

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

# T/GRM

## 中关村绿色矿山产业联盟团体标准

T/GRM XXXX—XXXX

### 废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数试验 方法

Test method for rock parameters of water storage tunnel in abandoned mine pumped  
storage power station

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中关村绿色矿山产业联盟 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 仪器、设备 .....	2
5 技术要求 .....	2
6 试验内容及方法 .....	4
7 数据计算 .....	5
参考文献 .....	13

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》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。

本文件由中关村绿色矿山产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：贵州大学、山东大学、山东科技大学、青岛理工大学、安徽理工大学、中国矿业大学(北京)

本文件主要起草人：文志杰，王琦，张嘉正，张向阳，李利平，姜鹏飞，文金浩，王俊，陶剑，姜志忠，焦钰，李佳文

本文件为首次发布。

# 废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数试验方法

## 1 范围

本文件规定了废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数的试验方法，包括试验仪器设备、试样制备、试验步骤及数据处理等内容。

本文件适用于对蓄水巷道围岩的力学性能、变形特性及渗透性的测试，为蓄水巷道的安全设计、施工和长期运行提供可靠的技术支持。

## 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。

- GB 50021 岩土工程勘察规范
- GB/T 23561 煤和岩石物理力学性质测定方法
- GB/T 50266 工程岩体试验方法标准
- GB/T40961 岩石三轴试验仪校验方法
- GB/T 50123 土工试验方法标准
- SL/T 264 水利水电工程岩石试验规程
- DZ/T 0276 岩石物理力学性质试验规程
- MT/T 225 单向压缩条件下煤和岩石蠕变性测定方法
- NB/T 11568.37 水电工程岩土试验仪器设备校验规程
- T/CSRME 007 岩石真三轴试验规程
- T/SDIRAA 906 动力扰动作用下煤和岩石单轴压缩蠕变试验方法
- T/SDIRAA 909 废弃矿井抽水蓄能电站设计建设指南

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**废弃矿井** abandoned mine

已经停止开采而关停的矿井。

[来源：T/SDIRAA 909 2023, 3.1]。

### 3.2

**抽水蓄能电站** pumped storage power station

利用水力能量进行储能和释能的电站，通过抽水将水从低水位储能池提升至高水位储能池，释放能量时将水从高水位储能池流回低水位储能池，带动水轮发电机发电。

[来源：T/SDIRAA 909-2023, 3.2]

### 3.3

**蓄水巷道** storage roadway

废弃矿井抽蓄电站中用于蓄水、输水或调节水流的地下巷道。

### 3.4

**围岩参数 surrounding rock parameter**

反映蓄水巷道周边岩体强度、变形与渗透性的试验参数。

**3.5****单侧稳态渗流 unilateral steady state seepage**

在试件一侧施加恒定水力边界条件时形成的、流量随时间基本稳定的渗流状态。

**3.6****单侧动态渗流 unilateral dynamic seepage**

在试件一侧施加随时间变化的水力边界条件时形成的非恒定渗流状态。

**3.7****真三轴试验 true triaxial test**

在相互独立的三向荷载作用下，测试试件力学性质的试验

[来源：T/CSRME 007-2021, 3.4]。

**4 仪器、设备****4.1 单轴抗压强度测定仪器设备**

单轴抗压强度测定所需仪器设备按照GB/T 23561.7中的规定执行。

**4.2 抗拉强度测定仪器设备**

抗拉强度测定所需仪器设备按照GB/T 23561.10中的规定执行。

**4.3 剪切强度测定仪器设备**

剪切强度测定所需仪器设备按照GB/T 23561.11中的规定执行。

**4.4 真三轴水-力耦合试验设备**

真三轴水-力耦合试验系统应满足本文件规定试验项目的加载、渗流与数据采集要求，并符合下列规定：

- a) 应具备三个相互正交方向的独立加载能力，并满足试验过程中的加载与控制要求；
- b) 应具备稳态渗流和动态渗流的加载能力，能够施加恒定或随时间变化的水压边界条件；
- c) 应具备长期稳定加载能力，满足蠕变试验对保载时间和控制稳定性的要求；
- d) 当进行动力扰动试验时，应具备施加周期性扰动荷载的能力；
- e) 应配备相应的测试与记录装置，能够同步采集荷载、变形、水压、流量和时间等参数；
- f) 系统的量程、精度、刚度和密封性能应满足试验要求，并保证试验数据真实、完整、可靠。

