

中华人民共和国建材行业标准  
《预拌钢渣砂浆》

编制说明

建筑材料工业技术情报研究所  
二零二三年八月

# 《预拌钢渣砂浆》行业标准编制说明

钢渣是炼钢工业的废渣，其排放量为钢产量的 10%-20%左右。2022 年，我国粗钢总产量 8.4 亿吨，全部钢渣总产量合计 1.37 亿吨。多年积存的钢渣已经成为环境一害，其堆放不仅仅是占用大量宝贵的土地资源，而且由于钢渣中碱性物质较多，对地下水水质和植物的生长造成了相当大的危害，还对周围环境造成了很大污染。钢渣作为炼钢的副产品，以颗粒形式排放。颗粒状钢渣，其颗粒级配、压碎值、磨耗率等各项物理力学指标相当于或优于普通花岗岩、玄武岩或石灰岩碎石和河砂，是天然碎石和砂的理想替代品，可用作砂浆集料。钢渣的主要矿物组成有硅酸三钙和硅酸二钙，与水泥熟料成分相同，因此钢渣具备胶凝能力，经过闷渣和超细粉活化处理之后，可以较好地解决  $f\text{-CaO}$  和  $\text{MgO}$  的膨胀问题，可代替部分水泥用来制备砂浆。

我国目前钢渣利用率仅为 30%，剩余 70%的钢渣仍处于弃置、堆存状态，这不仅占用大量田地，污染周边自然生态，还制约了钢铁行业的绿色、可持续发展。与国外发达国家及欧盟相对比，未处理的钢渣在日本、欧盟和美国分别仅占 2%、13%和 16%，我国与其相差甚远。

由于大量的钢渣急需解决，将钢渣应用于预拌砂浆也是一种消耗的途径，但预拌钢渣砂浆目前并没有相关的标准，使得该类产品需要达到什么使用效果无可查依据。这不仅影响预拌钢渣砂浆产品的应用，也会影响预拌钢渣砂浆这种产品的推广。在此种情况下，特申请制定该标准。

## 1、标准工作概况

### 1.1 任务来源

排放的钢渣不仅侵占了大片土地与农田，还对周围环境造成了很大污染。将钢渣用于制备预拌砂浆，对于降低预拌砂浆的生产成本，提高钢渣的利用率，减轻其环境负荷都具有重要意义。

目前，此类产品在市场上已得到广泛应用，但由于没有规范，所以很难保证产品质量。因此，制定预拌钢渣砂浆产品行业标准十分必要。

根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2020 年第二批行业标准制修订和外

文版项目计划的通知》(工信厅科函【2020】181号)要求,由建筑材料工业技术情报研究所负责组织行业标准《预拌钢渣砂浆》(计划编号 2020-0456T-JC)的编制工作。

## 1.2 起草单位

本标准负责起草单位8家,参加起草单位共18家。包括了科研院所(2家)、检测单位(1家)、高校(1家)、施工单位(5家)、生产企业(10家)和应用企业等(7家)单位。涵盖了生产者、消费者、管理者、研究者等相关领域的专家。

## 1.3 工作过程

### 1、成立工作组

建筑材料工业技术情报研究所接到任务后,首先着手对标准的国内外情况进行调研,征集参加标准制定的单位,提出了标准制定工作计划。2022年4月在北京召开了第一次工作会议,对标准的初稿和主要内容进行讨论,组成了标准工作组,确定了任务分工。具体分工见表1。

表1 工作组成员及其主要分工

序号	项目	单位	成员
1	初稿、征求意见稿、送审稿	建筑材料工业技术情报研究所、十七冶山东建设投资有限公司、首钢京唐钢铁联合有限责任公司、上海宝钢新型建材科技有限公司、中建三局集团华南有限公司	郭群、耿豪、胡德帅、李淑国、王同宾、张国庆、曹黎颖、王林、黄华、严达、陈中辉
2	编制说明	建筑材料工业技术情报研究所、中建三局集团(深圳)有限公司、济南东铁轨道交通建材有限公司	郭翠芬、蒋科仪、王文斌、王宇、贾勇
3	验证试验	建筑材料工业技术情报研究所、云南杉银同创工程技术有限公司、建筑材料工业技术监督研究中心和安徽先进建筑材料研究院有限公司	陈鑫、魏兴、李兴昌、王彬
4	征求意见汇总	建筑材料工业技术情报研究所、安徽海螺新材料科技有限公司、临沂海螺新材料科技有限公司、山东大学	郭翠芬、陈烽鲁江、常景彩
5	资料收集	山西太钢不锈钢股份有限公司、福建源鑫建材有限公司、宝武环科鄂州资源有限责任公司、山东钢铁集团永锋临港有限公司、郑州沃特节能科技股份有限公司、大峪集团有限公司、中国建筑第四工程局有限公司、天津	李昊堃、仪桂兰、史永林、刘文文、胡宗辉、胡兵、张强、单戈、张旭、黄晨光、赵新华

