

工程建设标准全文信息系统

UDC

中华人民共和国国家标准 **GB**

P

GB 50211—2004

工业炉砌筑工程施工及验收规范

**Code for construction and acceptance
of industrial furnaces building**



2004-06-18 发布

2004-08-01 实施

中华人民共和国建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

工程建设标准全文信息系统

中华人民共和国国家标准
工业炉砌筑工程施工及验收规范

**Code for construction and acceptance
of industrial furnaces building**

GB 50211—2004

主编部门：中国冶金建设协会

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2004年8月1日

2004 北 京

中华人民共和国建设部公告

第 248 号

建设部关于发布国家标准 《工业炉砌筑工程施工及验收规范》的公告

现批准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》为国家标准,编号为 GB 50211—2004,自 2004 年 8 月 1 日起实施。其中,第 1.0.4、3.1.6、3.1.7、3.2.9、3.2.11、3.2.12、3.2.20、3.2.37、3.2.40、3.2.42、3.2.46、3.2.50、3.2.54、3.2.57、3.2.61、3.2.64、3.2.81、4.1.3、4.2.2、4.2.10、4.3.12、6.2.6、6.3.11、7.1.2、7.1.9、7.1.36、7.1.49、8.1.1、8.2.9、9.2.10、10.3.5、10.6.10、10.6.13、12.3.7、13.1.11、13.3.9、13.4.2、13.4.7、15.2.4、18.0.7、20.0.4、20.0.10 条为强制性条文,必须严格执行。

本规范由建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部
二〇〇四年六月十八日

前 言

本规范是根据建设部建标[1997]108号文的要求,由武汉冶金建筑研究院会同冶金、化工、建材、有色金属行业所属的有关单位,对原《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GBJ 211—87 进行修订而成。

在修订过程中,修编组认真总结了近十年工业炉砌筑工程设计、施工、科研和生产使用方面的经验,并根据建设部建标[1996]626号文关于工程建设标准编写规定进行修订。广泛征求了全国有关单位的意见,经过反复讨论、修改,最后由建设部标准定额司和中国冶金建设协会主持的审查会议上审查定稿。

本规范共分20章,其中1、2、3、4、5、19和20章系通用部分,包括各种工业炉砌筑工程的共同规定;其余各章为所列专业炉砌筑工程的特殊要求。本规范未列入专门章节的各工业部门的一般工业炉,可按本规范的通用部分施工及验收。

本次修订的主要内容有:

1. 增设“术语”一章,入选术语的原则是工业炉砌筑工程施工及验收的关键词。

2. 不再推荐在现场调制泥浆,有关内容予以修订。删除了“工地自配不定形耐火材料”一节及相应的附录。

3. 耐火陶瓷纤维增加了有关折叠模块的内容,附录中增加了耐火陶瓷纤维使用温度分类表。

4. 增加了高炉炉底、炉缸采用陶瓷杯新技术的内容。

5. “焦炉及熄焦罐”一章更名为“焦炉及干熄焦设备”。对焦炉先立炉柱后砌筑的施工工艺内容,从本规范中取消,拟另订推荐性规程。

6. “炼钢转炉”一节中取消了振动成型焦油白云石砖和焦油沥青镁砂捣打料的有关内容。“炼钢电炉”一节增加了有关直流电弧炉的内容。还增加了“炉外精炼炉”一节,使规范更为适应炼钢工业的发展和科技进步。

7. 加热炉中增加步进式加热炉的有关内容,对步进梁水冷管隔热包扎的施工和要求均作了明确规定。

8. 重有色炉取消了“鼓风炉”一节,增加了“回转熔炼炉”一节。

9. 玻璃熔窑转向以浮法玻璃为重点,兼顾其他种类的玻璃熔窑,并新增了锡槽施工的条款。

10. 原回转窑一节现单列为一章,对原条文进行了较大幅度的修订,新增内容较多,可反映我国水泥窑砌筑的现代技术水准。

11. 肯定了一些保证质量的施工要求,相应淘汰了一些比较落后的施工工艺。如铝电解槽一章取消了有关自焙阳极的内容。

12. 其他相关条文的部分修改和补充,如裂解炉补充了有关耐火陶瓷纤维铺设要求的内容等。

为便于广大设计、施工、科研、生产等有关单位人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《工业炉砌筑工程施工及验收规范》修编组根据建设部关于编制标准、规范条文说明的统一要求,按本规范的章、节、条顺序,编制了本规范的“条文说明”,供国内有关部门和单位参考。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释,《工业炉砌筑工程施工及验收规范》国家标准管理组负责具体技术内容的解释。在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,如发现需要修改或补充之处,请将意见和建议寄武汉冶金建筑研究院《工业炉砌筑工程施工及验收规范》管理组(地址:湖北省武汉市青山区和平大道 1256 号,邮政编码:430081)。

本规范主编单位、参编单位、协编单位和主要起草人:

主 编 单 位:武汉冶金建筑研究院

工程建设标准全文信息系统

参编单位：冶金建筑研究总院

中国第一冶金建设公司

中国第五冶金建设公司

中国第二十冶金建设公司

中国第二十二冶金建设公司

宝钢冶金建设公司

武汉钢铁公司

鞍山钢铁公司

中国第七冶金建设公司

大冶有色金属公司

中国第四化建公司

中国建材建设邯郸安装公司

协编单位：武汉威林炉衬材料有限公司

浙江省长兴吉成工业炉材料有限公司

郑州豫华企业集团有限公司

辽宁佳益五金矿产有限公司

主要起草人：胡孝成 李世耀 孙怀平 袁海松 许嘉庆

薛乃彦 黄志球 王渝斌 谢朝晖 薛启文

杨渭煊 方信华 刘红浪 李文斌 毕占廷

甄殿馥 吴凤西 吴德谦 王忠祥 吴献华

刘大晟 舒旭波 方新目 胡景瑞 丁岩峰

目 录

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	工业炉砌筑的基本规定	(4)
3.1	材料	(4)
3.2	施工	(6)
4	不定形耐火材料	(18)
4.1	一般规定	(18)
4.2	耐火浇注料.....	(19)
4.3	耐火可塑料.....	(21)
4.4	耐火捣打料.....	(23)
4.5	耐火喷涂料.....	(24)
5	耐火陶瓷纤维	(26)
5.1	一般规定	(26)
5.2	层铺式内衬.....	(26)
5.3	叠砌式内衬.....	(28)
6	高炉及其附属设备	(31)
6.1	一般规定	(31)
6.2	高炉	(34)
6.3	热风炉	(37)
7	焦炉及干熄焦设备	(41)
7.1	焦炉	(41)
7.2	干熄焦设备.....	(47)
8	炼钢转炉、炼钢电炉、混铁炉、混铁车和炉外精炼炉	(53)
8.1	一般规定	(53)

工程建设标准全文信息系统

8.2	炼钢转炉	(54)
8.3	炼钢电炉	(55)
8.4	混铁炉	(57)
8.5	混铁车	(57)
8.6	RH 精炼炉	(58)
9	均热炉、加热炉和热处理炉	(60)
9.1	均热炉	(60)
9.2	加热炉和热处理炉	(61)
10	反射炉、矿热电炉、回转熔炼炉、闪速炉和卧式转炉	(64)
10.1	一般规定	(64)
10.2	反射炉	(66)
10.3	矿热电炉	(67)
10.4	回转熔炼炉	(67)
10.5	闪速炉	(68)
10.6	卧式转炉	(70)
11	铝电解槽	(71)
11.1	一般规定	(71)
11.2	内衬	(72)
11.3	阴极	(73)
11.4	阳极	(75)
12	炭素煅烧炉和焙烧炉	(76)
12.1	一般规定	(76)
12.2	炭素煅烧炉	(77)
12.3	炭素焙烧炉	(78)
13	玻璃熔窑	(81)
13.1	一般规定	(81)
13.2	烟道、蓄热室和小炉	(84)
13.3	熔化部、澄清部和冷却部	(84)
13.4	通路和成型室	(85)

工程建设标准全文信息系统

14	回转窑及其附属设备	(87)
14.1	回转窑、单筒冷却机	(87)
14.2	预热器	(89)
14.3	冷却机及其他设备	(90)
15	隧道窑、倒焰窑	(91)
15.1	隧道窑	(91)
15.2	倒焰窑	(94)
16	转化炉和裂解炉	(95)
16.1	一般规定	(95)
16.2	一段转化炉	(97)
16.3	二段转化炉	(99)
16.4	裂解炉	(100)
17	连续式直立炉	(102)
18	工业锅炉	(106)
19	冬期施工	(109)
20	工程验收与烘炉	(111)
附录 A	耐火砌体一般采用的泥浆种类和成分	(113)
附录 B	耐火陶瓷纤维的适用范围	(114)
附录 C	主要工业炉的烘炉时间	(115)
	本规范用词说明	(116)

1 总 则

1.0.1 为了规范工业炉砌筑工程施工及验收行为,达到在全国范围内统一的技术要求,特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于工业炉砌筑工程的施工及验收,包括工业炉砌筑的共同规定,以及所列各专业炉砌筑的特殊要求。

1.0.3 工业炉砌筑工程应按设计图纸施工。

1.0.4 工业炉砌筑工程的材料,应按设计要求采用,并应符合本规范和现行材料标准的规定。

1.0.5 工业炉砌筑工程应于炉子基础、炉体骨架结构和有关设备安装经检查合格并签订工序交接证明书后,才可进行施工。

工序交接证明书应包括下列内容:

1 炉子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;

2 隐蔽工程的验收合格证明;

3 炉体冷却装置、管道和炉壳的试压记录及焊接严密性试验验收合格的证明;

4 钢结构和炉内轨道等安装位置的主要尺寸的复测记录;

5 可动炉子或炉子可动部分的试运转合格的证明;

6 炉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;

7 上道工序成果的保护要求。

1.0.6 在施工中应积极采用新技术。新技术应经过试验和鉴定并制订专门规程后,才可推广使用。

1.0.7 工业炉砌筑工程施工的安全技术、劳动及环境保护,必须符合国家现行有关规定。

2 术 语

2.0.1 工业炉砌筑 furnace building

指工业炉及其附属设备衬体的施工,包括定形耐火制品、不定形耐火材料及耐火陶瓷纤维制品等的施工。

2.0.2 砌体 brickwork

用定形耐火制品砌成的整体。

2.0.3 湿砌 wet masonry;wet building

使用湿状泥浆的砌砖(块)方法。

2.0.4 干砌 dry masonry;dry building

不使用湿状泥浆的砌砖(块)方法。

2.0.5 预砌筑 pre masonry;pre building

正式砌筑前,对砌体中复杂、要求高或异形砖砌体的部位,部分或全部进行的预组装或试砌筑。

2.0.6 砖缝 brick joint

砌体中砖(块)与砖(块)的间隙。

水平砖层间的砖缝称为水平缝,垂直于水平缝的砖缝称为垂直缝;环形砌体和环砌拱或拱顶相邻砖环间的砖缝称为环缝;拱或拱顶砌体中半径线方向的砖缝称为放射缝或纵向缝;拱或拱顶层间的砖缝称为层间环缝;交错拱或拱顶中垂直于放射缝的砖缝称为横向缝。

2.0.7 错缝砌筑 bonded

砖缝交错的砌筑方法。

2.0.8 膨胀缝 expansion joint

炉衬施工过程中预留的热膨胀间隙。

2.0.9 养护 curing

不定形耐火材料施工后,在规定的环境温度、湿度及静置时间等条件下的操作过程。

2.0.10 烘炉 furnace heating

炉子投产前按照规定的温度曲线,对炉衬进行干燥及加热的过程。

3 工业炉砌筑的基本规定

3.1 材 料

(I)材料的验收、保管和运输

3.1.1 耐火材料和其他筑炉材料应按现行有关的标准和技术条件验收。

运至施工现场的材料均应具有质量证明书。不定形耐火材料还应具有使用说明书。有时效性的材料应注明其有效期限。材料的牌号、级和砖号等是否符合标准、技术条件和设计要求,在施工前均应按文件和外观检查或挑选,必要时应由试验室检验。

注:1 有可能变质或必须做二次检验的材料,应经过试验室检验,证明其质量指标符合设计要求后,才可使用。

2 利用拆炉回收的耐火砖时,应清除砖上的泥浆和炉渣。经检验合格后,可砌于工业炉的次要部位。

3.1.2 耐火材料仓库及通往仓库和施工现场的运输道路,均应于耐火材料开始向现场运送前建成。

3.1.3 在工地仓库内的耐火材料,应按牌号、级、砖号和砌筑顺序放置,并作出标志。

运输、装卸耐火制品时,应轻拿轻放。

3.1.4 大型工业炉砌筑工程,耐火制品宜采用集装方式运输。

3.1.5 运输和保管耐火材料时,应预防受湿。

硅砖、刚玉砖、镁质制品、炭素制品、含炭制品、隔热耐火砖、隔热制品等和用于重要部位的高铝砖、黏土耐火砖,应存放在有盖的仓库内。

3.1.6 受潮易变质的耐火材料(如镁质制品等),不得受潮。

3.1.7 不定形耐火材料、结合剂和耐火陶瓷纤维及制品,必须分

别保管在能防止潮湿和污脏的仓库内,并不得混淆。

有防冻要求的材料,应采取防冻措施。

(II)泥 浆

3.1.8 砌筑耐火制品用的泥浆的耐火度和化学成分,应同所用耐火制品的耐火度和化学成分相适应。泥浆的种类、牌号及其他性能指标,应根据炉子的温度和操作条件由设计选定。

耐火砌体一般采用的泥浆种类和成分及技术条件见附录 A。

3.1.9 砌筑工业炉前,应根据砌体类别通过试验确定泥浆的稠度和加水量,同时检查泥浆的砌筑性能(主要是粘接时间)是否能满足砌筑要求。

泥浆的粘接时间视耐火制品材质和外形尺寸的大小而定,宜为 1~1.5min。

3.1.10 泥浆的稠度应与砌体类别相适应。不同稠度的泥浆及其适用的砌体类别,可按表 3.1.10 采用。

表 3.1.10 泥浆稠度及其适用的砌体类别

名称	稠度(0.1mm)	砌体类别
泥浆	320~380	I ~ II
	280~320	III
	260~280	IV

注:耐火砌体的分类按本规范第 3.2.1 条规定。

3.1.11 测定泥浆的稠度,应按现行的行业标准《耐火泥浆稠度试验方法》YB/T 5121 要求执行。

测定泥浆的粘接时间,应按现行的行业标准《耐火泥浆粘接时间试验方法》YB/T 5122 要求执行。

3.1.12 砌筑工业炉应采用成品泥浆,泥浆的最大粒径不应大于规定砖缝厚度的 30%。

3.1.13 调制泥浆时,应按规定的配合比加水和配料,应称量准确,搅拌均匀。不得在调制好的泥浆内任意加水或结合剂。

搅拌水应采用洁净水。沿海地区,调制掺有外加剂的泥浆时,

搅拌水应经过化验,其氯离子(Cl^-)的浓度不应大于 300mg/L。

3.1.14 同时使用不同泥浆时,不得混用搅拌机和泥浆槽等机具。

3.1.15 掺有水泥、水玻璃或卤水的泥浆,不应在砌筑前过早调制。

已初凝的泥浆不得使用。

3.2 施 工

(I)一般规定

3.2.1 根据所要求的施工精细程度,耐火砌体分为五类。各类砌体的砖缝厚度,应符合下列规定:

- 1 特类砌体不大于 0.5mm;
- 2 I 类砌体不大于 1mm;
- 3 II 类砌体不大于 2mm;
- 4 III 类砌体不大于 3mm;
- 5 IV 类砌体大于 3mm。

3.2.2 除设计另有规定外,一般工业炉各部位砌体砖缝的厚度,应符合表 3.2.2 规定的数值。

表 3.2.2 一般工业炉各部位砌体砖缝的厚度

项次	部位名称	砌体砖缝的厚度(mm)不大于
1	底和墙	3
2	高温或有炉渣作用的底、墙	2
3	拱和拱顶: (1)湿砌 (2)干砌	2 1.5
4	带齿挂砖: (1)湿砌 (2)干砌	3 2
5	隔热耐火砖(黏土质、高铝质和硅质) (1)工作层 (2)非工作层	2 3

续表 3.2.2

项次	部位名称	砌体砖缝的厚度(mm)不大于
6	硅藻土砖	5
7	普通黏土砖内衬	5
8	外部普通黏土砖	10
9	空气、煤气管道	3
10	烧嘴砖	2

3.2.3 砌筑一般工业炉的允许误差,应符合表 3.2.3 规定的数值。

表 3.2.3 砌筑一般工业炉的允许误差

项次	误差名称	允许误差(mm)
1	垂直误差:	
	(1)墙	
	每米高	3
	全高	15
	(2)基础砖墩	
2	每米高	3
	全高	10
	表面平整误差(用 2m 靠尺检查,靠尺与砌体之间的间隙):	
	(1)墙面	5
(2)挂砖墙面	7	
(3)拱脚砖下的炉墙上表面	5	
(4)底面	5	
3	线尺寸误差:	
	(1)矩(或方)形炉膛的长度和宽度	±10
	(2)矩(或方)形炉膛的对角线长度差	15
	(3)圆形炉膛内半径误差	
	内半径 $\geq 2m$	±15
	内半径 $< 2m$	±10
	(4)拱和拱顶的跨度	±10
(5)烟道的高度和宽度	±15	

3.2.4 特类砌体,应将砖精细加工,并应按其厚度和长度选分;

I类砌体,应按砖的厚度和长度选分,如砖的尺寸偏差达不到砖缝要求时,应加工;

II类砌体,应按砖的厚度选分,必要时可加工。

选砖时,应保证砖的尺寸偏差能满足所规定的砖缝要求。

3.2.5 工业炉复杂而重要的部位,应进行预砌筑,并做好技术记录。

3.2.6 工业炉的中心线和主要标高控制线,应按设计要求由测量确定。砌筑前,应校核砌体的放线尺寸。

3.2.7 固定在砌体内的金属埋设件,应于砌筑前或砌筑时安设。砌体与埋设件之间的间隙及其中的填料,应符合设计规定。

3.2.8 炉底和炉墙砌体与炉内设置的传送装置之间的间隙,应按设计规定的尺寸留设。

3.2.9 耐火砌体和隔热砌体,在施工过程中,直至投入生产前,应预防受湿。

3.2.10 砌体应错缝砌筑。

3.2.11 湿砌砌体的所有砖缝中,泥浆应饱满,其表面应勾缝。干砌底和墙时,砖缝内应以干耐火粉填满。

3.2.12 不得在砌体上砍凿砖。

砌砖时,应使用木锤或橡胶锤找正,不应使用铁锤。

泥浆干涸后,不得敲击砌体。

3.2.13 砌砖中断或返工拆砖而应留槎时,应作成阶梯形的斜槎。

3.2.14 砖的加工面和有缺陷的表面,不宜朝向炉膛或炉子通道的工作面。

3.2.15 砌体内的各种孔洞、通道、膨胀缝以及隔热层的构造等,应在施工过程中及时检查。

3.2.16 砌体膨胀缝的数值、构造及分布位置,均应按设计留设。

当设计对膨胀缝的数值没有规定时,每米长的砌体膨胀缝的平均数值可采用下列数据:

1 黏土耐火砖砌体为 5~6mm;

- 2 高铝砖砌体为 7~8mm；
- 3 刚玉砖砌体为 9~10mm；
- 4 镁铝砖砌体为 10~11mm；
- 5 硅砖砌体为 12~13mm；
- 6 镁砖砌体为 10~14mm。

3.2.17 留设膨胀缝的位置,应避免受力部位、炉体骨架和砌体中的孔洞。

3.2.18 砌体内外层的膨胀缝不应互相贯通,上下层宜错开。

3.2.19 当耐火砌体工作面的膨胀缝与隔热砌体串通时,该处的隔热砖应用耐火砖代替。拱顶直通膨胀缝应用耐火砌体覆盖。

3.2.20 留设的膨胀缝应均匀平直。缝内应保持清洁,并按规定填充材料。

3.2.21 托砖板与其下部砌体之间、托砖板上部砌体与下部砌体之间,均应留有间隙,间隙尺寸及填充材料由设计规定。

3.2.22 当托砖板下的膨胀缝不能满足设计尺寸时,可加工托砖板下部的砖。加工后砖的厚度不应小于原砖厚度的 2/3。

3.2.23 砌体与设备、构件、埋设件和孔洞有关联时,应考虑膨胀后尺寸的变化,以确定砌体冷态尺寸或膨胀间隙。

3.2.24 基础有沉降缝时,其上的砌体也应留设沉降缝。缝内应用耐火陶瓷纤维或其他填料塞紧。

3.2.25 耐火砌体的砖缝厚度应用塞尺检查,塞尺宽度应为 15mm,塞尺厚度应等于被检查砖缝的规定厚度。

当用塞尺插入砖缝的深度不超过 20mm 时,则该砖缝即认为合格。

不得使用端头已磨损的以及不标准的塞尺。

3.2.26 对耐火砌体的砖缝厚度和泥浆饱满度,应及时检查。一般工业炉及工业炉的一般部位,泥浆饱满度不得低于 90%;对气密性有较严格要求以及有熔融金属或渣侵蚀的工业炉部位,其砖缝的泥浆饱满度不得低于 95%。

工业炉砌体的砖缝厚度,应在炉子每部分砌体每 5m^2 的表面上用塞尺检查 10 处,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝,不应超过下列规定:

- 1 I 类砌体为 4 处;
- 2 II 类砌体为 4 处;
- 3 III 类砌体为 5 处;
- 4 IV 类砌体为 5 处。

注:特类砌体每 5m^2 的表面上用塞尺检查 20 处,比规定砖缝厚度大 50% 以内的砖缝不应超过 4 处。

(II)底 和 墙

3.2.27 砌筑炉底前,应预先找平基础。必要时,应在最下一层砖加工找平。

砌筑反拱底前,应用样板找准砌筑弧形拱的基面;斜坡炉底应放线砌筑。

3.2.28 炉底与炉墙的砌筑顺序,应符合设计要求。经常检修的炉底,应砌成活底。

3.2.29 砌筑可动炉底式炉子时,其可动炉底的砌体与有关部位之间的间隙,应按规定的尺寸仔细留设。

3.2.30 水平砖层砌筑的斜坡炉底,其工作层可退台或错台砌筑,所形成的三角部分,可用相应材质的不定形耐火材料找齐。

3.2.31 反拱底应从中心向两侧对称砌筑。

3.2.32 非弧形炉底、通道底的最上层砖的长边,应与炉料、金属、渣或气体的流动方向垂直,或成一交角。

3.2.33 直墙应立标杆拉线砌筑。当两面均为工作面时,应同时拉线砌筑。炉墙砌体应横平竖直。

3.2.34 圆形炉墙应按中心线砌筑。当炉壳的中心线垂直误差和半径误差符合炉内形要求时,可以炉壳为导面进行砌筑。

3.2.35 当炉壳中心线垂直误差和半径误差符合炉内形的要求时,卧式圆形砌体应以炉壳为导面进行砌筑。

- 3.2.36** 弧形墙应按样板放线砌筑。砌筑时,应经常用样板检查。
- 3.2.37** 具有拉钩砖或挂砖的炉墙,除砖槽的受拉面应与挂件靠紧外,砖槽的其余各面与挂件间应留有活动余地,不得卡死。
- 3.2.38** 炉墙内的拉砖杆和拉砖钩(图 3.2.38)应符合下列要求:
- 1 拉砖杆应平直,其弯曲度每米长不宜超过 3mm;
 - 2 拉砖杆的长度应适合,不得出现不拉或虚拉的现象;
 - 3 拉砖杆在纵向膨胀缝处应断开;
 - 4 拉砖钩应平直地嵌入砖内,不得一端翘起。

