

UDC

# 团 体 标 准

P

T/CMCA XXXX—202×

---

热回收焦炉砌筑及验收标准

Code for construction and acceptance of heat

recovery coke oven

（征求意见稿）

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

---

中国冶金建设协会 发布

# 前 言

本标准是根据中国冶金建设协会《关于印发 2023 年上半年工程建设团体标准编制计划的通知》（冶建协[2023]43 号）文件的要求，由五冶集团上海有限公司和中国五冶集团有限公司主编完成。

在编制过程中，编制组广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上反复修改，最后经审查定稿。

本标准共分 12 章，主要技术内容包括：总则，术语，基本规定，基础平台，炉底，底部火道，炭化室，炉顶，本体附属设备砌体，高温烟气管道砌体，烘炉及热态施工，安全与环保。

本标准由中国冶金建设协会负责管理，五冶集团上海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，请寄送五冶集团上海有限公司（地址：上海市宝山区铁力路 2501 号；邮编：201900）以供今后修订时参考。

主编单位：五冶集团上海有限公司

中国五冶集团有限公司

参编单位：中冶焦耐（大连）工程技术有限公司

河北太行钢铁有限公司

福建三明钢铁集团有限公司

辽宁科技大学工程技术有限公司

主要起草人：

主要审查人：

# 目 录

1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 基本规定 .....	4
4 基础平台 .....	7
4.1 施工 .....	7
4.2 质量验收 .....	7
5 炉底 .....	9
5.1 施工 .....	9
5.2 质量验收 .....	9
6 底部火道 .....	11
6.1 施工 .....	11
6.2 质量验收 .....	12
7 炭化室 .....	13
7.1 施工 .....	13
7.2 质量验收 .....	14
8 炉顶 .....	16
8.1 施工 .....	16
8.2 质量验收 .....	17
9 本体附属设备砌体 .....	18
9.1 上升管砌体施工 .....	18
9.2 上升管砌体质量验收 .....	18
9.3 集气管砌体施工 .....	20
9.4 集气管砌体质量验收 .....	20
9.5 炉门砌体施工 .....	21

<b>9.6</b> 炉门砌体质量验收 .....	22
<b>10</b> 高温烟气管道砌体 .....	23
<b>10.1</b> 施工 .....	23
<b>10.2</b> 质量验收 .....	24
<b>11</b> 烘炉及热态施工 .....	25
<b>12</b> 安全与环保 .....	26
<b>12.1</b> 一般规定 .....	26
<b>12.2</b> 安全 .....	26
<b>12.3</b> 环保 .....	27
本标准用词说明 .....	28
引用标准名录 .....	29
附：条文说明 .....	36

# Contents

<b>1 General Provisions .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Terms .....</b>	<b>2</b>
<b>3 Basic Requirements .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Foundation Platform .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1 Construction .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2 Inspection and Quality Acceptance .....</b>	<b>7</b>
<b>5 Oven Floor .....</b>	<b>9</b>
<b>5.1 Construction .....</b>	<b>9</b>
<b>5.2 Inspection and Quality Acceptance .....</b>	<b>9</b>
<b>6 Sole Flue .....</b>	<b>11</b>
<b>6.1 Construction .....</b>	<b>11</b>
<b>6.2 Inspection and a Quality Acceptance .....</b>	<b>12</b>
<b>7 Coking Chamber .....</b>	<b>13</b>
<b>7.1 Construction .....</b>	<b>13</b>
<b>7.2 Inspection and Quality Acceptance .....</b>	<b>14</b>
<b>8 Oven Top .....</b>	<b>16</b>
<b>8.1 Construction .....</b>	<b>16</b>
<b>8.2 Inspection and Quality Acceptance .....</b>	<b>17</b>
<b>9 Accessory Equipments Refractory Brickwork .....</b>	<b>18</b>
<b>9.1 Construction of Ascension Pipe Refractory Brickwork .....</b>	<b>18</b>
<b>9.2 Quality Acceptance of Ascension Pipe Refractory Brickwork .....</b>	<b>18</b>
<b>9.3 Construction of Collecting Main Fractory Brickwork .....</b>	<b>20</b>
<b>9.4 Quality Acceptance of Collecting Main Refractory Brickwork .....</b>	<b>20</b>
<b>9.5 Construction of Oven Door .....</b>	<b>21</b>

<b>9.6</b> Quality Acceptance of Oven Door Refractory Brickwork .....	22
<b>10</b> High-temperature Flue Pipe Refractory Brickwork .....	23
<b>10.1</b> Construction .....	23
<b>10.2</b> Inspection and Quality Acceptance .....	24
<b>11</b> Heating and Thermal Construction .....	25
<b>12</b> Safety and Environmental Protection .....	26
<b>12.1</b> General Requirements .....	26
<b>12.2</b> Safety .....	26
<b>12.3</b> Environmental Protection .....	27
Explanation of Wording in This Standard .....	28
List of Quoted Standards .....	29
Addition: Explanation of Provisions .....	36

## **1 总则**

1.0.1. 为规范热回收焦炉砌筑施工与验收，保证工程质量，制定本标准。

1.0.2. 本标准适用于卧式热回收焦炉砌筑工程施工与验收。

1.0.3. 热回收焦炉砌筑工程除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1. 热回收焦炉 heat recovery coke oven

负压操作，机械化装煤、推焦，荒煤气在焦炉内燃烧转化为高温烟气加热炼焦，并在炉外对高温烟气余热进行回收的炼焦炉，结构形式分立式和卧式。卧式热回收焦炉炉体结构图如图 2.0.1 所示：

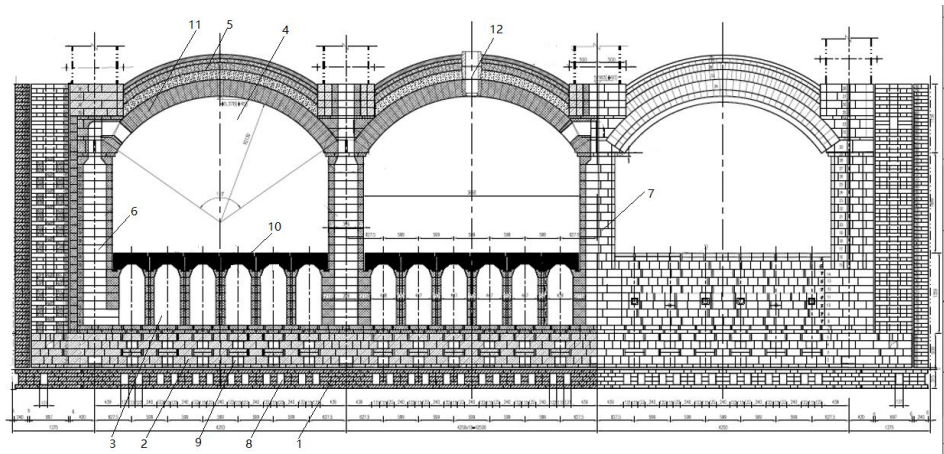


图 2.0.1 卧式热回收焦炉炉体结构图

1 - 基础平台；2 - 炉底；3 - 底部火道；4 - 炭化室；5 - 炉顶；6 - 立火道；7 - 主墙；  
8 - 散热通道；9 - 二次空气口；10 - 炭化室底；11 - 炭化室大拱；12 - 一次空气口

