

ICS 19.020
A 21

团 体 标 准

T/CSRME 001—2019

岩石动力特性试验规程

Technical specification for testing
method of rock dynamic properties

2019-11-20 发布

2020-01-01 实施

中国岩石力学与工程学会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国岩石力学与工程学会提出并归口管理。

本标准技术条款由中国岩石力学与工程学会岩石动力学专业委员会负责解释。

本标准起草单位：中国科学院武汉岩土力学研究所、中南大学、陆军工程大学、西北核技术研究院、军事科学院国防工程研究院工程防护研究所、武汉理工大学、武汉大学、天津大学、东南大学、重庆交通大学、洛阳利维科技有限公司。

本标准主要起草人：李夕兵、李海波、王明洋、王占江、宫凤强、李磊、李新平、卢文波、夏开文、黄理兴、周子龙、卢强、李杰、尹士兵、严鹏、李俊如、罗忆。

目 次

1	范围	(1)
2	规范性引用文件	(2)
3	术语和定义	(3)
4	总则	(4)
5	基本规定	(5)
6	岩样采集与制备	(6)
6.1	岩样采集	(6)
6.2	岩样制备	(6)
7	岩石声速测定	(8)
7.1	一般规定	(8)
7.2	主要仪器设备	(8)
7.3	岩样制备与要求	(8)
7.4	试验方法	(9)
7.5	数据分析	(10)
7.6	成果整理	(10)
8	岩石施密特锤试验	(11)
8.1	一般规定	(11)
8.2	主要仪器设备	(11)
8.3	试样制备与要求	(12)
8.4	试验步骤与要求	(13)
8.5	数据处理	(14)
8.6	成果整理	(15)
9	岩石动载机试验	(16)
9.1	一般规定	(16)
9.2	主要仪器设备	(16)

9.3	试样制备与要求	(17)
9.4	试验步骤	(17)
9.5	数据分析	(19)
9.6	成果整理	(22)
10	岩石霍普金森杆试验	(23)
10.1	一般规定	(23)
10.2	主要仪器设备	(23)
10.3	试样制备与要求	(24)
10.4	试验步骤	(25)
10.5	数据分析	(26)
10.6	成果整理	(28)
11	岩石爆炸加载试验(粒子速度法)	(29)
11.1	一般规定	(29)
11.2	主要仪器设备	(29)
11.3	荷载设计与爆源制作	(30)
11.4	测试参数与传感器	(32)
11.5	试样制备和组装	(32)
11.6	试验步骤	(37)
11.7	数据分析	(38)
11.8	测量不确定度分析	(40)
11.9	成果整理	(40)
附录 A(规范性附录)	试验数据表	(41)
附录 B(资料性附录)	岩石霍普金森杆抗压试验案例	(49)
附录 C(资料性附录)	粒子速度的测量不确定度分析	(54)
	本标准用词说明	(56)
	条文说明	(57)

Contents

1	Scope	(1)
2	Normative references	(2)
3	Terms and definitions	(3)
4	General	(4)
5	Basic regulations	(5)
6	Collection and preparation of rock sample	(6)
6.1	Collection of rock sample	(6)
6.2	Preparation of rock sample	(6)
7	P-wave velocity measurement of rock sample	(8)
7.1	General principles	(8)
7.2	Main instruments and equipments	(8)
7.3	Processing of sample and requirements	(8)
7.4	Method of testing	(9)
7.5	Analysis of test data	(10)
7.6	Arrangement of achievements	(10)
8	Schmidt hammer rock tests	(11)
8.1	General principles	(11)
8.2	Main instruments and equipments	(11)
8.3	Processing of sample and requirements	(12)
8.4	Test procedures and requirements	(13)
8.5	Analysis of test data	(14)
8.6	Arrangement of achievements	(15)
9	Dynamic loading test of rock	(16)
9.1	General principles	(16)
9.2	Main instruments and equipments	(16)

