

ICS 73.060.01

D 30/39

# 团 体 标 准

T/MMAC XXX—XXXX

## 金属矿山全尾砂胶结充填胶凝材料

Cementing materials for full tailing concreted backfilling of metal mine

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国冶金矿山企业协会发布

## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	3
4 分类和标记 .....	4
5 组分与材料 .....	6
6 强度等级 .....	7
7 技术要求 .....	7
8 试验方法 .....	8
9 检验规则 .....	9
10 运输与贮存 .....	10
附录 A.....	11

## 前 言

本团体标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

本标准由中国冶金矿山企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

本标准为首次发布。

# 金属矿山全尾砂胶结充填胶凝材料

## 1 范围

本标准规定了金属矿山全尾砂胶结充填胶凝材料的分类和标记、组分与材料、强度等级、技术要求、试验方法、检验规则和包装、标志、运输与贮存要求。

本标准适用于金属矿山全尾砂充填胶结材料。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB50771	有色金属采矿设计规范
GB175	通用硅酸盐水泥
GB/T1596	用于水泥和混凝土中的粉煤灰
GB/T18046	用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
GB/T20491	用于水泥和混凝土中的钢渣粉
GB/T1345	水泥细度检验方法（筛析法）
GB/T1346	水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法（GB/T 1346-2001，eqv ISO 9597:1989）
GB/T2419	水泥胶砂流动度测定方法
GB/T17671	水泥胶砂强度检测方法（ISO法）（GB/T17671-1999，idt ISO679:1989）
GB/T2847	用于水泥中的火山灰质混合材料

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**全尾矿 full tailing**

选矿分选作业的产物，有用目标组分含量较低而无法用于生产，且未经粒径分级的部分称为全尾矿。

### 3.2

#### 胶结充填 backfill

将选矿分选产生的尾矿砂浆,掺入适量的胶凝材料,搅拌制成胶结充填料浆,将料浆回填到采空区,胶结形成一定强度的、整体的充填体,此工艺过程称为胶结充填。

### 3.3

#### 胶凝材料 cementing material

以具有潜在水硬特性的物料、激活物料、其它功能性辅料混合制成的具有水硬性的、用于矿山胶结充填的混合材料称为胶凝材料。

### 3.4

#### 收缩率 shrinkage ratio

刚制备好的浆体体积与浆体固化脱模后的体积差与原体积的比。

### 3.5

#### 坍落度 slump

坍落度是指充填浆体的和易性,具体来说就是充填浆体的保水性、流动性和粘聚性的综合表现形式。

### 3.6

#### 重金属浸出 heavy metals leaching

充填体中重金属组分通过溶解或扩散的方式从充填体中进入浸出液的过程。

### 3.7

#### 标准料浆 standard slurry

将胶凝材料、用标准砂按尾矿粒径分布制备的模拟尾矿和尾矿废水,按一定比例混合,搅拌均匀,即为标准料浆。

### 3.8

#### 等效料浆 equivalent slurry

将胶凝材料与充填生产制备好尾矿浆,按一定比例混合均匀得到的充填料浆,其各项性能等效于实际充填料浆,称为等效料浆。

## 4 分类和标记

### 4.1 分类

#### 4.1.1 按水泥熟料分类

按是否含水泥熟料分为两种类型 Y 和 W，用 Y 表示含有水泥熟料，W 表示不含水泥熟料。

4.1.2 按早期单轴抗压强度分等级

按充填对 3 天早期抗压强度的要求分为 5 个等级，分别用 Z00、Z03、Z05、Z08 和 Z10 表示，Z 表示早期单轴抗压强度，后面阿拉伯数字表示 3 天早期抗压强度所能达到的最低抗压强度，第一位数字表示个位数，第二位表示小数点后第一位数字。

4.1.3 按后期单轴抗压强度分等级

按充填对 28 天后期抗压强度的要求分为 5 个等级，分别用 H15、H20、H25、H30 和 H40 表示，H 表示 28 天的后期单轴抗压强度，后面阿拉伯数字表示 28 天后期抗压强度所能达到的最低强度，第一位数字表示个位数，第二位表示小数点后第一位数字。

