

# 工业炉砌筑工程质量验收标准

Standard for quality inspection and acceptance  
of industrial furnaces building

最新标准 全网首发



资源下载QQ群：61754465

2017 – 09 – 27 发布

2018 – 05 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

# 工业炉砌筑工程质量验收标准

Standard for quality inspection and acceptance  
of industrial furnaces building

**GB 50309 - 2017**

主编部门:中国冶金建设协会

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2018年5月1日

中国计划出版社

2017 北 京

中华人民共和国国家标准  
**工业炉砌筑工程质量验收标准**

GB 50309-2017

☆

中国计划出版社出版发行

网址: [www.jhpress.com](http://www.jhpress.com)

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

三河富华印刷包装有限公司印刷

---

850mm×1168mm 1/32 6.5 印张 164 千字

2018 年 4 月第 1 版 2018 年 4 月第 1 次印刷

☆

统一书号: 155182·0230

定价: 39.00 元

**版权所有 侵权必究**

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

最新标准 全网首发

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告



第 1692 号

资源下载QQ群：61754465

## 住房和城乡建设部关于发布国家标准 《工业炉砌筑工程质量验收标准》的公告

现批准《工业炉砌筑工程质量验收标准》为国家标准，编号为 GB 50309—2017，自 2018 年 5 月 1 日起实施。其中，第 4.2.6、5.2.4、6.1.5、9.6.3、12.1.5 条为强制性条文，必须严格执行。原《工业炉砌筑工程质量验收规范》GB 50309—2007 同时废止。

本标准在住房和城乡建设部门户网站（[www.mohurd.gov.cn](http://www.mohurd.gov.cn)）公开，并由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2017 年 9 月 27 日

# 前 言

本标准是根据《住房城乡建设部关于印发 2014 年工程建设标准规范制订修订计划的通知》(建标[2013]169 号)的要求,由中冶武汉冶金建筑研究院有限公司和宏峰集团(福建)有限公司会同有关单位共同修订完成的。

在修订过程中,编制组广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准,在广泛征求意见的基础上,对具体内容反复讨论、协调和修改,最后经审查定稿。

本标准共分 19 章和 6 个附录,主要技术内容包括:总则,术语,基本规定,质量验收的划分、程序及组织,砌筑质量的验收规定,不定形耐火材料,耐火陶瓷纤维,高炉及其附属设备,焦炉及干熄焦设备,炼钢炉及相关设备,加热炉、热处理炉和退火炉,闪速炉、艾萨炉、回转熔炼炉、矿热电炉、卧式转炉、固定式精炼炉和回转式精炼炉,铝电解槽,炭素煨烧炉和炭素焙烧炉,玻璃窑炉,回转窑、石灰竖窑及其附属设备,隧道窑和辊道窑,转化炉和裂解炉,工业锅炉等。

本标准修订的主要技术内容是:

(1)增加“术语”一章,入选术语的原则是工业炉砌筑工程质量验收的关键词。

(2)增加“基本规定”一章,将工业炉砌筑工程质量验收的基本原则列入其中。

(3)“工业炉砌筑工程质量验收的共同规定”一章更名为“砌筑质量的验收规定”,同时删除耐火泥浆的稠度及其适用的砌体类别的内容。

(4)“不定形耐火材料”一章增加“耐火压浆料”一节。

(5)“折叠式模块”作为耐火陶瓷纤维的一种重要施工方法,第7章增加相应的验收内容,同时删除“不定形耐火陶瓷纤维内衬”一节。

(6)“炼钢转炉、炼钢电炉、混铁炉、混铁车和RH精炼炉”一章更名为“炼钢炉及相关设备”,增加“钢水罐”一节,并调整各节顺序。

(7)“均热炉、加热炉和热处理炉”一章更名为“加热炉、热处理炉和退火炉”,增加“退火炉”一节,删除“均热炉”一节。

(8)“反射炉、回转熔炼炉、闪速炉、艾萨炉、卧式转炉和矿热电炉”一章更名为“闪速炉、艾萨炉、回转熔炼炉、矿热电炉、卧式转炉、固定式精炼炉和回转式精炼炉”,根据工艺流程调整各炉种顺序。增加“固定式精炼炉”和“回转式精炼炉”两节,删除“反射炉”一节。

(9)“玻璃熔窑”一章更名为“玻璃窑炉”,涵盖范围广。

(10)“回转窑及其附属设备”一章更名为“回转窑、石灰竖窑及其附属设备”,增加“套筒石灰竖窑”和“双膛石灰竖窑”两节。

(11)“转化炉和裂解炉”一章对原条文进行综合归并,将“一段转化炉”和“裂解炉”两节合并为“一段转化炉和裂解炉”一节。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国冶金建设协会负责组织管理,由中冶武汉冶金建筑研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中冶武汉冶金建筑研究院有限公司《工业炉砌筑工程质量验收标准》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)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主编单位:**中冶武汉冶金建筑研究院有限公司

宏峰集团(福建)有限公司

**参编单位:**中国一冶集团有限公司

山东鲁阳节能材料股份有限公司  
上海宝冶建设工业炉工程技术有限公司  
中国二十二冶集团有限公司  
中国五冶集团有限公司  
武汉精鼎科技股份有限公司  
中国二十冶集团有限公司  
中国恩菲工程技术有限公司  
大冶有色金属有限责任公司  
七冶炉窑建筑工程有限责任公司  
瑞泰科技股份有限公司  
景德镇陶瓷学院  
天津金耐达筑炉衬里有限公司  
中国汽车工业工程有限公司

**主要起草人:**程水明 林华民 黄志球 马 奎 许嘉庆  
冷永波 彭 艳 叶 俊 程爱民 侯世英  
蔡凤水 金烈火 汪和平 李国庆 彭云涛  
崔永谦 段军喜 郑步东 麻晓光 丛福洋  
张 松 张艳明 申 涛 鹿自忠  
**主要审查人:**郭启蛟 吴志敏 钟英卓 石永红 秦 涔  
李 猛 于昕洋 严国华 王瑞峰 王周福  
向武国 彭将国 张国银 吕永劲 向 超  
郑海清 谢大勇 夏昌勇

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术 语 .....	( 2 )
3	基本规定 .....	( 3 )
4	质量验收的划分、程序及组织 .....	( 4 )
4.1	质量验收的划分 .....	( 4 )
4.2	质量验收 .....	( 5 )
4.3	质量验收的程序及组织 .....	( 6 )
5	砌筑质量的验收规定 .....	( 7 )
5.1	底和墙 .....	( 7 )
5.2	拱顶 .....	( 11 )
5.3	管道 .....	( 13 )
6	不定形耐火材料 .....	( 15 )
6.1	耐火浇注料 .....	( 15 )
6.2	耐火可塑料 .....	( 16 )
6.3	耐火捣打料 .....	( 17 )
6.4	耐火喷涂料 .....	( 17 )
6.5	耐火压浆料 .....	( 18 )
7	耐火陶瓷纤维 .....	( 19 )
7.1	层铺式内衬 .....	( 19 )
7.2	叠砌式内衬 .....	( 20 )
7.3	折叠式模块 .....	( 21 )
8	高炉及其附属设备 .....	( 22 )
8.1	一般规定 .....	( 22 )
8.2	高炉炉底 .....	( 23 )



8.3	高炉炉缸	( 25 )
8.4	高炉炉腹及其以上部位	( 27 )
8.5	热风炉炉底、炉墙	( 30 )
8.6	热风炉砖格子	( 32 )
8.7	热风炉炉顶	( 32 )
8.8	热风管道	( 33 )
9	焦炉及干熄焦设备	( 35 )
9.1	一般规定	( 35 )
9.2	焦炉基础平台砌体	( 35 )
9.3	焦炉蓄热室	( 36 )
9.4	焦炉斜烟道	( 38 )
9.5	焦炉炭化室	( 40 )
9.6	焦炉炉顶	( 42 )
9.7	熄焦室冷却段	( 44 )
9.8	熄焦室斜风道	( 45 )
9.9	熄焦室预存段	( 46 )
9.10	一次除尘器底、墙	( 49 )
9.11	一次除尘器拱顶	( 50 )
9.12	二次除尘器	( 51 )
10	炼钢炉及相关设备	( 53 )
10.1	转炉	( 53 )
10.2	电炉	( 55 )
10.3	钢液真空循环脱气法(RH)精炼炉	( 57 )
10.4	混铁炉	( 60 )
10.5	混铁车	( 61 )
10.6	钢水罐	( 62 )
11	加热炉、热处理炉和退火炉	( 65 )
11.1	一般规定	( 65 )
11.2	加热炉和热处理炉	( 65 )

11.3	退火炉	( 66 )
12	闪速炉、艾萨炉、回转熔炼炉、矿热电炉、卧式转炉、 固定式精炼炉和回转式精炼炉	( 68 )
12.1	闪速炉	( 68 )
12.2	艾萨炉	( 70 )
12.3	回转熔炼炉	( 72 )
12.4	矿热电炉	( 74 )
12.5	卧式转炉	( 77 )
12.6	固定式精炼炉	( 79 )
12.7	回转式精炼炉	( 81 )
13	铝电解槽	( 83 )
14	炭素煅烧炉和炭素焙烧炉	( 87 )
14.1	炭素煅烧炉	( 87 )
14.2	炭素焙烧炉	( 90 )
15	玻璃窑炉	( 93 )
16	回转窑、石灰竖窑及其附属设备	( 97 )
16.1	回转窑及其附属设备	( 97 )
16.2	套筒石灰竖窑	( 99 )
16.3	双膛石灰竖窑	( 101 )
17	隧道窑和辊道窑	( 103 )
17.1	隧道窑	( 103 )
17.2	辊道窑	( 105 )
18	转化炉和裂解炉	( 109 )
18.1	一段转化炉和裂解炉	( 109 )
18.2	二段转化炉	( 112 )
19	工业锅炉	( 114 )
附录 A	检验批质量验收记录	( 117 )
附录 B	分项工程质量验收记录	( 119 )
附录 C	分部(子分部)工程质量验收记录	( 120 )

附录 D 质量保证资料核查记录 .....	(121)
附录 E 单位(子单位)工程质量竣工验收记录 .....	(122)
附录 F 检验器具表 .....	(123)
本标准用词说明 .....	(125)
引用标准名录 .....	(126)
附:条文说明 .....	(127)

# Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms .....	( 2 )
3	Basic requirements .....	( 3 )
4	Division, procedure and organization of quality inspection and acceptance .....	( 4 )
4.1	Division of quality inspection and acceptance .....	( 4 )
4.2	Inspection and acceptance of quality .....	( 5 )
4.3	Procedure and organization of quality inspection and acceptance .....	( 6 )
5	Provisions for quality inspection and acceptance .....	( 7 )
5.1	Bottom and wall .....	( 7 )
5.2	Arch roof .....	( 11 )
5.3	Pipe .....	( 13 )
6	Unshaped refractories .....	( 15 )
6.1	Castable refractories .....	( 15 )
6.2	Plastic refractories .....	( 16 )
6.3	Ramming refractories .....	( 17 )
6.4	Spraying refractories .....	( 17 )
6.5	Injection refractories .....	( 18 )
7	Refractory ceramic fiber .....	( 19 )
7.1	Layer lining .....	( 19 )
7.2	Stacked lining .....	( 20 )
7.3	Foldable module .....	( 21 )
8	Blast furnace and accessory equipments .....	( 22 )

8.1	General requirements	( 22 )
8.2	Blast furnace bottom	( 23 )
8.3	Blast furnace hearth	( 25 )
8.4	Blast furnace bosh and parts above it	( 27 )
8.5	Hot stove bottom and wall	( 30 )
8.6	Hot stove checker	( 32 )
8.7	Hot stove top	( 32 )
8.8	Hot blast pipe	( 33 )
9	Coke oven and coke dry quenching equipment	( 35 )
9.1	General requirements	( 35 )
9.2	Coke oven foundation top plate	( 35 )
9.3	Coke oven regenerative chamber	( 36 )
9.4	Coke oven corbel zone	( 38 )
9.5	Coke oven coking chamber	( 40 )
9.6	Coke oven top	( 42 )
9.7	Cooling zone of quenching chamber	( 44 )
9.8	Flue part of quenching chamber	( 45 )
9.9	Pre-store zone of quenching chamber	( 46 )
9.10	Bottom and wall of the first dust catcher	( 49 )
9.11	Arch roof of the first dust catcher	( 50 )
9.12	The second dust catcher	( 51 )
10	Steelmaking furnaces and associated equipments	( 53 )
10.1	Converter	( 53 )
10.2	Electric arc furnace	( 55 )
10.3	RH refining furnace	( 57 )
10.4	Mixer furnace	( 60 )
10.5	Torpedo car	( 61 )
10.6	Ladle	( 62 )
11	Heating furnace, heat-treating furnace	

and annealing furnace .....	( 65 )
11.1 General requirements .....	( 65 )
11.2 Heating furnace and heat-treating furnace .....	( 65 )
11.3 Annealing furnace .....	( 66 )
12 Flash furnace, Isa furnace, rotary smelting furnace, submerged arc furnace, horizontal converter, fixed refining furnace and rotary refining furnace .....	( 68 )
12.1 Flash furnace .....	( 68 )
12.2 Isa furnace .....	( 70 )
12.3 Rotary smelting furnace .....	( 72 )
12.4 Submerged arc furnace .....	( 74 )
12.5 Horizontal converter .....	( 77 )
12.6 Fixed refining furnace .....	( 79 )
12.7 Rotary refining furnace .....	( 81 )
13 Aluminum cell .....	( 83 )
14 Carbon calcining furnace and carbon roasting furnace .....	( 87 )
14.1 Carbon calcining furnace .....	( 87 )
14.2 Carbon roasting furnace .....	( 90 )
15 Glass furnace .....	( 93 )
16 Rotary kiln, shaft lime kiln and accessory equipments ...	( 97 )
16.1 Rotary kiln and accessory equipments .....	( 97 )
16.2 Sleeve shaft lime kiln .....	( 99 )
16.3 Double hearth shaft lime kiln .....	( 101 )
17 Tunnel kiln and roller hearth kiln .....	( 103 )
17.1 Tunnel kiln .....	( 103 )
17.2 Roller hearth kiln .....	( 105 )
18 Reformer and cracking furnace .....	( 109 )
18.1 Primary reformer and cracking furnace .....	( 109 )
18.2 Secondary reformer .....	( 112 )

19 Industrial boiler .....	(114)
Appendix A Records of the inspection lots for quality acceptance .....	(117)
Appendix B Records of the sub-item projects for quality acceptance .....	(119)
Appendix C Records of the subsection(sub-branch) projects for quality acceptance .....	(120)
Appendix D Inspection records of quality assurance data .....	(121)
Appendix E Final records of the unit(sub-unit) projects for quality acceptance .....	(122)
Appendix F Lists of inspection instruments .....	(123)
Explanation of wording in this code .....	(125)
List of quoted standards .....	(126)
Addition;Explanation of provisions .....	(127)

# 1 总 则

**1.0.1** 为了统一工业炉砌筑工程质量验收标准和方法,保证工程质量和生产安全,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于工业炉砌筑工程的质量验收。

**1.0.3** 工业炉砌筑工程的质量验收除应符合本标准外,还应符合国家现行有关标准的规定。



资源下载QQ群 : 61754465



## 2 术 语

### 2.0.1 反拱 inverted arch

弧面或球面下凹的砌体。

### 2.0.2 拱脚砖 arch quoin brick

连接拱顶或拱与下部支撑体的耐火砖或预制块。

### 2.0.3 显裂纹 open cracks

耐火砖或预制块表面上长度大于 10mm 且宽度大于 0.2mm 的裂纹。

### 2.0.4 合门砖 lock door brick

闭合某一环或某一球形砌体最后空隙的耐火砖或预制块。

### 2.0.5 空缝 hollow brick seam

湿砌砌体之间没有耐火泥浆粘接的砖缝。

### 2.0.6 滑动缝 sliding joint

砌体相邻层或排之间按规定不得固化粘接的砖缝。

### 2.0.7 错牙 surface unevenness

单一砌体表面相邻单体砖或块之间形成的凸凹。

### 2.0.8 错台 slab staggering

单一砌体表面相邻层或排之间形成的凸凹。

### 2.0.9 退台 terrace-backwards

砌体中相邻层或排之间形成的错开的台面。

### 3 基本规定

**3.0.1** 本标准中未列入的工业炉,质量验收应按本标准第3章~第7章的规定执行。

**3.0.2** 用于工程实体的耐火材料和其他材料应符合设计相关要求。

**3.0.3** 砌筑工程施工应与相关专业的分项工程、分部工程等进行交接验收。

最新标准 全网首发

**3.0.4** 砌筑工程质量应在施工单位自检合格的基础上,按照检验批、分项工程、分部工程验收。

**3.0.5** 本标准的主控项目,当没有注明检查数量时,均应全数检查。

**3.0.6** 工业炉砌筑工程的施工环境和砌体周围的温度均不应低于5℃。

资源下载QQ群 : 61754465

## 4 质量验收的划分、程序及组织

### 4.1 质量验收的划分

4.1.1 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划分。

4.1.2 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）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，这两个或两个以上相互独立的工程项目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，该分项工程可为分部工程。

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，这两个或两个以上相互独立的工程项目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，该分部工程可为单位工程。特殊情况下的单位工程划分应符合下列规定：

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)工业炉砌筑工程可为一个单位工程,每座(台)工业炉砌筑工程可为一个分部工程。

## 4.2 质量验收

### 4.2.1 检验批质量验收合格应符合下列规定:

- 1 主控项目的质量均应验收合格;
- 2 一般项目每项抽检处均应符合本标准的规定。允许偏差项目抽检的点数中,应有 80% 及以上的实测值在本标准的允许偏差范围内,关键项的实测值应全部在本标准的允许偏差范围内。

### 4.2.2 分项工程质量验收合格应符合下列规定:

- 1 所含检验批的质量均应验收合格;
- 2 所含检验批的质量验收记录应齐全。

### 4.2.3 分部工程质量验收合格应符合下列规定:

- 1 所含分项工程的质量应验收合格;
- 2 所含分项工程的质量验收记录应齐全。

### 4.2.4 单位工程质量验收合格应符合下列规定:

- 1 所含分部工程的质量应验收合格;
- 2 所含分部工程的质量验收记录应齐全。

### 4.2.5 当砌筑工程质量不符合要求时,应按下列规定执行:

- 1 经返工或返修的检验批,应重新进行验收;
- 2 经检测鉴定能够达到设计要求的检验批,应予以验收;
- 3 经检测鉴定达不到设计要求,但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;

4 经返修或加固处理的分项、分部工程,满足安全和使用功能要求时,可按技术处理方案和协商文件的要求予以验收。

### 4.2.6 经返修或加固处理仍不能满足安全使用的分部工程及单位工程,严禁验收。

### 4.3 质量验收的程序及组织

4.3.1 检验批质量应在自检的基础上,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。专业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专业工长、项目专业质量检查员等进行验收。

4.3.2 检验批质量验收记录宜符合本标准附录 A 的格式。

4.3.3 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”,交项目专业技术负责人签字后报验。专业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、项目专业技术负责人等进行验收。

4.3.4 分项工程质量验收记录宜符合本标准附录 B 的格式。

4.3.5 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”,交项目负责人签字后报验。总监理工程师应组织监理、建设和施工等单位的项目负责人等共同进行验收。

4.3.6 分部(子分部)工程质量验收记录宜符合本标准附录 C 的格式。

4.3.7 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。

4.3.8 质量保证资料核查记录宜符合本标准附录 D 的格式。单位(子单位)工程质量竣工验收记录宜符合本标准附录 E 的格式。

## 5 砌筑质量的验收规定

### 5.1 底 和 墙

#### I 主控项目

5.1.1 耐火制品和耐火泥浆的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法：观察检查，检查检验报告或质量证明书。

5.1.2 砖缝的泥(砂)浆饱满度应符合下列规定：

- 1 砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。气密性有较严格要求以及有熔体或渣侵蚀的底和墙，砖缝的泥浆饱满度应大于 95%；
- 2 普通黏土砖砖缝的泥浆饱满度应大于 85%；
- 3 外部普通黏土砖砖缝的砂浆饱满度应大于 80%。
- 4 当耐火砖无法用百格网检查泥浆饱满度时，应在施工时观察检查。

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

5.1.3 干砌的砖缝内应按设计要求填充材料。

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

检验方法：观察检查。

#### II 一般项目

5.1.4 炉底、炉墙砌体的砖缝厚度应符合表 5.1.4 的规定。

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

表 5.1.4 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	高温或有熔体、渣侵蚀的底、墙		≤2
3	隔热耐火砖(黏土质、高铝质和硅质)	(1)工作层	≤2
		(2)非工作层	≤3
4	烧嘴砖		≤2
5	硅藻土砖隔热层		≤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。

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。

5.1.5 炉底、炉墙砌体的允许偏差和检验方法应符合表 5.1.5 的规定。

表 5.1.5 炉底、炉墙砌体的允许偏差和检验方法

项次	项 目			允许偏差 (mm)	检验方法	
1	垂直 偏差	(1)	墙	每米高	3	托线板检查,吊线和尺寸 检查。 每面墙(或砖墩)抽查 3 处(或 1 处),每处上、中、下 各检查 1 点
			全 高	15		
		(2)	基础 砖墩	每米高	3	
				全 高	10	
2	表面 平整 偏差	(1)	墙面	5	2m 靠尺检查。 每 1.25m 高检查 1 次, 每次抽查 2 处~4 处	
		(2)	挂砖墙面	7		

续表 5.1.5

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法	
2	表面 平整 偏差	(3) 拱脚砖下的炉墙上表面	5	2m 靠尺检查。 每侧墙抽查 2 处~4 处	
		(4) 炉底	5	2m 靠尺检查。 表面每 5m <sup>2</sup> 抽查 1 处,抽查数量不少于 3 处	
3	线尺寸 偏差	(1) 矩(或方)形炉膛的长度和宽度	±10	尺量检查。 沿墙的上、中、下各检查 1 处	
		(2) 矩(或方)形炉膛的对角线长度差	15	尺量检查。 上、中、下各检查 1 处	
		(3) 圆形炉膛内半径	≥2m	±15	钢卷尺检查。 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
			<2m	±10	
(4) 烟道的高度、宽度	±15	尺量检查。 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 宽度偏差	≤20mm	-1~2	尺量检查。 按砌体部位抽查 2 处~4 处	
		>20mm	±10%		

注:项次 2 中(3)、项次 4 为关键项。

### 5.1.6 炉底砌体应符合下列规定:

- 1 砌体应错缝砌筑,表面应平整;



2 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、熔体、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 $5\text{m}^2$ 抽查1处,抽查数量不少于3处。

检验方法:观察检查,拉线或水准仪检查,检查施工记录。

5.1.7 炉墙砌体应符合下列规定:

1 砌体应错缝砌筑;

2 圆形炉墙不得有 $\geq 3$ 层重缝或三环通缝,合门砖应均匀分布;

3 单环同径圆形炉墙上、下两层砖不得有重缝。

检查数量:每4m高检查1次,小于4m按4m计,每次抽查2处~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。

5.1.8 砌体中的各种烧嘴、孔洞、通道、隔热层的构造及膨胀缝应符合下列规定:

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 烧嘴砖砌体、孔洞砖砌体与其周围砌体的结合处应平整,接合应严密;

4 隔热层的构造应符合设计要求;

5 膨胀缝应留设均匀、平直、位置正确,缝内应清洁并按规定填充材料。

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处~4处。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

5.1.9 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:按本标准第5.1.7条的规定执行。

检验方法:观察检查。

**5.1.10** 外部普通黏土砖墙面应组砌正确,表面应勾缝、整洁,游丁走缝的偏差应为 0mm~20mm。

检查数量:按本标准第 5.1.7 条的规定执行。

检验方法:观察检查,吊线检查,尺量检查。

## 5.2 拱 顶

### I 主控项目

**5.2.1** 耐火制品和耐火泥浆的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**5.2.2** 砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

检查数量:抽查 2 处~4 处。

检验方法:按本标准第 5.1.2 条的规定执行。

**5.2.3** 拱脚砖应紧靠背后的坚固实体。

检验方法:观察检查。

**5.2.4** 吊挂砖的主要受力部位严禁有裂纹,其余部位不得有显裂纹。

检验方法:主要受力部位观察检查;其余部位的显裂纹长度钢卷尺检查,宽度塞丝检查。

### II 一般项目

**5.2.5** 拱顶砌体的砖缝厚度应符合表 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 拱顶砌体的砖缝厚度

项次	项 目		砖缝厚度(mm)
1	拱顶	(1)湿砌	≤2
		(2)干砌	≤1.5
2	带齿挂砖	(1)湿砌	≤3
		(2)干砌	≤2

注:当设计对拱顶的砖缝有特殊要求时,其砖缝厚度应符合设计要求。

检查数量:抽查 2 处~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。

**5.2.6 拱顶砌体的允许偏差和检验方法应符合表 5.2.6 的规定。**

**表 5.2.6 拱顶砌体的允许偏差和检验方法**

项次	项 目	允许偏差(mm)	检验方法
1	拱顶的跨度尺寸偏差	$\pm 10$	拉线检查。 每 3m 长检查 1 处
2	膨胀缝 宽度偏差	$\leq 20\text{mm}$	尺量检查。 按砌体部位抽查 2 处~4 处
	$> 20\text{mm}$	$\pm 10\%$	

注:项次 2 为关键项。

**5.2.7 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,并应与纵向中心线垂直;

2 错缝砌筑拱顶的纵向砖列应平直,并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 环~5 环,错缝砌筑拱顶抽查 3 列~5 列;错牙按整个拱顶抽查 2 处~4 处,每处  $5\text{m}^2$ 。

