

中 华 人 民 共 和 国 冶 金 工 业 部 制 订

---

# 粘土质和高铝质耐火混凝土 生产与施工技术规范

冶基规103—76（试行）

冶 金 工 业 出 版 社

中华人民共和国冶金工业部制订

---

# 粘土质和高铝质耐火混凝土 生产与施工技术规程

冶基规103—76（试行）

冶金工业出版社

**粘土质和高铝质耐火混凝土**

**生产与施工技术规程**

**冶基规103—76（试行）**

**（限国内发行）**

\*

冶金工业出版社出版

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

\*

787×1092 1/32 印张 1 1/8 字数 20 千字

1976年12月第一版 1976年12月第一次印刷

印数00,001~11,500册

统一书号：15062·3282 定价（科三）0.12 元

# 毛主席语录

阶级斗争是纲，其余都是目。

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

认真搞好斗、批、改。

独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

## 前 言

在毛主席革命路线指引下，在无产阶级文化大革命运动的推动下，耐火混凝土这一新技术获得了很大的发展，并已有了了一定的生产能力，在冶金、石油、化工、水电、建材等部门得到广泛应用。实践证明，采用耐火混凝土不仅可以促进耐火材料生产和筑炉施工的技术革新，而且能够延长炉体寿命，增加生产，降低耐火材料消耗。

冶金工业战线上的广大职工，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，认真学习无产阶级专政理论，贯彻执行“鞍钢宪法”，深入开展“工业学大庆”的群众运动，在应用耐火混凝土方面，积累了不少经验。为了适应社会主义建设事业发展的需要、更好地推广应用耐火混凝土，制订了本规程。

本规程制订过程中，遵循党的社会主义建设总路线，坚持“独立自主，自力更生”的方针，总结了广大群众的实践经验，广泛征求了有关单位意见。规程中某些部分还不够成熟，有待于在实践中逐步充实完善。

本规程在执行过程中，遇到的一些具体问题，请直接与冶金工业部建筑研究院联系。

一九七五年十一月

# 目 录

|     |                                     |    |
|-----|-------------------------------------|----|
| 第一章 | 总则                                  | 1  |
| 第二章 | 主要原料技术要求                            | 3  |
| 第三章 | 配制方法                                | 4  |
| 一、  | 一般原则                                | 4  |
| 二、  | 磷酸耐火混凝土的配制                          | 5  |
| 三、  | 矾土水泥耐火混凝土的配制                        | 6  |
| 四、  | 水玻璃耐火混凝土的配制                         | 7  |
| 五、  | 硅酸盐水泥耐火混凝土的配制                       | 9  |
| 第四章 | 模具和成型                               | 9  |
| 第五章 | 养护和烘烤                               | 12 |
| 第六章 | 成品检验                                | 14 |
| 第七章 | 运输、堆放和安装                            | 15 |
| 第八章 | 施工                                  | 15 |
| 第九章 | 安全                                  | 17 |
| 附录一 | 粘土质和高铝质耐火混凝土标准<br>(YB846—75) 理化指标部分 | 18 |
| 附录二 | 粘土质和高铝质耐火混凝土参考指标                    | 20 |
| 附录三 | 调制磷酸浓度用表                            | 21 |
| 附录四 | 其它种类耐火混凝土配制及性能参考表                   | 22 |

