**中华人民共和国建材行业标准**

**《矿山采空区充填用尾砂混凝土》**

**编制说明**

**建筑材料工业技术情报研究所**

**二零一七年六月**

**《矿山采空区充填用尾砂混凝土》行业标准编制说明**

我国自20世纪80年代以来，由于矿业法规不健全，矿业秩序混乱，导致大量非法、无规划的乱采滥挖，在一些国有矿山周边留下了大量的规模不等的采空区。采空区的出现破坏了地表或山头的植被，引起水土流失，使矿区大量耕地、地面建筑物和地下水资源遭受破坏，水土流失与土地沙漠化加剧，矿区生态环境日趋恶化，并给当地居民的生产、生活及社会安定造成负面影响。

另一方面，矿山开采会产生大量的尾矿。尾矿是工业固体废弃物的主要组成部分，目前尾矿处理多采用集中堆放的方式，不仅占用大量的土地资源，尾矿中含有重金属等有害物质会严重污染地下水资源和土壤，细颗粒引发的扬尘会导致空气质量下降，严重破坏周边的生态环境。我国是一个矿产资源大国，矿业尾矿废料的积存量和年排放量也十分巨大。尾矿库及废石场占用大量土地以及废水排放对环境的污染严重，尾矿库、尾矿堆管理不善，也易造成垮坝等事故，形成重大的安全隐患。

混凝土是世界上用量最大的建筑材料之一，对骨料的需求量巨大，应用尾矿砂作为细骨料制备矿山采空区充填用尾砂混凝土，不仅有利于资源的综合利用、保护环境而且有利于缓解天然砂匮乏的压力，避免天然砂过度开采对环境的破坏，还能大量消耗尾砂，减少尾矿的堆积，并且消除矿山采空区安全隐患。可谓是一举多得。因此，开展尾矿砂混凝土的研究与应用工作，制定相关的行业标准，符合我国建立资源节约型、环境友好型社会的要求，具有十分重要的经济效益和社会意义。

**一、标准工作概况**

（一）任务来源

根据国家工业和信息化部工信厅科[2013] 163号文“关于下达2013年第三批行业标准制修订项目计划的通知”，《矿山采空区充填用尾砂混凝土》列入了行业标准制定计划，项目编号：2013-1250T-JC。

（二）起草单位

建筑材料工业技术情报研究所和郑州水工机械有限公司是本标准的负责起草单位。

参加起草单位有：安徽马钢嘉华新型建材有限公司、广东浪淘砂新型材料有限公司、武汉理工大学、中国矿业大学（北京）、杭州大江东产业集聚区规划国土建设局建设工程质量安全监督站、建筑材料工业技术监督研究中心、北京市高强混凝土有限责任公司。

（三）工作过程

1、开展调研工作

网上查询国内外矿山采空区充填用矿山采空区充填用尾砂混凝土的生产及工程应用概况。

发函调研生产企业的生产规模、产品规格、产品使用情况。

2、收集相关标准

本标准所需引用的规范性引用文件收集齐全。

3、成立标准起草工作小组

2013年12月20日《矿山采空区充填用矿山采空区充填用尾砂混凝土》行业标准编制组成立暨工作会议在北京举行，来自科研院所、高等院校、质检机构、生产施工企业等单位的多名代表参加了会议，大家一致认为标准制定十分必要。会议成立了本标准起草工作组。通过了编制组成员的分工，编制小组主要分工如下：

表1标准编制组成员及主要分工

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 单位 | 负责人 |
| 1 | 初稿、征求意见稿、送审稿 | 建筑材料工业技术情报研究所 | 陈晶 |
| 2 | 编制说明 | 建筑材料工业技术情报研究所 | 陈晶 |
| 3 | 验证试验 | 建筑材料工业技术情报研究所 | 安立军 |
| 北京华信高技术公司 | 刘建龙 |
| 4 | 征求意见汇总 | 建筑材料工业技术情报研究所 | 陈晶 |
| 5 | 国内外资料收集 | 建筑材料工业技术情报研究所 | 陈晶 |
| 6 | 行业调研及样品征集 | 金尾矿砂 | 武平紫金矿业 |
| 铁尾矿砂 | 唐山钢铁公司 |
| 铅锌矿尾矿砂 | 白银有色集团有限公司厂坝铅锌矿 |

a) 建筑材料工业技术情报研究所负责组织协调标准编写过程，收集相关标准，对矿山采空区充填用矿山采空区充填用尾砂混凝土的生产和使用情况进行调研，负责组织验证试验，北京华信高技术公司予以协助完成试验；

b) 建筑材料工业技术情报研究所负责收集试验用原材料；

c) 其他单位提出意见和建议。

会议代表讨论了标准初稿。考虑到每个矿山充填工程对矿山采空区充填用尾砂混凝土的性能要求各不相同，所以每个技术指标仅以单一数据评判是否合格，无法达到应用要求。应参照其他相关标准中对性能要求进行分级的方式，提出各级的性能指标值，性能能够满足设计要求即可。结合矿山采空区充填用矿山采空区充填用尾砂混凝土的实际应用，确定其主要技术指标包含：抗压强度、扩展度、沉缩率三项。

（四）试验验证阶段

由建筑材料工业技术情报研究所负责试验验证工作。采用金尾矿砂、铁尾矿砂和铅锌矿尾矿砂，试验了不同浓度、不同胶砂比共150组矿山采空区充填用尾砂混凝土，测试了抗压强度、扩展度、沉缩率共3项指标。

**二、标准制定原则和主要内容的依据说明**

（一）编制原则

根据GB/T 1.1给出的原则编写。《矿山采空区充填用尾砂混凝土》建材行业标准的制定以规范统一矿山采空区充填用尾砂混凝土的概念、性能指标为目的，为其提供统一的评判依据及标准。标准的编制过程中，遵从积极采用国内外先进标准原则、技术创新原则、与其他标准协调性原则、标准文本规范性适用性原则、突出产品技术性原则。编制小组查阅了大量的国内外相关标准，在现有标准的基础上，针对工程实际应用中所需性能，制定出体现该类产品的技术指标。

