

粉煤灰烧结砂砂浆应用技术规程

2026 - 04 - 07 发布

2026 - 07 - 07 实施

黑龙江省市场监督管理局  
黑龙江省住房和城乡建设厅

发 布

## 目 次

前 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 基本要求 .....	3
5 原材料 .....	4
5.1 烧结砂技术要求 .....	4
5.2 水 泥 .....	5
5.3 矿物掺合料 .....	5
5.4 外加剂 .....	6
5.5 添加剂及功能材料 .....	6
5.6 水 .....	6
6 烧结砂浆性能 .....	6
6.1 一般要求 .....	6
6.2 湿拌砂浆性能 .....	7
6.3 干混砂浆性能 .....	8
6.4 冬期施工烧结砂浆性能 .....	8
7 砂浆配合比设计 .....	8
7.1 一般要求 .....	8
7.2 配合比设计 .....	9
8 制备、运输与贮存 .....	11
8.1 一般要求 .....	11
8.2 湿拌砂浆 .....	11
8.3 干混砂浆 .....	12
9 施工 .....	13
9.1 一般要求 .....	13
9.2 砌筑砂浆施工 .....	14
9.3 抹灰砂浆施工 .....	14
9.4 地面砂浆施工 .....	14
9.5 冬期施工 .....	14
9.6 其他季节施工 .....	15
10 质量验收 .....	15
10.1 一般要求 .....	15
10.2 砌筑砂浆质量验收 .....	16
10.3 抹灰砂浆质量验收 .....	16
10.4 地面砂浆质量验收 .....	16

附录 A （规范性） 烧结砂筒压强度试验方法.....	18
A.1 仪器设备 .....	18
A.1.1 承压筒 .....	18
A.1.2 压力机 .....	18
A.2 试验步骤 .....	18
A.3 试验结果计算与评定 .....	19
附录 B （规范性） 烧结砂软化系数试验方法.....	20
B.1 仪器设备 .....	20
B.2 试验步骤 .....	20
B.3 计算结果与评定 .....	20
附录 C （规范性） 烧结砂 24 h 吸水率与压力吸水率试验方法 .....	21
C.1 仪器设备 .....	21
C.2 试验步骤 .....	21
C.3 结果计算与评定 .....	21
附录 D （规范性） 烧结砂抗冻系数试验方法.....	22
D.1 仪器设备 .....	22
D.2 试验步骤 .....	22
D.3 计算结果与评定 .....	22

## 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。

请注意本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由黑龙江省住房和城乡建设厅提出并归口。

本文件起草单位：哈尔滨学院、黑龙江省城乡建设研究所、哈尔滨工业大学、北京工业大学、哈尔滨工业大学建筑设计研究院有限公司、哈尔滨市建筑工程研究设计院有限公司、中建二局第四建筑工程有限公司、哈尔滨地铁集团有限公司、黑龙江省一恒建设有限公司、黑龙江省黑建一建筑工程有限责任公司、齐齐哈尔市建设工程质量安全监测中心、齐翔建工集团有限公司、齐齐哈尔市房屋征收中心、哈尔滨城市发展投资集团有限公司、黑龙江诺一检验检测有限公司、黑龙江省交通规划设计研究院集团有限公司、黑龙江鹏程检验检测有限公司、中国铁塔股份有限公司黑龙江省分公司、哈尔滨科学技术职业学院、哈尔滨建筑科技职业大学、黑龙江省建设技术发展中心有限公司、哈尔滨市市政工程设计院有限公司、黑龙江工程学院。

本文件主要起草人：董淑慧、江守恒、谢家斌、范文博、高春、肖会刚、陶成云、朱效宏、李增尧、郭晓川、常远、魏超、吴晗、任梓赫、刘英健、沈滢、庞国强、王昭、解海、张悦、高源、程迪、李治远、殷晓龙、董典明、王君、侯连权、孙钰涵、白馨梅、辛天乐、李长平、冯羽、张春良、李林、刘文喆、柳赞祥、龙欣焱、宋佳、刘昀皓、李大鹏、李岩、张遥、王春雨、王鹏、程凤莲、王晗、李增俊、石宪、臧檬、韩宏伟、李松涛、刘春晓、宋玉宝、张怡、霍严、董奕凌、王文强、殷少辉、刘虹、唐巍巍、王一琪、钱元源、李悦。

# 粉煤灰烧结砂砂浆应用技术规程

## 1 范围

本文件规定了粉煤灰烧结砂砂浆的术语和定义，基本规定，原材料技术要求，砂浆性能，砂浆配合比设计，制备、运输与贮存，施工，质量检验及验收。

本文件适用于黑龙江省严寒气候条件下一般工业与民用建(构)筑使用的粉煤灰烧结砂砂浆的应用。

## 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 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB 6566 建筑材料放射性核素限量
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 9774 水泥包装袋
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 14684 建设用砂
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB/T 17431.1 轻集料及其试验方法 第1部分 轻集料
- GB/T 17431.2 轻集料及其试验方法 第2部分 试验方法
- GB/T 18046 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
- GB/T 23439 混凝土膨胀剂
- GB/T 25181 预拌砂浆
- GB 50003 砌体结构设计规范
- GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范
- GB 50203 砌体结构工程施工质量验收规范
- GB 50209 建筑地面工程施工质量验收规范
- GB 50210 建筑装饰装修工程质量验收标准
- GB 50411 建筑节能工程施工质量验收标准
- GB 50924 砌体结构工程施工规范
- JB/T 11185 建筑施工机械与设备干混砂浆搅拌机
- JB/T 11859 建筑施工机械与设备湿拌砂浆搅拌站
- JC/T 2031 水泥砂浆防冻剂
- JC/T 2457 建筑用干湿地面砂浆
- JG/T 164 砌筑砂浆增塑剂
- JG/T 223 聚羧酸系高性能减水剂
- JG/T 426 抹灰砂浆增塑剂

JGJ/T 12 轻骨料混凝土应用技术标准  
JGJ 63 混凝土用水标准  
JGJ/T 70 建筑砂浆基本性能试验方法标准  
JGJ/T 98 砌筑砂浆配合比设计规程  
JGJ/T 104 建筑工程冬期施工规程  
JGJ 126 外墙饰面砖工程施工及验收规程  
JGJ 146 建筑施工现场环境与卫生标准  
JGJ/T 220 抹灰砂浆技术规程  
JGJ/T 223 预拌砂浆应用技术规程

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### **粉煤灰烧结砂**

采用粉煤灰经高温焙烧、破碎、筛分等工序制备的粒径小于4.75 mm的颗粒，以下简称烧结砂。

#### 3.2

##### **天然砂**

在自然条件作用下岩石产生破碎、风化、分选、运移、堆/沉积，形成的粒径小于4.75 mm的岩石颗粒。

[来源：GB/T 14684—2022，3.1]

#### 3.3

##### **混合砂**

由天然砂与烧结砂按一定比例混合而成的砂。

[来源：GB/T 14684—2022，3.3，有修改]

#### 3.4

##### **粉煤灰烧结砂砂浆**

用烧结砂或部分烧结砂配制而成的砂浆，以下简称烧结砂砂浆。

#### 3.5

##### **细度模数**

衡量砂粗细程度的指标。

[来源：GB/T 14684—2022，3.7]

