

ICS 75.180.10  
E 11  
备案号: 27463—2010



中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 5601—2009  
代替 SY/T 5601—1993

天然气藏地质评价方法

Geological estimation method for natural gas reservoir

2009—12—01 发布

2010—05—01 实施

国家能源局 发 布

目 次

前言..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 天然气藏形成的地质条件评价 ..... 1

4.1 区域地质特征 ..... 1

4.2 气源层评价 ..... 1

4.3 储气层评价 ..... 2

4.4 盖层评价 ..... 2

4.5 圈闭评价 ..... 2

4.6 地质综合评价 ..... 2

4.7 天然气藏特征 ..... 2

5 天然气藏地质评价报告编写 ..... 3

附录 A（资料性附录） 基本数据表..... 4

参考文献 ..... 6

## 前 言

本标准代替 SY/T 5601—1993 《天然气藏地质评价方法》。

本标准与 SY/T 5601—1993 相比，主要变化如下：

- 规范了天然气藏地质评价工作内容，完善了天然气藏地质评价方法的技术要求。
- 强调了统一性原则，尽量与 SY/T 6285 《油气储层评价方法》、SY/T 5520 《圈闭评价技术规范》、DZ/T 0217 《石油天然气储量计算规范》保持一致性。
- 细化了天然气运移聚集成藏条件研究的条款。
- 增加了术语和定义的内容。
- 规定了天然气藏地质评价附图、附表的具体内容。
- 强化了天然气藏地质评价工作中必须以石油地质理论为指导，充分认识天然气藏地质特征。
- 厘定了生气强度的计算公式，简化了天然气演化史的叙述。
- 调整了天然气藏地质评价的结构，增加了明确的小标题。
- 引用了更多新的技术规范。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由石油地质勘探专业标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油西南油气田分公司勘探开发研究院、中国石化中原油田分公司勘探开发研究院、中国石油股份有限公司长庆油田分公司勘探开发院。

本标准主要起草人：邓鸿斌、谢继容、司徒明、文龙、宋蜀筠、张丽霞、刘新社。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SY/T 5601—1993。

# 天然气藏地质评价方法

## 1 范围

本标准规定了天然气藏地质评价方法。

本标准适用于勘探阶段天然气藏的地质评价，未知区天然气藏形成的可能性及其规模大小的预测也可参考本标准执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- SY/T 5520 圈闭评价技术规范
- SY/T 5748 岩石中气体突破压力测定
- SY/T 6168 气藏分类
- SY/T 6285 油气储层评价方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**天然气藏** natural gas reservoir

单一圈闭中具有统一压力系统和统一气水或气油界面的天然气聚集场所。

### 3.2

**评价单元** evaluation unit

研究认识的基本对象，本标准以气藏作为评价单元。

## 4 天然气藏形成的地质条件评价

天然气藏的形成及其规模受多种地质条件控制，主要取决于气源层、储气层、盖层、圈闭、运聚和保存等条件及其相互的配置关系。

天然气藏形成地质条件评价应充分利用地震、测井、综合录井、测试及各项化验分析资料，在单项评价基础上进行综合评价。

### 4.1 区域地质特征

应明确评价单元的区域构造位置，描述所在盆地或者构造带的性质、构造特征及演化史、沉积特征及发育史、水文地质条件等。

### 4.2 气源层评价

#### 4.2.1 气源判断

充分研究天然气、吸附气及凝析油，以及烃源岩的地球化学特征，用有机地球化学方法进行气源对比，结合区域石油地质特征综合判断气源层及天然气的成因类型。

多源气藏，应确定主要气源层和次要气源层。

4.2.2 气源层特征

确定气源层的层位、岩性、厚度、分布面积、有机质丰度、母质类型、热成熟度，并给出等值线图或分区类别图。

4.2.3 生气强度

应给出生气强度（单位面积生气量）等值线图。生气强度按式（1）计算：

$$D = H \cdot \rho \cdot C \cdot R \cdot g \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- D——生气强度，10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>；
- H——有效生气岩厚度，km；
- ρ——生气岩密度，10<sup>8</sup>t/km<sup>3</sup>；
- C——生气岩残余有机碳，用百分数表示；
- R——残余有机碳恢复系数；
- g——单位有机碳产气率，m<sup>3</sup>/t。