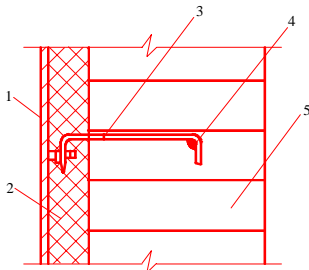


图 3.2.38 炉墙拉砖杆和拉砖钩

1—炉壳钢板;2—隔热层;3—拉砖钩;4—拉砖杆;5—耐火砖

- 3.2.39** 隔热耐火砖砌体的拉砖钩,应位于隔热耐火砖的中间。当个别拉砖钩遇到砖缝时,可水平转动拉砖钩,使其嵌入处与砖缝间的距离不小于 40mm(图 3.2.39)。

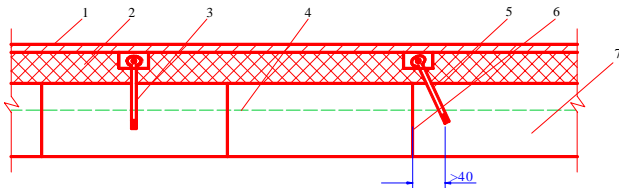


图 3.2.39 拉砖钩转动示意图

1—炉壳钢板;2—隔热层;3—拉砖钩;4—托砖板;
5—水平转动的拉砖钩;6—砖缝;7—隔热耐火砖

3.2.40 圆形炉墙不得有³层重缝或三环通缝,上下两层重缝与相邻两环的通缝不得在同一地点。

圆形炉墙的合门砖应均匀分布。

3.2.41 拱脚砖下的炉墙上表面,应按设计标高找平,表面应平整。

拱脚砖与中心线的间距,应符合设计尺寸。

(Ⅲ)拱和拱顶

3.2.42 拱胎及其支柱所用材料,应满足拱胎的支撑强度及安全要求。

3.2.43 拱胎的弧度应符合设计要求,胎面应平整。支设拱胎,应正确和牢固,并经检查合格后,才可砌筑拱或拱顶。

3.2.44 砌筑拱顶前,拱脚梁与骨架立柱应靠紧,并经检查合格。

砌筑可调节骨架的拱顶前,骨架和拉杆应调整固定,并经检查合格。

3.2.45 拱脚表面应平整,角度应正确。

不得用加厚砖缝的方法找平拱脚。

3.2.46 拱脚砖应紧靠拱脚梁砌筑。当拱脚砖后面有砌体时,应在该砌体砌完后,才可砌筑拱或拱顶。

不得在拱脚砖后面砌筑隔热耐火砖或硅藻土砖。

注:隔热耐火砖拱顶的拱脚砖后面,可砌与拱顶相同材质的砖。

3.2.47 除有专门规定外,拱和拱顶应错缝砌筑。

错缝砌筑的拱和拱顶,应沿纵向缝拉线砌筑,保持砖面平直。

3.2.48 拱或拱顶上部找平层的加工砖,可用相应材质的耐火浇注料代替。

3.2.49 跨度不同的拱和拱顶宜环砌。

环砌拱和拱顶的砖环应保持平整垂直。

3.2.50 拱和拱顶必须从两侧拱脚同时向中心对称砌筑。砌筑时,严禁将拱砖的大小头倒置。

3.2.51 拱和拱顶的放射缝,应与半径方向相吻合。

拱和拱顶的内表面应平整,个别砖的错牙不应超过 3mm。

3.2.52 锁砖应按拱和拱顶的中心线对称均匀分布。

跨度小于 3m 的拱和拱顶,应打入 1 块锁砖;跨度大于 3m 时,应打入 3 块;跨度大于 6m 时,应打入 5 块。

3.2.53 锁砖砌入拱和拱顶内的深度宜为砖长的 $2/3\sim 3/4$,但在同一拱和拱顶内锁砖砌入深度应一致。

打锁砖时,两侧对称的锁砖应同时均匀地打入。

打入锁砖应使用木锤;使用铁锤时,应垫以木块。

3.2.54 不得使用砍掉厚度 $1/3$ 以上的或砍凿长侧面使大面成楔形的锁砖。

3.2.55 砌筑球形拱顶应采用金属卡钩和拱胎相结合的方法。球形拱顶应逐环砌筑,并及时“合门”,留槎不宜超过三环。“合门砖”应均匀分布,并应经常检查砌体的几何尺寸和放射缝的正确性。

3.2.56 吊挂砖应预砌筑,并进行选分和编号,必要时加工。

吊挂平顶的吊挂砖,应从中间向两侧砌筑。吊挂平顶的内表面应平整,个别砖的错牙不应超过 3mm。当砖的耳环上缘与吊挂小梁之间有间隙时,应用薄钢片塞紧。

砌筑吊挂平顶时,其边砖同炉墙接触处应留设膨胀缝。

斜坡炉顶应从下面的转折处开始向两端砌筑。

3.2.57 吊挂砖的主要受力处不得有裂纹。

3.2.58 砌完黏土质(或高铝质)炉顶吊挂砖后,应在炉顶上面灌缝,再按规定的部位铺砌隔热制品。

3.2.59 在砌完具有吊杆、螺母结构的吊挂砖后,应将吊杆的螺母拧紧。拧紧螺母时,应随时注意不使吊挂砖上升,但吊钩应紧靠吊挂砖孔的上缘。

3.2.60 吊挂拱顶应环砌。环缝彼此平行,应与与炉顶纵向中心线保持垂直。

开始砌筑吊挂拱顶时,应先按设计要求砌一环,然后照此环依次砌筑。

3.2.61 在镁质吊挂拱顶的砖环中,砖与砖之间应插入销钉和夹入钢垫片,不得遗漏或多夹。

销钉的直径和长度,钢垫片的长度和宽度,均不得做成正公差。钢垫片的穿销孔不得做成负公差。

钢垫片应平直,没有扭曲和毛刺。

3.2.62 吊挂拱顶应分环锁紧,各环锁紧度应一致。锁砖锁紧后,应即把吊挂长销穿好。

3.2.63 跨度大于 5m 的拱胎在拆除前,应设置测量拱顶下沉的标志;拱胎拆除后,应做好下沉记录。

3.2.64 拆除拱顶的拱胎,必须在锁砖全部打紧,拱脚处的凹沟砌筑完毕,以及骨架拉杆的螺母最终拧紧之后进行。

(IV)空气、煤气管道

3.2.65 管道内衬均应以管壳为导面砌筑。当管壳内表面有喷涂层时,应将喷涂层表面找圆,并以此为导面进行砌筑。

3.2.66 当现场条件许可时,管道内砌体可在地面上采取分段砌筑或浇注,焊接接头部位应留足尺寸,安装后及时补砌或浇注。

当管道砌体的直径小于 600mm 或矩形断面小于 500mm×600mm 时,应在地面上采取分段(每段长不超过 3m)砌筑或浇注内衬。

3.2.67 环形管道(包括高炉热风围管)内衬应按管壳分段砌筑,各段内衬的接头应砌成直缝,并仔细加工砖。

3.2.68 管道(包括高炉热风管)各岔口处,应采用耐火浇注料现场浇注或采用组合砖砌筑。

(V)烟 道

3.2.69 除复杂形状的拱顶可环砌外,烟道拱顶应错缝砌筑。

3.2.70 地下烟道砌体使用的耐火泥浆,可掺入 10%~20%(质量比)、强度等级不低于 32.5 的普通硅酸盐水泥。

3.2.71 没有混凝土壁的地下烟道的拱顶,应在墙外完成回填土后才可砌筑。必要时,烟道墙应采取防止向内倾倒的措施。

3.2.72 砌筑烟道闸门附近的砌体时,应按设计留出间隙。

回转闸门底座上表面的标高,应略高出烟道底上表面的标高。

3.2.73 当烟道闸门具有框架结构时,闸门附近砌体应在框架安装定位后砌筑。与框架接触的砖应仔细加工,两者之间的间隙应使用与砌砖相同成分的浓泥浆填实。

(VI)换热器和换热室

3.2.74 陶质换热器砌体的砖缝厚度,应符合表 3.2.74 规定的数值。

换热室的底、墙和顶的砖缝厚度,应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.74 陶质换热器砌体砖缝的厚度

项次	部位名称	砌体砖缝的厚度 (mm)不大于
1	四孔格子砖的水平缝:	
	(1)湿砌	2
	(2)干砌	1
2	管砖和盘砖间的水平缝	2

3.2.75 四孔格子砖和管砖应进行预砌筑,并按高度选分。必要时,砖的端面应研磨。砌筑时,在同一水平砖层内,应使用同类高度的砖。

3.2.76 砌筑换热室的允许误差,应符合表 3.2.76 规定的数值。

表 3.2.76 砌筑换热室的允许误差

项次	误差名称	允许误差(mm)
1	线尺寸误差:	
	(1)换热室的宽度和长度	
	金属换热器	+15 0
	陶瓷换热器	+10 0
	(2)换热室两对角线的长度	10

续表 3. 2. 76

项次	误差名称	允许误差(mm)
2	标高误差：	
	(1)换热室墙砂封底标高	±5
	(2)换热室墙上部的热空气出口与砖格子水平隔墙的相对标高差	15
	(3)相邻格子砖顶面的标高差	2
3	表面平整误差：	
	(1)换热室下部小单墙和横梁砖(用 2m 靠尺检查,靠尺与砌体之间的间隙)	5
	(2)每层砖格子(用拉线方法检查)	5
4	换热室墙全高的垂直误差	5

3. 2. 77 换热器砖格子砌筑前,应在长度、宽度两个方向各干排一系列砖格子,据此实排尺寸作为换热室内空的放线尺寸。

砌筑时,应砌成水平,并保持换热器全高通道的垂直和上下相邻砖层的吻合。

3. 2. 78 换热器内空气、废气换向的各通道的尺寸和位置,在砌筑时均应经过检查。

3. 2. 79 流到通道内部的泥浆,应在砌砖时随时清除。清除时,不应损坏异形砖或破坏砖缝。

3. 2. 80 换热器水平分隔墙、废气道隔墙、四孔格子砖、盖砖、盘砖、管砖和星形砖等,均应用气硬性泥浆砌筑。气硬性泥浆的成分,可按附录 A 采用。

3. 2. 81 每砌完一层砖格子后,应停置 24h。当温度高于 20℃时,可停置 16h。

在泥浆凝结时期内,砌体不应受到振动。在砌筑上层砖格子时,应在下层铺设踏板。

3. 2. 82 砌筑换热器时,应用灯光透射法检查格孔是否畅通。有堵塞应及时清除。

3. 2. 83 四孔格子砖换热器与两侧墙接触处的缝隙,应用黏土质

耐火泥浆填塞。

3.2.84 四孔格子砖换热器的水平废气道内,应涂刷一层气硬性稀泥浆。

3.2.85 管砖换热器下部拱上的小单墙,应同两侧墙交错砌筑。

3.2.86 管砖换热器的下列部位,应涂刷一层气硬性稀泥浆:

- 1 换热器的四周墙,涂刷泥浆的厚度应为 2mm;
- 2 管砖的内壁和每层水平隔墙的上表面。

注:刷浆前,应在下部小单墙和烟道底面上铺撒锯木屑。

3.2.87 砌筑管砖时,应先将管砖砌入其上端的盘砖(倒置砌入),再将已砌好上端盘砖的管砖砌入下端的盘砖内。管砖同盘砖内外接头缝处挤出的泥浆,应仔细地勾抹清理。

3.2.88 管砖周围的膨胀缝,应用木楔塞紧,防止砌体松动。

4 不定形耐火材料

4.1 一般规定

- 4.1.1 不定形耐火材料如包装破损、物料明显外泄、受到污染或潮湿变质时,该包料不应使用。
- 4.1.2 与不定形耐火材料接触的钢结构和设备的表面,应先清除浮锈。
- 4.1.3 在施工中不得任意改变不定形耐火材料的配合比。不应在搅拌好的不定形耐火材料内任意加水或其他物料。
- 4.1.4 运到工地的耐火预制构件的表面上应具有:
- 1 生产单位印记;
 - 2 质量检验合格印记;
 - 3 在不同的三个面上有与施工图相一致的部件编号;
 - 4 吊点标志;
 - 5 生产日期。
- 4.1.5 堆放耐火预制构件时,支承的位置和方法,应符合构件的受力情况,不应使预制构件产生超应力和损伤。
- 4.1.6 锚固砖或吊挂砖的外形和尺寸应逐块检查和验收,锚固砖或吊挂砖不得有横向裂纹。
- 4.1.7 锚固砖或吊挂砖的位置,应符合设计要求,并保持与炉壳或吊挂梁相垂直。

锚固砖、锚固座与锚固钩应互相拉紧,但锚固砖应能随炉墙胀缩而起落。锚固钩四周不得填料。

吊挂砖与吊挂梁之间应楔紧。在烘炉之前,应拆除楔垫。

在浇注、喷涂施工前,锚固砖或吊挂砖应预先润湿。

- 4.1.8 振动棒、捣锤等金属捣实工具,不得直接作用于锚固砖或

吊挂砖上。必要时,应垫以木板。

4.1.9 不定形耐火材料内衬的允许尺寸误差,可参照对耐火砖内衬的要求确定。

4.2 耐火浇注料

4.2.1 搅拌耐火浇注料用水,应采用洁净水。沿海地区搅拌用水应经化验,其氯离子(Cl^-)浓度不应大于 300mg/L。

4.2.2 浇注用的模板应有足够的刚度和强度,支模尺寸应准确。并防止在施工过程中变形。

模板接缝应严密,不漏浆。对模板应采取防粘措施。

与浇注料接触的隔热砌体的表面,应采取防水措施。

4.2.3 浇注料应采用强制式搅拌机搅拌。搅拌时间及液体加入量应严格按照施工说明执行。变更用料牌号时,搅拌机及上料斗、称量容器等均应清洗干净。

4.2.4 搅拌好的耐火浇注料,应在 30min 内浇注完,或根据施工说明的要求在规定的时间内浇注完。

已初凝的浇注料不得使用。

4.2.5 浇注料中钢筋或金属埋设件应设在非受热面。钢筋或金属埋设件与耐火浇注料接触部分,应根据设计要求设置膨胀缓冲层。

注:普通钢筋的使用温度不应超过 350℃。

4.2.6 整体浇注耐火内衬膨胀缝的设置,应由设计规定。对于黏土质或高铝质的耐火浇注料等,当设计对膨胀缝数值没有规定时,每米长的内衬膨胀缝的平均数值,可采用下列数据:

- 1 黏土耐火浇注料为 4~6mm;
- 2 高铝水泥耐火浇注料为 6~8mm;
- 3 磷酸盐耐火浇注料为 6~8mm;
- 4 水玻璃耐火浇注料为 4~6mm;
- 5 硅酸盐水泥耐火浇注料为 5~8mm。

4.2.7 浇注料应振捣密实。振捣机具宜采用插入式振捣器或平板振动器。在特殊情况下可采用附着式振动器或人工捣固。

当用插入式振捣器时,浇注层厚度不应超过振捣器工作部分长度的 1.25 倍;当用平板振动器时,其厚度不应超过 200mm。

自流浇注料应按施工说明执行。

隔热耐火浇注料宜采用人工捣固。当采用机械振捣时,应防止离析和体积密度增大。

4.2.8 耐火浇注料的浇注,应连续进行。在前层浇注料凝结前,应将次层浇注料浇注完毕。间歇超过凝结时间,应按施工缝要求进行处理。施工缝宜留在同一排锚固砖的中心线上。

4.2.9 耐火浇注料在施工后,应按设计规定的方法养护。如无特殊规定,可按表 4.2.9 的规定进行。

耐火浇注料养护期间,不得受外力及振动。

表 4.2.9 耐火浇注料的养护制度

项次	结合剂	养护环境	适宜养护温度(℃)	养护时间(d)
1	结合黏土	干燥养护	15~35	≥3
2	高铝水泥	潮湿养护	15~25	≥3
3	磷酸	干燥养护	20~35	3~7
4	水玻璃	干燥养护	15~30	7~14
5	硅酸盐水泥	潮湿养护	15~25	≥7
		蒸汽养护	60~80	0.5~1

注:1 潮湿养护应在硬化开始后加以覆盖并浇水,浇水次数以能保持有足够的潮湿状态为宜。

2 蒸汽养护的升温速度,宜为 10~15℃/h,降温速度不宜超过 40℃/h。

4.2.10 不承重模板,应在浇注料强度能保证其表面及棱角不因拆模而受损坏或变形时,才可拆除;承重模板应在浇注料达到设计强度 70%之后,才可拆除。

热硬性浇注料应烘烤到指定温度之后,才可拆模。

4.2.11 浇注料的现场浇注质量,对每一种牌号或配合比,每

20m³ 为一批留置试块进行检验,不足此数亦作一批检验。采用同一牌号或配合比多次施工时,每次施工均应留置试块检验。

检验项目和技术要求,可参照现行的行业标准《黏土质和高铝质致密耐火浇注料》YB/T 5083 的规定执行。

4.2.12 浇注衬体表面不应有剥落、裂缝、孔洞等缺陷。

注:可允许有轻微的网状裂纹。

4.2.13 耐火浇注料的预制件,不宜在露天堆放。露天堆放时,应采取防雨防潮措施。

4.2.14 起吊浇注料预制件时,预制件的强度应达到设计对吊装所要求的强度。

预制件吊运时应轻起轻放,严格按吊装要求操作。

预制件砌体缝隙的宽度及缝隙的处理应按设计规定。

4.2.15 预制件应设有吊装环,吊运预制件应起吊吊装环。

对于用吊挂砖作传力系统的炉顶预制件,在吊运、安装过程中,要保证每块吊挂砖均衡受力,吊挂砖不得受到冲撞等损伤。炉顶预制件不宜码放,码放时预制件不得直接码放在炉顶预制件的吊挂砖上。

4.3 耐火可塑料

4.3.1 可塑料应密封良好,保持水分。施工前应按现行的行业标准《黏土质和高铝质可塑料可塑性指数试验方法》YB/T 5119 检查可塑料的可塑性指数。

4.3.2 采用支模法捣打可塑料时,模板应具有一定的刚度和强度,并防止在施工过程中位移。

吊挂砖的端面与模板之间的间隙,宜为 4~6mm,捣打后不应大于 10mm。

4.3.3 可塑料坯铺排应错缝靠紧。采用散装可塑料时,每层铺料厚度不应超过 100mm。

捣锤应采用橡胶锤头,捣锤风压不应小于 0.5MPa。

捣打应从坯间接缝处开始。锤头在前进方向移动宜重叠 2/3, 行与行重叠 1/2, 反复捣打 3 遍以上。捣固体应平整、密实、均一。

4.3.4 捣打炉墙和炉顶可塑料时, 捣打方向应平行于受热面。

捣打炉底时, 捣打方向可垂直于受热面。

4.3.5 可塑料施工宜连续进行。施工间歇时, 应用塑料布将捣打面覆盖。施工中断较长时, 接缝应留在同一排锚固砖或吊挂砖的中心线处。当继续捣打时, 应将已捣实的接槎面刮去 10~20mm 厚, 表面应刮毛。

气温较高, 捣打面干燥太快时, 应喷雾状水润湿。

4.3.6 炉墙可塑料应逐层铺排捣打, 其施工面应保持同一高度。

4.3.7 安设锚固砖或吊挂砖前, 应用与此砖同齿形的木模砖打入可塑料, 形成凹凸面后, 再将锚固砖嵌入固定。

4.3.8 烧嘴和孔洞下半圆处应退台铺排可塑料坯, 退台处应径向捣打。

上半圆应在安设木模后按耐火砖砌拱方式铺排, 并应沿切线方向捣打。

“合门”处应做成楔形, 填入可塑料, 并按垂直方向分层捣实。

4.3.9 炉顶可塑料可分段进行捣打。斜坡炉顶应由其下部转折处开始, 达到一定长度(约 600mm)后, 才可拆下挡板捣打另一侧。

4.3.10 炉顶“合门”应选在水平炉顶段障碍物较少的位置。“合门”处应捣打成窄条倒梯形空档, 宽度不应大于 600mm。“合门”口应捣打成漏斗状, 并应尽量留小, 分层铺料, 分层捣实。

4.3.11 可塑料内衬的膨胀缝, 应按设计要求留设。炉墙膨胀缝、炉顶纵向膨胀缝的两侧, 应均匀捣打, 使膨胀缝成一直线。

在炉墙与炉顶的交接处, 应留水平膨胀缝与垂直膨胀缝。膨胀缝内应填入耐火陶瓷纤维等材料。

4.3.12 炉顶“合门”处模板, 必须在施工完毕停置 24h 以后才可以拆除。用热硬性可塑料捣打的孔洞, 其拱胎应在烘炉前拆除。

4.3.13 可塑料内衬的修整, 应在脱模后及时进行。修整前, 锚固

砖或吊挂砖端面周围的可塑料,应用木锤轻轻地敲打,使咬合紧密。修整时,以锚固砖或吊挂砖端面为基准削除多余部分,未削除的表面应刮毛。

可塑料内衬受热面,应开设 $\phi 4\sim 6\text{mm}$ 的通气孔。孔的间距宜为 $150\sim 230\text{mm}$,位置宜在两个锚固砖中间,深度宜为捣固体厚度的 $1/2\sim 2/3$ 。

可塑料内衬受热面的膨胀线,应按设计位置切割,宽宜为 5mm ,深宜为 $50\sim 80\text{mm}$ 。

4.3.14 当可塑料内衬修整后不能及时烘炉,应用塑料布覆盖。

4.3.15 烘炉前可塑料内衬裂缝大于下列尺寸时应进行挖补:烧嘴、各孔洞处 3mm ;高温或重要部位 5mm ;其他部位 12mm 。裂缝处应挖成里大外小的楔形口,表面喷洒雾状水润湿,用可塑料仔细填实。

裂缝宽度在烧嘴、各孔洞处为 $1\sim 3\text{mm}$;高温或重要部位 $1\sim 5\text{mm}$;其他部位 $3\sim 12\text{mm}$,可在裂缝处喷雾状水润湿,用木锤轻敲,使裂缝闭合,或填泥浆、可塑料、耐火陶瓷纤维等。

4.4 耐火捣打料

4.4.1 捣打料捣打时,铺料应均匀。用风动锤捣打时,应一锤压半锤,连续均匀逐层捣实。第二次铺料应将已打结的捣打料表面刮毛后才可进行。风动锤的工作风压,不应小于 0.5MPa 。

