

备案号:J650—2007

中华人民共和国行业标准



HG/T 20543—2006

化学工业炉砌筑技术条件

**Technical specification of lining for chemical
industrial furnace**

2006—10—04 发布 标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载 2007—04—01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

中华人民共和国行业标准

化学工业炉砌筑技术条件

**Technical specification of lining for chemical
industrial furnace**

HG/T 20543—2006

主编单位：上海化工设计院有限公司

全国化工工业炉设计技术中心站

批准部门：中华人民共和国国家发展和改革委员会

实施日期：2 0 0 7 年 4 月 1 日

中国计划出版社

2007 北 京

中华人民共和国行业标准
化学工业炉砌筑技术条件

HG/T 20543—2006

☆

上海化工设计院有限公司 主编
全国化工工业炉设计技术中心站

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850×1168毫米 1/32 1.75印张 40千字

2007年2月第一版 2007年2月第一次印刷

印数 1—2000册

☆

统一书号:1580058·843

定价:20.00元

中华人民共和国国家发展和改革委员会

公 告

2006 年 第 71 号

国家发展改革委批准《管道式离心泵》等 87 项行业标准(标准编号、名称及起始实施日期见附件),其中机械行业标准 74 项、化工行业标准 13 项;批准《JB/T 9008.1—2004 钢丝绳电动葫芦 第 1 部分:型式与基本参数、技术条件》和《JB/T 9008.2—2004 钢丝绳电动葫芦 第 2 部分:试验方法》2 项机械行业标准修改单,现予公布,2 项标准修改单自公布之日起实施。

以上机械行业标准由机械工业出版社出版,化工行业标准由中国计划出版社出版。

附件:13 项化工工程行业标准编号及名称

中华人民共和国国家发展和改革委员会

二〇〇六年十月四日

附件：

13项化工工程建设行业标准编号及名称

序号	标准编号	标准名称	被代替标准编号
75	HG/T 20691—2006	高压喷射注浆施工操作技术规程	
76	HG/T 20694—2006	振动沉管灌注低强度混凝土桩施工技术规程	
77	HG/T 20693—2006	岩土体现场直剪试验规程 设计规定	
78	HG/T 21557.3—2006	塑料阶梯环填料	
79	HG/T 20524—2006	化工企业循环冷却水处理 加药装置设计统一规定	HG/T 20524—1992
80	HG/T 20525—2006	化学工业管式炉传热计算 设计规定	HG/T 20525—1992
81	HG/T 20541—2006	化学工业炉结构设计规定	HG/T 20541—1992
82	HG/T 20542—2006	电石炉砌筑技术条件	HG/T 20542—1992
83	HG/T 20543—2006	化学工业炉砌筑技术条件	HG/T 20543—1992
84	HG/T 20544—2006	化学工业炉结构安装技术 条件	HG/T 20544—1992
85	HG/T 20555—2006	离心式压缩机基础设计规 定	HG/T 20555—1993
86	HG/T 21544—2006	预埋件通用图	HG/T 21544—1992
87	HG/T 21545—2006	地脚螺栓(锚栓)通用图	HG/T 21545—1992

注：以上标准自2007年4月1日起实施。

前 言

本技术条件根据国家发展和改革委员会发改办工业[2004]872号文和中国石油和化学工业协会中石化协科发[2004]155号文的要求,由中国石油和化工勘察设计协会组织全国化工工业炉设计技术中心站编制。

本技术条件是在原《化学工业炉砌筑技术条件》(HG/T 20543—1992)的基础上,根据多年实施取得的经验进行的修订。

在编制过程中,编制组开展了专题研究,进行了比较广泛的调查研究,总结了多年来化学工业炉砌筑方面的经验,提出了征求意见稿,并以多种方式广泛征求了全国有关单位的意见,对主要问题进行了反复修改,最后经审查定稿。

本技术条件主要内容有:总则、砌筑前的准备工作、耐火砖砌体、耐火浇注料炉衬、耐火陶瓷纤维炉衬、冬期施工、工程验收和烘炉。

本技术条件修订的主要内容有:

1. 部分条文文字作了修改,使条文更简练。
2. 耐火陶瓷纤维炉衬因叠砌式模块使用逐渐广泛,故增加了叠砌式模块一节的内容。

本技术条件由中国石油和化学工业协会提出并归口。

本技术条件的技术内容由上海化工设计院有限公司(地址:上海市肇嘉浜路807号,邮编:200032)负责解释。

本技术条件主编单位、参编单位和主要起草人:

主编单位:上海化工设计院有限公司

全国化工工业炉设计技术中心站

参编单位：中国石化集团宁波工程有限公司

**主要起草人：王三五 詹 抗 陆振斌 蒋自平
乔桂芝 郭文元**

目 次

1	总 则	(1)
2	砌筑前的准备工作	(3)
3	耐火砖砌体	(5)
3.1	材料	(5)
3.2	一般要求	(5)
3.3	炉墙	(9)
3.4	炉顶	(11)
3.5	炉底	(12)
4	耐火浇注料炉衬	(13)
4.1	材料	(13)
4.2	一般要求	(14)
4.3	施工要求	(15)
5	耐火陶瓷纤维炉衬	(18)
5.1	材料	(18)
5.2	一般要求	(18)
5.3	层铺式	(19)
5.4	叠砌式	(22)
5.5	折叠式模块	(23)
6	冬期施工	(30)
7	工程验收和烘炉	(31)
	本技术条件用词说明	(33)
	附:条文说明	(35)

1 总 则

1.0.1 本技术条件规定了一般化学工业炉窑衬里砌筑对材料、施工、检验和验收的要求。

1.0.2 本技术条件适用于一般化学工业炉窑。

1.0.3 本技术条件中的化学工业炉窑衬里是由耐火砖、隔热耐火砖、耐火浇注料和耐火陶瓷纤维等的一种、两种或多种材料的复合结构形成的衬里。

设计有特殊要求时,应在设计文件中注明。

1.0.4 化学工业炉窑砌筑工程必须按详细工程设计文件施工。需变更时,必须取得原设计单位的书面同意证明。

1.0.5 化学工业炉窑砌筑工程施工除满足本技术条件和设计施工图外,还必须符合国家现行的标准规范和规定。

1.0.6 相关标准:

下列标准中的条款,通过本技术条件的引用而成为本技术条件的条款。本技术条件出版后引用下列标准时以最新版本为准。

硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥 GB 175

铝酸盐水泥 GB 201

工业磷酸 GB/T 2091

普通磨料 白刚玉 GB/T 2479

高铝砖 GB/T 2988

高铝质耐火泥浆 GB/T 2994

普通硅酸铝耐火纤维毡 GB/T 3003

粘土质隔热耐火砖 GB/T 3994

高铝质隔热耐火砖 GB/T 3995

硅藻土隔热制品 GB/T 3996

工业硅酸钠 GB/T 4209
涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级 GB/T 8923
膨胀珍珠岩绝热制品 GB/T 10303
定形耐火制品抽样验收规则 GB/T 10325
粘土质耐火泥浆 GB/T 14982
绝热用硅酸铝棉及其制品 GB/T 16400
轻集料及其试验方法 第1部分:轻集料 GB/T 17431.1
工业氟硅酸钠 HG/T 3252
膨胀蛭石 JC/T 441
粘土质和高铝质致密耐火浇注料 YB/T 5083
粘土质耐火砖 YB/T 5106
优质高铝矾土熟料 YB/T 5179
硬质粘土熟料 YB/T 5207

2 砌筑前的准备工作

2.0.1 化学工业炉窑的砌筑,应在炉子基础、炉体钢结构和有关设备安装完毕,并检查合格,签订工序交接证明书后,才可进行施工。工序交接证明书的内容如下:

- 1 炉子中心线和控制标高的测量记录;
- 2 隐蔽工程验收记录;
- 3 炉内管子和炉壳等的验收记录;
- 4 炉子钢结构、锚固件和托砖板等的位置尺寸,焊接的质量检查记录;
- 5 转动的窑或炉子的可移动部分的试运转记录。

2.0.2 定形耐火制品抽样验收应符合 GB/T 10325 的规定。

2.0.3 化学工业炉窑砌筑材料(包括制品)应有出厂合格证和耐火材料检测中心检测报告。没有合格证的耐火制品以及过期的耐火浇注料不能验收和使用。

2.0.4 材料仓库及通往仓库的运输道路,应在砌筑材料进厂前建好。

2.0.5 装卸砌筑材料时,应轻拿、轻放,并且防止雨淋。

运输和保管砌筑材料时,应预防受潮,易受潮变质的砌筑材料不宜直接放在地面上。

2.0.6 砌筑材料放置在仓库内,放置前要打扫干净。按其类别、型号、牌号、规格等级和砌筑顺序堆放,应设置标志,避免混淆。

2.0.7 需要密封保管的耐火浇注料、耐火泥等,在使用时才能开封。有防冻要求的耐火材料,应采取防冻措施。有时效要求的耐火材料,应验明其生产日期。

2.0.8 砌筑前对与砌体接触的金属表面应进行清理,使表面无油污、铁锈及其他污物。其除锈等级应不低于 GB/T 8923 规定的 St2 级。

3 耐火砖砌体

3.1 材 料

- 3.1.1 粘土质耐火砖应符合 YB/T 5106 的规定。
- 3.1.2 高铝质耐火砖应符合 GB/T 2988 的规定。
- 3.1.3 刚玉砖的理化指标应由设计者在设计文件中提出要求。
- 3.1.4 粘土质隔热耐火砖应符合 GB/T 3994 的规定。
- 3.1.5 高铝质隔热耐火砖应符合 GB/T 3995 的规定。
- 3.1.6 硅藻土隔热制品应符合 GB/T 3996 的规定。
- 3.1.7 膨胀珍珠岩绝热制品应符合 GB/T 10303 的规定。
- 3.1.8 无国家标准或行业标准的砌筑材料和制品,施工单位应按设计要求验收。
- 3.1.9 耐火泥浆:
 - 1 粘土质耐火泥浆的理化指标及颗粒组成应符合 GB/T 14982 的规定。
 - 2 高铝质耐火泥浆的理化指标及颗粒组成应符合 GB/T 2994 的规定。

3.2 一 般 要 求

- 3.2.1 化学工业炉窑的砌体可分为 I、II、III、IV 四类,各类砌体的砖缝厚度应符合下列要求:
 - I 类砌体不大于 1mm;
 - II 类砌体不大于 2mm;
 - III 类砌体不大于 3mm;
 - IV 类砌体不大于 5mm。

3.2.2 砌体各部位的砖缝尺寸应按设计要求施工,当设计没有规定时,各部位砌体的砖缝厚度不应超过表 3.2.2 规定的数值。

表 3.2.2 各部位砌体的砖缝允许厚度

序号	部位名称或材料	各类砌体砖缝厚度 (mm)			
		I	II	III	IV
1	底和墙	—	—	3	—
2	高温或有气体作用的墙	—	2	—	—
3	拱顶或拱(包括球拱)	—	—	—	—
	(1) 湿砌	—	2	—	—
	(2) 干砌	—	1.5	—	—
4	炉顶吊挂砖	—	—	—	—
	(1) 湿砌	—	—	3	—
	(2) 干砌	—	2	—	—
5	粘土质、高铝质隔热耐火砖	—	—	—	—
	(1) 工作面	—	2	—	—
	(2) 非工作面	—	—	3	—
6	刚玉砖	—	—	—	—
	(1) 炉墙	1	—	—	—
	(2) 拱顶或拱(包括球拱)	—	1.5	—	—
7	硅藻土砖	—	—	—	5
8	红砖内衬	—	—	—	5
9	红砖作外壁	—	—	—	—
	(1) 底和墙	—	—	—	5
	(2) 拱顶或拱	—	—	—	5
10	烧嘴砖	—	2	—	—

3.2.3 砌体的砌筑允许偏差不应超过表 3.2.3 规定的数值。

表 3.2.3 砌体的砌筑允许偏差

序号	偏差名称	允许偏差 (mm)
1	垂直度公差： (1) 墙： 每米高 全高	3 15
2	表面平面度公差(用 2m 长靠尺检查靠尺与砌体之间的间隙)： (1) 一般墙面 (2) 挂砖墙面 (3) 底面 (4) 拱脚砖下的炉墙上表面	5 7 5 5
3	线尺寸偏差： (1) 矩(方)形炉膛的长度和宽度 (2) 矩(方)形炉膛的两对角线长度差 (3) 圆形炉膛内半径： 内半径大于或等于 2m 时 内半径小于 2m 时 (4) 拱或拱顶的跨度 (5) 烟道的高度和宽度	±10 15 ±15 ±10 ±10 ±15

