

废弃矿井抽水蓄能电站蓄水巷道围岩支护设计规范

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，左建平，李佳文，李利平，张向阳，左宇军，文金浩，赵顺坤，陈忠富，张嘉正，姜志忠。

2026年4月7日

《废弃矿井抽水蓄能电站蓄水巷道围岩支护设计规范》

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，坚持全国统筹、节约优先、双轮驱动、内外畅通、防范风险的原则，落实好碳达峰碳中和“1+N”政策体系，构建清洁低碳安全高效的能源体系，加快构建新型电力系统。在此过程中，储能技术作为全球应对气候变化、促进能源转型的关键技术，发挥着至关重要的作用。新型储能不仅是建设新型电力系统的重要装备基础和关键支撑技术，也是推动能源绿色低碳转型、实现碳达峰碳中和目标的重要支撑力量。废弃矿井抽蓄电站作为一种创新的能源存储方式，其蓄水巷道围岩的稳定性直接关系到电站的安全运行和长期效益。然而，废弃矿井的地质条件复杂多变，巷道围岩的力学性质往往较差，存在诸多不稳定因素。因此，制定一套科学合理的蓄水巷道围岩支护设计规范，对于确保废弃矿井抽蓄电站的安全稳定运行、防止地质灾害的发生、保障人民生命财产安全具有重要意义。

科学合理的支护设计规范对于废弃矿井抽蓄电站的建设至关重要，它不仅确保蓄水巷道围岩的稳定性，防止地质灾害，保障电站的安全稳定运行，还能通过优化支护方案降低支护成本，提高经济效益，减少运行风险和维修成本，进而推动废弃矿井抽蓄电站建设的规范化、标准化和专业化发展，提升行业整体水平和竞争力。同时，这一规范还促进了资源的循环利用和可持续发展，符合国家环保政策和能源战略，为废弃矿井的再利用和清洁能源产业的发展提供了有力支撑。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《废弃矿井抽水蓄能电站蓄水巷道围岩支护设计规范》，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，左建平，李佳文，李利平，张向阳，左宇军，文金浩，赵顺坤，陈忠富，张嘉正，姜志忠

二、制定（修订）标准的必要性和意义

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，坚持全国统筹、节约优先、双轮驱动、内外畅通、防范风险的原则，落实好碳达峰碳中和“1+N”政策体系，构建清洁低碳安全高效的能源体系，加快构建新型电力系统。在此过程中，储能技术作为全球应对气候变化、促进能源转型的关键技术，发挥着至关重要的作用。新型储能不仅是建设新型电力系统的重要装备基础和关键支撑技术，也是推动能源绿色低碳转型、实现碳达峰碳中和目标的重要支撑力量。

为推动“十四五”新型储能高质量规模化发展，2022年2月，国家发展改革委、国家能源局联合印发了《“十四五”新型储能发展实施方案》。提出坚持优化新型储能建设布局，推动新型储能与电力系统各环节融合发展。在电源侧，加快推动系统友好型新能源电站建设；在电网侧，因地制宜发展新型储能。废弃矿井抽蓄电站作为一种创新的能源存储方式，其蓄水巷道围岩的稳定性直接关系到电站的安全运行和长期效益。然而，废弃矿井的地质条件复杂多变，巷道围岩的力学性质往往较差，存在诸多不稳定因素。因此，制定一套科学合理的废弃矿井抽水蓄能电站蓄水巷道围岩支护设计规范，对于确保废弃矿井改建抽水蓄能电站的安全稳定运行、防止地质灾害的发生、保障人民生命财产安全具有重要意义。

废弃矿井抽水蓄能电站的建设，不仅有助于解决废弃矿井遗留的安全问题及环境问题，还能深入推动生态文明建设。国家层面已出台相关政策，旨在加强废弃矿井的治理与利用，并鼓励地方政府根据本地实际情况，制定相应的地方标准。在此背景下，制定废弃矿井抽水蓄能电站建设的团体标准，将有力引导行业技术创新，促进抽水蓄能电站技术的不断进步，从而全面提升行业的整体发展水平。

科学合理的支护设计规范对于废弃矿井抽蓄电站的建设至关重要，它不仅能确保蓄水巷道围岩的稳定性，防止地质灾害，保障电站的安全稳定运行，还能通过优化支护方案降低支护成本，提高经济效益，减少运行风险和维修成本，进而