**4.5 变形测量装置**

应能够测量试件在加载过程中的轴向变形、侧向变形或三向变形。根据试验目的需要，可配备位移传感器、引伸计、应变片、非接触式变形测量系统、声发射监测装置或其他具有同等功能的测试装置。

**4.6 温湿度监测装置**

应能够测量并记录试验过程中的环境温度和相对湿度，其测量范围和精度应满足试验环境记录要求。

**4.7 渗透测试装置**

按照GB/T 50123中16.3.1变水头渗透装置的规定执行。

**5 技术要求**

## 5.1 采样基本要求

在对蓄水巷道的围岩进行力学参数测定时应选取具有代表性的采样点采样，岩样采样前应清理岩壁，使表面新鲜、平整；蓄水巷道穿过不同岩层时应在不同岩层分别取样。

## 5.2 试件规格

5.2.1 在进行抗压强度测定时，标准试件宜采用直径为  $50 \pm 2\text{mm}$  的圆柱体，高径比为  $1.8 \sim 2.2$ ，试件内的最大颗粒应小于直径的  $1/10$ 。

5.2.2 在进行抗拉强度测定时，标准试件宜采用直径宜为  $50 \pm 2\text{mm}$  的圆柱体，厚度宜为直径的  $0.25 \sim 0.75$  倍，试件内的最大颗粒应小于直径的  $1/10$ 。

5.2.3 在进行剪切强度测定时，标准试件宜采用直径为  $50 \pm 2\text{mm}$  的圆柱体，高度为  $50\text{mm}$ ，试件内的最大颗粒应小于直径的  $1/10$ 。

5.2.4 在进行真三轴试验测试时，标准试件宜采用边长为  $100 \pm 1\text{mm}$  的立方体；当受岩石颗粒粒径或试验设备限制时，也可采用边长为  $50 \pm 1\text{mm}$  或  $150 \pm 1\text{mm}$  的立方体。立方体试件内的最大颗粒粒径应小于边长的  $1/10$ 。

## 5.3 加工精度

5.3.1 圆柱体试件两端面不平行度应低于  $0.05\text{mm}$ ，试件上、下端直径偏差应低于  $0.3\text{mm}$ ，试件表面应光滑，并避免因不规则表面产生应力集中现象，轴向偏差应低于  $0.25^\circ$ 。

5.3.2 立方体试件端面不平整度允许偏差为  $\pm 0.02\text{mm}$ ；试件相邻的两个面应相互垂直，允许偏差应为  $\pm 0.25^\circ$ ；试件相对端面不平行度的允许偏差应为  $\pm 0.02\text{mm}$ ；试件表面应光滑，避免表面不规则引起应力集中现象。

## 5.4 试件数量

5.4.1 单轴抗压强度试验，每种状态下试件数量不应少于 5 个。

5.4.2 抗拉强度试验，每种状态下试件的数量不应少于 5 个。

5.4.3 抗剪强度测定试件数量应根据试验方式确定。当取 5 个以上的剪切角度，每个角度下做 1 个试件的剪切试验时，所需试件最少数量为 5 个；当取 3 个剪切角度，每个角度下做 4 个试件的剪切试验，取其抗剪强度的算术平均值，所需试件最少为 12 个；当采取第二种试验方式时，在计算抗剪强度的平均值的同时，应计算偏离度。若偏离度超过 20%，则应增补试件数量，使偏离度不大于 20%。