（二）标准题目

2013年国家工业和信息化部[2013]163号文的要求，由建筑材料工业技术情报研究所负责《矿山采空区用矿山采空区充填用尾砂混凝土》行业标准的编制工作，标准题目为“矿山采空区充填用尾砂混凝土”。

（三）标准制定的目的及使用范围

采用矿山采空区充填用尾砂混凝土作为矿山采空区的充填材料，既能消除采空区塌陷的安全隐患，又能减少尾矿堆积而造成的环境污染。并且用于采空区充填的尾砂混凝土的用量巨大，但目前这类产品无任何国家及行业标准，所以，制定本标准有利于规范我国矿山采空区充填工程，促进产品推广使用，促进绿色矿山的建设。

本标准规定了矿山采空区充填用尾砂混凝土的术语和定义、分类和标记、原材料、要求、试验条件和方法、检验规则、判定规则和产品合格证。

本标准适用于矿山采空区充填用集料全部为尾砂的胶凝性充填材料。

（四）引用文件

矿山采空区充填用尾砂混凝土所需用到的原材料分别引用标准，GB 175《通用硅酸盐水泥》、GB 6566《建筑材料放射性核素限量》、GB/T 1596《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》、GB/T 18046《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》、GB/T 20491《用于水泥和混凝土中的钢渣粉》和JGJ 63 《混凝土拌合用水标准》。

试验方法，引用了标准GB 50119-2013《混凝土外加剂应用技术规范》和JGJ 70《建筑砂浆基本性能试验方法》。

（五）术语和定义

本标准对尾砂、矿山采空区充填用尾砂混凝土、沉缩率进行定义和说明。

（六）分类、性能等级和标记

1 分类：分别按矿山采空区充填用尾砂混凝土的强度等级、扩展度和沉缩率等级分类。

2 性能等级：参考JG/T 266将矿山采空区充填用尾砂混凝土的抗压强度分为6个级别；按工程应用实际需要，扩展度分为3个级别，沉缩率分为3个级别。

3 标记：本标准规定按照产品名称、分类和标准编号顺序来标记。

（七）原材料要求

对矿山采空区充填用尾砂混凝土所用原材料列出了不同的性能要求，具体内容详见标准正文。

（八）技术要求

结合矿山采空区充填用尾砂混凝土的实际应用，本标准中主要技术指标包含：抗压强度、扩展度和沉缩率。具体说明如下：

1. 由于充填材料涉及到承重变形方面的要求，所以需对抗压强度进行规定。经调研，如紫金矿业金铜伴生矿采空区嗣后充填工程、莱芜钢铁公司铁矿采空区充填工程、新阳煤矿高浓度胶结充填工程，对矿山采空区充填用尾砂混凝土的强度要求在0.5MPa-5MPa范围内，在充填工程应用中，对抗压强度要求过高的情况没有出现，不具有实际意义，所以将抗压强度大于等于5MPa的产品归于一个等级，不再进行细分。故参考JG/T 266将矿山采空区充填用尾砂混凝土的抗压强度分为6个级别。

2. 扩展度反映的是矿山采空区充填用尾砂混凝土工作性，使矿山采空区充填用尾砂混凝土满足泵送要求。

3. 由于矿山采空区充填用尾砂混凝土的体积稳定性直接影响充填工程的安全性，所以需考量沉缩率指标。根据实际应用情况，将沉缩率划分为3个等级。

（九）试验方法

1、试件的制作与养护

试验室试件的制作应按JGJ 70规定进行，现场试件与现场施工同条件下制作。采用标准养护的试件，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%以上的标准养护室中养护。

2、抗压强度

1）试件从养护地点取出后应及时进行试验。试验前应将试件表面擦拭干净，测量尺寸，并检查其外观，并应计算试件的承压面积。当实测尺寸与公称尺寸之差不超过1 mm时，可按照公称尺寸进行计算；

2）将试件安放在试验机的下压板或下垫板上，试件的承压面应与成型时的顶面垂直，试件中心应与试验机下压板或下垫板中心对准。开动试验机，当上压板与试件或上垫板接近时，调整球座，使接触面均衡受压。承压试验应连续而均匀地加荷，加荷速度应为0. 25~l. 5kN/s；砂浆强度不大于2. 5MPa时，宜取下限。当试件接近破坏而开始迅速变形时，停止调整试验机油门，直至试件破坏，然后记录破坏荷载。

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0.1MPa；

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、扩展度

1）将玻璃板水平放置，用湿布将玻璃板、砂浆扩展度筒、搅拌叶片及搅拌锅内壁均匀擦拭，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）按比例配制；

4）加水后立即启动胶砂搅拌机，并按胶砂搅拌机程序进行搅拌，从加水时刻开始计时；

5）搅拌完毕，将砂浆分两次倒入砂浆扩展度筒，每次倒入约筒高的1/2，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。插捣筒边砂浆时，捣棒可稍微沿筒壁方向倾斜。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，10s后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。

4、沉缩率

将矿山采空区充填用尾砂混凝土装入总体积为1000ml的量杯中至500ml刻度线处，称其重量为m1。摇匀后静置，让其自然沉降，在混凝土实验室条件下放置28天后，称其重量为m2。按标准正文中的公式计算沉缩率。

（十）检验规则

矿山采空区充填用尾砂混凝土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、扩展度和沉缩率。判定规则详见标准正文。