检验方法:拉线检查,塞尺检查,观察检查,检查施工记录。

**5.2.8 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:错牙按整个拱顶抽查 2 处~4 处,每处  $5\text{m}^2$ ;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。

**5.2.9 吊挂拱顶或平顶砌体的内表面应平整,错牙不应超过 3mm;吊挂砖或吊挂垫板应排列均匀、整齐。**

检查数量:错牙按整个拱顶抽查 2 处~4 处,每处  $5\text{m}^2$ ;吊挂

砖或吊挂垫板各抽查 3 列(环)~5 列(环)。

检验方法:塞尺检查,观察检查,检查施工记录。

**5.2.10** 拱顶砌体的各种烧嘴、孔洞、通道、隔热层的构造及膨胀缝应符合本标准第 5.1.8 条的规定。

## 5.3 管 道

### I 主控项目

**5.3.1** 耐火制品和耐火泥浆的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**5.3.2** 砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

检查数量:每 5m~8m 长抽查 1 处~2 处。

检验方法:按本标准第 5.1.2 条的规定执行。

### II 一般项目

**5.3.3** 管道砌体的砖缝厚度不应超过 3mm,当设计对管道的砖缝有特殊要求时,其砖缝厚度应符合设计要求。

检查数量:每 5m~8m 长抽查 1 处~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,Ⅲ类砌体不超过 5 点。

**5.3.4** 管道砌体的允许偏差和检验方法应符合表 5.3.4 的规定。

表 5.3.4 管道砌体的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	内(直)径 偏差	有喷涂层	±15	钢卷尺检查。 管道每 5m~8m 长和每个支管各抽查 1 处,沿圆周平均分度检查 4 点~8 点
		无喷涂层	±20	
2	膨胀缝 宽度偏差	≤20mm	-1~2	钢卷尺或钢尺检查。 管道每 5m~8m 长和每个支管各抽查 1 处,沿圆周平均分度检查 4 点~8 点
		>20mm	±10%	

续表 5.3.4

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 方 法
3	法兰面与耐火砖砌体之间的间隙尺寸偏差	0~3	靠尺和塞尺检查。 每面沿圆周平均分度检查4点~8点
4	内表面的错牙	3	塞尺检查。 抽查2处~4处,每处5m <sup>2</sup> ,合门砖全数检查

注:项次2、3为关键项。

### 5.3.5 管道砌体的膨胀缝应符合本标准第5.1.8条的规定。

## 6 不定形耐火材料

### 6.1 耐火浇注料

#### I 主控项目

6.1.1 耐火浇注料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:检查质量证明书、产品使用说明书、有效期限和检验报告。

6.1.2 耐火浇注料的模板、配料计量、搅拌、养护、施工缝处理应符合产品使用说明书规定,并应符合现行国家标准《工业炉砌筑工程施工与验收规范》GB 50211的有关规定。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

6.1.3 现场浇注耐火浇注料应留置试块检验浇注质量。每一种牌号或同一配合比应每 20m<sup>3</sup>为一个检验批留置试块检验,少于此数亦做一批检验。采用同一种牌号或同一配合比多次施工时,每次施工均应留置试块检验。

检验方法:检查试块质量检验报告。

6.1.4 锚固件的留设应符合设计要求,焊接应牢固。

检验方法:观察检查,锤击检查。

6.1.5 锚固砖或吊挂砖的主要受力部位严禁有裂纹,其余部位不得有显裂纹。

检验方法:主要受力部位观察检查;其余部位的显裂纹长度钢卷尺检查,宽度塞丝检查。

#### II 一般项目

6.1.6 耐火浇注料内衬的允许偏差和检验方法可按本标准第 5.1.5 条的规定执行。

6.1.7 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,表面不得有剥落、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,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处~4处;炉墙每4m高检查1次,小于4m按4m计,每次抽查2处~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。

## 6.2 耐火可塑料

### I 主控项目

6.2.1 耐火可塑料的品种、牌号和可塑性指数应符合设计要求。

检验方法:检查质量证明书、产品使用说明书、有效期限和检验报告。

6.2.2 耐火可塑料的模板、养护、施工缝处理应符合产品使用说明书规定,并应符合现行国家标准《工业炉砌筑工程施工与验收规范》GB 50211的有关规定。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

6.2.3 锚固件的留设应符合本标准第6.1.4条的规定。

6.2.4 锚固砖或吊挂砖应符合本标准第6.1.5条的规定。

### II 一般项目

6.2.5 耐火可塑料内衬的允许偏差和检验方法可按本标准第5.1.5条的规定执行。

6.2.6 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、均匀,与锚固砖或吊挂砖应咬合紧密,施工缝应留设在同一排锚固砖或吊挂砖的中心线处;

2 耐火可塑料内衬受热面应开设 $\Phi 4\text{mm}\sim\Phi 6\text{mm}$ 的通气孔。孔的间距宜为150mm~230mm,位置宜在两块锚固砖中间,深度

宜为捣固体厚度的  $1/2 \sim 2/3$ ;

**3 膨胀缝的留设应符合设计要求,膨胀缝宽度宜为 5mm,深度宜为 50mm~80mm。**

检查数量:按本标准第 6.1.7 条的规定执行。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

**6.2.7 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与验收规范》GB 50211 的有关规定。**

检验方法:观察检查,尺量检查。

### **6.3 耐火捣打料**

#### **I 主控项目**

**6.3.1 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、产品使用说明书、有效期限和检验报告。

#### **II 一般项目**

**6.3.2 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,每层铺料厚度不应超过 100mm;**

**2 振捣应密实,不得有空鼓,接槎处应粘接牢固,捣实后的体积密度或压缩比应符合设计要求。**

检查数量:炉底、炉墙逐层各抽查 2 处~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。

### **6.4 耐火喷涂料**

#### **I 主控项目**

**6.4.1 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、产品使用说明书、有效期限和检验报告。

**6.4.2 耐火喷涂料的配料计量、搅拌、养护、施工缝处理应符合产品使用说明书规定,并应符合现行国家标准《工业炉砌筑工程施工**



与验收规范》GB 50211 的有关规定。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

#### **6.4.3 金属支承件的留设应符合设计要求，焊接应牢固。**

检验方法：观察检查，锤击检查。

### **II 一般项目**

#### **6.4.4 耐火喷涂料内衬的表面应平整，粗细颗粒应均匀分布；料体应密实，不应有夹层、空洞等缺陷。**

检查数量：按本标准第 6.1.7 条的规定执行。

检验方法：观察检查，锤击检查，检查施工记录。

## **6.5 耐火压浆料**

### **I 主控项目**

#### **6.5.1 耐火压浆料的品种、牌号应符合设计要求。**

检验方法：检查质量证明书、产品使用说明书、有效期限和检验报告。

#### **6.5.2 耐火压浆料的配料计量、搅拌应符合产品使用说明书规定，并应符合现行国家标准《工业炉砌筑工程施工与验收规范》GB 50211 的有关规定。**

检验方法：观察检查，检查施工记录。

### **II 一般项目**

#### **6.5.3 耐火压浆料饱满度应符合现行国家标准《工业炉砌筑工程施工与验收规范》GB 50211 的有关规定。**

检查数量：全数检查。

检验方法：现场监督，观察检查。

## 7 耐火陶瓷纤维

### 7.1 层铺式内衬

#### I 主控项目

7.1.1 耐火陶瓷纤维毯、毡、板和粘接剂的品种、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按 20t 为一检验批验收。

检验方法:检查质量证明书或检验报告。

7.1.2 锚固件的材质应符合设计要求,焊接应牢固。

检验方法:锤击检查,检查质量证明书。

#### II 一般项目

7.1.3 层铺式耐火陶瓷纤维毯、毡、板的固定应符合下列规定:

- 1 层铺式耐火陶瓷纤维毯、毡、板应与受热面平行,并应用陶瓷杯、陶瓷螺母或金属转卡压盖固定;
- 2 陶瓷杯内应用与热面同材质的耐火填料塞紧;
- 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块覆盖,并应粘贴牢固。

检查数量:每 100m<sup>2</sup>抽查 3 处,每处 5m<sup>2</sup>;小于 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。

7.1.4 层铺式耐火陶瓷纤维毯、毡、板内衬应符合下列规定:

- 1 耐火陶瓷纤维毯、毡、板应紧贴基层表面铺贴,接缝应严密,不应有松散、折皱、拉裂、毛刺现象;
- 2 层间宜错缝铺贴,各层间错缝距离应大于 100mm;
- 3 隔热层可对缝铺贴;

4 受热面层为耐火陶瓷纤维毯时,接缝应搭接,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>;小于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。

7.1.5 锚固件的安装应位置正确,允许偏差应为0mm~5mm。

检查数量:每100m<sup>2</sup>抽查3处,每处5m<sup>2</sup>;小于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。

7.1.6 在炉墙转角或炉墙与炉顶、炉底相连处,耐火陶瓷纤维毯、板应交错相接,不得内外通缝。耐火陶瓷纤维毯、毡、板与其他耐火炉衬的连接处不应出现直通缝。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

## 7.2 叠砌式内衬

### I 主控项目

7.2.1 耐火陶瓷纤维毯、毡和粘接剂的品种、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按20t为一检验批验收。

检验方法:检查质量证明书或检验报告。

7.2.2 销钉、支撑板的材质应符合设计要求,固定销钉、支撑板应焊接牢固。

检验方法:锤击检查,检查质量证明书。

### II 一般项目

7.2.3 耐火陶瓷纤维毯、毡应预压缩,压缩程度应相同,压缩率应大于15%。

检查数量:每100m<sup>2</sup>抽查3处,每处5m<sup>2</sup>;小于100m<sup>2</sup>按100m<sup>2</sup>

计,少于  $5\text{m}^2$  全数检查。

检验方法:观察检查,测量检查。

**7.2.4** 当采用销钉固定时,销钉的安装应位置正确,允许偏差应为  $0\text{mm}\sim 5\text{mm}$ 。

检查数量:每  $100\text{m}^2$  抽查 3 处,每处  $5\text{m}^2$ ;小于  $100\text{m}^2$  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。

### 7.3 折叠式模块

#### I 主控项目

**7.3.1** 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按  $20\text{t}$  为一检验批验收。

检验方法:检查质量证明书或检验报告。

**7.3.2** 锚固件应符合本标准第 7.1.2 条的规定。

#### II 一般项目

**7.3.3** 相邻的耐火陶瓷纤维折叠式模块应挤紧,不应有蹿气缝。

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

检验方法:观察检查。

**7.3.4** 模块非折叠方向与砌体或其他耐火炉衬连接处的直通缝中,应用相同等级的耐火陶瓷纤维毯塞紧。

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

检验方法:观察检查。

**7.3.5** 锚固件的安装应位置正确,允许偏差应为  $0\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 。

检查数量:每  $100\text{m}^2$  抽查 3 处,每处  $5\text{m}^2$ ;小于  $100\text{m}^2$  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。

## 8 高炉及其附属设备

### 8.1 一般规定

8.1.1 高炉及其附属设备的砌筑应为一个单位工程。每座高炉或热风炉也可各为一个单位工程或子单位工程。

8.1.2 高炉砌筑分部工程和分项工程的划分应符合表 8.1.2 的规定。

表 8.1.2 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	炉底耐热基础、炉底、炉缸、炉腹、炉腰、炉身、煤气封板和钢砖
2	粗煤气系统	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

8.1.3 热风炉砌筑分部工程和分项工程的划分应符合表 8.1.3 的规定。

表 8.1.3 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 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） 顶燃式：炉底和炉墙、砖格子、炉顶（含燃烧器） 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

8.1.4 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。

## 8.2 高炉炉底

### I 主控项目

8.2.1 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

8.2.2 湿砌砖缝的泥浆饱满度应大于95%。

检查数量:每层炉底抽查2处~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。

8.2.3 炉底上表面与出铁口中心或风口中心平均标高的距离、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:尺量和测量仪器检查,检查施工记录。

### II 一般项目

8.2.4 炉底砌体的砖缝厚度应符合表8.2.4的规定。

表 8.2.4 炉底砌体的砖缝厚度

项 目		砖缝厚度(mm)	
炭砖砌体	垂直缝	湿 砌	$\leq 1.5$
		干 砌	$\leq 0.5$
	水平缝	湿 砌	$\leq 2$
		干 砌	$\leq 0.5$
其他耐火砖砌体	垂直缝	$\leq 2$	
	水平缝	$\leq 2.5$	

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

检查数量:炉底逐层检查,每层抽查2处~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。

8.2.5 炉底砌体的允许偏差和检验方法应符合表8.2.5的规定。

表 8.2.5 炉底砌体的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差(mm)		检 验 方 法	
			炭砖砌体	其他耐火砌体		
1	表面平整偏差	(1) 炉底砖层表面的错牙	—	2	钢板尺和楔形塞尺检查。 逐层检查,每层抽查2处~1处,每处 $5\text{m}^2$	
		(2) 炉底找平层、炉底各砖层和炉底最上层砌筑炉缸墙的部位	湿砌	2	5	2m靠尺和塞尺检查。 逐层检查,每层表面分格抽查8点~24点
			干砌	1		
	(3) 炉底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。 逐层检查,每层表面分格抽查8点~24点		
2	垂直偏差	炉底的每块砖	—	2	水平尺检查。 逐层检查,每层抽查4块~8块砖	
3	环状炭砖砌体径向倾斜允许偏差		2	—	水平尺和塞尺检查。 每次抽查6处~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部位外,砖层表面的局部错牙和各点的相对标高差可不检查。

3 满铺炭砖炉底砌体和炉底找平层的表面平整偏差应用3m钢靠尺检查。

**8.2.6** 炉底炭素捣打料找平层铺料厚度应符合规定。捣打或浇注应密实,体积密度或压缩比应符合设计要求。

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。

**8.2.7** 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的捣打料压缩比应大于40%。

检查数量:逐层检查,每层抽查3处~5处。

检验方法:观察检查,压缩比检查。

**8.2.8** 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、底垫耐火砖之间的捣打料压缩比应分别大于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。

**8.2.9** 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 $30^\circ$ ,并均应与出铁口中心线交错成 $30^\circ\sim 60^\circ$ ;

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。

### 8.3 高炉炉缸

#### I 主控项目

**8.3.1** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**8.3.2** 湿砌砖缝的泥浆饱满度应大于95%。

检查数量:炉墙每1.25m高检查1次,每次抽查2处~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。

**8.3.3** 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,间隙内填料应饱满、密实。

检验方法:观察检查,尺量检查。

## II 一般项目

**8.3.4** 炉缸砌体的砖缝厚度应符合表8.3.4的规定。

**表 8.3.4 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	湿 砌	≤1.5
			干 砌	≤0.5
		水平缝	湿 砌	≤2
			干 砌	≤0.5
2	其他耐火砖砌体			≤2

注:1 当炭砖外形尺寸的允许偏差为±0.5mm时,湿砌砖缝厚度不应超过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。

检查数量:每1.25m高检查1次,每次抽查2处~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。

**8.3.5** 炉缸砌体的允许偏差和检验方法应符合表8.3.5的规定。

**表 8.3.5 炉缸砌体的允许偏差和检验方法**

项次	项 目	允许偏差(mm)		检 验 方 法
		炭砖砌体	其他耐火砖砌体	
1	各砖层上表面平整偏差	湿砌 干砌	2 1	5 2m靠尺和塞尺检查。 逐层检查,每层表面抽查6处~10处

续表 8.3.5

项次	项 目	允许偏差(mm)		检 验 方 法
		炭砖 砌体	其他耐火 砖砌体	
2	半径偏差	±15	±15	拉中心线,钢卷尺或半径规检查。 每 1.25m 高检查 1 次,每次沿 圆周平均分度检查 4 点~8 点
3	径向倾斜允 许偏差	2	5	水平尺和塞尺检查。 每次抽查 6 处~10 处

注:项次 1 为关键项。

**8.3.6** 环状大块炭砖砌体应符合本标准第 8.2.8 条的规定。

**8.3.7** 其他耐火砖砌体应符合下列规定:

- 1 砌筑时不应同时有三层以上的退台;
- 2 同一层内每环合门不应超过 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位置;

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。

## 8.4 高炉炉腹及其以上部位

### I 主控项目

**8.4.1** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**8.4.2** 砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

检查数量:炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2 处~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。

**8.4.3 厚壁炉腰和炉身砌体的中心线应以炉喉钢圈中心为准。**

检验方法:经纬仪和吊线检查,检查施工记录。

## II 一般项目

**8.4.4 炉腹及其以上部位砌体的砖缝厚度应符合表 8.4.4 的规定。**

表 8.4.4 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%。

检查数量:每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2 处~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。

**8.4.5 炉腹及其以上部位砌体的允许偏差和检验方法应符合表 8.4.5 的规定。**

表 8.4.5 炉腹及其以上部位砌体的允许偏差和检验方法

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

**8.4.6** 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:随时检查。

检验方法:观察检查。

**8.4.7** 厚壁炉腰和炉身砌体应符合下列规定:

1 砌体与冷却板(壁)、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 50mm~120mm,当设计没有规定时,缝内应填黏土质耐火填料;

4 填料或捣打料应密实,砌体不应有重缝或三环通缝。

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 点~8 点,重缝或通缝随时检查。

检验方法:观察检查,尺量检查。

## 8.5 热风炉炉底、炉墙

### I 主控项目

8.5.1 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

8.5.2 湿砌砖缝的泥浆饱满度应大于90%。

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

8.5.3 当设计图纸没有规定时,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

8.5.4 炉底、炉墙砌体的砖缝厚度应符合表8.5.4的规定。

表 8.5.4 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		$\leq 3$
2	用非磷酸盐泥浆砌筑的耐火砖砌体	炉 墙	$\leq 2$
		炉 底	$\leq 2.5$
3	硅砖砌体		$\leq 2$

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%。

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

**8.5.5 蓄热室、燃烧室、混风室炉底、炉墙砌体的允许偏差和检验方法应符合表 8.5.5 的规定。**

**表 8.5.5 蓄热室、燃烧室、混风室炉底、炉墙砌体的允许偏差和检验方法**

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

注:项次 1 中(2)为关键项。

**8.5.6 炉底砌体应符合本标准第 5.1.6 条的规定。**

**8.5.7 炉墙砌体的膨胀缝应符合本标准第 5.1.8 条的规定。**

## 8.6 热风炉砖格子

### I 主控项目

8.6.1 格子砖的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

8.6.2 砌筑砖格子以前,应检查炉算子和支柱。炉算子上表面的表面平整偏差应为 $0\text{mm}\sim 5\text{mm}$ 。炉算子格孔中心线与设计位置的允许偏差应为 $0\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 。

检验方法:拉线检查,检查工序交接书。

### II 一般项目

8.6.3 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%。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。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。

## 8.7 热风炉炉顶

### I 主控项目

8.7.1 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

8.7.2 砖缝的泥浆饱满度应大于90%。

检查数量:抽查2处~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。

8.7.3 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

### 8.7.4 炉顶砌体的砖缝厚度应符合表 8.7.4 的规定。

表 8.7.4 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	硅砖砌体	≤2

检查数量:炉顶内表面抽查 2 处~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。

### 8.7.5 炉顶砌体的允许偏差和检验方法应符合表 8.7.5 的规定。

表 8.7.5 炉顶砌体的允许偏差和检验方法

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

### 8.7.6 炉顶砌体合门砖应均匀分布。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

## 8.8 热风管道

### I 主控项目

#### 8.8.1 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。



检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

### 8.8.2 砖缝的泥浆饱满度应大于90%。

检查数量:每5m~8m长抽查1处~2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。

## II 一般项目

### 8.8.3 热风管道砌体的砖缝厚度不应超过2mm。

检查数量:每5m~8m长抽查1处~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。

8.8.4 热风管道砌体的允许偏差和检验方法应符合表8.8.4的规定。

表 8.8.4 热风管道砌体的允许偏差和检验方法

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

### 8.8.5 热风阀处法兰面与耐火砖砌体间隙尺寸不应超过3mm。

检查数量:每面沿圆周平均分度检查4点~8点。

检验方法:靠尺检查,塞尺检查。

### 8.8.6 热风管道砌体的膨胀缝应符合本标准第5.1.8条的规定。

## 9 焦炉及干熄焦设备

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 焦炉宜按结构、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 孔(室)~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。

**9.1.2** 每套干熄焦设备宜按结构、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;除尘系统可划分为一次除尘器底和墙、拱顶、二次除尘器 3 个分项工程;余热锅炉可按工业锅炉的标准进行验收。

### 9.2 焦炉基础平台砌体

#### I 主控项目

**9.2.1** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**9.2.2** 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: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。

#### II 一般项目

**9.2.3** 焦炉基础平台砌体的允许偏差和检验方法应符合表 9.2.3 的规定。

检查数量:每个检验批抽查 1 孔(室)。

表 9.2.3 焦炉基础平台砌体的允许偏差和检验方法

项次	项 目	允许偏差(mm)	检 验 方 法
1	基础平台砌体顶面标高	±5	水准仪检查,机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点
2	基础平台砌体顶面相邻测点间(间距 1.0m~1.5m)标高差	5	
3	基础平台砌体顶面的表面平整偏差	5	用 2m 靠尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点

### 9.3 焦炉蓄热室

#### I 主控项目

9.3.1 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

9.3.2 砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

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

9.3.3 算子砖号的排列应准确。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

#### II 一般项目

9.3.4 蓄热室砌体的允许偏差和检验方法应符合表 9.3.4 的规定。

表 9.3.4 蓄热室砌体的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	线尺寸 偏差	(1) 小烟道和蓄热室的 宽度	±4	用伸缩尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧上、下各检查 1 点

续表 9.3.4

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法	
1	线尺寸 偏差	(2)	蓄热室炉头脱离正面线	±3	拉线或弹线,用钢板尺在机、焦侧上、中、下各检查1点
		(3)	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	±3	用钢卷尺或水平标尺杆检查1道墙
		(4)	小烟道承插口的宽度和高度	±4	用钢卷尺每个检验批检查1处
2	标高 偏差	(1)	喷嘴板座	±4	用水准仪在机侧、机中、中心、焦中、焦侧左、右各检查1点
		(2)	蓄热室墙顶	±4	用水准仪在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查1点
		(3)	相邻蓄热室墙顶的标高差	3	
3	表面 平整 偏差	(1)	蓄热室墙	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
		(3)	格子砖的座砖面	5	用2m靠尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧左、右各检查1处
4	垂直 偏差	(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	一般膨胀缝宽度偏差		-1~2	用钢板尺或钢卷尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查1处	
6	砖缝厚度	一般砖缝	-1~2	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(3)为关键项。

2 当设计规定砖缝厚度为5mm时,最小的砖缝厚度不应小于3mm。

检查数量:每个分项工程抽查1孔(室)。

### 9.3.5 膨胀缝和滑动缝应符合下列规定:

1 膨胀缝应留设均匀、平直、位置正确,缝内应清洁并按规定填充材料;

2 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,检查施工记录。

### 9.3.6 蓄热室炉头表面、墙表面应勾缝密实,不得有空缝。

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。

### 9.3.7 煤气道应清洁、畅通。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察检查,检查施工记录。

## 9.4 焦炉斜烟道

### I 主控项目

#### 9.4.1 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

#### 9.4.2 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第9.3.2条的规定。

#### 9.4.3 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

#### 9.4.4 斜烟道砌体的允许偏差和检验方法应符合表9.4.4的规定。

表 9.4.4 斜烟道砌体的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	线尺寸 偏差	(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

续表 9.4.4

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法	
1	线尺寸 偏差	(2)	斜烟道炉头脱离正面线	$\pm 3$	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	$\pm 2$	用钢板尺或钢卷尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧附近各检查 1 点
		(4)	斜烟道出口处的宽度	$\pm 1$	
		(5)	保护板砖座到炭化室底的距离	0~3	
		2	标高 偏差	(1)	斜烟道在蓄热室顶盖下一层相邻墙顶的标高差
(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)	炭化室底			$\pm 3$	用水准仪在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点
(5)	相邻炭化室底的标高差			3	
3	表面 平整 偏差	(1)	炭化室底	3	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	5	用 2m 靠尺在机、焦侧炉头各检查 1 处

续表 9.4.4

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法
4	一般膨胀缝宽度偏差		-1~2	用钢板尺或钢卷尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处
5	错牙	炭化室底表面(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
6	砖缝厚度	一般砖缝	-1~2	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)和(5)、项次 5 为关键项。

2 当设计规定砖缝厚度为 5mm 时,最小的砖缝厚度不应小于 3mm。

检查数量:每个分项工程抽查 1 孔(室)。

**9.4.5** 膨胀缝和滑动缝应符合本标准第 9.3.5 条的规定。

**9.4.6** 斜烟道孔内表面应平整,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,检查施工记录。

**9.4.7** 斜烟道炉头表面、墙表面应勾缝密实,不得有空缝。

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。

**9.4.8** 煤气道应符合本标准第 9.3.7 条的规定。

## 9.5 焦炉炭化室

### I 主控项目

**9.5.1** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**9.5.2** 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第 9.3.2 条的规定。

### 9.5.3 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

### 9.5.4 炭化室砌体的允许偏差和检验方法应符合表 9.5.4 的规定。

表 9.5.4 炭化室砌体的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法	
1	线尺寸 偏差	(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	标高 偏差	(1)	炭化室墙顶	±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	表面 平整 偏差	(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	垂直 偏差	(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 9.5.4