3.2.4 耐火砖砌体的砖缝应符合下列要求：

1 砖缝应横平竖直，灰浆饱满，其灰浆饱满度应大于 90%。

2 砌体应错缝砌筑。

3 耐火砖砌体的砖缝应用塞尺检查，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。

4 应在炉子每 5m² 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：

I 类砌体为 4 处；

Ⅱ类砌体为 4 处；

Ⅲ类砌体为 5 处；

Ⅳ类砌体为 5 处。

3.2.5 耐火砖的加工应符合下列要求：

1 砖的加工面不宜朝向炉膛或炉子通道的内表面，吊砖的砖槽不应加工。

2 砖加工后的厚度不得小于砖厚的 $1/2$ ，长度不得小于砖长的 $1/2$ 。

3.2.6 砌体内的各种孔洞、通道、膨胀缝以及隔热层的构造等，均应符合设计要求并应在施工中及时检查。

3.2.7 炉子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。

3.2.8 固定在砌体内的金属预埋件，应在砌筑前或砌筑时安装，金属预埋件与砌体间应根据需要设置膨胀缝。

3.2.9 砌体膨胀缝的尺寸及其分布位置和构造，应符合设计要求。当设计未作规定时，每米长砌体的膨胀缝尺寸平均值可采用下列数据：

粘土质耐火砖砌体 $5\sim 6\text{mm}$ ；

高铝质耐火砖砌体 $7\sim 8\text{mm}$ ；

刚玉砖砌体 $9\sim 10\text{mm}$ 。

膨胀缝应均匀平直，缝内保持清洁，不得掉入耐火泥或杂物，并按规定填入填料。

3.2.10 砌体内外层膨胀缝不应互相贯通，上下层宜互相错开，多层拱顶的膨胀缝应上下错开，单层拱顶的直通膨胀缝应用耐火砖砌体覆盖。

3.2.11 基础有沉降缝时，其上的耐火砖砌体也应设置沉降缝，缝内应用填料或耐火陶瓷纤维等塞紧。

3.2.12 当烟道与下沉很大的建筑物或烟囱连接时，应在这些建筑物或烟囱施工完毕、沉降基本稳定或采取可靠措施后，才可砌筑

烟道。沉降缝应防止透气或渗水。

3.2.13 隔热耐火砖应错缝砌筑,耐火泥浆应饱满,不得有空鼓和松动现象。

3.2.14 耐火浇注料预制块砌体砖缝或预留灌浆孔应用与其成分相适应的耐火泥浆,并保证泥浆饱满。

3.3 炉 墙

3.3.1 炉墙应保持横平竖直,在砌筑双层平壁炉墙时,两层砖之间应相互牵连。

3.3.2 具有拉砖或挂砖的炉墙,除砖槽受拉面应与挂件紧靠外,砖槽的其余各面与挂件间应留有活动余地,不得卡死。

3.3.3 具有托砖板的砌体,托砖板和托砖板上部的砌体与下部砌体之间应留有间隙,间隙尺寸及填充物应按设计规定(见图 3.3.3)。

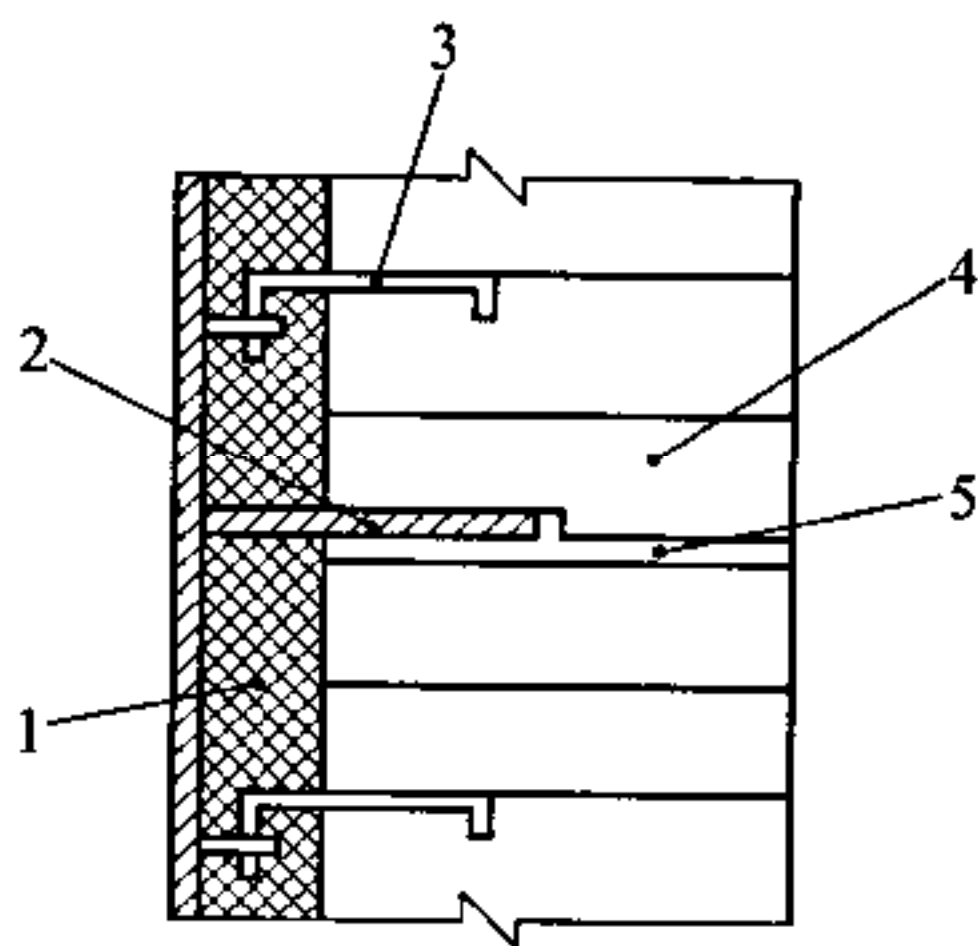


图 3.3.3 具有托砖板的砌体示意图

1—隔热层;2—托砖板;3—拉砖钩;

4—托砖板上砖层;5—膨胀缝

3.3.4 砌筑炉墙拉砖或挂砖时,应满足下列要求:

1 放置拉砖钩的砖槽内不得填塞耐火泥。

2 砌筑斜墙或斜顶挂砖时,为了保证墙面平直,允许在挂砖

槽内安放数量不超过两块垫铁,垫铁不得过长,以免卡住砖槽任一侧。

3 直墙拉砖的拉砖钩应紧靠砖槽的受拉面,在个别情况下,可用垫铁来使拉钩和砖槽接触,垫铁只能用一块。

4 左右不同的挂砖不得颠倒使用。

3.3.5 拉砖杆和拉砖钩应符合下列要求:

1 拉砖杆应平直,其直线度允许偏差每米不超过 3mm。

2 拉砖杆长度应适当,不得出现不拉或虚拉的现象。

3 拉砖杆应设置在纵向膨胀缝之间。

4 拉砖钩应平直地嵌入砖内,不得有一端翘起。

3.3.6 当炉墙的隔热耐火砖与隔热层或炉壳间不用耐火泥砌筑或不用粘结剂粘结时,砌体必须紧靠隔热层或炉壳砌筑。

3.3.7 隔热耐火砖的拉砖钩,应位于隔热耐火砖的中间。拉砖钩与砖缝的间距不得小于 40mm(见图 3.3.7)。

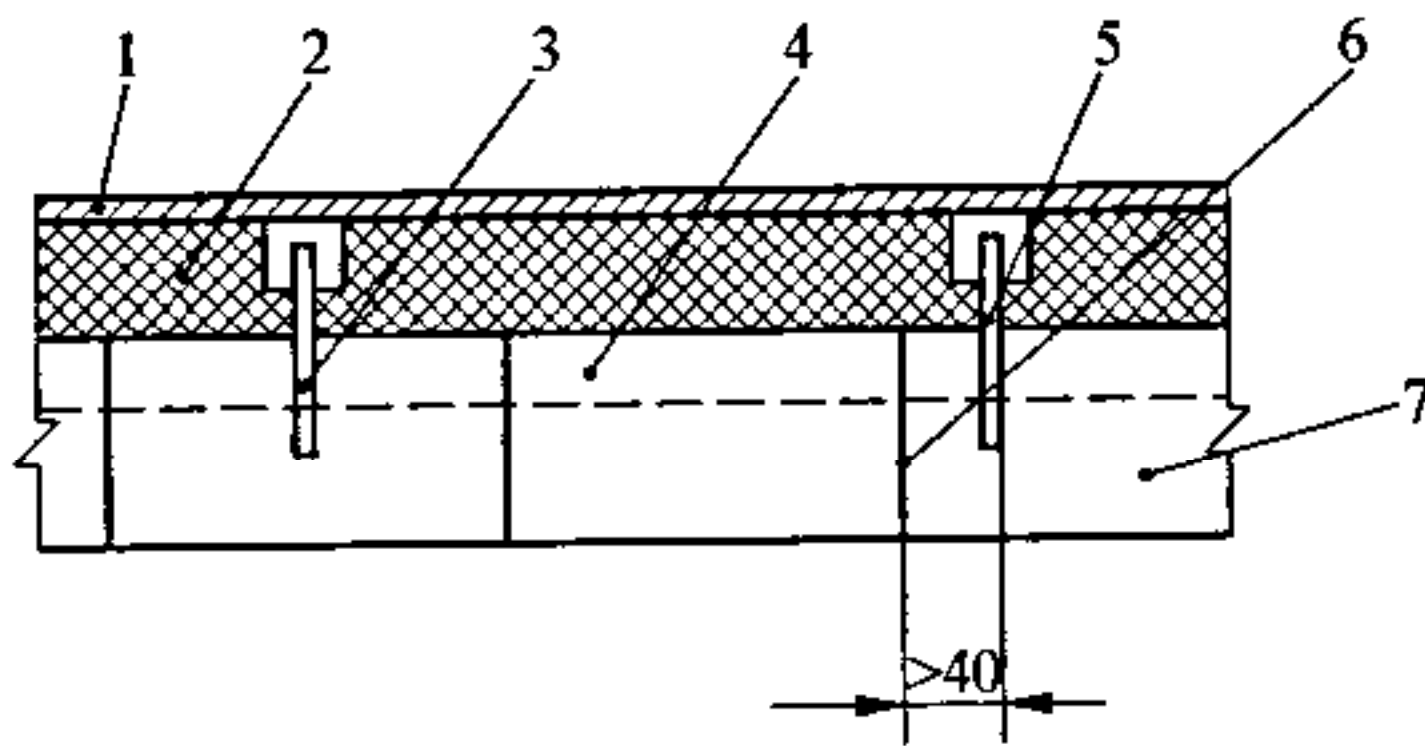


图 3.3.7 拉砖钩布置示意图

1—炉壳;2—隔热层;3—拉砖钩;4—托砖板

5—水平移动的拉砖钩;6—砖缝;7—隔热耐火砖块

3.3.8 炉墙隔热耐火砖砌体,必须按垂直和水平方向设置膨胀缝,水平膨胀缝应设置在托砖板下,并在缝内用耐火陶瓷纤维填满。

3.3.9 当托砖板下的膨胀缝不能满足设计要求时,可加工托砖板下面的砖,加工后砖的厚度应不小于原砖厚的 $2/3$ 。

3.3.10 圆形炉墙应按中心线砌筑,当炉壳中心线和直径偏差符合设计要求时,可以炉壳作导面砌筑。

3.3.11 圆形炉墙的砖缝厚度应均匀一致,砖缝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位置。

3.3.12 圆形炉墙内表面的圆度公差不得大于直径的 0.5%,且不得大于 20mm。

3.3.13 圆形炉墙垂直度公差每米不得大于 3mm,全高不得大于 15mm。

3.3.14 圆形炉墙的水平平面度公差,每米长不得大于 3mm;在直径方向对应两点间的水平平面度公差不得大于 15mm。

3.4 炉 顶

3.4.1 炉顶吊挂砖应预砌筑,并进行选分和编号,外形尺寸偏差较大的挂砖应进行加工,吊挂砖的主要受力处不得有裂纹,吊砖架要调整准确并检查合格后再开始吊挂砖。

3.4.2 吊挂平顶的吊挂砖,由中间向两侧砌筑。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按设计要求留出膨胀缝。

3.4.3 拱形炉顶拱脚表面应平整,角度应正确,不得用加大砖缝的方法找平拱脚。

3.4.4 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,不得在拱脚砖与拱脚梁之间砌筑隔热耐火砖或硅藻土砖。

3.4.5 除有专门规定外,拱或拱顶应错缝砌筑,错缝砌筑的拱或拱顶应保持砖面平整。

3.4.6 跨度及标高不同的拱或拱顶宜环砌,环砌拱或拱顶的砖环必须保持平整垂直。

3.4.7 拱或拱顶必须从两边拱脚同时向拱顶中心对称砌筑。

3.4.8 拱或拱顶的放射砖缝应与半径方向一致。拱或拱顶的内表面应平整,个别砖的错牙不应超过 3mm。

3.4.9 拱顶锁砖应按拱顶或拱的中心线对称均匀分布,跨度小于 3m 的拱或拱顶,应打入一块锁砖;跨度大于 3m 时,应打入三块锁砖;跨度大于 6m 时,应打入五块锁砖。

3.4.10 锁砖砌入拱或拱顶内的深度宜为砖长的 $2/3 \sim 3/4$,但在同一拱或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,打入锁砖应用木槌,使用铁锤时,必须垫以木板。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。

3.4.11 砌完粘土质(或高铝质)炉顶吊挂砖后,应在炉顶上面灌缝,再按设计规定铺砌隔热制品。

3.4.12 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,不得使吊挂砖上升,吊钩应紧靠吊挂砖孔上缘。

