

T/GRM

中关村绿色矿山产业联盟团体标准

T/GRM 163—2026

盐卤矿井水拌制岩金矿山充填材料技术要求

Technical requirements for the preparation of backfill materials in rock gold mines
using brine mine water

2026 - 04 - 02 发布

2026 - 04 - 02 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 材料	1
5 充填料浆	2
6 取样与检测	2
附录 A	3

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。

本文件由中关村绿色矿山产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：山东黄金矿业科技有限公司、东北大学、山东黄金矿业股份有限公司矿业管理分公司、山东黄金集团新源矿业有限公司、山东黄金金创集团有限公司、北京科技大学、山东科技大学、山金设计咨询有限公司、山东黄金矿业（莱州）有限公司三山岛金矿、长春黄金研究院有限公司。

本文件主要起草人：朱庚杰、寇云鹏、杜加法、柳耀鹏、戚金刚、孙祥彪、杨勇、侯晨、李广波、刘力源、于骞翔、李杨、胡建立、孙宜耐、付茗麒、樊双秀、赵曰茂、汪志国、赵龙、逢文好、郑寓超、孙铭骏、贾涛、荆晓东、郭加仁、宋泽普、刘杰、桑来发、杨柳、梁文海、詹宝山、杨纪光、王增加、盛宇航、王鹏涛、田志林、安晓峰、蓝贤鹏。

本文件为首次发布。

盐卤矿井水拌制岩金矿山充填材料技术要求

1 范围

本标准规定了利用盐卤矿井水拌制岩金矿山充填材料的原材料要求、充填料浆性能与充填体强度、取样与检测。

本标准适用于利用盐卤矿井水拌制充填材料的岩金矿山。

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 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
- GB 6920 水质 pH值的测定 玻璃电极法
- GB/T 14684 建设用砂
- GB/T 39489 全尾砂膏体充填技术规范
- GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准
- GB/T 50123 土工试验方法标准
- GB/T 51450 金属非金属矿山充填工程技术标准
- HJ 494 水质 采样技术指导
- HJ 700 水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法
- HJ 812 水质 可溶性阳离子（ Li^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ）的测定 离子色谱法
- HJ/T 84 水质 无机阴离子的测定 离子色谱法
- HJ/T 299 固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法
- JGJ/T 70 建筑砂浆基本性能试验方法

3 术语和定义

GB/T 39489和GB/T 51450界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

盐卤矿井水 brine mine water

矿山开采过程中产生的含NaCl、KCl、CaCl₂等高浓度可溶性盐类的地下水或废水。

4 材料

4.1 充填材料构成

4.1.1 充填材料宜由拌和水、骨料、胶凝材料、外加剂构成。

4.1.2 充填材料应符合GB/T 51450的一般规定。

4.2 拌和水

盐卤矿井水作为拌和水且不符合GB/T 51450关于充填用水的基本规定时，应通过物理化学改性等方法进行处理。

4.3 骨料

4.3.1 骨料宜包括尾砂、矿山废石、碎石集料以及其他硬质材料，宜采用矿山固废或其他一般工业固废，应避免使用黏土等含活性成分骨料。

4.3.2 以尾砂为骨料时，应符合下列规定：

- a) 尾砂可按细度分为分级尾砂、全尾砂、溢流尾砂，尾砂粒径组成中小于19 μm的颗粒不应超过70%；

- b) 对于含有可溶成分的尾砂，首次使用、矿石性质变化或选矿药剂变化时应进行尾砂溶出离子成分与含量检测。

4.4 胶凝材料

4.4.1 胶凝材料选型应根据拌和水、尾砂、集料物化性质确定或采用针对性配方设计。盐卤矿井水作为拌和水时，采用水泥时宜采取矿渣硅酸盐水泥、硫铝酸盐水泥等抗氯盐水泥或掺加矿渣/粉煤灰等降低氯离子对胶凝材料水化影响的措施。

4.4.2 粒径组成中小于 $19\ \mu\text{m}$ 的颗粒占比 40%~70% 的具有高饱水性尾砂，宜选用矿渣基新型胶凝材料替代水泥。

4.4.3 盐卤矿井水作为拌和水时，离子组成、尾砂和骨料矿物组成发生改变时，应重新进行胶凝材料配方设计或配比优化。

4.4.4 胶凝材料最佳添加量应通过实验确定，且应同时满足不同采矿工艺对充填体早期强度和长期强度的要求。

4.5 外加剂

4.5.1 外加剂宜包括絮凝剂、离子调节剂、流变剂等。

4.5.2 絮凝剂选型和最佳添加量应根据尾砂性质按静态絮凝沉降试验结果确定。

4.5.3 必要时应通过在充填材料中添加离子调节剂进行 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 等离子的调控，离子调节剂组成和添加量应通过实验确定。