（十一）产品合格证要求详见标准正文。

**三、主要实验验证情况分析**

采用金尾矿砂、铁尾矿砂和铅锌矿尾砂，试验了不同尾砂浓度、不同胶砂比共150组矿山采空区充填用尾砂混凝土，测试了抗压强度、扩展度和沉缩率共3项指标。样品编号J开头采用的是金尾矿砂，样品编号T开头采用的是铁尾矿砂，样品编号Q开头采用的是铅锌矿尾矿砂。

本标准根据性能指标将矿山采空区充填用尾砂混凝土分为不同等级。设计院等单位可根据充填部位、环境等具体情况的不同，选择性能合适的矿山采空区充填用尾砂混凝土。

表1 金尾矿砂样品试验情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 胶砂比 | 尾砂浓度 | 水泥（kg） | 尾砂（kg） | 水（kg） | II级粉煤灰（kg） | 矿渣（kg） | 钢渣（kg） | 28d抗压强度（MPa） | 扩展度（mm） | 沉缩率（%） | 等级 |
| J-1 | 1:6 | 70% | 2.00 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0 | 0 | 2.8 | 200 | 2.17 | C2 F1 S1 |
| J-2 | 1:8 | 70% | 1.50 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0 | 0 | 1.7 | 203 | 1.91 | C1 F1 S1 |
| J-3 | 1:10 | 70% | 1.20 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 206 | 1.56 | C1 F1 S1 |
| J-4 | 1:4 | 68% | 3.00 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0 | 4.8 | 232 | 1.76 | C4 F1 S1 |
| J-5 | 1:6 | 68% | 2.00 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 245 | 1.43 | C1 F1 S1 |
| J-6 | 1:8 | 68% | 1.50 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0 | 0.9 | 260 | 1.26 | C0.5 F2 S1 |
| J-7 | 1:10 | 68% | 1.20 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 282 | 1.31 | C0.5 F2 S1 |
| J-8 | 1:12 | 68% | 1.00 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 287 | 1.30 | F2 S1 |
| J-9 | 1:16 | 68% | 0.75 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 295 | 1.47 | F2 S1 |
| J-10 | 1:6 | 66% | 2.00 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 321 | 1.25 | C1 F2 S1 |
| J-11 | 1:8 | 66% | 1.50 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0 | 0.7 | 332 | 1.95 | C0.5 F2 S1 |
| J-12 | 1:10 | 66% | 1.20 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 355 | 2.12 | F3 S1 |
| J-13 | 1:8 | 70% | 1.20 | 12.00 | 5.14 | 0.30 | 0 | 0 | 2.0 | 218 | 1.89 | C2 F1 S1 |
| J-14 | 1:8 | 70% | 0.90 | 12.00 | 5.14 | 0.60 | 0 | 0 | 2.1 | 221 | 1.84 | C2 F1 S1 |
| J-15 | 1:8 | 70% | 0.60 | 12.00 | 5.14 | 0.90 | 0 | 0 | 2.1 | 208 | 1.75 | C2 F1 S1 |
| J-16 | 1:8 | 68% | 1.20 | 12.00 | 5.67 | 0.30 | 0 | 0 | 1.3 | 253 | 2.35 | C1 F2 S1 |
| J-17 | 1:8 | 68% | 0.90 | 12.00 | 5.67 | 0.60 | 0 | 0 | 1.3 | 242 | 2.41 | C1 F1 S1 |
| J-18 | 1:8 | 68% | 0.60 | 12.00 | 5.67 | 0.90 | 0 | 0 | 1.3 | 257 | 2.21 | C1 F2 S1 |
| J-19 | 1:10 | 68% | 0.90 | 12.00 | 5.67 | 0.30 | 0 | 0 | 0.7 | 271 | 1.21 | C0.5 F2 S1 |

表1-续 金尾矿砂样品试验情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 胶砂比 | 尾砂浓度 | 水泥（kg） | 尾砂（kg） | 水（kg） | II级粉煤灰（kg） | 矿渣（kg） | 钢渣（kg） | 28d抗压强度（MPa） | 扩展度（mm） | 沉缩率（%） | 等级 |
| J-20 | 1:10 | 68% | 0.60 | 12.00 | 5.67 | 0.60 | 0 | 0 | 0.8 | 282 | 1.10 | C0.5 F2 S1 |
| J-21 | 1:10 | 68% | 0.30 | 12.00 | 5.67 | 0.90 | 0 | 0 | 0.8 | 267 | 1.32 | C0.5 F2 S1 |
| J-22 | 1:6 | 66% | 1.70 | 12.00 | 6.18 | 0.30 | 0 | 0 | 0.9 | 314 | 1.35 | C0.5 F2 S1 |
| J-23 | 1:6 | 66% | 1.40 | 12.00 | 6.18 | 0.60 | 0 | 0 | 1.0 | 313 | 1.25 | C1 F2 S1 |
| J-24 | 1:6 | 66% | 1.10 | 12.00 | 6.18 | 0.90 | 0 | 0 | 0.8 | 315 | 1.42 | C0.5 F2 S1 |
| J-25 | 1:8 | 66% | 1.20 | 12.00 | 6.18 | 0.30 | 0 | 0 | 0.8 | 296 | 2.13 | C0.5 F2 S1 |
| J-26 | 1:8 | 66% | 0.90 | 12.00 | 6.18 | 0.60 | 0 | 0 | 0.8 | 288 | 2.24 | C0.5 F2 S1 |
| J-27 | 1:8 | 66% | 0.60 | 12.00 | 6.18 | 0.90 | 0 | 0 | 0.8 | 285 | 2.45 | C0.5 F2 S1 |
| J-28 | 1:8 | 70% | 1.20 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0.30 | 0 | 1.7 | 242 | 2.47 | C1 F1 S1 |
| J-29 | 1:8 | 70% | 0.90 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0.60 | 0 | 1.8 | 234 | 1.98 | C1 F1 S1 |
| J-30 | 1:8 | 70% | 0.60 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0.90 | 0 | 2.1 | 226 | 2.23 | C2 F1 S1 |
| J-31 | 1:8 | 68% | 1.20 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0.30 | 0 | 1.1 | 253 | 2.43 | C1 F2 S1 |
| J-32 | 1:8 | 68% | 0.90 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0.60 | 0 | 1.4 | 251 | 2.54 | C1 F2 S1 |
| J-33 | 1:8 | 68% | 0.60 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0.90 | 0 | 1.4 | 254 | 2.41 | C1 F2 S1 |
| J-34 | 1:10 | 68% | 0.90 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0.30 | 0 | 0.8 | 277 | 1.86 | C0.5 F2 S1 |
| J-35 | 1:10 | 68% | 0.60 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0.60 | 0 | 0.9 | 275 | 1.74 | C0.5 F2 S1 |
| J-36 | 1:10 | 68% | 0.30 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0.90 | 0 | 0.9 | 271 | 1.54 | C0.5 F2 S1 |
| J-37 | 1:6 | 66% | 1.70 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0.30 | 0 | 1.2 | 298 | 1.45 | C1 F2 S1 |
| J-38 | 1:6 | 66% | 1.40 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0.60 | 0 | 1.2 | 301 | 1.23 | C1 F2 S1 |
| J-39 | 1:6 | 66% | 1.10 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0.90 | 0 | 1.2 | 312 | 1.34 | C1 F2 S1 |