		亿诚集团有限公司	
6	行业调研及样品征集	广西柳州钢铁集团有限公司、宝武环科山西资源循环利用有限公司、北京建工一建工程建设有限公司混凝土分公司、南京钢铁股份有限公司、中建新疆建工集团第三建设工程有限公司	阮志勇、王志国、张美霞、孙晓明、黄佳伟、车海宝

## 2、样品征集和验证试验

第一次工作会后，标准制定工作组在查阅大量文献资料的基础上确定了试验方案。广泛征求各起草单位及专家意见后，标准制定工作组确定了验证试验的试验项目和方法，并将实验内容分配给第一次工作会议确定的验证试验承接单位。验证试验共有 4 家单位参与完成。试验完成后，标准编制组认真收集归纳了试验数据，在综合研究试验验证结果的情况下，形成了标准讨论稿。

2023 年 8 月通过网络视频会议的方式召开第二次工作会，会议由建筑材料工业技术情报研究所郭群主持。与会代表分别来自科研院所、检测单位、生产企业、应用企业、施工单位等 15 人，对标准讨论稿进行研讨。

会后，在认真总结各方意见的基础上，标准主编单位对需要附加进行的试验验证项目进行了试验等工作。试验完成后，标准主编单位对标准讨论稿重新修改，形成了征求意见稿，向行业内生产施工企业、科研院所、高等学校等广泛征求意见。

## 3、标准审查

2023 年 月 日，中国建筑材料联合会标准质量部在北京组织召开了《预拌钢渣砂浆》标准审查会。

## 2、标准制定原则和主要内容的依据说明

### 2.1 标准制定原则

根据 GB/T 1.1-2020 给出的原则编写。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与钢渣相关标准，在现有标准的基础上，针对预拌钢渣砂浆特有的性能，制定出体现该类产品的技术指标。在符合预拌钢渣砂浆行业的产品技术水平和应用的基础上，体现预拌钢

渣砂浆的普遍特性和性能优势。技术内容全面，指标宽严得当。基于大量验证试验结果，设定合理的技术指标参数，不合格品、合格品各占一定比例。

## 2.2 标准题目

根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2020 年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》(工信厅科函【2020】181 号)要求，由建筑材料工业技术情报研究所负责组织行业标准《预拌钢渣砂浆》(计划编号 2020-0456T-JC)的编制工作，标准题目为“预拌钢渣砂浆”。

## 2.3 标准制定的目的及使用范围

《预拌钢渣砂浆》建材行业标准的制定以规范统一预拌钢渣砂浆的概念、性能指标为目的，为预拌钢渣砂浆的使用和评价提供统一的评判依据及标准。

标准中规定了预拌钢渣砂浆的分类和标记、原材料、要求、制备、试验方法、检验规则、包装、贮存和运输、订货和交货。

本文件适用于专业生产厂生产的，用于一般工业与民用建筑物的砌筑、抹灰、地面等工程的水泥基预拌钢渣砂浆。

## 2.4 引用文件

本文件共计引用了 23 个标准。其中为 GB 175《通用硅酸盐水泥》、GB/T 201《铝酸盐水泥》、GB/T 1596《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》、GB/T 2015《白色硅酸盐水泥》、GB 8076《混凝土外加剂》、GB/T 14684《建设用砂》、GB/T 18046《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》、GB/T 27690《砂浆和混凝土用硅灰》、GB/T 20472《硫铝酸盐水泥》、GB/T 20491《用于水泥和混凝土中的钢渣粉》、GB/T 32546《钢渣应用技术条件》、JG/T 566《混凝土和砂浆用天然沸石粉》、JC/T 474《砂浆、混凝土防水剂》、JC/T 2031《水泥砂浆防冻剂》、JG/T 164《砌筑砂浆增塑剂》、JGJ 63《混凝土用水标准》为试验材料所引用的标准；GB/T 750《水泥压蒸安定性试验方法》、GB/T 1914《化学分析滤纸》、GB 6566《建筑材料放射性核素限量》、GB/T 9142《混凝土搅拌机》、GB/T 25181-2019《预拌砂浆》、JGJ/T 70《建筑砂浆基本性能试验方法标准》为试验方法所引用的标准。GB/T 31245《预拌砂浆术语》为其他引用标准。

## 2.5 术语和定义

术语和定义是对标准中有关名词的释义。本文件只有 3.1 规定了一条术语，

规定“干料重量中含有不少于 15%钢渣（包括钢渣砂和钢渣粉）的预拌砂浆”为预拌钢渣砂浆。主要是根据预拌钢渣砂浆的特性给出，“15%”这个数值的规定，首先是结合企业调研；其次能够鼓励更多的企业利用钢渣，进行预拌钢渣砂浆的生产，数值不易太高；最后是通过验证试验，以 15%~20%这个区间百分比的钢渣制备预拌砂浆，半数以上的样品能够满足压蒸安定性。

