

中华人民共和国行业标准

天然沸石粉在混凝土与砂浆中 应用技术规程

Technical Specification for Application
of Natural Zeolite Powder in Concrete and Mortar

JGJ/T 112—97

中国建筑资讯网

1997 北京

中华人民共和国行业标准

天然沸石粉在混凝土与砂浆中
应用技术规程

Technical Specification for Application
of Natural Zeolite Powder in Concrete and Mortar

JGJ/T 112—97

主编单位：清 华 大 学

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1 9 9 8 年 6 月 1 日

1 9 9 7 北 京

关于发布行业标准《天然沸石粉在混凝土和砂浆中应用技术规程》的通知

建标[1997]322号

各省、自治区、直辖市建委(建设厅),计划单列市建委,国务院有关部门:

根据建设部建标[1993]285号文的要求,由清华大学主编的《天然沸石粉在混凝土和砂浆中应用技术规程》,业经审查,现批准为推荐性行业标准,编号 JGJ/T112—97,自 1998 年 6 月 1 日起施行。

本规程由建设部建筑工程标准技术归口单位中国建筑科学研究院归口管理,由主编单位清华大学负责具体解释。

本规程由建设部标准定额研究所组织出版。

中华人民共和国建设部
1997 年 11 月 24 日

目 次

| | | |
|------|-----------------------|----|
| 1 | 总则 | 1 |
| 2 | 沸石粉的验收和储运 | 2 |
| 2.1 | 验收要求 | 2 |
| 2.2 | 试验方法 | 2 |
| 2.3 | 运输和储存 | 3 |
| 3 | 一般规定 | 4 |
| 4 | 沸石粉在混凝土中的应用 | 5 |
| 4.1 | 配合比设计 | 5 |
| 4.2 | 搅拌 | 6 |
| 4.3 | 浇筑、成型和养护 | 6 |
| 4.4 | 质量检验 | 7 |
| 5 | 沸石粉在轻集料混凝土中的应用 | 8 |
| 5.1 | 配合比设计 | 8 |
| 5.2 | 搅拌 | 8 |
| 5.3 | 运输、浇筑、成型和养护 | 9 |
| 5.4 | 质量检验 | 9 |
| 6 | 沸石粉在砂浆中的应用 | 10 |
| 6.1 | 品种及其应用范围 | 10 |
| 6.2 | 沸石粉的掺量 | 10 |
| 6.3 | 配合比设计 | 11 |
| 6.4 | 搅拌 | 11 |
| 6.5 | 施工及验收 | 11 |
| 附录 A | 吸铵值测定方法 | 12 |
| 附录 B | 沸石粉水泥胶砂需水量比测定方法 | 14 |
| 附录 C | 沸石粉水泥胶砂 28d 抗压强度比测定方法 | 15 |
| 附录 D | 本规程用词说明 | 17 |

中国建筑资讯网

WWW.SINOAEC.COM

1 总 则

1.0.1 为了正确、合理地在混凝土和砂浆中应用天然沸石粉,达到改善性能、提高质量、节约水泥、降低成本的目的,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于斜发沸石粉和丝光沸石粉在混凝土和砂浆中的应用。

1.0.3 沸石粉在混凝土和砂浆中应用时,除符合本规程外,尚应符合国家现行的有关标准的规定。

2 沸石粉的验收和储运

2.1 验收要求

2.1.1 对沸石粉应按批进行检验,其质量应符合国家现行标准《混凝土和砂浆用天然沸石粉》的规定。每批沸石粉应有供货单位的出厂合格证,合格证的内容应包括:厂名、合格证编号、沸石粉等级、批号及出厂日期、沸石粉数量及质量检验报告等。

2.1.2 沸石粉取样时应以每 120t 相同等级的沸石粉为一验收批,不足 120t 者应按一批计。

2.1.3 沸石粉的取样应符合下列规定:

2.1.3.1 散装沸石粉取样时,应从不同部位取 10 份试样,每份不应少于 1.0kg,并应混合搅拌均匀,并用四分法缩取比试验所需量大一倍的试样(简称平均试样)。

