

《金属矿山全尾砂胶结充填胶凝材料》团体标准编制说明

一、任务来源

贯彻落实国务院出台的《深化标准化工作改革方案》中发展壮大团体标准的有关要求，制定满足市场和创新需要的团体标准，落实国家关于矿山行业高质量发展的政策导向，满足生产企业和下游用户对金属矿山相关充填材料标准的实际需求，提出《金属矿山全尾砂胶结充填胶凝材料》团体标准制定项目。

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。由中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司、华唯金属矿产资源高效循环利用国家工程研究中心有限公司、冶金工业规划研究院等起草。

二、行业概况

矿山开采在带来矿产资源的同时，也产生了大量采空区和尾矿，这些未处理的采空区和形成于地表的尾矿库给企业和社会带来了巨大的安全隐患。随着充填采矿技术，特别是胶结充填采矿技术的日益发展，使矿山许多复杂的技术问题得到了很好的解决，在深部开采、保护地表、“采富保贫”、“三下开采”、降低贫化率和损失率、防止内因火灾、减缓岩爆发生、有效控制地压活动等方面发挥了巨大的作用。

传统胶结充填一般为分级充填，首先对尾砂进行分级脱泥处理，粗粒径颗粒作为骨料，细粒径尾矿返回尾矿库，以水泥为胶凝材料，充填体强度高，是国内外矿山充填工艺中应用最广泛的方法。全尾砂胶结充填是以没有进行分级脱泥的全粒级尾矿浆作为充填骨料，与一定比例的胶结材料混合均匀后充入井下采空区的一种充填方式，最大限度利用了尾矿资源，减少对环境的污染和资源的浪费。因此，全尾砂胶结充填作为一种新型高效的充填方式正得到推广，逐步取代传统充填方式。

全粒级尾矿粒径较细，级配不合理，水泥用量大，且胶结效果差，已难以满足充填强度要求，存在充填成本高的问题，因此，出现了许多针对全尾充填的胶凝材料。目前，此类胶凝材料没有技术标准，产品检测无据可寻，质量难以保证，生产商和客户之间缺乏公证、公平的技术规范，不利于胶凝材料的推广应用，影响全尾充填开采的发展。因此，编制胶凝材料的技术标准为胶凝材料的生产、使用及流通建立一种共同遵守的技术依据，促进全尾充填技术的发展。

由于全尾尾砂为充填骨料和尾矿浆水为拌和水，因此无法对骨料的材质、粒径、水质等做出具体限定，全尾充填的推广应用，水泥在技术和经济上已不能满足充填的要求。在前期调研中，没有找到可参照的全尾充填用胶凝材料的国内外标准，因此，本标准的技术要求，主要依据充填采矿标准、矿山使用状况及胶凝

材料行业技术水平制定的。

三、制定本标准的目的和意义

随着充填采矿方法的不断推广和发展，全尾充填在矿山得到广泛应用，并成为矿山今后采矿的主要方式。全尾充填是以新型胶凝材料的出现和发展为物质基础，胶凝材料随全尾充填的推广而不断发展，胶凝材料的需求量也越来越大，迄今为止胶凝材料还没有相关标准，使得胶凝材料的生产与充填生产缺乏统一技术规范和行为依据，不利于充填胶凝材料的发展影响充填采矿的正常应用。因此，本标准的制定具有重大的现实意义。

四、标准编制过程及计划

2018年1月：根据行业标准现状及公司产品，提出制定标准项目，并进行了标准立项征求意见和论证工作；进行团体标准的筹备及申请；

2018年1月：中国冶金矿山企业协会发布了项目计划；团体标准启动并确定工作组；

2018年2月~2020年9月：进行起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等工作，完成了标准制定提纲、标准草案，并进行了工作组内征求意见和讨论，完成标准初稿；

