

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、陈官、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。

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

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无冲击倾向性、弱冲击倾向性或强冲击倾向性。



中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 36—2026

冲击危险性评价的综合指数方法

Evaluation of rock burst risk based on comprehensive index method

2026-04-27 发布

2026-05-01 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 评价原则及适用条件	2
5 评价流程	2
6 评价指标	3
7 取值规则	7
8 评价指标选取	9
9 冲击危险等级划分	10
10 综合指数计算及冲击危险等级确定	10
11 特殊情况下冲击危险等级确定原则	11
附录 A(资料性) 综合指数方法评价流程图	12
附录 B(资料性) 顶板岩层厚度特征参数计算方法	13
附录 C(资料性) 煤层厚度变异系数计算方法	14
附录 D(资料性) 保护层的保护效果确定方法	15
附录 E(资料性) 矿井、水平、煤层冲击危险综合指数计算表	16

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：中国矿业大学、江苏徐矿能源股份有限公司、煤炭科学技术研究院有限公司、上海大屯能源股份有限公司、中煤科工开采研究院有限公司、辽宁大学、煤炭科学研究总院有限公司、辽宁工程技术大学、山东能源集团有限公司、中国中煤能源集团有限公司、徐州弘毅科技发展有限公司、华亭煤业集团有限责任公司。

本文件主要起草人：窦林名、牟宗龙、潘一山、李剑锋、齐庆新、翁明月、潘俊锋、曹安业、张修峰、丁传宏、赵善坤、张宁博、巩思园、贺虎、王书文、韩军、马志锋、孙振于、李云鹏、毛伟、杜涛涛。

本文件为首次发布。

冲击危险性评价的综合指数方法

1 范围

本文件规定了综合指数方法评价冲击地压危险性的术语和定义、评价原则及适用条件、评价流程、评价指标、取值规则、评价指标选取、冲击危险等级划分、综合指数计算及冲击危险等级确定等内容。

本文件适用于新建、改建、扩建、生产矿井的冲击危险性评价,以及矿井的水平、煤层、采(盘)区、掘进工作面、回采工作面、煤层大巷(包括煤层硐室以及准备巷道)等的冲击危险性评价,既可以用于生产前的预评价,也可以用于生产过程中的现状评价。

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—2008 煤矿科技术语 岩石力学

GB/T 25217.1—2010 冲击地压测定、监测与防治方法 第1部分:顶板岩层冲击倾向性分类及指数的测定方法

GB/T 25217.2—2010 冲击地压测定、监测与防治方法 第2部分:煤的冲击倾向性分类及指数的测定方法

GB/T 25217.12—2019 冲击地压测定、监测与防治方法 第12部分:开采保护层防治方法

3 术语和定义

GB/T 16414、GB/T 25217.1、GB/T 25217.2 和 GB/T 25217.12 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冲击地压 **rock burst or coal burst**

井巷或工作面周围煤(岩)体,由于弹性变形能的瞬时释放而产生的突然、剧烈破坏的动力现象。

3.2

综合指数方法 **comprehensive index method**

又称综合指数法,一种综合分析区域内地质类和开采类因素对冲击地压的影响权重、计算冲击危险综合指数、确定冲击危险等级的冲击地压预测方法。

3.3

冲击危险性 **risk of rock burst**

又称冲击地压危险性,指发生冲击地压的危险程度或可能性大小。

3.4

冲击危险等级 **risk level of rock burst**

又称冲击地压危险等级,指按冲击危险性高低进行的分级,分为无冲击、弱冲击、中等冲击和强冲击4个等级。

3.5

地质类指标 geological index

又称自然类指标,由对冲击危险性有主要影响作用的地质因素确定的指标。

3.6

开采类指标 mining index

又称技术类指标,由对冲击危险性有主要影响作用的开采因素确定的指标。

3.7

指标分值 index value

根据指标对冲击危险的影响程度确定的指标值。

3.8

冲击危险综合指数 comprehensive index of rock burst risk

经综合指数方法确定的评价对象的最终冲击危险指数。

3.9

局部评价 evaluation of rock burst hazard in partial area

指相对于矿井、煤层、水平、采(盘)区等大区域而言的较小区域的(包括采、掘工作面,煤层大巷和煤层硐室等)冲击危险性评价,根据地质与开采技术条件,采用综合指数法或者其他经实践证实有效的方法确定对象的冲击地压危险等级。

4 评价原则及适用条件

4.1 若现场实际地质或开采条件发生较大变化,或因其他因素可能导致评价结果发生较大改变时,应重新进行评价。

4.2 当评价对象具有冲击危险时,应进行防冲设计并制定针对性卸压措施。

4.3 预评价时不应考虑制定的卸压措施的弱化作用。但对于预评价结果为强冲击危险等级的回采工作面、掘进工作面、煤层大巷(硐室)等局部评价对象,则必须采取卸压措施降低冲击危险性后方可进行采(掘)作业,若采(掘)前不具备卸压施工条件,则应对措施的卸压效果进行预评估(可结合前期生产实践经验进行预估,无类似经验时,可综合考虑实际条件和卸压参数进行预估,并在具备施工条件后进行修正),根据预估卸压效果调整指标取值,然后采用综合指数法重新评价,冲击危险等级降低后方可进行采(掘)作业。预评价结果为强冲击危险等级的局部评价对象的评价报告应包含预评价、卸压效果预评估和调整指标取值后重新评价的全过程内容。

5 评价流程

冲击危险性评价的综合指数方法评价流程为:

- a) 确定评价对象的冲击危险性评价指标和综合指数计算表;
- b) 确定评价对象各评价指标的分值;
- c) 计算地质类和开采类指标的冲击危险综合指数;
- d) 确定评价对象的冲击危险综合指数;
- e) 确定冲击危险等级(有冲击危险时需制定防冲及卸压措施,其中局部评价对象具有强冲击危险时须评估卸压措施的卸压效果,并调整对应的指标取值,然后重新进行评价,直至将冲击危险等级降低后方可进行生产)。

评价流程图见附录 A。

6 评价指标

6.1 地质类指标

6.1.1 冲击地压历史发生次数

冲击地压历史发生次数是指矿井开采历史期间本矿井或本煤层冲击地压发生的次数。

示例：

某矿有2层煤，如果1号煤层开采历史期间发生过冲击，2号煤层开采历史期间未发生过冲击，则评价矿井及1号煤层时按有冲击历史取值，评价2号煤层时按无冲击历史取值。

6.1.2 开采深度

开采深度是指评价对象有采掘活动的开拓或开采深度范围。

按评价对象对应的深度取值，埋深变化不超过200 m时，按平均埋深取值；埋深变化超过200 m时，既可按最大采深取值，也可分区间取值（此时对应多个指数）。

当采深在 $400\text{ m} < H \leq 1\,000\text{ m}$ 时，该指标既可根据表1中给定的深度区间取值，也可按照公式(1)计算分值：

$$w = H/200 - 1 \quad \dots\dots\dots (1)$$

矿井、煤层、水平等开采一段时间（如开采5年或更长时间）后重新评价时，可按剩余可采区域的深度取值。

6.1.3 煤层厚度

煤层厚度是指实际采出的煤层厚度；评价矿井、煤层、水平、采（盘）区等时指煤层实际采高，评价掘进工作面、煤层大巷、煤层硐室等时指巷道的实际高度。

对于分层开采是指分层开采的实际厚度（评价矿井、水平、煤层或采区等时按厚度最大的分层厚度计算）；对于煤层硐室以及煤层巷道等是指硐室及巷道的实际高度；对于充填开采是指实际采煤厚度减去充填厚度（充填物压实后的厚度）后的等效采厚。对于厚及特厚煤层，如果生产实践验证煤层厚度对冲击危险性影响较小，例如某采区已完整回采完一个或几个工作面，回采期间未出现强矿压及煤岩动力显现，微震、钻屑、应力等监测指标未达到强冲击危险预警值，则该采区后续工作面评价时可将对对应指标分值适当降低1~2。

6.1.4 煤的弹性能量指数

煤的弹性能量指数是指原煤的弹性能量指数，可按GB/T 25217.2—2010描述的方法测定。

局部评价对象在采用爆破、钻孔等措施对煤体进行卸压后，可根据实际卸压效果，如卸压前后煤体应力变化、微震活动、巷道变形等对比结果，适当降低指标取值。

6.1.5 煤的冲击倾向性

煤的冲击倾向性是指煤层的冲击倾向性测定结果。当煤层为无冲击倾向，但顶板具有冲击倾向时，按顶板测定结果对应的指标进行取值。顶板的冲击倾向性按GB/T 25217.1—2010描述的方法测定，煤的冲击倾向性按GB/T 25217.2—2010描述的方法测定。

对于强冲击倾向性煤层的局部评价对象，首先根据浸水试验判断煤是否可以改性，如果可以改性，则在采用注水或注化学材料等方式（不含采用爆破、钻孔、割缝等物理松散煤体方式）充分软化煤体后，可按弱冲击倾向性对应的指标进行取值。

6.1.6 坚硬厚岩层与煤层的厚距关系

坚硬厚岩层与煤层的厚距关系是指煤层顶板上方 100 m 范围内坚硬厚岩层与煤层距离之间的关系,该指标用于表征坚硬厚岩层产生的动载对冲击的影响程度。

岩层下界面进入 100 m 范围内的厚岩层按整层厚度计算;100 m 范围内存在多层坚硬厚岩层时,需分别计算,并取其中对应的最大分值,100 m 范围内无坚硬厚岩层时该项取值为 0。局部评价对象在采用区域性(较大范围)顶板预裂措施后,可根据预裂范围(涵盖的应力集中区域、预裂的岩层高度)、强度(钻孔长度、装药量等)以及卸压效果(钻屑、微震及应力变化等),指标取值适当降低 1~2。

坚硬厚岩层是指裂隙不发育、单层厚度大于 10 m、单轴抗压强度超过 60 MPa 的岩层。

实体煤巷道掘进评价时,不考虑此项指标。

6.1.7 顶板岩层厚度特征参数

顶板岩层厚度特征参数是指煤层上方 100 m 范围内多层岩层组合形成的等效厚度特征参数,该指标用于表征上覆岩层组合形成的结构及产生的静载对冲击的影响程度。

顶板岩层厚度特征参数计算方法见附录 B。

6.1.8 地质构造复杂程度

地质构造复杂程度的确定以断层、褶曲、岩浆岩等影响采区合理划分的因素为主。

简单构造是指含煤地层沿走向、倾向的产状变化不大,断层稀少,没有或很少受岩浆岩的影响,不影响采区的合理划分和采煤工作面的连续推进,主要包括:产状接近水平,很少有缓波状起伏;缓倾斜的简单单斜、向斜或背斜;为数不多和方向单一的宽缓褶曲。

中等构造是指含煤地层沿走向、倾向的产状有一定变化,断层较发育,局部受岩浆岩的影响,对采区的合理划分和采煤工作面的连续推进有一定影响,主要包括:产状平缓,沿走向和倾向均发育宽缓褶曲,或伴有一定数量的断层;简单单斜、向斜或背斜,伴有较多断层,或局部有小规模的褶曲及倒转。

复杂构造是指含煤地层沿走向、倾向的产状变化很大,断层发育,有时受岩浆岩的严重影响,影响采区的合理划分,只能划分出部分正规采区,主要包括:受几组断层严重破坏的断块构造;在单斜、向斜或背斜的基础上,次一级褶曲和断层均很发育;紧密褶曲,伴有一定数量的断层。

极复杂构造是指含煤地层的产状变化极大,断层极发育,有时受岩浆岩的严重破坏,很难划分出正规采区,主要包括:紧密褶曲、断层密集;形态复杂的褶曲,断层发育;断层发育,受岩浆岩的严重破坏。

矿井、煤层、水平等开采一段时间(如开采 5 年或更长时间)后重新评价时,可按剩余可采区域的地质构造赋存情况进行取值。

采(盘)区、工作面、巷道等评价时可按对象所在区域的实际地质构造情况酌情取值。

6.2 开采类指标

6.2.1 工作面布置形式

工作面布置形式是指工作面的尺寸偏小、形状不规则、工作面过老巷、边角煤工作面等因素对应力集中的影响程度。

考虑工作面走向或倾向长度偏小、扩面、缩面、拐弯、过老巷、边角煤开采等情况,当工作面局部区域具备以上情况时酌情取值。以下情况视为极不规则布置:

- a) 工作面长度或宽度小于 50 m;
- b) 工作面整体呈类三角形或非矩形等不规则形状;
- c) 工作面推进方向上存在 3 处及以上缩面、扩面或拐弯等情况;

d) 工作面过 2 条及以上老巷(同一煤层),或推进方向上有贯穿整个工作面的老巷(同一煤层)。

6.2.2 顶板管理方式

顶板管理方式是指采空区顶板的处理方式,包括全部垮落法、部分充填法和完全充填法。

6.2.3 与邻近采空区的关系

与邻近采空区的关系是指工作面、煤层大巷(硐室)、掘进巷道等周边采空区分布情况。工作面分为实体煤布置、一侧邻空、两侧邻空、三侧及四侧邻空等。巷道分为实体煤布置、一侧邻空、两侧邻空等,巷道沿老巷掘进或双巷掘进时,可根据老巷分布或双巷布置情况,参照实体煤布置或一侧邻空取值。

这里的采空区是指在评价对象采掘前其周边已经存在且覆岩已基本稳定的采空区,不包括评价对象采掘过程中动态形成的采空区。

6.2.4 保护(区段)煤柱宽度

保护(区段)煤柱宽度是指掘进工作面、回采工作面等与相邻采空区之间留设的煤柱宽度。

当工作面采高较大时(如开采厚及特厚煤层),可根据矿井实际留设的煤柱稳定性情况,适当将表 2 中的窄煤柱宽度上限 4 m 增加至 5 m。不规则煤柱时,先按平均宽度取值,再根据不规则程度酌情将分值增加 1~2。对较大煤柱进行卸压后,可根据实际卸压范围(涵盖的应力集中区域)、卸压强度(孔径、孔深、装药量等)以及卸压效果(钻屑、微震及应力变化等),指标取值适当降低 1~2。

6.2.5 终采线保护煤柱宽度

终采线保护煤柱宽度是指煤层硐室、煤层大巷等与工作面终采线之间留设的煤柱宽度。当煤层倾角大于 25°时,可适当考虑垂直距离的影响。

留设不规则煤柱时,先按平均宽度取值,再根据不规则程度酌情将分值增加 1~2;当工作面采高较大时(如开采厚及特厚煤层),保护煤柱宽度应适当增加,反之应适当减小,可根据类似条件已回采的工作面超前扰动距离及矿压监测情况酌情调整指标分值。

当采(盘)区大巷(硐室)全部布置在岩层中时,此项取值为 0。

6.2.6 留底煤厚度

留底煤厚度是指巷道设计留底煤的厚度,沿底掘进过小断层等构造时遗留的少量底煤及厚度小于 1 m 或大倾角煤层三角底煤宽度小于巷道设计宽度 1/2 时不属于此情况。

对于特厚煤层分层开采时,如果生产实践验证底煤厚度对冲击危险性影响较小,例如某分层已完整回采完一个或几个工作面,回采期间煤层底板未出现动力显现,微震、钻屑、应力等监测指标未达到强冲击危险预警值,则该分层后续工作面可将对应指标分值适当降低;局部评价对象在采用爆破、钻孔等措施对底煤进行卸压后,可根据实际卸压效果,适当降低指标取值。

6.2.7 掘进工作面前方有采空区

掘进工作面前方有采空区是指掘进工作面中线延长线穿过采空区,该指标按巷道与采空区的最小距离进行取值。当煤层倾角大于 25°时,可适当考虑垂直距离的影响。

前方无采空区或对采空区采取完全充填时,此项取值为 0。

6.2.8 回采工作面前方有采空区

回采工作面前方有采空区指回采工作面推进前方存在采空区,该指标按工作面与采空区的最小距离进行取值。当煤层倾角大于 25°时,可适当考虑垂直距离的影响。

前方无采空区或对采空区采取完全充填时,此项取值为 0。

6.2.9 与断层(组)的距离

与断层(组)的距离是指掘进工作面、回采工作面等与较大断层(指落差大于煤层平均厚度的断层)或断层组的距离。当煤层倾角大于 25° 时,可适当考虑垂直距离的影响。

以采掘工作面、煤层硐室以及煤层大巷等至断层(组)的最小距离计算;当距离变化较大时可按平均距离计算,也可根据断层(组)赋存及落差情况,取值适当变动 ± 1 。对断层(组)采取卸压措施后,可根据实际卸压效果,指标取值适当降低 1~2。

无断层(组)时,此项取值为 0。

6.2.10 与煤层相变带或褶曲轴部的距离

与煤层相变带或褶曲轴部的距离是指掘进工作面、回采工作面等与煤层相变带的距离。当煤层倾角大于 25° 时,可适当考虑垂直距离的影响。

煤层相变带包括煤层侵蚀、尖灭、煤种变化、陷落柱、分岔、合层或厚度变化带等(指厚度变异系数高于 50% 的区域,变异系数计算方法见附录 C);褶曲轴部指煤层倾角变化大于 15° 的褶曲轴部,以采掘工作面、煤层硐室以及煤层大巷等至煤层相变带或褶曲轴部的最小距离计算;当距离变化大时可酌情按平均距离计算。

无相变带或褶曲时,此项取值为 0。

6.2.11 煤层大巷(硐室)与回采工作面距离

煤层大巷(硐室)与回采工作面距离是指煤层大巷(硐室)与周边正在回采的工作面的距离,表征工作面开采对煤层大巷(硐室)的扰动程度。当煤层倾角大于 25° 时,可适当考虑垂直距离的影响。

该指标可根据表 2 中给定的距离区间取值,也可根据回采工作面实测的扰动距离取值。

无回采工作面时,此项取值为 0。

该指标专门用于评价煤层大巷(硐室)。

6.2.12 保护层的保护效果

保护层的保护效果是指上或下保护层或分层开采的卸压保护效果。

可采用理论计算法、实测法或估算法确定保护层的保护效果,见附录 D。以应力指标为例,若无保护层时的煤岩某类型应力(最大主应力或其他类型应力)为 σ_0 ,保护层卸压后的对应类型的应力为 σ_1 ,卸压效果可用卸压系数 $k = (\sigma_0 - \sigma_1) / \sigma_0$ 表示,当 $k \geq 0.75$ 时为充分卸压, $0.5 \leq k < 0.75$ 时为中等卸压, $0.25 \leq k < 0.5$ 时为一般卸压, $k < 0.25$ 时为基本压实。采用钻屑量、微震等指标时也可参照上述方法进行取值。

无保护层或无分层开采时,不考虑此项。

6.2.13 遗留煤柱的影响程度

遗留煤柱的影响程度是指上、下煤层保护层开采或分层开采时遗留煤柱(含采空区边界煤体应力集中区)的影响程度;如果遗留煤柱宽度不大于 4 m(当保护层采高较大时,如开采厚及特厚煤层,此种情况下煤柱宽度不大于 6 m),则视为无遗留煤柱。

当采用完全充填法或部分充填法开采时的充填物形状及尺寸具备煤柱特征时,也视为遗留煤柱。应综合考虑上、下煤层或本煤层分层开采时遗留煤柱的位置、尺寸和影响范围,可采用理论计算法、实测法或估算法确定影响程度,以应力指标为例,若无遗留煤柱影响时的煤岩某类型应力(最大主应力或其他类型应力)为 σ_0 ,煤柱影响的对应类型的应力为 σ_1 ,则煤柱影响程度可用应力影响系数 $k = (\sigma_1 - \sigma_0) / \sigma_0$ 表示,当 $k < 0.2$ 时为无影响, $0.2 \leq k < 0.4$ 时影响较小, $0.4 \leq k < 0.6$ 时影响中等, $0.6 \leq k < 0.8$ 时影

响较大, $k \geq 0.8$ 时影响极大。采用钻屑量、微震等指标时也可参照上述方法进行取值。

无保护层或无分层开采时, 不考虑此项。

7 取值规则

7.1 地质类评价指标取值规则

地质类评价指标及取值见表 1。

表 1 地质类评价指标及取值汇总表

序号	评价指标	指标因素	指标区间划分	指标分值(ω)
1	W_1	冲击地压历史发生次数(N)	$N=0$	0
			$N=1$	1
			$N=2$	2
			$N \geq 3$	3
2	W_2	开采深度(H)	$H \leq 400$ m	1
			400 m $< H \leq 600$ m	2
			600 m $< H \leq 800$ m	3
			800 m $< H \leq 1\ 000$ m	4
			$H > 1\ 000$ m	5
3	W_3	煤层厚度(M_c)	$M_c \leq 1.3$ m	1
			1.3 m $< M_c \leq 3.5$ m	2
			3.5 m $< M_c \leq 8$ m	3
			$M_c > 8$ m	4
4	W_4	煤的弹性能量指数* (W_{ET})	$W_{ET} < 2$	0
			$2 \leq W_{ET} < 5$	1.5
			$W_{ET} \geq 5$	3
5	W_5	煤的冲击倾向性*	无	0
			弱	1.5
			强	3
6	W_6	坚硬厚岩层与煤层的 厚距关系* (M, d)	A 区间: $M - 0.9d \leq 10$	0
			B 区间: $\begin{cases} M - 0.9d > 10 \\ M - 1.35d \leq 15 \end{cases}$	1
			C 区间: $\begin{cases} M - 1.35d > 15 \\ M - 1.8d \leq 20 \end{cases}$	2
			D 区间: $M - 1.8d > 20$	3
7	W_7	顶板岩层厚度特征参数(L_{st}) (煤层上方 100 m 范围内)	$L_{st} \leq 80$ m	0
			80 m $< L_{st} \leq 90$ m	1
			$L_{st} > 90$ m	2

表 1 (续)

序号	评价指标	指标因素	指标区间划分	指标分值(w)
8	W_8	地质构造复杂程度	简单	0
			中等	1
			复杂	2
			极复杂	3
注：* 表示该指标为卸压后可变指标因素。				

7.2 开采类评价指标取值规则

开采类评价指标及取值见表 2。

表 2 开采类评价指标及取值汇总表

序号	评价指标	指标因素	指标区间划分	指标分值(ω)
1	W'_1	工作面布置形式	规则	0
			较规则	1
			不规则	2
			极不规则	3
2	W'_2	顶板管理方式	完全充填法	0
			部分充填法	1
			全部垮落法	2
3	W'_3	与邻近采空区的关系	实体煤工作面	1
			一侧采空	2
			两侧采空	3
			三侧及四侧采空	4
4	W'_4	保护(区段)煤柱宽度* (D_m)	$D_m \leq 4 \text{ m}$, 或 $D_m \geq 50 \text{ m}$	0
			$4 \text{ m} < D_m \leq 10 \text{ m}$, 或 $30 \text{ m} < D_m < 50 \text{ m}$	1
			$20 \text{ m} < D_m \leq 30 \text{ m}$	2
			$10 \text{ m} < D_m \leq 20 \text{ m}$	3
5	W'_5	终采线保护煤柱宽度(D_d)	$D_d \geq 200 \text{ m}$	0
			$150 \text{ m} \leq D_d < 200 \text{ m}$	1
			$100 \text{ m} \leq D_d < 150 \text{ m}$	2
			$50 \text{ m} \leq D_d < 100 \text{ m}$	3
			$D_d < 50 \text{ m}$	4
6	W'_6	留底煤厚度* (T_d)	$T_d = 0 \text{ m}$	0
			$0 \text{ m} < T_d \leq 1 \text{ m}$	1
			$1 \text{ m} < T_d \leq 2 \text{ m}$	2
			$T_d > 2 \text{ m}$	3

表 2 (续)

序号	评价指标	指标因素	指标区间划分	指标分值(w)
7	W'_7	掘进工作面前方有采空区(L_j) (无采空区时取 0)	$L_j \geq 150$ m	0
			$100 \text{ m} \leq L_j < 150$ m	1
			$50 \text{ m} \leq L_j < 100$ m	2
			$L_j < 50$ m	3
8	W'_8	回采工作面前方有采空区(L_c) (无采空区时取 0)	$L_c \geq 300$ m	0
			$200 \text{ m} \leq L_c < 300$ m	1
			$100 \text{ m} \leq L_c < 200$ m	2
			$L_c < 100$ m	3
9	W'_9	与断层(组)的距离*(L_d) (无断层时取 0)	$L_d \geq 100$ m	0
			$50 \text{ m} \leq L_d < 100$ m	1
			$20 \text{ m} \leq L_d < 50$ m	2
			$L_d < 20$ m	3
10	W'_{10}	与煤层相变带或褶曲轴部的距离(L_b) (无相变带或褶曲时取 0)	$L_b \geq 50$ m	0
			$20 \text{ m} \leq L_b < 50$ m	1
			$10 \text{ m} \leq L_b < 20$ m	2
			$L_b < 10$ m	3
11	W'_{11}	煤层大巷(硐室)与回采工作面 距离(L)	$L \geq 500$ m	0
			$350 \text{ m} \leq L < 500$ m	1
			$200 \text{ m} \leq L < 350$ m	2
			$L < 200$ m	3
12	W'_{12}	保护层的保护效果 (无保护层或无分层时不考虑)	充分	-4
			中等	-3
			一般	-2
			基本压实	-1
13	W'_{13}	遗留煤柱的影响程度 (无保护层或无分层时不考虑)	无	0
			较小	1
			中等	2
			较大	3
			极大	4
注：* 表示该指标为卸压后可变指标因素。				

8 评价指标选取

各评价对象的冲击危险性评价指标见表 3, 矿井、水平、煤层冲击危险综合指数计算表见附录 E。

表 3 各评价对象冲击危险性评价指标表

对象	矿井、水平、煤层	采(盘)区		回采工作面		掘进工作面		煤层大巷(硐室)
序号	地质类	地质类	开采类	地质类	开采类	地质类	开采类	地质和开采类
1	W_1	W_1	W'_1	W_1	W'_1	W_1	W'_3	W_1
2	W_2	W_2	W'_2	W_2	W'_2	W_2	W'_4	W_2
3	W_3	W_3	W'_3	W_3	W'_3	W_3	W'_6	W_3
4	W_4	W_4	W'_4	W_4	W'_4	W_4	W'_7	W_4
5	W_5	W_5	W'_5	W_5	W'_6	W_5	W'_9	W_5
6	W_6	W_6	W'_6	W_6	W'_8	W_6	W'_{10}	W_7
7	W_7	W_7	W'_9	W_7	W'_9	W_7	W'_{12}	W_8
8	W_8	W_8	W'_{10}	W_8	W'_{10}	W_8	W'_{13}	W'_3
9			W'_{12}		W'_{12}			W'_5
10			W'_{13}		W'_{13}			W'_6
11								W'_{11}
12								W'_{12}
13								W'_{13}

9 冲击危险等级划分

将冲击危险综合指数划分为 4 个区间,分别对应冲击危险的 4 个等级(无冲击、弱冲击、中等冲击、强冲击),冲击危险综合指数与危险等级对照及防治对策见表 4。

表 4 冲击危险综合指数与危险等级对照及防治对策表

冲击危险综合指数	指数区间划分	冲击危险等级	防治对策
$W_t = \frac{\sum_{i=1}^n \tau w_i}{\sum_{i=1}^n \tau w_{imax}}$	$W_t \leq 0.25$	无	正常生产
	$0.25 < W_t \leq 0.5$	弱	采取针对性防冲(防治)措施
	$0.5 < W_t \leq 0.75$	中等	
	$W_t > 0.75$	强	

10 综合指数计算及冲击危险等级确定

冲击危险综合指数 W_t 按公式(2)计算:

$$W_t = \frac{\sum_{i=1}^n \tau w_i}{\sum_{i=1}^n \tau w_{imax}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:
 τw_i ——第 i 个指标对应的分值;
 τw_{imax} ——第 i 个指标对应的最大分值;

n ——实际对应的指标数量。

其中,采(盘)区、掘进工作面以及回采工作面需分别计算地质类综合指数 W_{i1} 和开采类综合指数 W_{i2} ,然后取两者中的最大值作为最终综合指数,并根据表 4 中划分的综合指数对应区间确定冲击危险等级。各指数计算结果取小数点后 2 位数。

示例:

若某回采工作面地质类指标综合指数 $W_{i1}=0.62$,开采类指标综合指数 $W_{i2}=0.48$,则最终综合指数为 $W_i = \max(0.62, 0.48) = 0.62$,对应冲击危险等级为中等冲击危险。

11 特殊情况下冲击危险等级确定原则

11.1 深度不超过 400 m 的评价对象(具有厚表土层、薄基岩或浅埋坚硬顶板条件的除外),若地质类和开采类指标分别确定的 2 个危险等级中,任意 1 个为无冲击且另 1 个为弱冲击,则可考虑定为无冲击。

11.2 完全处在保护层卸压范围和有效期限内且不受遗留煤柱影响的采掘工作面以及采用完全充填法开采的回采工作面,如果评价的危险等级不是强冲击且前期类似条件采掘实践过程中动力现象不明显,则可考虑定为无冲击。

11.3 直接顶、基本顶、煤层和直接底均为软弱条件下的评价对象,如果前期类似条件采掘实践过程中动力现象不明显且围岩变形量较大,当评价的危险等级不是强冲击时,则可考虑定为无冲击。