## 2.6 分类和性能等级

预拌钢渣砂浆分为湿拌钢渣砂浆和干混钢渣砂浆。湿拌钢渣砂浆分为湿拌钢渣砌筑砂浆（WSM）、湿拌钢渣抹灰砂浆（WSP）、湿拌钢渣地面砂浆（WSS）以及湿拌钢渣防水砂浆（WSW）；干混钢渣砂浆分为干混钢渣砌筑砂浆（DSM）、干混钢渣抹灰砂浆（DSP）、干混钢渣地面砂浆（DSS）以及干混钢渣普通防水砂浆（DSW）。湿拌钢渣砂浆分别就抗压强度、抗渗压力、稠度、保塑时间进行了分级；干混钢渣砂浆就抗压强度、抗渗压力进行了分级。分类的依据主要是参考 GB/T25181-2019 以及我国市场对钢渣砂浆产品的种类要求和性能需求给出。

## 2.7 技术要求

标准制定过程中，通过召开工作会议或者与生产厂商技术人员电话沟通等多种讨论形式，以及分析初步的实验结果，最终确定了本标准的各项技术指标要求。具体内容及说明如下：

### 1、稠度

稠度是湿拌钢渣砂浆的一项指标，是为了保证湿拌钢渣砂浆的流动性，稠度的大小，决定砂浆的可施工性，也就是砂浆的软和硬，太软了容易流坠和滑移，太硬了不容易抹平，与基层粘接不好，而且施工很费力。参考 GB/T25181-2019 以及验证试验，对预拌钢渣砂浆的稠度进行了分类。湿拌钢渣砌筑砂浆和湿拌钢渣防水砂浆稠度分为 50mm、70mm 以及 90mm；湿拌钢渣抹灰砂浆稠度分为 70mm、90mm 以及 100mm；湿拌钢渣地面砂浆稠度规定为 50mm。也可根据现场气候条件或施工要求确定。

### 2、抗压强度

抗压强度是砂浆的一项重要指标，主要是体现砂浆的力学性能。参考 GB/T25181-2019 以及验证试验结果，对预拌钢渣砂浆的抗压强度进行了分类并规

定了限制，湿拌钢渣砌筑砂浆和干混钢渣砌筑砂浆强度等级均分为M5、M7.5、M10、M15、M20、M25、M30；湿拌钢渣抹灰砂浆和干混钢渣抹灰砂浆强度等级均分为M5、M7.5、M10、M15、M20；湿拌钢渣地面砂浆和干混钢渣地面砂浆强度等级均分为M15、M20、M25；湿拌钢渣防水砂浆和干混钢渣普通防水砂浆强度等级均分为M15、M20。

### 3、保塑时间

保塑时间是指湿拌砂浆自加水搅拌后，在标准存放条件下密闭储存，至工作性能仍能满足施工要求的时间，保塑时间太长、太短都不利于砂浆的施工。参考GB/T25181-2019以及验证试验结果，对湿拌钢渣砂浆的保塑时间进行了分类并规定了限制。湿拌钢渣砌筑砂浆、湿拌钢渣抹灰砂浆和湿拌钢渣防水砂浆的保塑时间分为6h、8h、12h以及24h；湿拌钢渣地面砂浆的保塑时间分为4h、6h以及8h。

### 4、保水率

为确保预拌钢渣砂浆在施工中不会出现分层离析，要求拌合物应具有良好的和易性，以保水率作为定量指标要求。参考GB/T25181-2019以及验证试验结果，规定保水率应不小于88%。

### 5、凝结时间

凝结时间是针对干混钢渣砂浆规定的一项指标，是指砂浆从拌合到凝固的时间段则称为凝结时间，其反映砂浆硬化速度快慢的指标，凝结时间的过长过短都不利于工程的施工。参考GB/T25181-2019以及验证试验结果，对干混钢渣砂浆的凝结时间进行规定，干混钢渣砌筑砂浆、干混钢渣抹灰砂浆以及干混钢渣普通防水砂浆的凝结时间为3~12h，干混钢渣地面砂浆的凝结时间为3~9h。

### 6、稠度损失率

2h稠度损失率针对干混钢渣砂浆规定的一项指标，保证砂浆工作性能的一项指标，参考GB/T25181-2019以及验证试验结果，对干混钢渣砂浆的2h稠度损失率进行规定，干混钢渣砂浆的2h稠度损失率不小于30%。

### 7、拉伸粘结强度

拉伸粘结性能是抹灰砂浆和防水砂浆的主要性能，与基层的粘结是否牢固，直接影响了产品多项性能以及使用寿命。参考GB/T25181-2019以及验证试验结果，对干混钢渣抹灰砂浆和干混钢渣普通防水砂浆的拉伸粘结性能进行规定，干

混钢渣抹灰砂浆M5强度等级不小于0.15MPa, 大于M5强度等级的不小于0.2MPa;  
干混钢渣普通防水砂浆不小于0.2MPa。

## 8、收缩率

水泥基产品普遍存在干缩现象, 干缩过大会使产品出现有害裂缝, 影响砂浆耐久性能。参考GB/T25181-2019以及验证试验结果, 对干混钢渣抹灰砂浆和干混普通防水钢渣砂浆的28d收缩率进行了规定, 干混钢渣抹灰砂浆不大于0.2%, 干混钢渣普通防水砂浆不大于0.15%。