3.5 炉 底

3.5.1 炉底砌筑前,基层按设计标高找平,其允许偏差为 $^{+5}_{-10}$ mm,必要时将最下一层砖加工找平。

3.5.2 砌筑炉底时,最上层砖的长边应同气流的方向垂直,或成一交角。

3.5.3 炉底砖应错缝砌筑,砌筑多层砖炉底时,上下层砖缝应错开。

3.5.4 炉底干砌时,砖与砖之间应靠紧,其缝应按设计要求填充,多层砖炉底的砖缝应分层填充。

3.5.5 炉底砖应砌筑平稳,其表面应平整,炉底标高的允许偏差为 ± 10 mm。

3.5.6 炉底有烧嘴砖时,应先砌筑烧嘴砖。砌筑烧嘴砖时,应先砌点火孔部位的砖,其位置必须准确。烧嘴砖与炉底或相邻炉墙之间应设置膨胀缝,并按设计要求填满。

3.5.7 在耐火浇注料基层上砌筑炉底时,应在基层达到设计强度后才可进行。

4 耐火浇注料炉衬

4.1 材 料

4.1.1 粘土质和高铝质致密耐火浇注料应符合 YB/T 5083 的规定。

4.1.2 现场配制的耐火浇注料的配合比和性能要求应由设计者提出,一般情况下,均由结合剂、骨料和粉料、外加剂和施工用水组成。

4.1.3 结合剂:

1 硅酸盐水泥应符合 GB 175 的规定,强度等级不低于 42.5MPa。

2 铝酸盐水泥应符合 GB 201 的规定,强度值不得低于规定中的数值。

3 纯铝酸钙水泥,技术条件如下:

化学成分: Al_2O_3 大于 72%, Fe_2O_3 小于 1%, SiO_2 小于 0.5%;

耐火度:1690~1730℃;

凝结时间:初凝大于 1h,终凝小于 10h;

比表面:大于 4000 cm^2/g ;

耐压强度:3d 时 39.2MPa;7d 时 58.8MPa;

4 工业硅酸钠应符合 GB/T 4209 的规定。模数宜为 2.6~3.0,密度宜为 1.38~1.40 g/cm^3 。

硅酸钠溶液模数不合适时,可用加苛性钠降低模数和用溶入硅胶提高模数的方法调整硅酸钠的模数。

5 工业氟硅酸钠应符合 HG/T 3252 的规定。氟硅酸钠的

纯度不应低于 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%。

6 工业磷酸应符合 GB/T 2091 的规定。一般采用工业磷酸，规格为 85%（质量分数），使用时可用水稀释到所需要的浓度（一般为 40%~45%）。

4.1.4 骨料和粉料：

1 硬质粘土熟料应符合 YB/T 5207 的规定。

2 高铝矾土熟料应符合 YB/T 5179 的规定。

3 刚玉应符合 GB/T 2479 的规定。

4 采用废粘土砖或高铝砖作骨料时，其化学成分和耐火度必须符合设计要求，并应清除熔渣和杂质。

5 轻集料应符合 GB/T 17431.1 的规定。

6 天然轻骨料应符合 GB/T 17431.1 的规定。

7 膨胀蛭石应符合 JC/T 441 的规定。

8 膨胀珍珠岩应符合 GB/T 10303 的规定。其松散密度应小于 $100\text{kg}/\text{m}^3$ 。

9 氧化铝空心球化学成分： Al_2O_3 大于 98%， SiO_2 小于 0.5%， Fe_2O_3 小于 0.7%。耐火度大于 1790°C 。不应采用开口破裂的氧化铝空心球，其松散密度应小于 $750\sim 800\text{kg}/\text{m}^3$ 。

4.1.5 外加剂和施工用水：

1 外加剂应符合设计要求，其用量应经试验合格后方可使用。

2 施工用水应采用洁净水，沿海地区施工用水应经化验，其氯离子(Cl^-)含量应不大于 $300\text{mg}/\text{L}$ 。

4.2 一般要求

4.2.1 与耐火浇注料接触的金属表面的油污、铁锈及其他附着物应清理干净，金属表面除锈等级不低于 GB/T 8923 规定的 St2 级。对锚固钉的焊接质量应进行检查。锚固钉焊接应牢靠且垂直

于钢板表面,为了补偿锚固钉的热膨胀量,在锚固钉表面涂抹 0.5~1mm 厚的沥青。金属表面必要时应进行喷砂处理。

4.2.2 施工用的机械、容器及工具应干净,并防止石灰、粘土、其他水泥等杂质混入集料中。

4.2.3 埋在耐火浇注料内的管架、套管及其他金属内件(锚固钉除外)部分在浇注前均应涂 0.5~1.0mm 厚的沥青、塑料薄膜或衬马粪纸。

4.2.4 耐火浇注料与耐火砖、隔热耐火砖直接接触时,应做好防吸水措施,可用铺油毡纸、塑料薄膜或刷沥青等方法予以隔离。

4.2.5 施工用的模板应有足够的强度和刚度,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。

4.2.6 施工现场的环境温度应保持在 5~30℃ 的范围内,夏天或冬天应分别采取降温或保暖措施。

4.2.7 施工前做好试样,试样检验合格后,才能进行施工。在施工过程中,按施工工艺及烘干条件再取试样做试验,并应合格。上述检验的数据应记入交工验收资料中。

4.3 施工要求

4.3.1 施工方法应根据耐火浇注料的施工说明书按具体条件采用机械振捣或手工捣制,一般应采用机械振捣,在工程量小而难于采用机械振捣的部位,可采用手工捣制。

4.3.2 耐火浇注料的施工要在试验的基础上进行,配合比要准确,在满足施工工艺的条件下,应尽量减小用水量。

耐火浇注料按质量百分比配料时,其促凝剂、水、各种结合剂和粉料,称量允许偏差为±1%,耐火骨料称量允许偏差为±3%。纯铝酸钙水泥耐火浇注料中,水的称量允许偏差为±0.5%。

4.3.3 耐火浇注料的搅拌一般应采用强制式搅拌机进行,人工搅拌只能用于工程量不大和零星的工程上。

4.3.4 耐火浇注料的搅拌。

1 硅酸盐水泥、铝酸盐水泥和纯铝酸钙水泥耐火浇注料的搅拌,先加 $2/3$ 水量与耐火骨料、粉料搅拌湿润,再加水泥和剩余的 $1/3$ 水量,搅拌时间为 $3\sim 5\text{min}$,搅拌至颜色均匀为止。

2 硅酸钠耐火浇注料的搅拌,先将耐火粉料和促凝剂预混后,再与耐火骨料混合并搅拌均匀,然后加硅酸钠搅拌 $3\sim 5\text{min}$ 。

3 磷酸耐火浇注料的搅拌,整个拌料分第一次搅拌、困料和第二次搅拌三个过程。第一次搅拌是将耐火粉料和耐火骨料干混 1min 后,加入所需 $3/5$ 的 $40\%\sim 45\%$ 磷酸溶液,湿混 $2\sim 3\text{min}$;困料一般应在困料仓或困料场进行,时间为 24h ,困料时应遮盖严密,防止水分蒸发、雨淋或混入杂质;浇注前进行的第二次搅拌是称量困好的料加促凝剂,搅拌 $1\sim 2\text{min}$,使混合均匀,然后加所需磷酸溶液的剩余部分,搅拌 $1\sim 2\text{min}$ 即可。

4.3.5 浇注致密耐火浇注料应振捣密实,振捣机具宜采用插入式振动器或平板振动器,在特殊情况下可采用附着式振动器或人工捣制。

4.3.6 浇注轻质耐火浇注料时,宜采用人工捣制,当采用机械振捣时,应防止离析和体积密度增大。

4.3.7 轻质耐火浇注料的浇注厚度小于 50mm 时,宜采用人工涂抹或拍打成型的方法施工,涂抹时衔接表面应粗糙,不得压光。

4.3.8 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,间歇时间超过凝结时间,应按施工缝要求处理,施工缝宜留在同一排锚固砖的中心线上。

4.3.9 用耐火浇注料整体构筑内衬时,应设置膨胀缝,其布置位置、尺寸和深度均由设计规定。

4.3.10 耐火浇注料施工用模板的拆除,当模板不承重时,应在耐火浇注料强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏或变形才可拆除。承重模板应在耐火浇注料达到设计强度 70% 之后,才可拆除。

4.3.11 耐火浇注料浇注后的养护期间,不得受外力及振动。没有规定时可按下列方法进行:

1 硅酸盐水泥耐火浇注料可在 $15\sim 25^{\circ}\text{C}$ 下,潮湿养护大于 7d。也可在 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 下,蒸汽养护 0.5~1.0d。

2 铝酸盐水泥耐火浇注料可在 $15\sim 25^{\circ}\text{C}$ 下,潮湿养护大于 3d。

3 纯铝酸钙水泥耐火浇注料可在 $15\sim 25^{\circ}\text{C}$ 下,自然养护 3~7d。

4 硅酸钠耐火浇注料可在 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ 下,干燥养护 7~14d。

5 磷酸耐火浇注料可在 $20\sim 35^{\circ}\text{C}$ 下,干燥养护 3~7d。

4.3.12 耐火浇注料应在养护完毕后进行外观检查,表面不应有起砂、剥落等缺陷。

养护后发现宽度大于 3mm 的裂纹或直径大于 50mm、深度大于 10mm 的空洞应进行修补,修补前必须将修补部位的衬里凿到坚实面或金属表面,并至少露出两个以上锚固钉,凿去的衬里应外小里大。

4.3.13 致密耐火浇注料的尺寸偏差可按 YB/T 5083 的规定。

4.3.14 致密耐火浇注料的检验项目、方法及规则可按 YB/T 5083 的规定。

5 耐火陶瓷纤维炉衬

5.1 材 料

- 5.1.1 普通硅酸铝耐火陶瓷纤维应符合 GB/T 3003 的规定。
- 5.1.2 高铝耐火陶瓷纤维以及含锆陶瓷纤维应符合 GB/T 16400 的规定。
- 5.1.3 锚固钉及粘接剂,设计者也应根据需要提出相应的材料要求。

5.2 一 般 要 求

- 5.2.1 耐火陶瓷纤维炉衬,应根据设计要求采用相应的材料(耐火陶瓷纤维、锚固钉或粘接剂)和铺筑方式(层铺式、叠砌式、折叠式模块、锚固或粘贴)。
- 5.2.2 在炉壳上粘贴耐火陶瓷纤维前,应清除炉壳表面的浮锈和油污,除锈的质量等级应不低于 GB/T 8923 规定的 St2 级,并涂上一层防腐涂料。在耐火砖或耐火浇注料上粘贴耐火陶瓷纤维前,应清除其表面的灰尘和油污,粘贴表面应平整、干燥。
- 5.2.3 切割耐火陶瓷纤维制品时应使用专用刀具,其切口应整齐,不得任意撕扯。
- 5.2.4 耐火陶瓷纤维制品,在施工前后均应防止雨雪淋湿受潮和其他杂物的污染。
- 5.2.5 粘接剂在使用时应搅拌均匀,稠度适宜。粘贴施工时,在粘贴的两面应涂刷粘接剂,若粘贴面是砖壁不易润湿时,可先用与粘接剂同性质的调和液涂刷砖壁。

5.3 层铺式

5.3.1 层铺式炉衬适用于锚固件固定的耐火陶瓷纤维炉衬,以及在耐火砖或耐火浇注料墙面上粘贴耐火陶瓷纤维炉衬结构的施工。

5.3.2 耐火陶瓷纤维锚固钉的材质和安放位置应符合设计要求,其位置允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。设于炉顶的锚固钉中心距应不大于 250mm 。设于炉墙的锚固钉中心距应不大于 300mm 。锚固钉距受热面耐火陶瓷纤维的边缘宜为 $50\sim 70\text{mm}$,应不大于 100mm 。

5.3.3 锚固钉应垂直焊于炉壳上,垂直度允许偏差为 2mm ,焊后应逐根进行锤击检查,同时清理焊渣,不允许有焊缝开裂和脱落的现象。当锚固钉端部采用陶瓷杯固定耐火陶瓷纤维时,锚固钉断面排列方向应一致。耐火陶瓷纤维上开孔尺寸应略小于陶瓷杯的外形尺寸。每个陶瓷杯拧紧深度应相等,杯内用耐火填料塞紧(见图 5.3.3)。

