中华人民共和国化学工业部部标准

化工用炉砌筑工程施工及验收规范

HGJ 227 — 84

主编部门: 化学工业部第四化工建设公司
批准部门: 化学工业部
实行日期: 1985 年 8 月 1 日

化学工业部文件
(84)化基字第 1269 号
关于颁发《化工用炉砌筑工程施工及验收规范》的通知

部属设计院、科研所、施工企业、工程联营公司、工程公司、建设指挥部及有关单位:

部委托第四化工建设公司负责修订的《化工用炉砌筑工程施工及验收规范》,经有关单位会审定稿,现批准为部标准,编号为 HGJ 227 — 84,自一九八五年八月一日起实行。本规范自实行之日起,原试行本《炼油、化工用炉砌筑施工及验收技术规范(试行)》(炼化建 302 — 78)即行废止。

本规范由化学工业部基本建设局负责管理.

中华人民共和国化学工业部
一九八四年十二月二十九日

修订说明

根据化工部(81)化基施字第 364 号文的安排,委托第四化工建设公司对《炼油、化工用炉砌筑施工及验收技术规范(试行)》(炼化建 302 — 78)进行了修订,修订后的部标准,命名为《化工用炉砌筑工程施工及验收规范》,编号为 HGJ227 — 84 。

本规范在修订过程中,进行了广泛的调查研究,征求了部内科研所、设计院、施工单位的意见,并与部外的有关单位进行了磋商,多次召开了各种类型的座谈会、专题会、征求意见会,经"审定会"审查后定稿。

本规范在修订过程中,曾与国家标准《工业炉砌筑工程施工及验收规范》(GBJ211 — 80)管理组进行了认真地协商,考虑到化工用炉不定型、炉子种类多,在章、节的编排上,删去了方形炉和圆形炉两章,增加了不定型耐火材料和耐火纤维两章;在内容设置上,列入了化工炉常用的刚玉砖、轻质耐火砖和轻质耐火浇注料的施工规定;在技术上,补充了化工炉近几年所用的耐火可塑料、耐火纤维等新型耐火材料及轻质喷涂料等炉衬结构的施工工艺,充分体现了化工用炉施工的特点和要求。

本规范共有七章和四个附录。主要内容:第一章总则,为化工用炉砌筑的通用规定;第二章为筑炉原材料的运输、保管及检验;第三章规定了化工用炉砌筑的施工要点;第四、五章对不定形耐火材料、耐火纤维等炉衬结构的施工作出了规定;第六章为冬季施工;第七章为化工用炉砌筑工程的验收与烘炉。

由于新的炉衬耐火材料的不断涌现,以及施工技术的迅速发展,希各单位在执行使用本规范的过程中,认真总结经验,积极提供改进意见,以便今后补充、修订。

本规范自实行之日起,原规范《炼油、化工用炉砌筑施工及验收技术规范(试行)》(炼

化建 302 — 78)即行废止。

本规范由化学工业部基本建设局负责管理,由化学工业部施工技术研究所负责具体条文的解释工作。有关咨询事宜,请与河北省石家庄市槐中中路化工部施工技术研究所联系。

化学工业部基本建设局
一九八四年十一月二十六日

第一章　总则

第 1.0.1 条　本规范适用于化工用炉砌筑工程。

第 1.0.2 条　化工用炉砌筑工程必须按设计施工。

第 1.0.3 条　化工用炉砌筑用的材料,应符合设计的要求和现行材料标准的规定。

第 1.0.4 条　化工用炉的砌筑,应于炉子基础、炉体钢结构及有关设备安装完毕,并按《管式炉安装施工及验收技术规范》检查合格签定工序交接证明书后,方可施工。

工序交接证明书包括下列内容:

一、炉子中心线和控制标高的测量记录;

二、隐蔽工程验收记录;

三、炉内管子和炉壳的试压、热处理及焊接记录;

四、炉体钢结构和炉内锚固件及托砖板等的位置、尺寸及焊接质量的检查记录;

五、可动炉子或炉子的可动部分的试运转记录。

第 1.0.5 条　转化炉施工应按《工业炉砌筑工程施工及验收规范》(GBJ211 — 80)第十三章执行。

第 1.0.6 条　化工用炉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规定。

第二章　材料

第一节　材料的运输、保管及检验

第 2.1.1 条　耐火材料仓库及通往仓库的道路,应在耐火材料进厂前建成。

第 2.1.2 条　耐火材料仓库的面积应满足材料储备量的需要,并应通风良好。

运输和保管耐火材料,应预防受潮变质的材料不能直接放于地面,防止受潮。

第 2.1.3 条　耐火材料在运输中不得受到碰撞和损坏.装卸时，应轻拿轻放，并防止雨淋。

第 2.1.4 条　耐火材料和制品应有出厂合格证。没有合格证及有可能变质的材料，必须经过试验，证明符合设计要求和有关技术条件规定后，才可使用。

第 2.1.5 条　在工地仓库内的耐火材料应按型号、规格、等级和砌筑顺序堆放。仓库内应设置堆放标志，避免彼此混淆。

第 2.1.6 条　需要密封保管的耐火胶结料、粉料及耐火泥，应在使用时才可开封。

第二节　耐火砖及耐火泥

第 2.2.1 条　耐火砖在砌筑前，应按有关规定进行外观检查和挑选，符合要求后，才可使用。

第 2.2.2 条　利用拆炉回收的耐火砖时，应清除砖块上的耐火泥和炉渣，经检验合格后，可用于炉子的次要部位。

第 2.2.3 条　化工用炉常用耐火砖的验收标准及技术条件见附录一。

第 2.2.4 条　砌筑耐火砖所用耐火泥的耐火度和化学成分，应与所用砖的耐火度和化学成分相同。

第 2.2.5 条　耐火泥的种类和配合比，应符合设计要求.耐火泥的粒径应根据砖缝厚度选用，最大粒径不应大于砖缝厚度的 50 %。当砖缝厚度大于 4 毫米时，最大粒径亦不应大于 2 毫米。