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法
5	错牙	炭化室墙表面(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
6	炉端墙膨胀缝宽度偏差		±4	用钢板尺或钢卷尺在上、中、下部位机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查1点
7	砖缝	(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
	厚度	(2) 一般砖缝	-1~2	

注:1 项次2中(2)、项次5为关键项。

2 当设计规定砖缝厚度为5mm时,最小的砖缝厚度不应小于3mm。

检查数量:每个分项工程抽查1孔(室)。

**9.5.5 炉端墙膨胀缝应留设均匀、平直、位置正确,缝内应清洁并按规定填充材料。**

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

检验方法:观察检查,检查施工记录。

**9.5.6 炭化室炉头表面、墙表面应勾缝密实,不得有空缝。**

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。

## 9.6 焦炉炉顶

### I 主控项目

**9.6.1 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。**

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**9.6.2 看火孔、装煤孔或除尘孔、上升管孔主要砌体砖缝的泥浆**

饱满度应大于 95%，其他砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

检查数量：每个分项工程抽查 2 处～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。

**9.6.3 炭化室跨顶砖除长度方向的端面外，其他面均不得加工。跨顶砖的主要受力部位严禁有裂纹，其余部位不得有显裂纹。**

检验方法：主要受力部位观察检查；其余部位的显裂纹长度钢卷尺检查，宽度塞丝检查。

## II 一般项目

**9.6.4 炉顶砌体的允许偏差和检验方法应符合表 9.6.4 的规定。**

表 9.6.4 炉顶砌体的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	线尺寸 偏差	(1)	±3	用钢卷尺或水平标尺杆检查 1 道墙
		(2)	±3	拉线或弹线，用钢卷尺检查
		(3)	-5~0	用钢板尺在机、焦侧炉头左、 右各检查 1 点
2	标高偏差	炉顶表面	±6	用水准仪在机侧、机中、中心、 焦中、焦侧各检查 1 点

续表 9.6.4

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法
3	一般膨胀缝宽度偏差		-1~2	用钢板尺或钢卷尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处
4	砖缝厚度	一般砖缝	-1~2	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，最小的砖缝厚度不应小于 3mm。

检查数量：每个分项工程抽查 1 孔（室）。

### 9.6.5 膨胀缝和滑动缝应符合本标准第 9.3.5 条的规定。

## 9.7 熄焦室冷却段

### I 主控项目

#### 9.7.1 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法：观察检查，检查检验报告或质量证明书。

#### 9.7.2 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第 9.3.2 条的规定。

### II 一般项目

#### 9.7.3 熄焦室冷却段砌体的允许偏差和检验方法应符合表 9.7.3 的规定。

表 9.7.3 熄焦室冷却段砌体的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差(mm)	检 验 方 法
1	线尺寸 偏差	测温孔的底面和两侧 面距孔中心	±5	尺量检查。 每孔检查 3 点
2	标高偏差	冷却段墙顶面	±5	水准仪检查。 沿圆周平均分度 检查 8 点
3	砖缝厚度	(1) 水平缝和放射缝	-1~2	尺量检查。 每个分项工程抽 查 4 处
		(2) 环缝	-2~4	

**9.7.4** 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,小于4m按4m计,每次抽查2处~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。

**9.7.5** 冷却段上部砌体最后10层应以熄焦室纵中心线为基准;筒身半径的允许偏差应为 $\pm 7\text{mm}$ ,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。

## 9.8 熄焦室斜风道

### I 主控项目

**9.8.1** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**9.8.2** 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第9.3.2条的规定。

**9.8.3** 斜风道支柱砖应以熄焦室纵中心线为基准砌筑,支柱半径的允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ ,每层支柱砖不得向下倾斜。

检验方法:观察检查,尺量检查,水平尺检查。

### II 一般项目

**9.8.4** 熄焦室斜风道砌体的允许偏差和检验方法应符合表9.8.4的规定。

表 9.8.4 熄焦室斜风道砌体的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	线尺寸 偏差	(1)	$\pm 10$	尺量检查。 ①斜风道顶部内墙、外墙各检查16点; ②上调节孔中部、顶部各检查8点

续表 9.8.4

项次	项 目			允许偏差 (mm)	检 验 方 法	
1	线尺寸 偏差	(2)	调节孔	长 度	$\pm 10$	尺量检查。 每孔检查 1 点
				宽 度	$\pm 6$	
2	标高 偏差	(1)	斜风道隔墙顶面	$\pm 2$	水准仪检查。 每道隔墙检查 1 点	
		(2)	下部调节孔上表面	$\pm 3$	水准仪检查。 沿圆周平均分度检查 8 点	
3	砖缝 厚度	(1)	水平缝和放射缝	$-1 \sim 2$	尺量检查。 每个分项工程抽查 4 处	
		(2)	环缝	$-2 \sim 4$		
4	膨胀缝 宽度偏差		托砖板部位的水平 膨胀缝	$0 \sim 5$	尺量检查。 沿圆周平均分度检查 8 点	

注：项次 1 中(1)、项次 2 中(1)为关键项。

**9.8.5** 斜风道砌体的错缝和合门砖应符合本标准第 9.7.4 条的规定。

**9.8.6** 膨胀缝应留设均匀、平直、位置正确，缝内应清洁并按规定填充材料；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。

## 9.9 熄焦室预存段

### I 主控项目

**9.9.1** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法：观察检查，检查检验报告或质量证明书。

**9.9.2** 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第 9.3.2 条的规定。

**9.9.3**  $\gamma$  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偏差应为  $\pm 1.5\text{mm}$ ，孔两侧面距孔中心尺寸的允许偏差应为  $\pm 1\text{mm}$ ；

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

9.9.4 熄焦室预存段砌体的允许偏差和检验方法应符合表 9.9.4 的规定。

表 9.9.4 熄焦室预存段砌体的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法	
1	线尺寸 偏差	(1) 预存段筒身砌体半径	$\pm 10$	尺量检查。 ① 环形风道内墙上、中、下各检查 8 点; ② 上调节孔中部、顶部各检查 8 点; ③ 预存段筒身上部砌体的中部、顶部各检查 8 点	
		(2) 室顶进口半径	$-3 \sim 0$	尺量检查。 上部、下部各检查 8 点	
		(3) 环形风道的宽度	$\pm 10$	尺量检查。 上部、下部各检查 8 点	
		(4) 通风孔	孔的内表面距孔中心	$\pm 5$	尺量检查。 检查 2 点
			孔中心与风管中心的高向间距	$\pm 10$	
		(5) 测温孔的底面和两侧面距孔中心	$\pm 5$	尺量检查。 每孔检查 3 点	
(6) 预存段室顶锥体部位的喷涂层厚度	$0 \sim 10$	尺量检查。 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			

续表 9.9.4

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法	
2	标高 偏差	(1)	预存段砌体滑动层	±3	水准仪检查。 沿圆周平均分度检查 8 点
		(2)	预存段砌体顶面	±5	水准仪检查。 沿圆周平均分度检查 8 点
		(3)	通风孔底面	±5	水准仪检查。 检查 2 点
		(4)	进料口上表面	-3~0	水准仪检查。 沿圆周平均分度检查 8 点
3	砖缝 厚度	(1)	水平缝和放射缝	-1~2	尺量检查。 每个分项工程抽查 4 处
		(2)	环缝	-2~4	
4	膨胀缝 尺寸 偏差	(1)	预存段托砖板部位的 水平膨胀缝	0~10	尺量检查。 沿圆周平均分度检查 8 点
		(2)	预存段上部的放射 形膨胀缝	0~2	
		(3)	进料口砌体与炉壳 之间的膨胀缝	0~3	

注：项次 1 中(1)、(2)、项次 2 中(4)为关键项。

**9.9.5** 预存段砌体的错缝和合门砖应符合本标准第 9.7.4 条的规定。

**9.9.6** 预存段筒身砌体应以熄焦室纵中心线为基准；锥体砌体应以炉壳为导面砌筑，半径允许偏差应为±15mm。

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。

**9.9.7** 预存段砌体的膨胀缝和滑动缝应符合本标准第 9.8.6 条

的规定。

**9.9.8** 开口部位楔子砖的顶面应平整,表面平整偏差应为 0mm~5mm。

检查数量:每层检查 4 点。

检验方法:观察检查,水平尺检查。

### 9.10 一次除尘器底、墙

#### I 主控项目

**9.10.1** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**9.10.2** 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第 9.3.2 条的规定。

#### II 一般项目

**9.10.3** 一次除尘器底、墙砌体的允许偏差和检验方法应符合表 9.10.3 的规定。

表 9.10.3 一次除尘器底、墙砌体的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法	
1	线尺寸 偏差	墙边至炉中心线间的 间距	±5	经纬仪与钢卷尺检查。 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 偏差	墙面	5	2m 靠尺检查。 每 1.25m 高检查 1 次,每次 抽查 2 处~4 处	
3	垂直偏差	墙面	每米高	3	托线板检查,吊线和尺量 检查。 每面墙抽查 3 处,每处上、中、 下各检查 1 点
			全 高	15	



续表 9.10.3

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法
4	砖缝厚度	墙、底砖缝	-1~2	尺量检查。 按砌体部位抽查 2 处~4 处
5	膨胀缝	(1) 隔墙上膨胀缝	-1~2	尺量检查。 按砌体部位抽查 2 处~4 处
		(2) 伸缩节两侧膨胀缝	-2~3	
	宽度 偏差	(3) 伸缩节中间膨胀缝	-2~3	
		(4) 炉墙与托砖板之间 水平膨胀缝	±2	

9.10.4 一次除尘器底、墙砌体的膨胀缝和滑动缝应符合本标准第 9.8.6 条的规定。

## 9.11 一次除尘器拱顶

### I 主控项目

9.11.1 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

9.11.2 砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

检查数量:抽查 2 处~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。

9.11.3 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塞密实。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

### II 一般项目

9.11.4 一次除尘器拱顶砌体的允许偏差和检验方法应符合表 9.11.4 的规定。

表 9.11.4 一次除尘器拱顶砌体的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 方 法
1	标高偏差	拱脚	±3	水准仪检查。 沿长度方向每 3m 长抽查 1 处,全部抽查数量不少于 3 处
2	砖缝厚度	拱顶环缝	±2	尺量检查。 按砌体部位抽查 2 处~4 处
3	膨胀缝 宽度 偏差	(1) 拱顶膨胀缝	-2~4	尺量检查。 按砌体部位抽查 2 处~4 处
		(2) 拱与炉墙之间膨胀缝	-3~5	
		(3) 拱脚砖托板与炉墙之间膨胀缝	-2~5	
		(4) 隔墙与拱顶之间膨胀缝	-2~5	

9.11.5 拱顶砌体的膨胀缝和滑动缝应符合本标准第 9.8.6 条的规定。施工上层隔热耐火砖时,膨胀缝应按设计要求用耐火砖代替隔热耐火砖封堵严密。

9.11.6 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。

## 9.12 二次除尘器

### I 主控项目

9.12.1 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

### 9.12.2 砖缝应泥浆饱满,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

### 9.12.3 二次除尘器内衬砌体的允许偏差和检验方法应符合表9.12.3的规定。

表9.12.3 二次除尘器内衬砌体的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	砖缝厚度	-1~4	钢板尺检查。 每1.25m高检查1次,每次抽查4点~8点
2	表面平整偏差	5	2m靠尺检查。 每1.25m高检查1次,每次沿圆周平均分度检查2点~4点
3	内径	±10	半径规检查。 每1.25m高检查1次,每次沿圆周平均分度检查4点~8点

### 9.12.4 锚固金属网应焊接牢固,焊接点应分布合理。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

## 10 炼钢炉及相关设备

### 10.1 转 炉

**10.1.1** 每座转炉应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为炉底、熔池、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

**10.1.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法：观察检查，检查检验报告或质量证明书。

**10.1.3** 砖缝的泥浆饱满度应符合下列规定：

1 工作层部位应大于 95%，其他部位应大于 90%；

2 干砌的砖缝内应按设计要求填充材料。

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

检验方法：湿砌砖缝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。干砌砖缝观察检查。

**10.1.4** 炉底工作层最上层砖应竖砌。反拱底与炉身墙的接触面应严密，表面平整偏差应为 0mm～2mm，标高应符合设计要求。

检验方法：观察检查，2m 靠尺检查，检查施工记录。

**10.1.5** 膨胀缝应留设均匀、平直、位置正确，缝内应清洁并按规定填充材料。

检验方法：观察检查，尺量检查，检查施工记录。

#### II 一般项目

**10.1.6** 转炉砌体的砖缝厚度应符合表 10.1.6 的规定。

表 10.1.6 转炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称	砖缝厚度(mm)
1	工作层	$\leq 2$
2	永久层	$\leq 2$
3	其他	$\leq 3$
4	供气砖与周边砖层	$\leq 2$

检查数量:炉底逐层检查,每层抽查 1 处~2 处;熔池、炉身、炉帽每 1.25m 高抽查 1 处~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,工作层不超过 2 点,非工作层不超过 4 点。

#### 10.1.7 炉底砌体应符合下列规定:

1 按十字形对称砌筑的炉底,上、下层砖的纵向长缝应交错 30°~60°,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 处~2 处。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

#### 10.1.8 炉身砌体应符合下列规定:

1 砌体应错缝正确;

2 上、下层合门砖应错开,合门砖宜砌在易补炉侧,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 处~2 处。

检验方法:观察检查。

#### 10.1.9 炉帽砌体应符合下列规定:

- 1 砌体应紧靠炉壳错缝砌筑,内表面应平整;
- 2 上、下层合门砖应错开,合门应紧密,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钢壳的

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 处~2 处。

检验方法:观察检查。

**10.1.10** 炉墙砖层的表面平整偏差应为 0mm~3mm,径向倾斜允许偏差应为 0mm~2mm。

检查数量:每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 1 处~2 处。

检验方法:1m 靠尺检查。

**10.1.11** 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 处~10 处。

检验方法:尺量检查。

## 10.2 电 炉

**10.2.1** 每座电炉应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为炉底、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

**10.2.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**10.2.3** 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第 10.1.3 条的规定。

**10.2.4** 炉底与炉身墙的接触面应严密,表面平整偏差应为 0mm~2mm。

检验方法:观察检查,2m 靠尺检查,检查施工记录。

**10.2.5** 电极口及其周围砌体的接触处应严密,电极口砖圈的直径应符合设计要求,各电极口中心之间距离的允许偏差应为 ±5mm。

检验方法:观察检查,尺量检查。

**10.2.6** 膨胀缝的留设应符合本标准第 10.1.5 条的规定。

## II 一般项目

**10.2.7** 电炉砌体的砖缝厚度应符合表 10.2.7 的规定。

表 10.2.7 电炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)
1	炉底、炉墙	(1)工作层	$\leq 1$
		(2)永久层	$\leq 2$
2	炉盖	(1)干砌	$\leq 1.5$
		(2)湿砌	$\leq 2$

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

**10.2.8** 炉底砌体应符合下列规定:

- 1 炉底应错缝干砌,砖缝内应填满相应的耐火粉;
- 2 上、下层砖的纵向长缝应交错  $30^\circ\sim 60^\circ$ ;
- 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。

**10.2.9** 炉墙砌体应符合下列规定:

- 1 砌体应错缝正确;
- 2 上、下层合门砖应错开,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;
- 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 处~2 处。

检验方法:观察检查。

#### 10.2.10 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 合门砖应均匀分布,合门应紧密。

检查数量:抽查 1 处~2 处。

检验方法:塞尺检查,观察检查。

#### 10.2.11 炉墙砖层的表面平整偏差应为 0mm~3mm。

检查数量:每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 1 处~2 处。

检验方法:1m 靠尺检查。

### 10.3 钢液真空循环脱气法(RH)精炼炉

10.3.1 每座钢液真空循环脱气法(RH)精炼炉应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为底部、中部、顶部、浸渍管 4 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

10.3.2 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

10.3.3 湿砌砌体砖缝的泥浆饱满度应大于 95%,干砌的砖缝内应按设计要求填充材料。

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

检验方法:湿砌砖缝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。干砌砖缝观察检查。

#### II 一般项目

10.3.4 钢液真空循环脱气法(RH)精炼炉砌体的砖缝厚度应符合表 10.3.4 的规定。

检查数量:每个检验批抽查 1 处~2 处。



**表 10.3.4 钢液真空循环脱气法(RH)精炼炉砌体的砖缝厚度**

项次	部 位 名 称		砖缝厚度(mm)
1	工作层		≤1
2	永久层	高铝砖	≤2
		轻质黏土砖	≤3
3	浸渍管、环流管及其对接缝		≤1

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,非工作层不超过 4 点。在每处砌体的 5m<sup>2</sup>表面上用塞尺检查 10 点,浸渍管、环流管的砖缝厚度应全部符合规定。

**10.3.5 钢液真空循环脱气法(RH)精炼炉砌体的允许偏差和检验方法应符合表 10.3.5 的规定。**

**表 10.3.5 钢液真空循环脱气法(RH)精炼炉砌体的允许偏差和检验方法**

项次	偏差名称	允许偏差(mm)	检 验 方 法
1	底部内径	±15	尺量检查。 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	

**10.3.6 底部砌体应符合下列规定:**

- 1 浸渍管和环流管的偏心度不应超过 3mm;
- 2 壁永久层及最上层的锁口砖应低于法兰面;
- 3 浇注体的标高和耐火陶瓷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。

**10.3.7 中部砌体应符合下列规定:**

- 1 砌体应错缝正确;
- 2 合门砖应错开,合门应紧密;

3 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 处~2 处;开孔全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查。

**10.3.8 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,合门砖应均匀分布,合门应紧密;

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 处~2 处,开孔全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查。

**10.3.9 浸渍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,四周的耐火浇注料应捣打密实;

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。

**10.3.10 环流管砌体上、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。

**10.3.11 砖层的表面平整偏差应为 0mm~2mm。**

检查数量:每个检验批抽查 1 处~2 处。

检验方法:1m 靠尺检查。

**10.3.12 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 处~10 处。

检验方法:尺量检查,塞尺检查。

## 10.4 混 铁 炉

10.4.1 每座混铁炉应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为炉底、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

10.4.2 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法：观察检查，检查检验报告或质量证明书。

10.4.3 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第 10.1.3 条的规定。

10.4.4 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。

10.4.5 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、后墙和端墙应交错砌成整体。

检验方法：观察检查。

10.4.6 膨胀缝的留设应符合本标准第 10.1.5 条的规定。

### II 一般项目

10.4.7 混铁炉砌体的砖缝厚度应符合表 10.4.7 的规定。

表 10.4.7 混铁炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称			砖缝厚度(mm)
1	炉底、炉墙	铁水面以下	(1)工作层	干 砌 ≤1
				湿 砌 ≤2
			(2)永久层	≤2
		铁水面以上	(1)工作层	≤2
(2)永久层	≤3			
2	炉顶	工作层	≤2	
		永久层	≤3	

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

**10.4.8 炉底砌体应砖列平直,砖层的表面平整偏差应为 $0\text{mm}\sim 5\text{mm}$ 。**

检查数量:逐层检查,每层抽查2处~4处。

检验方法:2m靠尺检查,观察检查。

**10.4.9 炉墙砌体出铁口两侧墙应与前墙交错砌成整体,炉墙砌体的表面平整偏差和向炉内倾斜允许偏差均应为 $0\text{mm}\sim 5\text{mm}$ 。**

检查数量:每1.25m高检查1次,每次抽查2处~4处。

检验方法:观察检查,铁水平尺和2m靠尺检查。

**10.4.10 炉顶砌体应符合下列规定:**

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

检查数量:拱顶抽查3环~5环;错牙按拱顶抽查2处~4处,每处 $5\text{m}^2$ ;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。

## 10.5 混 铁 车

**10.5.1** 若干台混铁车可为一个分部工程,每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

**10.5.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**10.5.3** 砖缝的泥浆饱满度应大于95%。

检查数量:每台混铁车抽查2处~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。

**10.5.4** 永久层耐火砖应紧靠炉壳或喷涂层砌筑。

检验方法:观察检查。

**10.5.5** 端部与锥体部位的接触处应严密,端部与炉壳间应填料密实。

检验方法:观察检查。

## II 一般项目

**10.5.6** 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处~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。

**10.5.7** 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,纵向表面平整偏差应为0mm~3mm,圆弧面与弧形样板之间的间隙不应超过2mm;

3 端部工作层的垂直允许偏差应为0mm~2mm。

检查数量:每5列(环)砖检查1次,耐火浇注料纵向表面及圆弧面抽查5处~8处,垂直允许偏差每端面抽查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。

## 10.6 钢水罐

**10.6.1** 若干个钢水罐可为一个分部工程,每个钢水罐应为一个分项工程。每个分项工程可划分为底部、罐壁等检验批进行验收。

## I 主控项目

**10.6.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**10.6.3** 砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

检查数量:每层罐底抽查 2 处~4 处;罐壁每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2 处~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。

## II 一般项目

**10.6.4** 钢水罐砌体的砖缝厚度应符合表 10.6.4 的规定。

表 10.6.4 钢水罐砌体的砖缝厚度

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)
1	工作层		≤2
2	永久层	(1)垂直缝	≤2
		(2)水平缝	≤3
3	水口砖、透气砖		≤1.5

检查数量:每个检验批抽查 1 处~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,工作层不超过 2 点,非工作层不超过 4 点。

**10.6.5** 底部砌体应符合下列规定:

- 1 底部砌体应错缝砌筑;
- 2 上、下层砖的纵向长缝应交错 30°~60°;
- 3 底部的表面平整偏差应为 0mm~5mm;
- 4 底部采用耐火浇注料时,浇注体标高应符合设计要求,标高允许偏差应为 0mm~10mm。

检查数量:逐层检查。

检查方法:观察检查,检查施工记录,2m 靠尺检查,水准仪

检查。

**10.6.6** 水口座砖应与水口基准板同心,偏心度不应超过 2mm。

检查数量:全数检查。

检查方法:尺量检查。

**10.6.7** 罐壁砌体应符合下列规定:

1 上、下砖层应错缝砌筑;

2 上、下层合门砖应错开,合门应紧密;

3 工作层与永久层之间的缝隙应逐层填充密实。

检查数量:每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 1 处~2 处。

检查方法:观察检查。

**10.6.8** 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 处~10 处。

检验方法:尺量检查,塞尺检查。

# 11 加热炉、热处理炉和退火炉

## 11.1 一般规定

11.1.1 每座加热炉、热处理炉和退火炉应为一个分部工程。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。

11.1.2 每个分部工程宜划分为炉底、炉墙、炉顶和烟道等分项工程。连续式退火炉宜按炉室划分为预热段、加热段、均热段、缓冷段、快冷段、过时效段等分项工程。

## 11.2 加热炉和热处理炉

### 主控项目

11.2.1 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法：观察检查，检查检验报告或质量证明书。

11.2.2 砖缝的泥浆饱满度应大于90%。

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

11.2.3 耐火浇注料、耐火可塑料的施工及质量应符合本标准第6章的规定。

11.2.4 环形加热炉炉底边缘砖和炉墙凸缘砖之间的环形间隙应大于设计尺寸。内环炉墙应垂直，不应向炉内倾斜。

检验方法：尺量检查，托线板检查。

11.2.5 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

**11.2.6 加热炉和热处理炉砌体的砖缝厚度应符合表 11.2.6 的规定。**

**表 11.2.6 加热炉和热处理炉砌体的砖缝厚度**

项次	部位名称	砖缝厚度(mm)
1	炉底工作层	≤2
2	加热炉预热段、加热段和均热段的墙	≤2
3	炉顶、拱	≤2
4	烧嘴砖	≤2

检查数量:炉底、炉顶各抽查 2 处~4 处;炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2 处~4 处;烧嘴砖全数检查。

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。

**11.2.7 加热炉和热处理炉砌体的允许偏差和检验方法应符合本标准第 5.1.5 条和第 5.2.6 条的规定。**

**11.2.8 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堵塞密实。烧嘴砖与烧嘴铁件或烧嘴安装板之间不应垫轻质隔热材料。**

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

## 11.3 退火炉

### I 主控项目

**11.3.1 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。**

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**11.3.2 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第 11.2.2 条的规定。**

**11.3.3 不锈钢保护板的材质应符合设计要求,安装应牢固。**

检验方法:观察检查,检查质量证明书。

**11.3.4** 锚固件的材质及留设应符合设计要求,焊接应牢固。

检验方法:观察检查,锤击检查,检查质量证明书。

## II 一般项目

**11.3.5** 退火炉砌体的砖缝厚度应符合表 11.3.5 的规定。

表 11.3.5 退火炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)
1	炉底和炉墙	(1)用莫来石聚轻隔热砖砌筑	$\leq 2$
		(2)其他	$\leq 3$
2	炉顶、拱		$\leq 2$
3	烧嘴砖		$\leq 2$

检查数量:炉底、炉顶各抽查 2 处~4 处;炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2 处~4 处;烧嘴砖全数检查。

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。

**11.3.6** 退火炉砌体的允许偏差和检验方法应符合本标准第 5.1.5 条和第 5.2.6 条的规定。

**11.3.7** 内衬表面镶装不锈钢保护板时,相邻锚固螺栓中心间距的允许偏差应为 $\pm 3$ mm。

检查数量:每 100m<sup>2</sup> 抽查 3 处,每处 5m<sup>2</sup>;小于 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。

**11.3.8** 内衬表面镶装不锈钢保护板时,耐火陶瓷纤维不应外露。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

**11.3.9** 炉墙砌体中辊孔直径应大于设计尺寸,相对的两侧辊孔的中心线应在同一条直径线上。

检查数量:全数检查。

检验方法:尺量检查,拉线检查。

## 12 闪速炉、艾萨炉、回转熔炼炉、矿热电炉、卧式转炉、固定式精炼炉和回转式精炼炉

### 12.1 闪速炉

**12.1.1** 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宜划分为反应塔、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

