

中华人民共和国国家标准

工业炉砌筑工程质量验收规范

Code for quality inspection and acceptance  
of industrial furnaces building

**GB 50309 - 2007**

主编部门：中国冶金建设协会

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2008年4月1日

中国计划出版社

2008 北 京

中华人民共和国国家标准  
**工业炉砌筑工程质量验收规范**  
GB 50309-2007

☆

中国冶金建设协会 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  
世界知识印刷厂印刷

---

850×1168毫米 1/32 6印张 152千字  
2008年3月第一版 2008年3月第一次印刷  
印数1—10100册

☆

统一书号:1580058·987  
定价:28.00元

# 中华人民共和国建设部公告

第 737 号

## 建设部关于发布国家标准 《工业炉砌筑工程质量验收规范》的公告

现批准《工业炉砌筑工程质量验收规范》为国家标准,编号为 GB 50309—2007,自 2008 年 4 月 1 日起实施。其中,第 3.3.3、4.1.4、7.3.3、7.4.3、7.5.3、10.1.4、10.1.5、15.1.6 条为强制性条文,必须严格执行。原《工业炉砌筑工程质量检验评定标准》GB 50309—92同时废止。

本规范由建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部  
二〇〇七年十月二十三日

# 前 言

本规范是根据建设部《关于印发“二〇〇四年工程建设国家标准制订、修订计划”的通知》(建标〔2004〕67号)的要求,由武汉冶金建筑研究院会同冶金、有色、金属、化工、建材、机械等行业所属有关单位,对《工业炉砌筑工程质量检验评定标准》GB 50309—92(以下简称原标准)进行修订而成。

在修订过程中,编制组认真总结了近十年来工业炉砌筑工程设计、施工、科研和生产使用等方面的经验,广泛征求全国有关单位意见,结合我国工程质量检验的发展趋势,并根据建设部关于工程建设标准的编写规定进行修订。

本规范共分17章,其中前5章是通用部分,包括各种工业炉工程质量验收的共同规定;其余各章为所列各专业炉砌筑工程质量验收的特殊要求。各工业部门中未列入本规范专门章节的工业炉,可按本规范的通用部分进行质量验收。

这次修订的主要内容有:

1. 本规范名称由原“工业炉砌筑工程质量检验评定标准”改为现用名称。取消质量等级的评定,同时取消“工程观感质量评定”的内容,提供判断工程质量是否通过验收的规定。

2. 为使质量验收更加细化,突出过程质量控制,有利于整个工程的质量控制,本规范增加新的检验层次——“检验批”。并将原标准中的“保证项目”改为“主控项目”,“基本项目”改为“一般项目”,“允许误差项目”合并进“一般项目”。

3. 配合现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB 50211—2004(以下简称施工规范)的内容,同时结合实际施工的要求,在第3章中增加“管道”一节。

4. 为体现与施工规范修订口径一致,不再推荐现场调制泥浆,有关内容予以修订。“不定形耐火材料”章节中删除工地自配不定形耐火材料的相关内容,并新增第5章“耐火陶瓷纤维”。

5. “焦炉和熄焦罐”一章更名为“焦炉及干熄焦设备”,并对原条文进行大幅度的修订。新增内容较多,反映了我国干熄焦设备砌筑的现代技术水准。

6. 炼钢炉一章新增“RH 精炼炉”一节,补充了 RH 精炼炉砌体质量验收的相关内容。

7. 为了与施工规范内容相适应,本次修订将加热炉章节中的均热炉和加热炉分别单独成节编写,并新增环形加热炉有关质量验收的内容。

8. 重有色炉增加了回转熔炼炉、艾萨炉各一节,取消鼓风机一节。

9. 原标准第十三章包括隧道窑、倒焰窑和回转窑。因近十年来建材工业生产和技术发展很快,故将回转窑单列一章。倒焰窑因节能和环保原因被列为行业限建项目,结构也不太复杂,本次修订予以取消。同时增加陶瓷工业主体设备——“辊道窑”一节。

10. 近年来城市煤气部门大多以焦炉煤气、天然气和石油液化气作为能源的主要来源,很少再新建连续式直立炉,而且其结构和材料均与焦炉相近。因此本次修订将该章节予以取消。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释,由武汉冶金建筑研究院负责具体技术内容的解释。各单位在执行本规范过程中,如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄交武汉冶金建筑研究院规范管理组(地址:湖北省武汉市青山区和平大道1256号,邮政编码:430081),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人:

主 编 单 位: 武汉冶金建筑研究院

参 编 单 位: 中国第一冶金建设公司

上海宝冶建设工业炉工程技术有限公司  
中国第五冶金建设公司  
中国第二十二冶金建设公司  
宝钢股份宝钢分公司  
武钢精鼎工业炉有限公司  
南昌有色冶金设计研究院  
景德镇陶瓷学院  
中国第七冶金建设公司  
大冶有色金属公司  
北京瑞泰高温材料科技股份有限公司  
天津金耐达筑炉衬里有限公司  
中国建材国际工程公司  
机械工业第五设计研究院  
全国化工工业炉设计技术中心站  
中国第十九冶金建设公司  
焦作市宏达耐火材料有限公司  
巩义市金岭耐火材料有限公司

主要起草人：谢朝晖 胡孝成 李世耀 孙怀平 袁海松  
许嘉庆 白明根 李国庆 黄志球 姜 华  
张和平 刘红浪 范江民 石永红 冯 青  
汪和平 刘成西 张传望 舒旭波 戴兰生  
金烈火 苏延秋 王宗伟 康 建 郑步东  
任 杰 彭 艳

# 目 次

|     |                        |        |
|-----|------------------------|--------|
| 1   | 总 则 .....              | ( 1 )  |
| 2   | 质量验收的划分、程序及组织 .....    | ( 2 )  |
| 2.1 | 质量验收的划分 .....          | ( 2 )  |
| 2.2 | 质量验收 .....             | ( 3 )  |
| 2.3 | 质量验收的程序及组织 .....       | ( 3 )  |
| 3   | 工业炉砌筑工程质量验收的共同规定 ..... | ( 5 )  |
| 3.1 | 一般规定 .....             | ( 5 )  |
| 3.2 | 底和墙 .....              | ( 5 )  |
| 3.3 | 拱顶 .....               | ( 9 )  |
| 3.4 | 管道 .....               | ( 11 ) |
| 4   | 不定形耐火材料 .....          | ( 13 ) |
| 4.1 | 耐火浇注料 .....            | ( 13 ) |
| 4.2 | 耐火可塑料 .....            | ( 14 ) |
| 4.3 | 耐火捣打料 .....            | ( 15 ) |
| 4.4 | 耐火喷涂料 .....            | ( 15 ) |
| 5   | 耐火陶瓷纤维 .....           | ( 17 ) |
| 5.1 | 层铺式内衬 .....            | ( 17 ) |
| 5.2 | 叠砌式内衬 .....            | ( 18 ) |
| 5.3 | 不定形耐火陶瓷纤维内衬 .....      | ( 19 ) |
| 6   | 高炉及其附属设备 .....         | ( 21 ) |
| 6.1 | 一般规定 .....             | ( 21 ) |
| 6.2 | 高炉炉底 .....             | ( 22 ) |
| 6.3 | 高炉炉缸 .....             | ( 24 ) |
| 6.4 | 高炉炉腹及其以上部位 .....       | ( 26 ) |

|      |                                       |      |
|------|---------------------------------------|------|
| 6.5  | 热风炉炉底、炉墙 .....                        | (28) |
| 6.6  | 热风炉砖格子 .....                          | (30) |
| 6.7  | 热风炉炉顶 .....                           | (30) |
| 6.8  | 热风管道 .....                            | (32) |
| 7    | 焦炉及干熄焦设备 .....                        | (33) |
| 7.1  | 焦炉基础平台砌体 .....                        | (33) |
| 7.2  | 焦炉蓄热室 .....                           | (34) |
| 7.3  | 焦炉斜烟道 .....                           | (36) |
| 7.4  | 焦炉炭化室 .....                           | (37) |
| 7.5  | 焦炉炉顶 .....                            | (39) |
| 7.6  | 熄焦室冷却段 .....                          | (40) |
| 7.7  | 熄焦室斜风道 .....                          | (42) |
| 7.8  | 熄焦室预存段 .....                          | (43) |
| 7.9  | 集尘沉降槽底、墙 .....                        | (44) |
| 7.10 | 集尘沉降槽拱顶 .....                         | (45) |
| 7.11 | 旋风除尘器 .....                           | (46) |
| 8    | 炼钢转炉、炼钢电炉、混铁炉、混铁车和 RH 精炼炉 .....       | (48) |
| 8.1  | 炼钢转炉 .....                            | (48) |
| 8.2  | 炼钢电炉 .....                            | (50) |
| 8.3  | 混铁炉 .....                             | (52) |
| 8.4  | 混铁车 .....                             | (54) |
| 8.5  | RH 精炼炉 .....                          | (55) |
| 9    | 均热炉、加热炉和热处理炉 .....                    | (58) |
| 9.1  | 均热炉 .....                             | (58) |
| 9.2  | 加热炉和热处理炉 .....                        | (59) |
| 10   | 反射炉、回转熔炼炉、闪速炉、艾萨炉、卧式转炉和<br>矿热电炉 ..... | (61) |
| 10.1 | 反射炉 .....                             | (61) |
| 10.2 | 回转熔炼炉 .....                           | (63) |



|      |                         |       |
|------|-------------------------|-------|
| 10.3 | 闪速炉 .....               | (65)  |
| 10.4 | 艾萨炉 .....               | (67)  |
| 10.5 | 卧式转炉 .....              | (69)  |
| 10.6 | 矿热电炉 .....              | (71)  |
| 11   | 铝电解槽 .....              | (74)  |
| 12   | 炭素煅烧炉和炭素焙烧炉 .....       | (78)  |
| 12.1 | 炭素煅烧炉 .....             | (78)  |
| 12.2 | 炭素焙烧炉 .....             | (80)  |
| 13   | 玻璃熔窑 .....              | (84)  |
| 14   | 回转窑及其附属设备 .....         | (88)  |
| 15   | 隧道窑和辊道窑 .....           | (91)  |
| 15.1 | 隧道窑 .....               | (91)  |
| 15.2 | 辊道窑 .....               | (94)  |
| 16   | 转化炉和裂解炉 .....           | (97)  |
| 16.1 | 一段转化炉 .....             | (97)  |
| 16.2 | 二段转化炉 .....             | (100) |
| 16.3 | 裂解炉 .....               | (101) |
| 17   | 工业锅炉 .....              | (103) |
| 附录 A | 检验批质量验收记录 .....         | (106) |
| 附录 B | 分项工程质量验收记录 .....        | (107) |
| 附录 C | 分部(子分部)工程质量验收记录 .....   | (108) |
| 附录 D | 质量保证资料核查记录 .....        | (109) |
| 附录 E | 单位(子单位)工程质量竣工验收记录 ..... | (110) |
| 附录 F | 检验器具表 .....             | (111) |
|      | 本规范用词说明 .....           | (112) |
|      | 附:条文说明 .....            | (113) |

# 1 总 则

**1.0.1** 为了统一工业炉砌筑工程质量验收方法,促进企业加强管理,确保工程质量,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于各种工业炉砌筑工程的质量验收。

**1.0.3** 本规范的主控项目,当没有注明检查数量时,均应按全数检查。

**1.0.4** 工业炉砌筑工程的质量验收,除应按本规范执行外,还应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 质量验收的划分、程序及组织

### 2.1 质量验收的划分

2.1.1 工业炉砌筑工程的质量验收,应按检验批、分项工程、分部工程和单位工程进行划分。

2.1.2 工业炉砌筑工程质量验收的检验批、分项工程、分部工程和单位工程的划分,应符合下列规定:

1 检验批应根据工业炉工程量大小、施工及质量检查控制需要按部位的层数、施工段、膨胀缝等进行划分。

2 分项工程应按工业炉的结构组成或区段进行划分,分项工程可由一个或若干个检验批组成。当工业炉砌体工程量小于 $100\text{m}^3$ 时,可将一座(台)炉作为一个分项工程。

3 分部工程应按工业炉的座(台)进行划分。当一个分部工程较大,且可以分成两个或两个以上相互独立的工程项目时,则这两个或两个以上相互独立的工程项目也可各自成为一个分部工程(或子分部工程)。当一个分部工程中仅有一个分项工程时,则该分项工程即为分部工程。

4 单位工程应按一个独立生产系统的工业炉砌筑工程划分。当一个单位工程较大,且可以分成两个或两个以上相互独立的工程项目时,则这两个或两个以上相互独立的工程项目也可各自成为一个单位工程(或子单位工程)。当一个单位工程中仅有一个分部工程时,则该分部工程即为单位工程。

1)一个独立生产系统中,当工业炉砌体工程量小于 $500\text{m}^3$ 时,工业炉砌筑工程可作为一个分部工程与其他专业或其他建筑安装工程一并作为一个单位工程。

2)当一个建筑物或构筑物内有数座(台)工业炉时,数座

(台)工业炉砌筑工程可作为一个单位工程,而将每座(台)工业炉砌筑工程作为一个分部工程。

## **2.2 质量验收**

**2.2.1** 检验批质量合格应符合下列规定:

- 1 主控项目应符合本规范的规定;
- 2 一般项目每项抽检处均应符合本规范的规定。允许误差项目抽检的点数中,应有 80%及其以上的实测值在本规范的允许误差范围内(其中关键项的实测值应全部在本规范的允许误差范围内)。

**2.2.2** 分项工程质量合格应符合下列规定:

- 1 分项工程所含的检验批均应符合质量合格的规定;
- 2 分项工程所含的检验批的质量保证资料应齐全。

**2.2.3** 分部工程质量合格应符合下列规定:

- 1 分部工程所含分项工程的质量应全部合格;
- 2 分部工程所含分项工程的质量保证资料应齐全。

**2.2.4** 单位工程质量合格应符合下列规定:

- 1 单位工程所含分部工程的质量应全部合格;
- 2 单位工程所含分部工程的质量保证资料应齐全。

**2.2.5** 检验批的质量不符合本规范合格的规定时,应及时处理,直至达到质量合格。

当处理后经检查鉴定仍达不到原设计规定的,经原设计单位认可能够满足生产安全和使用功能的检验批,可予以验收。

## **2.3 质量验收的程序及组织**

**2.3.1** 检验批质量应在作业班组自检、工段长组织自检的基础上,由施工单位项目专业质量检查员填写“检验批质量验收记录”并签字后报验。监理工程师或建设单位项目专业技术负责人应组织施工单位项目专业质量检查员等进行验收。

检验批质量验收记录应采用本规范附录 A 的格式。

**2.3.2** 分项工程质量应由施工单位项目专业质量检查员填写“分项工程质量验收记录”，交项目技术负责人签字后报验。监理工程师或建设单位项目专业技术负责人应组织施工单位项目专业质量检查员等进行验收。

分项工程质量验收记录应采用本规范附录 B 的格式。

**2.3.3** 分部工程质量应由施工单位项目专业质量检查员填写“分部(子分部)工程质量验收记录”，交项目经理签字后报验。总监理工程师或建设单位项目专业负责人应组织监理、建设和施工等单位的项目负责人共同进行验收。

分部(子分部)工程质量验收记录应采用本规范附录 C 的格式。

**2.3.4** 单位工程质量应由施工单位填写“单位(子单位)工程质量竣工验收记录”报验，并将有关资料提交建设单位、监理单位和设计单位审核。验收结论应由监理或建设单位填写。综合验收结论应由参加验收各方共同商定，建设单位填写。

质量保证资料核查记录应采用本规范附录 D 的格式。

单位(子单位)工程质量竣工验收记录应采用本规范附录 E 的格式。

### 3 工业炉砌筑工程质量验收的共同规定

#### 3.1 一般规定

3.1.1 本规范中未列入各专门章节的工业炉砌筑工程,其质量验收可按本章规定执行。本规范中列入各专门章节的工业炉砌筑工程,应按本章有关规定和各专门章节的要求进行质量验收。

#### 3.2 底 和 墙

##### I 主控项目

3.2.1 耐火材料和制品的品种、牌号应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法:观察检查,检查质量证明书或检验报告。

3.2.2 耐火泥浆的品种、牌号应符合设计要求。泥浆的稠度应与砌体类别相适应,不同稠度的泥浆及其适用的砌体类别应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 泥浆稠度及其适用的砌体类别

| 名 称 | 稠 度     | 砌 体 类 别 |
|-----|---------|---------|
| 泥 浆 | 320~380 | I、II    |
|     | 280~320 | III     |
|     | 260~280 | IV      |

检验方法:观察检查,检查质量证明书或检验报告,检查泥浆试配记录。

3.2.3 砌体砖缝的泥(砂)浆饱满度应符合下列规定:

1 耐火砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 90%,对气密性有较严格要求以及有熔融金属或渣侵蚀的底和墙,泥浆饱满度应大于 95%;

2 普通黏土砖内衬砖缝的泥浆饱满度应大于 85%；

3 外部普通黏土砖砌体砖缝的砂浆饱满度应大于 80%。

检查数量：每层炉底抽查 2~4 处；炉墙每 1.25m 高检查 1 次，每次抽查 2~4 处。

检验方法：用百格网检查砖面与泥浆粘接面积，每处掀 3 块砖，取其平均值。

注：1 耐火砌体干砌时，缝内应以干耐火粉填满或填以规定的材料。检查数量应符合本条规定，检验方法应为观察检查。

2 当耐火砖的体积、质量很大，无法按上述方法检查泥浆饱满度时，应在施工时观察检查。

## II 一般项目

3.2.4 工业炉炉底、炉墙砌体的砖缝厚度应符合表 3.2.4 的规定，其检查数量和检验方法应符合下列规定：

检查数量：炉底表面抽查 2~4 处；对有熔融金属或渣侵蚀的炉底应逐层检查，每层抽查 2~4 处；炉墙每 1.25m 高检查 1 次，每次抽查 2~4 处。

检验方法：在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点，比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝，II 类砌体不超过 4 点，III、IV 类砌体不超过 5 点。

表 3.2.4 工业炉炉底、炉墙砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目                                    | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|----------------------------------------|-----------|
| 1  | 底、墙                                    | 3         |
| 2  | 高温或有炉渣作用的底、墙                           | 2         |
| 3  | 隔热耐火砖(黏土质、高铝质和硅质)<br>(1)工作层<br>(2)非工作层 | 2<br>3    |
| 4  | 烧嘴砖                                    | 2         |
| 5  | 硅藻土砖                                   | 5         |
| 6  | 普通黏土砖内衬                                | 5         |
| 7  | 外部普通黏土砖                                | 10        |

注：当设计对炉底、炉墙的砖缝有特殊要求时，其砖缝厚度应符合设计要求。

3.2.5 工业炉炉底、炉墙砌体的允许误差和检验方法应符合表 3.2.5 的规定。

表 3.2.5 工业炉炉底、炉墙砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目                   |       |                       | 允许误差<br>(mm)           | 检 验 方 法                                                |
|----|-----------------------|-------|-----------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1  | 垂直<br>误差              | (1)   | 墙 每米高<br>全 高          | 3<br>15                | 托线板检查,吊线和尺量检查。<br>每面墙(或砖墩)抽查 3 处(或 1 处),每处上、中、下各检查 1 点 |
|    |                       | (2)   | 基础 每米高<br>砖墩 全 高      | 3<br>10                |                                                        |
| 2  | 表面<br>平整<br>误差        | (1)   | 墙面                    | 5                      | 2m 靠尺检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处                 |
|    |                       | (2)   | 挂砖墙面                  | 7                      |                                                        |
|    |                       | (3)   | 拱脚砖下炉墙上表面             | 5                      | 2m 靠尺检查。<br>每侧墙抽查 2~4 处                                |
| 3  | 线<br>尺<br>寸<br>误<br>差 | (1)   | 矩(或方)形炉膛的<br>长度和宽度    | ±10                    | 尺量检查。<br>沿墙的上、中、下各检查 1 处                               |
|    |                       | (2)   | 矩(或方)形炉膛的<br>对角线长度差   | 15                     | 尺量检查。<br>上、中、下各检查 1 处                                  |
|    |                       | (3)   | 圆形炉膛内半径<br>≥2m<br><2m | ±15<br>±10             | 钢卷尺检查。<br>按砌体部位每 1.25m 高检查 1 次,每次沿圆周平均分度检查 8 点         |
|    |                       | (4)   | 烟道的高度、宽度              | ±15                    | 尺量检查。<br>每 5m 长抽查 1 处,整个烟道的抽查数量不少于 3 处                 |
| 4  | 膨胀缝<br>宽度             | ≤20mm | +2<br>-1              | 尺量检查。<br>按砌体部位抽查 2~4 处 |                                                        |
|    |                       | >20mm | ±10%                  |                        |                                                        |

注:项次 2 中(3)、项次 4 为关键项。

3.2.6 炉底砌体应符合下列规定:

- 1 砌体应错缝砌筑;
- 2 砌体表面应平整,表面平整误差不应超过 5mm;
- 3 最上层炉底的标高及结构形式应符合设计要求,非弧形炉底、通道底的最上层砖的长边,应与炉料、金属、渣或气体的流动方向垂直,或成一交角。

检查数量:炉底表面每 5m<sup>2</sup> 抽查 1 处,但不少于 3 处。



检验方法:观察检查,2m 靠尺检查,拉线或水准仪检查,检查施工记录。

### 3.2.7 炉墙错缝应符合下列规定:

- 1 砌体应错缝正确;
- 2 圆形炉墙不应有三层重缝或三环通缝,合门砖应均匀分布。

检查数量:每 4m 高检查 1 次,不足 4m 按 4m 计,每次抽查 2~4 处,每处长 3m;合门砖全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

注:1 圆形炉墙上、下两层砖或同层两环砖的错缝距离小于 12mm,即认为重缝。

2 单环同径圆形炉墙上、下两层砖不应有重缝。

### 3.2.8 砌体中的各种烧嘴、孔洞、通道、膨胀缝及隔热层的构造,应符合下列规定:

- 1 烧嘴砖砌体中心线的标高应符合设计要求;
- 2 孔洞、通道应砌筑正确;
- 3 隔热层的构造应符合设计要求;
- 4 烧嘴砖砌体、孔洞砖砌体与其周围砌体的结合处不应有明显错牙;

5 膨胀缝应留设均匀、平直,位置正确,缝内清洁,并应按规定填充材料。

检查数量:烧嘴、膨胀缝均按全数检查,其他项目按砌体部位抽查 2~4 处。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

### 3.2.9 炉墙工作面应组砌正确、勾缝密实、横平竖直,墙面应平整、清洁。

检查数量:按本规范第 3.2.7 条的规定执行。

检验方法:观察检查。

### 3.2.10 外部普通黏土砖墙面应组砌正确、刮缝深度适宜、墙面整洁,游丁走缝的误差不应超过 20mm。

检查数量:按本规范第 3.2.7 条的规定执行。

检验方法:观察检查,吊线检查,尺量检查。

### 3.3 拱 顶

#### I 主控项目

3.3.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

3.3.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

检查数量:按拱顶部位抽查 2~4 处。

检验方法:按本规范第 3.2.3 条的规定执行。

3.3.3 拱脚砖必须紧靠拱脚梁或金属箍。

吊挂砖的主要受力部位严禁有各种裂纹,其余部位不得有显裂纹。

检验方法:观察检查。裂纹的检查应符合现行国家标准《定形耐火制品尺寸、外观及断面的检查方法》GB/T 10326 的有关规定。

#### II 一般项目

3.3.4 工业炉拱顶砌体的砖缝厚度应符合表 3.3.4 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:按拱顶部位抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,II 类砌体不超过 4 点,III 类砌体不超过 5 点。

表 3.3.4 工业炉拱顶砌体的砖缝厚度

| 项 次 | 项 目            | 砖缝厚度(mm)≤ |
|-----|----------------|-----------|
| 1   | 拱顶             |           |
|     | (1)湿砌<br>(2)干砌 | 2<br>1.5  |
| 2   | 带齿挂砖           |           |
|     | (1)湿砌<br>(2)干砌 | 3<br>2    |

注:当设计对炉底、炉墙的砖缝有特殊要求时,其砖缝厚度应符合设计要求。

**3.3.5 工业炉拱顶砌体的允许误差和检验方法应符合表 3.3.5 的规定。**

**表 3.3.5 工业炉拱顶砌体的允许误差和检验方法**

| 项次 | 项 目       |       | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                |
|----|-----------|-------|--------------|------------------------|
| 1  | 拱顶的跨度尺寸   |       | ±10          | 拉线检查。<br>每 3m 长检查 1 处  |
| 2  | 膨胀缝<br>宽度 | ≤20mm | +2<br>-1     | 尺量检查。<br>按砌体部位抽查 2~4 处 |
|    |           | >20mm | ±10%         |                        |

注：项次 2 为关键项。

**3.3.6 拱顶砌体应符合下列规定：**

1 环砌拱顶的砖环应平整、彼此平行，且应与纵向中心线垂直；

2 错砌拱顶的纵向砖列应平直，且应与纵向中心线平行；

3 拱顶内表面应平整，错牙不应超过 3mm。

检查数量：环砌拱顶抽查 3~5 环，错砌拱顶抽查 3~5 列；错牙按拱顶抽查 2~4 处，每处 5m<sup>2</sup>。

检验方法：拉线检查，塞尺检查，观察检查，检查施工记录。

**3.3.7 球形或圆形拱顶砌体的内弧面应平整，错牙不应超过 3mm；每环砖应排列匀称，合门砖应均匀分布。**

检查数量：错牙按拱顶抽查 2~4 处，每处 5m<sup>2</sup>；合门砖全数检查。

检验方法：塞尺检查，观察检查，检查施工记录。

**3.3.8 吊挂拱顶或平顶砌体应符合下列规定：**

1 内表面应平整，错牙不应超过 3mm；

2 吊挂砖或吊挂垫板应排列均匀、整齐；

3 镁质吊挂拱顶砖环中的钢垫片、销钉的制作、安装，应符合设计要求；

4 在镁质吊挂拱顶的砖环中，砖与砖之间应插入销钉和夹入

钢垫片,不应遗漏或多夹。销钉的直径和长度、钢垫片的长度和宽度,均不应做成正公差。钢垫片的穿销孔不应做成负公差。钢垫片应平直,不应有扭曲和毛刺。

检查数量:错牙按拱顶抽查 2~4 处,每处  $5\text{m}^2$ ;吊挂砖或吊挂垫板各抽查 3~5 列(环)。

检验方法:塞尺检查,观察检查,检查施工记录。

**3.3.9** 拱顶砌体的各种烧嘴、孔洞、膨胀缝及隔热层的构造,应符合本规范第 3.2.8 条的规定。

### 3.4 管 道

#### I 主控项目

**3.4.1** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**3.4.2** 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

检查数量:每 5~8m 长抽查 1~2 处。

检验方法:按本规范第 3.2.3 条的规定执行。

#### II 一般项目

**3.4.3** 管道砌体的砖缝厚度应符合表 3.4.3 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:每 5~8m 长抽查 1~2 处。

检验方法:在每处砌体的  $5\text{m}^2$  表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,II 类砌体不超过 4 点,III 类砌体不超过 5 点。

表 3.4.3 管道砌体的砖缝厚度

| 项 次 | 项 目             | 砖缝厚度(mm)≤ |
|-----|-----------------|-----------|
| 1   | 用磷酸盐泥浆砌筑的耐火砖砌体  | 3         |
| 2   | 用非磷酸盐泥浆砌筑的耐火砖砌体 | 2         |

**3.4.4** 管道砌体的允许误差和检验方法应符合表 3.4.4 的规定。

表 3.4.4 管道砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目                  |       | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                                                    |
|----|----------------------|-------|--------------|------------------------------------------------------------|
| 1  | 内(直)径<br>误差          | 有喷涂层  | ±15          | 钢卷尺检查。<br>管道每 5~8m 长和每个支管各抽查<br>1 处,沿圆周平均分度检查 4~8 点        |
|    |                      | 无喷涂层  | ±20          |                                                            |
| 2  | 膨胀缝<br>宽度            | ≤20mm | +2<br>-1     | 钢卷尺或钢尺检查。<br>管道每 5~8m 长和每个支管各抽<br>查 1 处,沿圆周平均分度检查 4~8<br>点 |
|    |                      | >20mm | ±10%         |                                                            |
| 3  | 法兰面与耐火砖砌体之间的<br>间隙尺寸 |       | +3<br>0      | 靠尺和塞尺检查。<br>每面沿圆周平均分度检查 4~8 点                              |
| 4  | 内表面的错牙               |       | 3            | 塞尺检查。<br>抽查 2~4 处,每处 5m <sup>2</sup> ,合门砖全<br>数检查          |

注:项次 2、3 为关键项。

### 3.4.5 管道砌体的膨胀缝应符合本规范第 3.2.8 条的规定。

## 4 不定形耐火材料

### 4.1 耐火浇注料

#### I 主控项目

**4.1.1** 耐火浇注料的品种、牌号应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法:检查质量证明书、使用说明书、有效期限和检验报告。

**4.1.2** 耐火浇注料施工时,其模板、配料计量、搅拌、养护、施工缝处理应符合使用说明书要求及现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB 50211—2004 第 4.1.3 条和第 4.2 节的规定。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

**4.1.3** 现场浇注耐火浇注料时,应留置试块检验现场的浇注质量。

每一种牌号或配合比应按每  $20\text{m}^3$  为一个检验批,留置试块进行检验,不足此数时亦作一批检验。采用同一种牌号或配合比多次施工时,每次均应留置试块进行检验。

检验方法:检查试块质量检验报告。

**4.1.4** 锚固件的留设应符合设计要求,焊接必须牢固。

锚固砖或吊挂砖的主要受力部位严禁有各种裂纹,其余部位不得有显裂纹。

检验方法:观察检查,锤击检查。裂纹的检查应按本规范第 3.3.3 条的规定执行。

#### II 一般项目

**4.1.5** 耐火浇注料内衬的允许误差和检验方法,可按本规范第

3.2.5 条的规定执行。

4.1.6 耐火浇注料内衬的质量,应符合下列规定:

1 耐火浇注料应振捣密实,表面不应有剥落、裂缝、孔洞等缺陷,可有轻微的网状裂纹;

2 膨胀缝应留设均匀、平直,位置正确,缝内清洁,并应按规定填充材料;

3 隔热层的构造应符合设计要求。

检查数量:膨胀缝全数检查。其他项目:炉底、拱顶各抽查2~4处;炉墙每4m高检查1次,不足4m按4m计,每次抽查2~4处,每处5m<sup>2</sup>。

检验方法:观察检查,刻度放大镜检查,检查施工记录。

## 4.2 耐火可塑料

### I 主控项目

4.2.1 耐火可塑料的品种、牌号和可塑性指数应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法:检查质量证明书、使用说明书、有效期限和检验报告。

4.2.2 锚固件的留设、锚固砖或吊挂砖应符合本规范第4.1.4条的规定。

### II 一般项目

4.2.3 耐火可塑料内衬的允许误差和检验方法,可按本规范第3.2.5条的规定执行。

4.2.4 耐火可塑料内衬的质量应符合下列规定:

1 耐火可塑料内衬应密实、均一,与锚固砖或吊挂砖咬合紧密,其施工缝应留设在同一排锚固砖或吊挂砖的中心线处;

2 可塑料内衬受热面应开设 $\phi 4\sim 6$ mm的通气孔,孔的间距宜为150~230mm,孔的位置宜在两个锚固砖中间,深度宜为捣固本厚度的1/2~2/3;

**3 膨胀线的留设应符合设计要求,膨胀线宽宜为 5mm,深宜为 50~80mm。**

**检查数量:**按本规范第 4.1.6 条的规定执行。

**检验方法:**观察检查,尺量检查,检查施工记录。

**4.2.5 烘炉前耐火可塑料内衬的修补应符合现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB 50211—2004 第 4.3.15 条的规定。**

**检验方法:**观察检查,尺量检查。

### **4.3 耐火捣打料**

#### **I 主控项目**

**4.3.1 耐火捣打料的品种、牌号应符合设计要求。**

**检验方法:**检查质量证明书、使用说明书、有效期限和检验报告。

#### **II 一般项目**

**4.3.2 耐火捣打料内衬的质量应符合下列规定:**

**1 采用风动锤捣打时,每层铺料的厚度不应超过 100mm;**

**2 振捣应密实、无空鼓,接槎处应粘接牢固,捣实后的体积密度或压缩比应达到设计要求。**

**检查数量:**炉底、炉墙逐层各抽查 2~4 处。

**检验方法:**观察检查,体积密度或压缩比检查,检查施工记录。

### **4.4 耐火喷涂料**

#### **I 主控项目**

**4.4.1 耐火喷涂料的品种、牌号应符合设计要求。**

**检验方法:**检查质量证明书、使用说明书、有效期限和检验报告。

**4.4.2 金属支承件的留设应符合设计要求,焊接必须牢固。**

**检验方法:**观察检查,锤击检查。



## II 一般项目

4.4.3 耐火喷涂料内衬的表面应平整,粗细颗粒分布均匀;料体应密实,不应有明显的夹层、空洞等缺陷;喷涂层应厚度一致。

检查数量:按本规范第 4.1.6 条的规定执行。

检验方法:观察检查,锤击检查,尺量检查,检查施工记录。

## 5 耐火陶瓷纤维

### 5.1 层铺式内衬

#### I 主控项目

5.1.1 耐火陶瓷纤维毯的品种、牌号和粘接剂,应符合设计要求。

检查数量:不同品种、牌号的耐火陶瓷纤维,按 20t 为一检验批进行验收。

检验方法:检查质量证明书或检验报告。

5.1.2 锚固件的材质应符合设计要求,焊接必须牢固。

检验方法:锤击检查,检查质量证明书。

#### II 一般项目

5.1.3 层铺式耐火陶瓷纤维毯的固定应符合下列规定:

1 层铺式耐火陶瓷纤维毯应与受热面平行,用陶瓷杯、陶瓷螺母或金属转卡压盖固定;

2 陶瓷杯内应均匀填充保护金属锚固钉的耐火陶瓷纤维,并用杯盖封住保护;

3 采用陶瓷螺母、金属转卡压盖固定时,其表面应用耐火陶瓷纤维毯覆盖,并粘贴牢固。

检查数量:每 100m<sup>2</sup> 抽查 3 处,每处 5m<sup>2</sup>;不足 100m<sup>2</sup> 按 100m<sup>2</sup> 计,少于 5m<sup>2</sup> 全数检查。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