4.2.4 天然气演化史

根据生气强度计算公式，计算各个地质历史时期烃源岩的生烃量，分析有机质演化史，确定天然气的主要生成时期。

4.3 储气层评价

按照 SY/T 6285 的规定执行。

4.4 盖层评价

4.4.1 盖层的突破压力

按照 SY/T 5748 的方法测试盖层的岩石突破压力  $p_H$  (MPa)。

4.4.2 盖层的物性

测试盖层孔隙度和渗透率，按照 SY/T 5748 的规定评定盖层封盖性能。

4.4.3 盖层的岩性及厚度

确定局部盖层、区域盖层的岩石类型，统计直接盖层、间接盖层的厚度，编制盖层分布图，确定盖层纵、横向展布，明确储盖组合，评价盖层的封盖性能。

4.5 圈闭评价

按照 SY/T 5520 的规定执行。

4.6 地质综合评价

4.6.1 天然气的生成、运移、聚集

根据烃源岩有机质丰度、母质类型、热演化史、区域构造、沉积、局部圈闭发育特征、古水文地质及疏导体体系的研究，确定天然气主要生成期、运移和聚集时期。

4.6.2 天然气的保存

通过对构造运动、断裂活动、水动力、地下水化学性质的研究，分析气藏后期改造、保存情况。

4.6.3 天然气成藏

综合分析成藏条件的相互配置关系，确定天然气聚集成藏时期、成藏主要控制因素，建立成藏模式。

4.7 天然气藏特征

4.7.1 天然气组分。

4.7.2 天然气藏压力。

4.7.3 天然气藏温度。

#### 4.7.4 天然气藏类型。

按照 SY/T 6168 的规定执行。

#### 4.7.5 凝析气藏分类。

##### 4.7.5.1 按露点在压力—温度相图中的位置分为：

- a) 常规凝析气藏。
- b) 近临界态凝析气藏。

##### 4.7.5.2 按凝析油含量分为：

- a) 特高含凝析油凝析气藏：凝析油含量  $\geq 600\text{g/m}^3$ 。
- b) 高含凝析油凝析气藏： $250\text{g/m}^3 \leq \text{凝析油含量} < 600\text{g/m}^3$ 。
- c) 中含凝析油凝析气藏： $100\text{g/m}^3 \leq \text{凝析油含量} < 250\text{g/m}^3$ 。
- d) 低含凝析油凝析气藏： $50\text{g/m}^3 \leq \text{凝析油含量} < 100\text{g/m}^3$ 。
- e) 特低含凝析油凝析气藏：凝析油含量  $< 50\text{g/m}^3$ 。

### 5 天然气藏地质评价报告编写

#### 5.1 以气藏为评价单元。

#### 5.2 报告内容：由多个气藏组成的气田，应对气田所属主要气藏分别叙述。报告内容如下：

- a) 概况。
  - 1) 气藏区域构造位置；
  - 2) 地理位置；
  - 3) 发现时间及发现井；
  - 4) 勘探简史。
- b) 气源层评价。
- c) 储气层评价。
- d) 盖层评价。
- e) 圈闭评价。
- f) 地质综合评价。

