



(21) 申请号 202010779263.2

(22) 申请日 2020.08.05

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114088749 A

(43) 申请公布日 2022.02.25

(73) 专利权人 中国石油化工股份有限公司

地址 100027 北京市朝阳区朝阳门北大街  
22号专利权人 中国石油化工股份有限公司石油  
勘探开发研究院

(72) 发明人 卢龙飞 刘伟新 俞凌杰 潘安阳

申宝剑 李志明 腾格尔

(74) 专利代理机构 北京思创毕升专利事务所

11218

专利代理师 孙向民 廉莉莉

(51) Int.Cl.

G01N 23/20 (2018.01)

G01N 23/207 (2006.01)

G01N 23/20008 (2018.01)

(56) 对比文件

JP 2000002671 A, 2000.01.07

JP 2014163730 A, 2014.09.08

US 2004107872 A1, 2004.06.10

CN 101131414 A, 2008.02.27

CN 107389709 A, 2017.11.24

CN 110988044 A, 2020.04.10

CN 108430616 A, 2018.08.21

WO 2010044544 A2, 2010.04.22

US 2006256918 A1, 2006.11.16

张慧等.《非常规油气储层的扫描电镜研究》.中国地质大学出版社, 2016, 第85页.

审查员 王丹丹

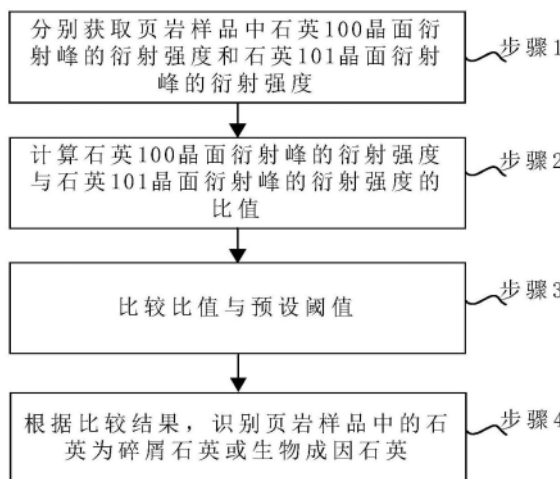
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

## (54) 发明名称

快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英  
的方法及装置

## (57) 摘要

本发明公开了快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法及装置,该方法包括:分别获取页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度;计算石英100晶面衍射峰的衍射强度与石英101晶面衍射峰的衍射强度的比值;比较比值与预设阈值;根据比较结果,识别页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英。本发明的快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法高效、快速、准确地判识页岩中的石英为碎屑石英或生物成因石英,避免了传统方法冗长、低效的分析过程,缩短了测试周期,提高了工作效率,明显节约了钻井岩心样品用量,大幅缩短了样品处理周期,明显降低了工作人员的劳动强度。



1. 一种快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法,其特征在于,包括:  
分别获取页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度;  
计算所述石英101晶面衍射峰的衍射强度与石英100晶面衍射峰的衍射强度的比值;其中,所述石英100晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度最高的晶面,所述石英101晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度次高的晶面;  
比较所述比值与预设阈值,其中,所述预设阈值的范围为0.2至0.3;  
根据比较结果,识别所述页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英;  
其中,所述根据比较结果,识别所述页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英包括:  
若所述比值小于0.2,则所述页岩样品中的石英为碎屑石英;  
若所述比值大于0.3,则所述页岩样品中的石英为生物成因石英;  
若所述比值在0.2至0.3之间,则所述页岩样品中的石英为碎屑石英和生物成因石英的混合。
2. 根据权利要求1所述的快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法,其特征在于,采用X射线衍射仪对所述页岩样品进行粉晶衍射分析,获取所述页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度。
3. 根据权利要求2所述的快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法,其特征在于,所述页岩样品为经过岩石粉碎机粉碎后的样品。
4. 根据权利要求3所述的快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法,其特征在于,通过采样正装法将所述页岩样品装样在所述X射线衍射仪中。
5. 一种快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的装置,其特征在于,包括:  
衍射强度获取设备,分别获取页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度;  
处理器,所述处理器与所述衍射强度获取设备连接,所述处理器执行以下步骤:  
计算所述石英101晶面衍射峰的衍射强度与石英100晶面衍射峰的衍射强度的比值;其中,所述石英100晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度最高的晶面,所述石英101晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度次高的晶面;  
比较所述比值与预设阈值,其中,所述预设阈值的范围为0.2至0.3;  
根据比较结果,识别所述页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英;  
其中,所述根据比较结果,识别所述页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英包括:  
若所述比值小于0.2,则所述页岩样品中的石英为碎屑石英;  
若所述比值大于0.3,则所述页岩样品中的石英为生物成因石英;  
若所述比值在0.2至0.3之间,则所述页岩样品中的石英为碎屑石英和生物成因石英的混合。
6. 根据权利要求5所述的快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的装置,其特征在于,所述衍射强度获取设备为X射线衍射仪,采用所述X射线衍射仪对所述页岩样品进行粉晶衍射分析,获取所述页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的