5.1.4 层铺式耐火陶瓷纤维毯内衬应符合下列规定:

1 耐火陶瓷纤维毯应紧贴基层表面铺贴,松紧适度、接缝严密,不应有松散、折皱、拉裂、毛刺现象;

2 层间宜错缝铺设,各层间错缝距离应大于 100mm;

3 隔热层可对缝铺贴;

4 受热面层应搭接,搭接长度宜为 100mm,搭接方向应顺气流方向,不得逆向。

检查数量:每 100m<sup>2</sup> 抽查 3 处,每处 5m<sup>2</sup>;不足 100m<sup>2</sup> 按 100m<sup>2</sup> 计,少于 5m<sup>2</sup> 全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

5.1.5 层铺式耐火陶瓷纤维内衬锚固件的安装应位置正确,允许误差不应超过±5mm。

检查数量:每 100m<sup>2</sup> 抽查 3 处,每处 5m<sup>2</sup>;不足 100m<sup>2</sup> 按 100m<sup>2</sup> 计,少于 5m<sup>2</sup> 全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查。

5.1.6 耐火陶瓷纤维毯应在炉墙拐角、炉墙与砌体或其他耐火炉衬的连接处相互交错,不应出现通缝。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

## 5.2 叠砌式内衬

### I 主控项目

5.2.1 耐火陶瓷纤维模块的品种、牌号,应符合设计要求。

检查数量:不同品种、牌号的耐火陶瓷纤维模块,按 20t 为一检验批进行验收。

检验方法:检查质量证明书或检验报告。

5.2.2 锚固件应符合本规范第 5.1.2 条的规定。

### II 一般项目

5.2.3 耐火陶瓷纤维模块相邻的模块应挤紧,不应有模块交叉角的窜气缝。

检查数量:每 100m<sup>2</sup> 抽查 3 处,每处 5m<sup>2</sup>;不足 100m<sup>2</sup> 按 100m<sup>2</sup> 计,少于 5m<sup>2</sup> 全数检查。

检验方法:观察检查。

5.2.4 当模块为非折叠方向时,应在耐火陶瓷纤维模块与砌体或

其他耐火炉衬连接处的直通缝中,加装对折压缩的耐火陶瓷纤维毯。

检查数量:每 100m<sup>2</sup> 抽查 3 处,每处 5m<sup>2</sup>;不足 100m<sup>2</sup> 按 100m<sup>2</sup> 计,少于 5m<sup>2</sup> 全数检查。

检验方法:观察检查。

**5.2.5 耐火陶瓷纤维模块内衬中,锚固件的安装应位置正确,允许误差不应超过±3mm。**

检查数量:每 100m<sup>2</sup> 抽查 3 处,每处 5m<sup>2</sup>;不足 100m<sup>2</sup> 按 100m<sup>2</sup> 计,少于 5m<sup>2</sup> 全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查。

### **5.3 不定形耐火陶瓷纤维内衬**

#### **I 主控项目**

**5.3.1 不定形耐火陶瓷纤维的品种、牌号和粘接剂,应符合设计要求。**

检查数量:不同品种、牌号的耐火陶瓷纤维喷涂料或可塑料,按 20t 为一检验批进行验收。

检验方法:检查质量证明书或检验报告。

**5.3.2 锚固件应符合本规范第 5.1.2 条的规定。**

**5.3.3 炉顶或仰面耐火陶瓷纤维喷涂时,V 形锚固钉结构层间应缠绕米字形耐热钢丝,L 形锚固钉结构应安装快速夹子固定。**

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

**5.3.4 不定形耐火陶瓷纤维内衬,其现场留置试块的性能指标应符合设计要求。**

检查数量:分项工程中每种牌号每 50m<sup>3</sup> 为一个检验批。工程试块尺寸:耐火陶瓷纤维喷涂料 100mm×100mm×20mm,耐火陶瓷纤维可塑料 40mm×40mm×160mm,每批留置不少于 2 组,每组 3 块。

检验方法:检查试块检验报告。

## II 一般项目

5.3.5 不定形耐火陶瓷纤维内衬应符合下列规定:

- 1 锚固件的安装应位置正确,允许误差不应超过 $\pm 5\text{mm}$ ;
- 2 内衬体积应密度均匀、表面平整,不应有明显疏松、孔洞和缝隙。

检查数量:每 $100\text{m}^2$ 抽查3处,每处 $5\text{m}^2$ ;不足 $100\text{m}^2$ 按 $100\text{m}^2$ 计,少于 $5\text{m}^2$ 全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查。

## 6 高炉及其附属设备

### 6.1 一般规定

6.1.1 高炉及其附属设备的砌筑应为一个单位工程。当高炉容积或工程量较大时,每座高炉或热风炉也可各为一个单位工程或子单位工程。

6.1.2 高炉砌筑分部工程和分项工程的划分应符合表 6.1.2 的规定。

表 6.1.2 高炉砌筑分部工程和分项工程的划分

| 项 次 | 分 部 工 程 | 分 项 工 程                                      |
|-----|---------|----------------------------------------------|
| 1   | 高炉炉体    | 炉底、炉缸、炉腹、炉腰、炉身、煤气封板和钢砖                       |
| 2   | 粗煤气管道   | 上升管、下降管、除尘器                                  |
| 3   | 热风围管    | 喷涂层、耐火砖砌体、送风支管                               |
| 4   | 出铁场     | 主沟、铁沟、渣沟和冲渣沟、残铁沟、摆动流嘴、沟盖板、出铁场平台和风口平台面、其他零星部位 |

6.1.3 热风炉砌筑分部工程和分项工程的划分应符合表 6.1.3 的规定。

表 6.1.3 热风炉砌筑分部工程和分项工程的划分

| 项 次 | 分 部 工 程    | 分 项 工 程                                                                                                 |
|-----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 每座热风炉炉体    | 内燃式:炉底和炉墙、砖格子、燃烧器、炉顶<br>外燃式:蓄热室炉底和炉墙、砖格子、燃烧室炉底和炉墙、燃烧器、炉顶(含连接管)<br>顶燃式:炉底和炉墙、砖格子、炉顶<br>混风室底、墙、顶可作为一个分项工程 |
| 2   | 热风总管和支管    | 热风总管和支管的喷涂层、热风总管砌砖、热风支管砌砖                                                                               |
| 3   | 烟道管和余热回收管道 | 烟道管、余热回收管道                                                                                              |

6.1.4 分项工程可由一个或若干个检验批组成,检验批可根据高炉容积大小、施工和质量检查控制的需要,按层数、施工段、膨胀缝等进行划分。

## 6.2 高炉炉底

### I 主控项目

6.2.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

6.2.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

检查数量和检验方法应按本规范第 3.2.3 条的规定执行。

6.2.3 炉底上表面与出铁口中心或风口中心平均的距离、每层炉底的砌筑中心线与出铁口中心线的交错角度,均应符合设计要求。

检验方法:尺量检查,检查施工记录。

### II 一般项目

6.2.4 炉底砌体的砖缝厚度应符合表 6.2.4 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:炉底逐层检查,每层抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,II 类砌体不超过 4 点,III 类砌体不超过 5 点。

表 6.2.4 炉底砌体的砖缝厚度

| 项 目     |     | 砖缝厚度(mm)≤ |
|---------|-----|-----------|
| 炭砖砌体    | 垂直缝 | 1.5       |
|         | 水平缝 | 2         |
| 其他耐火砖砌体 | 垂直缝 | 2         |
|         | 水平缝 | 2.5       |

注:当炭砖外形尺寸的允许误差为±0.5mm 时,砖缝厚度不应超过 1mm。

6.2.5 炉底砌体的允许误差和检验方法应符合表 6.2.5 的规定。

表 6.2.5 炉底砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目    |     |                              | 允许误差(mm) |         | 检 验 方 法                                          |
|----|--------|-----|------------------------------|----------|---------|--------------------------------------------------|
|    |        |     |                              | 炭砖砌体     | 其他耐火砖砌体 |                                                  |
| 1  | 表面平整误差 | (1) | 炉底砖层表面的错牙                    |          | 2       | 钢板尺和楔形塞尺检查。<br>逐层检查,每层抽查 2~4处,每处 5m <sup>2</sup> |
|    |        | (2) | 炉底炭素料找平层、炉底各砖层和炉底最上层砌筑炉缸墙的地点 | 2        | 5       | 2m 靠尺和塞尺检查。<br>逐层检查,每层表面分格抽查 8~24 点              |
|    |        | (3) | 炉底炭素料找平层和各砖层上表面各点的相对标高差      | 5        | 8       | 测量仪器检查。<br>逐层检查,每层表面分格抽查 8~24 点                  |
| 2  | 垂直误差   |     | 炉底的每块砖                       |          | 2       | 水平尺检查。<br>逐层检查,每层抽查4~8块砖                         |
| 3  |        |     | 环状炭砖砌体径向倾斜度误差                | 2        |         | 水平尺和塞尺检查。<br>每次抽查 6~10 处                         |

注:1 项次 1 中(1)、(3)为关键项。

2 炉底最上一层除砌筑炉缸墙的地点外,砖层表面的错牙和各点的相对标高差可不检查。

3 满铺炭砖炉底砌体(包括炉底炭素料找平层)的表面平整误差,应用 3m 钢靠尺检查。

**6.2.6 炉底炭素捣打料找平层应配料正确、拌和均匀,铺料厚度应符合规定;捣打应密实,捣实后的体积密度或压缩比应符合设计的要求。**

检查数量:逐层检查,每层抽查 4 处。

检验方法:观察检查,体积密度或压缩比检查。

**6.2.7 满铺炭砖砌体应符合下列规定:**

1 炭砖列应平直,平面位置应正确;

2 炭砖砌体与冷却壁或炉壳之间缝隙的炭素捣打料捣实后的压缩比应大于 40%。



检查数量:逐层检查,每层抽查 3~5 处。

检验方法:观察检查,压缩比检查。

**6.2.8 环状大块炭砖砌体应符合下列规定:**

1 放射缝应与半径方向相吻合,上、下层砖缝应错开;

2 炭砖砌体与冷却壁或炉壳、底垫耐火砖之间缝隙的炭素(刚玉)捣打料捣实后的压缩比分别应大于 40%和 45%。

检查数量:逐层检查,每层抽查 4 处。

检验方法:观察检查,压缩比检查。

**6.2.9 其他耐火砖砌体应符合下列规定:**

1 上、下两层炉底的砌筑中心线应交错成  $30^\circ$ 角,并均应与出铁口中心线成  $30^\circ\sim60^\circ$ 角;

2 通过上、下层中心点的垂直缝不应重合。

检查数量:逐层检查。

检验方法:观察检查。

## **6.3 高炉炉缸**

### **I 主控项目**

**6.3.1** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**6.3.2** 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 6.2.2 条的规定。

**6.3.3** 出铁口框和渣口大套外环宽 500mm 范围内的砌体以及风口带的砌体应紧靠冷却壁或炉壳,间隙内的耐火泥浆应饱满、密实。

检验方法:观察检查,尺量检查。

### **II 一般项目**

**6.3.4** 炉缸砌体的砖缝厚度应符合表 6.3.4 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的  $5\text{m}^2$  表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,Ⅱ类砌体不超过 4 点。

表 6.3.4 炉缸砌体的砖缝厚度

| 项 次 | 项 目     |     | 砖缝厚度(mm)≤ |
|-----|---------|-----|-----------|
| 1   | 炭砖砌体    | 垂直缝 | 1.5       |
|     |         | 水平缝 | 2         |
| 2   | 其他耐火砖砌体 |     | 2         |

注:1 当炭砖外形尺寸的允许误差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 时,砖缝厚度不应超过 1mm。

2 用磷酸盐泥浆砌筑时,圆形砌体的环缝厚度可增大,但不应超过 5mm。

6.3.5 炉缸砌体的允许误差和检验方法应符合表 6.3.5 的规定。

表 6.3.5 炉缸砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目        | 允许误差(mm) |          | 检 验 方 法                                              |
|----|------------|----------|----------|------------------------------------------------------|
|    |            | 炭砖砌体     | 其他耐火砖砌体  |                                                      |
| 1  | 各砖层上表面平整误差 | 2        | 5        | 2m 靠尺和塞尺检查。<br>逐层检查,每层表面抽查 6~10 处                    |
| 2  | 半径误差       | $\pm 15$ | $\pm 15$ | 拉中心线,钢卷尺或半径规检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次,每次沿圆周平均分度检查 4~8 点 |
| 3  | 径向倾斜度误差    | 2        | 5        | 水平尺和塞尺检查。<br>每次抽查 6~10 处                             |

注:项次 1 为关键项。

6.3.6 环状大块炭砖砌体的砌筑应符合本规范第 6.2.8 条的规定。

6.3.7 其他耐火砖砌体应符合下列规定:

- 1 砌筑时不应同时有 3 层以上的退台;
- 2 在同一层内,每环“合门”不应多于 4 处,并应均匀分布;
- 3 不应有三层重缝或三环通缝,上、下两层重缝与相邻两环通缝不应在同一地点;
- 4 砌体与冷却壁或炉壳间应填料密实。

检查数量:随时抽查。

检验方法:观察检查。

## 6.4 高炉炉腹及其以上部位

### I 主控项目

6.4.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

6.4.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

检查数量和检验方法应按本规范第 3.2.3 条的规定执行。

6.4.3 厚壁炉腰和炉身砌体的中心线应以炉口钢圈中心为准。

检验方法:经纬仪和吊线检查,检查施工记录。

### II 一般项目

6.4.4 炉腹及其以上部位砌体的砖缝厚度应符合表 6.4.4 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,II 类砌体不超过 4 点,III 类砌体不超过 5 点。

表 6.4.4 炉腹及其以上部位砌体的砖缝厚度

| 项次              | 项 目      | 砖缝厚度(mm)≤ |     |
|-----------------|----------|-----------|-----|
| 含炭耐火砖砌体         |          |           |     |
| 1               | 炉腹及其以上部位 | 垂直缝       | 2   |
|                 |          | 水平缝       | 2.5 |
| 用磷酸盐泥浆砌筑的耐火砖砌体  |          |           |     |
| 2               | 炉腹和炉腰    | 2.5       |     |
| 3               | 炉身       | 3         |     |
| 用非磷酸盐泥浆砌筑的耐火砖砌体 |          |           |     |
| 4               | 炉身上部     | 2         |     |

注:1 用磷酸盐泥浆砌筑时,圆形砌体的环缝厚度可增大,但不应超过 5mm。

2 用非磷酸盐泥浆砌筑(含硅砖)时,环缝厚度不应超过规定砖缝厚度的 50%。

6.4.5 炉腹及其以上部位砌体的允许误差和检验方法应符合表 6.4.5 的规定。

表 6.4.5 炉腹及其以上部位砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目         | 允许误差(mm) |         | 检 验 方 法                                                |
|----|-------------|----------|---------|--------------------------------------------------------|
|    |             | 含炭耐火砖砌体  | 其他耐火砖砌体 |                                                        |
| 1  | 砖层上表面平整误差   | 2        | 10      | 2m 靠尺和塞尺检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次, 每次沿圆周平均分度检查 4~8 点      |
| 2  | 厚壁炉腰和炉身半径误差 | ±15      | ±15     | 拉中心线, 钢卷尺或半径规检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次, 每次沿圆周平均分度检查 4~8 点 |
| 3  | 径向倾斜度误差     | 2        | 5       | 水平尺和塞尺检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次, 每次沿圆周平均分度检查 4~8 点        |

6.4.6 炉腹和薄壁炉腰砌体应紧靠冷却壁或炉壳, 间隙内的耐火泥浆应饱满、密实。

检查数量: 随时抽查。

检验方法: 观察检查。

6.4.7 厚壁炉腰和炉身砌体应符合下列规定:

1 砌体与冷却板(壁、箱)、炉身砌体与钢砖底部之间的缝隙尺寸应符合设计要求;

2 冷却板(箱)周围的一块砖应紧靠炉壳砌筑, 不应留填料缝;

3 炉身砌体与钢砖底部之间的缝隙应为 50~120mm, 当设计没有规定时, 缝内应填黏土质耐火泥料;

4 填料或捣打料应密实, 砌体不应有三层重缝或三环通缝。

检查数量: 炉身砌体与钢砖底部之间的缝隙尺寸沿圆周平均分度检查 4~8 点; 重缝或通缝随时检查。

检验方法: 观察检查, 尺量检查。

## 6.5 热风炉炉底、炉墙

### I 主控项目

6.5.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第3.2.1条和第3.2.2条的规定。

6.5.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第6.4.2条的规定。

6.5.3 当设计图纸无规定时,热风口、燃烧口和炉顶连接管口等周围环宽1m范围内,耐火砖应紧靠炉壳或喷涂层,间隙内的耐火泥浆应饱满、密实。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

### II 一般项目

6.5.4 炉底、炉墙砌体的砖缝厚度应符合表6.5.4的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:炉底表面抽查2~4处;炉墙每1.25m高检查1次,每次抽查2~4处。

检验方法:在每处砌体的5m<sup>2</sup>表面上用塞尺检查10点,比规定砖缝厚度大50%以内的砖缝,II类砌体不超过4点,III类砌体不超过5点。

表 6.5.4 炉底、炉墙砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目             |     | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|-----------------|-----|-----------|
| 1  | 用磷酸盐泥浆砌筑的耐火砖砌体  |     | 3         |
| 2  | 用非磷酸盐泥浆砌筑的耐火砖砌体 | 炉 墙 | 2         |
|    |                 | 炉 底 | 2.5       |
| 3  | 硅砖砌体            |     | 2         |

注:1 用磷酸盐泥浆砌筑时,圆形砌体的环缝厚度可增大,但不应超过5mm。

2 用非磷酸盐泥浆砌筑(含硅砖)时,环缝厚度不应超过规定砖缝厚度的50%。

**6.5.5 蓄热室、燃烧室、混风室炉底、炉墙砌体的允许误差和检验方法**,应符合表 6.5.5 的规定。

**表 6.5.5 炉底、炉墙砌体的允许误差和检验方法**

| 项次 | 项 目             |              |             | 允许误差(mm)  | 检 验 方 法                                                |
|----|-----------------|--------------|-------------|-----------|--------------------------------------------------------|
| 1  | 表面平整误差          | (1)          | 炉墙各砖层上表面    | 10        | 2m 靠尺和塞尺检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次,每次沿圆周平均分度检查 4~8 点       |
|    |                 | (2)          | 炉顶下的炉墙上表面   | 5         | 2m 靠尺和塞尺检查。<br>沿圆周平均分度检查 4~8 点                         |
|    |                 | (3)          | 径向倾斜度误差     | 10        | 水平尺和塞尺检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次,每次沿圆周平均分度检查 4~8 点         |
| 2  | 半径误差            | (1)          | 炉壳喷涂层       | +10<br>0  | 半径规或拉十字中心线和钢卷尺检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次,每次沿圆周平均分度检查 4~8 点 |
|    |                 | (2)          | 有喷涂层的炉墙     | +10<br>-5 |                                                        |
|    |                 | (3)          | 无喷涂层的炉墙     | ±10       |                                                        |
|    |                 | (4)          | 内燃式热风炉燃烧室炉墙 | ±10       |                                                        |
| 3  | 内燃式热风炉燃烧室炉墙垂直误差 |              | 每米高         | 5         | 2m 托线板或吊线锤检查。<br>沿圆周平均分度检查 8 点                         |
|    |                 |              | 全高          | 30        |                                                        |
| 4  | 标高误差            | 组合砖砌体下的炉墙上表面 |             | 0<br>-5   | 测量仪器和钢尺检查。<br>沿圆周平均分度检查 8 点                            |
| 5  | 膨胀缝宽度           |              | ≤20mm       | +2<br>-1  | 尺量检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次,每次沿圆周平均分度检查 4~8 点             |
|    |                 |              | >20mm       | ±10%      |                                                        |

注:项次 1 中(2)为关键项。

**6.5.6 热风炉炉底砌体应符合本规范第 3.2.6 条的规定。**

**6.5.7 热风炉炉墙砌体的膨胀缝应符合本规范第 3.2.8 条的**

规定。

## 6.6 热风炉砖格子

### I 主控项目

**6.6.1** 格子砖的品种、牌号,应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法:观察检查,检查质量证明书或检验报告。

**6.6.2** 砌筑砖格子以前,应检查炉算子和支柱。炉算子上表面的平整误差不应超过 5mm,炉算子格孔中心线对设计位置的误差不应超过 3mm。

检验方法:拉线检查,检查工序交接书。

### II 一般项目

**6.6.3** 砖格子砌体堵塞格孔的数量不应超过第一层完整格孔数量的 3%;砖格子与炉墙间的膨胀缝内应清洁,并用木楔楔紧。

检查数量:全数检查。

检验方法:灯光透过格孔检查;用绳子从上面放下钢钎,检查钢钎是否能够通过格孔全高。

注:采用上、下带沟舌的多孔格子砖砌筑时,砖格子的堵孔率可不作为检查项目。

## 6.7 热风炉炉顶

### I 主控项目

**6.7.1** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**6.7.2** 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

检查数量:按拱顶部位抽查 2~4 处。

检验方法:按本规范第 3.2.3 条的规定执行。

**6.7.3** 炉顶砌体或喷涂层的中心,应根据炉顶孔的中心和标高确定。

检验方法:尺量和吊线检查,检查施工记录。

## II 一般项目

**6.7.4 炉顶砌体的砖缝厚度应符合表 6.7.4 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:**

检查数量:炉顶内表面抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的  $5\text{m}^2$  表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,II 类砌体不超过 4 点,III 类砌体不超过 5 点。

**表 6.7.4 炉顶砌体的砖缝厚度**

| 项次 | 项 目             | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|-----------------|-----------|
| 1  | 用磷酸盐泥浆砌筑的耐火砖砌体  | 3         |
| 2  | 用非磷酸盐泥浆砌筑的耐火砖砌体 | 2         |
| 3  | 硅砖炉顶砌体          | 2         |

**6.7.5 炉顶砌体的允许误差和检验方法应符合表 6.7.5 的规定。**

**表 6.7.5 炉顶砌体的允许误差和检验方法**

| 项次 | 项 目       |       | 允许误差(mm)  | 检 验 方 法                                         |
|----|-----------|-------|-----------|-------------------------------------------------|
| 1  | 砖层表面的错牙   |       | 3         | 观察和塞尺检查。<br>抽查 2~4 处                            |
| 2  | 半径<br>误差  | 外燃式   | +10<br>-5 | 半径规检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次,每次<br>沿圆周平均分度检查 4~8 点 |
|    |           | 内燃式   | ±10       |                                                 |
|    |           | 顶燃式   | ±15       |                                                 |
| 3  | 膨胀缝<br>宽度 | ≤20mm | +2<br>-1  | 尺量检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次,每次<br>沿圆周平均分度检查 4~8 点  |
|    |           | >20mm | ±10%      |                                                 |

**6.7.6 炉顶砌体合门砖应分布均匀。**

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。



## 6.8 热风管道

### I 主控项目

6.8.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

6.8.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

检查数量:每 5~8m 长抽查 1~2 处。

检验方法:按本规范第 3.2.3 条的规定执行。

### II 一般项目

6.8.3 热风管道砌体的砖缝厚度、检查数量和检验方法应符合本规范第 3.4.3 条的规定。

6.8.4 热风管道砌体的允许误差和检验方法应符合表 6.8.4 的规定。

表 6.8.4 热风管道砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目    |       | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                                                |
|----|--------|-------|--------------|--------------------------------------------------------|
| 1  | 内径误差   | 有喷涂层  | ±10          | 钢卷尺检查。<br>总管、围管每 5~8m 长和每个支管各抽查 1 处,沿圆周平均分度检查 4~8 点    |
|    |        | 无喷涂层  | ±15          |                                                        |
| 2  | 膨胀缝宽度  | ≤20mm | +2<br>-1     | 钢卷尺或钢尺检查。<br>总管、围管每 5~8m 长和每个支管各抽查 1 处,沿圆周平均分度检查 4~8 点 |
|    |        | >20mm | ±10%         |                                                        |
| 3  | 内表面的错牙 |       | 3            | 塞尺检查。<br>抽查 2~4 处,每处 5m <sup>2</sup> ,合门砖全数检查          |

6.8.5 热风阀处法兰面与耐火砖砌体间隙尺寸的允许误差不应超过 0~+3mm。

检查数量:每面沿圆周平均分度检查 4~8 点。

检验方法:靠尺检查,塞尺检查。

6.8.6 热风管道砌体的膨胀缝应符合本规范第 3.2.8 条的规定。

## 7 焦炉及干熄焦设备

焦炉应按结构、部位划分为基础平台砌体、蓄热室、斜烟道、炭化室和炉顶 5 个分部工程。每个分部工程可按 4~6 孔(室)为一区段划分为若干分项工程,每个分项工程可由一个或若干个检验批组成。检验批可根据施工和质量检查控制的需要,按层数、施工段、膨胀缝等进行划分。

每套干熄焦设备应按结构、部位划分为熄焦室、除尘系统、余热锅炉 3 个分部工程。熄焦室可划分为冷却段、斜风道、预存段 3 个分项工程;除尘系统可划分为集尘沉降槽底和墙、拱顶、旋风除尘器 3 个分项工程;余热锅炉可按工业锅炉的标准进行验收。

### 7.1 焦炉基础平台砌体

#### I 主控项目

**7.1.1** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**7.1.2** 普通黏土砖砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

检查数量:每个检验批抽查 3 处。

检验方法:按本规范第 3.2.3 条的规定执行。

#### II 一般项目

**7.1.3** 基础平台普通黏土砖和高强隔热耐火砖砌体顶面的平整误差不应超过 5mm。

检查数量:在机侧、机中、中心、焦中、焦侧每个检验批各检查 1 点。

检验方法:2m 靠尺检查。

**7.1.4** 基础平台砌体顶面标高的允许误差不应超过  $\pm 5\text{mm}$ ,顶

面相邻测点间(间距 1.0~1.5m)标高的允许误差不应超过 5mm。

检查数量:在机侧、机中、中心、焦中、焦侧每个检验批各检查 1 点。

检验方法:水准仪检查。

7.1.5 砌体砖缝厚度的允许误差不应超过  $-1\sim+2\text{mm}$ 。

检查数量:在机侧、机中、中心、焦中、焦侧每个检验批各检查 1 点。

检验方法:塞尺检查。

## 7.2 焦炉蓄热室

### I 主控项目

7.2.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

7.2.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

检查数量和检验方法应按本规范第 3.2.3 条的规定执行。

7.2.3 算子砖号的排列应准确无误。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

### II 一般项目

7.2.4 蓄热室砌体的允许误差和检验方法应符合表 7.2.4 的规定。

表 7.2.4 蓄热室砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目   |     |                                  | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                       |
|----|-------|-----|----------------------------------|--------------|-------------------------------|
| 1  | 线尺寸误差 | (1) | 小烟道和蓄热室的宽度                       | $\pm 4$      | 用伸缩尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧上、下各检查 1 点 |
|    |       | (2) | 蓄热室炉头脱离正面线                       | $\pm 3$      | 拉线或弹线,用钢板尺在机、焦侧上、中、下各检查 1 点   |
|    |       | (3) | 相邻焦炉煤气道的中心线间的间距及各孔道中心线与焦炉纵中心线的间距 | $\pm 3$      | 用钢卷尺或水平标尺杆检查 1 道墙             |

续表 7.2.4

| 项次 | 项 目    |      |             | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                          |
|----|--------|------|-------------|--------------|----------------------------------|
| 2  | 标高误差   | (1)  | 蓄热室墙顶的标高差   | $\pm 4$      | 用水准仪在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点       |
|    |        | (2)  | 相邻蓄热室墙顶的标高差 | 3            |                                  |
| 3  | 表面平整误差 | (1)  | 蓄热室墙及算子砖表面  | 5            | 用 2m 靠尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧左、右各检查 1 处 |
|    |        | (2)  | 蓄热室炉头正面     | 5            | 用 2m 靠尺在机、焦侧炉头各检查 1 处            |
| 4  | 垂直误差   | (1)  | 蓄热室墙        | 5            | 用线锤在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处        |
|    |        | (2)  | 蓄热室墙炉头正面    | 5            | 用线锤在机、焦侧炉头各检查 1 处                |
| 5  | 砖缝厚度   | 一般砖缝 |             | +2<br>-1     | 用塞尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处        |

注:1 项次 2 中(2)为关键项。

2 当设计规定砖缝厚度为 5mm 时,最小的砖缝厚度应大于 3mm。

检查数量:每个分项工程抽查 1 孔(室)。

### 7.2.5 膨胀缝和滑动缝应符合下列规定:

1 一般膨胀缝尺寸的允许误差不应超过  $-1 \sim +2\text{mm}$ ,端墙膨胀缝尺寸的允许误差不应超过  $\pm 4\text{mm}$ ;

2 膨胀缝应留设均匀、平直,位置正确,缝内清洁,并应按规定填充材料;

3 滑动缝纸应位置正确。

检查数量:每个检验批抽查 1 处。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

### 7.2.6 小烟道承插口的宽度和高度的允许误差不应超过 $\pm 4\text{mm}$ 。

检查数量:每个检验批抽查 1 处。

检验方法:尺量检查,检查施工记录。

### 7.2.7 蓄热室炉头表面、墙表面应勾缝密实,无空缝。

检查数量:每个分项工程抽查 1 孔(室)。

检验方法:观察检查,塞尺检查。

### 7.3 焦炉斜烟道

#### I 主控项目

7.3.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

7.3.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 7.2.2 条的规定。

7.3.3 炭化室的底面不得有逆向错牙。

检验方法:观察检查。

#### II 一般项目

7.3.4 斜烟道砌体的允许误差和检验方法应符合表 7.3.4 的规定。

表 7.3.4 斜烟道砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目   |                                     | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                    |
|----|-------|-------------------------------------|--------------|----------------------------|
| 1  | 线尺寸误差 | (1) 相邻斜烟道口的中心线间的间距及各孔道中心线与焦炉纵中心线的间距 | ±3           | 用钢卷尺或水平标尺杆检查 1 道墙          |
|    |       | (2) 斜烟道炉头脱离正面线                      | ±3           | 拉线或弹线,用钢板尺在机、焦侧上、下各检查 1 点  |
|    |       | (3) 斜烟道口的长度和宽度                      | ±2           | 用钢板尺或钢卷尺检查                 |
|    |       | (4) 保护板砖座到炭化室底的距离                   | +3<br>0      |                            |
| 2  | 标高误差  | (1) 斜烟道在蓄热室顶盖下一层相邻墙顶的标高差            | 2            | 用水准仪在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点 |
|    |       | (2) 相邻水平煤气道砖座的标高差                   | 2            |                            |
|    |       | (3) 相邻燃烧室保护板砖座的标高差                  | 2            | 用水准仪在机、焦侧左、右各检查 1 点        |
|    |       | (4) 相邻炭化室底的标高差                      | 3            | 用水准仪在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点 |

续表 7.3.4

| 项次 | 项 目    |             | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                         |
|----|--------|-------------|--------------|---------------------------------|
| 3  | 表面平整误差 | (1)         | 炭化室底         | 用 2m 靠尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处   |
|    |        | (2)         | 斜烟道炉头正面      | 用 2m 靠尺在机、焦侧炉头各检查 1 处           |
| 4  | 错牙     | 炭化室底表面(非逆向) |              | 用钢板尺和楔形塞尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处 |
| 5  | 砖缝厚度   | 一般砖缝        |              | 用塞尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处       |

注:1 项次 2 中(4)、项次 4 为关键项。

2 当设计规定砖缝厚度为 5mm 时,最小的砖缝厚度应大于 3mm。

检查数量:每个分项工程抽查 1 孔(室)。

7.3.5 膨胀缝和滑动缝应符合本规范第 7.2.5 条的规定。

7.3.6 斜烟道出口处宽度的允许误差不应超过  $\pm 1\text{mm}$ ,孔内应清洁。

检查数量:每个分项工程抽查 1 孔(室)。

检验方法:观察检查,尺量检查。

7.3.7 炭化室底标高的允许误差不应超过  $\pm 3\text{mm}$ 。

检查数量:每个分项工程抽查 1 孔(室),在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。

检验方法:水准仪检查。

7.3.8 斜烟道炉头表面、墙表面应勾缝密实,无空缝。

检查数量:每个分项工程抽查 1 孔(室)。

检验方法:观察检查,塞尺检查。

## 7.4 焦炉炭化室

### I 主控项目

7.4.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠

度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

7.4.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 7.2.2 条的规定。

7.4.3 炭化室的墙面不得有逆向错牙。

检验方法:观察检查。

## II 一般项目

7.4.4 炭化室砌体的允许误差和检验方法应符合表 7.4.4 的规定。

表 7.4.4 炭化室砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目                        |                                    | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                          |
|----|----------------------------|------------------------------------|--------------|----------------------------------|
| 1  | 线<br>尺<br>寸<br>误<br>差      | (1) 相邻立火道的中心线间的间距及各孔道中心线与焦炉纵中心线的间距 | ±3           | 用钢卷尺或水平标尺杆检查 1 道墙                |
|    |                            | (2) 炭化室炉头肩部脱离正面线                   | ±3           | 拉线或弹线,用钢板尺在机、焦侧上、中、下各检查 1 点      |
|    |                            | (3) 炭化室的宽度                         | ±3           | 用伸缩尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧上、中、下各检查 1 点  |
| 2  | 标<br>高<br>误<br>差           | (1) 炭化室墙顶的标高差                      | ±5           | 用水准仪在机侧、机中、中心、焦中、焦侧左、右各检查 1 点    |
|    |                            | (2) 相邻炭化室墙顶的标高差                    | 3            |                                  |
| 3  | 表<br>面<br>平<br>整<br>误<br>差 | (1) 炭化室墙                           | 3            | 用 2m 靠尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧左、右各检查 1 处 |
|    |                            | (2) 炭化室炉头肩部                        | 3            | 用 2m 靠尺在机、焦侧炉头各检查 1 处            |
| 4  | 错牙                         | 炭化室墙面(非逆向)                         | 1            | 用钢板尺和楔形塞尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处  |
| 5  | 垂<br>直<br>误<br>差           | (1) 炭化室墙                           | 4            | 用线锤在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处        |
|    |                            | (2) 炭化室墙炉头肩部                       | 4            | 用线锤在机、焦侧炉头各检查 1 处                |