附录 A
(资料性)
综合指数方法评价流程图

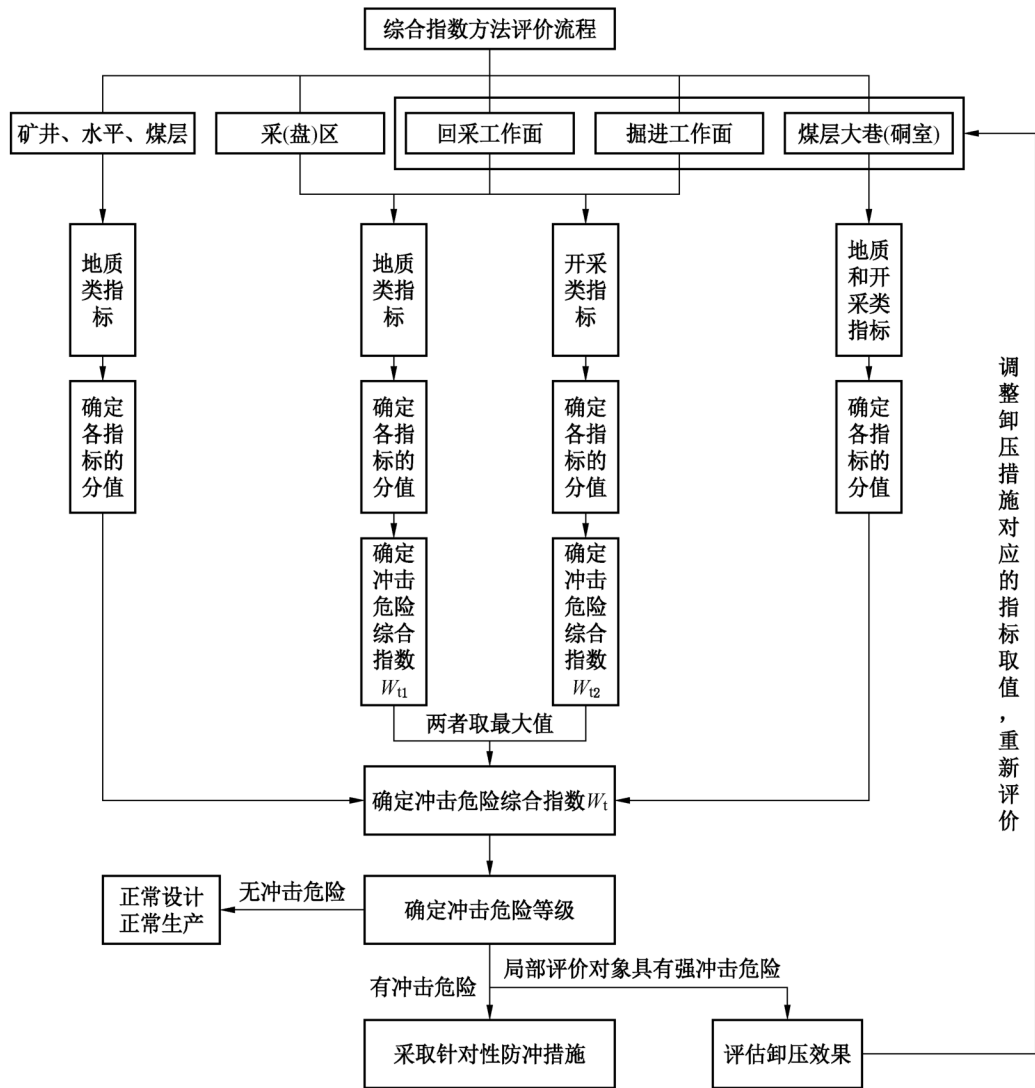


图 A.1 综合指数方法评价流程图

附 录 B

(资料性)

顶板岩层厚度特征参数计算方法

以砂岩为标准的顶板岩层厚度特征参数 L_{st} 计算见公式(B.1)。

$$L_{st} = \sum_{i=1}^n h_i r_i \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

n ——煤层上方 100 m 范围内的岩层数量；

h_i ——100 m 范围顶板内第 i 层岩层的厚度；若第 n 层岩层实际厚度为 20 m，当累加到第 $(n-1)$ 层岩层时，总厚度为 90 m，则第 n 层岩层厚度取 10 m；

r_i ——第 i 层岩层的弱面系数。

计算结果取小数点后 2 位数。

定义砂岩层的弱面系数为 1.0，则各岩层的弱面系数见表 B.1。

表 B.1 岩层的弱面系数

岩层	砂岩	泥岩	页岩	煤	采空区冒矸
弱面系数 r_i	1.0	0.62	0.46	0.31	0.04

注：表中未列出的岩性，可根据其物理力学性质并参照表中性质相近的岩性确定弱面系数。

示例 1：

某对象上方 100 m 范围内岩层如下：

(1)砂岩：厚度 30 m，弱面系数 1.0；

(2)泥岩：厚度 20 m，弱面系数 0.62；

(3)页岩：厚度 25 m，弱面系数 0.46；

(4)煤层：厚度 5 m，弱面系数 0.31；

(5)砂岩：厚度 30 m(取至 100 m 上限，本层按 20 m 计算)，弱面系数 1.0；

则顶板岩层厚度特征参数为：

$$L_{st} = 30 \times 1.0 + 20 \times 0.62 + 25 \times 0.46 + 5 \times 0.31 + 20 \times 1.0 = 75.45(\text{m})。$$

示例 2：

某对象上方 100 m 范围内岩层如下：

(1)砂岩：厚度 30 m，弱面系数 1.0；

(2)泥岩：厚度 20 m，弱面系数 0.62；

(3)页岩：厚度 25 m，弱面系数 0.46；

(4)煤层(已回采完毕)：厚度 5 m，按采空区冒矸计，冒矸总高度为 3.5 倍采高，即 $5 \times 3.5 = 17.5$ m，弱面系数 0.04；

(5)砂岩：厚度 30 m，取至 100 m 上限，本层按 20 m 计算，再减去下方煤层开采导致的垮落高度(根据岩石碎胀系数确定垮落高度，此处按碎胀系数为 1.4，即垮落高度为 2.5 倍采高计)，剩余厚度为 $20 - 12.5 = 7.5$ m，弱面系数 1.0。

则顶板岩层厚度特征参数为：

$$L_{st} = 30 \times 1.0 + 20 \times 0.62 + 25 \times 0.46 + 17.5 \times 0.04 + 7.5 \times 1.0 = 62.20(\text{m})。$$

附 录 C

(资料性)

煤层厚度变异系数计算方法

煤层厚度变异系数是指评价区域内煤层厚度变化偏离平均厚度程度的指标,按公式(C.1)计算:

$$C_v = \frac{S}{m_i} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

C_v ——煤层厚度变异系数, %;

S ——煤层厚度变化标准差;

m_i ——第 i 个见煤点的实测厚度,单位为米(m)。

S 按公式(C.2)计算:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2}{n-1}} \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

$\bar{m}$ ——计算区域内的煤层平均厚度,单位为米(m);

n ——参加计算的见煤点数。

附 录 D

(资料性)

保护层的保护效果确定方法

D.1 保护效果

D.1.1 理论计算法。综合考虑保护层(或分层开采)开采厚度、层间距、中间岩层赋存特征、卸压期限、压实率等因素,可采用数值模拟、理论计算等方法确定卸压效果。

D.1.2 实测法。可通过微震、应力、钻屑等实测方法确定保护层的卸压效果。

D.1.3 估算法。可参照国标 GB/T 25217.12 相应规定确定卸压期限与卸压效果的关系。

D.2 其他情况

若被保护层位于计算的保护范围之外,则等同于无保护层开采。

附 录 E

(资料性)

矿井、水平、煤层冲击危险综合指数计算表

表 E.1 矿井、水平、煤层冲击危险综合指数计算表

序号	评价指标	指标因素	指标区间划分	指标分值(τ)	取值依据	实际取值
1	W_1	冲击地压历史发生次数(N)	$N=0$	0		
			$N=1$	1		
			$N=2$	2		
			$N \geq 3$	3		
2	W_2	开采深度(H)	$H \leq 400$ m	1		
			$400 \text{ m} < H \leq 600$ m	2		
			$600 \text{ m} < H \leq 800$ m	3		
			$800 \text{ m} < H \leq 1\,000$ m	4		
			$H > 1\,000$ m	5		
3	W_3	煤层厚度(M_c)	$M_c \leq 1.3$ m	1		
			$1.3 \text{ m} < M_c \leq 3.5$ m	2		
			$3.5 \text{ m} < M_c \leq 8$ m	3		
			$M_c > 8$ m	4		
4	W_4	煤的弹性能量指数(W_{ET})	$W_{ET} < 2$	0		
			$2 \leq W_{ET} < 5$	1.5		
			$W_{ET} \geq 5$	3		
5	W_5	煤的冲击倾向性	无	0		
			弱	1.5		
			强	3		
6	W_6	坚硬厚岩层与煤层的 厚距关系(M, d)	A 区间: $M - 0.9d \leq 10$	0		
			B 区间: $\begin{cases} M - 0.9d > 10 \\ M - 1.35d \leq 15 \end{cases}$	1		
			C 区间: $\begin{cases} M - 1.35d > 15 \\ M - 1.8d \leq 20 \end{cases}$	2		
			D 区间: $M - 1.8d > 20$	3		
7	W_7	顶板岩层厚度特征参数(L_{st}) (煤层上方 100 m 范围内)	$L_{st} \leq 80$ m	0		
			$80 \text{ m} < L_{st} \leq 90$ m	1		
			$L_{st} > 90$ m	2		

表 E.1 (续)

序号	评价指标	指标因素	指标区间划分	指标分值(w)	取值依据	实际取值
8	W_8	地质构造复杂程度	简单	0		
			中等	1		
			复杂	2		
			极复杂	3		
最大分值之和		26	实际分值之和			
			综合指数值			

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 37—2026

冲击地压巷道防冲支护方法

Supporting design method for rock burst roadway in coal mine

2026-04-27 发布

2026-11-01 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 防冲支护方式与支护要求	2
5 掘进巷道的防冲支护	6
6 回采工作面两巷的超前防冲支护	6
7 防冲支护质量检测	7
8 防冲支护监测	8

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：辽宁大学、辽宁工程技术大学、中国中煤能源股份有限公司、上海大屯能源股份有限公司、煤炭科学技术研究院有限公司、河南大有能源股份有限公司、天地科技股份有限公司、北京诚田恒业煤矿设备有限公司、东北大学、抚顺矿业集团有限责任公司、吉林省能源投资集团有限公司、北方工业大学、山东科技大学、中国煤炭科工集团有限公司、中国矿业大学、中国矿业大学(北京)、北京科技大学。

本文件主要起草人：潘一山、王爱文、齐庆新、肖永惠、赵善坤、王书文、魏向志、吴拥政、潘济安、丁传宏、王洪英、代连朋、唐治、盛继权、宋义敏、罗浩、赵同彬、马英、曹安业、高明仕、卢闯、张俊文、朱斯陶、刘金海、施天威。

本文件为首次发布。

冲击地压巷道防冲支护方法

1 范围

本文件规定了冲击地压巷道防冲支护的术语和定义、技术要求以及监测与检测要求。

本文件适用于具有冲击地压危险的煤层巷道的防冲支护设计。

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 4697—2017 矿山巷道支护用热轧型钢
- GB/T 5224—2023 预应力混凝土用钢绞线
- GB/T 16414—2008 煤矿科技术语 岩石力学
- GB/T 14370—2015 预应力筋用锚具、夹具和连接器
- GB/T 25217—2010 冲击地压测定、监测与防治方法
- GB 25974.1—2010 煤矿用液压支架 第1部分:通用技术条件
- GB/T 35056—2018 煤矿巷道锚杆支护技术规范
- MT 146.1—2011 树脂锚杆 第1部分:锚固剂
- MT 146.2—2011 树脂锚杆 第2部分:金属杆体及其附件
- MT 326—1993 U型钢可缩性巷道支架卡缆
- MT/T 882—2000 U型钢拱形可缩性支架技术条件和试验方法
- MT/T 942—2005 矿用锚索
- MT/T 861—2000 矿用W型钢带

3 术语和定义

GB/T 16414—2008、GB/T 25217—2010、GB/T 35056—2018界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冲击地压巷道 **rock burst roadway**

具有冲击地压危险的煤层巷道。

3.2

防冲支护 **rock burst prevention supporting**

以防止冲击地压发生或抵抗冲击地压、避免其造成严重破坏与人员伤亡为目的而进行的巷道支护。

3.3

可缩性棚式支架 **retractable shed support**

由多段U型钢组成,在过载或冲击发生时可以通过U型钢搭接段相对滑动而实现结构收缩卸压的支架。可缩性棚式支架简称为可缩支架,按支架形状可分为直腿半圆拱可缩支架、曲腿三心拱形可缩支

架、圆形可缩支架(O 型棚)、梯形可缩支架等。

3.4

单元式液压支架 unit hydraulic support

以直立支撑顶底板为使用方式,具有顶梁、底座、两支立柱及立柱固定装置作为基本构件构成窄而高型的液压支架。

3.5

垛式液压支架 roadway stack hydraulic support

由顶梁、底座和四根立柱(两两并列支撑)作为基本构件构成堆垛形式的液压支架。

3.6

门式液压支架 portal hydraulic support

具有大跨度的顶梁、底座以及液压立柱为基本构件构成近似门框构型的液压支架。

3.7

自移式液压支架 self-moving hydraulic support

以直立支撑顶底板为使用方式,具有顶梁、底座、液压立柱及四连杆机构作为基本构件构成的框架结构的液压支架,支护顶底板范围比垛式支架窄。自移式液压支架也称迈步式液压支架。

3.8

液压抬棚支架 shed hydraulic support

顶梁、底座和两根立柱作为基本构件构成的方框形状的液压支架。

4 防冲支护方式与支护要求

4.1 防冲锚杆(索)支护

4.1.1 锚杆支护的基本要求

采用锚杆(锚网)进行防冲支护设计时,应符合且不低于 GB/T 35056—2018 第 4.2 条的相关要求。

4.1.2 锚杆支护的类型与适用条件

防冲支护常用的锚杆类型及适用条件如表 1 所示,应优先选用螺纹钢锚杆配合树脂锚固剂(螺纹钢树脂锚杆)或注浆(注浆锚杆),不得选用圆钢锚杆、玻璃纤维增强塑料锚杆或缝管锚杆。选用螺纹钢树脂锚杆杆体及附件应符合 GB/T 35056—2018 第 4.3.2 条的规定。巷道围岩比较破碎的情况下,选用注浆锚杆及注浆材料时应符合 GB/T 35056—2018 第 4.3.6 条的规定。锚杆支护应配套使用钢带、钢梁、托盘、护网等护表构件。

表 1 防冲支护的锚杆类型及适用条件

序号	锚杆类型	适用条件
1	螺纹钢锚杆	在保证设计锚固力的条件下,适用于各类型巷道
2	注浆锚杆	围岩节理、裂隙等结构面发育,破碎松软巷道

4.1.3 锚杆的材料要求

防冲支护的锚杆杆体螺纹钢力学性能应不低于表 2 的要求。

表 2 防冲支护的锚杆杆体螺纹钢力学性能

锚杆钢材编号	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	断后伸长率 %	最大力总延伸率 %	冲击吸收功 J
MG500	500	630	20	10	40
MG600	600	750	18	8	34
CRMG600	600	750	18	8	120
CRMG700	700	850	17	7.5	90

4.1.4 锚杆的支护参数

根据巷道围岩地质与生产条件,防冲支护的锚杆基本支护参数应按表 3 选取。

表 3 防冲支护的锚杆基本支护参数

序号	参数名称	单位	参数值
1	锚杆长度	m	不低于 2.2
2	锚杆公称直径	mm	不低于 22
3	锚杆预紧力	kN	锚杆屈服力的 30%~60%
4	锚杆设计锚固力	kN	锚杆屈服力的标准值
5	锚杆间距	m	不大于 1.0
6	锚杆排距	m	不大于 1.0
注:防冲支护设计中选用高强度锚杆时,间排距可适当放宽。			

4.1.5 锚索支护的基本要求

防冲支护常用的锚索类型及适用条件如表 4 所示,锚索钢绞线应符合 GB/T 5224—2023 第 7 条的规定。锚索支护应配套使用钢带、钢梁、托盘等护表构件。

表 4 防冲支护的锚索类型及适用条件

序号	锚索类型	适用条件
1	注浆锚索	围岩节理、裂隙等结构面发育,破碎松软巷道
2	高强度锚索	在保证设计锚固力的条件下,适用于各类型巷道

4.1.6 锚索的材料要求

锚索钢绞线结构及力学性能应满足表 5 的要求。

表 5 防冲支护的锚索钢绞线结构及力学性能

锚索钢绞线结构	直径 mm	强度 MPa	破断载荷 kN	伸长率 %
19 芯	21.8	1860	≥560	≥5%

4.1.7 锚索的支护参数

根据巷道围岩地质与生产条件,防冲支护常用的锚索基本支护参数应按表 6 选取。

表 6 防冲支护的锚索的基本支护参数

序号	参数名称	单位	参数值
1	锚索长度	m	(顶板锚索)下限不低于 4.0,上限根据实际情况选取
2	锚索公称直径	mm	不低于 21
3	锚索间距	m	不大于 2.0
4	锚索排距	m	不大于 3.0
5	锚索锚固长度	—	加长锚固或注浆锚固
注:防冲支护设计中选用高强度锚索时,间排距可适当放宽。			

4.1.8 厚煤层沿底托顶煤掘进的巷道支护对锚杆(锚索)的支护参数要求

厚煤层沿底托顶煤掘进的巷道支护时,锚杆直径不得小于 22 mm、屈服强度不低于 500 MPa、长度不小于 2 200 mm,采用全长或加长锚固;锚索直径不低于 21 mm,延展率必须大于 5%。

4.1.9 煤层倾角大于 25°的沿顶掘进巷道支护对高帮侧的支护要求

煤层倾角大于 25°的沿顶掘进巷道支护时,高帮侧须增加锚索支护。

急倾斜特厚煤层分层开采且不沿顶、底板掘进的巷道,应根据实际危险性增加锚索支护。

4.1.10 锚索托盘应满足的基本要求

- a) 锚索托盘的屈服强度不低于 355 MPa,厚度应不低于 18 mm;
- b) 锚索托盘的承载力不应小于与之配套的锚索屈服力标准值的 1.5 倍。

4.1.11 锚索锁具应满足的基本要求

锚索锁具应与所选用的钢绞线的规格和强度级别相匹配,且符合 GB/T 14370—2015 的规定。

4.1.12 锚杆(索)护表构件应满足的基本要求

- a) 锚网应采用高强度金属编制网,也可采用封边编织钢筋网或与金属网具有等强度的非金属网,但应满足阻燃、抗静电要求,不应采用焊接钢筋网;
- b) 护表构件的强度应与锚杆、锚索支护系统相匹配,优先选择钢带作为护表构件,不应选用钢筋梯或钢筋托梁作为护表构件。选择钢带作为护表构件时,应符合 GB/T 35056—2018 第 4 条的规定。

4.2 防冲可缩性棚式支架支护

4.2.1 采用可缩性棚式支架应满足的基本要求

- a) 防冲支护的可缩性棚式支架的钢材应符合 GB/T 4697—2017 的规定;
- b) 采用 U 型钢可缩性支架进行防冲支护时,应符合 MT/T 882—2000 与 MT/T 326—1993 的规定。

4.2.2 可缩性棚式支架的选型与施工要求

- a) 中等及以上冲击危险性巷道采用 U 型钢可缩性支架支护时,可采用 29U 型钢、36U 型钢或 40U 型钢;
- b) U 型钢可缩性支架搭接段长度不得低于 300 mm。29U 型钢可缩型棚式支架搭接卡缆螺母扭矩不低于 200 N·m;36U 型钢可缩性棚式支架搭接卡缆螺母扭矩不低于 250 N·m;40U 型钢可缩性棚式支架搭接卡缆螺母扭矩不低于 300 N·m;
- c) 相邻两可缩性棚式支架在环向方向应安装不少于 4 道架间拉杆,将支架从纵向联接起来形成整体,增强支架整体相对稳定性。采用锚杆、锚索固定的钢支架可不安装拉杆,固定点每架应不少于 3 处,且在顶部和两帮均应布置,每帮不少于 1 处;
- d) 可缩性棚式支架与巷道壁间的空隙应采用道木、背板或其它耐火材料充填,使可缩性棚式支架与围岩接触紧密,使支架受力均匀。

4.3 防冲液压支架支护

4.3.1 防冲液压支架应满足的基本要求

防冲液压支架的主体构件、立柱、高压胶管与接头组件、密封性能、加工要求应符合 GB 25974.1—2010 第 4 条的相关规定。

4.3.2 防冲液压支架的选型与施工要求

- a) 防冲支护采用的液压支架可以是单元式液压支架、垛式液压支架、自移式(迈步式)液压支架、液压抬棚支架、门式液压支架中的一种或多种类型;
- b) 液压支架工作阻力应满足实际防冲需要,顶梁、底座的强度应与立柱相匹配;
- c) 液压支架应采取防滑防倒措施,支撑方向应垂直于顶板、底板,顶梁与顶板接触严密,保证支架稳定性;
- d) 液压支架立柱应安装压力监测仪表;
- e) 煤层倾角大于 15°时,不应采用单元式液压支架或液压抬棚支架沿巷道走向布置。

4.4 联合防冲支护

4.4.1 联合防冲支护的构成

联合防冲支护是锚杆(索)支护、可缩性棚式支架支护或液压支架支护中的两种或三种类型的协同组合,具体包括“锚杆(索)支护+可缩性棚式支架支护”“锚杆(索)支护+液压支架支护”“可缩性棚式支架支护+液压支架支护”。

4.4.2 联合防冲支护的支护参数要求

根据巷道围岩地质与生产条件,联合防冲支护的支架支护参数应按表 7 选取。

表 7 防冲支架的基本支护参数

序号	参数名称	单位	参数值
1	可缩性棚式支架间距	m	0.6~1.2
2	单元式液压支架间距	m	1.0~2.0(首尾间距)
3	垛式液压支架间距	m	1.0~2.0(首尾间距)

表 7 (续)

序号	参数名称	单位	参数值
4	自移式液压支架间距	m	1.0~3.0(首尾间距)
5	液压抬棚支架间距	m	1.0~2.0(首尾间距)
6	门式液压支架间距	m	≤5.0(中心距)
注: 垛式支架垂直巷通轴向布置时,排距应不大于 4.0 m;门式液压支架与单元式液压支架、垛式液压支架或液压抬棚支架联合使用时,中心距可适当调整。			

5 掘进巷道的防冲支护

5.1 掘进巷道防冲支护方式

掘进巷道防冲支护方式应满足下列要求:

- 弱冲击危险区域的掘进巷道,可采用锚杆(索)或可缩支架支护;
- 掘进工作面迎头后方 120 m 范围内具有中等及以上冲击地压危险的区域,应当采取联合支护,综掘工作面加强支护滞后迎头距离应当不大于 45 m;

5.2 掘进巷道支护等级升级

5.2.1 弱冲击危险区域的掘进巷道的支护等级升级

弱冲击危险区域的掘进巷道,如遇下列情况,应改为联合防冲支护:

- 顶板破碎、淋水、过断层、过老空区、高应力区时;
- 埋深大于 800 m 的厚煤层沿底托顶煤掘进时;
- 巷道穿过落差大于 3 m 的断层或小断层组破碎带时,断层或破碎带前后 30 m 范围;
- 掘进巷道揭煤时,揭煤点前后 30 m 范围;
- 掘进巷道临近采空区或进出上下层采空区的影响范围;
- 临近贯通或者错层交叉(相互影响)的巷道 50 m 之前;
- 厚煤层分层开采的巷道。

5.2.2 中等冲击危险区域的掘进巷道的支护等级升级

中等冲击危险区域的掘进巷道如遇下列情况,应改为三种类型支护构成的联合防冲支护:

- 埋深大于 1 000 m、厚度大于 8 m 的煤层,巷道穿过落差大于 3 m 的断层时,断层前后 50 m 范围;
- 埋深大于 1 000 m、厚度大于 8 m 的煤层,巷道向采空区掘进,距离采空区 50 m 时;
- 急倾斜厚煤层分层开采的巷道需结合具体地质与开采参数进行专项设计。

6 回采工作面两巷的超前防冲支护

6.1 超前防冲支护范围

具有冲击地压危险的采煤工作面上下出口和巷道的超前支护范围,根据采煤工作面超前支承压力影响范围确定,且满足如下要求:

- a) 一次采全高的采煤工作面上下出口和巷道的超前支护范围不得小于 70 m;
- b) 综采放顶煤工作面或具有中等及以上冲击危险区域的采煤工作面上下出口和巷道的超前支护范围不得小于 120 m;
- c) 具有中等及以上冲击危险区域且煤层厚度大于 8 m 的采煤工作面上下出口和巷道的超前支护范围不低于 200 m。

6.2 超前防冲支护方式

采煤工作面上下出口和巷道的超前支护方式应根据冲击危险程度进行选择,具体要求如下:

- a) 具有中等及以上冲击危险的采煤工作面上下出口和巷道的超前支护采用液压支架作为联合防冲支护;
- b) 强冲击危险矿井或埋深超过 800 m 且煤层厚度大于 8 m 的强冲击危险的采煤工作面上下出口和巷道的超前支护应采用三种类型支护构成的联合防冲支护,且优先选择门式液压支架。

7 防冲支护质量检测

7.1 检测内容

检测内容如下所示:

- a) 锚杆(索)支护施工及支护质量检测内容应符合 GB/T 35056—2018 第 5 章的规定;
- b) 采用可缩性棚式支架作为联合防冲支护时,支护质量检测内容包括:可缩性棚式支架安装的几何参数(支架搭接段长度、可缩性棚式支架排距)、可缩性棚式支架卡缆间距、卡缆螺母扭矩、可缩性棚式支架与巷道壁间的充填状况;
- c) 采用液压支架作为联合防冲支护时,支护质量检测内容包括:液压支架的几何参数(支架安装间距、排距)、支架立柱的初撑力、支架防滑防倒情况。

7.2 检测要求

7.2.1 锚杆(索)支护检测的基本要求

锚杆(索)支护检测方法应符合 GB/T 35056—2018 第 6 章的规定。

7.2.2 联合防冲支护检测的具体要求

定期对联合防冲支护区域进行支护质量检测,具体要求如下:

- a) 按每 300 根顶、帮锚杆各抽一组(共 9 根)进行检查锚杆锚固力,检查方法可参考 GB/T 35056—2018 第 6 章的规定执行。
- b) 按每 300 根顶、帮锚杆各抽一组(共 15 根)进行检查锚杆预紧力检测。检测方法可参考 GB/T 35056—2018 第 6 章的规定执行。
- c) 每架可缩性棚式支架进行卡缆预紧力检测、搭接处收缩量检测,支架变形状态检测,预紧力低于设计预紧力的 90% 时,重新预紧。
- d) 每架液压支架进行液压立柱工作阻力检测,工作阻力低于初撑力的 90% 时,重新补压。

7.2.3 偶发动力事件后支护检测的具体要求

对于偶发动力事件(工作面附近发生强矿压或矿震)后,应在震源点直线距离 100 m 范围内进行支护质量检测,检测方法参照本文件 7.2.2 执行。

8 防冲支护监测

防冲支护监测应满足以下要求：

- a) 锚杆(索)支护监测应符合 GB/T 35056—2018 第 6 章的规定；
 - b) 采用液压支架作为联合防冲支护时，支护监测内容包括：液压支架立柱的初撑力、工作阻力及支柱收缩量。强冲击危险区域每天监测 1 次，中等冲击危险区域每 2 天监测 1 次，弱冲击危险区域每 3 天监测 1 次。
-



中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 38—2026

冲击地压类型分类方法

Classification of rock burst

2026-04-27 发布

2026-06-01 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 冲击地压类型判定	2

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、中国矿业大学、江苏徐矿能源股份有限公司、北京昊华能源股份有限公司、辽宁大学、煤炭科学研究总院有限公司、山东能源集团有限公司、中国中煤能源集团有限公司、国家能源集团宁夏煤业有限责任公司、神华新街能源有限责任公司、辽宁工程技术大学、中国矿业大学(北京)、中国科学院武汉岩土力学研究所、中南大学、东北大学、北京科技大学、黑龙江科技大学。

本文件主要起草人：赵善坤、潘一山、齐庆新、窦林名、李剑锋、李一哲、邓志刚、王琦、李云鹏、王爱文、李宏艳、张修峰、赵忠证、韩军、潘鹏志、朱万成、周子龙、秦涛、朱建、张俊文、赵兴东、李地元、曹安业、苏世杰、刘思佳、孟鑫、王新华、朱磊、苏振国、乔文俊、宋大钊、王金平、刘金海、蒋军军、罗浩、刘晓斐、代连朋、韩刚、吕坤、李海涛、赵阳、朱斯陶、莫云龙、孟波、史月、高海南。

本文件为首次发布。

冲击地压类型分类方法

1 范围

本文件规定了冲击地压类型的判定方法。

本文件适用于煤矿灾害防治时冲击地压类型的判断,也可供非煤矿山岩爆类型分类参考使用。

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—2008 煤矿科技术语 岩石力学

GB/T 18207.1—2008 防震减灾术语 第1部分:基本术语

GB/T 25217.1—2010 冲击地压测定、监测与防治方法 第1部分:顶板岩层冲击倾向性分类及指数的测定方法

GB/T 25217.2—2010 冲击地压测定、监测与防治方法 第2部分:煤的冲击倾向性分类及指数的测定方法

3 术语和定义

GB/T 16414、GB/T 18207.1、GB/T 25217.1、GB/T 25217.2界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冲击地压 rock burst or coal burst

井巷或工作面周围煤(岩)体,由于弹性变形能的瞬时释放而产生的突然、剧烈破坏的动力现象。

3.2

支承压力 abutment pressure

由于应力重新分布,煤(岩)体、煤柱、充填物或冒落岩石上形成的应力增高区的压力。

3.3

坚硬厚岩层 hard and thick stratum

裂隙不发育、厚度大于10 m、单轴抗压强度 ≥ 60 MPa的岩层。

3.4

震源 source of vibration

煤矿中由于岩体破裂、活动而产生震动波的源头。

3.5

静载荷 static load

由煤岩自重、构造等产生的不随时间变化或随时间变化极慢的载荷。

3.6

外部扰动载荷 external dynamic load

由顶板破裂、断层滑移、人工爆破、采掘修扰动等产生的瞬时的载荷。

3.7

煤体型冲击地压 coal body type rock burst

由上覆岩层自重应力和采动支承压力叠加作用引发的冲击地压。

3.8

煤柱型冲击地压 coal pillar type rock burst

由煤柱导致围岩局部应力集中或煤柱自身弹性能释放引发的冲击地压。

3.9

顶板型冲击地压 roof type rock burst

由顶板坚硬厚岩层的突然破裂引发的冲击地压。

3.10

断层型冲击地压 fault type rock burst

由断层活化引发的冲击地压。

3.11

综合型冲击地压 comprehensive type rock burst

由两种及以上基本类型主控因素共同引发,且无法用单一类型涵盖的冲击地压。

4 冲击地压类型判定

4.1 冲击地压类型判定方法

对于新建矿井,可根据矿井地质条件、初步设计等资料,确定冲击危险主控因素,初步判定对应的冲击地压类型。

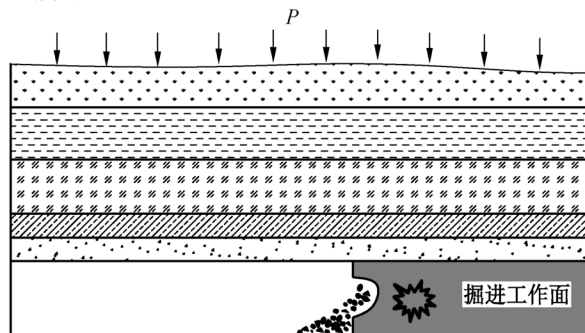
对于生产矿井,当冲击地压事件或冲击地压事故满足某一冲击地压类型中的主要条件及特征时,即可判定为对应的冲击地压类型。

