



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 $200 \text{ N} \cdot \text{m}$;36U 型钢可缩性棚式支架搭接卡缆螺母扭矩不低于 $250 \text{ N} \cdot \text{m}$;40U 型钢可缩性棚式支架搭接卡缆螺母扭矩不低于 $300 \text{ N} \cdot \text{m}$;
- 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。
-