

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

GBJ211—87



1998年 北京

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

GBJ211—87

主编部门：中华人民共和国冶金工业部

批准部门：中华人民共和国国家计划委员会

施行日期：1988年9月1日

## 关于发布《工业炉砌筑工程施工及验收规范》的通知

计标〔1988〕42号

根据国家计委(86)计综250号文的通知要求,由冶金部会同有关部门共同修订的《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GBJ—211—80,已经有关部门会审。现批准修订后的《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GBJ211—87为国家标准,自1988年9月1日起施行。原《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GBJ211—80同时废止。

本规范由冶金部管理,其具体解释等工作由武汉冶金建筑研究所负责。出版发行由中国计划出版社负责。

国家计划委员会  
1988年1月9日

## 修订说明

本规范是根据国家计委(86)计综250号文的要求,由我部负责主编,具体由武汉冶金建筑研究所会同化学工业部、国家建筑材料工业局和中国有色金属工业总公司所属的有关单位对原《工业炉砌筑工程施工及验收规范》GBJ211—80进行修订而成。

在修订过程中,编制组进行了广泛的调查研究,认真总结了我国近年来工业炉砌筑工程设计、施工、科研和生产使用方面的经验,并多次广泛征求了全国有关单位的意见,经过反复修改,最后由我部会同有关部门审查定稿。

本规范共分十八章,其中第一、二、三、四、十七和十八章系通用部分,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。本规范中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。

随着我国四个现代化建设事业的发展,新技术、新材料、新工艺将不断涌现,希各单位在执行本规范过程中认真总结经验,如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄交我部武汉冶金建筑研究所《工业炉砌筑工程施工及验收规范》管理组(武汉市青山区),以便今后修订时参考。

中华人民共和国冶金工业部

1987年12月

## 目 录

第一章 总则 .....	(1)
第二章 工业炉砌筑的基本规定 .....	(2)
第一节 材 料 .....	(2)
(I) 材料的验收、保管和运输 .....	(2)
(II) 泥浆 .....	(3)
第二节 施 工 .....	(4)
(I) 一般规定 .....	(4)
(II) 底和墙 .....	(9)
(III) 拱和拱顶 .....	(11)
(IV) 空气、煤气管道 .....	(13)
(V) 烟 道 .....	(14)
(VI) 换热器和换热室 .....	(14)
第三章 不定形耐火材料 .....	(17)
第一节 一般规定 .....	(17)
第二节 耐火浇注料 .....	(18)
第三节 耐火可塑料 .....	(20)
第四节 耐火捣打料 .....	(22)
第五节 耐火喷涂料 .....	(23)
第六节 工地自配不定形耐火材料 .....	(24)
第四章 耐火纤维 .....	(27)
第一节 一般规定 .....	(27)
第二节 层铺式内衬 .....	(27)
第三节 叠砌式内衬 .....	(29)
第五章 高炉及其附属设备 .....	(32)
第一节 一般规定 .....	(32)
第二节 高炉 .....	(35)

(I) 炭 砖 .....	(36)
(II) 粘土砖、高铝砖、刚玉砖 .....	(37)
第三节 热风炉 .....	(38)
(I) 底和墙 .....	(38)
(II) 砖格子 .....	(39)
(III) 炉 顶 .....	(40)
第六章 焦炉及熄焦罐 .....	(42)
第一节 焦 炉 .....	(46)
(I) 蓄热室 .....	(47)
(II) 斜烟道 .....	(47)
(III) 炭化室 .....	(48)
(IV) 炉 顶 .....	(48)
(V) 烘炉前后的工作 .....	(49)
第二节 熄焦罐 .....	(52)
第七章 炼钢转炉、电炉、混铁炉和混铁车 .....	(52)
第一节 一般规定 .....	(52)
第二节 炼钢转炉 .....	(53)
第三节 电 炉 .....	(55)
第四节 混铁炉 .....	(56)
第五节 混铁车 .....	(57)
第八章 均热炉、加热炉和热处理炉 .....	(58)
第一节 均热炉 .....	(58)
第二节 加热炉和热处理炉 .....	(59)
第九章 反射炉、矿热电炉、鼓风机、闪速炉 和卧式转炉 .....	(61)
第一节 一般规定 .....	(61)
第二节 反射炉 .....	(64)
第三节 矿热电炉 .....	(65)
第四节 鼓风机 .....	(65)
第五节 闪速炉 .....	(66)
第六节 卧式转炉 .....	(67)

第十章	铝电解槽	(69)
第一节	一般规定	(69)
第二节	内衬	(70)
第三节	阴极	(71)
第四节	阳极	(73)
第十一章	炭素煅烧炉和焙烧炉	(75)
第一节	一般规定	(75)
第二节	炭素煅烧炉	(76)
第三节	炭素焙烧炉	(77)
(I)	密闭式焙烧炉	(78)
(II)	敞开式焙烧炉	(79)
第十二章	玻璃熔窑	(80)
第一节	一般规定	(80)
第二节	烟道、蓄热室和小炉	(83)
第三节	熔化部和冷却部	(83)
第四节	成型室和供料通路	(84)
第十三章	隧道窑、倒焰窑、回转窑及其附属设备	(86)
第一节	隧道窑	(86)
第二节	倒焰窑	(88)
第三节	回转窑及其附属设备	(89)
(I)	回转窑体和单筒冷却机	(89)
(II)	预热器和分解炉	(91)
(III)	篦式冷却机	(92)
第十四章	转化炉和裂解炉	(93)
第一节	一般规定	(93)
第二节	一段转化炉	(95)
(I)	辐射段	(95)
(II)	过渡段和对流段	(96)
(III)	输气总管	(97)
第三节	二段转化炉	(97)
第四节	裂解炉	(98)

工程建设标准全文信息系统

第十五章 连续式直立炉 .....	(101)
第十六章 工业锅炉 .....	(105)
第十七章 冬期施工 .....	(108)
第十八章 工程验收与烘炉 .....	(110)
附录一 耐火砌体一般采用的泥浆种类和成分 .....	(112)
附录二 工地自配耐火浇注料配合比及适用范围 .....	(114)
附录三 普通硅酸铝耐火纤维的适用范围 .....	(116)
附录四 主要工业炉的烘炉时间 .....	(117)
附录五 本规范用词说明 .....	(118)
附加说明 .....	(119)

## 第一章 总 则

**第 1.0.1 条** 本规范适用于工业炉砌筑工程的施工及验收，包括各种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。

**第 1.0.2 条** 工业炉砌筑工程必须按设计施工。

**第 1.0.3 条** 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。

**第 1.0.4 条** 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：

- 一、炉子中心线和控制标高的测量记录；
- 二、隐蔽工程的验收记录；
- 三、炉体冷却装置、管道和炉壳的试压记录及焊接严密性试验记录；
- 四、钢结构和炉内轨道等安装位置的主要尺寸的复测记录；
- 五、可动炉子或炉子可动部分的试运转记录；
- 六、炉内托砖板和锚固件等的位置、尺寸及焊接质量的检查记录。

**第 1.0.5 条** 在施工中应积极采用新技术，新技术应经过试验和鉴定后，才可推广使用。采用新技术，如本规范的内容未能包括时，可补充制订专门规程。

**第 1.0.6 条** 工业炉砌筑工程施工的安全技术、劳动保护，必须符合国家现行有关规定。

## 第二章 工业炉砌筑的基本规定

### 第一节 材 料

#### (I) 材料的验收、保管和运输

**第 2.1.1 条** 耐火材料和制品应按现行有关的标准和技术条件验收、保管和运输。

运至施工现场的耐火材料和制品应具有质量证明书。有时效性的耐火材料应注明其有效期限。耐火材料和制品的牌号、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有可能变质或必须作二次检验的材料，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。旧砖经检验合格，可砌于工业炉的次要部位。

**第 2.1.2 条** 耐火材料仓库及通往仓库的运输道路，均应于耐火材料开始向现场运送前建成。

**第 2.1.3 条** 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。

**第 2.1.4 条** 大型工业炉砌筑工程，耐火制品宜采用集装方式运输。

**第 2.1.5 条** 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、隔热耐火砖、隔热制品等和用于重要部位的高铝砖、粘土砖，应存放在有盖的仓库内。

受潮易变质的耐火材料（如镁质制品等），不得受潮。

**第 2.1.6 条** 耐火泥浆、粉料、骨料、结合剂、捣打料、可

塑料、喷涂料、浇注料和耐火纤维，必须分别保管在能防止潮湿和污脏的仓库内，并不得混淆。

有防冻要求的耐火材料，应采取防冻措施。

(II) 泥 浆

**第 2.1.7 条** 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。

耐火砌体一般所采用的泥浆种类和成分见附录一。

**第 2.1.8 条** 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（主要是凝结时间）是否能满足砌筑要求。

泥浆的凝结时间视耐火制品外形尺寸的大小而定，宜为 1~1.5min。

**第 2.1.9 条** 不同类型泥浆的稠度及其适用的砌体类别，可按表 2.1.9 采用。

泥浆稠度及其适用的砌体类别 表 2.1.9

项次	名 称	稠 度 0. 1mm	砌体类别
1	普通泥浆	400~500 (轻型锥)	I ~ II
2	掺有外加剂的泥浆	320~360 320~380 280~320	II I ~ II II

**第 2.1.10 条** 测定泥浆的稠度，应按现行的国家标准《耐火泥浆稠度试验方法》进行。

测定泥浆的凝结时间，应按现行的国家标准《耐火泥浆凝结时间试验方法》进行。

**第 2.1.11 条** 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 30%。

注：当现场配制泥浆时，必须按确定的配合比准确配料。

**第 2.1.12 条** 调制泥浆时，必须称量准确，搅拌均匀。不应在调制好的泥浆内任意加水或结合剂。

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<sup>-</sup>）的含量不应大于 300ppm。

**第 2.1.13 条** 同时使用不同泥浆时，不得混用搅拌机和泥浆槽等机具。

**第 2.1.14 条** 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。

**第 2.1.15 条** 磷酸盐泥浆所用的原材料及其配合比，应符合冶金部现行的标准《高强度磷酸盐泥浆施工技术暂行规程》的规定。

**第 2.1.16 条** 调制磷酸盐泥浆时，必须保证规程规定的困料时间。调制好的泥浆，不得任意加水稀释。

砌体中磷酸盐泥浆干固后，严禁敲打。

## 第二节 施 工

### （I） 一般规定

**第 2.2.1 条** 根据所要求的施工精细程度，耐火砌体分为数类。各类砌体的砖缝厚度，应符合下列规定：

- 一、特类砌体不大于 0.5mm；
- 二、Ⅰ类砌体不大于 1mm；
- 三、Ⅱ类砌体不大于 2mm；
- 四、Ⅲ类砌体不大于 3mm；
- 五、Ⅳ类砌体大于 3mm。

**第 2.2.2 条** 除设计另有规定外，一般工业炉各部位砌体的砖缝厚度不应超过表 2.2.2 规定的数值。

一般工业炉各部位砌体砖缝的允许厚度 表 2.2.2

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
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		
	(2) 干砌		1.5		
4	带齿挂砖：				
	(1) 湿砌			3	
	(2) 干砌		2		
5	隔热耐火砖(粘土质、高铝质和硅质)				
	(1) 工作层		2		
	(2) 非工作层			3	
6	硅藻土砖				5
7	红砖内衬：				5
8	外部红砖：				
	(1) 底和墙				8—10
	(2) 拱和拱顶				5—10
9	空气、煤气管道			3	
10	烧嘴砖		2		

**第 2.2.3 条** 一般工业炉砌筑的允许误差，不应超过表 2.2.3 规定的数值。

**第 2.2.4 条** 对于特类砌体，应将砖精细加工，并应按其厚度和长度选分；第 I 类砌体，应按砖的厚度和长度选分，如砖的尺寸误差达不到砖缝要求时，应加工；第 II 类砌体，应按砖的厚度

一般工业炉砌筑的允许误差

表 2.2.3

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	
	每米高	3
	全高	10
2	表面平整误差（用 2m 长靠尺检查，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	

选分，必要时可加工。

选砖时，应保证砖的尺寸误差能满足所规定的砖缝要求。

**第 2.2.5 条** 工业炉复杂而重要的部位，应进行预砌筑，并作好技术记录。

**第 2.2.6 条** 工业炉的中心线和主要标高控制线，应按设计由测量确定。砌筑前，应校核砌体的放线尺寸。

**第 2.2.7 条** 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。

**第 2.2.8 条** 炉底和炉墙砌体与炉内设置的传送装置之间的间隙，应按规定的尺寸留设。

**第 2.2.9 条** 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。

**第 2.2.10 条** 砌体应错缝砌筑。

**第 2.2.11 条** 砌体的一切砖缝中，泥浆均应饱满，其表面应勾缝。干砌底和墙时，应以干耐火粉填满。

**第 2.2.12 条** 不得在砌体上砍凿砖。

砌砖时，应使用木槌或橡胶槌找正，不应使用铁锤。在泥浆于固后，不得敲打砌体。

**第 2.2.13 条** 砌砖中断或返工拆砖而必须留槎时，应作成阶梯形的斜槎。

**第 2.2.14 条** 砖的加工面，不宜朝向炉膛或炉子通道的内表面。

**第 2.2.15 条** 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。

**第 2.2.16 条** 砌体膨胀缝的数值、构造及分布位置，均应由设计规定。

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为依据：

- 一、粘土砖砌体为 5~6mm；
- 二、高铝砖砌体为 7~8mm；
- 三、刚玉砖砌体为 9~10mm；
- 四、镁铝砖砌体为 10~11mm；

五、硅砖砌体为 12~13mm；

六、镁砖砌体为 10~14mm。

**第 2.2.17 条** 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。

**第 2.2.18 条** 砌体内外层的膨胀缝不应互相贯通，上下层宜互相错开。

**第 2.2.19 条** 当半砖厚耐火砌体的膨胀缝与隔热砌体串通时，该处的隔热砖应用粘土砖代替。拱顶直通膨胀缝应用耐火砌体覆盖。

**第 2.2.20 条** 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。

**第 2.2.21 条** 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。

**第 2.2.22 条** 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。

**第 2.2.23 条** 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。

**第 2.2.24 条** 基础有沉降缝时，其上的砌体也应留设沉降缝。缝内应用石棉绳、耐火纤维或填料等塞紧。

**第 2.2.25 条** 耐火砌体的砖缝厚度应用塞尺检查，塞尺宽度应为 15mm，厚度应等于被检查砖缝的规定厚度。

如果用塞尺插入砖缝的深度不超过 20mm 时，则该砖缝即认为合格。

不得使用端头尖锐或已磨损的以及不标准的塞尺。

**第 2.2.26 条** 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应低于 95%。

工业炉砌体的砖缝厚度，应在炉子每部分砌体每  $5\text{m}^2$  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，不应超过下列规定的处数：

