



中华人民共和国国家标准

GB/T 38718—2020

页岩油地质评价方法

Geological evaluating methods for shale oil

2020-03-31 发布

2020-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 页岩油地质指标测定及评价 2

5 页岩油综合评价 4

6 页岩油“甜点段”“甜点区”评价 5

7 产能预测 5

8 提交主要成果 5

附录 A（资料性附录） 页岩油地质评价要素 7

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本标准起草单位:中国石油勘探开发研究院、中国石油勘探与生产分公司、中国石化勘探开发研究院、中国石油大港油田分公司、中国石油新疆油田分公司、中国石油长庆油田分公司、中国石油大庆油田责任公司、中国石油吉林油田分公司、中国石化胜利油田分公司。

本标准主要起草人:邹才能、赵贤正、杜金虎、朱如凯、付金华、支东明、李国欣、唐勇、吴松涛、高波、刘雅利、唐振兴、冯子辉、蒲秀刚、许长福、蒋启贵。

库七七 www.k99w.com 提供下载



引 言

页岩油是非常规石油勘探开发的重要领域。我国页岩油资源潜力大,为适应页岩油发展需要,特制定本标准,以规范和指导我国页岩油勘探开发,为政策制定、科研工作、成果评价提供依据。



库七七 www.k99w.com 提供下载

页岩油地质评价方法

1 范围

本标准规定了页岩油的定义和地质评价内容、方法与参数。

本标准适用于页岩油地质评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件,凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 18602 岩石热解分析

GB/T 19143 岩石有机质中碳、氢、氧、氮元素分析方法

GB/T 19145 沉积岩中总有机碳的测定

GB/T 29172 岩心分析方法

SY/T 5118 岩石中氯仿沥青的测定

SY/T 5124 沉积岩中镜质体反射率测定方法

SY/T 5125 透射光-荧光干酪根显微组分鉴定及类型划分方法

SY/T 5163 沉积岩中黏土矿物和常见非黏土矿物 X 射线衍射分析方法

SY/T 5368 岩石薄片鉴定

SY/T 5408 沉积岩中黏土颗粒含量测定

SY/T 6385 覆压下岩石孔隙度和渗透率测定方法

SY/T 6414 全岩光片显微组分鉴定及统计方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

页岩 shale

一种具有页状或片状层理,粒径小于 0.062 5 mm 的细粒沉积岩。

3.2

页岩油 shale oil

赋存于富有机质页岩层系中的石油。富含有机质页岩层系烃源岩内粉砂岩、细砂岩、碳酸盐岩单层厚度不大于 5 m,累计厚度占页岩层系总厚度比例小于 30%。无自然产能或低于工业石油产量下限,需采用特殊工艺技术措施才能获得工业石油产量。

3.3

页岩油聚集区 shale oil accumulation area

成因上有联系的连续页岩油富集区域,具有相似的烃源岩、储集层、储盖组合与保存条件,具有明确的地质界线。

3.4

甜点段 sweet interval

含油性好,储集条件优越,可改造性强,在现有经济技术条件下,具有商业开发价值的页岩油层段。

3.5

甜点区 sweet spot area

含油性好,储集条件优越,可改造性强,在现有经济技术条件下,具有商业开发价值的页岩油聚集区。

4 页岩油地质指标测定及评价

4.1 生烃品质指标测定及评价

4.1.1 生烃品质指标

生烃品质指标为:有机碳含量(TOC)、镜质体反射率(R_o)或最高热解温度(T_{max})、氢指数(HI)、游离烃(S_1)、热解烃(S_2)、干酪根镜检、干酪根元素、有机显微组分。