续表 7.4.4

| 项次 | 项 目  |     |         | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                   |
|----|------|-----|---------|--------------|---------------------------|
| 6  | 砖缝厚度 | (1) | 炭化室墙面砖缝 | ±1           | 用塞尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处 |
|    |      | (2) | 一般砖缝    | +2<br>-1     |                           |

注:1 项次 2 中(2)、项次 4 为关键项。

2 当设计规定砖缝厚度为 5mm 时,最小的砖缝厚度应大于 3mm。

检查数量:每个分项工程抽查 1 孔(室)。

**7.4.5 端墙膨胀缝尺寸的允许误差不应超过±4mm;膨胀缝应留设均匀、平直,位置正确,缝内清洁,并应按规定填充材料。**

检查数量:每道膨胀缝在上、中、下部位位于机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

**7.4.6 炭化室炉头表面、墙表面应勾缝密实、无空缝。**

检查数量:每个分项工程抽查 1 孔(室)。

检验方法:观察检查,塞尺检查。

## 7.5 焦 炉 炉 顶

### I 主 控 项 目

**7.5.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。**

**7.5.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。**

检查数量:按拱顶部位抽查 2~4 处。

检验方法:按本规范第 3.2.3 条的规定执行。

**7.5.3 炭化室跨顶砖除长度方向的端面外,其他面均不得加工;跨顶砖的工作面,不得有横向裂纹,其余部位不得有显裂纹。**

检验方法:观察检查。裂纹的检查应按本规范第 3.3.3 条的规定执行。

### II 一 般 项 目

**7.5.4 炉顶砌体的允许误差和检验方法应符合表 7.5.4 的规定。**



表 7.5.4 炉顶砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目                                    | 允许误差 (mm) | 检 验 方 法                    |
|----|----------------------------------------|-----------|----------------------------|
| 1  | 线尺寸误差                                  |           |                            |
|    | (1) 相邻看火孔的中心线间的间距及各孔道中心线与焦炉纵中心线的间距     | ±3        | 用钢卷尺或水平标尺杆检查 1 道墙          |
|    | (2) 装煤孔和上升管孔的中心线与焦炉纵中心线的间距             | ±3        | 拉线或弹线, 用钢卷尺检查              |
|    | (3) 炭化室机、焦侧跨顶砖 (及其上部与保护板接触的砌体) 与炉肩的正面差 | 0<br>-5   | 用钢板尺在机、焦侧炉头左、右各检查 1 点      |
| 2  | 标高误差                                   | ±6        | 用水准仪在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点 |
| 3  | 砖缝厚度                                   | +2<br>-1  | 用塞尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处  |

注: 当设计规定砖缝厚度为 5mm 时, 最小的砖缝厚度应大于 3mm。

检查数量: 每个分项工程抽查 1 孔(室)。

#### 7.5.5 膨胀缝和滑动缝应符合本规范第 7.2.5 条的规定。

### 7.6 熄焦室冷却段

#### I 主控项目

7.6.1 耐火材料和制品的品种、牌号, 耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

7.6.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 7.2.2 条的规定。

#### II 一般项目

7.6.3 熄焦室冷却段砌体的允许误差和检验方法应符合表 7.6.3 的规定。

表 7.6.3 熄焦室砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目                   |                                           | 允许误差<br>(mm)        | 检 验 方 法                                                                                                 |
|----|-----------------------|-------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 线<br>尺<br>寸<br>误<br>差 | (1) 预存段筒身砌体半径                             | $\pm 10$            | 尺量检查。<br>①斜风道顶部内墙、外墙各检查 16 点；<br>②环形排风道内墙上、中、下各检查 8 点；<br>③上调节孔中部、顶部各检查 8 点；<br>④预存段筒身上部砌体的中部、顶部各检查 8 点 |
|    |                       | (2) 室顶进料口半径                               | 0<br>-3             | 尺量检查。<br>上部、下部各检查 8 点                                                                                   |
|    |                       | (3) 环形排风道的宽度                              | $\pm 10$            | 尺量检查。<br>上部、下部各检查 8 点                                                                                   |
|    |                       | (4) 调节孔<br>长度<br>宽度                       | $\pm 10$<br>$\pm 6$ | 尺量检查。<br>每孔检查 1 点                                                                                       |
|    |                       | (5) 通风孔<br>孔的内表面距孔中心<br>孔中心与风管中心的<br>高向间距 | $\pm 5$<br>$\pm 10$ | 尺量检查。<br>检查 2 点                                                                                         |
|    |                       | (6) 测温孔的底面和两侧面<br>距孔中心                    | $\pm 5$             | 尺量检查。<br>每孔检查 3 点                                                                                       |
|    |                       | (7) 预存段室顶锥体部位的<br>喷涂层厚度                   | +10<br>0            | 尺量检查。<br>下部通风道上、中、下各检查 8 点；锥体部位分 4 段，每段检查 8 点                                                           |
| 2  | 标<br>高<br>误<br>差      | (1) 冷却段墙顶面                                | $\pm 5$             | 水准仪检查。<br>沿圆周平均分度检查 8 点                                                                                 |
|    |                       | (2) 斜风道隔墙顶面                               | $\pm 3$             | 水准仪检查。<br>每道隔墙检查 1 点                                                                                    |
|    |                       | (3) 下部调节孔上表面                              | $\pm 3$             | 水准仪检查。<br>沿圆周平均分度检查 8 点                                                                                 |
|    |                       | (4) 预存段砌体滑动层                              | $\pm 3$             | 水准仪检查。<br>沿圆周平均分度检查 8 点                                                                                 |
|    |                       | (5) 预存段砌体顶面                               | $\pm 5$             | 水准仪检查。<br>沿圆周平均分度检查 8 点                                                                                 |
|    |                       | (6) 通风孔底面                                 | $\pm 5$             | 水准仪检查。<br>检查 2 点                                                                                        |
|    |                       | (7) 进料口上表面                                | 0<br>-3             | 水准仪检查。<br>沿圆周平均分度检查 8 点                                                                                 |

续表 7.6.3

| 项次 | 项 目   |     |                | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                |
|----|-------|-----|----------------|--------------|------------------------|
| 3  | 砖缝厚度  | (1) | 水平缝和放射缝        | $\pm 2$      | 尺量检查。<br>每个分项工程抽查 4 处  |
|    |       | (2) | 环缝             | +4<br>-2     |                        |
| 4  | 膨胀缝宽度 | (1) | 预存段托砖板部位的水平膨胀缝 | +10<br>0     | 尺量检查。<br>沿圆周平均分度检查 8 点 |
|    |       | (2) | 预存段上部的放射形膨胀缝   | +2<br>0      |                        |
|    |       | (3) | 进料口砌体与炉壳之间的膨胀缝 | +3<br>0      |                        |

注:1 项次 1 中(1)、(2),项次 2 中(2)、(7)为关键项。

2 拱顶工作层放射缝的厚度不应超过 2mm。

**7.6.4 熄焦室冷却段砌体应错缝正确,不应有三层重缝或三环通缝,合门砖应均匀分布。**

检查数量:每 4m 高检查 1 次,不足 4m 按 4m 计,每次抽查 2~4 处,每处长 3m;合门砖全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

**7.6.5 熄焦室冷却段上部砌体最后 10 层应以熄焦室纵中心线为基准;筒身半径的允许误差不应超过  $\pm 7\text{mm}$ ,结合段应平滑过渡。**

检查数量:沿圆周平均分度检查 8 点。

检验方法:观察检查,尺量检查。

## 7.7 熄焦室斜风道

### I 主控项目

**7.7.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。**

**7.7.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 7.2.2 条的规定。**

**7.7.3 熄焦室斜风道支柱砖的砌筑应以熄焦室纵中心线为基准,支柱半径的允许误差不应超过  $\pm 5\text{mm}$ 。**

检验方法:观察检查,尺量检查。

## II 一般项目

7.7.4 熄焦室斜风道砌体的允许误差和检验方法应符合本规范第 7.6.3 条的规定。

7.7.5 熄焦室斜风道砌体的错缝和合门砖应符合本规范第 7.6.4 条的规定。

## 7.8 熄焦室预存段

### I 主控项目

7.8.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

7.8.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 7.2.2 条的规定。

7.8.3  $\gamma$  射线孔应符合下列规定:

1  $\gamma$  射线孔上、下表面距孔中心尺寸的允许误差不应超过  $\pm 1.5\text{mm}$ ,孔两侧面距孔中心尺寸的允许误差不应超过  $\pm 1\text{mm}$ ;

2 相对的两个  $\gamma$  射线孔的中心线应在同一条直径线上。

检查数量:内、外墙每孔检查 4 点。

检验方法:拉线检查,尺量检查。

### II 一般项目

7.8.4 熄焦室预存段砌体的允许误差和检验方法应符合本规范第 7.6.3 条的规定。

7.8.5 熄焦室预存段砌体的错缝和合门砖应符合本规范第 7.6.4 条的规定。

7.8.6 熄焦室预存段下、中部砌体应以熄焦室纵中心线为基准,锥形砌体上部应以炉壳为导面砌筑,中、上部砌体半径的允许误差不应超过  $\pm 15\text{mm}$ 。

检查数量:每 4 层沿圆周平均分度检查 8 点。

检验方法:观察检查,尺量检查。

7.8.7 膨胀缝应留设均匀、平直,位置正确,缝内清洁,并应按规定填充材料;滑动缝纸应位置正确。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

## 7.9 集尘沉降槽底、墙

### I 主控项目

7.9.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

7.9.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 7.2.2 条的规定。

### II 一般项目

7.9.3 集尘沉降槽底、墙砌体的允许误差和检验方法应符合表 7.9.3 的规定。

表 7.9.3 集尘沉降槽砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目        |                 | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                                       |
|----|------------|-----------------|--------------|-----------------------------------------------|
| 1  | 线尺寸<br>误差  | 炉中心线到墙边间距       | ±5           | 经纬仪与钢卷尺检查。<br>沿长度方向每 3m 长抽查 1 处,全部抽查数量不少于 3 处 |
| 2  | 表面平整<br>误差 | 墙面              | 5            | 2m 靠尺检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处        |
| 3  | 标高<br>误差   | 拱脚              | ±3           | 水准仪检查。<br>沿长度方向每 3m 长抽查 1 处,全部抽查数量不少于 3 处     |
| 4  | 垂直<br>误差   | 墙面<br>每米高<br>全高 | 3<br>15      | 托线板检查,吊线和尺量检查。<br>每面墙抽查 3 处,每处上、中、下各检查 1 点    |

续表 7.9.3

| 项次 | 项 目   |                   | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                |
|----|-------|-------------------|--------------|------------------------|
| 5  | 膨胀缝宽度 | (1) 拱顶膨胀缝         | +4<br>-2     | 尺寸检查。<br>按砌体部位抽查 2~4 处 |
|    |       | (2) 拱与炉墙之间膨胀缝     | +5<br>-3     |                        |
|    |       | (3) 拱脚砖托板与炉墙之间膨胀缝 | +5<br>-2     |                        |
|    |       | (4) 隔墙与拱顶之间膨胀缝    | +5<br>-2     |                        |
|    |       | (5) 隔墙上膨胀缝        | +2<br>-1     |                        |
|    |       | (6) 伸缩节两侧膨胀缝      | +3<br>-2     |                        |
|    |       | (7) 伸缩节中间膨胀缝      | +3<br>-2     |                        |
|    |       | (8) 炉墙与托砖板之间水平膨胀缝 | ±2           |                        |
| 6  | 砖缝厚度  | (1) 墙、底砖缝         | +2<br>-1     | 尺寸检查。<br>按砌体部位抽查 2~4 处 |
|    |       | (2) 拱顶环缝          | ±2           |                        |

7.9.4 集尘沉降槽底、墙砌体的膨胀缝和滑动缝应符合本规范第 7.8.7 条的规定。

### 7.10 集尘沉降槽拱顶

#### I 主控项目

7.10.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠

度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

#### 7.10.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

检查数量:按拱顶部位抽查 2~4 处。

检验方法:按本规范第 3.2.3 条的规定执行。

#### 7.10.3 拱脚砖应紧靠炉壳砌筑,拱脚砖与炉壳之间应用规定的材料填充密实。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

### II 一般项目

#### 7.10.4 集尘沉降槽拱顶砌体的允许误差和检验方法应符合本规范第 7.9.3 条的规定。

#### 7.10.5 集尘沉降槽拱顶砌体的膨胀缝和滑动缝应符合本规范第 7.8.7 条的规定。施工上层隔热耐火砖时,膨胀缝处应严格按照设计要求用耐火砖代替隔热耐火砖封堵严密。

#### 7.10.6 有填充料的拱顶,耐火砖的外弧面错台不应超过 3mm;施工上层隔热耐火砖前,可用耐火泥浆将外弧面涂抹光滑并铺设好滑动纸。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

### 7.11 旋风除尘器

#### I 主控项目

#### 7.11.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

#### 7.11.2 砌体砖缝的泥浆应饱满,不应出现中空现象。

检查数量:每 1m 高随机抽查 3 处。

检验方法:观察检查,锤击、听音。

#### II 一般项目

#### 7.11.3 旋风除尘器内衬砌体的允许误差和检验方法应符合表 7.11.3 的规定。

表 7.11.3 旋风除尘器内衬砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目        | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                                       |
|----|------------|--------------|-----------------------------------------------|
| 1  | 砖缝厚度       | +4<br>-1     | 钢板尺检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 4~8 点          |
| 2  | 表面平整<br>误差 | 5            | 2m 靠尺检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次,每次沿圆周平均分度检查 2~4 点 |
| 3  | 内径         | ±10          | 半径规检查。<br>每 1.25m 高检查 1 次,每次沿圆周平均分度检查 4~8 点   |

7.11.4 锚固钢丝网应焊接牢固,焊接点应分布合理,符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,检查施工记录。



## 8 炼钢转炉、炼钢电炉、混铁炉、 混铁车和 RH 精炼炉

### 8.1 炼 钢 转 炉

8.1.1 每座炼钢转炉应为一个分部工程。每个分部工程可划分为炉底、熔池(包括活炉底的接炉底)、炉身、炉帽及出钢口等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

#### I 主控项目

8.1.2 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

8.1.3 耐火浇注料、耐火捣打料的品种、牌号应符合本规范第 4.1.1 条和第 4.3.1 条的规定。

8.1.4 砌体砖缝的泥浆饱满度应达到:工作层部位应大于 95%,其他部位应大于 90%;干砌砖缝应填满干细耐火粉或规定的材料。

检查数量和检验方法应按本规范第 3.2.3 条和第 3.3.2 条的规定执行。

8.1.5 炉底工作层最上层砖应竖砌。反球拱底与炉身墙的接触面应严密,其表面平整误差不应超过 2mm,并应符合设计标高。

活炉底与炉身的接缝应符合现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB 50211—2004 第 8.2.9 条的规定。

检验方法:观察检查,2m 靠尺检查,检查施工记录。

8.1.6 膨胀缝的留设应符合设计要求和本规范第 3.2.8 条的规定。

## II 一般项目

**8.1.7 炼钢转炉砌体的砖缝厚度应符合表 8.1.7 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:**

检查数量:炉底逐层检查,每层抽查 1~2 处;熔池、炉身、炉帽每 1.25m 高抽查 1~2 处。

检验方法:在每处砌体的  $5\text{m}^2$  表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,工作层不超过 2 点,非工作层不超过 4 点。

表 8.1.7 炼钢转炉砌体的砖缝厚度

| 项 次 | 项 目      | 砖缝厚度(mm)≤ |
|-----|----------|-----------|
| 1   | 工作层(镁碳砖) | 2         |
| 2   | 永久层(镁砖)  | 2         |
| 3   | 其他       | 3         |
| 4   | 供气砖与周边砖层 | 2         |

**8.1.8 炉底砌体应符合下列规定:**

1 按十字形对称砌筑的炉底,上、下两层砖的纵向长缝应砌成  $30^\circ\sim 60^\circ$  的交角,最上层炉底砖的纵向长缝应与出钢口的中心线成一交角,通过上、下层中心点的垂直缝不应重合;

2 炉底隔热材料的铺设应符合设计要求,捣打料应密实。

检查数量:逐层检查,每层抽查 1~2 处。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

**8.1.9 炉身砌体应符合下列规定:**

1 砌体应错缝正确;

2 上、下层合门砖应位置错开,砌在易补炉侧,合门应紧密;

3 永久层和工作层之间应填料密实,隔热材料的铺设应符合设计要求。

检查数量:每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 1~2 处。

检验方法:观察检查。

**8.1.10 炉帽砌体应符合下列规定:**

1 砌体应紧靠炉壳、错缝正确,内表面应平整;

2 上、下层合门砖应错开、紧密,填料应密实;

3 出钢口位置应符合设计要求,出钢口砌体与出钢口铁壳的间隙应用设计规定的填料填实。

检查数量:每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 1~2 处。

检验方法:观察检查。

**8.1.11 炉墙砖层的表面平整误差不应超过 3mm,径向倾斜误差不应超过 2mm。**

检查数量:每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 1~2 处。

检验方法:1m 靠尺检查。

**8.1.12 砌体工作面的错牙不应超过 3mm。**

检查数量:每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 8~10 处。

检验方法:尺量检查。

## **8.2 炼钢电炉**

**8.2.1** 每座炼钢电炉应为一个分部工程。每个分部工程可划分为炉底、炉墙和炉盖等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

### **I 主控项目**

**8.2.2** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**8.2.3** 耐火浇注料、耐火捣打料的品种、牌号应符合本规范第 4.1.1 条和第 4.3.1 条的规定。

**8.2.4** 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 8.1.4 条的规定。

**8.2.5** 炉底与炉身墙的接触面应严密,其表面平整误差不应超过 2mm。

检验方法:观察检查,2m 靠尺检查,检查施工记录。

**8.2.6** 电极口及其周围砌体的接触处应严密,并应保持电极口砖圈的直径,各电极口中心之间的距离误差不应超过 $\pm 5\text{mm}$ 。

检验方法:观察检查,尺量检查。

**8.2.7** 膨胀缝的留设应符合本规范第 3.2.8 条的规定。

## II 一般项目

**8.2.8** 炼钢电炉砌体的砖缝厚度应符合表 8.2.8 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:炉底逐层检查,每层抽查 1~2 处;炉墙、炉盖分别抽查 1~2 处。

检验方法:在每处砌体的  $5\text{m}^2$  表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,工作层不超过 2 点,非工作层不超过 4 点。

表 8.2.8 炼钢电炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目              | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|------------------|-----------|
| 1  | 炉底、炉墙:           |           |
|    | (1)工作层(镁砖)       | 1         |
|    | (2)永久层(黏土耐火砖、硅砖) | 2         |
| 2  | 炉盖:              |           |
|    | (1)干砌            | 1.5       |
|    | (2)湿砌            | 2         |

**8.2.9** 炉底砌体应符合下列规定:

- 1 炉底应错缝干砌,砖缝内应填满干细耐火粉;
- 2 上、下砖层纵向长缝的交角应为  $30^\circ\sim 60^\circ$ ;
- 3 炉底最上层砖应竖砌,捣打料应密实。

检查数量:逐层检查。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

**8.2.10** 炉墙砌体应符合下列规定:

- 1 砌体应错缝正确;
- 2 上、下层合门砖应位置错开,合门紧密;
- 3 永久层和工作层之间应填料密实,隔热材料的铺设应符合

设计要求;

4 出钢口应符合设计要求,填料应密实。

检查数量:每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 1~2 处。

检验方法:观察检查。

8.2.11 炉盖砌体应符合下列规定:

1 内弧面应平整,错牙不应超过 3mm;

2 合门砖应分布均匀,合门紧密。

检查数量:抽查 1~2 处。

检验方法:塞尺检查,观察检查。

8.2.12 炉墙砖层的表面平整误差不应超过 3mm。

检查数量:每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 1~2 处。

检验方法:1m 靠尺检查。

### 8.3 混 铁 炉

8.3.1 每座混铁炉应为一个分部工程。每个分部工程可划分为炉底、炉墙和炉顶等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

#### I 主控项目

8.3.2 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

8.3.3 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 8.1.4 条的规定。

8.3.4 炉底、炉墙和炉顶填充层的填料应饱满、密实。

检验方法:观察检查。

8.3.5 炉底与炉墙、受铁口与炉顶交接处的接缝均应严密;平砌的前、后墙和端墙,应交错成整体。

检验方法:观察检查。

8.3.6 膨胀缝的留设应符合本规范第 3.2.8 条的规定。

#### II 一般项目

8.3.7 混铁炉砌体的砖缝厚度应符合表 8.3.7 的规定,其检查数

量和检验方法应符合下列规定：

检查数量：炉底逐层检查，每层抽查 2~4 处；炉墙每 1.25m 高检查 1 次，每次抽查 2~4 处；炉顶抽查 2~4 处。

检验方法：在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点，比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝，工作层不超过 2 点，非工作层不超过 4 点。

表 8.3.7 混铁炉砌体的砖缝厚度

| 项 次 | 项 目            | 砖缝厚度(mm)≤ |
|-----|----------------|-----------|
| 1   | 炉底、炉墙：         |           |
|     | 铁水面以下          |           |
|     | (1) 工作层(镁砖)    | 1         |
|     | (2) 永久层(黏土耐火砖) | 2         |
|     | 铁水面以上          | 2         |
| 2   | 炉顶(高铝耐火砖)      |           |
|     | 放射缝            | 2         |
|     | 环缝             | 2         |

8.3.8 炉底砌体应砖列平直，砖层的表面平整误差不应超过 5mm。

检查数量：逐层检查，每层抽查 2~4 处。

检验方法：2m 靠尺检查，观察检查。

8.3.9 炉墙砌体出铁口两侧墙与前墙应交错成整体，炉墙砌体的表面平整误差和向炉内倾斜误差不应超过 5mm。

检查数量：每 1.25m 高检查 1 次，每次抽查 2~4 处。

检验方法：观察检查，铁水平尺和 2m 靠尺检查。

8.3.10 炉顶砌体应符合下列规定：

- 1 拱顶砖环应平整垂直，合门砖应紧密；
- 2 拱顶内表面的错牙不应超过 3mm；
- 3 隔热填料的厚度应符合设计要求。

检查数量：拱顶抽查 3~5 环；错牙按拱顶抽查 2~4 处，每处 5m<sup>2</sup>；隔热填料全数检查。

检验方法：观察检查，拉线检查，2m 靠尺检查，检查施工记录。

## 8.4 混 铁 车

8.4.1 若干台混铁车应为一个分部工程,一台混铁车应为一个分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

### I 主 控 项 目

8.4.2 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

8.4.3 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

检查数量:每台混铁车抽查 2~4 处。

检验方法:按本规范第 3.2.3 条的规定执行。

8.4.4 永久层黏土耐火砖应紧靠炉壳或喷涂层砌筑。

检验方法:观察检查。

8.4.5 端部与锥形部接触处应严密,端部与炉壳间应填料密实。

检验方法:观察检查。

### II 一 般 项 目

8.4.6 混铁车砌体工作层和非工作层的砖缝厚度不应超过 2mm。

检查数量:逐层检查,每层抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,工作层不超过 2 点,非工作层不超过 4 点。

8.4.7 砌体应符合下列规定:

1 错砌部位的纵向砖列应平直,环砌部位的砖环应平整垂直;

2 下半圆工作层和永久层之间的耐火浇注料应密实找圆,其纵向表面平整误差不应超过 3mm,圆弧面与弧形样板之间的间隙不应超过 2mm;

3 端部工作层的垂直误差不应超过 2mm。

检查数量:每 5 列(环)砖检查 1 次;浇注料纵向表面及圆弧面抽查 5~8 处;垂直误差每端面抽查 2 处。

检验方法:观察检查,拉线检查,2m靠尺检查,弧形样板(弦长1m)检查,托线板检查。

## 8.5 RH 精 炼 炉

**8.5.1** 每座 RH 精炼炉应为一个分部工程。每个分部工程可划分为底部、中部、顶部、插入管等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

### I 主 控 项 目

**8.5.2** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**8.5.3** 耐火浇注料、耐火捣打料的品种、牌号应符合本规范第 4.1.1 条和第 4.3.1 条的规定。

**8.5.4** 砌体湿砌时,砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

检查数量和检验方法应按本规范第 3.2.3 条和第 3.3.2 条的规定执行。

### II 一 般 项 目

**8.5.5** RH 精炼炉砌体的砖缝厚度应符合表 8.5.5 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:每个检验批抽查 1~2 处。

检验方法:在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,工作层其他部位不超过 2 点(插入管、循环管和底部的砖缝厚度应全部符合规定),非工作层不超过 4 点。

表 8.5.5 RH 精炼炉砌体的砖缝厚度

| 项 次 | 项 目          | 砖缝厚度(mm)≤ |
|-----|--------------|-----------|
| 1   | 镁铬砖(工作层)     | 1         |
| 2   | 高铝砖(永久层)     | 2         |
| 3   | 插入管、循环管及其对接缝 | 1         |
| 4   | 轻质黏土砖永久层     | 3         |



8.5.6 RH 精炼炉砌体的允许误差和检验方法应符合表 8.5.6 的规定。

表 8.5.6 RH 精炼炉砌体的允许误差和检验方法

| 项 次 | 项 目    | 允许误差(mm) | 检 验 方 法            |
|-----|--------|----------|--------------------|
| 1   | 底部内径   | ±15      | 尺量检查。<br>每项各检查 2 点 |
| 2   | 中部下段内径 | ±15      |                    |
| 3   | 中部上段内径 | ±10      |                    |
| 4   | 顶部内径   | ±10      |                    |

8.5.7 底部砌体应符合下列规定：

- 1 插入管与循环管的对接偏心度不应超过 3mm；
- 2 壁永久层及最上层的锁口砖应低于法兰面；
- 3 浇注体应符合设计标高，纤维毡的铺设应符合设计要求，捣打料应密实。

检查数量：逐层检查。

检验方法：观察检查，尺量检查，检查施工记录。

8.5.8 中部砌体应符合下列规定：

- 1 砌体应错缝正确；
- 2 合门砖应位置错开，合门紧密；
- 3 永久层和工作层之间应泥浆饱满，各种开孔的孔径及留设位置应符合设计要求。

检查数量：每 1.25m 高检查 1 次，每次抽查 1~2 处；各种开孔全数检查。

检验方法：观察检查，尺量检查。

8.5.9 顶部砌体应符合下列规定：

- 1 砌体应紧靠炉壳，内表面应平整；
- 2 上、下层砖缝应错开，合门砖应分布均匀，合门紧密；
- 3 填料应密实，各种开孔的孔径及留设位置应符合设计要求。

检查数量：每个顶抽查 1~2 处；各种开孔全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查。

**8.5.10 插入管砌体应符合下列规定:**

1 砌体与钢结构的间距应均等,砌体与法兰盘的偏心度不应超过 3mm;

2 上、下砖环的工作面应对齐,四周的浇注料应捣打密实;

3 上升管的氩气管道应畅通。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,通气检查,尺量检查。

**8.5.11 循环管砌体上、下砖环的工作面应对齐,砌体与法兰盘的偏心度不应超过 3mm,非工作面应填料密实。**

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,水平尺检查,尺量检查。

**8.5.12 砖层的表面平整误差不应超过 2mm。**

检查数量:每个检验批抽查 1~2 处。

检验方法:1m 靠尺检查。

**8.5.13 砌体工作面的错牙不应超过 2mm。**

检查数量:每个检验批抽查 8~10 处。

检验方法:尺量检查,塞尺检查。

## 9 均热炉、加热炉和热处理炉

每座均热炉、加热炉和热处理炉应为一个分部工程。每个分部工程可划分为炉底、炉墙和炉顶或炉盖等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

### 9.1 均 热 炉

#### I 主 控 项 目

9.1.1 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

9.1.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

检查数量和检验方法应按本规范第 3.2.3 条和第 3.3.2 条的规定执行。

9.1.3 各组均热炉中心线对设计位置的误差不应超过 20mm,炉膛墙上表面和主烧嘴烧嘴砖的标高(冷态尺寸)应符合设计要求。

检验方法:水准仪检查,尺量检查。

9.1.4 吊挂炉盖周围的楔形砖经加工后,其小头尺寸应大于 60mm。

检验方法:尺量检查。

#### II 一 般 项 目

9.1.5 均热炉砌体的砖缝厚度应符合表 9.1.5 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:炉底、拱顶各抽查 2~4 处;炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,Ⅱ类砌体不超过 4 点。

表 9.1.5 均热炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目        | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|------------|-----------|
| 1  | 炉底、炉墙和吊挂炉盖 | 2         |
| 2  | 烧嘴砖        | 2         |
| 3  | 拱形炉盖       | 1.5       |

9.1.6 均热炉砌体的允许误差和检验方法应符合表 9.1.6 的规定。

表 9.1.6 均热炉砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目                   |     |                    | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                                                                    |
|----|-----------------------|-----|--------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 线<br>尺<br>寸<br>误<br>差 | (1) | 并列通道中心线的距离和砌体的外形尺寸 | ±10          | 拉线和尺量检查。<br>(1) 并列通道中心线的距离, 每 3m 长检查 1 次;<br>(2) 砌体外形尺寸, 沿砌体四周上、中、下各检查 1 次 |
|    |                       | (2) | 烟道拱顶的跨度            | ±10          | 尺量检查。<br>每 5m 长抽查 1 处, 整个烟道的抽查数量不少于 3 处                                    |
|    |                       | (3) | 炉膛的长度和宽度           | ±10          | 尺量检查。<br>沿墙上、中、下各检查 1 次                                                    |
| 2  | 烟道底衬表面平整误差            |     |                    | 10           | 2m 靠尺检查。<br>每层抽查 2~4 处                                                     |
| 3  | 烟道下部通风道砖垛上表面的相对标高差    |     |                    | 5            | 测量仪器检查。<br>检查测量记录                                                          |
| 4  | 炉膛墙全高的垂直误差            |     |                    | 10           | 托线板或吊线检查。<br>每面墙抽查 3 处, 每处上、中、下各检查 1 点                                     |

9.1.7 均热炉的拱形炉盖应从四边拱脚开始砌筑, 其对角线部分应交错砌筑, 不应加工成直缝。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 观察检查。

## 9.2 加热炉和热处理炉

### I 主 控 项 目

9.2.1 耐火材料和制品的品种、牌号, 耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

9.2.2 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 9.1.2 条的规定。

9.2.3 环形加热炉炉底边缘砖与炉墙凸缘砖之间的环形间隙不应小于设计尺寸,内环炉墙应保持垂直,不应向炉内倾斜。

检验方法:尺量检查,托线板检查。

9.2.4 连续式加热炉水管托墙下面不应砌隔热耐火砖,水管托墙最上层砖与水管托座间应紧密接触。

检验方法:观察检查。

## II 一般项目

9.2.5 加热炉和热处理炉砌体的砖缝厚度应符合表 9.2.5 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:炉底、拱顶各抽查 2~4 处;炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的  $5\text{m}^2$  表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,II 类砌体不超过 4 点,III 类砌体不超过 5 点。

表 9.2.5 加热炉和热处理炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目              | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|------------------|-----------|
| 1  | 铁砖或镁铬砖炉底         | 2         |
| 2  | 加热炉预热段、加热段和均热段的墙 | 2         |
| 3  | 其他底和墙            | 3         |
| 4  | 炉顶、拱             | 2         |
| 5  | 烧嘴砖              | 2         |

9.2.6 加热炉和热处理炉砌体的允许误差和检验方法应符合本规范第 3.2.5 条和第 3.3.5 条的规定。

9.2.7 烧嘴砖应紧靠烧嘴铁件(或烧嘴安装板)砌筑,其间隙应用耐火泥浆填充密实,不应在烧嘴砖与烧嘴铁件(或烧嘴安装板)之间填轻质隔热棉等松软材料。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

## 10 反射炉、回转熔炼炉、闪速炉、艾萨炉、卧式转炉和矿热电炉

本章条文所列分项工程、分部工程是根据炉子的结构部位和座(台)数划分。回转式阳极炉、倾动式阳极炉等其他炉型的砌筑工程可按本章类似炉型的规定进行验收。

### 10.1 反 射 炉

**10.1.1** 每台反射炉应为一个分部工程。每个分部工程根据结构可划分为炉底、炉墙和炉顶等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

#### I 主控项目

**10.1.2** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**10.1.3** 砌体砖缝的泥浆饱满度应达到:工作层部位应大于 95%,其他部位应大于 90%;干砌砖缝应填满干细耐火粉或规定的材料。

检查数量和检验方法应按本规范第 3.2.3 条和第 3.3.2 条的规定执行。

**10.1.4** 炉底工作层反拱拱脚砖必须砌入墙内。反拱砌体与侧墙、端墙的接触面必须湿砌,接合应严密、牢固。拱脚砖不得现场加工。

反拱下部有捣打料层时,应待捣打料层干燥并达到技术要求和施工要求后,进行反拱的施工。

检验方法:现场观察检查,检查施工记录。

**10.1.5** 炉顶拱脚砖必须紧靠拱脚梁。

吊挂砖的主要受力部位严禁有各种裂纹,其余部位不得有显裂纹。

检验方法:观察检查。裂纹的检查应按本规范第 3.3.3 条的规定执行。

## II 一般项目

10.1.6 反射炉砌体的砖缝厚度应符合表 10.1.6 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:反拱逐层检查,每层抽查 2~4 处;炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处;炉顶抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝, I、II 类砌体均不超过 4 点。

表 10.1.6 反射炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目       | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|-----------|-----------|
| 1  | (1)反拱下部砌体 | 2         |
|    | (2)反拱     | 1.5       |
|    | 环缝<br>放射缝 | 1         |
| 2  | (1)渣线以下   | 1.5       |
|    | (2)渣线以上   | 2         |
| 3  | (1)错缝砌    | 1.5       |
|    | (2)环砌     | 1.5       |
|    | 环缝<br>放射缝 | 1         |
| 4  | 上升烟道      | 2         |

注:炉顶的砖缝厚度,不应包括夹入垫片的厚度。

10.1.7 反射炉砌体的允许误差和检验方法应符合本规范第 3.2.5 条和第 3.3.5 条的规定。

10.1.8 反拱捣打层应密实均匀,与砌体表面接合紧密;捣打层表面与弧形样板间隙的允许误差不应超过 3mm。

检查数量:每 5m<sup>2</sup> 的表面上抽查 1 处,整个表面的抽查数量不少于 3 处。

检验方法:观察检查,弧形样板检查,检查施工记录。

**10.1.9** 反拱砌体表面的弧度应符合设计规定,错牙不应超过3mm。

检查数量:弧长每5m抽查1处,整个弧长的抽查数量不少于3处;错牙按反拱抽查2~4处,每处5m<sup>2</sup>,对小于10m<sup>2</sup>的表面,抽查数量不少于4处。

