

**T/GRM**

**中关村绿色矿山产业联盟团体标准**

**T/GRM XXXX—XXXX**

# **盐卤水拌和矿山充填材料应用技术规范**

**Technical specification for application of mine backfilling materials mixed with brine water**

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中关村绿色矿山产业联盟 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 材料 .....	1
5 搅拌 .....	2
6 输送 .....	2
7 取样与检测 .....	错误！未定义书签。
附录 A 充填泌水取 样与测试方法 .....	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。

本文件由中关村绿色矿山产业联盟提出。

本文件由中关村绿色矿山产业联盟归口。

本文件起草单位：山东黄金矿业科技有限公司、山东黄金金创集团有限公司、东北大学、山东科技大学、北京科技大学、青海山金矿业有限公司、三山岛金矿、焦家金矿、青海大柴旦矿业有限公司、长春黄金研究院有限公司。

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

# 盐卤水拌和矿山充填材料制作技术规范

## 1 范围

本文件规定了盐卤水拌和矿山充填材料制作的材料、搅拌、输送和检测等。  
本文件适用于金矿井下以盐卤矿井水拌和、骨料和胶凝材料制作充填材料。

## 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 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 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  
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（ $\text{Li}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ）的测定 离子色谱法  
JGJ/T 70 建筑砂浆基本力学性能试验方法标准  
YB / T 4959 冶金矿山尾矿胶结充填技术规范

## 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  $\text{NaCl}$ 、 $\text{KCl}$ 、 $\text{CaCl}_2$  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 充填材料宜由盐卤拌和水、尾砂、骨料、胶凝材料、外加剂构成。  
4.1.2 充填材料应满足安全环保要求。  
4.1.3 充填材料要求、取样、实验制备应按 GB/T 51450 的规定执行。

### 4. 2 盐卤拌和水

盐卤拌和水宜为井下矿井水，矿化度应为  $30\text{g/L} \sim 80\text{g/L}$ ，pH 应在  $5 \sim 9$ ，来源不变时应至少每月进行一次离子成分与含量检测，来源发生变化时使用前应检测。

### 4. 3 尾砂

4.3.1 尾砂可按细度分为分级尾砂、全尾砂、溢流尾砂。

4.3.1 尾砂粒径组成中小于  $19\mu\text{m}$  的颗粒不应超过 70%。

4.3.2 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 骨料

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。

#### 4.5 胶凝材料

4.5.1 胶凝材料选型应根据拌合水、尾砂、集料物化性质确定或采用针对性配方设计。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。

4.5.1 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。

4.5.2 盐卤拌合水离子组成、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。

4.5.3 胶凝材料最佳使用量应通过实验确定，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。

#### 4.6 外加剂

4.6.1 外加剂宜包括絮凝剂、减水剂、离子调节剂、流变剂、泵送剂等。

4.6.2 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和动态絮凝沉降试验确定。

4.6.3 拌和水中  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  等离子或尾砂可溶矿物溶出离子含量影响胶凝材料正常水化和充填体强度时，应通过在充填材料中添加离子调节剂进行离子含量调控，离子调节剂组成和添加量应通过实验确定。

4.6.4 絯凝剂、减水剂、流变剂、泵送剂选型应验证与盐卤拌和水的相容性，选型和最佳添加量应通过实验确定。

### 5 搅拌

5.1 搅拌方式应根据充填能力选择。充填能力大于  $50\text{m}^3/\text{h}$  时，宜采用连续式搅拌制备；充填能力不大于  $50\text{m}^3/\text{h}$  时，宜采用间歇式搅拌。

5.2 搅拌方式应根据充填料浆状态选择。并应符合下列规定：

- a) 对达到膏体状态的尾砂充填料浆制备，应符合 GB/T 39489 的规定，宜采用两段连续式搅拌，采用卧式-卧式联合搅拌或卧式-立式联合搅拌；
- b) 对达不到膏体状态的尾砂充填料浆，可采用立式一级搅拌；
- c) 对亲水性差、不易打散的尾砂应延长搅拌时间或增加卧式搅拌形成卧式-立式两级搅拌。