9.3	Processing of sample and requirements	(17)
9.4	Test procedures	(17)
9.5	Analysis of test data	(19)
9.6	Arrangement of achievements	(22)
10	Split Hopkinson pressure bar test of rock	(23)
10.1	General principles	(23)
10.2	Equipment and its requirements	(23)
10.3	Description of sample preparation and requirements	(24)
10.4	Test procedures	(25)
10.5	Analysis of test data	(26)
10.6	Arrangement of achievements	(28)
11	Explosion loading test of rock (Particle velocity gauge method)	(29)
11.1	General principles	(29)
11.2	Main instruments and equipments	(29)
11.3	Load design and explosion source production	(30)
11.4	Test parameters and sensors	(32)
11.5	Preparation and assembly of rock sample	(32)
11.6	Test procedures	(37)
11.7	Analysis of test data	(38)
11.8	Uncertainty analysis of measurement	(40)
11.9	Arrangement of achievements	(40)
AnnexA(normative)	Test data sheet	(41)
AnnexB(informative)	Rock Hopkinson pressure bar test case	(49)
AnnexC(informative)	Uncertainty analysis of particle velocity measurement	(54)
	Explanation of words usage	(56)
	Explanation of provisions	(57)

1 范 围

本标准规定了岩石在应变率 $10^{-2} \text{ s}^{-1} \sim 10^4 \text{ s}^{-1}$ 范围内的动力特性试验方法。

本标准适用于爆炸、冲击、地震等动荷载作用下岩石力学特性(参数)的测试与研究。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 23561.10 煤和岩石物理力学性质测定方法 第10部分:煤和岩石抗拉强度测定方法

GB 50021 岩土工程勘察规范

GB/T 50266 工程岩体试验方法标准

The ISRM Suggested Methods for Rock Characterization, Testing and Monitoring: 2007—2014

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 岩石动力学 rock dynamics

研究爆炸、冲击、地震等动荷载作用下岩石(体)力学行为与响应特征的科学。

3.2 动荷载 dynamic load

通常需考虑惯性效应的随时间变化的荷载。

3.3 岩石动力特性 dynamic properties of rock

岩石试样在动荷载作用下的特性。

3.4 动抗压强度 dynamic compressive strength

岩石试样在动态压缩载荷作用下破坏时的峰值应力。

3.5 动抗拉强度 dynamic tensile strength

岩石试样在动态拉伸载荷作用下破坏时的峰值应力。

3.6 裂纹扩展 crack growth

在荷载作用下,试样中应力强度因子达到某一临界值时,裂纹起裂与扩展的现象。

3.7 动应变 dynamic strain

岩石试样在动荷载作用下的应变。

3.8 动弹性模量 dynamic elastic modulus

岩石试样在动荷载作用下的弹性模量。

3.9 应力波 stress wave

爆炸等荷载引发的应力扰动在介质中的传播。

3.10 冲击波 shock wave

波阵面前后介质状态参数和运动参数发生间断的波。

3.11 应变率 strain rate

单位时间内岩石等材料发生的应变。

4 总 则

4.1 为了统一岩石动力特性试验与技术要求,推动岩石动力特性试验技术的发展,增强试验结果的可比性,为岩石工程设计与建设提供可靠的岩石动力特性参数,特制定本标准。

4.2 本标准主要对岩石动力学研究涉及的试验技术进行规范和指导。

4.3 本标准除对岩石试样的采集作严格要求外,每组岩样应有同批岩样的静力特性资料。

4.4 爆破荷载的重复试验一直是研究过程的技术难点,本标准对荷载设计作了相应规定。

4.5 本标准主要以应变率进行加载等级分类。

5 基本规定

5.1 岩石采样时应记录采样地点、采样时间、岩石埋深、层位、岩石种类、风化与新鲜程度等；有条件时应描述地质构造与地应力状态等，采取的岩样必须满足试验任务要求。相应技术要求应符合 GB 50021 的规定。

5.2 试验前，应收集相关资料与成果。根据试验要求，编写试验大纲，大纲应包括下列内容：

- a) 任务来源与要求；
- b) 试验目的、试验内容与技术要求；
- c) 试验设计；
- d) 仪器设备；
- e) 人员安排；
- f) 试验进度；
- g) 试验成果；
- h) 安全保障。

5.3 试验前每个岩石试样应进行地质素描或拍照，试验后要对试样做破坏特征描述或拍照。

5.4 每个岩石试样宜做波速测定。

5.5 试验设备能标定的，应按规定标定；计量设备应按规定计量或校准。

5.6 试验数据记录与整理见附录 A。无特殊规定，计算结果应取三位有效数字。

5.7 试验结束应及时编制和提交试验报告，报告应有审核。