

山 东 省 地 方 标 准

DB37/T 2043—2023

代替DB37/T 2043—2012

金属地下矿山浅孔落矿作业安全技术规范

Safety technical specification for short hole caving in metal underground mines

2023 - 04 - 24 发布

2023 - 05 - 24 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 基本要求 2

5 浅孔落矿设计 2

6 施工准备 4

7 落矿作业 4

8 作业质量控制 5

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。

本文件代替DB37/T 2043—2012《金属地下矿山浅孔落矿作业安全技术标准》，与DB37/T 2043—2012相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 标准名称更改为《金属地下矿山浅孔落矿作业安全技术规范》；
- b) 规范性引用文件增加 AQ 2013.2《金属非金属地下矿山通风技术规范 局部通风》（见第2章）；
- c) 更改了部分术语定义（依据 GB/T 51339—2018《非煤矿山采矿术语标准》，见2012年版的3.1、3.2、3.3、3.5、3.7）；
- d) 增加了“对有突水和空区风险的矿山，应增加探水、探空区设计”（见5.1.6）；
- e) 增加了起爆器材管理要求（见5.4）；
- f) 增加了“作业现场没有浮石”（见6.2.3）；
- g) 删除了“对电雷管测定的要求”（见2012年版的6.3.3）；
- h) 删除了“对粉状硝铵类炸药及水胶炸药的要求”（见2012年版的6.3.4）；
- i) 删除了“除自然崩落法采场外”（见2012年版的7.12.2）；
- j) 删除了表述的语句（见2012年版的5.4.5）；
- k) 删除了附录A和附录B（见2012年版的附录A、附录B）。

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。

本文件由山东省应急管理厅提出并组织实施。

本文件由山东安全生产标准化技术委员会归口。

本文件的历次版本发布情况为：

——2012年首次发布为DB37/T 2043—2012；

——本次为第一次修订。

金属地下矿山浅孔落矿作业安全技术规范

1 范围

本文件规定了金属地下矿山浅孔落矿作业设计、施工的安全技术要求。
本文件适用于山东省境内金属地下矿山浅孔落矿作业。

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 6722 爆破安全规程
- GB 50086 岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范
- GB 28286 工业炸药通用技术条件
- AQ 2013.2 金属非金属地下矿山通风技术规范 局部通风

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

浅孔 short hole
直径小于或等于50 mm，深度小于或等于5 m的炮孔。

3.2

落矿 ore falling
以切割巷道或拉底空间为自由面，用凿岩爆破方法崩落矿石的作业。
[来源：GB/T 51339—2018，7.6.2]

3.3

浅孔落矿 short-hole blasting
采用浅孔爆破的落矿作业。
[来源：GB/T 51339—2018，7.6.3]

3.4

光面爆破 smooth blasting
沿开挖边界布置密集炮孔，采取不耦合装药或装填低威力炸药，在主爆区之后起爆，以形成平整的轮廓面的爆破作业。
[来源：GB 6722—2014，3.17]

3.5

盲炮 misfire; unexploded charge
因各种原因未能按设计起爆，造成药包拒爆的全部装药或部分装药。
[来源：GB 6722—2014，3.29]

3.6

悬顶 hanging arch

因各种原因造成矿石没有全部爆下或未达到设计爆破高度的状态。

3.7

二次爆破 secondary blasting

将爆破后的不合格大块矿岩，再次进行爆破。

[来源：GB/T 51339—2018，11.2.19]