# 第一章 总 则

**第1条** 本规程适用于下列几种结合剂配制的粘土质和高铝质耐火混凝土的生产与施工：

- 一、工业磷酸；
- 二、矾土水泥；
- 三、水玻璃；
- 四、硅酸盐水泥。

**第2条** 本规程中耐火混凝土的生产与施工方法限于：

- 一、振动成型；
- 二、机压成型；
- 三、捣打成型。

**第3条** 本规程中磷酸耐火混凝土指用磷酸作为结合剂，以矾土熟料、废高铝砖或粘土熟料作为骨料和粉料，按需要加入促凝剂，混合配制成型并经养护或加热烘烤后，成为具有一定物理力学性能的耐火材料。

**第4条** 本规程中矾土水泥耐火混凝土指用矾土水泥作为结合剂，以矾土熟料、废高铝砖或粘土熟料，废粘土砖作为骨料和粉料，加水混合配制成型并经养护后，成为具有一定物理力学性能的耐火材料。

**第5条** 本规程中水玻璃耐火混凝土指用水玻璃作为结合剂，以粘土熟料或废粘土砖作为骨料和粉料，混合配制成型并经养护或加热烘烤后，成为具有一定物理力学性能的耐火材料。

**第6条** 本规程中硅酸盐水泥耐火混凝土指用硅酸盐水

泥作为结合剂，以粘土熟料或废粘土砖作为骨料和粉料，加水混合配制成型并经养护后，成为具有一定物理力学性能的耐火材料。

**第7条** 上述耐火混凝土的最高使用温度、特点和适用范围参见表1：

**表 1**

| 种 类                  | 牌 号    | 最高使用温度<br>(°C) | 特 点 和 适 用 范 围                                                          |
|----------------------|--------|----------------|------------------------------------------------------------------------|
| 一、磷酸耐火<br>混凝土        | ZLL-75 | 1650           | 热震稳定性好，耐冲击，耐磨性好，<br>价格较高<br>适用于均热炉、加热炉高温段，燃<br>油燃烧室等                   |
|                      | JLL-75 | 1650           |                                                                        |
|                      | ZLL-60 | 1500           |                                                                        |
|                      | JLL-60 | 1500           |                                                                        |
|                      | ZLN-45 | 1450           |                                                                        |
|                      | JLN-45 | 1450           |                                                                        |
| 二、矾土水泥<br>耐火混凝<br>土  | ZFL-60 | 1400           | 常温强度高，材料来源广泛，施工<br>方便<br>适用于无酸碱侵蚀，厚度小于 400<br>毫米的结构以及一般工业窑炉和热工<br>设备内衬 |
|                      | ZFN-42 | 1350           |                                                                        |
|                      | ZFN-30 | 1300           |                                                                        |
|                      | JFN-42 | 1350           |                                                                        |
| 三、水玻璃耐<br>火混凝土       | ZBN-30 | 1000           | 热震稳定性好，耐磨性能好<br>适用于高温同时受酸(氢氟酸除外)<br>作用的工程，但不得用于经常存水及<br>水蒸汽作用的部位       |
|                      | JBN-40 | 1300           |                                                                        |
| 四、硅酸盐水<br>泥耐火混<br>凝土 | ZGN-30 | 1200           | 价格低廉，材料来源广泛，施工方<br>便<br>适用于一般窑炉的低温部位、热工<br>设备基础、烟囱、烟道等                 |

## 第二章 主要原料技术要求

**第8条** 用作上述耐火混凝土的结合剂应符合下列要求：

一、磷酸：一般采用工业磷酸，其浓度为85%，使用时加水稀释到所需浓度。

二、矾土水泥：应符合“GB201—63”规定，标号不得低于400号。

三、水玻璃：所用水玻璃一般为硅酸钠水溶液，模数不低于2.2，比重不低于1.36。

四、硅酸盐水泥：应符合“GB175—63”规定，标号不得低于400号，不应掺有石灰岩类的混合材料。

**第9条** 用作上述耐火混凝土的粘土质和高铝质骨料和粉料应符合部颁《耐火原料技术条件》或表2要求：

表 2

| 品 种     | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) | 耐 火 度 (°C) |
|---------|------------------------------------|------------|
| 废 粘 土 砖 | >30                                | ≤1610      |
| 废 高 铝 砖 | >48                                | ≤1750      |