推动废弃矿井抽蓄电站建设的规范化、标准化和专业化发展，提升行业整体水平和竞争力。同时，这一规范还促进了资源的循环利用和可持续发展，符合国家环保政策和能源战略，为废弃矿井的再利用和清洁能源产业的发展提供了有力支撑。经对现行废弃矿井抽水蓄能电站建设的国家标准、行业标准和地方有关规定进行查询，以“废弃矿井抽水蓄能电站蓄水巷道支护”关键词进行搜索，未发现与本规范相同或相似的规范及标准，本标准可作为现行规范标准的必要补充。

因此，制定废弃矿井抽蓄电站蓄水巷道围岩支护设计规范，不仅具有政策依据和技术可行性，而且对于保障电站安全、提高经济效益、推动行业发展、促进资源循环利用等方面都具有重要意义。因此，应加快相关地方标准的制定和推广，以推动废弃矿井抽蓄电站建设的规范化和高质量发展。

本文件规定了废弃矿井建设抽水蓄能电站蓄水巷道围岩支护设计的基本要求、前期调查与评估、支护设计原则及方法、支护材料及设备选择、支护施工工艺、施工监测与工程验收等内容。填补了废弃矿井抽水蓄能电站蓄水巷道围岩支护设计领域相关标准的空白，形成了指导废弃矿井改造抽蓄电站过程中围岩支护设计、施工与监测的技术规范性文件。

本文件适用于利用废弃矿井建设抽水蓄能电站蓄水巷道（包括新建或改造的主巷道、支巷道、连接巷道等）的围岩支护系统的设计、施工、监测与维护。

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。自立项后，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，编制工作组围绕废弃矿井抽水蓄能电站建设、地下工程围岩支护、矿井改造利用、工程地质与水文地质条件分析等方面，系统收集并整理了国内外相关文献资料、现行国家标准、行业标准、团体标准及典型工程案例，重点梳理了与蓄水巷道围岩支护设计、施工、监测和验收有关的技术要求与工程经验。在此基础上，结合废弃矿井改造抽水蓄能电站的实际需求，对相关技术现状、存在问题和标准需求进行了综合分析，为标准框架设计和条文编写提供了依据。

3、框架构建与初稿起草阶段

2025年1月-8月，在前期调研和分析研究的基础上，编制工作组围绕标准适用对象和技术需求，研究确定了标准的总体框架、章节设置和主要技术内容，形成了标准编写提纲。根据工作分工，起草组重点围绕术语和定义、前期调查与评估、支护设计原则与方法、支护材料与设备选择、支护施工工艺、施工监测与工程验收等内容开展条文编制，完成了标准文本初稿。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，编制工作组通过召开专题讨论会、技术研讨会等方式，广泛征求相关高校、科研院所及工程单位专家学者、技术人员和一线管理人员的意见建议。围绕围岩支护设计原则、支护结构选型、参数确定方法、施工工艺、监测内容及验收要求等关键技术问题进行了重点讨论和充分论证。对征集到的意见建议，编制工作组逐条梳理、分类研究，并对标准文本作进一步修改，形成征求意见稿。

5、修改完善与优化阶段

2026年5月-6月，在征求意见和专题研讨的基础上，编制工作组对标准文本进行了系统修改和进一步完善，重点对标准适用范围、条文表述的规范性、技术要求的协调性、引用文件的完整性以及内容设置的合理性进行了补充和优化。对于部分关键条款，结合调研情况和专家意见进行了反复研究和调整，进一步增强了标准的科学性、适用性和可操作性。在此基础上，形成了标准送审稿。

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，编制工作组组织开展标准送审稿的技术审查工作，认真听取专家对标准内容、结构和技术条款的审查意见。根据审查意见，起草组对相关内容进行了逐条修改和完善，进一步规范了文本格式，统一了技术表述，补充了必要说明，最终形成标准报批稿，为标准审定发布奠定了基础。

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

本文件编制以废弃矿井抽水蓄能电站蓄水巷道围岩支护设计相关理论、工程实践和研究成果为基础，结合废弃矿井改造利用的实际需求，合理确定标准框架和技术内容，确保标准具有科学依据和技术支撑。

（二）适用性原则

本文件紧密结合废弃矿井抽水蓄能电站蓄水巷道围岩支护设计、施工、监测与验收等实际需求，突出针对性和实用性，力求为相关工程建设和运行管理提供切实可行的技术指导。

（三）协调性原则

本文件注重与现行国家标准、行业标准及相关技术规范的衔接协调，对已有标准中适用的内容予以吸收和引用，并结合本领域特点对相关技术要求进行补充和完善，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，标准涉及的专业术语、技术要求、施工工艺、工程验收等内容表达准确，引用数据来源真实可靠，指标科学、论证充分，保证标准质量。

