



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)。

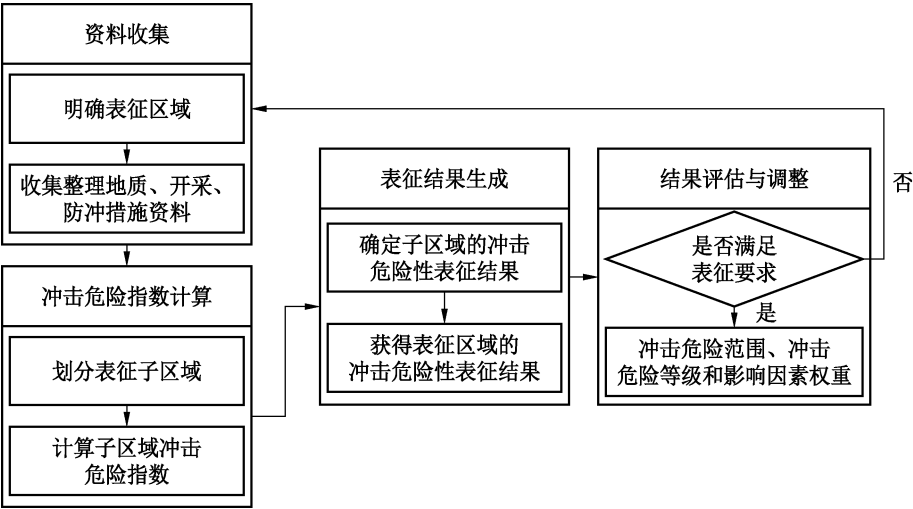


图 1 基于经验打分法开展冲击危险性定量表征的流程框架

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:

- 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;
- 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;
- 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

- 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;
- 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:

- 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;
- 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;
- 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。

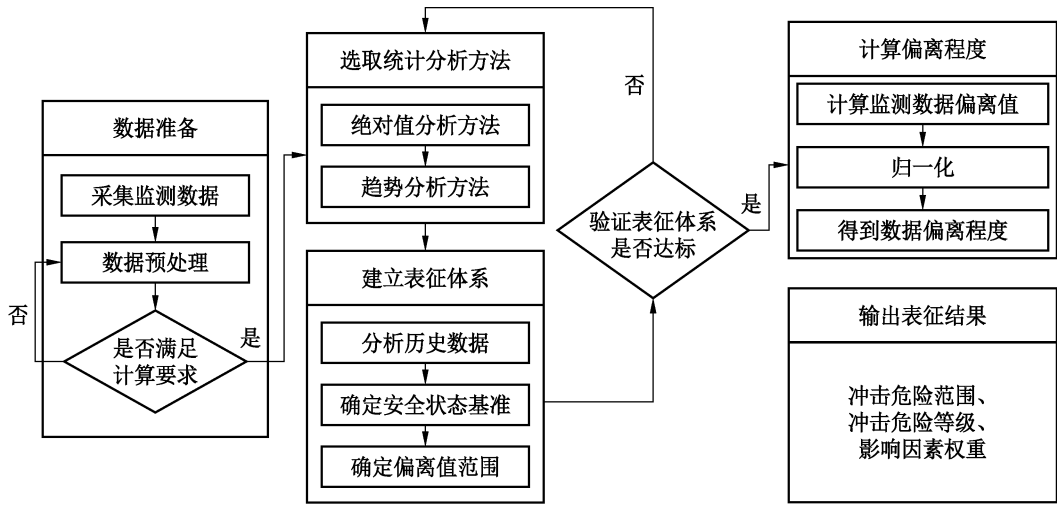


图 2 基于统计分析法开展冲击危险性定量表征的流程框架

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。

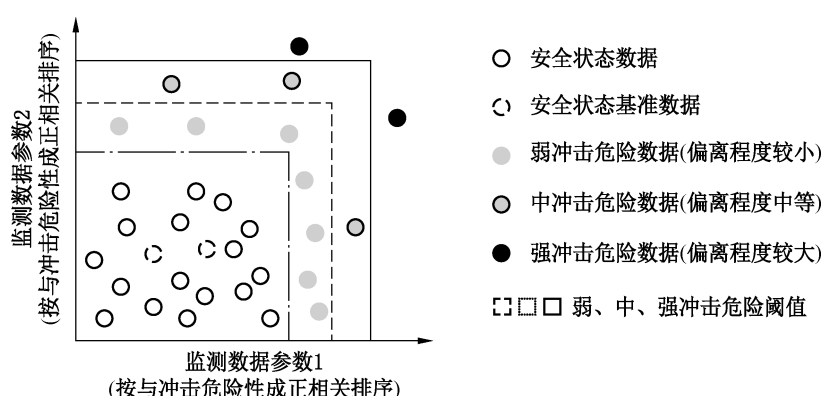


图3 安全状态数据和冲击危险数据分布示意图

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。

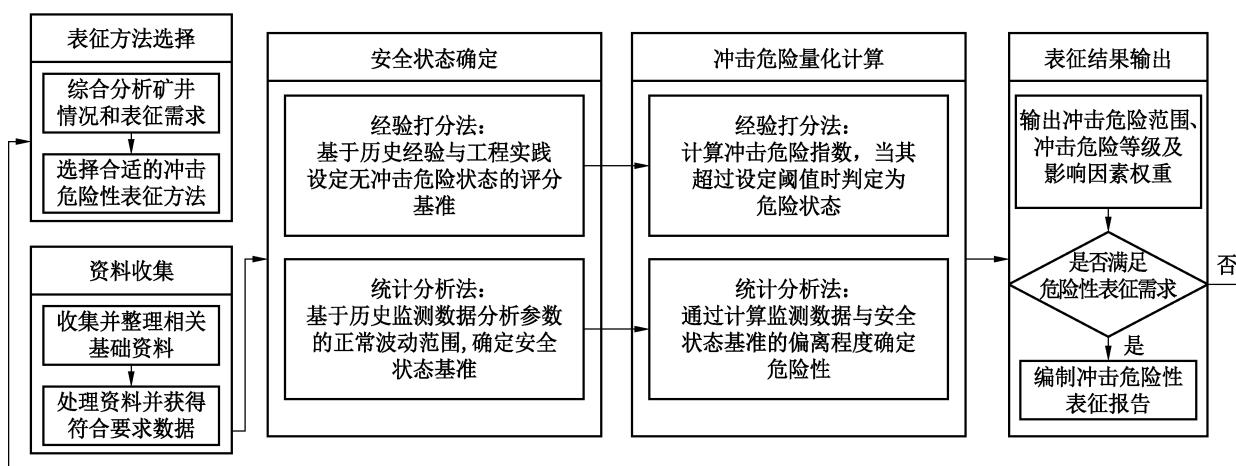


图 4 煤矿冲击危险性定量通用表征流程框架图

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》														