表1-续 金尾矿砂样品试验情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 胶砂比 | 尾砂浓度 | 水泥（kg） | 尾砂（kg） | 水（kg） | II级粉煤灰（kg） | 矿渣（kg） | 钢渣（kg） | 28d抗压强度（MPa） | 扩展度（mm） | 沉缩率（%） | 等级 |
| J-40 | 1:8 | 66% | 1.20 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0.30 | 0 | 0.8 | 312 | 2.31 | C0.5 F2 S1 |
| J-41 | 1:8 | 66% | 0.90 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0.60 | 0 | 0.9 | 318 | 2.14 | C0.5 F2 S1 |
| J-42 | 1:8 | 66% | 0.60 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0.90 | 0 | 0.8 | 317 | 2.23 | C0.5 F2 S1 |
| J-43 | 1:8 | 70% | 1.20 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0 | 0.30 | 1.5 | 213 | 2.13 | C1 F1 S1 |
| J-44 | 1:8 | 70% | 0.90 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0 | 0.60 | 1.6 | 239 | 2.14 | C1 F1 S1 |
| J-45 | 1:8 | 70% | 0.60 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0 | 0.90 | 1.5 | 228 | 2.03 | C1 F1 S1 |
| J-46 | 1:8 | 68% | 1.20 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0.30 | 1.5 | 262 | 2.54 | C1 F2 S1 |
| J-47 | 1:8 | 68% | 0.90 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0.60 | 1.5 | 256 | 2.53 | C1 F2 S1 |
| J-48 | 1:8 | 68% | 0.60 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0.90 | 1.5 | 244 | 2.31 | C1 F1 S1 |
| J-49 | 1:10 | 68% | 0.90 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0.30 | 0.9 | 262 | 1.74 | C0.5 F2 S1 |
| J-50 | 1:10 | 68% | 0.60 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0.60 | 0.9 | 261 | 1.65 | C0.5 F2 S1 |
| J-51 | 1:10 | 68% | 0.30 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0.90 | 1.2 | 258 | 1.54 | C1 F2 S1 |
| J-52 | 1:6 | 66% | 1.70 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0.30 | 1.0 | 313 | 1.22 | C1 F2 S1 |
| J-53 | 1:6 | 66% | 1.40 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0.60 | 1.1 | 297 | 1.35 | C1 F2 S1 |
| J-54 | 1:6 | 66% | 1.70 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0.90 | 1.2 | 302 | 1.45 | C1 F2 S1 |
| J-55 | 1:8 | 66% | 1.20 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0.30 | 1.3 | 238 | 2.14 | C1 F1 S1 |
| J-56 | 1:8 | 66% | 0.90 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0.60 | 1.5 | 258 | 2.25 | C1 F2 S1 |
| J-57 | 1:8 | 66% | 0.60 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0.90 | 1.4 | 261 | 2.35 | C1 F2 S1 |