衍射强度。

## 快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于油气勘探与开发技术领域,具体涉及一种快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法及装置。

### 背景技术

[0002] 随着我国非常规油气勘探和开发实践的不断深入,烃源岩层系尤其是页岩本身的资源评价日渐成为勘探研究的重要内容,高脆性矿物含量的硅质页岩因具有高有机碳、高孔隙度、高含气性和高可压性的“四高”特征而使其成为页岩气开发的优选目标层位。大量研究发现,以生物成因硅质为主的页岩往往石英含量较高,而以碎屑石英为主的页岩石英含量相对较低,但是页岩中,特别是高演化页岩中石英的成因识别工作较为困难,因此,能够快速有效地识别页岩中碎屑石英和生物成因石英的方法对于页岩气的勘探与开发具有非常重要的意义。

[0003] 目前识别页岩中石英成因的方法仍然沿用传统的地球化学和矿物学方法,主要采用元素综合分析法或借助高分辨率的电子显微和阴极发光等手段的超显微岩石学方法进行分析才能加以甄别。元素综合分析法主要基于过剩元素的判识分析,分析出高于陆源碎屑背景之上的硅元素的量,将其判识为生物成因硅质。超显微岩石学分析法是通过电子显微观察结合能谱分析,研究石英颗粒的形貌和晶形等综合特征,进行生物成因硅质和碎屑石英的判识。

[0004] 超显微分析法的主要步骤包括:1)用小钻和小锤垂直岩心钻取直径约1cm,厚度约5mm的小块岩心样品。2)用机械研磨仪对垂直于样品的沉积层理面进行粗研磨,并用细砂纸细磨。3)用岩石精细研磨仪器对上述磨制页岩样品磨平面进行初抛光。4)用大面积离子抛光仪对磨平面进行精细抛光。5)在扫描电子显微镜观察基础上,对不同石英颗粒进行阴极发光打点测试,获得阴极发光图像和波谱结果,对图像和结果进行综合分析,进而更加准确地判识碎屑石英和生物成因石英。

[0005] 元素综合分析法的主要步骤包括:1)选取小块样品约5g左右,用岩石粉碎机进行粉碎,至400目。2)采用压片法进行制样,并将压成圆片的样品夹至于样品槽中。3)进行X射线荧光光谱测定。4)利用过剩硅含量计算公式进行计算, $\text{Si过量} = \text{Si样品} - [(\text{Si}/\text{Al}) \text{背景} \times \text{Al样品}]$ , $(\text{Si}/\text{Al})$ 背景采用平均页岩比值3.11,所得百分数即为生物成因硅百分含量。

[0006] 但是现有两种方法的人工劳动强度均较大,测试分析成本高,样品处理和分析周期长,要求样品分析数量大,无法满足“甜点”层确定、水平井设计和压裂方案制定的页岩气勘探实际需求,亟需一种可快速有效的对页岩中碎屑石英和生物成因石英识别的方法。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提出一种可快速有效地快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法,解决目前样品处理和分析周期长,样品分析数量大的问题。

