煤蠕变试验方法

标准编制说明

**1 工作简况**

**1.1 任务来源及计划要求**

现今在煤和岩石领域缺失蠕变的相关标准，现有蠕变标准大多针对建材，金属与材料领域，煤和岩石领域的蠕变试验标准缺失。现有蠕变变形参数试验该标准的制定目的在于规范并指导煤和岩石蠕变的试验方法。明确煤和岩石的蠕变定义，提供标准化的测量方法，高效易行的测量步骤以及蠕变试验中煤和岩石变力学、变形等参数的标准化计算公式。主要服务于煤矿大巷，永久硐室等长期年限的稳定性分析。因此，为提高我国煤矿动力灾害防治水平，有效评估煤的抗冲击性能，中国煤炭学会批准了《煤和岩石蠕变试验方法》团体标准立项，并由中国煤炭学会提出并归口。

**1.2 起草单位及主要起草人**

本标准起草单位：煤炭科学技术研究院有限公司、中国科学院武汉岩土力学研究所、中国矿业大学、辽宁工程技术大学、山东科技大学、中国矿业大学（北京）、河南理工大学、辽宁工程技术大学、四川大学。

本部分主要起草人员（排名不分前后，与单位顺序对应）：赵善坤、赵阳、邓志刚、潘鹏志、孟波、韩军、文志杰、王春来、李云鹏、刘晓斐、王文、张俊文、李一哲、刘洪磊、唐巨鹏、宋卫华、刘建锋、高海南、荣腾龙、苏振国、莫云龙。

主要工作：本标准由煤炭科学技术研究院有限公司牵头，其他起草单位参与主要工作为国内外相关标准和技术资料的收集与整理，标准框架的制定，以及标准起草和编制说明编写等组织、协调、审核工作。编写方案、内容的研讨及确定，对本标准各版本涵盖的全部内容提出编写和修改意见。

**1.3 各阶段工作过程**

该团体标准自2022年12月28日由中国煤炭学会批准立项后，由煤炭科学技术研究院有限公司作为牵头单位，联合东北大学，河南理工大学，辽宁工程技术大学，山东科技大学，四川大学，中国矿业大学，中国矿业大学（北京），中国科学院武汉岩土力学研究所等多家单位，组建了标准起草小组。起草小组于2022年12月开始，收集、查阅国内外相关资料，听取了各方面意见，参照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，按照中国煤炭学会团体标准制订要求，对本部分中的各项条款逐一研究，编写了本部分标准的草稿。各阶段工作过程如下：

1）2023年1月~2023年8月，根据《关于中国煤炭学会2022年团体标准立项的通知》要求，成立标准起草小组，开展前期调研及编写工作：充分调研了国内外采用霍普金森杆测定煤岩动态抗压强度的相关国际标准、国内标准、行业标准以及团体标准，阅读了大量相关文献，分析实验条件、要求、步骤，确定了煤岩动态抗压强度测定的主要技术要求及流程。经起草小组内部研讨，由于岩石与煤差异较大，其蠕变性质以及测试方法及测试结果以及测试目的均有较大不同。且与煤炭行业标准《单向压缩条件下煤和岩石蠕变性测定方法》有一定重合，建议将标准名称及主要内容——“煤蠕变试验方法”进行修改、聚焦，只体现煤的蠕变试验方法。

2）2023年9月~2023年11月，经起草组内部会议讨论，形成标准征求意见稿，并开展征求意见工作，发送至47家单位，共收回意见13条。

3）2023年12月：根据征求意见，修改标准征求意见稿，其中采纳4条、未采纳9条，形成标准送审稿。

**2 标准主要内容的论据**

**2.1 仪器设备**

该部分内容主要包括试件加工设备、检测工具、加载设备以及测试设备，其中试件加工设备及检测工具主要参考《GB/T 23561.7-2009 煤和岩石物理力学性质测定方法 第7部分：单轴抗压强度测定及软化系数计算方法》，由于精度要求的提高和产品的升级，将参考标准中的百分表，修改为千分表（精度不低于0.01mm）。

对于加载设备的要求，主要参考常用设备为力学试验机如MTS815系列，GCTS-RTR系列，TAW-2000系列。以及专项蠕变试验机，参考四川大学蠕变实验室。

**2.2 试件规格**

该部分内容主要包括标准试件规格、加工精度及检验方法、含水状态以及试件数量。其中标准试件规格主要参考《GB/T 23561.7-2009 煤和岩石物理力学性质测定方法 第7部分：单轴抗压强度测定及软化系数计算方法》中对于试件规格的要求，同时考虑煤样裂隙较发育的特点，增加了对试件裂隙、夹杂等结构的特殊要求。