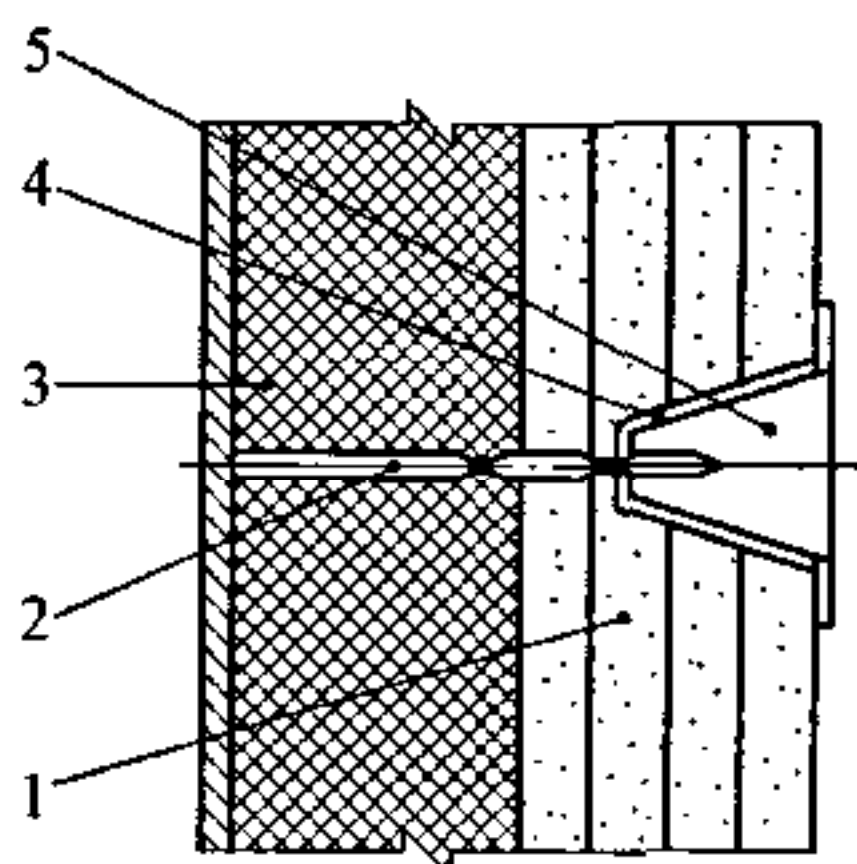


图 5.3.3 陶瓷杯固定示意图

1—耐火陶瓷纤维;2—锚固钉;3—隔热层;
4—陶瓷杯;5—耐火填料

5.3.4 耐火陶瓷纤维炉衬可由隔热层和耐火陶瓷纤维组合而成,耐火陶瓷纤维应不少于两层,里层可对接,各层间错缝应在 100mm 以上,面层接缝宜搭接,搭接长度以 100mm 为宜。搭接方向应顺气流方向,搭接处应用粘接剂粘牢(见图 5.3.4)。

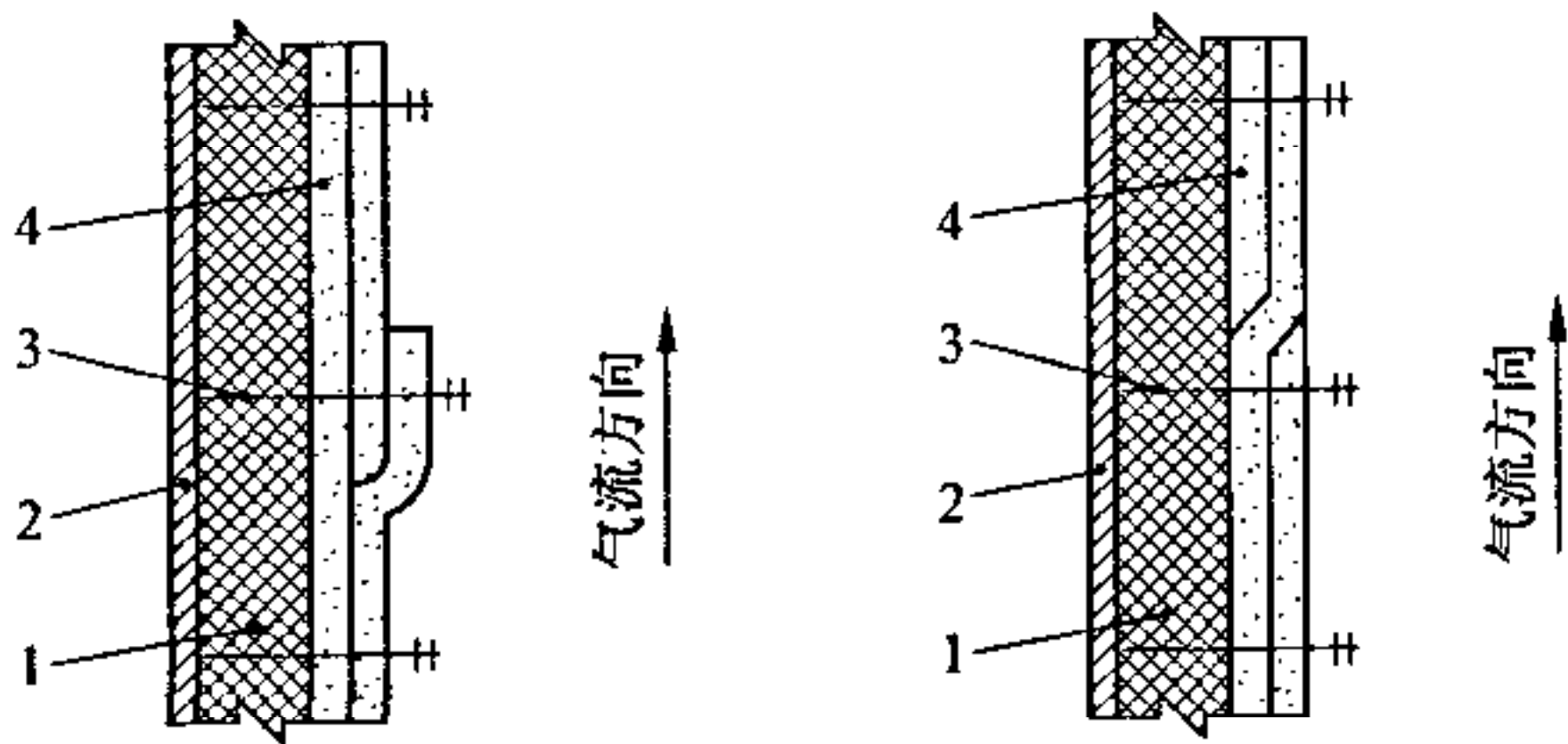


图 5.3.4 耐火陶瓷纤维搭接图

1—隔热层；2—炉壳；3—锚固钉；4—耐火陶瓷纤维

5.3.5 耐火陶瓷纤维在对接处，应留有余量以备压缩，压缩方法如图 5.3.5。

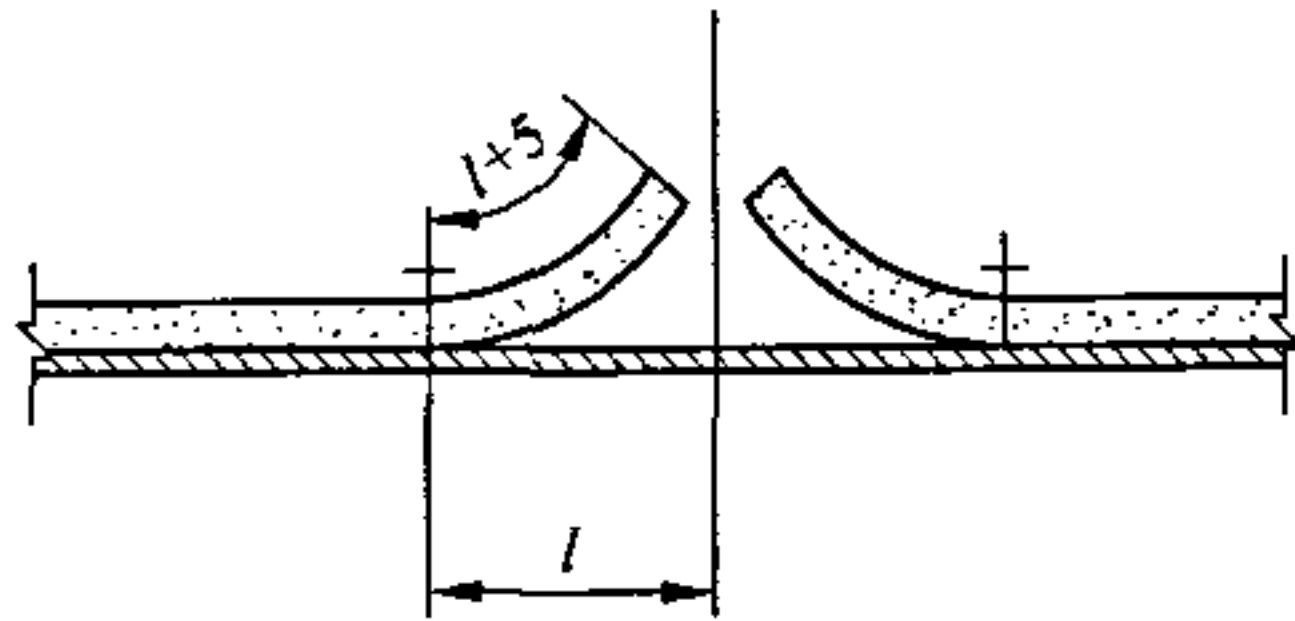


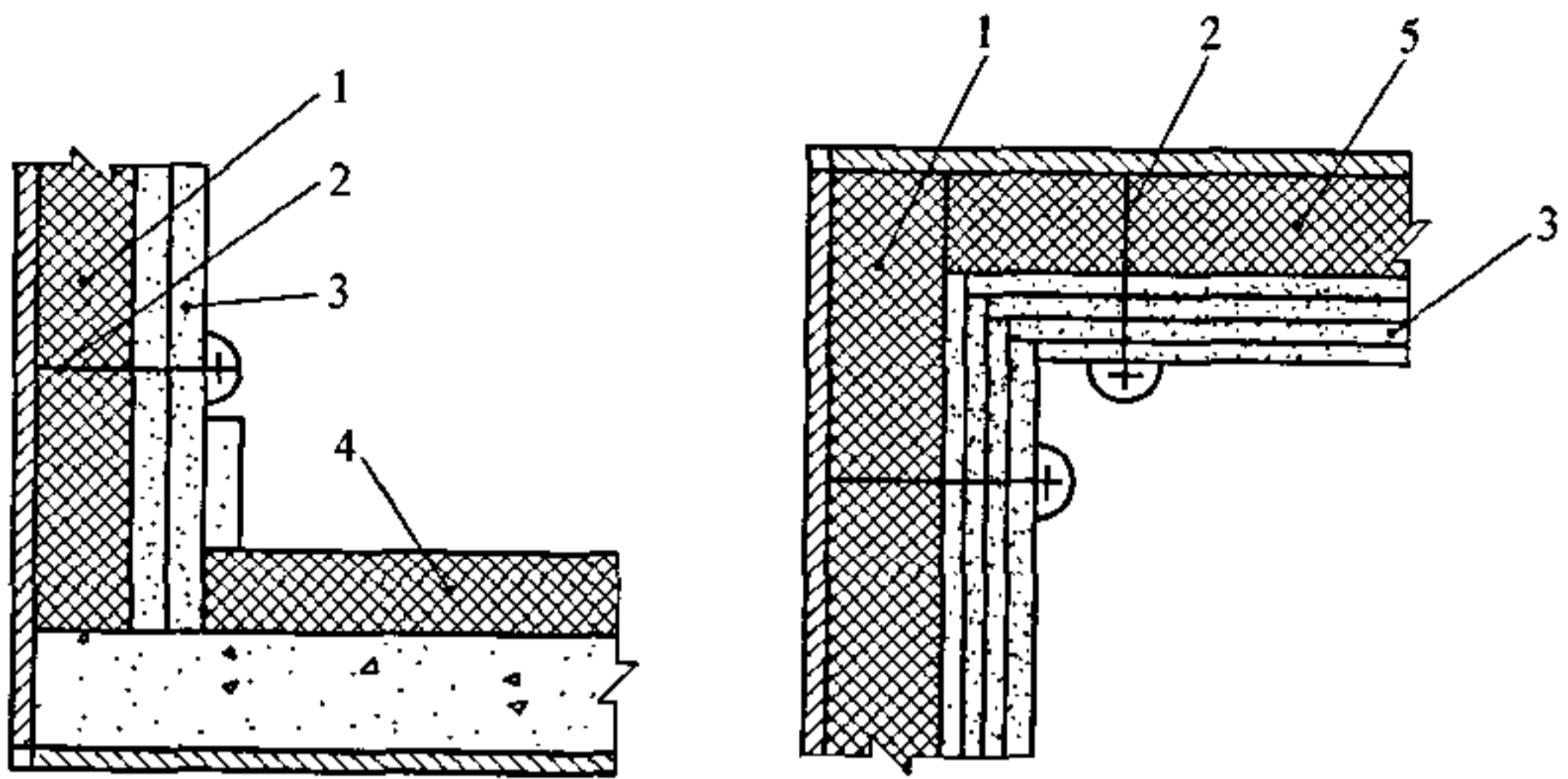
图 5.3.5 对接缝处压缩图

5.3.6 耐火陶瓷纤维炉衬的厚度应严格按设计要求施工。耐火陶瓷纤维炉衬上的孔洞应按炉壳上的孔洞和锚固钉的实际位置和尺寸，用剪刀或专用工具剪切，缺口应略小于实际尺寸，边缘应剪整齐，不应任意撕扯。