表2 铁尾矿砂样品试验情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 胶砂比 | 尾砂浓度 | 水泥（kg） | 尾砂（kg） | 水（kg） | II级粉煤灰（kg） | 矿渣（kg） | 钢渣（kg） | 28d抗压强度（MPa） | 扩展度（mm） | 沉缩率（%） | 等级 |
| T-1 | 1:6 | 73% | 2.00 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0 | 0 | 3.3 | 391 | 5.87 | C3 F3 S2 |
| T-2 | 1:8 | 73% | 1.50 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0 | 0 | 1.9 | 414 | 7.09 | C1 F3 S3 |
| T-3 | 1:10 | 73% | 1.20 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0 | 0 | 1.3 | 432 | 9.26 | C1 F3 S3 |
| T-4 | 1:4 | 75% | 3.00 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0 | 5.6 | 264 | 6.73 | C5 F2 S3 |
| T-5 | 1:6 | 75% | 2.00 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0 | 4.8 | 267 | 5.90 | C4 F2 S2 |
| T-6 | 1:8 | 75% | 1.50 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0 | 3.0 | 268 | 5.95 | C3 F2 S2 |
| T-7 | 1:10 | 75% | 1.20 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0 | 1.6 | 268 | 7.67 | C1 F2 S3 |
| T-8 | 1:12 | 75% | 1.00 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 279 | 6.76 | C1 F2 S3 |
| T-9 | 1:16 | 75% | 0.75 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 282 | 8.28 | C0.5 F2 S3 |
| T-10 | 1:6 | 77% | 2.00 | 12.00 | 3.58 | 0 | 0 | 0 | 6.4 | 248 | 3.28 | C5 F1 S2 |
| T-11 | 1:8 | 77% | 1.50 | 12.00 | 3.58 | 0 | 0 | 0 | 3.1 | 242 | 3.58 | C3 F1 S2 |
| T-12 | 1:10 | 77% | 1.20 | 12.00 | 3.58 | 0 | 0 | 0 | 2.2 | 243 | 3.73 | C2 F1 S2 |
| T-13 | 1:6 | 73% | 1.70 | 12.00 | 4.44 | 0.30 | 0 | 0 | 1.7 | 327 | 5.34 | C1 F2 S2 |
| T-14 | 1:6 | 73% | 1.40 | 12.00 | 4.44 | 0.60 | 0 | 0 | 1.2 | 288 | 5.98 | C1 F2 S2 |
| T-15 | 1:6 | 73% | 1.10 | 12.00 | 4.44 | 0.90 | 0 | 0 | 0.6 | 273 | 5.93 | C0.5 F2 S2 |
| T-16 | 1:8 | 73% | 1.20 | 12.00 | 4.44 | 0.30 | 0 | 0 | 1.9 | 375 | 6.89 | C1 F3 S3 |
| T-17 | 1:8 | 73% | 0.90 | 12.00 | 4.44 | 0.60 | 0 | 0 | 2.2 | 384 | 7.12 | C2 F3 S3 |
| T-18 | 1:8 | 73% | 0.60 | 12.00 | 4.44 | 0.90 | 0 | 0 | 2.3 | 382 | 7.05 | C2 F3 S3 |
| T-19 | 1:6 | 75% | 1.70 | 12.00 | 4.00 | 0.30 | 0 | 0 | 4.5 | 263 | 6.30 | C4 F2 S3 |

表2-续 铁尾矿砂样品试验情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 胶砂比 | 尾砂浓度 | 水泥（kg） | 尾砂（kg） | 水（kg） | II级粉煤灰（kg） | 矿渣（kg） | 钢渣（kg） | 28d抗压强度（MPa） | 扩展度（mm） | 沉缩率% | 等级 |
| T-20 | 1:6 | 75% | 1.40 | 12.00 | 4.00 | 0.60 | 0 | 0 | 3.6 | 277 | 6.20 | C3 F2 S3 |
| T-21 | 1:6 | 75% | 1.10 | 12.00 | 4.00 | 0.90 | 0 | 0 | 3.6 | 285 | 6.30 | C3 F2 S3 |
| T-22 | 1:8 | 75% | 1.20 | 12.00 | 4.00 | 0.30 | 0 | 0 | 1.7 | 324 | 5.34 | C1 F2 S2 |
| T-23 | 1:8 | 75% | 0.90 | 12.00 | 4.00 | 0.60 | 0 | 0 | 1.2 | 281 | 5.98 | C1 F2 S2 |
| T-24 | 1:8 | 75% | 0.60 | 12.00 | 4.00 | 0.90 | 0 | 0 | 0.6 | 273 | 5.93 | C0.5 F2 S2 |
| T-25 | 1:10 | 75% | 0.90 | 12.00 | 4.00 | 0.30 | 0 | 0 | 1.5 | 283 | 8.63 | C1 F2 S3 |
| T-26 | 1:10 | 75% | 0.60 | 12.00 | 4.00 | 0.60 | 0 | 0 | 1.0 | 288 | 6.79 | C1 F2 S3 |
| T-27 | 1:10 | 75% | 0.30 | 12.00 | 4.00 | 0.90 | 0 | 0 | 0.6 | 286 | 6.52 | C0.5 F2 S3 |
| T-28 | 1:6 | 73% | 1.70 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0.30 | 0 | 1.5 | 324 | 5.58 | C1 F2 S2 |
| T-29 | 1:6 | 73% | 1.40 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0.60 | 0 | 1.6 | 315 | 5.24 | C1 F2 S2 |
| T-30 | 1:6 | 73% | 1.10 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0.90 | 0 | 1.7 | 317 | 5.63 | C1 F2 S2 |
| T-31 | 1:8 | 73% | 1.20 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0.30 | 0 | 2.3 | 391 | 7.15 | C2 F3 S3 |
| T-32 | 1:8 | 73% | 0.90 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0.60 | 0 | 2.1 | 378 | 7.42 | C2 F3 S3 |
| T-33 | 1:8 | 73% | 0.60 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0.90 | 0 | 2.2 | 386 | 7.35 | C2 F3 S3 |
| T-34 | 1:6 | 75% | 1.70 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0.30 | 0 | 4.5 | 282 | 5.32 | C4 F2 S2 |
| T-35 | 1:6 | 75% | 1.40 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0.60 | 0 | 4.3 | 274 | 5.42 | C4 F2 S2 |
| T-36 | 1:6 | 75% | 1.10 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0.90 | 0 | 4.7 | 263 | 5.36 | C4 F2 S2 |
| T-37 | 1:8 | 75% | 1.20 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0.30 | 0 | 1.2 | 318 | 6.25 | C1 F2 S3 |
| T-38 | 1:8 | 75% | 0.90 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0.60 | 0 | 1.2 | 313 | 6.12 | C1 F2 S3 |