## 9、压蒸安定性

钢渣在规定的的时间和压力条件下压蒸, 其中含有的游离氧化钙、氧化镁与水反应导致钢渣膨胀粉化, 所制备的砂浆开裂破坏。采用将钢渣砂浆进行压蒸的方法, 通过压蒸后砂浆的外观变化, 来评价钢渣砂浆的体积稳定性。参考GB/T 750对当普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥的压蒸膨胀率不大于0.50%, 为体积安定性合格, 以及通过验证试验, 规定压蒸安定性为安定性试件表面无鼓包、无裂痕、无脱落、无粉化且膨胀率 $\leq 0.50$ 。

## 10、抗冻性

在我国一部分地区, 产品可能会受到冬期冰融的影响, 如果是在这种条件下使用的话, 需要考虑满足抗冻性的要求。

## 2.8 试验方法

### 1、湿拌钢渣砂浆

#### (1) 稠度

稠度试验应按 JGJ/T70 的有关规定进行。各项试验均应按制备好的湿拌钢渣砂浆稠度或生产厂家推荐的配合比进行。

#### (2) 抗压强度

抗压强度试验应按 JGJ/T 70 的有关规定进行。

#### (3) 抗渗压力

抗渗压力试验方法应按 JGJ/T 70 的有关规定进行。

#### (4) 保塑时间

保塑时间试验应按 GB/T25181-2019 中附录 A 的规定进行。

#### (5) 保水率



保水率试验应按 JGJ/T70 的有关规定进行，其中滤纸应符合 GB/T 1914 规定的中速定性滤纸的要求，定量应为 $(85\pm3)\text{g/m}^2$ ，直径不应小于 110 mm。

(6) 拉伸粘结强度

拉伸粘结强度试验应按 JGJ/T 70 的有关规定进行。

(7) 收缩

收缩试验应按 JGJ/T 70 的有关规定进行。

(8) 压蒸安定性

压蒸安定性试验应按 GB/T 750 的规定进行。

(9) 抗冻性

抗冻性试验应按 JGJ/T70 的有关规定进行。冻融循环次数，按夏热冬暖地区 15 次，夏热冬冷地区 25 次，寒冷地区 35 次、严寒地区 50 次确定。

## 2、干混钢渣砂浆

(1) 稠度

稠度试验应按 JGJ/T70 的有关规定进行。各项试验的稠度应为：砌筑钢渣砂浆为 $(75 \pm 5)\text{mm}$ ；抹灰钢渣砂浆为 $(95 \pm 5)\text{mm}$ ；地面钢渣砂浆为 $(50 \pm 5)\text{mm}$ ；普通防水钢渣砂浆为 $(75 \pm 5)\text{mm}$ 。

(2) 抗压强度

抗压强度试验应按 JGJ/T 70 的有关规定进行。

(3) 抗渗压力

抗渗压力试验方法应按 JGJ/T 70 的有关规定进行。

(4) 保水率

保水率试验应按 JGJ/T70 的有关规定进行，其中滤纸应符合 GB/T1914 规定的中速定性滤纸的要求，定量应为 $(85 \pm 3)\text{g/m}^2$ ，直径不应小于 110 mm。

(5) 凝结时间

凝结时间试验应按 JGJ/T70 的有关规定进行，其中试验结果精确到 0.1 h。

(6) 稠度损失率

稠度损失率试验应按 GB/T25181-2019 中附录 C 的规定进行。

(7) 拉伸粘结强度

拉伸粘结强度试验应按 JGJ/T 70 的有关规定进行。

(8) 收缩

收缩试验应按 JGJ/T 70 的有关规定进行。

(9) 压蒸安定性

压蒸安定性试验应按 GB/T 750 的规定进行。

(10) 抗冻性

抗冻性试验应按 JGJ/T70 的有关规定进行。冻融循环次数，按夏热冬暖地区 15 次、夏热冬冷地区 25 次、寒冷地区 35 次、严寒地区 50 次确定。

## 2.9 检验规则

### 1、一般要求

预拌钢渣砂浆产品检验分为出厂检验、交货检验和型式检验。

预拌钢渣砂浆出厂前应进行出厂检验。出厂检验的取样试验工作应由供方承担。

交货检验应按下列规定进行：

a)供需双方应在合同规定的交货地点对湿拌钢渣砂浆质量进行检验。湿拌钢渣砂浆交货检验的取样试验工作应由需方承担。当需方不具备试验条件时，供需双方可协商确定承担单位，并应在合同中予以明确。

b)干混钢渣砂浆交货时的质量验收可抽取实物试样，以其检验结果为依据，亦可以同批号干混钢渣砂浆的型式检验报告为依据。采取的验收方法由供需双方商定并在合同中注明。

c)交货检验的结果应在试验结束后7 d内通知供方。

在下列情况下应进行型式检验：

a)新产品投产或产品定型鉴定时；

b)正常生产时，每一年至少进行一次；

c)主要原材料、配合比或生产工艺有较大改变时；

d)出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；

e)停产六个月以上恢复生产时；

f)国家质量监督检验机构提出型式检验要求时。

当判定预拌钢渣砂浆质量是否符合要求时，交货检验项目以交货检验结果为依据；其他检验项目按合同规定执行。

## 2、检验项目

湿拌钢渣砂浆出厂检验项目应符合表2的规定。

表2 湿拌钢渣砂浆出厂检验项目

品种	出厂检验项目
湿拌钢渣砌筑砂浆	稠度、保水率、保塑时间、抗压强度、压蒸安定性
湿拌钢渣抹灰砂浆	稠度、保水率、保塑时间、抗压强度、拉伸粘结强度、压蒸安定性
湿拌钢渣地面砂浆	稠度、保水率、保塑时间、抗压强度、压蒸安定性
湿拌钢渣防水砂浆	稠度、保水率、保塑时间、抗压强度、拉伸粘结强度、抗渗压力、压蒸安定性