4.1.2 生烃品质指标测定

4.1.2.1 采样要求

每一富有机质页岩层系采样间距不大于 0.5 m。根据实际情况宜加密采样间距。

4.1.2.2 有机碳含量(TOC)测定

每一富有机质页岩层系样品分析不少于 5 个。按 GB/T 19145 的规定执行。

4.1.2.3 岩石热解分析

每一富有机质页岩层系样品分析不少于 5 个。按 GB/T 18602 的规定执行。

4.1.2.4 镜质体反射率(R_o)测定

每一富有机质页岩层系样品分析不少于 1 个。按 SY/T 5124 规定执行。

4.1.2.5 氯仿沥青“A”测定

每一富有机质页岩层系样品分析不少于 5 个。按 SY/T 5118 的规定执行。

4.1.2.6 有机质类型鉴定

每一富有机质页岩层系样品分析不少于 5 个。干酪根镜检按 SY/T 5125 的规定执行,干酪根元素分析按 GB/T 19143 的规定执行,有机显微组分按 SY/T 6414 的规定执行。

4.1.3 生烃品质评价

基于露头、岩心、实验分析、测井、地震资料,依据有机碳含量(TOC)、镜质体反射率(R_o)或 T_{max} 、HI、 $S_1 + S_2$ 、干酪根镜检参数,评价生油能力,确定富有机质页岩分布。

4.2 储层品质指标测定及评价

4.2.1 储层品质指标

储层品质指标为:岩性、矿物组成、化学元素、孔隙结构、裂缝、孔隙度、覆压基质渗透率。

4.2.2 储层品质指标测定

4.2.2.1 采样要求

每一富有机质页岩层系采样间距不大于 0.5 m。根据实际情况宜加密采样间距。

4.2.2.2 岩石薄片鉴定

每一富有机质页岩层系,根据岩性变化选取样品不少于 5 个,应包括所有岩类,确定岩石矿物组成、结构、纹层构造、裂缝分布,按 SY/T 5368 的规定执行。

4.2.2.3 X 射线-衍射测试

每一富有机质页岩层系,根据岩性变化选取样品不少于 5 个,应包括所有岩类,确定岩石全岩矿物和黏土矿物含量。按 SY/T 5163、SY/T 5408 的规定执行。

4.2.2.4 化学元素测试

每一富有机质页岩层系,根据岩性变化选取样品不少于 5 个,应包括所有岩类,测定岩石主量和微量元素组成。

4.2.2.5 微观孔隙结构分析

每一富有机质页岩层系,选取不同岩石类型的样品,开展微观孔隙结构特征观察,确定孔隙类型、面孔率、孔隙直径、孔喉大小、比表面积参数。

4.2.2.6 基质孔隙度、有效孔隙度测定

每一富有机质页岩层系,1 m 内至少应分析 5 块样品,根据岩性变化可增加分析样品数,测定基质孔隙度和有效孔隙度。按 GB/T 29172、SY/T 6385 的规定执行。