表2-续 铁尾矿砂样品试验情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 胶砂比 | 尾砂浓度 | 水泥（kg） | 尾砂（kg） | 水（kg） | II级粉煤灰（kg） | 矿渣（kg） | 钢渣（kg） | 28d抗压强度（MPa） | 扩展度（mm） | 沉缩率% | 等级 |
| T-39 | 1:8 | 75% | 0.60 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0.90 | 0 | 1.5 | 312 | 6.13 | C1 F2 S3 |
| T-40 | 1:10 | 75% | 0.90 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0.30 | 0 | 1.3 | 284 | 6.32 | C1 F2 S3 |
| T-41 | 1:10 | 75% | 0.60 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0.60 | 0 | 1.0 | 267 | 6.24 | C1 F2 S3 |
| T-42 | 1:10 | 75% | 0.30 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0.90 | 0 | 0.8 | 272 | 6.87 | C1 F2 S3 |
| T-43 | 1:6 | 73% | 1.70 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0 | 0.30 | 1.2 | 313 | 5.32 | C1 F2 S2 |
| T-44 | 1:6 | 73% | 1.40 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0 | 0.60 | 1.3 | 315 | 5.12 | C1 F2 S2 |
| T-45 | 1:6 | 73% | 1.10 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0 | 0.90 | 1.6 | 316 | 5.34 | C1 F2 S2 |
| T-46 | 1:8 | 73% | 1.20 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0 | 0.30 | 1.9 | 408 | 7.02 | C1 F3 S3 |
| T-47 | 1:8 | 73% | 0.90 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0 | 0.60 | 1.9 | 392 | 6.98 | C1 F3 S3 |
| T-48 | 1:8 | 73% | 0.60 | 12.00 | 4.44 | 0 | 0 | 0.90 | 2.1 | 385 | 6.84 | C2 F3 S3 |
| T-49 | 1:6 | 75% | 1.70 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0.30 | 3.5 | 254 | 6.12 | C3 F2 S3 |
| T-50 | 1:6 | 75% | 1.40 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0.60 | 3.2 | 262 | 5.93 | C3 F2 S2 |
| T-51 | 1:6 | 75% | 1.10 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0.90 | 3.2 | 267 | 5.78 | C3 F2 S2 |
| T-52 | 1:8 | 75% | 1.20 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0.30 | 1.7 | 298 | 6.32 | C1 F2 S3 |
| T-53 | 1:8 | 75% | 0.90 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0.60 | 1.8 | 301 | 6.78 | C1 F2 S3 |
| T-54 | 1:8 | 75% | 0.60 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0.90 | 2.0 | 289 | 6.58 | C2 F2 S3 |
| T-55 | 1:10 | 75% | 0.90 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0.30 | 1.3 | 293 | 6.23 | C1 F2 S3 |
| T-56 | 1:10 | 75% | 0.60 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0.60 | 1.5 | 295 | 6.45 | C1 F2 S3 |
| T-57 | 1:10 | 75% | 0.30 | 12.00 | 4.00 | 0 | 0 | 0.90 | 1.6 | 287 | 6.47 | C1 F2 S3 |

表3 铅锌矿尾砂样品试验情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 胶砂比 | 尾砂浓度 | 水泥（kg） | 尾砂（kg） | 水（kg） | II级粉煤灰（kg） | 矿渣（kg） | 钢渣（kg） | 28d抗压强度（MPa） | 扩展度（mm） | 沉缩率（%） | 等级 |
| Q-1 | 1:6 | 70% | 2.00 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0 | 0 | 3.3 | 212 | 1.12 | C3 F1 S1 |
| Q-2 | 1:8 | 70% | 1.50 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0 | 0 | 3.1 | 207 | 1.24 | C3 F1 S1 |
| Q-3 | 1:10 | 70% | 1.20 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0 | 0 | 2.8 | 212 | 1.45 | C2 F1 S1 |
| Q-4 | 1:4 | 68% | 3.00 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0 | 4.9 | 236 | 1.90 | C4 F1 S1 |
| Q-5 | 1:6 | 68% | 2.00 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0 | 2.8 | 244 | 2.13 | C2 F1 S1 |
| Q-6 | 1:8 | 68% | 1.50 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0 | 1.9 | 262 | 2.26 | C1 F2 S1 |
| Q-7 | 1:10 | 68% | 1.20 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0 | 1.3 | 281 | 2.35 | C1 F2 S1 |
| Q-8 | 1:12 | 68% | 1.00 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0 | 1.2 | 282 | 2.41 | C1 F2 S1 |
| Q-9 | 1:16 | 68% | 0.75 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 298 | 2.36 | C0.5 F2 S1 |
| Q-10 | 1:6 | 66% | 2.00 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 336 | 2.57 | C1 F2 S1 |
| Q-11 | 1:8 | 66% | 1.50 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0 | 1.3 | 343 | 3.17 | C1 F2 S2 |
| Q-12 | 1:10 | 66% | 1.20 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0 | 0.9 | 354 | 3.85 | C0.5 F3 S2 |
| Q-13 | 1:6 | 70% | 1.70 | 12.00 | 5.14 | 0.30 | 0 | 0 | 3.1 | 223 | 1.35 | C3 F1 S1 |
| Q-14 | 1:6 | 70% | 1.40 | 12.00 | 5.14 | 0.60 | 0 | 0 | 2.9 | 214 | 1.42 | C2 F1 S1 |
| Q-15 | 1:6 | 70% | 1.10 | 12.00 | 5.14 | 0.90 | 0 | 0 | 3.0 | 231 | 1.25 | C3 F1 S1 |
| Q-16 | 1:8 | 68% | 1.20 | 12.00 | 5.67 | 0.30 | 0 | 0 | 2.3 | 256 | 2.35 | C2 F2 S1 |
| Q-17 | 1:8 | 68% | 0.90 | 12.00 | 5.67 | 0.60 | 0 | 0 | 2.1 | 234 | 2.45 | C2 F1 S1 |
| Q-18 | 1:8 | 68% | 0.60 | 12.00 | 5.67 | 0.90 | 0 | 0 | 2.1 | 268 | 2.58 | C2 F2 S1 |
| Q-19 | 1:10 | 68% | 0.90 | 12.00 | 5.67 | 0.30 | 0 | 0 | 1.3 | 277 | 2.57 | C1 F2 S1 |

