

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 35—2026

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

2026-04-27 发布

2026-05-01 实施

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
6 试件规格、数量和含水状态	2
7 测定步骤	3
8 数据处理	3
9 底板岩层冲击倾向性判断	5
附录 A(规范性) 底板岩层采样信息记录表	6
附录 B(规范性) 底板岩层单轴抗压强度测定记录表	7
附录 C(规范性) 底板岩层单轴抗拉强度测定记录表	8
附录 D(规范性) 底板岩层冲击倾向性判定记录表	9

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)、上海大屯能源股份有限公司、河南大有能源股份有限公司、中煤西北能源有限公司、北京昊华能源股份有限公司、黑龙江龙煤鹤岗矿业有限责任公司、陕西华彬雅店煤业有限公司、阜新矿业(集团)有限责任公司。

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、张立生、赵忠证、魏向志、赵阳、崔露郁、张俊文、何岗、丁传宏、陈宫、张俊杰、张信才、安俊孝。

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 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 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 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 strata**

底板岩层积聚弹性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 **floor strata thickness rating**

W_h

底板岩层厚度对底板岩层产生冲击破坏的影响程度指标。

3.3

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

W_{ucs}

底板岩层单轴抗压强度对底板岩层产生冲击破坏的影响程度指标。

3.4

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

W_{uts}

底板岩层单轴抗拉强度对底板岩层产生冲击破坏的影响程度指标。

3.5

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

W_a

底板岩层产生冲击破坏的分级指标,无量纲,用于量化底板岩层积蓄弹性能并发生冲击破坏的能力。该指数由底板岩层厚度、单轴抗压强度与抗拉强度共同决定。

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 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。

5.2 游标卡尺:最小分度值为 0.02 mm。

5.3 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 的钢丝或宽度与试件直径之比为 0.08~0.10 的胶木板。

5.4 天平:最大称重为 1 000 g,最小分度值为 0.01 g。

5.5 传感器:动态电阻应变仪,工作频率应不小于 2 000 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。

5.6 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心,并绘制钻孔柱状图,将采样信息按附录 A(规范性)的规定填入表 A.1 内。将钻孔取得的岩心按钻孔深度做好标记并封装。试件采样除应符合 GB/T 23561.1 的相关规定外,还应满足以下采样要求:

- a) 应避免在受采动影响大,受大型设备碾压、受爆破工程扰动大,以及可能对底板岩层岩性影响大的工程扰动区域和巷道内被水冲刷、泥水淤积的区域进行采样,确保选取采样地点底板岩层的新鲜、完整,方为有效。
- b) 同一采区煤层底板有效采样深度不小于 3 m(伪底不进行采样,厚度不参与计算)。当同一采区不同区域煤层底板赋存结构和岩性差异显著,且分布范围较大时,例如,煤层分叉合并区域或煤层底板被岩浆岩侵入区域等,则应根据情况适当增加采样地点,且取样地点底板岩层结构和岩性特征在本区域应具有代表性;若底板下方有效采样范围内岩层太软,不易加工成岩石标准试件,则应增加取样地点。

- c) 对于底板岩层岩性随深度增加变化显著区域,如存在多层软弱夹层、砂岩与泥岩互层等,且层厚多小于 0.3 m,累计厚度大于 3 m,则此时采样应取至底板下方不小于 6 m 或直至穿透最上层软弱夹层、互层为止,此时底板有效采样深度应该从软弱夹层下方的岩层开始计算。

注:采样时,当最下层底板厚度小于 3 m 时,则最下层底板应取够厚度;当最下层底板厚度大于或等于 3 m 时,该岩层累计取够 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 中相关规定。

测定单轴抗拉强度的试件规格、数量应符合 GB/T 23561.10 中相关规定。

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 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 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 的相关规定进行计算。将测试值按附录 B 的规定填入表 B.1 内。

8.2 单轴抗拉强度

试件单轴抗拉强度按 GB/T 23561.10 的相关规定进行计算。将测试值按附录 C 的规定填入表 C.1 内。

8.3 底板岩层厚度等级计算

底板岩层厚度以钻孔柱状图所记录的有效采样范围内煤层底板岩层层厚为准,同时还应满足以下要求:

- a) 对于层理显著的底板岩层,若每次取出的岩心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;
- b) 当 $\sum_{i=1}^n h_i > 3$ 且 $\sum_{i=1}^{n-1} h_i < 3$ 时,第 n 层岩层厚度,即有效采样深度内最下岩层厚度,按照其实际厚度 $h_i (i=n)$ 计算;
- c) 当最下层底板岩层厚度 $h \geq 3$ 时,则该层底板岩层厚度按照 3 m 计算。
- 按照表 2 的规定分别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 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	$0.4 \times h + 0.1$	$0.92 \times h - 0.16$	$0.48 \times h + 0.28$	$-0.7 \times h + 2.05$	$-0.82 \times h + 2.29$	$-0.28 \times h + 0.94$	0.1
注： h 为底板各岩层的厚度，单位为米(m)。							

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

σ_c 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}	$0.1 \times \sigma_c + 0.9$	$0.44 \times \sigma_c - 4.2$	$0.7 \times \sigma_c - 12$	$0.375 \times \sigma_c + 7.5$	$0.25 \times \sigma_c + 20$	50
注： σ_c 为岩层的平均单轴抗压强度，单位为兆帕(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

σ_t 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}	$1.5 \times \sigma_t + 0.9$	$3.75 \times \sigma_t - 2.25$	$10 \times \sigma_t - 21$	$4 \times \sigma_t + 18$	50
注： σ_t 为岩层的平均单轴抗拉强度，单位为兆帕(MPa)。					

8.6 底板岩层冲击倾向性等级指数计算

各分层底板岩层冲击倾向性等级指数按公式(1)计算，而复合底板岩层冲击倾向性等级指数按公式(2)计算。

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

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。

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

式中：
 W_a ——底板岩层冲击倾向性等级指数；
 n ——煤层底板 3 m 有效取样范围内岩层层数。
 W_{ai} 、 W_{hi} 、 W_{ucsi} 、 W_{utsi} 、 W_a 计算结果取小数点后两位数字。

9 底板岩层冲击倾向性判断

9.1 计算出底板岩层冲击倾向性等级指数后,将计算结果按附录 D 的规定填入表 D.1 内,并按照表 1 的规定判断该岩层冲击倾向性的类别。

9.2 对于同一采区多个采样点计算得到的底板岩层冲击倾向性等级指数,取其最大值对应的冲击倾向性类别作为该煤层底板岩层冲击倾向性的判断结果。

9.3 当同一采区某采样点 W_a 的计算结果显著大于其他采样点时,应在该异常值采样点附近 10 m~20 m 范围内,重新选取 1~2 个采样点进行测定和计算,并将新采样点的计算结果与初始的异常值进行比较:

- a) 若新采样点的计算结果与初始异常值接近,或所划分的冲击倾向性类型相同,则应取其中最大值所对应的冲击倾向性类型作为最终判定结果;
- b) 若新采样地点的计算结果与初始异常值仍存在显著差异,则应研判异常值采样点附近是否存在小型地质构造及其影响范围。若该构造影响范围较小(小于 10 m),则对该采样点所在特殊区域按照其对应的冲击倾向性类型进行专门管理,而最终判断底板岩层冲击倾向性类型时应去掉该异常值点;若影响范围较大,则重新进行采样测定和判断。

附 录 A
(规范性)
底板岩层采样信息记录表

表 A.1 给出了条款中底板岩层采样信息的汇总,用于底板岩层采样过程信息的记录,内容可不局限于此。

表 A.1 底板岩层采样信息记录表

序号	采样地点	采样区域受扰动情况 或底板岩层完整性	采样深度 m	有效采样深度或范围 m	终止采样 原因	备注

采样人员： 采样时间： 年 月 日

注：应对选取的采样地点底板完整性进行评估,受到大型设备扰动、采掘扰动或一般的工程扰动造成底板岩层与揭煤或者成巷初始阶段时底板岩层完整性差异大的区域,不作为取样地点。

附 录 D

(规范性)

底板岩层冲击倾向性判定记录表

表 D.1 给出了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 D.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
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性、弱冲击倾向性或强冲击倾向性。