### 2.0.2. 炭化室大拱 coking chamber large-arch

炭化室工作层之一，位于炭化室的上部。

### 2.0.3. 主墙 main wall

把热回收焦炉分成若干底部火道、炭化室的砌体。

### 2.0.4. 立火道 vertical flue

位于主墙内部，是气体流通通道，分为上升火道及下降火道。

### 2.0.5. 散热通道 heat dissipation channel

位于基础平台，是空气流通通道。

### 2.0.6. 底部火道 sole flue

位于炭化室底以下的高温烟气燃烧与流通通道，为水平多通道联拱结构。



2.0.7. 一次空气口 **primary air inlet**

向炭化室顶部空间引入空气的通道。

2.0.8. 二次空气口 **secondary air inlet**

向底部火道引入空气的孔洞。

2.0.9. 集气管 **flue gas collecting main**

设置在炉顶、沿焦炉长向布置的高温烟气汇集管道。

2.0.10. 上升管 **ascension pipe**

高温烟气上升气道与集气管或桥管间的连接管。

### 3 基本规定

- 3.0.1. 砌筑工程应建立健全的质量管理体系和安全保障体系。
- 3.0.2. 砌筑工程应制定专项施工方案或指导书。
- 3.0.3. 砌筑工程开工前应与上道工序办理工序交接证明书。
- 3.0.4. 热回收焦炉本体砌筑应在工作棚内进行。
- 3.0.5. 热回收焦炉砌筑时，其机、焦两侧应搭设操作平台。
- 3.0.6. 热回收焦炉正式砌筑前，底部火道、炭化室主墙及大拱、上升管、集气管等重要部位应进行预砌筑并详细记录。
- 3.0.7. 特殊工种应持有效特种作业证上岗。
- 3.0.8. 用于筑炉工程的测量仪器应经有鉴定资质的单位鉴定合格，且应在有效期内。
- 3.0.9. 用于工程实体的耐火材料应符合以下规定：
  - 1 热回收焦炉耐火材料的验收、保管和运输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 的规定。
  - 2 耐火材料的性能应符合设计相关要求，且应检验合格。
  - 3 热回收焦炉施工过程中发生耐火材料代用、设计变更及重大质量问题时，应先取得设计单位和建设单位的同意，并签发材料代用单或设计变更通知单后方准施工。
  - 4 热回收焦炉砌筑前应对耐火泥浆施工性能进行试验。
- 3.0.10. 不定型耐火材料搅拌用水应采用洁净水，沿海地区搅拌用水应经化验，其氯离子（Cl<sup>-</sup>）的浓度不应超过 300mg/L。
- 3.0.11. 砌筑前，应复核焦炉控制点，并设置三维控制网。
- 3.0.12. 砌筑工程的施工环境和砌体周围的温度均不应低于 5℃。
- 3.0.13. 粘土砖每天砌筑不宜大于 2 层，硅砖每天砌筑不宜大于 6 层。

- 3.0.14. 焦炉炉体砌筑时应采用两面打灰挤浆法。对少量由于砖型结构限制，无法用挤浆法砌筑的耐火砖，应加强勾缝工作。
- 3.0.15. 耐火砖砌筑时不应使用铁锤，宜使用木锤或橡胶锤找正，泥浆干涸后不得敲击砌体。砌砖中断或返工拆砖应留槎时，应做成阶梯形的斜槎。
- 3.0.16. 砌体膨胀缝的尺寸及分布位置均应符合设计要求，留设的膨胀缝应均匀平直，缝内应保持清洁，并应按规定填充材料。
- 3.0.17. 膨胀缝宽度大于 5mm 时，应采用膨胀缝样板控制。
- 3.0.18. 施工中断 24 小时以上的砌体再继续砌筑时，砌体表面宜用水稍加润湿，但不得大量洒水。
- 3.0.19. 砌筑过程中应勾缝，隐蔽缝应在后续一层砖砌筑前勾好，墙面砖缝应在砌砖的当班勾好。
- 3.0.20. 砌筑工程质量验收的分部分项划分宜符合下列规定：
- 1 热回收焦炉宜按结构、部位划分为基础平台、炉底、底部火道、炭化室、炉顶、本体附属设备和高温烟气管道 7 个分部工程。
  - 2 基础平台、炉底、底部火道、炭化室、炉顶等分部工程宜按 4~6 孔（室）为一区段划分为若干分项工程。本体附属设备分部工程宜分上升管、集气管、炉门等分项工程。高温烟气管道宜按管段划分为若干分项工程。
- 3.0.21. 热回收焦炉砌筑工程的质量验收、质量验收的程序及组织应符合现行国家标准《工业炉砌筑工程质量验收标准》GB 50309 的规定。
- 3.0.22. 本标准的主控项目，当没有注明检查数量时，均应全数检查。
- 3.0.23. 热回收焦炉砌筑质量验收记录应符合下列规定：
- 1 检验批质量验收记录应采用本规范附录 A 的格式。
  - 2 分项工程质量验收记录应采用本规范附录 B 的格式。

3 分部（子分部）工程质量验收记录应采用本规范附录 C 的格式。

4 单位（子单位）工程质量竣工验收记录应采用本规范附录 D 的格式。

5 质量保证资料核查记录应采用本规范附录 E 的格式。

## 4 基础平台

### 4.1 施工

4.1.1 基础平台砌筑前，焦炉基础、抵抗墙应验收合格并完成工序交接。

4.1.2 焦炉纵向中心线、横向中心线及标高控制点宜设置在焦炉基础顶板及两侧抵抗墙上。

4.1.3 砌筑前应根据设计规定的砖号、砖数和砖的位置进行干排验缝。

4.1.4 第一层砌体砌筑前，焦炉基础混凝土表面应进行找平。

4.1.5 散热通道应位置准确、平直均匀。

4.1.6 散热通道过顶砖砌筑时应及时清理通道内的泥浆及杂物。

### 4.2 质量验收

#### I. 主控项目

4.2.1 耐火材料的规格、型号应符合设计要求。

检验方法：观测检查，检查检验报告及质量证明文件。

4.2.2 砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

检验数量：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结面积，每处掀 3 块砖，取其平均值。

#### II. 一般项目

4.2.3 散热通道应清洁、通畅。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

4.2.4 基础平台砌体表面应勾缝密实，不得有空缝。

检查数量：每个检验批抽查 10 处。

检查方法：观察检查，塞尺检查。

#### 4.2.5 砌筑灰浆配比应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查施工记录。

#### 4.2.6 基础平台砌体的允许偏差和检验方法应符合表 4.2.6 的规定。

**表 4.2.6 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	砖缝厚度	±2	用塞尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处。
2	膨胀缝宽度	-1~2	用钢卷尺或钢板尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处。
3	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。
4	砌体顶面相邻测点间（间距 1.0m 内）标高差	5	
5	砌体顶面的表面平整度	5	用 2m 靠尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。
6	散热通道宽度	±3	用伸缩尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。