2020年10月：提交到秘书处初审；

2020年11月：召开委员会标准讨论会，围绕标准初稿进行了讨论，形成修改意见；

2020年12月~2021年6月：根据意见进行修改，补充完善内容；

2021年7月~2021年8月：秘书处公开征求意见（30个工作日）；

2021年8月~2021年9月：工作组完成征求意见处理、形成标准送审稿；

2021年10月~2021年11月：完成标准审定会，根据审定意见修改；

2021年12月：完成标准报批稿，上报中国冶金矿山企业协会审批。

五、标准编制原则

本标准根据 GB/T 1.1-2020 给出的原则及国家标准编写示例的要求进行格式和结构进行编写。标准编制过程中，严格遵循积极采用国内外先进标准、与其他标准协调性、标准文本规范性适用性、技术创新和突出产品技术性原则，标准编制小组查阅大量资料和相关标准，广泛征求相关专家和代表的意见，充分调研胶凝材料生产企业和全尾充填的金属矿山，根据目前国内胶凝材料生产企业的具体情况及技术水平，结合用户的要求及胶凝材料应用技术的发展趋势，确定技术指标和检测方法，力求做到标准的先进性、合理性和实用性，为生产企业和矿山提供统一的实验方法、检测依据和评判标准。

六、主要技术内容

（一）标准编写格式

本标准内容符合 GB/T 1.1-2020 的规定。

本标准规定了充填料胶凝材料的术语和定义、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、标志、包装、运输、贮存及质量证明书。

（二）适用范围

本标准适用于以具有水硬性或潜在水硬性材料为主要原料，与其它材料复配制得，供金属矿山进行全尾胶结充填用的胶凝材料。

（三）规范性引用文件

按《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》（GB/T 1.1-2020）的有关规定，列举了本标准引用的国家标准和其他标准。

（四）术语和定义

本标准规定的术语和定义“金属矿山全尾砂胶结充填胶凝材料”属于首次提出。

（五）分类与标记

1. 分类

由于充填体的强度需满足采矿工艺设计要求，不同的采矿工艺对充填体不同时期的抗压强度要求不同，因此主要按对抗压强度不同时期要求的不同分为早强型和后期强度型两种类型。

2. 标记

本标准规定了产品按产品名称、水泥熟料和强度分类来标记。

（六）组分与材料

1. 组分

规定了金属矿山全尾砂胶结充填胶凝材料的主要原料，包括具有水硬特性或潜在水硬特性的矿渣微粉、钢渣微粉、粉煤灰、硅灰等及具有激活水硬特性化学的激活物料和混合材料。

2. 材料

规定了生产胶凝材料的主要原料矿渣微粉、钢渣微粉、粉煤灰等的品质要求，具体内容见标准正文。

（七）关于技术要求

1. 化学指标

化学指标要求与环境浸出标准一致。

2. PH 值

胶凝材料浸出液 $2 < \text{PH} < 12.5$ 。

3.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。

4.抗压强度

不同的采矿工艺，对充填体早强性、中期强度和后期强度要求不同，上向分层（或进路）或下向分层（或进路）充填法由于采掘面较小，为保证生产能连续进行，其对第三天甚至第一天的抗压强度有要求；嗣后充填采矿对早期强度要求不高，甚至没有要求，但是其对后期强度有较高要求。因此，针对不同类型的采矿方法，对抗压强度的要求也不同。规定早期单轴抗压强度等级分为 00、03、05、08、10 五个等级，后期单轴抗压强度等级分为 15、20、25、30、40 五个等级。

5.细度

以筛余表示，80um 方孔筛余不大于 10%或 45um 方孔筛余不大于 30%。

6.扩展度

在充填工艺中，充填料浆一般是利用高度差自流到充填面，在倍线不够的情况下才泵送，因此需要充填料浆要有良好的流动性，同时在充填面能自流平，但过高的流动性易导致离析和泌水严重，因此，需检测、控制充填料浆的塌落度和塌落扩展度，要求扩展度 $\geq 150\text{mm}$ 。

7.干缩率

充填是由下往上的上向作业，充填体与上方矿体应尽量接触，较小的收缩率或具有膨胀性有利于充填体的接顶，因此需考虑收缩率和膨胀率，且干缩率 \leq 膨胀率。

（八）试验方法

试验方法按照相关国家标准规定。

1.试块制备与养护

（1）试块制备

实验试块：采用 70.7×70.7×70.7 的标准试模，与现场充填工况条件相同的条件下，配制充填料浆，其步骤可参照 JGJ 70 进行。

等效试块：采用 70.7×70.7×70.7 的标准试模，用标准砂制备的不同粒径细沙，按尾矿的粒径分布配制粒径相似的骨料，以自来水为拌和水，按尾矿浆浓度配制骨料料浆，再与现场充填工况条件相同的条件下，配制充填料浆，其步骤可参照 JGJ 70 进行。

