

备案号:J1197—2011

中华人民共和国化工行业标准



HG/T 20661—2011

代替HG/T 20661—1999

# 硫酸沸腾炉砌筑技术条件

Technical specification of lining laying  
for fluidized bed furnace of sulphuric acid

2011-05-18 发布

2011-06-01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国化工行业标准

## 硫酸沸腾炉砌筑技术条件

**Technical specification of lining laying  
for fluidized bed furnace of sulphuric acid**

**HG/T 20661—2011**

主编单位：中国石化集团南京设计院

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

实施日期：2 0 1 1 年 6 月 1 日

中国计划出版社

2011 北 京

中华人民共和国化工行业标准  
**硫酸沸腾炉砌筑技术条件**

HG/T 20661—2011

☆

中国石化集团南京设计院 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

---

850×1168 毫米 1/32 1.75 印张 45 千字

2011 年 7 月第 1 版 2011 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—450 册

☆

统一书号:1580177·628

定价:20.00 元

# 中华人民共和国工业和信息化部

## 公 告

公告〔2011 年〕13 号

工业和信息化部批准《电除尘用高压整流变压器》等 625 项行业标准(标准编号、名称、主要内容及实施日期见附件 1)及 1 项纺织行业标准修改单(见附件 2)。其中:机械行业标准 285 项、汽车行业标准 22 项、制药装备行业标准 6 项、纺织行业标准 46 项、轻工行业标准 16 项、化工行业标准 19 项、冶金行业标准 2 项、石化行业标准 34 项、船舶行业标准 4 项、黄金行业标准 1 项、通信行业标准 190 项,现予以公告。

以上机械行业标准由机械工业出版社出版,汽车、制药装备及化工行业标准由中国计划出版社出版,纺织、黄金行业标准由中国标准出版社出版,轻工业行业标准由中国轻工业出版社出版,冶金行业标准由冶金工业出版社出版,石化行业标准由中国石化出版社出版,船舶行业标准由中国船舶工业综合技术经济研究院组织出版,通信行业标准由人民邮电出版社出版。

附件:19 项化工行业标准编号、名称及起始实施日期

中华人民共和国工业和信息化部

二〇一一年五月十八日

附件：

19 项化工行业标准编号、名称及实施日期

序号	标准编号	标准名称	被代替标准	实施日期
376	HG/T 20272—2011	镁钢制品绝热工程施工技术规范		2011-08-01
377	HG/T 20273—2011	喷涂型聚脲防护材料涂装工程施工技术规范		2011-08-01
378	HG/T 20680—2011	锅炉房设计工艺计算规定	HG/T 20680—1990	2011-08-01
379	HG/T 21558—2011	橡胶工厂工艺设计技术规定	HG 21558—1994	2011-08-01
380	HG/T 21511—2011	橡胶工厂施工图设计文件内容和深度规定	HG 21511—1992	2011-08-01
381	HG/T 20653—2011	化工企业化学水处理设计技术规定	HG/T 20653—1998	2011-08-01
382	HG/T 20708—2011	化工建(构)筑物地基加筋垫层技术规程		2011-06-01
383	HG/T 20553—2011	化工配管用无缝及焊接钢管尺寸选用系列	HG 20553—1993	2011-06-01
384	HG/T 20580—2011	钢制化工容器设计基础规定	HG 20580—1998	2011-06-01
385	HG/T 20581—2011	钢制化工容器材料选用规定	HG 20581—1998	2011-06-01
386	HG/T 20582—2011	钢制化工容器强度计算规定	HG 20582—1998	2011-06-01
387	HG/T 20583—2011	钢制化工容器结构设计规定	HG 20583—1998	2011-06-01
388	HG/T 20584—2011	钢制化工容器制造技术要求	HG 20584—1998	2011-06-01
389	HG/T 20585—2011	钢制低温压力容器技术要求	HG 20585—1998	2011-06-01

序号	标准编号	标准名称	被代替标准	实施日期
390	HG/T 20589—2011	化学工业炉受压元件强度计算规定	HG/T 20589—1996	2011-06-01
391	HG/T 20642—2011	化学工业炉耐火陶瓷纤维炉衬设计技术规定	HG/T 20642—1998	2011-06-01
392	HG/T 20566—2011	化工回转窑设计规定	HG/T 20566—1994	2011-06-01
393	HG/T 20661—2011	硫酸沸腾炉砌筑技术条件	HG/T 20661—1999	2011-06-01
394	HG/T 21536—2011	化工工厂工业炉设计施工图内容深度统一规定	HG/T 21536—1992	2011-06-01

## 前 言

本标准根据国家发展和改革委员会(发改办工业[2008]1242号文)和中国石油和化学工业协会(中石化协质发[2008]158号文)的要求,由中国石油和化工勘察设计协会组织全国化工工业炉设计技术中心站编制。

本标准自实施之日起代替《硫酸沸腾炉砌筑技术条件》HG/T 20661—1999。

本标准是在原《硫酸沸腾炉砌筑技术条件》HG/T 20661—1999 的基础上,根据多年实施取得的经验进行的修订。

在编写过程中,编制组开展了专题研究,进行了比较广泛的调查研究,总结了多年来硫酸沸腾炉砌筑的实践经验,提出了征求意见稿,并以多种方式广泛征求了全国有关单位的意见,对主要问题进行了反复修改,最后经审查定稿。

本标准规定了用于硫铁矿及硫精矿原料焙烧制取  $\text{SO}_2$  原料气的硫酸沸腾炉的砌筑施工要求。对与砌筑质量有关的炉壳、炉衬材料、冬期施工、砌筑工程验收及烘炉等方面也提出了相应的要求。

本标准与 HG/T 20661—1999 相比,主要变化如下:

1. “1 总则”中增补了适用范围、相关标准部分的引导语,修改了原引用标准的名称、代号、顺序号,增加了一些新的引用标准。

2. “2 术语和定义”为增加内容,列出了沸腾炉砌筑专用的术语和定义及英文对应词。

3. “3 炉壳”中,取消了原章节中引用的《钢制焊接压力容器》JB/T 4735 的相关规定表格,凡是按照 JB/T 4735 规定的内容均写明“按 JB/T 4735 标准中的有关规定”,其中高于 JB/T 4735 规

定要求的内容则详细列出。

4. “4 炉衬材料”中,增补了炉衬材料检验和复验要求。

5. “5 砌筑”中,增补了炉衬砌筑尺寸要求、炉墙和炉顶特殊部位砌筑要求、缺陷修补要求和水玻璃耐火浇注料的养护要求。

6. “6 冬期施工”中,增补了水玻璃耐火浇注料和磷酸盐耐火浇注料的养护方法说明。

7. “7 砌筑工程验收”里,对原条文内容加以细化。

8. “8 烘炉”中,在条文说明里提供了供参考的烘炉曲线实例。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出并归口。

本标准技术内容由中国石化集团南京设计院负责解释(地址:南京市六合区大厂葛关路 268 号,邮编:210048,电话:025-57797866)。

本标准主编单位和主要起草人:

**主 编 单 位:**中国石化集团南京设计院

**主要起草人:**许红平 夏毓芳 俞群 张洽兴



# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术语和定义 .....	( 4 )
3	炉 壳 .....	( 6 )
4	炉衬材料 .....	( 7 )
4.1	材料的验收、保管和运输 .....	( 7 )
4.2	炉衬常用材料及其标准 .....	( 8 )
4.3	耐火泥浆 .....	( 9 )
4.4	涂料 .....	( 12 )
5	砌 筑 .....	( 14 )
5.1	砌筑前的准备 .....	( 14 )
5.2	炉衬灰缝厚度 .....	( 15 )
5.3	炉体砌筑 .....	( 16 )
5.4	炉顶砌筑 .....	( 19 )
5.5	炉衬耐火浇注料的施工 .....	( 20 )
5.6	炉床保护层耐火浇注料的施工 .....	( 22 )
6	冬期施工 .....	( 23 )
7	砌筑工程验收 .....	( 25 )
8	烘 炉 .....	( 26 )
	本标准用词说明 .....	( 28 )
	附:条文说明 .....	( 29 )

# Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terminology and definition .....	( 4 )
3	Shell .....	( 6 )
4	Refractory material .....	( 7 )
4.1	Material acceptance, storage and transportation .....	( 7 )
4.2	Normal refractory materials and standards .....	( 8 )
4.3	Refractory mortar .....	( 9 )
4.4	Coating .....	(12)
5	Furnace brick lining .....	(14)
5.1	Preparation before furnace brick lining .....	(14)
5.2	Brick lining joint size .....	(15)
5.3	Furnace body brick lining laying .....	(16)
5.4	Furnace arch lining laying .....	(19)
5.5	Refractory castable material construction .....	(20)
5.6	Refractory castable material construction of grate protection layer .....	(22)
6	Winter construction .....	(23)
7	Brick lining engineering acceptance .....	(25)
8	Furnace drying .....	(26)
	Explanation of wording in this specification .....	(28)
	Addition; Explanation of provisions .....	(29)