- 一、I 类砌体为 4 处；
- 二、II 类砌体为 4 处；
- 三、III 类砌体为 5 处；
- 四、IV 类砌体为 5 处。

注：特类砌体每  $5\text{m}^2$  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：

#### (I) 底 和 墙

**第 2.2.27 条** 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，必须用样板找准弧形面；斜坡炉底应放线砌筑。

**第 2.2.28 条** 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。

**第 2.2.29 条** 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。

**第 2.2.30 条** 水平砖层砌筑的斜坡炉底，其工作层下部的退台或错台所形成的三角部分，可用相应材质的耐火浇注料、捣打料或可塑料找齐。

**第 2.2.31 条** 反拱底应从中心向两侧对称砌筑。

**第 2.2.32 条** 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。

**第 2.2.33 条** 直墙应按标杆拉线砌筑。当两面均为工作面时，宜同时拉线砌筑。炉墙砌体应横平竖直。

**第 2.2.34 条** 圆形炉墙应按中心线砌筑。当炉壳的中心线垂直误差和直径误差符合炉内形的要求时，可以炉壳为导面进行砌筑。

**第 2.2.35 条** 当炉壳中心线和直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。

**第 2.2.36 条** 弧形墙应按样板放线砌筑；砌筑时，应经常用样板检查。

**第 2.2.37 条** 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。

**第 2.2.38 条** 炉墙内的拉砖杆和拉砖钩（图 2.2.38），应符合下列要求：

一、拉砖杆应平直，其弯曲度每米长不宜超过 3mm；

二、拉砖杆的长度应适合，不得出现不拉或虚拉的现象；

三、拉砖杆在纵向膨胀缝处应断开；

四、拉砖钩应平直地嵌入砖内，不得一端翘起。

**第 2.2.39 条** 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距离不小于 40mm（见图 2.2.39）。

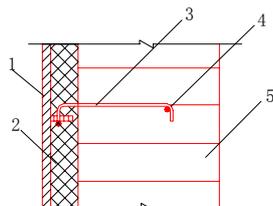


图 2.2.38 炉墙拉砖杆和拉砖钩  
1—炉壳钢板；2—隔热层；3—拉砖钩；  
4—拉砖杆；5—耐火砖

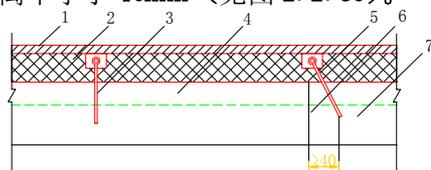


图 2.2.39 拉砖钩转动示意图  
1—炉壳钢板；2—隔热层；3—拉砖钩；4—托砖板；  
5—水平转动的拉砖钩；6—砖缝；7—隔热耐火砖

**第 2.2.40 条** 圆形炉墙不得有三层或三环重缝，上下两层与相邻两环的重缝不得在同一地点。

圆形炉墙的合门砖应均匀分布。

**第 2.2.41 条** 拱脚砖下的炉墙上表面，应按设计标高找平，表曲应平整。

拱脚砖与中心线的间距，应符合设计尺寸。

### (Ⅲ) 拱和拱顶

**第 2.2.42 条** 拱胎及其支柱所用木材，应符合现行的国家标准《木结构工程施工及验收规范》中的承重结构选材标准，其树种可按各地区实际情况选用，材质不宜低于Ⅲ等材。

**第 2.2.43 条** 拱胎的弧度应符合设计要求，胎面应平整。支设拱胎时，必须正确和牢固，并经检查合格后，才可砌筑拱或拱顶。

**第 2.2.44 条** 砌筑拱顶前，拱脚梁与骨架立柱必须靠紧，并经检查合格。

砌筑可调节骨架的拱顶前，骨架和拉杆必须调整固定，并经检查合格。

**第 2.2.45 条** 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。

**第 2.2.46 条** 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。

**第 2.2.47 条** 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。

**第 2.2.48 条** 粘土砖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。

**第 2.2.49 条** 跨度不同的拱和拱顶宜环砌。

环砌拱和拱顶的砖环必须保持平整垂直。

**第 2.2.50 条** 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。

**第 2.2.51 条** 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。

**第 2.2.52 条** 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。

**第 2.2.53 条** 锁砖砌入拱和拱顶内的深度宜为砖长的 2/3 ~ 3/4，但在同一拱和拱顶内砌入深度应一致。

打锁砖时，两侧对称的锁砖应同时均匀地打入。

打入锁砖应使用木槌；使用铁锤时，必须垫以木板。

**第 2.2.54 条** 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。

**第 2.2.55 条** 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。

**第 2.2.56 条** 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。

**第 2.2.57 条** 吊挂砖应预砌筑，并进行选分和编号。必要时应加工。

吊挂砖的主要受力处不得有裂纹。

**第 2.2.58 条** 砌完粘土质（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。

**第 2.2.59 条** 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。

**第 2.2.60 条** 吊挂拱顶应环砌。环缝彼此平行，并应与炉顶纵向中心线保持垂直。

开始砌筑吊挂拱顶时，应先按设计要求试砌一环，然后照此环依次砌筑。

**第 2.2.61 条** 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。

**第 2.2.62 条** 吊挂拱顶应分环锁紧，各环锁紧度应一致。锁砖合紧后，应即把吊挂长销穿好。

**第 2.2.63 条** 跨度大于 5m 的拱胎在拆除前，应设置测量拱顶砖下沉的标志；拱胎拆除后，应作好下沉记录。

**第 2.2.64 条** 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。

注：拆除吊挂拱顶的拱胎前，还应将吊挂结构安装完毕。

#### (IV) 空气、煤气管道

**第 2.2.65 条** 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。

**第 2.2.66 条** 当管道砌体的直径小于 600mm 或矩形断面小于 500mm×600mm 时，可在地面上采取分段（每段长不超过 3m）砌筑或浇注内衬。

**第 2.2.67 条** 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。

**第 2.2.68 条** 管道（包括高炉热风管）各岔口顶部，应采用耐火浇注料现场浇注或采用组合砖砌筑。

(V) 烟 道

第 2.2.69 条 除复杂形状的拱顶可环砌外,烟道拱顶应错缝砌筑。

第 2.2.70 条 地下烟道砌体使用的耐火泥浆,可掺入 15%~20%标号不低于 325 号的普通硅酸盐水泥。

第 2.2.71 条 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。

第 2.2.72 条 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。

第 2.2.73 条 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

第 2.2.74 条 陶质换热器砌体的砖缝厚度,不应超过表 2.2.74 规定的数值。

换热室的底、墙和顶的砖缝厚度,应符合本章表 2.2.2 的规定。

陶质换热器砌体砖缝的允许厚度 表 2.2.74

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
1	四孔格子砖的水平缝: (1) 湿砌 (2) 干砌	1	2		
2	管砖和盘砖间的水平缝		2		

**第 2.2.75 条** 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。

**第 2.2.76 条** 砌筑换热室的允许误差，不应超过表 2.2.76 规定的数值：

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 对于金属换热器 对于陶质换热器 (2) 换热室两对角线的长度差	 +15 0 +10 0 10
2	标高误差： (1) 换热室墙砂封底座标高 (2) 换热器墙上部的热空气出口与砖格子水平隔墙的相对标高差 (3) 相邻格子砖顶面的标高差	 ±5  15 2
3	表面平整误差： (1) 换热室下部小单墙和横梁砖（用 2m 长靠尺检查。靠尺与砌体之间的间隙） (2) 每层砖格子（用拉线方法检查）	 5 5
4	换热室墙全高的垂直误差	5

**第 2.2.77 条** 换热器砖格子应在砌筑前试砌。试砌时，在长度、宽度两个方向应各干排一列砖格子，据此实排尺寸作为换热室内空的放线尺寸。

砌筑时，必须砌成水平，并保持换热器全高通道的垂直和上下相邻砖层吻合。

**第 2.2.78 条** 换热器内空气或废气换向的各通道的尺寸和位置，在砌筑时均应经过检查。

**第 2.2.79 条** 流到通道内部的泥浆，应在砌砖时随时仔细清除。清除时，不应损坏异形砖或破坏砖缝。

**第 2.2.80 条** 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，可按附录一采用。

**第 2.2.81 条** 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。

**第 2.2.82 条** 砌筑换热器时，应用灯光透射法检查格孔是否畅通。如有堵塞，应及时清除。

**第 2.2.83 条** 四孔格子砖换热器与两侧墙接触处的缝隙，应用粘土质耐火泥浆填塞。

**第 2.2.84 条** 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。

**第 2.2.85 条** 管砖换热器下部拱上的小单墙，应同两侧墙交错砌筑。

**第 2.2.86 条** 管砖换热器的下列部位，应涂刷一层气硬性稀泥浆：

- 一、换热器的四周墙，涂刷泥浆的厚度应为 **2mm**；
- 二、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上面铺撒锯木屑。

**第 2.2.87 条** 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。

**第 2.2.88 条** 管砖周围的膨胀缝，应用木楔塞紧，防止砌体松动。

## 第三章 不定形耐火材料

### 第一节 一般规定

**第 3.1.1 条** 运至工地的不定形耐火材料，应具有现行的国家标准《不定形耐火材料（致密和隔热）分类》所规定的完整牌号。

**第 3.1.2 条** 运至工地的不定形耐火材料，除应符合本规范第 2.1.1 条的规定之外，还应具有生产厂制订的施工方法说明书。

**第 3.1.3 条** 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，该包不应使用。

**第 3.1.4 条** 运到工地的耐火预制构件的表面上应具有：

- 一、生产单位印记；
- 二、质量检验合格印记；
- 三、在不同的三个面上有与施工图相一致的部件编号；
- 四、吊点标志。

耐火预制构件的尺寸精度，应按现行的国家标准《粘土质和高铝质耐火浇注料》进行检验。

**第 3.1.5 条** 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。

**第 3.1.6 条** 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。

**第 3.1.7 条** 与不定形耐火材料接触的钢结构和设备的表面，应先除锈。

**第 3.1.8 条** 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。

**第 3.1.9 条** 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、锚固座与锚固钩必须互相拉紧，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，必须拆除楔垫。

在浇注、喷涂施工前，锚固砖或吊挂砖可预先润湿。

**第 3.1.10 条** 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。

**第 3.1.11 条** 加热炉内的水冷管在外部包扎保温层之前，必须检查锚固件（钉钩、钢丝圈等）是否固定牢靠，然后支模浇注或捣打。

如果用预制件包扎水冷管，预制件与水管必须紧贴，预制件之间接缝泥浆必须饱满、密实。

**第 3.1.12 条** 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。

## 第二节 耐火浇注料

**第 3.2.1 条** 搅拌耐火浇注料用的水，应采用洁净水。沿海地区搅拌水，应经化验，其氯离子（Cl<sup>-</sup>）含量不应大于 300 ppm。

**第 3.2.2 条** 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。

**第 3.2.3 条** 浇注料宜用强制式搅拌机搅拌。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。

**第 3.2.4 条** 搅拌好的粘土耐火浇注料、高铝水泥耐火浇注料、水玻璃耐火浇注料和已加促凝剂的磷酸盐耐火浇注料，应在 30min 内浇注完。

已初凝的浇注料不得使用。

**第 3.2.5 条** 浇注料中钢筋或金属埋设件，应设在非受热面。

注：普通钢筋的使用温度不应超过 350℃。

**第 3.2.6 条** 整体浇注耐火内衬膨胀缝的设置，应由设计规定。对于粘土质或高铝质的耐火浇注料，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：

- 一、粘土耐火浇注料为 4~6mm；
- 二、高铝水泥耐火浇注料为 6~8mm；
- 二、磷酸盐耐火浇注料为 6~8mm；
- 四、水玻璃耐火浇注料为 4~6mm；
- 五、硅酸盐水泥耐火浇注料为 5~8mm。

**第 3.2.7 条** 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作用部分长度的 1.25 倍；当用平板振动器时，其厚度不应超过 200mm。

注：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。

**第 3.2.8 条** 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。

**第 3.2.9 条** 浇注料的养护，应按所用牌号规定的方法进行。浇注料养护期间，不得受外力及振动。

**第 3.2.10 条** 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。

热硬性浇注料要烘烤到指定温度之后，才可拆模。

**第 3.2.11 条** 浇注料的现场浇注质量，应以单项工程的每一

种牌号或配合比,每  $20\text{m}^3$  为一批留置试块进行检验。不足此数亦作一批检验;每一单项工程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,可按现行的国家标准《粘土质和高铝质耐火浇注料》的规定执行。

**第 3.2.12 条** 浇注料表面不应有剥落、裂缝、孔洞等缺陷。

注:可允许有轻微的网状裂纹。

**第 3.2.13 条** 粘土浇注料、水玻璃浇注料和磷酸盐浇注料的预制块,不宜在露天堆放。露天堆放时,应采取防雨措施。

**第 3.2.14 条** 起吊浇注料预制块时,预制块的强度应达到设计对吊装所要求的强度。

起吊不配筋的拱顶预制件时,应采取临时加固措施。

砌体缝隙的宽度,应由设计规定。砌缝或预留灌浆孔,应用与其成分相适应的耐火泥浆或浇注料填充饱满,其受热面应勾缝。

### 第三节 耐火可塑料

**第 3.3.1 条** 可塑料必须密封良好,保持水分。施工前应按现行的国家标准《粘土质和高铝质可塑料可塑性指数试验方法》检查可塑料的可塑性指数。

**第 3.3.2 条** 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  $4\sim 6\text{mm}$ ,捣打后不应大于  $10\text{mm}$ 。

**第 3.3.3 条** 可塑料坯铺排应错缝靠紧。如采用散装可塑料每层铺料厚度不应超过  $100\text{mm}$ 。

如供料单位的施工方法说明书中没有具体规定,则捣锤应采用橡胶锤头,捣锤风压不应小于  $0.5\text{MPa}$ 。

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 $1/2$ ，反复捣打三遍以上。捣固体应平整、密实、均一。

**第 3.3.4 条** 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。

**第 3.3.5 条** 可塑料施工宜连续进行。施工间歇时，应用塑料布将捣固体覆盖。如施工中中断较长时，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 $10\sim 20\text{mm}$ 厚，表面应刮毛。

气温较高，捣固体干燥太快时，其表面应喷雾状水润湿。

**第 3.3.6 条** 炉墙可塑料应逐层铺排捣打，其施工面应保持同一高度。

**第 3.3.7 条** 安设锚固砖或吊挂砖前，宜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。

**第 3.3.8 条** 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。

**第 3.3.9 条** 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 $600\text{mm}$ ）后，才可拆下挡板捣打另一侧。

**第 3.3.10 条** 炉顶“合门”宜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状空档，宽度不应大于 $600\text{mm}$ 。“合门”口应捣打成漏斗状，并应尽量留小，分层铺料，分层捣实。

**第 3.3.11 条** 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

## 21 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纤维等材料。

**第 3.3.12 条** 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，其拱胎宜在临烘炉时拆除。

**第 3.3.13 条** 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，应用木槌轻轻地敲打，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，应开设直径为 4~6mm 的通气孔。孔的间距宜为 150~230mm，位置宜在两个锚固砖中间，深度宜为捣固体厚度的 1/2~2/3。

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 50~80mm。

**第 3.3.14 条** 可塑料内衬修整后如不能及时烘炉，应用塑料布覆盖。

**第 3.3.15 条** 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，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 1~3mm，高温或重要部位 1~5mm，其他部位 3~12mm 时，可在裂缝处喷雾状水润湿，用木槌轻敲，使裂缝闭合，或填泥浆、可塑料、耐火纤维等。

## 第四节 耐火捣打料

**第 3.4.1 条** 捣打料捣打时，应分层铺料。如用风动锤捣打时，应一锤压半锤，连续均匀逐层捣实。风动锤的工作风压，不应小于 0.5MPa。

**第 3.4.2 条** 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。

**第 3.4.3 条** 炭素捣打料的每层捣实密度，应按规定的容重或压缩比进行检查。

注：压缩比  $(\frac{\text{压下量}}{\text{松铺厚度}} \times 100\%)$  宜为 40%~45%。

**第 3.4.4 条** 冷捣炭素料的配制，可按冶金部现行的标准《高炉冷捣炭素料炉衬施工技术暂行规程（试行）》的要求进行。

**第 3.4.5 条** 冷捣炭素料捣打时的料湿，应比其结合剂软化点高 10℃左右。

**第 3.4.6 条** 热捣的炭素料，宜采用成品料。捣打前必须将炭素料破碎，并进行均匀加热，加热温度应依成品料的混练温度而定。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℃。

**第 3.4.7 条** 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、涂刷焦油。

**第 3.4.8 条** 用煤焦油、煤沥青作结合剂的镁砂或白云石质捣打料，宜用热锤捣打。

煤焦油、煤沥青和骨料应在分别脱水和加热后混合，搅拌均匀。

**第 3.4.9 条** 捣打料如用模板施工时，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。

### 第五节 耐火喷涂料

**第 3.5.1 条** 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，如风压等。

**第 3.5.2 条** 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，网与网之间应搭接一个格。但重叠不得超过三层，绑扣应朝向非工作面。

**第 3.5.3 条** 喷涂料宜采用半干法喷涂。喷涂料加入喷涂机之前，应适当加水润湿，搅拌均匀。

**第 3.5.4 条** 喷涂时，料和水应均匀连续喷射，喷涂面上不应出现干料或流淌。

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。

**第 3.5.5 条** 喷涂施工中，宜直立平直模板一块，模板下沿开放架空，在模板上以同样操作方式及同样厚度喷涂一个大块，用来制作试块。

**第 3.5.6 条** 喷涂应分段连续进行，一次喷到设计厚度。如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，并不得回收使用。

施工中中断，继续喷涂时，宜将接槎处做成直梯，并应用水润湿。

**第 3.5.7 条** 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。检查喷涂层密实度可用小锤轻轻敲打，发现空洞或夹层应及时处理。

**第 3.5.8 条** 当设计留膨胀线时，应在喷涂完毕后及时开设，可用 1~3mm 厚的楔形板压入 30~50mm 而成。

**第 3.5.9 条** 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。凝结之后，宜按本规范第 3.3.13 条的方法进行修整和开通气孔。

**第 3.5.10 条** 喷涂料的养护，应按所用料牌号的施工方法说明书进行。

## 第六节 工地自配不定形耐火材料

**第 3.6.1 条** 自配不定形耐火材料，应按选定的原材料和规

定的配合比制成试块，并按指定项目进行试验。各项指标合格后，才可应用。在施工期间，如改变原材料来源，必须重做试验。

**第 3.6.2 条** 工地较常用的粘土质和高铝质浇注料配合比，应根据使用部位的温度和使用条件按附录二选用。

**第 3.6.3 条** 用作耐火浇注料的结合剂和促凝剂，应符合下列要求：

- 一、高铝水泥标号不得低于 425 号；
- 二、硅酸盐水泥标号不得低于 425 号；
- 三、受潮结块的水泥不得使用；
- 四、工业磷酸的浓度不应低于 85%，使用时应稀释到所需浓度，一般宜为 40%~45%；
- 五、水玻璃的模数，宜为 2.6~3.0，比重宜为 1.38~1.40；
- 六、工业氟硅酸钠，其纯度含  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$  不应低于 95%，含水率不应大于 1%，细度要求通过 0.125mm 筛孔的筛余量不应大于 10%。