[0008] 有鉴于此,本发明提供了一种快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法及

装置,至少解决样品处理和分析周期长,样品分析数量大的的问题。

[0009] 第一方面,本发明提供一种快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法,包括:分别获取页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度;计算所述石英100晶面衍射峰的衍射强度与石英101晶面衍射峰的衍射强度的比值;比较所述比值与预设阈值;根据比较结果,识别所述页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英。

[0010] 可选的,所述根据比较结果,识别所述页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英包括:若所述比值小于所述预设阈值,则所述页岩样品中的石英为碎屑石英;若所述比值大于所述预设阈值,则所述页岩样品中的石英为生物成因石英;若所述比值等于所述预设阈值,则所述页岩样品中的石英为碎屑石英和生物成因石英的混合。

[0011] 可选的,采用X射线衍射仪对所述页岩样品进行粉晶衍射分析,获取所述页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度。

[0012] 可选的,所述石英100晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度最高的晶面,所述石英101晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度次高的晶面。

[0013] 可选的,所述页岩样品为经过岩石粉碎机粉碎后的样品。

[0014] 可选的,通过采样正装法将所述页岩样品装样在所述X射线衍射仪中。

[0015] 可选的,所述预设阈值的范围为0.2至0.3。

[0016] 第二方面,本发明还提供一种快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的装置,包括:衍射强度获取设备,分别获取页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度;处理器,所述处理器与所述衍射强度获取设备连接,所述处理器执行以下步骤:计算所述石英100晶面衍射峰的衍射强度与石英101晶面衍射峰的衍射强度的比值;比较所述比值与预设阈值;根据比较结果,识别所述页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英。

[0017] 可选的,所述根据比较结果,识别所述页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英包括:若所述比值小于所述预设阈值,则所述页岩样品中的石英为碎屑石英;若所述比值大于所述预设阈值,则所述页岩样品中的石英为生物成因石英;若所述比值等于所述预设阈值,则所述页岩样品中的石英为碎屑石英和生物成因石英的混合。

[0018] 可选的,所述衍射强度获取设备为X射线衍射仪,采用所述X射线衍射仪对所述页岩样品进行粉晶衍射分析,获取所述页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度。

[0019] 可选的,所述石英100晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度最高的晶面,所述石英101晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度次高的晶面。

[0020] 可选的,所述页岩样品为经过岩石粉碎机粉碎后的样品。

[0021] 可选的,通过采样正装法将所述页岩样品装样在所述X射线衍射仪中。

[0022] 可选的,所述预设阈值的范围为0.2至0.3。

[0023] 本发明的有益效果在于:本发明的快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法通过对页岩样品的X射线衍射分析,分别获取到石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度,根据不同成因石英的结晶习性和择优取向特征的不同,将石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度的比值与预设阈值比较,根据

比较结果高效、快速、准确地判识页岩中的石英为碎屑石英或生物成因石英,避免了传统方法冗长、低效的分析过程,缩短了测试周期,提高了工作效率,明显节约了钻井岩心样品用量,大幅缩短了样品处理周期,避免了化学试剂的使用和损耗,保护了环境,还明显降低了工作人员的劳动强度。

[0024] 本发明具有其它的特性和优点,这些特性和优点从并入本文中的附图和随后的具体实施例中将是显而易见的,或者将在并入本文中的附图和随后的具体实施例中进行详细陈述,这些附图和具体实施例共同用于解释本发明的特定原理。

## 附图说明

[0025] 通过结合附图对本发明示例性实施方式进行更详细的描述,本发明的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显,其中,在本发明示例性实施方式中,相同的参考标号通常代表相同部件。

[0026] 图1示出了根据本发明的一个实施例的一种快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法的流程图。

[0027] 图2示出了根据本发明的一个实施例的一种快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的装置的框图。

[0028] 附图标记说明:

[0029] 102、衍射强度获取设备;104、处理器。

## 具体实施方式

[0030] 下面将更详细地描述本发明的优选实施方式。虽然以下描述了本发明的优选实施方式,然而应该理解,可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施方式所限制。

