

KA

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA/T XXXXX—XXXX

底板岩层冲击倾向性分类及
指数测定方法

Classification and laboratory test method on bursting liability of floor strata

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家矿山安全监察局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 底板岩层冲击倾向性分类及指数 2

5 仪器设备 2

 5.1 主要仪器设备如下： 2

6 试件规格、数量和含水状态 2

 6.1 试样采集 2

 6.2 试件规格、数量 3

 6.3 试件含水状态 3

7 测定步骤 3

 7.1 单轴抗压强度 3

 7.2 单轴抗拉强度 3

8 数据处理 3

 8.1 单轴抗压强度 3

 8.2 单轴抗拉强度 3

 8.3 底板岩层厚度等级计算 3

 8.4 底板岩层单轴抗压强度等级计算 3

 8.5 底板岩层单轴抗拉强度等级计算 4

 8.6 底板岩层冲击倾向性等级指数计算 4

附录 A（规范性） 底板岩层单轴抗压强度测定记录表 5

附录 B（规范性） 底板岩层单轴抗拉强度测定记录表 6

附录 C（规范性） 底板岩层冲击倾向性判定记录 7

前 言

本文件按照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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局政策法规和科技装备司提出。

本文件由矿山安全行业标准化技术委员会冲击地压（岩爆）防治分技术委员会归口。

本文件起草单位：煤炭科学技术研究院有限公司、辽宁工程技术大学、中国矿业大学、辽宁大学、中国科学院武汉岩土力学研究所、中国矿业大学（北京）、中煤西北能源有限公司。

本文件主要起草人：韩军、赵善坤、牟宗龙、邓志刚、朱志洁、蒋军军、潘鹏志、王春来、王爱文、赵忠证、魏向志、赵阳、崔露郁、张俊文、何岗。

本文件为首次发布。

底板岩层冲击倾向性分类及 指数测定方法

1 范围

本文件规定了煤层底板岩层冲击倾向性分类及指数测定所涉及的术语和定义、底板岩层冲击倾向性分类及指数、仪器设备、试件规格、数量、测定步骤和数据处理及底板岩层冲击倾向性判断。

本文件适用于煤层底板岩层冲击倾向性分类以及在实验条件下能加工出标准试件的煤层底板岩层的冲击倾向性指数的测定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 16414 煤矿科技术语 岩石力学

GB/T 23561.1-2024 煤和岩石物理力学性质测定方法 第1部分：采样一般规定

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

GB/T 23561.10-2010 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

3 术语和定义

GB/T 16414、GB/T 23561.1、GB/T 23561.7和 GB/T 23561.10界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

底板岩层冲击倾向性 **bursting liability of floor**

底板岩层积聚变形能并具有产生冲击破坏的性质。

3.2

底板岩层厚度等级 **weighting of floor thickness**

底板岩层厚度对底板岩层产生冲击破坏的贡献程度指标。

3.3

底板岩层单轴抗压强度等级 **weighting of floor rock uniaxial compressive strength**

底板岩层单轴抗压强度对底板岩层产生冲击破坏的贡献程度指标。

3.4

底板岩层单轴抗拉强度等级 **weighting of floor rock uniaxial tensile strength**

底板岩层单轴抗拉强度对底板岩层产生冲击破坏的贡献程度指标。

3.5

底板岩层冲击倾向性等级指数 **index of bursting liability of floor strata**

底板岩层产生冲击破坏的分级指标。

4 底板岩层冲击倾向性分类及指数

底板岩层冲击倾向性分类按冲击倾向性等级指数的大小分3类，见表1。

表1 底板岩层冲击倾向性分类及指数

类别	I类	II类	III类
冲击倾向性	无	弱	强
冲击倾向性等级指数	$W_a < 30$	$30 \leq W_a < 60$	$W_a \geq 60$

5 仪器设备

5.1 主要仪器设备如下

5.1.1 试验机：电液伺服试验机（或刚性试验机），精度应不低于一级，计算机数据采集处理系统，数据采集频率应不小于 10 kHz；

5.1.2 游标卡尺：最小分度值为 0.02 mm；

5.1.3 夹具：劈裂法实验夹具或垫条，垫条宜选用直径为 2.0 mm~3.0 mm 钢丝或宽度与试件直径之比为 0.08~0.10 的胶木板；

5.1.4 天平：最大称重为 1000 g，最小分度值为 0.01 g；

5.1.5 传感器：动态电阻应变仪，工作频率应不小于 2000 Hz；载荷传感器，量程应不小于 400 kN，最小分度值为 0.1 kN；位移传感器，量程应不大于 10 mm，最小分度值为 0.01 mm；