4.4.2 炭素捣打料可采用冷捣法或热捣法施工。捣打炉底前,应对炉基进行干燥处理并清理干净。

采用风动锤捣打时,每层铺料厚度不应超过 100mm 。

4.4.3 每层炭素捣打料的捣实密度,应按规定的体积密度或压缩比进行检查。

压缩比可按式(4.4.3)进行计算:

$$\text{压缩比} = \frac{\text{压下量}}{\text{松铺厚度}} \times 100\% \quad (4.4.3)$$

注:压缩比宜为 $40\%\sim 45\%$ 。

4.4.4 冷捣炭素料捣打时的料温,应比其结合剂软化点高 10℃左右。

4.4.5 热捣的炭素料,捣打前应将炭素料破碎,并进行均匀加热,加热温度应依成品料的混炼温度而定。加热后的炭素料中不应有硬块。

捣打时宜用热锤,料温不应低于 70℃。

4.4.6 在炭素料捣打中断后继续捣打时,捣固体表面应进行清扫、打毛、涂刷煤焦油。

4.4.7 用煤焦油、煤沥青作结合剂的镁砂或白云石质捣打料,应用热锤捣打。

煤焦油、煤沥青和骨料应分别脱水和加热后混合,并搅拌均匀。

4.4.8 捣打料用模板施工时,模板应具有足够的强度及刚度。连接件、加固件捣打时不得脱开。

4.5 耐火喷涂料

4.5.1 喷涂料施工前,应按喷涂料牌号规定的施工方法说明书试喷,以确定适合的各项参数,如风压、水压等。

4.5.2 喷涂前应检查金属支承件的位置、尺寸及焊接质量,并清理干净。

支承架上有钢丝网时,网与网之间应搭接 1 个格。但重叠不得超过 3 层,绑扣应朝向非工作面。

4.5.3 喷涂料应采用半干法喷涂。喷涂料加入喷涂机之前,应适当加水润湿,搅拌均匀。

4.5.4 喷涂时,料和水应均匀连续喷射,喷涂面上不允许出现干料或流淌。

喷涂方向应垂直于受喷面,喷嘴离受喷面的距离宜为 1~1.5m,喷嘴应不断地进行螺旋式移动,使粗细颗粒分布均匀。

4.5.5 喷涂应分段连续进行,一次喷到设计厚度。内衬较厚需分

层喷涂时,应在前层喷涂料凝结前喷完次层。附着在支承件上或管道底的回弹料、散射料,应及时清除,并不得回收作喷涂使用。

施工中断时,宜将接槎处做成直槎,继续喷涂前应用水润湿。

4.5.6 喷涂层厚度应及时检查,过厚部分应削平。喷涂层表面不得抹光。

检查喷涂层密度可用小锤轻轻敲打,发现空洞或夹层应及时处理。

4.5.7 喷涂完毕后应及时开设膨胀线,可用1~3mm厚的楔形板压入30~50mm而成。

4.5.8 以喷涂法施工较厚的内衬时,应先将锚固砖固定。喷涂时应注意不要因有锚固砖的遮挡而形成死角。喷涂料凝结之后,应参照本规范第4.3.13条的方法进行修整和开通气孔。

4.5.9 喷涂料的养护,应按所用料牌号的施工方法说明书进行。

5 耐火陶瓷纤维

5.1 一般规定

5.1.1 耐火陶瓷纤维内衬所采用材料的技术指标与结构形式应符合设计要求。

注：耐火陶瓷纤维的适用范围，可参照附录 B。

5.1.2 耐火陶瓷纤维、锚固件及粘接剂等材料，应按现行有关的标准及技术条件验收。

注：在耐火陶瓷纤维质量证明书中，应注明导热系数检验结果。

5.1.3 在炉壳上粘贴纤维制品前，应清除炉壳表面的浮锈和油污；在耐火砖或耐火浇注料面上粘贴纤维制品前，应清除其表面的灰尘和油污。粘贴面应干燥、平整。

5.1.4 切割纤维制品，其切口应整齐。

5.1.5 耐火陶瓷纤维和制品应防止受湿和挤压。

5.1.6 粘贴法施工用的成品粘接剂应密封保管，使用时应搅拌均匀，稠度适宜。

5.1.7 粘贴施工时，在基面及纤维制品的粘贴面均应涂刷粘接剂。

注：如砖壁表面不易湿润时，可先用与粘接剂同材质的调和液涂刷砖壁。

5.1.8 纤维制品表面涂刷耐火涂料时，涂料应满布，无流淌、漏刷。多层涂刷时，前后层应交错。

5.1.9 在纤维制品炉衬上砌筑不定形耐火材料时，应在纤维制品表面覆盖一层防水塑料纸。

5.2 层铺式内衬

5.2.1 设于炉顶的锚固钉中心距，宜为 200~250mm，设于炉墙的锚固钉中心距，宜为 250~300mm。

锚固钉距受热面纤维毯、毡、板的边缘,宜为 50~75mm,最大距离不应超过 100mm。

5.2.2 锚固钉应垂直焊牢于钢板上,焊后应逐根进行锤击检查。当采用陶瓷杯或转卡垫圈固定纤维制品时,锚固钉的断面排列方向应一致。

5.2.3 纤维毯、毡及隔热层的铺设应严密,隔热层应紧贴炉壳。紧固锚固件时,应松紧适度。

5.2.4 隔热层、纤维毯、毡均应减少接缝,且错缝铺设,各层间应错缝 100mm 以上。隔热层可对缝连接;受热面层接缝应搭接,搭接长度宜为 100mm。搭接方向应顺气流方向,不得逆向。搭接方法见图 5.2.4。

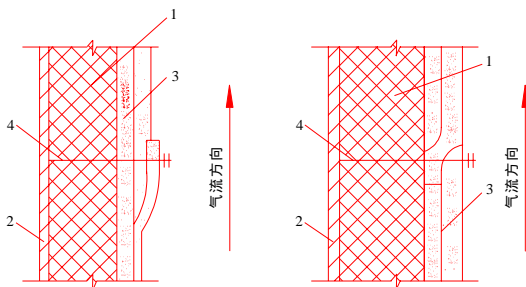


图 5.2.4 纤维毯、毡搭接图

1—隔热层;2—炉壳;3—纤维毯、毡;4—锚固钉

5.2.5 纤维毯、毡在对接缝处,应留有余量以备压缩。压缩方法见图 5.2.5。

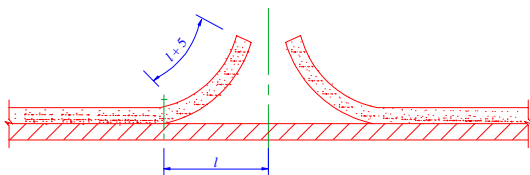


图 5.2.5 对接缝处压缩图

5.2.6 纤维制品应按炉壳上孔洞及锚固钉的实际位置和尺寸下料,切口应略小于实际尺寸。

5.2.7 当锚固钉端部用陶瓷杯固定时,纤维制品上的开孔应略小于陶瓷杯外形尺寸,每个陶瓷杯的拧进深度应相等,并应逐根检查是否锁牢。在杯内应用耐火填料塞紧。

5.2.8 在铺筑炉顶的纤维毯、毡、板时,应用快速夹进行层间固定。

5.2.9 在炉墙转角或炉墙与炉顶、炉底相连处,纤维制品应交错相接,不得内外通缝。

纤维炉衬与砖砌体或其他耐火炉衬的连接处应避免直通缝。

5.2.10 对金属锚固钉、垫圈等应采取保护措施,使其不直接暴露在炉内。用耐火涂料覆盖时,应涂抹严密;用纤维覆盖时应粘贴牢固。

5.3 叠砌式内衬

5.3.1 叠砌式内衬的纤维制品条,应按设计尺寸切割整齐。

5.3.2 对每扎纤维都应进行预压缩,其压缩程度应相同,压缩率应为15%~20%。

5.3.3 穿串固定的支撑板及固定销钉,应焊接牢固,并逐根检查焊接质量。墙上的支撑板应水平,销钉应垂直。

销钉的中心距宜为250~300mm。

5.3.4 用销钉固定时,压缩后的纤维制品应穿入预定位置,至上层支撑板。活动销钉应按设计要求的位置垂直插入纤维中,不得偏斜和遗漏。穿串固定见图5.3.4。

5.3.5 用销钉固定后,纤维制品应与里层贴紧。所有纤维制品的接缝处都应挤紧。

5.3.6 粘贴法施工的纤维制品,可采用图5.3.6的方法排列。

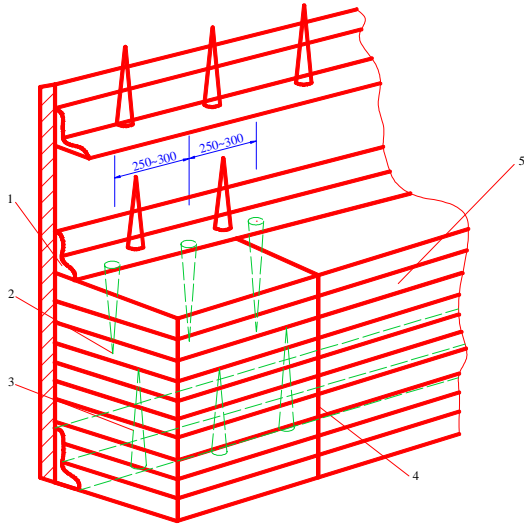


图 5.3.4 穿串固定示意图

1—支撑板；2—活动销钉；3—固定销钉；4—接缝；5—纤维制品

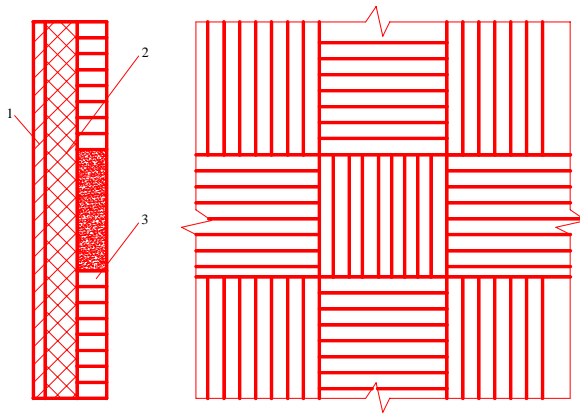


图 5.3.6 叠砌式粘贴法示意图

1—炉壳；2—隔热层；3—纤维制品

5.3.7 用粘贴法施工前,应先在被粘贴的表面,按每扎的大小分格划线,保证纤维条的平直和紧密。

5.3.8 在烧嘴、排烟口、孔洞等部位周边应用纤维条加粘接剂填充,不得松散和有间隙。填充用纤维条,应与其周边垂直。

5.3.9 当设计要求纤维炉衬需用钢板网时,钢板网应牢固地点焊在炉壳上,钢板网应平整,钢板网的钢板厚度宜为 1~1.5mm。

5.3.10 粘贴纤维制品,粘接剂应涂抹均匀、饱满。

纤维制品涂好粘接剂之后,应立即贴在预定的位置上,并用木馒压紧,使之粘牢。粘贴及压紧时,不得推动已贴好的相邻纤维制品。

5.3.11 当从下往上进行粘贴施工时,不得将粘接剂掉在已贴好的纤维制品上。

用粘贴法施工时,粘接剂不得沾污炉管和其他金属件。

5.3.12 当采用叠砌模块时,应保证相邻模块挤紧,并应避免模块交叉角的窜气缝。

5.3.13 叠砌模块(非折叠方向)与砖砌体或其他耐火炉衬连接处,应把纤维毯对折挤压进缝隙中。

6 高炉及其附属设备

6.1 一般规定

6.1.1 高炉及其附属设备各部位砌体的砖缝厚度,应符合表 6.1.1 规定的数值。

表 6.1.1 高炉及其附属设备各部位砌体砖缝的厚度

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度 (mm)不大于
I 高炉炭砖砌体		
1	炉底和炉缸: (1)垂直缝 (2)水平缝	1.5 2
2	其他部位: (1)垂直缝 (2)水平缝	2 2.5
3	炭砖的保护层(黏土耐火砖)	3
II 以磷酸盐泥浆砌筑的耐火砖砌体		
4	高炉炉底: (1)垂直缝 (2)水平缝	2 2.5
5	高炉炉缸	2
6	高炉炉腹和炉腰	2.5
7	高炉炉身	3
8	热风炉炉墙、炉顶和拱	3
9	热风管	3
III 非磷酸盐泥浆砌筑的耐火砖砌体		
10	高炉炉身冷却箱(板)以上	2

续表 6.1.1

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度 (mm)不大于
11	高炉炉喉钢砖区	3
12	高炉炉顶	2
13	热风炉炉墙	2
14	热风炉炉底	2.5
15	煤气导出管和除尘器	2.5
IV 热风炉硅砖砌体		
16	炉墙、炉顶和拱	2

- 注:1 用磷酸盐泥浆砌筑时,高炉和热风炉的圆形砌体的环缝厚度允许增大,但不得超过 5mm。
- 2 用非磷酸盐泥浆砌筑时,所有部位的环缝厚度允许增大,但增大值不得超过规定砖缝的 50%。
- 3 当炭砖外形尺寸允许偏差为±0.5mm 时,高炉炉底和炉缸砌体砖缝的厚度应为不大于 1mm。
- 4 用铝碳质或碳化硅质制品砌筑高炉炉腹、炉身的砌体时,砌体砖缝的厚度不大于 2mm。

6.1.2 砌筑高炉及其附属设备的允许误差,应符合表 6.1.2 规定的数值。

表 6.1.2 砌筑高炉及其附属设备的允许误差

项次	误 差 名 称	允许误差(mm)	
		炭砖砌体	其他耐火砖砌体
1	表面平整误差(用 2m 靠尺检查,靠尺与砌体之间的间隙):		
	(1)高炉炉底底基,炉底各砖层和炉底最上层砌筑炉缸墙的地点	2	5
	(2)高炉炉底底基和炉底各砖层上表面各点的相对标高差(用测量仪器检查)	5	8
	(3)高炉炉底砖层表面的局部错牙		2

续表 6.1.2

项次	误差名称	允许误差(mm)	
		炭砖砌体	其他耐火砖砌体
1	(4)高炉炉缸各砖层	2	5
	(5)高炉炉腹、炉腰和炉身各砖层	2	10
	(6)热风炉炉墙各砖层		10
	(7)热风炉炉顶下的炉墙上表面		5
2	半径误差：		
	(1)高炉炉缸	±15	±15
	(2)高炉厚壁炉腰和炉身	±15	±15
	(3)热风炉无喷涂层的炉墙		±10
	(4)热风炉有喷涂层的炉墙		+10 -5
	(5)内燃式热风炉燃烧室		±10
	(6)热风炉炉顶		
①外燃式		+10 -5	
②内燃式		±10	
③顶燃式		±15	
3	垂直误差：		
	(1)高炉炉底的每块砖		2
	(2)内燃式热风炉燃烧室墙		
	每米高		5
全高		30	

注：1 满铺炭砖炉底砌体(包括其底基)的表面平整误差,应用 3m 钢靠尺检查。

2 高炉、热风炉圆形砌体径向倾斜度不大于 5%。

6.1.3 高炉、热风炉及其热风管各孔、洞砌体,宜用组合砖砌筑。组合砖砌体下的炉墙上表面标高误差,不应超过 0~-5mm。

组合砖应采用集装方式包装、运输。

6.2 高 炉

6.2.1 砌筑前应校核炉口钢圈中心对炉底基中心的位移。

厚壁炉腰和炉身砌体的中心线,应以炉口钢圈中心为准。炉缸砌体的中心线,应由测量确定,对炉身中心线的位移,不应超过30mm。

炉底、炉缸砌体的标高,应以出铁口中心或风口中心平均标高为基准。

6.2.2 冷却壁之间和冷却壁与出铁口框、风口和渣口大套之间的缝隙,应在砌砖前用填料填塞,其牌号和性能应由设计规定。

注:设计无规定时,可采用下列铁屑填料,其成分(质量比%)宜为:

1 生铁屑(洁净无锈、无油污,粒径1~5mm)	70
黏土熟料粉	30
水玻璃(密度1.3~1.4g/mL,模数不低于2.2)(外加)	15~17
硅酸盐水泥(强度等级42.5)(外加)	2
2 生铁屑(洁净无锈、无油污,粒径1~5mm)	60
精矿粉	24
高铝水泥(强度等级42.5)	16
水(外加)	适量

6.2.3 高炉各部位的炭素捣打料,应按本规范第4.4节的要求施工。当采用压缩比检查捣打料捣实密度时,其压缩比为:炉底垫层,不应小于45%;砌体与冷却壁(或炉壳)之间的缝隙,不应小于40%。

高炉热捣炭素料(粗缝糊)的加热温度,不应超过120℃。

6.2.4 设有冷却装置的炉底钢板表面,砌砖前应用炭素料捣固和找平,其施工质量及表面平整误差应记入验收记录中,并附测量图。

6.2.5 炉底炭素料找平层采用扁钢隔板控制标高时,扁钢上表面标高误差不应超过0~-2mm。

(I)炭砖砌体

6.2.6 炭砖必须在制造厂内进行预组装。预组装后的炭砖应按顺

序编号,并记入预组装图中。

6.2.7 满铺炭砖炉底上下两层炭砖列的纵向中心线,应交错成 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 角,并均应与出铁口中心线交错成 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 角。

6.2.8 砌筑满铺炭砖炉底时,应保持炭砖列的平直,并随时检查其平面位置是否偏移。

炭砖列之间的垂直缝用千斤顶顶紧后,砖列端部应予固定。

6.2.9 砌筑炭砖时,应用真空吸盘吊或吊装孔专用吊具把炭砖吊装就位。

6.2.10 炉底环状炭砖与其他耐火砖砌体之间的厚缝尺寸,宜为 $40\sim 120\text{mm}$ 。

6.2.11 环状炭砖的放射缝,应与半径方向相吻合。砌体内上下层的砖缝应交错。

6.2.12 高炉内衬炭砖砌筑中,炭素泥浆需加热时,应隔水加热。

6.2.13 炭砖砌体砖缝内的炭素泥浆均应饱满。砌筑时,应用千斤顶使炭砖彼此靠紧。

6.2.14 捣打炭素料前,炭砖砌体与冷却壁(或炉壳)、其他耐火砖之间的缝隙,均应用木楔固定。

环状炭砖砌体与冷却壁(或炉壳)之间的炭素料,应在该环炭砖砌完后,才可开始捣打。

6.2.15 炭砖砌体的上表面均应平整,并按要求逐层检查,必要时应磨平。

6.2.16 炉缸的炭砖,应从出铁口开始砌筑,并应保持出铁口通道的尺寸。渣口区的炭砖,可从渣口开始砌筑。

6.2.17 炭砖砌体的砖缝厚度,应用塞尺检查。塞尺宽度应为 30mm ,厚度应等于被检查砖缝的规定厚度,其端部为直角形。

如塞尺插入砖缝的深度不超过 100mm 时,该砖缝即认为合格。

(Ⅱ)其他耐火砖砌体

6.2.18 炉底、炉缸、炉腹、炉腰和炉身冷却板(箱)区域的砌体,当

使用黏土质、高铝质和刚玉质耐火制品时,应采用磷酸盐泥浆砌筑。当使用铝碳质、碳化硅质或其他材质耐火制品时,应按设计要求采用相应的耐火泥浆。

6.2.19 炉底和炉缸的耐火砖,施工前应认真选分与配层,必要时应加工。

6.2.20 每层炉底均应从中心十字形开始砌筑,并应保持十字形的相互垂直。

6.2.21 炉底采用沾浆法砌筑时,应做到稳沾、低靠、短拉、重揉。

6.2.22 上下两层炉底的砌筑中心线,应交错成 30° 角,并均应与出铁口中心线成 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 角,通过上下层中心点的垂直缝不应重合。

6.2.23 在炉底施工过程中,应随时检查砖缝厚度、泥浆饱满程度、各砖层上表面的平整误差和表面各点相对标高差。

6.2.24 炉底砖层(除最上层外)上表面的局部错牙应磨平。磨平时不得将砖碰撞松动。

6.2.25 炉缸砌砖应从出铁口开始。砌出铁口时,出铁口框内的砌体应先砌。

6.2.26 在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,均应紧靠冷却壁(或炉壳)砌筑,其间不严密处,应用与砌砖相同的浓泥浆填充。

6.2.27 风口和渣口宜在水套安装完毕后砌筑,非组合砖砌体周围的砌体除顶部可侧砌外,其余部分应平砌,靠水套的砖应加工。砌体与风口、渣口水套之间的缝隙不得小于 15mm 。

6.2.28 炉底、炉缸采用陶瓷杯和环状炭砖混合结构时,对于大型预制块陶瓷杯,应先砌筑陶瓷杯,环状炭砖经现场预砌后再砌筑;对于小块砖陶瓷杯,应先砌筑炭砖,后砌筑陶瓷杯。

6.2.29 “环形”底垫砌筑前应先放好控制线,各环砖“合门”处应留成外大内小的喇叭口,待中心座砖砌完后,再由内向外逐环“合门”。

6.2.30 陶瓷杯壁大型砌块宜采用专用器具吊装就位,检查合格后及时用相应的耐火浇注料填充吊装孔。

6.2.31 砌筑陶瓷杯壁,应严格控制砌块的水平度和垂直度,经常检查杯壁的砌筑半径,可利用干摆和微调砌筑半径的方法来完成“合门砖”砌筑。

6.2.32 高炉圆形砌体,在砌筑时不应同时有三层以上的退台。在同一层内,每环“合门”不应多于四处,并应均匀分布。

6.2.33 砌筑厚壁炉腰和炉身时,应通过炉口钢圈中心挂设中心线,并随时检查砌体半径尺寸。

当厚壁炉腰和炉身的炉壳内表面有喷涂层时,应以炉壳为导面进行喷涂。喷涂层的厚度误差不应超过 $\pm 5\text{mm}$ 。

6.2.34 冷却板(箱)应在砌砖前安装。每层冷却板(箱)之间砌体,宜进行预加工。

冷却板(箱)周围一块砖应紧靠炉壳砌筑,不留填料缝。

6.2.35 高炉冷却壁与炉壳之间应灌浆,其成分与配比应按设计规定。

6.2.36 炉身砌体与钢砖底部之间的缝隙,应为 $50\sim 120\text{mm}$,在设计没有规定时缝内应填以黏土质耐火泥料。

6.3 热 风 炉

(I)底 和 墙

6.3.1 安排热风炉组的砌筑顺序时,应预防基础的不均匀下沉。

6.3.2 砌筑热风炉的内衬前,应校核炉壳中心线的垂直误差。炉壳内表面有喷涂层时,应根据各段炉壳的检查记录,选定喷涂层中心线。喷涂层的半径误差不应超过 $0\sim 10\text{mm}$ 。

6.3.3 有喷涂层的热风炉蓄热室、燃烧室和混合室的炉墙,均应挂中心线控制半径进行砌筑。

无喷涂层的内燃式热风炉围墙应以炉壳为导面进行砌筑,并应随时用样板检查砌体的厚度(包括工作层和隔热层),其误差不

应超过±15mm。燃烧室墙应按中心线砌筑。

6.3.4 热风炉上部各段炉墙间的垂直滑动缝,均应按设计要求留设。

每层托砖板上炉墙砖第一层砖应找平。

6.3.5 炉墙隔热层的填料,应及时填充,填料顶面低于砌体表面的距离,不应超过 500mm。隔热层砖应每隔 2~2.5m 平砌两层,将填料的缝隙盖住。

6.3.6 热风口及其以上各口与水平管的内衬接头处,均应砌成直缝,并仔细加工砖。

6.3.7 热风口、燃烧口和炉顶连接管口等周围环宽 1m 范围内,高铝(或黏土耐火或硅)砖均应紧靠炉壳(或喷涂层)砌筑,其间不严密处,应用与砌砖相同的浓泥浆填充。