[0031] 本发明提供一种快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法,包括:分别获取页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度;计算石英100晶面衍射峰的衍射强度与石英101晶面衍射峰的衍射强度的比值;比较比值与预设阈值;根据比较结果,识别页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英。

[0032] 具体的,本发明中的石英100晶面表示本领域的石英(100)晶面,石英101晶面表示本领域的石英(101)晶面,根据不同成因石英的结晶习性和择优取向特征的不同,采用X射线衍射技术对页岩样品进行粉晶衍射分析,得到页岩中石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 。因生物成因石英经重结晶作用后无明显晶形,自形程度较低,颗粒不易发生择优取向,生物成因石的两个晶面的衍射峰的相对强度与晶形好,易于择优取向的碎屑石英有所不同,进而根据大量已知成因的石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 比值的统计,确定出两种成因石英衍射峰的衍射强度相对强度比的预设阈值,将石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 比值与预设阈值进行对比,从而实现页岩中碎屑石英和生物成因石英的有效快速识别。

[0033] 根据示例性的实施方式,快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法通过对页岩样品的X射线衍射分析,分别获取到石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度,根据不同成因石英的结晶习性和择优取向特征的不同,将石英100晶面衍

射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度的比值与预设阈值比较,根据比较结果高效、快速、准确地判识页岩中的石英为碎屑石英或生物成因石英,避免了传统方法冗长、低效的分析过程,缩短了测试周期,提高了工作效率,明显节约了钻井岩心样品用量,大幅缩短了样品处理周期,避免了化学试剂的使用和损耗,保护了环境,还明显降低了工作人员的劳动强度。

[0034] 作为可选方案,根据比较结果,识别页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英包括:若比值小于预设阈值,则页岩样品中的石英为碎屑石英;若比值大于预设阈值,则页岩样品中的石英为生物成因石英;若比值等于预设阈值,则页岩样品中的石英为碎屑石英和生物成因石英的混合。

[0035] 具体的,当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值小于预设阈值时,页岩样品中的石英为碎屑石英;当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值大于预设阈值,页岩样品中的石英为生物成因石英,当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 比值等于预设阈值,页岩样品中的石英为碎屑石英和生物成因石英的混合。

[0036] 作为可选方案,采用X射线衍射仪对页岩样品进行粉晶衍射分析,获取页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度。

[0037] 作为可选方案,石英100晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度最高的晶面,石英101晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度次高的晶面。

[0038] 具体的,采用X射线衍射技术对页岩进行粉晶衍射分析,衍射分析对页岩的很多个晶面进行分析,从所有晶面的分析结果中选择衍射峰的衍射强度最高的晶面作为石英100晶面,衍射峰的衍射强度次高的晶面作为石英101晶面。

[0039] 作为可选方案,页岩样品为经过岩石粉碎机粉碎后的样品。

[0040] 例如,选取小块样品约5g左右,用岩石粉碎机进行粉碎,至200目,将粉碎后的样品作为页岩样品。

[0041] 作为可选方案,通过采样正装法将页岩样品装样在X射线衍射仪中。

[0042] 具体的,采用正装法在X射线衍射仪样品夹中进行装样。依据SY/T5163-2010标准进行测试,设置仪器条件为Cu靶,X射线管电压40kV、电流100mA,扫描速度 $4^\circ (2\theta)/\text{min}$ ,扫描步宽 $0.02^\circ (2\theta)$ 进行衍射分析。

[0043] 作为可选方案,预设阈值的范围为0.2至0.3。

[0044] 具体的,根据大量已知成因页岩的石英100晶面衍射峰的相对强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的相对强度 $I_{101}$ 比值的统计,确定出两种成因石英的晶面衍射峰相对强度比的范围界限值(预设阈值)0.2至0.3。

[0045] 当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值小于预设阈值范围时,页岩样品中的石英为碎屑石英;当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值大于预设阈值范围时,页岩样品中的石英为生物成因石英,当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 比值位于预设阈值范围内时,页岩样品中的石英为碎屑石英和生物成因石英的混合,当比值靠近0.2时,以碎屑石英为主,靠近0.3时以生物成因石英为主。