检验方法:弧形样板检查,塞尺检查。

**10.1.10** 炉墙砌体应符合下列规定:

- 1 砌体应错缝正确,表面应平直;
- 2 各孔口应仔细加工、错缝湿砌,其中心线和尺寸应准确;
- 3 膨胀缝应留设均匀、平直,位置正确,缝内清洁,并应按规定填充材料。

检查数量:墙面抽查1~3处,每处长3m;各孔口、膨胀缝全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

**10.1.11** 炉顶砌体应符合本规范第3.3.6条或第3.3.8条的规定,其中各孔口应符合本规范第10.1.10条的规定。

## **10.2 回转熔炼炉**

**10.2.1** 每台回转熔炼炉(也称诺兰达炉)应为一个分部工程。每个分部工程可划分端墙、炉身圆周砌体和风口区等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

### **I 主控项目**

**10.2.2** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第3.2.1条和第3.2.2条的规定。

**10.2.3** 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于95%。

检查数量和检验方法应按本规范第3.2.3条和第3.3.2条的规定执行。

**10.2.4** 耐火捣打料的品种、牌号应符合本规范第4.3.1条的



规定。

10.2.5 膨胀缝的留设应符合本规范第 3.2.8 条的规定。

10.2.6 风口区砌体应符合下列规定：

1 风口区应湿砌，不留膨胀缝，风口区砖与炉壳之间应填约 8mm 厚碳化硅泥浆；

2 对现场钻孔的风口，钻孔前，风口区表面应填约 20mm 厚高强镁铬质泥浆，泥浆硬化后应支好木支撑，由外向内钻孔。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

## II 一般项目

10.2.7 回转熔炼炉砌体的砖缝厚度应符合表 10.2.7 的规定，其检查数量和检验方法应符合下列规定：

检查数量：抽查 1~3 处。

检验方法：在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点，比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝，I、II 类砌体不超过 4 点。

表 10.2.7 回转熔炼炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目                  | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|----------------------|-----------|
| 1  | 渣线以下砌体、风口区、冰铜放出口、放渣口 | 1         |
| 2  | 渣线以上砌体、烧嘴口、加料口、测量孔   | 1.5       |
| 3  | 炉口反拱：(1)放射缝<br>(2)环缝 | 1<br>2    |

注：炉顶的砖缝厚度，不应包括夹入垫片的厚度。

10.2.8 回转熔炼炉砌体的允许误差和检验方法应符合本规范第 3.2.5 条和第 3.3.5 条的规定。

10.2.9 直形端墙应错缝严密，砌体与炉壳间的填料应逐层密实；墙面应平直，其表面平整误差不应超过 4mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，2m 靠尺检查。

10.2.10 圆周砌体应符合下列规定：

1 圆周砌体应锁砖严紧，内、外砖缝一致，且应与端墙接触

严密;

2 砌体与炉壳的间隙应用规定的填充料逐层填捣密实,上部1/3砌体与炉壳间应按设计要求留设空气间隙;

3 圆周砌体应弧度圆滑,错牙不应超过3mm。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,塞尺检查,检查施工记录。

10.2.11 冰铜放出口、放渣口、烧嘴口、测量孔等孔口砌体的位置与角度应准确、表面平整,中心线应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,角度板、尺量检查。

10.2.12 炉口砌体应仔细加工并湿砌;炉口支撑拱应紧靠拱下砌体,接触严密;炉口应尺寸准确,表面美观。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

### 10.3 闪 速 炉

10.3.1 每台闪速炉应为一个分部工程。每个分部工程根据结构和熔炼过程可划分为反应塔、沉淀池和上升烟道等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

#### I 主控项目

10.3.2 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第3.2.1条和第3.2.2条的规定。

10.3.3 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第10.2.3条的规定。

10.3.4 耐火浇注料的品种、牌号、施工及质量应符合本规范第4.1节的规定。

10.3.5 耐火捣打料的品种、牌号、施工及质量应符合本规范第4.3节的规定。

10.3.6 反拱砌体与炉墙接触面应符合本规范第 10.1.4 条的规定。

10.3.7 膨胀缝的留设应符合本规范第 3.2.8 条的规定。

10.3.8 各部位水冷装置周围及其与砌体之间的间隙,应用设计规定的材料逐层填捣密实。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

10.3.9 沉淀池的吊挂砖应符合本规范第 10.1.5 条的规定。

## II 一般项目

10.3.10 闪速炉砌体的砖缝厚度应符合表 10.3.10 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:反拱逐层检查,每层抽查 2~4 处;炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处;炉顶(包括反应塔顶和上升烟道斜顶、平顶)抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,Ⅰ、Ⅱ类砌体不超过 4 点。

表 10.3.10 闪速炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目   |              | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|-------|--------------|-----------|
| 1  | 沉淀池炉底 | (1)镁铬砖环缝     | 2         |
|    |       | 两层反拱之间       | 1         |
|    |       | 同层反拱两环之间     | 1         |
|    |       | (2)铬砖放射缝     | 1         |
| 2  | 沉淀池   | (3)粘土耐火砖     | 2         |
|    |       | (1)炉墙渣线以上    | 2         |
|    |       | (2)炉墙渣线以下    | 1         |
|    |       | (3)炉顶(平顶、拱顶) | 2         |
| 3  | 反应塔   | (1)反应塔体      | 2         |
|    |       | (2)反应塔顶      | 1.5       |
| 4  | 上升烟道  | (1)上升烟道墙     | 2         |
|    |       | (2)上升烟道顶     | 1.5       |

注:炉顶的砖缝厚度,不应包括夹入垫片的厚度。

10.3.11 闪速炉砌体的允许误差和检验方法应符合本规范第 3.2.5 条和第 3.3.5 条的规定。

10.3.12 炉底砌体应符合下列规定:

1 砌体应密实,两层反拱间及反拱与其下层表面应接触严密;

2 弧度应符合设计要求,错牙不应超过 2mm。

检查数量:弧长每 5m 抽查 1 处,整个弧长的抽查数量不少于 3 处;错牙按反拱抽查 2~4 处,每处 5m<sup>2</sup>。

检验方法:观察检查,弧形样板检查,塞尺检查,检查施工记录。

**10.3.13** 炉墙砌体除应符合本规范第 3.2.7 条和第 3.2.9 条的规定外,还应符合下列规定:

1 斜墙的斜度应符合设计要求;

2 2m 高直墙的垂直误差不应超过 5mm,大于 2m 高直墙的垂直误差不应超过 10mm;

3 反应塔内径的允许误差不应超过 $\pm 8\text{mm}$ 。

检查数量:垂直误差每面墙抽查 3 处,每处上、中、下各检查 1 点;半径误差每 1.25m 高检查 1 次,每次沿圆周平均分度检查 8 点。

检验方法:观察检查,吊线检查,半径规检查。

**10.3.14** 冰铜放出口、渣口、料口及其他孔洞砌体的组合砖应精细修正加工,位置与角度应准确,表面平整,中心线应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,角度板、尺量检查。

**10.3.15** 吊挂拱顶砌体应符合本规范第 3.3.8 条的规定。

## 10.4 艾 萨 炉

**10.4.1** 每台艾萨炉应为一个分部工程。每个分部工程根据结构可划分为炉底、炉身和炉顶等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

## I 主控项目

10.4.2 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

10.4.3 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 10.2.3 条的规定。

10.4.4 耐火浇注料的品种、牌号、施工及质量应符合本规范第 4.1 节的规定。

10.4.5 耐火捣打料的品种、牌号、施工及质量应符合本规范第 4.3 节的规定。

10.4.6 反拱砌体与炉墙接触面应符合本规范第 10.1.4 条的规定。

10.4.7 膨胀缝的留设应符合本规范第 3.2.8 条的规定。

10.4.8 对有水套的艾萨炉,各部位水冷装置周围及其与砌体之间的间隙,应用设计规定的材料逐层填捣密实。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

## II 一般项目

10.4.9 艾萨炉砌体的砖缝厚度应符合表 10.4.9 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:反拱逐层检查,每层抽查 2~4 处;炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处;炉顶抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝, I、II 类砌体不超过 4 点。

表 10.4.9 艾萨炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目 |           | 砖缝厚度 (mm) ≤ |
|----|-----|-----------|-------------|
| 1  | 炉底  | (1) 铁格砖环缝 |             |
|    |     | 两层反拱之间    | 2           |
|    |     | 同层反拱两环之间  | 1           |
|    |     | (2) 铬砖放射缝 | 1           |
|    |     | (3) 黏土耐火砖 | 2           |
| 2  | 炉墙  | (1) 渣线以上  | 2           |
|    |     | (2) 渣线以下  | 1           |

注:炉顶的砖缝厚度,不应包括夹入垫片的厚度。

**10.4.10** 艾萨炉砌体的允许误差和检验方法应符合本规范第 3.2.5 条和第 3.3.5 条的规定。

**10.4.11** 炉底砌体应符合下列规定：

1 砌体应密实，两层反拱间及反拱与其下层表面应接触严密；

2 弧度应符合设计要求，错牙不应超过 3mm。

检查数量：弧长每 5m 抽查 1 处，整个弧长的抽查数量不少于 3 处；错牙按反拱抽查 2~4 处，每处 5m<sup>2</sup>。

检验方法：观察检查，弧形样板检查，塞尺检查，检查施工记录。

**10.4.12** 炉墙砌体除应符合本规范第 3.2.7 条和第 3.2.9 条的规定外，直墙的垂直误差不应超过 12mm，半径的允许误差不应超过 ±4mm。

检查数量：垂直误差每面墙抽查 3 处，每处上、中、下各检查 1 点；半径误差每 1.25m 高检查 1 次，每次沿圆周平均分度检查 8 点。

检验方法：观察检查，吊线检查，半径规检查。

**10.4.13** 冰铜放出口、渣口、料口及其他孔洞砌体的组合砖应精细修正加工，位置与角度应准确、表面平整，中心线应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，角度板、尺量检查。

## **10.5 卧式转炉**

**10.5.1** 每台卧式转炉应为一个分部工程。每个分部工程可划分为端墙、炉身圆周砌体和风口、冰铜放出口等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

### **I 主控项目**

**10.5.2** 耐火材料和制品的品种、牌号，耐火泥浆的品种、牌号、稠

度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**10.5.3** 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 95%，干砌砖缝应填满干细耐火粉或规定的材料。

检查数量和检验方法应按本规范第 3.2.3 条和第 3.3.2 条的规定执行。

**10.5.4** 风眼砖、还原风口砖和冰铜放出口砖应放正砌平、无三角缝，填料应密实；风眼上部砌体的每层退台应一致。

检验方法：观察检查，尺量检查。

## II 一般项目

**10.5.5** 卧式转炉砌体的砖缝厚度应符合表 10.5.5 的规定，其检查数量和检验方法应符合下列规定：

检查数量：抽查 1~3 处。

检验方法：在每处砌体的  $5\text{m}^2$  表面上用塞尺检查 10 点，比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝，I、II 类砌体不超过 4 点。

表 10.5.5 卧式转炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目            | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|----------------|-----------|
| 1  | 风眼区、风口区、冰铜放出口区 | 1         |
| 2  | 其他砌体           | 1.5       |

注：炉顶的砖缝厚度，不应包括夹入垫片的厚度。

**10.5.6** 卧式转炉砌体的允许误差和检验方法应符合本规范第 3.2.5 条和第 3.3.5 条的规定。

**10.5.7** 端墙砌体应符合下列规定：

1 直形端墙应错缝严密，砌体与炉壳间的填料应逐层密实，圆周砌体应牢固；

2 墙面应平直，其表面平整误差不应超过 4mm；

3 球形端墙应表面平滑，弧度应符合设计要求，错牙不应超过 3mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，2m 靠尺检查，塞尺检查，尺量检查。

### 10.5.8 圆周砌体应符合下列规定：

- 1 圆周砌体应锁砖严紧，内、外砖缝一致，且应与端墙接触严密；
- 2 砌体与炉壳的间隙应用规定的填充料逐层填捣密实；
- 3 圆周砌体应弧度圆滑，错牙不应超过 3mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，塞尺检查，检查施工记录。

### 10.5.9 炉口砌体应仔细加工并湿砌；炉口支撑拱应紧靠拱下砌体，接触严密。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，尺量检查，检查施工记录。

## 10.6 矿热电炉

10.6.1 每台矿热电炉应为一个分部工程。每个分部工程根据结构可划分为炉底、炉墙和炉顶等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

### I 主控项目

10.6.2 耐火材料和制品的品种、牌号，耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

10.6.3 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 10.2.3 条的规定。

10.6.4 耐火浇注料的品种、牌号、施工及质量应符合本规范第 4.1 节的规定。

10.6.5 耐火捣打料的品种、牌号、施工及质量应符合本规范第 4.3 节的规定。

10.6.6 反拱砌体与炉墙接触面应符合本规范第 10.1.4 条的规定，炉底接地线铜带与炉底砌体应接触严密，并应露出炉底上表面 30～50mm。



检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

#### 10.6.7 炉顶拱脚砖必须紧靠拱脚梁。

检验方法:观察检查。

### II 一般项目

10.6.8 矿热电炉砌体的砖缝厚度应符合表 10.6.8 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:反拱逐层检查,每层抽查 2~4 处;炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处;炉顶抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,Ⅰ、Ⅱ类砌体不超过 4 点。

10.6.8 矿热电炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目 |           | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|-----|-----------|-----------|
| 1  | 炉底  | (1) 错砖环缝  |           |
|    |     | 两层反拱之间    | 1.5       |
|    |     | 同层反拱两环之间  | 1.5       |
|    |     | (2) 错砖放射缝 | 1         |
|    |     | (3) 黏土耐火砖 | 2         |
| 2  | 炉墙  | (1) 渣线以上  | 2         |
|    |     | (2) 渣线以下  | 1.5       |
| 3  | 炉顶  |           | 1.5       |

注:炉顶的砖缝厚度,不应包括夹入垫片的厚度。

10.6.9 矿热电炉砌体的允许误差和检验方法应符合本规范第 3.2.5 条和第 3.3.5 条的规定。

10.6.10 反拱捣打层应符合本规范第 10.1.8 条的规定,反拱砌体应符合本规范第 10.1.9 条的规定。

10.6.11 炉墙砌体除应符合本规范第 3.2.7 条、第 3.2.8 条和第 3.2.9 条的规定外,还应符合下列规定:

1 出料口的中心线和尺寸应准确,炉墙上表面平整误差不应超过 2mm;

2 两侧墙应顶面平整,其相对标高差不应超过 5mm。

检查数量:全数检查。

检验方法:尺量检查,水准仪检查,靠尺检查,检查施工记录。

**10.6.12** 炉顶砌体除应符合本规范第 3.3.6 条的规定外,还应符合下列规定:

1 各孔口周围的砖应位置正确、砌筑紧密,锁砖应避免开口;

2 砌体应表面平整,错牙不应超过 3mm。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,塞尺检查,检查施工记录。

## 11 铝 电 解 槽

**11.0.1** 若干台铝电解槽可作为一个分部工程,每台铝电解槽应为一个分项工程。每个分项工程可划分为槽底、阴极炭块组装和安装、侧部炭块和碳化硅砖砌筑、槽底扎固和阳极等检验批。

### I 主控项目

**11.0.2** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**11.0.3** 砌体砖缝的泥浆饱满度应达到:炭块应大于 95%,碳化硅砖应大于 95%,黏土耐火砖应大于 90%;干砌砖缝应填满规定的材料。

检查数量和检验方法应按本规范第 3.2.3 条的规定执行。

**11.0.4** 耐火浇注料的品种、牌号、施工及质量应符合本规范第 4.1 节的规定。

**11.0.5** 置于炭槽部分的阴极钢棒、预焙阳极的钢爪与炭素捣打料或磷生铁接触的表面,均应除锈至呈现金属光泽。

阴极炭块组制品应符合设计要求。

检验方法:观察检查,仪器检查,检查施工记录。

**11.0.6** 槽底采用干式防渗料夯实的,其压缩比应大于 18%。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

**11.0.7** 炭素捣打料应密实均匀、接触面结合严密,其压缩比应大于 40%。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

### II 一般项目

**11.0.8** 铝电解槽砌体的砖缝厚度应符合表 11.0.8 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:底逐层检查,墙每面检查 1~3 处。

检验方法:在每处砌体  $5\text{m}^2$  的表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,Ⅰ、Ⅱ类砌体不超过 4 点,Ⅲ类砌体不超过 5 点。

表 11.0.8 铝电解槽砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目                | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|--------------------|-----------|
| 1  | 底:                 |           |
|    | (1)隔热耐火砖           | 2         |
|    | (2)黏土耐火砖           | 2         |
| 2  | 墙:                 |           |
|    | (1)黏土耐火砖           | 2         |
|    | (2)侧部炭块相邻两块间的垂直缝   |           |
|    | 干砌                 | 0.3       |
|    | 炭胶泥砌               | 1.5       |
|    | (3)侧部碳化硅砖相邻两块间的垂直缝 |           |
| 3  | 干砌                 | 0.3       |
|    | 湿砌                 | 1         |
|    | (1)侧部炭块与黏土耐火砖接触面   | 3         |
|    | (2)侧部碳化硅砖与黏土耐火砖接触面 | 1         |

11.0.9 铝电解槽砌体的允许误差和检验方法应符合表 11.0.9 的规定。

表 11.0.9 铝电解槽砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目    |           | 允许误差(mm) | 检 验 方 法                       |
|----|--------|-----------|----------|-------------------------------|
| 1  | 表面平整误差 | 侧部炭块下部砌体  | 3        | 2m 靠尺检查。<br>抽查 2~4 处          |
| 2  | 垂直误差   | 侧部黏土耐火砖砌体 | 3        | 吊线检查。<br>每面墙检查 4 处<br>(各 1 点) |
| 3  | 标高误差   | 炭块组顶面     | ±5       | 水准仪检查。<br>全数检查                |

11.0.10 黏土耐火砖砌体应符合下列规定:

1 黏土耐火砖应错缝砌筑;

2 槽底黏土耐火砖的顶面标高差不应超过 3mm,表面平整误差不应超过 5mm,阴极钢棒应位于阴极窗口的中心;

3 侧部黏土耐火砖的墙面应平整。

检查数量:全数检查。

检验方法:拉线检查,水准仪检查,观察检查。

**11.0.11 振捣干式防渗料应符合下列规定:**

1 振捣干式防渗料的压缩比应符合设计要求,振捣高度超过180mm时应分层振捣,振捣后的干式防渗料表面应用专用刮尺找平;

2 振捣干式防渗料的顶面标高差不应超过3mm,表面平整误差不应超过5mm,阴极钢棒应位于阴极窗口的中心。

检查数量:全数检查。

检验方法:拉线检查,水准仪检查,观察检查。

**11.0.12 阴极炭块组的安装应符合下列规定:**

1 阴极炭块组应安装平稳,与底层接合严密;

2 阴极钢棒与阴极窗口四周的间隙应大于5mm,并用设计规定的材料密封;

3 相邻炭块组的顶面标高差不应超过5mm,阴极炭块组之间垂直缝的宽度与设计尺寸的误差不应超过 $\pm 2\text{mm}$ ,安装阴极炭块组后的两侧边缘线与槽体的纵、横中心线之间的误差不应超过 $\pm 3\text{mm}$ 。

检查数量:全数检查。

检验方法:尺量检查,观察检查,水准仪检查,检查施工记录。

**11.0.13 侧部炭块或碳化硅砖砌体应接缝严密;侧部和角部炭块或碳化硅砖应紧贴槽壳,顶面与槽沿板间应按设计要求密封。**

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

**11.0.14 阳极应符合下列规定:**

1 预焙阳极浇注的磷生铁应与炭阳极、钢爪接合严密;

2 炭阳极不应有水平方向的裂纹;

3 钢爪中心线与炭阳极中心线之间的尺寸误差不应超过5mm;

4 铝导杆的垂直误差全高不应超过 5mm;

5 组合的炭阳极,其底面应平整,顶面的高低差不应超过 5mm。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

## 12 炭素煅烧炉和炭素焙烧炉

### 12.1 炭素煅烧炉

12.1.1 每座炭素煅烧炉应为一个分部工程。每个分部工程按炉体结构可划分为底部黏土耐火砖段、中部硅砖段和顶部黏土耐火砖段等分项工程。每个分项工程可按每天的砌砖高度划分为若干个检验批进行验收。

#### I 主控项目

12.1.2 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

12.1.3 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 95%,煅烧罐的内、外砖缝均应勾缝严密。

检查数量:抽查罐数的 20%。每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处。

检验方法:泥浆饱满度按本规范第 3.2.3 条的规定执行;勾缝为观察检查,并检查施工记录。

12.1.4 砌体内表面不应有与排料方向逆向的错牙,其顺向错牙不应超过 2mm。

检验方法:观察检查,塞尺检查。

#### II 一般项目

12.1.5 炭素煅烧炉黏土耐火砖砌体的砖缝厚度应符合表 12.1.5 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:抽查罐数的 20%;每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的  $5\text{m}^2$  表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,II 类砌体不超过 4 点,III 类砌体

不超过 5 点。

表 12.1.5 炭素煅烧炉黏土耐火砖砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目 | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|-----|-----------|
| 1  | 底、墙 | 3         |
| 2  | 烧嘴砖 | 2         |

12.1.6 炭素煅烧炉硅砖砌体的砖缝厚度应符合下列规定：

煅烧罐和火道盖板：1~3mm；

火道隔墙和四周墙：2~4mm。

检查数量：抽查罐数的 20%；每 1.25m 高检查 1 次，每次在 5m<sup>2</sup> 表面上检查 10 点。

检验方法：塞尺检查。

12.1.7 炭素煅烧炉砌体的允许误差和检验方法应符合表12.1.7 的规定。

表 12.1.7 炭素煅烧炉砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目                        |                                       | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                                        |
|----|----------------------------|---------------------------------------|--------------|------------------------------------------------|
| 1  | 线<br>尺<br>寸<br>误<br>差      | (1) 相邻烧嘴中心线的间距                        | ±2           | 拉线检查。<br>抽查罐数的 20%                             |
|    |                            | (2) 烧嘴中心线与火道中心线的间距                    | ±2           |                                                |
|    |                            | (3) 煅烧罐的长度                            | ±4           | 尺量检查。<br>抽查罐数的 20%，每罐上、中、下各检查 1 点              |
|    |                            | (4) 煅烧罐的宽度                            | ±2           |                                                |
| 2  | 表<br>面<br>平<br>整<br>误<br>差 | (1) 炉底最上层砖                            | 3            | 2m 靠尺检查。<br>抽查罐数的 20%，每 5m <sup>2</sup> 检查 1 处 |
|    |                            | (2) 每组煅烧罐各层火道盖板砖下的砌体上表面：<br>每米长<br>总长 | 2<br>4       | 拉线检查。<br>抽查罐数的 20%                             |
| 3  | 标<br>高<br>误<br>差           | (1) 烧嘴中心                              | ±5           | 水准仪检查。<br>全数检查                                 |
|    |                            | (2) 煅烧室硅砖砌体上表面                        | ±7           | 水准仪检查。<br>全数检查，每 2m <sup>2</sup> 抽             |
|    |                            | (3) 炉顶表面                              | ±10          | 查 1 点                                          |



续表 12.1.7

| 项次 | 项 目                      |       | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                                             |
|----|--------------------------|-------|--------------|-----------------------------------------------------|
| 4  | 垂直<br>误差                 | 煅烧罐全高 | 4            | 吊线检查。<br>抽查罐数的 20%。<br>每罐抽查 2 处, 每处<br>上、中、下各检查 1 点 |
| 5  | 膨胀缝宽度(黏土耐火砖墙与硅砖砌<br>体之间) |       | +2<br>-1     | 尺量检查。<br>抽查罐数的 20%                                  |

注:项次 2 中(2)、项次 4 为关键项。

**12.1.8 相邻煅烧罐中心线间距的允许误差不应超过 $\pm 2\text{mm}$ ,各组煅烧罐中心线间距的允许误差不应超过 $\pm 5\text{mm}$ 。**

检查数量:抽查罐数的 50%。

检验方法:拉线检查,尺量检查。

**12.1.9 膨胀缝应留设均匀、平直,位置正确,缝内清洁,并应按规定填充材料;滑动缝纸应按规定铺设。**

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

**12.1.10 所有孔道在换向和封闭前应做彻底清扫,孔道应畅通、无残留渣物、整洁美观。**

检查数量:抽查罐数的 20%。

检验方法:观察检查,灯光检查,检查施工记录。

## 12.2 炭素焙烧炉

**12.2.1 每座炭素焙烧炉应为一个分部工程。每个分部工程可划分为炉底、炉墙、炉盖、连通火道等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。**

### I 主控项目

**12.2.2 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。**

**12.2.3 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 95%，密闭式焙烧炉料箱墙内表面的砖缝应勾缝严密。**

检查数量：抽查室数的 20%。炉底每层抽查 2 处；炉墙每 1.25m 高检查 1 次，每次抽查 2 处；每个炉盖抽查 1~2 处。

检验方法：泥浆饱满度按本规范第 3.2.3 条的规定执行；勾缝为观察检查，并检查施工记录。

**12.2.4 炉盖拱脚砖必须紧靠金属箍。**

检验方法：观察检查。

## II 一般项目

**12.2.5 炭素焙烧炉砌体的砖缝厚度应符合表 12.2.5 的规定，其检查数量和检验方法应符合下列规定：**

检查数量：抽查室数的 20%。炉底每层抽查 2 处；炉墙每 1.25m 高检查 1 次，每次抽查 2 处；每个炉盖抽查 1~2 处。

检验方法：在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点，比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝，II 类砌体不超过 4 点，III 类砌体不超过 5 点。

表 12.2.5 炭素焙烧炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目         | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|-------------|-----------|
| 1  | 密闭式焙烧炉      |           |
|    | (1) 炉底、炉墙   | 3         |
|    | (2) 拱       | 2         |
|    | (3) 料箱墙、炕面砖 | 3         |
|    | (4) 炉盖      | 2         |
| 2  | 敞开式焙烧炉      |           |
|    | (1) 炉底、炉墙   | 3         |
|    | (2) 横墙      | 3         |

注：敞开式焙烧炉火道封顶下部砌体的砖缝厚度和砌筑方法应符合设计要求。

**12.2.6 炭素焙烧炉砌体的允许误差和检验方法应符合表 12.2.6 的规定。**

表 12.2.6 炭素焙烧炉砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目    |                    | 允许误差(mm) |          | 检 验 方 法                                           |
|----|--------|--------------------|----------|----------|---------------------------------------------------|
|    |        |                    | 密闭式      | 敞开式      |                                                   |
| 1  | 线尺寸误差  | (1) 焙烧室中心线的间距      | ±3       | ±3       | 拉线检查。<br>抽查室数的 20%                                |
|    |        | (2) 横墙中心线的间距       | ±2       | ±2       |                                                   |
|    |        | (3) 料箱中心线的间距       | ±2       | ±2       |                                                   |
|    |        | (4) 火井中心线的间距       | ±2       | —        |                                                   |
|    |        | (5) 烧嘴中心线的间距       | ±3       | ±3       |                                                   |
|    |        | (6) 操作孔中心线的间距      | —        | ±3       |                                                   |
|    |        | (7) 料箱长度           | ±4       | —        | 尺量检查。<br>抽查室数的 20%                                |
|    |        | (8) 料箱宽度           | ±3       | ±3       |                                                   |
| 2  | 表面平整误差 | (1) 炕面砖            | 3        | —        | 2m 靠尺检查。<br>抽查室数的 20%，每<br>5m <sup>2</sup> 检查 1 点 |
|    |        | (2) 料箱墙下的相邻炕面砖     | 2        | —        |                                                   |
|    |        | (3) 料箱墙各层砖         | 3        | —        |                                                   |
|    |        | (4) 炉底最上层砖         | —        | 3        |                                                   |
|    |        | (5) 火道墙各层砖         | —        | 3        |                                                   |
|    |        | (6) 焙烧室间横墙最上层砖     | 5        | 5        | 水准仪检查。<br>每 2m <sup>2</sup> 检查 1 点                |
|    |        | (7) 全炉炉墙上表面各点相对标高差 | 20       | 20       |                                                   |
| 3  | 标高误差   | 火道顶表面              | —        | ±5       | 水准仪检查。<br>每 2m 检查 1 点                             |
| 4  | 垂直误差   | 料箱墙：<br>每米高<br>全高  | 3<br>10  | 3<br>8   | 吊线检查。<br>抽查室数的 20%                                |
| 5  | 膨胀缝宽度  |                    | +2<br>-1 | +2<br>-1 | 尺量检查。<br>抽查室数的 20%                                |

注：项次 2 中(2)、项次 5 为关键项。

12.2.7 密闭式焙烧炉炉底和炉墙砌体应符合本规范第 3.2.6～3.2.10 条的规定，烧嘴中心标高的允许误差不应超过±3mm，孔道在转向、封闭前应清扫干净。

检查数量：抽查室数的 20%。

检验方法:水准仪检查,观察检查,检查施工记录。

**12.2.8** 敞开式焙烧炉的炉底和炉墙砌体除应符合本规范第 3.2.6~3.2.10 条的规定外,还应符合下列规定:

1 侧墙与横墙上凹形砌体的内表面应平直,线尺寸的允许误差不应超过  $0\sim+3\text{mm}$ ,其中有 60% 及其以上检查点不应超过  $0\sim+2\text{mm}$ ;

2 装配式火道墙的锁砖打入后,火道砌体不应产生变形和位移。

检查数量:抽查室数的 20%。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

**12.2.9** 炭素焙烧炉的炉盖应符合本规范第 3.3.7 条的规定。

**12.2.10** 炭素焙烧炉砌体的膨胀缝和滑动缝应符合本规范第 12.1.9 条的规定。

**12.2.11** 连通火道中心线与火道墙接口的孔洞中心线允许误差不应超过  $\pm 3\text{mm}$ ,孔洞四周砌体墙的厚度和尺寸应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

## 13 玻璃熔窑

**3.0.1** 每座玻璃熔窑应为一个分部工程。每个分部工程可划分为烟道、蓄热室和小炉、熔化部和冷却部、供料通路和成型室等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

### I 主控项目

**3.0.2** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**3.0.3** 除设计另有要求外,干砌砌体砖与砖之间应相互靠紧,不应加填充物。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

**3.0.4** 湿砌砌体砖缝的泥浆饱满度应达到:烟道应大于 90%,其他部位应大于 95%。

检查数量和检验方法应按本规范第 3.2.3 条和第 3.3.2 条的规定执行。

**3.0.5** 成型室的尺寸、成型室与玻璃成型设备的相对位置应符合设计要求。

锡槽纵向中心线应与熔窑纵向中心线一致,锡槽底锚固件的焊接应牢固。

检验方法:经纬仪检查,拉线检查,锤击检查。

**3.0.6** 拱脚砖必须紧靠拱脚梁,各部位窑拱砌体不应有下沉、变形和局部下陷。

检验方法:观察检查,尺量检查。

### II 一般项目

**3.0.7** 玻璃熔窑砌体的砖缝厚度应符合表 13.0.7 的规定,其检

查数量和检验方法应符合下列规定：

检查数量：每个检验批中，按砌体部位抽查 2~4 处，不足 5m<sup>2</sup> 的部位抽查 1 处。

检验方法：在每处砌体 5m<sup>2</sup> 的表面上用塞尺检查 10 点，比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝，Ⅰ、Ⅱ类砌体不超过 4 点，Ⅲ类砌体不超过 5 点。

表 13.0.7 玻璃熔窑砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目                   | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|-----------------------|-----------|
| 1  | 烟道和蓄热室                |           |
|    | (1)底、墙                | 3         |
|    | (2)蓄热室拱脚以上的分隔墙        | 2         |
|    | (3)拱                  | 2         |
| 2  | 小炉                    |           |
|    | (1)用硅砖砌筑的墙和拱          | 2         |
|    | (2)用熔铸砖砌筑的墙和拱         | 2         |
|    | (3)用熔铸砖砌筑的小炉口         | 1(干砌)     |
|    | (4)底                  | 2         |
| 3  | 熔化部和冷却部               |           |
|    | (1)用大型熔铸砖砌筑的池壁        | 2(干砌)     |
|    | (2)窑拱                 | 1.5       |
|    | (3)前墙拱、分隔装置的单环拱       | 1         |
|    | (4)用硅砖砌筑的胸墙           | 1.5       |
|    | (5)用熔铸砖砌筑的胸墙          | 2         |
|    | (6)流液洞砖砌体             | 1(干砌)     |
| 4  | 通路                    |           |
|    | (1)用大型熔铸砖砌筑的池壁        | 1(干砌)     |
|    | (2)供料通路接触玻璃液的底和墙      | 1         |
|    | (3)拱(用带子母口砖或不带子母口砖砌筑) | 1.5       |
|    | (4)上部墙                | 2         |

注：表中用熔铸砖砌筑的部位，砖已经过切磨加工。

**13.0.8 玻璃熔窑砌体的允许误差和检验方法应符合表 13.0.8 的规定。**

表 13.0.8 玻璃熔窑砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目       |                   | 允许误差<br>(mm)       | 检 验 方 法                     |
|----|-----------|-------------------|--------------------|-----------------------------|
| 1  | 线尺寸<br>误差 | 蓄热室炉条的间距          | $\pm 2$            | 拉线检查,尺量检查。<br>抽查全数的 20%     |
| 2  | 垂直<br>误差  | 蓄热室砖格子高度方<br>向的倾斜 | 10                 | 观察检查,尺量检查。<br>每个蓄热室抽查 2~4 处 |
| 3  | 标高<br>误差  | (1)次梁<br>(2)砌梁    | $\pm 3$<br>$\pm 2$ | 水准仪检查。<br>抽查全数的 20%         |
| 4  | 膨胀缝宽度     |                   | +2<br>-1           | 尺量检查。<br>全数检查               |

注:项次 4 为关键项。

13.0.9 烟道、蓄热室和小炉砌体除应符合本规范第 3.2.8 条、第 3.2.9 条和第 3.3.6 条的规定外,还应符合下列规定:

1 砖格子应表面水平,上、下层格孔垂直,砖格子与墙间缝隙应符合设计要求;

2 蓄热室实际中心线的允许误差不应超过  $\pm 5\text{mm}$ ,各小炉实际中心线的允许误差不应超过  $\pm 3\text{mm}$ 。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

13.0.10 池底、池壁应符合下列规定:

1 池底砖应搁放准确,池壁顶面标高的允许误差不应超过  $\pm 5\text{mm}$ (浮法窑池壁顶面标高的允许误差不应超过  $0\sim+5\text{mm}$ );

2 各处膨胀缝应符合本规范第 3.2.8 条的规定。

检查数量:池底砌体抽查 4~6 处,标高每 3m 长检查 1 点,膨胀缝全数检查。

检验方法:观察检查,水准仪检查,尺量检查,检查施工记录。

13.0.11 各部位窑拱砌体拱脚砖的位置和标高应符合设计要求;窑顶内表面应平整,错牙不应超过 3mm。

检查数量:错牙抽查 2~4 处,每处  $5\text{m}^2$ ;其他项目全数检查。

检验方法:观察检查,塞尺检查,尺量检查。

**13.0.12** 接触玻璃液的池底、池壁及其上部结构全部砌完后,应进行清理;砌体内表面应清洁,砖缝内不应有杂物。

检查数量:按部位抽查 3~5 处,每处  $5\text{m}^2$ 。

检验方法:观察检查。



## 14 回转窑及其附属设备

**14.0.1** 回转窑及其附属设备应为一个单位工程。每台回转窑应为一个分部工程,并按区段划分为若干个分项工程,每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收;回转窑的附属设备(预热器、分解炉、窑门罩、冷却机、三次风管和沉降室等)可各为一个分部工程,按本规范第3章和第4章的规定进行验收。

### I 主控项目

**14.0.2** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第3.2.1条和第3.2.2条的规定。

**14.0.3** 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于95%。

检查数量和检验方法应按本规范第3.2.3条的规定执行。

**14.0.4** 回转窑筒体和单筒冷却机内壁上过高的焊缝和渣屑应打磨平整,焊缝高度不应超过3mm;回转窑筒体内应按规定预先划出纵向施工标准线、环向施工标准线和实际施工控制线。

检验方法:观察检查。

**14.0.5** 锁口时宜选用专用锁砖;如需要在楔形面上加工耐火砖,应精细加工,切加工后砖的厚度应大于原砖厚度的 $2/3$ ,并不得作为本环最后一块锁砖打入砌体。

检验方法:观察检查,尺量检查。

**14.0.6** 回转窑或单筒冷却机内每环耐火砖必须环环紧锁,一个锁口缝内应只使用一块2~3mm厚的钢板锁片。每环锁口区的锁片不应超过4块,并均匀分布在锁口区内。

检查数量:每个砌筑区段内抽查2~4处。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

**14.0.7** 膨胀缝应留设均匀、平直,位置正确,缝内清洁,并应按规定填充材料。

检验方法:观察检查,尺量检查。

## II 一般项目

**14.0.8** 回转窑及其附属设备砌体的砖缝厚度应符合表 14.0.8 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:回转窑或单筒冷却机的每个区段内抽查 2~4 处;其他各分部工程抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的  $5\text{m}^2$  表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,II 类砌体不超过 4 点,III 类砌体不超过 5 点。

表 14.0.8 回转窑及其附属设备砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目                                                                 | 砖缝厚度(mm)≤       |
|----|---------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1  | 回转窑和单筒冷却机(包括环砌、错缝砌筑)<br>(1)纵向缝<br>湿法砌筑<br>干法或钢板砌筑<br>(2)环向缝         | 2<br>依设计规定<br>3 |
| 2  | 预热器、分解炉<br>(1)窑尾烟室和分解炉内直(圆)墙和斜墙的耐火砖<br>(2)其他各部位的耐火砖<br>(3)隔热耐火砖、隔热板 | 2<br>3<br>3     |
| 3  | 窑门罩、算式冷却机和三次风管<br>(1)耐火砖<br>(2)隔热耐火砖和隔热板                            | 2<br>3          |

注:用镁质耐火制品砌筑的内衬,其砖缝厚度应由设计规定。

**14.0.9** 回转窑或单筒冷却机内衬的纵向砖缝应与窑轴线在同一平面内,环向砖缝应与窑轴线垂直。环砌时,环向缝的最大扭曲偏差每米应小于 3mm,全环不应超过 10mm;交错砌筑时,纵向缝的最大扭曲偏差每米应小于 3mm,同一砌筑段内(通常为 5~6m)不应超过 20mm。

检查数量:每个砌筑区段内抽查 2~4 处。

检验方法:观察检查,拉线检查,尺量检查,重锤吊线检查。

**4.0.10** 旋风筒和分解炉的锥体、窑尾烟室的下料斜坡以及相关设备中的斜墙等部位的内衬表面应光滑平直、无麻面,物料运动方向上的表面平整误差不应超过 5mm,无逆向错牙。

检查数量:每个分项工程内抽查 2~4 处。

检验方法:观察检查,2m 靠尺检查。

**4.0.11** 耐火浇注料的品种、牌号、施工及质量应符合本规范第 4.1 节的规定。

## 15 隧道窑和辊道窑

### 15.1 隧 道 窑

**15.1.1** 每座隧道窑应为一个分部工程。每个分部工程可划分为窑墙、窑顶、窑车等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

#### I 主控项目

**15.1.2** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**15.1.3** 耐火浇注料、耐火捣打料的品种、牌号应符合本规范第 4.1.1 条和第 4.3.1 条的规定。

**15.1.4** 砌体砖缝的泥(砂)浆饱满度应达到:耐火砖应大于 90%,外部普通黏土砖应大于 80%。

检查数量和检验方法应按本规范第 3.2.3 条和第 3.3.2 条的规定执行。

**15.1.5** 窑体砌筑的标高和中心线,应以窑车轨面的标高和轨道中心线为准。

检验方法:检查测量记录。

**15.1.6** 窑顶拱脚砖必须紧靠拱脚梁。

吊挂砖的留设应符合设计要求,其主要受力部位严禁有各种裂纹,其余部位不得有显裂纹。

检验方法:观察检查。裂纹的检查应按本规范第 3.3.3 条的规定执行。

#### II 一般项目

**15.1.7** 隧道窑砌体的砖缝厚度应符合表 15.1.7 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:窑墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处;窑顶每 10m 长检查 1 次,每次抽查 1 处;窑车抽查全数的 10%。

检验方法:在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,Ⅱ类砌体不超过 4 点,Ⅲ、Ⅳ类砌体不超过 5 点。

表 15.1.7 隧道窑砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目                          | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|------------------------------|-----------|
| 1  | 窑墙                           |           |
|    | (1)预热带及冷却带内层耐火砖(包括隔热板和空心砖砌体) | 3         |
|    | (2)烧成带内层耐火砖(包括隔热板)           | 2         |
|    | (3)隔热层砌体                     | 3         |
|    | (4)外墙耐火砖                     | 3         |
|    | (5)外部普通黏土砖                   | 10        |
| 2  | 散热孔拱、燃烧室拱及其他拱                | 2         |
| 3  | 烧嘴砖                          | 2         |
| 4  | 窑顶                           |           |
|    | (1)耐火砖                       | 2         |
|    | (2)黏土质隔热耐火砖                  | 3         |
| 5  | 窑车砌体                         |           |
|    | (1)普通砖                       | 3         |
|    | (2)大型砖                       | 5         |

15.1.8 隧道窑砌体的允许误差和检验方法应符合表 15.1.8 的规定。

表 15.1.8 隧道窑砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目   |     |               | 允许误差(mm) |         | 检 验 方 法                             |
|----|-------|-----|---------------|----------|---------|-------------------------------------|
|    |       |     |               | 陶瓷窑      | 耐火窑     |                                     |
| 1  | 线尺寸误差 | (1) | 窑墙内各种气道的纵向中心线 | ±3       | ±5      | 尺量检查。<br>每 5m 长检查 1 处               |
|    |       | (2) | 窑车砌体的宽度       | 0<br>-5  | 0<br>-5 | 尺量检查。<br>抽查窑车数的 20%                 |
| 2  | 垂直误差  | (1) | 内墙            | 3        | 5       | 吊线检查。<br>每 5m 抽查 1 处,每处上、中、下各检查 1 点 |
|    |       | (2) | 外墙            | 5        | 10      |                                     |

续表 15.1.8

| 项次 | 项 目    |     |        | 允许误差(mm) |          | 检 验 方 法                  |
|----|--------|-----|--------|----------|----------|--------------------------|
|    |        |     |        | 陶瓷窑      | 耐火窑      |                          |
| 3  | 标高误差   | (1) | 砂封槽下墙面 | ±3       | ±3       | 水准仪检查。<br>每 5m 长检查 1 处   |
|    |        | (2) | 窑墙顶面   | ±3       | ±5       |                          |
| 4  | 表面平整误差 | (1) | 内墙     | 3        | 5        | 2m 靠尺检查。<br>每 5m 长检查 1 处 |
|    |        | (2) | 窑墙顶面   | 3        | 5        |                          |
| 5  | 膨胀缝宽度  |     |        | +2<br>-1 | +2<br>-1 | 尺量检查。<br>全数检查            |

注:项次 4 中(2)、项次 5 为关键项。

#### 15.1.9 曲封砖砌体应符合下列规定:

两侧墙曲封砖间间距尺寸的允许误差:陶瓷窑不应超过 0~+5mm,耐火窑不应超过-5~+10mm;

顶面标高的允许误差:陶瓷窑不应超过-3~+3mm,耐火窑不应超过-5~+5mm;

表面平整误差:陶瓷窑不应超过 3mm,耐火窑不应超过 5mm。

检查数量:两侧墙曲封砖间的间距尺寸和表面平整误差每 5m 长检查 1 处;顶面标高全数检查,每 2m 长检查 1 点。

检验方法:尺量检查,水准仪检查,2m 靠尺检查。

#### 15.1.10 隧道窑的断面尺寸应符合下列规定:

宽度和高度尺寸的允许误差:陶瓷窑不应超过-5~+5mm,耐火窑不应超过-5~+10mm;

窑墙内表面与中心线间距的允许误差:陶瓷窑不应超过-3~+3mm,耐火窑不应超过-5~+5mm。

检查数量:每 1.25m 高检查 1 次,沿纵长方向每 5m 检查 1 处。

检验方法:尺量检查。

15.1.11 隧道窑的膨胀缝应符合本规范第 3.2.8 条的规定。

15.1.12 外部普通黏土砖砌体应符合本规范第 3.2.10 条的规定。

15.1.13 隧道窑窑顶砌体应符合本规范第 3.3.6 条或第 3.3.8 条的规定。

## 15.2 辊道窑

15.2.1 每座辊道窑应为一个分部工程。每个分部工程可划分为窑墙、窑底、窑顶、辊孔等分项工程。窑墙可划分为辊孔砖下部和上部两个检验批,窑顶可划分为吊挂砖(拱顶砖)和隔热层两个检验批。

### I 主控项目

15.2.2 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

15.2.3 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 15.1.4 条的规定。

15.2.4 辊孔砖砌体的标高和辊道轴线位置的允许误差均不应超过 $\pm 2\text{mm}$ 。

检验方法:检查测量记录。

15.2.5 窑顶的拱脚砖和吊挂砖应符合本规范第 15.1.6 条的规定。

### II 一般项目

15.2.6 辊道窑砌体的砖缝厚度应符合表 15.2.6 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:窑墙每个检验批检查 1 次,每次抽查 2~4 处;窑底和窑顶每 10m 长检查 1 次,每次抽查 1 处。

检验方法:在每处砌体的  $5\text{m}^2$  表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,II 类砌体不超过 4 点,III、IV 类砌体不超过 5 点。

表 15.2.6 辊道窑砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目     |         | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|---------|---------|-----------|
| 1  | 窑底      |         | 3         |
| 2  | 窑墙      |         | 2         |
| 3  | 窑拱顶和拱   |         | 2         |
| 4  | 烧嘴砖     |         | 2         |
| 5  | 隔热耐火砖   | (1)工作层  | 2         |
|    |         | (2)非工作层 | 3         |
| 6  | 硅藻土砖    |         | 5         |
| 7  | 普通黏土砖内衬 |         | 5         |
| 8  | 外部普通黏土砖 | (1)底、墙  | 10        |
|    |         | (2)拱顶、拱 | 8         |

15.2.7 辊道窑砌体的允许误差和检验方法应符合表 15.2.7 的规定。

表 15.2.7 辊道窑砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目       |                       |    | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                                  |
|----|-----------|-----------------------|----|--------------|------------------------------------------|
| 1  | 线尺寸<br>误差 | (1) 窑体纵向中心线的直线度       |    | ±2           | 尺量检查。<br>每 5m 长检查 1 处                    |
|    |           | (2) 窑体的断面尺寸           | 宽度 | ±3           |                                          |
|    |           |                       | 高度 | ±3           |                                          |
|    |           | (3) 窑体内表面与纵向中心线的间距    |    | ±2           |                                          |
|    |           | (4) 窑墙内各种气道的纵向中心线的直线度 |    | 3            |                                          |
|    |           | (5) 拱顶跨度              |    | ±10          | 拉线检查。<br>每 3m 长检查 1 处                    |
| 2  | 垂直<br>误差  | 侧墙                    | 内墙 | ±2           | 吊线检查。<br>每 5m 抽查 1 处, 每<br>处上、中、下各检查 1 点 |
|    |           |                       | 外墙 | ±5           |                                          |
| 3  | 标高<br>误差  | (1) 窑顶                |    | ±3           | 水准仪检查。<br>每 5m 长检查 1 处                   |
|    |           | (2) 窑底                |    | ±3           |                                          |
|    |           | (3) 拱脚砖下顶面            |    | ±3           |                                          |
|    |           | (4) 辊孔砖中心             |    | ±1           |                                          |



续表 15.2.7

| 项次 | 项 目            |          | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                    |
|----|----------------|----------|--------------|----------------------------|
| 4  | 表面<br>平整<br>误差 | (1)内墙    | 2            | 2m 靠尺检查。<br>每 5m 长检查 1 处   |
|    |                | (2)窑墙顶面  | 3            |                            |
|    |                | (3)窑底内表面 | 3            |                            |
|    |                | (4)辊道上表面 | 1            |                            |
| 5  | 膨胀缝<br>宽度      | (1)窑墙    | +2<br>0      | 尺量检查。<br>全数检查              |
|    |                | (2)拱顶    | +2<br>-1     | 尺量检查。<br>按砌体部位抽查 2~<br>4 处 |

注:项次 3 中(4)、项次 4 中(4)、项次 5 为关键项。

15.2.8 辊道窑砌孔砖应进行检选,尺寸应符合设计要求,不应有裂纹和进行过磨削加工。

检查数量:按部位检查,每个部位抽查 2~4 处。

检验方法:观察检查。

15.2.9 辊道窑事故处理孔的过桥砖不应有裂纹、层裂等质量缺陷,其工作面的表面平整误差不应超过 $\pm 3\text{mm}$ ;事故处理孔的底面不应高于辊道窑的底平面。

检查数量:全数检查。

检验方法:靠尺检查,观察检查。

15.2.10 上挡板与插入孔之间应用耐火陶瓷纤维密封严密。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

15.2.11 辊道窑窑顶砌体应符合本规范第 3.3.6 条和第 3.3.7 条的规定。

15.2.12 辊道窑砌体中各种烧嘴、孔洞、通道、膨胀缝及隔热层的构造应符合本规范第 3.2.8 条的规定。

## 16 转化炉和裂解炉

### 16.1 一段转化炉

**16.1.1** 每座一段转化炉应为一个分部工程。每个分部工程按区段可划分为辐射段、过渡段、对流段和输气总管等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

#### I 主控项目

**16.1.2** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**16.1.3** 砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

检查数量和检验方法应按本规范第 3.2.3 条和第 3.3.2 条的规定执行。

**16.1.4** 隔热耐火浇注料的品种、牌号和锚固件应符合本规范第 4.1.1 条和第 4.1.4 条的规定。

**16.1.5** 耐火陶瓷纤维内衬的品种、牌号和粘接剂应符合本规范第 5.1.1 条的规定,锚固件应符合本规范第 5.1.2 条的规定。

**16.1.6** 炉顶砖与吊挂砖的搭接应稳定可靠,搭接尺寸应大于 12mm;炉顶内表面的错牙不应超过 3mm。

检查数量:每 5m<sup>2</sup> 的表面上检查 2 处。

检验方法:观察检查,尺量检查,塞尺检查。

#### II 一般项目

**16.1.7** 一段转化炉砌体的砖缝厚度应符合表 16.1.7 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:炉底表面抽查 2~4 处;炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2~4 处;炉顶按部位抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的  $5\text{m}^2$  表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,Ⅱ类砌体不超过 4 点,Ⅲ、Ⅳ类砌体不超过 5 点。

表 16.1.7 一段转化炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目    | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|--------|-----------|
| 1  | 炉墙     | 2         |
| 2  | 辐射段炉顶  | 4         |
| 3  | 烟道、挡火墙 | 2         |
| 4  | 辅助锅炉炉顶 | 3         |

16.1.8 一段转化炉砌体的允许误差和检验方法应符合表16.1.8的规定。

表 16.1.8 一段转化炉砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目            |                                                                                                          | 允许误差(mm)                             | 检 验 方 法                                     |
|----|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1  | 垂直<br>误差       | (1)隔热耐火浇注料炉墙<br>全高:≤4.0m<br>>4.0m<br>(2)耐火砖砌炉墙<br>每米高<br>全高<br>(3)烟道墙、挡火墙<br>(4)耐火陶瓷纤维炉墙<br>每米高<br>全高    | 12<br>15<br>3<br>15<br>3<br>10<br>20 | 吊线和尺寸检查。<br>每面墙抽查 3 处,每<br>处上、中、下各检查 1<br>点 |
| 2  | 表面<br>平整<br>误差 | (1)隔热耐火浇注料内衬<br>长度:≤2.0m<br>2.0~4.0m<br>(2)炉墙上层砖<br>(3)炉顶吊挂砖<br>(4)烟道、挡火墙<br>(5)炉底、烟道底<br>(6)耐火陶瓷纤维炉墙、炉顶 | 3<br>10<br>5<br>5<br>6<br>5<br>10    | 2m 靠尺检查。<br>每 1.25m 高检查 1<br>次,每次抽查 2~4 处   |

续表 16.1.8

| 项次 | 项 目                                                                                                                                                                   | 允许误差(mm)                                          | 检 验 方 法                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|
| 3  | 线尺寸<br>误差<br>(1)隔热耐火浇注料内衬<br>厚度: $\leq 150\text{mm}$<br>$> 150\text{mm}$<br>(2)炉膛内层长度、宽度<br>(3)炉墙对角线长度差<br>(4)耐火陶瓷纤维内衬<br>厚度: $\leq 100\text{mm}$<br>$> 100\text{mm}$ | $\pm 4$<br>$\pm 10$<br>$\pm 10$<br>15<br>10<br>15 | 尺量检查。<br>沿墙上、中、下各检查 1 处 |
| 4  | 膨胀缝<br>宽度<br>(1)一般膨胀缝<br>(2)隔热耐火砖炉墙膨胀缝                                                                                                                                | +2<br>-1<br>+2<br>0                               | 尺量检查。<br>按部位检查 2~4 处    |

注:项次 1 中(2)、项次 3 中(1)、项次 4 为关键项。

**16.1.9** 炉墙隔热板应紧贴炉壳、铺砌平稳;板与板之间应靠紧,每处的轻微松动不应超过 2 块。

检查数量:按隔热层面积每  $100\text{m}^2$  抽查 3 处,每处  $5\text{m}^2$ ;不足  $100\text{m}^2$  按  $100\text{m}^2$  计,少于  $5\text{m}^2$  全数检查。

检验方法:观察检查。

**16.1.10** 预埋拉砖钩应符合下列规定:

- 1 数量、长度均应符合设计要求,且位于隔热耐火砖的中间;
- 2 当个别拉砖钩遇到砖缝时,可水平转动拉砖钩,使其嵌入处与砖缝间的距离应大于  $40\text{mm}$ ;
- 3 插入锚钉孔的深度应大于  $25\text{mm}$ ,且应平直地嵌入砖内,无未拉或虚拉。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

**16.1.11** 输气总管锐角处的隔热耐火浇注料应捣固密实,气孔不应超过  $50\text{mm}$ 。

检查数量:全数检查。

检验方法:X 射线检查。

**16.1.12** 隔热耐火浇注料的内衬表面应平整,无剥落、起砂等缺陷,烘炉后裂缝宽度不应超过 3mm。

检查数量:每 10m<sup>2</sup> 检查 1 次,每次抽查 3 处,不足 10m<sup>2</sup> 按 10m<sup>2</sup> 计。

检验方法:观察检查,尺量检查。

**16.1.13** 耐火陶瓷纤维模块内衬中,模块和锚固件的安装应符合本规范第 5.2.3~5.2.5 条的规定。

## **16.2 二段转化炉**

**16.2.1** 每座二段转化炉应为一个分部工程。每个分部工程按结构部位可划分为炉墙(拱脚)、炉底、球拱顶三个分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

### **I 主控项目**

**16.2.2** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**16.2.3** 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 16.1.3 条的规定。

**16.2.4** 隔热耐火浇注料的品种、牌号和锚固件应符合本规范第 4.1.1 条和第 4.1.4 条的规定。

**16.2.5** 隔热耐火浇注料内衬应密实,不应有施工缝,并符合设计要求的强度。

检验方法:检查试验报告和施工记录。

**16.2.6** 球拱拱脚表面和筒体中心线的夹角、拱脚砖的标高、带孔砖与不带孔砖的位置均应符合设计要求。

检验方法:观察检查,尺量检查。

### **II 一般项目**

**16.2.7** 二段转化炉砌体的砖缝厚度应符合表 16.2.7 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:按部位各抽查 2~4 处。

检验方法:在每处砌体的  $5\text{m}^2$  表面上用塞尺检查 10 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,Ⅱ类砌体不超过 4 点。

表 16.2.7 二段转化炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目    | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|--------|-----------|
| 1  | 炉墙(拱脚) | 2         |
| 2  | 球形拱顶   | 2         |

16.2.8 二段转化炉砌体的允许误差和检验方法应符合表 16.2.8 的规定。

表 16.2.8 二段转化炉砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目           | 允许误差(mm)            | 检 验 方 法       |
|----|---------------|---------------------|---------------|
| 1  | 炉墙内直径误差       | ±15                 | 半径规检查,尺量检查。   |
| 2  | 隔热耐火浇注料的内衬椭圆度 | 直径的 0.4%,并不应大于 20mm | 沿圆周平均分度检查 8 处 |

注:项次 2 为关键项。

16.2.9 隔热耐火浇注料内衬的质量应符合本规范第 16.1.12 条的规定。

16.2.10 刚玉砖砌体应组砌正确、排列匀称、烘烤得当;弧面应平整,错牙不应超过 3mm;砌体砖缝应泥浆饱满。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查烘烤记录。

### 16.3 裂 解 炉

16.3.1 每座裂解炉应为一个分部工程。每个分部工程按区段可划分为辐射段、对流段等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

#### I. 主 控 项 目

16.3.2 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

16.3.3 砌体砖缝的泥浆饱满度应符合本规范第 16.1.3 条的规定。

**16.3.4** 隔热耐火浇注料的品种、牌号和锚固件应符合本规范第4.1.1条和第4.1.4条的规定。

**16.3.5** 耐火陶瓷纤维毯的品种、牌号和粘接剂应符合本规范第5.1.1条的规定,锚固件应符合本规范第5.1.2条的规定。

**16.3.6** 隔热耐火浇注料的内衬应密实,不应有施工缝,强度应符合设计要求。

检验方法:检查试验报告和施工记录。

## II 一般项目

**16.3.7** 裂解炉砌体的砖缝厚度应符合表16.3.7的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:炉墙每1.25m高检查1次,每次抽查2~4处;炉顶按部位抽查2~4处;燃烧器砖全数检查。

检验方法:在每处砌体的 $5\text{m}^2$ 表面上用塞尺检查10点,比规定砖缝厚度大50%以内的砖缝,II类砌体不超过4点,IV类砌体不超过5点。

表 16.3.7 裂解炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目   | 砖缝厚度(mm)≤ |
|----|-------|-----------|
| 1  | 炉墙    | 2         |
| 2  | 辐射段炉顶 | 4         |
| 3  | 燃烧器   | 2         |

**16.3.8** 裂解炉砌体的允许误差和检验方法应符合本规范第16.1.8条的规定。

**16.3.9** 隔热耐火浇注料内衬的质量应符合本规范第16.1.12条的规定。

**16.3.10** 层铺式耐火陶瓷纤维内衬的质量应符合本规范第5.1.4条的规定。

**16.3.11** 耐火陶瓷纤维模块内衬中,模块和锚固件的安装应符合本规范第5.2.3~5.2.5条的规定。

## 17 工业锅炉

**17.0.1** 每台工业锅炉应为一个分部工程。每个分部工程可划分为落灰斗、燃烧室、炉顶和省煤器等分项工程。每个分项工程可按施工段和同一部位的不同砌筑材料划分为一个或若干个检验批进行验收。

### I 主控项目

**17.0.2** 耐火材料和制品的品种、牌号,耐火泥浆的品种、牌号、稠度应符合本规范第 3.2.1 条和第 3.2.2 条的规定。

**17.0.3** 砌体砖缝的泥浆饱满度应达到:黏土耐火砖应大于 90%,普通黏土砖应大于 80%。

检查数量和检验方法应按本规范第 3.2.3 条和第 3.3.2 条的规定执行。

**17.0.4** 通过砌体的水冷壁集箱和管道以及管道的滑动支座,不应固定。

检验方法:观察检查。

**17.0.5** 耐火砌体(包括耐火浇注料)中锅炉零件和各种管子的周围,膨胀缝应留设均匀、平直,位置正确,缝内清洁,并应按规定填充材料。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

### II 一般项目

**17.0.6** 工业锅炉砌体的砖缝厚度应符合表 17.0.6 的规定,其检查数量和检验方法应符合下列规定:

检查数量:落灰斗炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 1~3 处;炉顶抽查 1~3 处。

检验方法:在每处砌体的 5m<sup>2</sup> 表面上用塞尺检查 10 点,比规



定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝, II 类砌体不超过 4 点, III 类砌体不超过 5 点。

表 17.0.6 工业锅炉砌体的砖缝厚度

| 项次 | 项 目                         | 砖缝厚度(mm) ≤ |
|----|-----------------------------|------------|
| 1  | 落灰斗                         | 3          |
| 2  | 燃烧室<br>(1) 无水冷壁<br>(2) 有水冷壁 | 2<br>3     |
| 3  | 前后拱、各类拱门                    | 2          |
| 4  | 折焰墙                         | 3          |
| 5  | 炉顶                          | 3          |
| 6  | 省煤器墙                        | 3          |

17.0.7 工业锅炉砌体的允许误差和检验方法应符合表 17.0.7 的规定。

表 17.0.7 工业锅炉砌体的允许误差和检验方法

| 项次 | 项 目                        | 允许误差<br>(mm)                | 检 验 方 法                 |
|----|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1  | 线<br>尺<br>寸<br>误<br>差      | (1) 水冷壁管、对流管束与炉墙表面之间的间隙     | 尺寸检查。<br>按部位抽查 2~4 处    |
|    |                            | (2) 过热器管、再热器、省煤器管与炉墙表面之间的间隙 |                         |
|    |                            | (3) 汽包与炉墙表面之间的间隙            |                         |
|    |                            | (4) 集箱、穿墙管壁与炉墙之间的间隙         |                         |
|    |                            | (5) 水冷壁下联箱与灰渣室炉墙之间的间隙       |                         |
| 2  | 表<br>面<br>平<br>整<br>误<br>差 | (1) 墙面                      | 2m 靠尺检查。<br>每面墙检查 2~4 处 |
|    |                            | (2) 挂砖墙面                    |                         |

续表 17.0.7

| 项次 | 项 目      |                 | 允许误差<br>(mm) | 检 验 方 法                                    |
|----|----------|-----------------|--------------|--------------------------------------------|
| 3  | 垂直<br>误差 | 炉墙<br>每米高<br>全高 | 3<br>15      | 吊线检查。<br>每面墙抽查 1~3<br>处,每处上、中、下各检<br>查 1 点 |
| 4  | 膨胀缝宽度    |                 | +2<br>-1     | 尺量检查。<br>全数检查                              |

注:项次 4 为关键项。

**17.0.8 耐火砖砌体内墙表面与管壁的间隙中不应有碎砖等杂物,炉墙拉砖钩的留设应位置正确。**

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

**17.0.9 耐火浇注料内衬的埋设件和钢筋表面不应有污垢,沥青不应漏刷;耐火浇注料应密实,不应露筋和有蜂窝。**

检查数量:按耐火浇注料部位抽查 2~4 处。

检验方法:观察检查。

# 附录 A 检验批质量验收记录

工程名称:

分项工程名称:

验收部位:

施工单位:

| 主控项目        |           | 项 目                         |         | 检 查 记 录 |        |   |   |   |   |   |        |   |    | 监理或建设单位验收记录 |  |
|-------------|-----------|-----------------------------|---------|---------|--------|---|---|---|---|---|--------|---|----|-------------|--|
|             |           | 1                           |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           | 2                           |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           | 3                           |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           | 4                           |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
| 一般项目        | 砖缝厚度 (mm) | 项 目                         | 规定值     | 检 查 记 录 |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           |                             |         | 1       | 2      | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8      | 9 | 10 |             |  |
|             |           | 1                           |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           | 2                           |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             | 允许误差 (mm) | 3                           |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           | 项 目                         | 允许误差    | 实 测 记 录 |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           |                             |         | 1       | 2      | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8      | 9 | 10 |             |  |
|             |           | 1                           |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           | 2                           |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           | 3                           |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           | 4                           |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             | 其他        | 项 目                         | 检 查 记 录 |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           | 1                           |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           | 2                           |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             | 检查结果      | 一般项目                        | 其他      |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           |                             | 3       |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           |                             | 主控项目    |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           |                             | 砖缝厚度    | 检查      | 点,其中合格 |   |   |   |   | 点 | 点合格率 % |   |    |             |  |
|             | 允许误差      | 实测                          | 点,其中合格  |         |        |   |   | 点 |   |   |        |   |    |             |  |
|             |           | 其他                          |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
| 施工单位检查结果    |           | 工段长: 专检员: 年 月 日             |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |
| 监理或建设单位验收结论 |           | 监理工程师(建设单位项目专业技术负责人): 年 月 日 |         |         |        |   |   |   |   |   |        |   |    |             |  |

## 附录 B 分项工程质量验收记录

工程名称：

分项工程名称：

分部工程名称：

施工单位：

| 序号               | 检验批部位、区段                              | 施工单位检查结果         | 监理或建设单位验收结论                                    |
|------------------|---------------------------------------|------------------|------------------------------------------------|
| 1                |                                       |                  |                                                |
| 2                |                                       |                  |                                                |
| 3                |                                       |                  |                                                |
| 4                |                                       |                  |                                                |
| 5                |                                       |                  |                                                |
| 6                |                                       |                  |                                                |
| 7                |                                       |                  |                                                |
| 8                |                                       |                  |                                                |
| 9                |                                       |                  |                                                |
| 10               |                                       |                  |                                                |
|                  |                                       |                  |                                                |
|                  |                                       |                  |                                                |
|                  |                                       |                  |                                                |
|                  |                                       |                  |                                                |
|                  |                                       |                  |                                                |
| 检<br>查<br>结<br>果 | 专检员：<br>项目技术负责人：<br><br><br>年   月   日 | 验<br>收<br>结<br>论 | 监理工程师：<br>（建设单位项目专业技术负责人）<br><br><br>年   月   日 |

## 附录 C 分部(子分部)工程质量验收记录

工程名称:

分部工程名称:

施工单位:

| 序号   | 分项工程名称 | 检验批数                 | 施工单位检查结果 | 监理或建设单位验收结论 |
|------|--------|----------------------|----------|-------------|
| 1    |        |                      |          |             |
| 2    |        |                      |          |             |
| 3    |        |                      |          |             |
| 4    |        |                      |          |             |
| 5    |        |                      |          |             |
| 6    |        |                      |          |             |
| 7    |        |                      |          |             |
| 8    |        |                      |          |             |
| 9    |        |                      |          |             |
|      |        |                      |          |             |
|      |        |                      |          |             |
|      |        |                      |          |             |
|      |        |                      |          |             |
|      |        |                      |          |             |
|      |        |                      |          |             |
|      |        |                      |          |             |
|      |        |                      |          |             |
|      |        |                      |          |             |
|      |        |                      |          |             |
|      |        |                      |          |             |
| 验收单位 | 施工单位   | 项目经理：_____年  月  日    |          |             |
|      | 建设单位   | 项目专业负责人：_____年  月  日 |          |             |
|      | 监理单位   | 总监理工程师：_____年  月  日  |          |             |

## 附录 D 质量保证资料核查记录

工程名称：

| 序号                                                                                                                                                                                                                                                                | 项 目 名 称                        | 份数 | 施工单位<br>自查情况 | 监理或建设单位<br>验收结论 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----|--------------|-----------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                 | 耐火材料和制品的质量证明书或试验报告             |    |              |                 |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                 | 隔热材料和制品的质量证明书或试验报告             |    |              |                 |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                 | 建筑材料和制品的出厂合格证或试验报告             |    |              |                 |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                 | 不定形耐火材料的质量证明书或检验报告<br>及试块检验报告  |    |              |                 |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                 | 耐火泥浆和不定形耐火材料的现场配制记录            |    |              |                 |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                 | 炉子基础、炉体骨架结构和有关设备安装<br>的工序交接证明书 |    |              |                 |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                 | 筑炉隐蔽工程记录                       |    |              |                 |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                 | 冬期施工的测温记录                      |    |              |                 |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                 | 炉子主要部位的测量记录                    |    |              |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |    |              |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |    |              |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |    |              |                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |    |              |                 |
| <p>结论：</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>施工单位项目经理：</p> <p>年 月 日</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>总监理工程师：</p> <p>(建设单位项目专业负责人)</p> <p>年 月 日</p> </div> </div> |                                |    |              |                 |

