

中关村绿色矿山产业联盟团体标准

《围岩爆破振动安全判据构建指南》

编 制 说 明

编制单位：山东科技大学、东南大学、
江西省地质局第五地质大队、
中国矿业大学、南京理工大学、
江西理工大学、安徽理工大学、
中煤科工开采研究院有限公司、
长安大学、石家庄铁道大学、
中铁五局集团有限公司、
临沂大学、聊城大学

2025 年 7 月

《围岩爆破振动安全判据构建指南》

团体标准编制说明

第一部分 编写提纲

一、工作简况

1.任务来源（同时说明列入团体标准制修订工作计划情况）

根据中关村绿色矿山产业联盟《关于批准中关村绿色矿山产业联盟团体标准立项的通知》，由山东科技大学组织《围岩爆破振动安全判据构建指南》团体标准编写组，项目批准号 GRMP-2025-38。

2.起草单位、参编单位

负责起草单位：山东科技大学

参与起草单位：东南大学、江西省地质局第五地质大队、中国矿业大学、南京理工大学、江西理工大学、安徽理工大学、中煤科工开采研究院有限公司、长安大学、石家庄铁道大学、中铁五局集团有限公司、临沂大学、聊城大学。

3.主要起草人（说明标准主要起草人及其所做的主要工作等）

本文件主要起草人：王晓、李文鑫、李星、史新帅、张学朋、万义有、刘梁、孙文斌、刘进晓、黄冬梅、袁伟、谢理想、王振、顾琳琳、周浩、潘城、张权、杨建威、柴少波、戎立帆、刘攀飞、薛彦超、屈晓、赵振龙、孟凡宝、刘万荣、侯晓风。

王晓、李文鑫、李星为标准编制负责人。新帅、张学朋、万义有、刘梁、孙文斌、刘进晓、黄冬梅、袁伟、谢理想、王振、顾琳琳、周浩、潘城、张权、杨建威、柴少波、戎立帆、刘攀飞负责标准编制大纲制定、标准草案起草。薛彦超、屈晓、赵振龙、孟凡宝、刘万荣、侯晓风讨论了此稿，形成了征求行业意见的标准草案。

二、制定（修订）标准的必要性和意义

爆破作业在矿山、水电、交通等基础设施建设领域应用广泛，其产生的爆破振动作为难以避免的次生效应，对周边人员安全、设备设施及环境构成潜在威胁。因此，制定本团体标准具有以下迫切必要性和重要意义：

1. 提升安全防护精准性，保障人员设备安全：爆破振动危害直接关联现场作业人员和邻近构筑物、设备的安全。本标准的核心必要性在于，通过系统分析不同 BQ 围岩条件下爆破振动的传播规律，科学确定与之对应的安全允许标准（如峰值质点振动速度、主振频率）。这将显著提升安全判据的针对性和可靠性，

为划定安全警戒范围、采取有效防护措施提供精准依据，最大限度降低爆破振动引发的安全事故风险，切实保障生命财产安全。

2. 指导科学爆破设计，优化施工效能：为工程技术人员提供基于岩体质量分级的爆破振动安全控制科学依据。依据本标准提出的围岩分级安全判据，能够更合理地设计爆破参数和施工方案，在确保振动安全的前提下，优化爆破效果，提高施工效率，降低工程成本，实现安全与效益的统一。

3. 促进行业规范化发展，提供统一评价尺度：本标准针对不同工程项目、不同参建单位在涉及不同岩体质量围岩的爆破作业时，提供了统一、明确的安全评价基准和技术要求。这有助于规范市场行为，减少因标准不统一引发的争议，促进爆破工程的设计、施工、监理、安全评估等环节的规范化和标准化发展。

综上所述，制定《围岩爆破振动安全判据构建指南》团体标准，是适应工程实践精细化需求、破解当前爆破振动安全控制瓶颈、提升行业本质安全水平的关键举措。本标准通过建立科学、精细、可操作的安全判据，对保障人员设备安全、优化爆破工程技术、推动行业进步具有重要的现实意义和长远价值。

三、主要起草过程

叙述标准起草、形成过程，包括资料收集、调研、拟稿、试验论证、征求意见、处理意见、审查、批准发布等详细内容。明确标准征求意见稿、送审稿、报批稿等形成时间。说明征求意见单位数量以及单位性质等。