**12.1.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**12.1.3** 砖缝的泥浆饱满度应大于95%。

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

**12.1.4** 耐火浇注料、耐火捣打料的施工及质量应符合本标准第6章的规定。

**12.1.5** 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。

检验方法:现场观察检查,检查施工记录。

**12.1.6** 反拱下部有捣打料层时,反拱应待捣打料层干燥并达到技术要求后施工。耐火捣打料层下部的黏土耐火砖层应留设排气孔。

检验方法:现场观察检查,检查施工记录。

**12.1.7** 膨胀缝应留设均匀、平直、位置正确,缝内应清洁并按规

定填充材料。

检验方法：观察检查，尺量检查，检查施工记录。

**12.1.8** 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。

**12.1.9** 沉淀池吊挂砖应符合本标准第 5.2.4 条的规定。

## II 一般项目

**12.1.10** 闪速炉砌体的砖缝厚度应符合表 12.1.10 的规定。

表 12.1.10 闪速炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)	
1	沉淀池炉底	(1)环缝	层间环缝	$\leq 2$
			环缝	$\leq 1$
		(2)放射缝		$\leq 1$
		(3)黏土耐火砖、高铝耐火砖		$\leq 2$
2	沉淀池 炉墙和炉顶	(1)拱形炉顶和炉墙	$\leq 1.5$	
		(2)平炉顶	$\leq 1$	
3	反应塔		$\leq 2$	
4	上升烟道		$\leq 2$	

注：炉顶的砖缝厚度不应包括夹入垫片的厚度。

检查数量：反拱逐层检查，每层抽查 2 处～4 处；炉墙每 1.25m 高检查 1 次，每次抽查 2 处～4 处；炉顶、反应塔顶、上升烟道斜顶及平顶均抽查 2 处～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，I、II 类砌体不超过 4 点。

**12.1.11** 闪速炉砌体的允许偏差和检验方法应符合本标准第 5.1.5 条和第 5.2.6 条的规定。

**12.1.12** 炉底砌体应符合下列规定：

1 反拱砌体应密实，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 处～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。

**12.1.13** 炉墙砌体除应符合本标准第 5.1.7 条和第 5.1.9 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 直墙的垂直允许偏差应为 0mm～15mm；

3 反应塔内半径的尺寸允许偏差应为 ±10mm，垂直允许偏差应为 0mm～10mm。

检查数量：垂直允许偏差每面墙抽查 3 处，每处上、中、下各检查 1 点；半径尺寸允许偏差每 1.25m 高检查 1 次，每次按圆周平均分度检查 8 点。

检验方法：观察检查，吊线检查，半径规检查。

**12.1.14** 放出口、料口及其他孔洞砌体的组合砖应精细修正加工，中心线应符合设计要求，尺寸应准确，表面应平整。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，尺量检查。

**12.1.15** 吊挂拱顶砌体应符合本标准第 5.2.9 条的规定。

## 12.2 艾 萨 炉

**12.2.1** 每台艾萨炉应为一个分部工程。每个分部工程宜根据结构划分为炉底、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

**12.2.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**12.2.3** 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第 12.1.3 条的规定。

**12.2.4** 耐火浇注料、耐火捣打料的施工及质量应符合本标准第 6 章的规定。

**12.2.5** 反拱砌体与炉墙接触面应符合本标准第 12.1.5 条的规定。

**12.2.6** 膨胀缝的留设应符合本标准第 12.1.7 条的规定。

## II 一般项目

**12.2.7** 艾萨炉砌体的砖缝厚度应符合表 12.2.7 的规定。

表 12.2.7 艾萨炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)	
1	炉底	(1)反拱层	环缝	$\leq 1.5$
			放射缝	$\leq 1$
		(2)基础层		$\leq 2$
2	炉墙	(1)渣线以上	$\leq 1.5$	
		(2)渣线以下	$\leq 1$	

检查数量:反拱逐层检查,每层抽查 2 处~4 处;炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2 处~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, I、II 类砌体不超过 4 点。

**12.2.8** 艾萨炉砌体的允许偏差和检验方法应符合本标准第 5.1.5 条和第 5.2.6 条的规定。

**12.2.9** 炉底砌体应符合下列规定:

1 反拱砌体应密实,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;

3 砌体与炉壳之间的耐火填料应逐层捣实。

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 处~4 处,每处  $5\text{m}^2$ 。

检验方法:观察检查,弧形样板检查,塞尺检查,检查施工记录。

**12.2.10** 炉墙砌体除应符合本标准第 5.1.7 条和第 5.1.9 条的规定外,还应符合下列规定:

1 直墙的垂直允许偏差应为  $0\text{mm}\sim 12\text{mm}$ ;

2 半径的尺寸允许偏差应为  $\pm 4\text{mm}$ ;

3 上部椭圆锥体炉墙应退台一致,炉墙与炉壳之间的耐火填料应逐层捣实。

检查数量:垂直允许偏差每面墙抽查 3 处,每处上、中、下各检查 1 点;半径尺寸允许偏差每  $1.25\text{m}$  高检查 1 次,每次按圆周平均分度检查 8 点。

检验方法:观察检查,吊线检查,半径规检查,尺量检查。

**12.2.11** 堰口、渣口、安全排放口等砌体的组合砖应精细修正加工,位置和角度应准确,表面应平整,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。

**12.2.12** 炉顶罩耐火浇注料施工前,受热钢构件表面应喷刷耐高温油漆。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

### 12.3 回转熔炼炉

**12.3.1** 每台回转熔炼炉(诺兰达炉)应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为端墙、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

**12.3.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**12.3.3** 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第 12.1.3 条的规定。

**12.3.4** 耐火浇注料、耐火捣打料的施工及质量应符合本标准第 6 章的规定。

**12.3.5** 膨胀缝的留设应符合本标准第 12.1.7 条的规定。

**12.3.6** 风口区砌体应符合下列规定:

1 风口区应湿砌,不得留设膨胀缝;风口区砖与炉壳之间应填 6mm~8mm 厚的碳化硅质耐火泥浆;

2 对现场钻孔的风口,钻孔前风口区表面应涂抹约 20mm 厚的高强镁铬质耐火泥浆;泥浆硬化后应支设好木支撑,然后由外向内钻孔。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

## II 一般项目

**12.3.7** 回转熔炼炉砌体的砖缝厚度应符合表 12.3.7 的规定。

表 12.3.7 回转熔炼炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称	砖缝厚度(mm)	
1	渣线以下砌体、风口区、放铜口、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	≤1.5
		(2)环缝	≤2

检查数量:抽查 1 处~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。

**12.3.8** 回转熔炼炉砌体的允许偏差和检验方法应符合本标准第 5.1.5 条和第 5.2.6 条的规定。

**12.3.9** 直形端墙应错缝正确,砌体与炉壳间的填料应逐层填塞密实。墙面应平直,表面平整偏差应为 0mm~4mm。



检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,2m靠尺检查。

### 12.3.10 圆周砌体应符合下列规定:

1 圆周砌体应锁砖紧密,内、外砖缝应一致,并应与端墙接触严密;

2 整个圆周下部 2/3 砌体与炉壳之间应用碳化硅填料逐层填捣密实,上部 1/3 砌体与炉壳之间应按设计要求留设间隙;

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。

12.3.11 放铜口、放渣口、测量孔、加料口、烧嘴口等砌体的组合砖应精细修正加工,位置和角度应准确、表面应平整,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。

12.3.12 炉口砌体应湿砌。炉口支撑拱应紧靠拱下砌体,接合应紧密。炉口应尺寸准确、弧度圆滑。

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。

## 12.4 矿热电炉

12.4.1 每台矿热电炉应为一个分部工程。每个分部工程宜根据结构划分为炉底、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

12.4.2 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

12.4.3 砖缝的泥浆饱满度应符合下列规定:

1 工作层部位应大于 95%，其他部位应大于 90%；

2 干砌的砖缝内应按设计要求填充材料。

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

检验方法：湿砌砖缝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。干砌砖缝观察检查。

**12.4.4** 耐火浇注料、耐火捣打料的施工及质量应符合本标准第 6 章的规定。

**12.4.5** 反拱砌体与炉墙接触面应符合本标准第 12.1.5 条的规定。炉底接地线铜带或钢带与炉底砌体应接触严密，并应露出炉底上表面 30mm～50mm。

检验方法：观察检查，尺量检查，检查施工记录。

**12.4.6** 膨胀缝的留设应符合本标准第 12.1.7 条的规定。

**12.4.7** 炉顶拱脚砖应紧靠拱脚梁。

检验方法：观察检查。

## II 一般项目

**12.4.8** 矿热电炉砌体的砖缝厚度应符合表 12.4.8 的规定。

表 12.4.8 矿热电炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)
1	炉底	两层反拱之间	≤1.5
		(1)环缝 同层反拱两环之间	≤1.5
	(2)放射缝	≤1	
	(3)黏土耐火砖或高铝耐火砖	≤2	
2	炉墙	(1)渣线以上	≤2
	(2)渣线以下	≤1.5	
3	砖砌炉顶		≤1.5

注：炉顶的砖缝厚度不应包括夹入垫片的厚度。

检验数量:反拱逐层检查,每层抽查 2 处~4 处;炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2 处~4 处;砖砌炉顶抽查 2 处~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,Ⅰ、Ⅱ类砌体不超过 4 点。

**12.4.9** 矿热电炉砌体的允许偏差和检验方法应符合本标准第 5.1.5 条和第 5.2.6 条的规定。

**12.4.10** 反拱捣打层应符合下列规定:

- 1 反拱捣打层应密实均匀,与砌体表面应接合紧密;
- 2 捣打料层表面与弧形样板之间的间隙不应超过 3mm。

检查数量:每  $5\text{m}^2$  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。

**12.4.11** 反拱砌体应符合下列规定:

1 反拱砌体应密实,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 处~4 处,每处  $5\text{m}^2$ ,对小于  $10\text{m}^2$  的表面,抽查数量不少于 4 处。

检验方法:观察检查,弧形样板检查,塞尺检查,检查施工记录。

**12.4.12** 炉墙砌体除应符合本标准第 5.1.7 条和第 5.1.9 条的规定外,还应符合下列规定:

- 1 直墙的垂直允许偏差应为  $0\text{mm}\sim 15\text{mm}$ ;
- 2 半径的尺寸允许偏差应为  $\pm 15\text{mm}$ ;
- 3 上表面平整偏差应为  $0\text{mm}\sim 2\text{mm}$ ,两侧墙相对标高差应为  $0\text{mm}\sim 5\text{mm}$ 。

检查数量:垂直允许偏差每面墙抽查 3 处,每处上、中、下各检

查 1 点;半径尺寸允许偏差每 1.25m 高检查 1 次,每次沿圆周平均分度检查 8 点;上表面全数检查。

检验方法:观察检查,吊线检查,半径规检查,尺量检查,靠尺检查,水准仪检查,检查施工记录。

**12.4.13** 冰铜放出口、料口及其他孔洞砌体的组合砖应精细修正加工,中心线应符合设计要求,尺寸应准确,表面应平整。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查。

**12.4.14** 砖砌炉顶除应符合本标准第 5.2.7 条或第 5.2.9 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、砌筑应紧密,锁砖应避开孔口;

2 砌体表面应平整,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。

## 12.5 卧式转炉

**12.5.1** 每台卧式转炉应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为端墙、炉身圆周砌体和风口、炉口等分项工程。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

**12.5.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**12.5.3** 砖缝的泥浆饱满度应大于 95%,干砌的砖缝内应按设计要求填充材料。

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

检验方法:湿砌砖缝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。干砌砖缝观察检查。

**12.5.4** 风口砖、炉口砖应放正砌平,不得有三角缝;风口区底部耐火浇注料应捣实抹平;风口砖、炉口砖与炉壳间的耐火浇注料应密实。

检验方法:观察检查,尺量检查。

## II 一般项目

**12.5.5** 卧式转炉砌体的砖缝厚度应符合表 12.5.5 的规定。

表 12.5.5 卧式转炉砌体的砖缝厚度

项次	项目	砖缝厚度(mm)
1	风口区	$\leq 1$
2	其他部位	$\leq 1.5$

注:炉顶的砖缝厚度不应包括夹入垫片的厚度。

检查数量:抽查1处~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。

**12.5.6** 卧式转炉砌体的允许偏差和检验方法应符合本标准第5.1.5条和第5.2.6条的规定。

**12.5.7** 端墙砌体应符合下列规定:

1 直形端墙应错缝正确,与圆周砌体应接合紧密,砌体与炉壳之间的耐火填料应逐层捣实;

2 墙面应平直,表面平整偏差应为 $0\text{mm}\sim 4\text{mm}$ ;

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 $3\text{mm}$ 。

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。

**12.5.8** 炉身圆周砌体应符合下列规定:

1 圆周砌体应锁砖紧密,内、外砖缝应一致,并应与端墙接触严密;

2 砌体与炉壳之间的间隙应用规定的填料逐层填捣密实;

**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。

**12.5.9** 炉口砌体应湿砌。炉口支撑拱应紧靠拱下砌体,接合应紧密。

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。

## **12.6 固定式精炼炉**

**12.6.1** 每台固定式精炼炉应为一个分部工程。每个分部工程根据结构宜划分为炉底、炉墙、炉顶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**

**12.6.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**12.6.3** 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第 12.4.3 条的规定。

**12.6.4** 耐火浇注料、耐火捣打料的施工及质量应符合本标准第 6 章的规定。

**12.6.5** 炉底工作层应符合本标准第 12.1.5 条和第 12.1.6 条的规定。

**12.6.6** 膨胀缝的留设应符合本标准第 12.1.7 条的规定。

**12.6.7** 炉顶拱脚砖应符合本标准第 12.4.7 条的规定。

**12.6.8** 吊挂砖应符合本标准第 5.2.4 条的规定。

### **II 一般项目**

**12.6.9** 固定式精炼炉砌体的砖缝厚度应符合表 12.6.9 的规定。

检查数量:反拱逐层检查,每层抽查 2 处~4 处;炉墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2 处~4 处;炉顶、拱形炉顶、平炉顶和上升烟道抽查 2 处~4 处。

表 12.6.9 固定式精炼炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)	
1	炉底	(1)反拱下部砌体	≤2	
		(2)反拱工作层	环缝	≤1.5
			放射缝	≤1
2	炉墙	(1)渣线以上	≤2	
		(2)渣线以下(含风口区)	≤1.5	
3	拱形炉顶	(1)错缝砌筑	≤1.5	
		(2)环砌	环缝	≤1.5
			放射缝	≤1
4	平炉顶(干砌)		≤1	
5	烟道	(1)斜烟道、上升烟道	≤1.5	
		(2)平烟道	≤2	

注:炉顶的砖缝厚度不应包括夹入垫片的厚度。

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。

**12.6.10** 固定式精炼炉砌体的允许偏差和检验方法应符合本标准第 5.1.5 条和第 5.2.6 条的规定。

**12.6.11** 反拱捣打层应符合本标准第 12.4.10 条的规定,反拱砌体应符合本标准第 12.4.11 条的规定。

**12.6.12** 炉墙砌体除应符合本标准第 5.1.7 条和第 5.1.9 条的规定外,还应符合下列规定:

- 1 砌体应错缝正确,表面应平直;
- 2 各孔洞应精细加工、错缝湿砌,中心线和尺寸应准确。

检查数量:墙面抽查 1 处 ~ 3 处,每处长 3m;各孔洞全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查,检查施工记录。

**12.6.13** 炉顶砌体应符合本标准第 5.2.7 条或第 5.2.9 条的规

定,其中各孔洞应符合本标准第 12.6.12 条的规定。

## 12.7 回转式精炼炉

**12.7.1** 每台回转式精炼炉应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为端墙、炉身圆周砌体和透气砖口、氧化还原风口、出铜口等分项工程。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

**12.7.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**12.7.3** 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第 12.1.3 条的规定。

**12.7.4** 耐火浇注料的施工及质量应符合本标准第 6.1 节的规定。

**12.7.5** 膨胀缝的留设应符合本标准第 12.1.7 条的规定。

### II 一般项目

**12.7.6** 回转式精炼炉砌体的砖缝厚度应符合表 12.7.6 的规定。

表 12.7.6 回转式精炼炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)
1	端墙	(1)渣线以上	$\leq 1.5$
		(2)渣线以下	$\leq 1$
2	筒体	(1)渣线以上	$\leq 1.5$
		(2)渣线以下	$\leq 1$
3	透气砖组、氧化还原风口、出铜口、炉口反拱		$\leq 1$
4	出烟口、S 烟管		$\leq 2$
5	保温层黏土耐火砖砌体		$\leq 2$

检查数量:抽查 1 处~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。



**12.7.7** 回转式精炼炉砌体的允许偏差和检验方法应符合本标准第 5.1.5 条和第 5.2.6 条的规定。

**12.7.8** 端墙砌体应符合下列规定：

1 球形端墙应湿砌，弧度应符合设计要求，表面应平滑；

2 端墙与炉壳之间的耐火填料应逐层填塞密实，与圆周砌体应接合紧密；

3 端墙上的出烟口应表面平滑，锁口应紧密；燃烧孔、取样孔应位置正确，角度应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，尺量检查。

**12.7.9** 圆周砌体应符合下列规定：

1 圆周砌体和保温层应湿砌，锁砖应紧密，内、外砖缝应一致；

2 圆周砌体与保温层应接合紧密；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。

**12.7.10** 透气砖、氧化还原风口、出铜口、炉口反拱等砌体的组合砖应精细修正加工，角度应符合设计要求，并应与周围砌体接合紧密。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，角度板、尺量检查，检查施工记录。

## 13 铝电解槽

**13.0.1** 若干台铝电解槽可为一个分部工程,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、阴极炭块组的安装、侧部炭块或碳化硅砖砌筑、槽底扎固和阳极等检验批。

### I 主控项目

**13.0.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**13.0.3** 砖缝的泥浆饱满度应符合下列规定:

1 炭块应大于 95%,碳化硅砖应大于 95%,黏土耐火砖应大于 90%;

2 干砌的砖缝内应按设计要求填充材料。

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

检验方法:湿砌砖缝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。干砌砖缝观察检查。

**13.0.4** 耐火浇注料的施工及质量应符合本标准第 6.1 节的规定。

**13.0.5** 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。

检验方法:观察检查,仪器检查,检查施工记录。

**13.0.6** 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。

**13.0.7** 炭素捣打料应密实均匀,接触面应结合严密,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

**13.0.8** 铝电解槽砌体的砖缝厚度应符合表 13.0.8 的规定。

**表 13.0.8 铝电解槽砌体的砖缝厚度**

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)	
1	底	(1)隔热耐火砖	≤2	
		(2)黏土耐火砖	≤2	
		(3)硅酸钙板	≤3	
		(4)耐火陶瓷纤维板	≤3	
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	≤0.5
			湿 砌	≤1.5
		(3)侧部碳化硅砖相邻两块间的垂直缝	干 砌	≤0.3
			湿 砌	≤1
		(4)异形侧部炭块、整体侧部炭块相邻两块间的垂直缝	干 砌	≤0.5
湿 砌	≤1.5			
3	侧部炭块、碳化硅砖与黏土耐火砖的接触面		≤3	

注：当槽底采用硅藻土砖时，砌体砖缝的厚度不应超过 4mm。

检查数量：底逐层检查，墙每面检查 1 处～3 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。

**13.0.9** 铝电解槽砌体的允许偏差和检验方法应符合表 13.0.9 的规定。

**表 13.0.9 铝电解槽砌体的允许偏差和检验方法**

项次	偏差名称		允许偏差(mm)	检验方法
1	表面平整 偏差	侧部炭块下部 砌体	3	2m 靠尺检查。 抽查 2 处～4 处

续表 13.0.9

项次	偏差名称		允许偏差(mm)	检验方法
2	垂直偏差	侧部黏土耐火砖墙	3	吊线检查。 每面墙检查4处(各1点)
3	标高偏差	(1)炭块组顶面	±5	水准仪检查。 全数检查
		(2)相邻炭块组顶面标高差	5	

### 13.0.10 槽底砌体应符合下列规定：

1 黏土耐火砖应错缝砌筑，侧部黏土耐火砖的墙面应平整；干式防渗料应振捣密实；

2 槽底顶面标高差的允许偏差应为 0mm~3mm，表面平整偏差应为 0mm~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。

### 13.0.11 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，与底层应接合严密；

2 阴极钢棒与阴极窗口四周的间隙应大于 5mm，并应按设计规定密封；

3 阴极炭块组之间垂直缝的宽度与设计尺寸之间的允许偏差应为 ±2mm，安装阴极炭块组后的两侧边缘线与槽体的纵、横中心线之间尺寸的允许偏差应为 ±3mm。

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。

13.0.12 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。

### 13.0.13 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 钢爪中心线与炭阳极中心线之间尺寸的允许偏差应为0mm~5mm；
- 3 铝导杆全高的垂直允许偏差应为0mm~5mm；
- 4 炭阳极不应有水平方向的裂纹；
- 5 组合的炭阳极底面应平整，顶面的表面平整偏差应为0mm~5mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，尺量检查，水准仪检查，靠尺检查，检查施工记录。

最新标准 全网首发



资源下载QQ群：61754465

## 14 炭素煨烧炉和炭素焙烧炉

### 14.1 炭素煨烧炉

**14.1.1** 每座炭素煨烧炉应为一个分部工程。每个分部工程按炉体结构宜划分为底部砖段、中部砖段和顶部砖段等分项工程。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

**14.1.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法：观察检查，检查检验报告或质量证明书。

**14.1.3** 砖缝的泥浆饱满度应大于 95%，煨烧罐的内、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 处~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。勾缝为观察检查，检查施工记录。

**14.1.4** 砌体内表面不得有与排料方向逆向的错牙，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

**14.1.5** 炭素煨烧炉黏土耐火砖砌体的砖缝厚度应符合表 14.1.5 的规定。

表 14.1.5 炭素煨烧炉黏土耐火砖砌体的砖缝厚度

项次	部位名称	砖缝厚度(mm)
1	底、墙	≤3
2	烧嘴砖	≤2

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

**14.1.6** 炭素煅烧炉硅砖砌体中煅烧罐和火道盖板的砖缝厚度应为 1mm~3mm,火道隔墙和四周墙应为 2mm~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。

**14.1.7** 炭素煅烧炉砌体的允许偏差和检验方法应符合表 14.1.7 的规定。

表 14.1.7 炭素煅烧炉砌体的允许偏差和检验方法

项次	偏差名称		允许偏差 (mm)	检验方法
1	线尺寸 偏差	(1) 相邻煅烧罐中心线的间距	±2	拉线检查,尺量检查。 抽查罐数的 50%
		(2) 各组煅烧罐中心线的间距	±5	
		(3) 相邻烧嘴中心线的间距	±2	拉线检查。 抽查罐数的 20%
		(4) 烧嘴中心线与火道中心线的间距	±2	
		(5) 煅烧罐的长度	±4	尺量检查。 抽查罐数的 20%,每罐上、中、下各检查 1 点
		(6) 煅烧罐的宽度	±2	

续表 14.1.7

项次	偏差名称		允许偏差 (mm)	检验方法		
2	表面 平整 偏差	(1)	炉底最上层砖	3	2m靠尺检查。 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	每米长	2	拉线检查。 抽查罐数的20%
				总长	4	
3	标高 偏差	(1)	烧嘴中心	±5	水准仪检查。 全数检查	
		(2)	煅烧室硅砖砌体上 表面	±7	水准仪检查。 全数检查，每2m <sup>2</sup> 抽查1点	
		(3)	炉顶表面	±10		
4	垂直偏差	煅烧罐全高	4	吊线检查。 抽查罐数的20%，每罐抽查2 处，每处上、中、下各检查1点		
5	膨胀缝宽度偏差(黏土耐火砖 墙与硅砖砌体之间)		-1~2	尺量检查。 抽查罐数的20%		

注：项次2中(2)、项次4为关键项。

**14.1.8** 膨胀缝应留设均匀、平直、位置正确，缝内应清洁并按规定填充材料；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，尺量检查，检查施工记录。

**14.1.9** 所有孔道在换向和封闭前应彻底清扫；孔道应畅通、清洁，不得有残留渣物。

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。

## 14.2 炭素焙烧炉

**14.2.1** 每座炭素焙烧炉应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为炉底、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

**14.2.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**14.2.3** 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处~2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。勾缝为观察检查,检查施工记录。

**14.2.4** 炉盖拱脚砖应紧靠金属箍。

检验方法:观察检查。

### II 一般项目

**14.2.5** 炭素焙烧炉砌体的砖缝厚度应符合表14.2.5的规定。

表 14.2.5 炭素焙烧炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称	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应符合设计要求。

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 处~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。

14.2.6 炭素焙烧炉砌体的允许偏差和检验方法应符合表 14.2.6 的规定。

表 14.2.6 炭素焙烧炉砌体的允许偏差和检验方法

项次	偏差名称		允许偏差(mm)		检验方法	
			密闭式	敞开式		
1	线尺寸 偏差	(1)	焙烧室中心线的间距	±3	±3	拉线检查。 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。 抽查室数的 20%
		(8)	料箱宽度	±3	±3	
2	表面 平整 偏差	(1)	炕面砖	3	—	2m 靠尺检查。 抽查室数的 20%。 每 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	
		(7)	全炉炉墙上表面各点 相对标高差	20	20	水准仪检查。 每 2m <sup>2</sup> 检查 1 点
3	标高 偏差	火道顶表面	—	±5	水准仪检查。 每 2m 检查 1 点	

