度和有效孔隙度、渗透率（平行于层理和垂直于层理的渗透率）、含油饱和度、含水饱和度、封存水（粘附水）含量、含盐度、碳酸盐含量、机械成分、孔隙的结构、石油和岩层間水的浸潤性。

(5) 对各井作全井矿場地球物理研究和标准电极距测井（上部被导管封住的部分不测）；对产油（气）层作横向电测（EK3）并用泥浆电阻計測定泥浆电阻；对含水层要分层进行細致的研究，即分別測定每一类层的电阻率，其准确度要达0.01欧姆；对薄层互层組成的儲油层的含油部分要进行

① 亦請參閱苏联石油工業部批准的“油田及气田技術管理暫行規程”

1955年國立石油燃料科技書籍出版社出版。

屏蔽电测；在碳酸盐类的储油（气）层和由薄层互层组成的储油（气）层中进行中子—— γ 测井和 γ 测井；用井斜仪每隔25公尺测一点，据以确定井身弯曲度，井斜方位和井底偏斜距离；用井径规测量井身以确定井眼的直径，并在某些井内进行地温梯度测量；整理和解释测井资料；根据测井资料求出孔隙度和含油饱和度。

(6) 在所有的井中分层进行试液流或试气以及测试工作，目的是用测定油井中油、气、水的产量和气井中气和液体产量（石油、凝缩汽油和水）、测定静止油层压力和井底压力、在头几口井中采取井底油样以及测定油气比等办法取得油（气）井和油（气）层产能的最可靠的资料。

产层的测试应根据其结构情况分段或一次进行。若产层厚度大，岩性变化很复杂，而且电测显示不清楚时，可以分段测试产层各个部分（从厚度上讲）的含油或含气情况。井的日产量应根据24小时内连续开采的真实情况测定，而不应根据小时的产量折算。

油井的产能应用试抽和绘制不少于3个点（在静止状态下测一点，在两种不同的油井工作制度下测两点）的指示曲线的方法确定。对于气井来说，产压曲线不得少于6个点（在产量不断增加的情况下，测4—5个点，在产量降低后，则2个检查点）；进行这些测试时，还需根据砂子的带出量和其他的指标①测定产层岩石的坚固程度。

气井上一切重要的压力测定（测静止压力，测产压曲

① 在测试气井之前，为了保证压力和流量测量的正确性，必须吹洗气井，清除塞滞在井底附近的泥塞，使井中没有任何液体。如果无法除净井中的液体（如在含凝析油的气井中或水层未隔绝的井中），则应用深井压力计进行检查测量，以测定其压力。

綫)都应用标准压力計进行,但这种压力計需用法碼式压力計定期进行检查(校准)。

(7)在已出油或出气并能作为圈定 A₁ 級儲量根据的一切井中均应进行試采,目的是研究地层中石油及天然气的性質,确定各种不同生产制度下,石油及天然气的产量,为測定油(气)的商品特性和化学成分采取油(气)样,确定渗透率,并根据指示曲綫确定井的产能,測定各井(包括停止工作的井和測压井)的原始井底压力和汽油比,并确定这两个数值在試采过程中的变化情况,分別确定各井地层压力的下降速度以及各井的互相干扰情况。

(8)研究含油层或含气层的水文地質情况,查明油(气)田所在地区的水文地質动态,查明水层的补給区和排泄区,并查明水的平衡情况,确定边缘水的边界和底部水的水面,确定含油层或含气层内部含水夹层的位置,鑑定水的化学性質及水中溶解天然气的成分和含量,研究边缘水的压力。

在含油边界外出水的井中,至少应选出2—4口井安装全部观察井所需的设备,以便在試采和油田开发过程中对水面变化情况作系統的观测。

经过这些研究后,就能了解产层和油田中水压系統的特性,据此便可判断补給区的位置、大小和水文地質动态。

(9)在試采过程中,要从以下各方面研究产层的驱动类型,即产层的地質特征、物理性質、液体产量与油层压力的变化关系,以及試采过程中油、气比和含油边界的变化情况。确定油层的驱动类型时,应当遵循下列分类法:水压驱动(彈性水压驱动),气压驱动(气頂驱动),溶解气驱动(气驱动)和重力驱动;对气田來說可以为:气驱动、水压