**第 3.6.4 条** 粉料和骨料应根据使用温度选择粘土熟料或矾土熟料，并应分别符合冶金部现行的标准《不定形耐火材料用硬质粘土骨料和粉料》和《不定形耐火材料用高铝矾土骨料和粉料》的要求。粉料的细度要求为通过 0.088mm 筛孔量，不应小于 85%。

**第 3.6.5 条** 自配不定形耐火材料，应按重量比配料。

促凝剂、水、各种结合剂和粉料称量的允许误差，应为该种物料重量的 1%；骨料称量的允许误差，应为其重量的 3%。

对受潮的骨料，应测定含水率，并以此调整搅拌时的用水量。

**第 3.6.6 条** 搅拌水玻璃耐火浇注料，应先将粉料与促凝剂拌和均匀。

搅拌磷酸盐耐火浇注料，应先将磷酸用量的 1/2~3/5 加入混好的干料中，进行第一次搅拌，并不得加入促凝剂。拌匀后应困

料1~3昼夜。困料时应遮盖严密，防止水分蒸发、雨淋或混入杂质。浇注前应进行第二次搅拌，先加入促凝剂，搅拌均匀之后再加入余留下的磷酸，继续搅拌成浇注料。

**第3.6.7条** 自配的不定形耐火材料在施工后，应按设计规定的方法养护。如无特殊规定。可按表3.6.7的规定进行。

自配不定形耐火材料的养护 表3.6.7

项次	结合剂	养护环境	适宜养护温度(℃)	养护时间(d)
1	结合粘土	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润湿状态为宜。

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。

**第3.6.8条** 用磷酸结合的粘土质和高铝质捣打料配合比的选择、搅拌和养护，可参照本规范第3.6.2条、第3.6.6条和第3.6.7条的规定进行。并应适当减少结合剂的用量和减小骨料粒径，骨料最大粒径不应大于5mm。

## 第四章 耐火纤维

### 第一节 一般规定

**第 4.1.1 条** 耐火纤维内衬，应根据设计要求合理采用相应性能的材料（耐火纤维、锚固件及粘接剂）和铺筑方式（层铺或叠砌、锚固或粘贴等）。

注：普通硅酸铝耐火纤维的适用范围，可参照附录三。

**第 4.1.2 条** 耐火纤维、锚固件及粘接剂等材料，应按现行有关的标准及质量证明书验收。

注：在耐火纤维质量证明书中，应注明导热系数检验结果。

**第 4.1.3 条** 在炉壳上粘贴耐火纤维毡（板）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耐火纤维毡（板）前，应清除其表面的灰尘和油污，粘贴面应干燥、平整。

**第 4.1.4 条** 切割耐火纤维制品，其切口应整齐，不得任意撕扯。

**第 4.1.5 条** 耐火纤维应防止雨淋和受湿。

**第 4.1.6 条** 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。

**第 4.1.7 条** 粘贴施工时，在粘贴面的两面均应涂刷粘接剂。

注：如砖壁表面不易润湿时，可先用与粘接剂同材质的调和液涂刷砖壁。

### 第二节 层铺式内衬

**第 4.2.1 条** 设于炉顶的锚固钉中心距，不应大于 250mm 设于炉墙的锚固钉中心距，不应大于 300mm。

锚固钉距受热面耐火纤维毡（板）的边缘，宜为 50~75mm，

最大距离不应超过 100mm。

**第 4.2.2 条** 锚固钉应垂直焊牢于钢板上，焊后必须逐根进行锤击检查。当采用陶瓷杯或转卡垫圈固定耐火纤维时，锚固钉的断面排列方向应一致。

**第 4.2.3 条** 耐火纤维毡及隔热板的铺设应严密。隔热板应紧贴炉壳。紧固锚固件时，应松紧适度。

**第 4.2.4 条** 隔热板、耐火纤维毡均应错缝铺设。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 4.2.4。

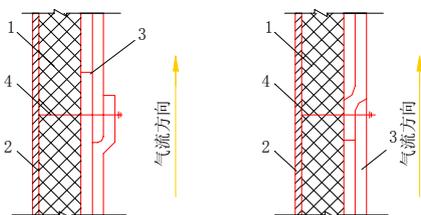


图 4.2.4 耐火纤维毡搭接图

1—隔热层；2—炉壳；3—耐火纤维毡；4—锚固钉

**第 4.2.5 条** 耐火纤维毡（板）在对接缝处，应留有余量以备压缩。压缩方法见图 4.2.5。

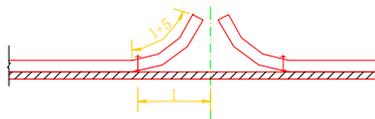


图 4.2.5 对接缝处压缩图

**第 4.2.6 条** 耐火纤维毡（板）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。

**第 4.2.7 条** 当锚固钉端部用陶瓷杯固定时，耐火纤维毡（板）上的开孔尺寸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。

**第 4.2.8 条** 在铺筑炉顶的耐火纤维毡（板）时，应用快速夹进行层间固定。

**第 4.2.9 条** 在炉墙转角或炉墙与炉顶、炉底相连处，耐火纤维毡（板）应交错相接，不得内外通缝。

**第 4.2.10 条** 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。如用耐火涂料覆盖时，应涂抹严密；用耐火纤维覆盖时应粘贴牢固。

### 第三节 叠砌式内衬

**第 4.3.1 条** 叠砌式内衬的耐火纤维毡（板）条，应按设计尺寸切割整齐。

**第 4.3.2 条** 对每扎耐火纤维都应进行预压缩，其压缩程度应相同，压缩率应为 15%~20%。

**第 4.3.3 条** 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。

**第 4.3.4 条** 用销钉固定时，压缩后的耐火纤维毡（板）条应穿入预定位置，至上层支撑板，活动销钉应按设计要求的位置垂直插入耐火纤维中，不得偏斜和遗漏。穿串固定见图 4.3.4。

**第 4.3.5 条** 用销钉固定后，耐火纤维毡（板）应与里层贴紧。所有耐火纤维毡（板）条的接缝处都应挤紧。

**第 4.3.6 条** 粘贴法施工的耐火纤维毡（板），可采用图 4.3.6 的方法排列。

**第 4.3.7 条** 用粘贴法施工前，应先在被粘贴的表面，按每

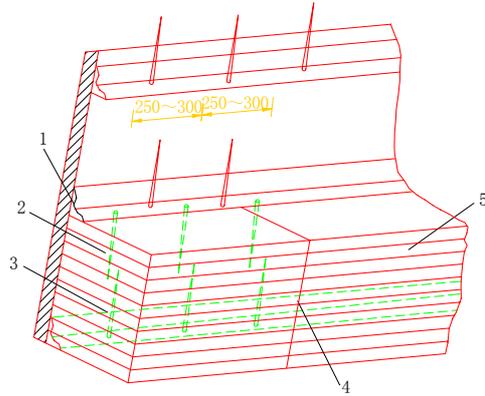


图 4.3.4 穿串固定示意图

1—支撑板；2—活动销钉；3—固定销钉；4—接缝；5—耐火纤维毡（板）

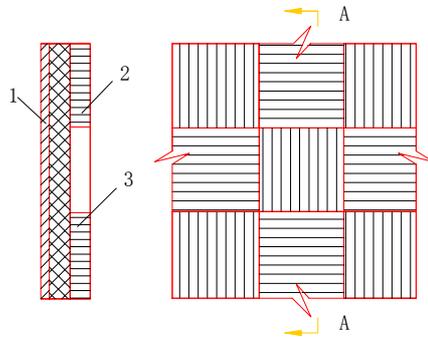


图 4.3.6 叠砌式粘贴法示意图

1—炉壳；2—隔热层；3—耐火纤维

扎的大小分格划线，以保证耐火纤维条的平直和紧密。

**第 4.3.8 条** 在烧嘴、排烟口、孔洞等部位的耐火纤维条，应与其周边垂直。

**第 4.3.9 条** 当设计要求耐火纤维毡（板）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。

**第 4.3.10 条** 粘贴法施工宜自上而下地进行。当从下往上施工时，不得将粘接剂掉在已贴好的耐火纤维上。

用粘贴法施工时，粘接剂不得沾污炉管和其他金属件。

**第 4.3.11 条** 粘贴耐火纤维毡，粘接剂应涂掉均匀、饱满。

耐火纤维毡涂好粘接剂之后，应立即贴在预定的位置上，并用木镢压紧，使之粘牢。粘贴及压紧时，不得推动已贴好的相邻耐火纤维毡。

## 第五章 高炉及其附属设备

### 第一节 一般规定

**第 5.1.1 条** 高炉及其附属设备各部位砌体的砖缝厚度，不应超过表 5.1.1 规定的数值。

高炉及其附属设备各部位砌体砖缝的允许厚度 表 5.1.1

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
1	I 高炉炭砖砌体				
	炉底和炉缸：				
	(1) 垂直缝		1.5		
	(2) 水平缝		2		
2	其他部位：				
	(1) 垂直缝		2		
	(2) 水平缝			2.5	
3	炭砖的保护层（粘土砖）			3	
	II 以磷酸盐泥浆砌筑的粘土砖、高铝 砖、刚玉砖砌体				
4	高炉炉底：				
	(1) 垂直缝		2		
	(2) 水平缝			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	

续表

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
9	热风管  III 以高铝（或粘土）泥浆砌筑的高铝（或粘土）砖砌体			3	
10	高炉炉身冷却箱（板）以上		2		
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  IV 热风炉硅砖砌体			2. 5	
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用高铝（或粘土）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允许厚度应为 1mm。

**第 5.1.2 条** 砌筑高炉及其附属设备的允许误差，不应超过表 5.1.2 规定的数值。

砌筑高炉及其附属设备的允许误差 表 5.1.2

项次	误 差 名 称	允许误差 (mm)			
		炭 砖 砌 体	粘土砖、高铝砖、 刚玉砖砌体		硅 砖 砌 体
			磷酸盐 泥 浆	高铝（或粘 土）泥浆	
1	表面平整误差（用 2m 长靠尺检查，靠尺与砌体之间的间隙）：				

续表

项次	误差名称	允许误差 (mm)			
		炭砖砌体	粘土砖、高铝砖、刚玉砖砌体		硅砖砌体
			磷酸盐泥浆	高铝(或粘土)泥浆	
2	(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		
	(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	10	
	(6) 热风炉炉墙各砖层		10	10	10
	(7) 热风炉炉顶下的炉墙上表面		5	5	5
	半径误差:				
	(1) 高炉炉缸	±15	±15		
	(2) 高炉厚壁炉腰和炉身	±15	±15	±15	
	(3) 有喷涂层的外燃式热风炉蓄热室、燃烧室和混合室炉墙		+10	+10	+10
			-5	-5	-5
	(4) 有喷涂层的内燃式和顶燃式热风炉蓄热室炉墙		+10	+10	+10
			-5	-5	-5
(5) 内燃式热风炉燃烧室		±10	±10		
(6) 热风炉炉顶					
1) 外燃式		+10		+10	
2) 内燃式和顶燃式		-5		-5	
3	垂直误差:		±15		±15
	(1) 高炉炉底的每块砖		2		
	(2) 内燃式热风炉燃烧室墙		5	30	5
	每米		5	30	5
	全高		30	5	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 长的钢靠尺检查。

②高炉、热风炉圆形砌体径向倾斜度的允许误差, 其数值与表面平整误差相同。

**第 5.1.3 条** 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。

组合砖应采用集装箱运输。

## 第二节 高 炉

**第 5.2.1 条** 砌筑前应校核炉口钢圈中心对炉底底基中心的位移。

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，应以出铁口中心为基准。

**第 5.2.2 条** 冷却壁之间和冷却壁与出铁口框、风渣口大套之间的缝隙，应在砌砖前用铁屑填料填塞，其成分和配合比应由设计规定。

注：铁屑填料的成分（重量比）宜为：

①生铁屑（洁净无锈的，粒径 1~5mm）	70
粘土熟料粉	30
水玻璃（比重 1.3~1.4，模数不低于 2.2）	15~17
硅酸盐水泥（425 号）	2
②生铁屑（洁净无锈的，粒径 1~5mm）	60
精矿粉	24
高铝水泥（425 号）	16
水（外加）	适量

**第 5.2.3 条** 高炉各部位的炭素捣打料，应按本规范第三章第四节的要求施工。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℃。

**第 5.2.4 条** 设有冷却装置的炉底底基表面，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。

注:没有冷却装置的炉底底基表面,应用粘土质泥浆—水泥泥料找平。

**第 5.2.5 条** 炉底炭素料找平层采用扁钢隔板控制时,扁钢上表面标高误差不应超过  $0\sim-2\text{mm}$ 。

#### (I) 炭 砖

**第 5.2.6 条** 炭砖必须在制造厂内进行预砌筑。预砌后的炭砖应按顺序编号,并记入预砌筑图中。

**第 5.2.7 条** 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。

**第 5.2.8 条** 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。

**第 5.2.9 条** 砌筑炭砖时,应用真空吸盘吊把炭砖吊装就位。

**第 5.2.10 条** 炉底环状炭砖与高铝砖之间的厚缝尺寸,可为  $40\sim 120\text{mm}$ 。

**第 5.2.11 条** 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。

**第 5.2.12 条** 根据周围的空气温度,高炉炭素浆(细缝糊)应隔水加热至  $50\sim 70^\circ\text{C}$ ,但不得超过  $90^\circ\text{C}$ 。

**第 5.2.13 条** 炭砖砌体砖缝内的炭素浆均应饱满。砌筑时,应用千斤顶使炭砖彼此靠紧。

**第 5.2.14 条** 捣打炭素料前,炭砖砌体与冷却壁(或炉壳)、高铝砖之间的缝隙,均应用木楔固定。

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

**第 5.2.15 条** 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。

**第 5.2.16 条** 炉缸的炭砖，应从出铁口开始砌筑，并必须保持出铁口通道的尺寸。渣口区的炭砖，可从渣口开始砌筑。

**第 5.2.17 条** 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) 粘土砖、高铝砖、刚玉砖

**第 5.2.18 条** 炉底、炉缸、炉腹、炉腰和炉身冷却箱（板）区域的砌体，必须采用磷酸盐泥浆砌筑。

**第 5.2.19 条** 炉底和炉缸的耐火砖，施工前必须认真选分与配层，必要时应加工。

**第 5.2.20 条** 每层炉底均应从中心十字形开始砌筑，并保持十字形的相互垂直。

**第 5.2.21 条** 炉底应采用沾浆法砌筑，并应做到稳沾、低靠、短拉、重揉。

**第 5.2.22 条** 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°~60°**角，通过上下层中心点的垂直缝不应重合。

**第 5.2.23 条** 在炉底施工过程中，应检查砖缝厚度、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。

**第 5.2.24 条** 炉底砖层上表面的局部错牙应磨平。磨平时严禁将砖碰撞松动。

**第 5.2.25 条** 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。

**第 5.2.26 条** 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。

**第 5.2.27 条** 风口和渣口应在水套安装完毕后砌筑,其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**,缝内应填以高铝(或粘土)质耐火泥料。

**第 5.2.28 条** 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。

**第 5.2.29 条** 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,可以炉壳为导面进行喷涂。喷涂层的厚度误差不应超过 **±5mm**。

**第 5.2.30 条** 冷却箱(板)应在砌砖前安装。每层冷却板之间砌体,宜进行预加工。

冷却箱(板)周围一块砖应紧靠炉壳砌筑,不留填料缝。

**第 5.2.31 条** 炉身砌体与钢砖底部之间的缝隙,应为 **50~120mm**,缝内应填以粘土质耐火泥料。

### 第三节 热 风 炉

#### (I) 底 和 墙

**第 5.3.1 条** 安排热风炉组的砌筑顺序时,应预防基础的不均匀下沉。

**第 5.3.2 条** 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~+10mm**。

**第 5.3.3 条** 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可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。