采用废粘土砖或废高铝砖作骨料或粉料时，必须清除熔渣杂物，严禁混入镁质和硅质耐火材料。

**第10条** 用作磷酸耐火混凝土促凝剂的矾土水泥，尤应保证质量。用作水玻璃耐火混凝土促凝剂的氟硅酸钠，纯度不低于90%，含水率不超过1%，细度要求全部通过筛孔为0.15毫米的筛子。采用其他种类的促凝剂必须符合质量要

求。

**第11条** 为保证耐火混凝土的正常凝结和硬化，在拌和时应采用洁净水。

各种原料应分别堆放，保持干净。在运输或装卸时尤应注意，切勿使石灰石、硅石、铁路道碴、泥土等有害杂质混入。

## 第三章 配制方法

### 一、一般原则

**第12条** 耐火混凝土的骨料颗粒粒径应按设计要求。一般可分为大小两级颗粒，大颗粒粒径为5~15毫米，小颗粒粒径为小于5毫米。必要时大颗粒的最大粒径可以增大至20毫米。当小颗粒占骨料总重的45~55%时可以不经筛分直接采用统料。

**第13条** 水泥应按不同品种、标号、出厂日期分别堆放，不得混杂，先出厂者先用。水泥库应有防潮措施，过期水泥必须经检验合格后方可使用，禁止使用变质水泥。

**第14条** 应严格按照重量比配料。各种结合剂和水的用量更应准确称量，不得随意增加。如遇过干或过稀现象，应分析原因加以处理，不得任意改变规定的配合比。

**第15条** 搅拌和运输耐火混凝土的机具应及时冲洗干净，更换混凝土品种前必须认真进行清洗，严防不同品种混凝土相互混杂。

## 二、磷酸耐火混凝土的配制

**第16条** 磷酸耐火混凝土的配料，按成型方法不同，可参照表3选择，骨料和粉料的材质选用粘土熟料（一级），矾土熟料（二级、三级或一级）或废高铝砖。促凝剂通常采用矾土水泥。

表 3

| 成型方法 | 粉料<br>(%) | 骨 料 (%) |        | 磷 酸<br>(外 加)<br>(%) | 矾 土 水 泥<br>(外 加)<br>(%) |
|------|-----------|---------|--------|---------------------|-------------------------|
|      |           | < 5 毫米  | 5~15毫米 |                     |                         |
| 振 动  | 25~35     | 30~40   | 30~40  | 13~15               | <3                      |
| 机 压  | 25~40     | 60~75   |        | 6~9                 | 0~2                     |
| 捣 打  | 25~40     | 60~75   |        | 9~11                | 0~2                     |

**第17条** 磷酸浓度应根据设计规定。通常使用的磷酸浓度为40~45%。不同浓度的磷酸按附表3加水调制。

磷酸应在防酸容器内调制与贮存。调制时应按规定比例将浓磷酸徐徐倒入水中搅匀。冬季气温较低时，可以采用温水稀释。应防止杂物进入贮酸容器中。使用时间相隔较长时，要重新搅匀并检查其比重。

如利用工业废磷酸时，应经过试验后采用。

**第18条** 用作磷酸耐火混凝土的粉料细度要求：小于0.088毫米的不少于85%。

机压成型时，粉料中可加入少量软质粘土粉。

**第19条** 矾土水泥促凝剂的加入量，主要根据脱模时间和常温强度的要求而定，一般选用2%不宜超过3%。不要求常温强度时，应尽量少用或不用此种促凝剂。

**第20条** 骨料与粉料的含水率较大时，需要适当调整磷

酸浓度，更换原料时要校正配合比。

如磷酸用量超过18%尚不易成型时，应检查粉料和骨料烧结质量或是否混有杂质，必要时需换用合格的粉料和骨料。

**第21条** 磷酸耐火混凝土一般采用机械搅拌，特殊情况下可用人工搅拌。

一般分为第一次搅拌、困料和第二次搅拌三个工序。

第一次搅拌：将骨料和粉料干混1分钟后，加入所需磷酸用量的一半左右，湿混2~3分钟，送至贮料仓斗或场地困料。

困料：经第一次搅拌后的配料在料仓或困料场地困置16小时以上，以防成型后制品膨胀。困料时应将料遮盖严密，防止风干或雨淋。

第二次搅拌：在困好的料中加入矾土水泥促凝剂，搅拌1~2分钟使之混合均匀，然后再加入所需磷酸用量的剩余部分，搅拌1~2分钟即可使用。如不加促凝剂时，在困好的料中加入磷酸用量的剩余部分，并搅拌1~2分钟后使用。

**第22条** 搅拌好的料要尽快使用，最好在20~30分钟之内用完。

### 三、矾土水泥耐火混凝土的配制

表 4

| 成型方法 | 矾土水泥<br>(%) | 粉料<br>(%) | 骨 料 (%) |        | 水 (外加)<br>(%) |
|------|-------------|-----------|---------|--------|---------------|
|      |             |           | < 5 毫米  | 5~15毫米 |               |
| 振 动  | 15(12~18)   | ≤15       | 30~40   | 30~40  | 9~12          |
| 机 压  | 15(12~18)   | 20~25     | 60~65   |        | 5.5~7         |
| 捣 打  | 15(12~18)   | 20~25     | 60~65   |        | 6~8           |