砖缝 2 毫米以下用细粒耐火；

砖缝 2 ～ 3 毫米用中粒耐火泥；

砖缝 3 毫米以上用粗粒耐火泥。

第 2.2.6 条　砌筑用耐火泥应采用成品耐火泥.当无成品耐火泥而需现场配制时，根据砌体类别参照表 2.2.6 的配合比配制。

第 2.2.7 条　配制耐火泥用的耐火粉料,应用筛孔尺寸等于最大粒径的筛子过筛。筛后的耐火粉料应妥善保管，不得混入杂质。

表 2.2.6　耐火泥现场配制配合比

耐火泥粒度	耐火熟料（%）	结合粘土（%）
细粒	80 ～ 85	15 ～ 20
中粒	75 ～ 80	20 ～ 25
粗粒	65 ～ 70	25 ～ 35

第 2.2.8 条　化工用炉砌筑前，应根据砖缝的厚度，通过试验确定耐火泥的稠度和加水量，同时检查耐火泥的砌筑性能是否能满足砌筑要求。

第 2.2.9 条　配制耐火泥时，必须称料准确，搅拌均匀。不应在调制好的耐火泥内任意加水及胶结料。

第 2.2.10 条　配制耐火泥应浸泡 12 小时，才可进行搅拌使用。

第 2.2.11 条　砌筑化工用炉常用耐火泥的种类和成分见附录二。

第三章　施工

第一节　化工用炉砌筑的一般规定

第 3.1.1 条　砌体的砖缝厚度，根据设计的要求分为四类，各类砌体的砖缝厚度见表 3.1.1 。

表 3.1.1　各类砌体砖缝厚度

砌体类别	砖缝厚度(毫米)不大于
Ⅰ　类	1
Ⅱ　类	2
Ⅲ　类	3
Ⅳ　类	5

第 3.1.2 条　砌筑Ⅰ类砌体时，应按砖的长度和厚度进行选分，如砖的尺寸误差达不到砖缝厚度要求时，应对砖进行加工，砌筑Ⅱ类砌体时，应按砖的厚度进行选分，误差相等的砖砌在同一层内，必要时可对砖进行加工；异型砖采用预砌筑的方法进行选分。

第 3.1.3 条　耐火砖砌体的砖缝尺寸应按设计要求施工.当设计没有规定时，各部位砌体的砖缝尺寸应按表 3.1.3 要求施工。

第 3.1.4 条　耐火砖砌体的砖缝应符合下列要求：

一、砖缝应横平竖直，灰浆饱满，并且百格网随砌随检查，其灰浆饱满度应大于 90 %；

二、砌体应错缝砌筑；

三、砌体表面应在凝固前勾缝；

四、砌体的砖缝厚度应随时用塞尺检查。塞尺宽度为 15 毫米，厚度等于被检查砖缝的规定厚度。如塞尺插入砖缝的深度小于 20 毫米时，即认为该砖缝合格。

不得使用端头尖锐、已磨损以及不标准的塞尺。

第 3.1.5 条　炉子砌体的砖缝厚度，应在炉子每部分砌体每 5 米 ^{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，不应超过下列数值：

Ⅰ类砌体　　4 处；
Ⅱ类砌体　　4 处；
Ⅲ类砌体　　5 处；
Ⅳ类砌体　　5 处；

表 3.1.3　各部位砌体砖缝的允许厚度(毫米)

项　次	部位名称或材质	各类砌体砖缝厚度			
		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 （1）湿砌 （2）干砌		 2 1.5		
4	炉顶吊挂砖 （1）湿砌 （2）干砌		 2	 3 	
5	轻质粘土或轻质高铝砖 （1）工作面 （2）非工作面		 2 	 3	
6	刚玉砖 （1）炉墙 （2）拱顶或拱	 1 	 1.5		
7	硅藻土砖				5
8	普通粘土砖（红砖）内衬				5
9	外部普通粘土砖 （1）底和墙 （2）拱顶或拱				 8～10 5～10

第 3.1.6 条　砌筑耐火砖时，应用木锤或胶锤找正，不得使用铁锤。

当砌筑强度低的轻质耐火砖砌体时，不宜用锤敲打。

第 3.1.7 条　砌筑复杂而重要的部位前，应进行预砌筑，并作好标记。

第 3.1.8 条　耐火砖的加工应符合下列要求：

一、砖的砍凿面不应在工作面或迎火面。吊砖的砖槽不应加工；

二、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 。

第 3.1.9 条　不得在砌体上砍凿砖。

第 3.1.10 条　砌砖中断或返工拆砖而必须留茬时，应作成阶梯形的斜茬，不得留直茬。

第 3.1.11 条　耐火砌体和隔热砌体，在施工过程中，直至投入生产以前，应防止受潮。

第 3.1.12 条　砌体内的各种孔洞、通道、膨胀缝以及隔热层的构造等是否符合设计要求，
应在施工中及时检查。

第 3.1.13 条　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。

第 3.1.14 条　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。

第 3.1.15 条　炉底、炉墙和炉顶砌体与炉内炉管的间隙，应按设计要求准确设置。

第 3.1.16 条　粘土砖拱顶或拱上部找平的加工砖，可用相应材质的耐火浇注料代替。

第 3.1.17 条　砌体膨胀缝的尺寸及其分布位置和构造，均应符合设计规定。当设计中对
膨胀缝的尺寸没有规定时，每 1 米长的砌体膨胀缝尺寸的平均值可用下列数据作为依据：

粘土砖砌体　　5 ～ 6 毫米；

高铝砖砌体　　7 ～ 8 毫米；

刚玉砖砌体　　8 ～ 9 毫米；

硅砖砌体　　12 ～ 13 毫米；

镁砖砌体　　10 ～ 12 毫米；

第 3.1.18 条　膨胀缝应均匀平直。缝内应保持清洁，不能掉进耐火泥或杂物，并按规定填充材料。

第 3.1.19 条　砌体内外层的膨胀缝应留成封闭式的，互不贯通；上下层的膨胀缝应留成锁口式的，互相错开。

第 3.1.20 条　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覆盖。

第 3.1.21 条　基础有沉降缝时，其上的耐火砖砌体也应设置沉降缝，缝内用石棉绳、填料或耐火纤维等塞紧。

第 3.1.22 条　当烟道与下沉很大的建筑物或烟囱连接时，应在这些建筑或烟囱施工完毕、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。