## 5 炉底

### 5.1 施工

5.1.1 当基础平台采用钢结构时，钢结构应验收合格并完成工序交接。

5.1.2 砌筑炉底第一层以前，应干排验缝。

5.1.3 当铺设陶瓷纤维毯、镀锌铁皮和石油沥青纸滑动层时，应随砌随铺，不得大面积预先铺放。

5.1.4 滑动层铺设应平整、严密，相邻滑动板搭接宽度应为 5~10mm。

5.1.5 膨胀缝和滑动缝应符合下列规定：

- 1 宜使用膨胀缝样板砌筑。
- 2 膨胀缝之间的滑动缝应符合设计要求。
- 3 膨胀缝的尺寸及位置应符合设计要求，留设的膨胀缝应均匀平直，缝内应保持清洁，膨胀缝内应按设计要求填充。

5.1.6 二次空气口应符合下列规定：

- 1 二次空气口过顶砖砌筑时，应及时清理下部的泥浆及杂物，并不应将灰浆挤入两侧膨胀缝
- 2 二次空气口位置应准确，清洁通畅。
- 3 二次空气口应位置准确、平直均匀。
- 4 二次空气口砌筑完成后应及时设置防止泥浆进入的设施。

### 5.2 质量验收

#### I. 主控项目

5.2.1 耐火材料的规格、型号应符合设计要求。

检验方法：观测检查，检查检验报告及质量证明文件。

5.2.2 砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

检验数量：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结面积，每处掀 3 块砖，取其平均值。

## II. 一般项目

### 5.2.1 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，铺设宽度应完全覆盖两个膨胀缝。

检查数量：每个检验批抽查一处。

检验方法：观察检查。

### 5.2.2 砌体表面应勾缝密实，不得有空缝。

检查数量：每个检验批抽查 10 处。

检查方法：观察检查，塞尺检查。

### 5.2.3 二次空气口通道及空气口应清洁、通畅。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

### 5.2.4 炉底砌体的允许偏差和检验方法应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 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
1	砖缝厚度		-1~2	用塞尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处。
2	膨胀缝宽度		-1~2	用钢卷尺或钢板尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处。
3	线性尺寸	二次空气口通道宽度	±3	用钢卷尺或水平标尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处。。
4		各二次空气口的中心线间的间距及各二次空气口与焦炉纵向中心	±3	用钢卷尺或水平标尺杆检查 1 道墙。



		线的间距		
5	炉底砌体顶面标高		$\pm 5$	用水准仪在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查一点。
6	平整度	炉底砌体顶面相邻测点间（间距 1.0m 内）标高差	5	用 2m 靠尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。
7		炉底砌体顶面的表面平整度	5	用 2m 靠尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。
8	炉头正面垂直度		3	用线锤在机焦侧炉头各检查 1 处。

## 6 底部火道

### 6.1 施工

6.1.1 砌筑第一层以前，应干排验缝。

6.1.2 砌筑时应按照主墙、多联拱、封墙的顺序进行。

6.1.3 主墙砌筑应符合下列规定：

- 1 主墙宜先砌炉头，并应一次性砌 4~6 层，且应向墙内阶梯退茬砌筑。炉头砌筑完成后应进行主墙宽度、标高和垂直度测量检查。
- 2 应及时检查墙面的平直度和垂直度，
- 3 应及时清扫立火道墙上的泥浆。
- 4 立火道与底部火道连通口的过顶砖泥浆干涸后方可砌筑下一层耐火砖。
- 5 焦炉应均衡砌筑，相邻墙的高度差不得超过 1m；同一道墙最低点的高度差不得超过 0.5m。

6.1.4 多联拱砌筑应符合下列规定：

- 1 隔墙应竖直、平整，隔墙间距应符合设计要求。
- 2 同一截面的拱顶及锁砖应同时砌筑。
- 3 拱顶砌筑时应及时检查表面平整度。
- 4 拱顶砌筑完成后，底部火道应清理干净。

6.1.5 封墙砌筑应符合下列规定：

- 1 应在炉顶砌筑完成后进行。
- 2 砌筑前应将底部火道清理干净，并应取出二次空气口防护设施。

6.1.6 二次空气口应位置准确，清洁通畅。

6.2 质量验收

I. 主控项目

6.2.1 耐火材料的规格、型号应符合设计要求。

检验方法：观测检查，检查检验报告或质量证明书。

6.2.2 砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

检验数量：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结面积，每处掀 3 块砖，取其平均值。

II. 一般项目

6.2.1 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，铺设宽度应完全覆盖两个膨胀缝。。

检查数量：每个检验批抽查一处。

检验方法：观察检查。

6.2.2 底部火道炉头表面、墙表面应勾缝密实，不得有空缝。

检查数量：每个检验批抽查 10 处。

检查方法：观察检查，塞尺检查。

6.2.3 底部火道内通道应清洁、通畅、无杂物。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

6.2.4 底部火道砌体的允许偏差和检验方法应符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 底部火道砌体的允许偏差和检验方法

项	项目	允许偏	检验方法
---	----	-----	------

次			差 (mm)	
1		砖缝厚度	-1~2	用塞尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处。
2		膨胀缝宽度	-1~2	用钢卷尺或钢板尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处。
3	线性 尺寸	多联拱宽度	±3	用钢卷尺或水平标尺检查 1 道墙。
4		主墙、多联拱隔墙中心距	±3	用钢卷尺或水平标尺检查 1 道墙。
5		主墙、多联拱隔墙墙宽	±3	用钢卷尺或水平标尺检查 1 道墙。
6		垂直上升道、下降火道中心线的间距以及与焦炉中心线的间距	±3	用钢卷尺或水平标尺检查 1 道墙。
7	标高	多联拱砌体顶面标高	±3	用水准仪在机侧、机中、中心、焦中焦侧各检查 1 点。
8		底部火道隔墙顶面标高	±3	用水准仪在机侧、焦侧、炉中各检查 1 点。
9		相邻隔墙顶面的标高差	±3	用水准仪在检查机侧、机中、中心、焦中、焦侧检查 1 点。
10	平整 度	隔墙	3	用 2m 靠尺在机侧、机中中心、焦中、焦侧各检查 1 点。
11		多联拱砌体顶面的表面平整度	3	用 2m 靠尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。
12	垂直 度	炉头正面	3	用线锤在机焦侧炉头各检查 1 处。
13		隔墙	3	用线锤在机侧、机中、中心、焦中焦侧个检查 1 点。