5.3 充填料浆搅拌结束，应满足塌落度 180~280mm 的要求，塌落度测试应符合 GB/T 50080 的规定。

### 6 输送

### 6.1 输送管道材质应符合下列规定:

- a) 主充填管路宜选择内衬聚氨酯钢管等耐磨蚀金属管道、钢丝缠绕复合管、高分子耐磨聚乙烯管、共挤耐磨层增强塑料复合管;
- b) 临近作业面和采场内部压力较低且无法回收, 可采用具有耐卤盐腐蚀的高密度聚乙烯管、尼龙管等非金属管。

### 6.2 管径选择应按充填料浆流速确定, 并应符合下列规定:

- a) 对分级尾砂等两相流充填, 管径应按流速不低于 2~3m/s 确定;
- b) 对膏体结构流充填, 管径应按流速 1m/s~2m/s 确定, 并应符合 GB/T 39489 的规定。

### 6.3 充填料浆输送动力选择应符合 YB/T 4959 的规定, 充填倍线不大于 6 时, 宜采用自流, 充填倍线大于 6 时, 宜采用泵送。

### 6.4 管道敷设与连接固定应符合下列规定:

- a) 管道敷设应符合 GB/T51450 的规定。
- b) 法兰连接处应使用防盐卤腐蚀垫片, 螺栓应热镀锌或采用不锈钢。
- c) 充填管路应进行分段固定, 关键位置应加强固定, 加固件应采用防盐卤腐蚀材质或采取盐卤防腐措施;
- d) 采用泵送方式等对管路轴向冲击严重时, 应采取在主管路振动明显处设置缓冲装置等避免管路间形成冲击破坏的措施。

### 6.5 管路监测应符合下列规定:

- a) 应对输送泵出口、竖直段底端、输送路径发生超过 90°的变化处料浆浓度、压力、流量进行监测, 监测仪器仪表应选择防盐卤腐蚀仪表。
- b) 有条件的矿山宜建立浓度、压力、流量实时监测与堵管预警系统。

### 6.6 弯头和三通等管路冲洗应符合 GB/T 39489 的规定。

## 7 取样与检测

### 7.1 充填泌水取样与检测应符合下列规定:

- a) 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。
- b) 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。
- c) 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, 重离子浓度应符合 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。

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

### 7.3 尾砂粒级组成测试应按 GB/T 50123 的规定执行。

### 7.4 拌合水 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 等阴离子含量测试应按 HJ 84 的规定执行。

### 7.5 拌合水 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 等阳离子含量测试应按 J 812 的规定执行。

- 7.6 拌合水 pH 测试应按 GB/T 6920 的规定执行。
- 7.7 充填料浆塌落度测试应按 GB/T 50080 的规定执行。
- 7.8 充填体单轴抗压强度测试应按 JGJ/T 70 的规定执行。
- 7.9 充填体浸出试验应按 HJ/T 299 的规定执行。
- 7.10 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 1/2 深度处取水样, 水深大于 1m 时应在液面下 1/4、1/2、3/4 深度处取水样。液面面积不大于 2m<sup>2</sup> 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 2m<sup>2</sup> 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 5~8h 宜采 1 次样; 充填料浆泌水率大于 5% 小于 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:

- a) Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup> 等阳离子浓度测试应符合 HJ 812 的规定;
- b) Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 等阴离子浓度测试应符合 HJ 84 的规定;
- c) pH 测试应符合 GB 6920 的规定;
- d) 重金属浓度测试应符合应 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.3。

阳离子浓度测定记录表 (mg/L)

阳离子名称 样品编号	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	.....

## A.4 阴离子浓度测定记录表

阴离子浓度测定记录见表 A.4。

阴离子浓度测定记录表 (mg/L)

阴离子名称 样品编号	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	.....

## A.5 pH 测定记录表

pH 测定记录见表 A.5。

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表

重金属浓度测定记录见表 A.6。

重金属浓度测定记录表 (mg/L)

金属名称 样品编号	Cu	Pb	Zn	Sn	Ni	Co	Sb	Hg	Cd	.....