# 1 总 则

1.0.1 为使硫酸沸腾炉砌筑施工有章可循,从而保证硫酸沸腾炉的砌筑质量,特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于硫铁矿原料及硫精矿原料焙烧制取  $\text{SO}_2$  原料气的硫酸沸腾炉(以下简称沸腾炉)的砌筑施工与验收。对于以硫磺为原料的焚硫炉的砌筑施工也可以参照使用。

1.0.3 沸腾炉炉壳直接影响炉衬的砌筑,本标准对炉壳的制作提出了相应的要求。

1.0.4 炉衬的砌筑应待炉壳钢结构安装完毕并经检验合格后方可进行。

1.0.5 沸腾炉的砌筑与验收,除应符合本标准外,尚应符合国家现行标准中的有关强制性条文的规定,其中主要有《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB 50211 和《工业炉砌筑工程质量检验评定标准》GB 50309。

1.0.6 沸腾炉主体结构示意图。

沸腾炉主体结构示意图见图 1.0.6 所示。

1.0.7 规范性引用文件。

下列文件中的条款,通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

《铝酸盐水泥》 GB 201

《工业磷酸》 GB/T 2091

《普通磨料 碳化硅》 GB/T 2480

《高铝砖》 GB/T 2988

《高铝质耐火泥浆》 GB/T 2994  
《耐火材料 陶瓷纤维及制品》 GB/T 3003  
《鳞片石墨》 GB/T 3518  
《粘土质隔热耐火砖》 GB/T 3994  
《硅藻土隔热制品》 GB/T 3996  
《工业硅酸钠》 GB/T 4209  
《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》 GB/T 8923  
《定形耐火制品抽样验收规则》 GB/T 10325  
《粘土质耐火泥浆》 GB/T 14982  
《工业炉砌筑工程施工及验收规范》 GB 50211  
《工业炉砌筑工程质量检验评定标准》 GB 50309  
《工业氟硅酸钠》 HG/T 3252  
《化学工业炉名词术语统一规定》 HG/T 20685  
《钢制焊接常压容器》 JB/T 4735  
《粘土质和高铝质致密耐火浇注料》 YB/T 5083  
《粘土质耐火砖》 YB/T 5106  
《高铝矾土熟料》 YB/T 5179  
《硬质粘土熟料》 YB/T 5207

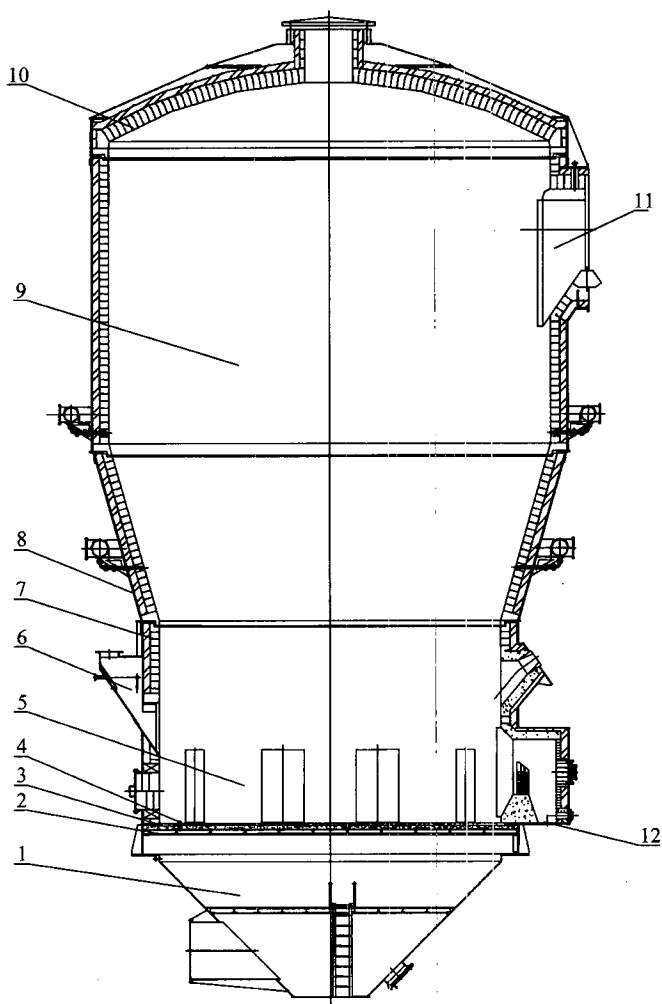


图 1.0.6 沸腾炉主体结构示意图

1—风室；2—花板；3—炉床保护层；4—风帽；5—沸腾层；  
6—加料口；7—炉衬；8—炉壳；9—上部焙烧空间；10—炉顶；  
11—出气口；12—出渣口

## 2 术语和定义

本标准采用 HG/T 20685 中规定的以及下列术语和定义。

### 2.0.1 沸腾炉 fluidized bed furnace

硫铁矿在流化床上处于沸腾状态,并与氧气发生化学反应焙烧生成  $\text{SO}_2$  的炉子。

### 2.0.2 风室 air chamber

为建立合适的沸腾层而将进炉空气的动压头部分转变成均匀分布的静压的炉子下部空间。

### 2.0.3 炉床保护层 grate protection layer

铺设在花板上部风帽之间用于保护花板及风帽的耐火浇注料保护层。

### 2.0.4 花板 air distribution plate

风室上方设置的用于引入与均匀分配空气,并安装风帽的带开孔金属板。

### 2.0.5 风帽 nozzle button

放置在花板上部且其开孔在同一高度配合进行空气输送的带孔金属元件。

### 2.0.6 沸腾层 fluidized bed section

从风帽至溢流堰顶部高度的这部分炉子空间。沸腾系指物料气流速度介于最低流化速度和终端流化速度之间的料层状态。

### 2.0.7 上部焙烧空间 upper roasting section

沸腾炉炉膛内除沸腾层外进行焙烧和反应的上部空间。

### 2.0.8 勾砖和挂砖 hook brick and hang brick

与锚固件配合使用的带槽或孔的异形砖。

### 2.0.9 托砖板 brick support

焊接在炉壳特定部位,用于固定和支承炉衬的金属板状构件。

### 2.0.10 重缝 overlapping seam

炉墙同一砖层内前后相邻砖列和上下相邻砖层的错缝距离小于 12mm 时的灰缝状态。

### 3 炉 壳

**3.0.1** 炉壳的制造及安装必须符合设计图样的要求。

**3.0.2** 组焊的炉壳应确保其具有良好的焊接质量,焊接接头表面应光洁圆滑,不得有裂纹、焊瘤和夹渣等缺陷。

**3.0.3** 焊接炉壳时,纵向接头和环向接头的允许对口错边量应符合《钢制焊接压力容器》JB/T 4735 中的有关规定。

**3.0.4** 炉壳经焊制加工后,应保证具有良好的外形,炉壳的同一断面上最大内径与最小内径之差:当炉壳内径不大于 4m 时,应不大于该断面内径的  $3/1000$ ;当炉壳内径大于 4m 时,应不大于该断面内径的  $2.5/1000$ ,且不得大于 25mm。

**3.0.5** 炉壳中心线的垂直度公差,在整个高度方向上应不超过总高的  $1/1000$  且不得大于 20mm。

**3.0.6** 其他的技术要求应按 JB/T 4735 中的有关规定。



## 4 炉 衬 材 料

### 4.1 材料的验收、保管和运输

4.1.1 沸腾炉炉衬所用的耐火材料和制品应具有出厂合格证和质量证明书,有时效性的耐火材料还应注明其有效期限。砌筑前应按有关标准、技术条件和设计要求对耐火材料和制品的牌号、砖号、等级等进行检查或挑选,其外观质量和理化性能指标应符合相应标准,必要时应由具有相应资质的检验机构检验确定。

4.1.2 定形耐火制品的抽样检验和验收按《定形耐火制品抽样验收规则》GB/T 10325 的规定。

4.1.3 不定形耐火材料根据设计文件要求和生产厂提供的说明书分别进行下述检验:

1 耐火浇注料应作 110℃ 烘干和高温烧后的冷态抗压、抗折强度及体积密度和线变化率等项检验;

2 胶结剂为水泥的耐火浇注料从出厂到使用时间应小于 3 个月,如存放期超过 3 个月但小于 6 个月,使用时应重新检验,试块全部达到设计指标方可使用;

3 陶瓷纤维及制品应作 110℃ 体积密度、线变化率和导热系数等项检验。

4.1.4 耐火材料和制品有下列情况之一时应进行复验:

1 主要部位,特别是炉顶和出气口使用的耐火砖和耐火泥浆。

2 质量证明书理化指标不全或有异议时。

3 设计文件或业主要求时。

4.1.5 装卸、运输和保管耐火材料和制品时,严防受到碰撞和损坏,严禁受潮雨淋,还应防止污染。易受潮变质的材料不得直接放在地面上。

**4.1.6** 在砌筑现场保管的耐火材料和制品应放在能防雨、防潮的仓库内,对于需要密封保管的耐火浇注料、粉料、骨料、耐火泥和陶瓷纤维制品等应在使用时开封。有防冻要求的耐火材料应采取防冻措施。易燃的胶结料严禁接触明火。有时效要求的耐火材料应验明其生产日期。