[0046] 例如,当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$

的比值小于预设阈值范围时,  $I_{100}/I_{101} < 0.2$  时, 页岩样品中的石英为碎屑石英; 当石英100晶面衍射峰的衍射强度  $I_{100}$  和石英101晶面衍射峰的衍射强度  $I_{101}$  的比值大于预设阈值范围时,  $I_{100}/I_{101} > 0.3$  页岩样品中的石英为生物成因石英; 当石英100晶面衍射峰的衍射强度  $I_{100}$  和石英101晶面衍射峰的衍射强度  $I_{101}$  的比值位于预设阈值范围时,  $I_{100}/I_{101} = 0.23$  时, 页岩样品中的石英为生物成因石英和碎屑石英的混合, 以碎屑石英为主。

[0047] 本发明还提供一种快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的装置, 包括: 衍射强度获取设备, 分别获取页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度; 处理器, 处理器与衍射强度获取设备连接, 处理器执行以下步骤: 计算石英100晶面衍射峰的衍射强度与石英101晶面衍射峰的衍射强度的比值; 比较比值与预设阈值; 根据比较结果, 识别页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英。

[0048] 具体的, 本发明中的石英100晶面表示本领域的石英(100)晶面, 石英101晶面表示本领域的石英(101)晶面, 根据不同成因石英的结晶习性和择优取向特征的不同, 采用X射线衍射技术对页岩样品进行粉晶衍射分析, 得到页岩中石英100晶面衍射峰的衍射强度  $I_{100}$  和石英101晶面衍射峰的衍射强度  $I_{101}$ 。因生物成因石英经重结晶作用后无明显晶形, 自形程度较低, 颗粒不易发生择优取向, 生物成因石的两个晶面的衍射峰的相对强度与晶形好, 易于择优取向的碎屑石英有所不同, 进而根据大量已知成因的石英100晶面衍射峰的衍射强度  $I_{100}$  和石英101晶面衍射峰的衍射强度  $I_{101}$  比值的统计, 确定出两种成因石英衍射峰的衍射强度相对强度比的预设阈值, 根据石英100晶面衍射峰的衍射强度  $I_{100}$  和石英101晶面衍射峰的衍射强度  $I_{101}$  比值与预设阈值进行对比, 从而实现页岩中碎屑石英和生物成因石英的有效快速识别。

[0049] 根据示例性的实施方式, 快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的装置通过对页岩样品的X射线衍射分析, 分别获取到石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度, 根据不同成因石英的结晶习性和择优取向特征的不同, 将石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度的比值与预设阈值比较, 根据比较结果高效、快速、准确地判识页岩中的石英为碎屑石英或生物成因石英, 避免了传统方法冗长、低效的分析过程, 缩短了测试周期, 提高了工作效率, 明显节约了钻井岩心样品用量, 大幅缩短了样品处理周期, 避免了化学试剂的使用和损耗, 保护了环境, 还明显降低了工作人员的劳动强度。

[0050] 作为可选方案, 根据比较结果, 识别页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英包括: 若比值小于预设阈值, 则页岩样品中的石英为碎屑石英; 若比值大于或等于预设阈值, 则页岩样品中的石英为生物成因石英。

[0051] 具体的, 当石英100晶面衍射峰的衍射强度  $I_{100}$  和石英101晶面衍射峰的衍射强度  $I_{101}$  的比值小于预设阈值时, 页岩样品中的石英为碎屑石英; 当石英100晶面衍射峰的衍射强度  $I_{100}$  和石英101晶面衍射峰的衍射强度  $I_{101}$  的比值大于预设阈值, 页岩样品中的石英为生物成因石英; 若比值等于预设阈值, 则页岩样品中的石英为碎屑石英和生物成因石英的混合。

[0052] 作为可选方案, 衍射强度获取设备为X射线衍射仪, 采用X射线衍射仪对页岩样品进行粉晶衍射分析, 获取页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度。



[0053] 作为可选方案,石英100晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度最高的晶面,石英101晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度次高的晶面。