6.3.8 内燃式热风炉圆形燃烧室与围墙之间应留有缝隙(约 20mm),缝内应充填瓦棱纸或发泡苯乙烯等具有伸缩性、灰分少的易燃物品。

6.3.9 热风炉炉墙高温区采用硅砖砌筑时,应按设计规定在砌体的放射缝和环缝处仔细留设膨胀缝。膨胀缝的填充材料应用发泡苯乙烯等具有伸缩性、灰分少的易燃物品。

6.3.10 陶瓷燃烧器可用组合砖或预制块砌筑。使用预制块时,应进行预砌筑。

砌筑时,应保持组合砖或预制块和各孔的位置准确。砌体砖缝内的泥浆应饱满,其表面应严密勾缝。

(II) 砖 格 子

6.3.11 砌筑砖格子以前,必须检查炉算子和支柱。炉算子上表面的平整误差,用拉线法检查时,不应超过 5mm。炉算子格孔中心线与设计位置的误差,不应超过 3mm。

6.3.12 格子砖的尺寸偏差,应按标准验收。施工前应根据砖尺寸的抽查记录确定使用方案。

上下带沟舌的多孔格子砖,应按高度选分配层。

6.3.13 蓄热室中心点上的格孔应作为确定各层砖格子水平十字中心线控制线的基准,每层格子砖均应按此水平十字中心线砌筑,并保持格孔垂直。另外,还可用“木比尺”对砖格子进行控制。

施工中,应在四周炉墙内面做好中心控制线。上下两层砖格子间的错位,不应超过 5mm。

6.3.14 第一层砖格子应保持其上表面平整。砖格孔对炉算子格孔的位移不应超过 10mm,并应清点完整格孔数和填写隐蔽工程记录。

6.3.15 四周砖格子与炉墙间,应按设计留设膨胀缝,并用木楔固定好。

6.3.16 施工中应采取防垢措施,不得堵塞格孔。砖格子砌筑完毕后,应进行最后清扫,并检查格孔是否畅通。如果电灯的亮光能透过格孔,或者用绳子从上面放下的检查钢钎能通过格孔的全高,该格孔应被认为合格。

堵塞格孔的数量,不应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,砖格子的堵孔率可不作为检查项目。

6.3.17 砖格子采用上下带沟舌的多孔格子砖时,上下层应错缝砌筑,砖与砖之间应按设计要求留设膨胀缝。

四周格子砖宜进行预加工,并按顺序编号绘制排列图。

(Ⅲ)炉 顶

6.3.18 砌砖前,应按炉顶孔的中心和标高,确定球形拱顶砌砖(或喷涂层)的中心。在外燃式热风炉中,可参照两个球体的中心及连接管铁壳中心确定连接管砌砖(或喷涂层)的中心线。

6.3.19 砌砖前应检查固定圈的安装是否正确,拱脚砖应紧靠固定圈砌筑。

6.3.20 炉顶下的炉墙上表面,应按本规范表 6.1.2 的规定和确定的标高找平。

6.3.21 热风炉炉顶,砌筑前应进行预砌筑。

外燃式热风炉球形拱顶与连接管的交接部位,宜采用组合砖,不采用组合砖时,应进行预砌筑。砌筑时,该交接部位应先砌。

6.3.22 炉顶高铝(或黏土)质塞头砖及其外围的1~2环炉顶部位(包括四周盖砖),宜用高温性能良好的耐火浇注料现场浇注。

7 焦炉及干熄焦设备

7.1 焦 炉

7.1.1 砌筑焦炉的允许误差,应符合表 7.1.1 规定的数值。

表 7.1.1 砌筑焦炉的允许误差

项次	误 差 名 称	允许误差(mm)
1	线尺寸误差: (1)主轴线,正面线和边炭化室中心线的测量 (2)标板和标杆上的划线尺寸 (3)小烟道(包括承插口高度)和蓄热室宽度 (4)蓄热室炉头、斜烟道炉头和炭化室炉头肩部脱离正面线 (5)斜烟道口的宽度和长度 (6)斜烟道出口处的宽度 (7)相邻立火道、斜烟道口、焦炉煤气道和看火孔的中心线间的间距及各孔道中心线与焦炉纵中心线的间距 (8)炭化室宽度 (9)保护板砖座到炭化室底的距离 (10)炭化室机焦侧跨顶砖(及其上部与保护板接触的砌体)与炉肩正面差 (11)装煤孔和上升管孔的中心线与焦炉纵中心线间距	±1 ±1 ±4 ±3 ±2 ±1 ±3 ±3 +3 0 -5 ±3
2	标高误差: (1)主要部位标高控制点的测量 (2)基础平台普通黏土砖砌体顶面 (3)蓄热室墙顶 (4)炭化室底	±1 ±5 ±4 ±3

续表 7.1.1

项次	误差名称	允许误差(mm)	
2	(5)炭化室墙顶	±5	
	(6)炉顶表面	±6	
	(7)基础平台普通黏土砖砌体顶面相邻测点间(间距1~1.5m)的标高差	5	
	(8)相邻蓄热室墙顶的标高差	3	
	(9)斜烟道部在蓄热室顶盖下一层相邻墙顶的标高差	2	
	(10)相邻水平煤气道砖座的标高差	2	
	(11)相邻燃烧室保护板砖座的标高差	2	
	(12)相邻炭化室底的标高差	3	
	(13)相邻炭化室墙顶的标高差	3	
	3	表面平整误差:(用2m靠尺检查,靠尺与砌体之间的间隙)	
		(1)蓄热室墙	5
		(2)蓄热室炉头正面	5
		(3)炭化室底	3
(4)炭化室墙		3	
4	垂直误差:		
	(1)蓄热室墙	5	
	(2)蓄热室墙炉头正面	5	
	(3)炭化室墙	4	
5	(4)炭化室墙炉头肩部	4	
	炭化室墙和炭化室底的表面错牙(不得有逆向错牙)	1	
6	膨胀缝的尺寸误差:		
	(1)一般膨胀缝	+2 -1	
7	(2)炉端墙的宽膨胀缝	±4	
	砖缝的尺寸误差:		
	(1)一般砖缝	+2 -1	
	(2)炭化室墙面砖缝	±1	

注:当设计规定砖缝为5mm时,最小砖缝不应小于3mm。

7.1.2 焦炉砌筑必须在工作棚内进行。工作棚尺寸应满足安装作业平台和护炉设备的要求。

7.1.3 同一座焦炉应采用化学和物理性质相接近的、同一个耐火材料厂的硅砖。

7.1.4 焦炉炉体异形的硅砖、黏土耐火砖和高铝砖的外形和尺寸,应逐块进行检查和验收。

在采用标形砖、普形砖砌筑蓄热室墙的炉型中,这部分砖亦应逐块进行检查和验收。

对外形和尺寸虽符合国家标准,但砌筑时达不到砌筑质量要求的各型砖,应另行加工处理。

7.1.5 焦炉各部位有代表性的砖层和炉顶的复杂部位,应进行预砌筑。

7.1.6 砌筑炉体以前,应取得基础平台和抵抗墙的质量合格证书。

7.1.7 炉体应在正面线、纵横中心线和标高测量完毕,标板、标杆安装好,并经检查合格后开始砌筑。

控制蓄热室墙和炭化室墙的正面线和标高,亦可用逐墙分段测量放线的方法。

7.1.8 砌筑焦炉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砖,应加强勾缝工作。

7.1.9 所有砖缝均应泥浆饱满和严密。无法用挤浆法砌筑的砖,其垂直缝的泥浆饱满度不应低于 95%。砌筑过程中必须认真勾缝,隐蔽缝应在砌筑上一层砖以前勾好,墙面砖缝必须在砌砖的当班勾好。蓄热室和炭化室的墙面砖缝应在最终清扫后进行复查,对不饱满的砖缝,应予补勾。

7.1.10 砌筑焦炉异形硅砖时,可用水将砌砖面稍加润湿。

已砌好的炉墙,施工中断一昼夜后继续往上砌砖时,应将砌体的顶面清扫干净,并用水稍加润湿。润湿程度应加以控制,不得大量洒水。

7.1.11 砌体中的泥浆干涸后,不得用敲打的办法修正其质量缺陷。

7.1.12 膨胀缝应保持均匀、平直和清洁。炉体正面的膨胀缝应用耐火陶瓷纤维等材料塞紧密封。膨胀缝之间的滑动缝应仔细留设。

7.1.13 砌筑宽度在 6mm 以上的膨胀缝,应使用样板;6mm 以下的膨胀缝,应在砌筑时夹入厚度相当的填充材料。

6mm 以上膨胀缝的填充材料,可采用发泡苯乙烯。砌筑时,应使用白铁皮挡灰板。

7.1.14 砌筑小烟道第一层、算子砖、斜烟道各层、燃烧室第一层、立火道封顶和炭化室顶盖砖以前,应进行干排、验缝。

炭化室第一层砖的砌筑,应在炭化室底正确划线,并经检查合格后进行。

7.1.15 焦炉砌筑采用逐层划排砖线的方法砌筑时,施工程序应为:划排砖线、配砖、砌筑、勾缝、清扫和检查验收。

7.1.16 砌筑分格式蓄热室焦炉时,应采用吸尘器进行逐层清扫,并应采取严密的防垢措施,保证砌体的清洁和所有孔道的畅通。

7.1.17 砌筑算子砖、燃烧室顶盖砖以及其他砌完后无法清扫的部位时,应随即清除其下部挤出的泥浆。

7.1.18 砌筑蓄热室、斜烟道和炭化室墙时,应经常清扫焦炉煤气道,并采取有效措施,防止堵塞。

砌筑蓄热室、斜烟道的焦炉煤气管砖时,应使用样板逐层检查以控制管砖标高的正确性。

7.1.19 砌筑焦炉煤气道、斜烟道口、看火孔、上升管孔和装煤孔时,应用刻有孔道位置或尺寸的标板检查各孔之间及各孔与焦炉纵中心线的距离是否准确。

7.1.20 砌筑焦炉时,应采取铺设保护板等措施,防止算子砖、分格式蓄热室格子砖、立火道和炭化室底等处的砌体被打坏。

7.1.21 焦炉砌体应均衡向上砌筑。

(I)蓄热室

7.1.22 应防止滑动层上的小烟道墙发生位移。

7.1.23 带有完整算孔的算子砖,应按照算孔的实际尺寸确定其排列顺序。

7.1.24 砌筑算子砖或格子砖的底座砖时,应保持放置格子砖的砖台顶面的平整。

7.1.25 砌筑蓄热室墙及蓄热室顶盖以下砌体时,应按规定的要求经常检查相邻墙的标高差。

7.1.26 蓄热室格子砖,应在炉体内部彻底清扫和蓄热室顶盖二次勾缝后砌筑。

格子砖应码放整齐。

分格式蓄热室焦炉的蓄热室墙与格子砖,应分段交替砌筑,并应在每一段墙面勾缝和彻底清扫后再砌格子砖。砌筑过程中,应采取严密可靠的防垢保护措施。

(II)斜烟道

7.1.27 砌筑斜烟道时,应逐层勾缝清扫,并进行检查。下层砖未经检查合格,不得砌筑上一层砖。

砌筑过程中,应随时用靠尺检查砌体上表面的平整度。

7.1.28 砌筑斜烟道时,应随时检查斜烟道孔的横向尺寸。斜烟道孔的内表面应保持平整。

7.1.29 砌筑蓄热室顶盖以下几层斜烟道砖时,应防止砌体砖缝被松动。

在砌筑分格式蓄热室顶盖砖时,应仔细清除砖格子上的保护设施。

7.1.30 保护板砖座的顶面,应保持平直。斜烟道正面形成炭化室墙炉头的砌体,应符合炭化室墙的有关质量标准。

7.1.31 砌筑炭化室墙以前,应在斜烟道保护板砖座上安设第二层直立标杆和横列标板。

(Ⅲ)炭化室、燃烧室

- 7.1.32 焦炉煤气道的出口,应在炭化室墙砌至适宜高度时,煤气道经清扫并检查合格后才可密封。
- 7.1.33 立火道、水平烟道、斜烟道口和看火孔内侧的砖缝应随砌随勾缝。
- 7.1.34 砌筑炭化室墙时,应注意防止返跳部分和燃烧室隔墙砖换号处产生墙面的局部扭曲。
- 7.1.35 砌筑炭化室墙直缝炉头时,应采取措施,防止已砌完的炉头砌体向外倾倒。

(Ⅳ)炉 顶

- 7.1.36 炭化室跨顶砖除长度方向的端面外,其他面均不得加工。跨顶砖的工作面,不得有横向裂纹。
- 7.1.37 烘炉道的宽度尺寸,不宜砌成负公差,其底面应平整。
- 7.1.38 砌筑看火孔墙的顶层砖之前,应先将看火孔铁件镶砌好。
- 7.1.39 不得用灌浆的办法砌筑炉顶的普通黏土砖和隔热耐火砖。
- 7.1.40 分格式蓄热室焦炉炉顶砌完后,应将立火道内的保护设施取出,进行最后的吸尘清扫,经检查合格后,盖好看火孔盖。

(Ⅴ)烘炉前后的工作

- 7.1.41 炉体砌完后,应顺次彻底清扫其内部。当采用压缩空气清扫时,应控制压缩空气的压力,防止将砖缝内的泥浆吹掉。
- 7.1.42 干燥床底部的垫层材料,应采用干燥、洁净的石英砂或硅砖颗粒。
- 7.1.43 当烘炉温度达 180℃和炉顶看火孔压力转为正压时,才可拆除工作棚;多雨季节的拆棚时间,应推迟到烘炉温度达 250~300℃。拆棚前,应在保护板顶部做好防水覆盖层。
- 7.1.44 烘炉前和烘炉过程中,应做好所有密封工作,并认真检查。
- 7.1.45 小烟道承插口与单叉部之间,废气阀与座砖之间的缝隙,

在烘炉前应临时密封,但不得固定。

7.1.46 对烘炉过程中形成的炉顶裂缝,应在烘炉温度达到600℃以后进行灌浆。

7.1.47 当烘炉温度达600℃时,应及时进行炉顶横拉杆沟的热态工作。

填充隔热材料,应与拆木垫、紧螺母的工作相协调。

7.1.48 保护板与炉头间缝隙的灌浆,应在横拉杆沟隔热材料填充完毕,烘炉温度达750℃后进行。保护板的灌浆应分段进行,不应一次灌到顶。

当炉头正面镶砌硅砖以外的其他砖种时,灌浆工作可在650℃以后进行。

7.1.49 同一炭化室的机、焦侧干燥床和封墙,不得同时拆除。

7.2 干熄焦设备

(I) 熄 焦 室

7.2.1 砌筑熄焦室的允许误差,应符合表7.2.1规定的数值。

表 7.2.1 砌筑熄焦室的允许误差

项次	误 差 名 称	允许误差(m)
1	线尺寸误差:	
	(1)顶存段筒身砌体半径	±10
	(2)预存段锥形砌体半径	±15
	(3)进料口半径	0 -3
	(4)环形排风道的宽度	±10
	(5)调节孔	
	长度	±10
	宽度	±6
	(6) γ 射线孔	
	孔的上下表面距孔中心	±1.5
	孔的两侧表面距孔中心	±1

续表 7.2.1

项次	误差名称	允许误差(m)
1	(7)通风孔 孔的内表面距孔中心 孔中心与风管中心的高向间距 (8)测温孔的底面和两侧面距孔中心 (9)预存段锥体部位的喷涂层厚度	±5 ±10 ±5 +10 0
2	标高误差： (1)冷却段墙顶面 (2)斜风道隔墙顶面 (3)下部调节孔上表面 (4)预存段砌体滑动层 (5)预存段砌体顶面 (6)通风孔底面 (7)进料口上表面	±5 ±3 ±3 ±3 ±5 ±5 0 -3
3	膨胀缝的尺寸误差： (1)预存段托砖板部位的水平膨胀缝 (2)预存段上部放射形膨胀缝 (3)进料口砌体与炉壳之间的膨胀缝	+10 0 +2 0 +3 0
4	砖缝尺寸误差： (1)水平缝和放射缝 (2)环缝	±2 +4 -2

7.2.2 熄焦室砌体的异形耐火砖外形和尺寸,应逐块进行检查和验收。

7.2.3 斜风道和环形排风道出口部位的砌体,应进行预砌筑。

7.2.4 砌筑熄焦室前,应取得炉体设备安装的质量合格证书,并

应校核炉壳中心、各主要部位的标高控制点和半径尺寸。

7.2.5 应根据对炉壳校核所得各主要部位标高误差的平均值,结合相应部位耐火砖的尺寸偏差,确定各部位砖层的高度尺寸。

7.2.6 托砖板上的第一层砖表面应找平。

7.2.7 冷却段砌体应以炉壳为导面进行砌筑,但墙顶应和上部砌体相吻合。

7.2.8 熄焦室出口部和以炉体中心为基准进行砌筑的部位,当炉壳局部变形较大,隔热砖和耐火砖之间的间隙小于10mm时,应填充耐火泥浆;间隙大于10mm时,应填充耐火浇注料。

7.2.9 砌筑有耐火陶瓷纤维毡隔热层的部位时,应先将纤维毡粘贴在炉壳表面,再砌隔热砖。隔热砖不得紧压纤维毡。隔热砖与纤维毡之间,不得填充耐火泥浆。

7.2.10 斜风道、预存段的砌体,应以炉体中心为基准进行砌筑。

7.2.11 斜风道部位的隔热砖与炉壳之间的耐火浇注料,应逐层填充捣实。

7.2.12 斜风道的分格墙,应以刻划在炉壳表面上的分格墙中心线和炉体中心的连线为基推进行砌筑。分格墙砖应防止向下倾斜。斜风道顶盖砖应采用支承架砌筑。

7.2.13 出口部拱及拱顶槎子砖砌筑时,应按预砌筑的槎子砖编号砌筑,并应严格控制槎子砖顶面平整度及墙面半径。

7.2.14 砌筑上部调节孔时,孔洞中心应和下部调节孔中心一致。调节孔顶部的钢盖板,应按孔的实际位置焊接。

7.2.15 在砌筑预存段上部砌体表面的水平膨胀缝时,应垫木楔,防止砌体下沉。

7.2.16 上下相邻水平膨胀缝之间的环缝,应保证空隙,不得用泥浆砌筑。

7.2.17 相对的两 γ 射线孔的中心线,应在同一条直径线上。

(II)集尘沉降槽

7.2.18 砌筑集尘沉降槽的允许误差,应符合表7.2.18规定的数值。

表 7.2.18 砌筑集尘沉降槽的允许误差

项次	误差名称	允许误差(mm)
1	线尺寸误差： 炉中心线到墙边间距	±5
2	表面平整误差：(用 2m 靠尺检查，靠尺与砌体之间的间隙) 墙面	5
3	标高误差： 拱脚	±3
4	垂直误差： 墙面 每米高 全高	3 15
5	膨胀缝的尺寸误差： (1)拱顶膨胀缝 (2)拱与炉墙之间的膨胀缝 (3)拱脚砖托板与炉墙之间膨胀缝 (4)隔墙与拱顶之间膨胀缝 (5)隔墙上膨胀缝 (6)伸缩节两侧膨胀缝 (7)伸缩节中间膨胀缝 (8)炉墙与托砖板之间水平膨胀缝	+4 -2 +5 -3 +5 -2 +5 -2 +2 -1 +3 -2 +3 -2 ±2
6	砖缝的尺寸误差： (1)墙、底砖缝 (2)拱顶环缝	+2 -1 ±2

7.2.19 砌筑集尘沉降槽内衬前,应校核炉壳的中心线及标高,并应检查托砖板之间的间距及水平度。

7.2.20 集尘沉降槽内衬墙体应在伸缩节安装就位,经校核合格后,以纵、横中心线为基准定位放线。

7.2.21 砌筑前应在炉壳上划出炉底标高线、膨胀缝位置线及上、下隔墙位置线,并经检查无误后,开始砌筑。

7.2.22 排灰口分隔墙砌体应插入前、后斜墙砌体内。

7.2.23 上、下隔墙在找平隔墙拱顶后,其插入炉体直墙部分的砌体应留槎,并与直墙同时砌筑到设计标高。

7.2.24 托砖板与墙体之间的水平膨胀缝,应在该层砖砌完、清扫、检查合格后填入耐火陶瓷纤维棉。表面水平膨胀缝应在炉墙全部砌完,并经检查合格后填入耐火陶瓷纤维等材料。

7.2.25 拱脚砖应紧靠炉壳砌筑,当拱脚砖与炉壳之间间隙小于6mm时可用黏土质耐火泥浆填充;间隙大于6mm时应采用黏土质耐火浇注料填充。

7.2.26 集尘沉降槽拱顶宜从熄焦室侧及锅炉侧向蒸汽放散孔部位砌筑。蒸汽放散孔宜用组合砖砌筑。

(Ⅲ)旋风除尘器

7.2.27 砌筑旋风除尘器的允许误差,应符合表 7.2.27 规定的数值。

表 7.2.27 砌筑旋风除尘器的允许误差

项次	误差名称	允许误差(mm)
1	砖缝误差	+4 -1
2	内径误差	±10
3	表面平整误差(用2m靠尺检查,靠尺与砌体之间的间隙)	5

7.2.28 砌筑旋风除尘器之前,应取得旋风除尘器设备安装合格证,并校核炉壳半径尺寸及各段托圈之间的间距和水平度。

- 7.2.29** 旋风除尘器炉壳内托圈及金属网应在铸石板砌筑前全部焊接完毕,并将炉壳内表面铁锈及金属网焊渣等杂质清除干净。
- 7.2.30** 旋风除尘器应以炉壳为导面进行砌筑。
- 7.2.31** 托圈上第一层铸石板砌筑前应干排验缝。
- 7.2.32** 铸石板砌筑时,应用木锤或橡胶锤找正,不得使用铁锤。
- 7.2.33** 铸石板的砌筑应采用牵挂法或埋入法。

8 炼钢转炉、炼钢电炉、混铁炉、混铁车和炉外精炼炉

8.1 一般规定

8.1.1 转炉、电炉、混铁炉和混铁车,必须在炉壳安装和试运转合格后,才可开始砌筑。

砌筑应在炉子的正常位置(非倾斜的)下进行。

砌筑前转动装置应固定,其电源应切断。

8.1.2 转炉、电炉、混铁炉、混铁车和 RH 精炼炉各部位砌体的砖缝厚度,应符合表 8.1.2 规定的数值。

表 8.1.2 转炉、电炉、混铁炉、混铁车和 RH 精炼炉各部位砌体砖缝的厚度

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度(mm) 不大于
I 转炉		
1	工作层:	
	(1)垂直缝	2
	(2)水平缝	2
2	永久层:	
	(1)垂直缝	3
	(2)水平缝	3
3	供气砖与周边砖层	2
II 电炉		
4	炉底和炉墙:	
	(1)黏土耐火砖和硅砖	2
	(2)镁砖	1
	(3)机压成型小砖	2
5	炉盖:	
	(1)干砌	1.5
	(2)湿砌	2

续表 8.1.2

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度(mm) 不大于
Ⅲ 混铁炉		
6	铁水面以下：	
	(1)镁砖	1
	(2)黏土耐火砖	2
7	铁水面以上	2
Ⅳ 混铁车		
8	永久层和工作层	2
V RH 精炼炉		
9	工作层	1
10	非工作层轻质高铝砖、半轻质镁砖：	
	(1)垂直缝	2
	(2)水平缝	3