**4.1.7** 在仓库或砌筑现场的耐火材料和制品,应按类别、牌号、型号、规格等级和砌筑顺序合理堆放,并设置醒目的标志。

## **4.2 炉衬常用材料及其标准**

**4.2.1** 砌筑沸腾炉炉衬的常用耐火材料,一般采用粘土质耐火砖、高铝砖、粘土质隔热耐火砖、硅藻土隔热制品、陶瓷纤维、耐火浇注料等。

### **4.2.2 粘土质耐火砖。**

炉衬的迎火面可选取牌号为 N-1, N-2a 的粘土质耐火砖,其理化指标及外形尺寸偏差应符合《粘土质耐火砖》YB/T 5106 的规定;选用异型砖时,则其尺寸必须符合设计图样的规定。

### **4.2.3 高铝砖。**

炉衬的迎火面尤其在温度较高的位置还可选用牌号为 LZ-55, LZ-65 的高铝砖。其理化指标及外形尺寸偏差应符合《高铝砖》GB/T 2988 的规定;选用异型砖时,则其尺寸必须符合设计图样的规定。

### **4.2.4 粘土质隔热耐火砖。**

炉衬的隔热耐火材料可采用粘土质隔热耐火砖 NG120-0.6, NG115-0.4。其理化指标及外形尺寸偏差应符合《粘土质隔热耐火砖》GB/T 3994 的规定。

### **4.2.5 硅藻土隔热耐火制品。**

炉衬的隔热耐火材料还可采用硅藻土隔热制品 GG-0.7a。其理化指标及外形尺寸偏差应符合《硅藻土隔热制品》GB/T 3996 的规定。

#### 4.2.6 陶瓷纤维制品。

炉衬膨胀缝内的填充材料,可采用陶瓷纤维制品,其理化指标应符合《耐火材料 陶瓷纤维及制品》GB/T 3003 的规定。

#### 4.2.7 耐火浇注料及其预制品。

1 用作炉衬的耐火浇注料,其技术性能应符合《粘质土和高铝质致密耐火烧注料》YB/T 5083 规定的要求。耐火浇注料预制品的尺寸允许偏差,应符合相应设计文件的要求。

2 粘土质耐火骨料和高铝矾土耐火骨料不得混入石灰石、镁质和硅质材料。

3 炉床保护层的耐火浇注料可采用水玻璃(硅酸钠)耐火浇注料,其配合比应按表 4.2.7 的规定采用。该表所列材料的性能要求,应分别符合《硅藻土隔热制品》GB/T 3996、《工业硅酸钠》GB/T 4209、《工业氟硅酸钠》HG/T 3252、YB/T 5106 和《硬质粘土熟料》YB/T 5207 的有关规定。

表 4.2.7 炉床保护层用耐火浇注料及其配合比

物料名称	质量配合比(%)
底层水玻璃耐火浇注料	
耐火粘土砖碎块(粒度小于 5mm)	70
硅藻土	30
水玻璃	外加适量
面层水玻璃耐火浇注料	
水玻璃	18
氟硅酸钠	1
耐火粘土砖碎块(粒度 0.5~1.0mm)	35
耐火粘土砖碎块(粒度 1~5mm)	23
耐火粘土熟粉料	23

### 4.3 耐火泥浆

#### 4.3.1 粘土质耐火泥浆。

砌筑粘土质耐火砖、粘土质隔热耐火砖、硅藻土隔热制品时,

应使用粘土质耐火泥浆,其性能应符合《粘土质耐火泥浆》GB/T 14982 规定中牌号 NN-42 的要求。

#### 4.3.2 高铝质耐火泥浆。

砌筑高铝质耐火砖,应使用高铝质耐火泥浆,其性能应符合《高铝质耐火泥浆》GB/T 2994 规定中牌号 LN-55B, LN-65B 的要求。

#### 4.3.3 耐火浇注料及炉顶砌筑用耐火泥浆。

砌筑耐火浇注料预制块时,应使用与预制块同质的耐火泥浆,并应具有合适的配合比和稠度。

砌筑炉顶或其他重要部位应采用磷酸盐泥浆或 PA-80 耐高温泥浆。

##### 1 磷酸盐泥浆。

##### 1) 配合比。

磷酸盐泥浆的配合比应按表 4.3.3-1 的规定采用,表中所列的磷酸性能要求应符合《工业磷酸》GB/T 2091 的有关规定。

表 4.3.3-1 磷酸盐泥浆配合比

材料名称	材料指标	质量配合比(%)
高铝矾土熟粉料	含量 $\text{Al}_2\text{O}_3 > 75\%$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 2.5\%$ 粒度小于 0.088mm $> 78\%$ 小于 0.15mm 全部	100
磷酸	浓度 85% 密度 1690kg/m <sup>3</sup>	外加 15~17
牛皮胶水	自行熬制而成 含干胶量 3%~4% 含水 96%~97%	外加 20~24

##### 2) 配制方法。

- 配制时按比例将磷酸倒入 50℃~80℃ 的热牛皮胶水中,搅拌均匀后再按比例加入高铝熟粉料,不断

搅拌,直至均匀。

b. 搅拌可采用机械或人工两种方式,机械搅拌每罐泥浆搅拌时间一般不超过 5min,人工搅拌必须从加料开始不断搅拌,直至搅拌均匀。

c. 困料要求。

搅拌好的磷酸盐泥浆应困料,困料温度在  $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$  时,困料时间不应少于 24h;困料温度在  $40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$  时,困料时间不应少于 16h,以使磷酸中和高铝熟粉料中的杂质充分反应,生成的气体逸出。困料初期反应剧烈,气泡较多,必须勤搅拌,气泡较少后可每 1~2h 搅拌一次。

d. 稠度调整。

为了准确控制磷酸盐泥浆的稠度和熟悉其性能,应进行试砌筑以调整其稠度。

## 2 PA-80 耐高温泥浆。

### 1) 配合比。

PA-80 耐高温泥浆的配合比应按表 4.3.3-2 的规定采用。该表中所列的材料性能要求应分别符合《铝酸盐水泥》GB 201、《高铝质耐火泥浆》GB/T 2994 中的有关规定。

表 4.3.3-2 PA-80 耐高温泥浆配合比

材料名称	质量配合比(%)
PA-80 耐高温胶结剂	40
组合耐火粉料(粒度小于 0.3mm)	55
铝酸盐水泥	5

### 2) 配制方法。

PA-80 耐高温胶结剂和组合耐火粉料按比例配好,熟化 16~24h 后,按使用量分次加入高铝水泥进行搅拌,

一次使用完毕。固化后的泥浆不得使用。

4.3.4 耐火泥的粒度一般采用细粒耐火泥,也可根据灰缝厚度选用,最大粒度不应大于灰缝厚度的 30%。

## 4.4 涂 料

### 4.4.1 炉壳内壁防腐涂料。

经检验合格的炉壳内壁须涂刷两道石墨粉水玻璃防腐涂料,厚度宜为 0.050~0.200mm,其配合比(体积比)为:

石墨粉:水玻璃( $B_e=42^\circ$ )=1:2.5

石墨粉的粒度小于 100 目,主要成分应符合表 4.4.1 的规定。石墨粉的技术要求应符合《磷片石墨》GB/T 3518 中高碳石墨的规定。

表 4.4.1 石墨粉主要成分

成 分	指 标(%)
固定碳	$\geq 95$
挥发物	$\leq 3$
水分	$\leq 0.5$
筛余量	$\leq 1.5$

### 4.4.2 炉衬迎火面耐磨涂料。

1 炉衬砌筑完毕后,在炉衬迎火面涂刷两道磷酸盐耐磨涂料,其配合比应按表 4.4.2-1 的规定采用。

表 4.4.2-1 磷酸盐耐磨涂料配合比

材料名称	材料指标	质量配合比(%)
高铝矾土熟料粉	含量 $Al_2O_3 > 75\%$ $Fe_2O_3 < 2.5\%$ 粒度小于 0.088mm $> 78\%$ 小于 0.15mm 全部	100
磷酸	浓度 80%	外加 20
牛皮胶	—	外加 2.5