**第 5.3.4 条** 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。

每层托砖板上第一层炉墙的上表面应找平。

**第 5.3.5 条** 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。隔热层的硅藻土砖，应每隔 2~2.5m 平砌两层，将填料的缝隙盖住。

**第 5.3.6 条** 热风炉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。

**第 5.3.7 条** 热风炉、燃烧口和炉顶连接管口等周围环宽 1m 范围内，高铝（或粘土或硅）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。

**第 5.3.8 条** 内燃式热风炉圆形燃烧室与围墙之间应留约 10mm 的缝隙，缝内应充填瓦楞纸或发泡苯乙烯等具有伸缩性、灰分少的易燃物品。

**第 5.3.9 条** 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。

**第 5.3.10 条** 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。砌体缝隙内的泥浆必须饱满，其表面应严密勾缝。

#### (II) 砖格子

**第 5.3.11 条** 砌筑砖格子以前，必须检查炉篦子和支柱。炉篦子上表面的平整误差，用拉线法检查时，不应超过 5mm。炉篦子格孔中心线与设计位置的误差，不应超过 3mm。

**第 5.3.12 条** 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。

上下带沟舌的七孔格子砖，应按高度选分配层。

**第 5.3.13 条** 蓄热室中心点上的格孔，应作为砖格子“中心格孔”。通过“中心格孔”的两条互相垂直的水平中心线，应作

为砌筑各层砖格子的中心线。每层砖格子均应按中心线砌筑，并保持格孔垂直。

施工中，宜在四周挂设控制线。上下两层砖格子间的错位，不应超过 5mm。

**第 5.3.14 条** 第一层砖格子应试砌，并保持其上表面平整。试砌完毕后应检查质量，砖格孔对炉篦子格孔的位移不应超过 10mm，并应清点完整格孔数和编写隐蔽工程记录。

**第 5.3.15 条** 砖格子与炉墙间，必须按设计留设膨胀缝，并用木楔塞紧。

**第 5.3.16 条** 施工中必须采取防垢措施，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%。

**第 5.3.17 条** 砖格子采用上下带沟舌的七孔格子砖时，上下层应错缝砌筑；砖与砖之间必须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

**第 5.3.18 条** 砌砖前，应按炉顶孔的中心和标高，确定球顶砌砖（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。

**第 5.3.19 条** 砌砖前必须检查固定圈的安装是否正确，拱脚砖应紧靠固定圈砌筑。

**第 5.3.20 条** 炉顶下的炉墙上表面，必须按本规范表 5.1.2 的要求和确定的标高找平。

**第 5.3.21 条** 外燃式热风炉球顶与连接管的交接部位，宜采用组合砖，如不采用组合砖时，必须进行预砌筑。

砌筑时，该交接部位应先砌。

**第 5.3.22 条** 炉顶高铝（或粘土）质塞头砖及其外围的 1~2 环炉顶砖（包括四周盖砖），可用磷酸盐耐火浇注料现场浇注。

## 第六章 焦炉及熄焦罐

### 第一节 焦 炉

第 6.1.1 条 砌筑焦炉的允许误差，不应超过表 6.1.1 规定的数值。

项 次	误 差 名 称	允许误差 (mm)
1	线尺寸误差： (1) 主轴线、正面线和边炭化室或边燃烧室中心线的测量 (2) 标板和标杆上的划线尺寸 (3) 小烟道（包括承插口高度）和蓄热室宽度或 1/2 墙宽 (4) 蓄热室墙炉头、斜烟道炉头和炭化室墙炉头肩部脱离正面线 (5) 炭化室墙炉头肩部与保护板之间的间隙（先安装炉柱的焦炉） (6) 斜烟道口的宽度和长度 (7) 斜烟道口最小断面处的宽度 (8) 相邻立火道、斜烟道口、焦炉煤气道和看火孔的中心线的间以距及各孔道的中心线与焦炉纵中心线的间距 (9) 炭化室宽度 或 1/2 燃烧室墙宽	±1 ±1 ±4 ±2 ±3 ±2 ±2 ±1 ±3 ±3 ±1.5

续表

项次	误差名称	允许误差 (mm)
2	(10) 保护板砖座到炭化室底的距离	+3 0
	(11) 炭化室机焦侧跨顶砖（及其上部同保护板接触的砌体）与炉肩正面差	0 -5
	(12) 装煤孔和上升管的中心线与焦炉纵中心线间距	±3
	标高误差：	
	(1) 主要部位标高控制点的侧量	±1
	(2) 基础平台红砖砌体顶面	±5
	(3) 蓄热室墙顶	±4
	(4) 炭化室底	±3
	(5) 炭化室墙顶	±5
	(6) 炉顶表面	±6
	(7) 基础平台红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) 斜烟道在蓄热室顶盖下一层相邻墙顶的标高差	2
3	(10) 相邻水平焦炉煤气道的砖座的标高差	2
	(11) 相邻炭化室保护板砖座的标高差	2
	(12) 相邻炭化室底的标高差	
	(13) 相炭化室墙顶的标高差	3
	表面平整误差	4
	(用2m长靠尺检查，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	

续表

项次	误差名称	允许误差(mm)
4	(4) 炭化室墙	3
	(5) 炭化室炉头肩部	3
5	垂直误差：	
	(1) 蓄热室墙	5
	(2) 蓄热室墙炉头正面	5
	(3) 炭化室墙和炭化室墙炉头肩部炭化室高度小于5m时	3
6	炭化室高度大于或等于5m时	4
	炭化室墙和炭化室底的表面错牙（不得有逆向错牙）	1
7	膨胀缝的尺寸误差：	
	(1) 一般膨胀缝	+2
7	(2) 炉端墙的宽膨胀缝	-1
	砖缝的尺寸误差：	±4
7	(1) 一般砖缝	+2
	(2) 炭化室墙面砖缝	-1
		±1

注：当设计规定砖缝为5mm时，最小砖缝不应小于3mm。

**第 6.1.2 条** 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。

**第 6.1.3 条** 同一座焦炉应采用化学和物理性质相接近的硅砖。整座焦炉宜采用同一个耐火材料厂的制品。

**第 6.1.4 条** 焦炉炉体异形的硅砖、粘土砖和高铝砖和的外形和尺寸，应逐块进行检查和验收。

在采用标型砖、普型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。

**第 6.1.5 条** 蓄热室、斜烟道、炭化室有代表性的砖层和炉

顶的复杂部位，必须进行预砌筑。

**第 6.1.6 条** 砌筑炉体以前，必须取得基础平台和抵抗墙的质量合格证书。采用先安装炉柱的方案时，合格证书上应附炉柱的安装精度检查数据。

**第 6.1.7 条** 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值 and 标高，亦可用逐墙分段测量放线的方法。

先安装炉柱的焦炉，中心线和砖层线每次放线的高度不宜超过 **1.2m**，并应经常检查，作好详细纪录。

**第 6.1.8 条** 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，必须加强勾缝工作。

**第 6.1.9 条** 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%**。砌砖过程中必须认真勾缝，隐蔽缝应在砌筑上一层碳以前勾好，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。

**第 6.1.10 条** 砌筑焦炉异形硅砖时，可用水将砌砖面稍加湿润。

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。

**第 6.1.11 条** 砌体中的泥浆干固后，不得用敲打的办法修正其质量缺陷。

**第 6.1.12 条** 膨胀缝必须保持均匀、平直和清洁。炉体正面的膨胀缝应用石棉绳或耐火纤维塞紧密封。膨胀缝之间的滑动缝应仔细留设。

**第 6.1.13 条** 砌筑宽度在 **6mm** 以上的膨胀缝，应使用样

板；6mm 以下的，应孔砌筑时夹入厚度相当的填充材料。

注：6mm 以上膨胀缝的填充材料，可采用发泡苯乙烯；砌筑时，宜使用白铁发挡灰板。

**第 6.1.14 条** 砌筑小烟道第一层、斜烟道各层、燃烧室上下循环孔、立火道封顶和炭化室顶盖以前，应进行干排、验缝。

炭化室墙第一层砖的砌筑，必须在炭化室底正确划线，并经检查合格后进行。

**第 6.1.15 条** 采用逐层划配列线的方法砌筑时，施工程序应为：划配列线、配砖、砌筑、勾缝、清扫和检查验收。

**第 6.1.16 条** 砌筑焦炉时，宜采用吸尘器进行逐层清扫，并应采取相应的防垢措施，以保证砌体的清洁和所有孔道的畅通。

**第 6.1.17 条** 砌筑篦子砖、燃烧室顶盖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。

**第 6.1.18 条** 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，以防堵塞。

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。

**第 6.1.19 条** 砌筑焦炉煤气道、斜烟道口、燃烧室顶盖（或水平烟道底和顶盖）以及看火孔时，必须用刻有孔道位置或尺寸的标板检查各孔与焦炉纵中心线的距离是否准确。

**第 6.2.20 条** 砌筑焦炉时，应采取铺设保护板等措施，防止篦子砖、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。

**第 6.1.21 条** 焦炉砌体应均衡向上砌筑。

#### (I) 蓄热室

**第 6.1.2 条** 必须防止滑动层上的小烟道墙发生位移。

**第 6.1.23 条** 带有完整篦孔的篦子砖，应按照篦孔的实际尺寸确定其排列顺序。

**第 6.1.24 条** 砌筑篦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。

**第 6.1.25 条** 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。

**第 6.1.26 条** 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。

上下层的格子砖孔应对直。

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

### (II) 斜 烟 道

**第 6.1.27 条** 砌筑斜烟道时,必须逐层清扫勾缝,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。

**第 6.1.28 条** 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。

**第 6.1.29 条** 砌筑蓄热室顶盖以下几层斜烟道砖时,必须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。

**第 6.1.30 条** 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。

**第 6.1.31 条** 在砌筑先安装炉柱焦炉的炭化室以前,应取得保护板安装合格证书和安装精度检查数据。

在安装保护板过程中,应对砌体采取保护措施。

**第 6.1.32 条** 砌筑炭化室墙以前,应在斜烟道保护板砖座上安设第二层横列标板和直立标杆。

在炉体全部砌完前,两层横列标板均不得拆除。

### (III) 炭 化 室

**第 6.1.33 条** 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方可密封。

**第 6.1.34 条** 立火道、水平烟道和看火孔的内侧砖缝应随砌随勾缝。

**第 6.1.35 条** 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。

**第 6.1.36 条** 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

**第 6.1.37 条** 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。

**第 6.1.38 条** 烘炉道的宽度尺寸，不宜砌成负公差，其底面应平整。

**第 6.1.39 条** 砌筑看火孔墙的顶层砖之前，应先将看火孔铁件镶砌好。

**第 6.1.40 条** 不得用灌浆的办法砌筑炉顶的红砖、粘土质隔热耐火砖和硅藻土砖。

**第 6.1.41 条** 分格式蓄热室焦炉炉顶砌完后，必须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。

#### (V) 烘炉前后的工作

**第 6.1.42 条** 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，必须控制压缩空气的压力，防止将砖缝内的泥浆吹掉。

**第 6.1.43 条** 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。

**第 6.1.44 条** 当烘炉温度达 180℃和炉顶看火孔压力转为正压时，即可拆除砌炉工作棚；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。

**第 6.1.45 条** 烘炉前和烘炉过程中，应做好所有密封工作，并认真检查。

**第 6.1.46 条** 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。

**第 6.1.47 条** 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。

**第 6.1.48 条** 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，必须与拆木垫、紧螺母的工作相协调。

**第 6.1.49 条** 保护板与炉头间缝隙的灌浆，应在横拉杆沟隔热完毕、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。

注：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。

**第 6.1.50 条** 同一炭化室的机、焦侧干燥床和封墙，不得同时拆除。

## 第二节 熄 焦 罐

**第 6.2.1 条** 砌筑熄焦罐的允许误差，不应超过表 6.2.1 规定的数值。

项 次	误 差 名 称	允许误差 (mm)
1	线尺寸误差：	
	(1) 预存段罐身砌体半径	±10
	(2) 预存段罐顶锥形砌体半径	±15
	(3) 罐顶进料口半径	0
	(4) 环形排风道的宽度	-3
(5) 调节孔	±10	

续表

项次	误差名称	允许误差 mm
	长度	±10
	宽度	±6
	(6) 射线孔	
	孔的上下表面距孔中心	±1.5
	孔的两侧面距孔中心	±1
	(7) 通风孔	
	孔的内表面距孔中心	±5
	孔的中心与风管中心的高向间距	±10
	(8) 测温孔的底面和两侧面距孔中心	±5
	(9) 预存段罐顶锥体部位的喷涂层厚度	+10 0
2	标高误差：	
	(1) 冷却段墙顶面	±5
	(2) 斜风道隔墙顶面	±3
	(3) 下部调节孔上表面	±3
	(4) 预存段罐身砌体滑动层	±3
	(5) 预存段罐身砌体顶面	±5
	(6) 通风孔底面	±5
	(7) 罐顶进料口上表面	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	+10 0 +2
	(2) 预存段罐身上部放射形膨胀缝	0 +3
	(3) 罐顶进料口砌体与炉壳之间的膨胀缝	0
4	砖缝的尺寸误差：	
	(1) 水平缝和放射缝	±2 +4
	(2) 环缝	-2

**第 6.2.2 条** 熄焦罐砌体的异形粘土砖外形和尺寸，应逐块进行检查和验收。

**第 6.2.3 条** 斜风道和环形排风道出口部位的砌体，应进行预砌筑。

**第 6.2.4 条** 砌筑熄焦罐前，应取得罐体设备安装的质量合格证书，并应校核罐壳中心、各部位的标高控制点和半径尺寸。

**第 6.2.5 条** 托砖板上的第一层砖表面应找平，并保证各砖层上表面平整。

**第 6.2.6 条** 冷却段砌体应以罐壳为导面进行砌筑，但墙顶应和上部砌体相吻合。

**第 6.2.7 条** 熄焦罐出口部和以罐体中心为基准进行砌筑的部位，当罐壳局部变形较大，隔热砖和耐火粘土砖之间的间隙小于 10mm 时，应填充耐火泥浆；大于 10mm 时，应填充耐火浇注料。

**第 6.2.8 条** 砌筑有耐火纤维毡隔热层的部位时，应先将纤维毡料贴在罐壳表面，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。

**第 6.2.9 条** 预存段的砌体，应以罐体中心为基准进行砌筑。

**第 6.2.10 条** 斜风道部位的隔热砖与罐壳之间的耐火浇注料，应逐层填充捣实。

**第 6.2.11 条** 斜风道的分格墙，应以刻划在罐壳表面上的分格墙中心线和罐体中心的连线为基准进行砌筑。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。

**第 6.2.12 条** 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。

**第 6.2.13 条** 在砌筑预存段罐身上部砌体表面的水平膨胀缝时，应垫木楔，防止砌体下沉。

**第 6.2.14 条** 相对的两个  $\gamma$  射线孔的中心线，必须在同一条直径线上。

## 第七章 炼钢转炉、电炉、混铁炉和混铁车

### 第一节 一般规定

**第 7.1.1 条** 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。

砌筑前转动装置的电源应切断，混铁炉的转动装置并应固定。

**第 7.1.2 条** 转炉、电炉、混铁炉和混铁车各部位砌体的砖缝厚度，不应超过表 7.1.2 规定的数值。

转炉·电炉·混铁炉和混铁车各部位  
砌体砖缝的允许厚度 表 7.1.2

项次	部位名称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
1	I 转 炉				
	机压成型的小砖和烧成砖		2		
2	油浸烧成砖		2		
3	II 电 炉				
	炉底和炉墙：				
	(1) 粘土砖和硅砖		2		
4	(2) 镁砖	1			
	(3) 机压成型小砖		2		
	炉盖				

续表

项次	部位名称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
5	(1) 干砌	1	1.5		
	(2) 湿砌		2		
	III 混铁炉				
	铁水面以下:				
6	(1) 镁砖	1	2		
	(2) 粘土砖		2		
	铁水面以上				
	IV 混铁车				
7	永久层和工作层		2		

注：转炉和电炉振动成型大砖的砖缝厚度由设计规定。

## 第二节 炼钢转炉

**第 7.2.1 条** 本节适用于炼钢氧气顶吹转炉的砌筑工程。

**第 7.2.2 条** 砌筑转炉用的焦油镁砂砖的体积密度，不应小于  $2.90\text{g}/\text{cm}^3$ ；普通焦油白云石砖的体积密度，不应小于  $2.85\text{g}/\text{cm}^3$ 。

**第 7.2.3 条** 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。上下两层砖的中心点应适当错开。炉底的最上层砖必须竖砌。

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，可参照本章第二节有关规定施工。

**第 7.2.4 条** 内衬材料应分别堆放，施工中必须防止受潮，不得使用受潮变质或混入有害杂物的内衬材料。

**第 7.2.5 条** 反球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。

**第 7.2.6 条** 内衬应错缝干砌，砖缝内必须填满与砖成分相适应的干耐火粉。振动成型的大砖砖缝在填充前，靠工作面应先用卤水镁砂耐火泥浆勾缝。

以焦油沥青为结合剂的白云石砖的砖缝内，应填以镁砂、沥青的干细混合物。

注：大型转炉炉帽永久层砖的放射缝和靠炉壳面，宜用卤水镁质耐火泥浆湿砌。

**第 7.2.7 条** 砌筑振动成型的大砖时，砖与砖间应靠紧。每环的“合门”砖，宜砌筑在易补炉侧，并仔细加工。上下层的“合门”砖应错开。砌筑机压小砖的“合门”砖时，应用不同砖型调整砖缝，必要时可在1~2 砖缝中各起入一块2mm厚的钢板锁紧。