8.2 炼钢转炉

8.2.1 本节适用于炼钢氧气顶吹转炉和顶底复合吹炼转炉的砌筑。

8.2.2 炉底永久层应以炉壳为导面砌筑。

8.2.3 炉底应从炉子中心按十字形对称砌筑，上下两层砖的纵向长缝应砌成 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的交角，而最上层炉底砖的纵向长缝应与出钢口中心线成一交角，通过上下层中心点的垂直缝不应重合。炉底的最上层砖应竖砌。

当炉底采用同心圆环砌筑时，上下层砖缝应错开。

当炉底采用捣打工艺时，可参照本规范第 4.4 节有关规定施工。

8.2.4 反拱底与炉身的接触面应仔细加工，保持水平，并应符合设计标高。

8.2.5 内衬应错缝干砌，砖缝内应填满与砖成分相适应的干耐火

粉。退台应均匀,退台宽度不宜大于 40mm。每层砖应按规定留设膨胀缝。

应先“合门”,再填砂、灌缝,不得边砌筑边灌缝。

8.2.6 砌筑“合门砖”时,宜砌筑在易补炉侧,应在出钢口中心线垂线左右 15°以外。“合门砖”应精细加工,加工后的宽度不应小于原砖宽度的 2/3。上、下层“合门砖”应错开 1~2 块砖。永久层和工作层间的填料应及时填严。

8.2.7 砌筑带托砖板的炉身前,应检查托砖板的安装质量和水平度。大型转炉炉壳中部和上部的托砖板,应按永久层的实际砖层高度进行焊接。砌筑托砖板上第一层砖时,应保持砖层表面的水平,不得向炉内倾斜。

8.2.8 出钢口的位置应符合设计的角度。出钢口砌体与出钢口铁壳间、出钢口工作层套筒砖和永久层砖间,应按设计规定填入捣打料,并应捣实。

8.2.9 活炉底与炉身的接缝处的施工,必须符合下列要求:

1 活炉底水平接缝处靠炉壳和工作面应用浓的镁质耐火泥浆,中间应用与炉衬材质相适应的材料铺填平整均匀。并必须试装加压,经检查合格后,才可正式上炉底;

2 安装活炉底时,炉身必须放正,炉底必须放平,并应保证有足够压力能将炉底和炉身顶严。接缝时必须将所有的销钉敲紧。并应将销钉焊接牢固;

3 活炉底垂直接缝时,在炉底对接完后,必须将接缝内的填料仔细地捣实;

4 接缝料未硬化前,炉体不得倾动。

8.2.10 砌完后的内衬,不得受湿,并不应存放过久。

8.3 炼钢电炉

8.3.1 本节适用于交流电炉和直流电炉的砌筑。

8.3.2 炉底应错缝干砌,砖缝内应填满与砖成分相适应的干细耐

火粉。上层砖与下层砖的纵向长缝应砌成 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 交角。

炉底工作层的最上层砖应竖砌。

8.3.3 直流电弧炉中,砖与砖应靠紧,不留设水平、垂直方向的膨胀缝。

8.3.4 炉底条形电极安装应垂直,其全高垂直误差应不大于 1mm。

8.3.5 砌筑条形电极外层屏蔽砖的砖缝应不大于 0.5mm。两层屏蔽砖之间的粘接剂应涂抹均匀,并保证上、下层屏蔽砖紧密结合。

8.3.6 屏蔽砖与条形电极之间应紧密结合。

8.3.7 炉底阴极捣打应支模。与条形电极屏蔽砖接触部位应精细施工,屏蔽砖凹槽部位捣打料应密实,接合紧密。捣打料施工应按本规范第 4.4 节的有关规定施工。

8.3.8 出渣孔砖应与渣孔套环同步砌筑。出渣孔砖与套环砖之间,应按设计要求留出间隙,待炉底工作层捣打完毕后,再用捣打料填满并捣实。

8.3.9 出渣孔内壁应保持平整,环缝不大于 1mm。

8.3.10 炉底工作层用干料打结时,铺料厚度应不大于 200mm。打结过程中应用样板控制炉型。

8.3.11 出钢口应仔细砌筑和捣打,应符合设计角度。

8.3.12 砌筑炉盖时,炉盖圈应放平。炉盖应按十字形错缝砌筑,四周的砖应靠紧炉盖圈。

8.3.13 炉顶使用耐火浇注料预制件时,预制件的堆放、运输、起吊和砌筑等应按本规范第 4.2.13~4.2.15 条的规定执行。

8.3.14 电极口及其周围的砌体应仔细加工砌筑,保持电极口砖圈的直径。各电极口中心之间的距离的误差,不应超过 $\pm 5\text{mm}$ 。

8.3.15 炉墙“合门砖”应砌筑在渣口两侧 1~2m 范围内,上、下层“合门砖”的位置至少应错开 4~5 块砖。加工砖应采用机械加工,加工砖宽度应不小于原砖宽度的 $2/3$ 。

8.3.16 使用干料作炉底工作层时,捣打完后应用1~2mm厚钢板遮盖保护。

8.4 混铁炉

8.4.1 混铁炉应以炉壳为导面进行定位放线。各部位砌体和填料层的厚度,均应符合设计要求。

8.4.2 镁砖应错缝干砌,与镁砖咬砌的黏土耐火砖也应干砌,并在砖缝中填满相应的干燥细镁砂粉或干燥细耐火土粉。

砌镁砖前,炉底湿砌的黏土耐火砖和隔热耐火砖宜烘干。

8.4.3 炉底和炉墙交接处应仔细加工砌筑。

端墙、后墙宜按炉壳错台平砌。平砌的前、后墙和端墙应交错砌成整体。

当后墙用楔形砖砌成弧形不与端墙错缝砌筑时,其与端墙交接处的直缝应仔细加工砌筑。

8.4.4 出铁口两侧墙应与前墙交错砌成整体。出铁口两侧的墙角1m以内,不应留膨胀缝。

8.4.5 端墙烧嘴和看火孔周围约一块砖范围内,耐火砖应紧靠炉壳砌筑,不垫隔热材料。

8.4.6 拱脚板应安装正确并经检查合格后,才可砌筑拱顶。

8.4.7 拱顶应从两端向受铁口方向环砌,上下层应同时进行,但受铁口拱圈范围内的拱顶应错缝砌筑。

拱顶填料应与砌砖同步进行。

8.4.8 受铁口拱圈砌体及其周围的槎子砖,应仔细加工湿砌。

8.5 混铁车

8.5.1 本节适用于鱼雷式混铁车的砌筑。

8.5.2 混铁车应接受铁口中心和炉壳两端部倾动中心点进行定位放线,并以此定位线为依据砌筑永久层砖。

8.5.3 永久层黏土耐火砖应紧靠炉壳砌筑,其间不得有空隙,并

一次性砌完。

8.5.4 下半圆砌体应由受铁口底部中心处向两端砌筑；上半圆砌体应由两端向受铁口砌筑。砌工作层的同时，应仔细地填充捣实工作层和永久层之间的耐火浇注料。

8.5.5 锥形部位应环砌，受铁口处直筒段应错缝砌筑。

8.5.6 下半圆工作层和永久层之间耐火浇注料层，应找圆、抹光和压实。其纵向表面平整误差(用 2m 靠尺检查)不应超过 3mm；圆周方向用弦长 1m 的弧形样板检查，其间隙不应超过 2mm。

8.5.7 端部与锥形部接触处应仔细加工砌筑。

端部工作层的圆心应与炉壳的倾动中心相吻合。端部工作层的垂直误差不应超过 2mm。

8.5.8 受铁口处拱脚板应安装平直、准确。

8.5.9 受铁口处的耐火浇注料应四周同时浇注，对称振捣，并应随时检查模板中心，不得偏移。

8.5.10 混铁车砌筑宜连续进行。施工中断时，不得拖动混铁车。

8.6 RH 精炼炉

8.6.1 RH 精炼炉的镁铬砖砌体宜干砌。层与层之间错牙应不大于 2mm。

8.6.2 环流管及浸渍管宜用组合砖砌筑，组合砖高度不得超过规定尺寸 0~3mm，每组砖的尺寸误差不应超过±1mm。

8.6.3 浸渍管组合砖立缝应错开，砖环中心线与法兰盘中心线的误差不应大于 3mm。氩气管应均匀分布。组合砖环之间宜用镁铬泥浆砌筑。

8.6.4 浸渍管外胆使用耐火浇注料施工时，应精心振捣，保证密实度、厚度均匀。经养护及自然干燥使其达到设计要求的常温强度后才可搬动、烘烤。

8.6.5 底部环流管应组装好后安装在托盘上,砖与法兰的偏心度应不大于 3mm,周围空隙应捣打密实。

8.6.6 上部槽应用镁铬泥浆砌筑,砖缝应不大于 2mm。砌筑时应保证退台均匀。靠炉壳的缝隙应用耐火陶瓷纤维填实。

9 均热炉、加热炉和热处理炉

9.1 均 热 炉

9.1.1 各组均热炉的中心线对设计位置的误差,不应超过20mm。

9.1.2 用揭盖机开启(关闭)炉盖的单侧上烧嘴均热炉,应以揭盖机轨道表面标高为基准,确定炉膛各部位的砌筑标高。

9.1.3 干出渣的均热炉的炉膛底,应砌成活底。

9.1.4 均热炉炉膛砌体的砖缝厚度,应符合表 9.1.4 规定的数值。

表 9.1.4 均热炉炉膛砌体砖缝的厚度

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度 (mm)不大于
1	底、墙和吊挂炉盖	2
2	烧嘴砖	2
3	拱形炉盖	1.5

9.1.5 砌筑均热炉的允许误差,应符合表 9.1.5 规定的数值。

表 9.1.5 砌筑均热炉的允许误差

项次	部 位 名 称	允许误差 (mm)
1	线尺寸误差: (1)并列通道中心线的距离和砌体的外形尺寸 (2)烟道拱顶的跨度 (3)炉膛的长度和宽度	±10 ±10 ±10

续表 9.1.5

项次	部 位 名 称	允许误差 (mm)
2	烟道底衬表面平整误差(用 2m 靠尺检查,靠尺与砌体之间的间隙)	10
3	烟道下部通风道砖垛上表面的相对标高差(用测量仪器检查)	5
4	炉膛墙全高的垂直误差	10

9.1.6 炉膛墙上表面和主烧嘴的烧嘴砖的标高(冷态尺寸),应符合设计要求。

9.1.7 炉膛墙、炉盖的工作层炉衬、烧嘴结构等部位均可采用耐火浇注料或耐火可塑料等不定形耐火材料。

炉膛墙、烧嘴和炉盖采用耐火浇注料或耐火可塑料时,均应设置锚固砖。其施工要求应符合本规范第 4 章的有关规定。

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

9.1.9 吊挂炉盖边缘的异形砖应仔细加工,使之同炉盖的框架相适应。砖与框架之间的间隙应用耐火泥浆填充饱满。

炉盖周围楔形砖经加工后,其小头尺寸不得小于 60mm。

9.1.10 砖结构炉盖砌完砖后,应将其上部清扫干净,并用耐火泥浆灌缝。

9.2 加热炉和热处理炉

9.2.1 步进式、推钢式连续加热炉的水冷梁纵向中心线与炉膛的纵向中心线应一致。台车式加热炉的炉膛纵向中心线与台车轨道的纵向中心线应一致。

9.2.2 步进式、推钢式连续加热炉,应以固定水冷梁的水冷滑轨或垫块表面标高为炉膛各部位的砌筑基准标高。台车式加热炉,

应以台车轨道表面标高为炉膛各部位的砌筑基准标高。

9.2.3 加热炉和热处理炉炉膛砌体的砖缝厚度,应符合表 9.2.3 规定的数值。

表 9.2.3 加热炉和热处理炉炉膛砌体砖缝的厚度

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度 (mm)不大于
1	镁砖或镁铬砖炉底	2
2	加热炉顶热段、加热段和均热段的墙	2
3	其他底和墙	3
4	炉顶和拱	2
5	烧嘴砖	2

9.2.4 加热炉和热处理炉各部位砌体的允许误差,应符合本规范第 3.2.3 条的有关规定。

9.2.5 连续式加热炉炉膛墙、烧嘴、吊挂式平顶等结构部位宜采用耐火浇注料、耐火可塑料等不定形耐火材料。

9.2.6 连续式加热炉水管托墙下面不得砌隔热砖。水管托墙最上层砖与水管托座间应紧密接触。

9.2.7 砂封结构的砌体表面应平整,其标高应同有关部位(如砂封底座、台车轨道表面)的标高相适应。砂封槽的位置和宽度应与台车(炉盖或炉门)的砂封刀相适应。

9.2.8 烧嘴砖应紧靠烧嘴铁件(或烧嘴安装板)砌筑,其间隙用耐火泥浆填塞密实。不得在烧嘴砖与烧嘴铁件(或烧嘴安装板)之间垫轻质隔热等松软材料。

9.2.9 砌筑低压涡流式煤气烧嘴的烧嘴砖时,应使烧嘴铁件喷出口的端面略超过烧嘴砖颈缩的起始部位或与其平齐。

9.2.10 步进式(或推钢式)连续加热炉砌筑之前,其水冷梁系统必须做水压试验和试通水。步进式加热炉,其步进梁系统应做试运转。

9.2.11 步进式加热炉,其步进梁系统(包括立柱和纵横水梁)用

耐火浇注料做隔热包扎时,模板应采用装配式异型钢模板,振捣应采用附着式振动器。

9.2.12 加热炉内的水冷管在外部包扎隔热层之前,应检查锚固件(钉钩、钢丝圈等)是否固定牢靠,然后支模浇注或捣打。

当采用预制件包扎水冷管时,预制件与水管应紧贴。预制件之间接缝泥浆应饱满、密实。

9.2.13 环形加热炉炉底边缘砖、炉墙凸缘砖及其以下的墙,应准确按设计尺寸砌筑。炉墙凸缘砖与炉底边缘砖之间的环形间隙,不得小于设计规定的尺寸。

砌筑环形加热炉内环炉墙时,应严格保持墙面的垂直,不得向炉内倾斜。

9.2.14 吊挂炉顶砌筑前,应检查吊挂铁件的中心距和相对标高差,其误差不应超过下列数值:

- 1 相邻铁件中心距 $\pm 2\text{mm}$;
- 2 铁件下表面相对标高差 4mm 。

9.2.15 砌筑环形加热炉吊挂顶前,应在炉顶金属构件上做出控制点,砌筑时,应根据控制点随时检查砖排、列的位置,避免歪斜。

9.2.16 砌筑挂砖炉顶时宜分段支设砌砖托板,托板的表面标高宜与吊挂炉顶的下表面标高一致。

9.2.17 砌筑有电热元件的电阻炉时,其电热元件引出孔应砌筑端正,尺寸应准确;电热元件挂钩的方位和距离应符合设计尺寸;砌砖过程中应防止电热元件挂钩受到损坏。

9.2.18 砌筑辊底式炉采用金属模具预留炉辊孔洞时,模具应按要求的精细加工,安装应牢固,位置应准确。

砌筑时,砌体与模具之间的间隙应正确留设。

9.2.19 炉衬为耐火陶瓷纤维的热处理炉(或加热炉),应以炉壳为导面铺设各层炉衬,炉墙较高时宜从上往下逐段施工。

10 反射炉、矿热电炉、回转熔炼炉、 闪速炉和卧式转炉

10.1 一般规定

10.1.1 反射炉、矿热电炉、回转熔炼炉、闪速炉和卧式转炉各部位砌体的砖缝厚度,应符合表 10.1.1 规定的数值。

表 10.1.1 反射炉、矿热电炉、回转熔炼炉、闪速炉和卧式转炉
各部位砌体的砖缝厚度

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度(mm)不大于
I 反 射 炉		
1	炉底:	
	(1)反拱下部砌体	2
	(2)反拱 环缝 放射缝	1.5 1
2	炉墙:	
	(1)渣线以下 (2)渣线以上	1.5 2
3	炉顶:	
	(1)错缝砌	1.5
	(2)环砌 环缝 放射缝	1.5 1
4	烟道:	
	(1)斜烟道、上升烟道 (2)平烟道	2 2.5

续表 10.1.1

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度(mm)不大于
Ⅱ 矿热电炉		
5	炉底：	
	(1)反拱下部砌体	1.5
	(2)反拱 环缝 放射缝	1.5 1
6	炉墙：	
	(1)镁质砖 渣线以下	1.5 2
	(2)黏土耐火砖 渣线以上	2
7	炉顶	1.5
Ⅲ 回转熔炼炉		
8	下半部圆周砌体及端墙	1
9	上半部圆周砌体及端墙	1.5
10	炉口反拱：	
	(1)放射缝 (2)环缝	1 2
Ⅳ 闪速炉		
11	沉淀池炉底：	
	(1)环缝 层间环缝 环缝	3 1.5 1
	(2)放射缝	1
12	沉淀池炉墙和炉顶	2
13	反应塔：	
	(1)电铸砖 (2)其他砖	3 2
14	上升烟道	2
V 卧式转炉		
15	风眼区	1
16	其他部位	1.5

注：炉顶的砖缝厚度，不包括夹入垫片的厚度。

10.1.2 反拱捣打层下部砌体与捣打层相接部分，应按反拱弧度退台砌筑，并应保证反拱捣打层最小厚度不小于 50mm。

10.1.3 反拱下部捣打层应按设计弧度分层捣实。捣打前,砌体表面应清扫干净。每层铺料厚度宜为 30~60mm。铺料前,应将已捣表面耙松 4~5mm。捣完后,应用弧形样板检查,捣打层表面与样板间的间隙不应大于 3mm。

镁质捣打料应采用密度为 1.30~1.35g/mL 的卤水调制。

10.1.4 砌筑镁质反拱砖前,其下部捣打层及湿砌黏土耐火砖应分别烘干。上部有捣打料的反拱,其下部黏土耐火砖层应留设排气孔。

10.1.5 反拱镁质砖宜干砌,缝内用干细镁砂粉填充。砌筑时,应先砌一环,然后以此环为标准砌筑。

10.1.6 反拱应由纵中心线同时向两侧对称砌筑。反拱拱脚应仔
细加工,加工面应湿砌,拱脚应砌入墙内。

反拱砌完后,宜用油毡将其覆盖,然后再进行上部炉墙施工。

10.1.7 端墙下部与反拱面相接处,应仔细加工并湿砌。

10.1.8 砌体与炉壳之间的填料,应在每砌完 3~4 层砖后填充一次,不得留有空隙。

10.1.9 放出口、操作门、炉顶加料口、仪表孔等重要孔洞部位,均应仔细错缝湿砌。

10.2 反 射 炉

10.2.1 炉底黏土耐火砖宜干砌,砖缝应用干黏土熟料粉填充。

无炉壳的熔炼反射炉炉底四周,应先湿砌炉底围墙。

10.2.2 炉底第一层砖应按测量确定的水平线,纵横拉线砌筑,并可用调节其下部耐火填料厚度的办法找平第一层砖。

10.2.3 渣线以下炉墙宜干砌,渣线以上宜湿砌。外墙黏土耐火砖与内墙镁质砖之间为直缝时,黏土耐火砖外墙应全部湿砌。

10.2.4 熔炼反射炉炉顶加料口区砌体应错缝湿砌,其与第一层吊挂砖之间也应湿砌。

10.2.5 烧结炉底的镁铁捣打料应按设计规定的配合比准确配料。

搅拌时,应达到搅拌均匀,湿度一致。搅拌好的料,干湿度宜达到手捏成团,上抛可散,并应在 1h 内用完。硬化后不得使用。

10.2.6 镁铁捣打料应分层捣实。

捣打前,反拱表面应清扫干净,并应喷洒少量卤水将其润湿。

每层铺料厚度不宜超过 100mm。铺料前,应将已捣实表面耙松 4~5mm,并应喷洒少量卤水将其润湿。

10.2.7 镁铁捣打料每层捣实后均应进行检查。检查方法:将质量 1kg 的钢球从 1.5m 高处自由落下,陷坑深度不应超过 3mm;用捣锤及冲击夯在上面振打时没有痕迹,并发出金属夯击声。压在侧墙内的捣打料,用直径 5mm 的平头钢杆用力压入时,其压入深度不应超过 3mm。

10.3 矿热电炉

10.3.1 本节适用于铜、镍矿热电炉及渣贫化电炉炉体砌筑工程。

10.3.2 砌筑炉底时,应将炉底测温管、接地线按图纸要求同时安装,并应仔细将接地线夹入砖缝中。接地线应露出炉底上表面 30~50mm。

10.3.3 内墙镁砖宜干砌,外墙及熔池以上黏土耐火砖应湿砌。炉墙上表面平整度误差不应大于 2mm,两侧墙上表面相对标高差不应大于 5mm。

10.3.4 当采用黏土(或高铝)砖和耐火浇注料预制块砌筑炉顶时,黏土(或高铝)砖应错缝湿砌。电极孔、烟道孔等应准确地按设计位置留设,其周围的砖应砌紧。

锁砖应避免开孔洞。

10.3.5 当炉顶采用耐火浇注料现场浇注时,必须对炉墙、炉底采取防水措施。

10.4 回转熔炼炉

10.4.1 炉衬砌筑应在炉体转动设备试运转合格后进行。

10.4.2 砌筑前,炉体应转到正常操作位,并在炉体托圈上安装临时限位。临时限位在烘炉后方可拆除。

10.4.3 施工时,应先拆除放渣端端盖,渣端盖在放渣端圆周砌体上半部待锁口时再重新安装。

10.4.4 砌筑圆周第一层砖时,应准确放线。第一层砖与第二层砖之间的纵向砖面,应与炉体纵向剖面相吻合。

10.4.5 冰铜口砌筑时,应准确定位。冰铜口砖砌好后,再砌周围的砖。冰铜口周围的砖应湿砌。

10.4.6 风口区应全部湿砌,不留膨胀缝。砖与炉壳之间应填约8mm厚碳化硅泥浆。风口钻孔前,风口区内表面应用高强镁铬质泥浆抹平,泥浆硬化后打好支撑,然后由外向内钻孔。

10.4.7 端墙与圆周砌体之间,应精细加工并湿砌。

端墙和圆周砌体与炉壳之间,应按设计要求填充填料,并应边砌边填,不得留有空隙。

10.4.8 圆周上半部砌筑,应通过圆形炉壳中心支设操作平台,并采用钢质拱胎支撑。

10.4.9 炉口砖应湿砌。

炉口后部反拱在支拱胎前砌筑,以反拱砖的组合尺寸作定位样板,加工好反拱砖下部弧形砌体,从弧形面中间向两边砌筑反拱砖。

炉口前部反拱砌筑应在拱胎上进行。

10.4.10 炉口两侧最后一环砖应锁紧。锁口时,不得使用直形砖。

10.5 闪速炉

10.5.1 各部位砌体宜湿砌,并应在砖缝半干状态时进行勾缝。

10.5.2 冰铜口、渣口、检查孔、测温孔和喷嘴孔等部位的组合砖均应预砌筑,并根据其尺寸要求修正加工。

10.5.3 各部位H形钢梁下部的耐火浇注料,应预先在地面施工。浇注前,应仔细检查钢梁内的水冷铜管安装位置是否正确,然后将水冷铜管周围浇注密实。浇注时,不得损坏铜管。浇注完后,