2 也可采用 PA-80 耐磨涂料,其配合比应按表 4.4.2-2 的规定采用。其中碳化硅的代号及技术要求应符合《普通磨料 碳化硅》GB/T 2480 的规定。

表 4.4.2-2 PA-80 耐磨涂料配合比

材料名称	质量配合比(%)
PA-80 耐高温胶结剂	40
组合耐火粉料(粒度小于 0.15mm)	40
碳化硅微粉	20
铝酸盐水泥	外加 5~8

## 5 砌 筑

### 5.1 砌筑前的准备

5.1.1 沸腾炉砌筑前,必须制定合理的砌筑施工技术方案,以确保炉衬的砌筑质量。

5.1.2 应具备砌筑施工所需要的动力用电、照明用电及用水等。值冬期施工时还必须具备必要的加热和保温设施。

5.1.3 进行炉衬砌筑者必须为经过专业技能培训和受过安全教育的熟练技术工人。

5.1.4 砌筑施工所需的各种机械设备及运输设备应安装调试合格,能满足使用要求。所有的机械设备均应具有完善的操作保养规程,并配有专人负责实施。

5.1.5 砌筑所用的工具、量具、脚手架用材、泥浆储槽等均应准备齐全,符合砌筑施工要求。

5.1.6 炉衬砌筑必须在炉体基础、炉壳及有关钢结构施工安装完毕,经检验符合设计图样要求并签署“工序交接证明书”后方可进行。工序交接证明书应包括以下内容:

1 炉壳的检测记录及制造检验合格证明。

2 炉壳安装后中心线和各段壳体直径偏差、垂直度及错边量的测量记录。

3 托砖板位置和拱脚砖处的壳体加强箍高度位置以及其他控制标高的检查记录。

4 与炉壳直接相焊部分钢结构,如托砖板、锚固件的安装质量及焊接质量记录。

5 隐蔽工程的验收记录。

5.1.7 砌筑前应对炉壳内表面进行清理,清理后应达到下列



要求:

- 1 表面应平整、干燥,无油污、铁锈和其他污染物。
  - 2 局部凹凸处的深度不大于 3mm,转角处圆弧半径不小于 5mm。
  - 3 焊缝圆滑,无焊瘤、夹渣或裂纹。
- 5.1.8 组焊后的炉壳,其内表面应采用喷砂或手工除锈,除锈等级应不低于《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB/T 8923 规定的 Sa2、St2 级要求。经检验合格后,应在炉壳内表面涂刷两道石墨粉水玻璃防腐涂料。防腐涂料的涂刷应均匀、致密,不得有气泡,涂刷应在除锈后立即进行。
- 5.1.9 运抵砌筑现场的所有耐火材料及制品,均应为验收合格的产品。
- 5.1.10 炉衬迎火面所用的耐火砖,在砌筑前应进行选配预砌筑,每一层砖的厚度应保持一致,同层砖的厚度差应不大于 0.5mm。
- 5.1.11 砌筑前应采取防潮、防雨措施,使沸腾炉在整个砌筑过程中,直至投产前不致受潮或雨淋。
- 5.1.12 炉衬砌筑前还应做好以下工作:
- 1 沸腾层应按设计图样检查风帽花板和溢流口的标高、出渣口位置尺寸及沸腾层空间尺寸,合格后找平基础,对出渣口进行放线。
  - 2 用耐火泥浆找平风帽花板砌筑表面,找平后的风帽花板表面平面度误差应不大于 5mm。
  - 3 检查并找平托砖板的标高、二次风口、出气口的位置尺寸及上部焙烧空间尺寸。
  - 4 根据砖层与灰缝要求,在砌筑面自下而上分别标出沸腾层和上部焙烧空间的控制标高。

## 5.2 炉衬灰缝厚度

沸腾炉各部位炉衬的灰缝厚度应按设计图样的要求。炉壳与

保温砖层之间、保温砖层与耐火砖层之间灰缝厚度宜取 5mm。当图样没有规定时,可按表 5.2 的规定选取。

表 5.2 沸腾炉炉衬各部位灰缝允许厚度 (mm)

部位名称	部位选材			
	高铝砖	粘土质耐火砖	耐火浇注料	粘土质隔热砖/ 硅藻土隔热砖
沸腾层炉墙	—	2~3	—	5
上部焙烧空间炉墙	—	2~3	—	5
拱脚砖	1.5~2	2~3	—	—
炉顶	—	—	—	—
(1) 干砌	1	—	—	—
(2) 湿砌	1~2	—	—	—
耐火浇注料预制块	—	—	3	—
粘土质隔热砖/ 硅藻土隔热砖	—	—	—	5

### 5.3 炉体砌筑

5.3.1 炉衬砌筑时一般应以炉壳中心线为基准,当炉壳中心线的垂直度公差和直径偏差符合规定时,可按炉壳为导面进行砌筑。

5.3.2 砌筑耐火砖时,应用木锤或胶锤找正,不得使用铁锤。砌筑硅藻土隔热制品时,不得用锤敲打。当炉衬内的泥浆干固后,严禁用敲打的方法修正其砌筑缺陷。

5.3.3 耐火砖在砌筑过程中需要加工时应符合以下要求:

- 1 不得直接在炉衬上砍凿砖。
- 2 砖的加工面不得用于迎火面,勾砖的勾槽面不得加工。

3 加工后砖的宽度不应小于原砖宽度的  $1/2$ ,厚度不应小于原砖厚度的  $2/3$ ,长度不应小于原砖长度的  $1/2$ ,出现裂纹的砖不得使用。

- 5.3.4 炉衬采用直形砖与几种规格的楔形砖配砌时,应按图中砖号的比例均匀排列配合进行砌筑。
- 5.3.5 炉衬上部焙烧空间的合门砖应均匀分布。
- 5.3.6 出气口斜坡两端的砖应进行预砌筑,砌筑时可用炉衬出气口壳体作导面砌筑斜坡底和两侧炉衬。
- 5.3.7 炉衬内的各种孔洞、通道、膨胀缝的结构及分布位置均应符合设计要求,并在施工中及时检查。
- 5.3.8 炉衬相邻砖层的纵灰缝应尽量错开,炉衬灰缝应均匀一致,灰缝不得有三层或三环重缝,上下两环与相邻两层的重缝不得在同一位置。砖层灰缝错开的距离应不小于 12mm,预制块错缝的距离不小于其长度的 30%。
- 5.3.9 采用耐火浇注料预制块砌筑时,块与块之间的灰缝应用同质的耐火泥浆或耐火浇注料填充粘结。当炉衬为耐火砖和耐火浇注料的混合砌体时,应在耐火浇注料施工前,用油毡或塑料薄膜将已砌好的耐火砖分隔开。
- 5.3.10 炉衬迎火面的灰缝必须严密勾缝。勾缝应在砌筑后泥浆呈半干状态下进行,不得在泥浆过硬时勾缝。浇注料预制块的迎火面灰缝亦应进行勾缝。
- 5.3.11 图样中要求干砌的地方(溢流堰调节砖除外),干砌时灰缝间宜以同质的耐火粉均匀填满,外表再涂抹 20~30mm 厚的同质的耐火泥浆。
- 5.3.12 灰缝应横平竖直,均匀美观,泥浆饱满密实,厚度均匀,饱满度不得低于 90%。饱满度应在砌筑过程中随时检查,炉衬灰缝的厚度检查应在各部位炉衬每  $5\text{m}^2$  时的表面上用塞尺检查 10 处。比规定灰缝厚度大 50% 以内的灰缝不应超过 4 处。检查时,应使用宽度为 15mm,厚度等于被检查灰缝厚度的塞尺,塞尺插入灰缝的深度小于 15mm 时,即认为该灰缝合格。
- 5.3.13 炉衬的膨胀缝尺寸、分布位置和构造均应符合设计图样要求。当设计图样未作规定时,每米长砌体的膨胀缝尺寸平均值

可采用以下数据:粘土质耐火砖 5~6mm;高铝质耐火砖 7~8mm。预留的膨胀缝应平直均匀,炉衬内外层膨胀缝不得互相贯通,上下环应互相错开,直通膨胀缝末端应用耐火泥浆涂抹。膨胀缝内应清洁,并按图样规定的要求密实地填充陶瓷纤维。