## 7 炭化室

### 7.1 施工

7.1.1 砌筑时应按主墙、大拱、炭化室底的顺序进行。

7.1.2 主墙砌筑除应符合本标准第 6.1.3 条的规定外，还应符合下列规定：

- 1 炉墙不应有与推焦方向逆向的错台，顺向错台不得大于 1mm。
- 2 面砖不应加工，且不应有裂纹、缺角。

3 炭化室与立火道的连通孔的位置、尺寸应符合设计要求，连通孔应清洁通畅。

4 拱脚砖下的砌体上表面应按设计标高找平，表面应平整。

5 拱脚砖砌筑后表面应平整，角度应正确，拱脚砖与中心线的间距应符合设计规定。

6 墙面整体砌筑完成后，应全面检查砖缝，不饱满的砖缝应进行二次勾缝。

#### 7.1.3 大拱砌筑应符合下列规定：

1 砌筑前，应干排验缝。

2 砌筑时采用的拱胎及支撑体系应按经批准的方案搭设，并应经验收合格后使用。

3 支撑体系与炭化室底接触时应采取保护措施。且不应与主墙接触。

4 应从两侧拱脚向中心对称砌筑。

5 拱砖的大小头不得倒置。

6 放射缝应与半径方向相吻合。

7 拱顶的表面应平滑。

8 锁砖应按炭化室大拱的中心线对称均匀分布，数量应符合 GB 50211 规范要求。

9 炉头的平整度、垂直度应符合设计要求。

#### 7.1.4 炭化室底砌筑应符合下列规定：

1 炭化室底面标高应符合设计要求。

2 不应有与推焦方向逆向的错台，顺向错台不得大于 1mm。

### 7.2 质量验收

#### I. 主控项目

7.2.1 耐火材料的规格、型号应符合设计要求。

检验方法：观测检查，检查检验报告或质量证明书。

7.2.2 砖缝的泥浆饱满度应大于 95%

检验数量：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结面积，每处掀 3 块砖，取其平均值。

7.2.3 炭化室的墙面不得有逆向错台。

检验方法：使用钢板尺等工具逆推检查。

7.2.4 炭化室大拱砖除长度方向的端面外，其他面均不得加工。炭化室大拱砖不应有裂纹。

检验方法：观察检查。

## II. 一般项目

7.2.1 炉端墙膨胀缝应位置正确、均匀平直，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。

7.2.2 炭化室主墙炉头表面、墙表面应勾缝密实，不得有空缝。

检查数量：每个检验批抽查 10 处。

检查方法：观察检查，塞尺检查。。

7.2.3 炭化室主墙内上升、下降火道应清洁、通畅。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

7.2.4 炭化室砌体的允许偏差和检验方法应符合表 7.2.4 的规定。

表 7.2.4 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	砖缝厚度	-1~2	用塞尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处。
2	膨胀缝宽度	-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。

3	线性 尺寸	炭化室净宽	$\pm 3$	用钢卷尺或水平标尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。
4		主墙中心距	$\pm 3$	用钢卷尺或水平标尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。
5		主墙墙宽	$\pm 3$	用钢卷尺或水平标尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。
6		垂直上升道、下降火道中心线的间距以及与焦炉中心线的间距	$\pm 3$	用钢卷尺或水平标尺检查 1 道墙。
7	标高	拱脚砖砌体顶面标高	$\pm 3$	用水准仪在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。
8		炭化室大拱顶面标高	$\pm 3$	用水准仪在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。
9		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。
10	炭化室底表面平整度		3	用 2m 靠尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。
11	垂直 度	炉头肩部	3	用线锤在机、焦侧炉头各检查 1 处。
12		炭化室墙	3	用线锤在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点
13	炭化室墙面顺向错牙		1	用水平尺及塞尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。

## 8 炉顶

### 8.1 施工

8.1.1 主墙砌筑除应符合本标准第 6.1.3 条的规定外，还应符合下列规定：

- 1 主墙砌筑完成后，高温烟气上升的立火道应设置防护设施。
- 2 立火道内墙面应及时清理，并应在立火道封顶前再次全面清理。

8.1.2 拱砌筑应符合下列规定：

- 1 拱应沿纵向缝拉线砌筑，保持砖面平直。
- 2 拱应从两侧拱脚同时向中心对称砌筑。
- 3 拱砖的大小头不得倒置。

3 拱的放射缝应与半径方向相吻合。拱的表面应平滑。

8.1.3 炉顶炉头、炉顶的横向中心线两侧部分砖及炉顶表层缸砖宜在烘炉后期砌筑。

8.1.4 一次空气口位置应准确，且清洁通畅。

## 8.2 质量验收

### I. 主控项目

8.2.1 耐火材料的规格、型号应符合设计要求。

检验方法：观测检查，检查检验报告或质量证明书。

8.2.2 砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

检验数量：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结面积，每处掀 3 块砖，取其平均值。

### II. 一般项目

8.2.1 炉顶膨胀缝应位置正确、均匀平直，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。

8.2.2 炉顶主墙炉头表面、墙表面应勾缝密实，不得有空缝。

检查数量：每个检验批抽查 10 处

检查方法：观察检查，塞尺检查。

8.2.3 炉顶主墙内立火道应清洁、通畅。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

8.2.4 炉顶砌体的允许偏差和检验方法应符合表 8.2.4 的规定。

表 8.2.4 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	砖缝厚度		-1~2	用塞尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处。
2	膨胀缝宽度		-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。
3	线性 尺寸	炉顶净宽	$\pm 3$	用钢卷尺或水平标尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处。
4		主墙中心距	$\pm 3$	用钢卷尺或水平标尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处。。
5		主墙墙宽	$\pm 3$	用钢卷尺或水平标尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 处。。
6		立火道及其他孔洞的间距以及与焦炉中心线的间距	$\pm 3$	用钢卷尺或水平标尺检查 1 道墙。
7	炉顶砌体顶面标高		$\pm 5$	水准仪检查，机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。
8	主墙表面平整度		3	用 2m 靠尺在机侧、机中、中心、焦中、焦侧各检查 1 点。
9	主墙正面垂直度		3	用线锤在机、焦侧炉头各检查 1 处。

## 9 本体附属设备砌体

### 9.1 上升管砌体施工

- 9.1.1 砌筑前上升管管壳应验收合格，并完成工序交接。
- 9.1.2 砌筑前要复核上升管尺寸及安装标高、中心线。
- 9.1.3 砌筑前应在对应立火道设置保护设施。
- 9.1.4 陶瓷纤维板应错缝铺设，不应有通缝。
- 9.1.5 工作面的高温材料涂抹应均匀、平整。
- 9.1.6 上升管砌体孔洞应在砌筑完成后及时设置防护设施。

### 9.2 上升管砌体质量验收



## I. 主控项目

### 9.2.1 耐火材料的规格、型号应符合设计要求。

检验方法：观测检查，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 95%

检验数量：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结面积，每处掀 3 块砖，取其平均值。

## II. 一般项目

### 9.2.3 膨胀缝应位置正确、均匀平直，膨胀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。

### 9.2.4 上升管内通道应清洁、通畅。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

### 9.2.5 上升管砌体的允许偏差和检验方法应符合表 9.2.5 的规定。

表 9.2.1 上升管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		-1~2	用塞尺在上部、中部、下部各检查 1 处。
2	线尺寸	上升管砌体内通道净宽	±3	用钢卷尺或水平标尺在上部、中部、下部各检查 1 处。
3		上升管砌体墙宽	±3	用钢卷尺或水平标尺在纵横中心线上各检查 1 处。
4		上升管通道中心线与焦炉炭化室主墙中心线的距离	±3	用钢卷尺或水平标尺检查 1 处。
5	上升管内砌体垂直度		3	用线锤在上升管直段检查 1 处。