注：人工捣固时可适当增加用水量。

**第23条** 矾土水泥耐火混凝土的配料，按成型方法不同，可参照表4选择。骨料和粉料的材质选用矾土熟料（二级、三级或一级）或废高铝砖、粘土熟料（一级、二级或三级）或废粘土砖。

**第24条** 矾土水泥的用量一般选用15%左右。当使用温度偏高时，尽量减少水泥用量，适当多加粉料，选择优质骨料和粉料。如使用温度偏低时，可适当增加水泥用量，尽量选择低品位骨料和粉料，也可以少用或不用粉料。

**第25条** 用作矾土水泥耐火混凝土的粉料细度要求：小于0.088毫米的不少于70%。

机压成型时，粉料中可加入少量软质粘土粉。

**第26条** 矾土水泥耐火混凝土宜采用强制式搅拌机或湿碾机搅拌。

混凝土必须拌和均匀，根据具体情况制订搅拌制度。采用强制式搅拌机拌和时，可将骨料、水泥、粉料先干混1分钟，而后加水湿混2~4分钟，总搅拌时间不少于3分钟。如采用湿碾机搅拌时，可干混2~3分钟，湿混8~10分钟，总搅拌时间10~12分钟。

人工搅拌时，应先将水泥和粉料混匀再加骨料干拌，然后加水拌匀。

**第27条** 搅拌好的料要尽快使用，最好在30分钟之内用完。

#### 四、水玻璃耐火混凝土的配制

**第28条** 水玻璃耐火混凝土的配料，按成型方法不同，可参照表5选择。骨料和粉料的材质选用矾土熟料（二级、三级），粘土熟料（一级、二级）或废粘土砖。

表 5

| 成型方法       | 粉料<br>(%) | 骨 料 (%) |        | 水 玻 璃<br>(外加)<br>(%) |
|------------|-----------|---------|--------|----------------------|
|            |           | < 5 毫米  | 5~15毫米 |                      |
| 振 动<br>机 压 | 25~30     | 30~40   | 30~40  | 13~16                |
|            | 25~40     | 60~75   |        | 7~10                 |

**第29条** 振动成型时水玻璃比重以1.36~1.40、模数以大于2.4为宜。机压成型时水玻璃的比重以大于1.5、模数以大于2.2为宜。如水玻璃的比重较大可加水稀释。

**第30条** 用作水玻璃耐火混凝土的粉料细度要求：小于0.088毫米的不少于70%。

机压成型时，粉料中可加入少量软质粘土粉。

**第31条** 促凝剂应优先采用氟硅酸钠，其用量为水玻璃用量的12~15%，以硅酸盐水泥作为促凝剂时，其用量为水玻璃用量的8~12%，其他品种促凝剂应经过试验后采用。

机压成型时，可以不用或少用促凝剂以改善高温性能和降低成本。

**第32条** 水玻璃耐火混凝土应尽量采用机械搅拌，优先采用强制式搅拌机或湿碾机。

混凝土必须搅拌均匀，根据具体情况制订搅拌制度。采用强制式搅拌机拌和时，可将骨料、粉料、促凝剂先干混1分钟，而后加入水玻璃，湿混2分钟，总搅拌时间不少于3分钟。采用湿碾机时总搅拌时间不少于8分钟。

人工搅拌时应先将粉料与促凝剂拌匀，再加骨料干拌，而后加水玻璃拌匀。

**第33条** 加入促凝剂的拌和料，拌和后应在30分钟之内用完。

## 五、硅酸盐水泥耐火混凝土的配制

**第34条** 硅酸盐水泥耐火混凝土一般采用振动成型，其配料可参照表6。骨料和粉料可选择粘土熟料，废粘土砖等。

表 6

| 成型方法 | 硅酸盐水泥<br>(%) | 粉料<br>(%) | 骨 料 (%) |        | 水 (外加)<br>(%) |
|------|--------------|-----------|---------|--------|---------------|
|      |              |           | < 5 毫米  | 5~15毫米 |               |
| 振 动  | 13~15        | 7.5~15    | 35~40   | 30~40  | 10~15         |