5.4.4 真三轴试验每种工况试件的数量不应少于 3 个。

## 5.5 试件含水状态

### 5.5.1 自然含水状态

试件制备后，室温条件下，放在底部有水的干燥器内  $1\text{d} \sim 2\text{d}$ ，以保持一定的湿度，但试件不应接触水面。

### 5.5.2 干燥状态

试件需在  $105^\circ\text{C} \sim 110^\circ\text{C}$  下干燥  $24\text{h}$ 。

### 5.5.3 饱和水状态

试件制备后，需将试件完全浸泡于水中，采用真空饱和或压力饱和方法，确保水完全进入试件的孔隙中，每隔  $2\text{h} \sim 4\text{h}$  取出试件，用拧干的湿布擦去表面水分后称量，直至相邻两次称量的质量差值不超过试件质量的  $0.1\%$  时，即可认为试件已达到饱和状态。

饱和度可根据试件干燥质量、饱和质量及理论饱和质量计算。

按照下式计算测定结果：

$$S_r = \frac{m_1 - m_0}{m_t - m_0} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$S_r$ —试件的饱和度，单位为百分比（%）；

$m_t$ —试件饱和后的质量，单位为克（g）；

$m_2$ —试件干燥后的质量，单位为克（g）；

$m_t$ —试件的理论饱和质量，单位为克（g）。

计算结果取三位有效数字，计算结果应根据试验项目记录于附录A。

## 5.6 试验环境条件

除另有规定外，试验应在室内环境下进行。试验过程中宜记录环境温度；当试验结果对环境条件敏感时，应同时记录相对湿度。对需模拟原位温度条件或专门研究温度效应的试验，试验温度可根据试验目的另行确定，并在试验报告中注明。

## 6 试验内容及方法

### 6.1 单轴抗压强度测定方法

单轴抗压强度测定应按照 GB/T 23561.7 的规定执行，测定结果应记录于附录 A。

### 6.2 抗拉强度测定方法

抗拉强度测定应按照 GB/T 23561.10 的规定执行，测定结果应记录于附录 B。

### 6.3 抗剪强度测定方法

抗剪强度测定应按照 GB/T 23561.11 的规定执行，测定结果应记录于附录 C。

### 6.4 真三轴水-力耦合蠕变特性参数测试

6.4.1 核对试件的来源、名称、编号、密度、含水状态、环境温度等，并记录于附录 D。

6.4.2 测量并记录试件的尺寸（长度、宽度、高度），其中长度应在两个平行面上测量并取算术平均值，记录于附录 D。

6.4.3 在试验前后，分别对试件质量进行测量，特别注意含水状态变化时的质量波动，记录于附录 D。

6.4.4 试验过程中应记录试验环境温度和相对湿度，并宜保持试验环境基本稳定。对需模拟原位温度条件或专门研究温度效应的试验，试验环境条件可根据试验目的另行确认，并记录于附录 D。可采用温湿度记录仪或其他具有同等功能的监测装置进行测量和记录。

6.4.5 将试件安装于试验腔体中心位置，保证试件与各加载面接触良好、对中准确。应在三个相互正交方向施加适当预紧力，使试件与加载系统稳定接触，避免滑动或局部受力不均。各方向定义应根据试验设备确定，并在同组试验中保持一致。

6.4.6 根据现场实测的地应力值、水压条件及试验目的，确定三个正交方向的初始应力水平和加载路径。加载速率应满足试验稳定控制要求，并在试验记录中注明，记录并验证这些应力值，记录相关信息于附录 D。

6.4.7 按照巷道不同位置的水压设计不同试验组别，水压设定为  $P_i$ ，记录于附录 D。应检查渗流系统密封性和稳定性，确保试验过程中水压加载稳定、无明显泄漏。

6.4.8 试验系统连接完成后，应启动数据采集系统，并在加载前完成各传感器调零或初值校核。试验过程中，应同步监测并记录各方向荷载、变形、流量及试验持续时间等参数；所用测试装置应按要求校准，并将相关信息记录于附录 D。

6.4.9 试验完成后卸去荷载，取出试件，描述其变形和破坏情况，记录裂缝类型、破坏模式、破坏程度等，并记录于附录 D。

6.4.10 在试验过程中应记录异常情况，并对异常数据进行说明，以保证试验结果真实、完整、可追溯。

### 6.5 真三轴应力-渗流下动力扰动对蠕变特征参数影响测试

6.5.1 按照 6.4.1~6.4.5 的规定进行。

6.5.2 动态水压根据不同情况进行设定，水压按照正弦波控制可设置频率和幅值，记录于附录 E。

6.5.3 按照 6.4.7~6.4.8 的规定进行。

6.5.4 应在选定的渗流作用方向施加动态水压  $P_i$ ，动态水压可采用正弦波控制，并设定振幅  $\Delta\sigma_i$ 、频率  $f_i$  和循环次数  $n_i$ ；同时在选定的加载方向施加周期性扰动荷载，并设定振幅  $\Delta\sigma_j$ 、频率  $f_j$  和循环次