（2）试块养护

由于充填面温度、湿度比较恒定，湿度一般都在 90%以上，温度在 20℃以

上，在没约定的情况下可采用标准养护，试块应在温度为 (20 ± 5) ℃的环境中静置凝结后编号、拆模，拆模后应立即放入温度为 (20 ± 2) ℃，相对湿度90%以上的标准养护箱或养护室中养护。在约定情况下按约定条件养护。

2.抗压强度

(1) 试件从养护点取出后应及时进行检测。检测前将试件表面擦拭干净，检查其外观，用卡尺测量尺寸，并应计算试件的承压面积。当实测尺寸与标准尺寸之差不超过1mm时，可按照标准尺寸进行计算；

(2) 检测易采用电子万能压力机，其量程 $\leq 6.0\text{MPa}$ 。将试件安放在试验机的垫板上，试件的承压面应与成型时的顶面垂直，试件应置于垫板中心。开动试验机，承压试验应连续而均匀地加荷，加荷速度应为 $0.15\sim 0.25\text{kN/s}$ ；

立方体抗压强度试验的试验结果应按下列要求确定：

(1) 应以三个试件测值的算术平均值作为该组试件的砂浆立方体抗压强度平均值，精确至 0.01MPa ；

(2) 当三个测值的最大值或最小值中有一个与中间值的差值超过中间值的15%时，应把最大值及最小值一并舍去，取中间值作为该组试件的抗压强度值；

(3) 当两个测值与中间值的差值均超过中间值的15%时，该组试验结果应为无效。

3.坍落度

(1) 将玻璃板水平放置，用湿布将玻璃板、砂浆扩展度筒、搅拌叶片及搅拌桶内壁均匀擦拭，使其表面润湿；

(2) 将砂浆扩展度筒置于玻璃板中央，并用湿布覆盖待用；

(3) 按将胶凝材料与尾矿浆按灰砂比加入搅拌桶后，立即进行搅拌，并计时；

(4) 搅拌完毕，将砂浆分三次灌入砂浆扩展度筒进行填装，每次灌入约筒高的 $1/3$ ，并用捣棒自边缘向中心按顺时针方向均匀插捣15下，各次插捣应在截面上均匀分布。插捣底层时，捣棒应贯穿筒内砂浆深度，插捣第二层时，捣棒应插透本层至下一层的表面。插捣完毕后，砂浆表面应用刮刀刮平，将筒缓慢匀速垂直提起，料浆因自重产生坍落现象，测量料浆顶部最高点的高度，和砂浆扩展度筒高度的高差就是坍落度。

4.坍落扩展度

在检测完料浆的坍落度后，10s内用钢直尺量取相互垂直的两个方向的最大直径，并取其平均值为砂浆扩展度。

5.干缩率（膨胀率）

拆模时，用卡尺测量试块高度（试块底部与顶部的高度），测量最高点和最

低点，取平均值为检测高度，与标准尺寸之差与标准尺寸的比值为收缩率（膨胀率），按标准正文中的公式计算干缩率。

（九）检验规则

金属矿山全尾充填用胶凝材料质量检验分为型式检验和交货检验。型式检验及交货检验，应检验抗压强度、坍落度、坍落扩展度。

（十）运输与贮存

包括包装、标志、运输与贮存等，要求详见标准正文。

七、涉及专利情况

标准编制组查阅了国内外相关专利，未发现本标准涉及专利知识产权的问题。

八、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准、国际标准的关系

1.经过标准编制组查阅国内外标准库，未发现相关方面的国际标准、国外先进标准以及国家标准的制定和实施，因此，不存在采用国际标准和国外先进标准的程度，也不存在与国际、国外同类标准水平的对比。

2.本标准符合现行法律、法规的相关规定和要求，无冲突的地方；目前没有相关的强制性国家标准，不存在相互关系。

九、标准属性

本标准属于中国冶金矿山企业协会团体标准。