5.3.7 在铺筑炉顶的耐火陶瓷纤维时，应用快速夹进行层间固定。

5.3.8 在炉墙转角处，炉墙与炉顶或炉底连接处，耐火陶瓷纤维应交错相接，不应内外通缝（见图 5.3.8）。

1—隔热层；2—锚固钉；3—耐火陶瓷纤维；4—炉底；5—炉顶



(a) 炉墙与炉底交接

(b) 炉墙与炉顶交接

图 5.3.8 炉墙转角连接图

5.3.9 对锚固钉端头、螺母和垫圈应采取保护措施(见图 5.3.9)。

若用耐火陶瓷纤维覆盖时,应粘贴牢固,若用耐火涂料覆盖,应涂抹严密。

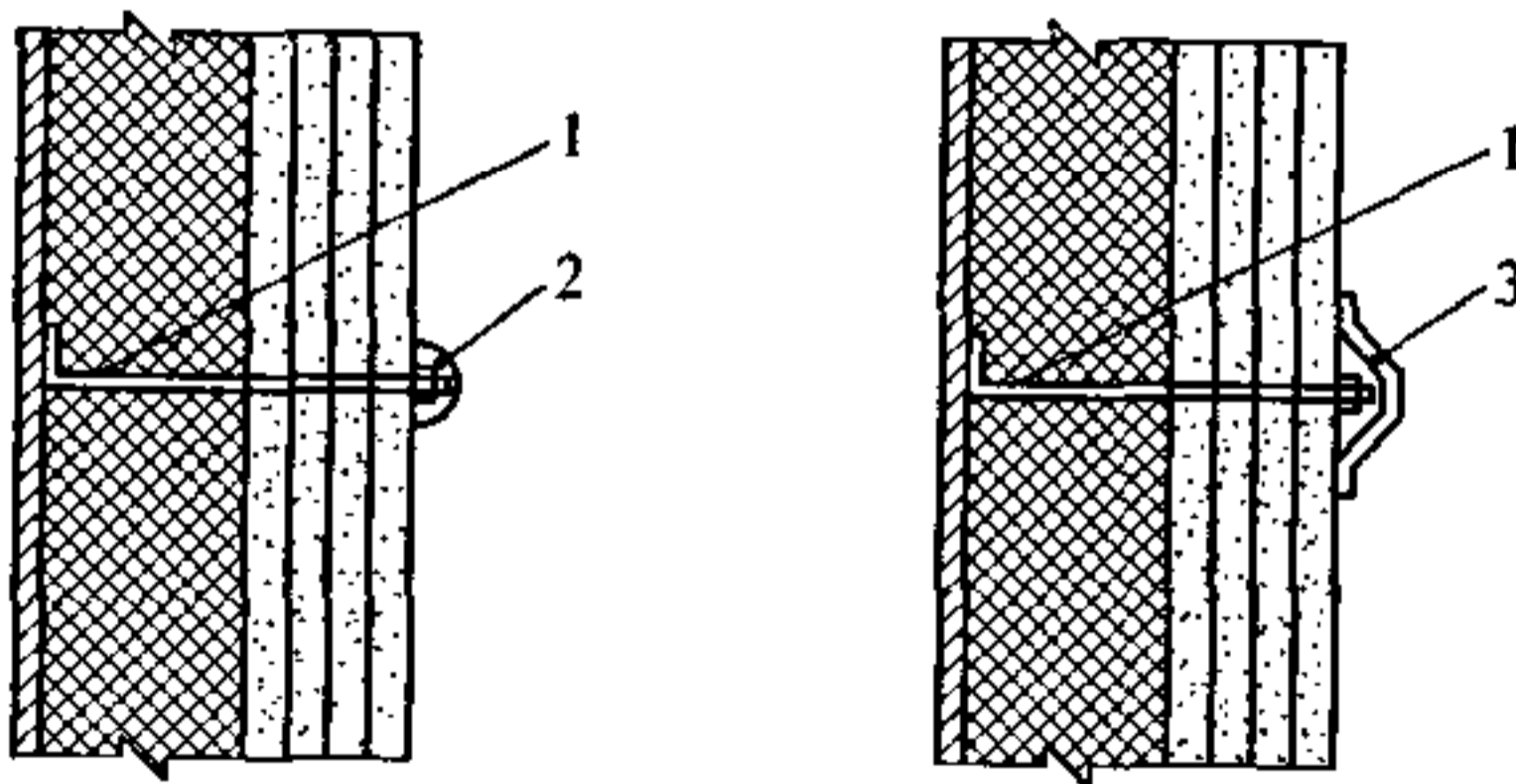


图 5.3.9 锚固钉端头、螺母和垫圈保护措施图

1—锚固钉;2—耐火陶瓷纤维涂料;3—耐火陶瓷纤维(用粘贴法粘牢)

5.4 叠砌式

5.4.1 叠砌式炉衬是指耐火陶瓷纤维毡切割成宽度等于炉衬厚度的耐火陶瓷纤维条,或者卷叠成宽度等于炉衬厚度的耐火陶瓷纤维针刺毡折叠块,将其压紧,再用耐热钢销钉穿串固定或用粘接剂粘贴的结构。

5.4.2 对每扎耐火陶瓷纤维都应进行预压缩,其压缩程度应相同,对耐火陶瓷纤维毡压缩率为 $15\% \sim 20\%$,对耐火陶瓷纤维针刺毡压缩率为 $30\% \sim 40\%$ 。

5.4.3 穿串固定的支撑角钢(板)和固定销钉,应焊接牢固,要逐根检查焊接质量,墙上的支撑角钢(板)应水平,销钉应垂直。

5.4.4 用销钉固定时,将压缩后的耐火陶瓷纤维条或折叠块插入固定位置,至上层支撑角钢(板),活动销钉应按设计要求的位置垂直插入耐火陶瓷纤维中,不得偏斜和遗漏。销钉的中心距以 $250 \sim 300\text{mm}$ 为宜,穿串固定按如下型式(见图 5.4.4)。

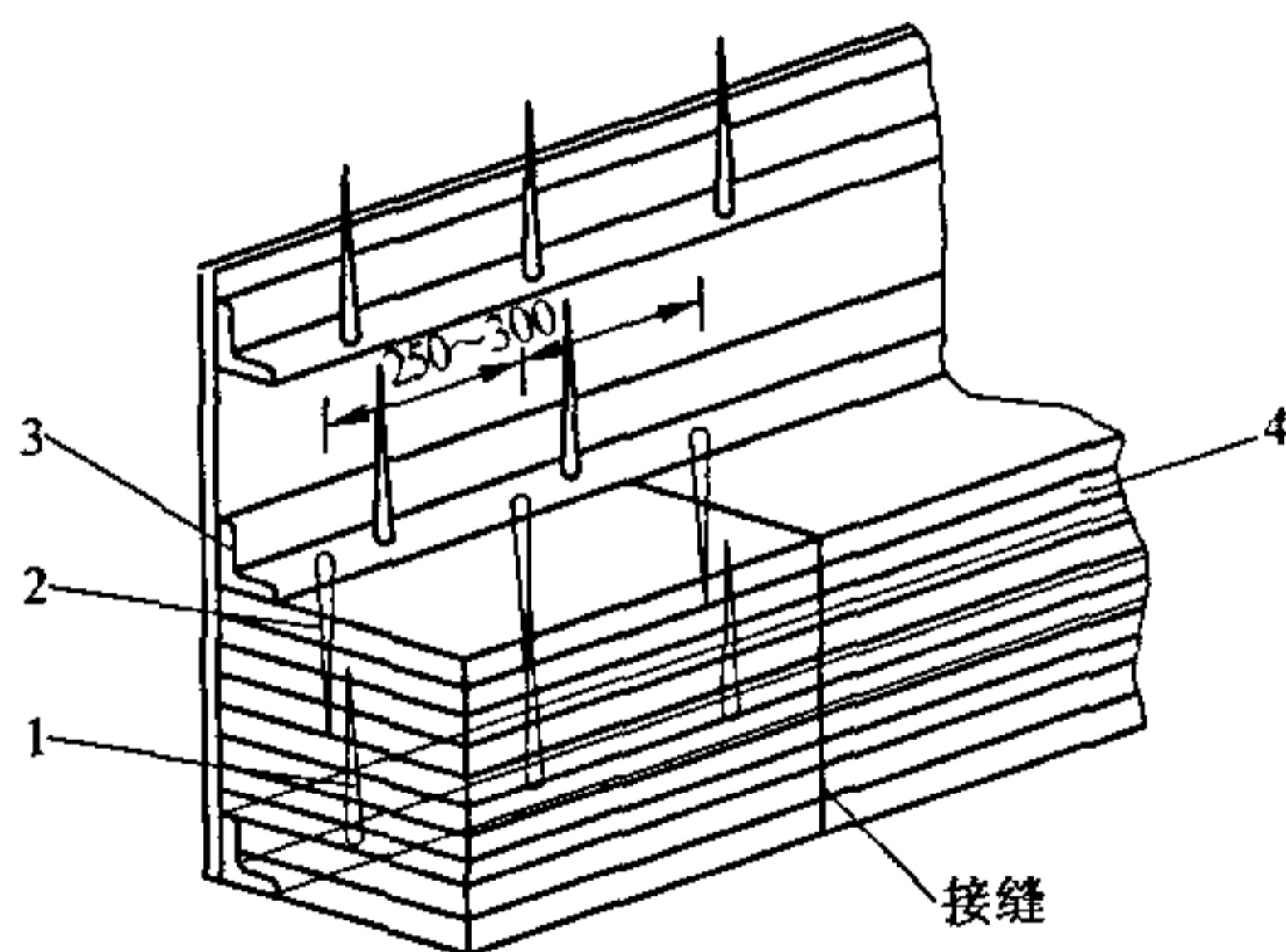


图 5.4.4 穿串固定示意图

1—固定销钉;2—活动销钉;3—支撑角钢;4—耐火陶瓷纤维

5.4.5 用销钉固定后要达到耐火陶瓷纤维与里层贴紧。所有的

耐火陶瓷纤维条或折叠块的接缝处都应挤紧。

5.4.6 粘贴法施工的耐火陶瓷纤维可采用下列方法排列(见图 5.4.6)。

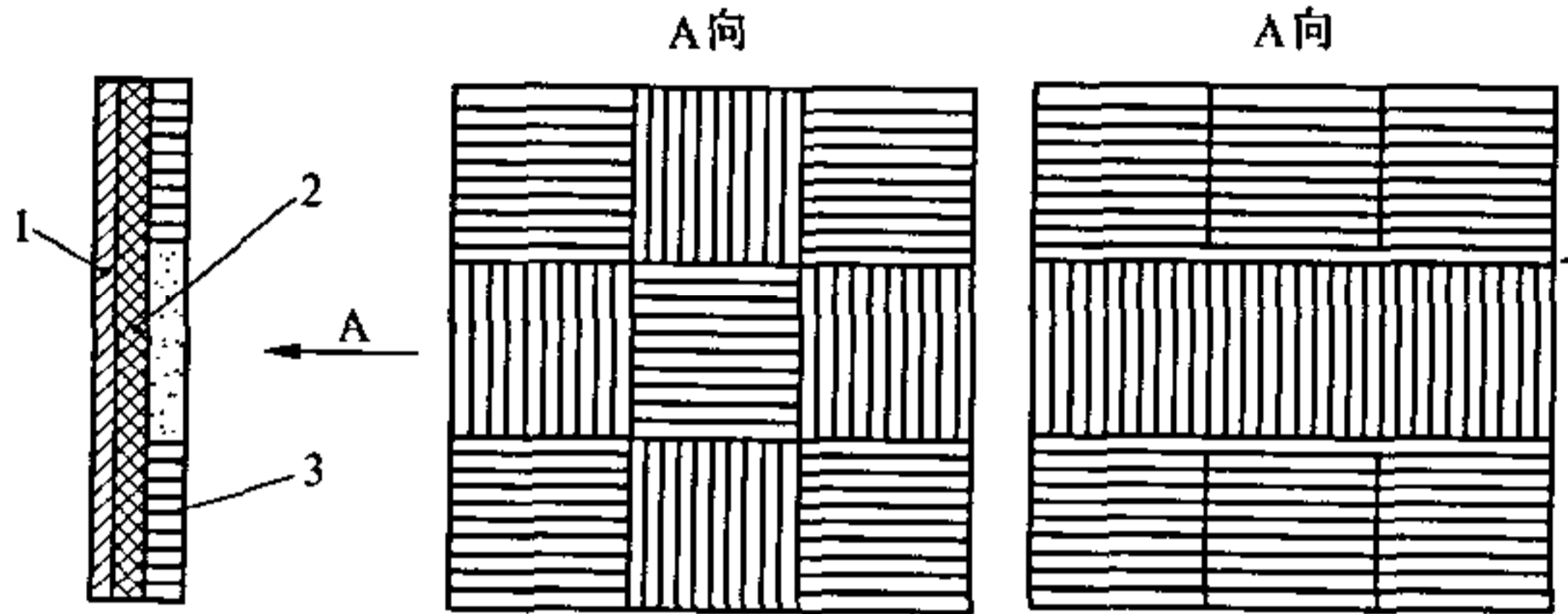


图 5.4.6 叠砌式粘贴法示意图

1—炉壳;2—平铺的耐火陶瓷纤维层;3—耐火陶瓷纤维

5.4.7 采用粘贴法施工时,施工前应先在被粘贴的表面按每扎的大、小分格画线,以保证耐火陶瓷纤维条或折叠块的平直和紧密。

5.4.8 粘贴前每扎耐火陶瓷纤维可用三根线绳或三条宽 10mm 的塑料带捆扎达到预压缩率,也可用稀格纱布(网眼为 2mm×2mm)捆扎。

5.4.9 粘贴法施工宜从上到下进行,当从下往上施工时,严禁将粘接剂掉在已贴好的耐火陶瓷纤维上。

用粘贴法施工时,粘接剂不应沾污炉管和其他金属内件。

5.4.10 粘贴耐火陶瓷纤维时,粘接剂应涂抹均匀、饱满。粘接剂涂好后,应立即将耐火陶瓷纤维贴在预定的位置上,并用木楔压紧,使之粘牢。粘贴和压紧时,不应推动已贴好的相邻耐火陶瓷纤维。