续表 14.2.6

项次	偏差名称		允许偏差(mm)		检验方法	
			密闭式	敞开式		
4	垂直偏差	料箱墙	每米高	3	3	吊线检查。 抽查室数的20%
			全高	10	8	
5	膨胀缝宽度偏差		-1~2	-1~2	尺量检查。 抽查室数的20%	

注：项次2中(2)、项次5为关键项。

**14.2.7** 密闭式焙烧炉炉底和炉墙砌体应符合本标准第5.1.6条~第5.1.10条的规定，烧嘴中心标高的允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$ ，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。

**14.2.8** 敞开式焙烧炉炉底和炉墙砌体除应符合本标准第5.1.6条~第5.1.10条的规定，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，线尺寸的允许偏差应为 $0\text{mm}\sim 3\text{mm}$ ，其中有60%及其以上检查点的允许偏差应为 $0\text{mm}\sim 2\text{mm}$ ；

2 装配式火道墙的锁砖打入后，火道砌体不得变形和位移。

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。

**14.2.9** 炭素焙烧炉的炉盖应符合本标准第5.2.8条的规定。

**14.2.10** 炭素焙烧炉砌体的膨胀缝和滑动缝应符合本标准第14.1.8条的规定。

**14.2.11** 连通火道的中心线与火道墙接口孔洞的中心线之间允许偏差应为 $0\text{mm}\sim 3\text{mm}$ ，孔洞四周砌体墙的厚度应符合设计要求。

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。

## 15 玻璃窑炉

**15.0.1** 每座玻璃窑炉应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为烟道、蓄热室和小炉、熔化部和冷却部、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

**15.0.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法：观察检查，检查检验报告或质量证明书。

**15.0.3** 当设计图纸没有规定时，干砌砌体内砖与砖之间应相互靠紧，不得加填充物。

检验方法：观察检查，检查施工记录。

**15.0.4** 烟道砖缝的泥浆饱满度应大于90%，其他部位应大于95%。

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

**15.0.5** 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窑炉纵向中心线一致，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。

**15.0.6** 拱脚砖应紧靠拱脚梁，各部位窑拱砌体不得有下沉、变形和局部下陷。

检验方法：观察检查。

### II 一般项目

**15.0.7** 玻璃窑炉砌体的砖缝厚度应符合表15.0.7的规定。

表 15.0.7 玻璃窑炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)
1	烟道和蓄热室	(1)底、墙	$\leq 3$
		(2)蓄热室拱脚以上的分隔墙	$\leq 2$
		(3)拱	$\leq 2$
2	小炉	(1)用硅砖砌筑的墙和拱	$\leq 2$
		(2)用熔铸砖砌筑的墙和拱	$\leq 2$
		(3)用熔铸砖砌筑的小炉口	$\leq 1$ (干砌)
		(4)底	$\leq 2$
3	熔化部、卡脖和冷却部	(1)用大型熔铸砖砌筑的池壁	$\leq 2$ (干砌)
		(2)窑拱	$\leq 1.5$
		(3)前墙拱、分隔装置的单环拱	$\leq 1$
		(4)用硅砖砌筑的胸墙	$\leq 1.5$
		(5)用熔铸砖砌筑的胸墙	$\leq 2$
		(6)流液洞砖砌体	$\leq 1$ (干砌)
4	通路	(1)用大型熔铸砖砌筑的池壁	$\leq 1$ (干砌)
		(2)供料通路接触玻璃液的底和墙	$\leq 1$
		(3)拱	$\leq 1.5$
		(4)上部墙	$\leq 2$

注：表中用熔铸砖砌筑的部位，砖已经过切磨加工。

检查数量：每个检验批中按砌体部位抽查 2 处～4 处，小于 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。

**15.0.8 玻璃窑炉砌体的允许偏差和检验方法应符合表 15.0.8 的规定。**

表 15.0.8 玻璃窑炉砌体的允许偏差和检验方法

项次	偏差名称		允许偏差(mm)	检验方法
1	线尺寸 偏差	蓄热室炉条碯的 间距	±2	拉线检查,尺量检查。 抽查全数的 20%
2	标高偏差	(1)次梁	±3	水准仪检查。 抽查全数的 20%
		(2)碯梁	±2	
3	膨胀缝宽度偏差		-1~2	尺量检查。 全数检查

注:项次 3 为关键项。

**15.0.9** 烟道、蓄热室和小炉砌体除应符合本标准第 5.1.8 条、第 5.1.9 条和第 5.2.7 条的规定外,还应符合下列规定:

1 格子体表面应保持水平,上、下层格孔应垂直,格子体与墙之间的缝隙应符合设计要求;

2 蓄热室实际中心线的允许偏差应为 0mm~5mm,各小炉实际中心线的允许偏差应为 0mm~3mm。

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。

**15.0.10** 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偏差应为 ±5mm,其中浮法窑池壁顶面标高的允许偏差应为 0mm~5mm;

2 膨胀缝应留设均匀、平直、位置正确,缝内应清洁并按规定填充材料。

检查数量:池底砌体抽查 4 处~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。

**15.0.11** 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 处~4 处,每处 5m<sup>2</sup>;其他项目全数

检查。

检验方法:观察检查,水准仪检查,塞尺检查,尺量检查。

**15.0.12** 接触玻璃液的池底、池壁及其上部结构砌体内表面应清洁,砖缝内不得有杂物。

检查数量:按部位抽查 3 处~5 处,每处  $5\text{m}^2$ 。

检验方法:观察检查。

## 16 回转窑、石灰竖窑及其附属设备

### 16.1 回转窑及其附属设备

**16.1.1** 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。回转窑的附属设备可各为一个分部工程,验收应按本标准第5章和第6章的规定执行。

#### I 主控项目

**16.1.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**16.1.3** 砖缝的泥浆饱满度应大于95%。

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

**16.1.4** 回转窑、单筒冷却机的筒体内壁应打磨平整。回转窑筒体内应预先画出纵向基准线、环向基准线和实际施工控制线。

检验方法:观察检查。

**16.1.5** 插缝砖加工后的厚度不应小于原砖厚度的 $2/3$ ,并不得作为本环最后一块锁砖打入砌体内。

检验方法:观察检查,尺量检查。

**16.1.6** 回转窑、单筒冷却机内每环耐火砖锁口用的钢板锁片可采用2mm~3mm钢板,每个砖缝中的钢板锁片不应超过1块,两块钢板锁片间的耐火砖不应少于2块。每环锁口区的锁片不应超过4块,并应均匀分布在锁口区内。



检查数量:每个砌筑区段内抽查 2 处~4 处。

检验方法:观察检查,检查施工记录。

**16.1.7 膨胀缝应留设均匀、平直、位置正确,缝内应清洁并按规定填充材料。**

检验方法:观察检查,尺量检查。

## II 一般项目

**16.1.8 回转窑及其附属设备砌体的砖缝厚度应符合表 16.1.8 的规定。**

**表 16.1.8 回转窑及其附属设备砌体的砖缝厚度**

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)
1	回转窑窑体和单筒冷却机(包括环砌、错缝砌筑)	(1)纵向缝	湿法砌筑 $\leq 2$ 干法砌筑(含钢板砌筑) 依设计规定
		(2)环向缝	$\leq 3$
2	预热器和分解炉	(1)窑尾烟室和分解炉内的直(或圆)墙和斜墙的耐火砖	$\leq 2$
		(2)其他各部位的耐火砖	$\leq 3$
		(3)隔热耐火砖、隔热板	$\leq 3$
3	窑门罩、算式冷却机和三次风管	(1)耐火砖	$\leq 2$
		(2)隔热耐火砖、隔热板	$\leq 3$

注:用镁质耐火制品砌筑的内衬,其砖缝厚度应由设计规定。

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

**16.1.9 回转窑、单筒冷却机内衬环砌时,环缝的扭曲偏差每米不应超过 3mm,全环不应超过 10mm;交错砌筑时,纵向缝的扭曲偏差每米不应超过 3mm,每 5m 不应超过 10mm。**

检查数量:每个砌筑区段内抽查 2 处~4 处。

检验方法:观察检查,拉线检查,尺量检查,重锤吊线检查。

**16.1.10** 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,不得有麻面。物料运动方向上的表面平整偏差应为 0mm~5mm,不得有逆向错牙。

检查数量:每个分项工程内抽查 2 处~4 处。

检验方法:观察检查,2m 靠尺检查。

**16.1.11** 耐火浇注料的施工及质量应符合本标准第 6.1 节的规定。

## 16.2 套筒石灰竖窑

**16.2.1** 每座套筒石灰竖窑应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为窑壳、内套筒、上过桥和燃烧室、下过桥和燃烧室、其他设备等分项工程。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

**16.2.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**16.2.3** 砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

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

**16.2.4** 上、下过桥拱两侧拱脚砖内两条对角线间的长度差不应超过 5mm。

检查方法:尺量检查,检查施工记录。

### II 一般项目

**16.2.5** 套筒石灰竖窑砌体的允许偏差和检验方法应符合表 16.2.5 的规定。

表 16.2.5 套筒石灰竖窑砌体的允许偏差和检验方法

项次	偏差名称		允许偏差 (mm)	检验方法
1	线尺寸偏差	(1)过桥拱的跨度	±5	尺量检查。 全数检查
		(2)过桥拱两侧拱脚砖的间距	±2	
2	表面平整偏差		5	2m靠尺和塞尺检查。 每1.25m高检查1次,每次抽查2处~4处
3	直径偏差	(1)燃烧室	±5	钢卷尺检查。 沿圆周方向平均分度检查 2点~4点
		(2)废气管、喷射器管及循环管	±8	
4	内、外筒炉墙垂直偏差	每米高	3	2m托线板或吊线锤检查。 沿圆周方向平均分度检查 4点~8点
		全高	15	
5	膨胀缝宽度偏差	(1)分散膨胀	0~1	尺量检查。 全数检查
		(2)集中膨胀缝	0~5	
6	砖缝厚度	(1)镁砖、镁铝尖晶石砖	±1	塞尺检查。 每个分项工程抽查2处~4处,每处砌体5m <sup>2</sup> 表面上检查 10点
		(2)其他耐火砖	-1~2	

16.2.6 燃烧室砌体顶部内表面与拱桥平拱的错台不应超过3mm。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查。

16.2.7 喷射器管浇注料中心线位置的允许偏差应为0mm~8mm。

检查数量:沿圆周方向平均分度检查4点。

检验方法: 尺量检查。

### 16.2.8 套筒石灰竖窑预热段墙体应退台均匀。

检查数量: 沿圆周方向平均分度检查 4 处~8 处。

检验方法: 观察检查, 尺量检查。

## 16.3 双膛石灰竖窑

16.3.1 每座双膛石灰竖窑应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为预热带、煅烧带、冷却带、连接通道、支撑拱、悬挂缸等分项工程。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 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法: 观察检查, 检查检验报告或质量证明书。

16.3.3 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第 16.2.3 条的规定。

### II 一般项目

16.3.4 双膛石灰竖窑砌体的允许偏差和检验方法应符合表 16.3.4 的规定。

表 16.3.4 双膛石灰竖窑砌体的允许偏差和检验方法

项次	偏差名称	允许偏差 (mm)	检验方法
1	(1) 支撑拱两侧拱脚砖的间距	±2	尺量检查。 全数检查
	(2) 喷涂层的厚度	0~10	探针检查。 每 1.25m 高检查 1 次, 每次沿圆周平均分度检查 4 点~8 点
2	表面平整偏差	5	2m 靠尺和塞尺检查或水准仪检查。 每 1.25m 高检查 1 次, 每次抽查 2 处~4 处

续表 16.3.4

项次	偏差名称		允许偏差 (mm)	检验方法
3	圆形炉墙 垂直偏差	每米高	3	2m 托线板或吊线锤检查。 沿圆周方向平均分度检查 4点~8点
		全高	15	
4	膨胀缝 宽度偏差	(1)分散膨胀	0~1	尺量检查。 全数检查
		(2)集中膨胀缝	0~5	
5	砖缝厚度	(1)镁砖、镁铝尖 晶石砖	±1	塞尺检查。 每个分项工程抽查2处~4 处,每处砌体5m <sup>2</sup> 表面上检查 10点
		(2)其他耐火砖	-1~2	

**16.3.5** 支撑拱式双膛石灰竖窑的支撑柱半径的允许偏差应为±5mm。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查。

**16.3.6** 支撑拱式双膛石灰竖窑支柱砖应退台均匀,相邻支撑柱标高差的允许偏差应为0mm~5mm,相邻支撑柱炉内端头间距的允许偏差应为±10mm。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,水准仪检查,尺量检查。

**16.3.7** 悬挂缸式双膛石灰竖窑的悬挂砖半径的允许偏差应为±5mm。

检查数量:沿圆周方向平均分度检查4点~8点。

检验方法:观察检查,尺量检查。

## 17 隧道窑和辊道窑

### 17.1 隧道窑

17.1.1 每座隧道窑应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为窑墙、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

17.1.2 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

17.1.3 耐火砖砖缝的泥浆饱满度应大于90%,外部普通黏土砖的砂浆饱满度应大于80%。

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

17.1.4 窑顶拱脚砖应紧靠拱脚梁。

检验方法:观察检查。

17.1.5 吊挂砖应符合本标准第5.2.4条的规定。

#### II 一般项目

17.1.6 隧道窑砌体的砖缝厚度应符合表17.1.6的规定。

表 17.1.6 隧道窑砌体的砖缝厚度

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)	
1	窑墙	(1)预热带及冷却带内层耐火砖	重质	≤3
			轻质	≤2
	(2)烧成带内层耐火砖		≤2	

续表 17.1.6

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)
1	窑墙	(3)隔热层砌体	$\leq 3$
		(4)外墙耐火砖	$\leq 3$
2	散热孔拱、燃烧室拱及其他拱		$\leq 2$
3	烧嘴砖		$\leq 2$
4	窑顶	(1)耐火砖	$\leq 2$
		(2)隔热耐火砖	$\leq 3$
5	窑车砌体		$\leq 3$

检查数量:窑墙每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2 处~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类砌体不超过 5 点。

17.1.7 隧道窑砌体的允许偏差和检验方法应符合表 17.1.7 的规定。

表 17.1.7 隧道窑砌体的允许偏差和检验方法

项次	偏差名称		允许偏差(mm)		检验方法		
			陶瓷窑	耐火窑			
1	线尺寸 偏差	(1)	窑墙内气道纵向中心线的直线度	3	5	尺量检查。 每 5m 长检查 1 处	
		(2)	两侧墙曲封砖之间的间距	0~5	-5~10	尺量检查。 每 5m 长检查 1 处	
		(3)	窑体的断面尺寸	宽度	±5	-5~10	尺量检查。 每 1.25m 高检查 1 次,沿纵向方向每 5m 检查 1 处
				高度	0~5	-5~10	
(4)	窑墙内表面与纵向中心线的间距	±3	±5				

续表 17.1.7

项次	偏差名称		允许偏差(mm)		检验方法	
			陶瓷窑	耐火窑		
2	垂直偏差	(1)	内墙	3	5	吊线检查。 每5m长抽查1处， 每处上、中、下各检查 1点
		(2)	外墙	5	10	
3	标高偏差	(1)	砂封槽下墙面	±3	±3	水准仪检查。 每5m长检查1处
		(2)	窑墙顶面	±3	±5	
		(3)	曲封砖顶面	±3	±5	水准仪检查。 全数检查，每2m长 检查1点
4	表面平整偏差	(1)	内墙	3	5	2m靠尺检查。 每5m长检查1处
		(2)	窑墙顶面	3	5	
		(3)	曲封砖面	3	5	
5	膨胀缝宽度偏差		-1~2	-1~2	尺量检查。 全数检查	

注：项次4中(2)、项次5为关键项。

17.1.8 窑车砌体的允许偏差和检验方法应符合表 17.1.8 的规定。

表 17.1.8 窑车砌体的允许偏差和检验方法

项次	偏差名称	允许偏差(mm)	检验方法
1	长度、宽度和高度	-5~0	尺量检查。 全数检查
2	对角线长度	-5~0	
3	曲封间隙尺寸	±2	

## 17.2 辊道窑

17.2.1 每座辊道窑应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为



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

17.2.2 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

17.2.3 砖缝的泥浆饱满度应符合本标准第 17.1.3 条的规定。

17.2.4 窑顶的拱脚砖和吊挂砖应符合本标准第 17.1.4 条和第 17.1.5 条的规定。

### II 一般项目

17.2.5 辊道窑砌体的砖缝厚度应符合表 17.2.5 的规定。

表 17.2.5 辊道窑砌体的砖缝厚度

项次	部位名称		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

检查数量:窑墙每个检验批检查 1 次,每次抽查 2 处~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 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。

17.2.6 辊道窑砌体的允许偏差和检验方法应符合表 17.2.6 的规定。

表 17.2.6 辊道窑砌体的允许偏差和检验方法

项次	偏差名称		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	线尺寸 偏差	(1)窑体纵向中心线的直线度		2	尺量检查。 每 5m 长检查 1 处
		(2)窑体的 断面尺寸	宽度	±3	
			高度	±3	
		(3)窑墙内表面与纵向中心线的间距		±2	
		(4)窑墙内气道纵向中心线的直线度		3	
		(5)拱顶跨度	±10	拉线检查。 每 3m 长检查 1 处	
2	垂直 偏差	侧 墙	内墙	2	吊线检查。 每 5m 长抽查 1 处,每处上、 中、下各检查 1 点
			外墙	5	
3	标高 偏差	(1)窑顶		±3	水准仪检查。 每 5m 长检查 1 处
		(2)窑底		±3	
		(3)拱脚砖下顶面		±3	
		(4)辊孔砖中心线		±1	
4	表面 平整 偏差	(1)内墙		2	2m 靠尺检查。 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 宽度 偏差	(1)窑墙		0~2	尺量检查。 全数检查
		(2)拱顶		-1~2	尺量检查。 按砌体部位抽查 2 处~4 处

注:项次 3 中(4)、项次 4 中(4)、项次 5 为关键项。

17.2.7 辊孔砖砌体的允许偏差和检验方法应符合表 17.2.7 的规定。

表 17.2.7 辊孔砖砌体的允许偏差和检验方法

项次	偏差名称		允许偏差 (mm)	检验方法
1	纵向水平度	每箱	0.5	水准仪检查。
		全窑	1	全数检查
2	辊孔砖中心线标高		±1	水准仪检查。 每节检查 2 处~4 处
3	两侧相对辊孔砖相对砖孔的同心度		1	穿辊棒检查, 尺量检查。 每节检查 2 处~4 处
4	标高偏差		±2	水准仪检查。 每节检查 1 处

注:项次 4 为关键项。

17.2.8 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偏差应为 0mm~3mm。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。

17.2.9 上挡板与插入孔之间应用耐火陶瓷纤维密封。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

## 18 转化炉和裂解炉

### 18.1 一段转化炉和裂解炉

**18.1.1** 每台一段转化炉或裂解炉应为一个分部工程。每个分部工程宜按结构组成或区段划分为辐射室、过渡段、对流室、一段转化炉输气总管、烟囱、烟道、烟气收集器(集烟罩)、弯头箱等分项工程。每个分项工程可按部位或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

**18.1.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**18.1.3** 砖缝的泥浆饱满度应大于90%。

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

**18.1.4** 锚固件的材质应符合设计要求,焊接应牢固。

检验方法:锤击检查,检查质量证明书。

#### II 一般项目

**18.1.5** 一段转化炉和裂解炉各部位砌体的砖缝厚度应符合表18.1.5的规定。

检查数量:炉墙、烟道和挡火墙每1.25m高检查1次,每次抽查2处~4处;炉底沿长度方向每2m检查1次,每次抽查2处~4处;燃烧器全数检查。

检验方法:在炉墙、烟道、挡火墙等每处砌体的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。每套燃烧器砌体砖缝用塞尺检查 4 点,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,Ⅱ类砌体不超过 2 点。

表 18.1.5 一段转化炉和裂解炉各部位砌体的砖缝厚度

项次	部位名称	砖缝厚度(mm)
1	炉墙	≤2
2	烟道、挡火墙(一段转化炉)	≤2
3	燃烧器	≤2
4	炉底	≤3

18.1.6 一段转化炉和裂解炉砌体的允许偏差和检验方法应符合表 18.1.6 的规定。

表 18.1.6 一段转化炉和裂解炉砌体的允许偏差和检验方法

项次	偏差名称		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	垂直 偏差	(1)炉墙(耐火砖、隔热耐火浇注料)	每米高	3	吊线和尺量检查。 每面墙抽查 3 处, 每处上、中、下各检查 1 点
			全高	15	
		(2)耐火陶瓷纤维制品炉墙	每米高	10	
			全高	20	
	(3)烟道墙、挡火墙	每米高	3		
2	表面 平整 偏差	(1)隔热耐火浇注料内衬	长度≤2m	3	2m 靠尺检查。 每 1.25m 高检查 1 次,每次抽查 2 处~ 4 处
			长度 2m~4m	10	
		(2)炉墙上层砖		5	
		(3)烟道、挡火墙		6	
		(4)炉底、烟道底		5	
	(5)耐火陶瓷纤维制品炉墙、炉顶		10		

续表 18.1.6

项次	偏差名称		允许偏差 (mm)	检验方法	
3	线尺寸 偏差	(1)隔热耐火 浇注料内衬	厚度 $\leq 150\text{mm}$	$\pm 4$	尺量检查。 沿墙上、中、下各 检查1处
			厚度 $> 150\text{mm}$	$\pm 10$	
		(2)耐火陶瓷 纤维制品内衬	厚度 $\leq 100\text{mm}$	$\pm 10$	
			厚度 $> 100\text{mm}$	$\pm 15$	
		(3)辐射室内 空间尺寸	长度、宽度	$\pm 10$	
			炉墙对角线长度差	15	
4	膨胀缝 宽度 偏差	(1)一般膨胀缝	$-1\sim 2$	尺量检查。 按部位检查2处~ 4处	
		(2)隔热耐火砖炉墙膨胀缝	$0\sim 2$		

注:项次1中(1)、项次3中(1)、项次4为关键项。

**18.1.7** 层铺式耐火陶瓷纤维内衬的铺贴应符合本标准第7.1.4条和第7.1.6条的规定。

**18.1.8** 炉墙隔热板应紧贴炉壳铺砌,同层隔热板之间应紧靠。相邻两层隔热板应错缝铺砌,错缝间距应大于50mm。

检查数量:每面侧墙检查1处,每处 $10\text{m}^2$ ;每面端墙检查1处,每处 $5\text{m}^2$ 。

检验方法:观察检查,尺量检查。

**18.1.9** 拉砖钩不得漏装、不得有未拉或虚拉现象,拉砖钩嵌入处与砖缝或膨胀缝间的距离应大于40mm。

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。

**18.1.10** 输气总管锐角处的隔热耐火浇注料应填捣密实,气孔不应超过50mm。

检查数量:全数检查。

检验方法:射线检查。

**18.1.11** 膨胀缝应留设均匀、平直、位置正确,缝内应清洁并按规定填充材料。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查。

**18.1.12** 隔热耐火浇注料内衬应密实,表面应平整,不得有剥落、起砂等缺陷;烘炉后的裂缝宽度不应超过 3mm。

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

检验方法:观察检查,尺量检查。

**18.1.13** 采用螺母固定的耐火陶瓷纤维模块,螺母应拧紧,不得漏装。

检查数量:炉顶和斜顶全数检查。炉墙每 100m<sup>2</sup> 抽查 3 处,每处 5m<sup>2</sup>;小于 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。

## 18.2 二段转化炉

**18.2.1** 每座二段转化炉应为一个分部工程。每个分部工程宜按结构部位划分为炉墙(拱脚)、炉底、球拱顶 3 个分项工程。每个分项工程可按部位或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

**18.2.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法:观察检查,检查检验报告或质量证明书。

**18.2.3** 砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

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

**18.2.4** 锚固件应符合本标准第 18.1.4 条的规定。

**18.2.5 隔热耐火浇注料内衬应密实,不应有施工缝。**

检验方法:敲击检查,观察检查。

**18.2.6 球拱拱脚表面和筒体中心线的夹角、拱脚砖的标高应符合设计要求。**

检验方法:观察检查,尺量检查。

## II 一般项目

**18.2.7 二段转化炉砌体的砖缝厚度应符合表 18.2.7 的规定。**

表 18.2.7 二段转化炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称	砖缝厚度(mm)
1	炉墙(拱脚)	≤2
2	球形拱顶	≤2

检查数量:按部位各抽查 2 处~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。

**18.2.8 二段转化炉砌体的允许偏差和检验方法应符合表 18.2.8 的规定。**

表 18.2.8 二段转化炉砌体的允许偏差和检验方法

项次	偏差名称	允许偏差(mm)	检验方法
1	炉墙内直径尺寸偏差	±15	半径规检查,尺 量检查。 沿圆周平均分 度检查 8 处
2	隔热耐火浇注料内衬 的椭圆度	直径的 0.4%,并不应 超过 20mm	