4.5.4 絮凝剂、流变剂选型应验证与盐卤矿井水的相容性，选型和最佳添加量应通过实验确定。

5 充填料浆

5.1 充填料浆浓度、配比等参数应通过充填料浆性能与充填体强度试验确定。

5.2 充填料浆性能与充填体强度试验要求：

- 应按照 GB/T 51450 的规定开展充填料浆泌水、凝结时间、塌落度、扩展度、沉缩比、流变、管路输送性能试验和充填体强度试验；
- 盐卤矿井水作为拌和水时，应开展覆盖最大氯盐离子含量的不同离子浓度充填料浆性能和充填体强度试验，建立充填料浆性能和充填体强度数据库；
- 添加离子调节剂进行充填料浆离子调控后，应重新开展充填料浆性能与充填体强度验证试验。

6 取样与检测

6.1 充填材料的取样应按 GB/T 51450 的规定执行。

6.2 拌和水为盐卤矿井水时，来源发生变化时在使用前应检测，来源不变时应至少每月进行一次离子成分与含量检测。

6.3 充填泌水取样与检测应按照附录 A 执行，并应符合下列规定：

- 充填泌水收集时，充填采场巷道应设置排水沟和小型集水沉淀池；
- 充填泌水取样与检测时，应对沉淀池内泌水取样，取样应按 HJ494 的规定执行；
- 充填泌水检测时，应检测离子含量和重金属含量。充填泌水氯离子含量不应超过 200mg/L ，氯离子浓度应符合 GB 5085.3 中限值的规定，含量过高时应提高胶凝材料用量。充填泌水中重金属浓度测试应按 HJ 700 的规定执行。

6.4 尾砂氯化物、硫化物及硫酸盐含量测试应按 GB/T 14684 的规定执行。

6.5 尾砂粒级组成测试应按 GB/T 50123 的规定执行。

6.6 拌和水 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 PO_4^{3-} 等阴离子含量测试应按 HJ 84 的规定执行。

6.7 拌和水 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等阳离子含量测试应按 HJ 812 的规定执行。

6.8 拌和水 pH 测试应按 GB/T 6920 的规定执行。

6.9 充填料浆塌落度测试应按 GB/T 50080 的规定执行。

6.10 充填体单轴抗压强度测试应按 JGJ/T 70 的规定执行。

6.11 充填体浸出试验应按 HJ/T 299 的规定执行。

6.12 充填料浆泌水率测试应按 GB/T 50080 的规定执行。

附录 A

(资料性)

充填泌水取样与测试方法

A.1 取样方法

A.1.1 取样类型

取样类型应按 HJ 494 的规定执行，充填泌水取样可分为瞬时水样和综合水样。

A.1.2 取样方法

采样可人工采集或用自动化方法采集。

A.1.3 取样位置

水深不大于 1m 时宜在液面下二分之一深度处取水样，水深大于 1m 时应在液面下四分之一、二分之一、四分之三深度处取水样。液面面积不大于 2m² 时采样点数应为 1，采样位置应靠近水平中心；液面面积大于 2m² 时采样点数应为 4，采样位置应按 2×2 平面均布。

A.1.4 取样频率

充填料浆泌水率不大于 5% 时，每间隔 5h~8h 宜采 1 次样；充填料浆泌水率 5%~15% 时，每间隔 2h 宜采 1 次样；充填料浆泌水率大于 15% 时，每间隔 1h 宜采 1 次样。充填料浆泌水率应按 GB/T 50080 规定测定。

A.1.5 停止取样时间

沉淀池排水沟内泌水无明显流动时应停止取样。

A.2 离子浓度、pH、重金属含量测试

离子浓度、pH、重金属含量测试应符合下列规定：

- Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺ 等阳离子浓度测试应符合 HJ 812 的规定；
- Cl⁻、SO₄²⁻、SO₃²⁻、PO₄³⁻ 等阴离子浓度测试应符合 HJ 84 的规定；
- pH 测试应符合 GB 6920 的规定；
- 重金属浓度测试应符合 HJ 700 的规定。

A.3 阳离子浓度测定记录

阳离子浓度测定记录见表 A.1。

表 A.1 阳离子浓度测定记录表 (mg/L)

阳离子名称 样品编号	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺

A.4 阴离子浓度测定记录

阴离子浓度测定记录见表 A.2。

表 A.2 阴离子浓度测定记录表 (mg/L)

阴离子名称 样品编号	Cl ⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻

A.5 pH 测定记录

pH 测定记录见表 A.3。

表 A.3 pH 测定记录表

取样地点	测定时间	pH

A.6 重金属浓度测定记录

重金属浓度测定记录见表 A.4。

表 A.4 重金属浓度测定记录表 (mg/L)

金属名称 样品编号	Cu	Pb	Sn	Ni	Co	Sb	Hg	Cd