5.5 折叠式模块

5.5.1 折叠式模块炉衬是将耐火陶瓷纤维针刺毯按一定宽度折叠成风琴风箱状模块,然后将陶瓷纤维折叠块加以一定量的预压

缩,并必须在压缩状态下捆包起来,同时预埋锚固件组成单体式耐火陶瓷纤维组件,再通过各种形式与焊接在炉壳钢板上的金属锚固件连接固定。耐火陶瓷纤维模块厚度取决于隔热要求。

5.5.2 常用的陶瓷纤维模块宜用体积密度为 96 kg/m^3 或 128 kg/m^3 的陶瓷纤维针刺毯折叠成陶瓷纤维模块,折叠式模块的体积密度以 $190 \sim 220 \text{ kg/m}^3$ 为宜。

5.5.3 折叠式模块常用的结构为中心孔吊装式、插刺式和滑槽式等(见图 5.5.3-1~图 5.5.3-3)。

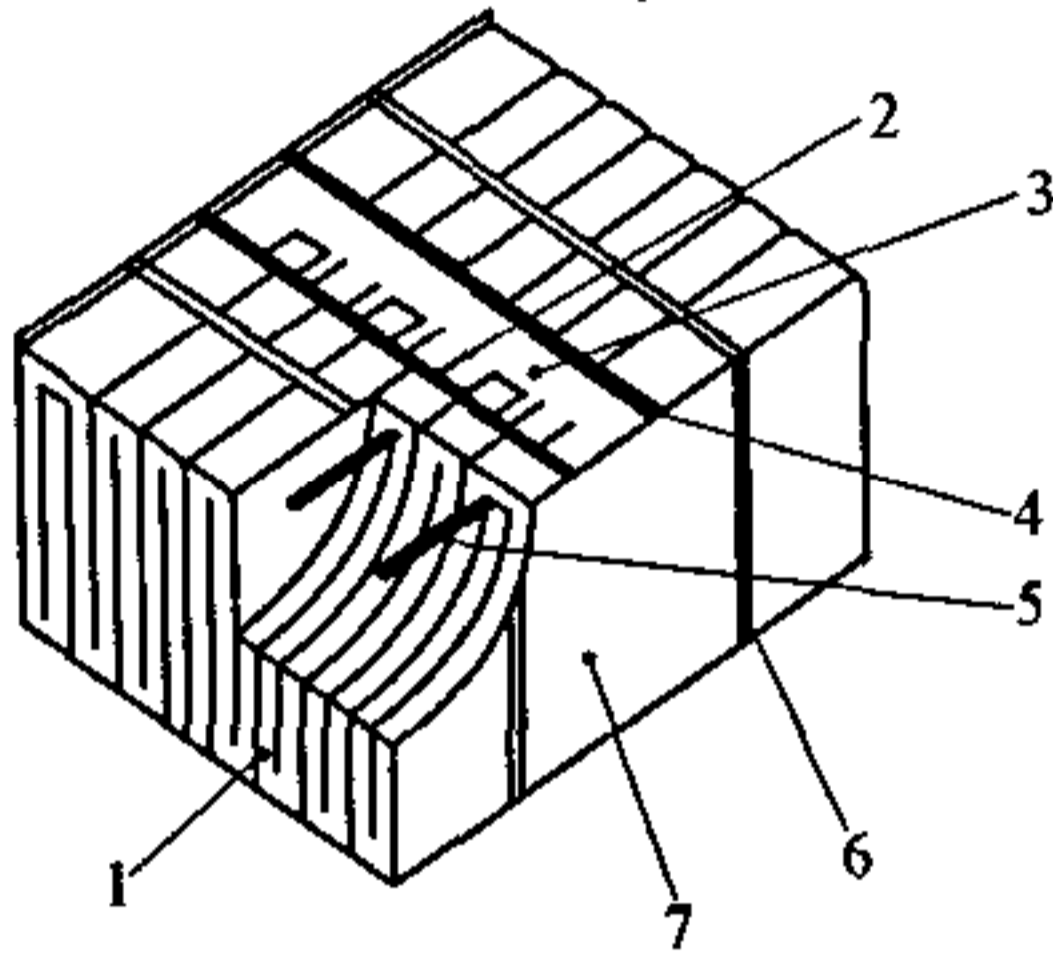


图 5.5.3-1 中心孔吊装式模块结构

1—陶瓷纤维毯;2—钢夹;3—压紧件;4—安装槽;
5—支承棒;6—捆扎带;7—硬板

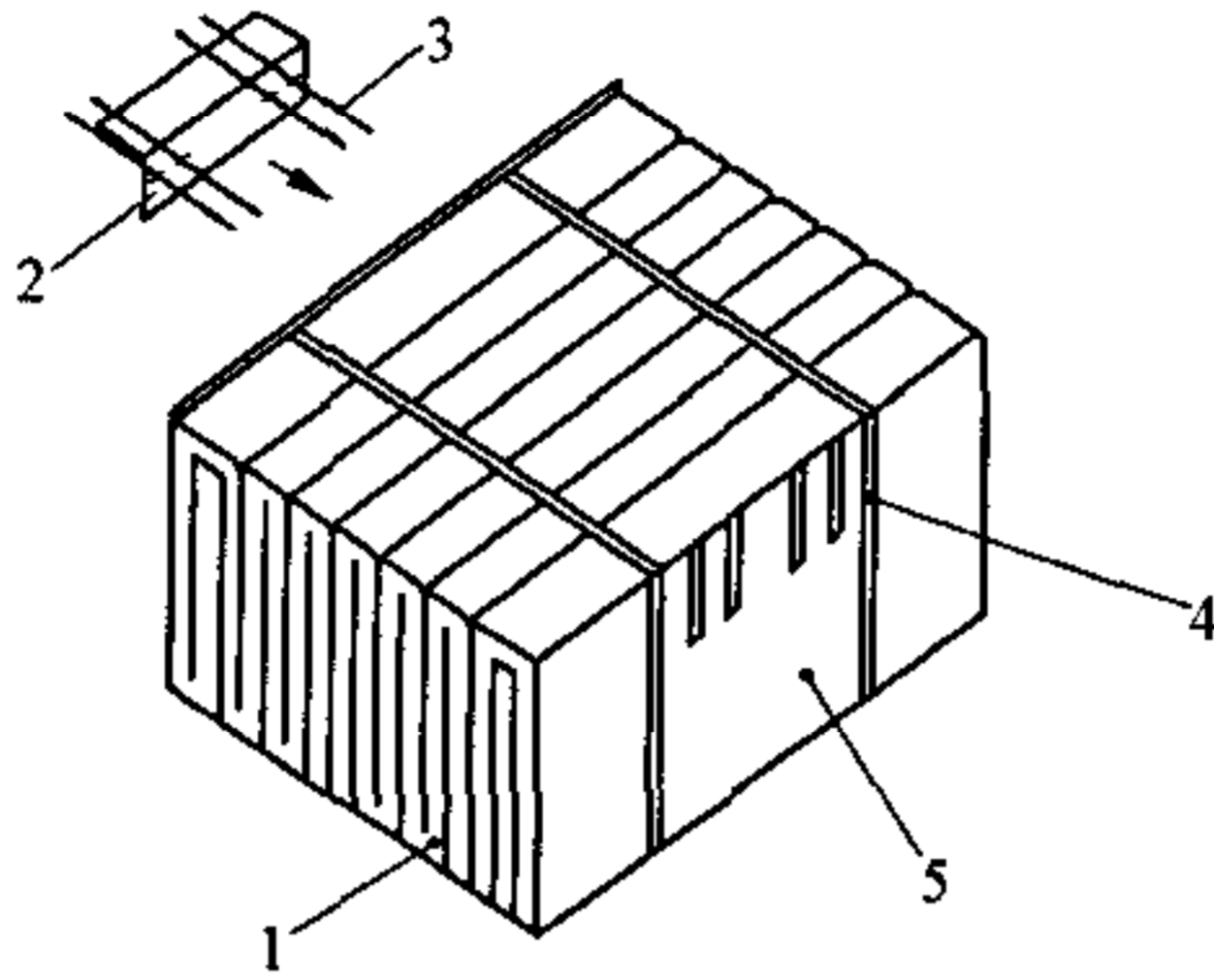


图 5.5.3-2 插刺式模块结构

1—陶瓷纤维毯；2—角钢；3—支承棒(插齿)；
4—捆扎带；5—硬板

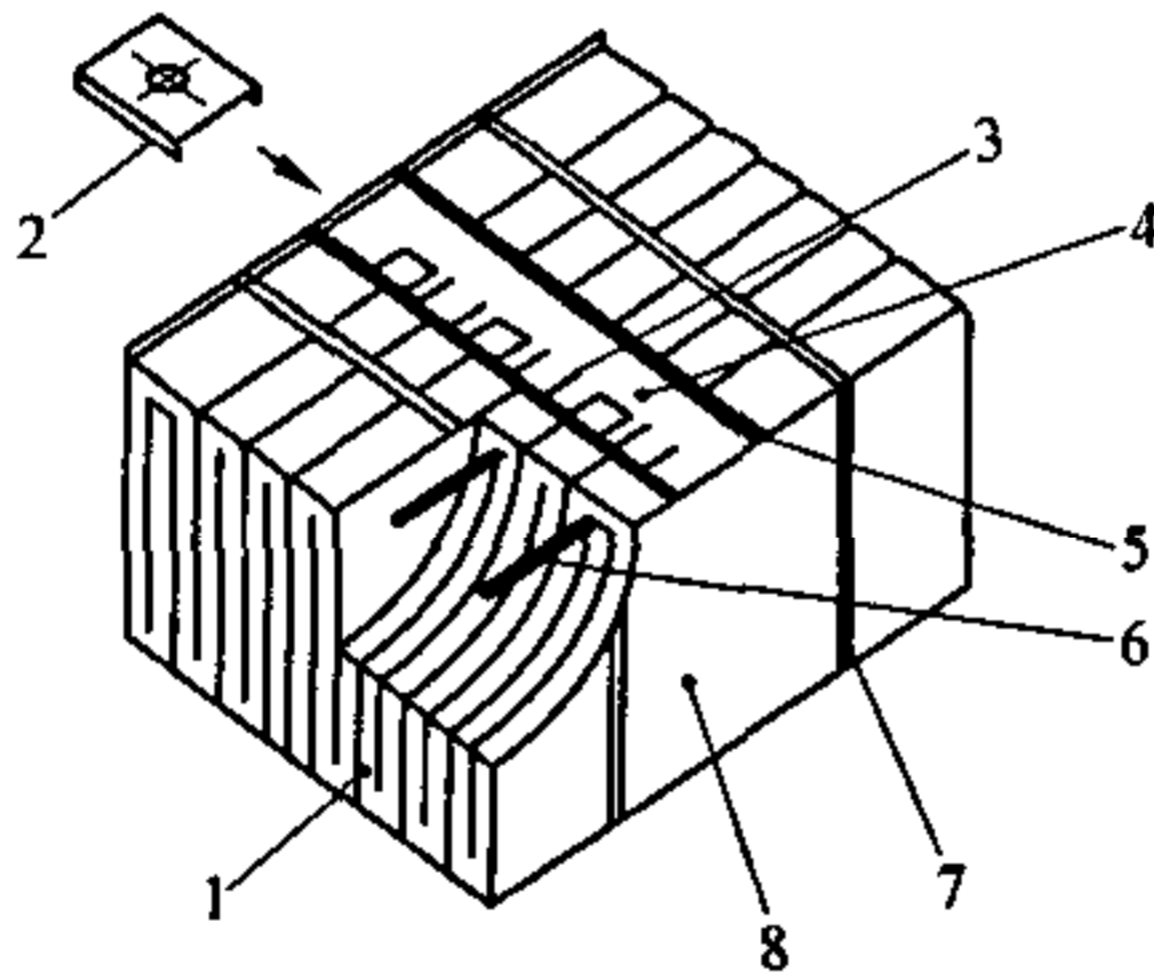


图 5.5.3-3 滑槽式模块结构

1—陶瓷纤维毯；2—滑块；3—钢夹；4—压紧件；
5—安装槽兼滑轨；6—支承棒；7—捆扎带；8—硬板

5.5.4 折叠式模块炉衬金属锚固件可分为两部分：一部分是折叠式模块本身组件，另一部分是焊于炉壳上的金属锚固件。模块锚固件的材质及结构应符合设计要求。

5.5.5 折叠式模块炉衬的锚固件布置应由模块结构及尺寸确定。

5.5.6 折叠式模块炉衬，对于沿折叠方向顺次同向排列型式，不同排之间收缩缝必须用相应的陶瓷纤维毯经对折压缩后挤紧，以补偿收缩。这种结构用于炉顶时，必须用耐热合金 U 形钉使陶瓷纤维毯与模块固定，U 形钉间距宜为 600mm(见图 5.5.6)。