#### 5.3 附图：应附以下图样：

- a) 气藏构造图。
- b) 储层厚度图。
- c) 沉积相图。
- d) 气藏综合柱状图。
- e) 气藏剖面图。
- f) 气藏成藏模式图。

#### 5.4 附表：应附以下表格：

- a) 天然气藏基本数据表。
- b) 天然气分析基本数据表。

附表格式参见附录 A。

附录 A  
(资料性附录)  
基本数据表

### A.1 天然气藏基本数据表格式

天然气藏基本数据表格式见表 A.1。

表 A.1 天然气藏基本数据表

| 气田（藏）<br>名称      |  |  | 区域<br>位置 |  | 地理<br>位置 |  | 发现<br>日期                           | 年 月 日 |  |
|------------------|--|--|----------|--|----------|--|------------------------------------|-------|--|
| 气<br>藏           | 含气层位   |  |          |  |          | 完钻井数                                   |                                    |       |  |
|                  | 中部埋深，m   |  |          |  |          | 平均井深，m                                 |                                    |       |  |
|                  | 含气面积，km <sup>2</sup>                                 |  |          |  |          | 测试井数                                   |                                    |       |  |
|                  | 含气高度，m   |  |          |  |          | 获气井数                                   |                                    |       |  |
|                  | 充满程度，%   |  |          |  |          | 预测储量，10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d |                                    |       |  |
|                  | 原始地层压力，MPa   |  |          |  |          | 控制储量，10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>    |                                    |       |  |
|                  | 地层温度，℃   |  |          |  |          | 探明储量，10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>    |                                    |       |  |
|                  | 气藏类型   |  |          |  |          |  |                                    |       |  |
| 圈<br>闭           | 类型   |  |          |  |          | 代<br>表<br>井<br>测<br>试<br>结<br>果        | 井号                                 |       |  |
|                  | 圈闭面积，km <sup>2</sup>                                 |  |          |  |          |  | 完钻井深 / 层位                          |       |  |
|                  | 闭合高度，m   |  |          |  |          |  | 试气日期                               |       |  |
| 储<br>集<br>层      | 岩性   |  |          |  |          |  | 试气井段 / 层位                          |       |  |
|                  | 厚度，m   |  |          |  |          |  | 孔板，mm                              |       |  |
|                  | 孔隙类型   |  |          |  |          |  | 测试套压，MPa                           |       |  |
|                  | 孔隙度，%  |  |          |  |          |  | 测试油压，MPa                           |       |  |
|                  | 渗透率，10 <sup>-3</sup> μ m <sup>2</sup>                |  |          |  |          |  | 气产量，10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> |       |  |
|                  | 含气饱和度，%  |  |          |  |          |  | 油产量，t/d                            |       |  |
| 气<br>源<br>层      | 岩性及母质类型  |  |          |  |          |  | 水产量，m <sup>3</sup> /d              |       |  |
|                  | 厚度，m   |  |          |  |          | 发现时间以天然气藏的第 1 口发现井为准                   |                                    |       |  |
|                  | 有机碳，%  |  |          |  |          |  |                                    |       |  |
|                  | 成熟度 $R_o$ ，%   |  |          |  |          |  |                                    |       |  |
|                  | 生气强度，10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> |  |          |  |          |  |                                    |       |  |
| 局<br>部<br>盖<br>层 | 岩性   |  |          |  |          |  |                                    |       |  |
|                  | 厚度，m   |  |          |  |          |  |                                    |       |  |
| 区<br>域<br>盖<br>层 | 岩性   |  |          |  |          |  |                                    |       |  |
|                  | 厚度，m   |  |          |  |          |  |                                    |       |  |

填表日期： 年 月 日

填表人：

审核人:

## A.2 天然气分析基本数据表格式

天然气分析基本数据表格式见表 A.2。

表 A.2 天然气分析基本数据表

气藏(构造)

页数

[illegible]

制表:

校对:

年 月 日



参 考 文 献

[1] SY/T 6099—1994 断块油气藏储量计算细则

---

中华人民共和国  
石油天然气行业标准  
天然气藏地质评价方法  
SY/T 5601—2009

\*

石油工业出版社出版  
(北京安定门外安华里二区一号楼)  
石油工业出版社印刷厂排版印刷  
新华书店北京发行所发行

\*

880×1230 毫米 16 开本 0.75 印张 19 千字 印 1—1500  
2010 年 3 月北京第 1 版 2010 年 3 月北京第 1 次印刷  
书号: 155021·6419

版权专有 不得翻印