**5.3.14** 炉衬的水平膨胀缝应设置在托砖板下部,在膨胀缝中应采用陶瓷纤维填实。

**5.3.15** 当因施工偏差造成托砖板下的膨胀缝不能满足设计要求时,可加工托砖板下面的砖。

**5.3.16** 设有勾砖或挂砖的炉衬,除砖槽受拉面与锚固件紧靠外,砖槽的其余各面与锚固件之间应留有活动余地,不得卡死。

**5.3.17** 砌筑炉衬拉砖或挂砖时,应满足下列要求:

1 放置锚固件的砖槽内不得填塞耐火泥。

2 砌筑的墙体不平直时,允许在挂砖槽内安放垫铁,以保证平直度。

3 相邻间不同的挂砖不得颠倒使用。紧靠砖槽的受拉面在个别情况下可安放垫铁,但只能用一块。

**5.3.18** 锚固件应符合下列要求:

1 锚固件应平直,其直线度允许偏差为 3mm/m。

2 锚固件应平直地嵌入砖内,不得有一端翘起。

**5.3.19** 耐火砖锚固件应位于耐火砖中间,与砖缝的间距不得小于 40mm。

**5.3.20** 炉衬的干砌部分砌体必须紧靠隔热层或炉壳砌筑。

**5.3.21** 砌筑炉衬时应经常检查所砌层高与控制标高的实际偏差,以便及时予以调整,消除积累的砌筑误差。

**5.3.22** 砌筑上部焙烧空间截锥段炉衬时,应按样板放线砌筑;采用异型砖时,应经常用样板检查;采用标准砖时,应经常用活动半径规检查。

**5.3.23** 出气口与相连的设备接口应同时施工。若出现因沉降导致出气口砌体出现问题时,应采取可靠措施予以修复。

**5.3.24** 炉衬砌筑方案应避免砌体砌筑完毕后有局部下沉、灰缝开裂等现象发生。

**5.3.25** 砌筑的炉衬内壁必须平整光滑,不应有下料方向的逆向错台,允许有个别砖不超过 2mm 的顺向错台。

## **5.4 炉顶砌筑**

**5.4.1** 沸腾炉炉顶内衬有球拱、平拱、锥拱等结构形式,可用勾砖、拱砖或用其他异型砖砌筑,也可用耐火浇注料整体浇筑。

**5.4.2** 炉顶砌筑前应按炉顶孔的中心和标高确定砌筑中心,然后按图样规定的砖号及数量进行预砌筑并编号,外形尺寸偏差较大的砖应进行加工,衬砖主要受力处不得有裂纹,破损,迎火面不得砍凿加工,合格后方可砌筑。

**5.4.3** 砌筑炉顶内衬可用支整模、条模、局部模的方法施工,用勾砖砌筑炉顶内衬也可不支模施工。砌筑时必须严格控制拱顶矢高。

**5.4.4** 模具制作应符合设计弧度的要求,表面平整,安全可靠。安装须牢固正确,支柱下面应垫木板,不得直接支在下层砌体上。模具经检查合格后,方可砌筑炉顶内衬。

**5.4.5** 炉顶砌筑一般应由拱脚向中心逐环进行。

1 拱脚砖的砌筑应在其背后炉衬砌筑完毕后进行。其背后炉衬应采用与拱脚砖相同的材质。

2 拱脚砖表面应平整,角度应准确,不得采用加工拱脚砖的方法找平拱脚表面。砌筑标高应符合图样要求。

**5.4.6** 各环炉衬径向灰缝应符合下列规定:

1 各环间径向错缝距离不得小于 15mm。

2 相邻两环间不允许有 3 处重缝。

3 不允许 3 环在同一位置同时出现重缝。

**5.4.7** 拱顶环应及时锁紧,留搓不宜超过 3 环。合门砖应均匀分布,不得使用砍掉厚度 1/3 以上的或砍凿长侧面使大面成楔形的

合门砖。

**5.4.8** 跨度小于 3m 的拱环,应打入 1 块合门砖;跨度在 3~6m 的拱环,应打入 3 块合门砖;跨度大于 6m 的拱环,应打入 5 块合门砖。合门砖砌入深度宜为砖长的  $2/3 \sim 3/4$ ,但在同一拱顶内砌入深度应一致。

**5.4.9** 砌筑过程中应随时检查炉顶的尺寸是否与设计图样一致,有误差必须随时更正。

**5.4.10** 拱顶拆模前应设置测量下沉标志,拆模后应做好下沉记录。

**5.4.11** 拱顶拆模后其上部抹 18~20mm 厚的耐火泥浆,再按图样规定砌筑隔热材料。球拱如因炉壳顶盖结构限制难以进行炉顶上部施工,其炉顶隔热层可与球拱同时砌筑。

## 5.5 炉衬耐火浇注料的施工

**5.5.1** 炉衬用耐火浇注料,可以是整体浇注、现场局部浇注,也可以用预制块进行砌筑。

1 采用整体浇注时,如图样无具体规定,一般应采用“分段、分块、交叉”的方法,即:分段时每段高度应不超过 500mm;分块时则在每段高度上沿炉壁周边径向划分为 2 的倍数块;交叉是指在浇注时先浇注奇数块,待 4~8h 后浇注料凝固时再浇注偶数块。环向与纵向,块与块之间,均以齿口缝自然衔接。

2 采用预制块砌筑时,块与块之间的灰缝,应用同质的耐火泥浆或耐火浇注料填充粘接。

3 采用现场局部浇注耐火浇注料时,应注意以下几点:

- 1) 耐火浇注料的品种应按设计图样规定选用。
- 2) 在与隔热层、耐火砖接触部分铺上牛皮纸、油毡或塑料薄膜。
- 3) 按设计图样规定支设模板。
- 4) 根据浇注料浇注范围的尺寸大小、位置确定采用机械

振动器或手工捣制。

5) 应在耐火浇注料达到设计强度 70% 时,才可拆模继续耐火砖的砌筑。

6) 铝酸盐水泥耐火浇注料必须按规定进行养护,养护期间不得将水分浸入相邻的隔热层和耐火砖。

**5.5.2** 耐火浇注料的施工环境温度应在  $5^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$  范围内,冬、夏季应有防寒或降温措施,并有可靠的防雨雪措施。

**5.5.3** 在施工中不得任意改变耐火浇注料的配合比,严禁在搅拌均匀的耐火浇注料内任意加水或其他物料。

**5.5.4** 耐火浇注料应按质量配合比配料,其称量允许误差应符合表 5.5.4 的规定。促凝剂和其他外加剂的用量应准确控制。

表 5.5.4 耐火浇注料称量允许误差

材料名称	称量允许误差 (%)
水泥、粉料	$\pm 1$
耐火骨料	$\pm 3$
水和各种液体胶结剂	$\pm 1$

**5.5.5** 施工过程必须有详细记录,每浇注一种耐火浇注料,均应做一组试块的试验。

**5.5.6** 耐火浇注料的配制宜采用强制式搅拌,先将  $2/3$  耐火骨料、粉料混匀,然后加入  $2/3$  水量搅拌湿润,再加剩余的  $1/3$  水量和粉料。搅拌时间为  $3 \sim 5\text{min}$ ,拌至颜色一致为止。

**5.5.7** 浇注耐火浇注料时,应振动密实,达到内实外平。振动机宜采用插入式振动棒或平板振动器。当用插入式振动棒时,浇注厚度不应超过振动棒作用长度的 1.25 倍;当用振动器时,其厚度不应超过 200mm。

在不宜采用机械施工的部位或浇注轻质耐火浇注料厚度小于 50mm 时可采用手工捣制。

**5.5.8** 耐火浇注料的膨胀缝尺寸、位置和结构应按设计图样规定。

**5.5.9** 耐火浇注料在养护完毕后,应进行外观检查,表面应符合 YB/T 5083 的有关要求,不应有剥落、裂缝、孔洞等缺陷。当有大于 3mm 的裂纹或直径大于 50mm、深度大于 10mm 的凹坑时应作修补。

## **5.6 炉床保护层耐火浇注料的施工**

**5.6.1** 炉床保护层耐火浇注料采用水玻璃耐火浇注料,拌合均匀的水玻璃耐火浇注料应在 30min 内浇注完。

**5.6.2** 炉床保护层耐火浇注料的施工。

1 应按设计图样规定把风帽固定好后,将风帽孔眼用牛皮纸、油毡或塑料薄膜包扎好。

2 底层水玻璃耐火浇注料采用人工捣制,应保证风帽位置符合设计图样规定。抹面层水玻璃耐火浇注料采用人工拍打成型方法施工,抹面层高度应符合图样规定,不得堵塞风帽孔眼。

**5.6.3** 水玻璃耐火浇注料浇注后宜在 15~30℃ 下至少干燥养护 7~14d,在此期间不得承受外力及振动。

**5.6.4** 养护完毕后作外观检查,表面应平整,密实,不得有起砂、剥落等缺陷。当有大于 3mm 的裂纹或直径大于 50mm、深度大于 10mm 的凹坑应作修补。



## 6 冬 期 施 工

6.0.1 在沸腾炉砌筑期间,当室外日平均气温连续 5d 稳定低于 5℃时,则应视为沸腾炉的冬期施工。

6.0.2 沸腾炉不宜进行冬期施工。确因工程建设或生产上的需要必须进行沸腾炉的冬期施工时,除应符合本标准其他各章的有关要求外,还应遵守本章的规定。

6.0.3 沸腾炉砌体的冬期施工应满足下列要求:

1 砌筑沸腾炉的耐火制品和材料,在搬运过程中及在砌筑现场临时堆放等待施工时,应注意不得混杂冰雪和冻块。

2 沸腾炉的冬期施工应在有采暖设施的条件下进行,操作地点和砌体周围的环境温度应保持在 5℃以上。

3 耐火制品、耐火浇注料预制块和材料,在砌筑前应预热到 0℃以上。

耐火泥浆、水泥耐火浇注料的施工温度,均不应低于 5℃,水玻璃和磷酸盐耐火浇注料的施工温度不宜低于 10℃。

4 调制耐火浇注料的施工用水应进行加热,其加热温度为:铝酸盐水泥耐火浇注料的水温不应超过 30℃;水玻璃耐火浇注料的加热温度不宜超过 60℃。水泥不得直接加热,使用时宜事先运入暖棚内存放;骨料可加热,但严禁用火焰直接加热。