4 基本要求

4.1 浅孔落矿应选择安全性好的技术工艺和施工设备。

4.2 施工中使用的设备、备件和材料，符合国家、行业及山东省规范、标准要求。

5 浅孔落矿设计

浅孔落矿设计由矿山企业完成，并经矿山企业总工程师或技术负责人审批同意。应包括布孔方案、工艺参数确定、施工及安全要求等内容：

5.1 布孔方案

5.1.1 浅孔落矿炮孔布置形式主要有上向孔和水平孔两种。其布置方式有平行排列和交错排列。炮孔布置参数应考虑有利于降低大块率和矿石损失、贫化率。

5.1.2 排面布置应考虑矿房中节理、裂隙等对凿岩、爆破的影响，合理布置。

5.2 爆破方案

5.2.1 爆破参数确定

5.2.1.1 炮孔直径

炮孔宜采用直径为Φ38 mm～42 mm，药卷宜采用直径为Φ32 mm。

5.2.1.2 炮孔深度

5.2.1.2.1 炮孔宜采用深度为 1.5 m～5 m，垂直炮孔深度应按一次落矿分层高度确定，水平炮孔深度应按一次落矿宽度或采幅宽度确定。

5.2.1.2.2 孔底宜超深矿体轮廓线 0.4 m～0.6 m。炮孔底部与已充填采空区、巷道或硐室之间，宜留 0.8 m～1.2 m 矿层。

5.2.1.3 炮孔排距

炮孔排距通常等于最小抵抗线W，可用公式（1）求出：

$$W = c \times d \cdots \cdots (1)$$

式中：

W ——最小抵抗线（mm）；

c ——取25～30数值；

d ——炮孔直径（mm）。

5.2.1.4 炮孔间距

炮孔间距用 a 表示，计算见公式（2）：

$$a = b \times w \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 a ——炮孔间距（mm）；
 b ——取1.0~1.5数值；
 w ——最小抵抗线（mm）。

5.2.1.5 炸药单耗

常用浅孔爆破炸药单耗见表1。

表1 常用浅孔爆破炸药单耗

岩石硬度系数（f）	炸药单耗 kg/m ³
< 8	0.26~1.0
8~10	1.0~1.6
10~15	1.6~2.6

5.2.1.6 采场一次爆破总装药量

用公式（3）计算：

$$Q = q \times A \times B \times L \dots\dots\dots (3)$$

式中：
 Q ——采场一次爆破总装药量（kg）；
 q ——炸药单耗（kg/m³）；
 A ——采幅宽度（m）；
 B ——一次崩矿总长度（m）；
 L ——分层落矿高度（m）。

5.2.2 起爆顺序及时间间隔

- 5.2.2.1 从开挖边界开始，采用排间延时或排内延时的起爆顺序。
- 5.2.2.2 以形成新自由面所需要的时间来确定延时间隔时间；延时间隔时间为 15 ms~75 ms，宜采用 25 ms~30 ms；如雷管延时时间精度差，随着排数的增加，排间延时间隔时间应依次加长。

5.2.3 爆破器材及有关作业要求

- 5.2.3.1 爆破作业使用符合 GB 28286 等国家标准或行业标准的爆破器材。
- 5.2.3.2 在爆破作业中推广应用爆破新技术、新工艺、新器材、新仪表，应经有关部门或经授权的行业协会论证或批准。
- 5.2.3.3 为降低劳动强度，宜采用装药器装药。
- 5.2.3.4 宜使用导爆管雷管、导爆索等安全性好的起爆器材。
- 5.2.3.5 起爆器应有爆破员专人管理。

5.3 出矿方案

包括出矿设备，出矿方式，出矿顺序，出矿控制量，顶板暴露面积，出矿与凿岩作业应保持的安全步距及下一循环凿岩、爆破要求的爆堆至顶板空间高度等。

5.4 支护方案

包括支护方式的选择及支护参数、工艺技术要求。

5.5 安全防护技术措施

包括采场通风、照明、浮石处理等安全防护技术措施。对有突水和空区风险的矿山，应增加探水、探空区设计。

6 施工准备

6.1 设计交底

施工前应向施工人员进行设计交底，交底事项包括但不限于以下内容：

- a) 采区工程地质、水文地质等开采技术条件；
- b) 采区通风、人行、支护、照明及充填系统工程布置情况；
- c) 凿岩方案、爆破方案、通风方案、出矿方案、支护方案、安全技术与防护措施；
- d) 作业进度计划、质量要求。

6.2 作业面安全状况确认

6.2.1 应了解、掌握矿体与围岩界线及稳定性情况。

6.2.2 采准工程应已施工完成，具备通风、人行安全出口等回采基本条件。

6.2.3 作业现场没有浮石。

7 落矿作业

7.1 应按浅孔落矿的设计进行布孔凿岩、装药、组网、起爆。

7.2 落矿过程中应按设计限定的顶板暴露面积划分矿房（采场）长度和采幅宽度，随时注意观察矿房顶板及上下盘围岩稳定情况，如发现有顶板变形或片帮现象，应及时撤人，并汇报采矿技术负责人处理。