第 3.1.23 条　隔热砖应错缝砌筑，灰浆应饱满，不得有空鼓和松动现象。当设计要求不用灰浆砌筑时，隔热砖应紧贴钢结构。隔热砖之间的接缝应严密。

第二节　炉墙

第 3.2.1 条　直墙应按标杆拉线砌筑，两面均为工作面时，应同时拉线砌筑。炉墙应横平竖直。

第 3.2.2 条　具有拉砖钩或挂砖的炉墙，拉砖钩应置于砖槽中央。除砖槽受拉面应与挂件靠紧外，砖槽的其余各面与挂件间应留有间隙，不得卡死。

第 3.2.3 条　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，间隙尺寸及填充物由设计决定。示意图见图 3.2.3 。

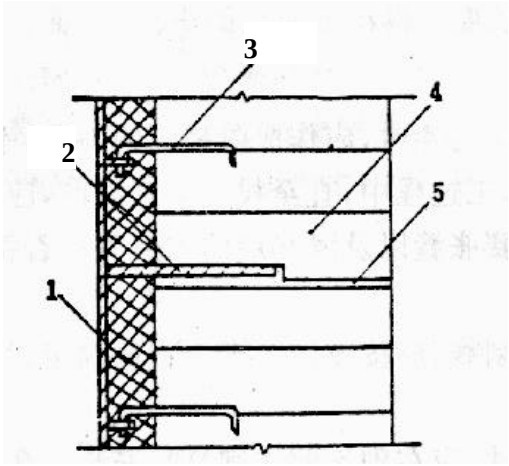


图 3.2.3　具有托砖板的砌体示意图

1 —隔热层；2 —托砖板；3 —拉砖钩；

4 —托砖板上部砖；5 —膨胀缝

第 3.2.4 条　砌筑炉墙的挂砖时，应符合下列要求：

一、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；

二、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的垫铁，垫铁不得过长，以免卡住砖槽的任一侧；

三、直墙挂砖的拉砖钩应紧靠砖槽的受拉面。在个别情况下，可用垫铁来使拉砖钩和砖槽接触，但垫铁数量不得超过一块；

四、左右不同的挂砖不得颠倒使用。

第 3.2.5 条　炉墙内的拉砖杆和拉砖钩应符合下列要求.见图 3.2.5 。

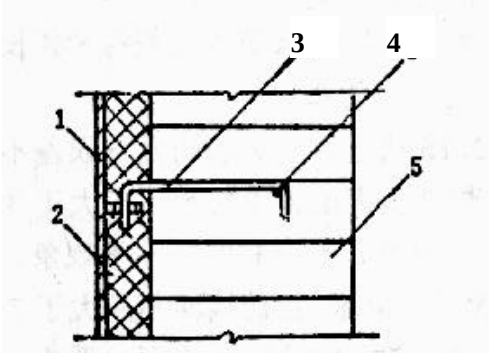


图 3.2.5　炉墙拉砖杆和拉砖钩

1 —炉墙钢板；2 —隔热层；

3 —拉砖钩；4 —拉砖杆；5 —耐火砖

一、拉砖杆应平直，其弯曲度每米长不超过 3 毫米；

二、拉砖杆的长度应适当，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，不得有一端翘起。

第 3.2.6 条　当炉墙轻质耐火砖砌体与隔热层或炉壳间砌筑不用耐火泥或粘结剂粘结时，砌体必须紧贴隔热层或炉壳砌筑。

第 3.2.7 条　轻质耐火砖的拉砖钩应位于耐火砖的中间，当个别拉砖钩遇砖缝时，可将拉砖钩水平移动，使其嵌入处与砖缝间的距离不小于 40 毫米。见图 3.2.7 。

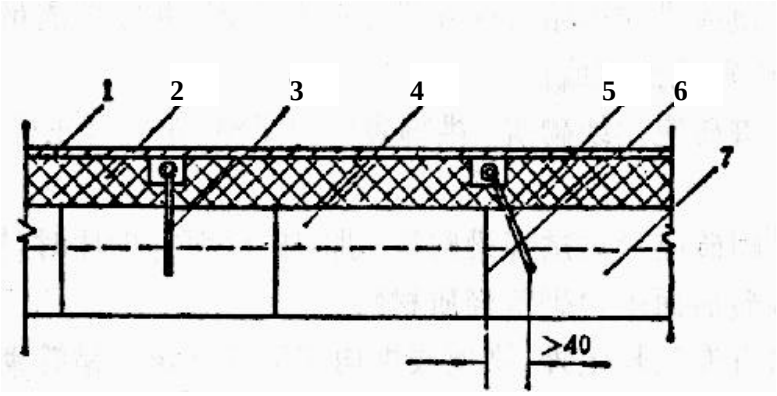


图 3.2.7　**拉砖钩移动示意图**

1 **—炉壳钢板；** 2 **—隔热层；** 3 **—拉钩砖；** 4 **—托砖板；** 5 **—水平移动的拉砖钩；** 6 **—砖缝；** 7 **—轻质耐火砖**

第 3.2.8 **条　炉墙轻质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；水平膨胀缝应在托砖板下设置，砌砖时垫以木样板预留。膨胀缝内均应用耐火纤维填满。**

第 3.2.9 **条　当轻质耐火砖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的** 2/3 **。**

第 3.2.10 **条　拱脚砖下的炉墙上表面，应按拱脚标高找平。拱脚砖与中心线的间距应保持设计尺寸。**

第 3.2.11 **条　圆形炉或卧式圆形炉炉墙应按中心线砌筑。当炉壳的中心线和直径误差符合设计要求时，可以炉壳作导面砌筑。**

第 3.2.12 **条　按中心线砌筑的弧形墙，应按样板放线砌筑。砌筑时，应经常用样板检查。**

第 3.2.13 **条　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。**

第 3.2.14 **条圆形炉墙的允许误差不应超过下列数值**:

一、圆形炉墙内表面的椭圆度不得大于直径的 0.5 **%,且不得大于** 20 **毫米。**

二、圆形炉墙垂直度误差每米不应大于 3 **毫米，全高不应大于** 15 **毫米。**

三、圆形炉墙的水平度误差每米弧长不应大于 3 **毫米，在直径方向对应两点之间水平度误差不应大于** 15 **毫米。**

第 3.2.15 **条　方形炉墙的允许误差不应超过下列数值：**

一、炉墙垂直度误差每米不应大于 3 **毫米，全高不应大于** 15 **毫米；**

二、炉墙表面不应有凹凸不平现象，其表面平整度用 2 **米长靠尺检查，靠尺与墙面间的间隙不应大于** 5 **毫米，挂砖墙面不应大于** 7 **毫米；**

三、拱脚砖下的炉墙上表面的平整度用 2 **米长靠尺检查，不应大于** 5 **毫米；**

四、砖层的水平度误差每米不应大于 3 **毫米，全长不应大于** 10 **毫米；**

五、炉膛内净空尺寸的长度和宽度误差不应大于 10 **毫米。平面对角线误差不应大于** 15 **毫米。**

第三节　炉顶

第 3.3.1 **条　炉顶挂砖应由中间向两边砌筑，挂砖必须按设计要求留出膨胀缝。**

第 3.3.2 **条　拱顶或拱的拱胎必须支设正确和牢固，并应按测量确定的标高准确定位。**

拱胎经检查合格后，才可砌筑拱顶或拱。

第 3.3.3 条　拱脚砖应拉线砌筑.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 3.3.4 条　拱脚砖应紧靠拱脚梁砌筑。拱脚砖后面有砌体时，拱顶或拱的砌筑应在该砌体砌筑后进行。拱脚砖后面不得砌筑轻质材料。

第 3.3.5 条　除有专门规定外，拱顶或拱均应错缝砌筑。错缝砌筑的拱顶或拱，其纵缝应拉线砌筑，保持平直。

第 3.3.6 条　跨度及标高不同的拱顶或拱宜环砌。

环砌拱顶或拱的砖环必须保持平整垂直。

第 3.3.7 条　拱顶或拱必须从两边拱脚同时向拱顶中心对称砌筑。

第 3.3.8 条　拱顶或拱的放射缝应与半径方向一致。

第 3.3.9 条　拱顶锁砖应按拱顶或拱的中心线对称均匀分布。跨度小于 1 米的拱顶或拱应打入一块锁砖；跨度为 1 ～ 3 米时应打入三块锁砖；跨度大于 3 米时应打入五块锁砖。

第 3.3.10 条　锁砖砌入拱顶或拱内的深度应为砖长的 2/3 ～ 3/4 。在同一拱顶或拱内砌入深度应一致。

打锁砖时，两侧对称的锁砖应同时均匀打入。

打锁砖应用木锤：使用铁锤时，必须垫以木板。

第 3.3.11 条　不得使用切去厚度 1/3 以上或切去长侧面而使大面成楔形的锁砖。

第 3.3.12 条　拆除拱顶的拱模，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后拧紧之后进行。

第四节　炉底

第 3.4.1 条　炉底砌筑前，基层应按设计标高找平，其允许偏差为 $^{+5}_{-10}$ 毫米。必要时，应用相应的砖或浇注料找平。

第 3.4.2 条　炉底与炉墙砌筑的先后顺序应按设计要求施工。

第 3.4.3 条　砌筑反拱炉底应从中心向两侧对称砌筑。砌筑前，必须同样板找准弧形面；斜坡炉底应放线砌筑。

第 3.4.4 条　砌筑炉底最上层砖的长边应同气流的方向垂直，或成一角。

第 3.4.5 条　炉底砖应错缝砌筑.砌筑多层砖炉底时，上下层砖缝应错开。

第 3.4.6 条　砌筑可动底炉底时，炉底和炉墙交接处应按设计要求设置膨胀缝。多层砖炉底应砌成交错式膨胀缝。

第 3.4.7 条　炉底干砌时，砖与砖之间应靠紧，其缝应的按设计要求填充.多层砖炉底的砖缝应分层填充。

第 3.4.8 条　炉底砖应砌筑平稳，其表面应平整。炉底标高偏差不应大于 ± 10 毫米。

第 3.4.9 条　炉底有烧嘴时，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。

烧嘴砖和炉底或相邻炉墙之间应设置膨胀缝。

第 3.4.10 条　在耐火浇注料基层上砌筑炉底时，应与基层达到设计强度后才可进行。

第四章　不定形耐火材料

第一节　耐火浇注料

第 4.1.1 **条　本节适用于下列粘土质、高铝质和刚玉质耐火浇注料（耐火混凝土)作化工用炉内衬的施工：**

一、磷酸耐火浇注料；

二、水玻璃耐火浇注料；

三、硅酸盐水泥耐火浇注料；

四、高铝水泥耐火浇注料；

五、纯铝酸钙水泥耐火浇注料。

耐火浇注料的配合比和技术性能，应根据使用部位的温度及使用条件参照附录三，通过试验后选用。

第 4.1.2 **条　耐火浇注料施工前，应根据设计要求的配合比作试验，一般应作：**

一、 110 **℃烘干耐压强度试验；**

二、 110 **℃烘干抗折强度试验；**

三、 110 **℃烘干容重试验。**

必要时还应作：

一、耐火度试验；

二、烧后线变化试验。

第 4.1.3 **条　耐火浇注料的胶结和促凝剂应符合下列要求：**

一、磷酸采用工业磷酸，其浓度不低于 85%，**使用时用水稀释到所需浓度(一般为** 40 ～ 45 **%);**

二、水玻璃　模数宜为 2.6 ～ 3.0,**比重宜为** 1.38 ～ 1.40;