注:项次 2 为关键项。

**18.2.9 隔热耐火浇注料内衬的质量应符合本标准第 18.1.12 条的规定。**

**18.2.10 刚玉砖砌体应组砌正确、排列匀称;弧面应平整,错牙不应超过 3mm。**

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查,尺量检查。



## 19 工业锅炉

**19.0.1** 每台工业锅炉应为一个分部工程。每个分部工程宜划分为落灰斗、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

**19.0.2** 耐火材料的品种、牌号应符合设计要求。

检验方法：观察检查，检查检验报告或质量证明书。

**19.0.3** 黏土耐火砖的泥浆饱满度应大于90%，普通黏土砖应大于80%。

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

**19.0.4** 通过砌体的水冷壁集箱和管道以及管道的滑动支座不得固定。

检验方法：观察检查。

**19.0.5** 耐火砌体中锅炉零件和各种管子的周围应按设计规定留设膨胀缝。膨胀缝应留设均匀、平直、位置正确，缝内应清洁并按规定填充材料。

检验方法：观察检查，尺量检查，检查施工记录。

### II 一般项目

**19.0.6** 工业锅炉砌体的砖缝厚度应符合表19.0.6的规定。

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

表 19.0.6 工业锅炉砌体的砖缝厚度

项次	部位名称		砖缝厚度(mm)
1	落灰斗		≤3
2	燃烧室	(1)无水冷壁	≤2
		(2)有水冷壁	≤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
7	硅藻土砖		≤5

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,Ⅳ类砌体不超过 5 点。

19.0.7 工业锅炉砌体的允许偏差和检验方法应符合表 19.0.7 的规定。

表 19.0.7 工业锅炉砌体的允许偏差和检验方法

项次	偏差名称		允许偏差 (mm)	检验方法
1	线尺寸 偏差	(1)水冷壁管、对流管束与炉墙表面之间的间隙	-10~20	尺量检查。 按部位抽查 2 处~ 4 处
		(2)过热器管、再热器、省煤器管与炉墙表面之间的间隙	-5~20	
		(3)汽包与炉墙表面之间的间隙	-5~10	
		(4)集箱、穿墙管壁与炉墙之间的间隙	0~10	
		(5)水冷壁下联箱与灰渣室炉墙之间的间隙	0~10	

续表 19.0.7

项次	偏差名称		允许偏差 (mm)	检验方法	
2	表面 平整 偏差	(1)墙面	5	2m靠尺检查。 每面墙检查2处~ 4处	
		(2)挂砖墙面	7		
3	垂直 偏差	炉墙	每米高	3	吊线检查。 每面墙抽查1处~3 处,每处上、中、下各检 查1点
			全高	15	
4	膨胀缝宽度偏差		-1~2	尺量检查。 全数检查	

注:项次4为关键项。

**19.0.8 耐火砖砌体内墙表面与管壁的间隙内不得有碎砖等杂物,炉墙拉砖钩应位置正确。**

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

**19.0.9 耐火浇注料内的钢筋和其他金属埋设件表面不得有污垢,沥青不得漏刷;耐火浇注料应密实,不得露筋和有蜂窝。**

检查数量:按耐火浇注料部位抽查2处~4处。

检验方法:观察检查。

# 附录 A 检验批质量验收记录

## 表 A 检验批质量验收记录

单位(子单位)		分部(子分部)		分项工程名称										
工程名称		工程名称		分项工程名称										
施工单位		项目负责人		检验批部位										
施工依据		验收依据												
主控 项目	项 目	设计要求 及标准规定		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												
	3													
	允 许 偏 差 (mm)	项 目	允许 偏差	实测记录										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		1												
		2												
		3												
4														
5														
6														



## 附录 B 分项工程质量验收记录

**表 B 分项工程质量验收记录**

单位(子单位) 工程名称				分部(子分部) 工程名称			
分项工程数量				检验批数量			
施工单位				项目负责人			
项目技术负责人							
序号	检验批名称	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							
11							
12							
说 明：							
检 查 结 果	项目专业质量检查员： 项目专业技术负责人：			验 收 结 论	专业监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)：		
	年 月 日				年 月 日		

## 附录 C 分部(子分部)工程质量验收记录

**表 C 分部(子分部)工程质量验收记录**

单位(子单位) 工程名称		子分部工程数量		分项工程数量	
施工单位		项目负责人		技术(质量) 负责人	
序号	子分部工程 名称	分项工程 名称	检验批数 量	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					
11					
12					
综合 验收 结论					
验收 单位	施工单位	项目负责人：			年 月 日
	建设单位	项目负责人：			年 月 日
	监理单位	总监理工程师：			年 月 日





## 附录 E 单位(子单位)工程质量竣工验收记录

表 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	
项目负责人		项目技术负责人		竣工日期	
序号	项 目	验 收 记 录			验收结论
1	分部工程质量汇总	共 分部, 经查 分部符合标准及设计要求			
2	质量保证资料核查	共 项, 经查 项符合规定			
综合验收结论					
参加 验收 单位	建设单位	监理单位	施工单位	设计单位	
	(公 章)	(公 章)	(公 章)	(公 章)	
	项目负责人:  年 月 日	总监理工程师:  年 月 日	项目负责人:  年 月 日	项目负责人:  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。单位工程验收时,验收签字人员应由相应单位的法人代表书面授权。

## 附录 F 检验器具表

表 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
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×1500mm~2000mm
小 线	尼龙线， $\phi$ 0.5mm
线 锤	0.25kg
小 锤	0.50kg
铁水平尺	镶有水平珠直尺，长度 150mm~1000mm
小钢卷尺	2m、3m
大钢卷尺	30m、50m
刻度放大镜	5 倍~8 倍
透孔钎子	$\phi$ 20mm×200mm
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

续表 F

名 称	规 格 型 号
容重取样器	自制
托盘天平	最大称量 2kg, 最小分度值 2g
量 筒	100mL~500mL
塔 尺	2m、3m、5m
钢板尺	150mm、300mm
锥入度仪	符合现行国家标准《耐火泥浆 第 1 部分:稠度试验方法(锥入度法)》GB/T 22459.1 的规定
宽座直角尺	400mm×250mm
弹簧秤	10kg

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

《工业炉砌筑工程施工与验收规范》GB 50211

《耐火泥浆 第1部分：稠度试验方法(锥入度法)》GB/T 22459.1

中华人民共和国国家标准

工业炉砌筑工程质量验收标准

**GB 50309 - 2017**

条文说明

## 编制说明

《工业炉砌筑工程质量验收标准》GB 50309—2017 经住房和城乡建设部 2017 年 9 月 27 日以第 1692 号公告批准发布。

本标准是在《工业炉砌筑工程质量验收规范》GB 50309—2007 的基础上修订而成。上一版的主编单位是武汉冶金建筑研究院,参编单位是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。主要起草人是谢朝晖、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。

为便于广大设计、施工、科研院所、大专院校等工程技术人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《工业炉砌筑工程质量验收标准》编制组按章、节、条顺序编制本标准的条文说明。对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行说明(还着重对强制性条文的强制性理由做出解释)。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

1	总 则 .....	(135)
2	术 语 .....	(136)
3	基本规定 .....	(137)
4	质量验收的划分、程序及组织 .....	(138)
4.1	质量验收的划分 .....	(138)
4.2	质量验收 .....	(138)
4.3	质量验收的程序及组织 .....	(140)
5	砌筑质量的验收规定 .....	(142)
5.1	底和墙 .....	(142)
5.2	拱顶 .....	(143)
6	不定形耐火材料 .....	(146)
6.1	耐火浇注料 .....	(146)
6.2	耐火可塑料 .....	(147)
6.3	耐火捣打料 .....	(148)
6.4	耐火喷涂料 .....	(148)
6.5	耐火压浆料 .....	(148)
7	耐火陶瓷纤维 .....	(150)
7.1	层铺式内衬 .....	(150)
7.2	叠砌式内衬 .....	(151)
7.3	折叠式模块 .....	(151)
8	高炉及其附属设备 .....	(152)
8.1	一般规定 .....	(152)
8.2	高炉炉底 .....	(153)
8.3	高炉炉缸 .....	(154)



8.4	高炉炉腹及其以上部位 .....	(155)
8.5	热风炉炉底、炉墙 .....	(156)
8.6	热风炉砖格子 .....	(156)
8.7	热风炉炉顶 .....	(157)
8.8	热风管道 .....	(157)
9	焦炉及干熄焦设备 .....	(159)
9.1	一般规定 .....	(159)
9.2	焦炉基础平台砌体 .....	(159)
9.3	焦炉蓄热室 .....	(160)
9.4	焦炉斜烟道 .....	(160)
9.5	焦炉炭化室 .....	(161)
9.6	焦炉炉顶 .....	(161)
9.7	熄焦室冷却段 .....	(162)
9.8	熄焦室斜风道 .....	(162)
9.9	熄焦室预存段 .....	(162)
9.10	一次除尘器底、墙 .....	(163)
9.11	一次除尘器拱顶 .....	(163)
10	炼钢炉及相关设备 .....	(164)
10.1	转炉 .....	(164)
10.2	电炉 .....	(165)
10.3	钢液真空循环脱气法(RH)精炼炉 .....	(165)
10.4	混铁炉 .....	(166)
10.5	混铁车 .....	(167)
10.6	钢水罐 .....	(168)
11	加热炉、热处理炉和退火炉 .....	(169)
11.1	一般规定 .....	(169)
11.2	加热炉和热处理炉 .....	(169)
11.3	退火炉 .....	(170)
12	闪速炉、艾萨炉、回转熔炼炉、矿热电炉、卧式转炉、	

固定式精炼炉和回转式精炼炉 .....	(171)
12.1  闪速炉 .....	(171)
12.2  艾萨炉 .....	(173)
12.3  回转熔炼炉 .....	(173)
12.4  矿热电炉 .....	(174)
12.5  卧式转炉 .....	(175)
12.6  固定式精炼炉 .....	(176)
12.7  回转式精炼炉 .....	(176)
13  铝电解槽 .....	(178)
14  炭素煅烧炉和炭素焙烧炉 .....	(179)
14.1  炭素煅烧炉 .....	(179)
14.2  炭素焙烧炉 .....	(179)
15  玻璃窑炉 .....	(181)
16  回转窑、石灰竖窑及其附属设备 .....	(183)
16.1  回转窑及其附属设备 .....	(183)
16.2  套筒石灰竖窑 .....	(184)
16.3  双膛石灰竖窑 .....	(185)
17  隧道窑和辊道窑 .....	(186)
17.1  隧道窑 .....	(186)
17.2  辊道窑 .....	(186)
18  转化炉和裂解炉 .....	(188)
18.1  一段转化炉和裂解炉 .....	(188)
18.2  二段转化炉 .....	(189)
19  工业锅炉 .....	(191)

# 1 总 则

**1.0.1** 本条阐明编制本标准的宗旨。为了适应工业炉建设的发展,统一验收标准和方法,达到质量控制的目的,使所验收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。

**1.0.2** 本条指出本标准的适用范围。

**1.0.3** 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与验收规范》GB 50211 执行,质量验收标准的制定是为了检验工程质量是否合格。本标准的主要指标和要求根据现行国家标准《工业炉砌筑工程施工与验收规范》GB 50211 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 术 语

**2.0.1** 反拱亦称仰拱,与拱顶对立。即拱形顶与球形顶分别形成的弧面或球面顶部朝下。反拱对应的砌筑中心线或中心点在其上方空间。

**2.0.2** 弧形顶或球形顶的最下端与拱脚砖相连,拱脚砖与下部支撑体相连。反拱砌筑中相对应部位使用的耐火砖或预制块也可称为拱脚砖。

**2.0.3** 耐火材料行业对显裂纹有明确的规定,是指材料表面有明显可见的裂纹。规定以裂纹的长度 10mm 及宽度 0.2mm 为判定基准,同时超出即为显裂纹。

**2.0.4** 合门砖是用来闭合各环砌体砌筑合拢时出现的空隙所用的耐火砖或预制块。通常每环合门砖为一块,拱顶的合门在其顶部。

**2.0.5** 空缝指湿砌砌体砖缝因漏砌或耐火泥浆流失而形成的空隙。

**2.0.6** 某层或排砌体与其相邻层或排砌体之间按设计要求不得固化粘接。一般填充滑动纸板或钢板,也可填充非固化塑性材料,保证使用过程中相关各层或排能自由伸缩。

**2.0.7** 一个单一的砌筑面砌体由多个砖或块构成,相邻单体砖或块表面之间形成凸凹落差即为错牙。

**2.0.8** 一个单一的砌筑面同一方向上,每一层或每一排砌体表面作为一个完整台面,相邻台面之间形成的凸凹落差即为错台。

**2.0.9** 工业炉砌筑施工中为满足变径或坡度的要求,相邻层或排的台面按设计要求错开一定的距离。

### 3 基本规定

**3.0.1** “本标准中未列入的工业炉”指未列入各专门章节的工业炉砌筑工程,其质量验收应按本标准第3章~第7章的规定执行。

**3.0.2** “用于工程实体”指用于工业炉砌体的材料,包含耐火材料和如钢结构材料、设备等其他材料。

**3.0.3** 砌筑工程施工前需与上道工序或专业办理交接手续,交接单中注明上道工序或专业的安装情况。

**3.0.5** 本条属于本标准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,凡没有注明检查数量的均全数检查。

**3.0.6** 施工环境和砌体周围的温度若低于 $5^{\circ}\text{C}$ ,当外界温度稍有下降,就有可能降至 $0^{\circ}\text{C}$ 以下,砌体质量因冻结受到影响。因此, $5^{\circ}\text{C}$ 是个安全的下限值。

## 4 质量验收的划分、程序及组织

### 4.1 质量验收的划分

**4.1.1** 本条规定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。

**4.1.2** 检验批是根据工业炉工程的实际划分。原则上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,转化炉辐射室、对流室、输气总管等;分部工程按工业炉的座(台)划分,如一座高炉、一座热风炉、数台铝电解槽等;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等。

考虑到有些工业炉的砌体工程量较小,划分不宜过细,故条文对特殊情况作出规定。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。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,砌筑工程的技术要求非常复杂,质量上稍有不慎将导致严重的后果,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,本条文中采用“可”。

单位工程的划分并不是固定不变的,施工单位应根据实际情况和业主要求划分。

### 4.2 质量验收

**4.2.1** 检验批的质量验收由“主控项目”和“一般项目”两部分

组成。

“主控项目”是保证工程安全或使用功能的重要验收项目,是主要项目、基础项目,应全部满足规定的指标要求。因此,特将主要材料(耐火材料和制品、耐火泥浆等)的质量、耐火泥浆的饱满度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“允许偏差项目”是检验批实际验收时允许有少量抽检点的测量结果略超过允许偏差范围的项目。

“一般项目”的重要性虽次于“主控项目”,但质量验收时所占比重很大,并且对使用安全、炉龄长短、外表美观等均有影响。允许偏差项目中,实测值允许有 20% 及以下的点超过规定的偏差值。但这些点也基本达到允许偏差的范围,以实测值不超过本标准规定允许偏差范围的 1.5 倍为宜,不得超差太大。否则会影响炉体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,砖缝是砌体的薄弱环节。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,泥浆饱满度更为重要。砌体最忌空缝、花脸。因此,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。

**4.2.2** 分项工程质量验收是综合各个检验批工程质量验收得出的。

**4.2.3** 分部工程质量验收是综合各个分项工程质量验收得出的。

**4.2.4** 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。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。保证单位工程质量验收工作全面、系统、真实。

**4.2.5** 一般情况下,不合格现象在检验批验收时就应发现并及时处理。但在实际工程中不能完全避免不合格情况的出现,当质量

不符合要求时,应按以下方法处理。

1 检验批验收时,对于主控项目不符合标准规定或一般项目超过偏差限值时应及时进行处理。其中,严重的缺陷应重新施工,一般的缺陷可返修,允许施工单位在采取相应的措施后重新验收。如能够符合标准要求,应认为该检验批合格。

2 当个别检验批发现问题,难以确定能否验收时,应请具有资质的法定检测机构进行检测鉴定。当鉴定结果认为能够达到设计要求时,该检验批应可以通过验收。这种情况通常出现在某检验批的材料试块强度不符合要求时。

3 如经检测鉴定达不到设计要求,但经原设计单位核算、鉴定,仍可满足相关设计标准和使用功能要求时,该检验批可予以验收。这主要是因为一般标准、规范的规定是满足安全和使用功能的最低要求,而设计往往在此基础上留有一些余量。在一定范围内,会出现不满足设计要求而符合相应标准要求的情况。

4 分项、分部工程经法定检测机构鉴定后认为达不到标准的相应要求时,则必须进行返修或加固处理,使之能满足安全使用的基本要求。这样可能会造成一些永久性的影响,如增大结构外形尺寸、影响一些次要的使用功能。但为了避免砌体结构局部或整体拆除,造成更大的损失,在不影响安全和主要使用功能前提下,可按技术处理方案和协商文件进行验收。需要特别注意的是,这种方法不能作为降低质量要求、变相通过验收的一种出路。

**4.2.6** 本条为强制性条文,必须严格执行。满足安全使用功能是砌体质量的基本要求,如果经返修或加固处理的分部及单位工程仍不能满足安全使用功能,则砌体的质量存在严重问题,投产后会影响正常使用和人身安全,严禁进行验收。

### **4.3 质量验收的程序及组织**

**4.3.1** 本条规定检验批质量的验收由专业工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,建设单位和监理



单位共同核定。条文强调班组自检,控制与加强检验批的质量,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。

**4.3.3** 本条规定分项工程的质量由项目专业技术负责人签字报验,专业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、项目专业技术负责人等进行验收。

**4.3.5** 项目负责人应正确执行技术法规,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施工单位项目负责人签字报验,总监理工程师组织监理、建设和施工单位的项目负责人等共同进行验收。

**4.3.7** 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。

## 5 砌筑质量的验收规定

### 5.1 底 和 墙

#### I 主控项目

5.1.1 工业炉内衬耐火材料的选择取决于内衬结构及其生产时的工作条件(工作温度、熔体和渣的侵蚀、烟气流的冲刷等)。所用的耐火材料应具有承受主要破坏的能力。否则会导致内衬加速破坏,炉体的使用寿命缩短,严重时还可能出现事故。因此,其品种、牌号应符合设计要求。

5.1.2 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。为了保证耐火泥浆将砖粘接成致密的整体,砖缝内的泥(砂)浆应密实饱满。故条文规定底和墙耐火泥浆饱满度的具体数值。

耐火泥(砂)浆饱满度以百分数表示,其计算式如下:

$$\text{饱满度} = \text{饱满的格数} / \text{被检查面的格数} \times 100\%$$

普通黏土砖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。

5.1.3 干砌砖缝的填充应符合设计要求,可填充干耐火粉或其他规定的材料,也可不填充材料。

#### II 一般项目

5.1.4 砖缝厚度标志着砌筑的精细程度。控制砖缝厚度是为了确保砌体的质量,满足工业炉正常生产的要求。条文中“高温”定义为“ $\geq 1000\text{C}$ ”。

验收时,被检查砖缝的位置是随机的。随机抽样系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。

**5.1.5** 表 5.1.5 中检验方法内已包含检查数量,故检查数量不再单独列出。本条规定膨胀缝的宽度不大于 20mm 时,其允许偏差为  $-1\text{mm}\sim+2\text{mm}$ ;膨胀缝的宽度大于 20mm 时,其允许偏差为  $\pm 10\%$ 。当膨胀缝的宽度大于 20mm 时,实际上对膨胀缝的宽度已不作严格要求,这里提出的  $\pm 10\%$  是依据实践经验确定。

**5.1.6** 条文中的规定是工业炉炉底砌筑的基本要求。其中最上层炉底的结构形式关系到炉底的结构强度,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。

**5.1.7** 圆形炉墙上、下两层或同层两环砖的错缝距离小于 12mm,即认为重缝。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,重缝的次数也相应增加。两层重缝在多环圆形炉墙中是允许的,但单环同径圆形炉墙上、下两层砖不得有重缝。合门是砌体中的薄弱环节,故砌筑时合门砖应均匀分布,并且全数检查。

**5.1.8** 本条主要是为了保证砌体各结构部位的尺寸符合设计要求,工业炉能够正常投产。施工中应着重检查烧嘴、孔洞、通道、隔热层、膨胀缝等部位。膨胀缝的留设是为了更好地吸收砌体受热后的膨胀,故要求留设均匀、平直、位置正确,缝内应清洁并按规定填充材料。

**5.1.9、5.1.10** 这两条都是对砌体表面质量的要求,指出应着重检查组砌是否正确、勾缝密实、横平竖直、墙面清洁等内容。

## 5.2 拱 顶

### I 主控项目

**5.2.4** 本条为强制性条文,必须严格执行。本条是确保炉衬结构安全和使用寿命的重要条文,条文内所述是拱顶砌筑的基本要求。吊挂砖的主要受力部位如有裂纹,投产后可能断裂或脱落;而其他

部位如有显裂纹,在火焰气流等的长期冲刷破坏下,砖体也会出现破损甚至断裂。导致拱顶砌体塌落、漏气、蹿火等,影响正常生产,甚至出现安全事故。

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:

(1)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,宽度不大于 0.2mm;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,其长度大于 10mm,宽度大于 0.2mm。

(2)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 0.25mm 塞丝不能插入的裂纹,其宽度用“ $<0.25\text{mm}$ ”表示;凡 0.25mm 塞丝能够插入而 0.5mm 塞丝不能插入的裂纹,其宽度用“ $0.26\text{mm}\sim 0.5\text{mm}$ ”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 1mm。

## II 一般项目

**5.2.5** 拱顶是工业炉的重要部位,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、蹿火,影响正常生产。故对其砖缝厚度的要求较高。

**5.2.7** 本条内容是检验拱顶砌筑质量的主要方面。目的都是保证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。

**5.2.8** 本条是检验球形或圆形拱顶砌筑质量的主要方面。球形或圆形拱顶的内弧面不平整、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,弧度也不符合设计要求。收口处将呈现不规则的圆形,增加砖的加工量。球形或圆形拱顶的合门是该砖环的薄弱环节。合门砖如果分布不均匀或集中在一处,会降低拱顶的结构强度。

**5.2.9** 本次修订删除镁质吊挂拱顶的验收内容。吊挂拱顶或平顶砌体内表面平整,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体砌筑质量的基本要求。

## 6 不定形耐火材料

### 6.1 耐火浇注料

#### I 主控项目

**6.1.1** 耐火浇注料的品种、牌号是根据炉衬的工作条件选定,关系到耐火浇注料的理化性能和炉衬质量。因此,品种、牌号应符合设计要求。

**6.1.2** 浇注用模板直接关系到浇注质量和施工安全,施工前需严格检查模板是否符合要求(刚度、强度、尺寸、严密性、防黏措施等)。

加液量对耐火浇注料的施工性能和高温性能影响很大。充分的搅拌时间和适宜的加液量能保证耐火浇注料具有应有的流动性,并获得最佳高温性能。同时,搅拌用水的质量也不容忽视。

养护是不定形耐火材料施工后,在规定的环境、温度、时间条件下,获得预期性能的过程。耐火浇注料因结合剂不同,养护要求的环境、温度和时间等也不一样。

施工缝不是结构缝,施工时尽量少留。需要留设时,留设在同一排锚固砖的中心线处。

**6.1.4** 锚固件如果焊接不牢固,生产时内衬会因与炉壳的连接松弛而脱落。锤击检查是指用小锤将锚固件敲弯 $90^{\circ}$ 后检查锚固件是否牢固。

**6.1.5** 本条为强制性条文,必须严格执行。锚固砖或吊挂砖是内衬与钢结构之间荷载力的传递元件。其作用是将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。主要受力部位有裂纹,尤其是横向裂纹的锚固砖或吊挂砖,在载荷作用下可能断裂并易引起连锁反应,导致内衬材料坍塌,影响正常生产和安全使

用。同理,若其余部位有显裂纹,烟气流等会首先从显裂纹开始破坏砖体,最终导致砖体断裂。裂纹的检查方法本标准第 5.2.4 条已做了规定。

## II 一般项目

**6.1.6** 不定形耐火材料内衬的尺寸允许偏差根据炉种及部位在施工方面、投产后工艺方面的要求而定,故原则上与耐火砖内衬的要求相一致。但某些材料如耐火可塑料、刚施工完的耐火喷涂料等容易修整到设计规定的尺寸;而水硬性耐火浇注料等材料,拆模后不易修整。故条文规定允许偏差和检验方法“可”按耐火砖内衬的要求确定。

**6.1.7** 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蹶火。因此,膨胀缝应留设均匀、平直、位置正确,并应按规定填充材料。耐火浇注料表面的剥落、裂缝、孔洞等缺陷,会导致生产过程中内衬蹶火、漏气、整体结构强度低等,严重时还会影响正常生产及安全。而干燥过程中出现的一些表面微裂纹不会对浇注体的整体质量构成影响,故允许存在。

## 6.2 耐火可塑料

### I 主控项目

**6.2.1** 耐火可塑料的品种、牌号是根据炉衬的工作条件选定,应符合设计要求。

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,难以捣打密实;指数大于规定值,不但不易捣打,而且烧后收缩大。故条文规定可塑性指数也应符合设计要求。

### II 一般项目

**6.2.6** 耐火可塑料一般含有 8%~10% 的游离水,此外还有结合水。受热面开设通气孔不仅便于衬体内部的水分逸出,还可对生产过程中产生的收缩和膨胀起缓冲作用。

膨胀缝可将耐火可塑料不规则的干燥开裂集中,减少裂缝,保

持衬体完整。漏留或留设不当,会导致可塑料内衬受热后胀裂或蹿火,故膨胀缝的留设应符合设计要求。

**6.2.7** 烘炉前应对耐火可塑料内衬表面出现的缺陷按规定进行修补,避免烘炉后形成永久性缺陷。

### **6.3 耐火捣打料**

#### **I 主控项目**

**6.3.1** 耐火捣打料的品种、牌号是根据炉衬的工作条件选定,应符合设计要求。

#### **II 一般项目**

**6.3.2** 耐火捣打料铺料厚度应适中,过厚则不易捣实。为了保证捣打料内衬形成整体,接槎处应粘接牢固。

耐火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。如捣实后的实际体积密度或压缩比低于设计规定值,就无法保证捣打料内衬的强度,影响衬体质量。