5 水玻璃耐火浇注料的养护可用蓄热法或加热法;加热温度不应超过 80℃。

6 磷酸盐耐火浇注料的养护应采用干热法,其加热温度不应超过 60℃。

7 沸腾炉砌筑完毕,如不能随即烘炉投产时,应根据炉衬材料性质采取烘干或防冻保温措施,否则砌体周围的温度应保持在 5℃以上。

8 冬期施工时,必须做专门的施工记录,记录内容包括室内外气温,施工地点和砌体周围的温度,加热材料与水的温度,并记录耐火泥浆、耐火浇注料在搅拌、使用和养护时的温度。

上述温度应每隔 2h 测量记录一次。

## 7 砌筑工程验收

**7.0.1** 沸腾炉的砌筑工程验收应按本标准和《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB 50211、《工业炉砌筑工程质量检验评定标准》GB 50309 的有关规定进行。

**7.0.2** 沸腾炉在砌筑过程中,应及时和分阶段组织有关人员进行砌筑质量的检验和评定,对于不合格处应及时处理,以确保工程质量。

**7.0.3** 工程验收时应提供以下资料:

1 竣工图,简单设计变更标注在设计图样上并加盖竣工图章作为竣工图,有重大、复杂的设计变更,需重新绘制竣工图。

2 沸腾炉砌筑前已签署的工序交接证明书。

3 所有耐火材料的质量证明书、材料代用证、泥浆配制记录、耐火浇注料的配制记录、检验及复验报告等。

4 炉衬主要部位的测量记录,灰缝的测量记录。

5 砌筑或浇注炉衬过程中隐蔽工程验收记录。

6 其他施工记录。

7 工程质量问题处理资料(如有)。

8 遇冬期施工,还应提交冬期施工记录。

## 8 烘 炉

**8.0.1** 沸腾炉炉衬在砌筑验收完毕,投入生产前,必须进行烘炉。根据沸腾炉在工程建设所处阶段的不同,烘炉方法可分为单独烘炉和联合烘炉两种。一般采用与余热锅炉联合烘炉。

### **8.0.2** 烘炉条件。

1 沸腾炉耐火炉衬如采用耐火砖砌筑,应在砌筑完毕至少自然干燥 7d 后方可进行烘炉,自然干燥时的环境温度应保持在 5℃ 以上。

2 如采用耐火浇注料的炉衬(包括局部采用耐火浇注料),必须按规定养护后才可进行烘炉。

3 为使烘炉工作能够顺利进行,烘炉前必须完成以下工作:

- 1) 将炉体内的杂物彻底清理干净。
- 2) 检查烘炉用的设备,如油枪等应调试合格。
- 3) 炉上的检测仪表应安装有效、计量准确。
- 4) 烘炉用的燃料应备齐备足。
- 5) 人孔门及管道接管等的焊接组装应严密无泄漏,放空烟囱排放通畅。
- 6) 制定合理的安全防护措施并派专人负责,安全装备应符合要求。
- 7) 在风帽上应铺设 300~600mm 厚的废矿渣等以保护风帽。
- 8) 采用天然气为燃料烘炉时,点火前必须对炉内气体进行分析以免引起爆炸。

### **8.0.3** 烘炉曲线。

1 烘炉前应由生产和施工单位按设计要求,根据沸腾炉砌筑材料及当地气象条件制定合理的烘炉曲线和烘炉操作规程。

烘炉曲线包括：烘炉期限、烘炉最高温度、升温速度、保温温度、保温时间及降温速度等。

2 炉衬为耐火浇注料时，应根据其材质、厚度及成型工艺制定相应的烘炉曲线。炉顶采用耐火浇注料时，应以耐火浇注料为主进行烘炉。

烘炉的温度测量宜以炉顶出口温度为准。

#### 8.0.4 烘炉时应注意以下事项：

1 沸腾炉砌筑完毕，在不能随即烘炉投产时，应根据炉衬材料性质采取适当的烘干或防冻保温措施，否则炉衬周围的温度应保持在 5℃ 以上。

2 烘炉时温度变化应均匀缓慢，严禁突然升温或降温，避免局部过热损坏耐火衬里。

3 在烘炉过程中如发生故障影响升温时，应立即采取保温措施，待故障排除后继续升温。

4 在烘炉过程中应做详细记录，一旦出现异常现象，应采取相应对策，并注明其原因。

5 实施烘炉作业时，应按要求测出并记录烘炉温度，绘制出实际烘炉曲线。

8.0.5 烘炉完毕，待炉内温度降至常温后，必须及时组织有关人员入炉清理，详细检查炉衬的开裂及拱顶的变化情况。

8.0.6 烘炉结束后，对检查中发现的问题必须加以修正，方可投入生产。

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的用词:

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用词:

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用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本标准中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国化工行业标准

硫酸沸腾炉砌筑技术条件

HG/T 20661—2011

条文说明

## 目 次

1	总 则 .....	(31)
2	术语和定义 .....	(32)
3	炉 壳 .....	(33)
4	炉衬材料 .....	(34)
4.1	材料的验收、保管和运输 .....	(34)
4.2	炉衬常用材料及其标准 .....	(34)
4.3	耐火泥浆 .....	(35)
4.4	涂料 .....	(35)
5	砌 筑 .....	(36)
5.1	砌筑前的准备 .....	(36)
5.2	炉衬灰缝厚度 .....	(37)
5.3	炉体砌筑 .....	(37)
5.4	炉顶砌筑 .....	(38)
5.5	炉衬耐火浇注料的施工 .....	(38)
5.6	炉床保护层耐火浇注料的施工 .....	(39)
6	冬期施工 .....	(40)
7	砌筑工程验收 .....	(41)
8	烘 炉 .....	(42)



# 1 总 则

**1.0.1** 本条阐明本标准的编制目的及适用范围,以便在砌筑过程中贯彻执行本标准,从而保证砌筑质量,减少或避免不必要的返工,以延长沸腾炉的使用寿命。

**1.0.2** 本条为适用范围,本次修订增加了“硫精矿原料焙烧”。

**1.0.3** 炉壳相关部分的制作质量直接影响炉衬的砌筑质量,因此本条提出了该部分的制作要求,而对不影响砌筑质量的无关部分的要求则不提及。

**1.0.4** 本条强调了炉衬施工与炉壳钢结构施工的先后顺序,目的在于避免因钢结构的制作或安装给随后的砌筑施工带来不必要的返工。

**1.0.5** 本条对沸腾炉砌筑质量的检验与评定提供了充分的依据,以便有关施工及监理人员共同遵照执行。本次修订涉及 GBJ 211 标准变更为 GB 50211,因 2006 版 HG/T 20543 标准中无强制性条文,所以本次修订取消。

**1.0.6** 本条改为沸腾炉主体结构示意图,表示了沸腾炉的主要结构,和“2 术语和定义”配合使用。

**1.0.7** 列出与沸腾炉砌筑相关的规范性引用文件,包括砌筑工程材料、施工及验收,以方便有关人员的查找及使用。增列标准包括 GB 201、GB/T 8923、GB 50211、HG/T 3252、YB/T 5083、YB/T 5106、YB/T 5179 和 YB/T 5207,取消标准包括 GB 4415、GBJ 211 和 ZB J12 017。

## 2 术语和定义

**2.0.1~2.0.10** 本章为本次修订新增内容,列出了沸腾炉炉衬结构方面专有的术语和定义及英文对应词。

### 3 炉 壳

**3.0.1** 炉壳是沸腾炉的主要组成部分之一,它是包容、稳固整个炉衬的基础,相关的设计图样应充分考虑这一点,因此本条对制作和安装炉壳提出了必须符合设计图样这一总的要求。

**3.0.2、3.0.3** 这两条说明炉壳在组焊加工时,在焊接及焊接接头质量方面应遵守的要求。取消了原 2.0.3 条的表格,直接写明按 JB/T 4735 的规定。取消了原 2.0.4 条,该条是对炉壳制作者的要求。

**3.0.4、3.0.5** 这两条是对炉壳安装提出的要求,因对炉子的整体定位至关重要,根据近 10 年来工程实践经验,本次修订提高了这方面要求。

**3.0.6** 本条阐明了本标准仅对直接影响炉衬砌筑的炉壳制作质量提出了要求,可按 JB/T 4735 的规定。

## 4 炉 衬 材 料

### 4.1 材料的验收、保管和运输

保证炉衬砌筑质量应从备料抓起,为此本节对组成沸腾炉炉衬的材料在运输、检验和保管等方面提出了一定的要求。

**4.1.1** 因引用标准 2001 版的 GB 10325 较原版标准名称和内容的改变,本次修订取消了原 3.1.1 条,本条为将原 3.1.2 条的主要内容改编。

**4.1.2、4.1.3** 为新增内容,分别规定了定形耐火制品和不定形耐火材料的检验、验收要求。

**4.1.4** 为新增内容,对耐火材料制品的复验提出要求。

**4.1.5~4.1.7** 这几条是在原 3.1.3 条~3.1.5 条内容的基础上加以补充的。

### 4.2 炉衬常用材料及其标准

**4.2.1** 本条列出了沸腾炉炉衬常用的耐火材料种类,耐火纤维按 GB/T 3003 名称修改为陶瓷纤维。

**4.2.2、4.2.3** 这两条列出了炉衬迎火面可选用的耐火砖名称与标准,其中粘土质耐火砖标准改用 YB/T 5106,耐火浇注料标准改用 YB/T 5083。

**4.2.4、4.2.5** 这两条列出了炉衬可选用的隔热材料名称与标准,按新版标准修改了使用制品的牌号。

**4.2.6** 本条列出了选作炉衬膨胀缝内的填充材料的名称与标准,按 GB/T 3003 修改名称为陶瓷纤维。

**4.2.7** 本条强调了用作炉衬的耐火浇注料及耐火浇注料预制品所应遵循的标准,并对组成耐火浇注料的骨料和胶结料以及炉床

保护层水玻璃耐火浇注料提出了具体的质量要求,具有较强的实用性。本次修订将原“风帽板用浇注料”改成较为规范准确的表达“炉床保护层”,并列出炉床保护层用浇注料各种配料应执行的标准规范。

