

# T/GRM

## 中关村绿色矿山产业联盟团体标准

T/GRM 105—2024

### 数字岩芯图像的二值化处理方法

Binarization standard for digital core CT images

2024 - 12 - 27 发布

2024 - 12 - 28 实施

## 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 处理流程 .....	1
5 计算方法 .....	2

全国团体标准信息平台

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化标准的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由中关村绿色矿山产业联盟提出并归口。

本标准起草单位：中国石油大学（北京）、中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院西北分院、中国地震局地震预测研究所、北京城建勘测设计研究院有限责任公司。

本标准主要起草人：赵建国、李闯、闫秀懿、张宇、闫博鸿、欧阳芳、李智、马铭、孙洋洋、卿一鹤等。

本文件为首次发布。

# 数字岩芯图像的二值化处理方法

## 1 范围

本文件规定了数字岩芯CT图像的二值化处理方法、处理流程、计算方法、准确度要求和试验报告的内容等。

本文件适用于数字岩芯CT图像的二值化处理。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

NB/T 11044-2022

SY/T 6103-2019

DB13/T 5951-2024

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**绝对孔隙度 Absolute porosity**

岩石的绝对孔隙体积与岩石的表面体积的比值。

### 3.2

**灰度阈值 gray level thresholding**

灰度阈值是图像处理中的一个概念，它用于将图像中的像素分割成不同的区域或对象。在数字岩芯的构建过程中，灰度阈值为将图像中的所有亮度值分成高于阈值和低于阈值两类所依据的指定亮度值。

### 3.3

**二值化 Thresholding**

二值化是将图像上像素点的灰度值设为0或255的过程，从而得到黑白图像。

### 3.4

**二值化处理 Image Binarization**

二值化处理是一种图像处理技术，它涉及将图像从灰度或彩色转换为仅包含两种颜色（通常是黑白）的图像。

### 3.5

**数字岩芯图像 Digital core image**

数字岩芯图像是通过高分辨率的CT成像系统或其他扫描技术（如二维扫描电镜）获得的岩芯内部结构的数字化表示。

## 4 处理流程

高分辨率的全岩芯建模后，可采用岩芯实测氦气孔隙度与核磁T2谱进行标定，反向确定阈值，应建立下列分割方案：

- a) 通过全岩芯 CT 扫描在一定分辨率下获得覆盖整块岩芯视域的三维 CT 数据体；
- b) 通过实测氦气孔隙度与核磁 T2 谱反映的孔径分布，可获得在此扫描分辨率下的实际孔隙含量  $\varphi_c$ ；
- c) 通过  $\varphi_c$  确定三维 CT 数据体的灰度阈值，将灰度值小于灰度阈值的像素点均计为孔隙点；
- d) 在全岩芯模型内寻找灰度等于灰度阈值的像素点，并统计图 1 正方体内该像素点相邻的 26 个体像素单元内的孔隙点个数；
- e) 按统计的孔隙点个数将灰度等于灰度阈值的像素点分为 27 类，将周围孔隙点个数越多的像素优先记为空隙点，依此确定阈值类别 N，高于该类别 N 的均记为孔隙，见图 2；
- f) 阈值类别 N 内存在多个像素点待分割（如图 3 红框内）时，仅将类内像素点做随机选取，直至计算孔隙度与实际孔隙含量完全相等，并以此为二值化处理效果的判别标准，输出二值化图像，如图 3。

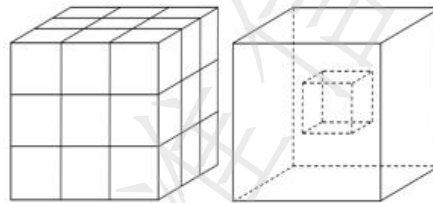


图 1 领域搜索范围示意图

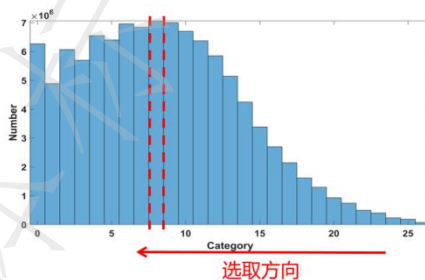


图 2 统计结果选取示意图

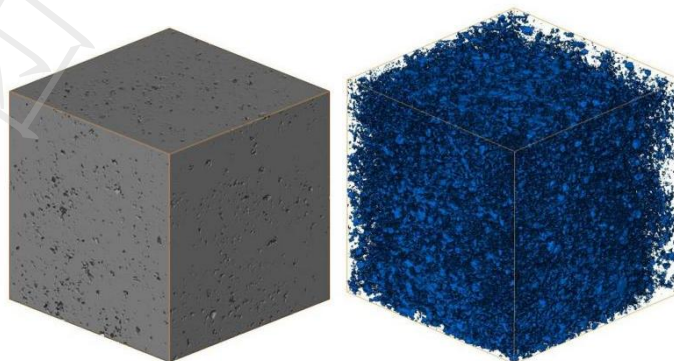


图 3 某砂岩样品的 CT 数据的二值化处理结果，基质（左）与孔隙结构（右）

## 5 计算方法

当前分辨率下CT数据的实际孔隙含量，应按式（1）计算：

$$\varphi_c = \varphi \times f_c \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$f_c$ —由核磁 T2 谱分析或压汞实验得到的大于该孔径的孔隙含量（%）；

$\varphi$ —岩心实测氦气孔隙度；

$\varphi_c$ —三维数据体内可见的实际孔隙度。

---