驱动和彈性水驅驱动。

(10)研究油、气和水的物理化学性質：測定地层条件下的油、气性質，測定原油飽和压力，測定天然气在石油中的溶解度；繪制各种不同压力下，在石油中天然气的溶解度曲綫和石油体积增加的曲綫，測定地层条件下的流体粘度，測定油水和地层岩石的彈性系数。

进行油分析时应測定：石油的餾份組成；焦質、瀝青質、石腊和硫的含量；粘度与比重；以及与空气接触面上的表面张力。在分析天然气时，应当測定比重，并測定碳氢气体、氮、氮、二氧化碳、硫化氢和汽油的餾份含量。

凡是測試过水层的井，以及与油、气同时采出的水，都应作包括測定溴和碘含量的水的全分析。

§ 6. 計算石油及天然气儲量时用的各种数据应根据鑽探含油层或含气层过程中获得的实际資料求得。在某些情况下，个别数据可允許采用邻近已探明油田的类似数据，如果能提出适当的根据証实它們确为相似的話。

§ 7. 石油或天然气儲量要根据地形图計算，因油田面积大小不同，地形图分为 1:5,000 到 1:50,000 不等。勘探油（气）田时应当遵守苏联部长會議所屬国家矿山監察总局制定的油、气构造地質測量和鑽探的地形大地測量工作的操作規程。此外还应說明对井身位置及井下标准层和产层位置的井下測定工作的精确程度。