### **6.4 耐火喷涂料**

#### **I 主控项目**

**6.4.3** 金属支承件的作用是将耐火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。

#### **II 一般项目**

**6.4.4** 耐火喷涂料内衬粗细颗粒均匀分布,则喷涂料料体密实,体积密度均匀,各项性能指标良好。

### **6.5 耐火压浆料**

#### **I 主控项目**

**6.5.1** 耐火压浆料的品种、牌号是根据炉衬的工作条件选定,应符合设计要求。



## II 一般项目

**6.5.3** 当满足下列条件之一时,应停止该压浆孔的施工:①相邻压浆孔出浆;②压浆孔周围的底板隆起 2mm 以上;③压力软管的出口压力表读数超过 0.6MPa。验收时应采取现场监督的方式,保证耐火压浆料填充到位,并不得漏压、过压。

## 7 耐火陶瓷纤维

### 7.1 层铺式内衬

#### I 主控项目

**7.1.1** 耐火陶瓷纤维的材质不同,其分级温度和长期安全使用温度也有区别,不得越级使用,应严格按照设计要求采用。导热系数是衡量纤维制品节能效果的重要指标,需在质量证明书或检验报告中注明。

**7.1.2** 锚固件焊接不牢、焊缝断裂会导致耐火陶瓷纤维内衬脱落,故应重视锚固件焊接质量的检查。

#### II 一般项目

**7.1.3** 由于炉温高、金属件易氧化,故应对暴露在炉内的金属锚固件、陶瓷螺母、金属转卡等采取保护措施。锚固件固定时,陶瓷杯内应用与热面同材质的耐火填料塞紧,避免锚固件暴露在高温炉膛中被氧化烧损。

**7.1.4** 耐火陶瓷纤维毯、毡、板在厚度方向是多层叠合,在平面方向是多块拼接。为了提高气密性,避免内衬因收缩产生贯通缝隙,各层间应保证错缝 100mm 以上。受热面层为耐火陶瓷纤维毯时,接缝处应搭接,搭接长度以 100mm 为宜;搭接方向应顺气流方向,避免表面耐火陶瓷纤维层受气流冲刷而出现层间脱落。

**7.1.5** 锚固件是层铺式耐火陶瓷纤维毯、毡、板内衬的固定结构,位置应符合设计要求。自身位置的偏差会导致多个锚固件产生累计偏差。而相邻锚固件间距离过大会破坏耐火陶瓷纤维毯、毡、板面层;距离过小会导致耐火陶瓷纤维毯、毡、板下垂,产生空隙,影响隔热效果。

**7.1.6** 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,所有内衬连接处应避免出现直通缝,在炉壁上出现热点。特别是炉墙转角或炉墙与炉顶、炉底相连处,应交错铺设。

## 7.2 叠砌式内衬

### I 主控项目

7.2.1 叠砌式结构是耐火陶瓷纤维毯、毡用粘接剂粘贴结构和毯、毡形成的块状销钉穿刺结构的统称。

### II 一般项目

7.2.3 因耐火陶瓷纤维制品受热后会产生体积收缩,控制压缩率可有效地弥补耐火陶瓷纤维制品的高温收缩。

7.2.4 销钉固定耐火陶瓷纤维块的支撑结构,销钉及固定板应焊接牢固;其安装位置应正确,保证耐火陶瓷纤维块安装紧密,炉壁无热点。

## 7.3 折叠式模块

### I 主控项目

7.3.1 耐火陶瓷纤维折叠模块是折叠模块预埋锚固件结构和折叠模块不预埋锚固件结构的统称。

### II 一般项目

7.3.3 相邻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蹿气缝。

7.3.4 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接触时,应在耐火陶瓷纤维模块与砌体或其他耐火炉衬连接处的缝隙中,加装对折压缩的相同等级的耐火陶瓷纤维毯,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。

7.3.5 锚固件是耐火陶瓷纤维模块的支撑结构,应焊接牢固;其安装位置应正确,保证模块安装紧密。

## 8 高炉及其附属设备

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 高炉及其附属设备砌筑工程的质量直接影响到高炉的正常运行和使用寿命,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,尤其是大型和特大型高炉。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,便于施工管理、工程质量检验和交工验收。

**8.1.2** 高炉包括炉体、粗煤气系统、热风围管和出铁场几个相对独立的部分。砌筑工程的质量验收可将这几个部分分别作为分部工程,而将其中各个不同部位(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。本次修订在“高炉炉体”分部工程中增加“炉底耐热基础”分项工程。

**8.1.3** 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。砌筑工程的质量验收可将这几个部分分别作为分部工程,而将其中各个不同部位(如热风炉炉体的炉底和炉墙、砖格子、炉顶等)作为分项工程。

每座热风炉炉体因其炉型、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。

**8.1.4** 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,符合施工实际需要,有助于及时纠正施工中出现的质量问题,确保工程质量。例如,高炉炉底作为一个分项工程,而将炉底捣打料或浇注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;热风炉炉墙高、层数多,将20层~30层砖作为一个检验批比较切合实际;热风管道的比较长,可

以膨胀缝为界分段划分成若干个检验批,每座热风炉的热风支管可作为一个检验批。

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)。

## 8.2 高炉炉底

### I 主控项目

**8.2.3** 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作标记,逐层按控制线砌筑。这样可以保证炉底上表面与出铁口中心或风口中心平均的距离符合设计要求,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

**8.2.4** 为了防止高炉炉底铁水渗透,砖缝厚度应符合规定。本次修订增加了炭砖砌体的砖缝厚度要求。

**8.2.5** 目前炉底找平层有炭素捣打料和碳化硅质浇注料两种材质,本次修订将项次 1(2)、(3)中的“炉底炭素料找平层”修改为“炉底找平层”,表述更确切。

炉底捣打料或浇注料的找平是十分重要的工作。找平层表面平整才能保证炭砖砌体的砖缝厚度和以上各层炉底的表面平整度;表面标高准确才能保证炉底上表面与出铁口中心或风口中心平均的距离符合设计要求;控制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。

项次 3“环状炭砖砌体径向倾斜允许偏差为 2mm”是根据《工业炉砌筑工程施工与验收规范》GB 50211—2014 表 6.1.2 注 2 编写的。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。

**8.2.6** 炉底捣打料或浇注料密实可保证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,应逐层控制铺料厚度。

**8.2.7** 炭砖列平直是为了保证砖缝厚度符合规定和上表面平整;平面位置正确可保证周围间隙均匀;周围炭素捣打料压缩比达到规定值,可确保其具有导热性能。

若由于堆放或运输原因导致炭素捣打料被压缩,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验收标准(本条说明适用于以下相关条款)。

**8.2.8** 环状大块炭砖的放射缝与半径相吻合,砌体才不会出现错牙,而且内部受力均匀。上、下层砖错缝砌筑,可提高砌体强度。

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,捣实后的压缩比应大于45%。

**8.2.9** 本条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。

### **8.3 高炉炉缸**

#### **I 主控项目**

**8.3.3** 为了保证这几个部位的砌体密实,防止铁水、炉渣或火焰从不严密处喷出而烧坏冷却壁或炉壳,提出本条规定。本次修订删除“应紧靠冷却壁或炉壳”的内容,“间隙内填料应饱满、密实”即可。

#### **II 一般项目**

**8.3.5** “各砖层上表面平整偏差”和“径向倾斜允许偏差”是根据《工业炉砌筑工程施工与验收规范》GB 50211—2014表6.1.2注2编写的,目的是提高砌体的砌筑质量。为了保证高炉的有效容积和铁水产量,规定了半径的允许偏差。

**8.3.7** 圆形砌体中过多的退台会影响工程质量,容易导致上、下层的合门在同一位置,因此规定砌筑时不应同时有三层以上的退台;重缝和合门砖是砌体的薄弱部位,其数量愈少,砌筑质量愈容

易保证。

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,但可通过干排预演。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。

#### 8.4 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,将炉腹、炉腰、炉身等分项工程合写一节,作为质量验收的依据。炉喉主要是配合钢砖安装施工浇注料,炉顶即煤气封板多采用耐火喷涂料,这两部分的质量验收可按本标准第6章的规定执行。

##### I 主控项目

**8.4.3** 厚壁炉腰以上的砌体以炉喉钢圈中心为基准砌筑,能保证高炉开炉后布料均匀、生产顺行。砌筑时应按规定挂设中心线,并随时检查砌体半径,保证炉体内形准确。

##### II 一般项目

**8.4.4** 由于高温的渣浊、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。

**8.4.5** 砖层上表面平整偏差和径向倾斜允许偏差过大,都会影响砌体的稳定性,并给其上砖层的砌筑造成困难。过大的半径偏差会影响高炉开炉后布料的均匀性。

**8.4.6** 砌体紧靠冷却壁或炉壳,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。

**8.4.7** 高炉砌体在高温下会产生膨胀,砌体与冷却板(壁)、炉身砌体与钢砖底部之间留有间隙,可吸收砌体的膨胀,避免破坏设

备。为防止烟气蹿漏,影响高炉的正常生产,填料或捣打料应密实。重缝和通缝是砌体的薄弱环节,应愈少愈好。

## 8.5 热风炉炉底、炉墙

### I 主控项目

**8.5.3** 热风口等周围环宽 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蹿火而烧坏炉壳或管壳。由于耐火材料的发展和结构设计的改进,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。

### II 一般项目

**8.5.4** 砌体的砖缝厚度是衡量热风炉砌筑工程的重要质量指标,也是保证生产顺行和炉体长寿的关键因素。

**8.5.5** 本条规定对内燃式、外燃式和顶燃式热风炉均适用。

砌体表面平整偏差关系到上层耐火砖的砌筑质量;炉顶下的炉墙上表面平整偏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条件;组合砖砌体下炉墙上表面的标高直接影响孔口组合砖砌体的几何尺寸、孔口水平中心标高,还有可能造成组合砖单体砖的二次加工。

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

控制内燃式热风炉燃烧室炉墙的垂直度,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。

**8.5.7** 膨胀缝是保证砌体受热后不变形、不蹿火、稳定顺行和长寿的重要因素之一。

## 8.6 热风炉砖格子

### I 主控项目

**8.6.2** 炉箅子与支柱的安装质量不仅影响砖格子的砌筑质量,而



且关系到热风炉是否能够正常运行。炉算子上表面愈平整,格孔中心线对设计位置的偏差愈小,砌筑的砖格子就愈平整,格子砖与炉算子的错位也愈小。生产时能保证气流顺行,防止砖格子垮塌。

虽然炉算子一般由安装单位安装,但在正式砌筑格子砖前,仍需认真检查工序交接书,为后续的砌筑创造良好条件。

## II 一般项目

**8.6.3 格孔堵塞会减少砖格子的蓄热面积,影响风温的提高。**根据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炉墙之间的间隙,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。

## 8.7 热风炉炉顶

### I 主控项目

**8.7.3 按炉顶孔的中心和标高来确定炉顶砌体或喷涂层的中心,**可保证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

**8.7.5 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。炉顶半径是保证炉顶几何形状和使用功能的必要条件。

**8.7.6 合门砖是炉顶砌体的薄弱环节,应均匀分布。**

## 8.8 热风管 道

### II 一般项目

**8.8.3 热风管道的砌筑质量要求较高,本次修订将热风管道砌体的砖缝厚度明确为不应超过2mm。**

**8.8.5** 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间隙尺寸不应超过 3mm。

## 9 焦炉及干熄焦设备

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 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,并宜按结构、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 孔(室)~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。

**9.1.2** 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,除尘系统还包括一次除尘器和二次除尘器。本次修订将“集尘沉降槽”和“旋风除尘器”分别修改为“一次除尘器”和“二次除尘器”。

### 9.2 焦炉基础平台砌体

#### I 主控项目

**9.2.2** 焦炉基础平台砌体一般使用加水泥的耐热泥浆砌筑。除需具有一定的耐压强度外,还应具有耐热性和气密性。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。在质量验收中,确定每个检验批抽查 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

**9.2.3** 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,规定基础平台砌体顶面的表面平整偏差。规定基础平台砌体顶面标高的允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ,能更好地控制炉体的整体标高。相邻测点间的标高差验收时,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 2 点的标高值,计算机侧、机中、中心、焦中、焦侧相邻测点间的标高差。

### 9.3 焦炉蓄热室

#### I 主控项目

**9.3.2** 焦炉砌体砖缝的泥浆应饱满,防止气体蹿漏而影响生产,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。这些部位应加强勾缝,保证砖缝的泥浆饱满度也大于 95%。

**9.3.3** 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,保证加热后炭化室的温度均匀分布。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有偏差,故砌筑时按算孔的实际尺寸排列准确。

#### II 一般项目

**9.3.4** 为保证烟道的废气开闭器顺利安装,防止两叉部突缘与小烟道承插口周围的间隙过大或过小,影响废气开闭器的安装质量,特规定小烟道承插口的宽度和高度。

**9.3.5** 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。通常砌筑完上一层砖后,无法检查该层的膨胀缝和滑动缝,故需加强过程中的检查工作,并做好记录。

### 9.4 焦炉斜烟道

#### I 主控项目

**9.4.3** 炭化室底的逆向错牙会增大推焦时的阻力,影响推焦的顺

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检查。

## II 一般项目

**9.4.4** 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控制,而在其宽度方向上则无法进行调节。故控制其宽度尺寸是十分必要的。

为了防止推焦机的推焦杆因炭化室底标高的允许偏差过大而无法正常运行,规定炭化室底标高的允许偏差。

## 9.5 焦炉炭化室

### I 主控项目

**9.5.3** 理由同第 9.4.3 条。验收时,被抽检炭化室的两个墙面上全面进行检查。

### II 一般项目

**9.5.5** 在焦炉炭化室部位只有端墙留有膨胀缝,炉端墙膨胀缝与其他部位膨胀缝同样重要。分项工程验收时,炉端墙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。

**9.5.6** 炭化室炉头表面、墙表面勾缝是一项重要的工作。将墙表面的砖缝勾紧,不仅美观,还可将砖缝表面的耐火泥浆勾压密实,提高砖缝强度。为避免勾缝不严、丢缝等现象,特制订本条。

## 9.6 焦炉炉顶

### I 主控项目

**9.6.3** 本条为强制性条文,必须严格执行。炭化室跨顶砖除承受炉顶砖砌体的自重外,还要承受加煤车等重量。跨顶砖大面积加工会影响其整体强度,故规定除长度方向的端面外,其他面均不得

加工。当跨顶砖工作面有裂纹,尤其是横向裂纹,以及显裂纹在长期载荷作用下,跨顶砖可能会断裂并直接影响正常生产和人身安全。因此,对跨顶砖做出严格规定,并加强这方面的施工管理和验收工作。裂纹的检查已在本标准第 5.2.4 条做了规定。

## 9.7 熄焦室冷却段

### II 一般项目

**9.7.5** 冷却段上部是斜风道支柱的基础,圆弧度直接影响支柱的受力分配,故制订本条。

## 9.8 熄焦室斜风道

### I 主控项目

**9.8.3** 斜风道支柱的圆弧度关系受力分配的均匀性和支柱的使用寿命,从而影响炉体的使用寿命,故制订本条。

### II 一般项目

**9.8.6** 熄焦室砌体膨胀缝和滑动缝的留设十分重要,关系到烘炉期间熄焦室砌体的顺利膨胀和滑动。通常砌筑完上一层砖后,无法检查该层的膨胀缝和滑动缝,故需加强过程中的检查工作,并做好记录。

## 9.9 熄焦室预存段

### I 主控项目

**9.9.3** 熄焦室设有  $\gamma$  射线孔时,相对的两个  $\gamma$  射线孔的中心线应在同一条直径线上,采用拉细钢丝的方法检查。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

**9.9.8** 开口部位是预存段施工中的重要部位,为保证与一次除尘器之间的顺利对接,要求拱顶槎子砖逐层检查,保证其表面平整度。

## 9.10 一次除尘器底、墙

### II 一般项目

**9.10.3** 根据多年的干熄焦筑炉检修经验,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、环形风道、一次除尘器隔墙等。本条特对一次除尘器砌体的允许偏差和检验方法提出要求。

## 9.11 一次除尘器拱顶

### II 一般项目

**9.11.6** 一次除尘器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,制订本条规定。

## 10 炼钢炉及相关设备

本次修订将原标题“炼钢转炉、炼钢电炉、混铁炉、混铁车和RH精炼炉”修改为“炼钢炉及相关设备”，同时新增“钢水罐”一节，并对其他各节作适当修订。钢液真空循环脱气法(RH)精炼炉分为整体式和分体式，本章中RH精炼炉按分体式RH精炼炉修订。

### 10.1 转 炉

**10.1.1** 氧气顶吹转炉的分项工程、分部工程是根据炉体的结构部位和座(台)划分。

#### I 主控项目

**10.1.3** 转炉的工作层一般干砌，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，且泥浆的厚度不应超过砖缝的允许厚度。

**10.1.4** 炉底工作层最上层砖应竖砌是为了增强炉底砖层结构的稳定性，防止炉底砖漂浮。转炉反拱底与炉身墙的接触面是砌体的薄弱环节。该处砖如不平整，砖缝厚度势必增大，会导致钢水渗透并影响上部炉身墙的平整度。

**10.1.5** 正确留设膨胀缝对炉衬的安全使用起着至关重要的作用，故列入主控项目。

#### II 一般项目

**10.1.7** 炉底按十字形对称砌筑，砌体的整体性较其他形式好。上、下层砖的纵向长缝错开，避免形成贯通缝，防止钢水沿贯通缝往下渗透。为了避免出钢时钢水沿砖缝冲刷损坏炉底，最上层炉底砖的纵向长缝应与出钢口的中心线成一交角。



**10.1.8** 转炉在冶炼过程中,炉体经常倾动。条文明确提出炉身砌体应错缝正确、合门紧密且位置错开、填料密实。

**10.1.10** 炉墙砖层的表面平整偏差直接影响砖缝厚度,从而影响砌体的结构强度。

## 10.2 电 炉

**10.2.1** 电炉的分项工程、分部工程是根据炉体的结构部位和座(台)划分。

### I 主控项目

**10.2.4** 炉底与炉身墙的接触面是一直通缝,应严格控制其表面平整偏差,防止出现较大的砖缝。

**10.2.5** 电极口及其周围砌体是质量要求高的关键部位,故条文强调其接触处应严密。

电极口砖圈的直径关系到电炉的正常生产。电极口砖圈直径过小会影响电极棒的升降操作;直径过大则会导致大量烟尘蹿出、热能损失,污染环境。

为防止电极口和电极棒的位置产生偏移,影响电极棒的升降,各电极口中心之间的距离应符合设计要求。

### II 一般项目

**10.2.10** 炉盖砌体内弧面不平整、错牙过多会导致砌体的放射缝与半径方向不吻合,弧度无法符合设计要求。收口处呈现不规则的圆形会增加砖的加工量。合门砖是砖环的薄弱环节,如果分布不均匀或集中在一处,会降低炉盖的结构强度。

**10.2.11** 本条特指同一层砖表面的平整度要求。

## 10.3 钢液真空循环脱气法(RH)精炼炉

**10.3.1** RH精炼炉全称“钢液真空循环脱气法精炼炉”。RH是当时德国采用RH精炼技术的两个厂家的第一个字母。行业内习惯称“RH精炼炉”。RH精炼炉可以拆分为底部、中部、顶部和

浸渍管单独施工,然后通过法兰将各个部位安装成整体。因此,RH 精炼炉可按可拆分的部位分为 4 个分项工程。

### I 主控项目

**10.3.3** 工作层一般用镁铬砖干砌,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,且泥浆的厚度不应超过砖缝的允许厚度。

### II 一般项目

**10.3.4** RH 精炼炉对砖缝厚度的要求很严格,特别是浸渍管、环流管等直接接触钢水的部位,其砖缝厚度不应超过 1mm。

**10.3.6** 浸渍管和环流管是用法兰连接,如果两者之间的偏心度较大,连接处会出现较大错台。这种错台不但会对钢流、气流产生阻力,还会减薄砌体的有效厚度。故条文强调应严格控制其偏心度。

**10.3.7~10.3.10** 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应尽量错开,防止直通缝;工作层与非工作层之间应泥浆饱满、填料密实。砌体与钢结构之间的耐火浇注料应密实,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)的孔径及留设位置应符合设计要求。

**10.3.11** RH 精炼炉对砖缝厚度的要求很严格,若砖层的表面平整偏差较大,会出现较大的三角缝。

**10.3.12** 为减少气流、钢流的阻力,应严格控制砌体工作面的错牙。

## 10.4 混铁炉

**10.4.1** 混铁炉的分项工程、分部工程是根据炉体的结构部位和座(台)划分。

### I 主控项目

**10.4.4** 填料是起隔热作用的散状材料,具有压缩性,如不捣实,

砌体在炉体生产转动时极易松动、变形,甚至出现坍塌等事故。

**10.4.5** 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。砖缝厚度超过规定值会有铁水渗透的危险。故条文强调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,可增加炉衬的整体性和稳定性,有利于防止铁水的渗漏。

**10.4.6** 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,验收时应严格检查。

## II 一般项目

**10.4.7** 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。

**10.4.8** 为避免砌体出现三角缝,强调炉底砌体应砖列平直。

**10.4.9** 生产时混铁炉不仅前后倾动,前墙还要承受铁水的冲击。出铁口两侧墙与前墙交错砌成整体,可增强砌体整体的结构强度,提高抗铁水冲刷和侵蚀的能力。

## 10.5 混铁车

### I 主控项目

**10.5.4** 混铁车在运行或转动时,为了防止砌体松动,永久层耐火砖应紧靠炉壳或喷涂层砌筑,其间不得有空隙,并应一次性砌完。本条列为主控项目以引起重视。

**10.5.5** 混铁车的两端部与锥体部位的接触处是整个内衬的薄弱环节,铁水极易渗漏,应接触严密。

端部与炉壳间有一定的空隙,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

**10.5.7** 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)平整是为了

保证工作层符合设计规定,提高整体强度,生产时不会松动。当工作层受到侵蚀后,耐火浇注料层还能防止铁水渗透。

端墙砌得愈垂直,则锥体部位环砌的砖就愈平直,有利于环缝彼此平行。

## 10.6 钢 水 罐

10.6.1 钢水罐的分项工程、分部工程是根据钢水罐的结构部位和座(个)来划分。

### I 主控项目

10.6.3 钢水罐使用过程中直接接触高温钢水,一般采用湿砌。砖缝泥浆饱满对安全生产至关重要,应严格检查控制。

### II 一般项目

10.6.4 钢水罐的砖缝是整个砌体的薄弱环节,砖缝过大会直接导致钢水渗漏,影响安全生产。

10.6.5 罐底砖的砌筑应符合设计角度。上、下层砖的纵向长缝交错角度可以保证砖缝错开,增强砌体的整体性。砌体表面平整度应随时检查,确保表面平整。

10.6.6 本条规定是为了保证下水口砖配合安装准确。

10.6.7 罐壁砌体在施工过程中容易产生通缝,一般通过砌筑调节砖进行错缝。合门处是砌筑的关键部位,合门砖应仔细加工。上、下层合门砖应错开3块~5块砖,有利于提高砌体的整体质量。

# 11 加热炉、热处理炉和退火炉

## 11.1 一般规定

**11.1.1、11.1.2** 由于连铸技术广泛应用后,均热炉的使用越来越少,本次修订取消“均热炉”一节。随着国内多条冷轧带钢生产线的陆续建设和投产运行,退火炉大量应用于各冷轧带钢厂(含碳钢及不锈钢冷轧)。本次修订增加“退火炉”的有关内容,并单独成节编写,明确规定连续式退火炉检验批、分项工程、分部工程的划分原则。

## 11.2 加热炉和热处理炉

### I 主控项目

**11.2.4** 设计已考虑炉体加热后各部位砌体的膨胀,施工时应注意其间隙不应小于设计规定的尺寸,避免影响炉体的正常运行。

环形加热炉内环炉墙的楔形砖大头均朝向炉内,内环炉墙结构会随炉墙受热膨胀而变松散。如果砌筑时内环炉墙就向炉内倾斜,生产时内环炉墙就更容易倾倒。

**11.2.5** 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,故纳入主控项目以引起重视。

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

**11.2.8** 轻质隔热材料难以承受长时间的高温使用,烧嘴砖与烧嘴铁件或烧嘴安装板间如垫轻质隔热材料,投产后该部位炉壳容

易烧红变形。

### 11.3 退 火 炉

#### I 主控项目

**11.3.2** 目前退火炉采用莫来石聚轻隔热砖砌筑时,多用 Blakite 等成品胶泥。其施工性能优良,能够满足砌体砖缝的饱满度要求。

**11.3.3** 退火炉内衬表面镶装不锈钢保护板是为了保护耐火陶瓷纤维炉衬不被钢带破坏。正确使用不锈钢保护板并安装牢固,对退火炉的安全运行起着至关重要的作用,故列入主控项目。

#### II 一般项目

**11.3.8** 退火炉炉衬用耐火陶瓷纤维经过长期高温使用后,纤维表面可能粉化脱落,其颗粒物掉落炉膛后会污染炉内环境,影响钢带表面的质量。因此本条强调不锈钢保护板镶装时,耐火陶瓷纤维不应外露。

**11.3.9** 连续式退火炉较长,炉辊数量多且安装精度要求高,炉墙辊孔的砌筑质量直接影响炉辊的安装及退火炉的正常使用。本条强调相对的两侧辊孔的中心线应在同一条直径线上,以保证下道工序炉辊的顺利安装。

## 12 闪速炉、艾萨炉、回转熔炼炉、矿热电炉、 卧式转炉、固定式精炼炉和回转式精炼炉

本章适用于重有色冶金工业用的闪速炉、艾萨炉(包括奥斯麦特炉)、回转熔炼炉、矿热电炉、卧式转炉、固定式精炼炉和回转式精炼炉砌筑工程的质量验收。所列分项工程、分部工程是根据炉子的结构部位和座(台)数进行划分。本次修订根据工艺流程调整各炉种顺序,增加“固定式精炼炉”和“回转式精炼炉”两节,删除“反射炉”一节。底吹炉、悬浮炉、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。