#### 3.6

##### **泥块含量**

烧结砂中粒径大于1.18 mm，经水浸泡、淘洗等处理后小于0.60 mm的颗粒含量。

#### 3.7

**吸水率**

烧结砂在规定时间内吸收水分的质量占干燥烧结砂质量的百分数

## 3.8

**压力吸水率**

烧结砂在规定压力与时间条件下吸收水分的质量占干燥烧结砂质量的百分数

## 3.9

**抗冻系数**

烧结砂经50次快速冻融循环后筒压强度与24 h饱水筒压强度的比值。

## 3.10

**软化系数**

烧结砂在饱和吸水状态下的筒压强度与干燥状态下筒压强度的比值。

## 3.11

**烧结砂取代率**

砂浆中烧结砂用量占砂总用量的体积百分比。

## 3.12

**附加用水量**

砂浆用烧结砂饱和面干状态时所含水的质量。

## 3.13

**净用水量**

不包括附加用水量的烧结砂砂浆拌合水质量。

## 3.14

**湿拌砂浆**

水泥、砂、矿物掺合料、外加剂和水，按一定比例，在专业生产厂（现场）经计量、搅拌后，运至使用地点，并在规定时间内使用的砂浆拌合物。

## 3.15

**干混砂浆**

水泥、干燥砂、矿物掺合料、外加剂以及根据性能确定的其他组分，按一定比例，在专业生产厂经计量、混合而成的干态混合物，在使用地点按规定比例加水或配套组分拌合使用的砂浆。

**4 基本要求**

- 4.1 烧结砂的放射性应符合 GB 6566 的规定，其使用应符合国家有关安全和环保标准的规定。
- 4.2 进场烧结砂应按照密度等级进行分类存储，不同密度等级烧结砂应不混贮。
- 4.3 配制烧结砂砂浆时烧结砂的选择应满足所制备砂浆的性能要求。
- 4.4 砂浆的品种选用应根据设计、施工等的要求确定。

- 4.5 烧结砂砂浆企业应建立健全质量保证体系，具备原材料、生产、运输等环节的质量控制能力。
- 4.6 烧结砂砂浆冬期施工时应制定专项技术方案，并经论证后实施。
- 4.7 严寒地区冻融环境条件下的砂浆用烧结砂除应符合 GB/T 17431.1 的规定外，尚应符合本文件要求。
- 4.8 烧结砂的应用，除应符合本文件的相关规定，还应符合 JGJ/T 12 及国家、行业和黑龙江省有关标准的规定。

## 5 原材料

### 5.1 烧结砂技术要求

5.1.1 砂浆用烧结砂的粗细程度按细度模数分为中砂、细砂和特细砂 3 种规格，其细度模数范围应符合下列规定：

- a) 中砂：3.0~2.3；
- b) 细砂：2.2~1.6；
- c) 特细砂：1.5~0.7。

5.1.2 砂浆用烧结砂累计筛余和分计筛余应分别符合表 1 和表 2 的规定，砂的实际累计筛余，除 4.75 mm 和 0.60 mm 筛档外可以略有超出，但各类砂累计筛余超出值的总和应不大于 5.0%。

表1 砂浆用烧结砂累计筛余

方筛孔尺寸/mm	累计筛余/%		
	I 区	II 区	III 区
4.75	0	0	0
2.36	40~10	30~0	20~0
1.18	65~35	50~10	25~0
0.60	85~71	70~41	40~16
0.30	95~80	92~70	85~55
0.15	100~85	100~80	100~75

表2 砂浆用烧结砂分计筛余

方筛孔尺寸/mm	4.75	2.36	1.18	0.60	0.30	0.15	筛底
分计筛余/%	0	15~20	10~25	20~31	20~30	5~15	0~20

5.1.3 烧结砂可以和天然砂以合理的比例均匀混合制备成混合砂，天然砂的品质应符合 GB/T 14684 的规定，混合砂成品应进行质量检验和分类。

5.1.4 混合砂的细度模数宜在 2.3~3.0 范围内，宜为 II 区中砂，并应筛除 4.75 mm 以上粒径的颗粒。

5.1.5 烧结砂的密度等级按松散堆积密度划分，并应符合表 3 的规定。

表3 烧结砂密度等级

单位为千克每立方米

堆积密度范围	>400 ≤500	>500 ≤600	>600 ≤700	>700 ≤800	>800 ≤900	>900 ≤1 000	>1 000 ≤1 100	>1 100 ≤1 200
密度等级	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 200

5.1.6 烧结砂的筒压强度应不低于表 4 的规定。

表4 烧结砂筒压强度

单位为兆帕

密度等级	500	600	700	800	≥900
筒压强度	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0

5.1.7 烧结砂其他性能指标要求应符合表5的规定。

表5 烧结砂其他性能指标要求

项目名称		技术指标
含泥量/%		用于砌筑砂浆, ≤5.0
		用于抹灰、地面砂浆, ≤3.0
泥块含量/%		用于砌筑砂浆, ≤2.0
		用于抹灰、地面砂浆, ≤1.0
煮沸质量损失/%		≤5.0
吸水率/%	1 h	≤20.0
	24 h	≤35.0
压力吸水率/%		≤50.0
抗冻系数		≥0.90
软化系数		≥0.85
烧失量/%		≤5.0
硫化物和硫酸盐含量(按SO <sub>3</sub> 计)/%		≤1.0
有机物含量		不深于标准色
氯离子含量/%		≤0.02

5.1.8 严寒地区有抗冻、抗渗、抗腐蚀、负温或其他特殊性能要求的砂浆,烧结砂含泥量应不大于1.0%,泥块含量应不大于0.5%,压力吸水率应不大于30.0%,抗冻系数指标应不低于0.95,软化系数应不低于95。

5.1.9 烧结砂不具有碱活性,检验方法应符合GB/T 14684的规定。

5.1.10 烧结砂不具有低温碳硫硅钙石反应活性。

5.1.11 烧结砂中应不混有草根、树叶、树枝、塑料、煤块、炉渣、沥青等杂物。

5.1.12 烧结砂入场后,应检测筒压强度、软化系数、1 h吸水率、24 h吸水率与压力吸水率、抗冻系数等指标,其试验方法应符合附录A、附录B、附录C和附录D的规定,其他性能参数应符合GB/T 17431.1和GB/T 17431.2的规定。

5.1.13 烧结砂进场后按厂家、规格分别堆放,堆场地面进行硬化处理,搭设遮雨棚或进行有效遮盖,设置排水系统,存放应采取防止离析和混入杂质的措施。

## 5.2 水 泥

5.2.1 烧结砂砂浆宜选用通用硅酸盐水泥,水泥性能应符合GB 175的规定。

5.2.2 当采用其他品种水泥时,其性能应符合国家现行有关标准的规定。

5.2.3 冬期施工或有抗冻融要求的砂浆制备时,水泥宜选用普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥。

5.2.4 冬期施工时水泥无需加热。

## 5.3 矿物掺合料

5.3.1 矿物掺合料宜采用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰等,其性能应分别符合GB/T 1596、GB/T 18046、

GB/T 27690 和 GB/T 18736 的规定，当采用其他掺合料时，应经试验验证后方可使用。

5.3.2 矿物掺合料应品质稳定、来料均匀。

5.3.3 矿物掺合料可单独使用，也可复合使用，并应符合国家现行有关标准的规定。

5.3.4 矿物掺合料的试验方法应按 GB/T 1596、GB/T 18046 和 GB/T 18736 等标准规定执行。

5.3.5 矿物掺合料储存时应防止受潮，且不应与其他材料混杂。

## 5.4 外加剂

5.4.1 应根据严寒地区气候特点和工程要求选用外加剂。

5.4.2 烧结砂砂浆用外加剂质量应符合 GB/T 8076、GB 23439、GB/T 35159、JC/T 474、JC/T 475 和 JG/T 223 等的规定，烧结砂砂浆用外加剂应用应符合 GB 46039 和 GB 50119 的规定。