永久层和工作层之间的填料应及时填严。

**第 7.2.8 条** 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。

**第 7.2.9 条** 出钢口的位置应端正、直顺，并符合设计的角度。出钢口砌体和出钢口铁壳间或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。

**第 7.2.10 条** 活炉底与炉身的接缝处的施工，必须符合下列要求：

一、活炉底水平接缝时，接缝处靠炉壳和工作面应用浓的卤水镁砂耐火泥浆，中间应用与炉衬材质基本相同的材料铺填平整均匀。并必须试装加压，经检查合格后，才可压式上炉底；

二、安装活炉底时，炉身必须放正，炉底必须放平，并应保证有足够的压力能将炉底和炉身顶严。接缝时必须将所有的销钉敲紧，且应受力均匀；

三、活炉底垂直接缝时，在炉底安装后，必须将接缝内的填

料仔细地捣实；

四、活炉底水平接缝处的卤水镁砂耐火泥浆未硬化前，炉体不得倾动。

**第 7.2.11 条** 砌完后的内衬，严禁受湿，并不宜存放过久

### 第三节 电 炉

**第 7.3.1 条** 炉底应错缝干砌，上层砖与下层砖的纵向长缝应砌成  $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$  交角，砖缝内应填满与砖成分相适应的干细耐火粉。

炉底工作层的最上层砖应竖砌。

**第 7.3.2 条** 镁砂捣打料所用的镁砂、煤焦油、煤沥青，均应符合相应标准的要求。煤沥青应采用中温沥青；卤水比重应为  $1.3\sim 1.35$ 。

**第 7.3.3 条** 镁砂捣打料应按本规范第三章第四节的有关规定施工。

**第 7.3.4 条** 使用焦油沥青镁砂捣打料时，镁砂应烘干加热。捣打时的料温应为  $80\sim 130^{\circ}\text{C}$ ，砌体表面的温度应为  $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。捣打前应将砌体表面清扫干净，并刷上一层焦油沥青。捣打时每层的铺料厚度应为  $25\sim 30\text{mm}$ ，捣至表面光滑，并感觉风锤有力向上反弹和发出坚硬的金属声为止。

**第 7.3.5 条** 捣打卤水镁砂捣打料前，砌体表面宜预热，清扫干净后刷一层卤水。捣打料的混料温度宜为  $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。捣打时，每层的铺料厚度不得超过  $80\text{mm}$ ，铺料前应将捣打面耙松。

卤水镁砂捣打料的内衬施工完后，应及时加热烘干。

**第 7.3.6 条** 炉墙用振动成型大砖砌筑时，砖与砖间应靠紧，砖缝内应填满干镁砂和沥青的混合物。填砖缝前，应将工作层和永久层之间的填料填实；靠工作面用卤水镁砂耐，火泥浆勾缝。

**第 7.3.7 条** 出钢口应仔细砌筑和捣打，并应符合设计角度。

**第 7.3.8 条** 砌炉盖时，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。

**第 7.3.9 条** 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±5mm。

#### 第四节 混 铁 炉

**第 7.4.1 条** 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。

**第 7.4.2 条** 硅藻土填料必须仔细地捣实。

**第 7.4.3 条** 镁砖应错缝干砌，砖缝中应填满干燥的细镁砂粉。

砌镁砖前，炉底湿砌的粘土砖和硅藻土砖宜烘干。

**第 7.4.4 条** 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。

**第 7.4.5 条** 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。

**第 7.4.6 条** 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，不垫石棉板。

**第 7.4.7 条** 拱脚板应安装正确并经检查合格后，才可砌筑拱顶。

**第 7.4.8 条** 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时进行。

**第 7.4.9 条** 受铁口拱圈砌体及其周围的槎子砖，应仔细加工湿砌。

## 第五节 混 铁 车

**第 7.5.1 条** 本节适用于鱼雷式混铁车的砌筑工程。

**第 7.5.2 条** 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紧靠炉壳砌筑永久层砖。

**第 7.5.3 条** 永久层粘土质耐火砖必须用粘土质耐火泥浆紧靠炉壳砌筑，其间不得有空隙。

**第 7.5.4 条** 下半圆砌体应由受铁口中心处向两端砌筑。上半圆砌体应由两端向受铁口砌筑，并宜先砌永久层后砌工作层，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。

**第 7.5.5 条** 锥形部位应环砌，受铁口处直筒段应错缝砌筑。

**第 7.5.6 条** 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。

**第 7.5.7 条** 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。

**第 7.5.8 条** 受铁口处拱脚板应安装平直准确。

**第 7.5.9 条** 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。

**第 7.5.10 条** 混铁车砌筑宜连续进行。施工中断时，严禁拖动混铁车。

## 第八章 均热炉、加热炉和热处理炉

### 第一节 均 热 炉

**第 8.1.1 条** 各组均热炉的中心线对设计位置的误差，不应超过 20mm。

**第 8.1.2 条** 均热炉炉膛砌体的砖缝厚度，不应超过表 8.1.2 规定的数值。

均热炉炉膛砌体砖缝的允许厚度 **表 8.1.2**

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
1	底、墙和吊挂炉盖		2		
2	烧嘴砖		2		
3	拱形炉盖		1.5		

**第 8.1.3 条** 砌筑均热炉的允许误差，不应超过表 8.1.3 规定的数值。

砌筑均热炉的允许误差 **表 8.1.3**

项 次	误 差 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

项次	误差名称	允许误差 mm
2	烟道底衬表面平整误差 (用 2m 长靠尺检查, 靠尺与砌体之间的间隙)	10
3	烟道下部通风道的上表面各点相对标高差 (用测量仪器检查)	5
4	炉膛墙全高的垂直误差	10

**第 8.1.4 条** 炉膛墙上表面和主烧嘴的烧嘴砖的标高 (冷态尺寸), 必须符合设计要求。

**第 8.1.5 条** 炉膛上部可采用磷酸盐耐火浇注料或可塑料作为内衬。

**第 8.1.6 条** 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。

**第 8.1.7 条** 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, 并应用耐火泥浆填充缝隙。

炉盖周围楔形砖经加工后, 其小头尺寸不得小于 60mm。

**第 8.1.8 条** 砌完炉盖后, 应将其上部清理干净, 并用耐火泥浆灌缝。

## 第二节 加热炉和热处理炉

**第 8.2.1 条** 加热炉和热处理炉炉膛砌体的砖缝厚度, 不应超过表 8.2.1 规定的数值。

**第 8.2.2 条** 连续式加热炉水管托墙下面不得砌硅藻土砖。水管托墙最上层砖与水管间应紧密接触。

**第 8.2.3 条** 砂封附近的砌体表面必须保持水平, 其标高应同有关部件 (如砂封底座、台车轨道表面) 的标高相适应。同时砂封和炉墙的位置应同轨道中心距离相适应。

加热炉和热处理炉炉膛砌体砖缝的允许厚度 表 8.2.1

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度			
		I	II	III	IV
1	镁砖或镁铬砖底		2		
2	加热炉预热段、加热段和均热段的墙		2		
3	其他底和墙			3	
4	炉顶和拱		2		
5	烧嘴砖		2		

第 8.2.4 条 吊挂炉顶砌筑前，应检查吊挂铁件的中心距和相对标高差。其允许误差不应超过下列数值：

- 一、相邻铁件中心距为±2mm；
- 二、铁件下表面相对标高差为 4mm。

第 8.2.5 条 环形加热炉炉底边缘砖和突缘砖以下的炉墙。应准确按炉子中心砌筑。墙与底之间的间隙，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。

第 8.2.6 条 砌筑环形加热炉吊挂顶前，应在炉顶金属构件上作出控制点。砌筑时，应根据控制点随时检查砖排、列的位置避免歪斜。

第 8.2.7 条 电阻炉砌筑时，电热元件引出孔的位置应端正，尺寸应准确，其挂钩的方位和距离，应符合要求。

第 8.2.8 条 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。

## 第九章 反射炉、矿热电炉、鼓风机、 闪速炉和卧式转炉

### 第一节 一般规定

**第 9.1.1 条** 反射炉、矿热电炉、鼓风机、闪速炉和卧式转炉各部位砌体的砖缝厚度，不应超过表 9.1.1 规定的数值。

反射炉、矿热电炉、鼓风机、闪速炉和卧式转炉  
各部位砌体砖缝的允许厚度 表 9.1.1

项次	部 位 名 称	各类砌体砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
<b>I 反 射 炉</b>					
1	炉底： (1) 反拱下部砌体 (2) 反拱	1	2		
2	炉墙： (1) 渣线以下 (2) 渣线以上		1.5 2		
3	炉顶： (1) 错缝砌 (2) 环砌 环缝 放射缝		1.5 1.5		
4	烟道： (1) 斜烟道、上升烟道	1	2		

续表

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
5	(2) 平烟道			2.5	
	II 矿热电炉				
6	炉底:				
	(1) 反拱下部砌体		1.5		
7	(2) 反拱	1			
	炉墙:				
8	(1) 镁质砖				
	渣线以下		1.5		
9	渣线以上		2		
	(2) 粘土砖		2		
10	炉顶:		1.5		
	III 鼓风炉				
11	本床(或炉缸):				
	(1) 镁质砖				
12	反拱、平底	1			
	其他部位		1.5		
13	(2) 粘土砖		2		
	前床:				
14	(1) 镁质砖				
	反拱、平底		1.5		
15	其他部位		2		
	(2) 粘土砖			2.5	
16	IV 闪速炉				
	沉淀池炉底:				

续表

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
11	1) 环缝				
	1) 两层反拱之间的缝			3	
12	2) 同层反拱两环之间的缝		2		
	(2) 放射缝		2		
11	沉淀池炉墙和炉顶		2		
12	反应塔:				
	(1) 电铸砖			3	
13	(2) 铝镁砖		2		
	上升烟道		2		
	V 卧式转炉				
14	风眼区	1			
15	其他部位		1.5		

注：炉顶的砖缝厚度，不包括夹入垫片的厚度。

**第 9.1.2 条** 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。

**第 9.1.3 条** 反拱捣打层必须按设计弧度分层捣实。捣打前，砌体表面应清扫干净。捣打时，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。

镁质捣打料应采用比重为 1.30~1.35 的卤水调制。

**第 9.1.4 条** 砌筑镁质砖反拱前，其下部捣打层及湿砌粘土砖应分别烘干。

**第 9.1.5 条** 反拱镁质砖宜干砌，缝内用干细镁砂粉填充。砌筑时，应先试砌一环，然后以此环为标准砌筑。

**第 9.1.6 条** 反拱应由纵中心线同时向两侧对称砌筑。反拱拱脚须仔细加工，加工面应湿砌，拱脚应砌入墙内。

砌完反拱，宜用干草袋或草席等将其覆盖。

**第 9.1.7 条** 端墙下部与反拱面相接处，应仔细加工并湿砌。

**第 9.1.8 条** 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。

**第 9.1.9 条** 产品放出口、渣口、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。

## 第二节 反 射 炉

**第 9.2.1 条** 炉底粘土砖宜干砌，砖缝应用干粘土熟料粉填充。

无炉壳的熔炼反射炉炉底四周，应先湿砌炉底围墙。

**第 9.2.2 条** 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。

**第 9.2.3 条** 渣线以下炉墙宜干砌，渣线以上宜湿砌。外墙粘土砖与内墙镁质砖之间为直缝时，粘土砖外墙应全部湿砌。

**第 9.2.4 条** 熔炼反射炉炉顶加料口区砌体与第一层吊挂砖之间应湿砌。

**第 9.2.5 条** 烧结炉底的镁铁捣打料应按规定配合比准确配料，其称量允许误差为 1%。

搅拌时，应先将镁砂和铁粉拌和 1~2min，然后再缓慢加入卤水，达到拌和均匀，湿度一致。搅拌好的料的干湿度，宜达到手捏成团上抛可散。

搅拌好的料，应在 1.5h 内用完，硬化后不得使用。

**第 9.2.6 条** 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。

每层铺料厚度宜为 100mm。铺料前，应将已捣表面耙松 4~5mm，并应喷洒少量卤水将其润湿。

**第 9.2.7 条** 镁铁捣打料在每层捣实后均应进行检查。检查方法：将 1kg 重的钢球从 1.5m 高处自由落下，陷坑深度不应超过 3mm，或用捣锤和平板振动器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 5mm。

### 第三节 矿热电炉

**第 9.3.1 条** 本节适用于铜、镍矿热电炉及渣贫化电炉炉体砌筑工程。

**第 9.3.2 条** 砌筑炉底时，必须将炉底测温管、接地线按图纸要求同时安装，并应仔细地将接地线夹入砖缝中。接地线应露出炉底上表面 30~50mm。

**第 9.3.3 条** 内墙镁砖宜干砌，外墙及熔池以上粘土砖应湿砌。炉墙上表面平整度误差不应大于 2mm，两面侧墙上表面相对标高差不应大于 5mm。

**第 9.3.4 条** 当采用粘土（或高铝）砖和耐火浇注料预制块砌筑炉顶时，粘土（或高铝）砖应错缝湿砌。电极孔、烟道孔等耐火浇注料预制块，应准确地按设计位置砌筑，其四周的砖必须砌紧。

锁砖应避免开孔洞。

**第 9.3.5 条** 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。

### 第四节 鼓风炉

**第 9.4.1 条** 鼓风炉的砌筑，必须在炉体各部位水套安装完毕，并经系统试压检查合格后，才可开始。

**第 9.4.2 条** 本床和前床的炉底应错缝干砌，缝内应填以与

砖质相适应的干耐火粉，除下部找平层外均应侧砌或竖砌。

**第 9.4.3 条** 平底砌体与周围水套之间的缝隙，应填以镁砂粉和卤水调制的填料。

**第 9.4.4 条** 炉缸和前床虹吸道的斜坡应退台砌筑，并应用镁砂粉和卤水调制成的填料找平和填实。

**第 9.4.5 条** 咽喉口和咽喉溜槽，应仔细错缝湿砌。咽喉溜槽砌体与咽喉口砌体、**U** 型水箱等相接处的缝隙，应用浓泥浆填充。

### 第五节 闪 速 炉

**第 9.5.1 条** 各部位砌体均宜湿砌，并应在砖缝半干状态时进行勾缝。

**第 9.5.2 条** 冰洞口、渣口、检查孔、测温孔和喷嘴孔等部位的组合砖，均应预砌筑，并根据其精度要求，进行修正加工。组合砖砌筑前，还应干排验缝。

**第 9.5.3 条** 各部位 **H** 形钢梁下部的浇注料，应预先在地面施工完毕。浇注时，应仔细地将钢梁内的水冷铜管周围填充饱满。浇注先后，应静置 **24h**；养护一周后才可安装。

**H** 形钢梁上部的浇注料，应在安装后浇注。浇注时，按规定放入的膨胀缝板应在浇注料硬化前取出。

**第 9.5.4 条** 闪速炉各部位水冷铜管处的耐火浇注料，均应逐层浇注捣实。凡与浇注料接触的铬镁砖表面，均应做防水处理。

**第 9.5.5 条** 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。

**第 9.5.6 条** 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凸凹不平处用砂轮磨平。

**第 9.5.7 条** 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。

**第 9.5.8 条** 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。

**第 9.5.9 条** 在沉淀池炉墙砌至规定高度以后,应进行斜水套、水平铜套和水冷铜管的安装,并应经检查合格,方可继续砌筑。

**第 9.5.10 条** 沉淀池电铸砖与斜水套壁之间,以及此部位的粘土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。

**第 9.5.11 条** 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,并用石棉板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。

**第 9.5.12 条** 沉淀地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,并应用捣棒捣紧。

**第 9.5.13 条** 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。

**第 9.5.14 条** 沉淀池的吊挂炉顶,应在模板上砌筑完毕后再进行吊挂。

## 第六节 卧式转炉

**第 9.6.1 条** 卧式转炉必须在炉体转动装置进行试运转合格后,才可开始砌筑。

**第 9.6.2 条** 卧式转炉宜采用转动炉体的方法砌筑。转动前,已砌部分必须支撑牢固。

**第 9.6.3 条** 炉壳端盖与筒体之间的缝隙，砌砖前应用石棉绳塞紧。

**第 9.6.4 条** 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。

**第 9.6.5 条** 端墙宜错缝干砌，砖缝应用干细镁矿粉填充。炼铅转炉炉衬应全部湿砌。

**第 9.6.6 条** 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。

**第 9.6.7 条** 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。

**第 9.6.8 条** 圆周第一层的放线，应以端墙圆心为准。圆周砌体应按圆周内衬的半径砌筑。

**第 9.6.9 条** 风眼砖应放正砌平，风眼之间不应出现三角缝。

风眼上部退台砌体，每层退台的尺寸应一致。

风眼区填料，必须捣实。

**第 9.6.10 条** 锁砖必须砌严，内外砖缝应一致，锁砖与炉壳之间应用填料砸实。

**第 9.6.11 条** 炉口支撑拱应紧靠拱下砌体，拱脚应砌入墙内，并必须锁紧。

**第 9.6.12 条** 砌完而未经烘烤的炉体，不应随便转动。

## 第十章 铝电解槽

### 第一节 一般规定

**第 10.1.1 条** 铝电解槽的施工，必须在厂房基本建成，保证不受雨雪影响，并在竣工后能立即送电投产的条件下，方可进行。当竣工后在短期内不能送电投产时，应采取保护措施。

**第 10.1.2 条** 炭素材料在存放、配制和施工中，必须对原材料、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。

**第 10.1.3 条** 每个电解槽内的底部炭块或炭阳极，应为同一厂家的制品。

**第 10.1.4 条** 阴极钢棒（置于炭槽部分）、预焙阳极的钢爪、自焙阳极的阳极棒与磷生铁或炭糊接触的表面，均应除锈至呈现金属光泽。

**第 10.1.5 条** 铝电解槽各部位砌体的砖缝厚度，不应超过表 10.1.5 规定的数值。

铝电解槽各部位砌体砖缝的允许厚度 表 10.1.5

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)				
		特	I	II	III	IV
1	底：					
	(1) 硅藻土砖			2		
	(2) 粘土砖			2		
2	墙：					
	(1) 粘土砖			2		

