

# 《高温高压岩石（真）三轴直剪实验程》

## 标准编制说明

东北大学

2025 年 月

# 高温高压岩石（真）三轴直剪实验规程

## 标准编制说明

### 一、工作简况

#### （一）任务来源

本文件是根据中关村绿色矿山产业联盟下达的的 2025 年与绿色矿山相关的团体标准编写计划制定的。

#### （二）协作单位

起草单位：东北大学

参编单位：东北大学、中国科学院武汉岩土力学研究所、清华大学、中国矿业大学、山东黄金集团有限公司、天津大学、中机试验装备股份有限公司

#### （三）制定背景

随着我国在深地探测、深部矿产资源开采、干热岩地热开发、高放核废料地质处置、大型水电工程坝基、深部油气勘探等领域的飞速发展，对深部岩体在真三向应力状态和高地温环境下的力学行为预测提出了更高要求。制定该标准规程的根本必要性在于填补空白、统一规范、满足国家重大战略需求。缺乏标准化的实验数据，这些重大工程的安全性和经济性评估就缺乏坚实的基础。在学术交流、模型验证和工程设计中，使用来源不一、标准各异的数据，会带来巨大的不确

定性和风险。目前，国内外尚无此类复杂实验的权威标准。各研究机构根据自己的设备和理解进行实验，导致获得的岩石力学参数（如强度、内聚力、内摩擦角、模量等）缺乏可比性。

#### （四）起草过程

本项目于 2025 年 4 月由中关村绿色产业联盟下达标准制定计划征集，2025 年 5 月申报立项，2025 年 9 月由中关村绿色产业联盟下达标准编制计划。

（1）2025 年 10 月 8 日，本文件编制组召开第 1 次讨论会，制定了标准编制大纲，完成了参编单位任务分工，并完成了编制大纲审查。

（2）2025 年 10 月 9 日-2025 年 10 月 25 日，编制组形成了《高温高压岩石（真）三轴直剪实验规程》（讨论稿）。

（3）2025 年 10 月 26 日-2025 年 12 月 9 日，编制组委托部分专家对《高温高压岩石（真）三轴直剪实验规程》（讨论稿）进行了咨询，相关专家提出了部分修改建议。

（4）2025 年 12 月 10 日-2025 年 12 月 16 日，编制组经过完善并内部讨论，形成了《高温高压岩石（真）三轴直剪实验规程》（征求意见稿）。

（5）2025 年 12 月 26 日，召集参与编制单位人员进行了修改完善讨论。

（6）2025 年 12 月 30 日，将本标准送审稿发部分专家评审，提

出相关意见。

(7) 2026年1月20日，根据征求意见及专家评审意见，中绿盟组织标准编制单位及相关人员进行会审，完善标准内容。

### (五) 主要起草人

起草人：刘造保、胡大伟、王厚宇、赵志宏、周宏源、刘江峰、刘斌慧、张玉、杨福见、陈林、姚伟、汪昕、谷春华、张玉龙、青克尔、杨强、徐建宇、黄睿智

## 二、标准编制原则和确定主要内容的论据

### (一) 标准编制原则

标准的全部技术内容必须建立在坚实的岩石力学、热力学和测试技术原理之上，确保实验方法能够真实、准确地反映岩石在高温高压复杂状态下的力学行为。在先进技术方面，充分吸纳国内外相关领域的最新研究成果和先进测试技术，确保标准的技术路线和指标要求代表本领域的先进水平，避免将落后的技术固化为标准。标准所规定的实验条件（如温度范围、压力范围、加载路径）紧密结合我国深部矿产资源开发、重大深部工程建设中的实际地质环境，确保实验数据对工程实践具有直接的指导意义。

以“创新、合理、规范、先进、精确”为指导原则编制的《高温高压岩石（真）三轴直剪实验规程》不应仅局限于深部工程岩石的直剪力学试验，还应拓展应用至深部工程岩石的高温高压（真）三轴直

剪力学试验，这也是所有深部工程岩石室内力学试验的最低要求，将为推动深部工程灾害精准防控提供一定的参考借鉴与理论依据。

## （二）确定主要内容的论据

文件编写格式及内容符合 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》的规定要求编写，并力求标准具有“简洁性、通用性、指导性、引导性和可扩展性”的特点。

本文件制定过程中主要参考了《GB/T 23561.1 煤和岩石物理力学性质测定方法 第 1 部分：采样一般规定》、《GB/T 23561.11 煤和岩石物理力学性质测定方法 第 11 部分：煤和岩石》、《GB/T 50266-2013 工程岩体试验方法标准》、《GB/T 15406-2007 岩土工程仪器基本参数及通用技术条件》、《T/CSRME 007-2021 岩石真三轴试验规程》、《SL/T 264-2020 水利水电工程岩石试验规程》、《TB 10115-2023 铁路工程岩石试验规程》、《NB/T 11697-2024 干热岩力学参数实验测试方法》等。

## 三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

### （一）意义

制定该标准规程具有深远的意义，它将推动整个行业和学科的规范化、科学化发展。使用更符合实际的标准实验数据，可以避免因参

数不准而导致的过度保守设计，在确保安全的前提下，显著节约工程材料和经济成本。为工程的寿命预测和全生命周期管理提供科学依据。

## （二）标准主要内容说明

本文件编写主要考虑：深部工程高温高压（真）三轴直剪室内实验的术语与定义，高温高压（真）三轴直接实验设备与试件封装、实验步骤以及实验结果整理等方面。

本文件基于深部工程高温高压的地质环境，主要内容分为五部分：术语和定义、一般要求、实验设备与试件封装、实验、实验数据整理与实验结果。

术语和定义部分涵盖了岩样、试件、试件封装体、高温高压、（真）三轴直剪实验以及柔性传载体等的概念与具体内涵。

一般要求部分涵盖了岩样采集、试件加工、试件形状与尺寸、试件加工要求以及记录描述的基本要求。

实验设备与试件封装部分介绍了实验所用实验机、试件装备和密封过程以及传感器安装等。

实验部分涵盖了（高温）三轴直剪、（高温）真三轴直剪实验的基本要求及实验过程，包括封装体安装、声发射监测、应力施加以及数据采集等。

实验数据整理与实验结果部分涵盖了应力、强度、变形等参数的计算，以及典型实验结果。

## **四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况**

无

## **五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因**

ISRM Suggested Method: Determining deformation and failure characteristics of rocks subjected to true triaxial compression, 2019

## **六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系**

《高温高压岩石（真）三轴直剪实验规程》与现行法律、法规和强制性标准无任何冲突。它在国家标准化体系内，作为一项专业的团体标准，与上位基础标准是服从与深化的关系，与同级标准是协调与互补的关系，共同构建了一个更为完整、先进的岩石力学实验标准体系，旨在满足国家重大战略需求和技术创新发展。

## **七、重大分歧意见的处理经过和依据**

无

## **八、涉及专利的有关说明**

无

## **九、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和 实施日期的建议等措施建议**

无

## **十、其他应予说明的事项**

无