5.4.3 减水剂的选用应综合考虑减水率、坍落度经时变化量、含气量、凝结时间差等性能指标，选用的减水剂应与所用水泥、矿物掺合料之间应有良好的适应性。

5.4.4 引气剂的选用应符合 GB 46039 和 GB/T 8076 的规定，且引入的气泡及含气量应不影响砂浆硬化后力学性能。

## 5.5 添加剂及功能材料

5.5.1 烧结砂预拌砂浆用保水增稠材料应符合 JG/T 64、JG/T 426 和 JC/T 2190 的规定。

5.5.2 采用重质碳酸钙、轻质碳酸钙、石英粉、滑石粉等填料时，其技术指标应符合相关标准规定及配制砂浆性能要求。

5.5.3 当烧结砂砂浆采用其他添加剂及功能材料时，其技术指标应符合相关标准规定及配制砂浆所需性能要求。

## 5.6 水

5.6.1 拌合用水应符合 JGJ 63 的规定，除不溶物、可溶物不作要求外，养护用水的其他性能应符合 JGJ 63 的规定。

5.6.2 拌合用水性能的试验方法应符合 JGJ 63 的规定。

5.6.3 符合国家标准的生活饮用水可直接作为砂浆的拌合与养护用水，当采用其他水源或对水质有疑问时，应对水质进行检验。

5.6.4 采用其他水源或对水质有疑问时应对水质进行检验。

## 6 烧结砂砂浆性能

### 6.1 一般要求

6.1.1 烧结砂砂浆的强度等级划分为：M5、M7.5、M10、M15、M20 等 5 个等级。

6.1.2 烧结砂砂浆抗压强度等级要求宜符合表 6 的规定

表6 烧结砂砂浆抗压强度等级要求

密度等级	适用的砂浆强度等级
500	M5
600	M5、M7.5
700	M5、M7.5

表6 烧结砂砂浆抗压强度等级要求（续）

密度等级	适用的砂浆强度等级
800	M5、M7.5、M10
900	M5、M7.5、M10
1 000	M5、M7.5、M10、M15
1 100	M5、M7.5、M10、M15、M20
1 200	M5、M7.5、M10、M15、M20

6.1.3 烧结砂砂浆性能试验方法应按 GB/T 25181 和 JGJ/T 70 的规定执行。

6.1.4 烧结砂预拌砂浆性能应符合 GB/T 25181 的有关规定。

6.1.5 烧结砂砂浆用于不同结构时应符合下列规定：

- a) 用于承重结构砌筑时，采用密度等级不低于 900 级的烧结砂配制砌筑砂浆，砌体抗剪强度应符合 GB 50003 的规定；
- b) 用于地坪以下、与土体接触以及严寒地区潮湿环境的砌体时，采用密度等级不低于 1 000 级的烧结砂配制砌筑砂浆，强度等级应不低于 M10；
- c) 外墙有饰面砖或保温系统，孔洞填补，窗台、阳台用烧结砂抹灰砂浆的强度等级应不小于 M15；
- d) 强度高的烧结砂抹灰砂浆应不设置在强度低的抹灰砂浆基层上；
- e) 烧结砂地面砂浆应采用密度等级不小于 1 000 级的烧结砂配制，强度等级应不小于 M15，屋面找平层的烧结砂地面砂浆强度等级应采用 M20；
- f) 烧结砂、混合砂配制的地面砂浆宜不用于地面面层。

## 6.2 湿拌砂浆性能

6.2.1 湿拌或现场搅拌烧结砂砂浆性能指标应符合表 7 的规定。

表7 湿拌或现场搅拌烧结砂砂浆性能指标

项目	湿拌砌筑砂浆	湿拌抹灰砂浆		湿拌地面砂浆
强度等级	M5、M7.5、M10、M15、M20	M5	M7.5、M10、M15、M20	M15、M20
稠度/mm	50、70、90	70、90、100		50
保水率/%	≥88.0	≥88.0		≥88.0
保塑时间/h	6、8、12、24	6、8、12、24		4、6、8
14d拉伸粘结强度/MPa	-	≥0.15	≥0.20	-
28d收缩率/%	-	≤0.20		-
抗冻性 <sup>a</sup>	强度损失率/%	≤25		
	质量损失率/%	≤5		

a: 当砂浆在冻融环境使用时应进行50次冻融循环抗冻性试验。

6.2.2 湿拌或现场搅拌烧结砂砂浆稠度允许偏差应符合表 8 的规定。

表8 湿拌或现场搅拌烧结砂砂浆稠度允许偏差

单位为毫米

规定稠度	允许偏差
<100	±10
≥100	-10~+5

### 6.3 干混砂浆性能

6.3.1 干混烧结砂砂浆应均匀且无结块。

6.3.2 干混烧结砂砂浆性能应符合表 9 的规定。

表9 干混烧结砂砂浆性能

项目		干混砌筑砂浆	干混抹灰砂浆		干混地面砂浆
强度等级		M5、M7.5、M10、M15、M20	M5	M7.5、M10、M15、M20	M15、M20
保水率/%		≥88.0	≥88.0		≥88.0
凝结时间/h		3~12	3~12		3~9
2h稠度损失率/mm		≤30	≤30		≤30
14d拉伸粘结强度/MPa		-	≥0.15	≥0.20	-
28d收缩率/%		-	≤0.20		-
抗冻性 <sup>a</sup>	强度损失率/%	≤25			
	质量损失率/%	≤5			
a: 当砂浆在冻融环境使用时应进行50次冻融循环抗冻性试验。					

### 6.4 冬期施工烧结砂砂浆性能

6.4.1 烧结砂砂浆的拌合物性能、力学性能、长期性能和耐久性能应符合设计要求，当设计无要求时应符合 GB 50003、GB/T 25181 和 JGJ/T 104 的有关规定。

6.4.2 冬期施工浇筑的烧结砂砂浆受冻临界强度应符合下列规定：

- 当室外最低气温不低于-10℃时受冻临界强度应不小于设计砂浆强度等级值的 60%；
- 当室外最低气温不低于-20℃时受冻临界强度应不小于设计砂浆强度等级值的 80%；
- 对有防水要求的砂浆受冻临界强度应不小于设计砂浆强度等级值的 100%；
- 对有抗冻要求的砂浆受冻临界强度应不小于设计砂浆强度等级值的 100%；
- 冬期施工需要提高砂浆强度等级时按提高后的强度等级确定砂浆的受冻临界强度；
- 掺防冻剂砂浆可冻结法施工。

## 7 砂浆配合比设计

### 7.1 一般要求

7.1.1 烧结砂砂浆配合比设计应满足砂浆和易性、强度和耐久性的要求。

7.1.2 烧结砂砂浆有特殊性能时，其性能应符合设计要求，设计无要求时，应符合相关标准的规定，配合比应通过试验确定。

7.1.3 用于抗裂性能要求高和开裂倾向较大的敏感部位的烧结砂砂浆，应通过抗裂试验和收缩试验确定配合比，并采取抗裂技术措施。

7.1.4 在硫酸盐、碳酸盐及低温环境中使用的烧结砂砂浆应采取防止低温硫酸盐侵蚀技术措施。

7.1.5 配制负温砂浆、冬期施工用砂浆、有抗冻、抗渗或其他特殊要求的砂浆时，应使用密度等级不低于 1 000 级的烧结砂。

7.1.6 用于普通砌筑砂浆、普通抹灰砂浆、普通防水砂浆和机喷抹灰砂浆以及湿拌砌筑砂浆、湿拌抹灰砂浆的烧结砂最大粒径宜不大于 2.36 mm。

7.1.7 用于薄层砌筑砂浆和薄层抹灰砂浆的烧结砂最大粒径宜不大于 1.18 mm，天然砂最大粒径宜不

大于 2.36 mm。

7.1.8 预拌砂浆用烧结砂性能指标应符合表 10 的规定。

表10 预拌砂浆用烧结砂性能指标

项目		要求
用于干混砂浆的烧结砂含水率/%		≤0.5
天然砂和混合砂含泥量/%	用于砌筑砂浆	≤5.0
	用于抹灰砂浆、地面砂浆	≤3.0
	用于普通防水砂浆	≤1.0