续表

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)				
		特	I	II	III	IV
3	(2) 侧部炭块相邻两块间的垂直缝	0.3		1.5	3	4
	1) 干砌 2) 用细缝砌筑					
	侧部炭块与粘土砖接触面:					
	(1) 水平缝					
	(2) 垂直缝					

**第 10.1.6 条** 砌筑铝电解槽的允许误差, 不应超过表 10.1.6 规定的数值。

砌筑铝电解槽的允许误差 表 10.1.6

项 次	误 差 名 称	允许误差 (mm)
1	表面平整误差:	5
	(1) 粘土砖底 (用拉线法检查)	
2	(2) 侧部炭块下砌体 (用 2m 长靠尺检查, 靠尺与砌体之间的间隙)	3
	标高误差:	±5
(1) 炭块组顶面		
3	(2) 相邻炭块组顶面的标高差	5
	侧部粘土砖墙的垂直误差	3

## 第二节 内 衬

**第 10.2.1 条** 槽底的硅藻土砖应错缝干砌。砖缝内应用硅藻土熟料粉或粘土熟料粉填满。

**第 10.2.2 条** 槽底的粘土砖宜干砌，但最上一层应湿砌。干砌粘土砖的砖缝内，应用氧化铝粉填满。

氧化铝粉必须干燥、清洁。

**第 10.2.3 条** 槽底粘土砖顶面的标高，应能保证阴极钢棒位于阴极窗口的中心。

**第 10.2.4 条** 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，应用粘土熟料颗粒或耐火纤维填充密实。填充料不得超出砌体表面。

**第 10.2.5 条** 当侧部浇注耐火浇注料时，应将阴极钢棒周围的浇注料仔细捣实，凝固的浇注料与阴极钢棒接触应严密。

**第 10.2.6 条** 侧部炭块可干砌或用细缝糊砌筑，并采取固定措施。

干砌时，相邻炭块之间的垂直缝内，可用氧化铝粉填满。

### 第三节 阴 极

**第 10.3.1 条** 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：

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

**第 10.3.2 条** 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：

- 一、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；
- 二、磷生铁或粗缝糊与炭块、钢棒应结合牢固；
- 三、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**，并应用耐火涂料抹平。所注物料的表面不得有裂纹；

四、当采用浇注磷生铁时，应选 4~6 个点测量，炭块与阴极钢棒的接触电阻不应超过  $130\mu\Omega$ ；

五、当采用捣固粗缝糊时，粗缝糊与阴极钢棒、炭块的接触面应严密，不得有间隙。

**第 10.3.3 条** 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。

**第 10.3.4 条** 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：

一、炭块组应安放平稳；

二、炭块组之间垂直缝的宽度与设计尺寸的误差不应大于  $\pm 2\text{mm}$ ；

三、阴极钢棒与阴极窗口四周的间隙不应小于  $5\text{mm}$ ，并应用设计规定的密封料密封。

**第 10.3.5 条** 各类粗缝糊的配合比及技术性能必须符合设计规定。施工中不得混淆。

**第 10.3.6 条** 热捣粗缝糊施工前，应根据结合剂的软化点、自然环境温度和加热方法，来确定对粗缝糊及与其接触表面的加热温度。捣固时，与粗缝糊接触表面的温度不得低于结合剂的软化温度。

采用冷捣粗缝糊施工时，应按本规范第三章第四节有关规定执行。

捣打前，应对与粗缝糊相接触的表面进行干燥处理。

**第 10.3.7 条** 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粗缝糊先后捣实。

捣固时，应分层连续进行，并应逐层检查铺糊的厚度和均匀程度。

**第 10.3.8 条** 捣固粗缝糊时的压缩比，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 3.4.3 条。

**第 10.3.9 条** 捣固炭块组之间垂直缝内的粗缝糊前,应采取防止炭块组移动的固定措施。

**第 10.3.10 条** 炭块组与侧部内衬之间缝隙内的粗缝糊宜分段捣固,接合处应留设在槽体两端的中部,成 45°斜坡。

阴极钢棒周围的粗缝糊应捣固密实。捣固时,可适当减小捣锤的风压,防止捣锤撞击钢棒或侧部砌体。

每层铺糊前,应先将下层表面用特制的锤头打毛。

**第 10.3.11 条** 当炭块组之间的垂直缝采用细缝糊粘结时,应先进行预砌筑。施工时,缝内细缝糊应饱满,并应用千斤顶使炭块组彼此靠紧,其端部应予以固定。

细缝糊粘结法施工的电解槽,其炭块组与侧部内衬之间的缝隙,宜采用冷捣粗缝糊捣实。

**第 10.3.12 条** 活动槽沿板与侧部炭块之间的缝隙,不应大于 20mm。

安装槽沿板前,应先在侧部炭块的上表面均匀地铺满按设计配合比调制的填充料,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粗缝糊捣实。

#### 第四节 阳 极

**第 10.4.1 条** 炭阳极与钢爪的连接处,应按专门规程浇注磷生铁。

**第 10.4.2 条** 浇注磷生铁后的阳极制品,应符合下列要求:

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

5mm;

**第 10.4.3 条** 自焙阳极的铝壳，应为竖缝焊接，焊缝应置于铝壳的内表面。铝壳外表面应光滑，不得有破损和折裂。

**第 10.4.4 条** 安装铝壳，应紧靠框架进行，其接头部位不得置于框架四角。铝壳下部超出框架的部分，在注型前，必须支撑加固。

**第 10.4.5 条** 贫脂阳极糊，应在热态下一次浇注完毕。浇注时，糊温不宜低于 130℃，糊层应摊平夯实。

浇注后，应在其上表面每平方米面积内扎 25~30 个直径为 30~40mm、深度为 40~50mm 的斜孔，以保证与上部阳极糊的连接。

**第 10.4.6 条** 阳极棒应按生产工艺要求安装，位置应正确。浇注阳极糊时，糊与阳极棒的表面应接触严密。

## 第十一章 炭素煅烧炉和焙烧炉

### 第一节 一般规定

**第 11.1.1 条** 煅烧炉和焙烧炉各部位砌体的砖缝厚度, 不应超过表 11.1.1 规定的数值。

煅烧炉和焙烧炉各部位砌体砖缝的允许厚度 **表 11.1.1**

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
<b>I 煅 烧 炉</b>					
1	底和墙的粘土砖			3	
2	烧嘴砖		2		
<b>II 密闭式焙烧炉</b>					
3	底和墙			3	
4	拱		2		
5	料箱墙和炕面砖			3	
6	炉盖		2		
<b>III 敞开式焙烧炉</b>					
7	底和墙			3	
8	横墙			3	

**第 11.1.2 条** 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。

**第 11.1.3 条** 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，都必须进行预砌筑。

## 第二节 炭素煅烧炉

第 11.2.1 条 砌筑煅烧炉的允许误差，不应超过表 11.2.1 规定的数值。

砌筑煅烧炉的允许误差 表 11.2.1

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
	(2) 各组煅烧罐中心线的间距	±5
	(3) 相邻烧嘴中心线的间距	±2
	(4) 烧嘴中心与火道中心线的间距	±2
	(5) 煅烧罐的长度	±4
2	(6) 煅烧罐的宽度	±2
	表面平整误差：	
	(1) 炉底最上层砖（用 2m 长靠尺检查，靠尺与砌体之间的间隙）	3
	(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	2
	总长	4
3	标高误差：	
	(1) 烧嘴中心	±5
	(2) 煅烧室硅砖砌体上表面	±7
	(3) 炉顶表面	±10

续表

项次	误差名称	允许误差 (mm)
4	煅烧罐全高的垂直误差	4
5	粘土砖墙与硅砖砌体之间的膨胀缝	+2 -1

**第 11.2.2 条** 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。

**第 11.2.3 条** 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。

**第 11.2.4 条** 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。

**第 11.2.5 条** 煅烧罐砌体的内表面,不得有与排料方向逆向的错牙,其顺向错牙不应大于 2mm。

**第 11.2.6 条** 煅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石棉绳或耐火纤维。

**第 11.2.7 条** 炉顶的保温层和耐火浇注料,应在烘炉结束并经修整后施工。

### 第三节 炭素焙烧炉

**第 11.3.1 条** 砌筑焙烧炉的允许误差,不应超过表 11.3.1 规定的数值。

砌筑焙烧炉的允许误差 表 11.3.1

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

续表

项次	误差名称	允许误差 (mm)		
		密闭式	敞开式	
2	(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		
	(6) 料箱宽度	±3	±3	
	表面平整误差 (用 2m 长靠尺检查, 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	
3	(5) 火道墙各层砖		3	
	(6) 焙烧室间横墙最上层砖	5	5	
	(7) 全炉炉墙的上表面各点相对标高差 (用测量仪器检查)	20	20	
	标高误差:			
	(1) 烧嘴中心	±3		
4	(2) 火道顶表面		±5	
	料箱墙的垂直误差:			
	每米	3	3	
	全高	10	8	

( I ) 密闭式焙烧炉

**第 11.3.2 条** 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。

**第 11.3.3 条** 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。

**第 11.3.4 条** 料箱墙内表面的砖缝,应用浓泥浆勾缝。

**第 11.3.5 条** 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。

**第 11.3.6 条** 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。

**第 11.3.7 条** 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

**第 11.3.8 条** 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  $0\sim+3\text{mm}$ 。

**第 11.3.9 条** 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应为  $0.5\sim1.5\text{mm}$ 。

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  $1\text{mm}$ 。该部位砌体的水平缝应铺浆砌筑,其厚度不应大于  $2\text{mm}$ 。

**第 11.3.10 条** 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。

**第 11.3.11 条** 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。

**第 11.3.12 条** 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。

**第 11.3.13 条** 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,并经过检查合格后进行浇注。

## 第十二章 玻璃熔窑

### 第一节 一般规定

**第 12.1.1 条** 玻璃熔窑中下列部位应干砌：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紧靠，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。

**第 12.1.2 条** 玻璃熔窑各部位砌体的砖缝厚度，不应超过表 12.1.2 规定的数值。

玻璃熔窑各部位砌体砖缝的允许厚度 表 12.1.2

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
1	烟道和蓄热室：				
	(1) 底和墙			3	
	(2) 蓄热室拱脚以上的分隔墙		2		
2	(2) 拱		2		
	小炉：				
	(1) 墙和拱		2		
	(2) 用硅砖砌筑的小炉口		1.5		
	(3) 用熔铸砖砌筑的小炉口		2		

续表

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
3	(4) 底			3	
	熔化部和冷却部:				
	(1) 用大型粘土砖砌筑的池壁		2		
	(2) 窑拱		1.5		
	(3) 前墙拱、分隔装置的单环拱	1			
4	(4) 用硅砖和熔铸砖砌筑的胸墙		2		
	(5) 流液洞砖砌体		1.5		
	通路:				
	(1) 用大型粘土砖砌筑的池壁	1			
	(2) 供料通路接触玻璃液的底和墙	1			
(3) 拱(用带子母口砖或不带子母口砖砌筑)		1.5			
(4) 上中墙			3		

注:表中用熔铸砖砌筑的部位,砖已经过切磨加工。未经切磨加工的熔铸砖砌体的砖缝厚度,应由设计规定。

**第 12.1.3 条** 前墙拱、窑拱的支掌拱、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。

**第 12.1.4 条** 熔化部、冷却部、通路和成型室池底的大型粘土砖,除接触玻璃液的面外,其余面均应加工。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。

**第 12.1.5 条** 砌筑各部位的池底,均应从各自的中心线向两侧进行。

砌筑熔化部和冷却部池底时,应同时调整扁钢的位置。

**第 12.1.6 条** 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，砖缝处应留设膨胀缝，并用纸板在上沿处夹紧。通路池底砖的斜压缝处，不应留膨胀缝。

通路池底的砖缝必须位于下面粘土砖垛的中心位置上，其左右偏差均不得超过 15mm。

**第 12.1.7 条** 池底上表面在砌筑池壁的部位应测量找平。砌池壁时，池底砖外缘不得在池壁砖外缘以内。

**第 12.1.8 条** 砌筑池壁熔铸砖时，应将容重大的砖块和优质熔铸砖用于熔化部的高温易侵蚀部位和投料池、卡脖、通路口的进口转角处。

**第 12.1.9 条** 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。

**第 12.1.10 条** 整个熔窑池壁顶面标高的误差不应超过 ±10mm，熔化部池壁顶面的标高不应低于成型室池壁顶面的标高。

浮法窑池壁顶面标高的误差不应超过 0~+10mm。

**第 12.1.11 条** 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。

**第 12.1.12 条** 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。

**第 12.1.13 条** 前墙拱、分隔装置的单环拱和桥砖砌筑时，砖环的中心线必须同立柱、顶紧装置的中心线对正。

**第 12.1.14 条** 接触玻璃液的池壁、池底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，并宜用吸尘器将脏物吸除。

**第 12.1.15 条** 窑拱的保温层应在烘炉完毕后再进行施工。在窑拱保温层施工前，应进行拱顶的清扫、密封和缺陷的修补工作。

池壁、胸墙、小炉的保温层应严格按设计施工。

**第 12.1.16 条** 有保温层的窑底，在砌铺面砖之前，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。

### 第二节 烟道、蓄热室和小炉

**第 12.2.1 条** 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 左右内外层砖宜互相咬砌一层。

**第 12.2.2 条** 蓄热室炉条不应歪斜，其间距应符合设计尺寸，误差不得超过±2mm。

所有炉条找平砖的顶面应在同一水平。

**第 12.2.3 条** 各个小炉、蓄热室砌筑的实际中心线与设计中心线的误差，不应超过 5mm。

**第 12.2.4 条** 砖格子表面应保持水平，上下层格孔应垂直。砖格子与墙之间的缝隙应符合规定，整个砖格子高度方向的倾斜不得超过 10mm。水平观察孔与水平格孔应对准。

**第 12.2.5 条** 小炉斜拱应错缝砌筑，在骨架未箍紧前应采取防止下滑措施。

### 第三节 熔化部和冷却部

**第 12.3.1 条** 熔化部和冷却部窑拱砌筑前，应对立柱采取临料固定措施。

在砌筑窑拱拱脚砖的同时应调整拱脚支承钢件，在拱脚砖与支承钢件间、支承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，必须符合设计尺寸。

**第 12.3.2 条** 熔化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，在分节处自支撑拱的拱脚至拱顶找平砖这一段应砌成直缝，不留膨胀缝。

**第 12.3.3 条** 熔化部窑拱砌筑中，每侧全部窑拱的支撑拱，其同一层拱的锁砖应同时打入。在打入锁砖前直至拆除窑拱拱胎时，在同侧窑拱的各个支撑拱中，第一个与最后一个拱的拱脚外，应采取临时顶紧措施。

**第 12.3.4 条** 窑拱每砌五列拱砖，应用胎面卡板卡量检查一次。

熔化部和冷却部每节窑拱的端部，不应砌宽度小于 150mm 的拱砖。

**第 12.3.5 条** 熔化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。

**第 12.3.6 条** 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。挂钩砖之间的膨胀缝，应用纸板夹紧。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。

#### 第四节 成型室和供料通路

**第 12.4.1 条** 桥砖应按设计标高砌成水平。采用多块砖砌成的桥砖，砖块间必须紧密吻合，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。

**第 12.4.2 条** 在拆除桥砖拱胎前，必须拧紧立柱间拉杆的螺母和顶丝。

**第 12.4.3 条** 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，必须符合设计尺寸。

**第 12.4.4 条** 锡槽纵向中心线必须与熔窑纵向中心线一致。

槽底的标高误差不得超过  $\pm 2\text{mm}$ 。槽底的膨胀缝应按设

计留设。

**第 12.4.5 条** 锡槽槽底内衬施工前,必须仔细检查锚固件与底部钢板连接是否牢固。

**第 12.4.6 条** 锡槽侧墙顶面的标高误差不得超过 $\pm 3\text{mm}$ 。

当锡槽顶盖采用耐火浇注料预制块时,其尺寸误差不得超过 $\pm 3\text{mm}$ 。

**第 12.4.7 条** 供料通路内壁和锡槽底砖的砖缝,宜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  $1.5\text{mm}$ 。

## 第十三章 隧道窑、倒焰窑、 回转窑及其附属设备

### 第一节 隧 道 窑

**第 13.1.1 条** 隧道窑各部位砌体的砖缝厚度，不应超过表 13.1.1 规定的数值。

隧道窑各部位砌体砖缝的允许厚度 表 13.1.1

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
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) 粘土质隔热耐火砖			3	
5	窑车砌体：				
	(1) 普型砖			3	
	(2) 大型砖				5