三、硅酸盐水泥　应符合《硅酸盐水泥》(GB175 — 77)**的规定。标号不低于** 425 **号，不应掺有石灰岩类的混合物；**

四、高铝水泥　应符合《高铝水泥》(GB201 — 81)**的规定,标号不低于** 425 **号,初凝不得早于** 40 **分钟,终凝不得迟于** 10 **小时;**

五、纯铝酸钙水泥　应符合石油化工部、冶金部制定的试行技术条件的规定。见附表三(二);

六、氟硅酸钠　其纯度含氟硅酸钠不应低于 95 **%,含水率不应大于** 1 **%,细度要求通过** 0.125 **毫米筛孔的筛余量不应大于** 10 **%。**

第 4.1.4 **条　耐火骨料和粉料应分别符合《不定形耐火材料用硬质粘土骨料和粉料》(**YB2214 — 78)**的规定。技术条件见附录三(三)。**

粘土的高铝矾土骨料不得混入石灰石、镁质或硅质材料。

第 4.1.5 **条　耐火骨料和粉料的粒径应分别符合不定形耐火材料用硬质粘土、高铝矾土的规定。见附录三附表** 3.3.2 **。**

磷酸耐火浇注料所用的粉料通过 0.08 **毫米筛孔的应不少于** 85 **%,用作其它耐火浇注料的粉料通过** 0.08 **毫米筛孔的应不少于** 70 **%。**

第 4.1.6 **条　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，并应清除熔渣及杂质。**

第 4.1.7 **条　轻质耐火浇注料所用轻骨料及其要求如下：**

一、膨胀珍珠岩应是经锻烧膨胀后多孔的颗粒状珍珠岩，技术性能应符合《膨胀珍珠岩技术标准》中特级珍珠岩的规定，松散容重应小于 100 **公斤/米** ^{3} **；**

二、蛭石应是经 900 ～ 950 **℃高温焙烧的膨胀蛭石,不得混有未经膨胀的蛭石,其松散容重应不大于** 100 **公斤/米** ^{3} **；**

三、陶粒应采用直接锻烧充分膨胀的陶粒，并应进行水选，不得采用大颗粒破碎筛选的陶粒，其松散容重应为 600 ～ 700 公斤/米^3 ；

四、轻质高铝砂可用轻质耐火砖破碎而成,其化学成分、耐火度和容重必须符合设计要求;

五、氧化铝空心球的化学成分为:三氧化二铝大于 98 %,二氧化硅小于 0.5 %:三氧化二铁小于 0.7 %。耐火度大于 1790 ℃.不应采用开口破裂的氧化铝空心球。

第 4.1.8 条　搅拌耐火浇注料的水应是饮用水。

第 4.1.9 条　耐火浇注料浇注前，与浇注料接触的钢结构或设备的表面，应先除去浮锈。

第 4.1.10 条　耐火浇注料施工的环境温度应在 5 ～ 30 ℃范围内。冬、夏季节应有防寒或降温措施，雨季应有可靠的防雨及排水措施。

第 4.1.11 条　浇注耐火浇注料的模板应有足够的刚度和强度，支模尺寸应符合设计要求，并防止施工过程中变形。模板表面应光滑，接缝严密、不漏浆，并应采取防粘措施。

第 4.1.12 条　耐火浇注料与耐火砖或隔热砖直接接触时，应作好防吸水措施，可用铺油毡纸、塑料薄膜或刷沥青等方法予以隔离。

第 4.1.13 条　耐火浇注料按重量比配料时，其促凝剂、水、各种胶结料和粉料称量的允许误差均为 1 %，耐火骨料称量的允许误差为 3 %，纯铝酸钙水泥耐火浇注料中，水的称量允许误差为 0.5 %.不应在搅拌好的耐火浇注料中任意加水或胶结料。

轻质耐火浇注料采用体积比配料时，量具应一致。

第 4.1.14 条　耐火浇注料的搅拌宜采用强制式搅拌机先加 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 ～ 5 分钟,拌至颜色均匀一致为止。

搅拌磷酸耐火浇注料时，必须待搅拌均匀并至少困料 24 小时后，才能加入促凝剂。困料时应遮盖严密，防止水分蒸发或雨淋。

搅拌纯铝酸钙水泥耐火浇注料的水温和出罐温度均应为 10 ～ 25 ℃。搅拌时，加水后的搅拌时间不得超过 2 分钟。

搅拌水玻璃耐火浇注料时，应先将促凝剂和耐火骨料混合并拌匀后再加水搅拌 3 ～ 5 分钟。

第 4.1.15 条　拌制陶粒耐火浇注料时，应先将陶粒浸泡 12 ～ 24 小时，使陶粒充分湿润。

第 4.1.16 条　搅拌好的矾土水泥耐火浇注料、水玻璃耐火浇注料和已加促凝剂的磷酸耐火浇注料，应在 30 分钟内浇注完。纯铝酸钙水泥耐火浇注料应在 20 分钟内浇注完。

已初凝的耐火浇注料不得浇注。

第 4.1.17 条　浇注重质耐火浇注料时，应振动密实，达到内实外平。振动机具宜采用插入式振动棒或平板振动器。当用插入式振动棒时，浇注厚度不应超过振动棒作用长度的 1.25 倍;当用平板振动器时,其厚度不应超过 200 毫米。

第 4.1.18 条　浇注纯铝酸钙水泥耐火浇注料必须连续进行，每次浇注的间隔时间应在 20 分钟内，最长不得超过 30 分钟。浇注时下料应均匀对称，其自由下落高度不得超过 1.3 米。.