§ 8. 石油和天然气儲量应分层計算。石油儲量以吨表示（千吨），天然气儲量以标准条件下的立方公尺表示（百万立方公尺）。气田的气层压力用絕對压力（大气压）表示。

各級儲量边界应在儲量計算图上表明。

§ 9 石油儲量用体积法計算，然后根据現有的实际資

料，用統計法或物質平衡法復核。氣層中的天然氣儲量用體積法和壓力降落法計算。

採用體積法計算石油或天然氣儲量時應具有下列資料：

(1) 劃分各級儲量的根據，並在各層構造圖上標出其邊界，標出試井或試采結果；

(2) 各井產層有效厚度和孔隙度的實際數據，計算儲量時用的平均值的求法及其根據；

(3) 計算儲量時所採用的含油飽和率和采收率的根據；

(4) 石油分析資料和其采到地面後收縮性質的資料，以及油氣比資料；

(5) 氣田中氣層壓力、溫度和天然氣成分實測資料；

採用體積法計算儲量時，石油飽和率和采收率是兩項最重要的數據。

確定石油飽和率必須提出下列資料為根據：

(1) 關於油層驅動類型、儲油層類型及其特性的資料；

(2) 石油飽和率和孔間水（封存水）含量的實驗室測定資料，包括油層中每一清楚分出的小產層的氯化物含量（根據岩心分析結果）和水含量，至少要測定三個樣品；

(3) 測定油層孔間水含量的地球物理資料（地層條件下油層的電阻及油層孔隙完全充滿水後的電阻）；

(4) 根據儲油層滲透率和含水飽和度關係曲線確定的孔間水含量資料；

(5) 對上述各項資料的分析結果以及對所採用含油飽和率的說明。

確定采收率必須提出下列資料為根據：

(1) 油層驅動類型，儲油層類型，含油飽和率，滲透率和各井產量的資料；

(2) 对油层开采方法的意見；

(3) 如果水压驱动油田和气驱动油田能用水淹沒和注气方法开发时，則用馬克西莫維奇的对水压驱动油田和气驱动油田的實驗公式求得采收率数据；

(4) 邻近油田中相似儲油层采收率实测資料；

(5) 对上述各項資料的分析結果以及对所采用之采收率的說明。

用統計法計算气压驱动油田或溶解气驱油田的儲量时，必須具有下列資料：

(1) 数口井的生产情况資料，其生产期間不 应 少 于 一 年；

(2) 已定开发方案的資料根据和生产井預定逐年投入生产的速度的資料根据；

(3) 油层驅动类型、油层压力和边水推进情况資料。用物質平衡法計算儲量时，必需具有下列資料：

(1) 各种不同压力的地层条件下，天然气在石油中的溶解度及石油体积随此所起变化的實驗室試測資料；

(2) 各种不同压力下，烴类气体的体积变化資料，应考虑这类气体与理想气体定律之間的差異；

(3) 关于含气含油边界及平均油气比数据；

(4) 自油层开发以来油、气、水累积产量資料；

(5) 油层驅动类型和油层压力变化資料；繪制等压图的全部原始資料。

用压力降落法計算气田的天然气儲量时，必需具有下列資料：

(1) 某一时期內天然气采出量的确切資料；

(2) 同一时期內用标准压力計測量各井气层压力时所得

全部結果；

(3) 計算儲量之日的平均气层压力及其根据；

(4) 气层驱动类型和含水边界推进情况資料。

石油中的溶解天然气儲量，根据計算儲量之日石油中天然气饱和度計算。

四、儲量分类及各級儲量定級条件

§ 10. 地下石油与天然气总儲量应当計算出来。所謂总儲量是指产层微通孔隙空間中的儲量而言。根据儲量分类，石油与天然气总儲量应分为：

(1) 平衡表內儲量：是最充分最合理地利用現代技术时能从地下采出的儲量（用总儲量乘采收率即得）；

(2) 平衡表外儲量：是在現代技术水平条件下，无法从地下采出的儲量（即总儲量与平衡表內儲量之差）；其中一部分可看作是以后扩大平衡表內儲量的潛在力量。

某些油（气）田或油（气）层，如因石油及天然气質量很低、井的生产能力很小、儲量有限或开采条件特別复杂，目前不能立刻开采，但可当作将来工业开采对象者，其儲量也可以列为平衡表外儲量。

含溶解气的油田若为水压驱动油田，其溶解气的平衡表內儲量，就根据石油的平衡表內儲量計算，若为其他驱动类型的油田，則根据石油的平衡表內儲量与平衡表外儲量計算。屬平衡表外石油儲量中的平衡表內的天然气儲量，根据在規定的剩余压力下能从石油中采出的天然气量計算。可以采出的与无法采出的天然气量，都应当有實驗室研究資料为根据。

石油与天然气儲量，按油田与气田的研究程度可分为 A

A₂、B、C、和C₂五級。

A₁ 級

§11. A₁級儲量是在已探明为 A₂級面积內能从已鑽生产井中取得的儲量；其产层特性、油（气）藏产状、油（气）藏驱动类型、石油或天然气質量成分已根据各井实际生产結果研究确定。

A₁級儲量根据布置在 A₂級已采明面积內实际工作的生产井計算，用体积法按产层或油（气）田开发設計中的規定求各井假定洩流面积內的油（气）含量即得。

儲量用体积法計算，然后用物質平衡法或統計法复核。

A₂ 級

§12. A₂級儲量是根据已产出工业性油（气）流的井圈定而井不需要再做补充研究（鑽探井）的面积內已詳細采明的儲量。其产层产状。产层儲油（气）性質变化特性。石油或天然气質量成分以及表明开发条件的各項主要指标油（气）藏驱动类型，井的产能，儲油（气）层压力，渗透率及其他性質）已根据探井生产情况和專門的實驗室分析研究确定。

§13. 把石油和天然气儲量列为 A₂級时，应在圈定面积內的探井中确定下列各項油矿地質資料：

(1) 产层岩石成分、总厚度、有效厚度、孔隙率，渗透率以及儲油（气）性質的变化情况；

(2) 根据岩心實驗室分析結果和油矿地球物理資料对产层油（气）饱和度和間隙水含量作的特性鑑定；根据深井样品試驗求得的原油 and 天然气体积系数資料；

(3) 关于油（气）田中油、气、水的質量資料；