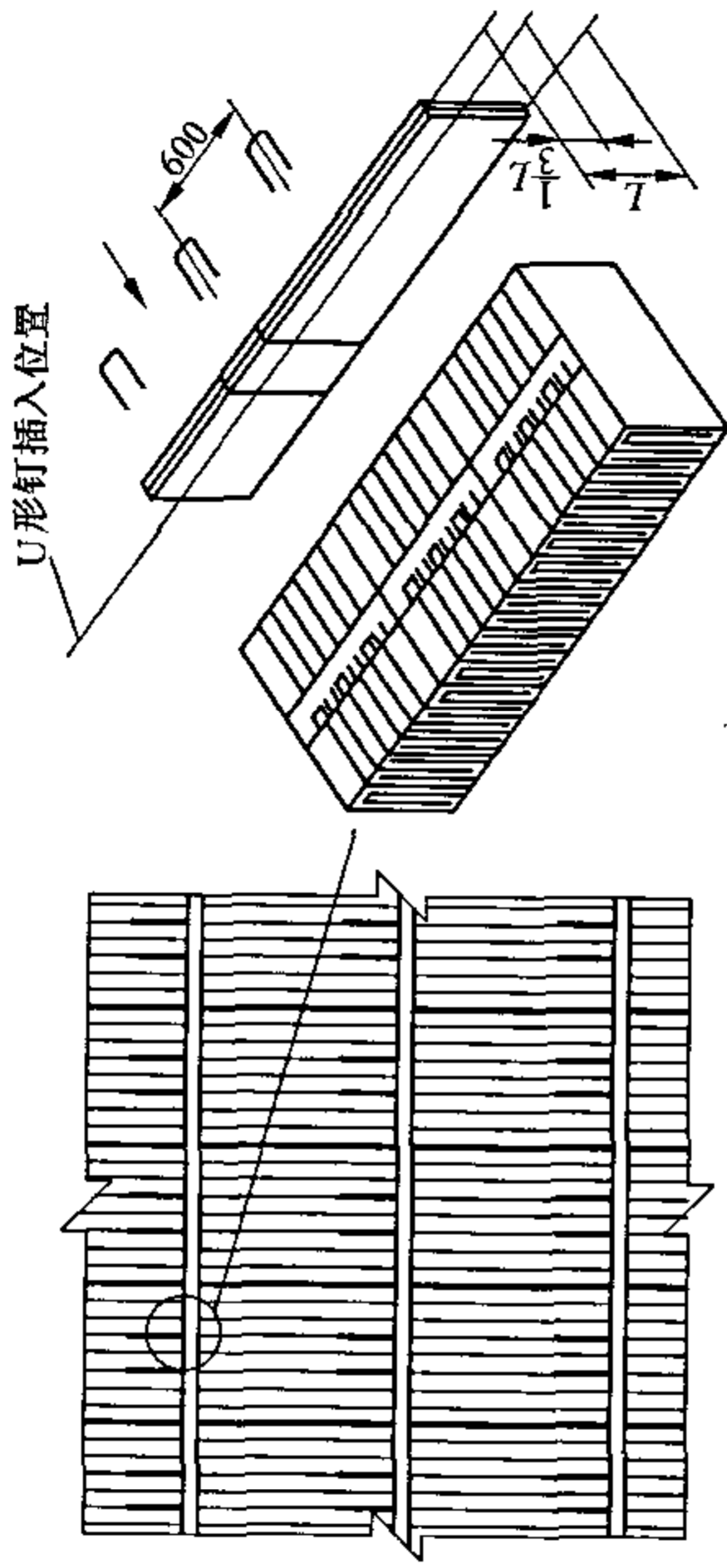


图 5.5.6 模块单向排列型式

5.5.7 折叠式模块炉衬,对于拼花地板式排列型式,必须严格保证相邻模块相互抵消收缩量,特别应避免模块交叉角处的窜气缝(见图 5.5.7)。

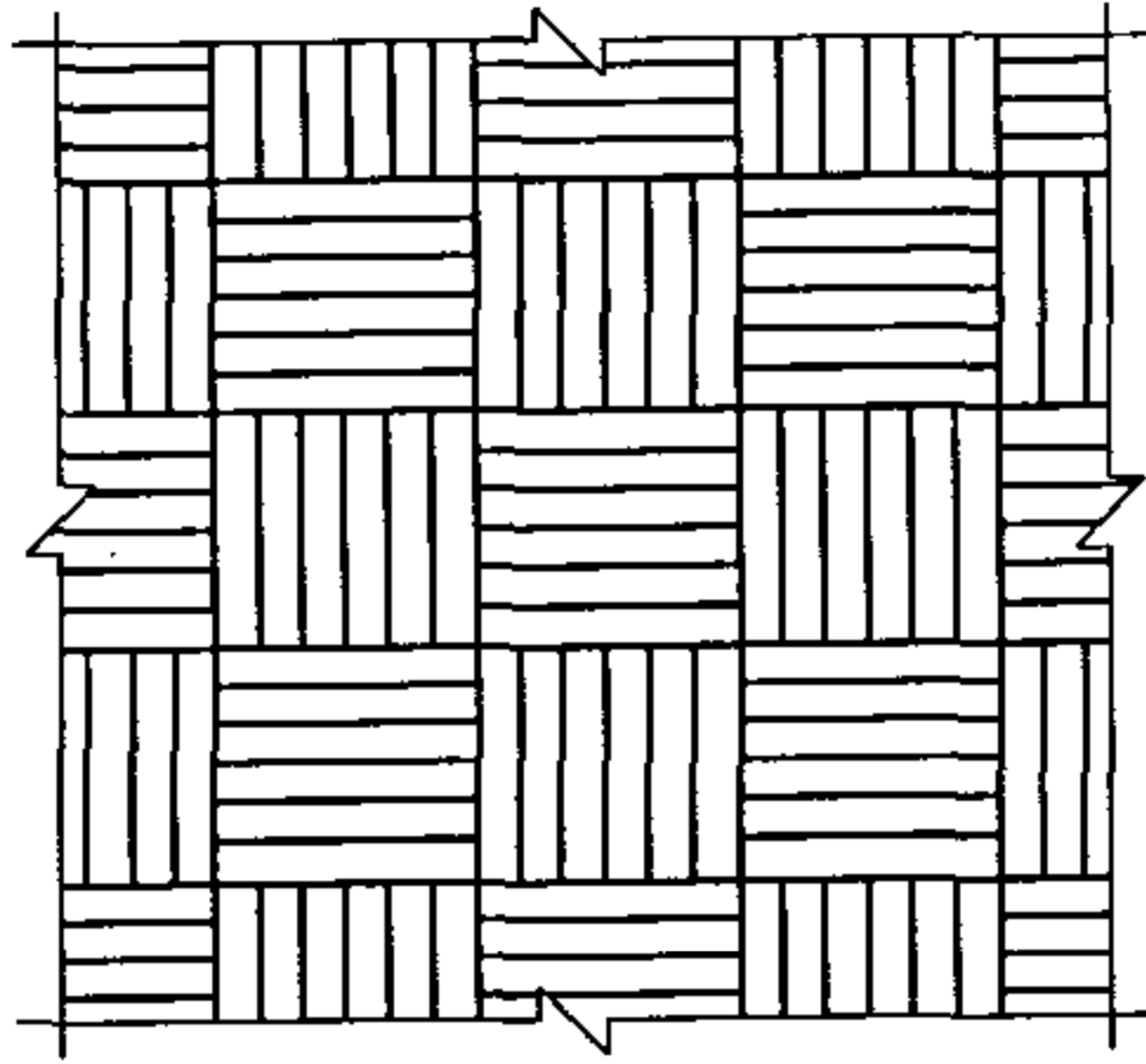


图 5.5.7 模块拼花地板排列型式

5.5.8 折叠式模块与砖砌体或其他耐火炉衬的连接处,位于折叠式模块的非折叠方向,则必须考虑避免因耐火陶瓷纤维制品的收缩使直通缝扩大,应将陶瓷纤维毯对折挤压进直通缝隙中,以防止造成热损失增加及钢结构的损坏(见图 5.5.8-1、图 5.5.8-2)。