注：1 有特殊要求的工业炉砌筑工程，可据实增加核查项目。

2 质量证明书、合格证、试(检)验单或记录内容应齐全、准备、真实；复印件应注明原件存放单位，并有复印件单位的签字和盖章。

## 附录 E 单位(子单位)工程质量竣工验收记录

|                            |              |                      |         |            |         |
|----------------------------|--------------|----------------------|---------|------------|---------|
| 工程名称                       |              |                      |         |            |         |
| 施工单位                       |              | 技术负责人                |         | 开工日期       |         |
| 项目经理                       |              | 项目技术负责人              |         | 竣工日期       |         |
| 序号                         | 项 目          | 验 收 记 录              |         |            | 验 收 结 论 |
| 1                          | 分部工程<br>质量汇总 | 共 分部, 经查 分部符合规范及设计要求 |         |            |         |
| 2                          | 质量保证<br>资料核查 | 共 项, 经查 项符合规范及设计要求   |         |            |         |
| 3                          | 综合验收结论       |                      |         |            |         |
| 参<br>加<br>验<br>收<br>单<br>位 | 建 设 单 位      | 监 理 单 位              | 施 工 单 位 | 设 计 单 位    |         |
|                            | (公章)         | (公章)                 | (公章)    | (公章)       |         |
|                            | 单位(项目)负责人:   | 总监理工程师:              | 单位负责人:  | 单位(项目)负责人: |         |
|                            | 年 月 日        | 年 月 日                | 年 月 日   | 年 月 日      |         |

注:验收记录由施工单位填写,验收结论由监理或建设单位填写。综合验收结论由参加验收各方共同商定,建设单位填写,应对工程质量是否符合设计和规范要求及总体质量水平作出评价。

## 附录 F 检验器具表

| 名 称    | 规格型号                                                          |
|--------|---------------------------------------------------------------|
| 塞尺     | 厚 0.3mm、0.5mm、0.75mm、1.0mm、1.5mm、2.0mm、3.0mm, 宽 15mm, 长 120mm |
| 炭砖塞尺   | 厚 0.5mm、1.0mm、1.5mm、2.0mm, 宽 30mm, 长 300mm                    |
| 靠尺     | 1.0m、1.5m、2.0m                                                |
| 钢靠尺    | 长 3m, 精度▽▽▽,                                                  |
| 楔形塞尺   | 15mm×15mm×120mm, 其 70mm 长斜坡上均分 15 格                           |
| 百格网    | 114mm×230mm, 长宽方向各均分 10 格                                     |
| 托线板    | 15mm×120mm×1500~2000mm                                        |
| 小线     | 尼龙线, $\phi 0.5\text{mm}$                                      |
| 线锤     | 0.25kg                                                        |
| 小锤     | 0.50kg                                                        |
| 铁水平尺   | 镶有水平珠直尺, 长度 150~1000mm                                        |
| 小钢卷尺   | 2m、3m                                                         |
| 大钢卷尺   | 30m、50m                                                       |
| 刻度放大镜  | 5~8 倍                                                         |
| 透孔钎子   | $\phi 20\text{mm} \times 200\text{mm}$                        |
| 温度计    | -30~150℃ 不同区界                                                 |
| 游标卡尺   | 分刻度 0.1mm                                                     |
| 经纬仪    | DJ <sub>2</sub> 级                                             |
| 水准仪    | S <sub>1</sub> 级~S <sub>3</sub> 级                             |
| 容重取样器  | 自制                                                            |
| 托盘天平   | 最大称量 2kg, 最小分度值 2g                                            |
| 量筒     | 100~500mL                                                     |
| 塔尺     | 2m、3m、5m                                                      |
| 钢板尺    | 150mm、300mm                                                   |
| 针入度测定器 | 符合国家现行标准《耐火泥浆稠度试验方法》YB/T 5121—93 的规定                          |
| 宽座直角尺  | 400mm×250mm                                                   |
| 弹簧秤    | 10kg                                                          |



## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,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 本规范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”。

中华人民共和国国家标准

工业炉砌筑工程质量验收规范

GB 50309 - 2007

条文说明

# 目 次

|     |                        |       |
|-----|------------------------|-------|
| 1   | 总 则 .....              | (119) |
| 2   | 质量验收的划分、程序及组织 .....    | (120) |
| 2.1 | 质量验收的划分 .....          | (120) |
| 2.2 | 质量验收 .....             | (121) |
| 2.3 | 质量验收的程序及组织 .....       | (123) |
| 3   | 工业炉砌筑工程质量验收的共同规定 ..... | (124) |
| 3.1 | 一般规定 .....             | (124) |
| 3.2 | 底和墙 .....              | (124) |
| 3.3 | 拱顶 .....               | (126) |
| 3.4 | 管道 .....               | (128) |
| 4   | 不定形耐火材料 .....          | (129) |
| 4.1 | 耐火浇注料 .....            | (129) |
| 4.2 | 耐火可塑料 .....            | (130) |
| 4.3 | 耐火捣打料 .....            | (131) |
| 4.4 | 耐火喷涂料 .....            | (132) |
| 5   | 耐火陶瓷纤维 .....           | (133) |
| 5.1 | 层铺式内衬 .....            | (133) |
| 5.2 | 叠砌式内衬 .....            | (133) |
| 5.3 | 不定形耐火陶瓷纤维内衬 .....      | (134) |
| 6   | 高炉及其附属设备 .....         | (135) |
| 6.1 | 一般规定 .....             | (135) |
| 6.2 | 高炉炉底 .....             | (136) |
| 6.3 | 高炉炉缸 .....             | (137) |
| 6.4 | 高炉炉腹及其以上部位 .....       | (138) |

|      |                                       |       |
|------|---------------------------------------|-------|
| 6.5  | 热风炉炉底、炉墙 .....                        | (139) |
| 6.6  | 热风炉砖格子 .....                          | (140) |
| 6.7  | 热风炉炉顶 .....                           | (141) |
| 6.8  | 热风管道 .....                            | (142) |
| 7    | 焦炉及干熄焦设备 .....                        | (143) |
| 7.1  | 焦炉基础平台砌体 .....                        | (143) |
| 7.2  | 焦炉蓄热室 .....                           | (144) |
| 7.3  | 焦炉斜烟道 .....                           | (144) |
| 7.4  | 焦炉炭化室 .....                           | (145) |
| 7.5  | 焦炉炉顶 .....                            | (145) |
| 7.6  | 熄焦室冷却段 .....                          | (146) |
| 7.7  | 熄焦室斜风道 .....                          | (146) |
| 7.8  | 熄焦室预存段 .....                          | (146) |
| 7.9  | 集尘沉降槽底、墙 .....                        | (146) |
| 7.10 | 集尘沉降槽拱顶 .....                         | (147) |
| 8    | 炼钢转炉、炼钢电炉、混铁炉、混铁车和 RH 精炼炉 .....       | (148) |
| 8.1  | 炼钢转炉 .....                            | (148) |
| 8.2  | 炼钢电炉 .....                            | (149) |
| 8.3  | 混铁炉 .....                             | (149) |
| 8.4  | 混铁车 .....                             | (150) |
| 8.5  | RH 精炼炉 .....                          | (151) |
| 9    | 均热炉、加热炉和热处理炉 .....                    | (153) |
| 9.1  | 均热炉 .....                             | (153) |
| 9.2  | 加热炉和热处理炉 .....                        | (153) |
| 10   | 反射炉、回转熔炼炉、闪速炉、艾萨炉、卧式转炉和<br>矿热电炉 ..... | (155) |
| 10.1 | 反射炉 .....                             | (155) |
| 10.2 | 回转熔炼炉 .....                           | (156) |
| 10.3 | 闪速炉 .....                             | (157) |

|      |                         |       |
|------|-------------------------|-------|
| 10.4 | 艾萨炉 .....               | (158) |
| 10.5 | 卧式转炉 .....              | (159) |
| 10.6 | 矿热电炉 .....              | (160) |
| 11   | 铝电解槽 .....              | (161) |
| 12   | 炭素煅烧炉和炭素焙烧炉 .....       | (163) |
| 12.1 | 炭素煅烧炉 .....             | (163) |
| 12.2 | 炭素焙烧炉 .....             | (164) |
| 13   | 玻璃熔窑 .....              | (165) |
| 14   | 回转窑及其附属设备 .....         | (167) |
| 15   | 隧道窑和辊道窑 .....           | (169) |
| 15.1 | 隧道窑 .....               | (169) |
| 15.2 | 辊道窑 .....               | (170) |
| 16   | 转化炉和裂解炉 .....           | (171) |
| 16.1 | 一段转化炉 .....             | (171) |
| 16.2 | 二段转化炉 .....             | (172) |
| 16.3 | 裂解炉 .....               | (173) |
| 17   | 工业锅炉 .....              | (174) |
| 附录 A | 检验批质量验收记录 .....         | (175) |
| 附录 B | 分项工程质量验收记录 .....        | (176) |
| 附录 C | 分部(子分部)工程质量验收记录 .....   | (177) |
| 附录 D | 质量保证资料核查记录 .....        | (178) |
| 附录 E | 单位(子单位)工程质量竣工验收记录 ..... | (179) |
| 附录 F | 检验器具表 .....             | (180) |

# 1 总 则

**1.0.1** 本条阐明编制本规范的宗旨。为了适应工业炉建设的发展,对各种工业炉的砌筑工程分别制定质量标准,统一验收方法,达到质量控制的目的。使所检验的工程质量结果具有一致性和可比性,有利于促进企业加强管理,确保工程质量。本条是对《工业炉砌筑工程质量检验评定标准》GB 50309—1992(以下简称原标准)原条文的改写,取消“评定”二字,是为了坚持“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”的指导思想。评定工作以后由行业协会去做,对工程质量只需判断合格与否即可。

**1.0.2** 本条是对原条文的改写,取消“评定”二字,指出本规范的适用范围。

**1.0.3** 本条是对原条文的改写,将“保证项目”改为“主控项目”。本条属于本规范各章节主控项目检查数量的通用规定。在各章节的主控项目中,凡未注明检查数量的均按全数检查。

**1.0.4** 工业炉砌筑工程的施工是按现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB 50211—2004(以下简称施工规范)执行,质量验收规范的制定是为了确定工程质量是否符合规定。两者的技术规定应是一致的。因此,本规范的主要指标和要求根据施工规范的规定提出,而且把主要的、足以代表工程质量的技术规定列上,作为工程质量验收的准绳。

## 2 质量验收的划分、程序及组织

本章将原标准章节的“等级”二字取消,是因为质量目前只有“合格”这一级。增加“检验批”这一检验层次,使质量检查控制更加细化,有利于质量控制。

### 2.1 质量验收的划分

**2.1.1** 本条规定了工业炉砌筑工程的质量验收应按检验批、分项工程、分部工程和单位工程来划分,并且按先检验批、后分项工程、再分部工程、最后单位工程的程序进行验收。本条是对原条文的改写,取消“评定”二字,增加了“检验批”这一检验层次。

**2.1.2** 本条增加了“检验批”这一检验层次,对检验批的划分是根据工业炉工程的实际而规定的。历年来的实践证明,工业炉砌筑工程按检验批、分项工程、分部工程和单位工程四级来划分是可行的。并且原则上规定:分项工程按工业炉的结构组成或区段划分,如高炉炉底、炉缸等,转化炉辐射段、过渡段和对流段等;分部工程按工业炉的座(台)划分,如一座高炉、一座热风炉、一座均热炉、数台铝电解槽、一座裂解炉等;单位工程则按一个独立生产系统的工业炉砌筑工程划分,如高炉及热风炉的砌筑工程、铝电解车间内所有铝电解槽的砌筑工程、轧钢车间内所有工业炉的砌筑工程等。轧钢车间内所有工业炉的砌筑工程包括以下情况,如热轧车间内有若干座加热炉,某薄板车间内有2座加热炉、4座热处理炉等。它们的砌筑工程均可作为一个单位(或子单位)工程。

考虑到有些工业炉的砌体工程量较小,划分不宜过细,故条文对分项工程、分部工程作了不同的规定。当砌体工程量小于 $100\text{m}^3$ 时,可将一座(台)炉作为一个分项工程,如一座混铁炉、一

座热处理炉等;也可将两个或两个以上的部位或区段合并为一个分项工程,如加热炉的炉底、炉墙等,回转窑的预热段、加热段、冷却段等。在一个独立生产系统中,当工业炉的砌体工程量小于 $500\text{m}^3$ 时,工业炉砌筑工程可作为一个分部工程,与其他专业或其他建筑安装工程一并作为一个单位工程。鉴于某些工业炉是关键的热工设备,且其砌筑工程的技术要求非常复杂,质量上稍有不慎就会导致严重的后果,不便与其他专业或其他建筑安装工程合并为一个单位工程,故本条文中采用了“可”。

近年来单位工程的划分并不是固定不变的,经常与各地的档案要求不一致。作为施工单位,应尽量满足业主档案的要求。

## 2.2 质量验收

**2.2.1** 本条是对原条文的修改,将原条文的内容代之以检验批质量合格的规定。检验批的质量验收由“主控项目”和“一般项目”两部分组成,将“允许误差项目”合并到“一般项目”中。

“主控项目”是保证工程安全或使用功能的重要验收项目,应全部满足规定的指标要求。鉴于主控项目是应达到的质量要求,因而是主要项目、基础项目。据此,特将主要材料(耐火材料和制品、耐火泥浆等)的质量、性能及施工中关键的技术要求列入主控项目。

“一般项目”是保证工程安全或使用功能的验收项目。其中“允许误差项目”是检验批实际检验中规定有允许误差范围的项目,验收时允许有少量抽检点的测量结果略超过允许误差范围。

一般项目的重要性虽比主控项目稍差,但质量检验时所占比重大,并且对使用安全、炉龄长短、外表美观均有影响。允许误差项目中,实测值允许有20%的点超过规定的误差值。应该指出,这些点也应基本达到本规范允许误差的规定,不得超差太大,以这些点的实测值不超过本规范规定允许误差范围的1.5倍为宜。否则,会影响炉子的结构安全和使用功能。



生产实践表明:工业炉内衬的破坏,首先从砌体的砖缝开始。因此,砖缝是砌体中的薄弱环节。砖缝厚度和泥浆饱满度是衡量砌体砖缝砌筑质量的两项重要指标。两者相比,泥浆饱满度更为主要。砌体最忌空缝、花脸。为此,将砌体砖缝泥浆饱满度的检验列入主控项目,而将砖缝厚度的检验列入一般项目。根据当前砌筑工程质量的情况,在其他一般项目的编写上尽可能地给出量的规定,使条文内容具体、实在,以便验收中易于掌握。

**2.2.2 分项工程质量验收**是综合各个检验批工程质量验收而来的。

**2.2.3 分部工程质量验收**是综合各个分项工程质量验收而来的。

**2.2.4 单位工程的质量验收**综合了各个分部工程的质量验收,而且增加了反映单位工程内在质量的质量保证资料核查记录。这样,单位工程的整体质量就有比较系统、全面的检查。

从控制检验批质量开始,逐级控制分项工程、分部工程和单位工程的质量,一环扣一环,前后衔接。这样,就能保证单位工程质量验收工作做到全面、系统、真实。

本规范是检验批、分项工程、分部工程和单位工程竣工后(有的指标是在施工过程中)检验工程质量的统一尺度。施工过程应按设计要求和施工规范进行,并按本规范的规定进行验收。

**2.2.5 当前工业炉砌筑工程**大部分为手工操作,一些企业的管理水平、工人的操作素质参差不齐,加之国内生产的耐火制品的外形扭曲和尺寸偏差尚难全部达到设计和施工规范的要求,因此有时会出现砌筑质量的波动。为此,如遇检验批质量不符合合格的规定时,应及时处理。

例如:高炉炉底分项工程中,当某层砌体砖缝厚度超过规定时,应进行返工重砌。返工重砌后的这层炉底,应重新抽检。

又如:均热炉分部工程中,炉墙分项工程的炉膛尺寸误差超过本规范的合格规定。经原设计单位鉴定,认为超差值还不太大,能够满足生产安全和使用功能的要求,则该检验批可予以验收。

## **2.3 质量验收的程序及组织**

**2.3.1** 本条为新增条文。本条重点指出施工者负责质量的原则,并就检验批质量的验收规定由工段长组织班组长进行自检,由施工单位项目专业质量检查员申报查验,由监理工程师或建设单位项目专业技术负责人组织验收。条文强调在班组自检的基础上,控制与加强检验批的质量,从而为确保分项工程、分部工程、单位工程的质量提供有利的条件。

**2.3.2** 本条是对原条文的改写,目的是为适应现在的质量管理体制。本条规定了分项工程的质量由项目技术负责人签字报验,监理工程师或建设单位项目专业技术负责人组织施工单位的项目专业质量检查员进行验收。

**2.3.3** 为适应现在的质量管理体制,本条突出了项目经理对工程质量负责的原则。项目经理应关心工程质量,正确执行技术法规,严格贯彻质量责任制,推行全面质量管理,对每项工程严格把好质量关。规定分部工程的质量由项目经理签字报验,总监理工程师或建设单位项目专业负责人组织监理、建设和施工单位的项目负责人共同进行验收。

**2.3.4** 施工单位提交建设单位、监理单位和设计单位核定工程质量的有关质量验收资料,一般包括:检验批质量验收记录、分项工程质量验收记录、分部(子分部)工程质量验收记录、质量保证资料核查记录、单位(子单位)工程质量竣工验收记录等。

### 3 工业炉砌筑工程质量验收的共同规定

#### 3.1 一般规定

3.1.1 本条指出各种专业炉的砌筑工程除应遵守所列专门章节的特殊要求外,还应遵守本章共同规定的要求。对于未列入专门章节的工业炉砌筑工程,则应按本章的规定进行质量验收。

#### 3.2 底 和 墙

##### I 主控项目

3.2.1 根据施工规范第 3.1.1 条编写。炉子内衬设计时,耐火材料和制品的选择与确定取决于内衬结构及其生产时的工作条件(工作温度、熔融金属或渣的侵蚀、烟气流的冲刷等)。所用的耐火材料和制品应具有承受主要破坏的能力。因此,其品种、牌号应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。如果使用不当或不符合设计要求,则将导致内衬的加速破坏,缩短炉体的使用寿命,严重时还可能造成重大事故。

3.2.2 根据施工规范第 3.1.7~3.1.10 条、第 3.1.12 条和第 3.1.15 条综合编写。在工业炉内,砌体砖缝中耐火泥浆与耐火砖的工作条件相同,两者的理化性能也应相同或相似。故耐火泥浆的品种、牌号应符合设计要求。

如果泥浆的稠度及其适用的砌体类别不符合施工规范的规定,说明泥浆中的加水量已经失控,这样就会严重影响砌体的质量。

3.2.3 根据施工规范第 3.2.11 条和第 3.2.26 条编写。砖缝是耐火砌体的薄弱环节,耐火砌体的破坏一般首先从砖缝开始。而且,对整个砌体而言,砖缝是透气度最大的部位。为了使泥浆将砖

粘接成致密的整体内衬,砖缝内的泥浆应密实饱满。故条文规定了底和墙耐火泥浆饱满度的具体数值。

泥浆饱满度以百分数表示,其计算式如下:

泥浆饱满度=泥浆饱满的格数/被检查面的格数 $\times 100\%$

工业炉普通黏土耐火砖砌体作内衬或外墙时均应有气密性要求,故对其泥(砂)浆饱满度分别作出规定。

## II 一般项目

**3.2.4** 根据施工规范第 3.2.2 条和第 3.2.26 条编写。砖缝厚度标志着砌筑的精细程度。控制砖缝厚度是为了强化耐火砌体的薄弱环节,满足炉子正常生产的要求。条文规定达到验收规范规定的为合格,目的就是确保砌体的质量。这里“高温”定义为“ $\geq 1000^{\circ}\text{C}$ ”。

检验时,被检查砖缝的位置是随机的。随机抽样是指从总体单位中抽取部分单位进行调查,取得资料,并以之推断总体的有关指标。按照随机原则,在抽取被查单位时,每个单位都有同等被抽到的机会。被抽中的单位完全是偶然性的、无意识的。

耐火砌体分类的定义,见施工规范第 3.2.1 条规定。

**3.2.5** 根据施工规范第 3.2.3 条编写。表 3.2.5 中检验方法内已包含检查数量,故检查数量不再单独列出。本条将原标准表 3.2.10 中项次 4,即膨胀缝的宽度要求分为两种情况来写。规定膨胀缝的宽度 $\leq 20\text{mm}$ 时,其允许误差为 $-1\sim +2\text{mm}$ ;膨胀缝的宽度 $> 20\text{mm}$ 时,其允许误差为 $\pm 10\%$ 。当膨胀缝的宽度 $> 20\text{mm}$ 时,实际上对膨胀缝的宽度要求已没有那么严格,这里提出的 $\pm 10\%$ 是依据上海宝冶建设工业炉工程技术有限公司及其他单位的实践经验确定的。

**3.2.6** 根据施工规范第 3.2.3 条、第 3.2.10 条和第 3.2.32 条综合编写。条文中的几项规定是工业炉砌筑的基本要求。其中最上层炉底的结构形式与炉底的结构强度有关;而标高的控制,是保证炉膛或通道的高度尺寸符合设计要求的主要前提,故本条作此规定。

3.2.7 根据施工规范第 3.2.10 条和第 3.2.40 条编写。除专门尺寸设计的砖型外,用一般直形砖和楔形砖砌筑的多环圆形炉墙,都不可避免出现重缝。夹砌条子砖虽可消除局部重缝,但其使用应适度。否则,砖缝将增多,相应地也增加了重缝的次数。两层重缝在施工规范中是允许的,但如能均匀散开,则墙面比较美观。“合门”是砌体中的薄弱环节,故砌筑时合门砖应均匀分布。

3.2.8 根据施工规范第 3.2.15 条、第 3.2.20 条、第 9.1.6 条和第 16.1.6 条综合编写。规定此条主要是为了使砌体各结构部位的尺寸符合设计要求,以便炉子正常投产。为此,施工中应着重检查中心线、标高、放线、撂底、标杆等是否正确。膨胀缝的留设是为了更好地吸收砌体加热后的膨胀,故要求均匀、平直,位置正确,缝内清洁,并应按规定填充材料。

3.2.9、3.2.10 根据施工规范第 3.2.11 条和第 3.2.33 条编写。这两条都是对砌体表面质量的要求,指出应着重检查组砌正确、勾缝密实、横平竖直、墙面清洁等内容。

### 3.3 拱 顶

#### I 主控项目

3.3.3 根据施工规范第 3.2.46 条和第 3.2.57 条编写。本条是确保炉衬结构安全和使用寿命的重要条文,文内所述是拱顶砌筑的基本要求。如被忽视,将导致拱顶砌体产生位移、塌落、漏气、窜火等事故。故特别提出,并纳入主控项目。

吊挂砖的主要受力部位如有裂纹,投产后可能断裂或脱落,从而导致漏气、窜火,影响正常生产。

关于耐火砖裂纹在现行国家标准《定形耐火制品尺寸、外观及断面的检查方法》GB/T 10326 中有明确的定义和检查方法,具体的规定是:

裂纹的定义:① 细裂纹:砖面上目视可见的微小裂纹,其长度可测量,宽度 $\leq 0.2\text{mm}$ ;② 表面网状裂纹:在砖面上形成的网状细

裂纹;③ 显裂纹:砖面上的裂纹或裂口,其长度 $>10\text{mm}$ ,宽度 $>0.2\text{mm}$ 。

裂纹的检查方法:① 裂纹的长度用钢卷尺测量,当裂纹不成直线时,可进行一次或多次的直线测量,各段长度之和即为该裂纹的长度。如果裂纹的延伸跨越了一个砖面,裂纹的长度等于每一个砖面上该裂纹长度之和。当一条裂纹同时跨越工作面和非工作面时,一律按工作面考核。② 裂纹的宽度用塞丝测量,检查时将塞丝自然插入裂纹的最宽处,但不得插入目视可见颗粒脱落处,凡 $0.25\text{mm}$ 塞丝不能插入的裂纹,其宽度用 $<0.25\text{mm}$ 表示;凡 $0.25\text{mm}$ 塞丝能够插入而 $0.5\text{mm}$ 塞丝不能插入的裂纹,其宽度用 $0.26\sim0.5\text{mm}$ 表示,以此类推。③ 表面网状裂纹的测量按面积计算。因冷却不当而形成的裂纹为急冷裂纹(炸裂),应按不合格品计算。④ 测量裂纹的长度精确到 $1\text{mm}$ 。

因此本规范各章节中对耐火砖裂纹的检查均应符合上述规定。

## II 一般项目

**3.3.4** 根据施工规范第3.2.2条和第3.2.26条编写。拱顶是炉子的重要部位,受力情况比较复杂,且承受火焰气流的冲刷。生产时如“抽签”、甚至脱落,则将导致漏气、窜火,影响炉子的正常生产。故对其砖缝厚度的要求较高,检验时也应力求仔细。

**3.3.5** 根据施工规范第3.2.3条编写。表3.3.5中检验方法已包含检查数量,故检查数量不再单独列出。膨胀缝的改写理由同本规范第3.2.5条条文说明。

**3.3.6** 根据施工规范第3.2.47条、第3.2.49条和第3.2.51条综合编写。条文内容是检验拱顶砌筑质量的主要方面。

环砌拱顶的砖环均应平整,彼此平行,且与纵向中心线垂直;错砌拱顶的纵向砖列均应平直,且与纵向中心线平行。目的都是使拱顶砖砌筑平直、整齐,避免环缝处出现“张嘴”和收口时产生扭斜现象。砌体内表面平整、错牙较少,意味着拱顶的放射缝与半径

方向相吻合。

**3.3.7** 根据施工规范第 3.2.55 条编写。条文是检验球形(圆形)拱顶砌筑质量的主要方面。

球形(圆形)拱顶的内表面不平整、错牙过多,则砌体的放射缝与半径方向必然不相吻合,几何尺寸不准确,并且其弧度也不符合设计要求。收口处将呈现不规则的圆形,导致砖的加工量大大增加。球形(圆形)拱顶的合门砖处,一般是该砖环的薄弱环节。如果分布不均匀或集中在一处,就会降低拱顶的结构强度。

**3.3.8** 根据施工规范第 3.2.56 条和第 3.2.61 条编写。内表面平整,吊挂砖或吊挂垫板排列均匀、整齐,是保证吊挂拱顶(或平顶)砌筑质量的基本要求。

钢垫片、销钉和镁质吊挂拱顶砖是配套件,相互的尺寸应配合适当。制作时,一定要符合设计要求和施工规范规定。如果钢垫片遗漏,砖与砖之间就不能产生烧结熔融状物质,达不到黏结和密封的目的。反之,多夹钢垫片,则将导致砖缝厚度超过规定的尺寸。

### 3.4 管 道

本节为新增内容,是为了与现行国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GB 50211—2004 相适应。

#### II 一般项目

**3.4.4** 本条规定了管道砌体各项的允许误差和检验方法。其中内(直)径允许误差是参考本规范表 3.2.5 项次 3(3)圆形炉膛内半径允许误差的数值,并结合各施工单位的实际经验综合而来。膨胀缝允许误差的修改理由同前。

## 4 不定形耐火材料

### 4.1 耐火浇注料

#### I 主控项目

**4.1.1** 根据施工规范第 3.1.1 条编写。耐火浇注料的品种、牌号是根据生产时炉衬的工作条件选定,关系到耐火浇注料的理化性能能否符合设计要求和施工规范的规定,是牵涉耐火浇注料内衬质量的关键问题。因此,施工时应符合设计要求和国家现行有关标准的规定,不得任意更改。

**4.1.2** 根据施工规范第 4.1.3 条和第 4.2 节综合编写。在施工规范中,第 4.1.3 条、第 4.2.2 条和第 4.2.10 条是强制性条文,应严格执行。

浇注用模板直接关系到浇注料质量的好坏,浇注前应严格检查模板是否符合各项要求(刚度、强度、尺寸、严密性、防黏措施等)。以隔热耐火砖砌体代替模板的,应检查防水措施。

成品浇注料的加水量对耐火浇注料的施工性能和热工性能影响很大,应予以特别注意。搅拌用水的质量也不容忽视,其相关规定参见施工规范第 4.2.1 条及条文说明。

养护是为了使浇注料凝结并硬化,以获得初期强度。各种浇注料因成分、配方不同,养护要求的环境、温度和时间也不同,因此应按施工规范第 4.2.9 条执行。

施工缝不是结构缝,施工时应尽量少留。当必须留设时,其处理方式和留设位置应符合施工规范第 4.2.8 条的规定。

**4.1.4** 根据施工规范第 4.1.6 条和第 4.1.7 条编写。锚固件、锚固砖或吊挂砖在荷载作用下是力的传递元件。其作用是使炉子内衬牢固地连接在炉壳(或支承吊梁)上,从而增加内衬的整体



强度。

锚固件如果焊接不牢固,生产时炉子内衬会由于与炉壳的连接松弛而脱落。锤击检查是指用小锤轻轻敲击。

有横向裂纹的锚固砖或吊挂砖,在荷载作用下可能断裂并易引起连锁反应,故不得使用。

## II 一般项目

4.1.5 根据施工规范第 4.1.9 条编写。不定形耐火材料与耐火砖作内衬的工业炉,其生产时的工艺要求相同。故两者尺寸的允许误差及检验方法应基本一致。

4.1.6 根据施工规范第 3.2.15 条、第 3.2.20 条、第 4.2.7 条和第 4.2.12 条综合编写。膨胀缝漏留或留设不当,都会导致烘炉和生产过程中耐火浇注料内衬胀裂或窜火。因此,膨胀缝的留设应符合设计要求。在优质耐火砖等定形耐火制品的标准中规定,0.1~0.25mm 的裂纹属轻微裂纹,一般不作限制。由于是不定形耐火产品,故将“轻微的网状裂纹”定义为小于 0.25mm。

## 4.2 耐火可塑料

### I 主控项目

4.2.1 根据施工规范第 3.1.1 条和第 4.3.1 条编写。耐火可塑料的品种、牌号是根据生产时炉衬的工作条件选定的。因此,施工时应符合设计要求和国家现行有关标准的规定,不得任意更改。

可塑性指数是衡量耐火可塑料施工性能的重要指标。指数小于规定值,难于捣打密实;指数大于规定值,不但捣打不易密实,而且烧成收缩大。故条文规定,可塑性指数应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

### II 一般项目

4.2.3 根据施工规范第 4.1.9 条编写。不定形耐火材料与耐火砖作内衬的工业炉,其生产时的工艺要求相同。故两者尺寸的允

许误差及检验方法应基本一致。

**4.2.4** 根据施工规范第 4.3.3 条、第 4.3.5 条、第 4.3.11 条和第 4.3.13 条综合编写。膨胀缝漏留或留设不当,会导致可塑料内衬加热后胀裂或窜火,故应符合设计要求。

可塑料一般含有 8%~10% 的游离水,此外还有结合水,修整的目的是将捣实后的内衬表面加工成设计要求的尺寸。与此同时,将表面致密层削去,形成粗糙表面,露出内部气孔,使水分容易散发出去。在干燥升温过程中,开通气孔不仅便于内衬深部的水分逸出,还可对该过程中产生的收缩和膨胀起缓冲作用,故是施工中不可缺少的环节。

膨胀线的开设,则是将不规则的干燥开裂集中于膨胀线处,减少墙面裂缝,使墙面完整。

**4.2.5** 根据施工规范第 4.3.15 条编写。在烘烤前,应对耐火可塑料内衬表面出现的裂缝按施工规范的规定进行修补。否则烘炉后无法弥补,将形成永久性缺陷。

### **4.3 耐火捣打料**

#### **I 主控项目**

**4.3.1** 根据施工规范第 3.1.1 条编写。耐火捣打料的品种、牌号是根据生产时炉衬的工作条件选定。施工时,应按设计要求采用,不得任意更改。

#### **II 一般项目**

**4.3.2** 根据施工规范第 4.4.2 条和第 4.4.3 条编写。捣打料铺料厚度应适中,如过厚则不易捣实。接槎处粘接牢固,是为了使捣打料内衬形成整体。

捣打料捣实后的体积密度或压缩比是检验施工质量的主要指标,应予确保。如捣实后的实际体积密度或压缩比低于设计规定值,就不能保证捣打料内衬具有必要的强度和高温物理性能。从而缩短炉子的使用寿命,甚至可能造成重大事故。

## 4.4 耐火喷涂料

### I 主控项目

4.4.2 根据施工规范第 4.5.2 条编写。金属支承件的作用是使喷涂料内衬紧密地连接在炉壳上,从而增强其整体强度。如果焊接不牢固,则内衬组织松弛,容易脱落。

不定形耐火材料内衬锚固件(包括金属支承件)的焊接由安装单位施工时,安装单位应按规定向筑炉公司(队)进行工序交接。

### II 一般项目

4.4.3 根据施工规范第 4.5.6 条编写。喷涂料粗细颗粒分布均匀,意味着内衬组织密实,体积密度均匀,可获得较好的力学性能和高温性能。

## 5 耐火陶瓷纤维

### 5.1 层铺式内衬

#### I 主控项目

**5.1.1** 根据施工规范第 5.1.2 条编写。不同材质的耐火陶瓷纤维有不同的耐高温等级,不得越级使用。耐火陶瓷纤维的导热系数随着其体积密度、使用温度的不同而变化。导热系数是衡量纤维制品节能效果的重要指标,在质量证明书中应有导热系数的检验结果。