7.1.9 制备自流平砂浆宜采用 24 h 饱和面干吸水率≤20%的烧结砂。

7.1.10 配制烧结砂砂浆时宜优先选用 II 区砂，当采用 I 区砂时宜提高砂率，并保持足够的胶凝材料用量，以满足砂浆的和易性，泵送、机喷砂浆宜选用 II 区砂。

7.1.11 烧结砂砂浆的原材料品种、质量有显著变化或对砂浆性能指标有新特殊要求，或生产间断半年以上时应重新进行砂浆配合比设计。

## 7.2 配合比设计

7.2.1 配合比设计应按 JGJ/T 98、JGJ/T 220 或 JC/T 2457 的相关规定进行计算基准砂浆配合比。

7.2.2 现场配制烧结砂砂浆的试配应符合下列规定：

a) 进行配合比设计时砂浆的试配抗压强度应按式 (1) 计算：

$$f_0 = k_1 k_2 \cdot f \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$f_0$ ——砂浆的试配强度，单位为兆帕 (MPa)，精确至 0.1 MPa；

$f$ ——砂浆强度等级值，单位为兆帕 (MPa)，精确至 0.1 MPa；

$k_1$ ——烧结砂砂浆生产质量水平系数，按表 11 取值；

$k_2$ ——烧结砂水平系数，根据筒压强度和取代率按表 12 取数值较大者。

表11 烧结砂砂浆生产质量水平系数

砂浆生产质量水平	优良	一般	较差
$k_1$	1.2	1.25	1.3

表12 烧结砂水平系数

烧结砂水平	筒压强度/MPa			取代率/%		
	>5.0	5.0~4.0	<4.0	<30	30~70	>70
$k_2$	1.2	1.30	1.40	1.20	1.30	1.40

b) 水泥用量的计算应符合下列规定：

1) 每立方米砂浆中的水泥用量，应按式 (2) 计算：

$$Q_c = 1\,000 (f_{ce} - \beta) (a \cdot f_{ce}) \dots \dots \dots (2)$$

式中：

$Q_c$ ——立方米砂浆的水泥用量，单位为千克 (kg)，精确至 1 kg；

$f_{ce}$ ——水泥的实测强度，单位为兆帕 (MPa)，精确至 0.1 MPa；

$a$ 、 $\beta$ ——砂浆的特征系数，其中  $a$  取 3.03， $\beta$  取 -15.09。

注：各地区也可用本地区试验资料确定  $a$ 、 $\beta$  值，统计用的试验组数不得少于 30 组。

2) 在无法取得水泥的实测强度值时,可按式(3)计算:

$$f_{ce} = \gamma_c \cdot f_{ce,k} \dots \dots \dots (3)$$

式中:

$f_{ce,k}$ ——水泥强度等级值,单位为兆帕(MPa);

$\gamma_c$ ——水泥强度等级值的富余系数,宜按实际统计资料确定,无统计资料时可取1.16。

c) 每立方米砂浆中的砂用量应按干燥状态(含水率小于0.5%)的堆积密度值作为计算值,精确至1kg,采用混合砂时以该基准砂浆配合比中的天然砂用量为基础,以等体积替代天然砂的方法计算烧结砂用量;

d) 每立方米砂浆中的净用水量可根据砂浆稠度等要求选用210kg~310kg。

7.2.3 烧结砂砂浆配合比中的总用水量应根据基准砂浆配合比和烧结砂取代率确定,试配步骤应符合下列规定:

a) 烧结砂砂浆总用水量应在基准砂浆净用水量基础上增加烧结砂24h吸水率为附加水量;

b) 当无烧结砂吸水率数据时,根据烧结砂用量,在净用水量的基础上,先增加0.2倍~0.4倍的附加用水量,作为试配用水量,通过进一步调整外加剂用量和用水量来调整烧结砂砂浆拌合物的工作性,但总用水量应不超过净用水量与附加用水量之和;

c) 当进行泵送砂浆配合比设计时,根据烧结砂用量与烧结砂饱和面干吸水率、烧结砂压力吸水率估算烧结砂由干燥状态达到5.0MPa压力吸水所需的用水量,作为泵送砂浆附加用水量;若无烧结砂吸水率数据时,在净用水量的基础上,先增加0.3倍~0.5倍的附加用水量,作为试配用水量,通过进一步调整外加剂用量和用水量来调整泵送烧结砂拌合物的工作性,但总用水量宜不超过净用水量与附加用水量之和;

d) 当实际用水量超出净用水量的5.0%时,为了得到与普通砂浆相同工作性、相同强度等级的烧结砂浆,可在水胶比不变的情况下在基准胶凝材料用量的基础上,增加5.0%左右的胶凝材料用量,外加剂用量应随胶凝材料用量调整,烧结砂用量可相应调整。

7.2.4 根据已有技术资料 and 砂浆性能要求确定烧结砂体积取代率,当无技术资料作为依据时,烧结砂在抹面砂浆中的最大取代率按表13的规定选取,最佳取代率应通过试验确定。

表13 烧结砂在抹面砂浆中的最大取代率

烧结砂 密度等级	砂浆强度等级				
	M5	M7.5	M10	M15	M20
最大取代率/%					
1200	100	100	100	80	50
1100	100	100	80	60	30
1000	80	70	60	-	-
900	60	50	40	-	-
800	50	30	20	-	-
700	40	20	-	-	-
600	30	15	-	-	-
500	20	-	-	-	-

7.2.5 用于砌筑砂浆和地面砂浆的烧结砂体积取代率应经试验确定。

7.2.6 在配制相同强度等级的砂浆时,烧结砂砂浆配合比设计应在天然砂砂浆基础上,适当调整胶凝材料用量,具体用量应通过试验确定,对于配制冬期施工用砂浆时,水泥用量宜适当增加,可通过试验确定。

7.2.7 掺合料的品种和掺量应与烧结砂性能相适应，且通过试验确定。

7.2.8 掺加外加剂的烧结砂浆，外加剂的品种与掺量应根据砂浆的强度等级、施工要求、使用环境等因素经试验确定，并应符合 GB 50119 的规定，外加剂掺量宜在仅使用天然砂的普通砂浆外加剂掺量的基础上增加 0.1%~0.2%，具体通过试验确定。

7.2.9 烧结砂浆应在烧结砂浆配合比试拌的基础上，按相关标准规定进行强度试验，并进行配合比调整和校正。

7.2.10 校正后的烧结砂浆配合比，应在满足拌合物性能要求和试配强度的基础上，对设计提出的其他长期耐久性能等项目进行检验和评定，选择符合性能要求且经济性好的配合比作为试验室配合比。