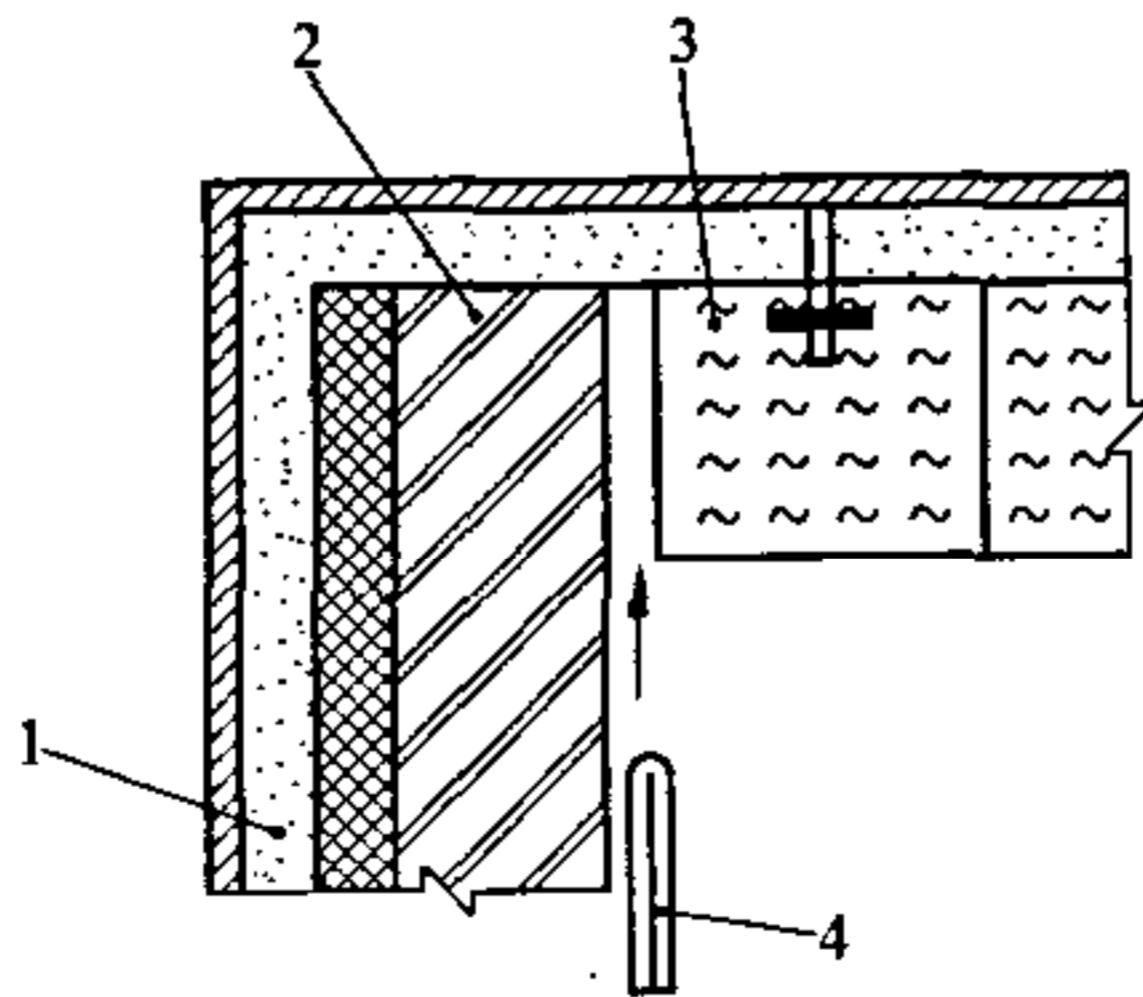


图 5.5.8-1 模块非折叠方向转角型式 I
1—背衬;2—砖砌体;3—模块;4—耐火陶瓷纤维毯

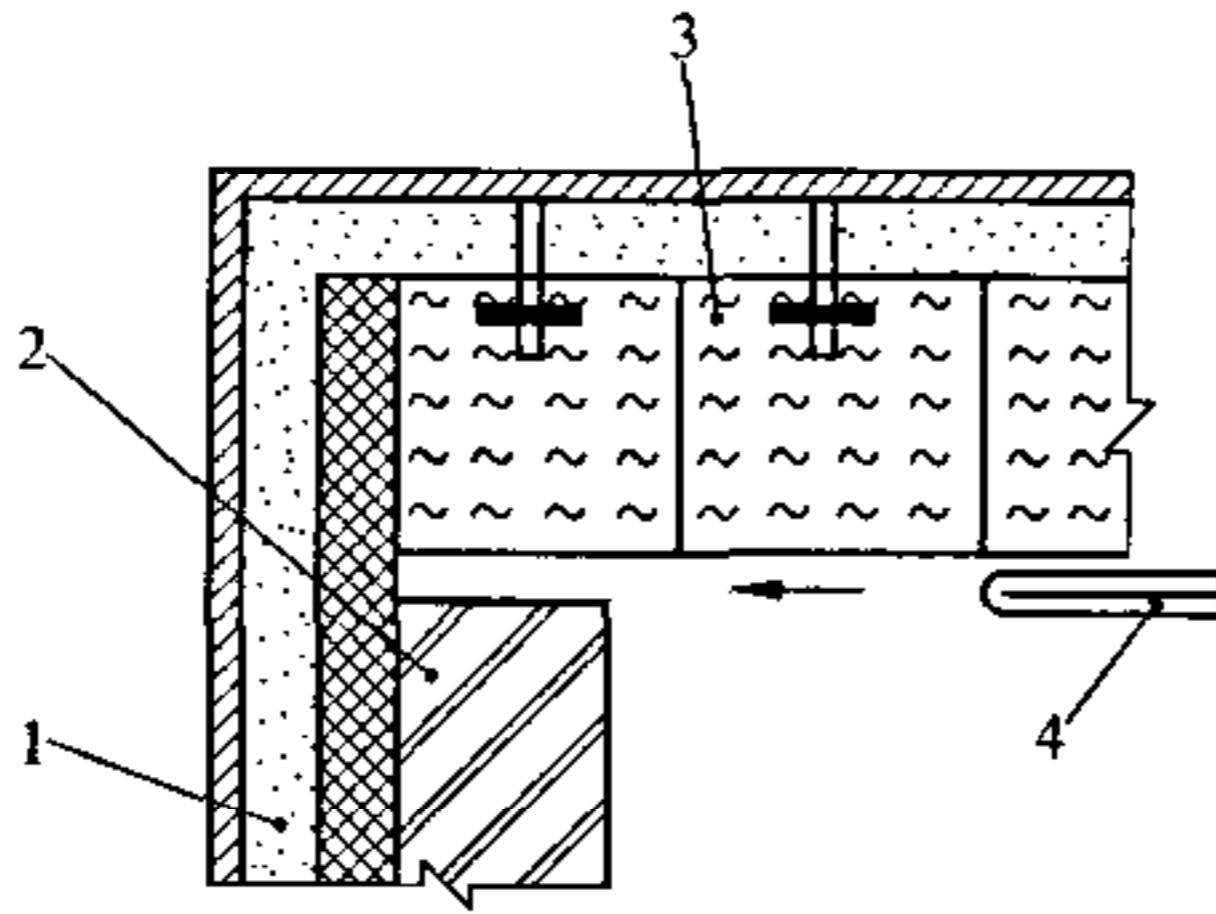


图 5.5.8-2 模块非折叠方向转角型式 II

1—背衬；2—砖砌体；3—模块；4—耐火陶瓷纤维毯

6 冬期施工

6.0.1 化学工业炉窑冬期施工,除遵守本章规定外,并应符合本技术条件其他各章的有关要求。

6.0.2 化学工业炉窑施工时,施工地点和砌体周围的温度均应不低于 5°C 。

炉窑砌筑完毕,如不能随即烘炉投产时,应根据炉衬材料性质采取烘干或防冻保温措施。否则砌体周围的温度应不低于 5°C 。

6.0.3 耐火材料和耐火制品在砌筑前,应预热至 5°C 以上。

耐火泥和水泥耐火浇注料的施工温度应不低于 5°C ,粘土结合耐火浇注料、硅酸钠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°C 。

6.0.4 拌制耐火泥浆和耐火浇注料的施工用水可以加热。其加热温度:硅酸盐水泥耐火浇注料的水温应不超过 60°C ,铝酸盐水泥耐火浇注料和铝酸钙水泥耐火浇注料的水温应不超过 30°C 。水泥不能直接加热,使用时宜事先运入暖棚内存放。骨料严禁用火焰直接加热。

6.0.5 水泥耐火浇注料的养护,可以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超过 80°C ,加热铝酸盐水泥耐火浇注料的温度不应超过 30°C 。

6.0.6 粘土、硅酸钠耐火浇注料和磷酸盐耐火浇注料的养护,应采用干热法,硅酸钠耐火浇注料的加热温度不应超过 60°C 。

6.0.7 冬期施工时,应做专门的施工记录,记录材料的温度、暖棚内外的温度、砌体周围的温度、耐火浇注料和耐火泥在搅拌、使用和养护时的温度,并每隔4h测量一次。

7 工程验收和烘炉

7.0.1 化学工业炉窑砌筑完工后,按本技术条件进行验收,并提供下列资料:

1 包括施工过程中的设计变更的施工图。若有重大变更,施工单位还应提供竣工图。

2 工序交接证明书,包括:

- 1) 炉子中心线和控制标高的测量记录;
- 2) 炉壳安装位置的复测报告;
- 3) 炉壳制造验收报告;
- 4) 隐蔽工程验收合格纪录;
- 5) 上道工序成果的保护纪录。

3 设计变更证明文件。

4 材料证明文件,包括合格证、材料代用证、有关检验及试验报告。

5 施工纪录。

6 耐火浇注料的配制和试验报告。

7 主要部位测量记录和其他检查、验收纪录。

8 工程质量问题的处理资料。

7.0.2 化学工业炉窑砌筑施工完毕后,还要进行自然干燥,自然干燥的环境温度应保持在 5°C 以上,干燥时间不少于5d,自然干燥后方可进行烘炉。若有耐火浇注料内衬,还必须在浇注料达到设计强度后,方可进行烘炉。全耐火陶瓷纤维内衬的炉窑,可不进行烘炉。

7.0.3 烘炉曲线应由供应商或设计单位提出,它应包括升温速度、升温时间、最高温度、保温时间和降温速度。

7.0.4 烘炉前要对烘炉需要的各种管线、阀门、消防器材等进行检查,烘炉用的热工仪表应检验,合格后方可进行。

7.0.5 烘炉时应做详细记录,并按测定数据绘制实际烘炉曲线。

7.0.6 在烘炉过程中,应随时检查炉衬的变化和膨胀情况。

7.0.7 烘炉后应对化学工业炉窑的炉衬进行全面检查,并做好检查记录,一旦有损坏应分析原因并加以修补。

本技术条件用词说明

1 为便于在执行本技术条件条文时区别对待,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 本技术条件中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准
化学工业炉砌筑技术条件

HG/T 20543—2006

条文说明

目 次

1	总 则	(39)
2	砌筑前的准备工作	(40)
3	耐火砖砌体	(41)
	3.3 炉墙	(41)
	3.4 炉顶	(41)
4	耐火浇注料炉衬	(43)
	4.2 一般要求	(43)
5	耐火陶瓷纤维炉衬	(44)
	5.2 材料	(44)
	5.3 层铺式	(44)
	5.5 折叠式模块	(44)
6	冬期施工	(45)
7	工程验收和烘炉	(46)

1 总 则

本章说明本技术条件适用于一般化学工业炉窑,并列出使用本技术条件时所有的相关标准,以方便查找使用。

对 HG/T 20543—1992 做了以下修改:

1.0.4 将“化学工业炉窑砌筑工程必须按设计施工。”修改为“化学工业炉窑砌筑工程必须按详细工程设计文件施工。需变更时,必须取得原设计单位的书面同意证明”。

1.0.5 将“化学工业炉窑砌筑工程施工的安全技术和劳动保护必须符合国家现行有关标准。”修改为“化学工业炉窑砌筑工程施工除满足本技术条件 and 设计施工图外,还必须符合国家现行的标准规范和规定。”

2 砌筑前的准备工作

本章主要控制砌筑前炉壳质量要求及对砌筑材料的运输保管。

对 HG/T 20543—1992 做了以下修改：

2.0.3 将“化学工业炉窑砌筑材料(包括制品)应有出厂合格证。没有合格证及有可能失效或变质的材料应作检验,以确定使用与否。”修改为“化学工业炉窑砌筑材料(包括制品)应有出厂合格证和耐火材料检测中心检测报告。没有合格证的耐火制品以及过期的耐火浇注料不得验收和使用。”

2.0.6 将“砌筑材料放置在仓库内,要按其类别、型号、牌号、规格等级和砌筑顺序堆放,应设置标识,避免混淆。”修改为“砌筑材料放置在仓库内,放置前要打扫干净。按其类别、型号、牌号、规格等级和砌筑顺序堆放,应设置标志,避免混淆。”

2.0.8 取消了 HG/T 20543—1992 中的 2.0.8 条:“化学工业炉窑用金属壳体、构件应按设计要求进行检查或配制。”;该条文已包含在 2.0.1 中。

HG/T 20543—1992 的 2.0.10 条:“与砌体接触的金属表面清理除锈后宜涂一层防锈层,与耐火纤维粘贴的金属表面可不涂。”修改为本技术条件的 2.0.8 条,并增加了“其除锈等级应不低于 GB/T 8923 规定的 St2 级”的内容。

3 耐火砖砌体

本章对各类砌体的砖缝厚度规定,以及分别对炉墙、炉顶、炉底提出要求。

3.3 炉 墙

3.3.4

1 将“不放置拉砖钩的砖槽内应填塞耐火泥,放置拉砖钩的砖槽内不得填塞;”修改为“放置拉砖钩的砖槽内不得填塞耐火泥。”

3.3.8 将“炉墙隔热耐火砖砌体,必须按垂直和水平方向设置膨胀缝,垂直膨胀缝可在砌体上切割;水平膨胀缝应设置在托砖板下,并在缝内用耐火纤维填满。”修改为“炉墙隔热耐火砖砌体,必须按垂直和水平方向设置膨胀缝,水平膨胀缝应设置在托砖板下,并在缝内用耐火陶瓷纤维填满。”

3.4 炉 顶

3.4.1 将“炉顶吊挂砖应预砌筑,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,吊砖架要调整准确并检查合格后再开始吊挂砖。”修改为“炉顶吊挂砖应预砌筑,并进行选分和编号,外形尺寸偏差较大的挂砖应进行加工,吊挂砖的主要受力处不得有裂纹,吊砖架要调整准确并检查合格后再开始吊挂砖。”

3.4.4 将“拱脚砖应紧靠拱脚梁砌筑,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,不得在拱脚砖的后面砌筑隔热耐火砖或硅藻土砖。”修改为“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

砖与拱脚梁之间砌筑隔热耐火砖或硅藻土砖。”

3.4.12 将“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。不得使吊挂砖上升,吊钩紧靠吊挂砖孔上缘。”修改为“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,不得使吊挂砖上升,吊钩应紧靠吊挂砖孔上缘。”

4 耐火浇注料炉衬

本章介绍各类耐火浇注料及施工要求。

4.2 一般要求

4.2.1 将“与耐火浇注料接触的金属表面的油污、铁锈及其他附着物应清理干净。对锚固钉的焊接质量应进行检查。”修改为“与耐火浇注料接触的金属表面的油污、铁锈及其他附着物应清理干净,金属表面除锈等级不低于 GB/T 8923 规定的 St2 级。对锚固钉的焊接质量应进行检查。锚固钉焊接应牢靠且垂直于钢板表面,为了补偿锚固钉的热膨胀量,在锚固钉表面涂抹 0.5~1mm 厚的沥青。金属表面必要时应进行喷砂处理。”

5 耐火陶瓷纤维炉衬

5.2 材 料

5.2.1 耐火陶瓷纤维炉衬的设计要根据炉型结构、燃料特性、炉膛温度、气流速度等综合因素来选择陶瓷纤维材料及炉衬结构。既要安全可靠、造价低,同时又要施工安装、检修方便。

5.3 层 铺 式

5.3.2 层铺式炉衬锚固件的间距布置要合理,以保证层铺陶瓷纤维的牢固性,特别是边缘离锚固钉的距离不宜过大。

5.5 折 叠 式 模 块

折叠式模块炉衬为新增加内容,该结构应用广泛,在一些炉型中已替代了层铺式结构。对高温、气流冲刷较大的炉型,宜采用此种模块结构。

5.5.3 折叠式模块的结构形式较多,这里仅列出几种常用的结构。中心孔吊装式模块以前用得较多,该结构要预埋中心套管,且安装就位后取出套管时会留出空穴,应填充陶瓷纤维以免热气窜入损坏锚固件。为了克服此结构的不足之处,现较多推荐插刺式模块及滑槽式模块,这两种模块安装方便,结构牢靠。但施工至最后几块尚需采用中心孔吊装式模块加以固定。

5.5.4 折叠式模块本身组件及焊于炉壳上的金属锚固件原则上应由陶瓷纤维模块供应商随模块一起供货,锚固件的材质应符合设计要求,同时设计单位需对锚固件的材质检验报告进行审查。

5.5.5 折叠式模块炉衬的锚固件布置应由模块结构及尺寸确定,设计者可根据设计要求自行确定,也可根据陶瓷纤维模块供应商提供的结构形式及业主建议确定。

6 冬期施工

根据当地多年气温资料,凡室外日平均气温连续 3d 稳定低于 5℃时,水泥耐火浇注料的施工必须采取冬期施工措施。

冬期施工时,其工作环境和内衬同期的温度均不应低于 5℃。

7 工程验收和烘炉

本章是保证化学工业炉砌筑质量的重要措施。