4.2 煤体型冲击地压

煤体型冲击地压主要条件及特征:

- 发生地点:多为掘进工作面迎头,以及回采工作面超前支承压力影响范围内,巷道类型包括开拓巷道、准备巷道、回采巷道、联络巷、硐室等;
- 破坏形式:主要为煤块弹射和抛出,煤体瞬间滑移鼓出,大多伴随底板瞬间鼓起;
- 载荷类型:以采动支承压力为主,外部扰动载荷为辅,埋深一般超过 400 m,能量释放主体为实体煤;
- 震源位置:工作面或巷道周围煤岩体。

至少满足条件 c)、d)方可判定为煤体型冲击地压。发生在掘进工作面和回采工作面的煤体型冲击地压示意图,如图 1a 和图 1b 所示。



a) 掘进工作面

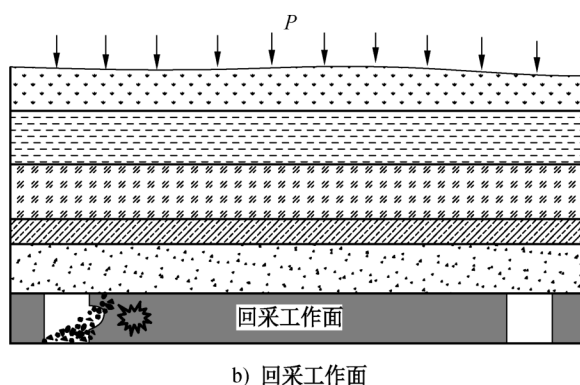


图 1 典型煤体型冲击地压示意图

4.3 煤柱型冲击地压

煤柱型冲击地压主要条件及特征：

- a) 发生地点：区段煤柱、孤岛煤柱、开拓巷道保护煤柱、准备巷道保护煤柱、边界煤柱等煤柱附近；
- b) 破坏形式：主要为煤块弹射和抛出，煤体瞬间滑移鼓出，大多伴随底板瞬间鼓起；
- c) 载荷类型：以静载荷为主，外部扰动载荷为辅，埋深一般超过 400 m，能量释放主体为煤柱；
- d) 震源位置：工作面或巷道周围煤岩体。

至少满足条件 a)、d) 方可判定为煤柱型冲击地压，孤岛工作面发生的冲击地压视为煤柱型冲击地压。发生在区段煤柱和孤岛煤柱的煤柱型冲击地压示意图，如图 2a 和图 2b 所示。

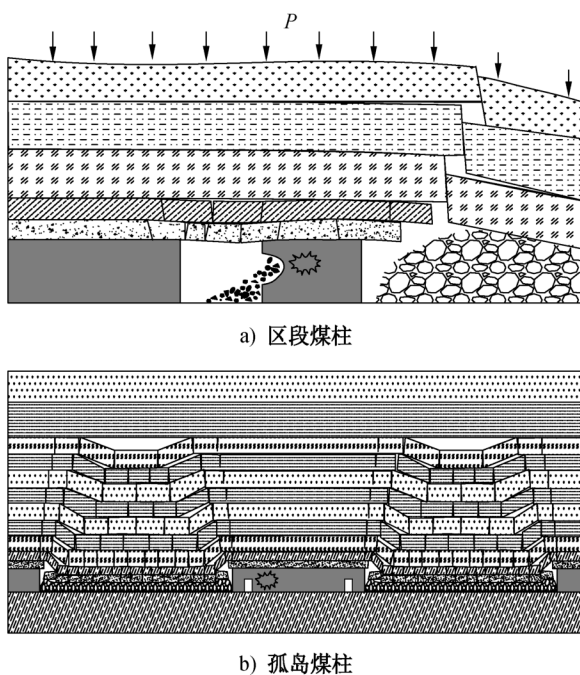


图 2 典型煤柱型冲击地压示意图

4.4 顶板型冲击地压

顶板型冲击地压主要条件及特征：

- a) 发生地点:回采工作面和巷道中顶板暴露面积较大区域或工作面见方区域,巷道类型包括开拓巷道、准备巷道、回采巷道、硐室等;
- b) 破坏形式:主要为煤体瞬间滑移鼓出和大量抛出,大多伴随底板瞬间鼓起,部分存在顶板下沉;
- c) 载荷类型:以顶板坚硬厚岩层运动、破裂、滑移等外部扰动载荷为主,静载荷为辅,埋深一般超过 200 m,能量释放以顶板坚硬厚岩层为主、煤体为辅;
- d) 煤岩属性:一般煤层上方 100 m 范围内具有坚硬厚岩层;
- e) 震源位置:顶板坚硬厚岩层中。

至少满足条件 c)、d)、e)方可判定为顶板型冲击地压。顶板型冲击地压示意图,如图 3 所示。

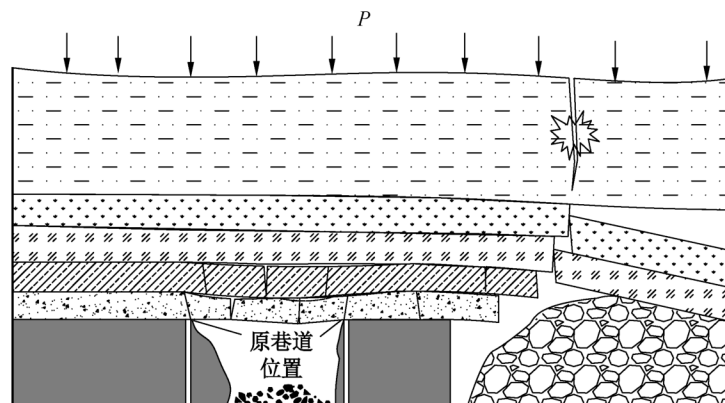


图 3 典型顶板型冲击地压示意图

4.5 断层型冲击地压

断层型冲击地压主要条件及特征:

- a) 发生地点:一般为断层 100 m 范围内的采掘工作面和巷道,巷道类型包括开拓巷道、准备巷道、回采巷道、硐室等;
- b) 破坏形式:主要为煤体瞬间滑移鼓出和大量抛出,大多伴随底板瞬间鼓起;
- c) 载荷类型:以断层滑移、围岩震动等外部扰动载荷为主,静载荷为辅,埋深一般超过 400 m,能量释放以断层 100 m 范围内的围岩为主,煤体为辅;
- d) 震源位置:一般断层 100 m 范围内。

至少满足条件 c)、d)方可判定为断层型冲击地压。断层型冲击地压示意图,如图 4 所示。

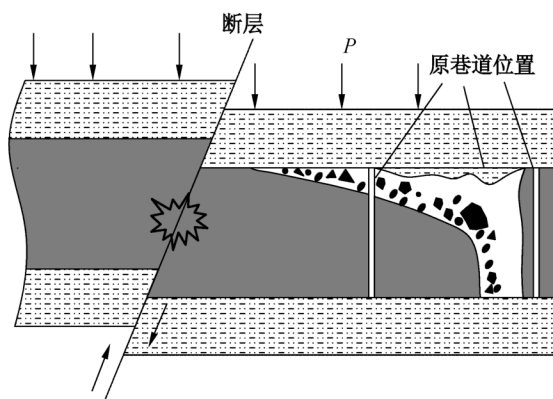


图 4 典型断层型冲击地压示意图

4.6 综合型冲击地压

综合型冲击地压主要条件及特征：

- a) 发生地点：采掘工作面、开拓巷道、准备巷道、回采巷道、硐室等；
- b) 影响因素：由采动应力、煤柱、坚硬厚岩层、断层、褶曲、大倾角和急倾斜煤层、火成岩侵入、煤层分岔区、留设底煤等影响因素中的两种及以上共同作用引起。

满足条件 b) 即可判定为综合型冲击地压。综合型冲击地压应依次记录主控类型与次要类型，以“主控类型+次要类型”方式表示，综合型冲击地压不同主控因素组合方式见表 1。

表 1 综合型冲击地压不同主控因素组合方式

主控因素个数	组合方式
两种	煤体型+煤柱型、煤体型+顶板型、煤体型+断层型、煤柱型+顶板型、煤柱型+断层型、顶板型+断层型
三种	煤柱型+顶板型+断层型、煤体型+顶板型+断层型、煤体型+煤柱型+断层型、煤体型+煤柱型+顶板型



中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 39—2026

冲击地压个体防护要求

Requirements for individual protection of rock burst

2026-04-27 发布

2026-11-01 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 主动防护要求	1
5 被动防护要求	2
6 个体防护装备	3
附录 A(规范性) 防冲服检验方法及要求	6

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、上海大屯能源股份有限公司、山东能源集团有限公司、中国中煤能源集团有限公司、江苏徐矿能源股份有限公司、北京昊华能源股份有限公司、国家能源集团宁夏煤业有限责任公司、煤炭科学研究总院有限公司、淮河能源(集团)股份有限公司、中国矿业大学、河南大有能源股份有限公司。

本文件主要起草人：赵善坤、邓志刚、刘军、张付涛、苏振国、李德学、宋晓林、张广山、李剑锋、陈建、赵忠证、王书文、王洪涛、胡全宏、孟鑫、李鹏、李少刚、魏向志、曹安业、王超、朱翔斌、李云鹏、周立超、韩刚、吕玉磊、蒋军军、李一哲、柴海涛、张广辉、吕坤、莫云龙、毕慧杰、赵阳、秦凯、史月、高海南、周志斌、刘铭伟。

本文件为首次发布。

冲击地压个体防护要求

1 范围

本文件规定了煤矿冲击地压个体防护的术语和定义、主动防护要求、被动防护要求、个体防护装备。本文件适用于煤矿冲击地压个体防护,金属矿及其他地下开采矿山个体防护可参照执行。

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 2811 头部防护 安全帽

GB/T 2812 头部防护 通用测试方法

GB/T 3923.1 纺织品 织物拉伸性能 第1部分 断裂强力和断裂伸长率的测定(条样法)

GB/T 11651 个体防护装备选用规范

GB/T 12903 个体防护装备术语

GB/T 30041 头部防护 安全帽选用规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

个体防护要求 requirements for individual protection

为减轻或避免事故所造成的人员伤害,所采取的主动防护要求、被动防护要求及选用的防护装备要求的总称。

3.2

防冲服 rock burst protective clothing

为减轻或避免冲击地压事故所造成的人员伤害,对胸部、腹部、背部与腰部进行有效防护的穿戴式个体防护用品。

3.3

防冲帽 rock burst protective helmets

为减轻或避免冲击地压事故所造成的人员伤害,对头部进行有效防护的佩戴式个体防护用品。

4 主动防护要求

4.1 防冲服穿戴

进入以下区域的所有人员,应规范穿戴防冲服,不应随意解开或脱下防冲服:

- a) 中等及以上冲击危险区域;
- b) 有强烈震动、瞬间底(帮)鼓、煤岩弹射等动力现象的或冲击地压事故现场;

- c) 其他防冲限制管控区域。

4.2 防冲帽佩戴

进入以下区域的所有人员,应规范佩戴防冲帽,不应随意解开或摘下防冲帽:

- a) 中等及以上冲击危险区域;
- b) 有强烈震动、瞬间底(帮)鼓、煤岩弹射等动力现象的或冲击地压事故现场;
- c) 其他防冲限制管控区域。

4.3 人员行为防护要求

4.3.1 进入冲击危险区域的人员不应在巷道高度过低、人行道安全间隙不足、设备或物料附近、支护薄弱或失效等区域长时间逗留。

4.3.2 进入冲击危险区域开展顶板水压致裂、顶板深孔爆破、煤层卸压等钻孔施工作业期间,无关及辅助人员远离后方可施工作业,且不应正对钻孔操作设备。

4.3.3 进入中等及以上冲击危险区域,与采掘作业及防冲作业无关人员,不得随意逗留。

5 被动防护要求

5.1 安全培训

管理人员、作业人员、安全监测人员等应接受冲击地压及安全防护相关知识的学习和培训,包括且不限于冲击地压基本知识、压风自救装置与个体防护装备原理、装备穿戴使用方法等,经考试合格后方可上岗作业。

5.2 现场管理

5.2.1 物料管理

应严格落实物料管理制度:

- a) 管路吊挂应采取固定措施;
- b) 物料码放整齐,应采取与巷帮和底板的固定措施,码放高度不高于 0.8 m;
- c) 常规物料捆绑应采用钢丝绳、铁链等,缠紧绕实且不少于 2 道,应用钢丝绳捆绑时,钢丝绳直径不小于 6 mm;
- d) 大型设备捆绑应采用钢丝绳、铁链等,缠紧绕实且不少于 3 道,应用钢丝绳捆绑时,钢丝绳直径不小于 12 mm;
- e) 防冲解危作业期间,解危设备和材料应采用固定措施;
- f) 闲置及废旧设备材料应及时运出,确保行人路线畅通无阻;
- g) 中等及以上冲击危险区域不应堆放备用物料。

5.2.2 巷道支护管理

巷道支护管理应满足以下要求:

- a) 锚杆与锚索支护,端头外漏部分应采取防崩措施;
- b) 应用单体柱、液压支架等进行加强支护时,应严格检查设备的初撑力及稳定性,设备顶部应采取防倒与链接措施,设备安全阀应采取防崩措施。

5.2.3 应急救援系统管理

- a) 中等及以上冲击危险区域作业时,施工区域前后 50 m 范围内至少设置 1 组压风自救装置,每

组压风自救装置应当可供 5~8 人使用,平均每人供气量不得少于 $0.1 \text{ m}^3/\text{min}$;

- b) 压风自救装置应满足区域所有作业人员同时使用需求;
- c) 压风自救装置安装地点应在宽敞、支护良好、通行顺畅的人行道侧,安装高度应距底板 $1.0 \sim 1.5 \text{ m}$,便于现场人员自救应用。

6 个体防护装备

6.1 防冲服

6.1.1 防冲服基本要求

防冲服应满足以下基本要求:

- a) 应在前胸、后背等显著位置加装反光贴,不得损坏或摘除;
- b) 应保持防冲服完整形态,不得随意打孔、摘除护板等;
- c) 应具备抗冲击性能、耐穿刺性能及防静电性能;
- d) 当出现超过有效使用期、定期检验和抽检为不合格、受过强烈撞击或冲击(即使没有明显损坏)、护板移位或变形较大、多次淋水或清洗后表面电阻值大于 $3 \times 10^8 \Omega$ 、其他报废条件的情况之一时,应报废处理。

6.1.2 防冲服面料与衬垫基本要求

防冲服面料与衬垫应满足以下基本要求:

- a) 面料应采用纯棉布料或者带有防静电功能的布料;
- b) 衬垫应采用软性吸能效果好的材料,加装在防冲服内侧,应具备缓冲性能。

6.1.3 防冲服护板基本要求

防冲服护板应满足以下基本要求:

- a) 应采用无毒、无刺激的轻质材料制作护板,确保表面光滑,周边无毛刺、飞边、裂纹等缺陷;
- b) 护板之间应随着弯曲而灵活转动,并具有一定的反折空间,满足人员弯腰和后仰动作的需求,前胸反折角度应不低于 45° ,后背反折角度应不低于 30° 。

6.1.4 防冲服防护范围

防护范围包括胸部、腹部、背部与腰部等区域,对心脏、肝脏、肺部及脊椎等人体主要器官和部位进行重点防护,穿戴后不应影响行走、下蹲、转身等常规动作。

6.1.5 抗冲击性能

应按照附录 A 进行检测,经防冲服缓冲后传到实验模型的冲击力不得超过 $6\,000 \text{ N}$,防护板表面允许产生裂纹总长度不得超过 50 mm 。

6.1.6 耐穿刺性能

宜按照附录 A 进行检测,不应穿透防冲服的防护板。

6.1.7 防静电性能

宜按照附录 A 进行检测,试件外表面层的表面电阻不应大于 $3 \times 10^8 \Omega$ 。

6.1.8 面料及绑带强度

按照 GB/T 3923.1 规定的方法进行测试,面料的断裂强力不应低于 100 N,绑带的断裂强力不应低于 250 N。

6.2 防冲帽

6.2.1 防冲帽基本要求

防冲帽应满足以下基本要求:

- a) 应严格按照要求佩戴防冲帽,不应损坏帽签;
- b) 应保持防冲帽的完整性,不应在帽体上随意打孔;
- c) 应具备抗冲击性能、耐穿刺性能、电绝缘性能、侧向刚性能及防静电性能;
- d) 应定期检验和抽检,当出现超过有效使用期、定期检验和抽检为不合格、受过强烈撞击或冲击(即使没有明显损坏)、其他报废条件的情况之一时,应报废处理。

6.2.2 防冲帽下颏带及衬垫基本要求

防冲帽下颏带及衬垫应满足以下基本要求:

- a) 防冲帽下颏带应具备抗拉扯性能;
- b) 防冲帽衬垫应具备缓冲性能。

6.2.3 防冲帽防护范围

防护范围主要为头部区域,对头顶、后脑等进行重点防护,佩戴后不得影响低头、抬头、转头等常规动作。

6.2.4 抗冲击性能

按照 GB/T 2812 规定的方法进行测试,经防冲帽缓冲后传递到头模上的力不超过 4 400 N,帽壳不得有碎片脱落。

6.2.5 耐穿刺性能

按照 GB/T 2812 规定的方法进行测试,钢锥不得接触头模表面,帽壳不得有碎片脱落。

6.2.6 下颏带强度

按照 GB/T 2812 规定的方法进行测试,下颏带发生破坏时的力值不应低于 250 N。

6.2.7 防静电性能

按照 GB/T 2812 规定的方法进行测试,帽壳表面电阻不应大于 $1 \times 10^9 \Omega$ 。

6.2.8 电绝缘性能

按照 GB/T 2812 规定的方法进行测试,当测试电压为 20 000 V 时,泄漏电流不应大于 9.0 mA,当测试电压加大至 30 000 V 时,不得被击穿,不得发生燃烧现象。

6.2.9 阻燃性能

按照 GB/T 2812 规定的方法进行测试,续燃时间不得超过 5 s,帽壳不得烧穿。

6.2.10 侧向刚性

按照 GB/T 2812 规定的方法进行测试,最大变形不得超过 36 mm,残余变形不得超过 13 mm,帽壳不得有碎片脱落。

附 录 A
(规范性)
防冲服检验方法及要求

A.1 抗冲击性能检测

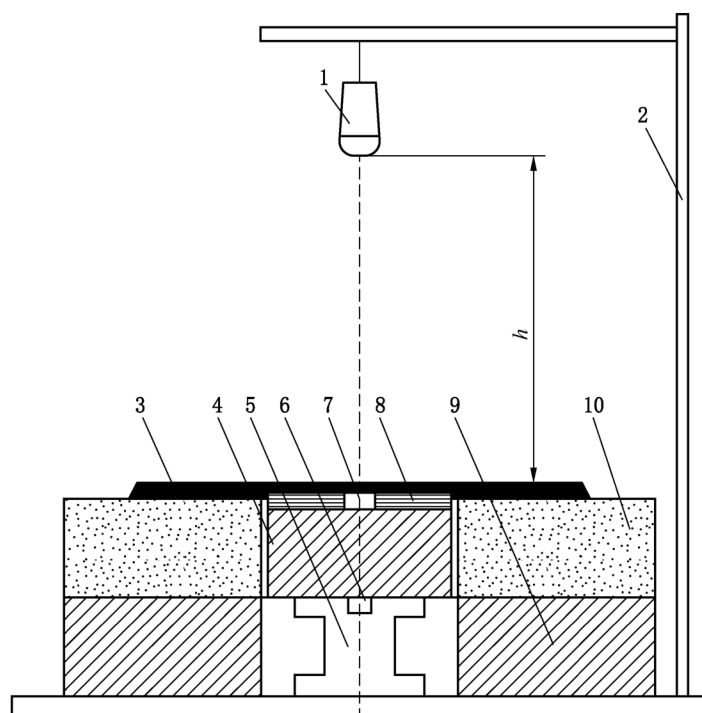
A.1.1 检测设备

试验基座、检测台架、重锤、压力传感器、电荷放大器。

A.1.2 试验模型

试验模型建设要求如下：

- a) 试验基座,宜混凝土材质,质量不小于 600 kg;
- b) 检测台架,高度可调节,保证重锤自由落高不小于 1 m;
- c) 重锤,半圆形锤头,宜 45 号钢材质,直径 70 mm,质量为 20 kg;
- d) 人体椎骨模拟体,用长 350 mm、宽 60 mm、高 400 mm 的桦木,桦木上贴长 350 mm、宽 10 mm、高 15 mm 的半圆形顶硬质塑料,并在塑料两侧贴毛毡,毛毡面低于塑料条顶面 2 mm~3 mm,模拟人体椎骨,通过压力传感器固定在基座上;
- e) 人体前胸“软组织”模拟体,将两块长 380 mm、宽 120 mm、厚 50 mm 的软质泡沫塑料缝在人造革套中,模拟人体前胸“软组织”,通过木制托架固定在基座上;
- f) 压力传感器,测量范围宜为 0~25 kN;
- g) 电荷放大器,测量范围宜为 $\pm 10^2$ PC。



标引序号说明：

- 1 —— 重锤；
- 2 —— 检测台架；
- 3 —— 防冲服；
- 4 —— 桦木；
- 5 —— 试验基座
- 6 —— 压力传感器；
- 7 —— 硬质塑料；
- 8 —— 毛毡；
- 9 —— 木托架；
- 10 —— 软质塑料；
- h —— 重锤自由落高，不小于 1 m。

图 A. 1 试验模型

A. 1.3 检测方法

将试件平放在实验模型上，用 20 kg 重锤自不小于 1 m 高度自由落下冲击试件，确保重锤下落轨迹与压力传感器轴线一致，其水平偏移距离不大于 5 mm。

A. 2 耐穿刺性能检测

A. 2.1 检测设备

发射枪、射钉、塑料人体模特。

A. 2.2 检测方法

将试件置于塑料人体模特上，人体模特固定，应用发射枪以 1 m/s 的初始速度将射钉射向距离枪口 1 m 远的试件。

A.3 抗静电性能检测

A.3.1 检测设备

500 V 高阻计。

A.3.2 检测方法

检测方法如下：

- a) 将试件放置在温度($20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$)、相对湿度($65\% \pm 5\%$)的环境中,放置时间不少于 24 h,用不影响表面电阻的导电涂料,在被测试件较平坦部位画两条平行线作为电极基面,电极为导电橡皮,长度($100\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$),厚度 1 mm,两电极间距为($10\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$);
 - b) 将高阻计上的测量端分别接至两测量电极,记录高阻计的读数,调换两处电极再测量一次,若两次读数相差大于 10%则应检查原因,直至小于 10%,记录读数;
 - c) 两次测量的平均值即为实际测得的表面电阻率。
-

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 40—2026

煤矿冲击地压解危措施效果检验方法

Testing method for effectiveness of measures on rock burst
control in coal mines

2026-04-27 发布

2026-10-01 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 检验范围	2
5 检验时效	3
6 检验步骤	3
7 检验方法	4
8 检验方法选择	6
9 数据处理	7
10 检验效果评价	8
附录 A(资料性) 解危措施效果检验数据记录表	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：应急管理大学、辽宁大学、煤炭科学技术研究院有限公司、山东能源集团有限公司、煤炭科学研究总院有限公司、中国中煤能源集团有限公司、中国矿业大学、国家能源投资集团有限责任公司、辽宁工程技术大学、西安科技大学、陕西煤业化工集团有限责任公司、华电煤业集团有限公司

本文件主要起草人：欧阳振华、张宁博、王爱文、史庆稳、陈建强、罗浩、韩军、李云鹏、崔峰、肖晓春、唐治、魏全德、史先锋、朱权洁、彭杨皓、唐忠义、曹安业、翟成、王书文、刘建、王新玉、李东、李海涛、付田田。

本文件为首次发布。

煤矿冲击地压解危措施效果检验方法

1 范围

本文件规定了煤矿冲击地压解危措施效果检验方法的术语和定义、检验范围、检验时效、检验步骤、检验方法、检验方法选择、数据处理、检验效果评价等。

本文件适用于煤矿采用煤层钻孔卸压、煤层卸压爆破、顶板深孔爆破、顶板水力压裂、底板钻孔卸压、底板卸压爆破等冲击地压解危措施的效果检验。

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 15663.3—2008	煤矿科技术语 第3部分 地下开采
GB/T 25217.4—2019	冲击地压测定、监测与防治措施 第4部分：微震监测方法
GB/T 25217.5—2019	冲击地压测定、监测与防治措施 第5部分：地音监测方法
GB/T 25217.6—2019	冲击地压测定、监测与防治措施 第6部分：钻屑监测方法
GB/T 25217.7—2019	冲击地压测定、监测与防治措施 第7部分：采动应力监测方法
GB/T 25217.8—2021	冲击地压测定、监测与防治措施 第8部分：电磁辐射监测方法
GB/T 25217.10—2019	冲击地压测定、监测与防治措施 第10部分：煤层钻孔卸压防治方法
GB/T 25217.11—2019	冲击地压测定、监测与防治措施 第11部分：煤层卸压爆破防治方法
GB/T 25217.13—2019	冲击地压测定、监测与防治措施 第13部分：顶板深孔爆破防治方法
GB 6722	爆破安全规程

3 术语和定义

GB/T 15663.3—2008、GB/T 25217.4—2019、GB/T 25217.5—2019、GB/T 25217.6—2019、GB/T 25217.7—2019、GB/T 25217.8—2021、GB/T 25217.10—2019、GB/T 25217.11—2019、GB/T 25217.13—2019、GB 6722 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

检验时效 evaluation time

指冲击地压解危措施效果检验方法实施的有效时间段。

3.2

最大钻粉率指数 max drilling powder index

采用钻屑监测方法时，单个钻孔测得钻粉率指数的最大值。

3.3

最大钻进推力比 max ratio of propulsion force while drilling

钻屑法施工钻机匀速钻进时，检验范围内钻孔每钻进1米推力与正常区域内钻孔对应深度推力之比的比值。

3.4

临界变化幅值 critical value

与解危措施实施前相比,解危措施实施后检验指标变化的临界幅值。该临界幅值为满足煤矿对冲击地压危险降低的最低要求,用于判定解危措施的有效性。

3.5

平均地震波波速 average velocity of seismic waves

采用地震波 CT 检验方法时,测得检验范围内地震波在煤岩层中传播波速的平均值,单位为 m/s。

4 检验范围

结合矿井实际条件、实施的解危措施以及选择的检验方法确定检验范围,一般检验范围不得小于解危措施实施区域及其前后 5 m~200 m 范围。表 1 给出了不同解危措施及检验方法的具体检验范围。

表 1 不同解危措施检验范围

解危措施	检验方法	超出解危措施实施区域的最小范围
煤层钻孔卸压/煤层卸压爆破	1. 钻屑	5 m~10 m
	2. 采动应力	20 m~30 m
	3. 微震	50 m~100 m
	4. 地音	20 m~50 m
	5. 电磁辐射	20 m~40 m
顶板深孔爆破	1. 微震	50 m~150 m
	2. 地震波 CT	20 m~50 m
	3. 钻屑	20 m~30 m
	4. 采动应力	30 m~60 m
	5. 地音	20 m~50 m
	6. 电磁辐射	20 m~60 m
顶板水力压裂	1. 微震	100 m~200 m
	2. 地震波 CT	50 m~100 m
	3. 钻屑	20 m~30 m
	4. 采动应力	30 m~60 m
	5. 地音	50 m~80 m
	6. 电磁辐射	20 m~60 m
底板钻孔卸压/底板卸压爆破	1. 采动应力	20 m~30 m
	2. 钻屑	5 m~10 m
	3. 微震	50 m~100 m
	4. 地音	20 m~30 m
	5. 电磁辐射	10 m~20 m

5 检验时效

冲击地压解危措施完成后应在 24 h 内进行效果检验。如检验时长超过 24 h,则须重新实施解危措施并进行效果检验。

6 检验步骤

图 1 给出了煤矿冲击地压解危措施效果检验的实施流程。

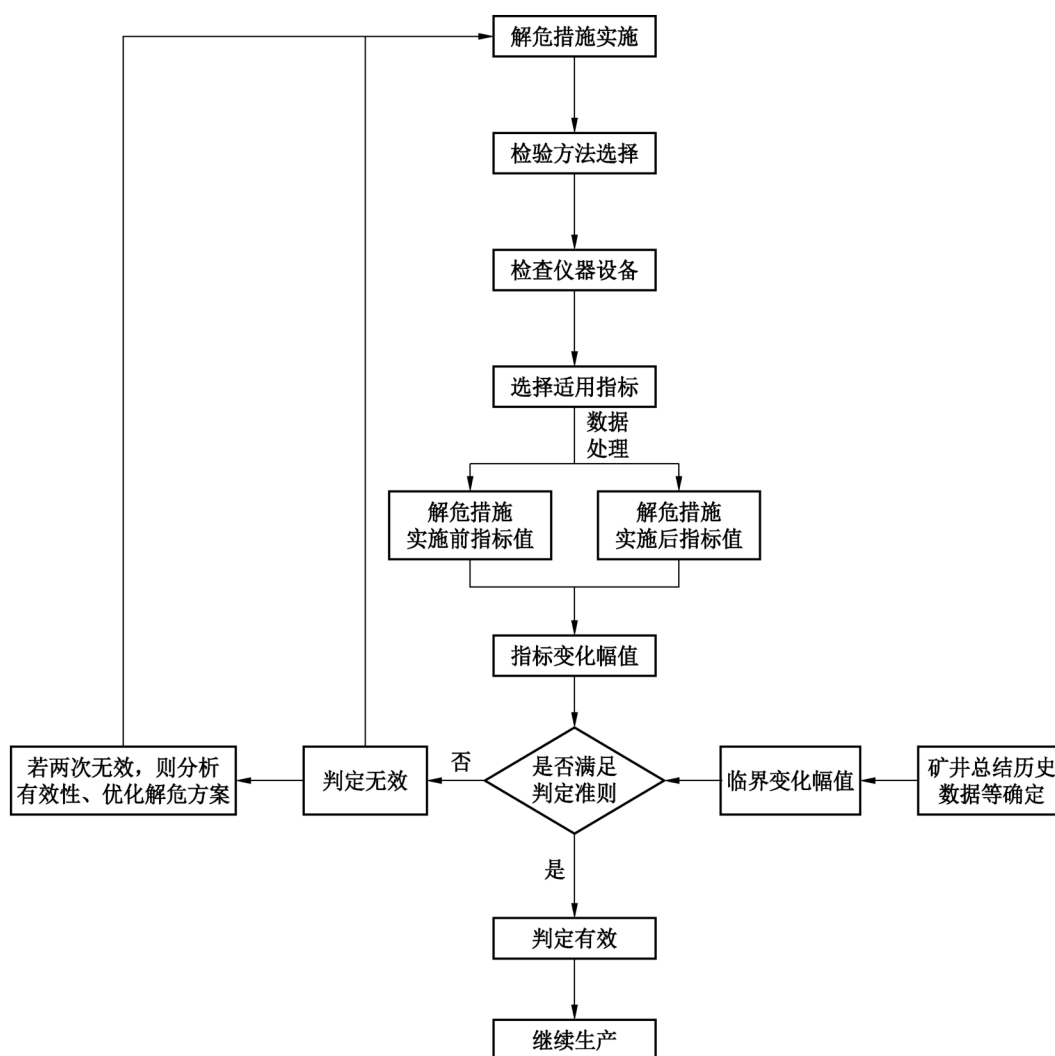


图 1 煤矿冲击地压解危措施效果检验实施流程

具体检验步骤如下：

- (1) 根据防冲设计、工作面设计及作业规程,实施解危措施；
- (2) 基于矿井实际应用场景,选择适用的检验方法；
- (3) 检查仪器设备,保证系统正常运行及传感器布置等满足检验要求；
- (4) 测试或查询确定解危措施实施前所选检验方法的各检验指标数值；
- (5) 处理、记录解危措施完成后各检验指标数值；