[0054] 具体的,采用X射线衍射技术对页岩进行粉晶衍射分析,衍射分析对页岩的很多个晶面进行分析,从所有晶面的分析结果中选择衍射峰的衍射强度最高的晶面作为石英100晶面,衍射峰的衍射强度次高的晶面作为石英101晶面。

[0055] 作为可选方案,页岩样品为经过岩石粉碎机粉碎后的样品。

[0056] 例如,选取小块样品约5g左右,用岩石粉碎机进行粉碎,至200目,将粉碎后的样品作为页岩样品。

[0057] 作为可选方案,通过采样正装法将页岩样品装样在X射线衍射仪中。

[0058] 具体的,采用正装法在X射线衍射仪样品夹中进行装样。依据SY/T5163-2010标准进行测试,设置仪器条件为Cu靶,X射线管电压40kV、电流100mA,扫描速度 $4^{\circ}(2\theta)/\text{min}$ ,扫描步宽 $0.02^{\circ}(2\theta)$ 进行衍射分析。

[0059] 作为可选方案,预设阈值的范围为0.2至0.3。

[0060] 当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值小于预设阈值范围时,页岩样品中的石英为碎屑石英;当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值大于预设阈值范围时,页岩样品中的石英为生物成因石英,当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 比值位于预设阈值范围内时,页岩样品中的石英为碎屑石英和生物成因石英的混合,当比值靠近0.2时,以碎屑石英为主,靠近0.3时以生物成因石英为主。

[0061] 例如,当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值小于预设阈值范围时, $I_{100}/I_{101} < 0.2$ 时,页岩样品中的石英为碎屑石英;当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值大于预设阈值范围时, $I_{100}/I_{101} > 0.3$ 页岩样品中的石英为生物成因石英;当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值位于预设阈值范围时, $I_{100}/I_{101} = 0.23$ 时,页岩样品中的石英为生物成因石英和碎屑石英的混合,以碎屑石英为主。

[0062] 实施例一

[0063] 图1示出了根据本发明的一个实施例的一种快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法的流程图。

[0064] 如图1所示,该快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的方法,包括:

[0065] 步骤1:分别获取页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度;

[0066] 其中,采用X射线衍射仪对页岩样品进行粉晶衍射分析,获取页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度。

[0067] 其中,石英100晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度最高的晶面,石英101晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度次高的晶面。

[0068] 其中,页岩样品为经过岩石粉碎机粉碎后的样品。

[0069] 其中,通过采样正装法将页岩样品装样在X射线衍射仪中。

[0070] 例如,选取小块样品约5g左右,用岩石粉碎机进行粉碎,至200目。采用正装法在X射线衍射仪样品夹中进行装样。依据SY/T 5163-2010标准进行测试,仪器条件:Cu靶,X射线

管电压40kV、电流100mA,扫描速度 $4^{\circ}$  (2 $\theta$ ) /min,扫描步宽 $0.02^{\circ}$  (2 $\theta$ ) 进行衍射分析。

[0071] 步骤2:计算石英100晶面衍射峰的衍射强度与石英101晶面衍射峰的衍射强度的比值;

[0072] 步骤3:比较比值与预设阈值;

[0073] 其中,预设阈值的范围为0.2至0.3。

[0074] 步骤4:根据比较结果,识别页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英。

[0075] 其中,根据比较结果,识别页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英包括:若比值小于预设阈值,则页岩样品中的石英为碎屑石英;若比值大于预设阈值,则页岩样品中的石英为生物成因石英;若比值等于预设阈值,则页岩样品中的石英为碎屑石英和生物成因石英的混合。

[0076] 例如,当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值小于预设阈值范围时, $I_{100}/I_{101} < 0.2$ 时,页岩样品中的石英为碎屑石英;当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值大于预设阈值范围时, $I_{100}/I_{101} > 0.3$ 页岩样品中的石英为生物成因石英;当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值位于预设阈值范围时, $I_{100}/I_{101} = 0.23$ 时,页岩样品中的石英为生物成因石英和碎屑石英的混合,以碎屑石英为主。

[0077] 实施例二

[0078] 图2示出了根据本发明的一个实施例的一种快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的装置的框图。