干混钢渣砂浆出厂检验项目应符合表3的规定。

表3 干混钢渣砂浆出厂检验项目

品种	出厂检验项目
干混钢渣砌筑砂浆	保水率、2h稠度损失率、抗压强度、压蒸安定性
干混钢渣抹灰砂浆	保水率、2h稠度损失率、抗压强度、拉伸粘结强度、压蒸安定性
干混钢渣地面砂浆	保水率、2h稠度损失率、抗压强度、压蒸安定性
干混钢渣普通防水砂浆	保水率、2h稠度损失率、抗压强度、拉伸粘结强度、抗渗压力、压蒸安定性

湿拌钢渣砂浆、干混钢渣砂浆交货检验项目由需方确定，并经双方确认。

型式检验项目为第6章规定的全部项目。

## 3、主要试验验证情况分析

标准编制组在确定了预拌钢渣砂浆的检测项目及技术要求后，开始进行实验验证工作。钢渣砂和钢渣粉由宝武环科鄂州资源有限责任公司、云南杉银同创工程技术有限公司、石家庄矿厂提供。验证试验由建筑材料工业技术情报研究所、云南杉银同创工程技术有限公司、建筑材料工业技术监督研究中心和安徽先进建筑材料研究院有限公司四家单位完成，各样品的配合比中，钢渣砂和钢渣粉的总质量占干重质量的15%~20%之间。试验结果如下：

表4 湿拌钢渣砌筑砂浆验证试验结果

样品编号	保水率/%	28d 抗压强度/MPa	稠度/mm	保塑时间/h
WSM-1	83.2	5.8	59	不合格
WSM-2	95.1	8.6	50	6
WSM-3	98.0	15.9	53	6
WSM-4	85.8	4.8	48	不合格

WSM-5	94.4	25.6	49	8
WSM-6	92.3	14.1	52	6
WSM-7	93.7	35.9	55	8
WSM-8	90.5	20.7	69	12
WSM-9	88.1	27.3	77	12
WSM-10	97.3	11.5	79	8
WSM-11	90.8	18.4	60	6
WSM-12	93.4	23.7	70	8
WSM-13	87.0	9.7	95	24
WSM-14	89.4	24.0	85	12
WSM-15	94.2	33.9	90	12
WSM-16	95.8	4.5	84	12
WSM-17	92.9	25.4	90	24
WSM-18	91.1	18.1	98	24
WSM-19	94.2	12.7	100	12
WSM-20	92.6	28.6	88	12
指标要求	≥88	M5、M7.5、M10、M15、 M20、M25、M30	50、70、90	6、8、12、24
合格率	85%	90%	100%	90%
整体合格率	80%			

由表 4 可知，湿拌钢渣砌筑砂浆，保水率的合格率是 85%；28d 抗压强度的合格率是 90%，其中符合 M5 强度等级的是 1 组，符合 M7.5 强度等级的有 2 组，符合 M10 强度等级的有 3 组，符合 M15 强度等级的有 3 组，符合 M20 强度等级的有 3 组，符合 M25 强度等级的有 4 组，符合 M30 强度等级的有 2 组，标准中规定的强度等级均有涉及；稠度的合格率是 100%，标准中规定的三个等级均可满足，也可根据现场气候条件或施工要求规定进行设计，易达到要求；保塑时间的合格率是 90%，符合保塑时间 6h 的有 4 组，符合保塑时间 8h 的有 3 组，符合保塑时间 12h 的有 7 组，符合保塑时间 24h 的有 3 组，标准中规定的保塑时间等级均有涉及。湿拌钢渣砌筑砂浆整体的合格率是 80%。

表 5 湿拌钢渣抹灰砂浆验证试验结果

样品编号	保水率/%	14d 拉伸粘结强度/MPa	28d 收缩率/%	28d 抗压强度/MPa	稠度/mm	保塑时间/h
WSP-1	90.2	0.20	0.23	7.9	66	不合格
WSP-2	95.4	0.18	0.20	5.9	68	6
WSP-3	86.9	0.12	0.18	4.4	74	6
WSP-4	88.7	0.54	0.16	12.5	71	8