## 8 制备、运输与贮存

### 8.1 一般要求

8.1.1 烧结砂浆原材料的贮存应符合下列规定：

- a) 各原材料必须分仓贮存，并应有明显的标识；
- b) 水泥应按生产厂家、品种及强度等级分别贮存，同时应具有防潮和防污染措施；
- c) 烧结砂的贮存应保证其均匀性，不同等级、规格的砂应分别贮存，其堆放场地应为能排水的硬质地面；
- d) 掺合料应按品种、级别分别贮存，严禁与水泥或其他粉状材料混杂；
- e) 外加剂、添加剂应按生产厂家、品种分别贮存，应具有防止质量发生变化的措施。

8.1.2 烧结砂浆所采用的计量设备应符合下列规定：

- a) 计量设备应按有关规定由法定计量部门进行检定，使用期间应定期进行校验；
- b) 计量设备应能连续计量不同配合比砂浆的各种原材料，并应具有实际计量结果逐盘记录和存储功能。

8.1.3 烧结砂浆的生产、运输与贮存应符合 GB/T 25181 和 JGJ/T 223 以及相关标准的规定。

8.1.4 烧结砂浆宜采用预拌工艺，其性能应符合 GB/T 25181 的有关规定。

8.1.5 施工前施工单位应根据设计要求、工程性质、结构特点和环境条件等，制定烧结砂浆施工技术方案。

8.1.6 施工过程中应对原材料计量、搅拌、运输、施工及养护进行全过程控制。

8.1.7 烧结砂或混合砂含水率的检验每工作班应不少于 1 次，当雨雪天气等外界影响导致砂含水率变化时应及时检验，并应根据检验结果及时调整施工配合比。

8.1.8 砂浆在运输、输送、浇筑过程中严禁加水。

### 8.2 湿拌砂浆

8.2.1 烧结砂湿拌砂浆原材料的贮存应符合下列规定：

- a) 各原材料贮存应符合 8.1.1 的规定；
- b) 烧结砂的堆放场地具备进行预湿处理的工艺条件。

8.2.2 烧结砂湿拌砂浆各种原材料的计量应符合下列规定：

- a) 原材料的计量均应按质量计；
- b) 天然砂、烧结砂应分开计量；
- c) 原材料称量采用自动计量，并应严格按照施工配合比进行计量，每盘原材料计量的允许偏差应符合表 14 的规定。

表14 每盘原材料计量的允许偏差

原材料种类	允许偏差（按质量计）/%
胶凝材料	±2
外加剂	±1
添加剂	±1
拌合用水	±1
烧结砂、混合砂	±2

## 8.2.3 烧结砂湿拌砂浆的生产应符合下列规定：

- a) 湿拌砂浆应采用符合 JB/T 11859 要求的搅拌机进行搅拌；
- b) 湿拌砂浆的搅拌时间从全部材料投完算起，掺有矿物掺合料、添加剂或外加剂时，搅拌时间宜不少于 180 s；由水泥、砂和水配制的砂浆，搅拌时间宜不少于 120 s；
- c) 生产中应测定砂的含水率，每个工作班应不少于 1 次，当含水率有显著变化时，应增加测定次数，根据测试结果及时调整用水量和砂用量；
- d) 湿拌砂浆生产过程中应避免对周围环境污染，所有粉料的输送及计量工序均应在密闭状态下进行，并应有收尘装置，砂堆场应有防扬尘措施；
- e) 应严格控制生产废水的排放。

## 8.2.4 烧结砂湿拌砂浆的运输应符合下列规定：

- a) 湿拌砂浆运输应采用搅拌运输车运送，装料前入料口应保持清洁，搅拌罐内不得有积水、积浆及杂物；
- b) 在装料及运输过程中应保持搅拌罐按一定速度旋转，保证砂浆拌合物均匀，不产生分层、离析现象，且稠度应满足施工要求；
- c) 运输设备应不吸水、不漏浆，并保证卸料及输送畅通，严禁在运输及卸料过程中加水；
- d) 湿拌砂浆用搅拌运输车运输的延续时间应符合表 15 的规定；

表15 烧结砂湿拌砂浆运输延续时间

气温	运输延续时间/min
5℃~30℃	≤150
冬施施工	≤120

- e) 湿拌砂浆供货量以立方米为计算单位。

## 8.2.5 烧结砂湿拌砂浆的贮存应符合下列规定：

- a) 施工现场应配备湿拌砂浆贮存容器，贮存容器应密闭、不吸水，使用时内部应无明水、杂物，贮存容器应便于贮存、清洗和取用；
- b) 烧结砂砂浆存取时应有防雨、遮阳、保温等措施；
- c) 不同品种、强度等级的烧结砂湿拌砂浆应分别存放在不同的存容器中，并应对贮存容器进行标识；
- d) 湿拌砂浆在贮存及使用过程中应不加水，出现少量泌水时，应拌合均匀后使用；
- e) 烧结砂砂浆用完后应立即清理贮存容器；
- f) 湿拌砂浆贮存地点的环境温度宜为 5℃~30℃，冬期施工时应采取保温措施。

## 8.3 干混砂浆

## 8.3.1 烧结砂干混砂浆原材料的贮存与处理应符合下列规定：

- a) 各原材料贮存应符合 8.1.1 的规定；

- b) 砂应进行干燥处理，必要时进行筛分处理并保持砂的含水率小于 0.5%。
- 8.3.2 煤灰烧结砂干混砂浆各种原材料的计量应符合下列规定：
- a) 各种原材料的计量均应按质量计；
- b) 原材料的计量允许偏差应符合表 16 的规定。

表16 烧结砂干混砂浆原材料计量允许差

单次计量值/kg	主要原材料		外加剂和添加剂		
	W>500	W≤500	W>10	1≤W≤10	W<1
允许偏差	±2%	±1%	±200 g	±50 g	±30 g

- 8.3.3 烧结砂干混砂浆的生产应符合下列规定：
- a) 干混砂浆搅拌机应符合 JB/T 11185 要求；
- b) 搅拌时间应根据砂浆品种及搅拌机特点合理确定，并应保证砂浆混合均匀；
- c) 生产中应测定干燥砂的含水率，每个工作班应不少于 1 次；
- d) 应定期检查砂浆混合效果，以及进出料口的封闭情况；
- e) 砂浆品种更换时，搅拌及输送设备等应清理干净；
- f) 干混砂浆生产过程中应避免对周围环境污染，所有粉料的输送及计量工序均应在密闭状态下进行，并应有收尘装置，砂堆场应有防扬尘措施。
- 8.3.4 烧结砂干混砂浆的包装和标志应符合下列规定：
- a) 干混砂浆可袋装或散装；
- b) 袋装干混砂浆每袋净含量应不少于其标志质量的 99%，随机抽取 20 袋，总质量应不少于标志质量的总和；
- c) 包装袋应符合 GB 9774 的规定；
- d) 袋装干混砂浆包装袋上应有标志标明产品名称、标记、商标、强度等级、加水量范围、净含量、使用说明、贮存条件及保质期、生产日期或批号、生产单位、地址和电话等；
- e) 散装干混砂浆应附卡片标志，内容与袋装标志相同。
- 8.3.5 烧结砂干混砂浆的运输和贮存应符合下列规定：
- a) 干混砂浆在装、运、卸时，应有防扬尘措施，应不污染环境；
- b) 干混砂浆在运输和贮存过程中应不受潮和混入杂物，不同品种和规格型号的干混砂浆应分别贮运，应不混杂；
- c) 散装干混砂浆采用专用罐装车运送，贮存应密封防水、防潮，并具有除尘装置，更换砂浆品种时，贮存罐应清空并清理干净；
- d) 袋装干混砂浆可采用交通工具运输，运输过程中，不得混入杂物，并应有防雨、防潮、防扬尘措施，搬运时，应不摔包，应不自行倾卸。