### 9.3 集气管砌体施工

9.3.1 砌筑前，集气管管壳应验收合格，并完成工序交接。

9.3.2 砌筑前，应复核集气管尺寸及安装标高、中心线。

9.3.3 砌筑前，应根据设计规定的砖号、砖数和砖的位置进行干排验缝。

9.3.4 集气管应以管道底部纵向中心线为基准砌筑。

9.3.5 集气管内有喷涂层时，喷涂层应找圆，下半圆耐火砖应以喷涂层为导面砌筑。集气管无喷涂层时，下半圆耐火砖应以管壳为导面砌筑。

9.3.6 砌筑上半圆时，应对下半圆设置保护措施。

9.3.7 砌筑时采用的拱胎及支撑体系应按经批准的方案搭设，并应经验收合格后使用，拱胎长度宜为 500mm~700mm。

9.3.8 集气管三叉口采用组合砖结构时，应先砌筑组合砖。

9.3.9 工作面的高温材料涂抹应均匀、平整。

### 9.4 集气管砌体质量验收

#### I. 主控项目

9.4.1 耐火材料的规格、型号应符合设计要求。

检验方法：观测检查，检查检验报告或质量证明书。

9.4.2 砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

检验数量：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结面积，每处掀 3 块砖，取其平均值。

#### II. 一般项目

9.4.3 集气管内应清洁、通畅。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

9.4.4 集气管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 集气管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		-1~2	用塞尺沿圆周平分度数检查 8 点。
2	膨胀 缝	≤20mm	-1~2	用钢卷尺或钢板尺沿圆周平分度数检查 8 点
3		>20mm	±10%	用钢卷尺或钢板尺沿圆周平分度数检查 8 点。
4	半径偏差		±10	用钢卷尺或钢尺检查 1 处
5	内表面错牙		3	塞尺检查沿圆周平分度数检查 8 点。合门砖全数检查。

## 9.5 炉门砌体施工

9.5.1 砌筑前，炉门应验收合格，并完成工序交接。

9.5.2 炉门砌体采用耐火浇注料时，应符合下列规定：

- 1 耐火浇注料浇注前金属锚固件及隔热层应检查合格。
- 2 金属锚固件与耐火浇注料接触部分应设置膨胀缓冲层。
- 3 与耐火浇注料接触的隔热砌体的表面应做防水处理。
- 4 膨胀缝应按规定留设。
- 5 耐火浇注料应严格按照生产厂家提供的配合比进行拌制，搅拌好的耐火浇注料不得随意加水
- 6 单个炉门的耐火浇注料施工应一次性完成浇注。
- 7 耐火浇注料施工后应按要求的方法养护。
- 8 耐火浇注料表面不得有裂缝、孔洞、剥落等缺陷。

9.5.3 炉门砌体采用纤维模块时，应符合下列规定：

- 1 耐火陶瓷纤维制品应保持干燥。

2 耐火陶瓷纤维制品表面涂刷耐火涂料时，涂料应均匀、满布。多层涂刷时，前后层应交错。

3 锚固件的材质及结构应符合设计规定。

4 模块与炉门上的金属锚固件应连接稳固。

9.5.4 炉门砌体采用耐火浇注料预制件时，应符合下列规定：

1 耐火浇注料预制件表面不得有裂缝、孔洞、剥落等缺陷。

2 运到施工现场的耐火浇注料预制件应检查部件编号、安装孔、吊点。

3 耐火浇注料预制件不宜露天码放。

4 耐火浇注料预制件码放时应避免预制件损坏。

5 耐火浇注料预制件砌体砌筑时，缝隙的宽度及处理应符合设计要求。

9.5.5 一次空气口对应的位置应准确，且清洁通畅。

## 9.6 炉门砌体质量验收

### I 主控项目

9.6.1 耐火材料的规格、型号应符合设计要求。

检验方法：观测检查，检查检验报告或质量证明书。

9.6.2 金属锚固件的材质应符合设计要求，焊接应牢固。

检验方法：观察检查，锤击检查。

9.6.3 现场浇注耐火浇注料应留置试块检验浇注质量。

检验方法：观测检查，检查试块质量检验报告。

### II 一般项目

9.6.4 当炉门砌体采用耐火浇注料时，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

2 膨胀缝应位置正确、均匀平直，并应按规定填充材料；

3 隔热层的铺设应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

9.6.5 当炉门砌体采用纤维模块时，应符合下列规定：

1 相邻的纤维模块应挤紧，不应有蹿气缝。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

2 锚固件的安装位置应准确，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。

9.6.6 炉门砌体的允许偏差和检验方法应符合表 9.6.6 的规定。

表 9.6.6 炉门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	线性 尺寸	长度	±3	用钢卷尺检查，每个炉门每个侧边检查 3 点。
2		宽度	±3	用钢卷尺检查，每个炉门每个侧边检查 3 点。
3		厚度	±3	用钢卷尺检查，每个炉门每个侧边检查 3 点。
4		半径	±3	用钢卷尺检查，每个炉门每个侧边检查 1 点。
5	表面平整度		±5	用 1m 靠尺在炉门纵横中心线各检查 1 处。

## 10 高温烟气管道砌体

### 10.1 施工

10.1.1 砌筑前，管道应验收合格，并完成工序交接。

10.1.2 砌筑前，应根据设计规定的砖号、砖数和砖的位置进行干排验缝。

10.1.3 砌体应以管道底部纵向中心线为基准砌筑。

10.1.4 砌体宜采取分段砌筑。

10.1.5 砌筑时采用的拱胎及支撑体系应按经批准的方案搭设，并应经验收合格后使用，拱胎长度宜为 500mm~700mm。

10.1.6 管道三叉口采用组合砖结构时，应先砌筑组合砖。

10.1.7 砌筑上半圆时，应对下半圆设置保护措施。

10.1.8 工作面的高温材料涂抹应均匀、平整。

## **10.2 质量验收**

### **I 主控项目**

10.2.1 耐火材料的规格、型号应符合设计要求。

检验方法：观测检查，检查检验报告或质量证明书。

10.2.2 砖缝的泥浆饱满度应大于 95%

检验数量：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结面积，每处掀 3 块砖，取其平均值。

### **II 一般项目**

10.2.1 管道内应清洁、通畅。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

10.2.2 砌体的膨胀缝应位置准确、均匀平直，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。

10.2.3 高温烟气管道砌体的允许偏差和检验方法应符合表 10.2.3 的规定。

表 10.2.3 高温烟气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		$\pm 10$	用钢卷尺沿圆周平均分度检查 4 点。
2	膨胀缝	$\leq 20\text{mm}$	$-1 \sim 2$	用钢卷尺沿圆周平均分度检查 4 点。
		$> 20\text{mm}$	$\pm 10\%$	
3	法兰面与耐火砖砌体之间的间隙尺寸		$0 \sim 3$	用靠尺和塞尺沿圆周平均分度检查 8 点
4	内表面的错牙		3	用塞尺沿圆周平均分度检查 8 点。合门砖全数检查。

11 烘炉及热态施工

- 11.0.1. 烘炉过程中，应经常检查炉门严密性。
- 11.0.2. 烘炉过程中，应经常检查上升管、集气管的位移及密封情况。
- 11.0.3. 工作棚应在烘炉温度达到 250℃以后进行拆除。
- 11.0.4. 小炉头保护板应在烘炉温度达到 550℃以后进行灌浆，且灌浆应分段进行。
- 11.0.5. 上升管根部应在烘炉温度达到 600℃以后进行二次密封。
- 11.0.6. 炉顶裂缝应在烘炉温度达到 650℃以后进行灌浆和密封处理。
- 11.0.7. 热态砌筑应在烘炉温度达到 700℃以后进行施工。热态砌筑时，应符合下列规定：
- 1 砌体尺寸应符合设计要求。
  - 2 灰缝均匀、饱满度符合要求。
- 11.0.8. 底部火道封墙应在烘炉温度达到 750℃以后进行精整校正。
- 11.0.9. 炉体正面的膨胀缝应在烘炉温度达到 750℃以后，使用陶瓷纤维绳密封。