应静置 24h, 养护一周后才可安装。

H 形钢梁上部的耐火浇注料, 应在安装后施工, 浇注时, 按规定放入的膨胀缝板应在耐火浇注料硬化前取出。

10.5.4 闪速炉各部位水冷铜管处的耐火浇注料, 应逐层浇注密实。连接部的耐火浇注料应一次浇注完, 与耐火浇注料接触的镁铬砖表面, 应做防水处理。

10.5.5 耐火浇注料的反拱底, 宜分格浇注, 并按样板抹光。浇注前, 应用密封纸将炉底钢板接头处的膨胀缝贴盖。

10.5.6 反拱底的各砖层, 均应预砌筑, 以确定拱脚砖的加工尺寸。

砌筑最上一层反拱底前, 应将下层反拱表面的凹凸不平处用砂轮磨平。

10.5.7 最上一层反拱底的拱脚表面, 应用砂轮打磨, 并与端墙反拱找平层顶面找平。

10.5.8 砌筑炉墙有孔洞的部位, 应从各孔洞处的组合砖开始, 并使各组合砖的中心线与其开孔中心线一致。

10.5.9 在沉淀池炉墙砌至规定高度后, 应进行倾斜水套、水平铜水套和水冷铜管的安装, 并经检查合格后, 才可继续砌筑。

10.5.10 沉淀池熔铸砖或其他镁铬砖与倾斜水套壁之间, 以及该部位的黏土耐火砖与炉壳波纹板之间的间隙, 均应用泥浆逐层填充。砌体中的填充料, 应逐层捣实。

10.5.11 砌筑沉淀池顶部两端楔形砖前, 应沿水平 H 形钢梁底部支模。砌筑时, 应先固定水平 H 形钢梁上的带槽砖。上部带槽砖和中间楔形砖应同时砌筑, 并用耐火陶瓷纤维等制品调整楔形砖与两侧带槽砖的高度差。

带槽砖、楔形砖均应从测温孔的组合砖开始向两边砌筑。

10.5.12 沉淀池炉墙四角处预留的空隙, 应在炉子升温之后、投料之前填入设计规定的填料, 并应捣紧。

10.5.13 砌筑反应塔顶前, 应沿 H 形钢梁底部支设拱胎。

H形钢梁周围的带槽砖,应与钢梁上的支撑圆钢环配合砌筑,与钢梁加强板相接处的砖,应仔细加工找平。

10.5.14 沉淀池的吊挂炉顶,应在模板上砌筑完毕后再进行吊挂。

10.6 卧式转炉

10.6.1 卧式转炉应在炉体转动装置试运转合格后,才可开始砌筑。

10.6.2 卧式转炉宜采用转动炉体的方法砌筑。转动前,已砌筑部分应支撑牢固。

10.6.3 炉壳活动端盖与筒体之间的缝隙,砌砖前应用耐火陶瓷纤维等材料塞紧。

10.6.4 砌体与炉壳之间,应按设计厚度填以镁质填料。风眼区的填料应采用镁砂粉加卤水调制。填料的干湿度宜达到手捏成团、上抛可散。

10.6.5 端墙宜错缝干砌,砖缝应用干细镁砂粉填充。

炼铅转炉炉衬应全部湿砌。

10.6.6 端墙与炉壳端盖之间的填料,应边砌边填,不得留有空隙。端墙与炉壳筒体之间的填料,砌筑时应逐层填紧。

10.6.7 圆周内衬的砌筑,应在砌完端墙后进行。当采用转动炉体的方法砌筑时,应将端墙砌体因施工转动而受压的部分与炉壳之间用木楔楔紧。

10.6.8 圆周第一层砖的放线,应以端墙圆心为准。圆周砌体应按圆周内衬的半径砌筑。

10.6.9 风眼砖应放正砌平,风眼砖之间不应出现三角缝。

采用直形风眼砖时,其上部的退台砌体,每层退台的尺寸应一致。

10.6.10 风眼区填料必须捣实。

10.6.11 锁砖应砌严,内外砖缝应一致,锁砖与炉壳之间应用填料捣实。

10.6.12 炉口支撑拱应紧靠拱下砌体,拱脚应砌入墙内,并应锁紧。

10.6.13 砌完而未经烘烤的炉体,不应随意转动。

11 铝 电 解 槽

11.1 一 般 规 定

11.1.1 铝电解槽的施工,应在厂房基本建成,保证不受雨雪影响,并在竣工后能立即送电投产的条件下才可进行。竣工后在短期内不能送电投产时,应采取保护措施。

11.1.2 炭素材料在存放和施工中,应对材料、制品以及工作区域保持清洁,并应防止炭素材料和制品受潮。

11.1.3 每个电解槽内的底部炭块和炭阳极,应为同一厂家的制品。

11.1.4 阴极钢棒(置于炭槽部分)、预焙阳极的钢爪与磷生铁或炭素捣打料接触的表面,均应除锈至呈现金属光泽。

11.1.5 铝电解槽各部位砌体的砖缝厚度,应符合表 11.1.5 规定的数值。

表 11.1.5 铝电解槽各部位砌体砖缝的厚度

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度 (mm)不大于
1	底:	
	(1)硅藻土砖	2
	(2)黏土耐火砖	2
2	墙:	
	(1)黏土耐火砖	2
	(2)侧部炭块相邻两块间垂直缝	
	干砌	0.3
	用炭素泥浆砌筑	1.5
3	侧部炭块与黏土耐火砖接触面	3

11.1.6 砌筑铝电解槽的允许误差,应符合表 11.1.6 规定的数值。

表 11.1.6 砌筑铝电解槽的允许误差

项次	误差名称	允许误差(mm)
1	表面平整误差:	
	(1)黏土耐火砖底(用拉线法检查)	5
	(2)侧部炭块下砌体(用 2m 靠尺检查,靠尺与砌体之间的间隙)	3
2	标高误差:	
	(1)炭块组顶面	±5
	(2)相邻炭块组顶面标高差	5
3	侧部黏土耐火砖墙的垂直误差	3

11.2 内 衬

11.2.1 槽底的隔热砖应错缝干砌,砖缝内应用硅藻土熟料粉、黏土熟料粉或氧化铝粉填满。

11.2.2 槽底的黏土耐火砖干砌时,砖缝内应用氧化铝粉填满,但最上一层应湿砌。氧化铝粉应干燥、清洁。

11.2.3 槽底黏土耐火砖顶面的标高,应能保证阴极钢棒位于阴极窗口的中心。

槽底采用防渗料夯实时,压缩比应不低于 18%。施工完后,可铺设 10mm 厚松散料,保证阴极钢棒位于阳极窗口中心。

11.2.4 砌筑侧部砖砌体时,不得损坏阴极窗口的密封料。砌体与阴极钢棒之间的间隙,应用黏土熟料颗粒或耐火陶瓷纤维填充充实。填充料不得超出砌体表面。

11.2.5 当侧部浇注耐火浇注料时,应将阴极钢棒周围的耐火浇注料仔细捣实,凝固的耐火浇注料与阴极钢棒接触应严密。

11.2.6 侧部炭块可干砌或用炭素泥浆砌筑,并应采取固定措施。干砌时,相邻炭块之间的垂直缝内可用氧化铝粉填满。

侧部采用碳化硅砖砌筑时,应采用专门的粘接剂,并应采取固

定措施。

11.2.7 砌筑角部炭块时,角部炭块与槽壳之间的缝隙应用耐火浇注料填实。

11.3 阴 极

11.3.1 制作阴极炭块组的炭块,应按设计加工放置阴极钢棒的炭槽。炭槽应符合下列要求:

- 1 炭槽中心线对炭块中心线的误差不应超过 3mm;
- 2 炭槽横断面尺寸对设计尺寸的误差不应超过 ± 3 mm;
- 3 炭槽长度对设计尺寸的误差不应超过 ± 10 mm;
- 4 炭槽的槽底圆角半径不应小于 10mm。

11.3.2 制作阴极炭块组应按专门技术规程进行,其制品应符合下列要求:

1 阴极钢棒中心线对炭槽中心线的误差不应超过 2mm,钢棒的上表面应水平;

2 炭块组表面应清洁,所注物料或阴极钢棒的表面均不应高于炭块表面,而低于炭块表面的数值不应超过 2mm,并用耐火涂料抹平。所注物料的表面不得有裂纹;

3 当采用炭素捣打料捣固时,炭素捣打料与阴极钢棒、炭块的接触面应严密,不得有间隙。

11.3.3 在施工过程中,不得撞击炭块组。当阴极钢棒松动时,该炭块组不得使用。

11.3.4 安装炭块组前,应先放出阴极的中心线和侧边线。安装时,应自阴极中心向两端进行,并应符合下列要求:

- 1 炭块组应安放平稳;
- 2 炭块组之间的垂直缝的宽度与设计尺寸的误差不应大于 ± 2 mm;

3 阴极钢棒与阴极窗口四周的间隙不应小于 5mm,并按设计规定密封。

11.3.5 各类炭素捣打料的配合比及技术性能应符合设计规定，施工中不得混淆。

11.3.6 热捣炭素捣打料施工前，应根据结合剂的软化点、自然环境温度和加热方法，来确定对炭素捣打料及与其接触表面的加热温度。捣固时，与炭素捣打料接触表面的温度不得低于结合剂的软化温度。

采用冷捣炭素捣打料施工时，应按本规范第 4.4 节有关规定执行。

捣打前，应对与炭素捣打料相接触的表面进行干燥处理。

11.3.7 炭块组端面及侧部内衬之间，凡与炭素捣打料接触部位均应清扫干净，并打毛。

11.3.8 炭块组之间的垂直缝内和炭块组与侧部内衬之间的缝隙内，应分别采用规定配合比的炭素捣打料先后捣实。

捣固时，应分层连续进行，并应逐层检查铺料的厚度和均匀程度。

11.3.9 捣固炭素捣打料时压缩比，应在施工前按技术条件所规定的要求进行试验确定，但不应小于 40%。

注：压缩比的计算公式见本规范第 4.4.3 条。

11.3.10 捣固炭块组之间垂直缝内的炭素捣打料前，应采取防止炭块组移动的固定措施。

11.3.11 炭块组与侧部内衬之间，缝隙内的炭素捣打料宜分段捣固，接合处应留设在槽体两端的中部，成 45°斜坡。

阴极钢棒周围的炭素捣打料应捣固密实。捣固时，顶层可适当减小捣锤风压，防止捣锤撞击钢棒或侧部砌体。

每层铺料前，应先将下层表面用特制的锤头打毛。

11.3.12 当炭块组之间的垂直缝采用炭素泥浆粘接时，应先进行预砌筑。施工时，缝内炭素泥浆应饱满，并应用千斤顶使炭块组彼此靠紧，其端部应予以固定。

炭素泥浆粘结法施工的电解槽，其炭块组与侧部内侧之间的

缝隙,应采用冷捣炭素捣打料捣实。

11.3.13 活动槽沿板与侧部炭块之间的缝隙,不应大于 10mm。

安装槽沿板前,应在侧部炭块的上表面均匀地铺满设计规定的填充料,然后安装槽沿板,并应立即拧紧沿板螺栓,直到把多余的填充料压出。

注:当采用固定槽沿板时,侧部炭块的上部与槽沿板之间的空隙应用炭素捣打料捣实。

11.4 阳 极

11.4.1 炭阳极与钢爪的连接处,应按专门规程浇注磷生铁。

11.4.2 浇注磷生铁后的阳极制品,应符合下列要求:

- 1 钢爪中心线与炭阳极中心线之间的尺寸误差不应超过 5mm;
- 2 铝导杆的垂直误差全高不应超过 5mm;
- 3 炭阳极不应有水平方向的裂纹;
- 4 组合的炭阳极,其底面应平整,顶面的高低差不应超过 5mm。

12 炭素煅烧炉和焙烧炉

12.1 一般规定

12.1.1 煅烧炉和焙烧炉各部位砌体的砖缝厚度,应符合表 12.1.1 规定的数值。

表 12.1.1 煅烧炉和焙烧炉各部位砌体砖缝的厚度

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度 (mm)不大于
I 煅烧炉		
1	底和墙的黏土耐火砖	3
2	烧嘴砖	2
II 密闭式焙烧炉		
3	底和墙	3
4	拱	2
5	料箱墙和炕面砖	3
6	炉盖	2
III 敞开式焙烧炉		
7	底和墙	3
8	横墙	3

12.1.2 炭素煅烧炉和焙烧炉施工前,应对炉子基础进行复测,合格后才可施工。

12.1.3 煅烧炉和焙烧炉各部位的空气道、废气道、挥发分通道和火道,在其换向和封闭前应彻底清扫,保证各孔道的清洁畅通。

12.1.4 煅烧炉的煅烧罐和燃烧火道,密闭式焙烧炉的料箱墙、炕面砖和炉盖,敞开式焙烧炉的火道和横墙,都应进行预砌筑。

12.2 炭素煅烧炉

12.2.1 砌筑煅烧炉的允许误差,应符合表 12.2.1 规定的数值。

表 12.2.1 砌筑煅烧炉的允许误差

项次	误差名称	允许误差(mm)
1	线尺寸误差: (1)相邻煅烧罐中心线的间距 (2)各组煅烧罐中心线的间距 (3)相邻烧嘴中心线的间距 (4)烧嘴中心与火道中心线的间距 (5)煅烧罐的长度 (6)煅烧罐的宽度	±2 ±5 ±2 ±2 ±4 ±2
2	表面平整误差: (1)炉底最上层砖(用 2m 靠尺检查,靠尺与砌体之间的间隙) (2)每组煅烧罐各层火道盖板砖下的砌体上表面(用拉线法检查) 每米长 总长	3 2 4
3	标高误差: (1)烧嘴中心 (2)煅烧室硅砖砌体上表面 (3)炉顶表面	±5 ±7 ±10
4	煅烧罐全高的垂直误差 黏土耐火砖墙与硅砖砌体之间的膨胀缝	4 +2 -1

12.2.2 煅烧炉各部位砌体的标高,应以煅烧室构架的支承板面的标高为准。

12.2.3 煅烧炉硅砖砌体砖缝厚度的允许范围:煅烧罐和火道盖板应为 1~3mm;火道隔墙和四周墙应为 2~4mm。

12.2.4 煅烧罐的内外砖缝,应在砌筑每层火道的盖板砖前用浓

泥浆勾严。

12.2.5 煨烧罐砌体的内表面,不得有与排料方向逆向的错牙,其顺向错牙不应大于 2mm。

12.2.6 煨烧罐与砖墙之间的膨胀缝应防止堵塞,膨胀缝同火道接触处应填塞耐火陶瓷纤维等材料。

12.2.7 炉顶的隔热层和耐火浇注料,应在烘炉结束并经修整后施工。

12.3 炭素焙烧炉

12.3.1 砌筑焙烧炉的允许误差,应符合表 12.3.1 规定的数值。

表 12.3.1 砌筑焙烧炉的允许误差

项次	误差名称	允许误差(mm)	
		密闭式	敞开式
1	线尺寸误差:		
	(1)焙烧室中心线的间距	±3	±3
	(2)料箱中心线的间距	±2	±2
	(3)火井中心线的间距	±2	
	(4)烧嘴中心线的间距	±3	±3
	(5)料箱长度	±4	
2	(6)料箱宽度	±3	±3
	表面平整误差(用 2m 靠尺检查,靠尺与砌体之间的间隙):		
	(1)炕面砖	3	
	(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	

续表 12.3.1

项次	误差名称	允许误差(mm)	
		密闭式	敞开式
2	(6)焙烧室间横墙最上层砖	5	5
	(7)全炉炉墙的上表面各点相对标高差(用测量仪器检查)	20	20
3	标高误差:	±3	±5
	(1)烧嘴中心 (2)火道顶表面		
4	料箱墙的垂直误差:	3	3
	每米高		
	全高		

(I)密闭式焙烧炉

12.3.2 焙烧室侧部弧形墙上挑出的各层支撑砖台,应在同一垂直面上。

12.3.3 料箱底的中间炕面砖,应在料箱墙砌筑完并清扫干净后再正式砌筑。

12.3.4 料箱墙内表面的砖缝,应用浓泥浆勾缝。

12.3.5 煤气管端部与烧嘴应在同一中心线上,两者接触处应仔细密封。

12.3.6 砌筑炉盖砖应从每圈四角的角砖开始,炉盖边缘的异形砖应紧靠框架砌筑。

12.3.7 砌完的炉盖,应采用专门的吊架搬运。搬运时,炉盖受力应均匀,砌体不得松动。

(II)敞开式焙烧炉

12.3.8 敞开式焙烧炉砌筑之前,应立固定标杆,作为放线和检查尺寸的基准。

12.3.9 侧墙和横墙上凹形砌体的内表面应平直,其线尺寸的误差应为 0~3mm。

12.3.10 火道封顶砖下部的砌体,宜用稀泥浆沾浆砌筑,砖缝厚度的允许范围为 0.5~1.5mm。

注:火道封顶砖下部的砌体,朝向料箱面的垂直缝亦可为空缝,其厚度不应大于 1mm。该部位砌体的水平缝应铺浆砌筑,其厚度不应大于 2mm。

12.3.11 砌筑插入横墙凹形槽内的火道墙时,应采取防止损坏膨胀缝填充材料的措施。

12.3.12 有锁砖结构的装配式火道墙,应按高度分段砌筑。每段砌体经检查合格后,才可砌筑锁砖,将砌体固定。未经固定的火道墙,不得进行上段的砌筑。

锁砖应两侧对称同时砌筑,其厚度应与锁口宽度适合。砌筑锁砖时,不得使火道砌体产生变形和位移。

12.3.13 横墙顶部砂封座下的砌体应试砌,各砂封座的标高和中心应与设计要求一致。

12.3.14 铸铁件和砌体之间应垫上浸有耐火泥浆的毛毡。

12.3.15 炉墙顶表面的耐火浇注料,应在炉面框架和各种铁件安装及膨胀缝填充材料敷设完毕,并经检查合格后进行浇注。

13 玻璃熔窑

13.1 一般规定

13.1.1 玻璃熔窑下列部位应干砌：池底、池壁、下间隙砖、用熔铸砖砌筑的上部结构、吊挂的平拱、桥砖、蓄热室砖格子和设计规定干砌的部位。其他部位应湿砌。

除设计中规定留膨胀缝或加入填充物之外，干砌的砌体内砖与砖之间应相互靠紧，不加填充物。

根据施工时的不同要求，对干砌部位的耐火砖应进行挑选、加工和预砌筑。

13.1.2 玻璃熔窑各部位砌体的砖缝厚度，应符合表 13.1.2 规定的数值。

表 13.1.2 玻璃熔窑各部位砌体砖缝的厚度

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度 (mm)不大于
1	烟道和蓄热室：	
	(1)底和墙	3
	(2)拱	2
2	小炉：	
	(1)墙和拱	2
	(2)小炉口	1.5
	(3)底	2
3	熔化部、澄清部和冷却部：	
	(1)用大型黏土耐火砖砌筑的池壁	2
	(2)用电熔刚玉砖砌筑的池壁	1.5
	(3)窑拱	1.5
	(4)前墙拱、分隔装置的单环拱	1
	(5)用硅砖、熔铸砖砌筑的胸墙、卡脖吊墙和投料口吊墙	2
(6)流液洞砖砌体	1.5	

续表 13.1.2

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度 (mm)不大于
4	通路：	
	(1)用大型黏土耐火砖砌筑的池壁	1
	(2)供料通路接触玻璃液的底和墙	1
	(3)拱	1.5
	(4)上部墙	3
5	流道、流槽熔铸砖	0.5

13.1.3 砌筑玻璃熔窑的允许误差,应符合表 13.1.3 规定的数值。

表 13.1.3 砌筑玻璃熔窑的允许误差

项次	误 差 名 称	允许误差 (mm)
1	线尺寸误差：	
	(1)蓄热室炉条间距	±2
	(2)蓄热室实际中心线	±5
	(3)各个小炉实际中心线	±3
	(4)熔池和通路池底的砖缝与黏土耐火砖垛中心位移	±10
	(5)流槽砖伸入锡槽内的距离	±2
	(6)锡槽顶盖采用耐火浇注料预制块时,其外形尺寸	0 -2
2	标高误差：	
	(1)蓄热室相邻炉条顶面标高差	2
	(2)蓄热室炉条顶面标高差	5
	(3)熔池池底黏土耐火砖垛顶面标高	±2
	(4)熔池池底相邻黏土耐火砖垛顶面标高差	2
	(5)熔池池壁顶面标高	+5 0
	(6)锡槽底顶面标高	±1
(7)锡槽相邻底砖顶面标高差	1	
3	蓄热室砖格子高度方向的倾斜	10
4	膨胀缝的尺寸误差	+2
		-1

13.1.4 前墙拱、窑拱的支撑拱、小炉口平拱、小炉变跨度的斜拱、桥砖、分隔装置拱和熔铸砖砌筑的砌体等,应进行预砌筑,并编号配套。

13.1.5 各部位池底的大型黏土耐火砖,除接触玻璃液的面外,其余均应加工。砖的加工面应用靠尺和方尺进行检查,尺与砖面之间的间隙均不应超过 1mm。砖的尺寸允许偏差为±1mm。

13.1.6 砌筑各部位池底的大型黏土耐火砖宜采用真空吸盘吊装就位,并均应从各处的中心线向两侧进行。

砌筑熔池池底时,应同时调整好扁钢的位置。

13.1.7 池底砌体的砖缝,除设计特别标明的部位外,在纵横方向均应对正。砖缝处应按设计留设膨胀缝,并应采取措施,防止杂物进入。

13.1.8 池底上表面在砌筑池壁的部位应测量找平。池底砖外缘不得在池壁砖外缘以内。

13.1.9 池壁转角处不应交错砌筑,除设计另有标明者外,该处应沿较长的池壁面砌成直缝。

13.1.10 砌筑具有可调节骨架的拱顶时,应沿拱的中心线打入一排锁砖。拱顶在锁砖打入后,应以稀泥浆灌缝。

13.1.11 砌筑完前墙拱、分隔装置等第一层拱后,必须先将拉杆的螺母拧紧,才能砌筑上层拱。窑拱的支撑拱、前墙拱和分隔装置等的上层拱不得比第一层拱砌得紧。

13.1.12 前墙拱、分隔装置的单环拱和桥砖砌筑时,砖环各部位的中心线应同立柱、顶紧装置的中心线对正。

13.1.13 熔池池底、池壁及其上部结构全部砌筑完后,砌体的内表面应用钢刷清除脏物,并用吸尘器将脏物吸除。

13.1.14 窑拱的隔热层应在烘炉完毕后再进行施工。在窑拱隔热层施工前,应进行拱顶的清扫、密封和缺陷的修补工作。

池壁、胸墙、小炉的隔热层应严格按设计施工。

13.1.15 玻璃熔窑各部位的隔热层不得将钢结构包在内。

13.2 烟道、蓄热室和小炉

- 13.2.1 烟道墙和蓄热室墙用两种以上不同材质砖砌筑时,沿高度方向每隔 500mm 左右,内外层砖应互相咬砌一层。
- 13.2.2 蓄热室炉条不应歪斜,炉条与蓄热室墙的缝隙应符合设计要求。
- 13.2.3 砌筑小炉前,应调整好扁钢或型钢的位置。
- 13.2.4 用熔铸砖砌筑的小炉,宜先砌小炉,后砌蓄热室墙。
- 13.2.5 砖格子表面应保持水平,上下格孔应垂直。砖格子与墙之间的缝隙应符合规定。水平观察孔与水平格孔应对准。
- 13.2.6 砌筑小炉斜拱,在骨架未箍紧前应采取防止下滑措施。用硅砖或镁砖砌筑的小炉斜拱,应错缝砌筑。