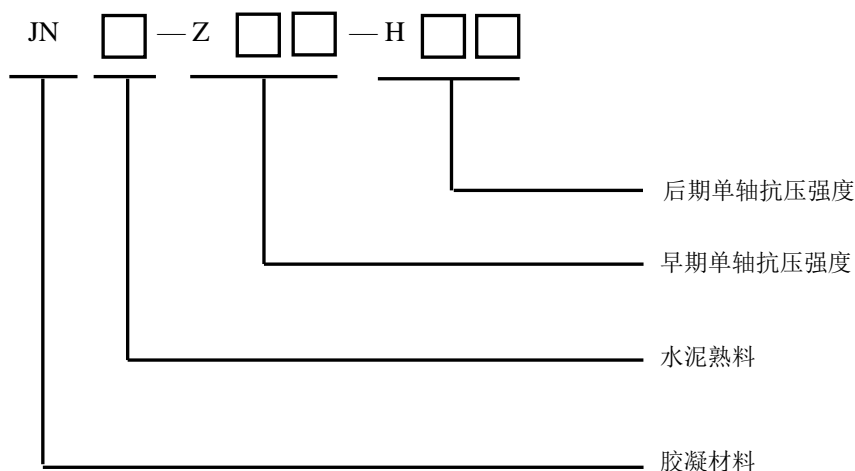
4.2 标记

4.2.1 尾砂混凝土标记应按下列顺序，参数无要求的可缺省。

- a) 胶凝材料的代号 JN;
- b) 有无水泥熟料;
- c) 早期强度等级;
- d) 后期期强度等级;
- e) 本标准号。

4.2.2 标记

尾砂混凝土各段标记表示如下：



标记示例：早期抗压强度等级为 Z03、后期强度等级为 H20 不含水泥熟料的胶凝材料，其标记应为：JN W-Z03-H20；

早期抗压强度等级为 Z00、后期强度等级为 H30 含水泥熟料的胶凝材料，其标记应为：JN Y-Z00-H30。

## 5 组分与材料

### 5.1 组分

金属矿山全尾砂胶结充填用胶凝材料应有矿渣微粉、水泥、钢渣微粉、粉煤灰、火山灰、激活剂及功能助剂中至少二种以上的材料，按一定比例混合而成，其中激活剂为具有激发矿渣微粉、钢渣微粉、粉煤灰、火山灰胶凝活性的化学物质，功能助剂为改善、提高胶凝材料某些专门功能的化学物质。

### 5.2 材料

#### 5.2.1 矿渣微粉

高炉炼铁产生炉渣水淬粒化后，经磨机制成具有潜在水硬性的矿渣微粉，其应符合 GB/T 18046 的规定。

#### 5.2.2 钢渣微粉

平炉或转炉炼钢产生炉渣水淬粒化后，经磨机制成具有潜在水硬性的钢渣微粉，其应符合 GB/T 20491 的规定。

#### 5.2.3 粉煤灰

锅炉燃烧后，除尘收集到的飞灰，其应符合 GB/T 1596 的规定。

#### 5.2.4 水泥

采用通用硅酸盐水泥时，应符合 GB 175 的规定。采用其它水泥时应符合相应标准的规定。

#### 5.2.5 火山灰质混合材料

具有火山灰性质的天然或人工的矿物质材料，其应符合 GB/T 2847 的规定。

#### 5.2.6 激活剂

能激发矿渣微粉、钢渣微粉、粉煤灰和火山灰质混合材料水硬胶凝性能的化学物料，可以是某种单一材料，也可以是几种物料的复配物，其每种单一物质都应符合相关标准的规定。

#### 5.2.7 功能助剂

提高胶凝材料某些专门性能（如：易磨性、流动性、膨胀性等）而添加某些助剂，该助剂可以是单一物质，也可以是几种物质的复配物，其每种单一物质都应符合相关标准的规定。

## 6 强度等级

6.1 金属矿山全尾砂胶结充填用胶凝材料早期单轴抗压强度等级分为 00、03、05、08、10 五个等级。

6.2 金属矿山全尾砂胶结充填用胶凝材料后期单轴抗压强度等级分为 15、20、25、30、40 五个等级。

## 7 技术要求

### 7.1 化学指标

化学指标应符合表 1 规定。

表 1 化学指标

项目	汞(以总汞计)	镉(以总镉计)	砷(以总砷计)	铬(六价)	铅(以总铅计)	铜(以总铜计)	锌(以总锌计)
最高限值(mg/L)	0.1	1	5	5	5	100	100

项目	镍(以总镍计)	铍(以总铍计)	无机氟化物(不含氟化钙)	钡(以总钡计)	氰化物(以CN <sup>-</sup> 计)	总铬
最高限值(mg/L)	5	0.02	100	100	5	15