## 9 施工

### 9.1 一般要求

- 9.1.1 烧结砂砂浆的品种选用应根据设计、施工等要求确定。
- 9.1.2 不同品种、规格的烧结砂砂浆不得混合使用。
- 9.1.3 烧结砂砂浆施工前，施工单位应按施工方案进行技术交底，并应做好施工记录。
- 9.1.4 烧结砂砂浆施工现场的环境控制应符合 JGJ 146 的规定。
- 9.1.5 烧结砂砂浆施工应符合 JGJ/T 223 的有关规定。

## 9.2 砌筑砂浆施工

### 9.2.1 块体砌筑应符合下列规定：

- a) 施工前块材应试排块；
- b) 多孔砖及小砌块的半盲孔面，应作为铺浆面；
- c) 非烧结块材砌筑时龄期应不少于 28 d；
- d) 烧结块材、蒸压加气混凝土砌块砌筑前应提前 1 d~2 d 适度湿润，不应采用干砖或吸水饱和状态的砖砌筑；
- e) 蒸压加气混凝土砌块的含水率应小于 30%，烧结块材的相对含水率为 60%~70%，其他非烧结类块材的相对含水率为 40%~50%；
- f) 混凝土多孔砖和混凝土实心砖砌筑前不浇水湿润，当天气干燥炎热时，在砌筑前对其表面适当喷水润湿；
- g) 砌筑轻集料混凝土小型空心砌块砌体时应提前浇水湿润，砌筑时砌块表面应不有明水。

9.2.2 烧结砂砌筑砂浆的水平灰缝厚度宜为 10 mm，允许偏差宜为 ±2 mm。

9.2.3 砌砖工程当采用铺浆法砌筑时，一次铺浆长度不应超过 750 mm，施工期间气温超过 30 ℃时，一次铺浆长度不应超过 500 mm。

9.2.4 砌体的灰缝应横平竖直、厚薄均匀、密实饱满，竖向灰缝应采用加浆法或挤浆法使其饱满，应先干砌后灌缝，烧结砂砌筑砂浆可用原浆对墙面勾缝，但必须随砌随勾。

9.2.5 对砖砌体、小砌块砌体，每日砌筑高度宜控制在 1.5 m 以下或一步脚手架高度内，对石砌体，每日砌筑高度不超过 1.2 m。

9.2.6 施工中的其他要求按 GB 50924 的有关规定执行。

## 9.3 抹灰砂浆施工

9.3.1 施工前，施工单位宜和生产企业、监理单位共同模拟现场条件制作抹灰样板，在规定龄期进行烧结砂抹灰砂浆的实体拉伸粘结强度检验，合格后封存留样。

9.3.2 砂浆抹灰层的总厚度应符合设计要求，抹灰的允许偏差应符合 GB 50210 的规定。

9.3.3 抹灰施工应在砌筑工程施工完毕至少 7 d，并经主体结构验收合格后进行。

9.3.4 抹灰砂浆的一次涂抹厚度宜不大于 10 mm，当抹灰砂浆厚度大于 10 mm 时应分层抹灰，且应在前一层砂浆凝结硬化后再进行后一层抹灰，当抹灰砂浆总厚度大于或等于 35 mm 时应采取加强措施。

9.3.5 抹灰砂浆凝结硬化后，应及时进行保湿养护，养护时间应不少于 7 d。

9.3.6 施工中的其他要求按 GB 50210 和 JGJ/T 220 的有关规定执行。

## 9.4 地面砂浆施工

9.4.1 当烧结砂地面砂浆以及屋面找平层铺设面积超过 30 m<sup>2</sup> 时，应设置分格缝，其间距宜不大于 6 m。

9.4.2 烧结砂地面砂浆抹压应分 2 次进行，水泥初凝前进行抹平，终凝前再进行压实抹平。

9.4.3 烧结砂地面砂浆施工完成 1 d 后，应进行洒水保湿养护，养护时间不少于 7 d。

9.4.4 烧结砂地面砂浆施工完成后，应有防止玷污和损坏的措施。

9.4.5 施工中的其他要求按 GB 50209 的有关规定执行。

## 9.5 冬期施工

9.5.1 烧结砂预拌砂浆冬期施工应符合 JGJ/T 104 的规定。

9.5.2 烧结砂抹灰砂浆在无封闭或遮挡条件下不宜进行室外冬期施工。

9.5.3 冬期施工砂浆或负温砂浆运输过程中应采取保温措施，保证施工开始前出机温度满足设计要求，

运输和入模温度可按 JGJ/T 104 的规定进行计算，且现场出机温度应不低于 5℃。

9.5.4 烧结砂湿拌砂浆冬期施工时应适当缩短砂浆凝结时间，并应经试配确定，烧结砂湿拌砂浆的贮存容器应采取保温措施。

9.5.5 冬期施工可采用加热保温措施提高烧结砂砂浆强度增长，并应监测砂浆表面温度，不得浇水养护。

9.5.6 冬期施工的烧结砂砂浆，根据天气气温及性能要求，施工方法宜符合下列规定：

- a) 当室外最低气温不低于-3℃时，采用蓄热法、综合蓄热法施工；
- b) 当室外最低气温不低于-5℃时，采用综合蓄热法、暖棚法、加热法施工；
- c) 当室外最低气温不低于-20℃时，采用暖棚法、加热法施工；
- d) 有防水抗渗要求时，采用暖棚法、加热法施工；
- e) 有抗冻耐久要求时，采用暖棚法、加热法施工。

## 9.6 其他季节施工

9.6.1 雨天不宜进行外墙抹灰施工，确需施工时应采取防雨措施，且在烧结砂抹灰砂浆凝结前不应受雨淋。

9.6.2 在多风、空气干燥的季节进行室内抹灰施工时宜对门窗进行封闭，进行室外抹灰施工时，应采取防风措施，并均应在砂浆凝结后及时保湿养护。

9.6.3 夏季施工时，烧结砂预拌砂浆应随拌随用，以防高温影响砂浆工作性能，夏季气温高于 30℃时，外墙抹灰应采取遮阳措施，并应加强保湿养护。

## 10 质量验收

### 10.1 一般要求

10.1.1 烧结砂砂浆进场时，供应商应按批次向使用单位提供生产单位的出厂检验报告，首次进场时还应提供产品有效期内的型式检验报告，烧结砂砂浆进场后应委托具有资质的检验机构进行复验。

10.1.2 烧结砂砂浆进场验收项目应符合下列规定：

- a) 外观检查，散装干混砂浆应均匀，无结块、受潮现象，袋装干混砂浆应包装完整，无结块、受潮现象，湿拌砂浆应均匀，无离析、泌水现象；
- b) 烧结砂湿拌砂浆应进行稠度检验；
- c) 烧结砂砂浆外观检验合格后，烧结砂预拌砂浆进场复验项目应按表 17 的规定进行；

表17 烧结砂预拌砂浆进场复验项目

砂浆品种		复验项目
湿拌砂浆	砌筑砂浆	保水率、保塑时间、抗压强度
	抹灰砂浆	保水率、保塑时间、抗压强度、拉伸粘结强度
	地面砂浆	保水率、保塑时间、抗压强度
干混砂浆	砌筑砂浆	保水率、2 h稠度损失率、抗压强度
	抹灰砂浆	保水率、2 h稠度损失率、抗压强度、拉伸粘结强度
	地面砂浆	保水率、2 h稠度损失率、抗压强度

d) 当烧结砂砂浆确需在温度低于 0℃条件下进行冬期施工时，应进行烧结砂砂浆负温性能检验。

10.1.3 烧结砂砂浆取样时，干混砂浆宜从搅拌机出料口取样，湿拌砂浆宜从运输车出料口或贮存器随机取样，砂浆抗压强度试块制作、养护应符合 JGJ/T 70 的规定。