13.3 熔化部、澄清部和冷却部

- 13.3.1 用熔铸砖砌筑的池壁,应将体积密度大的砖块和优质的熔铸砖用于熔化部的高温易侵蚀的部位和熔池各部位转角处。
- 13.3.2 熔化部池壁顶面的标高不应低于冷却部池壁顶面的标高。
- 13.3.3 熔化部、澄清部和冷却部窑拱砌筑前,应对立柱采取临时固定措施。
- 13.3.4 在砌筑窑拱拱脚前,应调整拱脚砖支承钢件。在拱脚砖与支撑钢件间、支撑钢件与立柱间的不平整处均应用钢板垫平。

窑拱拱脚砖与熔窑中心线的间距和拱脚砖的标高,应符合设计要求。
- 13.3.5 熔化部、澄清部和冷却部窑拱的分节处应留设膨胀缝。当窑拱中有窑拱的支撑拱时,在分节处自支撑拱脚至拱顶找平砖这一段应砌成直缝,不留膨胀缝。
- 13.3.6 熔化部窑拱砌筑中,每侧窑拱的所有支撑拱,其同一层拱的锁砖应同时打入。在打入锁砖前,每侧窑拱两端的支撑拱拱脚

外,应采取临时顶紧措施。

13.3.7 在窑拱砌筑过程中,应随时(最多不超过五列砖)用胎面卡板检查砖面与窑拱半径的吻合情况,并进行必要调整。

13.3.8 熔化部、澄清部和冷却部每节窑拱的端部,不应砌宽度小于150mm的拱砖。

13.3.9 熔化部、澄清部和冷却部窑拱砌筑完毕后,应逐渐和均匀地拧紧各对立柱间拉杆的螺母,使拱顶逐渐拱起。用来检查拱顶中间和两肋上升、下沉的标志,应先行设置。

必须在窑拱脱离拱胎,并经过检查未发现下沉、变形和局部下陷时,才可拆除拱胎。

13.3.10 挂钩砖底面应湿砌,顶面应砌平。挂钩砖的内弧面与托板间应保留间隙。挂钩砖之间应留设膨胀缝。上间隙砖与窑拱间的间隙,应用与砌体相适应的浓耐火泥浆填充。

砌筑挂钩砖与胸墙时,应采取防止向窑内倾倒的措施。

13.3.11 有隔热层的窑底,在砌铺面砖之前,耐火捣打料层应仔细捣实。当底砖上面无捣料层和铺面砖层时,应采取防止底砖漂浮的措施。

13.4 通路和成型室

13.4.1 桥砖应按设计标高砌成水平。采用多块砖砌成的桥砖,砖块间应紧密吻合。用灯光检查砖缝时不得透光。

成型室桥砖的上部结构砖块间,亦应紧密吻合。

13.4.2 在拆除桥砖拱胎前,必须拧紧立柱间拉杆的螺母和顶丝。

13.4.3 砌筑成型室时,成型室的尺寸、成型室与玻璃成型设备的相对位置,应符合设计尺寸。

13.4.4 通路池底砖的斜压缝处,不应留设膨胀缝。

13.4.5 供料通路内壁和锡槽底砖的砖缝、膨胀缝,应用粘贴胶布等措施防止杂物进入。

供料通路砌体和炉头锅的接缝不得超过1.5mm。

13.4.6 锡槽纵向中心线应与熔窑纵向中心线一致。两者横向定位尺寸应符合设计要求。

13.4.7 锡槽底砖固定前,必须仔细检查锚固件与底部钢板连接是否牢固。

13.4.8 填入螺栓孔内的石墨粉,应按设计要求捣固密实。

13.4.9 固定锡槽底砖的螺杆宜采用螺柱焊机焊接,固定螺母不应过紧。

13.4.10 砌筑顶盖砖时,吊挂件的松紧应调整一致,均匀受力。

14 回转窑及其附属设备

14.0.1 回转窑及其附属设备各部位砌体的砖缝厚度,应符合表 14.0.1 规定的数值。

表 14.0.1 回转窑及其附属设备各部位砌体砖缝的厚度

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度(mm)不大于
I 回转窑体和单筒冷却机		
1	回转窑各带和单筒冷却机(包括错缝砌筑和环砌): (1)纵向缝 (2)横向缝	2 3
II 预热器和分解炉		
2	直墙或斜墙: (1)烟室 (2)分解炉及燃烧室 (3)风管 (4)旋风管	2 2 3 3
3	圆墙及锥型墙	3
III 算式冷却机		
4	耐火砖	2
5	隔热砖	3
6	硅酸钙板	3

注:用镁质耐火制品砌筑的内衬,其砖缝厚度由设计规定。

14.1 回转窑、单筒冷却机

14.1.1 回转窑、单筒冷却机筒体安装完毕后,应经检查和空运转

合格,才可进行内衬施工。

14.1.2 回转窑、单筒冷却机筒体内壁应仔细清除灰尘和渣屑并打磨平整。焊缝高度应小于 3mm。

14.1.3 砌筑内衬的纵向基准线,可用垂吊、激光仪器法放线。纵向控制线应平行于基准线且等分于筒体,并应做明显标记于筒体上。

14.1.4 砌筑内衬的环向基准线宜用垂吊转动法划出。并按湿砌 1m 一段,干砌 1~2m 一段放控制线,划在筒体上。

14.1.5 筒体直径小于 4m 时宜采用转动支撑法砌筑;直径大于 4m 时应采用拱架法砌筑。

14.1.6 内衬采用湿砌时,宜采用环向错缝或分段环向错缝的砌筑方法。当使用磷酸盐泥浆砌筑时,在砌体与筒体间应另使用黏土或高铝质耐火泥浆填充。

14.1.7 窑筒内衬应采用两种楔形砖相配砌。

14.1.8 内衬采用干砌时,应采用环砌法,砖与砖之间应按设计正确使用接缝材料。砖与筒体(或永久层)之间应靠紧,不得有硬质充填物。

14.1.9 内衬采用拱架法砌筑时,应环砌。环缝应根据环向基准线或控制线砌筑,砖环应相互平行,并与窑轴线垂直。

14.1.10 内衬采用转动支撑法砌筑时,应从窑底开始,沿圆周方向同时均衡向两边进行。砌过半周 1~2 层砖后,应予支撑加固;然后将筒体转动 1/4 周,从窑底砌至水平,进行第二道支撑加固和转动筒体,砌筑其余 1/4 周。

14.1.11 转动支撑法砌筑,每段长度宜为 5~6m。

14.1.12 内衬采用交错砌筑时,应严格选砖。纵向缝与窑轴线应在同一平面内,其允许扭曲每米应小于 3mm,在同一砌筑段的全长内,不应超过 20mm。

14.1.13 锁口时宜选用专用锁砖。需加工砖时,加工砖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。

14.1.14 锁口砖均应从侧面打入拱内,在最后一块锁砖不能侧面打入时,可先将锁口一侧的1~2块砖进行加工,使锁口上下尺寸相等,然后将与锁口尺寸相适应的锁砖从上面打入,并应将其两侧用钢板锁片打紧。

14.1.15 锁口用钢板锁片可采用2~3mm钢板,锁口缝中不得超过一块钢板锁片。每环锁口区不应超过4块锁片,并应均匀地分布在锁口区内。

14.1.16 每砌筑完一段或一环拆除支撑或拱架后,应及时检查砖与筒体间隙,其间隙应小于3mm,并应用带楔钢板做必要的紧固。

全窑完成砌筑、检查、紧固后,不宜再行转窑,并应及时点火烘窑。

14.2 预 热 器

14.2.1 口径小于1.5m的小管件、闸阀和膨胀节等,宜在地面或平台上进行内衬施工。施工时,应为安装留出工作间隙,并在安装过程中及时进行处理。

14.2.2 预热器系统内各炉子之间、炉子与管道之间的连接部,应按设计留设膨胀缝,并应填充耐火陶瓷纤维。

14.2.3 直墙部位托砖板之间的距离不宜超过1.5m。

14.2.4 直墙部位锚固件横向中心距离不宜超过3块标准砖长,高度不宜超过4层砖。锚固件后固定座与壳体结合面应为平面结合,焊接应牢固,并应用耐火陶瓷纤维塞紧。

14.2.5 在砌体拐角处,宜采用耐火浇注料。

14.2.6 系统内或炉子内,当设计内衬的厚度不一致而产生错台时,错台处应加工成斜坡形。

14.2.7 锥体部位应分段砌筑。砌体斜壁表面应平整,坡度应准确。

14.2.8 旋流部位宜采用耐火浇注料。当采用耐火砖砌筑时,应进行预砌筑。砌筑完成后应打磨平整。

14.2.9 耐火浇注料的施工,应在与其相连接的砌体砌筑完毕后,并在接触面上刷一层防水剂后进行。耐火浇注料每块面积不宜超过 1.5m^2 ,并留 $3\sim 5\text{mm}$ 膨胀缝。横梁及立柱耐火浇注料膨胀缝之间的距离不应超过 1.5m 。

14.2.10 预热器所有预留的孔洞,应逐个检查,不得遗漏。

14.2.11 硅酸钙板隔热层贴砌厚度不宜超过 80mm ,超过时应采用两层错缝贴砌。圆形体贴砌硅酸钙板时,其宽度宜为 $100\sim 250\text{mm}$ 。

14.3 冷却机及其他设备

14.3.1 高、中温区的耐火砖砌体与隔热砖砌体之间不宜使用耐火泥浆,但应靠紧。

14.3.2 各区交接处及不同材质的耐火砖结合处,应按设计规定留设膨胀缝。设计无规定时,该缝应交错留设,宽度以 10mm 为宜。

14.3.3 直墙部位的锚固件施工应符合第 14.2.4 条的规定。

14.3.4 吊墙及咽喉拱两端上部的封墙周围,均应留设膨胀缝。吊墙除周围留设膨胀缝外,还应在中部等距离留设两条膨胀缝。

14.3.5 窑门罩直墙应符合第 14.2.3 条和第 14.2.4 条的规定,拱环砌筑的最后一块锁砖应从罩顶专用口处向下插入并用锁片锁紧。无专用口时,应沿砖环方向开一个方形孔用于锁砖。

15 隧道窑、倒焰窑

15.1 隧道窑

15.1.1 隧道窑各部位砌体的砖缝厚度,应符合表 15.1.1 规定的数值。

表 15.1.1 隧道窑各部位砌体砖缝的厚度

项次	部位名称	砌体砖缝的厚度 (mm)不大于
1	窑墙:	
	(1)预热带及冷却带内层耐火砖(包括隔焰板和空心砖砌体)	3
	(2)烧成带内层耐火砖(包括隔焰板)	2
	(3)隔热层砌体	3
	(4)外墙耐火砖	3
2	散热孔拱、燃烧室拱及其他拱	2
3	烧嘴砖	2
4	窑顶:	
	(1)耐火砖	2
	(2)隔热耐火砖	3
5	窑车砌体:	
	(1)普形砖	3
	(2)大型砖	5

15.1.2 窑体砌筑的测量定位,应以窑车轨面标高和轨道中心线为准。

15.1.3 砌筑隧道窑的允许误差,应符合表 15.1.3 规定的数值。

表 15.1.3 砌筑隧道窑的允许误差

项次	误差名称	允许误差(mm)	
		陶瓷窑	耐火窑
1	线尺寸误差：		
	(1)窑体纵向中心线的测量	±1	±1
	(2)窑的断面尺寸		
	宽度	±5	+10 -5
	高度	±5	+10 -5
	(3)窑墙内表面与中心线的间距	±3	±5
	(4)窑墙内所有各种气道的纵向中心线	±3	±5
2	垂直误差：		
	(1)内墙	3	5
	(2)外墙	5	10
	(5)两侧墙曲封砖之间的间距	+5 0	+10 -5
3	标高误差：		
	(1)砂封槽下墙面	±3	±3
	(2)曲封砖顶面	±3	±5
4	(3)窑墙顶面	±3	±5
	表面平整误差(用 2m 靠尺检查,靠尺与砌体之间的间隙)：		
	(1)内墙	3	5
	(2)窑墙顶面	3	5
	(3)曲封砖面	3	5

15.1.4 隧道窑的吊挂顶和空心砖砌体应预砌。吊挂砖和空心砖应选分和编号,必要时应加工。

15.1.5 砂封槽、曲封砖和拱脚砖下的三段窑墙的质量,应分别进行检查合格后,才可砌筑上部砌体。

15.1.6 窑墙所有不同砖种的砖层,可由内向外或由外向内逐次错台砌筑,不得采用先砌内外两层后砌中间各层的砌筑方法。

15.1.7 留设窑墙膨胀缝时,应先立好木样板,从下到上留成直缝,但到砂封槽、曲封砖和拱脚砖处宜错开留设。

窑墙的内外层膨胀缝应错开。当工作层的厚度在一砖以上时,该层的膨胀缝也应内外错开。

15.1.8 砌筑隔焰板时,每块隔焰板的接头处应留出膨胀缝。膨胀缝内不得填充任何材料。

15.1.9 砌筑空心砖砌体时,其接口应吻合,应随时清除流淌的泥浆,并将砖缝勾抹严密。

15.1.10 空心砖应分层砌筑。下层砖砌筑完,经检查合格,才可砌筑上一层。

15.1.11 窑顶砖应湿砌,但镁质制品宜干砌。

15.1.12 窑顶拱胎、吊挂砖托板的拆除,应在下列工作完成后进行:

- 1 检查吊杆的螺母是否拧紧;
- 2 检查窑的两侧立柱拉杆螺母是否拧紧;
- 3 检查压紧装置是否顶紧。

15.1.13 窑墙顶部两侧气道的砖缝应严密。

15.1.14 辊底式隧道窑窑体砌筑的测量定位,应以辊棒中心线标高和窑体中心线为准。

15.1.15 辊底式隧道窑辊孔砖与相邻辊孔砖之间,宜留 3~5mm 的膨胀缝。

辊孔砖中心线标高允许误差为±1mm。

15.2 倒 焰 窑

15.2.1 倒焰窑各部位砌体的砖缝厚度,应符合表 15.2.1 规定的数值。

表 15.2.1 倒焰窑各部位砌体砖缝的厚度

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度 (mm)不大于
1	窑底和墙	3
2	烧嘴砖	2
3	窑顶和拱	2

15.2.2 圆形窑墙的内外墙应同时砌筑。砌筑时,应用弧形样板和靠尺检查墙面的平整度和墙厚的尺寸。

15.2.3 窑的下部废气通道孔的位置与断面尺寸,应准确留设。

15.2.4 拱脚砖应彼此靠紧。拱脚砖后面的砌体应与金属箍顶紧、砌严。

15.2.5 圆形窑顶的砌体应逐环砌筑。环砌留槎不宜超过三环。每砌完一环砖,应立即打入锁砖,但相邻两环的锁砖应错开。

15.2.6 窑顶散热孔及其周围的砌体应仔细砌筑。

15.2.7 窑顶拱胎应在窑顶砌完,窑墙金属箍或拉杆的螺母拧紧,并经检查后,才可拆除。

16 转化炉和裂解炉

16.1 一般规定

16.1.1 转化炉和裂解炉各部位砌体的砖缝厚度,应符合表 16.1.1 规定的数值。

表 16.1.1 转化炉和裂解炉各部位砌体砖缝的厚度

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度 (mm)不大于
1	一段转化炉:	
	(1)炉墙	2
	(2)辐射段炉顶	4
	(3)烟道及挡火墙	2
2	(4)辅助锅炉炉顶	3
	二段转化炉:	
	球形拱顶	2
	3	乙烯裂解炉:
(1)炉墙	2	
(2)辐射段炉顶	4	
(3)燃烧器	2	

16.1.2 砌筑转化炉和裂解炉的允许误差,应符合表 16.1.2 规定的数值。

表 16.1.2 砌筑转化炉和裂解炉的允许误差

项次	误 差 名 称	允许误差(mm)
1	垂直误差:	
	(1)炉墙(耐火砖、隔热耐火浇注料):	
	每米高	3
	全高	15
	(2)耐火陶瓷纤维炉墙:	
	每米高	10
全高	20	
(3)烟道墙及挡火墙	3	

续表 16.1.2

项次	误差名称	允许误差(mm)
2	表面平整误差(用 2m 靠尺检查,靠尺与砌体之间的间隙): (1)隔热耐火浇注料内衬: 长度 $\leq 2\text{m}$ 长度 2~4m (2)炉墙上层砖 (3)炉顶吊挂砖 (4)烟道及挡火墙 (5)炉底、烟道底 (6)耐火陶瓷纤维炉墙及顶	 3 10 5 5 6 5 10
3	线尺寸误差: (1)隔热耐火浇注料内衬: 厚度 $\leq 150\text{mm}$ 厚度 $> 150\text{mm}$ (2)耐火陶瓷纤维内衬: 厚度 $\leq 100\text{mm}$ 厚度 $> 100\text{mm}$ (3)一段转化炉和裂解炉炉膛内空尺寸: 长度和宽度 炉墙对角线长度差 (4)二段转化炉: 炉墙内直径误差 隔热耐火浇注料内衬椭圆度	 ±4 ±10 10 15 ±10 15 ±15 直径的 0.4%,并不 得大于 20mm

16.1.3 与耐火浇注料、耐火可塑料、耐火陶瓷纤维内衬接触的钢结构及设备表面,应清除浮锈和油污。

16.1.4 炉墙隔热板应在炉内试铺,并应根据试铺时刻印在隔热板上的锚固钉位置,切割锚固钉槽。

隔热板需加工时,切削厚度不得大于 5mm。

16.1.5 炉墙隔热耐火砖应用气硬性耐火泥浆砌筑。砖与隔热板之间不应填充泥浆,但应紧贴。

16.1.6 燃烧器砌体的中心线同金属燃烧器的中心线应重合。燃

烧器砖与金属燃烧器之间的间隙应用耐火陶瓷纤维填满。

16.1.7 浇注隔热耐火浇注料前,与隔热耐火浇注料接触的隔热板、隔热砖表面,应刷一层沥青或采取其他防吸水措施。

16.1.8 隔热耐火浇注料拆模后,应进行外观检查。其裂缝宽度小于3mm时,可不进行修补;3mm以上的裂缝,但不脱落或剥离时,可用耐火陶瓷纤维填充;当浇注料有脱落或有10mm以上裂缝时,应用同材质的耐火材料进行修补。修补时,应将裂缝处的浇注料凿到炉墙结合面或隔热层,形成倒梯形,并露出锚固钉不少于2个。

16.1.9 对已安装好的炉管应采取保护措施,避免碰坏和玷污。

16.2 一段转化炉

(I) 辐 射 段

16.2.1 砌筑炉墙砖应在转化管、炉顶钢结构安装工程及屋面防水工程完工,确认合格并办理工序交接证书后进行。

16.2.2 隔热板应紧贴炉壳铺砌,隔热板之间应靠紧,并应以耐火陶瓷纤维填满锚固钉槽。

16.2.3 炉墙拉砖钩应平直地嵌入砖内,其插入锚钉孔的深度不应小于25mm。如个别拉砖钩遇砖缝时,可按本规范第3.2.39条的规定处理。

16.2.4 炉顶吊挂砖应在转化管弹簧初调和导向板固定后砌筑,并从上升管开始向两侧进行。

16.2.5 炉顶砖与吊挂砖互相搭接尺寸,不应小于12mm。

16.2.6 炉顶上的燃烧器砖、上升管砖和转化管砖应按转化管初调后的位置放线砌筑,其与金属燃烧器和管子之间的间隙,应符合设计规定。

16.2.7 在炉顶吊挂砖上面涂抹隔热层或浇注隔热耐火浇注料时,应先铺设一层塑料薄膜或刷沥青。

涂抹隔热层宜分两次进行,第一层干涸后再抹第二层。

16.2.8 烟道墙和挡火墙砌体应采用气硬性耐火泥浆砌筑。烟道孔洞的尺寸应正确。

烟道盖板铺设可不填泥浆,板与板之间的间隙不得大于3mm。

16.2.9 砌筑炉底砖应在炉墙、炉顶砌完和下集气管隔热层铺设完后进行。

炉底砖的上表面与下集气管隔热层之间的距离,不应小于设计尺寸。

16.2.10 炉底和烟道底的隔热板、隔热耐火砖和黏土耐火砖,均应干砌。

16.2.11 炉底、烟道底以及排污管和热电偶管周围,应按设计留设膨胀缝,缝内应填以耐火陶瓷纤维。

(Ⅱ)过渡段和对流段

16.2.12 搅拌隔热耐火浇注料时,应先将干料润湿拌和,再加水,搅拌3~5min,拌至均匀一致为止。

16.2.13 过渡段、对流段和辅助锅炉的隔热耐火浇注料预制件,应在现场预制。预制时,钢结构应垫平。吊装时应采取加固措施,防止变形。

16.2.14 当隔热耐火浇注料的内衬厚度小于50mm时,宜用涂抹方法施工。涂抹时,其表面应粗糙,不得压光;当厚度大于50mm时,可用机械喷涂或浇注法施工。其体积密度和耐压强度应符合设计要求。