### 4.3 耐火泥浆

4.3.1~4.3.4 这几条列出了沸腾炉炉衬常用的几种耐火泥浆的名称及标准,是为本标准 4.2 节配套使用的。

特别列出磷酸盐泥浆和 PA-80 耐高温泥浆的配合比和配制方法。

关于磷酸盐泥浆的配合比,取消原表 3.3.3-1 的“注:也可不用牛皮胶水,仅用外加 16%~18% 的水调和”,列入本条文说明供使用时参考。

PA-80 耐高温胶粘剂应满足《PA-80 耐高温胶粘剂》(苏 Q/YB 62—86)的有关要求。

### 4.4 涂 料

4.4.1 本条详细列出了砌筑前炉壳内壁涂刷的防腐涂料的具体配合比,增强了本标准的实用性。

关于涂料厚度,本次修订推荐数据宜为 0.050 ~0.200mm,供使用时参考。

4.4.2 本条详细列出了砌筑后炉衬内表面涂刷的耐磨涂料的具体配合比,增强了本标准的实用性。

## 5 砌 筑

### 5.1 砌筑前的准备

**5.1.1** 本条阐明了沸腾炉炉衬在砌筑前,必须根据炉体大小、炉衬结构、炉衬材料及施工力量等制定合理的施工技术方案,对保证炉衬质量具有十分重要的意义。

**5.1.2~5.1.5** 这几条对施工现场的施工人员、电、水及施工器具等进入砌筑阶段的必备条件提出了具体要求,这是砌筑施工顺利进行的重要保证。本次修订将原 4.1.12 条内容改到本标准 5.1.3 条。

**5.1.6** 在炉衬砌筑前必须签署“工序交接证明书”,这是十分重要的,因为通过工序交接,可使砌筑前的其他施工工序可能存在的质量问题得以解决,这对保证砌筑质量具有很大的作用。本条提出了“工序交接证明书”的主要内容。

**5.1.7、5.1.8** 这两条提出了对炉壳内壁的清理和防腐要求,其目的也是为了确保炉衬的质量。本次修订增加了除锈要求和除锈等级,并列出了应执行的规范要求。

**5.1.9、5.1.10** 这两条强调运抵现场的耐火材料必须是合格品,并且提出对耐火砖进行进一步挑选,其目的是为了确保砖的质量,使砌筑能顺利进行。

**5.1.11** 砌筑过程中防雨防潮是十分重要的。因为在砌筑过程中如果炉衬受潮,轻则会导致灰缝中的泥浆被水冲稀,影响泥浆的饱满度,导致强度下降;重则会导致炉衬的含水量增加,烘炉时大量水分逸出引起炉衬结构的损坏,降低炉子的使用寿命。

**5.1.12** 本条阐述了炉墙砌筑前要预先做好的工作,其目的是为了保证与炉衬有关的风帽花板、出渣口、二次风口及出气口位置的准确。标记控制标高是为了在砌筑中能及时发现和消除砌筑积累

误差,保证砌筑质量。

## 5.2 炉衬灰缝厚度

炉衬灰缝厚度是衡量砌筑质量的重要指标之一,根据炉衬的不同部位,本节给出了图样上未作具体规定时的相应灰缝厚度,以便施工和监理人员进行施工和检验。本次修订根据实际使用实践,对原表 4.2 中的数据进行了部分修改和补充。

## 5.3 炉体砌筑

5.3.1 本条说明了沸腾炉炉衬的砌筑施工基准的选取。

5.3.2~5.3.6 这几条说明了炉衬砌筑施工中的一般要求,例如耐火砖的加工、炉衬施工找正等,并就沸腾炉炉衬的特点作了专门说明。

5.3.7 本条说明了在炉衬内开孔的具体要求。

5.3.8~5.3.12 这几条专门用于说明炉衬的灰缝,对错缝、勾缝、干砌灰缝提出要求。并对耐火砖与耐火浇注料混砌时耐火砖及其灰缝的保护提出了要求。其中 5.3.12 条为本次修订新增内容。

5.3.13~5.3.15 为本次修订新增内容,专门对膨胀缝提出具体要求。

5.3.16~5.3.19 为本次修订新增内容,专门对带锚固件内衬提出具体要求。

5.3.20 为本次修订新增内容,规定干砌部分的砌筑方法。

5.3.21~5.3.23 这三条提出砌筑过程中应经常对砌筑高度和砌筑基准进行检查,并提出了检查的具体方法。其中 5.3.23 条为本次修订新增内容。

5.3.24 由于沸腾炉炉体结构庞大,质量偏重,如果在砌筑后出现局部下沉、灰缝开裂等现象,则说明砌筑质量太差,将无法满足生产的需要,这是不允许的,本条的目的就是要求施工及监理人员在施工过程中加强对这方面问题的监督。

**5.3.25** 沸腾炉炉衬内壁的逆向错台与物料磨擦磨损会加速炉衬内壁的损坏,对炉子的使用寿命有着很不利的影响,为此本条对逆向错台进行了限定。

## **5.4 炉顶砌筑**

**5.4.1** 本条介绍了沸腾炉炉顶的几种主要结构形式和构成炉顶的主要耐火材料。

**5.4.2** 炉顶是沸腾炉的重要部位,具有较大的施工难度,本次修订强调提出球拱砖预砌筑、选分、编号和加工等方面的要求,对保证球拱砌筑的顺利进行和施工质量具有重要意义。

**5.4.3、5.4.4** 这两条说明炉顶砌筑可采取支整模、条模、局部模或不支模,并对模具的制作及安装提出了要求,具有较强的施工指导性。

**5.4.5~5.4.9** 这几条具体说明了炉顶砌筑的基本要求,具有较强的施工指导性。

**5.4.10** 设置炉顶下沉标志、测量其下沉量具有以下作用:

(1) 衡量其砌筑质量,因为适宜的下沉量表明了砖与砖之间吻合良好,但太大的下沉量会导致炉顶变形,降低其结构强度。

(2) 下沉标志可作为烘炉时观测炉顶上升的基准点。

因下沉量受砌筑质量、炉顶结构、模具等各方面因素的影响,无法规定一个标准数值,现根据有关资料,列出以下数据供施工时参考:

某  $\phi 9000$  沸腾炉砌筑后实测下沉量为 51mm;

某  $\phi 8500$  沸腾炉(耐火浇注料顶)砌筑后实测下沉量为 35mm。

**5.4.11** 本条提出了炉顶隔热层的砌筑顺序,以供施工人员参考。

## **5.5 炉衬耐火浇注料的施工**

**5.5.1** 本条介绍了耐火浇注料施工的几种方式,并分别对其施工特点进行说明,对现场施工具有较强的指导性。



**5.5.2** 本条对耐火浇注料的施工环境及温度提出了要求。

**5.5.3~5.5.5** 这几条说明耐火浇注料的配合比不得随意改变,并对浇注料各种成分的称量允许误差作出规定。

提出每浇注一种耐火浇注料需做一组试块试验的要求,这是保证浇注料质量的重要措施。

**5.5.6、5.5.7** 这两条用于说明耐火浇注料的两种搅拌方式,对机械搅拌的施工方法和要求作了较为详细的叙述,具有较强的实用性。

**5.5.8** 这条强调了耐火浇注料的膨胀缝尺寸、位置和结构应按图样规定的要求留设。

**5.5.9** 本条说明了耐火浇注料外观质量要求,可供施工和监理人员进行耐火浇注料外观质量检查时使用。本次修订增加了耐火浇注料表面缺陷的修补要求。

## **5.6 炉床保护层耐火浇注料的施工**

本次修订将原“风帽板上耐火浇注料”改成较为规范准确的表达“炉床保护层耐火浇注料”