- 10.1.4 烧结砂砂浆抗压强度应按验收批进行评定，其合格条件应符合下列规定：
- 同一验收批砂浆试块抗压强度平均值应大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度的 1.10 倍，且最小值应大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度的 0.85 倍；
  - 同一验收批砂浆抗压强度试块应不少于 3 组，当同一验收批抗压强度试块少于 3 组时，每组试块抗压强度均须大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度的 1.10 倍。
- 10.1.5 烧结砂抹灰砂浆实体拉伸粘结强度应按验收批进行评定。

## 10.2 砌筑砂浆质量验收

- 10.2.1 对同品种、同强度等级的烧结砂砌筑砂浆，湿拌砌筑砂浆应以  $50\text{ m}^3$  为一个检验批，干混砌筑砂浆应以 100 t 为一个检验批，不足上述数量时，应按一批计。
- 10.2.2 每检验批应至少留置 3 组抗压强度试块。
- 10.2.3 当需要进行其他项目验收时应符合 GB 50203 和 JGJ/T 223 的规定。

## 10.3 抹灰砂浆质量验收

- 10.3.1 烧结砂抹灰砂浆工程检验批划分应符合下列规定：
- 相同砂浆品种、强度等级和施工工艺的室外抹灰工程，每  $1000\text{ m}^2$  应划分为一个检验批，不足  $1000\text{ m}^2$  时，应按一批计；
  - 相同砂浆品种、强度等级和施工工艺的室内抹灰工程，每 50 个自然间（大面积房间和走廊按抹灰面积  $30\text{ m}^2$  为一间）应划分为一个检验批，不足 50 间时，应按一个检验批计。
- 10.3.2 每个检验批的检查数量应符合下列规定：
- 室外抹灰工程每检验批每  $100\text{ m}^2$  应至少抽查一处，每处不得小于  $10\text{ m}^2$ ；
  - 室内抹灰工程每检验批应至少抽查 10%，并不得少于 3 间，不足 3 间时，应全数检查。
- 10.3.3 抹灰层与基层之间及各抹灰层之间应粘结牢固，应无脱层、空鼓，面层应无起砂、爆灰和裂缝。
- 10.3.4 抹灰表面应光滑、洁净、平整、阴阳角顺直，分格缝应清晰。
- 10.3.5 抹灰层拉伸粘结强度检测时，相同砂浆品种、强度等级、施工工艺的抹灰工程每  $5000\text{ m}^2$  应划分为一个检验批，每个检验批应取一组试件进行检测，不足  $5000\text{ m}^2$  时，也应取一组。
- 10.3.6 同一验收批的抹灰层拉伸粘结强度平均值应大于或等于表 18 中的规定值，且最小值必须大于或等于表中规定值的 0.85 倍，当同一验收批拉伸粘结强度试验少于 3 组时，每组试件拉伸粘结强度均须大于或等于表 18 中的规定值。

表18 烧结砂抹灰砂浆拉伸粘结强度规定值

单位为兆帕

应用工程	拉伸粘结强度
内墙抹灰	0.15
外墙、顶棚抹灰	0.25

- 10.3.7 当烧结砂抹灰砂浆外表面粘贴饰面砖或施工外墙外保温系统施工时应符合 GB 50411 和 JGJ 126 以及相关保温系统标准的规定。
- 10.3.8 其他烧结砂抹灰砂浆质量验收的要求应符合 GB 50210 和 JGJ/T 220 的规定。

## 10.4 地面砂浆质量验收

- 10.4.1 烧结砂地面砂浆应按每一层或每层施工段（或变形缝）为一个检验批。
- 10.4.2 每个检验批的检查数量应符合下列规定：

- a) 每检验批应按自然间或标准间随机检验，抽查数量应不少于 3 间，不足 3 间时，应全数检查，走廊（过道）应以 10 延长米为 1 间，工业厂房（按单跨计）、大厅、门厅应以两个轴线为 1 间计算；
  - b) 对有防水要求的建筑地面，每检验批应按自然间（或标准间）总数随机检验，抽查数量应不少于 4 间，不足 4 间时，应全数检查。
- 10.4.3 烧结砂地面砂浆层应平整、密实，上一层与下一层应结合牢固，应无空鼓、裂缝，表面应洁净，并应无起砂、脱皮、麻面等缺陷。
- 10.4.4 其他烧结砂地面砂浆质量验收的要求应符合 GB 50209 和 JGJ/T 223 的规定。

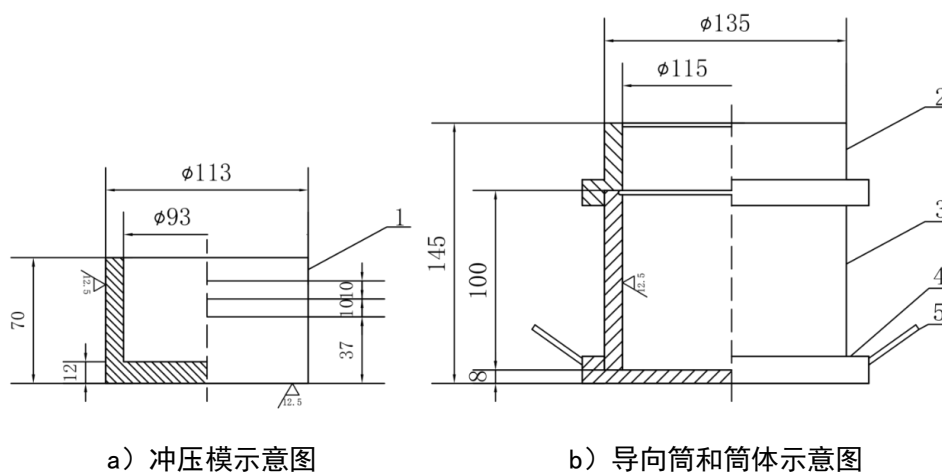
附录 A  
(规范性)  
烧结砂筒压强度试验方法

### A.1 仪器设备

#### A.1.1 承压筒

由圆柱形筒体、筒底、冲压模和导向筒等部分组成，如图A.1所示，筒体可用无缝钢管制作，有足够的刚度，筒体内表面和冲压模底面须经渗碳处理，筒体可拆，并装有把手，冲压模外表面有刻度线，以控制装料高度和压入深度，导向筒用以导向和防止偏心。

单位为毫米



标引符号说明：

- 1——冲压模；
- 2——导向筒；
- 3——筒体；
- 4——筒底；
- 5——把手。

注1：技术要求棱角倒圆；

注2：技术要求表面渗碳。

图A.1 测定烧结砂筒压强度的承压筒示意图

#### A.1.2 压力机

根据筒压强度的大小选择合适量程的压力机，测定值的大小宜位于所选压力机最大量程的20%~80%范围内。

#### A.1.3 其他仪器设备应符合下列规定：

- a) 天平：量程为5 kg、分度值为5 g；
- b) 烘箱：温度控制范围为110℃±5℃。

### A.2 试验步骤

A. 2.1 筛取2.36 mm~4.75 mm粒级的试样5 L，放入干燥箱内干燥至恒量。

A. 2.2 用取样勺或小料铲将试样从离容器口上方50 mm处（或采用标准漏斗）均匀倒入，让试样自然落入带筒底的承压筒，且不应碰撞承压筒，装满后使承压筒口上部试样成锥体，然后用直尺沿筒边缘从中心向两边刮平表面凹陷处，用粒径较小的集料填平后称量，分别测定3次松散料质量，取其算术平均值，将测得的平均松散料重乘以填充系数1.10作为试样量。