4.2.2.7 覆压基质渗透率测定

每一富有机质页岩层系,根据岩性变化选取样品不少于 5 个,测定覆压渗透率,宜分别测定水平渗透率和垂直渗透率。按 SY/T 6385 的规定执行。

4.2.3 储层品质评价

基于露头、岩心、实验分析、录井、测井、地震资料,依据岩性、岩相、孔隙类型和微观特征、孔隙度和渗透率参数,评价页岩层系储层质量,确定有利储层分布。

4.3 工程力学品质指标测定及评价

4.3.1 工程力学品质指标

工程力学品质指标为:杨氏模量、泊松比、水平两向主应力差、孔隙压力系数。

4.3.2 工程力学品质指标测定

4.3.2.1 采样要求

每一富有机质页岩层系,选取不少于 5 个样品。

4.3.2.2 岩石力学参数测定

开展岩石密度测试、岩石劈裂实验、岩石三轴压缩及变形实验,测定杨氏模量、泊松比、水平两向主应力差、孔隙压力系数。

4.3.3 工程力学品质评价

基于露头、岩心、实验分析、测井、地震资料,依据脆性指数、地应力、泊松比与杨氏模量参数,评价页岩层系可压性,确定有利区分布。

4.4 含油性指标测定及评价

4.4.1 含油性指标

含油性指标为:含油饱和度、原油密度和黏度、气油比、可动油饱和度。

4.4.2 含油性指标测定

4.4.2.1 采样要求

宜采用井筒密闭取心,1 m 内至少应分析 2 块样品,根据岩性变化可增加分析样品数。

4.4.2.2 含油饱和度测定

宜采用 Dean Stark 方法、GRI 方法和核磁共振方法测定岩心含油饱和度。

4.4.2.3 可动油饱和度测定

每一富有机质页岩层系内至少分析 2 块样品,宜采用核磁共振和其他适用性方法测定可动油饱和度。

4.4.2.4 原油性质测定



每一富有机质页岩层系内至少分析 2 个原油样品,测定原油密度与黏度。

4.4.2.5 气油比测定

每一富有机质页岩层系内至少分析 2 个原油样品,测定气油比。

4.4.3 含油性评价

基于岩心、实验分析、录井、测井、地震资料,依据含油饱和度、可动油饱和度、原始地层温度压力条件下原油黏度、气油比参数,评价页岩层系含油性,确定有利区分布。

5 页岩油综合评价

5.1 资源评价

5.1.1 确定评价区面积、储层有效厚度、有效孔隙度、原油体积系数、含油饱和度、原油密度、井控面积。

5.1.2 宜采用容积法、类比法和质量含油率法评价资源潜力。

5.1.3 计算页岩油地质资源量和资源丰度。

5.1.4 对全区可能的页岩油有利区、潜力区和远景区进行系统评价,优选排队。

5.2 页岩油选区评价

根据生烃品质、储层品质、工程力学品质和含油性评价成果,综合优选有利页岩油聚集区。

6 页岩油“甜点段”“甜点区”评价

6.1 评价方法

6.1.1 “甜点段”评价

基于岩心、录井、测井、测试资料,评价页岩层系生烃品质、储层品质、工程力学品质和含油性,综合确定页岩油“甜点段”。

6.1.2 “甜点区”参数叠合综合评价

6.1.2.1 选取页岩层系生烃品质、储层品质、工程力学品质和含油性参数进行叠合成图。

6.1.2.2 根据叠合区,确定页岩油“甜点区”分布。

6.2 评价标准

对生烃品质、储层品质、工程力学品质和含油性进行评价,评价参数参见附录 A,根据本区条件,确定评价标准。

7 产能预测

根据试油测试资料,确定试油试采产量及油井生产动态特征和递减规律,计算单井预测最终可采储量(EUR)。

8 提交主要成果

8.1 数据报告包括:

- a) 页岩有机地球化学测试报告;
- b) 页岩储层参数测试报告;
- c) 页岩油生产井试油测试报告。

8.2 成果图件包括:

- a) 富有机质页岩厚度等值线图;
- b) 富有机质页岩 TOC 分布图;
- c) 富有机质页岩成熟度分布图;
- d) 页岩储层岩性、物性及含油性关系图;
- e) 储层厚度等值线图;
- f) 有效孔隙度等值线图;
- g) 储层含油饱和度等值线图;
- h) 储层气油比等值线图;

- i) 储层杨氏模量、泊松比、地应力、压力系数关系图；
- j) 单井甜点段综合评价图；
- k) 页岩油甜点区分布图。



库七七 www.k99w.com 提供下载

附 录 A
(资料性附录)
页岩油地质评价要素

页岩油地质评价要素见表 A.1。

表 A.1 页岩油地质评价要素

评价内容		地质要素
生烃品质		有效厚度(m)
		有机质类型
		平均 TOC(%)
		镜质体反射率 R_o (%)
		S_1 (mg/g 岩石)
储层品质	粉、细砂岩	单层有效厚度(m)
		占总地层比例(%)
		孔隙度(%)
		覆压基质渗透率($10^{-3} \mu\text{m}^2$)
	碳酸盐岩	单层有效厚度(m)
		占总地层比例(%)
		孔隙度(%)
		覆压基质渗透率($10^{-3} \mu\text{m}^2$)
	泥岩、页岩	有效厚度(m)
		孔隙度(%)
		覆压基质渗透率($10^{-3} \mu\text{m}^2$)
工程力学品质		脆性矿物含量(%)
		泊松比
		杨氏模量(10^4 MPa)
		水平两向主应力差(MPa)
		孔隙压力系数
含油性		含油饱和度(%)
		地面原油密度(g/cm^3)
		气油比
		可动流体饱和度(%)