WSP-5	91.5	2.14	0.21	22.7	88	8
WSP-6	94.7	1.58	0.17	18.6	91	12
WSP-7	90.3	1.05	0.08	17.4	90	8
WSP-8	93.1	0.64	0.20	13.8	110	12
WSP-9	90.0	0.21	0.19	9.1	102	12
WSP-10	92.2	0.16	0.14	6.3	115	24
指标要求	≥88	M5: ≥0.15 >M5: ≥0.20	≤0.20	M5、M7.5、M10、 M15、M20	70、90、 110	6、8、12、 24
合格率	90%	90%	80%	90%	100%	90%
整体合格率	70%					

由表 5 可知，湿拌钢渣抹灰砂浆，保水率的合格率是 80%；14d 拉伸粘结强度的合格率是 90%；28d 收缩率的合格率是 80%；28d 抗压强度的合格率是 90%，其中符合 M5 强度等级的是 2 组，符合 M7.5 强度等级的有 2 组，符合 M10 强度等级的有 2 组，符合 M15 强度等级的有 2 组，符合 M20 强度等级的有 1 组，标准中规定的强度等级均有涉及；稠度的合格率是 100%，标准中规定的三个等级均可满足，也可根据现场气候条件或施工要求规定进行设计，易达到要求；保塑时间的合格率是 90%，符合保塑时间 6h 的有 2 组，符合保塑时间 8h 的有 3 组，符合保塑时间 12h 的有 3 组，符合保塑时间 24h 的有 1 组，标准中规定的保塑时间等级均有涉及。湿拌钢渣抹灰砂浆整体的合格率是 70%。

表 6 湿拌钢渣地面砂浆验证试验结果

样品编号	保水率/%	28d 抗压强度/MPa	稠度/mm	保塑时间/h
WSS-1	89.2	16.4	50	4
WSS-2	93.7	14.2	55	不合格
WSS-3	88.6	23.9	59	6
WSS-4	86.0	25.7	54	8
WSS-5	94.1	15.1	45	6
WSS-6	96.3	13.2	60	6
WSS-7	90.4	21.7	53	8
WSS-8	89.9	17.4	58	8
WSS-9	96.7	27.1	50	8
WSS-10	90.4	18.8	48	4
指标要求	≥88	M15、M20、M25	52	4、6、8
合格率	90%	80%	100%	90%
整体合格率	70%			

由表 6 可知，湿拌钢渣地面砂浆，保水率的合格率是 90%；28d 抗压强度的合格率是 80%；其中，符合 M15 强度等级的有 4 组，符合 M20 强度等级的有 2 组，符合 M25 强度等级的有 2 组，标准中规定的强度等级均有涉及；稠度的合格率是 100%，标准中规定的三个等级均可满足，也可根据现场气候条件或施工要求规定进行设计，易达到要求；保塑时间的合格率是 90%，符合保塑时间 4h 的有 2 组，符合保塑时间 6h 的有 3 组，符合保塑时间 8h 的有 4 组，标准中规定的保塑时间等级均有涉及。湿拌钢渣地面砂浆整体的合格率是 70%。

表 7 湿拌钢渣防水砂浆验证试验结果

样品编号	保水率/%	14d 拉伸粘结强度/MPa	28d 收缩率/%	28d 抗压强度/MPa	抗渗压力/MPa	稠度/mm	保塑时间/h
WSW-1	92.0	0.52	0.12	16.2	7.6	52	6
WSW-2	89.4	0.43	0.09	18.4	6.5	66	6
WSW-3	90.9	0.61	0.20	23.8	11.5	54	不合格
WSW-4	88.7	1.57	0.15	25.7	12.4	80	8
WSW-5	86.5	0.90	0.17	15.2	9.3	71	8
WSW-6	85.4	0.18	0.12	12.7	4.9	75	8
WSW-7	95.6	0.52	0.04	21.0	8.3	82	12
WSW-8	93.1	0.43	0.07	15.2	5.4	97	12
WSW-9	94.3	0.67	0.13	22.7	8.9	91	24
WSS-10	90.1	2.05	0.11	25.1	10.6	100	24
指标要求	≥88	≥0.20	≤0.15	M15、M20	P6、P8、P10	50、70、90	6、8、12、24
合格率	80%	90%	80%	90%	80%	100%	90%
整体合格率	60%						

由表 7 可知，湿拌钢渣防水砂浆，保水率的合格率是 80%；14d 拉伸粘结强度的合格率是 90%；28d 收缩率的合格率是 80%；28d 抗压强度的合格率是 90%，其中符合 M15 强度等级的是 4 组，符合 M20 强度等级的有 5 组，标准中规定的强度等级均有涉及；稠度的合格率是 100%，标准中规定的三个等级均可满足，也可根据现场气候条件或施工要求规定进行设计，易达到要求；保塑时间的合格率是 90%，符合保塑时间 6h 的有 2 组，符合保塑时间 8h 的有 3 组，符合保塑时间 12h 的有 2 组，符合保塑时间 24h 的有 2 组，标准中规定的保塑时间等级均有涉及。湿拌钢渣防水砂浆整体的合格率是 60%。