1. 团体标准立项

2024年10月，由山东科技大学提交了本文件的立项建议书、立项答辩ppt和文件草案，并于2025年6月24日进行了答辩。

2025年7月14日通过了专家审查，完成立项。

2. 征求意见稿编写

2025年7月，召开标准编制启动会，成立标准起草小组，各参与单位对标准适用范围、标准制定思路及后续分工进行了讨论，形成标准制定项目组工作方案。

2025年8月，召开标准起草小组内部讨论会，汇总整理第一阶段成果，各参与单位经讨论初步确定标准范围、规范性引用文件、主要内容等标准制定内容，形成讨论稿初稿。

四、制定（修订）标准的原则和依据

（一）编制原则

（1）本标准的制定符合大力提升围岩爆破振动安全性的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则以及标准的目标性、统一性、协调性、适用性、一致性和规范性原则来进行本标准的制定工作。

（2）编写格式符合 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文

件的结构和起草规则》给出的规则起草。

- (3) 满足行业发展需求,提升标准技术水平,适应产业发展需要。
- (4) 根据行业具体情况,力求做到标准的合理性、经济性与实用性。
- (5) 积极向国际标准靠拢,力求做到标准内容的先进性。

五、与现行有关法律、法规和标准的关系

本标准与现行法律、法规、政策统一、协调一致,并与现行有效的国家标准和行业标准有很好的协调性,不存在矛盾。

六、标准主要内容说明

1. 确定依据

a) 标准化工作导则第1部分:标准的结构和编写(GB/T 1.1-2020)。按照标准化工作导则标准的结构、要素等的要求起草标准草案。

b) 广泛调研和专家的意见。在标准前期研究项目中,充分调研了地下工程围岩爆破振动安全判据的构建及工程应用情况,广泛听取相关专家意见建议,确定标准的主要内容。

c) 我国围岩爆破振动实践。本标准/指南属于技术标准/指南,源于对实践经验的认识和总结,发布后用于指导实践。因此,标准制定中以我国围岩爆破振动实践为依据,以满足标准在国内的普遍适用性为原则。

d) 借鉴国外主流标准规则/指南,保持与国际标准/指南的一致性,提升中国标准/指南的先进性。

2. 主要内容

标准共分七章及资料性附录。主要内容包括第一章范围,第二章规范性引用文件,第三章术语和定义,第四章目的与任务,第五章总体要求,第六章构建流程,第七章工程应用计算,以及两个资料性附录。

3. 确定主要内容的论据

主要内容的依据来源于下列标准:GB 6722-2014 爆破安全规程、GB/T 50218-2014 工程岩体分级标准、T/CSEB 0008-2019 爆破振动监测技术规范等

3.1. 监测围岩确定依据

参考 GB/T 50218-2014 工程岩体分级标准,监测围岩应满足以下要求:

- a) 包括不同岩性,如砂岩、页岩、花岗岩、石灰岩等;
- b) 包括不同岩石硬度,如坚硬岩、较坚硬岩、较软岩、软岩等;
- c) 包括不同风化程度,如未风化、微风化、中等风化、强风化等;
- d) 包括不同结构面参数,如节理、裂隙、小断层的数目、产状、尺寸、张开度等。

3.2. 监测爆破参数确定依据

根据 GB 6722-2014 爆破安全规程,监测场地爆破参数应满足以下要求:

- a) 包括不同单响爆破药量,如 10 kg ~ 300 kg 等;

- b) 包括不同开槽方式, 如倾斜炮孔开槽、垂直炮孔开槽等;
- c) 包括不同装药结构, 如耦合装药、不耦合装药、连续装药、分段装药等;
- d) 包括不同导爆管延时, 如延时 0 ms、25 ms、50 ms、70 ms、110 ms 等;
- e) 包括不同爆破工艺, 如深孔爆破、浅孔爆破等;
- f) 其他爆破参数, 如爆破围岩压力、自由面数目、炮孔封堵材料等。

3.3. 监测测点确定依据

根据 T/CSEB 0008-2019、GB 6722-2014 爆破安全规程, 监测测点应满足以下要求:

- a) 包括地下工程全空间围岩, 即在纵向围岩、环向或横向围岩均布置测点, 纵向围岩测点集中程度约 5~10 m, 环向或横向围岩测点集中程度约 2~4 m;
- b) 包括距爆源不同距离, 如距爆源最近测点距离为 5 m、10 m、20 m 等;
- c) 包括不同地下工程空间结构, 如洞(硐)身、洞(硐)口、洞(硐)室交叉点、洞(硐)室群等。

3.4. 围岩损伤等级划分确定依据

围岩损伤等级划分应满足以下要求:

- a) 包括损伤等级的划分应考虑围岩的损伤破坏特征以及围岩块体结构的滑动位移, 其中围岩损伤破坏特征通过监测围岩的波速变化确定;
- b) 包括损伤等级应划分为三个或多个级别(含无损伤情况), 例如 I 级、II 级、III 级;
- c) 包括不同损伤等级应具有特定的定量化描述, 例如 I 级损伤包括围岩块体滑动冒落或滑动位移超过 X_1 mm 或围岩声波降低超过 $Y_1\%$; II 级损伤包括围岩块体滑动位移超过 X_2 mm 或围岩声波降低超过 $Y_2\%$; III 级损伤包括围岩块体滑动位移超过 X_3 mm 或围岩声波降低超过 $Y_3\%$ 等。

3.5. 安全判据指标确定依据

参考 GB/T 50218-2014 工程岩体分级标准、GB 6722-2014 爆破安全规程, 安全判据指标应满足以下要求:

- a) 包括安全判据指标采用峰值质点振动速度(PPV)和主振频率(f), 其中 PPV 为三向(X、Y、Z 方向)峰值质点振动速度的最大值;
- b) 包括安全判据具体值根据围岩岩体基本质量(BQ)分类, 其中 BQ 范围分为 5 类, 如 $BQ > 550$ 、 $451 < BQ < 550$ 、 $351 < BQ < 450$ 、 $251 < BQ < 350$ 、 $BQ \leq 250$;
- c) 包括不同主振频率范围(分为 3 类), 如 $f \leq 10$ Hz、 $10 \text{ Hz} < f \leq 50$ Hz、 $f > 50$ Hz;
- d) 包括给出不同 BQ 围岩爆破振动安全 PPV 范围, 如围岩 $BQ > 550$ 、 $f \leq 10$ Hz 时, 围岩爆破振动安全 PPV 范围为 20 cm/s~25 cm/s。

3.6. 现场测试的确定依据

- (1) 测点布置应满足监测测点的要求;
- (2) 现场爆破振动数据测试宜采用三向爆破振动监测仪, 应满足以下要求:
 - a) 采样频率为 1~50 kHz;
 - b) 频率响应范围为 0~10 kHz;
 - c) 可连续触发记录, 记录精度 ≥ 0.01 cm/s。
- (3) 现场围岩损伤测试宜采用岩石声波参数测试仪, 应满足以下要求:

- a) 发射电压范围为 250~1000 V，且分档可选；
 - b) 声时采样间隔最小为 0.1×10^{-6} s，且连续可调；
 - c) 声幅测量量程不小于 60 db，最小分辨率为 1 db。
- (4) 现场围岩块体滑动位移宜采用顶板离层仪，应满足以下要求：
- a) 最大量程为 ≥ 500 mm；
 - b) 读数精度为 ≤ 1 mm；
 - c) 安装锚孔直径为 28~33 mm。

4. 工程应用计算

(1) 安全允许距离计算

爆破振动安全允许距离，按式（8）计算：

$$R = \left(\frac{a \times (BQ)^b + c}{PPV} \right)^{\frac{1}{d \times (BQ) + e}} \times Q^{1/3} \quad (1)$$

(2) 安全允许单响药量计算

爆破振动安全允许单响药量，按式（9）计算：

$$Q = \left[R / \left(\frac{a \times (BQ)^b + c}{PPV} \right)^{\frac{1}{d \times (BQ) + e}} \right]^3 \quad (2)$$

七、分歧意见的处理过程、依据和结果

无。

八、采用国际标准或国外先进标准情况

无。

九、贯彻标准的措施建议

建议在标准批准发布 6 个月后实施。建议标准实施后组织标准宣讲，促进标准顺利实施。

十、其他应予说明的事项

无。