数  $n_0$ 。试验过程中应记录时间、变形等参数，结果记录于附录 E。

6.5.5 若需获得不同动态水压和动力扰动荷载幅值、频率对试件的蠕变性能影响规律，可根据需要确定不同动力扰动荷载幅值、频率，重复 6.5.1~6.5.4 条规定的试验步骤。

## 6.6 变水头渗透试验

6.6.1 使用金刚石锯或岩石切割机将岩石样品切割成所需的尺寸，确保切割表面平整光滑，避免产生裂纹或不规则表面。切割过程中，应避免产生过多热量，以免影响样品的结构和性能。

6.6.2 试样安装后应保证与套管接触紧密、密封良好。

6.6.3 将测试装置与水源瓶连接，确保水源供给系统稳定，并且水压不会产生波动。安装时，水头高度应按照 GB/T 50123 中 16.3.2 规定。启动系统前，确保水源瓶中的水已稳定进入渗透器，排除系统中的气泡。

6.6.4 在设置好水头并确保水源流动后，等待水压稳定并无气泡，关闭气阀，以确保水源系统不会受到外界干扰。

6.6.5 应连续记录水头变化及对应时间，直至渗流过程稳定。

6.6.6 应进行重复测定，以保证试验结果的稳定性和可重复性。

6.6.7 变水头渗透试验的记录格式应符合本标准附录 F 的规定。

## 7 数据计算

### 7.1 单轴抗压强度计算

试件单轴抗压强度按式计算：

$$R_c = \frac{P}{F} \times 10 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$R_c$ —试件单轴抗压强度，单位为兆帕（MPa）；

$P$ —试件破坏载荷，单位为千牛（kN）；

$F$ —试件初始承压面积，单位为平方厘米（ $\text{cm}^2$ ）。

计算结果取三位有效数字，计算结果填入附录 A。

### 7.2 抗拉强度计算

试件抗拉强度按式计算：

$$R_t = \frac{2P}{\pi DL} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$R_t$ —试件的抗拉强度，单位为兆帕（MPa）；

$P$ —试件破坏载荷，单位为牛（N）；

$D$ —试件直径，单位为毫米（mm）；

$L$ —试件厚度，单位为毫米（mm）。

计算结果取三位有效数字，计算结果填入附录 B。

### 7.3 剪切强度计算

剪切强度计算按照 GB/T 23561.11-2024 中 4.4 条的步骤进行计算，计算结果填入附录 C。

### 7.4 X、Y、Z 轴向应变值的计算

轴向应变值和径向应变值可直接从高速应变测试仪读取，或通过变形值计算。

$$\varepsilon_{hi} = \frac{\Delta h_i}{h_0} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$\varepsilon_{hi}$ —轴向应变， $i$ 取1, 2, 3；

$h_0$ —试件的原始边长， $i$ 取1, 2, 3，单位为毫米（mm）；

$\Delta h_i$ —试件的变化量， $i$ 取1、2、3，取绝对值，单位为毫米（mm）。

计算结果取三位有效数字。

### 7.5 真三轴应力计算

$$\sigma_i = \frac{F_i}{A_i} \times 10 \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$\sigma_i$ —试件加载时所受应力， $i$ 取1, 2, 3，单位为兆帕（MPa）；