11.0.10. 烘炉管道和烘炉小灶应在烘炉温度达到 850℃ 以后进行拆除。

## **12 安全与环保**

### **12.1 一般规定**

12.1.1 热回收焦炉砌筑工程应符合环境保护、劳动保护和安全文明的要求，并应建立健全安全生产责任制，制定完备的安全生产规章制度和操作规程，制定环境保护管理制度。

12.1.2 施工单位应为作业人员提供符合国家标准或行业标准要求的合格劳动保护用品，并应培训和监督作业人员正确使用。

12.1.3 高空作业应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的有关规定。

12.1.4 脚手架的搭拆应符合现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 和《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架》JGJ231 的有关规定。

12.1.5 施工现场应有专业人员负责安装、维护和管理用电设备和线路。

12.1.6 起重机械的使用应符合现行行业标准《建筑施工起重吊装规程安全技术规范》JGJ 276 等有关规定。

12.1.7 施工现场的临时用电应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定。

### **12.2 安全**

12.2.1 进入施工现场的人员应按要求穿戴劳动防护用品。

12.2.2 施工区域的洞口、边缘、上下临时通道应有安全围栏。

12.2.3 高处临时操作平台应设置牢固，并应有围栏。

12.2.4 立体作业区域应设置安全围栏，并应有安全警示标识，非作业人员不得进入。



- 12.2.5 验收完成的砌体结构应按规定采取措施保护，不得破坏。
- 12.2.6 上升管、集气管及高温烟气管道内照明电压不应超过 36v。
- 12.2.7 热态施工时应做好防高温烫伤及热辐射伤害的防护措施。
- 12.2.8 热态施工时应采取防暑降温措施。

### **12.3 环保**

- 12.3.1 耐火砖应分区摆放整齐有序，并挂标识牌。
- 12.3.2 剩余的耐火砖应集中存放并定期清理回收。
- 12.3.3 施工现场应有专人及时打扫，洒水抑尘，做到工完料清。
- 12.3.4 耐火砌体清扫过程应采取抑尘措施。
- 12.3.5 耐火浇注料施工时，应防止耐火浇注料撒落，未用完的材料应及时收入库房。
- 12.3.6 施工现场排水系统应保持畅通，路面、现场积水应及时清除。
- 12.3.7 对有害物质和施工废水进行处理，不得直接排放。
- 12.3.8 施工区域应及时进行清理。

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词：

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

《工业炉砌筑工程质量验收标准》GB 50309

《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46

《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80

《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130

《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架》JGJ231

《建筑施工起重吊装规程安全技术规范》JGJ 276

附录 A 检验批质量验收记录

单位工程名称				分部工程名称				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	检查项目			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													
mm	项 目	规定值	检查记录											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
			1											
			2											
	项 目	允许偏差	实测记录											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
			1											
			2											
	项 目	允许偏差	实测记录											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
			3											
			4											
	项 目	允许偏差	实测记录											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
			5											
			其他											
	1													
	2													
	3													
检 查 结 果	主控项目													
	一般 项目	砖缝厚度	检查点，其中合格点						点合格率 %					
		允许偏差	实测点，其中合格点											
		其 它												
施工单位检查结果			专业工长/施工员：                      专业质量检查员：                      年    月    日											
监理或建设单位验收 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											

## 附录 B 分项工程质量验收记录

单位工程名称				分项工程名称		
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	
	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	
0						
说 明：						
查 结 果	项目专业质量检查员： 项目专业技术负责人： 、			收 结 论	专业监理工程师：	
	   年    月    日				（建设单位项目专业技术负责人）	
			   年    月    日			

## 附录 C 分部（子分部）工程质量验收记录

单位工 程名称		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	
号	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	
验 收 结 论					
验 收 单 位	施工单位	项目负责人：                    年 月 日			
	建设单位	项目专业负责人：                年 月 日			
	监理单位	总监理工程师：                  年 月 日			

## 附录 D 单位（子单位）工程质量竣工验收记录

工 程 名 称					
施 工 单 位		技术负责人		开 工 日 期	
项 目 经 理		项目技术负责人		竣 工 日 期	
号	项 目	验 收 记 录			验 收 结 论
	分部工程质量汇总	共 分部，经查 分部符合规范及设计要求			
	质量保证资料核查	共 项，经查 项符合规范及设计要求			
	综合验收结论				
	建 设 单 位	监 理 单 位	施 工 单 位	设 计 单 位	
	（公章）  单位（项目）负责人：  年 月 日	（公章）  总监理工程师：  年 月 日	（公章）  单位（项目）负责人：  年 月 日	（公章）  单位（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。

## 附录 E 质量保证资料核查记录

工程名称		施工单位		
号	项 目 名 称	份 数	施工单位 自查情况	监理或建设单位验收结论
	耐火材料和制品的质量证明书或试验报告			
	隔热材料和制品的质量证明书或试验报告			
	建筑材料和制品的出厂合格证或试验报告			
	不定形耐火材料的质量证明书或检验报告 及试块检验报告			
	耐火泥浆和不定形耐火材料的现场配制记录			
	炉子基础、炉体骨架结构和有关设备安装的工 序交接证明书			
	筑炉隐蔽工程记录			
	冬期施工的测温记录			
	炉子主要部位的测量记录			

结 论：

施工单位项目负责人：

总监理工程师：

（建设单位项目专业负责人）

年 月 日

年 月 日

注：1 有特殊要求的工业炉砌筑工程，可据实增加核查项目。

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



## 附录 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	5~8 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
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
针入度测定器	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

团 体 标 准

热回收焦炉砌筑及验收标准

**Code for construction and acceptance of heat  
recovery coke oven**

条文说明

# 目 录

1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 基本规定 .....	4
4 基础平台 .....	7
4.1 施工 .....	7
4.2 质量验收 .....	7
5 炉底 .....	9
5.1 施工 .....	9
5.2 质量验收 .....	9
6 底部火道 .....	11
6.1 施工 .....	11
6.2 质量验收 .....	12
7 炭化室 .....	13
7.1 施工 .....	13
7.2 质量验收 .....	14
8 炉顶 .....	16
8.1 施工 .....	16
8.2 质量验收 .....	17
9 本体附属设备砌体 .....	18
9.1 上升管砌体施工 .....	18
9.2 上升管砌体质量验收 .....	18
9.3 集气管砌体施工 .....	20
9.4 集气管砌体质量验收 .....	20
9.5 炉门砌体施工 .....	21

<b>9.6</b>	炉门砌体质量验收 .....	22
<b>10</b>	高温烟气管道砌体 .....	23
<b>10.1</b>	施工 .....	23
<b>10.2</b>	质量验收 .....	24
<b>11</b>	烘炉及热态施工 .....	25
<b>12</b>	安全与环保 .....	26
<b>12.1</b>	一般规定 .....	26
<b>12.2</b>	安全 .....	26
<b>12.3</b>	环保 .....	27

## 13 总 则

**1.0.1** 本条为制订本标准的目的和意义。为了适应热回收焦炉的发展，对热回收焦炉砌筑工程制定施工与验收标准，统一施工方法，统一验收标准，达到质量控制的目的，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。热回收焦炉的结构形式分立式和卧式，卧式热回收焦炉，煤饼高度小于宽度，煤饼主要从上下两个平面受热炼焦的热回收焦炉；立式热回收焦炉，煤饼高度大于宽度，煤饼主要从两个侧立面受热炼焦的热回收焦炉。本标准主要应用于卧式热回收焦炉。