5.1.6 其他：钻石机、锯石机、磨石机、磨床、水平检测台、万能角度尺、百分表及百分表架；

注：可采用其他设备和仪器，但精度应不低于本部分的相应规定。

6 试件规格、数量和含水状态

6.1 试样采集

自煤层底板表面向下钻孔取芯，并绘制钻孔柱状图。将钻孔取得的岩芯按钻孔深度做好标记，并做好封装。试件取样应符合GB/T 23561.1-2024中第5、6、7、8、9章规定。还需满足以下取样要求：

- a) 对不同水平、不同采区范围的同一煤层底板岩层冲击倾向性的测定，需要分别采样，分别鉴定。
- b) 同一采区煤层底板采样深度不小于 3 m（伪底不进行取样，厚度不参与计算），当煤层底板赋存结构和岩性差异显著时，则需要根据情况适当增加取样地点，且取样地点底板岩层结构和岩性特征在本区域具有代表性。

注：取样时，当最下层底板厚度小于3 m时，则最下层底板要取够厚度；当最下层底板厚度 ≥ 3 m时，取样深度累计取够3 m即可。

6.2 试件规格、数量

测定单轴抗压强度的试件规格、数量应符合GB/T 23561.7-2009中第5章的规定。

测定单轴抗拉强度的试件规格、数量应符合GB/T 23561.10-2010中第5章的规定。

6.3 试件含水状态

试件制备后，将试件放入恒温恒湿箱内，调节温度湿度至室内温度和湿度，以保持一定的湿度。

7 测定步骤

7.1 单轴抗压强度

试件抗压强度的测定步骤按GB/T 23561.7-2009中的规定执行。

7.2 单轴抗拉强度

试件抗拉强度的测定步骤按GB/T 23561.10-2010中的规定执行。

8 数据处理

8.1 单轴抗压强度

试件单轴抗压强度按GB/T 23561.7-2009中的7.1进行计算。将测试值按附录A（规范性）的规定填入表A.1内。

8.2 单轴抗拉强度

试件单轴抗拉强度按GB/T 23561.10-2010中的7.1进行计算。将测试值按附录B（规范性）的规定填入表B.1内。

8.3 底板岩层厚度等级计算

按照表2的规定计算底板各岩层厚度等级 W_h 。

表2 底板岩层厚度等级评定标准

$h / (\text{m})$	$h < 0.5$	$0.5 \leq h < 1$	$1 \leq h < 1.5$	$1.5 \leq h < 2$	$2 \leq h < 2.5$	$2.5 \leq h < 3$	$h \geq 3$
W_h	$0.4 \times h + 0.1$	$1.06 \times h - 0.23$	$0.26 \times h + 0.57$	$-0.32 \times h + 1.44$	$-1.13 \times h + 3.05$	$-0.36 \times h + 1.14$	0.1
注1： h 为底板各岩层的厚度，单位为m。 注2：对于层理显著的岩层，若每次取出的岩芯都被某条或某几条层理切断为多段岩层，则按照多层岩层分别统计层厚，分别计算底板岩层厚度等级。							

8.4 底板岩层单轴抗压强度等级计算

按照表3的规定计算底板各岩层单轴抗压强度等级 W_{ucs} 。

表3 底板岩层单轴抗压强度等级评定标准

$\sigma_c / (\text{MPa})$	$\sigma_c < 15$	$15 \leq \sigma_c < 30$	$30 \leq \sigma_c < 60$	$60 \leq \sigma_c < 100$	$100 \leq \sigma_c < 120$	$\sigma_c \geq 120$
W_{ucs}	$0.13 \times \sigma_c$	$0.2 \times \sigma_c - 1$	$0.43 \times \sigma_c - 8$	$0.68 \times \sigma_c - 22.5$	$0.25 \times \sigma_c + 20$	50
注： σ_c 为岩层的平均单轴抗压强度，单位为MPa。						

8.5 底板岩层单轴抗拉强度等级计算

按照表4的规定计算底板各岩层单轴抗拉强度等级 W_{uts} 。

表4 底板岩层单轴抗拉强度等级评定标准

$\sigma_t / (\text{MPa})$	$\sigma_t < 1.4$	$1.4 \leq \sigma_t < 3$	$3 \leq \sigma_t < 6.5$	$6.5 \leq \sigma_t < 8$	$\sigma_t \geq 8$
W_{uts}	$2.14 \times \sigma_t$	$3.13 \times \sigma_t - 1.38$	$7.71 \times \sigma_t - 15.14$	$6.67 \times \sigma_t - 8.33$	50
注： σ_t 为岩层的平均单轴抗拉强度，单位为MPa。					