纯铝酸钙水泥耐火浇注料，应采用插入式振动棒轻微振动，振动时间不宜过长，使其内部气泡逸出即可。

第 4.1.19 条　浇注轻质耐火浇注料时，应采用人工捣固，不得使用机械捣固，以防止颗粒分离和增大容量。

除氧化铝空心球轻质耐火浇注料不得使用机械喷涂外，其他轻质耐火浇注料均可采用

机械喷涂施工。

第 4.1.20 条　轻质耐火浇料的浇注厚度小于 50 毫米时，宜采用人工涂抹或拍打成型的方法施工。涂抹时其表面应粗糙，不得压光。

第 4.1.21 条　耐火浇注料应连续浇注施工,在前一层浇注料凝结前,应将后一层浇注完。如施工间歇超过初凝时间，应按施工缝要求进行处理。施工缝应留成直茬。

第 4.1.22 条　耐火浇注料的膨胀缝尺寸及其分布位置和构造应按设计规定.当设计对膨胀缝尺寸没有规定时，每米长的内衬膨胀缝的平均数值可参照下列数据执行：

高铝水泥耐火浇注料 6 ～ 8 毫米；

磷酸耐火浇注料 6 ～ 8 毫米；

水玻璃耐火注料 4 ～ 6 毫米；

硅酸盐水泥耐火浇注料 5 ～ 8 毫米。

纯铝酸钙水泥耐火浇注料中的锚固件端面，应贴 0.8 毫米厚的胶带或刷 0.8 毫米厚的沥青。

轻质耐火浇注料的膨胀缝可在浇注时设置，也可在浇注后切割。

第 4.1.23 条　耐火浇注料达到初凝时，根据环境条件采取养护措施.。养护时间及温度可参照表 4.1.23 。

表 4.1.23　耐火浇注料养护时间

种　　类	养护措施	养护温度（℃）	养护时间（天）
矾土水泥耐火浇注料	潮湿养护	15 ～ 25	>3
硅酸盐水泥耐火浇注料	潮湿养护 蒸汽养护	15 ～ 25 60 ～ 80	>7 0.5 ～ 1
纯铝酸钙水泥耐火浇注料	自然养护	15 ～ 25	3 ～ 7
水玻璃耐火浇注料	干燥养护	15 ～ 30	7 ～ 14
磷酸耐火浇注料	干燥养护	>20	3 ～ 7

注：①　潮湿养护应在浇注料硬化后开始加以覆盖并喷雾状水,喷水次数以能保持浇注料有足够的湿润状态为宜。

②硅酸盐水泥耐火浇注料蒸汽养护的升温速度宜为每小时 10 ～ 15 ℃,不得超过 20 ℃;降温速度不得超过每小时 40 ℃。

③纯铝酸钙水泥耐火浇注料养护时应盖严。

第 4.1.24 条　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。

养护后如有宽度大于 3 毫米的裂纹或直径大于 50 毫米、深度大于 10 毫米的空洞应进行修补，修补部位应凿成楔口形(里大外小)。修补时应将修补部位的浇注料凿至钢板结合面或保温层，并露出两个锚固钉。

第 4.1.25 条　承重模板应在耐火浇注料达到设计强度 70 %，才可拆模；不承重模板应在耐火浇注料的强度能保证其表面及棱角不因拆模而受损坏时，方可拆除。

第 4.1.26 条　耐火浇注料的允许误差不应超过表 4.1.26 的规定。

表 4.1.26　耐火浇注料允许误差(毫米)

项　次	项　　目		允许误差
1	厚度	50 ～ 150 150 ～ 300	± 5 ± 10

2	平整度	长度<2000 长度 2000 ～ 4000 长度>4000	± 5 ± 10 ± 15
3	垂直度	高度<1000 高度 1000 ～ 1500 高度 1500 ～ 2500 高度 2500 ～ 4000 高度>4000	± 3 ± 5 ± 8 ± 12 ± 15
4	椭圆度		直径的 0.4%且小于 20

第 4.1.27 条　在施工过程中，必须有详细的记录。每浇注一种耐火浇注料，均需作一块，试验烘干强度。轻质耐火浇注料除测定强度外，还应测定烘干容重。

第二节　轻质喷涂料

第 4.2.1 条　喷涂前，应检查锚固件的位置、尺寸、焊接质量，并应除锈和清扫干净。

第 4.2.2 条　轻质喷涂料宜采用半干法喷涂.喷涂料加入喷涂机之前,应适当加水湿润，搅拌均匀。

喷涂时，喷涂料和水应均匀连续喷射，喷涂面上不应出现流淌或干料。

喷涂方向应垂直于喷涂面，喷嘴与喷涂面的距离宜为 1 ～ 1.5 米,喷嘴应不断进行螺旋式移动,使粗细颗粒分布均匀。喷嘴出口风压宜为 1 ～ 1.5 公斤力/厘米 ^{2};水压宜为 1 ～ 1.1 公斤力/厘米 ^{2}。

第 4.2.3 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，应在前层喷涂料初凝前喷完下层。附着在锚固件上的喷涂料应及时清除。掉在地上的回弹料不得回收使用于喷涂层。

第 4.2.4 条　喷涂应连续进行，施工必须中断时，接缝处应留成斜茬，继续施工时，应在接缝处用水湿润。

第 4.2.5 条　喷涂层厚度应及时检查，过厚部分应刮平。喷涂层的表面不得压光。

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修理。

第 4.2.6 条　喷涂层应取样检查烘干强度和容量。

第 4.2.7 条　喷涂料初凝后，应喷雾状水养护，养护时间可参照表 4.1.23 。

第三节　可塑料

第 4.3.1 条　可塑料必须密封良好，放置于阴凉仓库内。施工前应检查可塑料的可塑性指数。

注：可塑性指数，即试样受冲击力后的塑性变形高度与原试样高度的百分比。耐火可塑料坯料的可塑性指数以 20 ～ 30 %为宜。散状料以 25 ～ 35 %为宜。当用手揉捏成团，没有水分泌出，也不粘手时，可塑性指数视为适宜。