表3-续 铅锌矿尾砂样品试验情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 胶砂比 | 尾砂浓度 | 水泥（kg） | 尾砂（kg） | 水（kg） | II级粉煤灰（kg） | 矿渣（kg） | 钢渣（kg） | 28d抗压强度（MPa） | 扩展度（mm） | 沉缩率（%） | 等级 |
| Q-20 | 1:10 | 68% | 0.60 | 12.00 | 5.67 | 0.60 | 0 | 0 | 1.2 | 277 | 2.35 | C1 F2 S1 |
| Q-21 | 1:10 | 68% | 0.30 | 12.00 | 5.67 | 0.90 | 0 | 0 | 0.9 | 265 | 2.45 | C0.5 F2 S1 |
| Q-22 | 1:6 | 66% | 1.70 | 12.00 | 6.18 | 0.30 | 0 | 0 | 2.0 | 314 | 2.36 | C2 F2 S1 |
| Q-23 | 1:6 | 66% | 1.40 | 12.00 | 6.18 | 0.60 | 0 | 0 | 2.1 | 293 | 2.45 | C2 F2 S1 |
| Q-24 | 1:6 | 66% | 1.10 | 12.00 | 6.18 | 0.90 | 0 | 0 | 2.1 | 304 | 2.85 | C2 F2 S1 |
| Q-25 | 1:8 | 66% | 1.20 | 12.00 | 6.18 | 0.30 | 0 | 0 | 1.3 | 332 | 3.25 | C1 F2 S2 |
| Q-26 | 1:8 | 66% | 0.90 | 12.00 | 6.18 | 0.60 | 0 | 0 | 1.2 | 346 | 3.45 | C1 F2 S2 |
| Q-27 | 1:8 | 66% | 0.60 | 12.00 | 6.18 | 0.90 | 0 | 0 | 1.3 | 331 | 3.57 | C1 F2 S2 |
| Q-28 | 1:6 | 70% | 1.70 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0.30 | 0 | 2.8 | 227 | 1.32 | C2 F1 S1 |
| Q-29 | 1:6 | 70% | 1.40 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0.60 | 0 | 2.9 | 216 | 1.42 | C2 F1 S1 |
| Q-30 | 1:6 | 70% | 1.10 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0.90 | 0 | 2.7 | 234 | 1.56 | C2 F1 S1 |
| Q-31 | 1:8 | 68% | 1.20 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0.30 | 0 | 2.8 | 242 | 2.68 | C2 F1 S1 |
| Q-32 | 1:8 | 68% | 0.90 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0.60 | 0 | 3.3 | 243 | 2.45 | C3 F1 S1 |
| Q-33 | 1:8 | 68% | 0.60 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0.90 | 0 | 3.5 | 246 | 2.31 | C3 F1 S1 |
| Q-34 | 1:10 | 68% | 0.90 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0.30 | 0 | 1.8 | 258 | 2.78 | C1 F2 S1 |
| Q-35 | 1:10 | 68% | 0.60 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0.60 | 0 | 2.2 | 269 | 2.58 | C2 F2 S1 |
| Q-36 | 1:10 | 68% | 0.30 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0.90 | 0 | 2.3 | 273 | 2.69 | C2 F2 S1 |
| Q-37 | 1:6 | 66% | 1.70 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0.30 | 0 | 1.9 | 304 | 3.12 | C1 F2 S2 |
| Q-38 | 1:6 | 66% | 1.40 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0.60 | 0 | 1.8 | 317 | 2.85 | C1 F2 S1 |

表3-续 铅锌矿尾砂样品试验情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 胶砂比 | 尾砂浓度 | 水泥（kg） | 尾砂（kg） | 水（kg） | II级粉煤灰（kg） | 矿渣（kg） | 钢渣（kg） | 28d抗压强度（MPa） | 扩展度（mm） | 沉缩率（%） | 等级 |
| Q-39 | 1:6 | 66% | 1.10 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0.90 | 0 | 2.0 | 312 | 2.74 | C2 F2 S1 |
| Q-40 | 1:8 | 66% | 1.20 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0.30 | 0 | 1.2 | 340 | 3.14 | C1 F2 S2 |
| Q-41 | 1:8 | 66% | 0.90 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0.60 | 0 | 1.3 | 328 | 3.54 | C1 F2 S2 |
| Q-42 | 1:8 | 66% | 0.60 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0.90 | 0 | 1.5 | 326 | 3.25 | C1 F2 S2 |
| Q-43 | 1:6 | 70% | 1.70 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0 | 0.30 | 3.4 | 242 | 1.75 | C3 F1 S1 |
| Q-44 | 1:6 | 70% | 1.40 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0 | 0.60 | 3.6 | 231 | 1.53 | C3 F1 S1 |
| Q-45 | 1:6 | 70% | 1.10 | 12.00 | 5.14 | 0 | 0 | 0.90 | 3.5 | 223 | 1.45 | C3 F1 S1 |
| Q-46 | 1:8 | 68% | 1.20 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0.30 | 3.4 | 254 | 2.45 | C3 F2 S1 |
| Q-47 | 1:8 | 68% | 0.90 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0.60 | 3.7 | 267 | 2.78 | C3 F2 S1 |
| Q-48 | 1:8 | 68% | 0.60 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0.90 | 4.0 | 256 | 2.65 | C4 F2 S1 |
| Q-49 | 1:10 | 68% | 0.90 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0.30 | 1.9 | 278 | 2.85 | C1 F2 S1 |
| Q-50 | 1:10 | 68% | 0.60 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0.60 | 2.3 | 273 | 2.32 | C2 F2 S1 |
| Q-51 | 1:10 | 68% | 0.30 | 12.00 | 5.67 | 0 | 0 | 0.90 | 2.4 | 284 | 2.47 | C2 F2 S1 |
| Q-52 | 1:6 | 66% | 1.70 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0.30 | 3.1 | 302 | 2.57 | C3 F2 S1 |
| Q-53 | 1:6 | 66% | 1.40 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0.60 | 3.2 | 309 | 2.45 | C3 F2 S1 |
| Q-54 | 1:6 | 66% | 1.10 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0.90 | 3.4 | 303 | 2.36 | C3 F2 S1 |
| Q-55 | 1:8 | 66% | 1.20 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0.30 | 2.0 | 307 | 3.45 | C2 F2 S2 |
| Q-56 | 1:8 | 66% | 0.90 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0.60 | 2.1 | 314 | 3.96 | C2 F2 S2 |
| Q-57 | 1:8 | 66% | 0.60 | 12.00 | 6.18 | 0 | 0 | 0.90 | 1.9 | 321 | 3.45 | C1 F2 S2 |

