

废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数试验方法

编制说明

起草单位：贵州大学

参编单位：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)

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。

2026 年 4 月 7 日

《废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数试验方法》团体标准编制说明

一、工作简况

1、任务来源（同时说明列入团体标准制修订工作计划情况）

习近平总书记在全国生态环境保护大会上强调，要积极稳妥推进碳达峰碳中和，加快构建清洁低碳、安全高效的能源体系，废弃矿井抽水蓄能电站作为废弃矿井资源化利用与新型储能融合发展的重要方向，兼具资源盘活、绿色转型和提升电网调峰能力等多重价值。蓄水巷道作为废弃矿井抽蓄电站的重要工程空间，其围岩参数直接关系到工程设计、施工控制、渗漏防治、长期运行安全以及后续稳定性评价。

2022年国家发展改革委、国家能源局联合印发的《“十四五”新型储能发展实施方案》明确提出鼓励利用废弃矿井等地下空间资源探索建设抽水蓄能设施。在此背景下，废弃矿井抽水蓄能电站作为一种创新的储能方式，既能盘活大量闲置地下空间，又能提升电网调峰能力，具有显著的经济效益和环境效益。然而，目前国内尚无专门针对废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数试验方法的技术标准，线性相关标准主要面向一般岩石力学试验、工程岩体试验及传统水利水电工程，未能充分考虑废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩在强度、变形、渗流及水-力耦合条件下参数测试的特殊需求，严重制约了该领域试验工作的规范化开展和工程参数获取的统一性。为推动废弃矿井资源绿色转型与高效利用，2024年中关村绿色矿山产业联盟（以下简称中绿盟）发布了《关于征集2024年度绿色矿山团体标准计划项目的通知》（绿盟〔2024〕11号），项目组按照中绿盟要求提交了《废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数试验方法》，提案经标准化工作委员会评审后决定立项，并于2024年7月12日发布《关于发布2024年度第一批团体标准计划项目的通知》，项目编号GRMP-2024-33，由中关村绿色矿山产业联盟提出并归口。

2、起草单位、参编单位

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)

3、主要起草人

本文件起草单位：文志杰，王琦，张嘉正，张向阳，李利平，文金浩，王俊，陶剑，姜志忠，姜鹏飞，焦钰，李佳文

二、制定（修订）标准的必要性和意义

废弃矿井抽水蓄能电站建设是推动废弃矿井资源再利用、促进新型储能发展的重要技术路径。蓄水巷道是连接储水空间、输水系统和工程结构的重要地下通道，其围岩力学与渗流参数不仅影响巷道围岩稳定性和支护设计，而且关系到工程运行过程中的抗渗安全、变形控制与长期服役性能。其围岩参数获取方法不统一、测试条件不规范、数据处理不一致，容易导致设计取值依据不足、试验结果离散性大、工程安全评价失真等问题。

目前，我国现行标准如《煤和岩石物理力学性质测定方法》《工程岩体试验方法标准》《土工试验方法标准》《水利水电工程岩石试验规范》等，为岩石强度、变形及渗流试验提供了基础依据，但尚无面向废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩这一特定对象的专项试验方法标准。尤其对于蓄水巷道围岩在真三轴加载、稳态渗流、动态渗流及动力扰动作用下的蠕变特性参数获取，现有标准缺乏统一的技术框架和记录要求。

本标准的制定，系统规定了废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩的单轴抗压强度、抗拉强度、抗剪强度、真三轴水-力耦合蠕变特性参数以及变水头渗透参数的试验方法，明确了仪器设备、试件规格、加工精度、含水状态、试验环境条件、试验步骤、数据计算及记录表格式等内容，填补了该领域试验方法标准空白。

通过本标准的实施，可为废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数测试提供统一、规范、可操作的技术依据，提高试验结果的可靠性与可比性，为工程勘察设计、支护优化、稳定性分析、防渗评价以及长期运行安全保障提供支撑，对推动废弃矿井绿色转型利用和抽水蓄能工程规范化建设具有重要意义。