**5.6.1、5.6.2** 这两条针对炉床保护层耐火浇注料的施工特点,提出炉床保护层耐火浇注料的施工顺序和施工方式,这对保证施工质量和风帽的使用性能是极为重要的。

**5.6.3、5.6.4** 这两条为本次修订增加内容,提出了耐火浇注料的养护及检修要求。

## 6 冬期施工

**6.0.1** 本次修订本条依据 GB 50211,修改了沸腾炉冬期施工的定义。

**6.0.2** 冬期施工期间,平均气温低于  $5^{\circ}\text{C}$ ,而沸腾炉砌筑用耐火泥浆较多,含水量大,此时施工泥浆易冻,灰缝厚度不能保证,泥浆的粘结强度也大为降低,砌筑质量无法保证,显然不宜进行冬期施工。作出本条规定的目的在于提醒施工组织者,在安排施工任务时应注意这一点。但本条也给予施工单位一定的灵活性,提出当确需进行冬期施工时应遵守的规定和条件。

**6.0.3** 该条阐明了冬期施工应注意与保证的几个方面。如砌筑时的环境温度、耐火制品预热、配制耐火浇注料用水温度等。

本次修订增补了水玻璃耐火浇注料和磷酸盐耐火浇注料的养护方法说明。

沸腾炉砌筑完毕尚不能投产时,应及时采取烘干措施,促使炉衬内的水分排除干净,只有此时才可不继续维持  $5^{\circ}\text{C}$  的温度。

冬期施工的记录,既是加强施工管理的一部分,又是工程验收的一项重要内容,必须安排专人,切实做好这方面的工作。

温度记录由 4h 缩短为 2h,有利于确定温度的准确变化,为日后烘炉提供较为准确的数据。

## 7 砌筑工程验收

**7.0.1** 本条对沸腾炉的砌筑工程验收提出了总的要求。

**7.0.2** 本条提出“及时、分阶段”进行砌筑质量的检验与评定,便于及时发现问题,及时纠正。沸腾炉的炉衬检验可按沸腾层、上部焙烧空间、拱顶几个阶段进行。

**7.0.3** 本条阐明对沸腾炉砌筑工程验收时应提供的资料。因为这些资料既体现了施工质量管理水平,又是表明砌筑质量的原始依据,一旦出现质量事故,还是分析查找事故原因的线索。

## 8 烘 炉

**8.0.1** 烘炉的目的是为了把炉衬中的游离水和结晶水排出,以避免炉衬在生产时由于迅速升温导致炉衬中的水分快速逸出引起炉衬的损坏。

**8.0.2** 烘炉前保证有一定的自然干燥时间是为了让炉衬中的水分能较好地自然挥发,对以后的烘炉有益。要求环境温度大于5℃是为了避免泥浆中的水分上冻而影响水分的自然挥发。

本条列出了烘炉前必须做好的八个方面的准备,从而使这项工作变得更具体、更全面,其目的是为了保证烘炉一次成功,避免因准备不足而导致烘炉无法正常进行甚至被迫中止。

铺设矿渣厚度由200~300mm改为300~600mm,这是根据实际经验作出的调整,便于顺利开车。烘炉时所用废矿渣也可改用与废矿渣物理性质相似的砂子。

**8.0.3** 烘炉曲线是烘炉作业正常进行的基础,制定一个合理的烘炉曲线并付诸实施是确保炉衬拥有正常使用寿命和顺利投产的前提。烘炉曲线应由施工及生产单位依据炉体大小、所用耐火材料品种、施工季节和炉子所处地区的气象条件等因素进行制定。

图1提供了某20万t/a硫酸装置沸腾炉的烘炉曲线实例供参考。

**8.0.4** 本条是为保证烘炉顺利进行而提出的几点注意事项。对烘炉组织者具有提示作用。

**8.0.5、8.0.6** 这两条要求烘炉后应组织人员入炉检查,及时清理,为沸腾炉正式投运作好准备。

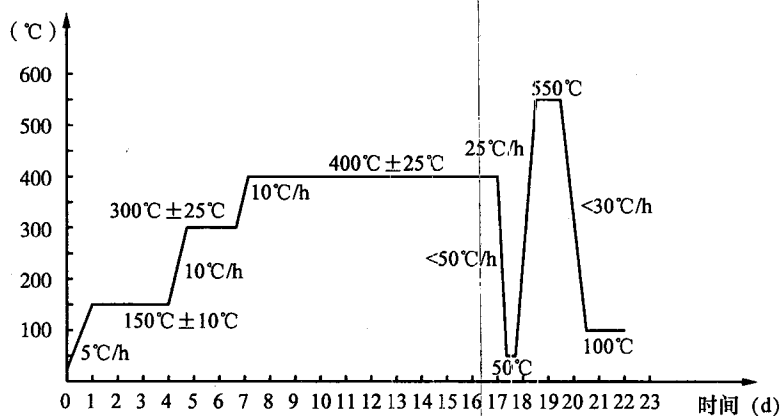
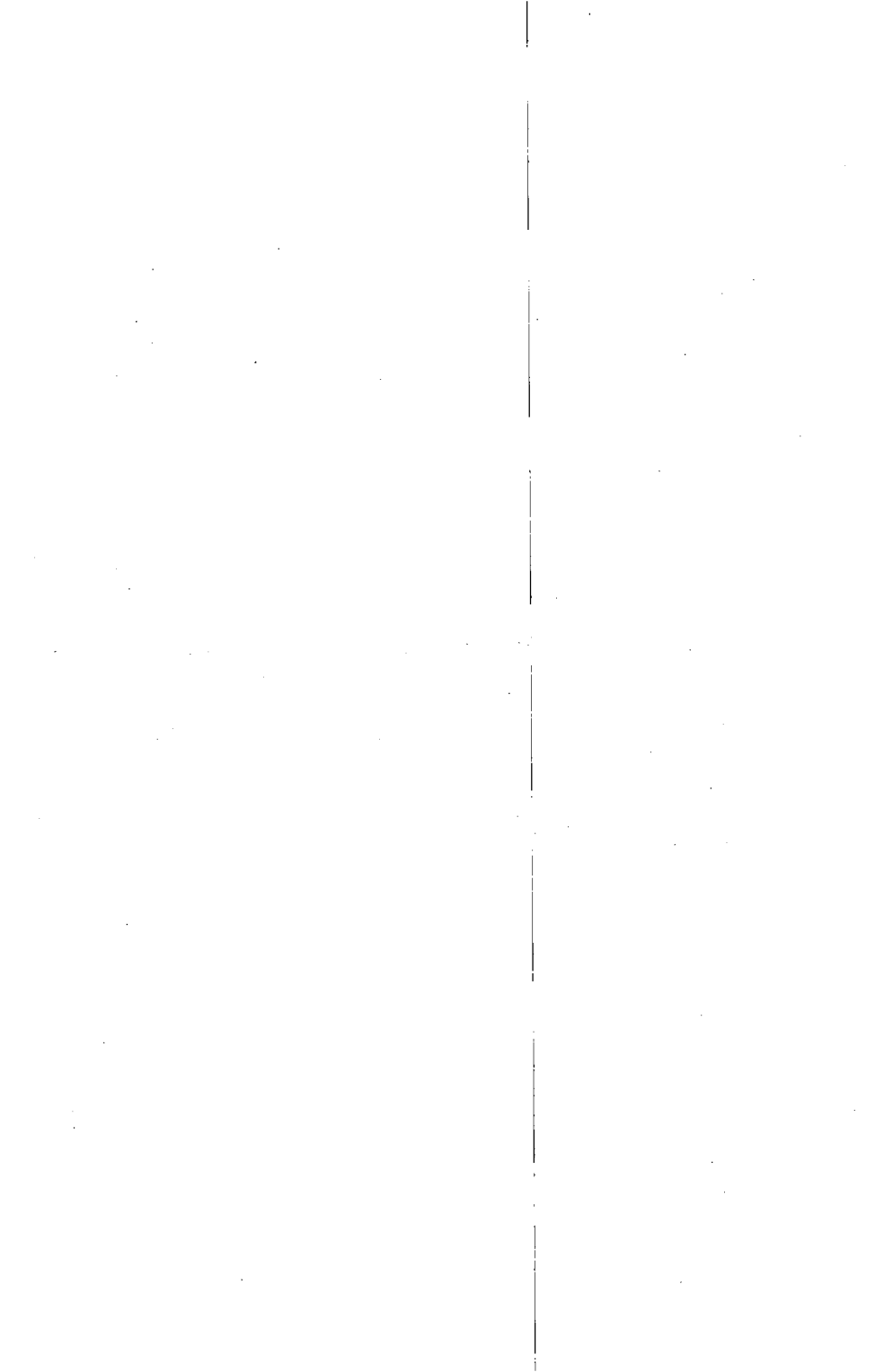


图 1 某 20 万 t/a 硫酸装置沸腾炉烘炉曲线

注:该沸腾炉烘炉时平均温度为 15°C,炉径为  $\phi 7700/\phi 10000$ ,其中耐火材料约为 460t。





## 郑重声明

本书已授权“全国律师知识产权保护协作网”对专有出版权在全国范围予以保护,盗版必究。

举报盗版电话: 63906404

S/N:1580177-628



9 158017 762808 >

统一书号:1580177·628

定价:20.00 元