**5.1.2** 根据施工规范第 5.2.2 条编写。锚固件焊接不牢、焊缝断裂会导致耐火陶瓷纤维内衬脱落。

#### II 一般项目

**5.1.3** 根据施工规范第 5.2.10 条编写。用锚固件固定时,其表面应做保护性处理,以免锚固件暴露在高温炉膛中被氧化烧损。这对安全使用至关重要。

**5.1.4** 根据施工规范第 5.2.4 条编写。为提高内衬的气密性,避免内衬因耐火陶瓷纤维在高温下收缩而产生贯通缝,不易受气流冲刷而脱落,故作此规定。

**5.1.5** 根据施工规范第 5.2.3 条编写。锚固件是层铺式耐火陶瓷纤维毯内衬的固定结构,位置应符合设计要求,以防止耐火陶瓷纤维毯下垂、产生空隙,影响炉子的隔热效果。

**5.1.6** 根据施工规范第 5.2.9 条编写。耐火陶瓷纤维在高温状态下有收缩的特点,为保证耐火陶瓷纤维内衬的严密性,所有内衬连接处应相互交错,避免通缝使炉壁出现热点。

### 5.2 叠砌式内衬

#### I 主控项目

**5.2.1** 耐火陶瓷纤维模块是穿钉式结构和吊杆式结构的统称。

## II 一般项目

5.2.3 根据施工规范第 5.3.12 条编写。模块无论采用单向排列还是拼花式排列,安装时都应避免模块交叉角的窜气缝。

5.2.4 根据施工规范第 5.3.13 条编写。由于耐火陶瓷纤维在高温下有收缩的特点,当模块为非折叠方向时,应在耐火陶瓷纤维模块与砌体或其他耐火炉衬连接处的直通缝中,加装对折压缩的耐火陶瓷纤维毯,以补偿高温状态下耐火陶瓷纤维的收缩,避免炉壁出现热点。拼花式排列的模块由于尺寸误差,十字缝处的窜气缝不可避免,施工时应用耐火陶瓷纤维棉加粘接剂填塞密实。

5.2.5 锚固件是耐火陶瓷纤维模块的支撑结构,必须焊接牢固;其安装位置应正确,以保证模块安装紧密。模块间接缝严密是保证炉壁无热点的重要项目。

## 5.3 不定形耐火陶瓷纤维内衬

### I 主控项目

5.3.3 耐火陶瓷纤维内衬炉顶或仰面耐火陶瓷纤维喷涂时,层间应缠绕米字形耐热钢丝或安装快速夹子固定,防止耐火陶瓷纤维炉顶坠落。

5.3.4 现场试块性能指标检验是炉墙质量验收的主控项目。体积密度能体现导热性能,故控制喷涂料体的密度均匀性十分重要。

### II 一般项目

5.3.5 不定形耐火陶瓷纤维内衬(耐火陶瓷纤维喷涂料、耐火陶瓷纤维可塑料)表面应致密平整,不得加浆抹面。

## 6 高炉及其附属设备

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 高炉及其附属设备砌筑工程的质量直接影响到炉子的功能和使用寿命,故明确规定“高炉及其附属设备的砌筑应为一个单位工程”。高炉及其附属设备往往分成高炉和热风炉两个标段进行招投标,由两个施工单位分别承担砌筑任务,尤其是大型和特大型高炉。为了有利于施工管理、工程质量检验和交工验收,本条增加了“当高炉容积或工程量较大时,每座高炉或热风炉也可各为一个单位工程或子单位工程”的内容。

**6.1.2** 高炉包括炉体、粗煤气管道、热风围管和出铁场几个相对独立的部分。因此,砌筑工程的质量验收可将这几个部分分别作为分部工程,而将这些分部工程中的各个不同部位(如高炉炉体的炉底、炉缸、炉腹及其以上部位等)作为分项工程。

**6.1.3** 热风炉包括多座热风炉炉体、热风总管和支管、烟道管和余热回收管道几个相对独立的部分。因此,砌筑工程的质量验收可将这几个部分分别作为分部工程,而将这些分部工程中的各个不同部位(如热风炉炉体的炉底和炉墙、砖格子、炉顶、热风管道等)作为分项工程。

热风炉因其炉型、构造不同,按内燃式、外燃式和顶燃式分别划分不同的分项工程。

**6.1.4** 高炉及其附属设备的各分项工程划分成一个或若干个检验批进行验收,有助于及时纠正施工过程中出现的质量问题,确保工程质量,符合施工实际需要。例如,高炉炉底作为一个分项工程,而将炉底炭素料找平层和每层炉底均作为一个检验批,既有利于保证工程质量,又便于操作,不留后患;热风炉炉墙高、层数多,将

20~30层砖作为一个检验批,是比较切合实际的;热风管道比较长,以膨胀缝为界分段划分成若干个检验批进行检验,每个热风炉的热风支管可作为一个检验批检验。

热风炉烟道、余热回收管道、粗煤气管道中的下降管和除尘器以及只有一个出铁口的高炉的渣铁沟等,由于构造简单,一个分项工程一般划分为一个检验批(每个上升管可作为一个检验批)。

## 6.2 高炉炉底

### I 主控项目

6.2.3 根据施工规范第 6.2.1 条、第 6.2.7 条和第 6.2.22 条综合编写。炉底各砖层的标高以出铁口中心或风口中心的平均标高往下返,并在炉壳(或冷却壁)上做标记,逐层按控制线砌筑。这样可保证出铁口中心或风口中心与炉底上表面的平均距离符合设计要求,并能与出铁场的设备以及风口组合砖协调配合。

高炉出铁时,炉底承受铁水冲刷,故每层炉底的砌筑中心线应与出铁口中心线交错成一角度。

### II 一般项目

6.2.4 根据施工规范第 6.1.1 条编写。砖缝厚度符合规定是防止高炉炉底铁水渗透的重要保证条件。表 6.2.4 项目栏将施工规范表 6.1.1 中“II 以磷酸盐泥浆砌筑的耐火砖砌体”改为“其他耐火砖砌体”更确切,也是为了与本规范表 6.2.5 的提法一致。

6.2.5 根据施工规范第 6.1.2 条编写。本条表 6.2.5 项目栏中用“炉底炭絮料找平层”代替施工规范表 6.1.2 中“高炉炉底底基”更确切,真实反映了高炉的炉底构造。

炉底炭絮料的找平是十分重要的工作。只有上表面平整,才能保证炭砖砌体的砖缝厚度,并为保证以上各层炉底的表面平整度提供良好的基础;只有上表面标高准确,才能保证出铁口中心或风口中心与炉底上表面的平均距离符合设计要求。

保证炉底每块砖砌筑的垂直度,能消除垂直三角缝和上表面

过大的错牙。

表 6.2.5 中“项次 3 环状炭砖砌体径向倾斜度误差 2mm”，是根据施工规范表 6.1.2 注 2 和原规范第 5.1.7 条编写。环状炭砖砌体径向水平，也是保证砌筑工程质量的一个方面，故表 6.2.5 对砌体径向倾斜度的允许误差作出规定。

**6.2.6** 根据施工规范第 6.2.3 条和第 6.2.4 条编写。炉底炭素料要求捣打密实，以使整个找平层具有较高的强度和导热能力，而捣打密实度是用压缩比或体积密度来衡量。要达到规定的压缩比或体积密度，应做到配料正确、拌和均匀，并逐层控制铺料厚度。

**6.2.7** 根据施工规范第 6.2.3 条和第 6.2.8 条编写。炭砖列平直，是为了使砖缝达到规定厚度和上表面平整；平面位置正确，可保证周围间隙均匀；周围间隙炭素捣打料压缩比达到规定值，可确保其获得应有的导热性能。

若由于堆放或运输原因使炭素捣打料被压缩，影响压缩比指标，可预先与监理和业主共同进行试验，将体积密度符合规定的压缩比作为检验标准（本条说明适用于以下相关条款）。

**6.2.8** 根据施工规范第 6.2.3 条和第 6.2.11 条编写。只有楔形炭砖的放射缝与半径相吻合，砖的前后才不会出现错牙，而且砌体内受力均匀。上、下层砖错缝砌筑，可提高砌体的耐压强度。

炭砖砌体与底垫耐火砖之间的缝隙为工作缝，一般采用刚玉捣打料，捣打后的压缩比应大于 45%。

**6.2.9** 根据施工规范第 6.2.7 条和第 6.2.22 条编写。其规定是为了增强炉底砌体的整体性，避免铁水沿垂直贯通缝向下渗透和出铁时铁水沿砖缝冲刷。

## **6.3 高炉炉缸**

### **I 主控项目**

**6.3.3** 根据施工规范第 6.2.26 条编写。主要是为了保证这几个部位的砌体严密，防止铁水、炉渣或火焰从不严密处喷出而烧坏冷



却壁及炉壳。因此,这些部位的耐火砖应紧靠冷却壁或炉壳,间隙内的耐火泥浆应饱满、密实。

## II 一般项目

6.3.4 根据施工规范第 6.1.1 条编写。表 6.3.4 项目栏将施工规范表 6.1.1 中“II 以磷酸盐泥浆砌筑的耐火砖砌体”改为“其他耐火砖砌体”更确切,也是为了与本规范表 6.3.5 的提法一致。

6.3.5 根据施工规范第 6.1.2 条编写。“各砖层上表面平整误差”和“径向倾斜度误差”是根据施工规范表 6.1.2 注 2 编写,目的是提高砌体的砌筑质量。规定半径的允许误差值,是为了保证高炉的有效容积和铁水产量。

6.3.7 根据施工规范第 3.2.40 条、第 6.2.32 条和实际施工经验综合编写。圆形砌体过多的退台会影响工程质量,也容易造成上、下层的“合门”在同一位置,因此对退台的砌筑作了限制;重缝和合门砖是砌体的薄弱部位,其数量愈少,砌体的质量就愈好。

用直形砖和楔形砖、楔形砖和楔形砖砌筑多环圆形炉墙,两层重缝或两环通缝是不可避免的,但也应通过干排预演。适当夹砌少量的条砖,可尽量减少两层重缝或两环通缝,但不应有三层重缝或三环通缝。

砌体与冷却壁或炉壳间填料密实是为了保证砌体的稳定性和导热能力。

## 6.4 高炉炉腹及其以上部位

高炉炉腹及其以上的各部位都为圆柱形或圆锥台形砌体,质量要求大致相同。因此,把炉腹、炉腰、炉身等分项工程合写一节,作为质量验收的依据。炉喉主要是配合安装钢砖施工浇注料,炉顶即煤气封板多采用耐火喷涂料,这两个部分的质量验收可按本规范第 4 章的有关规定执行。

## I 主控项目

6.4.3 根据施工规范第 6.2.1 条和第 6.2.33 条编写。厚壁炉腰

以上的砌体以炉口钢圈中心为基准砌筑,是为了保证炉子开炉后布料均匀(不偏料)、生产顺行。因此,砌筑时应按施工规范的规定挂设中心线,并随时检查砌体半径,以保证炉体内形准确。

## II 一般项目

**6.4.4** 根据施工规范第 3.2.26 条和第 6.1.1 条编写。由于高温的渣蚀、急速上升气流的冲刷、炭素沉积等作用,炉腹及其以上部位是砌体较为薄弱的环节,严格控制其砖缝厚度很重要。

本条将施工规范表 6.1.1 的“Ⅰ 高炉炭砖砌体”改为“含炭耐火砖砌体”更确切,因该部位可采用铝碳质、碳化硅质或石墨砖等含炭耐火制品。

**6.4.5** 根据施工规范第 6.1.2 条和实际施工经验综合编写。砖层上表面平整误差和径向倾斜度误差过大,都会影响砌体的稳定性,并给其上砖层的砌筑造成困难。过大的半径误差会影响炉子开炉后布料的均匀性。

**6.4.6** 砌体紧靠冷却壁或炉壳砌筑,间隙内的耐火泥浆饱满、密实,有利于保证砌体的稳定性和导热性能。

**6.4.7** 根据施工规范第 3.2.40 条、第 6.2.34 条和第 6.2.36 条综合编写。高炉砌体在高温下会产生膨胀,因此,砌体与冷却板(壁、箱)、炉身砌体与钢砖底部间都应留有间隙,以吸收砌体的膨胀,不致破坏设备。填料或捣打料应密实,是为了防止烟气窜漏,影响炉子的正常生产。重缝和通缝是砌体的薄弱位置,应愈少愈好。

## 6.5 热风炉炉底、炉墙

### I 主控项目

**6.5.3** 根据施工规范第 6.3.7 条编写。热风炉等周围环宽 1m 范围内的耐火砖紧靠炉壳(或喷涂层)砌筑,是为了防止从这些不严密处向外窜火而烧坏炉壳或管壳。作为主控项目,应仔细检查。但近几年由于耐火材料材质的提高和结构设计的改进,该部位也有用隔热耐火砖和耐火陶瓷纤维毯(毡)紧靠炉壳(或喷涂层)的,

故本条作了适当的修改。

## II 一般项目

**6.5.4** 根据施工规范第 3.2.26 条和第 6.1.1 条编写。砌体的砖缝厚度是衡量热风炉砌筑工程的重要质量指标之一。施工规范对热风炉各部位砌体砖缝厚度所作的规定,只要认真操作,是完全可以达到的,而且能满足生产顺行和炉体长寿的需要。

**6.5.5** 根据施工规范第 6.1.2 条、第 6.1.3 条和第 6.3.3 条综合编写,对内燃式、外燃式热风炉均适用。

砌体表面平整误差对保证砌体质量至关重要。根据历年来的施工经验,由于操作者操作不当,炉墙上表面经常砌成波浪样,愈砌愈难砌;组合砖砌体下炉墙上表面的标高控制不好,会直接影响到孔口组合砖砌体的几何尺寸、孔口水平中心标高,并造成组合砖单体砖的二次加工;炉顶下的炉墙上表面平整误差是保证炉顶砌体几何形状、膨胀缝尺寸和砖缝厚度的重要前提条件。

热风炉砌筑中,大量采用喷涂层、组合砖、交错砌筑的多孔格子砖、垂直滑动缝等新技术,而这些新技术都要求炉墙内径准确。因此,应严格按中心线控制喷涂层和砌体的半径。

对内燃式热风炉燃烧室炉墙的垂直度作严格要求,目的是保证炉墙砌体的稳定性和燃烧室的几何形状,满足使用功能的要求。

膨胀缝是保证砌体受热后稳定性和几何形状的重要条件,根据历年来的施工经验和生产实践,对膨胀缝宽度的允许误差作严格规定是完全有必要的。

**6.5.7** 根据施工规范第 3.2.18 条和第 3.2.20 条编写。膨胀缝是保证砌体受热后不变形、不窜火、稳定顺行和较长的使用寿命的重要因素之一。

## 6.6 热风炉砖格子

### I 主控项目

**6.6.2** 根据施工规范第 6.3.11 条编写。炉算子上表面愈平整,

格孔中心线对设计位置的误差就愈小,砌筑的砖格子就愈平整,格子砖与炉算子的错位也愈小。能保证生产时气流顺行,有利于生产。

虽然炉算子一般由安装单位安装,但在正式砌筑格子砖前,仍应认真检查验收,为后续的砌筑创造良好条件。

## II 一般项目

**6.6.3** 根据施工规范第 6.3.16 条编写。格孔堵塞会减少砖格子的蓄热面积,影响风温的提高,故根据以往施工经验和生产实践,将格孔的堵塞率定为不超过第一层砖格子完整格孔数量的 3%。采用上、下带沟舌的多孔格子砖砌筑时,一般是上、下咬合砌筑;同时,与炉墙接触的周边格子砖采用预加工砌筑,加工砖碎块堵塞格孔的可能性很小,故不将砖格子的堵孔率作为检查项目。

用木楔楔紧砖格子与围墙之间的间隙,是为了防止冷态时边缘的格子砖产生位移,从而增强砖格子的稳定性,保证格孔畅通。

## 6.7 热风炉炉顶

### I 主控项目

**6.7.3** 根据施工规范第 6.3.18 条编写。按炉顶孔的中心和标高来确定球形拱顶砌砖(或喷涂层)的中心,可以使砌体与炉壳之间的间隙符合要求,便于热电偶管的安装。

### II 一般项目

**6.7.4** 根据施工规范第 3.2.26 条和第 6.1.1 条编写。热风炉炉顶砌体内表面易沿砖缝裂开,采用磷酸盐耐火泥浆砌筑后,炉顶裂缝大为减少。但由于炉顶长期处于高温和气流冲刷的条件下,故其砖缝厚度仍是很重要的质量验收指标之一。

**6.7.5** 根据施工规范第 6.1.2 条编写。内弧面平整、砖层表面的错牙小,说明砌筑时砖型使用得当,砖缝与半径方向一致,砌体内受力均匀,气流阻力小。炉顶内径是保证炉顶几何形状和使用功能的必要条件。膨胀缝是保证炉顶砌体受热后稳定性、几何形状

和使用寿命的重要条件。

6.7.6 根据施工规范第 3.2.55 条编写。合门砖是拱顶的薄弱环节,应分布均匀。

## 6.8 热风管道

### II 一般项目

6.8.4 根据施工规范第 3.2.3 条和实际施工经验综合编写。管道内径是满足管道使用功能的重要条件之一。

6.8.5 为保证热风阀在生产使用过程中能正常开闭,应确保热风阀两边法兰面与管道耐火砖砌体之间的间隙尺寸。根据施工经验和生产实践,规定热风阀处法兰面与耐火砖砌体之间间隙尺寸的允许误差不应超过  $0 \sim +3\text{mm}$ 。

6.8.6 根据施工规范第 3.2.18 条和第 3.2.20 条编写。

## 7 焦炉及干熄焦设备

焦炉砌筑工程具有独立施工条件,无其他附属设备,故可划分为一个单位工程。并应按结构、部位划分为基础平台砌体、蓄热室、斜烟道、炭化室和炉顶 5 个分部工程,每个分部工程可按 4~6 孔(室)为一区段划分为若干分项工程。每个分项工程与每个施工小组负责的孔(室)数的倍数相一致,这样有利于对施工小组的砌筑质量进行考核。当一个部位砌筑完成后,即可进行分项工程的质量验收,分部工程的验收也可同时进行。

一套干熄焦设备的砌筑工程,一般由熄焦室、除尘系统、余热锅炉 3 部分组成,除尘系统还包括集尘沉降槽和二次除尘器。故本次修订增加了集尘沉降槽砌体的验收条文,并对余热锅炉的验收作了界定。

### 7.1 焦炉基础平台砌体

#### I 主控项目

**7.1.2** 焦炉基础平台普通黏土砖是使用加水泥的耐热泥浆砌筑。除具有一定的耐压强度外,还应具有一定的耐热性和气密性。由于不同于用砂浆砌筑的普通黏土砖砌体,故砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

砌完后的砌体不宜过多地掀砖检查,而应加强过程中的操作监督和塞尺检查。在分项工程的质量检验中,确定每个分项工程抽查 3 块砖,用百格网检查砖面与泥浆的粘接面积,计算其平均值。

#### II 一般项目

**7.1.3** 为保证焦炉基础平台砌体顶面与滑动钢板更好地接触,以及在烘炉过程中炉体能够顺利滑动,对基础平台砌体顶面的表面平整误差作出规定。

7.1.4 为更好地控制炉子的整体标高,对基础平台砌体顶面标高的允许误差作出规定。检验时,在每个检验批中抽查相邻两道墙,测出机侧、机中、中心、焦中、焦侧各两点的标高值,计算出机侧、机中、中心、焦中、焦侧相邻测点间的标高差。

## 7.2 焦炉蓄热室

### I 主控项目

7.2.2 焦炉砌体砖缝的泥浆应饱满,避免气体窜漏而影响生产,故规定其砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。焦炉砌体的结构和砖型较复杂,有些部位的砖无法用挤浆法砌筑,其垂直缝的泥浆饱满度较难保证。对于这些部位应加强勾缝,以保证该部位砖缝的泥浆饱满度也应大于 95%。

7.2.3 国内设计的大、中型焦炉都配有控制空气和高炉煤气流量的算子砖。通过算子砖孔的大小控制气体的流量,使加热后炭化室的温度分布均匀。由于算子砖孔的大小对生产影响较大,加之耐火材料厂所生产的算子砖的孔径尺寸误差偏大,故规定砌筑前应按设计要求,将算子砖按算孔的实际尺寸准确排列好后再进行砌筑。

### II 一般项目

7.2.5 焦炉各部位的膨胀缝和滑动缝十分重要,关系到烘炉期间焦炉砌体的顺利膨胀和滑动。通常在砌筑完上一层砖后,无法对该层的膨胀缝和滑动缝进行检查。故需加强过程中的检查工作,并做好记录。

7.2.6 为保证烟道的废气开闭器顺利安装,使两叉部突缘与小烟道承插口周围的间隙不致过大或过小,影响废气开闭器的安装质量,故作出此规定。

## 7.3 焦炉斜烟道

### I 主控项目

7.3.3 炭化室底面的逆向错牙会增大推焦时的阻力,

顺利进行。为了提高焦炉的生产效率,延长焦炉的使用寿命,减少生产中的不利因素,故提出此要求。

验收时,每个分项工程抽查一个炭化室,并沿炭化室底的全长进行检查。

## II 一般项目

**7.3.6** 斜烟道出口处是控制进入燃烧室气体流量的一个关口。气体流量过大或过小时,在其长度方向上,可用调节砖加以调节,而在其宽度方向上则无法进行调节。所以严格控制其宽度尺寸是十分必要的。

**7.3.7** 为了使推焦机的推焦杆不因炭化室底标高的允许误差过大而无法正常运行,特提出此要求。

## 7.4 焦炉炭化室

### I 主控项目

**7.4.3** 本条说明同第 7.3.3 条条文说明。但验收时,应在被抽检炭化室的两个墙面上全面进行检查。

### II 一般项目

**7.4.5** 在焦炉炭化室部位只有端墙留有膨胀缝,端墙膨胀缝与其他部位膨胀缝同样重要。分项工程验收时,膨胀缝的内部无法检查。故应加强施工过程中的检查工作,并做好记录。

**7.4.6** 炭化室炉头表面、墙面勾缝是一项比较重要的工作。将墙表面的砖缝勾紧,不仅美观,还可借此将砖缝表面的泥浆勾压密实,提高砖缝烧结后的强度。为避免勾缝不严、丢缝等现象,特制定本条。

## 7.5 焦炉炉顶

### I 主控项目

**7.5.3** 炭化室跨顶砖除要承受炉顶砖砌体的自重外,还要承受加煤车等重量。如果跨顶砖工作面有横向裂纹,可能会断裂,并且无



法修理,直接影响生产。因此,制定本条文以严格要求,并加强这方面的施工管理和验收工作。

## 7.6 熄焦室冷却段

### II 一般项目

7.6.5 熄焦室冷却段顶部是斜风道支柱的基础,其圆弧度直接影响到支柱的受力分配,故制定本条。

## 7.7 熄焦室斜风道

### I 主控项目

7.7.3 熄焦室斜风道支柱的圆弧度直接影响到受力分配的均匀性和支柱的使用寿命,从而影响炉子的使用寿命,故制定本条。

## 7.8 熄焦室预存段

### I 主控项目

7.8.3 熄焦室两个相对 $\gamma$ 射线孔的中心线位置应处在同一条直径线上,采用拉细钢丝的方法进行检查。生产过程中的上、下料位由此控制,故对其位置控制相对较严。

### II 一般项目

7.8.7 在砌体中,熄焦室砌体膨胀缝和滑动缝的留设十分重要,它关系到烘炉期间熄焦室砌体的顺利膨胀和滑动。通常在砌筑完上一层砖后,无法对该层的膨胀缝和滑动缝进行检查。需加强施工过程中的检查工作,并做好记录。

## 7.9 集尘沉降槽底、墙

### II 一般项目

7.9.3 根据多年的干熄焦筑炉检修经验,炉子内衬中影响干熄焦顺行和使用寿命的主要部位有如下几个:冷却段、斜风道、环形排风道、集尘沉降槽拱顶、集尘沉降槽隔墙等。故本次修订增加了集

尘沉降槽砌体的允许误差和检验方法的内容。

## **7.10 集尘沉降槽拱顶**

### **II 一般项目**

**7.10.6** 集尘沉降槽在生产时为负压状态,为避免拱顶填充粉料被吸进槽内堵塞料口,保证系统的气密性,特制定此条规定。

## 8 炼钢转炉、炼钢电炉、混铁炉、 混铁车和 RH 精炼炉

### 8.1 炼 钢 转 炉

8.1.1 氧气顶吹转炉的分项工程、分部工程是根据炉子的结构部位和座(台)来进行划分的。

#### I 主 控 项 目

8.1.4 由于镁碳砖制砖精度的提高和溅渣护炉技术的推广,工作层一般是干砌,不需要接缝料。只有当砖的接触面不平 and 砖环合门时才允许使用耐火泥浆,且泥浆的厚度不得超过砖缝的允许厚度。

8.1.5 炉底工作层最上层砖应竖砌,是为了增强炉底层结构的稳定性,并防止砖的漂浮。转炉反球拱底与炉身墙的接触面,是砌体中的薄弱环节。该处砖如加工不平,势必导致砖缝厚度超过规定,使钢水容易渗透,并影响上部炉身墙的平整。活炉底与炉身接缝的质量直接关系到转炉的安全生产,应严格检查。

8.1.6 正确留设膨胀缝对炉衬的安全使用起着至关重要的作用,因此将此条列入主控项目。

#### II 一 般 项 目

8.1.8 炉底按十字形对称砌筑,砌体的整体性较其他形式好,尤其是圆形底和球形底更是如此。上、下层纵向砖缝错开,避免形成贯通缝,从而防止钢水沿贯通缝往下渗透。最上层炉底砖的纵向长缝与出钢口中心线成一交角,是为了防止钢水沿砖缝冲刷而损坏炉底。

8.1.9 转炉在冶炼过程中,炉体经常倾动。条文明确提出应错缝正确、合门紧密,位置错开且填料密实。

8.1.11 炉墙砖层的表面平整误差直接影响砌体的结构强度,同时也影响砖缝的厚度。

## 8.2 炼钢电炉

### I 主控项目

8.2.1 炼钢电炉的分项工程、分部工程是根据炉子的结构部位和座(台)来进行划分的。

8.2.5 炉底与炉身墙接触面是一直通缝,应严格控制其表面平整误差,防止出现较大的砖缝。

8.2.6 由于电极口及其周围砌体是技术要求高的关键部位,故条文中着重提出其接触处应严密。即砌筑时,砖应仔细加工、组砌正确,使其形成结构紧密的整体,特别忌用小条砖加工。

电极口砖圈的直径是否准确,也关系到电炉的正常生产。直径过小,会影响电极的正常生产操作;直径过大,又会导致大量烟尘窜出,损失热能、污染环境。

各电极口中心之间的距离应符合设计要求,以免电极口和电极棒的位置对不上。条文中规定的允许误差值是应达到的指标。

### II 一般项目

8.2.11 条文内容是检验球形(圆形)拱顶砌筑质量的主要方面。

球形(圆形)拱顶的内表面不平整、错牙过多,则砌体的放射缝与半径方向必然不相吻合,其弧度也无法符合设计要求。收口处呈现不规则的圆形,从而大大增加砖的加工量。球形拱顶的合门砖处,一般是该砖环的薄弱环节,如果分布不均匀或集中在一处,会降低拱顶的结构强度。

## 8.3 混铁炉

8.3.1 混铁炉砖的分项工程、分部工程是根据炉子的结构部位和座(台)来进行划分的。

## I 主控项目

8.3.4 填料是起隔热作用的散状材料,施工时往往为人们所忽视,不注意捣实。由于这种材料有一定的压缩性,如不捣实,在炉子生产加热转动时,砌体极易松动、变形,甚至出现坍塌等事故。

8.3.5 混铁炉的炉底和炉墙交接处、受铁口和炉顶交接处,都是砌体的薄弱部位。而且镁质材料加工困难,不易达到 1mm 的砖缝厚度;砖缝厚度超过规定值又会有铁水渗透的危险。故条文中规定,交接处的接缝均应严密。平砌的前、后墙与端墙交错砌成整体,可增加整个炉衬的整体性和稳定性,有利于防止铁水的渗漏。

8.3.6 混铁炉膨胀缝的留设较为复杂,通常设计图纸规定是每隔多少块砖留设一个膨胀缝。砌筑时,偶尔偏差一块砖还是允许的。

## II 一般项目

8.3.7 混铁炉是盛装铁水的设备,倾动频繁,故要求砌体砖缝厚度愈小愈好,防止铁水渗透。根据以往的经验,镁砖经过加工后,按施工规范规定的砖缝厚度精心砌筑的砌体,能够满足炉子正常生产的需要。

8.3.8 保证炉底砖列平直,是为了避免砌体出现三角缝。

8.3.9 混铁炉炉墙一般为平砌,其前、后墙与端墙、出铁口两侧墙与前墙都应交错砌成整体。生产时,混铁炉不仅要前后倾动,还要受到铁水的冲刷。如果这些部位不交错砌成整体,炉墙很容易拉裂坍塌。

## 8.4 混铁车

### I 主控项目

8.4.4 混铁车在运行或转动时,为了防止砌体松动,永久层黏土耐火砖应紧靠炉壳(或喷涂层)砌筑,其间不得有空隙,并一次性砌完。这点很重要,故列为主控项目。

8.4.5 混铁车的两端部与锥形部接触处是整个内衬的薄弱环节,

如果接触不严,很容易渗漏铁水。

端部与炉壳间有一定的空隙用来填充可塑料或浇注料。填料应捣打密实,使其结合紧密,增强端部砌体的整体性。

## II 一般项目

**8.4.7** 错砌部位的纵向砖列平直、环砌部位的砖环平整垂直,是为了避免收口处出现扭斜、环缝处产生“张嘴”现象。

下半圆工作层和永久层之间的耐火浇注料密实找圆,可增强混铁车的整体性和严密性。其表面(纵向面、圆弧面)力求平整,为永久层的砌筑创造条件。

端墙砌得愈垂直,则锥体环砌的砖就愈平直,为环缝彼此平行创造良好的条件。

## 8.5 RH 精炼炉

**8.5.1** RH 精炼炉可以拆分为底部、中部、顶部和插入管等部位单个进行施工,最后通过法兰将各个部位安装成整体。因此,可按可拆分的部位分为四个分项工程。

## I 主控项目

**8.5.4** 工作层一般是用镁铬砖干砌,不需要接缝料。只有当砖的接触面不平和砖环合门时才允许使用耐火泥浆,但泥浆的厚度不得超过砖缝的允许厚度。

## II 一般项目

**8.5.5** RH 精炼炉对砖缝厚度的要求很严格,特别是插入管、循环管和底部等直接接触钢水的部位,其砖缝厚度不应超过 1mm。

**8.5.7** 插入管与循环管是用法兰连接,如果砖环与法兰盘之间的偏心度较大,插入管与循环管的连接处就会出现较大错台。这种错台不但对钢流、气流产生较大的阻力,还会减薄砌体的有效厚度。因此,为防止产生较大错台,应严格控制其偏心度。

**8.5.8~8.5.11** 由于 RH 精炼炉是在相对真空的条件下工作,故要求衬体具有较好的气密性。工作层与非工作层的砖缝尽量错

开,防止直通缝;砌体与钢结构之间的耐火浇注料应捣打密实。工作层与非工作层之间应泥浆饱满、填料密实,法兰盘的连接应严密。同时还要求内衬平整,各种开孔(包括电极孔、摄像孔、合金料槽和窥视孔等)的留设位置和尺寸大小应符合设计要求。

**8.5.12** RH 精炼炉对砖缝厚度的要求很严格,若砖层的表面平整误差较大,会导致较大的三角缝。

**8.5.13** 为了尽量减少气流、钢流的阻力,应严格控制砌体工作面的错牙。

## 9 均热炉、加热炉和热处理炉

本次修订将均热炉、加热炉和热处理炉分别单独成节编写,目的是与施工规范相适应,条文内容上也作了较大的修改。

对均热炉、加热炉和热处理炉的检验批、分项工程、分部工程的划分原则作了明确规定。

### 9.1 均 热 炉

#### I 主 控 项 目

**9.1.3** 实践证明本条内容宽严适度,符合实际情况。由于目前均热炉炉膛的主烧嘴都设计在炉墙的上部,投产后炉墙和主烧嘴同时向上膨胀,故炉膛墙上表面和主烧嘴烧嘴砖的标高(冷态尺寸)应符合设计要求。

**9.1.4** 吊挂炉盖边缘的砌体是较薄弱的环节,故应仔细加工砌筑。为避免吊挂炉盖周围的楔形砖经加工后的尺寸过小而影响砌筑质量,对其加工后的小头尺寸作了必要规定。

#### II 一 般 项 目

**9.1.7** 拱形炉盖从四边拱脚开始砌筑,其对角线部分交错砌筑,对保证砌筑质量、加快施工进度都是有利的。

### 9.2 加热炉和热处理炉

#### I 主 控 项 目

**9.2.3** 设计已考虑了炉子加热后各部位砌体的膨胀,施工时应注意。环形加热炉炉底边缘砖与炉墙凸缘砖及其以下墙间的环形间隙(冷态尺寸)不应小于设计尺寸,以免影响炉体的正常运转。

环形加热炉的内墙、外墙系圆形墙,内墙砖的大头均朝向炉



内,受热膨胀会使砌体胀松。因此,砌筑时内墙应保持垂直。如向炉内倾斜,炉墙在生产时极易倾倒。

**9.2.4** 本条为新增内容。考虑到炉料荷重的影响,连续式加热炉水管托墙下面不应砌筑耐压强度较低的隔热耐火砖。因一般图纸上均不画大样图,也很少在图上加以说明,故纳入主控项目,引起注意。

加热炉的水管托墙最上层砖与水管托座间应紧密接触,其间不得有缝隙或松软材料,防止炉墙局部松动,造成水管下扰而影响推钢。

## II 一般项目

**9.2.7** 本条为新增内容。烧嘴砖与烧嘴铁件(或烧嘴安装板)间如填松软材料,投产后该部位炉壳容易烧红变形。所以强调烧嘴砖应紧靠烧嘴铁件(或烧嘴安装板)砌筑,不应在其间填轻质隔热棉等松软材料。

## 10 反射炉、回转熔炼炉、闪速炉、艾萨炉、卧式转炉和矿热电炉

### 10.1 反 射 炉

**10.1.1** 条文中所列分项工程、分部工程是根据炉子的结构部位和座(台)划分的。

#### I 主控项目

**10.1.4** 根据施工规范第 10.1.6 条和第 10.1.7 条编写。生产中炉底承受高温和熔体的侵蚀,反拱砌体与侧墙、端墙的接触面为薄弱环节,较易渗透。故应精细加工并湿砌,结合要紧密牢固。

#### II 一般项目

**10.1.6** 根据施工规范第 3.2.26 条和第 10.1.1 条编写。反射炉在熔体侵蚀和高温的条件下工作,要求砌体稳固,耐高温、抗侵蚀、不渗漏。砖缝厚度是衡量和检验砌体质量的重要指标之一,所以条文强调该项的检查。

**10.1.8** 根据施工规范第 10.1.3 条编写。反拱下部捣打层只有捣打密实均匀、弧度准确,才能与其上、下层接合紧密,防止熔体渗漏。

**10.1.9** 根据施工规范第 3.2.51 条与实际施工经验综合编写。拱内应表面平整,按规定安设膨胀缝纸板和铁片。如果是止推吊压式或吊挂式拱顶,应安装相应的铁销子,弧度应准确圆滑,相应接触面吻合。这样砌体才牢固,在生产中才能抵抗高温与烟气的冲刷。