7.3 每次落矿的顶板炮孔、矿房边界或接近间柱的炮孔均采用光面爆破；采用点柱式回采时，接近点柱处应适当加密炮孔，控制好炮孔布置及装药量，确保回采安全及矿房稳定性。

7.4 如上水平有巷道或有已切开的空间，在预测接近上水平底板 7 m 左右爆透之前，应打探测孔注意探测剩余落矿厚度，最后一次炮应确保一次爆透，不应留下薄层悬顶或凿岩过程中顶板冒落。

7.5 水害严重或水文地质条件复杂的矿山应根据矿山防治水工作的要求，凿岩过程中应执行防治水方案。

7.6 爆破作业准备及器材检查：

- a) 爆破作业区应有良好的照明以保证作业安全，爆破装药现场严禁用明火照明；爆破装药采用电气照明时，在离爆破作业面 100 m 以内应使用电压不高于 36 V 的照明器材；
- b) 对于因爆破抛掷矿石埋孔的情况，应进行处理，确保所有炮孔都能装药。遇有堵孔时应使用吹风管或其它安全的方法进行通孔；
- c) 在实施爆破作业前，应对所使用的爆破器材进行外观检查，对导爆管进行段别核查，检查内容包括雷管管体不应压扁、破损、锈蚀，加强帽不应歪斜：
 - 1) 导爆索表面应均匀，且无折伤、压痕、变形、霉斑、油污；
 - 2) 导爆管管内无断药，无异物或堵塞，无折伤、油污、穿孔，端头封口；
 - 3) 乳化炸药不应稀化或变硬。

7.7 每次爆破后，应加强通风并进行洒水降尘，空气质量符合 AQ 2013.2 的规定后，先进行敲帮问顶、处理浮石等安全检查。

7.8 在落矿过程中要特别注意矿体节理、裂隙及断层发育情况，对矿、岩稳定性差的地段应视具体情况采用锚杆、喷射混凝土、金属网或长锚索等方式进行支护，确保作业安全。

7.9 顶板暴露面积、矿房空顶高度、每次崩矿厚度及面积不应超过设计规定的尺寸参数。

7.10 落矿期间，每一回采分层出矿量应控制在保证下一循环凿岩安全操作所需高度，具体高度可根据凿岩设备性能要求确定，宜在 1.8 m~2.0 m。

7.11 处理浮石时，现场应有良好的安全照明，检撬人员应站在安全、稳固的地点，一人操作，一人监护，由外向里进行处理；撬棍长度应在 1.5 m 以上；严禁两人或两人以上同时处理。

7.12 应根据设计和爆破要求对孔深、角度、排面方位角偏差大于标准及排面位置与设计偏差 30 cm 的不合格炮孔采取补孔等方式处理。

7.13 悬顶处理应符合以下要求：

- a) 出现悬顶时应组织有经验的采矿工程技术人员现场察看，制定处理方案；
- b) 悬顶处理可根据造成原因和悬顶高度采取补打炮孔重新爆破或采用其它安全方法处理；
- c) 处理悬顶应制定专门的安全措施，并做好安全监护。

7.14 二次爆破应符合以下要求：

- a) 起爆前应通知相邻采场和井巷作业人员撤至安全地点，并设置警戒；
- b) 严禁操作人员进入卡堵的出矿漏斗或溜井爆破大块矿石；
- c) 在与采场短溜井相对或斜对的出矿漏斗处理卡斗或二次爆破时，应待溜井下部的放矿作业人员撤到安全地点后进行，且应做好爆破作业人员的坠井防护工作；
- d) 专用炸药箱和起爆器材箱应设在二次爆破地点 30 m 之外，两者之间不小于 5 m，其存放量不应超过当班二次爆破使用量。每次起爆前均应将爆破器材箱放置于警戒线以外的安全地点。

7.15 喷锚支护应符合 GB/T 50086 有关规定。

7.16 装药及组网起爆、盲炮处理等应符合 GB 6722 有关规定。

8 作业质量控制

8.1 应建立凿岩质量检查制度，每条落矿巷道或作业面凿岩工作完成后应及时进行质量验收。

8.2 验收应以设计为依据，使用仪器现场实测炮孔深度、角度、排面位置和方位角偏差，并做好原始记录。

8.3 每个矿房的浅孔落矿作业出矿完毕，应统计炸药、雷管单耗，对单耗指标超过累计单耗 20 % 的矿房落矿作业，应分析原因，提出改进措施。