$F_i$ —试件受力面受力大小， $i$ 取1, 2, 3，单位为千牛（kN）；

$A_i$ —试件受力面的初始承压面积， $i$ 取1, 2, 3，单位为平方厘米（cm<sup>2</sup>）。

计算结果取三位有效数字。

### 7.6 渗透系数计算

变水头渗透试验渗透系数应按下列公式计算：

$$k_T = 2.3 \frac{aL}{At} \lg \frac{H_{b1}}{H_{b2}} \dots \dots \dots (1)$$

$$k_{20} = k_T \frac{\eta_T}{\eta_{20}} \dots \dots \dots (2)$$

式中：

$k_T$ —水温为T℃时试样的渗透系数，单位为厘米每秒（cm/s）；

受到 $k_{20}$ —换算到20℃时试样的渗透系数，单位为厘米每秒（cm/s）；

$A$ —试样的过水截面积，单位为平方厘米（cm<sup>2</sup>）；

$t$ —水头从开始到终止时经历的时间，单位为秒（s）；

$a$ —测压管断面积，单位为平方厘米（cm<sup>2</sup>）；

$L$ —试样渗流路径长度，单位为厘米（cm），等于试样高度；

$H_{b1}$ —初始水头，单位为厘米（cm）；

$H_{b2}$ —终止水头，单位为厘米（cm）；

$\eta_T$ —水温为T℃时水的动力粘滞系数；

$\eta_{20}$ —水温为20℃时水的动力粘滞系数。

附 录 A  
(规范性)  
单轴抗压强度测定记录表

送样单位：\_\_\_\_\_ 采样地点：\_\_\_\_\_ 采样时间：\_\_\_\_\_ 测定日期：\_\_\_\_\_

岩样编号	送样名称	采样深度 (距地表__m 至__m)	试样编号	试件含水状态	试件描述	
					测定前	测定后
试件尺寸/mm		试件面积 F/cm <sup>2</sup>	破坏载荷 P/kN	抗压强度 R <sub>c</sub> /MPa	含水率/%	试件变形破坏情况描述
直径 D	高 H					

测定：\_\_\_\_\_ 计算：\_\_\_\_\_ 校核：\_\_\_\_\_

附 录 B  
(规范性)  
岩石抗拉强度测定记录表

送样单位：\_\_\_\_\_ 采样地点：\_\_\_\_\_ 采样时间：\_\_\_\_\_ 测定日期：\_\_\_\_\_

岩样编号	送样名称	采样深度(距地表__m至__m)	试样编号	加载方式	试件描述	
					测定前	测定后
试件尺寸/mm		破坏载荷 P/N	抗拉强度 $R_t$ /MPa	试件含水状态	含水率 /%	试件变形破坏情况描述
直径 D	厚度 L					

测定：\_\_\_\_\_ 计算：\_\_\_\_\_ 校核：\_\_\_\_\_

附 录 C  
(规范性)  
岩石抗剪强度测定记录表

送样单位：\_\_\_\_\_ 采样地点：\_\_\_\_\_ 采样时间：\_\_\_\_\_ 测定日期：\_\_\_\_\_

岩样编号	送样名称	采样深度(距地表__m至__m)	试样编号	试件描述		试件含水状态	试件尺寸/mm	
				测定前	测定后		直径D	厚度L
剪切面积 $F/\text{mm}^2$	剪切角度 $\alpha /(^{\circ})$	破坏载荷 $P/\text{N}$	最大正应力 $\sigma / \text{MPa}$	最大剪应力 $\tau / \text{MPa}$	含水率%	平均最大正应力 $\sigma_p / \text{MPa}$	平均最大剪应力 $\tau_p / \text{MPa}$	试件变形破坏情况描述

内摩擦角  $\varphi =$  \_\_\_\_\_

凝聚力  $C =$  \_\_\_\_\_

测定：\_\_\_\_\_ 计算：\_\_\_\_\_ 校核：\_\_\_\_\_

附 录 D  
(规范性)

真三轴稳态渗流耦合蠕变试验记录表

送样单位：\_\_\_\_\_ 采样地点：\_\_\_\_\_ 采样时间：\_\_\_\_\_ 测定日期：\_\_\_\_\_

岩样编号	送样名称	采样深度 (距地表 <u>  </u> m 至 <u>  </u> m)	试件含水状态	试件尺寸/mm		
				长/a	宽/b	高/h
初始预紧力/kN			初态应力/MPa			
X 轴	Y 轴	Z 轴	X 轴 $\sigma_x$	Y 轴 $\sigma_y$	Z 轴 $\sigma_z$	
水压/MPa	环境温度/°C	环境湿度/%	试件受力/kN			试件变形破坏情况描述
			X 轴	Y 轴	Z 轴	
流量/ml			试验持续时间/min			