- (6) 对比解危前后各检验指标数值变化,计算得到指标变化幅值;
- (7) 比较指标变化幅值与临界变化幅值大小,根据选用检验方法的判定准则,判断解危措施有效性;
- (8) 若判定结果为有效,则矿井继续生产;
- (9) 若首次检验判定结果为无效,则重复实施解危措施并再次进行检验;
- (10) 若两次效果检验的判定结果均为无效,则须分析解危措施有效性,优化解危方案后再次进行效果检验,直至判定结果为有效后,方可继续生产。

7 检验方法

7.1 钻屑

7.1.1 设备要求

若采用普通煤粉钻施工时,工作气压不低于 0.4 MPa,空载转速不低于 1 000 r/min。

若采用钻屑法钻机施工时,额定转矩不低于 150 N·m,额定转速不低于 220 r/min,推进力不低于 8 kN。

7.1.2 测点数量

回采时检验范围内测点数量不应少于 3 组,掘进时检验范围内测点数量不应少于 2 组。

7.1.3 检验指标

包括最大钻粉率指数、动力效应指标、最大钻进推力比等。

7.1.4 判定准则

当解危后选用指标同时满足以下条件时,则判定解危措施有效:

- (1) 绝对值比解危前降低,且降低幅度均大于临界变化幅值;
- (2) 绝对值低于预警值;
- (3) 钻进动力现象显著减少。

7.2 采动应力

7.2.1 设备要求

按照 GB/T 25217.7—2019 中相关要求执行。

7.2.2 传感器布置

回采时检验范围内传感器数量不应少于 2 组,掘进时检验范围内传感器数量不应少于 1 组。

7.2.3 检验指标

包括应力值、应力变化率等。

7.2.4 判定准则

当解危后选用指标同时满足以下条件时,则判定解危措施有效:

- (1) 绝对值比解危前降低,且降低幅度均大于临界变化幅值;
- (2) 绝对值低于预警值。

7.3 微震

7.3.1 设备要求

按照 GB/T 25217.4—2019 相关要求执行。

7.3.2 传感器布置

按照 GB/T 25217.4—2019 执行,回采、掘进时能够覆盖到检验范围的传感器数量均不应少于 6 个。

7.3.3 检验指标

包括微震频度、微震总能量、微震能量最大值等,可采用小时、班次等作为时间单位进行计算。

7.3.4 判定准则

当解危后选用指标同时满足以下条件时,则判定解危措施有效:

- (1) 绝对值比解危前降低,且降低幅度均大于临界变化幅值;
- (2) 绝对值低于预警值。

7.4 地震波 CT

7.4.1 设备要求

选用地震波被动 CT 方法时,应满足 GB/T 25217.4—2019 中相关要求,且系统应具备地震波波速场反演等功能。选用地震波主动 CT 方法时,检波器数据采样时间间隔不大于 0.5 s,响应频谱宽度覆盖 5 Hz~10 000 Hz 范围。

7.4.2 传感器布置

传感器监测区域能够覆盖所检验范围。

7.4.3 检验指标

包括平均地震波波速等。

7.4.4 判定准则

当解危后选用指标同时满足以下条件时,则判定解危措施有效:

- (1) 绝对值均比解危前降低,且降低幅度均大于临界变化幅值;
- (2) 绝对值低于预警值。

7.5 地音

7.5.1 设备要求

按照 GB/T 25217.5—2019 相关要求执行。

7.5.2 传感器布置

按照 GB/T 25217.5—2019 相关要求执行,回采、掘进时能够覆盖到检验范围的传感器数量均不应少于 2 个。

7.5.3 检验指标

包括能量变化率、频次变化率等,可采用小时、班次等为时间单位进行计算。

7.5.4 判定准则

当解危后选用指标同时满足以下条件时,则判定解危措施有效:

- (1) 绝对值比解危前降低,且降低幅度均大于临界变化幅值;
- (2) 绝对值低于预警值。

7.6 电磁辐射

7.6.1 设备要求

按照 GB/T 25217.8—2021 中相关要求执行。

7.6.2 测点及传感器布置

若采用移动式监测,则回采时检验范围内测点数量不应少于 3 组,掘进时检验范围内测点数量不应少于 2 组。

若采用在线式监测,则回采时检验范围内传感器数量不应少于 2 组,掘进时检验范围内传感器数量不应少于 1 组。

7.6.3 检验指标

包括电磁强度、电磁脉冲等,可采用小时、班次等为时间单位进行计算。

7.6.4 判定准则

当解危后选用指标同时满足以下条件时,则判定解危措施有效:

- (1) 绝对值均比解危前降低,且降低幅度均大于临界变化幅值;
- (2) 绝对值低于预警值。

8 检验方法选择

矿井可根据实际应用场景选择适用的检验方法,表 2 给出了各解危措施对应的可选检验方法、建议优选方法及最少检验方法数量等要求。

表 2 冲击地压解危措施适用检验方法

解危措施	可选检验方法	建议优选方法	最少检验方法数量
煤层钻孔卸压/煤层卸压爆破	1. 钻屑 2. 采动应力 3. 微震 4. 地音 5. 电磁辐射	钻屑(富含水煤层、坚硬煤层除外)/采动应力	两种

表 2 (续)

解危措施	可选检验方法	建议优选方法	最少检验方法数量
顶板深孔爆破/顶板水力压裂	1. 微震 2. 地震波 CT 3. 钻屑 4. 采动应力 5. 地音 6. 电磁辐射	微震/地震波 CT	两种
底板钻孔卸压/底板卸压爆破	1. 采动应力 2. 钻屑 3. 微震 4. 地音 5. 电磁辐射	采动应力/钻屑	一种

9 数据处理

9.1 钻屑

采用普通煤粉钻施工时,按照 GB/T 25217.6—2019 获得单个钻孔中每米的钻粉率指数,通过比较确定最大值,得到该钻孔的最大钻粉率指数。若单组检验测点的钻孔数量为 2 个及以上,则在剔除偏离平均值 $\pm 30\%$ 及以上的异常钻孔数据后,最大钻粉率指数取剩余钻孔数据的平均值。若剩余钻孔数据不足 2 个,须补打钻孔进行检验。

采用钻屑法钻机施工时,应预先在正常区域进行钻孔,通过钻机监测系统实时记录钻进过程的推力,获得并记录正常区域内钻进时的每米平均推力;然后在检验范围内施工钻屑钻孔,获得并记录检验范围内钻进时的每米平均推力;将检验范围内钻进时的每米平均推力比正常区域内对应的每米平均推力,得到单孔内所有的每米钻进推力比,通过比较单孔内所有的每米钻进推力比值大小,确定单孔的最大钻进推力比。若单组检验测点的钻孔数量大于 1 个,则该检验测点的最大钻进推力比取该组内多个钻孔最大钻进推力比的平均值。

附录 A.1 给出钻屑数据记录样表,现场检验时相关数据及信息可填入附录 A.1 中。

9.2 采动应力

采动应力值可在传感器尾端显示屏或采动应力监测系统显示器上进行读取。附录 A.2 给出采动应力数据记录样表,现场检验时相关数据及信息可填入附录 A.2 中。

9.3 微震

9.3.1 微震频度

统计能量大于一定阈值的微震事件总频次,统计时间单位可以是班次、小时等。附录 A.3 给出微震数据记录样表,现场检验时相关数据及信息可填入附录 A.3 中。

9.3.2 微震总能量

计算能量大于一定阈值的微震事件总能量,计算时间单位可以是班次、小时等。附录 A.3 给出微

震数据记录样表,现场检验时相关数据及信息可填入附录 A.3 中。

9.3.3 微震能量最大值

筛选得到单个微震事件能量的最大值,筛选时间单位可以是班次、小时等。附录 A.3 给出微震数据记录样表,现场检验时相关数据及信息可填入附录 A.3 中。

9.4 地震波 CT

根据系统说明书,获得检验范围的地震波 CT 图像,并得到煤岩层平均地震波波速。附录 A.4 给出地震波 CT 数据记录样表,现场检验时相关数据及信息可填入附录 A.4 中。

9.5 地音

能量变化率、频次变化率等检验指标按照 GB/T 25217.5—2019 中相关方法进行计算。附录 A.5 给出地音数据记录样表,现场检验时相关数据及信息可填入附录 A.5 中。

9.6 电磁辐射

电磁强度、电磁脉冲等检验指标可在移动式或在线式电磁辐射监测系统显示模块上直接读取。附录 A.6 给出电磁辐射数据记录样表,现场检验时相关数据及信息可填入附录 A.6 中。

10 检验效果评价

10.1 临界变化幅值确定

矿井应根据开采经验、实验研究、历史监测数据或相关标准等确定各方法检验指标的临界变化幅值,建议临界变化幅值在 10%~30%之间。同一矿井地质条件差异较大的煤层、水平、采(盘)区、采掘工作面须设置不同的临界变化幅值。

10.2 解危措施有效性判定

当同时满足以下条件时,则判定解危措施有效:

- a) 当采用某一类检验方法进行效果检验时,若所选用各检验指标均满足判定准则,则通过该检验方法判定解危措施有效;
- b) 当经选用的所有方法检验后、判定结果均为有效时,则判定解危措施有效。

若解危措施实施完成后经第一次效果检验判定为无效,则须重复实施解危措施并再次进行检验;若连续两次效果检验判定结果均为无效,则须分析解危措施有效性、优化解危措施方案并实施,然后再次进行效果检验,直至判定结果为有效时止。

附 录 A

(资料性)

解危措施效果检验数据记录表

表 A.1 钻屑数据记录表

检验日期：		检验范围：		解危措施名称：		记录人：	
检验时间	项目类别	最大钻粉率指数	最大钻进推力比	动力效应	备注		
	解危前数值						
	解危后数值						
	变化幅值			—			
	临界变化幅值			—			
	检验结果	☐ 有效 ☐ 无效	☐ 有效 ☐ 无效	☐ 有效 ☐ 无效			
	总体结果	☐ 有效 ☐ 无效					
注：矿井可根据实际应用中各指标敏感性,选择适用指标或指标组合进行检验。							

表 A.2 采动应力数据记录表

检验日期：		检验范围：		解危措施名称：		记录人：	
检验时间	项目类别	应力值	应力变化率	备注			
	解危前数值						
	解危后数值						
	变化幅值						
	临界变化幅值						
	检验结果	☐ 有效 ☐ 无效	☐ 有效 ☐ 无效				
	总体结果	☐ 有效 ☐ 无效					
注：矿井可根据实际应用中各指标敏感性,选择适用指标或指标组合进行检验。							

表 A.3 微震数据记录表

检验日期：		检验范围：		解危措施名称：		记录人：	
检验时间	项目类别	微震频度	微震总能量	微震能量最大值	备注		
	解危前数值						
	解危后数值						
	变化幅值						
	临界变化幅值						
	检验结果	☐ 有效 ☐ 无效	☐ 有效 ☐ 无效	☐ 有效 ☐ 无效			
	总体结果	☐ 有效 ☐ 无效					
注：矿井可根据实际应用中各指标敏感性,选择适用指标或指标组合进行检验。							

表 A.4 地震波 CT 数据记录表

检验日期：	检验范围：	解危措施名称：	记录人：
检验时间	项目类别	平均地震波波速	备注
	解危前数值		
	解危后数值		
	变化幅值		
	临界变化幅值		
	检验结果	☐ 有效 ☐ 无效	

表 A.5 地音数据记录表

检验日期：		检验范围：		解危措施名称：		记录人：			
检验时间		项目类别		能量变化率		频次变化率		备注	
		解危前数值							
		解危后数值							
		变化幅值							
		临界变化幅值							
		检验结果		☐ 有效 ☐ 无效		☐ 有效 ☐ 无效			
		总体结果		☐ 有效 ☐ 无效					
注：矿井可根据实际应用中各指标敏感性，选择适用指标或指标组合进行检验。									

表 A.6 电磁辐射数据记录表

检验日期：	检验范围：	解危措施名称：	记录人：	
检验时间	项目类别	电磁强度	电磁脉冲	备注
	解危前数值			
	解危后数值			
	变化幅值			
	临界变化幅值			
	检验结果	☐ 有效 ☐ 无效	☐ 有效 ☐ 无效	
	总体结果	☐ 有效 ☐ 无效		
注：矿井可根据实际应用中各指标敏感性，选择适用指标或指标组合进行检验。				



中华人民共和国矿山安全行业标准

KA/T 41—2026

煤矿冲击危险性定量表征方法

Quantitative characterization method of rock burst risk in coal mine

2026-04-27 发布

2026-11-01 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 基本要求 3

5 经验打分法 4

6 统计分析法 5

7 煤矿冲击危险性定量通用表征流程 8

附录 A(规范性) 10

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：煤炭科学研究总院有限公司、山东能源集团有限公司、辽宁大学、中国中煤能源集团有限公司、国能神东煤炭集团有限责任公司、煤炭科学技术研究院有限公司、辽宁工程技术大学、神华新街能源有限责任公司、晋能控股集团有限公司、珲春矿业(集团)有限责任公司。

本文件主要起草人：李海涛、齐庆新、张修峰、潘一山、王爱文、张海宽、王书文、张传玖、罗浩、邓志刚、郑伟钰、李云鹏、赵善坤、杨冠宇、王超、杜伟升、郑建伟、王旭东、宋金旺、魏俊学。

本文件为首次发布。

煤矿冲击危险性定量表征方法

1 范围

本文件规定了冲击危险性定量表征工作中的术语和定义、基本要求、经验打分法和统计分析法,以及不同定量表征方法的使用范围。

本文件适用于潜在或具有冲击地压风险的井工煤矿,对煤矿生产前、生产过程中或生产后的区域进行冲击危险性定量表征。

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 25217.1—2010 冲击地压测定、监测与防治方法 第1部分:顶板岩层冲击倾向性分类及指数的测定方法

GB/T 25217.2—2010 冲击地压测定、监测与防治方法 第2部分:煤的冲击倾向性分类及指数的测定方法

GB/T 25217.3—2019 冲击地压测定、监测与防治方法 第3部分:煤岩组合试件冲击倾向性分类及指数的测定方法

GB/T 25217.4—2019 冲击地压测定、监测与防治方法 第4部分:微震监测方法

GB/T 25217.5—2019 冲击地压测定、监测与防治方法 第5部分:地音监测方法

GB/T 25217.6—2019 冲击地压测定、监测与防治方法 第6部分:钻屑监测方法

GB/T 25217.7—2019 冲击地压测定、监测与防治方法 第7部分:采动应力监测方法

GB/T 25217.8—2021 冲击地压测定、监测与防治方法 第8部分:电磁辐射监测方法

GB/T 25217.9—2020 冲击地压测定、监测与防治方法 第9部分:煤层注水防治方法

GB/T 25217.10—2019 冲击地压测定、监测与防治方法 第10部分:煤层钻孔卸压防治方法

GB/T 25217.11—2019 冲击地压测定、监测与防治方法 第11部分:煤层卸压爆破防治方法

GB/T 25217.12—2019 冲击地压测定、监测与防治方法 第12部分:开采保护层防治方法

GB/T 25217.13—2019 冲击地压测定、监测与防治方法 第13部分:顶板深孔爆破防治方法

GB/T 25217.14—2020 冲击地压测定、监测与防治方法 第14部分:顶板水压致裂防治方法

MT/T 1201.5—2023 煤矿感知数据联网接入规范 第5部分:冲击地压

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冲击危险性 risk of rock burst

又称冲击地压危险性,指发生冲击地压的危险程度或可能性大小。

3.2

冲击危险性定量表征 quantitative characterization of rock burst risk

对冲击地压的危险区范围、危险程度(等级)和影响因素权重等信息进行数值化描述的过程,包括面向历史及现状的冲击危险性评价,和面向未来的冲击危险性预测。

3.3

冲击危险区范围 rock burst risk zone extent

可能发生冲击地压事件并造成危害的区域边界所围成的空间范围。

3.4

冲击危险程度 rock burst risk degree

采用量化方法对危险区范围发生冲击地压事件可能性的概率化表征。

3.5

冲击危险等级 risk level of rock burst

又称冲击地压危险等级,指按冲击危险性高低进行的分级,分为无冲击、弱冲击、中等冲击和强冲击4个等级。

3.6

冲击地压影响因素权重 weight of controlling factors for rock burst

反映各影响因素对冲击危险性的贡献程度,通过归一化处理得到。

3.7

冲击地压主控因素 the main controlling factor of rock burst

对冲击危险性起主导作用的影响因素,可通过影响因素权重排序分析确定。

3.8

经验打分法 empirical scoring method

依据工程经验对地质条件、开采条件及防冲措施等因素赋予危险指数,通过综合评分确定待表征区域冲击危险性的评估方法。

3.9

危险指数 risk index

在经验打分法中,通过综合评分反映某一区域冲击危险程度的量化指标。通常由多个影响因素的加权得分计算得出,可用于划分冲击危险等级。

3.10

统计分析法 statistical analysis method

基于历史数据和统计学原理,通过计算关键监测参数的统计特征,识别系统状态偏离正常范围的情况,并据此表征冲击危险性的方法。

3.11

安全状态基准 baseline of safe state

在冲击危险性判定过程中,用于对比分析的正常或无危险状态下的参考值体系。

3.12

偏离值 deviation value

表征当前监测数据与安全状态基准之间的差异量,用于量化系统偏离正常状态的幅度。

3.13

偏离程度 deviation degree

表征当前监测数据与安全状态基准之间的差异程度,用于衡量系统是否偏离正常状态,通过将偏离值归一化后得到。

3.14

绝对值分析法 absolute value analysis method

通过将监测数据与安全状态基准进行直接对比,确定监测数据的偏离程度,以判断系统是否处于异常或危险状态的分析方法。

3.15

趋势分析法 trend analysis method

通过对时空数据进行分析,识别数据变化的趋势特征,以表征冲击危险性的方法。

3.16

时间序列分析方法 time series analysis method

将系统观测得到的数据按照时间顺序排列,构成时间序列,通过分析历史数据的统计特征与内在规律,揭示系统的发展趋势与动态演变机制。

3.17

滑动时间窗口 sliding time window

一种针对连续数据流或时间序列的处理技术。通过定义一个具有固定时间长度的时间窗口,在数据流上以特定的滑动步长(时间间隔)不断向前移动,形成多个数据片段,从而实现对时序数据的持续分析与计算。

4 基本要求**4.1 数据核查与管理**

冲击危险性定量表征前应对所需数据进行核查与管理,包括:

- a) 数据核查:根据不同冲击危险性表征方法的技术要求,对原始数据进行全面核查,确认数据的准确性、完整性和可靠性,并满足表征方法的输入条件;
- b) 数据管理:建立数据管理机制,包括数据分类、归档和追踪体系,实现数据的规范化整理和全过程追溯。

4.2 表征结果要求

为充分考虑冲击地压影响因素的复杂性和不同表征区域的差异性,对现场决策提供有效支撑,冲击危险性表征结果应包括以下内容:

- a) 冲击危险范围:采用绝对坐标或地理/工程位置信息对冲击危险性的空间分布范围进行准确描述;应将整体空间合理划分为若干子区域,每个区域具有明确的边界;
- b) 冲击危险等级:在冲击危险范围的每个子区域内,应明确其冲击危险等级;统一划分为四个等级:无、弱、中、强;
- c) 影响因素权重:在冲击危险范围的每个子区域内,应包含各项影响因素的权重分配结果;各因素权重之和应为1,用以反映不同因素在该区域对冲击危险性的贡献程度。

表征结果的对比需以表征方法和数值标准一致为前提,否则不具备比较意义。

4.3 表征结果质量控制

为保证冲击危险性表征结果准确可靠,应满足以下要求:

- a) 所有冲击危险性表征结果应附带完整的原始数据包;
- b) 第三方机构进行结果复核时,关键表征指标的计算结果相对误差应不大于10%,且危险等级判定应一致。

5 经验打分法

5.1 适用范围与适用情况

5.1.1 适用范围

具备完整的地质资料、开采资料、防冲措施资料的矿井。

5.1.2 适用情况

- a) 对冲击危险性表征结果精度要求不高；
- b) 需要在较短时间内完成冲击危险性表征；
- c) 需利用多种影响因素指标以兼容冲击地压复杂性和不同区域差异性。

5.2 表征流程

基于经验打分法开展冲击危险性定量表征的流程框架见图 1，具体步骤为：

- a) 资料收集：明确待表征区域尺度，收集并整理相关地质、开采及防冲措施等基础资料；
- b) 冲击危险指数计算：根据表征目标与资料情况，将表征区域划分为多个子区域，识别并提取冲击危险性表征的输入特征，计算子区域冲击危险指数；
- c) 表征结果生成：明确各子区域的冲击危险范围、危险等级及影响因素权重，对多个子区域的表征结果进行空间插值处理，生成表征区域中连续分布的冲击危险性表征结果；
- d) 结果评估与调整：判断最终表征结果是否满足表征要求，若不满足则返回步骤 a)。

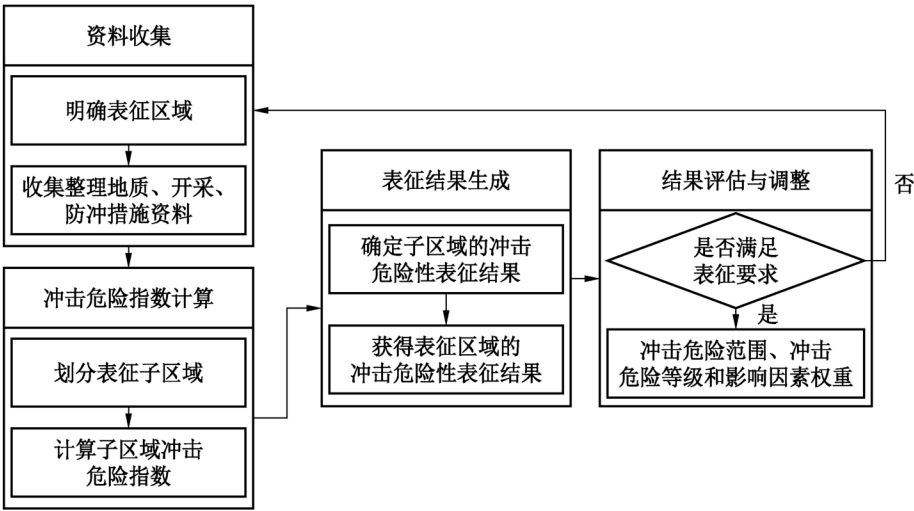


图 1 基于经验打分法开展冲击危险性定量表征的流程框架

5.3 输入特征

基于经验打分法的冲击危险性定量表征，其输入内容应包括地质条件、开采条件及防冲措施中的影响因素指标及其对应的“危险指数分值”。基于“一矿一策”原则，应根据矿井具体地质与开采条件、数据可获取性的不同，从附录 A、行业主流方法中选择影响因素指标或自建指标体系，经矿井防冲负责人审核后冲击危险性表征；同时，应考虑不同区域的差异性，在生产过程中动态调整影响因素和对应的“危险指数分值”。

“影响因素”对应的“危险指数分值”范围为-2~3;其中,-2表示对冲击危险有明显的减弱作用,-1表示对冲击危险有较小的减弱作用,0表示对冲击危险无影响,1表示对冲击危险有较小的促进作用,2表示对冲击危险有明显的促进作用,3表示对冲击危险有较强的促进作用。

5.4 表征方法

根据表征对象和适用的冲击危险性输入指标,选取“影响因素”和对应的“危险指数分值”,冲击危险指数计算见式(1):

$$W_t = \frac{\sum_{i=1}^{n_i} W_{1,i} + \sum_{j=1}^{n_j} W_{2,j} + \sum_{k=1}^{n_k} W_{3,k}}{\sum_{i=1}^{n_i} W_{1,i} + \sum_{j=1}^{n_j} W_{2,j} + \sum_{k=1}^{n_k} W_{3,k}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

W_t ——冲击危险指数,介于0与1之间的实数;当小于0或大于1时,自动取下限值0或上限值1;

$W_{1,i}$ 和 $W_{1,i}$ ——第*i*个地质类影响因素的实际危险指数分值和最大危险指数分值;

$W_{2,j}$ 和 $W_{2,j}$ ——第*j*个开采类影响因素的实际危险指数分值和最大危险指数分值;

$W_{3,k}$ 和 $W_{3,k}$ ——第*k*个防冲措施类影响因素的实际危险指数分值和最大危险指数分值;

n_i 、 n_j 、 n_k ——地质类、开采类和防冲措施类影响因素的数目。

5.5 表征结果

经验打分法的表征结果应包括以下内容:

- a) 冲击危险范围:表征区域中具有潜在冲击危险的空间分布范围;
- b) 冲击危险等级:冲击危险等级应为无冲击危险($W_t < 0.25$)、弱冲击危险($0.25 \leq W_t < 0.5$)、中冲击危险($0.5 \leq W_t < 0.75$)、强冲击危险($W_t \geq 0.75$)四类;
- c) 影响因素权重:地质与开采类影响因素的危险指数分值反映各影响因素的权重,取危险指数最高的影响因素作为该区域冲击危险性的主控因素。

6 统计分析法

6.1 适用范围与适用情况

6.1.1 适用范围

具备微震、采动应力等监测系统,并能实现连续、稳定数据采集与接入的煤矿。

6.1.2 适用情况

- a) 基于冲击危险事件发生的历史规律,对区域的当前状态进行统计性表征;
- b) 利用多源监测数据辅助经验打分法,为冲击危险性表征提供动态支持。

6.2 表征流程

基于统计分析法开展冲击危险性定量表征的流程框架见图2,具体步骤为:

- a) 数据准备:采集感知监测数据并进行预处理,判断是否满足计算和《煤矿感知数据联网接入规范 第5部分:冲击地压》的要求,若不满足则再次进行数据预处理;
- b) 选取统计分析方法:选取绝对值分析与趋势分析法等统计分析方法;
- c) 建立表征体系:依据历史数据,确定数据的安全状态基准,并计算历史数据相对于该基准的偏离值范围;验证表征体系是否满足冲击危险性定量表征的要求;若不满足,则返回步骤b;

- d) 计算偏离程度:计算表征区域监测数据与安全状态基准的偏离值,归一化后得到偏离程度,进行冲击危险性等级划分;
- e) 输出表征结果:输出冲击危险范围、冲击危险等级、影响因素权重。

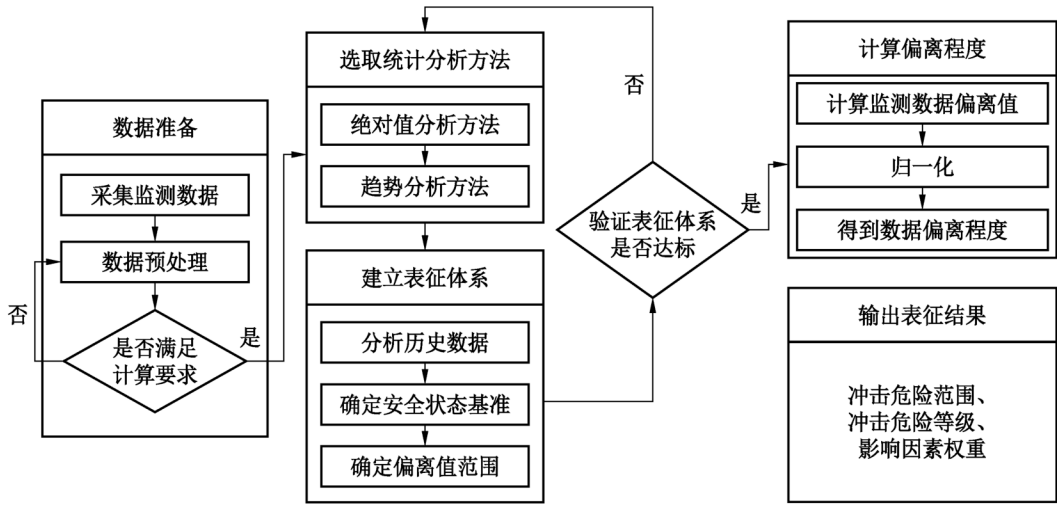


图 2 基于统计分析法开展冲击危险性定量表征的流程框架

6.3 数据要求

依据《煤矿冲击地压感知数据接入细则 第 5 部分:冲击地压》,所用监测数据应满足表 1 中的类型、字段和格式要求。

表 1 基于统计分析法开展冲击危险性定量表征的数据清单

数据类型	数据字段要求	数据格式要求
微震数据	震源位置 P 、能量 V	详见接入规范第 5.1.4 节
钻屑数据	钻屑位置 P 、标准/实际煤粉量 V	详见接入规范第 5.2.6 节
应力监测	应力传感器位置 P 、监测应力值 V	详见接入规范第 5.1.3.1 节
支架阻力数据	支架位置 P 、工作阻力 V	详见接入规范第 5.1.2 节
注:所述接入规范为《MT/T 1201.5—2023 煤矿感知数据联网接入规范 第 5 部分:冲击地压》		

6.4 监测数据有效性判定

参与冲击危险性量化表征的监测数据应满足以下有效性判定条件:

- a) 测点在表征时段内的数据应连续有效,缺失率不得超过 5%;
- b) 参与计算的测点数据应来自工作状态正常、在标定有效期内的传感器;
- c) 多测点协同分析时,各监测点的时间戳应保持同步,时间偏差不应超过采样周期的 5%;
- d) 监测数据应覆盖冲击危险性表征的重点区域。

6.5 表征方法

利用统计分析方法确定历史数据范围,明确安全状态基准,通过计算需要表征区域监测数据与安全状态基准的偏离程度,输出冲击危险性表征结果。安全状态数据和冲击危险数据分布示意图如图 3 所示。

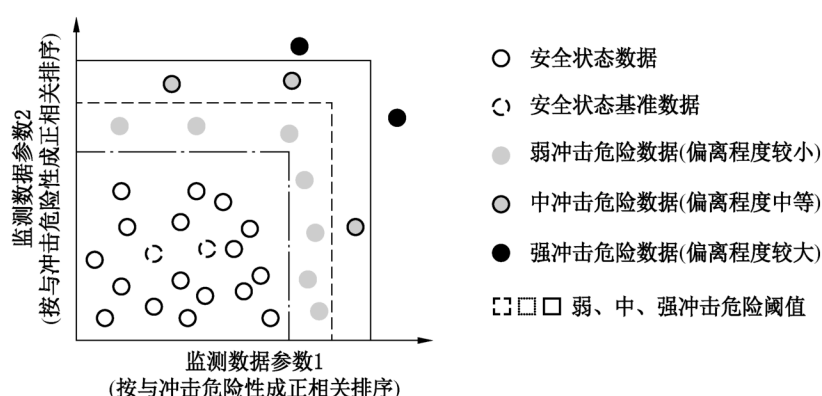


图3 安全状态数据和冲击危险数据分布示意图

6.5.1 绝对值分析方法

本方法适用于与冲击危险性呈单调正(负)相关性的数据。按照与冲击危险性的关联关系,对历史数据进行正序或倒序排序。通过确定安全状态数据范围上下限为安全状态基准值,计算表征区域监测数据与基准值的偏离值。偏离值 D 的计算公式见式(2)。

$$D = \frac{V - P_{D1}}{P_{D2} - P_{D1}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

P_{D1} ——历史监测数据排序后的安全状态数据范围下限值,可用危险性最小对应的数据值代替;

P_{D2} ——历史监测数据排序后的安全状态数据范围上限值,可用预警阈值代替;

V ——需要表征的监测数据。

6.5.2 趋势分析方法

本方法基于监测数据的变化趋势判定冲击危险性,适用于数据偏离安全状态基准过大或过小均指示危险的情况。

推荐采用滑动时间窗口技术,时间窗口长度可选择数据最低采样频率至连续安全开采的最大周期,滑动步长可选择数据最低采样频率至时间窗口长度。将历史监测数据按时间顺序排列,利用滑动步长移动时间窗口,生成多个数据片段。筛选处于安全状态的数据片段,计算其整体均值或众数值作为安全状态基准值,并计算标准差,从而计算表征区域监测数据相对于该基准的偏离值。偏离值 D 的计算公式见式(3)。

$$D = \frac{|V - P_t|}{\sigma_w} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

P_t 和 σ_w ——安全状态基准值(均值或众数值)和标准差;

V ——需要表征的监测数据。

6.5.3 计算结果归一化

采用归一化的偏离值作为偏离程度 G ,归一化的计算方法见式(4)。

$$G = \frac{D - D_{\min}}{D_{\max} - D_{\min}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$D_{\min}$ 和 $D_{\max}$ ——根据历史监测数据计算的偏离值最小值和最大值。

若 $D < D_{\min}$, 则 D 取 $D_{\min}$; 同理, 若 $D > D_{\max}$, 则 D 取 $D_{\max}$ 。

6.6 表征结果

6.6.1 危险范围划定

通过监测数据的类型和位置信息, 来确定危险范围, 具体如下:

- a) 微震: 震源位置半径 50~100 米为主;
- b) 应力监测: 应力计附近 5~10 米范围;
- c) 支架阻力: 顶板活动区域, 如支架布置区域;
- d) 钻屑: 钻屑附近 5~10 米范围。

6.6.2 冲击危险等级

将冲击危险程度划分为四个等级(表 2)。表 2 中判定标准可根据矿井实际情况优化调整。在绝对值分析方法中, 表 2 中周期可设定为数据最低采样频率至连续安全开采的最大周期; 在趋势分析方法中, 周期为时间窗口长度。

表 2 基于统计分析的冲击危险等级划分

判定标准	$G < 0.75$	$G \geq 0.75$ 且 $G < 0.85$ 持续 3 个周期	$G \geq 0.85$, 或 $G \geq 0.75$ 且 $G < 0.85$ 持续 5 个周期	$G \geq 0.90$, 且 3 个周期 单调递增
危险性	无冲击危险	弱冲击危险	中冲击危险	强冲击危险

6.6.3 影响因素权重计算

基于统计分析法的影响因素权重计算, 应综合考虑冲击危险区的空间分布范围及各类监测数据的偏离程度。具体方法如下:

- a) 影响因素筛选: 根据冲击危险空间范围, 确定与冲击危险性相关的主要地质条件、开采条件影响因素;
- b) 权重赋值: 对各类监测数据的偏离程度进行归一化计算, 为监测数据范围内影响因素赋予相应的权重值;
- c) 主控因素判定: 若某类监测数据在对应危险空间范围内的偏离程度显著高于其他类型, 则判定该类因素为冲击危险性的主控因素。

7 煤矿冲击危险性定量通用表征流程

本文件重点规范冲击危险性表征的规范流程、方法体系和表征结果等内容, 不同方法中具体输入特征和参数数值可根据实际情况调整。煤矿冲击危险性定量通用表征流程如图 4 所示, 包括:

- a) 表征方法选择: 根据矿井数据基础、技术条件及工程需求, 合理选择适用的冲击危险性表征方法, 包括但不限于经验打分法或统计分析法;
- b) 资料收集: 收集并整理相关地质条件、开采条件、防冲措施及监测数据等基础资料, 进行数据筛选、清洗等预处理, 得到符合计算要求的数据;
- c) 安全状态确定: 根据不同方法的技术特点, 确定正常或安全状态下的参考基准。经验打分法应基于历史经验与工程实践设定无冲击危险状态的基准; 统计分析法应基于历史监测数据确定安全状态基准;
- d) 冲击危险量化计算: 基于输入数据与无冲击危险状态或安全状态基准之间的匹配度或偏离程

度,开展冲击危险性计算。经验打分法通过综合评分得出冲击危险指数,当其超过设定阈值时判定为危险状态;统计分析法通过计算监测数据与安全状态基准的偏离程度确定危险等级;

- e) 表征结果输出:输出冲击危险范围、冲击危险等级及影响因素权重等关键指标,判断表征结果是否满足需求;若不满足,则返回步骤 a;若满足,最终编制冲击危险性表征报告。

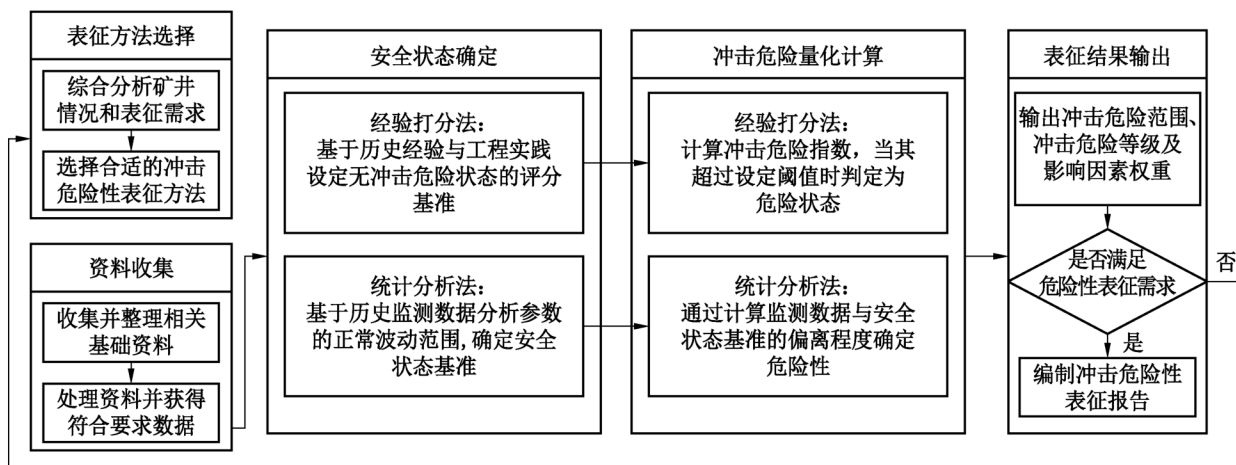


图 4 煤矿冲击危险性定量通用表征流程框架图

附录 A

(规范性)

表 A.1~A.3 给出了表征冲击危险性的地质类、开采类和防冲措施类影响因素、影响因素定义、影响因素分类及对应危险指数分值。对于附录 A 中影响因素或未列入附录 A 但对冲击危险性具有显著影响的其他因素,可依据工程实践经验制定相应的危险指数赋分规则,纳入危险性表征体系。

表 A.1 表征冲击危险性的地质类影响因素及对应危险指数分值

序号	影响因素	影响因素定义	影响因素分类	危险指数分值
1	W_1	开采深度 h	$h < 400$ m	[0,1)
			$400 \leq h < 800$ m	[1,2)
			$h \geq 800$ m	[2,3]
2	W_2	顶板中坚硬厚($h \geq 10$ m、 $R_c \geq 60$ MPa) 岩层距煤层的距离 d	$d > 100$ m	[0,1)
			$50 < d \leq 100$ m	[1,2)
			$d \leq 50$ m	[2,3]
3	W_3	开采区域内构造复杂程度	简单	1
			中等	2
			复杂	3
4	W_4	开采区域内构造应力集中程度	$\frac{\sigma_{\text{构造}} - \sigma_{\text{正常}}}{\sigma_{\text{正常}}} < 10\%$	0
			$10\% \leq \frac{\sigma_{\text{构造}} - \sigma_{\text{正常}}}{\sigma_{\text{正常}}} < 20\%$	[0,1)
			$20\% \leq \frac{\sigma_{\text{构造}} - \sigma_{\text{正常}}}{\sigma_{\text{正常}}} < 30\%$	[1,2)
			$\frac{\sigma_{\text{构造}} - \sigma_{\text{正常}}}{\sigma_{\text{正常}}} \geq 30\%$	[2,3]
5	W_5	顶板岩层厚度特征参数 L_{st}	$L_{st} < 50$	0
			$50 \leq L_{st} < 80$	[0,1)
			$80 \leq L_{st} < 90$	[1,2)
			$L_{st} \geq 90$	[2,3]
6	W_6	煤的抗压强度 R_c	$R_c < 7$ MPa	0
			$7 \leq R_c < 14$ MPa	[0,1)
			$14 \leq R_c < 20$ MPa	[1,2)
			$R_c \geq 20$ MPa	[2,3]
7	W_7	煤的弹性能量指数 W_{ET}	$W_{ET} < 2$	0
			$2 \leq W_{ET} < 5$	[0,1)
			$5 \leq W_{ET} < 10$	[1,2)
			$W_{ET} \geq 10$	[2,3]

表 A.1 (续)

序号	影响因素	影响因素定义	影响因素分类	危险指数分值
8	W_8	冲击能量指数 K_E	$K_E < 1.5$	0
			$1.5 \leq K_E < 5$	[0,1)
			$5 \leq K_E < 10$	[1,2)
			$K_E \geq 10$	[2,3]
9	W_9	动态破坏时间 DT	$DT > 500$	0
			$50 < DT \leq 500$	[0,1)
			$DT \leq 50$	[1,2]
10	W_{10}	煤层厚度变异系数 γ	$\gamma < 0.15$	0
			$0.15 \leq \gamma < 0.3$	[0,1)
			$0.30 \leq \gamma < 0.40$	[1,2)
			$\gamma \geq 0.4$	[2,3]

表 A.2 表征冲击危险性的开采类影响因素及对应危险指数分值

序号	影响因素	影响因素定义	影响因素分类	危险指数分值
1	W_1	保护层开采年限	$< 3a$	0
			$\geq 3a$	1
2	W_2	保护层与被保护层的距离	$< 50 \text{ m}$	0
			$\geq 50 \text{ m}$	1
3	W_3	工作面距上保护层开采遗留煤柱的水平距离 h_z	$h_z > 60 \text{ m}$	0
			$30 \text{ m} < h_z \leq 60 \text{ m}$	[0,1)
			$0 \text{ m} < h_z \leq 30 \text{ m}$	[1,2)
			$h_z = 0 \text{ m}$ (煤柱下方)	[2,3]
4	W_4	工作面与邻近采空区的关系	实体煤工作面	0
			一侧采空	1
			两侧采空	2
			三侧及以上采空	3
5	W_5	区域工作面接续情况	交替开采	-1
			顺序开采	0
			孤岛工作面	2
6	W_6	工作面长度 L_m	$L_m > 300 \text{ m}$	0
			$150 \text{ m} < L_m \leq 300 \text{ m}$	[0,1)
			$100 \text{ m} < L_m \leq 150 \text{ m}$	[1,2)
			$L_m \leq 100 \text{ m}$	[2,3]

表 A.2 (续)

序号	影响因素	影响因素定义	影响因素分类	危险指数分值
7	W_7	区段煤柱宽度 d	$d < 4 \text{ m}$, 或 $d > 50 \text{ m}$	0
			$4 \text{ m} \leq d < 6 \text{ m}$	$[0, 1)$
			$6 \text{ m} \leq d < 10 \text{ m}$	$[1, 2)$
			$10 \text{ m} \leq d \leq 50 \text{ m}$	$[2, 3]$
8	W_8	留底煤厚度 t_d	$t_d = 0 \text{ m}$	0
			$0 \text{ m} < t_d < 1 \text{ m}$	$[0, 1)$
			$1 \text{ m} \leq t_d < 2 \text{ m}$	$[1, 2)$
			$t_d \geq 2 \text{ m}$	$[2, 3]$
9	W_9	向采空区推进的工作面, 停采线与采空区的距离 L_{mc}	$L_{mc} > 300 \text{ m}$	0
			$200 \text{ m} < L_{mc} \leq 300 \text{ m}$	$[0, 1)$
			$100 \text{ m} < L_{mc} \leq 200 \text{ m}$	$[1, 2)$
			$L_{mc} \leq 100 \text{ m}$	$[2, 3]$
10	W_{10}	向采空区掘进的巷道, 其停掘位置与采空区的距离 L_{jc}	$L_{jc} > 150 \text{ m}$	0
			$100 \text{ m} < L_{jc} \leq 150 \text{ m}$	$[0, 1)$
			$50 \text{ m} < L_{jc} \leq 100 \text{ m}$	$[1, 2)$
			$L_{jc} \leq 50 \text{ m}$	$[2, 3]$
11	W_{11}	向落差大于 3 m 的断层推进的工作面或巷道, 工作面或迎头与断层的距离 L_d	$L_d > 100 \text{ m}$	0
			$50 \text{ m} < L_d \leq 100 \text{ m}$	$[0, 1)$
			$20 \text{ m} < L_d \leq 50 \text{ m}$	$[1, 2)$
			$L_d \leq 20 \text{ m}$	$[2, 3]$
12	W_{12}	向煤层倾角剧烈变化($>15^\circ$)的向斜或背斜推进的工作面或巷道, 距工作面或迎头的距离 L_z	$L_z > 50 \text{ m}$	0
			$20 \text{ m} < L_z \leq 50 \text{ m}$	$[0, 1)$
			$10 \text{ m} < L_z \leq 20 \text{ m}$	$[1, 2)$
			$L_z \leq 10 \text{ m}$	$[2, 3]$
13	W_{13}	向煤层侵蚀、合层或厚度变化部分推进的工作面或巷道, 接近煤层变化部分的距离 L_b	$L_b > 50 \text{ m}$	0
			$20 \text{ m} < L_b \leq 50 \text{ m}$	$[0, 1)$
			$10 \text{ m} < L_b \leq 20 \text{ m}$	$[1, 2)$
			$L_b \leq 10 \text{ m}$	$[2, 3]$
14	W_{14}	工作面内部遗留巷道情况	无	0
			1 条	1
			多条	2
15	W_{15}	是否属于异形工作面	否	0
			是	1

表 A.2 (续)

序号	影响因素	影响因素定义	影响因素分类	危险指数分值
16	W_{16}	巷道断面	宽巷	0
			非宽巷	1
注：巷道断面面积小于 20 m ² 为非宽巷,大于等于 20 m ² 为宽巷。				

表 A.3 表征冲击危险性的防冲措施类影响因素及对应危险指数分值

序号	影响因素	影响因素定义	影响因素分类	危险指数分值												
1	W_1	煤层钻孔卸压	未钻孔卸压	0												
			按照国标进行钻孔卸压	-1												
2	W_2	开采保护层	未开采保护层	0												
			按照国标开采保护层	-1												
3	W_3	顶板深孔爆破	未进行顶板深孔爆破	0												
			按照国标进行顶板深孔爆破	-2												
4	W_4	顶板水压致裂	未进行顶板水压致裂	0												
			按照国标进行顶板水压致裂	-2												
注：本部分所述国标分别指代是： <table><tr><td>《GB/T 25217.10—2019</td><td>冲击地压测定、监测与防治方法</td><td>第 10 部分：煤层钻孔卸压防治方法》</td></tr><tr><td>《GB/T 25217.12—2019</td><td>冲击地压测定、监测与防治方法</td><td>第 12 部分：开采保护层防治方法》</td></tr><tr><td>《GB/T 25217.13—2019</td><td>冲击地压测定、监测与防治方法</td><td>第 13 部分：顶板深孔爆破防治方法》</td></tr><tr><td>《GB/T 25217.14—2020</td><td>冲击地压测定、监测与防治方法</td><td>第 14 部分：顶板水压致裂防治方法》</td></tr></table>					《GB/T 25217.10—2019	冲击地压测定、监测与防治方法	第 10 部分：煤层钻孔卸压防治方法》	《GB/T 25217.12—2019	冲击地压测定、监测与防治方法	第 12 部分：开采保护层防治方法》	《GB/T 25217.13—2019	冲击地压测定、监测与防治方法	第 13 部分：顶板深孔爆破防治方法》	《GB/T 25217.14—2020	冲击地压测定、监测与防治方法	第 14 部分：顶板水压致裂防治方法》
《GB/T 25217.10—2019	冲击地压测定、监测与防治方法	第 10 部分：煤层钻孔卸压防治方法》														
《GB/T 25217.12—2019	冲击地压测定、监测与防治方法	第 12 部分：开采保护层防治方法》														
《GB/T 25217.13—2019	冲击地压测定、监测与防治方法	第 13 部分：顶板深孔爆破防治方法》														
《GB/T 25217.14—2020	冲击地压测定、监测与防治方法	第 14 部分：顶板水压致裂防治方法》														



中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 42.3—2026

矿山安全专业服务机构能力要求 第3部分：煤矿灾害等级鉴定

Competency requirements for mine safety professional service institutions
Part 3: Identification of coal mine disaster levels

2026-04-27 发布

2026-05-01 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 2

4 煤与瓦斯突出鉴定机构能力要求 3

5 冲击地压鉴定机构能力要求 6

6 煤层自燃倾向性鉴定机构能力要求 9

7 煤尘爆炸性鉴定机构能力要求..... 13

8 露天煤矿滑坡危险性鉴定机构要求..... 15

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安全管理分技术委员会归口。

本文件起草单位：国家矿山安全监察局、平安煤炭开采工程技术研究院有限公司、中煤科工集团重庆研究院有限公司、中煤科工集团沈阳研究院有限公司、辽宁大学、应急管理部信息研究院、煤炭科学技术研究院有限公司。

本文件主要起草人：黄体伟、周天墨、李平、孙东玲、罗浩、宋双林、缪海宾、张设计、张玉明、刘志伟、杨冬生、刘军、舒龙勇。

本文件为首次发布。

矿山安全专业服务机构能力要求

第3部分：煤矿灾害等级鉴定

1 范围

本文件规定了煤(岩石)与瓦斯(二氧化碳)突出(以下简称煤与瓦斯突出)、冲击地压、煤层自燃倾向性、煤尘爆炸性、露天煤矿滑坡危险性鉴定机构的能力要求,包括专职技术人员能力条件、场所环境要求、仪器设备设施要求、鉴定方法要求以及管理要求等内容。

本文件适用于煤矿灾害鉴定机构能力建设,任何提供煤矿灾害鉴定服务的鉴定机构需要在能力建设方面满足本标准的要求。

本文件是煤矿灾害鉴定机构资质认可及监督管理过程的准则性文件。

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 40880 煤矿瓦斯等级鉴定规范
- GB 51214 煤炭工业露天矿边坡工程监测规范
- GB 50778 露天煤矿岩土工程勘察规范
- GB/T 23561.12 煤和岩石物理力学性质测定方法 第12部分:煤的坚固性系数测定方法
- GB/T 212 煤的工业分析方法
- GB/T 214 煤中全硫的测定方法
- GB/T 217 煤的真相对密度测定方法
- GB/T 474 煤样的制备方法
- GB/T 477 煤炭筛分试验方法
- GB/T 482 煤层煤样采取方法
- GB/T 6949 煤的视相对密度测定方法
- GB/T 12719 矿区水文地质工程地质勘查规范
- GB/T 20104 煤自燃倾向性色谱吸氧鉴定法
- GB/T 23250 煤层瓦斯含量井下直接测定方法
- GB/T 23561.2 煤和岩石物理力学性质测定方法 第2部分:煤和岩石真密度测定方法
- GB/T 23561.3 煤和岩石物理力学性质测定方法 第3部分:煤和岩石块体密度测定方法
- GB/T 23561.6 煤和岩石物理力学性质测定方法 第6部分:煤和岩石含水率测定方法
- 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 23561.8 煤和岩石物理力学性质测定方法 第8部分:煤和岩石变形参数测定方法
- 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
- GB/T 23561.11 煤和岩石物理力学性质测定方法 第11部分:煤和岩石抗剪强度测定方法
- GB/T 23561.12 煤和岩石物理力学性质测定方法 第12部分:煤的坚固性系数测定方法

GB/T 23561.13 煤和岩石物理力学性质测定方法 第13部分:煤和岩石点载荷强度指数测定方法

GB/T 23561.16 煤和岩石物理力学性质测定方法 第16部分:岩石耐崩解性指数测定方法

GB/T 25214 煤中全硫测定 红外光谱法

GB/T 25217.1 冲击地压测定、监测与防治方法 第1部分:顶板岩层冲击倾向性分类及指数的测定方法

GB/T 25217.2 冲击地压测定、监测与防治方法 第2部分:煤的冲击倾向性分类及指数的测定方法

GB/T 30732 煤的工业分析方法 仪器法

GB/T 50123 土工试验方法标准

KA 35 底板岩层冲击倾向性分类及指数测定方法

KA 36 冲击危险性评价的综合指数方法

KA/T 1019 煤层自然发火标志气体色谱分析及指标优选方法

KA/T 1047 煤矿井下煤层瓦斯压力的直接测定方法

MT 224—1990 煤和岩石渗透系数测定方法

MT/T 752—1997 煤的甲烷吸附量测定方法(高压容量法)

MT/T 836—1999 甲烷煤尘混合物爆炸下限浓度测定方法

AQ 1045 煤尘爆炸性鉴定规范

AQ 1080 煤的瓦斯放散初速度指标(Δp)测定方法

3 术语和定义

下列术语与定义适用于本文件。

3.1

煤矿灾害鉴定机构 coal mine disaster identification agency

依据相关法律、行政法规、标准和行政规范性文件,利用专业技能和仪器设备、环境设施等技术条件,对煤矿灾害进行检测、分析、评定的具有法人资格的专业技术组织。

3.2

煤与瓦斯突出危险性鉴定 identification of coal and gas outburst hazards

按照规定的方法和标准,对矿井煤与瓦斯突出危险性及相关指标和参数进行检测、分析、评定的活动。

3.3

冲击地压鉴定 identification of coal burst

按照规定的方法和标准,对矿井冲击地压危险性及相关指标和参数进行检测、分析、评定的活动。

3.4

煤尘爆炸性鉴定 identification of coal dust explosibility

按照规定的方法和标准,对煤尘是否具有爆炸性及相关指标和参数进行检测、分析、评定的活动。

3.5

煤层自燃倾向性鉴定 identifying tendency of coal to spontaneous combustion

按照规定的方法和标准,对煤层中煤的自燃倾向性及相关指标和参数进行检测、分析、评定的活动,包括自然发火标志气体的测定。

3.6

露天煤矿滑坡危险性鉴定 identification of open-pit coal mine landslide hazards

按照规定的方法和标准,对露天煤矿边坡滑坡危险性及相关指标和参数进行检测、分析、评定的活动。

4 煤与瓦斯突出鉴定机构能力要求

4.1 人员能力

4.1.1 专职技术人员

与煤矿相关的采矿、地质、安全、通风专业的专职技术人员应不少于 25 人,并专职从事煤矿瓦斯防治工作 2 年以上。其中,具有与煤矿相关的采矿、地质、安全、通风专业中级及以上职称人员比例不低于 50%,且具有与煤矿相关的采矿、地质、安全、通风专业高级职称人员比例不低于 30%。

4.1.2 鉴定项目组

鉴定项目组不少于 3 人,项目组成员应为本机构专职技术人员,且具有中级及以上技术职称的成员比例不少于 2/3。其中,鉴定项目组组长还应符合以下要求:

- 1) 具有与煤矿相关的采矿、地质、安全、通风专业高级技术职称;
- 2) 专职从事煤与瓦斯突出鉴定工作 4 年以上,且参与煤与瓦斯突出鉴定项目不少于 10 项。

4.1.3 主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人

主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人应为本机构专职技术人员,同一人员不得交叉任职,并符合以下要求:

- 1) 具有与煤矿相关的采矿、地质、安全、通风专业高级技术职称;
- 2) 主持鉴定工作的负责人、质量负责人应从事煤与瓦斯突出鉴定工作 8 年以上,参与煤与瓦斯突出鉴定项目不少于 10 项,且作为鉴定项目组组长参与煤与瓦斯突出鉴定项目不少于 3 项;
- 3) 技术负责人应从事煤与瓦斯突出鉴定工作 8 年以上,参与煤与瓦斯突出鉴定项目不少于 15 项,且作为鉴定项目组组长参与煤与瓦斯突出鉴定项目不少于 5 项。

4.2 场所环境条件

4.2.1 有固定工作场所,应至少包括实验操作区、样品储存区、办公区。其中:

- 1) 实验操作区应包括收样室、制样室、检测室,建筑面积不少于 650 m²;
- 2) 样品存储区建筑面积不少于 100 m²;
- 3) 办公区应至少包括档案室和办公室,建筑面积不少于 250 m²;
- 4) 实验操作区与办公区应分开,实验用房应集中布置,功能分区明确,互不干扰。涉及安全区域及职业危害区域应设置标识,并有控制进入措施。

4.2.2 制样室建筑面积应不少于 200 m²,室内通风良好,应安装除尘设施,并有防护措施避免外部风雨、灰尘、高温及其他化学物质的影响,各设备之间应保持一定的安全距离,且远离水源。

4.2.3 煤层瓦斯含量实验室建筑面积应不少于 100 m²,室内通风良好,有检测和调控温度、湿度的仪器设备以及测定气压环境参数的气压计等。易产生振动的设备应采取减振或隔离措施。

4.2.4 煤的瓦斯放散初速度实验室建筑面积应不少于 100 m²,室内通风良好,有检测和调控温度、湿度的仪器设备以及测定气压环境参数的气压计等,温度应在 20 ℃ 左右,煤样应在标准大气压状态下吸附甲烷。测试用真空泵应采取减振措施。

4.2.5 煤的甲烷吸附常数实验室建筑面积应不少于 100 m²,室内通风良好,有检测和调控温度、湿度的仪器设备以及测定气压环境参数的气压计等。测试用真空泵应采取减振措施。

4.2.6 煤的工业分析实验室建筑面积应不少于 100 m²,室内通风良好,高温实验设备应有耐高温工作台,设备之间保持一定距离,禁止使用易燃易爆、腐蚀性物品。

4.3 仪器设备设施

4.3.1 仪器设备设施应为鉴定机构自有,且位于申报认可的地点内,鉴定机构对其拥有完全的使用权和支配权,其主要仪器设备设施及要求见表1。

表1 鉴定机构仪器设备设施及要求

序号	鉴定项目	仪器设备设施名称	规格/精度	单位	数量
1	煤层瓦斯压力测定	压力表(计量检定有效期内)	0~1.0 MPa/优于1.5级	只	100
		压力表(计量检定有效期内)	0~1.6 MPa/优于1.5级	只	100
		压力表(计量检定有效期内)	0~2.5 MPa/优于1.5级	只	100
		压力表(计量检定有效期内)	0~4.0 MPa/优于1.5级	只	100
		压力表(计量检定有效期内)	0~6.0 MPa/优于1.5级	只	100
2	煤层瓦斯含量测定	煤层瓦斯含量直接测定装置		套	2
3	煤的瓦斯放散初速度测定	测定仪		台	2
		真空泵	抽气量>2 L/min 且<5 L/min,真空度<4 Pa	台	2
		分样筛	孔径 0.2 mm、0.25 mm	套	2
		天平	量程 100 g、感量 0.05 g	台	2
4	煤的坚固性系数测定	捣碎筒	630× ϕ 74.5 mm(内径)	只	2
		计量筒	23 mm(内径)	只	2
		分样筛	孔径 20 mm、30 mm、0.5 mm、1 mm、3 mm	套	2
		天平	量程 1 000 g、感量 0.5 g	台	2
		小锤、漏斗、容器		套	2
5	煤的甲烷吸附常数指标测定	煤的甲烷吸附常数测定仪		套	2
6	煤的工业分析指标	煤的水分、灰分、挥发分测试设备		套	2
7	煤的密度测定	真/视密度		套	2
8	煤样制备	破碎机		套	2
		振筛机		套	2
		标准筛	孔径 25 mm、13 mm、6 mm、3 mm、1 mm、0.2 mm 方孔筛,3 mm 圆孔筛	套	2
		鼓风干燥箱		套	2
		电子台秤	量程 250 g~1 000 g、感量 1 g	套	2

4.3.2 在用仪器设备量程、精度满足要求,并应在检定有效期内,完好率应为100%。应有标签、编码等标识其检定或校准状态,样品应做好标记。仪器设备设施应有操作规程。