[0079] 如图2所示,该快速识别页岩中碎屑石英与生物成因石英的装置,包括:

[0080] 衍射强度获取设备102,分别获取页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度;

[0081] 处理器104,处理器104与衍射强度获取设备102连接,处理器104执行以下步骤:计算石英100晶面衍射峰的衍射强度与石英101晶面衍射峰的衍射强度的比值;比较比值与预设阈值;根据比较结果,识别页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英。

[0082] 其中,根据比较结果,识别页岩样品中的石英为碎屑石英或生物成因石英包括:若比值小于预设阈值,则页岩样品中的石英为碎屑石英;若比值大于预设阈值,则页岩样品中的石英为生物成因石英;若比值等于预设阈值,则页岩样品中的石英为碎屑石英和生物成因石英的混合。

[0083] 其中,预设阈值的范围为0.2至0.3。

[0084] 例如,当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值小于预设阈值范围时, $I_{100}/I_{101} < 0.2$ 时,页岩样品中的石英为碎屑石英;当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值大于预设阈值范围时, $I_{100}/I_{101} > 0.3$ 页岩样品中的石英为生物成因石英;当石英100晶面衍射峰的衍射强度 $I_{100}$ 和石英101晶面衍射峰的衍射强度 $I_{101}$ 的比值位于预设阈值范围时, $I_{100}/I_{101} = 0.23$ 时,页岩样品中的石英为生物成因石英和碎屑石英的混合,以碎屑石英为主。

[0085] 其中,衍射强度获取设备102为X射线衍射仪,采用X射线衍射仪对页岩样品进行粉晶衍射分析,获取页岩样品中石英100晶面衍射峰的衍射强度和石英101晶面衍射峰的衍射强度。

[0086] 其中,石英100晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度最高的晶面,石英101晶面是衍射分析后所有晶面中衍射峰的衍射强度次高的晶面。

[0087] 其中,页岩样品为经过岩石粉碎机粉碎后的样品。

[0088] 其中,通过采样正装法将页岩样品装样在X射线衍射仪中。

[0089] 以上已经描述了本发明的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。

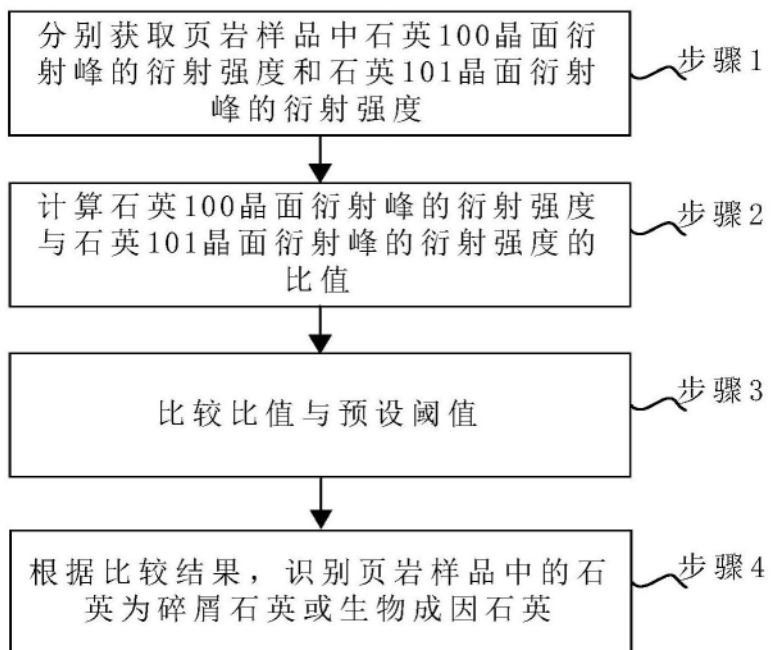


图1

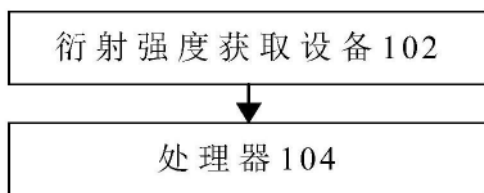


图2