干混钢渣砂浆与湿拌钢渣砂浆不同的指标是凝结时间和 2h 稠度损失率，其

他指标均在湿拌钢渣砂浆中得到验证，干混钢渣砂浆只验证凝结时间和 2h 稠度损失率，分别选用 5 组干混钢渣砌筑砂浆、5 组干混钢渣抹灰砂浆、5 组干混钢渣地面砂浆以及 5 组干混钢渣普通防水砂浆进行试验验证。

表 8 干混钢渣砂浆凝结时间和 2h 稠度损失率验证试验结果

样品编号	凝结时间/h	2h 稠度损失率/%
DSM-1	3.5	21
DSM-2	5.0	15
DSM-3	7.25	30
DSM-4	10.5	31
DSM-5	11.0	12
DSP-1	3.0	10
DSP-2	4.75	14
DSP-3	12.5	16
DSP-4	9.25	12
DSP-5	12.0	11
DSS-1	4.0	34
DSS-2	5.5	21
DSS-3	11.0	17
DSS-4	8.0	10
DSS-5	9.0	26
DSW-1	4.0	23
DSW-2	5.75	14
DSW-3	9.25	10
DSW-4	7.0	17
DSW-5	3.5	32
指标要求	DSM、DSP、DSW：3-12 DSS：3-9	≤30
合格率	90%	85%

由表 8 可知，20 组干混钢渣砂浆凝结时间的合格率是 90%，干混钢渣砌筑砂浆、干混钢渣抹灰砂浆、干混钢渣地面砂浆以及干混钢渣普通防水砂浆均有满足的样品；2h 稠度损失率的合格率是 85%，干混钢渣砌筑砂浆、干混钢渣抹灰砂浆、干混钢渣地面砂浆以及干混钢渣普通防水砂浆均有满足的样品。

从四类湿拌钢渣砂浆和四类干混钢渣砂浆中分别选出两组样品进行压蒸安定性验证试验，结果见表 9。

表 9 预拌钢渣砂浆压蒸安定性验证试验结果

样品编号	压蒸安定性
------	-------

WSM-10	0.09
WSM-11	0.64
WSP-7	0.24
WSP-8	断裂
WSS-9	0.07
WSS-10	0.45
WSW-2	0.36
WSW-9	断裂
DSM-2	粉化
DSM-3	0.40
DSP-4	0.71
DSP-5	0.37
DSS-4	有裂痕
DSS-5	0.48
DSW-1	0.49
DSW-2	粉化
指标要求	试件表面无鼓包、无裂痕、无脱落、无粉化 且膨胀率 $\leq 0.50$
合格率	56%

由表 7 可知，压蒸安定性的合格率为 56%，所有指标中合格率最低。合格率较低的原因可能是因为本身的特性，含有 f-CaO、MgO、FeO、及金属铁是导致钢渣体积安定性不良的主要成分，也可能是因为钢渣砂和钢渣粉的比例不当导致。压蒸安定性是安定性试验最严苛的技术指标，以此来保证钢渣砂浆的体积稳定性。

表 10 预拌钢渣砂浆抗冻性验证试验结果

样品编号	抗冻性			
	15 次	25 次	35 次	50 次
WSM-10	合格	合格	合格	合格
WSP-7	合格	合格	不合格	——
WSS-9	不合格	——	——	——
WSS-10	合格	合格	不合格	——
WSW-2	合格	不合格	——	——
DSM-3	合格	合格	合格	合格
DSP-5	合格	合格	合格	合格
DSS-5	合格	合格	合格	不合格
DSW-1	合格	合格	合格	合格
指标要求	强度损失率/% $\leq 25$ 质量损失率/% $\leq 5$			



由表 10 可知，能够满足 15 次、25 次、35 次以及 50 次抗冻融试验的样品均有。由试验数据可见，钢渣砂浆在冻融循环次数增加后，抗冻性能变差，不合格率也明显增多，所以，钢渣砂浆直接用于有抗冻要求的工程需关注抗冻性能，以免造成工程不合格的情况。应用钢渣砂浆的工程最好采取保温措施，以免造成不必要的损失。

## 4、标准中涉及专利情况说明

经检索，本标准所列技术内容没有涉及专利和知识产权等情况。

## 5、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

### （一）经济效益、社会效益、产业规模、推广应用、工程应用情况

钢渣是炼钢过程中排放的主要工业固体废弃物，其产量约为粗钢产量的 15%-20%。与工业发达国家相比，虽然我国对钢渣综合利用技术发展不平衡，但近些年也取得了一些进展。以钢渣砂浆为例，2006 年北京首钢资源综合利用科技开发公司建成年产 30 万吨的钢渣干混砂浆生产线，利用首钢转炉钢渣 100% 代替天然砂生产干混砂浆，产品已广泛用于奥运工程、首都机场、北京南站、全国总工会等 10 多个工程。经测算，以钢渣砂为主要原材料生产的干混砂浆，在墙面抹灰工程中，每平方建筑面积综合费用仅为 4.03 元，比采用传统的现场搅拌砂浆方式费用减少 1/3，从而大大提高了建筑砂浆的市场竞争力。