4.4 鉴定方法

应根据表 2 规定的鉴定项目,按照《煤矿安全规程》以及保障安全生产的国家标准、行业标准、行政规范性文件等规定的方法开展鉴定。

表 2 鉴定机构鉴定项目及依据的标准方法

序号	鉴定项目	鉴定依据
1	实际发生的瓦斯动力现象基本特征及典型突出预兆分析	《防治煤与瓦斯突出细则》 《煤矿瓦斯等级鉴定规范》(GB 40880) 《煤矿瓦斯等级鉴定办法》(煤安监技装〔2018〕9 号)
2	煤的坚固性系数(f)	《煤和岩石物理力学性质测定方法 第 12 部分:煤的坚固性系数测定方法》(GB/T 23561.12) 《煤矿瓦斯等级鉴定规范》(GB 40880) 《煤样的制备方法》(GB/T 474) 《煤炭筛分试验方法》(GB/T 477) 《煤层煤样采取方法》(GB/T 482)
3	煤的瓦斯放散初速度(Δp)	《煤的瓦斯放散初速度指标(Δp)测定方法》(AQ 1080) 《煤矿瓦斯等级鉴定规范》(GB 40880) 《煤样的制备方法》(GB/T 474) 《煤炭筛分试验方法》(GB/T 477) 《煤层煤样采取方法》(GB/T 482)
4	煤的破坏类型	《煤矿瓦斯等级鉴定规范》(GB 40880) 《煤矿瓦斯等级鉴定办法》(煤安监技装〔2018〕9 号)
5	煤层瓦斯压力(p)	《煤矿井下煤层瓦斯压力的直接测定方法》(KA/T 1047) 《煤矿瓦斯等级鉴定规范》(GB 40880)
6	煤层瓦斯含量(W)	《煤矿瓦斯等级鉴定规范》(GB 40880) 《煤层瓦斯含量井下直接测定方法》(GB/T 23250) 《煤的工业分析方法》(GB/T 212) 《煤的真相对密度测定方法》(GB/T 217) 《煤的视相对密度测定方法》(GB/T 6949) 《煤的甲烷吸附量测定方法(高压容量法)》(MT/T 752—1997)

4.5 管理机制

4.5.1 应建立、实施和不断完善与鉴定活动相适应的管理机制,将其政策、制度、计划、程序和指导书制订成文件并加盖鉴定机构印章后发布,至少应包括质量手册、程序文件、作业指导书、质量和技术记录等,以及对现场施工、采样、观测和测定、实验室实验等事项的作业指导书、图纸、手册等。

4.5.2 应有主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人及各部门管理人员的任命文件,建立各岗位人员的岗位责任制和安全生产责任制。

4.5.3 应建立和改进对委托鉴定活动的要求、标书和合同的评审程序,应进行现场调研、核实资料,对煤矿企业要求、鉴定条件、鉴定方案进行立项评审。

- 4.5.4 应依法与煤矿企业签订鉴定合同,明确鉴定对象、范围、完成时限,以及双方权利、义务和责任。
- 4.5.5 应确保专业技术人员不受煤矿企业行政、商业、财务等利害关系的影响,鉴定工作不得转包或分包。
- 4.5.6 应将原始记录(包括影像)、测试数据以及出具的每份鉴定报告的副本按规定的时间保存。记录的保存期限应与安全责任追溯时限的需求或煤矿企业的要求相适应,并不少于6年。
- 4.5.7 鉴定现场工作开展前,项目组应与煤矿企业相关人员对鉴定方案进行技术交底。鉴定人员应对现场取样、测压孔施工、封孔、压力表数据观测等全部环节进行技术和质量过程管控,确保测定数据的真实性。
- 4.5.8 鉴定报告应由鉴定机构法定代表人签字、加盖单位公章,并标注唯一性编号后交付煤矿企业。对已发布的鉴定报告进行修改时,应收回原鉴定报告并作废,修改后重新交付时,应注明所替代的原件及其唯一性编号。

5 冲击地压鉴定机构能力要求

5.1 人员能力

5.1.1 专业技术人员

与煤矿相关的采矿、安全、力学、地质、岩土专业专业技术人员应不少于25人,并专职从事煤矿冲击地压防治工作2年以上。其中,具有与煤矿相关的采矿、安全、力学、地质、岩土专业中级及以上职称人员比例不低于50%,且具有与煤矿相关的采矿、安全、力学、地质、岩土专业高级职称人员比例不低于30%。

5.1.2 鉴定项目组

鉴定项目组不少于3人,项目组成员应为本机构专业技术人员,且具有中级及以上技术职称的成员比例不少于2/3。其中,鉴定项目组组长还应符合以下要求:

- 1) 具有与煤矿相关的采矿、安全、力学、地质、岩土专业高级技术职称;
- 2) 专职从事冲击地压鉴定工作4年以上,且参与冲击地压鉴定项目不少于5项。

5.1.3 主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人

主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人应为本机构专业技术人员,同一人员不得交叉任职,并符合以下要求:

- 1) 具有与煤矿相关的采矿、安全、力学、地质、岩土专业高级技术职称;
- 2) 主持鉴定工作的负责人、质量负责人应从事冲击地压鉴定工作8年以上,参与冲击地压鉴定项目不少于5项,且作为鉴定项目组组长参与冲击地压鉴定项目不少于2项;
- 3) 技术负责人应从事冲击地压鉴定工作8年以上,参与冲击地压鉴定项目不少于10项,且作为鉴定项目组组长参与冲击地压鉴定项目不少于3项。

5.2 场所环境条件

5.2.1 有固定工作场所,应至少包括试样储存区、试件制备区、实验操作区、办公区。其中:

- 1) 试样储存区建筑面积不少于150 m²;
- 2) 试件制备区建筑面积不少于200 m²;
- 3) 实验操作区建筑面积不少于350 m²;
- 4) 办公区应至少包括档案室和办公室,建筑面积不少于300 m²;
- 5) 实验操作区与办公区应分开,实验用房应集中布置,功能分区明确,互不干扰。涉及安全区域及职业危害区域应设置标识,并有控制进入措施。

5.2.2 应配备照明、采光、通风、供水、通道、消防等基础设施。供电、配电设施及容量应满足压力机等

实验仪器设备正常运转的需要。

5.2.3 实验室应能保证环境条件符合仪器设备的运行要求。应根据仪器要求安设调控或检测温度、湿度的空调机、除湿机、加湿机、温度计、湿度计,以及测定大气压力环境参数的气压计等。

5.2.4 对可能产生噪声、粉尘以及煤岩样崩落的,应采取降噪、降尘、加强监测、通风、个人防护等措施。

5.3 仪器设备设施

5.3.1 仪器设备设施应为鉴定机构自有,且位于申报认可的地点内,鉴定机构对其拥有完全的使用权和支配权。主要仪器设备设施及要求见表3。

表3 冲击地压鉴定机构仪器设备设施及要求

序号	鉴定项目	仪器设备设施名称	规格/精度	单位	数量
1	煤的冲击倾向性测定	电液伺服试验机(或刚性试验机)	不大于 50 T,精度应不低于 1 级	套	2
2		动态应变仪	工作频率应不小于 2 000 Hz	套	2
3		载荷传感器	量程应不小于 150 kN,最小分度值不大于 0.1 kN	只	4
4		位移传感器	量程应不大于 10 mm,最小分度值不大于 0.01 mm	只	4
5		数据采集处理系统		套	1
6	顶底板岩层冲击倾向性测定	电液伺服试验机(或刚性试验机)	不小于 100 T,精度应不低于 1 级	套	2
7		动态应变仪	工作频率应不小于 2 000 Hz	套	2
8		载荷传感器	量程应不小于 400 kN,最小分度值不大于 0.1 kN	只	4
9		位移传感器	量程应不大于 10 mm,最小分度值不大于 0.01 mm	只	4
10		劈裂法试验夹具或垫条	垫条直径为 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	套	2
11		数据采集处理系统		套	1
12	煤、岩样制备	钻石机		台	2
13		锯石机		台	2
14		磨石机		台	2
15		磨床		台	2
16		游标卡尺	最小分度值为 0.02 mm	把	2
17		万能角度尺		把	2
18		百分表及百分表架		个	2
19		天平	最大称量为 1 000 g,最小分度值为 0.01 g	个	2
20		水平检测台		台	1
注:岩石抗拉强度试验可选用煤的冲击倾向性测定试验机。					

5.3.2 在用仪器设备量程、精度满足要求,并应在检定有效期内,完好率应为 100%。应有标签、编码等标识其检定或校准状态,样品应做好标记。仪器设备设施应有操作规程。

5.4 鉴定方法

应根据表 4 规定的鉴定项目,按照《煤矿安全规程》以及保障安全生产的国家标准、行业标准、行政规范性文件等规定的方法开展鉴定。

表 4 冲击地压鉴定机构鉴定项目及依据的标准方法

序号	鉴定项目	鉴定依据
1	实际发生冲击地压动力现象基本特征	《煤矿安全规程》 《防治煤矿冲击地压细则》 《冲击地压矿井鉴定暂行办法》(矿安〔2023〕58 号)
2	煤的冲击倾向性测定	《冲击地压测定、监测与防治方法 第 2 部分:煤的冲击倾向性分类及指数的测定方法》(GB/T 25217.2) 《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 23561.7)
3	顶板岩层冲击倾向性测定	《冲击地压测定、监测与防治方法 第 1 部分:顶板岩层冲击倾向性分类及指数的测定方法》(GB/T 25217.1) 《煤和岩石物理力学性质测定方法 第 3 部分:煤和岩石块体密度测定方法》(GB/T 23561.3) 《煤和岩石物理力学性质测定方法 第 8 部分:煤和岩石变形参数测定方法》(GB/T 23561.8) 《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/T 23561.10)
4	底板岩层冲击倾向性测定	《底板岩层冲击倾向性分类及指数的测定方法》(KA 35) 《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 23561.7) 《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/T 23561.10)
5	煤层冲击危险性评价	《冲击危险性评价的综合指数方法》(KA 36)

5.5 管理机制

5.5.1 应建立、实施和不断完善与鉴定活动相适应的管理机制,将相关政策、制度、计划、程序和指导书制订成文件并加盖鉴定机构印章后发布。文件应至少包括质量手册、程序文件、作业指导书、质量和技术记录,以及对现场施工、采样、观测和测定、实验室实验等事项的作业指导书、图纸、手册等。

5.5.2 应有主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人及各部门管理人员的任命文件,建立各岗位人员的岗位责任制和安全生产责任制。

5.5.3 应建立和改进对委托鉴定活动的要求、标书和合同的评审程序,应进行现场调研、核实资料,对煤矿企业要求和鉴定条件、鉴定方案进行立项评审。

5.5.4 应依法与煤矿企业签订鉴定合同,明确鉴定对象、范围、完成时限,以及双方权利、义务和责任。

5.5.5 应确保专业技术人员不受煤矿企业行政、商业、财务等利害关系的影响,鉴定工作不得转包或分包。

5.5.6 应将原始记录(包括影像)、测试数据以及出具的每份鉴定报告的副本按规定的时间保存。记录的保存期限应与安全责任追溯时限的需求或煤矿企业的要求相适应,并不少于6年。

5.5.7 鉴定现场工作开展前,项目组应与煤矿企业相关人员对鉴定方案进行技术交底。鉴定人员应对现场取样、制样、样品运输、测定等全部环节进行技术和质量过程管控,确保测定数据的真实性。

5.5.8 鉴定报告应由鉴定机构法定代表人签字、加盖单位公章,并标注唯一性编号后交付煤矿企业。对已发布的鉴定报告进行修改时,应收回原鉴定报告并作废,修改后重新交付时,应注明所替代的原件及其唯一性编号。

6 煤层自燃倾向性鉴定机构能力要求

6.1 人员能力

6.1.1 专业技术人员

与煤矿相关的采矿、地质、安全、通风、化学、检测检验专业的专业技术人员应不少于25人,并专职从事煤层自然发火防治工作2年以上。其中,具有与煤矿相关的采矿、地质、安全、通风、化学、检测检验专业中级以上技术职称人员不低于50%,且具有与煤矿相关的采矿、地质、安全、通风、化学、检测检验专业高级技术职称人员不低于30%。

6.1.2 鉴定项目组

鉴定项目组不少于3人,项目组成员应为本机构专业技术人员,且具有中级及以上技术职称的成员比例不少于2/3。其中,鉴定项目组组长还应符合以下要求:

- 1) 具有与煤矿相关的采矿、地质、安全、通风、化学、检测检验专业高级技术职称;
- 2) 专职从事煤层自燃倾向性鉴定工作4年以上,且参与煤层自燃倾向性鉴定项目不少于5项。

6.1.3 主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人

主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人应为本机构专业技术人员,同一人员不得交叉任职,并符合以下要求:

- 1) 具有与煤矿相关的采矿、地质、安全、通风、化学、检测检验专业高级技术职称;
- 2) 主持鉴定工作的负责人、质量负责人应从事煤层自燃倾向性鉴定工作8年以上,参与煤层自燃倾向性鉴定项目不少于5项,且作为鉴定项目组组长参与煤层自燃倾向性鉴定项目不少于2项;
- 3) 技术负责人应从事煤层自燃倾向性鉴定工作8年以上,参与煤层自燃倾向性鉴定项目不少于10项,且作为鉴定项目组组长参与煤层自燃倾向性鉴定项目不少于3项。

6.2 场所环境条件

6.2.1 有固定工作场所,应至少包括测试区、制样区、样品储存区、办公区等。各类用房应做到功能分区明确、布局合理、互不干扰。其中,测试区建筑面积不少于100 m²,制样区建筑面积不少于60 m²,样品存储区建筑面积不少于30 m²,办公区建筑面积不少于150 m²。

6.2.2 制样区应与测试区分隔,避免煤尘交叉污染。

6.2.3 用于鉴定的仪器设备应远离工业分析、全硫等检测的高温设备,避免干扰。

6.2.4 设备之间应保持一定间距。高温设备周围严禁储存和使用易燃易爆物品及有机化学品,并保持

室内通风良好。

6.2.5 天平应置于清洁环境中,放置在稳固台面上,远离振动源及门窗、空调出风口等气流区域及阳光直射区域;与化学实验区、挥发性试剂存放区分隔;远离电磁设备,避免干扰。

6.2.6 对制样等可能产生噪音、煤尘的,应采取降尘、降噪、通风、个人防护等措施。

6.3 仪器设备设施

6.3.1 煤层自燃倾向性鉴定仪器设备设施应为鉴定机构自有,且位于申报认可的地点内,鉴定机构对其拥有完全的使用权和支配权。主要仪器设备及要求见表5。各鉴定项目,若表5备注中列有多种鉴定方法,可任选一种方法及与之对应的设备组合。

表5 煤层自燃倾向性鉴定仪器设备设施及要求

序号	鉴定项目	仪器设备设施名称	规格/精度	单位	数量	备注
1	工业分析	通氮干燥箱	控温范围:105℃~110℃	台	2	水分(通氮干燥法)
2		鼓风干燥箱	控温范围:105℃~110℃	台	2	水分(空气干燥法)
3		微波水分测定仪	带程序控制器,可程序升温	台	2	水分(微波干燥法)
4		自动工业分析仪	水分测定控温范围:105℃~110℃; 灰分测定控温范围:815℃±10℃; 挥发分测定控温范围:900℃±10℃; 天平最小分度值为0.1mg	台	2	水分、灰分、挥发分(仪器法)
5		马弗炉	控温范围:900℃±10℃	台	2	灰分(缓慢灰化法、快速灰化法B)、挥发分
6		灰分快速测定仪	控温范围:815℃±10℃	台	2	灰分(快速灰化法A)
7	全硫测定	马弗炉	可控制温度至900℃	台	2	艾士卡法
8		库伦测硫仪	管式高温炉可加热至1200℃以上, 1150℃±10℃高温恒温带长度不小于70mm;电解池容量不小于400mL	台	2	库伦滴定法
9		高温燃烧装置	管式高温炉可加热至1250℃以上, 1200℃±10℃高温恒温带长度不小于80mm;异径燃烧管可耐温1300℃以上	套	2	高温燃烧中和法
10		红外光谱仪	管式高温炉燃烧区温度能保持在1300℃±10℃	台	2	红外光谱法
11	真相对密度测定	恒温水浴装置	控温范围10℃~35℃;控温精度±0.5℃	台	2	
12		密度瓶	带磨口毛细管塞,容量50mL	个	20	
13		刻度移液管	容量10mL	只	5	
14		水银温度计	量程0~50℃,最小分度0.2℃	只	5	

表 5 (续)

序号	鉴定项目	仪器设备设施名称	规格/精度	单位	数量	备注
15	吸氧量测定	煤自燃性测定仪	温度控制范围:30℃~110℃;温度控制精度:≤2℃;升、降温速度:室温~105℃不大于0.5h,105℃~30℃不大于0.5h; 温度漂移:≤2℃/h; 噪声:不大于0.1mV; 漂移:不大于0.3mV/h; 重复性:峰面积重复性应不小于95%; 灵敏度:峰高不小于10mV/cm ³ ; 仪器的稳定时间应不大于1.5h	台	2	
16	煤样制备	破碎机		套	2	
17		粉碎机		套	2	
18		振筛机		套	2	
19		标准筛	筛孔径0.2mm、0.15mm,筛子带底盖	套	2	
20	煤样称量	分析天平	感量0.1mg	台	2	

6.3.2 煤层自然发火标志气体测定仪器设备设施应为鉴定机构自有,且位于申报认可的地点内,鉴定机构对其拥有完全的使用权和支配权。主要仪器设备及要求见表6。

表 6 煤层自然发火标志气体检测仪器设备设施及要求

序号	鉴定项目	仪器设备设施名称	规格/精度	单位	数量
1	标志气体分析	煤自然发火气体产物模拟升温装置	控温范围:室温~500℃; 升温速率:0.5℃/min~2.0℃/min; 控温精度:±1.0℃; 装煤量:1g	台	2
2		气相色谱仪	热导检测器:对于正丁烷摩尔分数为1%的气样,进样量0.25mL,产生的信号应不小于0.5mV; 氢焰离子化检测器:可检测浓度≤ 2×10^{-6} 的混合物组分,衰减为1时,峰高不低于2mm; 取样分析周期不超过20min;可检测O ₂ 、N ₂ 、CO、CO ₂ 、CH ₄ 、C ₂ H ₆ 、C ₃ H ₈ 、C ₂ H ₄ 、C ₃ H ₆ 、C ₂ H ₂	台	2
3	煤样制备	破碎机		台	2
4		粉碎机		台	2
5		振筛机		台	2
6		标准筛	筛孔径0.2mm,筛孔径0.15mm,筛子带底盖	台	2
7	煤样称量	分析天平	感量0.1mg	台	2

6.3.3 在用仪器设备量程、精度满足要求,并应在检定有效期内,完好率应为 100%。应有标签、编码等表明其检定或校准状态,样品应做好标记。仪器设备设施有操作规程。

6.4 鉴定方法

应根据表 7 规定的鉴定项目,按照《煤矿安全规程》以及保障安全生产的国家标准、行业标准、行政规范性文件等规定的方法开展鉴定。

表 7 煤层自燃鉴定项目及依据的标准方法

序号	鉴定项目	鉴定依据	备注
1	自燃倾向性	《煤的工业分析方法》(GB/T 212) 《煤的工业分析方法 仪器法》(GB/T 30732) 《煤中全硫的测定方法》(GB/T 214) 《煤中全硫测定 红外光谱法》(GB/T 25214) 《煤的真相对密度测定方法》(GB/T 217) 《煤和岩石物理力学性质测定方法 第 2 部分:煤和岩石真密度测定方法》(GB/T 23561.2) 《煤自燃倾向性色谱吸氧鉴定法》(GB/T 20104)	煤自燃倾向性鉴定中的参数按以下方法执行:煤的工业分析按照《煤的工业分析方法》(GB/T 212)或《煤的工业分析方法 仪器法》(GB/T 30732)执行;煤中全硫测定按照《煤中全硫的测定方法》(GB/T 214)或《煤中全硫测定 红外光谱法》(GB/T 25214)执行;煤的真相对密度按照《煤的真相对密度测定方法》(GB/T 217)或《煤和岩石物理力学性质测定方法 第 2 部分:煤和岩石真密度测定方法》(GB/T 23561.2)执行;煤吸氧量按《煤自燃倾向性色谱吸氧鉴定法》(GB/T 20104)执行
2	煤层自然发火标志气体	《煤层自然发火标志气体色谱分析及指标优选方法》(KA/T 1019)	

6.5 管理机制

6.5.1 应建立、实施和不断完善与鉴定活动相适应的管理机制,将相关政策、制度、计划、程序和指导书制订成文件并加盖鉴定机构印章后发布。文件应至少包括质量手册、程序文件、作业指导书、质量和技术记录等,以及对现场施工、采样、观测和测定、实验室实验等事项的作业指导书、图纸、手册等。

6.5.2 应有主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人及各部门管理人员的任命文件,建立各岗位人员的岗位责任制和安全生产责任制。

6.5.3 应建立和改进对委托鉴定活动的要求、标书和合同的评审程序,应进行现场调研、核实资料,对煤矿企业要求和鉴定条件、鉴定方案进行立项评审。

6.5.4 应依法与煤矿企业签订鉴定合同,明确鉴定对象、范围、完成时限,以及双方权利、义务和责任。

6.5.5 应确保专业技术人员不受煤矿企业行政、商业、财务等利害关系的影响,鉴定工作不得转包或分包。

6.5.6 应将原始记录(包括影像)、测试数据以及出具的每份鉴定报告的副本按规定的时间保存。记录的保存期限应与安全责任追溯时限的需求或煤矿企业的要求相适应,并不少于 6 年。

6.5.7 鉴定现场工作开展前,项目组应与煤矿企业相关人员对鉴定方案进行技术交底。鉴定人员应对现场取样、制样、样品运输、测定等全部环节进行技术和质量过程管控,确保测定数据的真实性。

6.5.8 煤层自燃倾向性鉴定、煤层自然发火标志气体测定制备好的样品应密封保存,鉴定机构应在 30 天内完成各项参数测定,鉴定用样品应在报告发出后至少保留 6 个月。

6.5.9 鉴定报告应由鉴定机构法定代表人签字、加盖单位公章,并标注唯一性编号后交付煤矿企业。对已发布的鉴定报告进行修改时,应收回原鉴定报告并作废,修改后重新交付时,应注明所替代的原件

及其唯一性编号。

7 煤尘爆炸性鉴定机构能力要求

7.1 人员能力

7.1.1 专业技术人员

与煤矿相关的采矿、安全、化学、环境、检测检验专业的专业技术人员应不少于 25 人,并专职从事煤矿粉尘防治工作 2 年以上。其中,具有与煤矿相关的采矿、安全、化学、环境、检测检验专业中级以上技术职称人员不低于 50%,且具有与煤矿相关的采矿、安全、化学、环境、检测检验专业高级技术职称人员不低于 30%。

7.1.2 鉴定项目组

鉴定项目组不少于 3 人,项目组成员应为本机构专业技术人员,且具有中级及以上技术职称的成员比例不少于 2/3。其中,鉴定项目组组长还应符合以下要求:

- 1) 具有与煤矿相关的采矿、安全、化学、环境、检测检验专业高级技术职称;
- 2) 专职从事煤尘爆炸性鉴定工作 4 年以上,且参与煤尘爆炸性鉴定项目不少于 10 项。

7.1.3 主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人

主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人应为本机构专业技术人员,同一人员不得交叉任职,并符合以下要求:

- 1) 具有与煤矿相关的采矿、安全、化学、环境、检测检验专业高级技术职称;
- 2) 主持鉴定工作的负责人、质量负责人应从事煤尘爆炸性鉴定工作 8 年以上,参与煤尘爆炸性鉴定项目不少于 10 项,且作为鉴定项目组组长参与煤尘爆炸性鉴定项目不少于 3 项;
- 3) 技术负责人应从事煤尘爆炸性鉴定工作 8 年以上,参与煤尘爆炸性鉴定项目不少于 15 项,且作为鉴定项目组组长参与煤尘爆炸性鉴定项目不少于 5 项。

7.2 场所环境条件

7.2.1 有固定工作场所,应至少包括制样室、高温室、天平室、煤尘爆炸性鉴定实验室、存样室、办公区等。各类用房应集中布置,做到功能分区明确、布局合理、互不干扰。

7.2.2 实验室的供配电、照明、供水、通风等条件,应满足仪器设备正常运转需要。

7.2.3 制样室。建筑面积不少于 60 m²,且宽大敞亮,不受风雨及外来灰尘的影响,地面应为水泥地面;配有除尘设备,地面、设备和控制柜体内不得有积尘;房间无热源和化学药品,不受强光照射。

7.2.4 高温室。建筑面积不少于 30 m²,高温设备应放置在耐高温工作台上,设备之间应保持一定间距;严禁储存和使用易燃易爆物品及有机化学品,并保持室内通风良好。

7.2.5 天平室。建筑面积不少于 20 m²,天平室墙体、地面应平整光滑,无积尘,保持环境洁净,并设置有缓冲间;应设置室内环境条件调节设施,备有温湿度计,能保持称量环境温度(10℃~30℃)、湿度(15%~80%)相对恒定;天平应放置在稳固的台面上,远离振源、气流、磁场等干扰条件。

7.2.6 煤尘爆炸鉴定实验室。建筑面积不少于 30 m²,室内应有通风、除尘装置,能保持室内通风良好,实验室地面、设备和控制柜体内不得有积尘。

7.2.7 存样室。建筑面积不少于 30 m²,室内应有通风、温湿度控制措施,能保持室内通风良好,室内地面、存样架等不得有积尘。

7.2.8 办公区。建筑面积不少于 150 m²,办公区应与实验操作区分开,功能分区明确,互不干扰。

7.3 仪器设备设施

7.3.1 仪器设备设施应为鉴定机构自有,且位于申报认可的地点内,鉴定机构对其拥有完全的使用权和支配权。主要仪器设备设施及要求见表 8。

表 8 煤尘爆炸性鉴定主要仪器设备及要求

序号	仪器设备设施材料名称	规格/精度	单位	数量
1	煤尘爆炸性鉴定装置	满足 AQ 1045 要求	套	1
2	工业分析仪	满足 GB/T 30732 要求	套	1
3	马弗炉	满足 GB/T 212 要求,控温精度:±5℃	台	2
4	天平	感量为 0.1 mg	台	2
5	电热鼓风干燥箱	带有自动控温装置,能保持温度在 105℃~110℃及 45℃~50℃范围内,控温精度:±1℃	台	2
6	密封式破碎机	最大进料粒度为 45 mm,出料粒度为 1 mm~6 mm 可调;若带有缩分功能,可不再额外配备分样器	台	1
7	密封式制样粉碎机	装料粒度≤13 mm,出料粒度<0.2 mm	台	1
8	振筛机	符合 φ200 mm 标准筛振筛要求	台	1
9	标准筛	筛孔孔径分别为 0.075 mm、0.2 mm 及 1 mm,并带筛底	套	2
10	二分器	若破碎设备带有缩分功能可不配备	个	1
11	煤标样	包含煤灰分、挥发分的标准物质,能溯源至国际单位制(SI)单位或有证标准物质	件	1

7.3.2 在用仪器设备量程、精度满足要求,并应在检定有效期内,完好率应为 100%。应有标签、编码等标识其检定或校准状态,样品应做好标记。仪器设备设施有操作规程。

7.4 鉴定方法

应根据表 9 规定的鉴定项目,按照《煤矿安全规程》以及保障安全生产的国家标准、行业标准、行政规范性文件等规定的方法开展鉴定。

表 9 鉴定项目及依据

序号	鉴定项目		鉴定依据
1	工业分析	水分 %	《煤的工业分析方法》(GB/T 212) 《煤的工业分析方法 仪器法》(GB/T 30732)
2		灰分 %	《煤的工业分析方法》(GB/T 212) 《煤的工业分析方法 仪器法》(GB/T 30732)
3		挥发分 %	《煤的工业分析方法》(GB/T 212) 《煤的工业分析方法 仪器法》(GB/T 30732)
4	火焰长度 mm		《煤尘爆炸性鉴定规范》(AQ 1045)
5	抑制煤尘爆炸最低岩粉量 %		《煤尘爆炸性鉴定规范》(AQ 1045)

7.5 管理机制

7.5.1 应建立、实施和不断完善与鉴定活动相适应的管理机制,将其政策、制度、计划、程序和指导书制订成文件并加盖鉴定机构印章后发布,文件应至少包括质量手册、程序文件、作业指导书、质量和技术记录等,以及对现场施工、采样、观测和测定、实验室实验等事项的作业指导书、图纸、手册等。

7.5.2 应有主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人及各部门管理人员的任命文件,建立各岗位人员的岗位责任制和安全生产责任制。

7.5.3 应建立和改进对委托鉴定活动的要求、标书和合同的评审程序,应进行现场调研、核实资料,对煤矿企业要求和鉴定条件、鉴定方案进行立项评审。

7.5.4 应依法与煤矿企业签订鉴定合同,明确鉴定对象、范围、完成时限,以及双方权利、义务和责任。

7.5.5 应确保专业技术人员不受煤矿企业行政、商业、财务等利害关系的影响,鉴定工作不得转包或分包。

7.5.6 应将原始记录(包括影像)、测试数据以及出具的每份鉴定报告的副本按规定的时间保存。记录的保存期限应与安全责任追溯时限的需求或煤矿企业的要求相适应,并不少于6年。

7.5.7 鉴定现场工作开展前,项目组应与煤矿企业相关人员对鉴定方案进行技术交底。鉴定人员应对现场取样、制样、样品运输、测定等全部环节进行技术和质量过程管控,确保测定数据的真实性。

7.5.8 鉴定报告应由鉴定机构法定代表人签字、加盖单位公章,并标注唯一性编号后交付煤矿企业。对已发布的鉴定报告进行修改时,应收回原鉴定报告并作废,修改后重新交付时,应注明所替代的原件及其唯一性编号。

8 露天煤矿滑坡危险性鉴定机构要求

8.1 人员能力

8.1.1 专业技术人员

与煤矿相关的露天采矿、水文地质、工程地质、安全技术、边坡、测绘、力学、岩土专业的专业技术人员应不少于25人,并专职从事露天煤矿边坡灾害防治工作2年以上。其中,具有与煤矿相关的露天采矿、水文地质、工程地质、安全技术、边坡、测绘、力学、岩土专业中级以上技术职称人员不低于50%,且具有与煤矿相关的露天采矿、水文地质、工程地质、安全技术、边坡、测绘、力学、岩土专业高级技术职称人员不低于30%。

8.1.2 鉴定项目组

鉴定项目组不少于3人,项目组成员应为本机构专业技术人员,且具有中级及以上技术职称的成员比例不少于2/3。其中,鉴定项目组组长还应符合以下要求:

- 1) 具有与煤矿相关的露天采矿、水文地质、工程地质、安全技术、边坡、测绘、力学、岩土专业高级技术职称;
- 2) 专职从事露天煤矿滑坡危险性鉴定或边坡稳定性分析工作4年以上,且参与露天煤矿滑坡危险性鉴定或边坡稳定性分析项目不少于10项。

8.1.3 主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人

主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人应为本机构专业技术人员,同一人员不得交叉任职,并符合以下要求:

- 1) 具有与煤矿相关的露天采矿、水文地质、工程地质、安全技术、边坡、测绘、力学、岩土专业高级技术职称；
- 2) 主持鉴定工作的负责人、质量负责人应从事露天煤矿滑坡危险性鉴定或边坡稳定性分析工作8年以上,参与露天煤矿滑坡危险性鉴定或边坡稳定性分析项目不少于10项,且作为鉴定项目组组长参与露天煤矿滑坡危险性鉴定或边坡稳定性分析项目不少于3项；
- 3) 技术负责人应从事露天煤矿滑坡危险性鉴定或边坡稳定性分析工作8年以上,参与露天煤矿滑坡危险性鉴定或边坡稳定性分析项目不少于15项,且作为鉴定项目组组长参与露天煤矿滑坡危险性鉴定或边坡稳定性分析项目不少于5项。

8.2 场所环境条件

8.2.1 有固定工作场所,应至少包括实验操作区、样品加工及储存区、办公区,实验操作区与办公区应分开。办公区、实验操作区、样品加工及储存区总面积不少于1 000 m²。各类用房应集中布置,做到功能分区明确、布局合理、互不干扰。

8.2.2 实验操作区面积不少于500 m²,具备开展岩土体物理力学实验的完整条件,配备露天煤矿边坡监测预警设备、灾害监测预警决策平台等关键设施。该区域环境受控,满足精密仪器运行与长期稳定性试验要求,可支持多类型、多尺度岩土力学参数测试与灾害监测预警。

8.2.3 样品加工及储存区总面积不少于100 m²,配备规范的样品筛分、切割、磨平等加工设备以及专用样品储存架。区域设计符合样品保存与管理规范,确保样品在加工、周转、储存过程中的完整性与安全性。

8.3 仪器设备设施

8.3.1 仪器设备设施应为鉴定机构自有,且位于申报认可的地点内,鉴定机构对其拥有完全的使用权和支配权。主要仪器设备设施及要求见表10。

表 10 露天煤矿滑坡危险性鉴定仪器设备设施及要求

序号	鉴定项目	所用仪器设备设施材料名称	规格	单位	数量
1	测量测绘及监测	手持 RTK(GPS)	RTK 平面精度: $\pm(8+1\times 10^{-6}\times D)\text{mm}$; RTK 高程精度: $\pm(15+1\times 10^{-6}\times D)\text{mm}$	个	2
		罗盘	长水准器: $15'\pm 3'/2\text{ mm}$; 圆水准器: $30'\pm 5'/2\text{ mm}$	个	2
		地质锤		个	2
		无人机	最大飞行时长 $\geq 40\text{ min}$; 工作温度: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$	架	2
		背包雷达	测距精度: $\pm 3\text{ cm}$; 扫描距离水平 $\geq 100\text{ m}$, 垂直 $\geq 200\text{ m}$; 水平视场角: $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$; 垂直视场角: $-90^{\circ}\sim 90^{\circ}$	台	1
		边坡雷达	监测精度亚毫米级; 最大监测距离 $\geq 4\text{ }000\text{ m}$	台	5

表 10 (续)

序号	鉴定项目	所用仪器设备设施材料名称	规格	单位	数量
1	测量测绘及 监测	GNSS	平面精度: $\pm(2.5+0.5\times 10^{-6}\times D)\text{mm}$; 高程精度: $\pm(5+0.5\times 10^{-6}\times D)\text{mm}$	台	10
		测斜仪	量程: $\pm 30^\circ$; 测量精度: $<0.1\%\text{FS}$	台	2
		水位计	测量水位深度 $>50\text{ m}$; 测温范围: $-40\text{ }^\circ\text{C}\sim+80\text{ }^\circ\text{C}$	台	2
		雨量计	分辨率: 0.2 mm ; 雨强: $0.01\text{ mm/min}\sim 4\text{ mm/min}$	台	2
2	煤岩及土样 制备	切割机	切割岩样长度: 50 mm 、 75 mm 、 100 mm	台	1
		打磨机	平面度: 50 mm 范围内 $\pm 0.05\text{ mm}$; 垂直度 $\leq 0.1\text{ mm}$	台	1
		环刀	内径 61.8 mm	个	8
		切土器	切取土样直径: 39.1 mm 、 61.8 mm 、 101 mm	个	2
		切土刀		个	2
		分样筛	孔径: 20 mm 、 10 mm 、 5 mm 、 2 mm 、 1 mm 、 0.5 mm 、 0.25 mm 、 0.075 mm	套	1
		钻石机	取样直径: 9 mm 、 25 mm 、 50 mm 、 75 mm 、 100 mm	台	1
3	含水率、 密度	天平	灵敏度: 1 mg	台	2
		干燥箱	温度范围: $+50\text{ }^\circ\text{C}\sim+200\text{ }^\circ\text{C}$; 湿度波动度: $\leq \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$; 升温时间: $\leq 100\text{ min}$	台	2
		样品盒		个	10
4	岩土抗剪 强度	四联直剪仪	土样面积: 30 cm^2 ; 土样高度: 20 mm ; 最大固结压力: 800 kPa ; 最大水平剪应力: 800 kPa	台	3
		应变控制式 三轴仪	试件尺寸: 直径 39.1 mm ; 围压: $0\sim 2.0\text{ MPa}$; 轴向载荷: $0\sim 10\text{ kN}$	台	1
		岩石直剪仪	最大试验力(法向): 500 kN ; 最大试验力(切向): 300 kN ; 试验精度: I 级	台	2

表 10 (续)

序号	鉴定项目	所用仪器设备设施材料名称	规格	单位	数量
5	软弱夹层 长期强度	三联流变 直剪仪	垂直加载 0~800 kPa, 量程 2.4 kN; 水平加载 0~1 200 kPa, 量程 3.6 kN; 剪切速度 0.000 01 mm/min~6 mm/min, 垂直位移 量程 12.7 mm	台	2
6	松散物料 抗剪强度	大型三轴 试验机	最大轴向荷载: 1 200 kN; 最大周围压力: 3.0 MPa; 最大反压力: 0~1 MPa; 孔隙压力: -0.1 MPa~3.0 MPa; 最大径向行程: 300 mm	台	1
7	岩石点荷载 强度	点荷载实验仪	活塞直径: 32 mm, 行程: 60 mm; 最大压力: 100 kN; 试样最大宽度: 90 mm	台	2
8	岩石渗流 系数	岩石渗透 分析仪	最大工作压力: 4.0 MPa; 压力范围: 0~3 500 kPa; 精度: $\pm 1\%$	台	1
9	岩石耐崩 解性指数	岩石耐崩解 试验仪	试验时间: 任意设定; 筛筒长: 100 mm; 筛筒直径: 140 mm; 筛孔直径: 2 mm; 筛筒转速: 20 r/min	台	1
10	物探	瞬变电磁仪	关断时间: 1 μ s~30 μ s; 发射周期: 10 ms~2 000 ms; 可同步记录输入通道数: 1, 2, 3, 6, 9; 发射电流 ≥ 30 A; 采样率: 78 kHz~625 kHz	台	1

8.3.2 在用仪器设备量程、精度满足要求,并应在检定有效期内,完好率应为 100%。应有标签、编码等标识其检定或校准状态,样品应做好标记。仪器设备设施有操作规程。

8.4 鉴定方法

应根据表 11 规定的鉴定项目,按照《煤矿安全规程》以及保障安全生产的国家标准、行业标准、行政规范性文件等规定的方法开展鉴定。

表 11 滑坡危险性鉴定标准方法

序号	鉴定项目	鉴定依据
1	测量测绘及监测	《煤炭工业露天矿边坡工程监测规范》(GB 51214)
2	煤岩及土样制备	《土工试验方法标准》(GB/T 50123)

表 11 (续)

序号	鉴定项目	鉴定依据
3	含水率、密度	《土工试验方法标准》(GB/T 50123) 《煤和岩石物理力学性质测定方法 第 2 部分:煤和岩石真密度测定方法》(GB/T 23561.2) 《煤和岩石物理力学性质测定方法 第 3 部分:煤和岩石块体密度测定方法》(GB/T 23561.3) 《煤和岩石物理力学性质测定方法 第 6 部分:煤和岩石含水率测定方法》(GB/T 23561.6)
4	岩土抗剪强度	《土工试验方法标准》(GB/T 50123) 《煤和岩石物理力学性质测定方法 第 11 部分:煤和岩石抗剪强度测定方法》(GB/T 23561.11)
5	软弱夹层长期强度	《土工试验方法标准》(GB/T 50123)
6	岩土残余强度	《土工试验方法标准》(GB/T 50123)
7	松散物料抗剪强度	《土工试验方法标准》(GB/T 50123)
8	岩石点荷载强度	《煤和岩石物理力学性质测定方法 第 13 部分:煤和岩石点荷载强度指数测定方法》(GB/T 23561.13)
9	岩石渗流系数	《煤和岩石渗透系数测定方法》(MT 224—1990)
10	岩石耐崩解性指数	《煤和岩石物理力学性质测定方法 第 16 部分:岩石耐崩解性指数测定方法》(GB/T 23561.16)
11	物探	《露天煤矿岩土工程勘察规范》(GB 50778) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719)

8.5 管理机制

8.5.1 应建立、实施和不断完善与鉴定活动相适应的管理机制,将其政策、制度、计划、程序和指导书制订成文件并加盖鉴定机构印章后发布,文件应至少包括质量手册、程序文件、质量和技术记录,以及对现场施工、采样、观测和测定、实验室实验等事项的作业指导书、图纸、手册等。

8.5.2 应有主持鉴定工作的负责人、技术负责人、质量负责人及各部门管理人员的任命文件,建立各岗位人员的岗位责任制和安全生产责任制。

8.5.3 应建立和改进对委托鉴定活动的要求、标书和合同的评审程序,应进行现场调研、核实资料,对煤矿企业要求和鉴定条件、鉴定方案进行立项评审。

8.5.4 应依法与煤矿企业签订鉴定合同,明确鉴定对象、范围、完成时限,以及双方权利、义务和责任。

8.5.5 应确保专职技术人员不受煤矿企业行政、商业、财务等利害关系的影响,鉴定工作不得转包或分包。

8.5.6 应将原始记录(包括影像)、测试数据以及出具的每份鉴定报告的副本按规定的保存。记录的保存期限应与安全责任追溯时限的需求或煤矿企业的要求相适应,并不少于 6 年。

8.5.7 鉴定现场工作开展前,项目组应与煤矿企业相关人员对鉴定方案进行技术交底。鉴定人员应对现场观测、测定、情况调查、资料收集等全部环节进行技术和质量过程管控,确保测定数据的真实性。

8.5.8 建立岩土(含煤)样采集、运输、接收、处置、保护、存储、保留和清理的程序性制度。

8.5.9 鉴定报告应由鉴定机构法定代表人签字、加盖单位公章,并标注唯一性编号后交付煤矿企业。对已发布的鉴定报告进行修改时,应收回原鉴定报告并作废,修改后重新交付时,应注明所替代的原件及其唯一性编号。



中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 43—2026

尾矿库排洪构筑物安全质量检测 技术规范

Technical specification for safety quality detection of flood drainage
structures in tailings ponds

2026-04-27 发布

2026-08-01 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 基本规定	2
5 排水井检测	3
6 排洪隧洞检测	5
7 排水斜槽、排水管检测	6
8 其他排洪构筑物检测	7
附录 A(规范性) 安全质量检测报告	9
附录 B(资料性) 回弹法检测混凝土抗压强度记录表	10

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尾矿库与选矿分技术委员会归口。

本文件起草单位：北方工业大学、中国安全生产科学研究院、西北农林科技大学、中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司、中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司、中国恩菲工程技术有限公司、辽宁科技大学、应急管理大学、中国地质大学(北京)、矿冶科技集团有限公司、金堆城钼业股份有限公司、广东广业云硫矿业有限公司、陕西有色冶金矿业集团有限公司、西藏巨龙铜业有限公司。

本文件主要起草人：李全明、任文渊、张红、付搏涛、陈琛、魏杰、褚衍玉、李振涛、郑学鑫、徐政、聂闻、胡军、耿超、史先锋、张博、李鹏、袁子清、李云清、陈才贤、古鹏、季淮君、裴晶晶、孙文杰、段志毅、李新宽、曾梦阳、赖国望、袁强勇、关凯、赵晓峰。

本文件为首次发布。

尾矿库排洪构筑物安全质量检测 技术规范

1 范围

本文件规定了尾矿库排洪构筑物安全质量检测内容、方法及安全质量评价的要求。
本文件适用于中华人民共和国境内尾矿库排洪构筑物的安全质量检测。

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 50026 工程测量标准
GB/T 50784 混凝土结构现场检测技术标准
JGJ 8 建筑变形测量规范
JGJ/T 152 混凝土中钢筋检测技术标准
SL/T 352 水工混凝土试验规程
SL 713 水工混凝土结构缺陷检测技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

排洪构筑物 flood drainage structures

由排水井、排洪隧洞、排水斜槽、排水管、排洪明渠、截洪沟、溢洪道和消力池等组成,用于尾矿库截、排洪的各类构筑物总称。

3.2

排水井 drainage well

尾矿库排水系统的进水构筑物,由井身和井座两部分组成。

3.3

排洪隧洞 drainage tunnel

尾矿库的排水设施,具有封闭断面的过水通道,用于将尾矿库内的积水或尾矿库上游的洪水排出库外。

3.4

排水斜槽 drainage chute

尾矿库排水系统的进水构筑物,由槽体和盖板组成。

3.5

排水管 drainpipe

采用明挖法施工后回填的或在地表设置的,具有封闭断面过水通道的尾矿库排水设施。

3.6

其他排洪构筑物 other flood drainage structures

排洪系统中除排水井、排洪隧洞、排水斜槽和排水管外,顶面不封闭过水通道的尾矿库截排洪设施。包括排洪明渠、截洪沟、溢洪道和消力池等构筑物。

3.7

隧洞衬砌 tunnel lining

隧洞洞壁的衬护结构,常采用素混凝土、钢筋混凝土等型式。

3.8

安全质量检测 safety quality detection

对排洪构筑物的质量进行检测以评价其安全现状,发现潜在安全隐患。

3.9

检测单元 detection unit

根据尾矿库排洪系统的结构及检测工作需要,按相应检测技术、方法划分的可独立评价其质量的基本检测单位。

3.10

测点 detection point

按检测方法要求,在检测单元内为取得检测数据而选定的检测点。

3.11

安全质量评价 safety quality evaluation

将安全质量检测结果与有关设计和技术标准进行比较,判断质量是否符合设计或规范的规定所进行的活动。

4 基本规定

4.1 尾矿库排洪构筑物竣工验收前及验收后每3年应至少开展一次安全质量检测。

4.2 发生6.0级及以上地震、滑坡、泥石流等灾害的,灾害过后应对受影响尾矿库开展排洪构筑物安全质量检测。

4.3 尾矿库排洪构筑物安全质量检测工作应明确检测目的、检测范围和检测内容,并应根据排洪构筑物结构类型、结构状态、环境条件等选用适宜的检测方法。

4.4 尾矿库排洪构筑物安全质量检测应采用无损检测方法。对检测结果出现异议的,采用钻孔取芯等有损检测方法复核,检测时应避免剪断结构钢筋,检测完成后应及时封堵检测形成的孔洞,封堵体强度应高于被检测体的强度等级。

4.5 尾矿库排洪构筑物安全质量检测工作应包括检测前工程调查、检测方案编制、现场检测、检测结果分析、安全质量评价、报告编写等内容。

4.6 检测前应收集尾矿库安全设施设计、施工图、竣工图、实测图和前期排洪构筑物检测报告等技术资料,编制检测工作方案,全面分析检测过程中危险有害因素,同时制定相应的安全措施。

4.7 尾矿库企业应保证现场具备安全质量检测实施的条件。

4.8 检测人员应根据检测作业环境选择配备低压强光照明设备、供氧设施、安全帽、气体检测仪、无线通信等必要的安全防护装备。

4.9 检测仪器、设备的精度应满足检测要求,并应在检定或校准有效期内。

4.10 对涉及有限空间作业的,应执行有限空间作业审批制度,并应做好人员监护和应急措施准备等工作。进入封闭空间(如排洪隧洞、排水管)前应进行有害气体和氧含量检测。

4.11 现场检测结束后,应对测点逐项开展结果分析,进行安全质量评价,并应对安全质量评价结果进

行整理汇总。

4.12 对安全质量评价不合格的测点,应在质量检测报告中逐个说明具体位置并附现场图像资料。

4.13 安全质量检测应形成质量检测报告,包括现状照片和相关检测数据。

4.14 安全质量检测报告章节结构及主要内容应按附录 A 编制。

5 排水井检测

5.1 表观检测

5.1.1 表观检测区分主控项目与一般项目,检测方法及检测数量应符合表 1 的规定。

表 1 表观检测项目与方法

项次	序号	检测项目	检测方法	检测数量
主控项目	1	形体尺寸	钢尺测量	抽查 15%,不少于 3 组
	2	承重构件缺损	观察、仪器检测	全部
一般项目	1	蜂窝、麻面	观察	
	2	孔洞	观察、量测	
	3	露筋	观察、量测	
	4	疏松	观察、量测	
	5	混凝土错位、剥蚀及冲蚀	观察、量测	
	6	渗漏、防漏充填结构	观察、拍摄	
	7	伸缩缝	观察、量测	

5.1.2 各部位的外形轮廓、结构尺寸、窗口尺寸等形体尺寸检测项目及质量要求见表 2。

表 2 形体尺寸检测项目及质量要求

检测项目		偏差允许值 mm
拱板尺寸		±3、厚度不得出现负值
井身及井座内径		±20
窗口式排水井	层间间距	±10
	窗口尺寸	±3
框架式排水井	立柱	20、井高 1/1 000
	立柱间距离	±10
	固定井壁板用预埋螺栓间距	±2

5.1.3 混凝土表观缺陷调查应根据其重要性和具体状况确定调查方案和调查项目。调查方法采用资料调查、描述、目测、量测、拍摄等。调查应根据缺陷的性态、范围、数量做好详细记录。缺陷类别与调查内容见表 3。

表 3 外观质量缺陷的调查内容

缺陷类别	调查内容
蜂窝、麻面	结构部位,蜂窝、麻面面积等
孔洞	结构部位,孔洞深度、宽度等
露筋	结构部位、钢筋分布,外露钢筋数量、状态、锈蚀情况等
疏松	结构部位,疏松面积等
混凝土错位	不同层间立柱、立柱与圈梁以及拱板等
混凝土剥蚀及冲蚀	结构部位,面积、深度等
渗漏	按点状、线状、面状渗漏程度分别调查其位置、空间分布及渗漏状况

5.2 裂缝检测

5.2.1 裂缝调查应标注裂缝部位,应包括裂缝宽度、裂缝长度、裂缝形态、井壁最大裂缝宽度和拱板断裂、最大裂缝宽度等内容,符合下列规定:

- 裂缝宽度采用裂缝测宽仪、塞尺或测缝计量测;
- 裂缝长度应量测并描述主要裂缝(裂缝宽度大于 0.3 mm)的分布与走向;
- 裂缝形态应分析有无规律性,裂缝开裂部位钢筋锈蚀、析出物以及表面状态。

5.2.2 混凝土裂缝深度按照 GB/T 50784、SL 713、SL/T 352 中超声波检测裂缝深度法、钻芯法等规定进行检测。

5.3 倾斜变形检测

5.3.1 排水井倾斜变形按照 GB 50026、JGJ 8 中水平位移观测方法进行检测。

5.3.2 排水井在用期间对其倾斜变形进行持续检测或在线监测,倾斜变形允许值见表 4。

表 4 排水井倾斜变形允许值

单位为米

排水井高度 H	变形允许值
$H \leq 20$	$0.008H$
$20 < H \leq 50$	$0.006H$
$50 < H \leq 100$	$0.005H$
注: H 为排水井井座顶部起算的总高度。	

5.4 混凝土强度检测

5.4.1 排水井(含拱板)混凝土抗压强度检测采用回弹法、超声波法、超声回弹综合法、钻芯法,应执行 SL/T 352 的规定,检测结果记录见附录 B。回弹法与钻芯法出现矛盾时,以钻芯法为准。

5.4.2 对排水井立柱、圈梁、拱板混凝土应分别进行强度检测,应覆盖每种构件的多个位置,且每种构件不少于 2 个检测单元的混凝土强度推定值。

5.4.3 排水井(含拱板)混凝土强度检测结果应与设计进行对比分析。

5.4.4 砌块排水井的混凝土砌块强度检测结果应与设计进行对比分析。

5.5 钢筋检测

5.5.1 排水井(含拱板)混凝土中的钢筋检测应包含钢筋间距、数量、混凝土保护层厚度等检测项目。

- 5.5.2 钢筋检测采用电磁感应法或探地雷达法,应执行 GB/T 50784、SL 713 或 JGJ/T 152 的规定。
- 5.5.3 混凝土中的钢筋采用原位实测法检测;采用间接法检测时,通过原位实测法或取样实测法进行验证,并根据验证结果进行适当的修正。
- 5.5.4 对排水井立柱、圈梁、拱板混凝土应分别进行钢筋检测,应覆盖每种构件的多个位置,且每种构件不应少于 2 个检测单元。
- 5.5.5 钢筋检测结果应与设计进行对比分析。主筋间距允许偏差为 ± 10 mm;箍筋间距允许偏差为 ± 20 mm;保护层厚度允许偏差为 -5 mm $\sim +10$ mm。

5.6 安全质量评价

- 5.6.1 排水井安全质量评价应根据现状调查和安全质量检测结果,结合尾矿库工程设计、运行监测等资料综合分析,评价排水井安全质量是否符合设计及本章的规定。
- 5.6.2 排水井检测存在下列情形之一的,应评定不合格:
- 排水井的立柱、圈梁等出现贯穿裂缝;
 - 排水井、拱板等构筑物形体尺寸、强度等不满足设计要求;
 - 排水井倾斜超限;
 - 排水井框架与窗口的封堵措施不满足设计要求;
 - 拱板与周边结构缝隙未依据设计要求充满填实;
 - 排水井、拱板等构筑物钢筋间距超出允许偏差值。
- 5.6.3 排水井表观检测合格率达到 70% 及以上,且不合格点不集中,检测资料齐全,应评为排水井表观检测合格。
- 5.6.4 排水井检测结果无不合格项,且表观检测合格的,应评价为排水井安全质量检测合格。

6 排洪隧洞检测

6.1 表观检测

- 6.1.1 主控项目与一般项目的检测方法与数量应符合表 1 的规定。
- 6.1.2 断面尺寸等应符合设计要求,其允许偏差应为 ± 10 mm,每个尺寸不应少于 3 个测点。
- 6.1.3 表观缺陷调查应符合 5.1.3 的规定。
- 6.1.4 排洪隧洞内淤堵情况应满足相关标准要求。

6.2 裂缝检测

混凝土裂缝检测应符合 5.2 的规定。

6.3 混凝土强度检测

- 6.3.1 排洪隧洞混凝土抗压强度检测应符合 5.4.1 的规定。
- 6.3.2 根据排洪隧洞长度划分检测单元,包含各支洞及封堵体,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个排洪隧洞应不少于 3 个检测单元。
- 6.3.3 检测单元应覆盖排洪隧洞及各支洞的进口、出口、变截面、不良地质构造等位置。
- 6.3.4 排洪隧洞混凝土强度检测结果应与设计进行对比分析。

6.4 钢筋检测

- 6.4.1 混凝土中的钢筋检测应符合 5.5 的规定。
- 6.4.2 根据排洪隧洞长度划分检测单元,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个排洪隧洞应不少于 3 个检

测单元。

6.4.3 检测单元应覆盖排洪隧洞及各支洞的进口、出口、变截面、不良地质构造等位置。

6.4.4 排洪隧洞钢筋检测结果应与设计进行对比分析。

6.5 衬砌脱空检测

6.5.1 隧洞衬砌混凝土与围岩的脱空与空洞检测,应包含其注浆回填情况以及局部围岩塌落脱空与空洞等缺陷问题,评价隧洞衬砌混凝土安全质量是否符合设计要求。

6.5.2 隧洞衬砌应按照 SL 713 中探地雷达法进行脱空检测。

6.5.3 检测现场应避免环境噪声和电磁辐射对采集信号的干扰。

6.5.4 根据排洪隧洞长度划分检测单元,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个排洪隧洞应不少于 3 个检测单元。

6.5.5 检测单元应覆盖排洪隧洞及各支洞的进口、出口、变截面、不良地质构造等位置,测线沿隧洞横断面、纵轴线等布置。

6.5.6 排洪隧洞混凝土衬砌脱空检测结果应与设计进行对比分析。

6.6 安全质量评价

6.6.1 排洪隧洞安全质量评价应根据现状调查和安全检测结果,结合尾矿库工程设计、运行监测等资料综合分析,评价排洪隧洞安全质量是否符合设计及本章的规定。

6.6.2 排洪隧洞检测存在下列情形之一的,应评定不合格:

- 排洪隧洞等构筑物形体尺寸不满足设计要求;
- 排洪隧洞混凝土强度不满足设计要求;
- 排洪隧洞坍塌、脱空检测不满足设计要求;
- 排洪隧洞支洞封堵措施不满足设计要求;
- 排洪隧洞钢筋间距超出允许偏差值。

6.6.3 表观检测合格率达到 70% 及以上,且不合格点不集中,检测资料齐全,应评为排洪隧洞表观检测合格。

6.6.4 排洪隧洞检测结果无不合格项,且表观检测合格的,应评价为排洪隧洞安全质量检测合格。

7 排水斜槽、排水管检测

7.1 表观检测

7.1.1 主控项目与一般项目的检测方法与数量应符合表 1 的规定,断面尺寸允许偏差为 $\pm 1\%$,厚度偏差不得出现负值。

7.1.2 表观缺陷调查应符合 5.1.3 的规定。

7.1.3 排水斜槽、排水管内淤堵情况应满足相关标准要求。

7.2 裂缝检测

混凝土裂缝检测应符合 5.2 的规定。

7.3 混凝土强度检测

7.3.1 排水斜槽、盖板、排水管混凝土检测应符合 5.4.1 的规定。

7.3.2 根据排水斜槽、盖板、排水管长度划分检测单元,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个排水斜槽、排水管应不少于 3 个检测单元。

7.3.3 检测单元应覆盖排水斜槽和排水管的进口、出口、变截面、不良地质构造等位置。

7.3.4 排水斜槽、盖板、排水管混凝土强度检测结果应与设计进行对比分析。

7.4 钢筋检测

7.4.1 混凝土中的钢筋检测应符合 5.5 的规定。

7.4.2 根据排水斜槽、盖板、排水管长度划分检测单元,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个排水斜槽、排水管应不少于 3 个检测单元。

7.4.3 检测单元应覆盖排水斜槽和排水管的进口、出口、变截面、不良地质构造等位置。

7.4.4 排水斜槽、盖板、排水管钢筋检测结果应与设计进行对比分析。

7.5 安全质量评价

7.5.1 排水斜槽、排水管安全质量评价应根据现状调查和安全检测结果,结合尾矿库工程设计、运行监测等资料综合分析,评价排水斜槽、排水管安全质量是否符合设计及本章的规定。

7.5.2 排水斜槽、排水管检测存在下列情形之一的,应评为不合格:

- 排水槽体、盖板、排水管等构筑物出现贯穿裂缝;
- 排水槽体、盖板、排水管等构筑物强度或者型式不满足设计要求;
- 排水斜槽、排水管坍塌、断面与厚度尺寸不满足设计要求;
- 排水斜槽、排水管封堵措施不满足设计要求;
- 封堵体设置在斜槽顶或槽身段;
- 盖板与周边结构缝隙未采用设计材料充满充实;
- 排水槽体、盖板、排水管等构筑物钢筋间距超出允许偏差值。

7.5.3 表观检测合格率达到 70% 及以上,且不合格点不集中,检测资料齐全,应评为排水斜槽、排水管表观检测合格。

7.5.4 排水斜槽、排水管检测结果无不合格项,且表观检测合格的,应评价为排水斜槽、排水管安全质量检测合格。

8 其他排洪构筑物检测

8.1 其他排洪构筑物类别

其他排洪构筑物包含排洪明渠、截洪沟、溢洪道和消力池等,应分别开展检测。

8.2 表观检测

8.2.1 其他排洪构筑物的断面、厚度尺寸等应与设计及 5.1.1 的规定进行对比分析,断面尺寸允许偏差为 ± 20 mm,厚度偏差不应出现负值。

8.2.2 其他排洪构筑物的变形、破损、断裂、坍塌、磨蚀、止水及充填物等表观缺陷调查应符合 5.1.3 的规定。

8.2.3 其他排洪构筑物的淤堵情况应满足相关标准要求。

8.3 裂缝检测

其他排洪构筑物的裂缝检测应符合 5.2 的规定。

8.4 混凝土强度检测

8.4.1 混凝土强度检测应符合 5.4.1 的规定。

8.4.2 根据排洪构筑物的长度划分检测单元,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个构筑物应不少于 3 个检测单元。

8.4.3 混凝土强度检测结果应与设计进行对比分析。

8.5 钢筋检测

8.5.1 混凝土中的钢筋检测应符合 5.5 的规定。

8.5.2 根据排洪构筑物的长度划分检测单元,每 300 m 选取 1 个检测单元,每个排洪构筑物应不少于 3 个检测单元。

8.5.3 混凝土中的钢筋检测结果应与设计进行对比分析。

8.6 安全质量评价

8.6.1 安全质量评价应根据现状调查和安全检测结果,结合尾矿库工程设计、运行监测等资料综合分析,评价安全质量是否符合设计及本章的规定。

8.6.2 其他排洪构筑物检测存在下列情形之一的,应评定为不合格:

- 构筑物出现贯穿裂缝;
- 构筑物强度或者型式不满足设计要求;
- 构筑物坍塌、断面与厚度尺寸不满足设计要求;
- 构筑物钢筋间距超出允许偏差值。

8.6.3 表观检测合格率达到 70%及以上,且不合格点不集中,检测资料齐全,应评价为表观检测合格。

8.6.4 检测结果无不合格项,且表观检测合格的,应评价为安全质量检测合格。

附 录 A
(规范性)
安全质量检测报告

A.1 安全质量检测报告

报告基本格式应包括下列内容：

- a) 封面；
- b) 检测责任人员签署页；
- c) 目录；
- d) 正文(涵盖工程概况、检测内容、检测依据、检测结果)；
- e) 附图附件。

A.2 规格

安全质量检测报告应采用 A4 幅面,左侧装订。

A.3 封面格式

A.3.1 封面内容应包括“检测报告”字样、工程名称、报告签发日期等。

A.3.2 工程名称应统一写为“××尾矿库排洪构筑物安全质量检测报告”,其中“××”为尾矿库的名称。

A.4 检测责任人员签署页格式

检测责任人员签署页应包括检测项目负责人、技术负责人、检测人员、报告编制人和报告审核人员等相关责任者姓名,签署页人员均应亲笔签名。

A.5 正文

A.5.1 工程概况应包括工程地点、建成年代、建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位和监理单位,尾矿库设计概况(含排洪系统设计概况)、排洪构筑物主体结构形式、主要材料类别及强度等。

A.5.2 检测内容应包括检测项目、检测范围、检测方案、检测位置、检测频次、检测日期、仪器设备等。

A.5.3 检测依据应包括工程设计、施工或竣工的图纸及说明,依据标准、规程和规范,相关政府部门通知等。

A.5.4 检测结果应包括排洪系统各单体构筑物的检测部位、检测日期、检测数据统计、检测项目质量评价、检测结论及建议、下次检测时间建议等。

A.6 附图附件

附图附件包括排洪系统设计图或竣工图,测点原始数据记录,关键环节和部位影像照片,不合格测点分布位置示意图等。

附 录 B

(资料性)

回弹法检测混凝土抗压强度记录表

回弹法检测混凝土抗压强度结果记录表应按表 B 执行。

表 B 回弹法检测混凝土抗压强度记录表

工程部位	检测日期	抗压强度 MPa	设计强度等级



中华人民共和国矿山安全行业标准

KA/T 44—2026

井工煤矿电子图纸和地理信息管理要求

Management requirements for electronic drawings and geographic
information of underground coal mines

2026-04-27 发布

2026-07-01 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 缩略语 1

5 一般要求 2

6 电子图纸管理 2

7 地理信息管理 3

8 交换要求 3

9 共享要求 4

附录 A(资料性) 井工煤矿地理实体类型及属性示例 7

附录 B(资料性) 井工煤矿地理实体几何数据格式 12

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信息与智能化分技术委员会归口。

本文件起草单位：国家矿山安全监察局安徽局、北京龙软科技股份有限公司、中国安全生产科学研究院、北京大学、中国矿业大学(北京)、北京大学鄂尔多斯能源研究院、煤炭科学技术研究院有限公司、中煤科工集团常州研究院有限公司、国家矿山安全监察局安徽局安全技术中心、煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司、淮南矿业(集团)有限责任公司、山西焦煤能源集团股份有限公司、淮北矿业股份有限公司、晋能控股煤业集团有限公司、安徽省皖北煤电集团有限责任公司、中煤新集能源股份有限公司、煤炭科学研究总院有限公司。

本文件主要起草人：任锦彪、毛善君、侯立、陈方华、张鹏鹏、占立、张向农、刘相军、田子建、张立亚、李振涛、李万春、卯明松、褚衍玉、袁晓周、徐华龙、殷鹏、王守军、魏杰、李文生、路喜、高云峰、孙红光、张现余、崔大尉、王龙、朱发和、徐炜、阚磊、李振、王强、邹宏。

本文件为首次发布。

井工煤矿电子图纸和地理信息管理要求

1 范围

本文件规定了井工煤矿电子图纸和地理信息的术语和定义、缩略语、一般要求、电子图纸管理、地理信息管理、交换要求及共享要求等。

本文件适用于井工煤矿电子图纸和地理信息的管理、交换和共享。

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 13923 基础地理信息要素分类及代码
- GB/T 18024 煤矿机械技术文件用图形符号
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 23708 地理信息 地理标记语言(GML)
- GB/T 38110 煤矿采矿技术文件用图形符号
- GB/T 50593 煤炭矿井制图标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤矿电子图纸 coal mine electronic drawings

以矢量、栅格等数据格式制作、存储和展示的，用以表达煤矿地理要素、地质特征、测量成果、工程布置和设施设备等信息的图件。

注：典型的煤矿电子图纸包括在勘探、设计、建设、生产、闭坑等阶段形成的图纸，如地形地质图、井上下对照图、采掘工程平面图、通风系统图、监测监控系统图等。

3.2

煤矿地理信息 coal mine geographic information

描述煤矿电子图纸中井上、井下地理实体或现象的空间位置、几何形态、属性信息及其相互关系的数据。

注：地理实体或现象通常包括自然地理要素（如地形、地层、地质构造）、采掘工程（如巷道、采区、工作面）及各类设施设备。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CGCS2000:2000 国家大地坐标系(China Geodetic Coordinate System 2000)

FTP:文件传输协议(File Transfer Protocol)

FTPS:文件传输安全协议(File Transfer Protocol Secure)

GML:地理标记语言(Geographic Markup Language)

GZIP:GNU 压缩 (GNU Zip)

HTTP:超文本传输协议(Hypertext Transfer Protocol)

HTTPS:超文本传输安全协议(Hypertext Transfer Protocol Secure)

IP:互联网协议(Internet Protocol)

5 一般要求

5.1 总体原则

井工煤矿应建立完善的电子图纸和地理信息管理体系,明确管理职责、制定管理制度、规范管理流程,确保数据的准确性、完整性、一致性、时效性和安全性。

5.2 数据内容

井工煤矿电子图纸和地理信息内容要求如下:

- a) 应覆盖地质、测量、采掘、机电、运输、通防、监测监控及通信等专业,满足煤矿安全生产、经营管理及应急救援的需求;
- b) 应支持煤矿安全监控系统、煤矿生产调度系统等业务系统对电子图纸和地理信息数据的调用与集成,满足煤矿安全生产管理和监管监察要求。

5.3 时空基准

井工煤矿电子图纸和地理信息时空基准要求如下:

- a) 地理坐标系应采用 2000 国家大地坐标系(CGCS2000);
- b) 高程基准应采用 1985 国家高程基准,高程系统宜采用正常高系统;
- c) 时间基准应采用公历纪元和北京时间。

5.4 存储与管理

井工煤矿电子图纸和地理信息存储和管理要求如下:

- a) 煤矿电子图纸和地理信息应采用数字化方式存储、建立信息管理系统;
- b) 煤矿电子图纸和地理信息管理系统应具备数据的采集、编辑、入库、查询、分析、历史追溯及二维、三维可视化功能;
- c) 煤矿电子图纸和地理信息管理系统网络安全防护等级应不低于 GB/T 22239 规定的第二级要求。

6 电子图纸管理

6.1 图纸类型

井工煤矿电子图纸的类型参照《煤矿地质工作细则》《煤矿测量规程》《煤矿防治水细则》《防治煤与瓦斯突出细则》《防治煤矿冲击地压细则》《煤矿防灭火细则》《煤矿安全生产标准化管理体系基本要求及评分方法》等文件的内容。根据管理需要,可增加其他类型的图纸。

6.2 绘制规范

井工煤矿电子图纸的绘制要求如下:

- a) 应符合 GB/T 50593、GB/T 38110、GB/T 18024 中的相关规定,地质测量类图例参照《煤矿地质测量图例》的内容;
- b) 应遵循分层绘制原则,不同属性的地理要素(如导线点、边界线、巷道边线、设备设施等)应放置在独立的图层中;
- c) 内容应准确、完整,表达连通关系的巷道、管路、线缆等要素应保持准确的几何连接。

6.3 审核与更新

井工煤矿电子图纸的审核与更新要求如下:

- a) 应建立电子图纸的编制、校对、审核、批准流程;
- b) 应建立电子图纸动态更新机制,应记录图纸的版本变更历史,确保电子图纸与实际相符。

7 地理信息管理

7.1 数据组织

井工煤矿地理信息数据组织的要求如下:

- a) 地理信息数据应以煤矿电子图纸为基础采集和管理,建立空间数据与属性数据的关联;
- b) 地理信息数据应包括地理实体的编码、名称、位置、属性等;
- c) 地理实体的类型及示例参照附录 A。

7.2 数据更新

井工煤矿地理信息数据更新的要求如下:

- a) 应建立电子图纸与地理信息数据的联动更新机制,当电子图纸发生变更时,同步更新地理要素的地理信息数据;
- b) 对于巷道、工作面、硐室、地质实体与设施设备 etc 地理实体,宜具备三维坐标并支持地理实体的三维建模与可视化。

8 交换要求

8.1 交换格式

井工煤矿电子图纸和地理信息数据交换的要求如下:

- a) 数据交换应采用开放的地理标记语言(GML)格式;
- b) GML 数据结构应符合 GB/T 23708 中的相关规定,包含数据的时间版本信息,其中点、线、面、复合体地理要素的描述示例见附录 B。

8.2 编码规则

井工煤矿电子图纸和地理信息交换数据文件的命名由 18 位编码构成,其中第 1~12 位为煤矿企业编码,第 13~18 位为图件编码,具体规则如下:

- a) 煤矿企业编码应与国家矿山安全监察局矿山安全生产综合信息系统中煤矿编码一致;
- b) 图件编码应符合 GB/T 13923 中的相关规定,采用 6 位十进制数字码,按地质、测量、机电运输、通防、安全、其他等业务专业分为 6 类,各类矿图细分为多种图件类型,图件编码由六位数字组成,第 1 位、第 2 位为矿图分类编码,第 3 位、第 4 位为图件名称编码,第 5 位、第 6 位为煤层编码,见表 1。

表 1 矿图分类及编码

序号	矿图分类名称	矿图分类编码	矿图名称 ^a	图件编码 ^b
1	地质类	01	煤层底板等高线图	0101XX
			地形地质图	0102XX
			瓦斯地质图	0103XX
			综合水文地质图	0104XX
			矿井充水性图	0105XX
			...	0106XX
2	测量类	02	采掘工程平(立)面图	0201XX
			井上下对照图	0202XX
			工业广场平面图	0203XX
			...	0204XX
3	机电运输类	03	机电设备布置图	0301XX
			供电系统图	0302XX
			运输系统图	0303XX
			排水系统图	0304XX
			...	0305XX
4	通防类	04	通风系统图	0401XX
			通风网络图	0402XX
			瓦斯抽采系统图	0403XX
			防灭火系统图	0404XX
			...	0405XX
5	安全类	05	安全监测系统图	0501XX
			井下避灾路线图	0502XX
			井下通信系统图	0503XX
			...	0504XX
6	其他类	06	...	0601XX
^a 分类中的图件仅为示例,未包括全部图件,在遵循分类及编码规则前提下可根据需要扩充。 ^b XX 表示煤层或区域编码,长度为 2 位,根据各煤矿煤层或区域数量情况编码,取值范围为 01~99,不区分煤层的矿图取值为 00。				

9 共享要求

9.1 共享方式

井工煤矿电子图纸和地理信息共享方式的要求如下:

- 数据共享应采用 FTP 服务方式或 Web 服务方式;
- 数据共享应支持增量交换和全量交换;

- c) 数据传输应采用加密的 HTTPS 或 FTPS 协议,保障数据传输过程中的安全性;
- d) 数据传输宜支持断点续传和 GZIP 压缩传输。

9.2 FTP 服务共享

采用 FTP 服务方式共享时,由数据共享服务端提供 FTP 服务,为煤矿设置不同的服务目录路径(IP/Path)及不同的用户名(User)、密码(Password),煤矿通过客户端将 GML 文件上传到 FTP 服务的对应目录。

9.3 Web 服务共享

采用 Web 服务方式共享时,要求如下:

- a) 由数据共享服务端接收数据,煤矿客户端按照数据接口规范向服务端推送 GML 文件数据;
- b) 煤矿客户端请求接口时应在请求头(Header)中设置请求授权码,授权码从授权接口获取;
- c) 数据共享服务端应至少提供表 2 中的服务接口,接口响应规范见表 3。

表 2 Web 接口规范

接口分类	Web 地址	请求方式	参数传递方式	参数项	说明
授权	https://ip:port/gis/auth	post	param	code	煤矿编码
				key	煤矿密钥
资源目录	https://ip:port/gis/res	post	param	code	煤矿编码
地质类	https://ip:port/gis/geology	post	param	code	文件名编码
				file	文件
			header	auth	访问授权码
测量类	https://ip:port/gis/measure	post	param	code	文件名编码
				file	文件
			header	auth	访问授权码
机电运输类	https://ip:port/gis/electrical	post	param	code	文件名编码
				file	文件
			header	auth	访问授权码
通防类	https://ip:port/gis/ventil	post	param	code	文件名编码
				file	文件
			header	auth	访问授权码
安全类	https://ip:port/gis/safety	post	param	code	文件名编码
				file	文件
			header	auth	访问授权码
其他类	https://ip:port/gis/other	post	param	code	文件名编码
				file	文件
			header	auth	访问授权码

表 3 接口响应规范

接口分类	返回参数	说明	备注说明
授权接口	status	http 请求状态	200 正常,其他参考返回的 msg
	msg	请求结果,字符	返回请求结果描述
	auth	授权码	临时授权码时间默认为 30 min,失效后重新请求获取
数据上报	status	http 请求状态	200 正常,其他参考返回的 msg
	msg	请求结果,字符	返回请求结果描述

9.4 安全审计

共享服务应记录详细的访问日志,包括访问时间、访问 IP、请求接口、操作内容及操作结果,日志保存时间不少于 6 个月。

附 录 A

(资料性)

井工煤矿地理实体类型及属性示例

井工煤矿地理信息宜按其专业属性进行分类管理,包括不限于以下地理实体:

- a) 地质类:地质构造(如断层、褶皱、陷落柱)、钻孔、水文孔、地质界线、防治水三区;
- b) 测量类:矿区边界及各类法定界线、地表实体(如建筑物、井口位置、铁路、公路、河流、湖泊、水库、高压输电线、通信光缆等)、测量控制点、巷道(坐标应具有高程值)、硐室、回采工作面、掘进工作面、采空区、保护煤柱、小窑;
- c) 机电运输类:主要采掘设备、运输设备(如带式输送机、轨道)、机房硐室(如变电所、水泵房、主扇等)、固定设备(如主扇、水泵、变压器、绞车);
- d) 通防类:风门、风桥、风窗、风流方向;
- e) 安全类:监测监控传感器、避难硐室、各类管网;
- f) 其他类:未来3年规划的开拓巷道、准备巷道、回采巷道、回采工作面。

根据管理需要,可增加其他类型的实体。

典型地理实体的地理信息属性示例见表 A.1~表 A.9。

表 A.1 井田边界属性表

序号	属性名称	类型	约束/条件	备注
1	编码	字符串	必填	实体类型
2	ID	字符串	必填	实体的标识码
3	名称	字符串	必填	要素的名称,取值:井田边界
4	批准机关	字符串	可选	可选
5	批准文号	字符串	可选	小于100个字符
6	面积(m ²)	数值	可选	保留2位小数

表 A.2 井下见煤钻孔属性表

序号	属性名称	类型	约束/条件	备注
1	编码	字符串	必填	实体类型
2	ID	字符串	必填	实体的标识码
3	名称	字符串	必填	要素的名称,取值:井下见煤钻孔
4	编号	字符串	必填	小于100个字符
5	开工日期	字符串	可选	小于100个字符
6	竣工日期	字符串	可选	小于100个字符
7	施工目的	字符串	可选	小于100个字符
8	开孔高程(m)	数值	必填	保留2位小数
9	终孔深度(m)	数值	必填	保留2位小数
10	煤层厚度(m)	数值	必填	保留2位小数
11	钻孔倾角(°)	数值	必填	保留2位小数

表 A.3 断层属性表

序号	属性名称	类型	约束/条件	备注
1	编码	字符串	必填	实体类型
2	ID	字符串	必填	实体的标识码
3	名称	字符串	必填	要素的名称,取值:正断层
4	断裂性质	字符串	可选	小于 500 个字符
5	断裂面倾向(°)	数值	必填	保留 2 位小数
6	断裂面倾角(°)	数值	必填	保留 2 位小数
7	断层落差(m)	数值	必填	保留 2 位小数
8	断裂长度(m)	数值	必填	保留 2 位小数

表 A.4 回采工作面属性表

序号	属性名称	类型	约束/条件	备注
1	编码	字符串	必填	实体类型
2	ID	字符串	必填	实体的标识码
3	名称	字符串	必填	要素的名称,取值:回采工作面
4	工作面名称	字符串	必填	小于 100 个字符
5	采区名称	字符串	必填	小于 100 个字符
6	所属煤层	字符串	必填	小于 100 个字符
7	开采方式	字符串	必填	小于 100 个字符
8	煤层倾角(°)	数值	必填	保留 2 位小数
9	平均厚度(m)	数值	必填	保留 2 位小数
10	面积(m ²)	数值	必填	保留 2 位小数
11	储量(万 t)	数值	必填	保留 2 位小数
12	设计可采长度(m)	数值	必填	保留 2 位小数
13	剩余可采长度(m)	数值	必填	保留 2 位小数
14	容重(t/m ³)	数值	必填	保留 2 位小数
15	顶板岩性	字符串	可选	小于 500 个字符
16	底板岩性	字符串	可选	小于 500 个字符
17	煤质情况	字符串	可选	小于 500 个字符
18	瓦斯情况	字符串	可选	小于 500 个字符
19	水文情况	字符串	可选	小于 500 个字符
20	构造情况	字符串	可选	小于 500 个字符
21	冲击地压情况	字符串	可选	小于 500 个字符
22	生产状态	字符串	可选	小于 500 个字符

表 A.5 掘进工作面属性表

序号	属性名称	类型	约束/条件	备注
1	编码	字符串	必填	实体类型
2	ID	字符串	必填	实体的标识码
3	名称	字符串	必填	要素的名称,取值:掘进工作面
4	工作面名称	字符串	必填	小于 100 个字符
5	采区名称	字符串	必填	小于 100 个字符
6	所属煤层	字符串	必填	小于 100 个字符
7	施工单位	字符串	可选	小于 500 个字符
8	施工地点	字符串	可选	小于 500 个字符
9	支护形式	字符串	可选	小于 500 个字符
10	掘进方式	字符串	可选	小于 500 个字符
11	掘进断面(m ²)	数值	可选	保留 2 位小数
12	设计工程量(m)	数值	可选	保留 2 位小数
13	剩余工程量(m)	数值	可选	保留 2 位小数
14	断面形状	字符串	可选	小于 500 个字符
15	岩性	字符串	可选	小于 500 个字符
16	预计完工时间	字符串	可选	格式:1900-01-01

表 A.6 采空区属性表

序号	属性名称	类型	约束/条件	备注
1	编码	字符串	必填	实体类型
2	ID	字符串	必填	实体的标识码
3	名称	字符串	必填	要素的名称,取值:采空区
4	所属煤层	字符串	必填	小于 100 个字符
5	工作面名称	字符串	必填	小于 100 个字符
6	开采方式	字符串	必填	小于 100 个字符
7	平均倾角(°)	数值	必填	保留 2 位小数
8	平均厚度(m)	数值	必填	保留 2 位小数
9	面积(m ²)	数值	必填	保留 2 位小数
10	储量(万 t)	数值	必填	保留 2 位小数
11	积水面积(m ²)	数值	必填	保留 2 位小数
12	积水标高(m)	数值	必填	保留 2 位小数
13	积水量(m ³)	数值	必填	保留 2 位小数
14	顶板岩性	字符串	可选	小于 500 个字符
15	底板岩性	字符串	可选	小于 500 个字符

表 A.6 (续)

序号	属性名称	类型	约束/条件	备注
16	煤质情况	字符串	可选	小于 500 个字符
17	瓦斯情况	字符串	可选	小于 500 个字符
18	水文情况	字符串	可选	小于 500 个字符
19	构造情况	字符串	可选	小于 500 个字符
20	回采结束时间	字符串	必填	格式:1900-01-01

表 A.7 永久风门属性表

序号	属性名称	类型	约束/条件	备注
1	编码	字符串	必填	实体类型
2	ID	字符串	必填	实体的标识码
3	名称	字符串	必填	要素的名称,取值:永久风门
4	永久风门的名称	字符串	必填	小于 100 个字符
5	永久风门的编号	字符串	可选	小于 100 个字符
6	永久风门的构筑日期	字符串	可选	格式:1900-01-01
7	永久风门的用途	字符串	可选	小于 500 个字符
8	构筑永久风门的材料	字符串	可选	小于 500 个字符

表 A.8 安全监控分站属性表

序号	属性名称	类型	约束/条件	备注
1	编码	字符串	必填	实体类型
2	ID	字符串	必填	实体的标识码
3	名称	字符串	必填	要素的名称,取值:安全监控分站
4	设备编号	字符串	必填	小于 100 个字符
5	设备类型	字符串	必填	小于 100 个字符
6	安设地点	字符串	可选	小于 500 个字符
7	生产厂商	字符串	可选	小于 500 个字符

表 A.9 巷道属性表

序号	属性名称	类型	约束/条件	备注
1	编码	字符串	必填	实体类型
2	ID	字符串	必填	实体的标识码
3	名称	字符串	必填	要素的名称,取值:设计巷道
4	巷道名称	字符串	必填	小于 100 个字符
5	采区名称	字符串	必填	小于 100 个字符

表 A.9 (续)

序号	属性名称	类型	约束/条件	备注
6	工作面名称	字符串	必填	小于 100 个字符
7	巷道用途	字符串	可选	小于 500 个字符
8	支护方式	字符串	可选	小于 500 个字符
9	巷道形状	字符串	可选	小于 500 个字符
10	断面面积(m ²)	数值	可选	保留 2 位小数
11	巷道长度(m)	数值	可选	保留 2 位小数

附 录 B
(资料性)
井工煤矿地理实体几何数据格式

B.1 点(point)

点表示一个位置。
点要素数据交互所需的数据规范见表 B.1。

表 B.1 点要素数据格式规范

序号	标记名(Key)	标记值(Value)	必要性	备注
1	ID	唯一标识码	必要	对应属性表中的 ID
2	Geometry	几何数据	必要	
3	GeoType	PT	必要	点
4	FColor	前景色	必要	
5	BColor	背景色	可选	
6	SymAng	点符号角度	可选	
7	SymH	点符号高度	可选	单位:m
8	SymW	点符号宽度	可选	单位:m
9	SymName	点符号名	可选	
10	NodeArc	拓扑相连的弧段	可选	
11	Attributes	属性表	可选	根据地理实体属性表扩展
12	TimeStamp	时间戳	可选	创建或更新时间

示例：

```
<gml:featureMember>
  <gml:Point_t gml:id="Point_t.0">
    <gml:Geometry>
      <gml:Point><gml:pos>-327.104 23.304 0</gml:pos></gml:Point>
    </gml:Geometry>
    <gml:GeoType>PT</gml:GeoType>
    <gml:FColor>255</gml:FColor>
    <gml:BColor>255</gml:BColor>
    <gml:SymAng>20.302</gml:SymAng>
    <gml:SymH>0.006</gml:SymH>
    <gml:SymW>0.006</gml:SymW>
    <gml:SymName>指南针</gml:SymName>
    <gml:NodeArc>Line_t.1</gml:NodeArc>
    <gml:TimeStamp>2024-10-28T14:30:00</gml:TimeStamp>
  </gml:Point_t>
</gml:featureMember>
```

B.2 线(line)

线是由多个点顺序连接而成的图形。
线要素数据交互的数据规范见表 B.2。

表 B.2 线要素数据规范

序号	标记名(Key)	标记值(Value)	必要性	备注
1	ID	唯一标识码	必要	对应属性表中的 ID
2	Geometry	几何数据	必要	
3	GeoType	L/PL/SL	必要	L 代表线段;PL 代表多线段;SL 代表曲线
4	LW	线宽	必要	单位:m
5	FColor	前景色	必要	
6	BColor	背景色	可选	
7	SymH	符号高度	可选	单位:m
8	SymW	符号宽度	可选	单位:m
9	SymName	线符号名	可选	
10	NodeStart	拓扑起节点	可选	
11	NodeEnd	拓扑终节点	可选	
12	Attributes	属性表	可选	根据地理实体属性表扩展,如 Code、Name、FeatureID
13	TimeStamp	时间戳	可选	创建或更新时间

示例:

```
<gml:featureMember>
  <gml:Line_l gml:id="Line_l.0">
    <gml:Geometry>
      <gml:LineString><gml:posList>-227.104 23.304 0 -225.614 15.506 0 </gml:posList></gml:
LineString>
    </gml:Geometry>
    <gml:GeoType>L</gml:GeoType>
    <gml:LW>0.000000</gml:LW>
    <gml:FColor>255</gml:FColor>
    <gml:BColor>255</gml:BColor>
    <gml:SymH>0.005</gml:SymH>
    <gml:SymW>0.050</gml:SymW>
    <gml:SymName>井田边界</gml:SymName>
    <gml:Code>JTXX</gml:Code>
    <gml:FeatureID>FTX</gml:FeatureID>
    <gml:Name>X 矿井田边界</gml:Name>
    <gml:ApprovalAuthority>XX</gml:ApprovalAuthority>
    <gml:ApprovalNumber>NOX</gml:ApprovalNumber>
    <gml:Area>XX</gml:Area>
    <gml:TimeStamp>2024-10-28T14:30:00</gml:TimeStamp>
  </gml:Line_l>
</gml:featureMember>
```

B.3 面(polygon)

面是由一个外边界和一个或多个内边界描述的几何基形。
面要素数据交互的数据规范见表 B.3。

表 B.3 面要素数据规范

序号	标记名(Key)	标记值(Value)	必要性	备注
1	ID	唯一标识码	必要	对应属性表中的 ID
2	Geometry	几何数据	必要	
3	GeoType	Polygon	必要	面
4	LW	线宽	必要	单位:m
5	FColor	前景色	必要	
6	BColor	背景色	可选	
7	SymAng	符号角度	可选	
8	SymH	符号高度	可选	单位:m
9	SymW	符号宽度	可选	单位:m
10	isTrans	是否透明	可选	
11	isEdge	是否显示边界	可选	
12	SymHorSpace	符号横线间距	可选	单位:m
13	SymVerSpace	符号纵向间距	可选	单位:m
14	SymName	符号名	可选	
15	Attributes	属性表	可选	根据地理实体属性表扩展
16	TimeStamp	时间戳	可选	创建或更新时间

示例：

```
<gml:featureMember>
  <gml:Polygon_p gml:id=" Polygon _p.0">
    <gml:Geometry>
      <gml:Polygon><gml:exterior><gml:LinearRing>
        <gml:posList>- 127. 104 13. 304 0 - 125. 614 25. 506 0 - 227. 104 23. 304 0 </gml:posList>
      </gml:LinearRing></gml:exterior></gml:Polygon>
    </gml:Geometry>
    <gml:GeoType>Polygon</gml:GeoType>
    <gml:LW>0. 000000</gml:LW>
    <gml:FColor>255</gml:FColor>
    <gml:BColor>255</gml:BColor>
    <gml:SymAng>0. 000</gml:SymAng>
    <gml:SymH>0. 006</gml:SymH>
    <gml:SymW>0. 006</gml:SymW>
    <gml:isTrans>F</gml:isTrans>
    <gml:isEdge>F</gml:isEdge>
  </gml:Polygon_p>
</gml:featureMember>
```

```

    <gml:SymHorSpace>0.000</gml:SymHorSpace>
    <gml:SymVerSpace>0.000</gml:SymVerSpace>
    <gml:SymName>泥岩</gml:SymName>
    <gml:TimeStamp>2024-10-28T14:30:00</gml:TimeStamp>
  </gml:Polygon _p>
</gml:featureMember>

```

B.4 复合形(collection)

复合形是由一个或多个简单几何要素组成的对象。

复合形要素数据交互的数据规范见表 B.4。

表 B.4 复合形要素数据规范

序号	标记名(Key)	标记值(Value)	必要性	备注
1	ID	唯一标识码	必要	对应属性表中的 ID
2	Geometry	几何数据	必要	
3	GeoType	Collection	必要	复合形
4	LW	线宽	必要	单位:m
5	FColor	前景色	必要	
6	BColor	背景色	可选	
7	SymAng	符号角度	可选	
8	SymH	符号高度	可选	单位:m
9	SymW	符号宽度	可选	单位:m
10	isTrans	是否透明	可选	
11	isEdge	是否显示边界	可选	
12	Attributes	属性表	可选	根据地理实体属性表扩展
13	TimeStamp	时间戳	可选	创建或更新时间

示例:

```

<gml:featureMember>
  <gml:Collection _c gml:id="Collection _c.0">
    <gml:Line_l gml:id="Line_l.0">
      <gml:Geometry><gml:LineString><gml:posList>-227.104 23.304 0 -225.614 15.506 0
      </gml:posList> </gml:LineString></gml:Geometry>
      <gml:GeoType>L</gml:GeoType>
      <gml:LW>0.000000</gml:LW>
      <gml:FColor>255</gml:FColor>
      <gml:BColor>255</gml:BColor>
      <gml:SymH>0.005</gml:SymH>
      <gml:SymW>0.050</gml:SymW>
      <gml:SymName>井田边界</gml:SymName>
    </gml:Line_l>
  </gml:Collection _c>
</gml:featureMember>

```

```

</gml:Line_1>
<gml:Polygon_p gml:id=" Polygon _p. 1">
<gml:Geometry><gml:Polygon><gml:exterior><gml:LinearRing>
  <gml:posList>- 127. 104 13. 304 0 - 125. 614 25. 506 0 - 227. 104 23. 304 0 </gml:posList>
</gml:LinearRing></gml:exterior></gml:Polygon></gml:Geometry>
<gml:GeoType>Polygon</gml:GeoType>
<gml:LW>0. 000000</gml:LW>
<gml:FColor>255</gml:FColor>
<gml:BColor>255</gml:BColor>
<gml:SymAng>0. 000</gml:SymAng>
<gml:SymH>0. 006</gml:SymH>
<gml:SymW>0. 006</gml:SymW>
<gml:isTrans>F</gml:SymW>
<gml:isEdge>F</gml:SymW>
<gml:SymHorSpace>0. 000</gml:SymHorSpace>
<gml:SymVerSpace>0. 000</gml:SymVerSpace>
<gml:SymName>泥岩</gml:SymName>
</gml:Polygon _p>
<gml:TimeStamp>2024 - 10 - 28T14:30:00</gml:TimeStamp>
</gml: Collection _c>
</gml:featureMember>

```