对于加工精度及检验方法中的内容，主要参考GB/T 23561.7-2009 煤和岩石物理力学性质测定方法 第7部分：单轴抗压强度测定及软化系数计算方法》，

对试件含水状态的要求，主要参考GBT 23561.6-2009。

对试件数量的要求，主要参考GBT 23561.7-2009。

**2.3 测定时的环境温度和湿度**

该部分内容参考了GB/T 23561.7-2009，并增加了“对测定时的环境温度、湿度有特殊要求时，也可根据特殊的试验目另行确定”。

**2.4 测定步骤**

该部分内容参考了相关单、三轴试验标准以及相关文献。

**2.5 数据计算**

该部分内容参考了相关单、三轴试验标准以及相关文献。。

2.4、2.5部分参考文献

[1] 张天军,郭毅,庞明坤等.不同环境湿度下承压破碎煤岩蠕变分形特征研究[J].采矿与安全工程学报, 2020, 37(05): 1037-1044.

[2] 张慧梅,王赋宇,李焕容等.不同浸润时间和应力水平下煤(岩)蠕变损伤模型研究[J].采矿与安全工程学报,2023,40(02):399-407.

[3] 王高昂,朱斯陶,姜福兴等.高应力厚煤层大巷孤立煤体蠕变失稳冲击机理及防治研究[J].岩土工程学报,2022,44(09):1689-1698+9.

[4] 孙艺丹,杨逾.基于扰动状态概念的煤蠕变本构模型[J].辽宁工程技术大学学报(自然科学版),2020,39(04):299-303.

[5] 王兴开. 极软煤巷煤体蠕变力学特性及其锚固作用机理研究[D].中国矿业大学,2020.

[6] 张雷,周宏伟,王向宇等.考虑蠕变影响的深部煤体分数阶渗透率模型研究[J].岩土工程学报,2020,42(08):1516-1524.

[7] 杨俊涛,宋彦琦,马宏发等.考虑硬化和损伤效应的盐岩蠕变本构模型研究[J].岩土力学,2023,44(10):2953-2966.

[8] 张修峰,陈洋.煤柱型冲击地压类型、发生机理与防治对策研究[J/OL].煤炭科学技术:1-11[2023-10-20].https://doi.org/10.13199/j.cnki.cst.2023-0017.

[9] 郭金帅. 区段煤柱蠕变损伤机制及其支承顶板裂隙演化规律研究[D].中国矿业大学,2022.

[10] 王维忠,尹光志,王登科等.三轴压缩下突出煤粘弹塑性蠕变模型[J].重庆大学学报,2010,33(01):99-103.

[11] 蓝航,韩科明,韩震.深部条带煤柱蠕变影响下地表残余沉降及煤柱稳定性分析[J].煤炭学报,2022,47(S1):1-12.

**3 试验验证情况和预期效果**

**3.1 试验验证情况**

单三轴压缩蠕变实验是国内外比较成熟的一项实验内容，本部分标准中规定的仪器、设备、试件等的基本技术参数，一部分来源于标准，一部分参考国内外参考文献。本标准对压缩蠕变试验条件进行了定义，主要考虑的是试验条件下与煤矿工程现场情况具有一致性与合理性。

**3.2 预期经济效益与产业发展**

在浅部煤炭资源日趋枯竭的形势下，我国煤炭开采深度和采掘范围不断增加，随之而来的煤与瓦斯突出、冲击地压、顶板灾害和突水等煤岩动力灾害频度和强度明显增加，严重威胁煤矿安全、高效生产。为了保障矿井安全生产、有效评估煤的抗冲击性能，需要对煤的动态单轴抗压强度测定方法进行统一规定。

煤的蠕变性质试验与测定，有利于科学准确的评估煤的长时强度以及力学性质，对于有效评估煤的冲击倾向性具有重要的参考意义。本部分标准的制定将进一步规范煤的动态力学参数测定，对于促进我国煤岩学发展、实现煤矿防灾减灾具有重要的意义，有利于整个煤炭行业的安全发展。

**4 重大分歧意见的处理过程和依据**

无。

**5 贯彻标准的要求和措施建议**

（1）建议标准实施后组织标准宣传、宣讲，以使各科研单位了解标准内容，促进标准的顺利实施。

（2）本标准在执行过程中的意见或建议反馈至煤炭科学技术研究院有限公司安全分院（北京市朝阳区青年沟路5号，邮编100013）。

**6 其它应给予说明的事项**

无。