8.6 底板岩层冲击倾向性等级指数计算

底板岩层冲击性倾向等级指数按公式（1）、（2）计算。将计算结果按附录C（规范性）的规定填入表C.1内。

$$W_{ai} = W_{hi} \times (W_{ucsi} + W_{utsi}) \cdots \cdots (1)$$

式中：

W_{ai} ——第*i*层底板岩层冲击倾向性等级指数；

W_{hi} ——第*i*层底板岩层的厚度等级；

W_{ucsi} ——第*i*层底板岩层的单轴抗压强度等级；

W_{utsi} ——第*i*层底板岩层的单轴抗拉强度等级；

$$W_a = \max_{i=1}^n W_{ai} \cdots \cdots (2)$$

式中：

W_a ——底板岩层冲击倾向性等级指数；

n ——煤层底板3 m范围内岩层层数。

W_{ai} 、 W_{hi} 、 W_{ucsi} 、 W_{utsi} 、 W_a 计算结果取小数点后两位数字。

注1：当 $\sum_{i=1}^n h_i > 3$ 且 $\sum_{i=1}^{n-1} h_i < 3$ 时，将 $h_i (i=n)$ 直接代入公式（1）计算求得 $W_{ai} (i=n)$ ；

注2：当最下层底板厚度 ≥ 3 m时，则该层底板岩层厚度按照3 m计算；

注3：如果底板下方3 m范围岩层太软不易加工成岩石标准试件，则增加取样地点，若同巷道超过3个岩层差异较明显的取样地点所取岩心均无法加工成标准试件，则根据标准中计算方法，认为底板岩层冲击倾向性为无；

注4：对于同一采区，多个取样地点计算得到的 W_a ，取其最大值对应的冲击倾向性等级作为该煤层底板岩层冲击倾向性判断结果。

附 录 A
(规范性)
底板岩层单轴抗压强度测定记录表

表A.1给出了条款中底板岩层单轴抗压强度测定内容的汇总，用于底板岩层单轴抗压强度测定结果的记录，内容可不局限于此。

表A.1 底板岩层单轴抗压强度测定记录表

送样单位/部门：		采样地点：				试验时间： 年 月 日				
岩样 编号	试件 编号	试件描述		试件尺寸 /（mm）		试件截面积 /（mm ² ）	破坏载荷 /（kN）	单轴抗压 强度 /（MPa）	含水 率 %	备注
		测定前	测定后	直径	高					
					</					

责任单位/部门： 责任人： 统计时间： 年 月 日

- 注1：测定前试件描述主要描述岩层试件的颜色、主要成分、胶结情况、层理和节理方向机发育情况、表面平整度等内容；测定后试件描述，主要描述岩层裂隙扩展方向、破坏方式、破坏现象等。
- 注2：若试件加工为方柱体试件，则“直径”位置填写试件长和宽的算术平均值。
- 注3：送样单位或部门为煤矿企业相关部门，采样地点为井下取样的具体位置，责任单位或部门为相关实验室及所属部门，责任人为试验人。

附 录 C
(规范性)
底板岩层冲击倾向性判定记录

表C.1给出了条款中底板岩层冲击倾向性计算内容的汇总，用于底板岩层冲击倾向性结果的记录，内容可不局限于此。

表C.1 底板岩层冲击倾向性判定记录表

送样单位/部门：

采样地点：

分层号	分层厚度/ (m)	分层厚度 等级	分层平均单轴 抗压强度 / (MPa)	分层单轴抗 压强度等级	分层平均单 轴抗拉强度 / (MPa)	分层单轴抗 拉强度等级	分层底板岩 层冲击倾向 性等级指数
1							
2							
3							
...							
底板岩层冲击倾向性等级指数							
底板岩层冲击倾向性							

责任单位/部门：

责任人：

统计时间： 年 月 日

注1：送样单位或部门为煤矿企业相关部门，采样地点为井下取样的具体位置，责任单位或部门为相关实验室及所属部门，责任人为试验人。

注2：底板岩层冲击倾向性结果为零冲击倾向或弱冲击倾向或强冲击倾向。