三、主要起草过程

本项目于2024年4月申报，2024年7月由中关村绿色产业联盟下达标准制订计划。立项后，由贵州大学牵头组织成立标准编制工作组，制定了工作原则，确定了起草组成员和任务分工，并确定了由贵州大学负责标准文本的初稿起草、意见汇总和修改工作，其他单位共同参与规范编制。

本文件的起草过程中根据各阶段任务的工作要求，组织了相关领域的调研，并召开了讨论会，参与研讨的人员来自高校教师和一线管理人员。通过对文件内容的修改和完善，我们形成了目前的文件文本。主要编制过程包括以下几个阶段：

1、前期调研阶段

2024年2月，项目启动团体标准立项申报工作。2024年7月，中关村绿色矿山产业联盟正式下达标准制订计划。立项后，贵州大学牵头组织有关单位成立标准编制工作组，建立工作机制，明确编制原则、任务分工和进度安排，统筹推进标准起草工作。与此同时，工作组对标准编制的目标定位、适用范围和重点内容进行了研究，为后续编制工作奠定了组织基础。

2、资料收集与前期调研阶段

2024年8月-12月，编制工作组立项后，系统收集了岩石物理力学试验、工程岩体试验、水利水电岩石试验、土工渗透试验、真三轴试验及动力扰动试验等方面的标准和文献资料，重点分析了废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数测试中存在的试验对象特殊、工况复杂、参数体系分散、试验方法不统一等问题。在此基础上，明确了本标准的适用对象、技术边界和主要内容。

3、框架构建与初稿起草阶段

2025年1月-8月，在前期调研的基础上，起草组围绕蓄水巷道围岩参数测试需求，研究确定了标准总体框架和章节设置，形成了包括范围、规范性引用文件、术语和定义、仪器设备、技术要求、试验内容及方法、数据计算、附录记录表等在内的标准编写提纲。随后，各参编单位按照分工开展条文起草，完成标准初稿。初稿形成后，工作组内部进行了多次沟通讨论，对条文结构、逻辑关系和技术表述进行了初步修改完善。

4、征求意见与专题研讨阶段

2026年3月-4月，标准初稿形成后，编制工作组初稿形成后，召开专题讨论会和技术研讨会，围绕试件规格、含水状态、真三轴水-力耦合试验方法、动态渗流与动力扰动耦合试验、渗透系数计算方法及附录记录表设置等关键问题进行了重点讨论，并广泛征求了高校、科研机构及相关工程技术人员的意见建议。对征集到的意见进行了逐条梳理、分类研究和吸收采纳，形成征求意见稿。

5、修改完善与优化阶段

2026年5月-6月，在征求意见基础上，起草组对标准文本进行了系统修改和完善，重点对标准适用范围、术语定义、设备要求、试验步骤表述、数据计算公式、符号统一性、附录记录表与正文对应关系等内容进行了反复修改和优化，提高了标准文本的科学性、适用性和规范性，形成送审稿。

6、审查形成报批稿阶段

2026年6月，按照团体标准制定程序要求，起草组进一步对送审稿进行技术审查和修改完善，结合专家提出的意见，对封面格式、条文层级、术语定义、真三轴试验条文、公式符号说明及附录表头等内容进行了调整，最终形成标准报批稿。

四、制定（修订）标准的原则和依据

1、标准编制原则

（一）科学性原则

本文件编制以岩石力学、工程地质学、渗流力学和水-力耦合理论为基础，结合废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数测试的工程实践，科学确定试验项目、试件要求、试验步骤和数据处理方法。

（二）适用性原则

本文件紧密围绕废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩的工程需求，突出试验方法的针对性和可操作性，既吸收现有成熟试验标准的共性内容，又体现废弃矿井抽蓄工程特有的试验工况要求。

（三）协调性原则

本文件注重与现行国家标准、行业标准和团体标准的衔接协调，对已有标准中成熟适用的技术内容予以引用和吸收，并结合废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数试验需求进行补充和完善，确保与现有标准体系协调一致。