**第35条** 用作硅酸盐水泥耐火混凝土的粉料细度要求：小于0.088毫米的不少于70%。

**第36条** 如用作大体积工程时，骨料允许采用40毫米以下的颗粒。

**第37条** 硅酸盐水泥耐火混凝土应采用机械搅拌，要求拌和均匀。搅拌好的料应在1小时之内用完。

## 第四章 模具和成型

**第38条** 可以采用木模、钢模、木框铁皮衬模和塑料模等，应尽可能考虑一模多用，减少模具材料消耗。

模具应有足够的强度，以免产生变形，其工作面必须光滑，结构尺寸要求准确。如有芯模，要保证位置固定和便于抽芯。

**第39条** 成型前必须对模型进行严格检查，合格后方可使用，在使用过程中注意经常维修，以保证尺寸的准确。

成型制品单重较大，同一模具多次使用时，在使用过程中须勤检查模具尺寸，发现胀尺，要及时纠正。

模具使用前要涂机油或硬脂酸等。

水玻璃耐火混凝土和磷酸耐火混凝土的模具可贴纸或塑料布等以便制品脱模。

**第40条** 模具要便于装拆，拆卸模板时应轻振轻敲，防止损坏模具与制品棱角。

拆下的模板，应及时清理粘附在模板上和各缝隙中的泥浆，以免泥浆结硬后不易清除。

**第41条** 为了生产操作、施工吊装和运输装卸制品的方便，按设计或需要合理放置吊环，一般均安置于非工作面，不允许任意埋设吊环。

吊环的形状，一般为“Ω”形。根据重量和规格的不同，每件制品可放吊环1~4个。

吊环埋设深度，中小型制品一般为100~150毫米，大型制品为150~200毫米。如重量大于1吨的制品，应适当增加埋设深度。吊环设置可参照表7。

表 7

| 制品重量 (吨)  | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 3.0 | 4.0 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 吊环直径 (毫米) | 6   | 6   | 8   | 10  | 12  | 14  | 16  | 18  |

注：吊环直径按 $\sigma = 1000 \sim 1200$  公斤/厘米<sup>2</sup> 计算。如无特殊要求时，每件放置两个吊环。

规定卧入制品内的吊环，不准凸出在制品外面。不允许设置吊环的制品，可以采用夹具吊装或预留吊装孔洞，安装后再加以填补。

制品内需埋设钢筋时,必须保证钢筋固定于要求的位置,严防滑动,钢筋表面按设计要求处理。

如有埋设件时,应按图纸规定位置安牢。

**第42条** 成型机具一般采用振动台、插入式振动器(振动棒)、平板振动器以及风锤、压砖机等机械,在特殊情况下可采用人工捣固或人工捣打。

**第43条** 采用风锤捣打时,风压不小于5个大气压。风锤捣打或人工捣打的锤头每次移动要重复 $1/3$ ,以免漏空,每次每层捣打厚度为2~5厘米,捣打上一层时要将下面一层表面扒松,避免分层。捣打工具最好采用方形或长方形带齿锤头,尺寸在 $50\times 50$ 毫米至 $80\times 80$ 毫米之间。

**第44条** 机压成型均用于生产小型制品,应注意操作以防分层。

**第45条** 成型大型制品时,前后层加料间隔时间不应过长,前次拌和料的剩料不得单独使用,可少量均匀掺入成型料中使用,但已硬化的拌和料禁止使用。

**第46条** 制品振动成型完毕后应及时整平,摆正模型,防止倾斜造成变形。

**第47条** 应经常检查原料和拌和料的粒度组成和水分,以保证配料的准确性。

**第48条** 用水泥作结合剂的耐火混凝土在环境温度低于 $+5^{\circ}\text{C}$ 成型时,水玻璃耐火混凝土、磷酸耐火混凝土在环境温度低于 $+10^{\circ}\text{C}$ 成型时,应按冬季施工执行。

**第49条** 振动和捣打成型的耐火混凝土制品都需要放置一定时间后才能脱模,脱模的时间因耐火混凝土的品种、气温、成型水分、制品的形状和大小,促凝剂的效果等原因有很大差别,应根据实践经验制订,在一般情况下可参照