煤的动态单轴抗压强度测定方法

编制说明

**1 工作简况**

**1.1 任务来源及计划要求**

煤矿开采过程中顶板垮断、煤柱失稳、放炮、断层滑移等将激发大量动载荷，其中高能量动载荷作用于巷道周围煤体，可能会导致煤体失稳并造成冲击地压、煤与瓦斯突出等动力灾害。实验室条件下，煤体的冲击破坏往往采用霍普金森杆实验平台进行模拟，并采用动态抗压强度指标衡量煤的抗冲击性能，但目前我国缺乏确定煤的动态抗压强度测定方法标准，尤其是动态单轴抗压强度，造成各科研单位在测定该指标时结果差异较大、煤的抗冲击性能无法评估，进而导致矿井动力灾害防治缺乏科学指导。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《煤和岩石动态抗压强度测定方法》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、华北科技学院、煤炭科学研究总院中央研究院、天津大学、东南大学、中南大学、辽宁工程技术大学、河南理工大学、中国矿业大学（北京）、中国科学院武汉岩土力学研究所、中国矿业大学、辽宁大学、山东科技大学、中煤能源研究院有限责任公司。

本部分主要起草人员（排名不分前后）：赵善坤、张宁博、崔春阳、徐颖、宫凤强、李地元、范超军、王文、薛东杰、潘鹏志、曹安业、赵阳、罗浩、王寅、赵同彬、李云鹏、王春来、王爱文、杜坤、韩刚、李一哲。

主要工作：本标准由煤炭科学技术研究院有限公司牵头，由华北科技学院负责起草，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。其他起草单位参与编写方案、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，联合华北科技学院，中国矿业大学（北京），辽宁工程技术大学，中南大学，东南大学，天津大学，中国矿业大学，山东科技大学，中国科学院武汉岩土力学研究所，辽宁大学，河南理工大学等多家单位，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，由于岩石的动态抗压强度测定与爆破行业制定的《岩石材料动态单轴压缩强度测试方法》团体标准相重合，建议将标准名称及主要内容——“煤和岩石动态抗压强度测定方法”进行修改、聚焦，只体现煤的动态抗压强度测定方法。同时由于目前动态单轴抗压强度测定相对成熟，国内外对动态三轴抗压强度测定方法尚未形成统一意见，因此会上提出只编写“煤的动态单轴抗压强度测定方法”部分。

**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Xia等《Split Hopkinson Pressure Bar (SHPB) Tests on Rocks》和Zhou等《Suggested methods for determining the dynamic strength parameters and mode-I fracture toughness of rock materials》。对于加载设备中冲击杆的发射压力和速度范围、测试设备的要求，主要参考现有SHPB技术和相关文献。

**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Xia等《Split Hopkinson Pressure Bar (SHPB) Tests on Rocks》和《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》，同时为了保证测试结果的科学准确，增加了对试件波速的测量要求，测量方法参考DZ/T 0276.24-2015。

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，同时为了保证测定结果的有效、准确，将试件数量增加至5个。

**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Xia等《Split Hopkinson Pressure Bar (SHPB) Tests on Rocks》、Zhou等《Suggested methods for determining the dynamic strength parameters and mode-I fracture toughness of rock materials》、T/CSEB 0004-2018《岩石材料动态单轴压缩强度测试方法》及部分相关文献。同时冲击杆速度设置主要参考了煤冲击破坏实验相关文献，例如汪海波等《冲击载荷作用下硬煤的动态力学特性研究》、王登科等《冲击载荷作用下煤的破坏特性试验研究》。

对实验数据有效行的要求主要参考陈军等《冲击荷载下煤的动力学特性实验研究》。

**2.5 数据计算**

该部分内容主要参考Xia等《Split Hopkinson Pressure Bar (SHPB) Tests on Rocks》和Zhou等《Suggested methods for determining the dynamic strength parameters and mode-I fracture toughness of rock materials》。

**3 试验验证情况和预期效果**

**3.1 试验验证情况**

SHPB动态单轴抗压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，一部分来源于国际标准，例如Xia等《Split Hopkinson Pressure Bar (SHPB) Tests on Rocks》，一部分参考国内外参考文献。本标准将冲击杆的速度设定为4.0～6.0m/s，主要考虑的是在该速度下坚硬煤样也可完全破坏，故设定冲击杆速度是合理的。

**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。

煤的动态单轴抗压强度测定，有利于科学准确的评估煤的抗冲击性能，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 采用国际标准的程度及水平的简要说明**

无。

**5 重大分歧意见的处理过程和依据**

无。

**6 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）。

**7 其它应给予说明的事项**

无。