X、Y、Z 为试验设备定义的三个正交方向，同组试验中应保持一致

测定：\_\_\_\_\_ 计算：\_\_\_\_\_ 校核：\_\_\_\_\_

## 附录 E

(规范性)

真三轴动态渗流耦合动力扰动试验记录表

送样单位：\_\_\_\_\_ 采样地点：\_\_\_\_\_ 采样时间：\_\_\_\_\_ 测定日期：\_\_\_\_\_

岩样编号	试件编号	岩样名称	采样深度 (距地表 m至 m)	试件尺寸/mm			初始预紧力/kN		
				长/a	宽/b	高/h	X轴	Y轴	Z轴
初态应力/MPa			含水率/%	试件变形量/mm			水压 振幅 ( $\Delta\sigma_i$ ) MPa	频率 ( $f_i$ ) Hz	水压循 环次数 $n_i$
X轴 $\sigma_x$	Y轴 $\sigma_y$	Z轴 $\sigma_z$		长/ $\Delta a$	宽/ $\Delta b$	高/ $\Delta c$			
环境湿 度/%	环境温度 /°C	动载振 幅 ( $\Delta\sigma_j$ ) MPa	动载频率 ( $f_j$ ) Hz	应力波 循环次 数 $n_2$	试件变形破坏情况描述				

X、Y、Z 为试验设备定义的三个正交方向，同组试验中应保持一致

测定：\_\_\_\_\_ 计算：\_\_\_\_\_ 校核：\_\_\_\_\_

附 录 F  
(规范性)  
变水头渗透试验记录表

送样单位：\_\_\_\_\_ 采样地点：\_\_\_\_\_ 采样时间：\_\_\_\_\_ 测定日期：\_\_\_\_\_

试验编号	试样说明	试样面积	测压管断面积 a (cm <sup>2</sup> )	孔隙比 e	试样高度 (cm)
开始时间 $t_1$ (__d__h__min)	结束时间 $t_2$ (__d__h__min)	经过时间 t (s)	开始水头 $H_{b1}$ (cm)	中止水头 $H_{b2}$ (cm)	$2.3 \frac{a L}{A t}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
—	—	(2) - (1)	—	—	$2.3 \frac{a L}{A (3)}$
$\lg \frac{H_{b1}}{H_{b2}}$	水温 T℃时的渗透系数 $k_T$ (cm/s)	水温 T (℃)	校正系数 $\frac{\eta_T}{\eta_{20}}$	渗透系数 $k_{20}$ (cm/s)	平均渗透系数 $\bar{k}_{20}$ (cm/s)
(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
$\lg \frac{(4)}{(5)}$	(6) × (7)	—	—	(8) × (10)	$\frac{\sum(11)}{n}$

测定：\_\_\_\_\_ 计算：\_\_\_\_\_ 校核：\_\_\_\_\_

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 23561 煤和岩石物理力学性质测定方法
  - [2] GB 50021 岩土工程勘察规范
  - [3] GB/T 50266-2013 工程岩体试验方法标准
  - [4] GB/T 40961-2021 岩石三轴试验仪校验方法
  - [5] GB/T 50123-2019土工试验方法标准
  - [6] SL/T 264-2020 水利水电工程岩石试验规程
  - [7] DZ/T 0276-2015 岩石物理力学性质试验规程
  - [8] MT/T 593-2011 人工冻土物理力学性能试验
  - [9] MT/T 225-1990 单向压缩条件下煤和岩石蠕变性测定方法
  - [10] NB/T 11568.37-2024 水电工程岩土试验仪器设备校验规程
  - [11] T/CSRME 007-2021 岩石真三轴试验规程
  - [12] T/SDIRAA 906-2021 动力扰动作用下煤和岩石单轴压缩蠕变试验方法
  - [13] T/SDIRAA 909-2023 废弃矿井抽水蓄能电站设计建设指南
-