第 4.3.2 条　可塑料应采用风镐或捣固机械捣打，锤头应加橡胶衬垫.捣锤风压不应小于 5 公斤力/厘米 ^{2}。

第 4.3.3 条　可塑料的捣打方向应和炉衬工作面平行(即垂直炉墙应垂直捣打,炉顶应按拱胎的切线方向捣打)。

第 4.3.4 条　捣打可塑料宜连续进行,捣打间歇时,应用塑料布将捣打面盖严,防止脱水,

如间歇时间较长,接缝应留在相邻两排锚固砖的中心线处。继续捣打时，应将已捣实层的表面刮毛，如捣固表面已干燥，应喷雾状水润湿。

第 4.3.5 条　可塑料坯的铺排应错缝靠紧，每层铺料厚度不宜超过 60 毫米。如采用散状可塑料，每层铺料厚度不应超过 100 毫米。

可塑料坯的捣打应从坯间接缝处开始，锤头移动距离应使其重合 1/2 或 2/3 反复捣打三遍。捣打层要均匀密实，捣打面应平整。

第 4.3.6 条　捣打可塑料炉墙时，采用支模捣打或不支模捣打均可。采用支模捣打时，模板应具有一定的刚度和强度，并支撑牢固，防止在施工过程中位移。

第 4.3.7 条　炉墙可塑料应逐层捣打，每层捣实后，将表面刮毛，再铺第二层。捣打面应保持同一高度。

第 4.3.8 条　烧嘴和孔洞下半圆处的可塑料应退台铺排，退台处径向捣打，捣打后应整形。

上半圆应在安放木模后按耐火砖砌拱方式铺排，沿切线方向捣打。

“合门”应作成楔形，填入可塑料从垂直方向分层捣打。见图 4.3.8 。

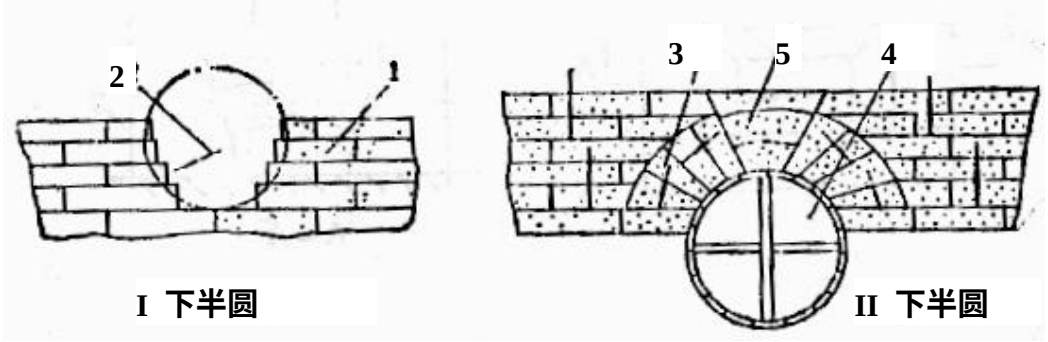


图　4.3.8　烧嘴部位施工示意图

1 —烧嘴下半圆捣打层；2 —下半圆退台处捣打方向；3 —上半圆捣打层；4 —木模；5 —“合门”

第 4.3.9 条　炉顶可塑料可分段进行捣打.捣打斜坡炉顶应由下部转折处开始,捣打 600 毫米长后，才能拆除挡板，捣打另一侧。见图 4.3.9 。

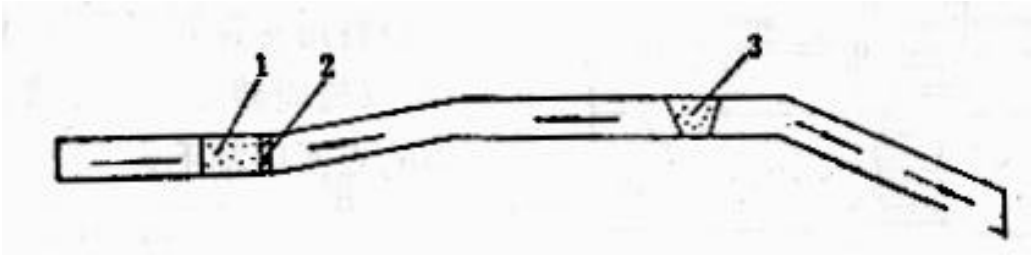


图　4.3.9　炉顶捣打方向图

1 —下部转折处；2 —挡板；3 —最后捣打“合门”处

锚固砖安设前，应用与锚固砖形状相同的模具打入可塑料，形成凹凸面后，再将锚固砖嵌入固定。

锚固砖与吊挂梁之间应楔紧，捣打一定距离后，楔子应拆除。

第 4.3.10 条　锚固砖的位置应符合设计要求。锚固砖应与钢结构连结牢固并相互垂直。

锚固砖、锚固座与锚固钩应互相拉紧，锚固砖应能随炉墙胀缩而起落。

锚固砖的端面与模板之间的间隙宜为 4 ～ 6 毫米，捣打后不得大于 10 毫米。

锚固砖与可塑料之间应紧密咬合。不得使用金属工具直接敲打锚固砖。

第 4.3.11 **条　炉顶“合门”处宜选定在水平炉顶段障碍物较长的位置，尽量留小。先捣打成窄条倒梯形孔洞，然后分层铺料，分层捣打成“合门”。见图** 4.3.11 **。**