### 7.2 PH 值(选择性指标)

胶凝材料浸出液  $2 < \text{PH} < 12.5$ 。

### 7.3 物理指标

#### 7.3.1 凝结时间

含水泥熟料的胶凝材料初凝时间不小于 45min，终凝时间不大于 390min；

不含水泥熟料的胶凝材料初凝时间不小于 60min，终凝时间不大于 450min。

#### 7.3.2 强度应符合表 2 要求。

表 2 强度

强度 类型	抗压强度等级(3天)					抗压强度等级(28天)				
	Z00	Z03	Z05	Z08	Z10	H15	H20	H25	H30	H40
抗压 强度 (MPa)	$\geq 0$ < 0.3	$\geq 0.3$ < 0.5	$\geq 0.5$ < 0.8	$\geq 0.8$ < 1.0	$\geq 1.0$	$\geq 1.5$ < 2.0	$\geq 2.0$ < 2.5	$\geq 2.5$ < 3.0	$\geq 3.0$ < 4.0	$\geq 4.0$



### 7.3.3 细度（选择性指标）

金属矿山全尾砂胶结充填用胶凝材料以筛余表示，80um 方孔筛余不大于 10%或 45um 方孔筛余不大于 30%。

### 7.3.4 砂浆扩展度

砂浆扩展度 $\geq 150\text{mm}$ 。

### 7.3.5 干缩率

干缩率 $\leq$ 缩率。

## 8 试验方法

### 8.1 组分

胶凝材料生产厂家根据胶凝剂的配方，对可能的主要成分矿渣微粉、水泥、钢渣微粉、粉煤灰、火山灰质混合材料按相应标准 GB/T 18046、GB 175、GB/T 20491、GB/T 1596、GB/T 2847 或选择准确度更高方法进行。在正常生产情况下，生产者应至少每月对主要组分的成分进行校核，年平均值应符合相应标准的规定，单次检验值应不超过相应标准规定最大限量的 2%。

### 8.2 浸出液

浸出液的浸出应符合 GB5086 的规定。

### 8.3 重金属元素

铅、镉检测应符合 GB/T15555.2 的规定；砷检测应符合 GB/T15555.3 的规定；汞检测应符合 GB/T15555.1 的规定；六价铬检测应符合 GB/T15555.7 的规定。

### 8.4 凝结时间

凝结时间试验应符合 GB/T1346 的规定。

### 8.5 强度

抗压强度试验应符合 GB/T17671 的规定。

### 8.6 细度

胶凝材料细度试验应符合 GB/T 1345 的规定。

### 8.7 砂浆扩展度

砂浆扩展度的试验方法应符合GB/T 50119附录A中的规定。

## 8.8 干缩率

将充填用充填浆体装满 70.7 充填浆体装满合模。在的试模，静置 5min，如下沉则补充填满，刮平，置于 20 下沉则补、湿度 90% 养护箱中，脱模养护 28 天，用卡尺准确量取试块的垂直高度，取顶面最低、中间和最高点三个点为测量点，精确至 1mm，以三个高度的算术平均值为测量高度。胶结收缩率  $S_{28}$  按以下公式计算：

$$S_{28} = \frac{H_0 - H_1}{H_0}$$

式中：

$H_0$ —试模内高 70.7mm；

$H_1$ —试块实测高度（mm）；

$S_{28}$ —收缩率。

## 9 检验规则

### 9.1 编号及取样

胶凝材料出厂前按品种、强度等级编号和取样。袋装和散装胶凝材料应分别进行编号和取样。每一编号为一取样单位。胶凝材料厂编号按年生产能力规定为：

200×10<sup>7</sup>Kg 以上，不超过 4×10<sup>6</sup>Kg 为一编号；

120×10<sup>7</sup>Kg~200×10<sup>7</sup>Kg，不超过 2.4×10<sup>6</sup>Kg 为一编号；

60×10<sup>7</sup>Kg~120×10<sup>7</sup>Kg，不超过 1×10<sup>6</sup>Kg 为一编号；

30×10<sup>7</sup>Kg~60×10<sup>7</sup>Kg，不超过 6×10<sup>5</sup>Kg 为一编号；

10×10<sup>7</sup>Kg~30×10<sup>7</sup>Kg，不超过 4×10<sup>5</sup>Kg 为一编号；

10×10<sup>7</sup>Kg 以下，不超过 2×10<sup>5</sup>Kg 为一编号。

取样方法按 GB12573 进行。可连续取，亦可从 20 个以上不同部位取等量样品，总量至少 12kg。当散装胶凝材料运输工具的容量超过该厂规定出厂编号吨数时，允许该编号的数量超过取样规定吨数。