**第 13.1.2 条** 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。

**第 13.1.3 条** 砌筑隧道窑的允许误差，不应超过表 13.1.3 规定的数值。

砌筑隧道窑的允许误差

表 13.1.3

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	(5) 两侧墙曲封砖之间的间距	+5 0	+10 -5
	(6) 窑车砌体的宽度	0 -5	0 -5
	垂直误差：		
	(1) 内墙	3	5
	(2) 外墙	5	10
	3	标高误差：	
(1) 砂封槽下墙面		±3	±3
(2) 曲封砖顶面		±3	±5
(3) 窑墙顶面		±3	±5
4	表面平整误差 (用 2m 长靠尺检查，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

**第 13.1.4 条** 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。

**第 13.1.5 条** 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。

**第 13.1.6 条** 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。

**第 13.1.7 条** 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。

**第 13.1.8 条** 砌筑隔焰板时，每块隔焰板的接头处必须留出膨胀缝，并保持板面的平直。膨胀缝内不得填充任何材料。

**第 13.1.9 条** 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。

**第 13.1.10 条** 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。

**第 13.1.11 条** 窑顶砖应湿砌，但镁质制品应干砌。

**第 13.1.12 条** 窑顶拱胎、吊挂砖托板的拆除，应在下列工作完成后进行：

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

**第 13.1.13 条** 窑墙顶部两侧气道的砖缝应严密，其内表面在封顶前应刷保护涂料。

## 第二节 倒 焰 窑

**第 13.2.1 条** 倒焰窑各部位砌体的砖缝厚度，不应超过表 13.2.1 规定的数值。

倒焰窑各部位砌体砖缝的允许厚度 表 13.2.1

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
1	窑底和墙			3	
2	烧嘴砖		2		
3	窑顶和拱		2		

**第 13.2.2 条** 圆形窑墙的内外墙应同时砌筑。砌筑时，应用弧形样板和尺杆检查墙面的平整度和墙厚的尺寸。

**第 13.2.3 条** 窑的下部废气通道孔的位置与断面尺寸，必须准确留设。

**第 13.2.4 条** 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。

**第 13.2.5 条** 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，但相邻两环的锁砖必须错开。

**第 13.2.6 条** 窑顶散热孔及其周围的砌体必须仔细砌筑。

**第 13.2.7 条** 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。

### 第三节 回转窑及其附属设备

**第 13.3.1 条** 回转窑及其附属设备各部位砌体的砖缝厚度不应超过表 13.3.1 规定的数值。

#### (I) 回转窑体和单筒冷却机

**第 13.3.2 条** 窑体安装完毕，必须经检查和空运转合格后，才可进行内衬工程的施工。

**第 13.3.3 条** 窑壳内壁应仔细清除灰尘和渣屑。砌筑时，砖

应紧靠窑壳，其间的缝隙应小于**3mm**，并以泥浆填实。

回转窑及其附属设备各部位砌体砖缝的允许厚度 表 13.3.1

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
1	I 回转窑体和单筒冷却机 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		
2	(2) 横向缝			3	
	II 预热器和分解炉 直墙或斜墙：				
3	(1) 烟室		2		
	(2) 分解炉及燃烧室		2		
4	(3) 风管			3	
	(4) 旋风筒			3	
3	圆墙及锥形墙			3	
4	III 篦式冷却机				
	耐火砖		2		
	隔热砖			3	

注：用镁质制品砌筑的内衬，其砖缝厚度由设计规定。

当使用磷酸盐泥浆砌筑内衬时，砖与窑壳之间应填以粘土（或高铝）质耐火泥浆。

**第 13.3.4 条** 砌筑内衬时使用的纵向基准线和环向基准线，可根据窑轴线和窑壳的接缝测出，并分别划在窑壳上。

**第 13.3.5 条** 内衬宜湿砌，并宜采用分段错缝或环砌的砌筑方法。

用镁质制品砌筑内衬时，宜采用干砌与环砌法，砖与砖之间

应按设计正确使用接缝材料。

**第 13.3.6 条** 当错缝砌筑时,内衬纵向砖缝应根据纵向基准线砌筑,并与窑轴线在同一平面内,其允许扭曲每米不得超过**3mm**,在同一砌筑段的全长内,不应超过**20mm**。

当环砌时,内衬环向砖缝应根据环向基准线砌筑。砖环应相互平行,并与窑轴线垂直。

**第 13.3.7 条** 凡经加工后小于原砖厚度**2/3**的砖,不得用于砌筑内衬。

**第 13.3.8 条** 内衬宜采用转动窑体的方法砌筑。

砌筑时,应从窑底开始,沿圆周方向同时均衡地向两边进行。砌过半周**1~2**层砖后,应予支撑加固;然后将窑转动**1/4**周,从窑底砌至水平,再进行支撑加固和转动窑体,砌筑其余**1/4**周。

**第 13.3.9 条** 内衬应在最后**4~5**行砖内进行锁口,锁砖应具有正确的楔形和平整的表面。

**第 13.3.10 条** 干砌内衬,在合门前**4~5**块砖时,应用不同规格的插缝砖组合锁口。必要时,可采用机械加工砖。

**第 13.3.11 条** 锁砖均应从侧面打入拱内。在最后一块锁砖不能从侧面打入时,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塞紧。

**第 13.3.12 条** 窑内衬干砌完后至点火以前,不得快速转窑。点火前应用带楔钢板对砌体进行最后的紧固,使砖环与窑壳贴合。

#### (II) 预热器和分解炉

**第 13.3.13 条** 口径小于**1.5mm**小管件、闸阀和膨胀节等,宜在地面进行内衬施工。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。

**第 13.3.14 条** 预热器系统内各炉子之间、炉子与管道之间的连接部,应按设计规定留设膨胀缝,并应填充耐火纤维。

**第 13.3.15 条** 在风管砌体拐弯处,宜采用浇注料连接。

**第 13.3.16 条** 系统内或炉子内，当设计内衬的厚度不一致而产生错台时，接头处应加工成斜坡形。

**第 13.3.17 条** 浇注料的施工，宜在与其相连接的砌体砌筑完毕，并在接触面上刷一层防水剂后进行。

**第 13.3.18 条** 当炉顶采用吊挂砖时，砖与圆形壳壁之间的间隙，应用与砖相应材质的耐火浇注料填满捣实。

**(Ⅲ) 篼式冷却机**

**第 13.3.19 条** 高、中温区的耐火砖砌体与隔热耐火砖砌体之间不宜使用泥浆，但应紧密接触。

**第 13.3.20 条** 各区交接处及不同材质的耐火砖交接处，应按设计规定留设膨胀缝，如设计无明确规定时，该缝应交错留设，宽度宜为 10mm，并应填充耐火纤维。

**第 13.3.21 条** 吊墙及咽喉拱两端上部的封墙周围，均应留设膨胀缝，吊墙除周围应留膨胀缝外，还宜在中部等距离留设两条膨胀缝，其宽度可参照本规范第 3.2.6 条的规定。

## 第十四章 转化炉和裂解炉

### 第一节 一般规定

**第 14.1.1 条** 转化炉和裂解炉各部位砌体的砖缝厚度,不应超过表 14.1.1 规定的数值。

转化炉和裂解炉各部位砌体砖缝的允许厚度 表 14.1.1

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
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:				
3	球拱顶		2		
	乙烯裂解炉:				
	(1) 炉墙		2		
	(2) 辐射段炉顶				4
	(3) 烧嘴砖		2		

**第 14.1.2 条** 砌筑转化炉和裂解炉的允许误差,不应超过表 14.1.2 规定的数值。

砌筑转化炉和裂解炉的允许误差

表 14.1.2

项次	误差名称	允许误差 (mm)
1	垂直误差:	
	(1) 隔热耐火浇注料炉墙 高度 2.5~4.0m	12
	高度>4.0m	15
	(2) 砖砌炉墙 每米	3
	全高	15
	(3) 烟道墙及挡火墙	3
2	表面平整误差 (用 2m 长靠尺检查, 靠尺与砌体之间的间隙);	
	(1) 隔热耐火浇注料内衬 长度≤2.0m	5
	长度 2.0~4.0m	10
	(2) 炉墙上层砖	5
	(3) 炉顶吊挂砖面	7
	(4) 烟道及挡火墙	6
3	线尺寸误差:	
	(1) 隔热耐火浇注料内衬厚度 厚度≤150mm	±5
	厚度>150mm	±10
	(2) 耐火可塑料内衬厚度	±5
	(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	±10 15

续表

项次	误差名称	允许误差 (mm)
	(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	±15 直径的 0.4%，并不得大于 20mm

**第 14.1.3 条** 与耐火浇注料、耐火可塑料、耐火纤维内衬接触的钢结构及设备表面，宜喷砂除锈，清除干净。

**第 14.1.4 条** 炉墙保温板应在炉内试铺，并应根据试铺时刻印在保温板上的锚固钉位置，切割锚固钉槽。

保温板需加工时，切削厚度不得大于 5mm。

**第 14.1.5 条** 炉墙隔热耐火砖应用气硬性泥浆砌筑。砖与保温板之间不应填充泥浆，但必须靠紧。

**第 14.1.6 条** 炉墙烧嘴砖砌体的中心线同金属烧嘴的中心线应重合。烧嘴砖与金属烧嘴之间的间隙应用耐火纤维填满。

**第 14.1.7 条** 浇注隔热耐火浇注料前，与浇注料接触的保温板表面，应刷一层沥青或采取其他防吸水措施。

**第 14.1.8 条** 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，可用耐火纤维充填；当浇注料有脱落或有 10mm 以上的裂缝时，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钢板结合面或保温层形成倒梯形，并露出锚固抓钉不少于两个。

## 第二节 一段转化炉

### (I) 辐射段

**第 14.2.1 条** 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后进行。

**第 14.2.2 条** 保温板应紧贴炉壳铺砌，保温板之间应靠紧，并应以耐火纤维填满锚固钉槽。

**第 14.2.3 条** 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；如个别遇砖缝时，可将拉砖钩水平转动使其嵌入处与砖缝之间的距离不小于 40mm。

**第 14.2.4 条** 炉顶吊挂砖应在转化管弹簧初调和导向板固定后砌筑，并以上升管开始向两侧进行。

**第 14.2.5 条** 炉顶砖与吊挂砖互相搭接尺寸，不应小于 12mm。

**第 14.2.6 条** 炉顶上的烧嘴砖、上升管砖和转化管砖必须按转化管初调后的位置放线砌筑，其与金属烧嘴和管子之间的间隙，必须符合设计规定。

**第 14.2.7 条** 在炉顶吊挂砖上面涂抹保温层或浇注隔热耐火浇注料时，应先铺一层塑料薄膜或刷沥青。

涂抹保温层宜分两次进行，第一层干固后再抹第二层。

**第 14.2.8 条** 烟道墙和挡火墙砌体应采用气硬性泥浆砌筑。烟道孔洞的尺寸必须正确。

烟道盖板铺设可不填泥浆，板与板之间的间隙不得大于 3mm。

**第 14.2.9 条** 砌筑炉底砖应在炉墙、炉顶砌完和下集气管保温层铺设完后进行。

炉底砖的上表面与下集气管保温层之间的距离，不应小于设计尺寸。

**第 14.2.10 条** 炉底和烟道底的保温板、隔热耐火砖和粘土砖，均应干砌。

**第 14.2.11 条** 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，缝内应填以耐火纤维。

#### (II) 过渡段和对流段

**第 14.2.12 条** 搅拌隔热耐火浇注料时，应先将集料润湿拌

和，再加水泥和水，搅拌 3~5min，拌至颜色均匀一致为止。

搅拌以陶粒为骨料的隔热耐火浇注料前，陶粒应充分润湿。

**第 14.2.13 条** 过渡段、对流段和辅助锅炉的隔热耐火浇注料，应在现场预制。预制时，钢结构应垫平，并应有加固措施。

**第 14.2.14 条** 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，其表面不得压光。

当厚度大于 50mm 时，可用机械喷涂或浇注法施工，其容重和耐压强度必须符合设计要求。

**第 14.2.15 条** 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用手指轻按其表面不沾泥浆时开始。喷雾间隔时间宜为 30min，持续时间不应少于 48h。

**第 14.2.16 条** 隔热耐火浇注料内衬厚度大于 75mm 时，必须按设计留设膨胀线。

### (Ⅲ) 输 气 总 管

**第 14.2.17 条** 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。

**第 14.2.18 条** 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。

**第 14.2.19 条** 输气总管锐角处的隔热耐火浇注料，必须填满捣实，并经过 X 射线拍片检查，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。

### 第三节 二段转化炉

**第 14.3.1 条** 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。

**第 14.3.2 条** 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。

安裂下锥体钢模板时，应将支承处焊接牢固。

**第 14.3.3 条** 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，宜在 **20min** 之内，最长不得超过 **30min**。

**第 14.3.4 条** 搅拌纯铝酸钙水泥隔热耐火浇注料的水温和出灌温度，均应为 **10~25℃**。加水后的搅拌时间，不宜超过 **2min**。

**第 14.3.5 条** 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**。

**第 14.3.6 条** 浇注完耐火浇注料后，应立即封闭上下孔洞，自然养护。养护时间不应少于 **3d**。

**第 14.3.7 条** 炉内砌体，应在耐火浇注料内衬经第一次烘炉后，并经检查合格再进行砌筑。

**第 14.3.8 条** 球拱砖应在炉内逐层试砌，试砌时应用相应厚度的纸板代替砖缝。

**第 14.3.9 条** 球拱拱脚表面和筒体中心线的夹角，以及拱脚砖的标高，必须符合设计要求。

球拱应在拆模后仔细清理其上部的孔洞，使其畅通。

**第 14.3.10 条** 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，必须符合设计。砖层的上表面应平整。

带孔砖与内衬砖间，应按设计要求留设间隙。

#### 第四节 裂 解 炉

**第 14.4.1 条** 炉墙的砌筑，宜在辐射管临时就位初步找正，对流管束以及炉顶钢结构安装完工后进行，并应有防雨措施。

**第 14.4.2 条** 保温板应紧贴炉壳铺砌，保温板之间和保温板与炉壳之间的间隙大于 **3mm** 时，应用同质材料填充。

两层保温板的错缝宽度应大于 **50mm**。

**第 14.4.3 条** 设有矿棉毡隔热层的部位，矿棉毡应紧贴炉壳，保温板不应紧压矿棉毡，保温板与矿棉毡之间不得填充耐火泥浆。

**第 14.4.4 条** 固定隔热耐火砖的不锈钢棒，必须插进托砖板上的固定套内。

**第 14.4.5 条** 隔热耐火砖炉墙必须按设计尺寸留设膨胀缝，并不宜产生负误差。膨胀缝内应用耐火纤维填满。

**第 14.4.6 条** 烧嘴砖应预砌编号。烧嘴砖固定支架的偏差，应符合设计要求。

**第 14.4.7 条** 辐射段炉顶的吊挂砖，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安装 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。

**第 14.4.8 条** 在砌筑炉顶吊挂砖时，不得将耐火砖固定钢棒强行敲入环首螺栓内。

当砖缝厚度大于 4mm 时，应调整炉顶螺栓的位置。

**第 14.4.9 条** 温度计套管、吹灰器及蒸气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，应用耐火纤维填塞。

**第 14.4.10 条** 炉内贯通柱隔热耐火浇注料施工时，应一次浇注完毕。不得有施工缝。

**第 14.4.11 条** 烟气收集器及看火孔隔热耐火浇注料内衬，宜在现场预制。预制时，钢结构应垫平，并应有加固措施。

**第 14.4.12 条** 烟气收集器安装好后，其接缝处应浇注隔热耐火浇注料或充填耐火纤维。

安装看火孔块时，必须保证固定杆牢固地固定住看火孔块。着火孔块中心线与看火孔框中心线应重合。看火孔块与看火孔框之间的间隙大于 9mm 时，应用加入耐火纤维的耐火泥浆涂抹。