矿山采空区充填用尾砂混凝土28d抗压强度范围在0.3MPa-10.6MPa，大多数样品强度在0-2MPa。其中28d强度小于0.5MPa样品3个，符合C0.5等级样品26个，符合C1等级样品77个，符合C2等级样品33个，符合C3等级样品22个，符合C4等级样品8个，符合C5等级样品2个。

矿山采空区充填用尾砂混凝土扩展度范围分布在48mm-430mm，其中符合F1等级要求的样品38个，符合F2等级样品119个，符合F3等级样品14个。

矿山采空区充填用尾砂混凝土沉缩率符合S1等级样品102个，符合S2等级35个、S3等级34个。

**四、标准中涉及的专利**

通过查阅文献和现有国内外专利，本标准不涉及其他专利的知识产权问题。

**五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果**

矿山采空区充填用尾砂混凝土是将尾砂这种固体废弃物利用起来以实现无废开采，由于原材料成本低，矿山采空区充填用尾砂混凝土的售价不高，但使用面积很大。国务院安委会办公室下发的《金属非金属地下矿山采空区事故隐患治理工作方案》指出，据初步统计，到2015年底，全国金属非金属地下矿山共有采空区12.8亿立方米。方案要求2018年要基本完成矿山采空区事故隐患治理。所以，用于充填的价格低廉的矿山采空区充填用尾砂混凝土具有很好的应用前景。

另外，由于使用矿山采空区充填用尾砂混凝土进行矿山采空区充填，同时能给其他方面节约不少费用。

1、减少尾矿堆积，降低尾矿库运行成本

矿产资源的开发，带来的尾矿量不断增加，一些企业的尾矿库已快到服务年限，有的还在超期服役，建立新的尾矿库已势在必行，这需要占用大量的农林用地。比如一个年产200万吨铁精矿的选矿厂，建一座尾矿库需占地800-1000亩,也只能维持10-15年生产之用。由于土地资源越来越紧张，征地费用越来越高，导致尾矿库的基建投资占整个采选企业的费用比例也越来越大，且尾矿库的维护和维修也需消耗大量的资金。据统计我国冶金矿山每吨尾矿需尾矿库基建投资1-3万，生产经营治理费用3-5万，全国现有400多座尾矿库，每年的营运费用高达7.5亿元之多。

2、减少采空区塌陷带来巨大经济损失

我国自20世纪80年代以来，由于矿业法规不健全，矿业秩序混乱，导致大量非法、无规划的乱采滥挖，在一些国有矿山周边留下了大量的规模不等的采空区。广西大厂矿区、甘肃厂坝铅锌矿、铜陵狮子山铜矿、河南奕川铝矿、云南兰坪铅锌矿、广东大宝山矿等许多矿山都存在大量的采空区。目前，据不完全统计，在全国20个省、区内，共发生大规模采空区灾害180处以上，累计塌陷面积超越70万公顷，造成的损失已经超过500亿元。使用矿山采空区充填用尾砂混凝土充填采空区能有效减少甚至杜绝此类经济损失。

3、消除采空区安全隐患，降低当地居民拆迁费用

淮北矿业集团有压煤村庄300处，压煤量占总储量比例47%，年征迁费用8~10亿元。由于淮北矿区迁村采煤难度大、费用高、地矿关系复杂，该矿区采用了先进的充填不迁村采煤技术，解决了长期困扰淮北矿区村庄压煤开采问题的同时也降低了迁村费用。

淮北矿业集团为提高充填采煤效率，降低充填采煤成本，在8个煤矿12个采区22个村庄下推广应用[采动](http://search.xinmin.cn/?q=采动)覆岩隔离注浆充填技术，已累计采出村庄下压煤579.3万吨，消耗粉煤灰159.8万吨，减少土地塌陷200多公顷，注浆充填平均吨煤成本30～60元，吨煤充填成本减少了50%-60%，采煤工作面单产水平年产60～120万吨，经济与社会效益显著。

综上所述，矿山采空区用矿山采空区充填用尾砂混凝土可以带来巨大的经济效益和社会效益。

**六、采用国际标准和国外先进标准情况**

经过标准编制组查阅国内外标准库，还未发现相关方面的国际标准、国外先进标准、国家标准的制定和实施。

**七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性**

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准保持一致，没有冲突的地方，具有很好的协调性。

**八、重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

**九、标准性质的建议说明**

　　标准为产品标准，适用于行业的推荐性标准。

**十、贯彻标准的要求和措施建议**

　　目前国内矿山采空区充填用尾砂混凝土没有相关的评价标准。矿山采空区充填用尾砂混凝土以哪些性能指标能进行评价、评价方法、指标是什么等都给生产企业和工程验收方带来困扰。本标准的出台，解决了上述问题，希望各生产厂家、科研单位以及相关检测机构、管理部门依据本标准中的相关规定，对矿山采空区用矿山采空区充填用尾砂混凝土进行评判和管理。

**十一、废止现行相关标准的建议**

无。

**十二、其它应予说明的事项**

无。