



中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6027—2019

代替 SY/T 6027—2012

岩石矿物电子探针定量分析方法

**Quantitative analysis of rocks and minerals
by electron probe microanalysis**

2019 — 11 — 04 发布

2020 — 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 设备及材料 1

 3.1 设备 1

 3.2 材料 1

4 标样选择 1

5 样品制备 2

6 测试分析 2

 6.1 测量条件 2

 6.2 点定性分析 2

 6.3 点定量分析 2

7 质量要求 3

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准代替 SY/T 6027—2012《岩石矿物电子探针定量分析方法》，与 SY/T 6027—2012 相比，主要技术差异如下：

- 修改了适用范围（见第1章）；
- 修改了标样选择（见第4章）；
- 修改了试样制备中的技术要求（见第5章）；
- 修改了测试条件（见第6章）；
- 修改了分析步骤（见第6章）；
- 修改了分析结果与允许误差（见第7章）；
- 删除了定量分析的基本校正（见2012年版的第8章）；
- 删除了分析报告的格式（见2012年版的第10章）。

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：中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司勘探开发研究院、中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院、中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司实验检测研究院。

本标准起草人：李保利、李建明、金旭、于杰杰、刘金。

本标准代替了 SY/T 6027—2012。

SY/T 6027—2012 的历次版本发布情况为：

- SY/T 6027—1994。

岩石矿物电子探针定量分析方法

1 范围

本标准规定了电子探针岩石矿物元素定性及定量分析的技术要求。
本标准适用于电子探针岩石矿物 B—U 元素分析。

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 4930 微束分析 电子探针分析 标准样品技术条件导则

GB/T 15074 电子探针定量分析标准方法通则

SY/T 5913—2004 岩石制片方法

3 设备及材料

3.1 设备

设备包括：

- a) 电子探针分析仪；
- b) 真空喷镀仪；
- c) 实体显微镜；
- d) 偏光显微镜；
- e) 恒温干燥箱；
- f) 超声波清洗仪。

3.2 材料

材料包括：

- a) 导电胶带；
- b) 喷镀碳棒或碳丝；
- c) 导电胶。

4 标样选择

4.1 采用国家标准样品。

4.2 无国家标准样品时，应采用研制标样，其制备方法应符合 GB/T 4930 的规定。

5 样品制备

- 5.1 含油样品应洗油至荧光显示三级以下。
- 5.2 岩石光薄片制片按 SY/T 5913—2004 中 3.4 的规定执行。
- 5.3 岩石柱状样尺寸应能安装样品座内，直径宜小于 25mm，高度 0.05mm ~ 10mm。
- 5.4 粉末样品成型压片。
- 5.5 光薄片、柱状样、粉末样成型压片检测面均应抛光。
- 5.6 抛光后的样品被检测面在光学显微镜下观察无明显划痕。
- 5.7 将抛光岩石矿物试样自然干燥。
- 5.8 喷镀碳导电膜，被测样品的镀膜厚度应与标样一致。
- 5.9 镀膜后的样品分析前应保存在干燥器内。
- 5.10 在实体显微镜和偏光显微镜下确定待测试样位置，并拍照或素描。

6 测试分析

6.1 测量条件

- 6.1.1 开机预热，调试达到 GB/T 15074 要求的稳定性。
- 6.1.2 岩石矿物试样探针电流选择 1×10^{-8} A，测量微量元素可选择 5×10^{-8} A，测量热稳定性差的试样可选择 0.5×10^{-8} A。
- 6.1.3 测试时电子束斑直径以 $10 \mu\text{m} \sim 15 \mu\text{m}$ 为宜。
- 6.1.4 原子序数小于 32 的元素应选择 K α 谱线，原子序数 32 ~ 72 的元素应选择 La 谱线，原子序数大于 72 的元素应选择 Ma 谱线。
- 6.1.5 元素含量 0.01% ~ 1% 的选择 30s ~ 50s 定时计数。

6.2 点定性分析

- 6.2.1 在岩石样上选定分析位置，定性分析选择点应位于矿物中心位置。
- 6.2.2 设定分光晶体组合类型，波长覆盖 B5 ~ U92 号元素。
- 6.2.3 采集样品特定区域内的全元素 X-射线波谱图。
- 6.2.4 仪器自动识别谱图中元素。

6.3 点定量分析

- 6.3.1 应选择成分与试样相近的标样作为实测样品进行测量，如果分析结果在允许误差内，即可以进行定量分析。
- 6.3.2 定量分析前需先进行定性分析，以确定试样中待测点元素组成，选择相应的测量谱线和标样。
- 6.3.3 选定试样待测矿物定量分析的位置，进行聚焦和电子束对中，使背散射电子图像保持最清晰状态，获取图像，选择矿物主体均质进行定量分析。
- 6.3.4 根据定性分析结果，依次测量标样和试样中所含元素的特征 X 射线峰强度和背底强度；如含有钾、钠等易迁移元素，应优先测定该类元素。
- 6.3.5 使元素测量峰总计数率宜大于 1000cps。
- 6.3.6 仪器自动使用 ZAF 法校正定量计算出元素含量。

7 质量要求

各元素质量分数定量分析总和应为 $100\% \pm 2\%$ 。