（四）规范性原则

本标准严格按照 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，条文结构清晰，术语定义准确，技术要求明确，试验方法和数据处理规则具有可操作性。

2、标准参考的主要依据

本文件制定过程主要收集了国内有关植物协同微生物原位固化及稳定化修复技术相关文献资料，并参考了以下相应标准：

（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/T40961-2021 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/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

五、与现行有关法律、法规和标准的关系

本文件在编制过程中，遵循国家现行有关法律、法规和政策要求，符合标准化工作的有关规定，与现行法律、法规无抵触，与国家和行业现行相关标准协调衔接。

本文件不涉及与现行强制性标准相冲突的内容，属于对现有岩石力学试验、工程岩体试验、渗透试验及真三轴试验相关标准在废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数测试领域的细化和补充。其制定有助于填补该领域在专项试验方法标准方面的空白，为废弃矿井抽蓄电站工程建设与运行安全提供技术支撑。

六、标准主要内容说明

本文件规定了废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数试验的技术要求，主要章节包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、仪器设备、技术要求、试验内容及方法、数据计算以及附录记录表等。主要内容说明如下：

1、术语和定义

对“废弃矿井”“抽水蓄能电站”“蓄水巷道”“围岩参数”“单侧稳态渗流”“单侧动态渗流”“真三轴试验”等关键术语进行了定义，以统一标准理解和应用。

2、仪器设备

明确了单轴抗压、抗拉、抗剪、真三轴水-力耦合试验、变形测量、温湿度监测及渗透试验所需设备的功能和基本要求，为试验实施提供硬件条件依据。

3、技术要求

规定了采样基本要求、试件规格、加工精度、试件数量、试件含水状态和试验环境条件，保证试验对象与试验条件的一致性和可比性。

4、试验内容及方法

规定了单轴抗压强度、抗拉强度、抗剪强度、真三轴水-力耦合蠕变特性参数、真三轴应力-渗流下动力扰动蠕变特征参数以及变水头渗透试验的方法要求。其中，真三轴水-力耦合和动态渗流耦合动力扰动试验是本标准的重要特色内容。

5、数据计算

明确了单轴抗压强度、抗拉强度、剪切强度、三个正交方向应变、真三轴应力及渗透系数的计算方法，为试验结果整理和工程应用提供依据。

6附录记录表

设置了单轴抗压强度、抗拉强度、抗剪强度、真三轴稳态渗流耦合蠕变、真三轴动态渗流耦合动力扰动及变水头渗透试验记录表，便于试验过程和结果的标准化记录。

总体来看，本文件围绕废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩参数测试需求，系统构建了涵盖基本力学参数、渗流参数及复杂耦合工况参数的试验技术框架，能够为该类工程围岩参数获取提供科学、规范、可操作的技术依据。

七、分歧意见的处理过程、依据和结果

本文件的制定过程中未出现重大的分歧意见。

八、采用国际标准或国外先进标准情况

本文件制定过程中，起草组围绕术语定义、试件规格、真三轴试验方向表述、温度条件设置、附录记录项设置、公式符号说明等问题进行了多轮讨论和修改。对于专家和有关技术人员提出的意见，起草组逐条进行了研究和吸收采纳。对存在不同认识的技术问题，遵循科学性、适用性和规范性原则，结合现行标准规定和工程实际需求进行了协调处理，未形成重大分歧意见。

九、贯彻标准的措施建议

组织措施：在中关村绿色矿山产业联盟的组织协调下，以标准起草单位和起草人员为主，成立标准宣贯小组。

技术措施：积极在废弃矿井资源开发利用相关企业、设计院和科研机构中开展标准宣贯培训工作，推动标准在废弃矿井抽蓄电站项目中的实际应用。

十、其他应予说明的事项

本文件为首次制定的团体标准，不存在可废除的对应标准。

十一、其他应予说明的事项

本文件编制说明由中关村绿色矿山产业联盟提出。

本文件编制说明由中关村绿色矿山产业联盟标准化工作委员会归口。

本文件编制说明主要由贵州大学、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)负责起草。

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