### 9.2 检验规则

#### 9.2.1 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新投产或产品定型鉴定时；
- b) 正式生产后，原材料、工艺有较大的改变，可能影响产品性能时；

- c) 正常生产时，每一年至少进行一次；
- d) 产品停产半年以上恢复生产时。

### 9.2.2 出厂检验

交货时胶凝材料的质量验收可抽取实物试样以其检验结果为依据，也可以生产者同编号胶凝材料的检验报告为依据。采取何种方法验收由买卖双方商定，并在合同或协议中注明。卖方有告知买方验收方法的责任。当无书面合同或协议，或未在合同、协议中注明验收方法的，卖方应在发票上注明“以本厂同编号胶凝材料的检验报告为验收依据”字样。

## 10 运输与贮存

### 10.1 包装

胶凝材料可以散装或袋装，袋装胶凝材料每袋净含量为 50kg，且应不少于标志质量的 99%；随机抽取 20 袋总质量（含包装袋）应不少于 1000kg，其它包装形式由供需双方协商确定。

### 10.2 标志

包装袋上应清楚标明：生产厂名称、产品名称、级别、包装日期和编号。散装时应提交与袋装标志相同内容的卡片。

### 10.3 运输与贮存

胶凝材料在运输与贮存时不得受潮和混入杂物，不同规格型号的胶凝材料在贮运中避免混杂。

**附录 A**  
**(规范性附录)**  
**等效性试验**

### A.1 范围

本附录规定了金属矿山全尾矿胶结充填用胶凝材料的标准等效试验的内容和方法。

### A.2 标准等效试验

本条规定了标准等效试验的定义。

由于所选金属不同、矿床的形成条件不同、地质情况不同、选矿工艺不同以及市场情况的影响，不仅不同矿山的尾矿不同，即使同一矿山尾矿的成分、粒径、浓度以及水分都可能不同，而全尾矿充填只能利用矿山的全尾矿浆进行胶结充填，由于尾矿浆的复杂多变，胶凝材料生产厂家难以实时利用尾矿浆进行相关胶结试验检测，为了便于生产厂家的生产控制和出厂检测，采用标准尾矿的等效试验来控制生产和出厂检测。

将混凝土标准砂制成不同粒径的细砂，然后根据实际尾矿的粒径分布进行配比，即制得标准尾矿。利用标准尾矿、自来水和胶凝材料进行的相关胶结试验为标准等效试验。由于拌和水和胶结骨料不同，所以标准等效试验的结果与实际的型式试验结果并不完全相同，但相同试验条件下，型式试验的每项检测结果都与等效试验的对应相结果相对应，该对应相结果即为等效试验结果。

生产期间这种测定每批次进行一次，等效性是通过等效标准砂和实际尾砂比对检验程序来保持。为保证标准等效试验检测结果与实际试验检测结果的准确相关性，生产者与客户应采用适当的实验程序和实验方法对所选等效实验方法的可靠性进行验证，并将经验证的方法形成文件。

### A.3 标准等效技术指标

在进行型式试验时，按相同试验条件同时进行标准等效试验，标准等效试验结果即为胶凝材料生产厂家的标准等效技术指标，胶凝材料生产厂家按此指标进行生产控制和出厂检验。该标准等效试验值不能代表充填的实际检测值，只是胶凝材料生产厂家用于控制生产和出厂检测的等效手段，说明生产的产品具有与型式试验所用胶凝材料相同生产工艺、原料等。

出现充填质量争议时，用该胶凝材料、标准等效尾矿砂和自来水，按型式试验的条件进行试验，如果试验结果与上次型式试验时的对比试验结果一致，则说明该胶凝材料产品符合合同约定的要求；如果试验结果与上次型式试验的对比试验不一致，则说明该胶凝材料不符合合同约定的要求。

#### A.3.1 标准等效抗压强度

以胶凝材料为胶结剂、自来水为拌和水、等效尾矿砂为骨料，按型式试验的条件进行抗压强度试验。

#### A. 3. 2 标准等效凝结时间

以胶凝材料为胶结剂、自来水为拌和水、等效尾矿砂为骨料，按型式试验的条件进行凝结时间试验，试验应符合 GB/T1346 的规定。

#### A. 3. 3 标准等效砂浆扩展度

以胶凝材料为胶结剂、自来水为拌和水、等效尾矿砂为骨料，按型式试验的条件进行凝结时间试验，试验应符合 GB/T 50119 附录 A 的规定。

#### A. 3. 4 标准等效胶结收缩率

以胶凝材料为胶结剂、自来水为拌和水、等效尾矿砂为骨料，按型式试验条件进行凝结时间试验，试验与计算按第 8.8 条进行。

---