## 14 术 语

**2.0.1** 由于煤的特殊属性，在煤的常规炭化（机焦）生产过程中不可避免产生多发的污染源，治理由此而产生的污染源或消除其污染性，需要投入的成本相当大、运行成本也非常高，即便如此，治理效果也不尽如人意。美国的太阳焦炭公司在五十年前就开始热回收焦炉的研究。热回收焦炉的工艺特点决定了其生产操作过程相对简易，全流程可逐步实现全智能化生产，可取代多种传统焦炉生产人员操作岗位，不仅大幅提升了安全生产系数，也降低了生产定员（比传统焦炉降低岗位定员 40%-50%）。国际热回收焦炉行业更是看中其工艺简单、适用范围广、污染物排放少等特点，热回收焦炉已在美国、中国、巴西、印度、越南、马来西亚、墨西哥等地被广泛使用，并形成规模。热回收焦炉是节能环保焦炉、经济效益型焦炉、投资节约型焦炉、技术稳定、安全可靠。我国最近热回收焦炉项目新建多座，可见该焦炉将成为未来世界热回收焦炉行业的主流炉型。

**2.0.3** 主墙是把热回收焦炉分成若干底部火道、炭化室的砌体，砌体中有下降气道和上升气道。下降气道为烟气从炭化室下降到底部火道的通道。上升气道为烟气从底部火道上升到集气系统的通道。

**2.0.5** 主要用于空气流通，降低基础平台温度。有的炉型采用工字钢的基础的没有散热通道。

**2.0.6** 底部火道，位于炭化室底板以下的高温烟气燃烧与流通通道，为水平多通道联拱结构。目前多为四联拱和六联拱。四联拱由四条通道组成的底部火道；六联拱由六条通道组成的底部火道。

**2.0.7** 向炭化室顶部空间引入空气的通道，有的位于炉顶，有的位于炉门处。

**2.0.8** 向底部火道引入空气的孔洞，有的炉型位于炉底，有的炉型位于底部火道封墙。

**2.0.9** 设置在炉顶、沿焦炉长向布置将一座焦炉的高温烟气汇总的管道，属于设备。

## 15 基本规定

**3.0.1、3.0.2** 保证砌筑工程正常实施的前提条件。应当有完健全的质量管理体系和安全保障体系以及经过审批合格的施工方案。

**3.0.3** 工序交接证明书应包括下列内容：热回收焦炉中心线和控制标高的测量记录以及必要的沉降观测点的测量记录；隐蔽工程的验收合格证明；炉体附属设备和烟气系统管道焊接严密性试验验收合格的证明；附属设备和烟气系统内托砖板和锚固件等的位置、尺寸及焊接质量的检查合格证明；上道工序成品的保护要求。

**3.0.4** 为防雨水和满足冬季施工的要求，焦炉砌筑必须在工作棚内进行，其尺寸应按施工和设备安装的要求而定。

**3.0.5** 热回收焦炉炉体高度达 4m，因此需要在机、焦两侧搭设操作平台，**为人员上下通行提供通道、机焦两侧施工作业及堆放施工材料机具等。**

**3.0.6** 焦炉各主要部位的预砌筑是砌筑焦炉前的一项重要工作，也是多年的施工经验。通过预砌筑，可以核查设计图纸和耐火砖的制作是否有错误；可以检查耐火砖的外形是否能满足砌筑要求；并能使施工人员了解炉体的结构等。

**3.0.7** **此条为对作业人员提出的要求，特殊作业人员应该持证上岗。**

**3.0.8** 砌筑工程控制精度要求很高，强调按设计由测量确定工业炉的中心线和标高控制线，主要是为了减少测量误差，使炉子砌体的几何尺寸准确。炉体正面线、纵横中心线和标高测量放线是炉体砌筑前的一道重要工序，必须认真、仔细地进行，经复查无误后才可进行砌筑。

**3.0.9** 此条为对用于工程实体的耐火材料的要求。

**3.0.10** 使用海水、含有害杂质的水，一方面会影响不定形耐火材料的施工性能及硬化过程，另一方面会降低不定形耐火材料的高温特性，达不到设计指标。



**3.0.11** 焦炉砌体砌筑完成后仍需进行设备安装，为了减少测量误差，保证砌体的几何尺寸准确，因此砌筑前必须要保证控制点及三维控制网的精度。

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

**3.0.13** 为了保证每层砌体的灰缝，规定每天砌筑砌体的层数量。如果每天砌筑砌体层数量过多，泥浆没有干，会导致砌体的灰缝过小。

**3.0.14** 焦炉砖型复杂,采用两面打灰挤浆法，是保证砌体砖缝耐火泥浆饱满的有效措施。

**3.0.15** 在砌体上砍凿砖、泥浆干涸后再受敲击，都会导致砌体被震活，使泥浆与砖之间产生不粘接的现象。破坏了砌体的整体性，易造成烟气窜漏。留设阶梯形斜槎再继续砌砖，易于使砌体砖缝内的泥浆饱满，保证砌体的整体性和结构强度。同时也便于检查墙面的平整度。因此，一般情况下，不应留设直槎。

**3.0.16、3.0.17** 耐火砖高温会膨胀，因此膨胀缝的尺寸及分布位置必须按设计规定留设，膨胀缝内保持清洁，避免发生无法膨胀的情况，导致耐火砌体受损。使用样板是为了保证膨胀缝的尺寸准确。

**3.0.18** 施工中断一昼夜后的砌体，在砌筑时表面用水稍予润湿，是各施工单位多年来的经验。其目的是延缓泥浆的失水速度，以保持泥浆的柔和性，使泥浆和砖面能很好地结合，从而保证砖缝泥浆的饱满、严密。在执行本条时，应注意控制洒水量，不得大量洒水，以避免砌体中含水率过多地增大。