**第 14.4.13 条** 锚固砖应每隔 450mm 设置一块，并保持与炉

壳相垂直。

锚固砖与炉壳之间的空隙，应用耐火纤维填满，不得遗漏。

**第 14.4.14 条** 耐火纤维毡锚固钉的材质和安设位置，应符合设计要求。

设于辐设段炉顶的锚固钉的中心距，以及设于对流段下部炉墙的锚固钉的中心距，均不应大于 250mm。

锚固钉的安设位置误差，不应大于 5mm。

**第 14.4.15 条** 有管线穿过的地方，耐火纤维毡应用纸板按实际放样后再施工。耐火纤维毡的开孔、切口应吻合。

**第 14.4.16 条** 耐火纤维毡铺设时，粘接剂不得沾污辐射管及对流管束。

## 第十五章 连续式直立炉

**第 15.0.1 条** 本章适用于城市煤气用的连续式直立炉。

**第 15.0.2 条** 砌筑连续式直立炉的允许误差，不应超过表 15.0.2 规定的数值。

砌筑连续式直立炉的允许误差

表 15.0.2

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	±1
	(2) 标杆、标板上的划线尺寸	±1
	(3) 炭化室	
	长度	±3
	宽度	±2
	(4) 立火道、空气道、煤气道、废气道和看火孔的断面尺寸	±3
	(5) 立火道中空气口和煤气口的断面尺寸	±2
	(6) 相邻立火道、空气口和煤气口的中心线的间距	±3
	(7) 煤气颈管口和废气颈管口的断面尺寸	±5
2	(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	±3
	标高误差：	
	(1) 标高控制点的测量	±1
	(2) 炉箱底部座砖表面	±3
	(3) 滑动层、最上层空气道盖板砖下面和立火道顶面	±3

续表

项次	误差名称	允许误差 (mm)
	(4) 炉顶表面	±5
	(5) 辅助煤箱座砖表面	±3
	(6) 煤气颈管和废气颈管中心	±5
	(7) 相邻炭化室滑动层表面标高差	3
	(8) 两侧墙顶面与相邻炭化室顶面的标高差	3
3	炭化室墙表面平整误差 (用 1.5m 长靠尺检查, 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
	(2) 端炭化室墙与抵抗墙之间的膨胀缝	-1 ±3

**第 15.0.3 条** 连续式直立炉各部位砌体的砖缝厚度,应符合下列规定:

- 一、炭化室墙面为 3~5mm;
- 二、其他耐火砌体为 3~6mm;

**第 15.0.4 条** 同一座连续式直立炉,应采用化学和物理性质相接近的硅砖。整座直立炉,宜采用一个耐火材料厂的制品。

**第 15.0.5 条** 连续式直立炉炉体异形砖的外形和尺寸,应逐块进行检查和验收。

**第 15.0.6 条** 炉墙底部座砖、炭化室和废气侧有代表性的砖层,以及炉顶的复杂部位,必须进行预砌筑。

**第 15.0.7 条** 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。

**第 15.0.8 条** 砌体应在纵横中心线和炭化室墙边线已定位

标板和护炉钢柱安装划线完毕，并经检查合格后开始砌筑。

**第 15.0.9 条** 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，必须加强勾缝工作。

**第 15.0.10 条** 所有砖缝均应泥浆饱满和严密。砌砖过程中必须认真勾缝，隐蔽缝应在砌筑上一层砖以前勾好，墙面缝必须在砌砖的当班勾好。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。

**第 15.0.11 条** 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。

**第 15.0.12 条** 砌体中的泥浆干固后，严禁用敲打的办法修正其质量缺陷。

**第 15.0.13 条** 留设膨胀缝应使用样板，做到均匀、平直和清洁。炉体正面的膨胀缝，应用石棉绳塞紧密封。

灌膨胀缝用的沥青，其软化点应根据砌筑时的气温条件选用，宜为 65~85℃。

**第 15.0.14 条** 涂抹滑动缝时，应做到均匀平整。滑动缝的泥浆，不得与其他泥浆混淆。

**第 15.0.15 条** 砌筑炉体各部位异形砖以前，应进行干排验缝。

**第 15.0.16 条** 各部位砌体的孔洞和火道转向处，均应放线砌筑。

**第 15.0.17 条** 砌筑空气道时，应逐层检查断面尺寸。

**第 15.0.18 条** 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距离。

**第 15.0.19 条** 砌筑炭化室墙时，应随时用样板检查墙面坡度。砌筑炭化室侧墙时，应防止墙面反斜；砌筑炭化室端墙时，

应防止墙面向外倾斜及脱落。炭化室的墙面，不得有逆向错牙。

**第 15.0.20 条** 砌筑看火孔座砖时，应先将看火孔铁件镶砌好。

**第 15.0.21 条** 砌体应保持清洁。所有孔道应保持畅通。

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。

**第 15.0.22 条** 砌筑立火道时，应采取保护措施，防止下部砌体被打坏。

**第 15.0.23 条** 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，必须控制压缩空气的压力，防止将砖缝内的泥浆吹掉。

**第 15.0.24 条** 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。

**第 15.0.25 条** 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。

**第 15.0.26 条** 烘炉温度达 600℃时，应开始依次进行炉体表面的精整及保温工作：取出工字钢与墙面间的波纹纸，填入涂有黄甘油石墨的白杨木板；堵严膨胀缝和勾好墙面的龟裂缝；做好炉体表面保温层。

**第 15.0.27 条** 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。

## 第十六章 工业锅炉

**第 16.0.1 条** 本章适用于现场组装的工业锅炉。

**第 16.0.2 条** 锅炉的砌筑,必须在锅炉经水压试验合格和检查验收后方可进行。

所有砌入墙内的零件、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。

**第 16.0.3 条** 锅炉各部位砌体的砖缝厚度,不应超过表 16.0.3 的数值。

锅炉各部位砌体砖缝的允许厚度 **表 16.0.3**

项次	部 位 名 称	各类砌体的砖缝允许厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
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	

**第 16.0.4 条** 炉墙粘土砖砌至一定高度后,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。

**第 16.0.5 条** 砌筑红砖外墙时,应准确留设烘炉排汽孔,烘

炉完毕后应将孔堵塞。

**第 16.0.6 条** 砌在炉墙内的骨架立柱、横梁与耐火砌体的接触面，应铺贴石棉板。

**第 16.0.7 条** 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。

**第 16.0.8 条** 炉墙表面与管子之间的间隙的允许误差，不应超过表 16.0.8 规定的数值。

炉墙表面与管子之间的间隙的允许误差 **表 19.0.8**

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、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距离	+10 0

**第 16.0.9 条** 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。

**第 16.0.10 条** 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。

**第 16.0.11 条** 在砌体（包括耐火浇注料）中的锅炉零件和各种管子的周围，必须留设膨胀缝，其留设的正确程度应经检查。

**第 16.0.12 条** 砌体的膨胀缝，应均匀平直，并填以直径大于缝宽的石棉绳或耐火纤维。炉墙垂直膨胀缝内的石棉绳，应在砌砖的同时压入。

**第 16.0.13 条** 在砌筑折焰墙时，应遵守下列规定。

一、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；

二、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  $0\sim+5\text{mm}$ ，缝内应用石棉绳或耐火纤维填塞严密；

二、折焰墙在同层内，应砌同一高度尺寸的砖；

四、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。

**第 16.0.14 条** 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。

**第 16.0.15 条** 隔热浇注料中直径大于  $3\text{mm}$  的骨料，在搅拌前应预先洒水润湿。

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方可进行；浇注在隔热材料上时，应铺以防水层。

**第 16.0.16 条** 耐火涂抹料涂层厚度较大时，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。

**第 16.0.17 条** 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在隔热浇注料，经养护硬化后再进行整体吊装。

**第 16.0.18 条** 砍凿异形砖时，不得削弱主要受力处的强度。在修整悬挂砖的吊孔时，不得使其配合间隙大于  $5\text{mm}$ 。

## 第十七章 冬期施工

**第 17.0.1 条** 工业炉砌筑工程的冬期施工,除应遵守本章的规定外,并应符合本规范其他各章的有关要求。

**第 17.0.2 条** 冬期砌筑工业炉,应在采暖环境中进行。

用水泥砂浆砌筑厂外烟道的红砖时,可采用冻结法,但必须按冻结法砌砖的专门规定执行。

**第 17.0.3 条** 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℃。

**第 17.0.4 条** 耐火材料和预制块在砌筑前,应预热至 0℃以上。

耐火泥浆、可塑料、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℃。但粘土耐火浇注料、水玻璃耐火浇注料和磷酸盐耐火浇注料在施工时的温度,不宜低于 10℃。

**第 17.0.5 条** 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℃。

**第 17.0.6 条** 粘土、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,不得越过 60℃。

**第 17.0.7 条** 耐火浇注料中,不应另加化学促凝剂。

**第 17.0.8 条** 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,使用前宜事先运入暖棚内存放。

**第 17.0.9 条** 喷涂料施工时,除应对骨料和水在装入搅拌机前加热外,还应对喷料管、水管及被喷炉(或管)壳采取保温措施。

**第 17.0.10 条** 冬期望工时,应作专门的施工记录,其中应注明外部空气的温度、工作地点和内衬周围的温度、加热材料的暖棚内的温度以及耐火浇注料、喷涂料和泥浆在搅拌、使用和养护时的温度。

上述温度应每隔 **4h** 测量一次。

## 第十八章 工程验收与烘炉

**第 18.0.1 条** 工业炉已完工程，应按本规范进行验收。

**第 18.0.2 条** 验收时，应提供下列资料：

- 一、交工验收证书；
- 二、竣工项目一览表；
- 三、开工、竣工报告；
- 四、施工图，其上注明施工过程中的设计变更。如有重大变更时，应提出竣工图；
- 五、设计变更资料（含图纸汇审记录）；
- 六、业务联系单（含合理化建议）；
- 七、材料质量的证明资料包括材料质量证明书、材料代用证、必要的试验室检验合格证、泥浆和不定形耐火材料的配制记录；
- 八、炉子主要部位的测量记录；
- 九、筑炉隐蔽工程验收记录、分部工程检查记录和质量鉴定记录；
- 十、工序交接证明书（其内容见本规范第 1.0.4 条）；
- 十一、重大工程问题处理文件；
- 十二、冬期施工记录。

**第 18.0.3 条** 在工业炉内衬施工完毕后，应及时组织验收和烘炉，如不能及时烘炉，应采取相应的保护措施。

**第 18.0.4 条** 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。

**第 18.0.5 条** 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，可参照附录四确定。

**第 18.0.6 条** 采用耐火浇注料、可塑料、捣打料或喷涂料作为内衬的炉子，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。

**第 18.0.7 条** 既有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。

**第 18.0.8 条** 耐火浇注料内衬必须按规定养护后，才可进行烘炉。

**第 18.0.9 条** 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。

**第 18.0.10 条** 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，应作详细记录。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。

**第 18.0.11 条** 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。

**第 18.0.12 条** 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。故障消除后，才可继续升温。

**第 18.0.13 条** 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。

**第 18.0.14 条** 全耐火纤维内衬的炉子，不需烘炉即可投入生产；如该内衬使用热硬性粘接剂粘贴，投产前应按规定的升温制度加热。

## 附录一 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
1	粘土砖	粘土质耐火泥浆
2	高铝砖	高铝质耐火泥浆
3	硅 砖	硅质耐火泥浆
4	镁砖或镁铝砖	用烘干的镁砂粉干砌 湿砌时用镁质耐火泥外加比重为 1.30~1.35 的 卤水
5	镁铬砖	用烘干的镁砂粉或铬矿粉干砌 湿砌时用铬泥浆 体积比： 铬矿粉                    90 结合粘土                 10
6	炭 砖	炭素浆（细缝糊） 炭素料（粗缝糊）
7	粘土质隔热耐火砖	粘土质耐火泥浆
8	硅藻土砖	粘土质耐火泥浆 硅藻土粉—生粘土泥浆 体积比： 硅藻土粉                 2 结合粘土                 1 硅藻土粉—水泥泥浆 体积比： 硅藻土粉                 5

项次	砌体名称	泥浆种类和成分
9	红 砖	水 泥 耐热砂浆、水泥砂浆或混合砂浆
10	换热器粘土砖格子	气硬性泥浆 重量比： 粘土熟料粉 90 水玻璃（比重为 1.3~1.4） 15 氟硅酸钠 1.5 铁矾土（ $Al_2O_3 > 50\%$ ） 10 羧甲基纤维素（CMC） $\approx 0.1$ 糊精 1 水 适量

表中所列粘土质耐火泥浆、高铝质耐火泥浆和硅质耐火泥浆，除应符合有关现行耐火材料标准的技术条件外，尚应符合本规范第 2.1.8 条、第 2.1.9 条和第 2.1.11 条的规定。

## 附录二 工地自配耐火浇注料配合比及适用范围

项次	品 种	使用部位的 温度不超过 (°C)	配 合 比		(重量比:%)			110°C烘干后 抗压强度 (MPa)
			结 合 剂	粉 料	细骨料 (<5mm)	粗骨料 (5~15mm)	水 (外加)	
1	粘土耐火浇注料	1300~1400	结合粘土 10 ☆高铝水泥 (外加) 0.5~2.5 三聚磷酸钠 (外加) 0.1~0.3	矾土熟料 20	矾土熟料 35	矾土熟料 (5~10mm) 35	8~9	≥3
2	高铝水泥耐火浇注料	1300~1350	高铝水泥 12~15	粘土熟料 矾土熟料 ≤15	粘土熟料 矾土熟料 30~40	粘土熟料 粘土熟料 30~40	9~11	≥20
3	磷酸盐耐火浇注料	1400~1450	酸磷 (外加) 12~14 ☆高铝水泥 (外加) 0~3	矾土熟料 25~30	粘土熟料 矾土熟料 30~40	粘土熟料 矾土熟料 30~40	—	≥15 (加促凝剂)
4	水玻璃耐火浇注料	1000	水玻璃 (外加) 12~15 ☆氟硅酸钠 (占水玻璃重量,%) 10~12	粘土熟料 25~30	粘土熟料 30~40	粘土熟料 30~40	~	≥20
5	硅酸盐水泥耐火浇注料	1200	硅酸盐水泥 13~15	粘土熟料 8~15	粘土熟料 30~40	粘土熟料 30~40	9~11	≥20

注：①表中所列使用部位的温度为单面受热时的使用温度，对于双面受热或全部受热的内衬、应经过试验后确定。

②水玻璃耐火浇注料用于耐酸内衬时，应经过酸处理。

③☆为促凝剂。

### 附录三 普通硅酸铝耐火纤维 的适用范围

1. 根据国产普通硅酸铝耐火纤维、矿渣纤维、岩棉及玻璃纤维制品的性能，工作温度不超过 1000℃的层铺式内衬，可参照下表铺设。

耐火纤维内衬组成

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

注：叠砌式内衬的使用温度可提高 50℃左右，但内衬厚度应适当增加。

2. 普通硅酸铝耐火纤维毡、毯层铺式内衬的允许抗气流冲刷速度为 10m/s；当气流冲刷速度大于 10m/s 时，应采用叠砌式内衬。

## 附录四 主要工业炉的烘炉时间

项次	炉子名称	烘炉时间(昼夜)
1	粘土砖(或高铝砖), 炭砖炉底的高炉	6~8
2	热风炉:	
	(1) 粘土砖、高铝砖的	6~7
	(2) 硅砖的	40~45
3	硅砖的大型焦炉	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 <sup>2</sup> 以下的	3~6
	(2) 炉底面积在 50m <sup>2</sup> 以上的	5~8
	(3) 大型步进式(可塑料内衬)	16~18
6	闪速炉	30~40
7	炭素煅烧炉	45~60
8	玻璃熔窑	9~12
9	粘土砖或高铝砖的隧道窑	12~18
11	一段转化炉	5~6
12	二段转化炉	6~7
13	裂解炉	4~6
14	连续式直立炉	50~60
	工业锅炉:	
	(1) 轻型炉墙	4~6
	(2) 重型炉墙	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%。

## 附录五 本规范用词说明

一、执行本规范条文时，对于要求严格程度的用词，说明如下，以便执行中区别对待。

1. 表示很严格，非这样作不可的用词：

正面词采用“必须”；反面词一般采用“严禁”。

2. 表示严格，在正常情况下均应这样作的用词：

正面词采用“应”；反面词一般采用“不应”或“不得”。

3. 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样作的用词

正面词采用“宜”或“可”；反面词一般采用“不宜”。

二、本规范条文中指明应按其他有关标准、规范的规定执行的写法为，“应按……执行”或“应符合……要求或规定。”非必须按照所指定的标准和规范执行的写法为“可参照……执行。”

## 附加说明

### 本规范主编单位、参加单位 和主要起草人名单

**主编单位：**冶金部武汉冶金建筑研究所

**参加单位：**冶金部建筑研究总院  
冶金部第一冶金建设公司  
冶金部第五冶金建设公司  
冶金部第二十二冶金建设公司  
冶金部宝钢冶金建设公司  
中国有色金属工业总公司有色第七建设公司  
铜陵有色金属公司  
化工部第四化学建设公司  
国家建筑材料工业局建设公司修造总厂  
秦皇岛耀华玻璃厂

**主要起草人：**葛霖 荣集权 肖庆鹏  
甄殿馥 冯悟池 王剑泯  
李世跃 戚晋发 王生传  
胡孝成 杨绮珍 杨渭焯  
李秉林 单国新 余策源  
王渝斌 刘乾兴