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 16423 金属非金属矿山安全规程
- （2）GB/T 50511 煤矿井巷工程施工规范

- (3) SL 373-2007 水利水电工程水文地质勘察规范
- (4) SL 642-2013 水利水电地下工程施工组织设计规范
- (5) SL 212 水工预应力锚固设计规范
- (6) SL/T 654 水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范
- (7) NB/T 35071 抽水蓄能电站水能规划设计规范
- (8) NB/T 35100 水电工程覆盖层预应力锚索技术规范
- (9) NB/T 10072 抽水蓄能电站设计规范
- (10) NB/T 10073 抽水蓄能电站工程地质勘察规程
- (11) NB/T 10802 水电工程预应力锚固设计规范
- (12) NB/T 10857 水电工程合理使用年限及耐久性设计规范
- (13) DL/T 5123 水电站基本建设工程验收规程
- (14) DL/T 5863 水电工程地下建筑物安全监测技术规范
- (15) DB34/T 371.1 水利水电工程施工质量检验与评定规范 第1部分：土建工程

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。

现有标准对矿山安全、井巷施工、水利水电地下工程、抽水蓄能电站设计、工程勘察、锚固设计、施工监测和工程验收等作出了原则性或通用性规定，但针对废弃矿井改造抽水蓄能电站蓄水巷道围岩支护设计这一特定应用场景，尚缺少专门的团体标准。本文件立足该领域工程特点，围绕前期调查与评估、支护设计原则与方法、支护材料与设备选择、支护施工工艺、施工监测与工程验收等内容提出了针对性技术要求，填补了相关标准空白。本文件结合废弃矿井抽水蓄能电站蓄水巷道围岩支护设计实际，对相关技术要求进行了细化和补充，是对现有标准体系的有益完善和延伸。

六、标准主要内容说明

本文件规定了废弃矿井抽水蓄能电站蓄水巷道围岩支护设计的基本要求，主要内容包括术语和定义、前期调查与评估、支护设计原则与方法、支护材料与设备选择、支护施工工艺、施工监测与工程验收等：

1、术语和定义

本文件对“蓄水巷道”“二次开挖”“损伤围岩”“二次支护”等术语进行了界定，为标准条文的统一理解和应用提供了基础。

2、前期调查与评估

本文件对地质勘察与工程评估、水文地质条件分析等提出了要求，明确应系统掌握废弃矿井的地质背景、围岩性质、开采历史、地下水赋存条件及相关工程建设条件，为支护设计提供依据。

3、支护设计原则与方法

本文件规定了支护设计应遵循安全第一、因地制宜、经济合理、技术先进和全生命周期管理等原则，并对不同类型支护结构的选择、设计方法及支护参数确定要求作出了规定，强调结合工程类比、理论分析、数值模拟和监测反馈等方法开展综合设计。

4、支护材料与设备选择

本文件对支护材料的性能、选用原则以及锚杆、锚索、混凝土、衬砌等支护材料和技术要求进行了规定，强调材料和设备应满足强度、耐久性、防腐性和适应复杂水文地质环境的要求。

5、支护施工工艺

本文件对蓄水巷道支护施工准备、二次开挖与临时支护、二次支护与衬砌支护等内容进行了规定，明确了施工过程中的主要技术要求和工艺控制要点。

6、施工监测与工程验收

本文件对支护施工监测内容、监测频率、监测数据分析与反馈、工程验收程序、验收内容及验收资料等作出了规定，要求通过全过程监测和分阶段验收，确保支护工程质量和运行安全。

总体来看，本文件围绕废弃矿井抽水蓄能电站蓄水巷道围岩支护设计与实施全过程，系统构建了从前期调查、设计选型、材料设备、施工实施到监测验收的技术内容框架，具有较强的系统性、针对性和可操作性。

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

目前，国内外尚无用于有色金属矿区汞污染地块植物与微生物协同原位固化及稳定化修复技术的标准。

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：积极在有色金属采选冶企业开展标准宣贯培训工作和标准技术应用实践。

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，左建平，李佳文，李利平，张向阳，左宇军，文金浩，赵顺坤，陈忠富，张嘉正，姜志忠。