**3.0.19** 砖缝耐火泥浆的饱满程度和严密性可通过勾缝予以弥补和增强。

**3.0.22** 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。

## 16 基础平台

### 4.1 施工

**4.1.1** 基础平台砌筑前，需要对焦炉基础、抵抗墙进行验收，避免影响砌筑工程合格。

**4.1.3** 通过干排验缝，可调换不合适的耐火砖或采取其他措施保证砌筑质量，这是保证上部砌体砌筑质量的关键。

**4.1.4** 由于混凝土的验收标准要求低于砌筑工程对混凝土表面的要求，因此在此砌筑前应对焦炉基础混凝土进行找平。

**4.1.5** 散热通道位置准确保证基础平台受力均匀，温度均匀。

### 4.2 质量验收

**4.2.2** 焦炉基础平台砌体一般使用加水泥的耐热泥浆砌筑。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。砖缝的泥浆饱满度应大于 90%。

## **17 炉底**

### **17.1 施工**

**5.1.2** 根据设计规定的砖号、砖数和砖的位置进行干排验缝，可调换不适的耐火砖或采取其他措施保证砌筑质量。

**5.1.3** 大面积铺设容易收到踩踏等因素导致移位。

**5.1.4** 滑动板之间搭接以保证整个炉底满铺严密，

### **17.2 质量验收**

**5.2.1** 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%。

## **18 底部火道**

### **18.1 施工**

**6.1.1** 根据设计规定的砖号、砖数和砖的位置进行干排验缝，可调换不适的耐火砖或采取其他措施保证砌筑质量。主要包括主墙和隔墙第一层。

**6.1.2** 先砌筑主墙，依靠在主墙设置控制线控制多联拱砌筑可以提高砌筑质量，封墙必须在清理完成后再砌筑。

**6.1.3** 主墙砌筑采取先砌筑炉头，依靠炉头拉线砌筑主墙的办法，该方法简单使用，主墙的砌筑要保证横平竖直，在砌筑过程中要加强对平直度和垂直度的检查，立火道高度较高，因此要在过程中及时清理内部挤压出的泥浆。

**6.1.4** 多联拱是支撑上部炭化室中焦炭的支柱，因此隔墙竖直、平整，隔墙位置正确，拱顶的平整度要加强控制，避免影响炭化室平整度。

**6.1.5** 封墙的砌筑应当在炉顶主墙全部砌筑完成，立火道清理完成后进行，并对底部火道进行清理后才可取出一次进风孔防护装置，以此保证炉体清洁。质量验收

## **19 炭化室**

### **19.1 施工**

**7.1.1** 先砌筑主墙，在主墙上砌筑炭化室大拱脚砖，最后砌筑底是防止在施工过度中人员及支撑体系对炭化室底部造成影响。

**7.1.2** 炭化室墙不应有逆向错台，防止推焦电流过大。面砖应当完好避免生产过程窜漏。

**7.1.3** 大拱砌筑时不允许加工，要保证拱的半径，确保结构合理精密，要进行干排验缝，确定砖缝大小及耐火砖搭配，确保施工质量。大拱砌筑过程中所采用的支撑体系必须要满足要求。

**7.1.4** 炭化室的水平度及标高必须满足要求，保证推焦电流不会过大。质量验收。

### **19.2 质量验收**

**7.2.3** 炭化室的墙面包括炭化室主墙的墙面和炭化室底的墙面。

## **20 炉顶**

### **20.1 施工**

**8.1.1** 炉顶主墙砌筑完成后要及时清扫立火道保证炉体清洁，并对孔洞进行保护，确保安全。应符合下列要求：

**8.1.2、8.1.3** 热态施工要求，部分耐火砖须在烘炉后期进行砌筑，避免影响炉体膨胀。

**8.1.4** 大部分热回收焦炉的一次空气口设置在炉顶上，也有设置在炉门上的，因此要描述该条款。

## **21 本体附属设备砌体**

### **21.1 上升管砌体施工**

**9.1.1、9.1.2** 确保砌筑环境满足砌筑要求。

**9.1.3** 确保人员操作安全，同时防止杂物掉入立火道。

**9.1.4** 错缝铺设提高气密性。

### **21.2 上升管砌体质量验收**

**9.2.2** 砌体砖缝的泥浆应饱满，避免气体蹿漏而烧穿外壳，影响生产，故规定其砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

### **21.3 集气管砌体施工**

**9.3.1、9.3.2** 确保砌筑环境满足砌筑要求。

**9.3.3** 因为管壳存在偏差，因此砌筑前必须干排验缝，通过调整耐火砖搭配或其他办法保证施工质量。

**9.3.5** 有喷涂层时依托喷涂层进行砌筑，因此需要通过半径轮杆加强半径控制。

**9.3.6** 砌筑过程中材料运输及人员走动会对下半圆产生影响，因此需设置有效的保护措施。

**9.3.7** 拱胎的长度应当确保操作人员方便施工及检查，保证质量。

**9.3.8** 三叉口采用的组合砖时为保证结构强度和稳定性，应尽可能避免砌筑过程中二次加工，故应先砌筑组合砖，必要时可通过加工管道砖使管道砖与组合砖结合紧密。

### **21.4 集气管砌体质量验收**

**9.4.2** 砌体砖缝的泥浆应饱满，避免气体蹿漏而烧穿外壳，或集气管上部砌体坍塌影响生产，故规定其砖缝的泥浆饱满度应大于 95%。

## **21.5 炉门砌体施工**

**9.5.2** 为防止与隔热砌体接触的耐火浇注料被吸走大量水分后强度降低,规定隔热砌体的表面应采取防水措施。隔热层应当均与平整保证隔热效果，耐火浇注料的初凝时间受施工中环境温度、搅拌时间等因素的影响，因此要求一次成型避免产生施工缝，并按要求设置膨胀缝，确保正常膨胀。浇筑料的施工要求严格执行厂家使用说明保证施工质量。

**9.5.3** 纤维制品受湿后影响使用性能，要加以保护。锚固件的材质及连接要符合要求，避免脱落。表面的耐火涂料均匀平整提高纤维制品的使用年限。

**9.5.4** 预制件在入场后因进行验收，剔除不合格品。安装过程中避免由于人为原因造成破坏。

**9.5.5** 有的热回收焦炉的一次空气口设置在炉门上，因此要强调该条款。

## **21.6 炉门砌体质量验收**

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

# **22 高温烟气管道砌体**

## **22.1 施工**

**10.1.1** 确保砌筑环境满足砌筑要求。

**10.1.2** 因为管壳存在偏差，因此砌筑前必须干排验缝，通过调整耐火砖搭配或其他办法保证施工质量。

**10.1.4** 必要时可采用分段方式砌筑，缩短施工工期。

**10.1.5** 拱胎的长度应当确保操作人员方便施工及检查，同时保证砌筑质量。

**10.1.6** 三叉口采用组合砖时，为保证结构强度和稳定性，应尽可能避免砌筑过程中二次加工，故应先砌筑组合砖，必要时可通过加工管道砖使管道砖与组合砖结合紧密。

**10.1.7** 砌筑过程中材料运输及人员走动会松动下半圆砌体，影响砌体质量，因此需设置有效的保护措施。

## **23 烘炉及热态施工**

**11.0.1** 避免因耐火砌体的膨胀，影响炉门密封性能。

**11.0.2** 检查本体附属设备密封及移位是否正常，以便及时处理。

**11.0.3** 避免雨水对炉体产生损害。

**11.0.4** 灌浆应当分多次灌入，确保砌体严密性。

**11.0.5、11.0.6、11.0.8、11.0.9** 膨胀稳定后对容易产生膨胀裂缝的部位进行密封，确保炉体严密性，防止炉内气体外泄。

## **24 安全与环保**

### **24.1 一般规定**

**12.1.1** 在施工前，施工单位在施工现场应建立健全的安全生产保证体系和环境保护体系，应有安全生产和环境保护管理制度。

### **24.2 安全**

**12.2.2** 热回收焦炉结构复杂，炉内临边、孔洞很多，应对炉内的临边、孔洞做好安全防护措施，防止发生安全事故。

### **24.3 环保**



**12.3.6** 施工现场主要用水搅拌不定性耐火材料，加工耐火砖，清洗机械设备等，使用过程中应保持排水畅通，施工现场、路面等积水应及时清除。

**12.3.7** 固体废弃物很多，例如废耐火砖、废耐火浇注料块、废弃钢材等，应分类摆放并安排专人及时处置，严禁施工现场长期存放有毒、有害固体废弃物。