A. 2.3 按A. 2.2试样量称取试样，装入承压筒内，先用木锤沿筒壁四周轻敲数次，然后装上导向筒和冲压模，检查冲压模的下刻度线是否与导向筒的上缘重合，如不重合，再轻敲筒壁四周直至完全重合为止，把承压筒放在压力机的下压板上，以每秒300 N~500 N的速度匀速加荷，当冲压模压入深度为20 mm时，记下压力值。

### A. 3 试验结果计算与评定

A. 3.1 烧结砂的筒压强度按式（A.1）计算：

$$f_a = P/F \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$f_a$ ——粗集料的筒压强度，单位为兆帕（MPa），精确至0.1 MPa；

$P$ ——压入深度为20 mm时的压力值，单位为牛顿（N）；

$F$ ——承压面积，单位为平方毫米（ $\text{mm}^2$ ）（即冲压模面积 $F=10\,000\text{ mm}^2$ ）。

A. 3.2 烧结砂的筒压强度以3次试验结果的算术平均值作为测定值，当3次试验结果中最大值和最小值之差大于平均值的15%时，应重新进行试验。

**附录 B**  
**(规范性)**  
**烧结砂软化系数试验方法**

**B.1 仪器设备**

所需仪器设备与附录A相同。

**B.2 试验步骤**

**B.2.1** 取试样10 L，粒级要求与A.2.1相同。

**B.2.2** 取5 L试样，浸水制备饱和面干试样的方法应符合下列规定：

- c) 把试样拌合均匀，分成三等份，分别称量，然后放入盛水的容器中，当有颗粒漂浮于水上时应采用有效方法将其压入水中；
- d) 试样浸水 24 h 后，取出，倒入 0.63 mm 的筛子上，滤水 1 min~2 min，然后倒在拧干的湿毛巾上，用手握住毛巾两端，使其成为槽形，让烧结砂在湿毛巾上来回滚动至表面无多余水分后倒入瓷盘里，即将烧结砂制成饱和面干试样，然后称量。

**B.2.3** 按A.2.2和A.2.3分别测定干燥试样和浸水24 h饱和面干试样的筒压强度值。

**B.3 计算结果与评定**

**B.3.1** 烧结砂的软化系数按式 (B.1) 计算：

$$\psi = f_t / f_0 \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$\psi$ ——烧结砂的软化系数，精确至0.01；

$f_t$ ——浸水24 h的饱和面干烧结砂筒压强度值，单位为兆帕（MPa）；

$f_0$ ——干燥状态下烧结砂筒压强度值，单位为兆帕（MPa）。

**B.3.2** 饱和面干试样和干燥试样筒压强度值试验结果的计算和评定方法按A.3执行。

**B.3.3** 软化系数以3次试验结果的算术平均值作为测定值。

## 附录 C

## (规范性)

## 烧结砂 24 h 吸水率与压力吸水率试验方法

## C.1 仪器设备

仪器设备应符合下列规定：

- e) 烘箱：温度控制范围为  $110\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- f) 天平：量程应不小于 1 000 g，最小分度值应不大于 0.1 g；
- g) 筛子；
- h) 真空加压饱水装置，最大压力不小于 35.0 MPa，最小分度值应不大于 0.1 MPa；
- i) 容器、磁盘、毛巾等。

## C.2 试验步骤

C.2.1 取试样 4 L，用筛孔为 2.36 mm 的筛子过筛，取筛余物干燥至恒量，备用。

C.2.2 把试样拌合均匀，分成三等份，分别称量，然后放入盛水的容器中，当有颗粒漂浮于水上时，应采用有效方法将其压入水中。

C.2.3 试样浸水 24 h 后，按 B.2.2 的方法，将试样制成饱和面干，然后称量。

C.2.4 将浸水 24 h 后试样放入真空加压饱水装置，在 10 min 内将压力升至 5.0 MPa，并恒压 30 min，泄压后按 B.2.2 的方法，将试样制成饱和面干，然后称量。

## C.3 结果计算与评定

C.3.1 烧结砂 24 h 吸水率按式 (C.1) 计算：

$$\omega_a = (m_1 - m_0) / m_0 \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

- $\omega_a$ ——烧结砂 24 h 吸水率，精确至 0.1%；
- $m_1$ ——24 h 吸水后饱和面干试样质量，单位为克 (g)，精确至 0.1 g；
- $m_0$ ——烘干试样质量，单位为克 (g)，精确至 0.1 g。

C.3.2 烧结砂压力吸水率按式 (C.2) 计算：

$$\omega_p = (m_2 - m_0) / m_0 \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

- $\omega_p$ ——烧结砂压力吸水率，精确至 0.1%；
- $m_2$ ——加压 5.0 MPa，30 min 饱水试样质量，单位为克 (g)，精确至 0.1 g；
- $m_0$ ——烘干试样质量，单位为克 (g)，精确至 0.1 g。

C.3.3 以 3 次试验结果的算术平均值作为测定值。

**附录 D**  
**(规范性)**  
**烧结砂抗冻系数试验方法**

**D.1 仪器设备**

**D.1.1 仪器设备应符合下列规定：**

- j) 烘箱：温度控制在  $110\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- k) 天平：量程应不小于  $1\ 000\text{ g}$ ，最小分度值应不大于  $0.1\text{ g}$ ；
- l) 快速冻融试验机：符合 GB/T 50082 的规定；
- m) 承压筒：应符合本文件 A.3.1 的规定；
- n) 压力机：应符合本文件 A.3.2 的规定。

**D.2 试验步骤**

**D.2.1 取试样 10 L，粒级要求与 A.2.1 相同。**

**D.2.2 取 5 L 试样，其浸水饱和方法及冻融冻融循环试验方法应符合下列规定：**

- o) 把试样拌合均匀，分成三等份，分别称量，然后放入盛水的容器中，当有颗粒漂浮于水上时应采用有效方法将其压入水中；
- p) 试样浸水 24 h 后，放入冻融试验箱进行冻融循环试验，冻融循环制度按 GB/T 50082 的规定执行，冻融循环 50 次后取出，倒入  $0.63\text{ mm}$  的筛子上，滤水  $1\text{ min}\sim 2\text{ min}$ ，然后倒在拧干的湿毛巾上，用手握住毛巾两端，使其成为槽形，让烧结砂在湿毛巾上来回滚动至表面无多余水分后倒入瓷盘里，即将烧结砂制成冻融循环 50 次后的饱和面干试样。

**D.2.3 按 A.2.3 测定浸水 24 h 饱和面干试样和 50 次冻融循环后饱和面干试样的筒压强度值。**

**D.3 计算结果与评定**

**D.3.1 烧结砂的抗冻系数按式 (D.1) 计算：**

$$\beta = f_a / f_0 \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

- $\beta$ ——烧结砂的抗冻系数，精确至 0.01；
- $f_a$ ——烧结砂浸水 24 h 后冻融 50 次的饱和面干试样的筒压强度值，单位为兆帕 (MPa)；
- $f_0$ ——烧结砂浸水 24 h 饱和面干试样的筒压强度值，单位为兆帕 (MPa)。

**D.3.2 浸水 24 h 再经 50 次冻融循环后饱和面干试样和浸水 24 h 饱和面干试样的筒压强度值试验结果的计算和评定方法与 A.3 相同。**

**D.3.3 抗冻系数以 3 次试验结果的算术平均值作为测定值。**