2.1.3.2 袋装粉取样时,应从每批中任抽 10 袋,从每袋中各取样不得少于 1.0kg,按上款规定的方法缩取平均试样。

2.1.4 当沸石粉的质量有一项指标达不到规定要求时,应重新从同一批中加倍取样进行复验。复验后仍达不到要求时,该批沸石粉应作为不合格产品或降级处理。

2.2 试验方法

2.2.1 沸石含量应按本规程附录 A 的规定进行测定。

2.2.2 沸石粉的细度应按现行的国家标准《水泥细度检验方法(80 μ m 水筛筛析法)》GB1345 测定。

2.2.3 水泥胶砂需水量比应按本规程附录 B 的规定进行测定。

2.2.4 28d 水泥胶砂抗压强度比应按本规程附录 C 的规定进行试验。

2.3 运输和储存

2.3.1 运输和储存沸石粉时,严禁与其他材料混杂,并应在通风干燥场所存放,不得受潮。

2.3.2 沸石粉在通风干燥场所存放期不得超过2年。超过存放期的沸石粉,应按本规程第2.2节的规定进行全面检验,当其结果符合产品标准的规定时方可使用。受潮结块的沸石粉,应经碾碎并检验其细度合格后方可使用。

WWW.SINOAC.COM

中国建筑资讯网

3 一般规定

- 3.0.1 I级沸石粉宜用于强度等级不低于C60的混凝土。
- 3.0.2 II级沸石粉宜用于强度等级低于C60的混凝土。经专门试验后,也可用于C60以上的混凝土。
- 3.0.3 III级沸石粉宜用于砌筑砂浆和抹灰砂浆。经专门试验后,亦可用于强度等级低于C60的混凝土。
- 3.0.4 配制沸石粉混凝土和砂浆时,宜用标号为425号以上的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥,不宜用火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥。采用后三种水泥时,应经试验确定。
- 3.0.5 沸石粉可与各类外加剂同时使用,外加剂的适应性及合理掺量应由试验确定,并应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GBJ119的有关规定。
- 3.0.6 沸石粉混凝土和沸石粉轻集料混凝土的强度等级不得低于基准混凝土和基准轻集料混凝土的强度等级。它们的强度标准值、强度设计值和弹性模量应与基准混凝土和基准轻集料混凝土相同。

4 沸石粉在混凝土中的应用

4.1 配合比设计

4.1.1 沸石粉在混凝土中的掺量,宜按等量置换法取代水泥,其取代率不宜超过表 4.1.1 的规定。超过限量时,应经试验确定。

沸石粉取代水泥的取代率(%) 表 4.1.1

| 混凝土强度等级 | 硅酸盐水泥 | 普通硅酸盐水泥 | 矿渣硅酸盐水泥 |
|---------|-------|---------|---------|
| C15~C30 | 20 | 20 | 15 |
| C35~C45 | 15 | 15 | 10 |
| C45 以上 | 10 | 10 | 5 |

4.1.2 沸石粉混凝土的配合比设计应以基准混凝土的配合比设计为基础,按照等稠度、等强度等级原则,用等量置换法进行。

4.1.3 沸石粉混凝土的配合比设计步骤可按下列规定进行:

4.1.3.1 可按设计要求,根据现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ/T55 的规定进行基准混凝土配合比设计;

4.1.3.2 应按本规程第 4.1.1 条的规定选择沸石粉取代水泥的取代率;

4.1.3.3 沸石粉混凝土的用水量应按等稠度原则适当增加,也可掺减水剂调整其稠度。在掺减水剂时,减水剂的掺量应按胶结总量的百分率计算;

4.1.3.4 应根据计算的沸石粉混凝土配合比,并通过试配,在保证设计所需要的和易性和强度的基础上,进行混凝土配合比的调整;

4.1.3.5 应根据调整后的配合比,提出现场用的沸石粉混凝土

配合比。当对沸石粉混凝土有特殊要求时,还应对配合比作相应调整。

4.2 搅 拌

4.2.1 沸石粉计量(按重量计)的允许偏差为 $\pm 2\%$ 。

4.2.2 沸石粉经计量后,可与其他组成材料一起投入到搅拌机内进行搅拌。

4.2.3 沸石粉混凝土拌合物宜用强制式搅拌机进行搅拌。

4.2.4 沸石粉混凝土拌合物应搅拌均匀,其搅拌时间比基准混凝土拌合物宜延长 30~60s。

4.2.5 出现粘罐现象时,可采用两次投料法,先投入石子和部分水,进行搅拌,使粘于罐壁的水泥砂浆脱落,再投入砂子、水泥、沸石粉和余下的水量,继续搅拌均匀。

4.3 浇筑、成型和养护

4.3.1 浇筑沸石粉混凝土时,不得漏振或过振。振捣后的沸石粉混凝土表面,不得出现明显的沸石粉浮浆层。沸石粉混凝土抹面时,应进行二次压光。

4.3.2 沸石粉混凝土自然养护条件应与基准混凝土相同。其养护时间不得少于基准混凝土。

4.3.3 沸石粉混凝土在冬季施工时,应按现行国家标准《混凝土结构工程施工与验收规范》GB50204 的规定执行。

4.3.4 蒸养沸石粉混凝土应符合下列规定:

4.3.4.1 成型后热预养温度不宜高于 45°C ;预养(静停)时间不得少于 1h;

4.3.4.2 沸石粉混凝土宜用高温蒸汽养护,恒温温度宜为 95°C ,其养护方法应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工与验收规范》GB50204 的规定。

4.4 质量检验

4.4.1 沸石粉混凝土质量检验应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工与验收规范》GB50204 的有关规定。

4.4.2 现场施工时,沸石粉混凝土拌合物的稠度检验,每班应至少测定两次。

5 沸石粉在轻集料混凝土中的应用

5.1 配合比设计

5.1.1 沸石粉在轻集料混凝土中的掺量,宜按等量置换法取代水泥。沸石粉取代水泥率应按本规程表 4.1.1 的规定选用。

5.1.2 沸石粉轻集料混凝土的配合比设计应满足抗压强度、表观密度和稠度的要求,并应节约原材料。

5.1.3 沸石粉轻集料混凝土的配合比设计,当采用砂轻混凝土时,宜采用绝对体积法;当采用全轻混凝土时,宜采用松散体积法。

注:砂轻是指细集料用砂,粗集料采用轻集料;全轻指粗细集料均采用轻集料。

5.1.3.1 沸石粉砂轻混凝土宜采用绝对体积法;

5.1.3.2 沸石粉全轻混凝土宜采用松散体积法。

5.1.4 沸石粉在轻集料混凝土的配合比设计参数选择、配合比计算与调整等应与基准轻集料混凝土相同,并按现行行业标准《轻集料混凝土技术规程》JGJ51 的规定进行。

5.2 搅 拌

5.2.1 为调整拌合物用水量和施工用配合比,在拌制拌合物前应对轻集料的含水率进行测定。

5.2.2 粗、细集料、沸石粉的重量计量允许偏差为 $\pm 3\%$;水、水泥和外加剂的重量计量允许偏差为 $\pm 2\%$ 。

5.2.3 沸石粉轻集料混凝土拌合物宜采用强制式搅拌机进行搅拌。

5.2.4 沸石粉轻集料混凝土拌合物应搅拌均匀,其投料顺序和搅拌时间应与基准轻集料混凝土相同,沸石粉可与粗、细集料同时加

入。

5.2.5 对强度低而易破碎的轻集料,搅拌时应严格控制混凝土的搅拌时间。

5.2.6 外加剂宜在轻集料吸水后加入。当采用预湿轻集料时,液态外加剂可与用水量同时加入;当采用干集料时,液态外加剂应与用水量及轻集料半小时吸水量同时加入。粉状外加剂可与水泥同时加入,也可制成溶液并采用与上述液态外加剂相同的方法加入。

5.3 运输、浇筑、成型和养护

5.3.1 运输距离宜缩短,并防止拌合物离析。在停放或运输过程中,当产生拌合物稠度损失或离析较严重时,浇筑前应采用人工二次拌合。

5.3.2 拌合物从搅拌机卸料起到浇筑入模的延续时间不宜超过45min。

5.3.3 沸石粉轻集料混凝土的浇筑、成型和养护应与基准轻集料混凝土相同,其操作应符合现行行业标准《轻集料混凝土技术规程》JGJ51的规定。

5.4 质量检验

5.4.1 沸石粉轻集料混凝土的质量检验内容和方法应与基准混凝土相同,并应符合现行行业标准《轻集料混凝土技术规程》JGJ51的规定。

6 沸石粉在砂浆中的应用

6.1 品种及其应用范围

6.1.1 沸石粉砂浆依其组成可分为沸石粉水泥砂浆、沸石粉水泥石灰砂浆(简称沸石粉混合砂浆)。

6.1.2 沸石粉水泥砂浆可等同于水泥砂浆应用;沸石粉混合砂浆可等同于混合砂浆应用。

6.2 沸石粉的掺量

6.2.1 沸石粉在砌筑用砂浆中的掺量,应符合下列规定:

6.2.1.1 沸石粉掺量应通过试配确定,不得在原有砂浆配合比中按比例等量取代水泥。沸石粉在水泥砂浆中的掺量宜控制为水泥用量的 20%~30%;

6.2.1.2 沸石粉不宜取代混合砂浆中的水泥,但可取代混合砂浆中部分或全部石灰膏。沸石粉掺量宜为被取代石灰膏量的 50%~60%。

6.2.2 沸石粉在抹灰用砂浆中可以等量取代水泥,其掺量应符合下列规定:

6.2.2.1 用于内墙抹灰时,沸石粉掺量不应大于水泥重量的 30%;

6.2.2.2 用于外墙抹灰时,沸石粉掺量不应大于水泥重量的 20%;

6.2.2.3 用于地面抹灰时,沸石粉掺量不应大于水泥重量的 15%。

6.3 配合比设计

6.3.1 砌筑用沸石粉砂浆的配合比设计应与基准砂浆配合比设计相同,并可按下列步骤进行:

6.3.1.1 按砂浆强度等级及水泥标号计算每立方米砂浆的水泥用量;

6.3.1.2 按求出的水泥用量计算每立方米砂浆的灰膏量;

6.3.1.3 根据求得的水泥用量或灰膏量,通过试验确定沸石粉用量;

6.3.1.4 通过试验调整、确定施工配合比。

6.3.2 抹灰用沸石粉砂浆的配合比应根据本规程第 6.2.2 条的规定并结合工程实践经验确定。

6.4 搅 拌

6.4.1 沸石粉砂浆宜用机械搅拌。砂浆各组分计量(按重量计)的允许偏差,对水泥和沸石粉为 $\pm 2\%$;对石灰膏和细骨料为 $\pm 5\%$ 。

6.4.2 沸石粉砂浆的搅拌方法应与基准砂浆相同,总搅拌时间可比基准砂浆延长 1~2min。

6.5 施 工 及 验 收

6.5.1 沸石粉砂浆的施工与基准砂浆相同,应符合现行行业标准《建筑装饰工程施工及验收规范》JGJ73 的有关规定。

6.5.2 在沸石粉砂浆基层上作水性材料装修时,基层应浇水预湿。

6.5.3 沸石粉砂浆的质量检验,应符合国家现行标准《砖石工程施工及验收规范》GBJ203 和《建筑装饰工程施工及验收规范》JGJ73 的有关规定。

附录 A 吸铵值测定方法

A. 0. 1 吸铵值测定时应采用下列试剂:

- | | |
|--------------|-------------|
| (1)氯化铵溶液 | 1mol/L |
| (2)氯化钾溶液 | 1mol/L |
| (3)硝酸铵溶液 | 0. 005mol/L |
| (4)硝酸银溶液 | 5% |
| (5)NaOH 标准溶液 | 0. 1mol/L |
| (6)甲醛溶液 | 38% |
| (7)酚酞酒精溶液 | 1% |

A. 0. 2 测试应按下列步骤进行:

(1)称取通过 $80\mu\text{m}$ 筛的沸石粉风干样 $1. 0000\text{g}$, 置于 150mL 的烧杯中, 加入 100mL 的 1mol/L 的氯化铵溶液;

(2)将烧杯放在电热板上或调温电炉上加热煮沸 2h (经常搅拌, 可补充水, 保持杯中溶液约 30mL);

(3)用中速滤纸过滤, 取煮沸的水洗烧杯和滤纸沉淀, 再用 $0. 005\text{mol/L}$ 的硝酸铵淋洗至无氯离子 (用黑色比色板滴两滴淋洗液, 加入一滴硝酸银溶液, 无白色沉淀产生, 表明无氯离子);

(4)移去滤液瓶, 将沉淀移到普通漏斗中, 用煮沸的 1mol/L 氯化钾溶液每次约 30mL 冲洗沉淀物。用一干净烧杯承接, 分四次洗至 $100\sim 120\text{mL}$ 为止;

(5)在洗液中加入 10mL 甲醛溶液, 静置 20min ;

(6)加入 $2\sim 8$ 滴酚酞指示剂, 用氢氧化钠标准溶液滴定, 直至微红色为终点 (半分钟不褪色), 记下消耗的氢氧化钠标准溶液体积。

A. 0. 3 沸石粉吸铵值应按下式计算:

$$\text{吸铵值}(\text{mmol}/100\text{g}) = M \times V \times 100/m \quad (\text{A. 0. 3})$$

式中 M ——NaOH 标准溶液的摩尔浓度, mol/L;