**10.1.10** 根据施工规范第 3.2.10 条、第 3.2.20 条、第 10.1.9 条和实际施工经验综合编写。反射炉墙体无论干砌还是湿砌,各孔口处都应仔细加工;错缝湿砌是因为这些部位受高温、熔体冲刷侵蚀以及操作机具碰撞等影响,容易松动损坏。

## 10.2 回转熔炼炉

10.2.1 回转熔炼炉(也称诺兰达炉)的分项工程是根据其结构部位划分的。

### I 主控项目

10.2.6 风口区是该炉最易损坏部位,其炉衬寿命决定了诺兰达炉炉衬的检修周期。为了防止高温及熔体对该部位的侵蚀,风口区除选用优质镁铬砖外,还应选用高强镁铬质泥浆砌筑。该部位不留膨胀缝,膨胀由相邻部位的砌体承受。

风口区砖与炉壳之间填约 8mm 厚碳化硅泥浆,是因碳化硅导热系数大、传热快。值得注意的是,碳化硅泥浆不能太厚,以免过厚的碳化硅层因钻孔而损坏,无法形成良好的传热层。

钻孔前,在风口区表面填约 20mm 厚高强镁铬质耐火泥浆。一般 12h 硬化后形成一个加固层整体,再支好木支撑,由外向内钻孔。填高强镁铬质耐火泥浆层可以防止钻孔时,机具对炉膛内所钻砖层的损坏。

### II 一般项目

10.2.7 根据施工规范第 3.2.26 条和第 10.1.1 条编写。

10.2.10 根据施工规范第 10.4.4 条和第 10.4.7 条编写。诺兰达炉炉内温度高、化学反应激烈、熔体渗透性强、炉体转动角度较大且频繁,所以端墙和圆周砌体应接触严密。关键部位风口区、加料口、烧嘴口、放渣口、测量孔均应精细加工并湿砌。砌体与炉壳之间的填充料应逐层填捣密实,防止砌体松动,增强砌体的整体性和稳定性,提高其抵抗高温、烟气以及熔体渗透冲刷的能力。

圆周横中心线上部砌体与炉壳之间按设计要求留设 50mm 空气间隙,且不填任何耐火材料(实为膨胀缝)是该炉的一个特点。该部位的砌筑是在操作平台上支好钢拱胎后进行的。

10.2.11、10.2.12 根据施工规范第 10.4.5 条、第 10.4.9 条和第 10.4.10 条综合编写。为保证冰铜放出口位置准确,砌筑时要求

采用定位钢支架。炉口受高温烟气冲刷,生产时转动频繁,所以炉口反拱砖与反拱拱脚应精细加工并湿砌。炉口两侧最后一环砖合门时,利用炉体上部空气间隙,用 1mm 钢带将合门砖包围顶入砌体中,然后向下拉紧,注意合门砖不得使用直形砖。这种炉口合门砖砌筑技术与其他卧式转炉、回转式阳极炉有所不同,经实践证明可行且砌筑质量好,能保证砌筑的整体性与稳定性。

### 10.3 闪 速 炉

10.3.1 条文中所列分项工程是根据炉体的结构部位和冶炼流程划分的。

#### I. 主控项目

10.3.4、10.3.5 耐火浇注料和耐火捣打料在该冶金炉炉体砌筑中的使用量比以往大,且使用部位多。有必要增加该条,以强化对砌筑部位的质量控制。

10.3.7 各种耐火砌体在受热后均会产生不同程度的膨胀,膨胀缝能缓冲、吸收砌体的膨胀。各种膨胀缝均应按规定的留设,否则会引砌体变形,甚至胀裂。闪速炉结构复杂、温度高,高温区域可达 1400℃ 以上,工作条件极为苛刻。故列入主控项目,严格要求。

10.3.8 我国第一座闪速炉于 1985 年年底建成投产,经过近 20 年的发展,高投料量、高冰铜品位、高富氧浓度、高热负荷的强化冶炼技术在闪速炉上得到应用。以炼铜闪速炉为例,单座闪速炉的产量由最初的年产铜 10 万 t 发展到年产铜 30 万 t 以上。为适应新的冶炼作业条件,闪速炉所采用的特殊立体冷却系统(该系统采用的水冷元件主要包含带翅片水冷铜管、水平铜水套、倾斜铜水套、倒“F”形铜水套、“H”形水冷梁等)也有所发展。水冷元件无论在品种上还是数量上都较以往有所增加,其分布范围也有所扩大。它们不仅延长了耐火内衬的使用寿命,还改善了操作环境。条文中要求各部位水冷装置周围及其与砌体之间的间隙应用设计规定的材料逐层填捣密实,就是为了加强砌体的整体性,保证冷却系统

充分发挥其作用。

**10.3.9** 沉淀池吊挂砖主要集中在反应塔塔壁与沉淀池连接部的三角区、沉淀池顶、上升烟道的倾斜顶与水平顶等处。这些部位跨度大,砌筑用砖大部分无大、小头。即使有很少一部分有大、小头,大、小头尺寸也相差甚微,不超过 5mm。砖完全依靠其上端吊挂件吊挂,因此,将该条列为主控项目。

## II 一般项目

**10.3.10** 根据施工规范第 3.2.26 条和第 10.1.1 条编写。

**10.3.11** 一般工业炉底、墙和拱顶的允许误差基本适用于闪速炉,故采用其有关项目。炉墙垂直误差及反应塔的内半径误差已列入一般项目(第 10.3.13 条),不再视作允许误差项目。

**10.3.12** 炉底反拱砌体弧度准确、错牙小可使两层反拱之间、反拱砌体与其下层砌体间相互接触严密,加强整体性。

**10.3.13** 根据施工规范第 3.2.3 条和实际施工经验综合编写。炉墙砌体的垂直度是保证炉墙与炉壳间间隙均匀、炉墙砌体稳定的重要方面。鉴于闪速炉的工作条件极为苛刻,故列入质量验收项目。

**10.3.14** 冰铜放出口、渣口、料口及其他孔洞砌体常受到操作机具、物料和熔体的冲击摩擦,且高温下易受侵蚀并松动。故应仔细砌筑,保证其中心线符合设计要求,尺寸准确。

## 10.4 艾 萨 炉

**10.4.1** 条文中所列分项工程是根据其结构部位划分的。

### I 主控项目

**10.4.2** 为提高工业炉的砌筑质量,应选择优良的耐火材料,故列入主控项目。

**10.4.3** 砌体砖缝泥浆是否饱满,是衡量砖缝厚度和熔体渗透程度的参数,故列入主控项目。

**10.4.4、10.4.5** 为提高工业炉的砌筑质量,应选择优良的耐火材

料,故列入主控项目。

**10.4.7** 熔炼炉膨胀缝的留设和填充材料的填塞是关键砌筑步骤,应符合本规范第 3.2.8 条的规定。

**10.4.8** 艾萨炉(包括奥斯炉)是一种大型熔池熔炼炉,作为引进炉型,其冷却方式、各部位水冷装置周围及其与砌体之间的间隙都有独特的要求。所以,条文中要求应符合设计要求。

## II 一般项目

**10.4.9** 根据施工规范第 3.2.2 条、第 10.1.1 条和实际施工经验综合编写。

**10.4.12** 根据施工规范第 3.2.3 条和实际施工经验综合编写。炉墙砌体的垂直度是保证炉墙与炉壳及水套正确接触、炉墙砌体稳定的重要方面。鉴于艾萨炉的工作条件极为苛刻,故列入一般项目以引起重视。

**10.4.13** 同本规范第 10.3.14 条条文说明。

## 10.5 卧式转炉

**10.5.1** 因回转式阳极炉和卧式转炉炉体结构相近,且应用较少,故其砌筑工程可按卧式转炉的规定进行验收。其分项工程都是根据炉体的结构部位进行划分。

## I 主控项目

**10.5.4** 根据施工规范第 10.6.9 条和第 10.6.10 条编写。风眼区是卧式转炉的重要部位,而风口区和冰铜放出口区是回转式阳极炉的重要部位,其工作条件均非常恶劣。风眼砖、风口砖和冰铜放出口砖一般为梯形大块砖,单块砖的重量接近 50kg,砌筑难度较大。如砌筑不当,将导致风眼砖之间出现三角缝,容易引起砌体松动。风眼区、风口区和冰铜放出口区应填料密实,保证该区域砌体的整体性和严密性。

## II 一般项目

**10.5.5** 根据施工规范第 3.2.26 条和第 10.1.1 条编写。

**10.5.7、10.5.8** 根据施工规范第 10.6.4~10.6.6 条和第 10.6.11 条综合编写。卧式转炉和回转式阳极炉炉内温度较高,炉体转动角度大。故端墙和圆周砌体均应砌筑严密,防止砌体松动,以增强砌体的稳定性和耐熔体冲刷、侵蚀的能力。另外,圆周砌体采用转动砌筑,故锁砖应按施工规范规定锁紧,内外砖缝一致。

**10.5.9** 根据施工规范第 10.6.12 条编写。炉口常受高温物料冲刷,生产时转动频繁,极易损坏。故炉口支撑拱应紧靠拱下砌体、接触严密,以增强炉口砌体的稳定性和耐侵蚀性。

## **10.6 矿热电炉**

**10.6.1** 矿热电炉的种类较多,本条文是按一般矿热电炉的结构部位来划分分项工程的。

### **I 主控项目**

**10.6.6** 第一段条文同本规范第 10.1.4 条条文说明,第二段条文根据施工规范第 10.3.2 条编写。炉底接地线铜带与炉底砌体的接缝是整个炉底的薄弱环节,应砌筑严密,防止渗透。接地线如不按规定露出炉底上表面,则失去其接地作用。

### **II 一般项目**

**10.6.8** 根据施工规范第 3.2.26 条和第 10.1.1 条编写。

**10.6.10** 同本规范第 10.1.8 条和第 10.1.9 条条文说明。

**10.6.11** 根据施工规范第 10.3.3 条和实际施工经验综合编写。为保证矿热电炉拱顶砌筑的准确性,对炉墙上表面的表面平整误差及两侧墙上表面的相对标高差作出规定。

**10.6.12** 根据施工规范第 10.3.4 条编写。炉顶孔口砌体为薄弱环节,周围砖应砌筑紧密,锁砖应避开孔口。矿热电炉炉顶结构复杂、孔口较多,其位置正确与否直接影响到设备的安装。

## 11 铝 电 解 槽

### I 主 控 项 目

**11.0.3** 由于目前在铝电解槽侧部小墙的砌筑中,大量使用复合碳化硅砖,因此本条增加了碳化硅砖砌筑的要求。

**11.0.4** 目前,国内绝大多数铝电解槽侧部小墙下的阴极钢棒间不再使用耐火砖砌体,而改用钢棒浇注料或耐火浇注料。因为在下一道工序中温度最高可达  $1100^{\circ}\text{C}$ ,所以本条强调对耐火浇注料质量的要求。

**11.0.5** 根据施工规范第 11.1.4 条编写。铝电解槽的强大电流是通过炭阳极引入,经槽内的铝电解液,由阴极炭块组的钢棒导出。要求阴、阳极均应具有较强的耐腐蚀性和良好的导电性。对与炭素捣打料或磷生铁接触的钢结构构件表面进行除锈,目的是使两者能够紧密接合,降低其接触电阻。

**11.0.6** 根据施工规范第 11.2.3 条编写。近年来不少铝厂用干式防渗料替代黏土耐火砖进行槽底砌筑,故增加本条。

**11.0.7** 根据施工规范第 11.3.8 条和第 11.3.9 条编写。炭素捣打料捣打密实、均匀,才能经受金属熔液的侵蚀,导电性好。炭素捣打料的压缩比应按施工条件和材料的性质、配合比在施工前由实验确定,但其压缩比应大于 40%。

### II 一 般 项 目

**11.0.8** 根据施工规范第 11.1.5 条编写。现在不少铝厂均强调,侧部炭块(碳化硅砖)相邻两块间的垂直缝(干砌)需在 0.2mm 以内,这在精心准备和施工的条件下是可以做到的。但由于目前国内耐火材料允许误差的限制以及施工条件和技术的局限,有时 0.2mm 的要求难以实现,故本条仍维持在 0.3mm 以内。现在电



解槽侧部小墙的砌筑中,大量使用复合碳化硅砖,所以也增加了对碳化硅砖砌筑的要求。

**11.0.10、11.0.11** 根据施工规范第 11.2.3 条和实际施工经验综合编写。铝电解槽底部黏土耐火砖或振捣干式防渗料的顶面标高差直接关系到阴极钢棒是否能位于阴极窗口的中心;侧部黏土耐火砖墙面是否平整,将影响到侧部炭块的砌筑;现在铝电解槽槽底大多采用振捣干式防渗料施工,故本规范也增加了相应的验收要求。

**11.0.12** 根据施工规范第 11.3.4 条和第 11.3.10 条编写。阴极炭块组安装平稳且与底层接合严密,相邻炭块组的顶面标高差不超过规定值,这都是阴极炭块组安装的基本要求;并且要求阴极炭块组安装后的两侧边缘线与槽体纵横中心线的误差不超过规定值,以保证周围炭素捣打料施工的宽度和厚度。

**11.0.13** 要求侧部和角部炭块或碳化硅砖紧贴槽壳砌筑对保证砌筑质量有益,因此增加此内容。

**11.0.14** 根据施工规范第 11.4.1 条和第 11.4.2 条编写。实践证明,预焙阳极浇注的磷生铁与炭阳极、钢爪接合严密,炭阳极无水平方向的裂纹等,能保证阳极导电性能良好,延长其使用寿命。

## 12 炭素煅烧炉和炭素焙烧炉

### 12.1 炭素煅烧炉

**12.1.1** 每座炭素煅烧炉应为一个分部工程,分项工程可按煅烧炉的罐体结构划分。罐体中段是硅砖段,上、下段是黏土耐火砖段,故划分为3个分项工程。本条也根据目前质量验收的程序增加了检验批的划分。

#### I 主控项目

**12.1.3** 由于煅烧炉的罐壁很薄,为防止火道与罐室窜漏,应对罐体内、外砖缝泥浆的饱满度进行检查。每层火道盖板盖死后,罐体外部的砖缝无法勾缝,故将相关的验收列入主控项目。

**12.1.4** 根据施工规范第12.2.5条编写。煅烧罐由上部装料、下部排料,罐体高而窄小。为了出料方便、操作顺利,规定煅烧罐砌体的内表面不应有与排料方向逆向的错牙,其顺向错牙也不应超过2mm。

#### II 一般项目

**12.1.8** 根据施工规范第12.2.1条编写。多室煅烧罐同时向上砌筑。严格检查相邻煅烧罐、各组煅烧罐中心线的间距是否符合设计要求,无疑是砌筑质量验收的重要环节。

**12.1.9** 根据施工规范第12.2.6条编写。煅烧炉的主要部位采用硅砖,而下部和上部都是黏土耐火砖。因此,正确留设各部位、各砖种的膨胀缝以及它们之间的滑动缝,对保证煅烧炉的砌筑质量至关重要。

**12.1.10** 根据施工规范第12.1.3条编写。煅烧炉孔道众多、布置密集,有的转向频繁,有的分层封闭。为了保证孔道畅通,在换向与封闭前应对各孔道做彻底的清扫。并且应在封闭前会同建

设、监理单位的质检人员共同检查,作出记录。

## 12.2 炭素焙烧炉

### I 主控项目

**12.2.3** 根据施工规范第 12.3.4 条编写。密闭式焙烧炉的料箱墙由于经过设计的改变,应随砌随勾缝。而近年来连通火道的结构也有了新的变化,故本条文作出相应补充。

### II 一般项目

**12.2.5** 根据施工规范第 12.1.1 条编写。砌体各部位的砖缝厚度是否符合要求,是工程质量检验的主要方面,故予以列出。

**12.2.6** 根据施工规范第 12.3.1 条编写。本条增加横墙中心线间距和操作孔中心线间距的允许误差,是由于这两个要求对焙烧炉的使用寿命都有直接的影响,实践证明也是切实可行的。

**12.2.7** 密闭式焙烧炉的炉底和炉墙基本与普通工业窑炉类同,故应符合本规范第 3.2.6~3.2.10 条的有关规定。此外,密闭式焙烧炉烧嘴中心的标高是炉子热工制度的重要环节,故根据施工规范第 12.3.1 条予以列入。关于孔道砌体,本规范第 3.2.8 条已有规定,本条文主要强调转向、封闭前的清扫工作。

**12.2.8** 敞开式焙烧炉的炉底和炉墙也应符合本规范第 3.2.6~3.2.10 条的有关规定。此外,按其结构特点,根据施工规范第 12.3.9 条和第 12.3.12 条作了补充。敞开式焙烧炉的火道墙是一个独立的砌体,其两端均插入横墙上的凹形槽内,故将凹形砌体墙面线尺寸的允许误差列入一般项目。

**12.2.10** 膨胀缝和滑动缝对火道墙的变形起着很关键的作用,故增加本条,强调对其的检验。

**12.2.11** 为保证连通火道与火道墙接口孔洞内壁墙体的厚度符合设计尺寸,故增加本条内容。

## 13 玻璃熔窑

**13.0.1** 本条提出按区段将玻璃熔窑分成烟道、蓄热室和小炉、熔化部和冷却部、供料通路和成型室等分项工程,并增加按施工段和材质划分检验批的规定。

### I 主控项目

**13.0.3** 根据玻璃熔窑的功能特点和使用要求,玻璃熔窑的几个主要部位需要干砌。除设计规定留设膨胀缝或加入填充物外,砖与砖之间应相互靠紧,不添加填充物。对用于干砌部位的耐火材料,其干砌的接合面应进行切、磨加工;重要部位的砖需进行预排,以保证其接合紧密。

**13.0.4** 当采用湿砌时,玻璃熔窑关键部位的砌筑要求高于普通工业炉。特别是熔化部的拱和山墙的拱,检查时应注意。

**13.0.5** 成型室的尺寸、成型室与玻璃成型设备的相对位置直接关系到玻璃成型时的温度和玻璃产品产量的高低、质量的好坏,故将其列为主控项目。

**13.0.6** 拱脚砖必须紧靠拱脚梁对保证烘炉期间窑拱的整体均匀膨胀非常重要。

### II 一般项目

**13.0.7** 各部位砌体的砖缝厚度是否符合要求,是检验窑炉砌筑质量的主要方面,对保证玻璃熔窑的使用寿命和玻璃产品的质量非常重要。

**13.0.9** 砖格子表面水平,上、下层格孔垂直,砖格子与墙间缝隙符合设计 requirements 是衡量蓄热室砌筑质量的主要环节。蓄热室、各小炉实际中心线与设计的误差是否符合要求,是保证小炉和胸墙结合部紧密接合的重要方面。

**13.0.10** 池底砖位置搁放准确是保证烘炉期间砌体整体均匀膨胀的重要方面。控制池壁顶面标高和按设计规定留设膨胀缝,对保证玻璃熔窑的使用寿命也很重要。

**13.0.11** 玻璃熔窑各部位的窑拱砌体,特别是熔化部窑拱的砌筑质量直接关系到玻璃熔窑的使用寿命和玻璃产品的质量。故对完工后的窑拱砌体,条文明确提出应对拱脚砖的位置和标高、砌体内表面的平整度进行检验。

**13.0.12** 为保证投产后玻璃的质量,规定完工后应对接触玻璃液的池壁、池底及其上部结构进行清理。

## 14 回转窑及其附属设备

**14.0.1** 回转窑与预热器系统、分解炉、窑门罩、冷却机、三次风管和沉降室等附属设备组成一个完整的烧成系统。每台回转窑的砌筑工程应为一个分部工程,并可按砌筑段划分为若干个分项工程。预热器系统的各级旋风筒(包括相应的下料管)及其进风管、分解炉、窑门罩、冷却机、三次风管和沉降室均各为一个分部工程。由于对这些附属设备衬里的砌筑基本上没有太多的特殊要求,本章只提及少数较为重要的验收条款,其他质量验收应按本规范的有关规定执行。

### I 主控项目

**14.0.4** 根据施工规范第 14.1.2~14.1.4 条综合编写。严格按基准线砌筑耐火砖,不但能保证砌筑质量,还能加快施工进度,并保证锁砖区的每环砖首尾相对,便于锁砖。为此,在砌筑回转窑和筒式冷却机内的耐火砖之前,应先做好窑筒内砌筑用基准线的放线工作。轴向基准线沿窑体周长每 1.5m 放一条,每条线均应与窑体的轴线平行;环向基准线沿窑体长度每 10m 放一条,每条线均应相互平行且垂直于窑体的轴线;实际施工控制线每隔 1~2m 放一条。基准线可借助激光装置和水准仪绘制,有时也可将窑体的轴向和环向焊缝作为辅助基准线。

**14.0.5** 根据施工规范第 14.1.13 条和第 14.1.14 条编写。回转窑和筒式冷却机的锁砖区往往是整个窑衬中最易被损坏的薄弱环节,所以各个砖环的锁缝正确极为重要。要求尽量用原砖锁砖,尽可能避免使用在楔形面上经过加工的砖。如不得已需要在厚度方向(楔形面)加工耐火砖,则应精细加工。

**14.0.6** 根据施工规范第 14.1.8 条和第 14.1.15 条编写。要在回转窑和筒式冷却机内砌出高质量的窑衬,还应做到砌体内的每一块砖与窑体“同心”。这就要求砖衬尽可能砌紧,不论在冷态下

还是在热态运行中,每圈砖衬的顶部都与筒体紧贴;每环中相邻两砖的楔形面也紧密接触;每块砖大头的四个角尽量与筒体接触,避免局部应力集中的现象。需要用数块薄形的锁砖时,不得将它们在轴向或环向上连续并排使用,应用标准的主砖将它们隔开;锁砖打入后,还应用钢板再将砖环锁紧。每条锁口缝内只允许使用一块钢板,钢板的一边需磨尖,其厚度为2~3mm;如需用几块钢板来锁砖时,应将它们均匀地分布在整個锁砖区内,尽量避免在薄形的锁砖边打入钢板。

## II 一般项目

**14.0.8** 根据施工规范第14.0.1条编写。施工规范第14.0.1条中对回转窑和筒式冷却机衬里纵向缝的规定不够具体。湿法砌筑时,将纵向砖缝厚度控制在2mm以内是合理的;但是将干法砌筑时的纵向砖缝厚度也控制在2mm以内,就不太合理。因此,规定湿法砌筑时的纵向砖缝厚度应控制在2mm以内;干法砌筑(包括净砌筑法、钢板法砌筑镁质砖等)时纵向砖缝的厚度应符合设计规定。在回转窑和筒式冷却机衬里的砌筑过程中,纵向砖缝应尽可能小,而对环向砖缝的要求则比较宽松。本规范将两种砌筑情况下的环向砖缝厚度都规定在3mm以内。

**14.0.9** 要砌筑出高质量的回转窑和筒式冷却机耐火衬里,另一个关键要做到的是:环向砖缝与窑轴向线垂直,不能扭曲;纵向砖缝与窑轴向线平行,不应偏离。施工规范第14.1.12条只对交错砌筑时纵向砖缝的允许扭曲偏差作了规定,而没有提及环砌时环向砖缝的允许扭曲偏差。另外,实际施工中普遍使用环法砌筑,交错砌筑法则较少使用。因而,作为补充,本条对环砌法和交错砌筑法的环向砖缝和纵向砖缝的允许扭曲偏差都作了明确的规定。

**14.0.10** 根据施工规范第14.2.7条编写。旋风筒和分解炉的锥体、窑尾烟室的下料斜坡等部位的內衬表面如不平整,生产过程中物料就会在这些部位逐渐堆积,堆积到一定程度后又会突然坍塌。这将破坏整个烧成系统的平衡,严重影响系统的正常运行。为此,本条特别对这些部位衬里的表面平整度作了必要的规定和要求。

## 15 隧道窑和辊道窑

### 15.1 隧道窑

**15.1.1** 隧道窑按窑体结构划分为窑墙、窑顶、窑车 3 个分项工程。

#### I 主控项目

**15.1.5** 隧道窑窑体很长,超过 100m 甚至近 200m。在此长度方向上要使窑车顺利运行,窑体砌筑的标高和中心线,应以窑车轨面标高和轨道中心线为准,不得各行其是。

#### II 一般项目

**15.1.7** 检验各部位砌体的砖缝厚度是否符合规范要求,是窑炉砌筑质量验收的主要方面。施工规范第 15.1.1 条对隧道窑砌体的砖缝厚度作了规定,经多年实践证明是行之有效的。

**15.1.8** 施工规范允许误差表中的一些主要项目已在本节某些条文中提到。其他一些项目,经多年实践证明是行之有效的,故列入本条内容。隧道窑的膨胀缝通常留成直缝式,其留设要求在本规范第 15.1.11 条作了规定。此处仅对膨胀缝尺寸的允许误差作出规定。

**15.1.9** 曲封砖是隧道窑的关键部位。两侧墙曲封砖之间的间距、曲封砖顶面的标高与表面平整度的允许误差符合规定,才能保证其与窑车间的间隙符合设计要求,确保上部砌体的质量。条文中对两侧墙曲封砖之间间距误差的规定是根据施工规范第 15.1.3 条编写,以确保窑车的顺利运行。

**15.1.10** 生产时要保证窑车顺利运行,除应按本规范第 15.1.5 条的规定执行外,还应保证整个窑体的断面尺寸正确,包括高度、宽度、窑墙内表面与中心线的间距。本条分别制定了陶瓷窑和耐火窑的验收规定。

**15.1.11~15.1.13** 隧道窑膨胀缝的留设、外部普通黏土砖砌体



和窑顶砌体的砌筑质量验收均与普通工业炉类同,故应按本规范第3章的有关规定执行。

## 15.2 辊道窑

**15.2.1** 辊道窑可按窑体结构划分分项工程。窑墙砌筑至辊孔处时,应对标高及表面平整度进行检查,故将窑墙分成辊孔砖下部与上部两个检验批。窑顶吊挂砖(拱顶砖)的砌筑非常关键,故单列为一个检验批。

**15.2.4** 辊道窑较长,辊孔砖的基准定位、尺寸直接影响到正常生产,故本条对其质量验收作出相应的规定。

### II 一般项目

**15.2.6** 各部位砌体的砖缝厚度是否符合规定,是检验窑炉砌筑质量的主要方面。本条是根据施工规范第15.1.1条及国家现行标准《陶瓷工业窑炉施工及验收规程》CECS 166:2004第3.2.8条的规定编写。

**15.2.7** 辊道窑的砌筑质量对以后的生产和使用有很大影响,应高度重视辊道窑砌体各部位的允许误差,在施工过程中认真进行检查。本条是根据施工规范第15.1.3条及国家现行标准《陶瓷工业窑炉施工及验收规程》CECS 166:2004第5.1.2条的规定编写。

**15.2.8** 辊道窑较长,辊孔砖的质量直接影响到生产,故本条对其质量验收作出相应的规定。

**15.2.9** 过桥砖一般为承重的异型砖,不应有质量缺陷,以免下沉或断裂。为了保证砖缝厚度和方便处理事故,本条文对其质量验收作了规定。

**15.2.10** 耐火陶瓷纤维的密封是为了保证辊道窑的气密性,以免冷风进入窑体,降低窑内温度,增大能耗。

**15.2.12** 辊道窑窑体砌筑时,应按设计要求留设膨胀缝,并用耐火陶瓷纤维束填充。箱体结构的辊道窑,一般2.0~2.2m为一节,每节砌体宜在箱体中部留设一道膨胀缝。

## 16 转化炉和裂解炉

### 16.1 一段转化炉

**16.1.1** 大型合成氨装置的转化系统是由一段转化炉和二段转化炉两部分组成。因此,每座一段转化炉应为一个分部工程,分项工程按区段进行划分。

#### I 主控项目

**16.1.6** 根据施工规范第 16.2.5 条编写。炉顶砖与吊挂砖若搭接不好,在生产过程中容易造成掉砖事故,打坏烟道盖板,甚至将一段转化炉底部的下集气管打坏,严重影响炉子的正常生产。

#### II 一般项目

**16.1.7** 根据施工规范第 16.1.1 条编写。砖缝是耐火砌体的薄弱环节,耐火砌体的破坏首先从砖缝开始。而砖缝厚度是衡量耐火砌体砌筑质量的重要指标,故本条文对其作出规定。

**16.1.8** 根据施工规范第 16.1.2 条编写。转化炉结构复杂,对砌体的严密性要求更为严格。多年实践证明,这些允许误差对保证炉子的砌筑质量和使用寿命大有好处。只要精心施工并加强质量管理和验收工作,是完全可以做到的。

**16.1.9** 根据施工规范第 16.2.2 条编写。炉墙隔热板紧贴炉壳铺砌,是为了得到良好的绝热效果。因此,本条规定隔热板铺砌平稳,板与板之间应靠紧,每处的轻微松动不应超过 2 块。

**16.1.10** 根据施工规范第 3.2.38 条、第 3.2.39 条和第 16.2.3 条综合编写。炉墙耐火砌体与炉壳的连接全靠拉砖钩,但有的施工单位对预埋拉砖钩重视不够。有的拉砖钩直径、长度不符合设计要求,有的预埋位置不准确、间距未按设计要求设置,甚至有漏埋现象,严重影响砌体的质量。因此,本条规定拉砖钩插入锚钉孔

的深度应大于 25mm,避免生产过程中砌体受热膨胀而导致拉砖钩脱离锚钉孔。

**16.1.11** 根据施工规范第 16.2.19 条编写。隔热耐火浇注料内衬的耐火性能与浇注料的密实程度有关,施工时,浇注方法直接影响到浇注体的密实性。因此,本条文强调输气总管隔热耐火浇注料应捣固密实,尤其是锐角处,并用 X 射线拍片检查是否有气孔存在。

**16.1.12** 根据施工规范第 4.2.12 条和第 16.1.8 条编写。浇注隔热耐火浇注料时,表面允许出现少量气孔。浇注体投产后,表面出现一些干燥裂纹也在所难免。但对检查出的缺陷应及时进行处理。

## **16.2 二段转化炉**

**16.2.1** 每座二段转化炉应为一个分部工程,其分项工程可按结构部位划分为炉墙(拱脚)、炉底、球拱顶三部分。

### **I 主控项目**

**16.2.5** 隔热耐火浇注料的隔热性能与料体的密实程度有关,施工时其配合比和浇注方法直接影响到浇注料的密实性。因此,条文规定隔热耐火浇注料的内衬应密实。二段转化炉在高温气体下工作,要求浇注料具有良好的整体性,故不应留设施工缝。

**16.2.6** 根据施工规范第 16.3.9 条和第 16.3.10 条编写。为了确保球拱顶砌体的质量,满足气体合理均匀分布的要求,作此规定。

### **II 一般项目**

**16.2.8** 根据施工规范第 16.1.2 条编写。只要加强质量管理和检验工作,这些允许误差值均能达到并满足生产要求。

**16.2.10** 刚玉砖砌体比较复杂,施工质量的好坏直接关系到气体能否顺利进入废热锅炉。因此,刚玉砖组砌是否正确、砖缝泥浆是否饱满、烘烤是否得当等均是保证砌体质量的关键。

## 16.3 裂 解 炉

**16.3.1** 每座裂解炉应为一个分部工程,并可按区段将其划分为辐射段、对流段两个分项工程。

### II 一般项目

**16.3.10** 根据施工规范第 5.2.3 条和第 16.4.14 条编写。耐火陶瓷纤维毯刚度好、锚固钉留设位置正确,是为了防止耐火陶瓷纤维毯因下垂而出现空隙,影响炉子的隔热效果。同时还规定其应紧贴基层表面铺贴,保证耐火陶瓷纤维内衬的质量。

## 17 工业锅炉

### I 主控项目

**17.0.4** 通过砌体的水冷壁集箱和管道以及管道的滑动支座在冷态下就位、找正后,热态下会向自由端产生膨胀。故规定其不得固定,防止膨胀无法顺利进行。

**17.0.5** 工业锅炉长期在高温下运行,砌体中的锅炉零件和各种管子会因受热膨胀而发生移动。如果和耐火砌体(包括耐火浇注料)不加分开而结合在一起,将妨碍锅炉零件和管子的伸胀,导致砌体拉裂。故锅炉零件和各种管子的周围应按设计要求留设膨胀缝,并逐根(件)检查。

### II 一般项目

**17.0.8** 工业锅炉在高温下运行时,水冷壁排管随温度的升降而上下移动。如果不保持一定的距离或者间隙内夹有碎砖等,会影响水冷壁的自由伸缩,甚至磨坏管壁。

因工业锅炉炉墙较高,内衬耐火砖又较薄,故在黏土耐火砖墙和普通黏土砖墙之间设置拉砖钩,以增加内衬砌体的稳定性。拉砖钩的位置一般由设计规定,施工时可根据内、外墙砖层的情况适当调整。

**17.0.9** 耐火浇注料和钢筋的膨胀率不同,为防止高温下因膨胀出现问题,在埋设件和钢筋表面以沥青为隔离层,并不应漏刷。

## 附录 A 检验批质量验收记录

附录 A 是在原标准附录一的基础上并结合实际施工情况修改而成。将原标准“保证项目”、“基本项目”分别改为“主控项目”、“一般项目”,同时将“允许误差项目”合并进“一般项目”,并增加“监理或建设单位验收记录”一栏,由监理填写。

## 附录 B 分项工程质量验收记录

附录 B 是在原标准附录二的基础上修改而成。增加“监理或建设单位验收结论”一栏,由监理填写。

## 附录 C 分部(子分部)工程质量验收记录

附录 C 是在原标准附录二的基础上修改而成。增加“监理或建设单位验收结论”一栏,由监理填写。



## 附录 D 质量保证资料核查记录

附录 D 是在原标准附录三的基础上修改而成。增加“监理或建设单位验收结论”一栏,由监理填写。

本次修编取消了原标准附录四《单位工程观感质量评定表》。

## 附录 E 单位(子单位)工程质量竣工验收记录

附录 E 是在原标准附录五的基础上并结合实际施工情况修改而成。

## 附录 F 检验器具表

附录 F 是在原标准附录六的基础上修改而成。