16.2.15 用高铝水泥为结合剂的隔热耐火浇注料,应用喷雾法养护。养护应在浇注料初凝后开始,喷雾间隙时间宜为30min,持续时间不应少于48h。

16.2.16 隔热耐火浇注料内衬厚度大于75mm时,应按设计留设膨胀线。

(Ⅲ)输气总管

16.2.17 在输气总管浇注隔热耐火浇注料时,应先在另制的可拆

卸的钢管内试浇注,并经 X 射线检查合格后,才可正式进行。

16.2.18 输气总管应安放在临时的支架上进行隔热耐火浇注料的浇注。浇注前,其水平度应符合设计要求。

16.2.19 输气总管锐角处的隔热耐火浇注料,应填满捣实,并经 X 射线检查,浇注料中的气孔不得大于 50mm。

安装前,内衬应按专门的烘烤制度烘干。

16.3 二段转化炉

16.3.1 出口管的隔热耐火浇注料,应在筒体安装前浇注。浇注时应将筒体放在特制的辊轮上,使浇注口朝上。浇注后应将管口封闭,自然养护。

16.3.2 浇注隔热耐火浇注料的钢模板,应在炉外进行预组装和编号。

安装下锥体钢模板时,应将支承处焊接牢固。

16.3.3 纯铝酸钙水泥耐火浇注料的浇注应连续进行,每次间隔时间不得超过 30min。

16.3.4 搅拌纯铝酸钙水泥耐火浇注料的水温和出料温度,均应为 10~25℃。加水后的搅拌时间不宜超过 2min。

16.3.5 浇注耐火浇注料时,应沿筒体四周均匀下料,其自由下落高度不得超过 1.3m。

16.3.6 耐火浇注料浇注完后,应立即封闭上下孔洞,自然养护。养护时间不应少于 3d。

16.3.7 炉内砌体,应在耐火浇注料内衬经第一次烘炉,并检查合格后再进行砌筑。

16.3.8 球形拱顶砖应在炉内逐层预砌。预砌时应用相应厚度的纸板代替砖缝。

16.3.9 球形拱顶拱脚表面和筒体中心线的夹角,以及拱脚砖的标高,应符合设计要求。

球拱拆模后,应仔细清理其上部的孔洞,使其畅通。

16.3.10 触媒保护层的异形砖,应从中心开始平行干砌。带孔砖与不带孔砖的位置应符合设计,砖层的上表面应平整。

带孔砖与内衬砖之间,应按设计要求留设间隙。

16.4 裂解炉

16.4.1 炉墙的砌筑,应在辐射管临时就位并初步找正,对流管束以及炉顶钢结构安装完工,确认合格并办理工序交接证明书后进行,并应有防雨措施。

16.4.2 隔热板应紧贴炉壳铺砌,隔热板之间和隔热板与炉壳之间的局部间隙大于 3mm 时,应用耐火陶瓷纤维填充。

两层隔热板的错缝宽度应大于 50mm。

16.4.3 设有衬毡隔热层的部位,衬毡应紧贴炉壳,隔热板应紧靠衬毡,隔热板与衬毡之间不得填充耐火泥浆。

16.4.4 隔热耐火砖的固定杆不得变形,固定杆应牢固地插进托砖板上的固定套内,隔热耐火砖固定后不得有活动的砖块。

16.4.5 隔热耐火砖炉墙应按设计尺寸留设膨胀缝,且不宜产生负误差,膨胀缝内应用耐火陶瓷纤维填满。

16.4.6 燃烧器砖应预砌编号。燃烧器砖固定支挂件应安装正确,其误差应符合设计要求。

16.4.7 辐射段炉顶吊挂砖,应在辐射管弹簧初调和导向板安装后砌筑。

炉顶的环首螺栓最少应拧入 1/3 丝扣长。在吊挂耐火砖前,应将耐火砖的固定钢棒进行预组装。

16.4.8 在砌筑炉顶吊挂砖时,不得将耐火砖的固定钢棒强行敲入环首螺栓内。

当砖缝厚度大于 4mm 时,应调整炉顶环首螺栓的位置。

16.4.9 温度计套管、吹灰器及蒸汽管管孔口处的耐火砖,应加工成喇叭形。耐火砖与管子周围的间隙,应用耐火陶瓷纤维填塞。

16.4.10 炉内贯穿柱隔热耐火浇注料施工时,应一次浇注完毕。

施工缝应符合设计要求。

16.4.11 烟气收集器及窥视孔盖隔热耐火浇注料内衬,应在现场预制。预制时,构件应垫平,并应有加固措施,防止变形。

16.4.12 烟气收集器安装就位后,其接缝处应及时浇注隔热耐火浇注料或充填耐火陶瓷纤维。

窥视孔砖应进行预组装,砖的支挂件应安装正确,窥视孔砖中心允许误差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

16.4.13 锚固砖的排列应符合设计规定,并保持与炉壳相垂直,其中心位置误差不得大于 5mm 。

锚固砖与炉壳之间的空隙,应用耐火陶瓷纤维填满,不得遗漏。

16.4.14 耐火陶瓷纤维锚固件的材质和安设位置,应符合设计要求。锚固件其中心位置误差不得大于 5mm 。用于陶瓷杯的方形锚固钉的小面应朝向一致。

16.4.15 炉管穿孔部位铺设耐火陶瓷纤维毡应用专用工具钻孔取芯下料,孔径应比实际尺寸小 5mm 。纤维毡的开孔、切口应吻合。

16.4.16 贯穿柱与拐角处的耐火纤维毡应按实际安装尺寸、形状就地加工下料。纤维毡与贯穿柱接缝处应按设计要求固定。

16.4.17 弯头箱的隔热耐火浇注料应在地面进行。当采用耐火陶瓷纤维毡时,应按弯头的实际尺寸下料,铺设应严密。

16.4.18 当锚固钉端部使用陶瓷杯固定时,耐火陶瓷纤维毡上的开孔应使用特制工具加工,其尺寸及深度应与陶瓷杯外形一致,陶瓷杯的拧进深度应相等,陶瓷杯边缘的沟槽朝向应相同。

17 连续式直立炉

17.0.1 砌筑连续式直立炉的允许误差,应符合表 17.0.1 规定的数值。

表 17.0.1 砌筑连续式直立炉的允许误差

项次	误差名称	允许误差(mm)
1	线尺寸误差: (1)纵中心线和炭化室中心线的测量 (2)标杆、标板上的划线尺寸 (3)炭化室 长度 宽度 (4)立火道、空气道、煤气道、废气道和看火孔的断面尺寸 (5)立火道中空气口和煤气口的断面尺寸 (6)相邻立火道、空气口和煤气口的中心线间距以及各孔道中心线与炉体纵中心线间距 (7)煤气颈管口和废气颈管口的断面尺寸 (8)辅助煤箱底座砖、排焦箱吊架上座砖与炭化室纵横中心线的间距	±1 ±1 ±3 ±2 ±3 ±2 ±3 ±5 ±3
2	标高误差: (1)标高控制点的测量 (2)炉箱底部座砖表面 (3)滑动层、最上层空气道盖板砖下面和立火道顶面 (4)炉顶表面 (5)辅助煤箱座砖表面 (6)煤气颈管和废气颈管中心 (7)相邻炭化室滑动层表面标高差 (8)两侧墙顶面与相邻炭化室顶面的标高差	±1 ±3 ±3 ±5 ±3 ±5 3 3

续表 17.0.1

项次	误差名称	允许误差(mm)
3	炭化室墙表面平整误差(用 1.5m 靠尺检查,靠尺与砌体之间的间隙)	3
4	膨胀缝的尺寸误差:	
	(1)一般膨胀缝	+2 -1
	(2)端炭化室墙与抵抗墙之间的膨胀缝	±3

17.0.2 连续式直立炉各部位砌体的砖缝厚度,应符合下列规定:

- 1 炭化室墙面为 3~5mm;
- 2 其他耐火砖砌体为 3~6mm。

17.0.3 同一座连续式直立炉,应采用化学和物理性质相接近的、同一个耐火材料厂的硅砖。

17.0.4 连续式直立炉炉体异形砖的外观和尺寸,应逐块进行检查和验收。

17.0.5 炉墙底部座砖、炭化室和废气道有代表性的砖层,以及炉顶的复杂部位,应进行预砌筑。

17.0.6 砌筑炉体以前,应取得炉底钢梁平台、护炉钢柱和排焦箱吊架的安装质量合格证书,以及安装精度检查数据。

17.0.7 炉体砌筑应在纵横中心线、炭化室墙边线已定位,标板和护炉钢柱划线完毕,并经检查合格后开始进行。

17.0.8 砌筑直立炉,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砖,应加强勾缝工作。

17.0.9 所有砖缝均应泥浆饱满和严密。砌砖过程中应认真勾缝。隐蔽缝应在砌筑上一层砖以前勾好。墙面缝应在砌砖的当班勾好。炭化室的墙面砖缝应在最终清扫后进行检查,对不饱满的砖缝应予补勾。

17.0.10 已砌好的炉墙,施工中断一昼夜后继续往上砌砖时,应将砌体的顶面清扫干净,并用水稍加润湿,但不得大量洒水。

17.0.11 砌体中的泥浆干涸后,不得用敲打的办法修正其质量缺陷。

17.0.12 留设膨胀缝应使用样板,并应保持均匀、平直和清洁。砌筑膨胀缝时可夹入相应厚度的填充材料,膨胀缝填充材料可采用发泡苯乙烯,砌筑时,应使用白铁皮挡灰板。

炉体正面的膨胀缝,应用耐火陶瓷纤维等材料塞紧密封。

17.0.13 涂抹滑动缝泥浆时,应做到均匀平整。滑动缝的泥浆不得与其他泥浆混淆。

17.0.14 砌筑炉体各部位异形砖以前,应进行干排验缝。

17.0.15 砌筑直立炉每段砌体时,应先砌炭化室及其上部砌体,密封后再砌两侧墙。每段侧墙高度应低于炭化室两层砖。

17.0.16 直立炉底部座砖后面钢结构腹板,应粘贴耐火陶瓷纤维板。

17.0.17 各部位砌体的孔洞和火道转向处,均应放线砌筑。

17.0.18 砌筑空气道时,应逐层检查断面尺寸。

17.0.19 砌筑空气道、煤气道、废气道、立火道和看火孔时,应用刻有孔道尺寸和位置的标板检查各孔道与炉体中心线的间距。

17.0.20 炭化室墙面宜采用活动水平标板挂线砌筑。砌筑炭化室墙面时,应随时用样板检查墙面的坡度。炭化室侧墙墙面不得出现反斜,炭化室端墙墙面不得向外倾斜。炭化室墙面,不得有逆向错牙。

17.0.21 砌筑立火道时,对下部砌体应采取措施进行保护。

17.0.22 砌体所有孔道应保持清洁畅通。

砌筑火道盖板砖和其他砌完后无法清扫的部位时,应随即清除其下部挤出的泥浆。

17.0.23 砌筑看火孔座砖时,应先将看火孔铁件镶砌好。

17.0.24 砌完砌体后,应顺次彻底清扫全部孔道及炭化室。当采用压缩空气清扫时,应控制压缩空气的压力,防止将砖缝内的泥浆吹掉。

17.0.25 烘炉前应将两侧墙上部与工字钢间的波纹纸取出,填入涂有黄干油石墨的白杨木板。

17.0.26 烘炉前和烘炉过程中,所有密封工作均应仔细进行,并认真检查。

17.0.27 煤气颈管、废气颈管与炉体之间的间隙,在烘炉前应临时密封,但不得固定。

17.0.28 烘炉温度达 600℃时,应开始依次进行炉体表面的精整及隔热工作,堵严膨胀缝和勾好墙面的龟裂缝,做好炉体表面的隔热层。

17.0.29 对烘炉过程中产生的炉顶裂缝,应在烘炉温度达到 600℃以后进行灌浆,并清整拉条沟和固定辅助煤箱支座。

18 工业锅炉

18.0.1 本章适用于现场组装的工业锅炉。

18.0.2 锅炉的砌筑,应在锅炉经水压试验合格和检查验收后方可进行。

所有砌入炉墙内的零件、水管和炉顶的支、吊装置的安装质量,均应符合设计和砌筑的要求。

18.0.3 锅炉各部位砌体的砖缝厚度,应符合表 18.0.3 规定的数值。

表 18.0.3 锅炉各部位砌体砖缝的厚度

项次	部 位 名 称	砌体砖缝的厚度 (mm)不大于
1	落灰斗	3
2	燃烧室: (1)无水冷壁 (2)有水冷壁	2 3
3	前后拱及各类拱门	2
4	折焰墙	3
5	炉顶	3
6	省煤器墙	3

18.0.4 炉墙黏土耐火砖砌至一定高度后,应向外墙伸出 115mm 长的拉固砖。拉固砖在同层内应间断留设,上下层应交错。

18.0.5 砌筑普通黏土砖外墙时,应准确留设烘炉排气孔。烘炉完毕后应将孔洞堵塞。

18.0.6 砌在炉墙内的骨架立柱、横梁与耐火砌体的接触面,应铺贴耐火陶瓷纤维制品。

18.0.7 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。

18.0.8 炉墙表面与管子之间间隙的允许误差,应符合表 18.0.8 规定的数值。

表 18.0.8 炉墙表面与管子之间间隙的允许误差

项次	误差名称	允许误差(mm)
1	水冷壁管,对流管束与炉墙表面之间的间隙	+20 -10
2	过热器管、再热器、省煤器管与炉墙表面之间的间隙	+20 -5
3	汽包与炉墙表面之间的间隙	+10 -5
4	集箱、穿墙管壁与炉墙之间的间隙	+10 0
5	水冷壁下联箱与灰渣室炉墙之间的间隙	+10 0

18.0.9 炉墙拉钩砖的拉钩应保持水平,拉钩应按设计放置,不应任意减少其数量。

18.0.10 水冷壁拉钩处的异形砖,不应卡住水冷壁的耳板,并不应影响水冷壁的膨胀。

18.0.11 耐火砌体(包括耐火浇注料)中的锅炉零件和各种管子的周围,应留设膨胀缝,并应符合设计规定。

18.0.12 砌体的膨胀缝应均匀平直,并填以直径大于缝宽的耐火陶瓷纤维绳。炉墙垂直膨胀缝内的耐火陶瓷纤维绳,应在砌砖的同时压入。

18.0.13 在砌筑折焰墙时,应遵守下列规定:

1 与折焰墙砌筑有关的管子,应符合砌筑的要求。管子应平整,其间距应符合设计规定;

2 折焰墙与炉墙衔接部分,应留设膨胀缝,其尺寸误差不得超过 0~+5mm,缝内应用耐火陶瓷纤维填塞严密;

3 折焰墙在同层内,应砌同一高度尺寸的砖;

4 带有固定螺栓孔的异形砖,应先逐层干排试砌,并在管子

上标明螺栓孔的位置后,才可焊接固定螺栓。

18.0.14 耐火浇注料内的钢筋和埋设件表面不得有污垢,其埋入部分的表面应涂以沥青层。无法涂沥青的部位,可包裹石油沥青油纸。

18.0.15 隔热浇注料浇注在耐火浇注料上时,应在耐火浇注料凝固后才可进行;浇注在隔热材料上时,应铺以防水层。

18.0.16 耐火涂抹料涂层较厚时,应分层涂抹。待前一层稍干后,才可涂抹第二层。

耐火涂抹料的表面应平整、光滑、无裂缝。

18.0.17 敷管炉墙的施工顺序应为:先将炉墙排管平放,然后逐层做好耐火浇注料和隔热浇注料,经养护硬化后再进行整体吊装。

敷管炉墙的管子弯头处,不应布置固定铁件。

18.0.18 加工异形砖时,不得削弱主要受力处的强度。在修整吊挂砖的吊孔时,不得使其配合间隙大于5mm。

18.0.19 炉顶与炉墙的接缝处,应严格按设计施工。接缝处的密封应保持严密。

19 冬期施工

19.0.1 当室外日平均气温连续 5d 稳定低于 5℃时,即进入冬期施工;当室外日平均气温连续 5d 高于 5℃时,解除冬期施工。

19.0.2 工业炉砌筑工程的冬期施工,除应遵守本章的规定外,也应符合本规范其他各章的有关要求。

19.0.3 冬期砌筑工业炉,应在采暖环境中进行。

用水泥砂浆砌筑炉外烟道的普通黏土砖时,可采用冻结法,但应按冻结法砌筑的专门规定执行。

19.0.4 砌筑工业炉时,工作地点和砌体周围的温度,均不应低于 5℃。

炉子砌筑完毕,但不能随即烘炉投产时,应采取烘干措施,否则砌体周围的温度不应低于 5℃。

19.0.5 耐火砖和预制块在砌筑前,应预热至 0℃以上。

耐火泥浆、耐火可塑料、耐火喷涂料和水泥耐火浇注料等在施工时的温度,均不应低于 5℃。但黏土结合耐火浇注料、水玻璃耐火浇注料、磷酸盐耐火浇注料施工时的温度,不宜低于 10℃。

19.0.6 冬期施工时,耐火泥浆、耐火浇注料的搅拌应在暖棚内进行。

水泥、模板等材料宜事先运入暖棚内存放。

19.0.7 调制耐火浇注料的水可以加热,加热温度为:硅酸盐水泥耐火浇注料的水温不应超过 60℃;高铝水泥耐火浇注料的水温不应超过 30℃。

水泥不得直接加热。

19.0.8 耐火浇注料施工过程中,不得另加促凝剂。

19.0.9 水泥耐火浇注料的养护,可采用蓄热法或加热法。加热硅

酸盐水泥耐火浇注料的温度不得超过 80℃；加热高铝水泥耐火浇注料的温度不得超过 30℃。

19.0.10 黏土、水玻璃和磷酸盐耐火浇注料的养护,应采用干热法。加热水玻璃耐火浇注料的温度,不得超过 60℃。

19.0.11 喷涂施工时,除应对骨料和水在装入搅拌机前加热外,还应对喷涂料管、水管及被喷炉(或管)壳采取保温措施。

19.0.12 冬期施工时,应做专门的施工记录,并应符合下列规定:

1 室外空气温度、工作地点和砌体周围的温度、加热材料在暖棚内的温度、不定形耐火材料在搅拌、施工和养护时的温度,应每隔 4h 测量一次;

2 全部测量点应编号,并绘制测温点布置图;

3 测量不定形耐火材料温度时,测温表放置在料体内的时间应不少于 3min。

20 工程验收与烘炉

20.0.1 工业炉已完工程,应按本规范进行交工验收,并办理交接手续。

20.0.2 交工验收时,施工单位应提供下列资料:

- 1 交工验收证书;
- 2 开工、竣工报告;
- 3 工序交接证明资料(其内容见本规范第 1.0.5 条);
- 4 炉子主要部位的测量资料;
- 5 材料质量的证明资料:包括各种材料质量证明书、材料代用证、试验室复检报告、泥浆和不定形耐火材料的配制记录及检验报告;
- 6 筑炉隐蔽工程验收记录;
- 7 分项、分部工程质量检验评定资料,质量保证资料核查资料,单位工程质量观感和综合评定资料;
- 8 工程质量问题处理资料;
- 9 技术联系单(含合理化建议);
- 10 冬期施工记录;
- 11 设计变更资料(含图纸会审记录);
- 12 竣工图,简单设计变更标注在施工图上作为竣工图,重大、复杂的设计变更需重新绘制竣工图。

20.0.3 工业炉内衬施工完毕后,应及时组织验收和烘炉。不能及时烘炉时,应采取相应的保护措施。

20.0.4 工业炉在投入生产前,必须烘干烘透。

烘炉前,应先烘烟囱和烟道。

20.0.5 耐火浇注料内衬应按规定养护后,才可进行烘炉。

20.0.6 工业炉的烘炉,应在其生产流程有关的机械和设备(包括

热工仪器)联合试运转及调整合格后进行。

焦炉等以硅砖为主体的炉子的烘炉,应在其主体车间及辅助车间的竣工日期能满足炉子在规定烘炉期内立即投入生产的条件下才可进行。

20.0.7 工业炉在烘炉前,应根据炉子结构和用途、耐火材料的性能和建筑季节等制订烘炉曲线和操作规程。其主要内容有:烘炉期限、升温速度、恒温时间、最高温度、更换加热系统的温度、烘炉措施和操作规程等。

烘炉后需降温的炉子,在烘炉曲线中应注明降温速度。

主要工业炉的烘炉时间可参照附录 C 确定。

20.0.8 采用不定形耐火材料作为内衬的炉子,其烘炉曲线应根据内衬的材质及其厚度、成型工艺和烘烤方式制订。

20.0.9 既有耐火砖又有不定形耐火材料内衬的炉子,应根据其内衬的材质特点、主次关系制订烘炉曲线。

20.0.10 工业炉烘炉必须按烘炉曲线进行。烘炉过程中,应测定和绘制实际烘炉曲线。

烘炉时,应做详细记录。对所发生的一切不正常现象,应采取相应措施,并注明其原因。

20.0.11 烘炉期间,应仔细地观察护炉铁件和内衬的膨胀情况以及拱顶的变化情况。必要时,可调节拉杆螺母以控制拱顶的上升数值。

在大跨度拱顶的上面,应安设标志,以便检查拱顶的变化情况。

20.0.12 在烘炉过程中,如主要设施发生故障而影响其正常升温时,应立即进行保温或停炉。故障消除后,才可按烘炉曲线继续升温烘炉。

20.0.13 炉子烘炉过程中所出现的缺陷经处理后,才可投入正常生产。

20.0.14 全耐火陶瓷纤维内衬的炉子,不需烘炉即可投入生产。当内衬使用热硬性粘接剂粘贴时,投产前应按规定的升温制度加热。

附录 A 耐火砌体一般采用的泥浆种类和成分

表 A 耐火砌体一般采用的泥浆种类和成分

项次	砌体名称	泥浆种类和成分	技术条件
1	黏土耐火砖	黏土质耐火泥浆	GB/T 14982—94
2	高铝砖	高铝质耐火泥浆	GB/T 2994—94
3	硅砖	硅质耐火泥浆	YB/T 384—91
4	镁砖、镁铝砖或镁铬砖	镁质耐火泥浆	YB/T 5009—93
5	炭砖	炭素泥浆	YB/T 121—97
6	黏土质隔热耐火砖	硅酸铝质隔热耐火泥浆	YB/T 114—97
7	高铝质隔热耐火砖	硅酸铝质隔热耐火泥浆	YB/T 114—97
8	硅藻土隔热制品	硅酸铝质隔热耐火泥浆	YB/T 114—97
9	换热器黏土耐火砖格子	气硬性泥浆 质量比(%)： 黏土熟料粉 90 铁矾土($Al_2O_3 > 50\%$) 10 以下为外加： 水玻璃(密度为 1.3~1.4g/mL) 15 氟硅酸钠 1.5 羧甲基纤维素(CMC) 0.1 糊精 1 水 适量	

附录 B 耐火陶瓷纤维的适用范围

B.0.1 根据国产普通硅酸铝耐火纤维、矿棉、岩棉及玻璃纤维制品的性能,工作温度不超过 1000℃的层铺式纤维内衬,可参照表 B.0.1 选用。

表 B.0.1 层铺式纤维内衬组成

炉 温(℃)		600~800	800~1000
内衬总厚度(mm)		120~180	180~200
耐 火 层	材 质	普通硅酸铝耐火纤维毯、毡	
	厚度(mm)	50~100	100~140
隔 热 层	材 质	矿棉、岩棉、玻璃纤维制品	
	厚度(mm)	60~80	60~80

B.0.2 除普通硅酸铝耐火纤维外,其他耐火陶瓷纤维使用温度可参照表 B.0.2。

表 B.0.2 耐火陶瓷纤维使用温度分类表

纤维种类	高纯硅酸铝纤维	高铝纤维	含锆纤维	氧化铝纤维
使用温度(℃)	1100	1200	1300	1400

注:在氢气和还原气氛下使用温度应另作规定。

附录 C 主要工业炉的烘炉时间

表 C 主要工业炉的烘炉时间

项次	炉子名称	烘炉时间(昼夜)
1	黏土耐火砖(或高铝砖)、炭砖炉底的高炉	6~8
2	热风炉: (1)黏土耐火砖、高铝砖的 (2)硅砖的	6~7 40~45
3	大型焦炉	50~60
4	带陶质换热器的均热炉	7~9
5	加热炉: (1)炉底面积在 50m ² 以下的 (2)炉底面积在 50m ² 以上的 (3)大型步进式	3~6 5~8 16~18
6	闪速炉	30~40
7	炭素煅烧炉	45~60
8	玻璃熔窑	9~12
9	黏土耐火砖或高铝砖的隧道窑	12~18
10	一段转化炉	5~6
11	二段转化炉	6~7
12	裂解炉	4~6
13	连续式直立炉	50~60
14	工业锅炉: (1)轻型炉墙 (2)重型炉墙	4~6 14~16

注：1 表内所列时间不包括烟囱和烟道的烘烤时间。

2 焦炉日膨胀率在 400℃以下采用 0.03%~0.035%；400℃以上采用 0.035%~0.04%。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

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