### 12.1 闪速炉

12.1.1 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。

#### I 主控项目

12.1.3 闪速炉工况条件对砌体要求高,砌体砖缝泥浆是否饱满关系到砖缝厚度和砌体抵抗熔体渗透的能力,故列入主控项目。

12.1.4 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大,且使用部位多。有必要作为主控项目,以强化对砌筑部位的质量控制。

12.1.5 本条为强制性条文,必须严格执行。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。生产中炉底反拱承受高温和熔体的侵蚀。反拱砌体与侧墙、端墙的接触面是薄弱环节,熔体易从这些部位渗透后钻入反拱下部,导致反拱砖向上拱起、崩裂,炉底反拱大面积破坏,闪速炉内上千吨高温熔体泄漏,酿成重大安全事故。故必须将反拱砖砌入炉墙,使炉墙拱脚

砖与炉底反拱砖的接缝不直接接触高温熔体,且精细加工湿砌,接合严密、牢固,防止熔体渗透,避免安全事故的发生。

**12.1.6** 有耐火捣打料的反拱,其下部黏土耐火砖留设排气孔是保证烘炉时排气通畅的重要措施,验收时应予以重视。

**12.1.7** 闪速炉砌体受热后会产生不同程度的膨胀,膨胀缝能缓冲、吸收砌体的膨胀。膨胀缝应按规定留设,防止砌体变形、胀裂。

**12.1.8** 闪速炉的立体冷却系统是由带有翅片的水冷铜管、水平铜水套、立式铜水套与各部位的水冷梁组合而成。该冷却系统的水冷元件主要包含带翅片水冷铜管、水平铜水套、立式铜水套(倾斜铜水套、倒F形铜水套、E形铜水套)、H形水冷梁等。例如:反应塔侧墙整个是由水冷铜管和水平铜水套、倒F形铜水套组合围绕着。该炉型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。它们不仅能延长耐火内衬的使用寿命,还能有效改善操作环境。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。

**12.1.9** 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、上升烟道的倾斜顶或水平顶等处。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。因此,将吊挂砖的验收列为主控项目。

## II 一般项目

**12.1.12** 为保证炉底反拱砌体密实、弧度准确,炉底反拱下部捣打料应密实。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,增强整体性。

**12.1.13** 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。

**12.1.14** 闪速炉有铜熔炼闪速炉、镍熔炼闪速炉及铜闪速吹炼



炉。铜熔炼闪速炉有冰铜口、渣口,镍熔炼闪速炉有冰镍口、渣口,对于铜闪速吹炼炉有粗铜口、渣口。将冰铜口、冰镍口或粗铜口与渣口统称放出口,目的是使条文适用于各种闪速炉。放出口、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。

## 12.2 艾萨炉

12.2.1 条文中所列分项工程是根据其结构部位划分。

### I 主控项目

12.2.2、12.2.4 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。

12.2.3 砌体砖缝泥浆是否饱满关系到砖缝厚度和砌体抵抗熔体渗透的能力,故列入主控项目。

12.2.6 艾萨炉膨胀缝的留设和填充材料的填塞是关键砌筑步骤,应符合本标准第 12.1.7 条的规定。

### II 一般项目

12.2.10 炉墙砌体的垂直度是保证炉墙与炉壳及水套紧密接触、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,故列入一般项目引起重视。

12.2.12 受热钢构件表面喷刷耐高温油漆,能吸收升温过程中的膨胀,验收时应予以重视。

## 12.3 回转熔炼炉

12.3.1 回转熔炼炉也称诺兰达炉,其分项工程是根据结构部位划分。

### I 主控项目

12.3.6 风口区是该炉最易损坏部位,其炉衬寿命决定回转熔炼炉炉衬的检修周期。为了防止高温及熔体对该部位的破坏,风口

区除选用优质镁铬砖外,还应选用高强镁铬质泥浆湿砌。该部位不设膨胀缝,膨胀由相邻部位的砌体承受。

风口区砖与炉壳之间填 6mm~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,过厚的碳化硅层会因钻孔而损坏,无法形成良好的传热层。

钻孔前,在风口区表面涂抹约 20mm 厚高强镁铬质耐火泥浆,防止钻孔时机具破坏炉膛内所钻砖层。一般 12h 硬化后形成加固层整体,再支设好木支撑,由外向内钻孔。

## II 一般项目

**12.3.10、12.3.11** 回转熔炼炉炉内温度高、化学反应激烈、熔体渗透性强、炉体转动角度较大且频繁,故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、测量孔等均应精细加工并湿砌。

圆周下部 2/3 砌体与炉壳之间的填料应逐层填捣密实,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 1/3 砌体与炉壳之间按设计要求留设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设好钢拱胎后进行。

**12.3.12** 为保证炉口位置准确,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。

## 12.4 矿热电炉

**12.4.1** 有色工业电炉的种类较多,本条是按一般矿热电炉的结

构部位来划分分项工程。

### I 主控项目

**12.4.4** 矿热电炉炉顶除了有吊挂拱顶或平顶砌体形式,还有浇注料整体浇注形式,浇注料炉顶应符合本标准第6章的规定。

**12.4.5** 近年来国内研发的矿热电炉,如镍铁电炉熔体温度较高,炉底工作层温度也相应高,炉底接地线采用钢带,本次修订增加相应内容。炉底接地线铜带或钢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

**12.4.8** 矿热电炉炉底保温层采用黏土砖或高铝砖,本条增加了相应的内容。矿热电炉炉顶有砖砌炉顶,也有耐火浇注料浇注炉顶。炉顶砖缝厚度1.5mm是指“砖砌炉顶”的砖缝要求。

**12.4.13** 本条说明同本标准第12.1.14条的条文说明。

**12.4.14** 砖砌炉顶孔口砌体为薄弱环节,周围砖应砌筑紧密、锁砖避开孔口。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。

## 12.5 卧式转炉

**12.5.1** 本条是按卧式转炉炉体的结构部位划分分项工程。

### I 主控项目

**12.5.4** 风口区是卧式转炉的重要部位,该部位温度高、化学反应激烈、熔损速度快,是决定炉体寿命的关键。风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,将导致风口砖之间出现三角缝,容易引起砌体松动。为保证该区域砌体的整体性和严密性,风口区耐火浇注料应密实。

风口区砌体温度高,冶炼过程中捅风眼机对砌体震动大。近年来,随着耐火材料新产品不断涌现,本次修订将风口区“耐火填料”改为“耐火浇注料”。该措施既可防止风口区砌体受震动后松

动,提高整体强度,还便于施工。

## II 一般项目

**12.5.7、12.5.8** 卧式转炉炉内温度较高,炉体转动角度大,故端墙和圆周砌体应接合紧密,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,故锁砖应按规定锁紧,内、外砖缝应一致,且应与端墙接触严密。

**12.5.9** 炉口受高温物料冲刷,生产时转动频繁,极易损坏,故炉口支撑拱应紧靠拱下砌体、接合紧密,以增强炉口砌体的稳定性和耐侵蚀性。

## 12.6 固定式精炼炉

**12.6.1** 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。

### I 主控项目

**12.6.5** 生产中炉底承受高温和熔体的侵蚀,反拱砌体与侧墙、端墙的接触面是薄弱环节,较易渗透,故应符合本标准第 12.1.5 条和第 12.1.6 条的规定。

### II 一般项目

**12.6.9** 固定式精炼炉在高温条件下工作,承受熔体侵蚀、烟气冲刷等的破坏,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,本条强调该项的检查。

**12.6.12** 固定式精炼炉墙体各孔洞处受高温、熔体冲刷侵蚀以及操作机具碰撞等影响,容易松动损坏,应精细加工、错缝湿砌。

## 12.7 回转式精炼炉

**12.7.1** 条文中所列分项工程是根据炉子的结构部位划分。

### I 主控项目

**12.7.3** 回转式精炼炉冶炼工艺要求炉温较高,冶炼条件较苛刻,特别氧化还原期,铜水渗透性强。故全炉各部位砖缝泥浆饱满度

应符合要求,防止铜水渗漏。

## II 一般项目

**12.7.8、12.7.9** 回转式精炼炉炉内温度较高,生产时转动频繁,极易损坏,故圆周砌体和端墙、圆周砌体和保温层应接合紧密,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,圆周砌体采用转动支撑法砌筑,故锁砖应按规定锁紧,内、外砖缝应一致,且应与端墙接触严密。

**12.7.10** 氧化还原风口、出铜口、烧嘴孔、透气砖等应预砌筑,且精确控制角度,利于保证砌筑质量。出铜口与氧化还原风口有钢壳法兰,此处直筒部耐火砖砌筑验收时应重视,防止漏铜。

## 13 铝电解槽

### I 主控项目

**13.0.4** 国内绝大多数铝电解槽侧部小墙下的阴极钢棒间采用钢棒浇注料或耐火浇注料。由于下道工序中温度最高可达 1100℃，为保证浇注料的质量，本条对其施工及质量提出要求。

**13.0.5** 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件表面进行彻底除锈，目的是使两者能够紧密接合，降低其接触电阻。

**13.0.6** 槽底砌筑可用干式防渗料替代黏土耐火砖，故本条规定其压缩比应大于 18%。

**13.0.7** 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

**13.0.8** 随着技术发展，异形侧部炭块、整体侧部炭块用作铝电解槽内衬的侧部材料，故本次修订增加了相关规定。

**13.0.10** 铝电解槽底部可采用黏土耐火砖或干式防渗料。底部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侧部炭块的砌筑。

**13.0.11** 为保证周围炭素捣打料施工的宽度和厚度，阴极炭块组安装后的两侧边缘线与槽体的纵、横中心线之间尺寸的允许偏差不应超过规定值。

**13.0.13** 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。

## 14 炭素煅烧炉和炭素焙烧炉

### 14.1 炭素煅烧炉

**14.1.1** 每座炭素煅烧炉应为一个分部工程,分项工程宜按煅烧炉的罐体结构划分。罐体中部是硅砖段,底部和顶部是黏土耐火砖段,故划分为3个分项工程。

#### I 主控项目

**14.1.3** 炭素煅烧炉的罐壁很薄,为防止火道与罐室蹿漏,应检查罐体内、外砖缝泥浆的饱满度。每层火道盖板盖严实后,罐体外部的砖缝无法勾缝,故将相关的验收列入主控项目。

**14.1.4** 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得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

**14.1.7** 多室煅烧罐同时向上砌筑。严格检查相邻煅烧罐、各组煅烧罐中心线间的间距是否符合设计要求,是砌筑质量验收的重要环节。

**14.1.8** 炭素煅烧炉的主要部位采用硅砖,而底部和顶部都是黏土耐火砖。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。

**14.1.9** 炭素煅烧炉孔道众多、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。并且在封闭前会同建设、监理单位的质检人员共同检查,做好记录。

### 14.2 炭素焙烧炉

**14.2.1** 每座炭素焙烧炉应为一个分部工程。每个分部工程宜按

炉体的结构部位划分为炉底、炉墙、炉盖、连通火道等分项工程。

## II 一般项目

**14.2.6** 横墙中心线的间距和操作孔中心线的间距的允许偏差直接影响焙烧炉的使用寿命,验收时应严格控制。

**14.2.7** 密闭式焙烧炉的炉底和炉墙基本与普通工业窑炉类同,故应符合本标准第 5.1.6 条~第 5.1.10 条的有关规定。孔道砌体本标准第 5.1.8 条已有规定,本条文主要强调转向、封闭前的清扫工作。

**14.2.8** 敞开式焙烧炉的炉底和炉墙也应符合本标准第 5.1.6 条~第 5.1.10 条的有关规定。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偏差列入一般项目。

**14.2.10** 膨胀缝和滑动缝会影响火道墙的形变,本条强调膨胀缝和滑动缝的验收。

**14.2.11** 为保证连通火道与火道墙接口孔洞能准确对接,规定两者中心线之间的允许偏差为 0mm~3mm。



## 15 玻璃窑炉

**15.0.1** 玻璃窑炉按区段分成烟道、蓄热室和小炉、熔化部和冷却部、通路和成型室等分项工程,并按施工段和材质划分检验批。

### I 主控项目

**15.0.3** 根据玻璃窑炉的功能特点和使用要求,玻璃窑炉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,不得加填充物。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。

**15.0.4** 当采用湿砌时,玻璃窑炉关键部位的砌筑要求高于普通工业炉,尤其是熔化部的拱和山墙的拱。

**15.0.5** 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。

**15.0.6** 为保证烘炉期间窑拱整体的均匀膨胀,拱脚砖应紧靠拱脚梁。

### II 一般项目

**15.0.7** 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,是保证玻璃窑炉的使用寿命和玻璃产品质量的关键。

**15.0.9** 格子体表面水平、上下层格孔垂直、格子体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允许偏差是否符合要求,是保证小炉和胸墙结合部紧密接合的重要方面。

**15.0.10** 池底砖位置搁放准确是为了保证烘炉期间砌体整体均

匀膨胀。控制池壁顶面标高和按设计规定留设膨胀缝,有利于提高玻璃窑炉的使用寿命。

**15.0.11** 玻璃窑炉各部位的窑拱砌体特别是熔化部窑拱的砌筑质量,直接关系到玻璃窑炉的使用寿命和玻璃产品的质量。故条文明确提出应对对完工后的窑拱砌体拱脚砖的位置和标高、窑顶内表面的平整度进行验收。

**15.0.12** 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。

## 16 回转窑、石灰竖窑及其附属设备

本次修订增加石灰竖窑及其相关的内容,故将原标题“回转窑及其附属设备”修改为“回转窑、石灰竖窑及其附属设备”,同时将石灰竖窑分为“套筒石灰竖窑”和“双膛石灰竖窑”两节编写。

### 16.1 回转窑及其附属设备

**16.1.1** 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,并可按砌筑区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可各为一个分部工程。由于这些附属设备衬里的砌筑基本上没有太多的特殊要求,本节只提及少数较为重要的验收条款,其他质量验收应按本标准的有关规定执行。

#### I 主控项目

**16.1.4** 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。确保锁砖区的每环砖首尾相对,便于锁砖。因此,砌筑回转窑和单筒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。纵向施工控制线宜沿窑体周长每隔 1.5m 设置一条,每条线均应平行于窑体的中心轴线;环向基准线宜沿窑体长度每隔 10m 设置一条,每条线均应相互平行且垂直于窑体的中心轴线;环向施工控制线宜每隔 1m 设置一条。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。

**16.1.5** 回转窑和单筒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,各个砖环的锁缝极为重要。要求尽量用原砖作插缝砖,尽可能避免使用在楔形面上经过加工的耐火砖。如不得已需要在厚度方向(楔形面)加工耐火砖,则需精细加工。

**16.1.6** 需要使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,应用标准的主砖隔开;锁砖打入后,还应用钢板锁片再将砖环锁紧。每个砖缝中只允许使用1块钢板锁片,钢板的一边需磨尖,其厚度为2mm~3mm;如需用多块钢板锁片时,应将它们均匀地分布在整個锁口区内,尽量避免在薄形的锁砖边打入钢板锁片。不能在一块耐火砖的两侧砖缝内同时嵌入钢板锁片,否则会影响耐火砖的使用寿命,故本条新增加“两块钢板锁片间的耐火砖不应少于2块”的规定。

## II 一般项目

**16.1.9** 为了保证回转窑和单筒冷却机耐火内衬的砌筑质量,环向砖缝应与窑轴向线垂直,纵向砖缝应与窑轴向线平行。本次修订将“同一砌筑段内(通常为5m~6m)不应超过20mm”修改为“每5m不应超过10mm”。

**16.1.10** 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如不平整,生产过程中物料会在这些部位逐渐堆积,堆积到一定程度后就会突然坍塌。这将破坏整个烧成系统的平衡,严重影响系统的正常运行。故本条特别规定这些部位的表面平整度。

## 16.2 套筒石灰竖窑

**16.2.1** 每座套筒石灰竖窑应为一个分部工程,并按不同施工部位划分为若干个分项工程。配套的换热器内衬可作为一个分项工程,其质量验收应按本标准的有关规定执行。

### I 主控项目

**16.2.4** 上、下过桥拱结构复杂、使用环境恶劣,在生产过程中极易损坏并发生坍塌。其中两侧拱脚砖内两条对角线间的长度差是

导致窑拱变形的重要因素,验收时应严格控制其几何尺寸。

## II 一般项目

**16.2.7** 本条规定是为了保证管内喷射器的安装质量和生产时管内气流均匀、稳定。

**16.2.8** 石灰石在套筒石灰竖窑的预热段与高温废气发生热交换,较大的退台容易导致局部工作层磨损,因此应保证墙体退台均匀。

### 16.3 双膛石灰竖窑

## II 一般项目

**16.3.5** 支撑拱式双膛石灰竖窑的支撑柱的圆弧度直接影响受力分配的均匀性和支柱的使用寿命。为保证支撑柱的砌筑质量,延长炉体的使用寿命,故制订本条。

**16.3.7** 悬挂缸式双膛石灰竖窑的悬挂砖在生产过程中容易损坏、脱落,砌筑时应严格控制砌筑半径。

## 17 隧道窑和辊道窑

### 17.1 隧道窑

17.1.1 隧道窑按窑体结构划分为窑墙、窑顶、窑车 3 个分项工程。

#### II 一般项目

17.1.7 曲封砖是隧道窑的关键部位。两侧墙曲封砖间的间距、曲封砖顶面的标高与表面平整度的允许偏差符合规定,才能保证其与窑车间的间隙符合设计要求,确保窑车的顺利运行和上部砌体的质量。

为了保证窑车在生产时顺利运行,应确保整个窑体的断面尺寸准确,包括高度、宽度、窑墙内表面与纵向中心线的间距。本条按陶瓷窑和耐火窑分别制订验收要求。

隧道窑的膨胀缝通常留成直缝式,其留设应符合本标准第 5.1.8 条的要求。此处仅规定膨胀缝宽度的尺寸允许偏差。

17.1.8 本条为新增条文。为保证窑车通行顺畅、保护窑车,防止窑车金属部分在窑内受直接热辐射,本次修订增加了窑车砌体的允许偏差和检验方法。

### 17.2 辊道窑

17.2.1 辊道窑可按窑体结构划分分项工程。窑墙砌筑至辊孔处时,应检查标高及表面平整度,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。

#### II 一般项目

17.2.6 辊道窑的砌筑质量对生产和使用有很大影响,验收时应

重视辊道窑砌体各部位的允许偏差。

**17.2.7** 本条为新增条文。辊道窑较长,辊孔砖的基准定位、尺寸和质量直接影响辊棒的安装与运行精度。为确保辊道窑运行顺畅,本次修订特增加本条对其质量验收作出规定。

**17.2.8** 过桥砖一般为承重的异型砖,不应有质量缺陷,防止其下沉或断裂。制订本条是为了保证砖缝厚度和方便处理事故。

**17.2.9** 为了保证辊道窑的气密性,避免冷风进入窑体,降低窑内温度,增大能耗,上挡板与插入孔之间应用耐火陶瓷纤维密封。

## 18 转化炉和裂解炉

本章转化炉是指合成氨装置中特有的炉型,由一段转化炉和二段转化炉两部分组成。鉴于一段转化炉的辐射室和对流室的内衬与裂解炉的辐射室和对流室的内衬在结构、所用材料、材料性能指标及质量要求上有许多共同点,本次修订将“一段转化炉”和“裂解炉”验收项目中的共性部分进行合并。属于特殊要求的在条文前面写明部位,例如第 18.1.10 条。

二段转化炉作为合成氨装置中一个特殊的炉型,单独划分为一节。

目前炉顶吊挂砖已经被耐火陶瓷纤维模块所取代,本次修订删除有关吊挂砖的条文,如原规范第 16.1.6 条。

### 18.1 一段转化炉和裂解炉

#### I 主控项目

**18.1.3** 一段转化炉和裂解炉均属于负压炉,本次修订将耐火泥浆饱满度修改为 90%。

**18.1.4** 本条由原规范第 16.1.4 条和第 16.1.5 条修改而来。原规范第 16.1.5 条中锚固件仅指耐火陶瓷纤维层铺式内衬用的,本条文锚固件包含不同结构炉衬中的金属锚固件。本条文属于主控项目,需要检查锚固件的材质、规格型号、焊接质量。

#### II 一般项目

**18.1.5** 本条由原规范第 16.1.7 条和第 16.3.7 条合并而成。目前砖砌炉顶已经被耐火陶瓷纤维结构取代,本次修订删除“辐射段炉顶”和“辅助锅炉炉顶”砖缝厚度的检验,增加“燃烧器”、“炉底”的检查。



**18.1.6** 本条由原规范第 16.1.8 条修改而来。耐火浇注料内衬的允许偏差和检验方法可按耐火砖砌体的规定执行,故将耐火砖和隔热耐火浇注料炉墙的垂直允许偏差项目合并,按每米高和全高检查。表面平整偏差项目中删除“(3)炉顶吊挂砖”的内容。

**18.1.7** 本条由原规范第 16.3.10 条修改而来。原规范第 16.3.10 条“层铺式耐火陶瓷纤维内衬”的验收要求仅指裂解炉,而实际炉衬设计中,一段转化炉和裂解炉的辐射室都有“层铺式耐火陶瓷纤维内衬”的结构。

**18.1.8** 本条由原规范第 16.1.9 条修改而来。隔热板一般用于炉墙的背衬,不用于迎火面。本次修订新增“相邻两层隔热板应错缝铺砌,错缝间距应大于 50mm”的内容。

**18.1.10** 本条由原规范第 16.1.11 条修改而来。输气总管的浇注料是通过每节上面的浇注孔进行灌入浇注施工。浇注面的不可见性和浇注孔的狭小等多种因素导致施工难度大,对材料的流动性、操作人员等的要求较严,每节的锐角处最容易出现气孔。浇注完毕的衬里不能采用目视、敲击等常规方法检查,只能通过射线检查。

**18.1.11** 本条为新增条文。砌体的膨胀缝非常重要,能够吸收砌体在高温运行状态的膨胀量,避免砌体出现裂纹、裂缝。

**18.1.12** 本条由原规范第 16.1.12 条修改而来。隔热耐火浇注料表面在烘炉后出现裂纹属于正常现象。但对于宽度超过 3mm 的裂缝和其他缺陷应及时处理。

**18.1.13** 本条为新增条文。对于采用螺母固定的耐火陶瓷纤维模块,如果螺母安装不到位或遗漏,会导致耐火陶瓷纤维模块松动和脱落,后果严重。

## **18.2 二段转化炉**

### **I 主控项目**

**18.2.3** 本条由原规范第 16.2.3 条修改而来。二段转化炉是合

成氨生产的关键设备之一,长期在高温、中压环境中运行,经受强气流的冲刷。故要求“砖缝的泥浆饱满度应大于 95%”。

**18.2.5** 本条由原规范第 16.2.5 条修改而来。隔热耐火浇注料内衬在高温、中压环境中直接与  $H_2$ 、 $CO_2$  和  $CH_4$  等强还原性气体接触。衬体结构应均匀密实、线变化率小、具有良好的整体性,故不应留设施工缝。

**18.2.6** 本条由原规范第 16.2.6 条修改而来。二段转化炉中的球形拱是重要的承重载体,球拱拱脚表面和筒体中心线的夹角、拱脚砖的标高应符合设计要求。带孔砖与不带孔砖是指触媒层上表面干砌的耐火砖,属于施工范畴,故删除“带孔砖与不带孔砖的位置均应符合设计要求”。

## II 一般项目

**18.2.10** 本条由原规范第 16.2.10 条修改而来。删除“烘烤得当”是因为实际工程中除特殊要求外,烘烤属于业主统一的系统烘炉,不属于施工验收范畴。由于主控项目中已对耐火泥浆饱满度做出明确规定,故删除“砌体砖缝应泥浆饱满”的要求。

## 19 工业锅炉

### I 主控项目

**19.0.4** 通过砌体的水冷壁集箱和管道以及管道的滑动支座热态时会向自由端膨胀。故规定其不得固定,防止膨胀无法顺利进行。

**19.0.5** 工业锅炉长期在高温下运行,耐火砌体中锅炉零件和各种管子会因受热膨胀而产生位移。如果和耐火砌体之间不留设膨胀缝,会妨碍锅炉零件和管子的膨胀,导致砌体拉裂。故耐火砌体中锅炉零件和各种管子的周围应按设计规定留设膨胀缝,并逐根(件)检查。

### II 一般项目

**19.0.8** 工业锅炉在高温下运行时,水冷壁排管随温度的变化而上下移动。如果耐火砖砌体内墙表面与管壁之间不保持一定的距离或者间隙内夹有碎砖等杂物,会影响水冷壁的自由伸缩,管壁甚至会被磨坏。

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。

**19.0.9** 耐火浇注料和钢筋、其他金属埋设件的膨胀系数不同,为减少两者因膨胀系数不同而产生内应力,在钢筋和其他金属埋设件表面以沥青为隔离层,并不得漏刷。