在“节能、环保”等大背景下，钢铁行业作为我国碳排放最多的行业之一，近年来国家积极推动钢铁行业降低总能耗、减少总排放量，出台了一系列专门针对钢铁减排的政策，如《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》中提到的到 2025 年前完成 80%以上的产能改造以及 2020 年 12 月份出台的《关于推动钢铁工业高质量发展的指导意见(征求意见稿)》针对碳排放提出了具体要求，力争 2025 年我国碳排放达峰。2021 年 3 月，在我国《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》中也对矿渣处理做出了相应的要求。钢渣建材化利用率和利用总量将有较大幅度增长，其主要驱动力首先是国家对实现“双碳”目标的推动力度会进一步加大，各种法律法规、政策、标准和碳减排方法学基础性工作会进一步完

善。另一方面，随着大型钢铁联合企业和建材建设行业对冶金渣为核心的多固废协同利用的深入认识不断提高，将进一步促使更多的钢铁企业采用新的钢渣稳定化预处理技术。以上各种因素的综合作用将导致更多的投资进入钢渣-矿渣-脱硫石膏及煤基固废等多固废协同综合利用体系，从而形成以钢渣深度利用为核心，促进矿渣和煤基固废及尾矿等潜在胶凝活性的进一步发挥。

考虑使用钢渣制备砂浆，不仅能促进钢渣有效治理，还能降低砂浆成本，具有长远的环保、社会及经济效益。

（二）本标准指标的技术先进性以及本标准的发布对行业及社会发展的促进作用，即与“宜业尚品造福人类”的相关性。

钢渣作为炼钢的副产物，应用于预拌砂浆中，可以大大提高了钢渣的利用率，可起到保护环境、增加经济效益、资源可持续发展的作用，符合生态文明建设的要求，符合安全发展的要求，符合行业共同利益的要求，既“宜业”；钢渣用于预拌砂浆，可以减少资源浪费，填补掺合料和细骨料的短缺，紧跟国家大宗工业固体废物利用政策，与技术迭代同步，与文明发展同行，与市场需求相配，与生态环境相容，既为“尚品”；通过产品的技术创新，合理化利用以综合利用大宗工业固体废物，发展绿色材料，保护人类生态环境，造福人类社会，既“造福人类”。

6、采用国际标准和国外先进标准情况

无。

7、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

综合调研现行的国内外关于钢渣砂浆方面的标准，还没有专门针对预拌钢渣砂浆而制定的标准，属于行业空白。

本标准中涉及的钢渣砂浆的各项基本性能均依照国内外现行的各类材料相应指标，在满足其基本要求的同时，达到本标准的性能要求。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，具体见表 11。

本标准与 GB 25181-2019《预拌砂浆》的对比分析，见表 11。

表 11 相关标准技术对比

项目	GB 25181-2019	本标准	备注
----	---------------	-----	----

骨料	不包含钢渣砂	含有一定比例的钢渣砂	干料重量中含有不少于 15%钢渣（包括钢渣砂和钢渣粉）
钢渣粉	不包含钢渣粉	含有一定比例的钢渣粉	
湿拌砂浆分类	湿拌砌筑砂浆、湿拌抹灰砂浆（分为普通抹灰砂浆和机喷抹灰砂浆）、地面砂浆和湿拌防水砂浆	不包含机喷抹灰砂浆	据调研目前钢渣砂浆的种类并不是很多，我们就常用的种类进行了规定。
干混砂浆分类	分类众多	分为干混钢渣砌筑砂浆、干混钢渣抹灰砂浆、干混钢渣地面砂浆以及干混钢渣普通防水砂浆	
压蒸安定性	不要求	规定压蒸安定性为“试件表面无鼓包、无裂痕、无脱落、无粉化且膨胀率 $\leq 0.50$ ”	处理不好的钢渣安定性会存在一定的问题，因为规定压蒸安定性，保证钢渣砂浆的体积稳定性

综合表 11 相关标准对比分析情况，本标准主要是加入了一定比例的钢渣砂和钢渣粉，制备预拌钢渣砂浆，并加以压蒸安定性进行规定，保证钢渣砂浆的体积稳定性。

## 8、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 9、标准性质的建议说明

本标准及产品标准，适于作为建材行业推荐性产品标准发布。

## 10、贯彻标准的要求和措施建议

目前国内钢渣砂浆行业因没有统一的产品评价标准，产品以哪些性能进行评价，评价方法、评价指标是什么等都给企业和消费者带来困扰，整体上不利于产品的发展，制约了该行业的进步。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，对预拌钢渣砂浆进行评判和管理。具体实施措施建议如下：（1）加大标准宣传力度，提高认知度，将有参考价值的案例、好的做法和经验等通过各种媒介在行业内部公开发布，引起相关部门领导和相关企业单位的重视。（2）标准归口单位进行

贯标指导，组织标准宣贯活动。（3）鼓励行业相关企业贯彻实施标准，并对相关企业人员进行指导，使有关人员拥有标准、了解标准、熟悉标准，按要求执行标准。（4）标准归口单位跟踪服务，对企业贯彻实施标准中遇到的问题进行协调处理作好记录，并进行长期监督检查工作。

## **11、废止现行相关标准的建议**

无。

## **12、其它应予说明的事项**

无。