V ——消耗的 NaOH 标准溶液的体积, mL;

m ——沸石粉风干样质量, g。

A.0.4 测试结果应符合下列要求:

A.0.4.1 二次平行操作结果之差不应大于 8%;

A.0.4.2 同一样品应同时分别进行两次测试, 所得测试结果之差不得大于 8%, 取其平均值为试验结果; 当超过允许范围时, 应查找原因, 重新按上述试验方法进行测试;

A.0.4.3 两个试验室采用本试验方法对同一试样各自进行测试时, 两试验室的分析结果之差不应大于 8%。

附录 B 沸石粉水泥胶砂需水量比测定方法

B. 0.1 沸石粉水泥胶砂需水量比测定时,应采用下列样品:

(1) 试验样品: **90g** 沸石粉, **210gP1** 型硅酸盐水泥和 **750g** 标准砂。

(2) 对比试样: **300gP1** 型硅酸盐水泥和 **750g** 标准砂。

B. 0.2 测试方法应依照现行国家标准《水泥胶砂流动度测定方法》**GB2419** 的规定进行。应分别测定试验样品的流动度达到 **125~135mm** 时的需水量 W_1 (mL) 和对比样品达到同一流动度时的 W_2 (mL)。

B. 0.3 沸石粉水泥胶砂需水量比应按下式计算,计算结果应精确至 1%。

$$\text{需水量比} = (W_1/W_2) \times 100\% \quad (\text{B. 0.3})$$

附录 C 沸石粉水泥胶砂 28d 抗压强度比测定方法

C.0.1 制备样品所用材料应符合下列规定：

C.0.1.1 沸石粉含水率应小于 1.0%，细度应为 80 μm 方孔筛筛余不大于 5%；

C.0.1.2 P1 型硅酸盐水泥安定性必须合格，28d 抗压强度应大于 42.5MPa，比表面积应为 290~310 m^2/kg ，石膏掺入量（外掺）以 SO_3 计应为 1.5%~2.5%。

C.0.2 样品计量和成型应符合下列要求：

C.0.2.1 试验样品应为 162g 沸石粉，378g 水泥和 1350g 标准砂；

C.0.2.2 对比样品应为 540g 硅酸盐水泥和 1350g 标准砂；

C.0.2.3 成型时加水量，对对比样品应为 238mL；对试验样品应按固定水胶比 0.48 计算确定。

C.0.3 试验步骤应按现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法》GB177 的规定进行，并应符合下列规定：

C.0.3.1 抗压强度应按下式计算，计算结果应精确至 1.0MPa。

$$R_c = \frac{P}{S} = 0.0004P \quad (\text{C.0.3})$$

式中 R_c ——抗压强度，MPa；

P ——破坏荷重，N；

S ——受压面积，即 $4 \times 6.25\text{cm}^2$ 。

C.0.3.2 六个抗压强度结果中剔除最大、最小两个数值，以下四个平均作为抗压强度试验结果。如不足六个，则取平均值。

C.0.3.3 应分别测得试验样品的 28d 抗压强度 R_{c1} 和对比样

品 28d 抗压强度 R_{c2} 。

C. 0. 4 沸石粉水泥胶砂 28d 抗压强度比(%)应按下式计算, 计算结果应精确至 1%。

沸石粉水泥胶砂 28d 抗压强度比 = $R_{c1}/R_{c2} \times 100\%$ (C. 0. 4)

中国建筑资讯网

WWW.SINOAEC.COM

附录 D 本规程用词说明

D.0.1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

(1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

(2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

(3) 表示允许稍有选择,在条件许可时,首先应这样做的:

正面词采用“宜”或“可”;

反面词采用“不宜”。

D.0.2 条文中指定应按其他有关标准执行时的写法为:

“应按……执行”或“应符合……要求(或规定)”。

附加说明

本规程主编单位、参加单位和 主要起草人名单

主 编 单 位：清华大学

参 加 单 位：中国建筑科学研究院

北京中建建筑科学技术研究院

北京住宅开发建设集团总公司水泥公司

辽宁省建设科学研究院

吉林省第二建筑公司

东北电业管理局第三工程公司

黑龙江省交通科学研究所

山东省莱西市金利应用技术研究所

中国建筑工程总公司

广东省建筑构件工程公司

主要起草人：冯乃谦 李铭臻 沈丽娟 韩素芳

刘旭晨 马 骁 王 元 高 平

朋改非 李仁志 于明山