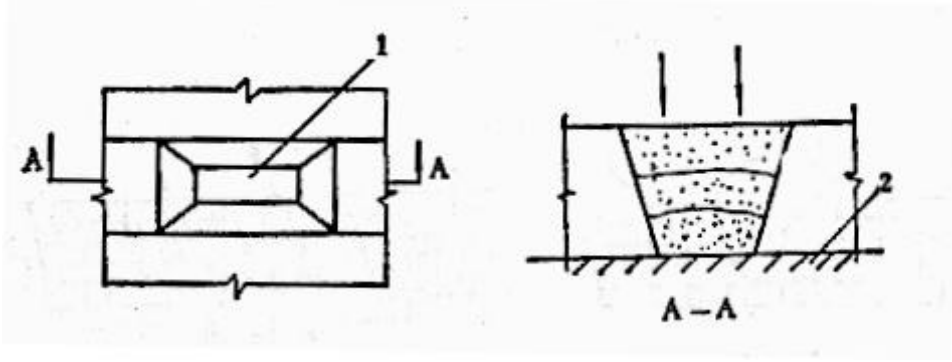


图　** 4.3.11　**炉顶“合门”捣打图

1 **—“合门”；** 2 **—模板**

第 4.3.12 **条　炉顶“合门”处模板必须在施工完毕** 24 **小时后才可拆模。用热硬性可塑料捣打的孔洞，其拱模宜在临近烘炉时拆除。**

第 4.3.13 **条　可塑料内衬的膨胀缝应按设计要求设置。膨胀缝可以切割、亦可预留。预留膨胀缝两侧的可塑料应均匀捣打使膨胀缝垂直。**

炉墙与炉顶交接处，应留水平与垂直膨胀缝。缝内填塞耐火纤维.见图 4.3.13 **。**

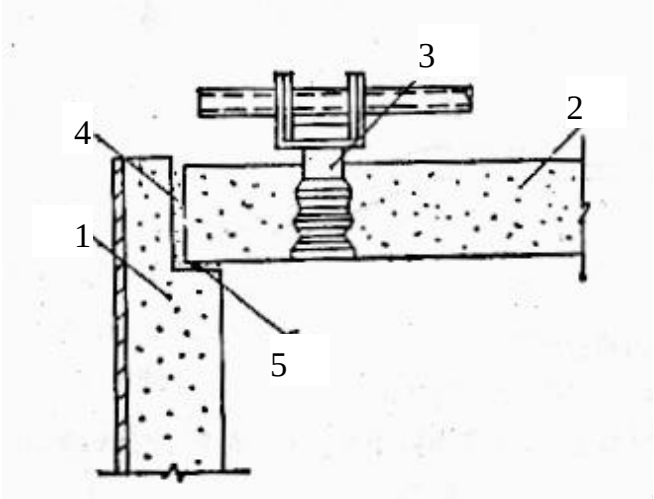


图　** 4.3.13　**炉墙与炉顶交接处膨胀缝

1 **—炉墙；** 2 **—炉顶；** 3 **—炉顶锚固砖；**

4 **—垂直膨胀缝；** 5 **—水平膨胀缝**

第 4.3.14 **条　可塑料的表面应在拆模后及时修整。修整前，应将锚固砖端面周围的可塑料用木锤轻轻敲打，使其紧密咬合。修整时，以锚固砖端面为基准削除多余部分，未削除的表面应刮毛。**

可塑料表面应开设直径为 4 **～** 6 **毫米的通气孔，孔深为可塑料厚度的** 1/2 **～** 2/3,**孔距宜为** 150 **～** 250 **毫米,其位置在两个锚固砖中间。**

修整下来的可塑料，如未掺入杂质和变干时，可用于非工作面。

可塑料表面应按设计要求切割膨胀线，其线宽宜为 3 **～** 5 **毫米，深为** 50 **～** 80 **毫米，间距为** 1 **～** 1.5 **米。**

第 4.3.15 **条　修整后的可塑料内衬，如不能及时烘炉，应用塑料布覆盖。**

第 4.3.16 **条　可塑料内衬应在烘炉前进行外观检查，如裂纹宽度大于下列尺寸时，应进行挖补：**

烧嘴、孔洞处 3 毫米；

高温或重要部位 5 毫米；

其他部位 12 毫米。

挖补时，裂缝处应挖成楔形口(里大外小)喷雾状水湿润,填充可塑料,仔细捣实。

各部位裂缝宽度小于上述尺寸时，可在裂缝处喷雾状水湿润，用木锤仔细轻敲，使裂缝闭合；或用泥浆、可塑料、耐火纤维填实。

第五章　耐火纤维

第一节　耐火纤维施工的一般规定

第 5.1.1 条　耐火纤维炉衬应根据设计要求选择相应性能的耐火纤维、锚固件及粘接剂。

普通硅酸铝耐火纤维的技术性能应符合《普通硅酸铝耐火纤维技术标准》(GB3003 —82)的规定。见附录四。

第 5.1.2 条　耐火纤维炉衬的抗气流冲刷速度应符合设计要求。如设计无要求时，使用范围应符合如下要求：层铺式炉衬的抗气流冲刷速度应小于 10 米/秒;叠砌式炉衬的抗气流冲刷速度可大于 10 米/秒。

第 5.1.3 条　所有耐火纤维、锚固件及粘结剂均有产品合格证.

第 5.1.4 条　在炉壳上粘贴耐火纤维毡(板)时,应清除炉壳表面的浮锈及油污;在耐火砖或耐火浇注料墙面上粘贴耐火纤维毡(板)时,应清除其表面的灰尘和油圬,并要求墙面干燥、平整.耐火纤维毡(板)在施工时和施工后均应防止雨淋和受潮。

第二节　层铺式炉村

第 5.2.1 条　层铺式炉衬适用于用锚固件固定的耐火衬维炉衬，以及在耐火砖或耐火浇注料墙面上粘贴耐火纤维层炉衬结构的施工。

第 5.2.2 条　耐火纤维锚固钉的材质和安放位置应符合设计要求，其位置误差不应大于 5 毫米。

设于炉顶的锚固钉中心距不应大于 250 毫米；设于炉墙的锚固钉中心距不应大于 300 毫米。

第 5.2.3 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。当锚固钉端部采用陶瓷杯固定耐火纤维时，锚固钉的断面排列方向应一致。

第 5.2.4 条　耐火纤维炉衬的结构系由隔热层及耐火纤维毡复合组成。耐火纤维毡应不少于两层。里层可对缝连接，各层间应措施 100 毫米以上。面层接缝宜搭接，搭接长度以 100 毫米为宜，搭接方向应顺气流方向，搭接处应用粘结剂粘牢。

锚固钉距耐火纤维毡(板)的边缘以 50 ～ 75 毫米为宜,最大不得超过 100 毫米。搭接方法见图 5.2.4 。

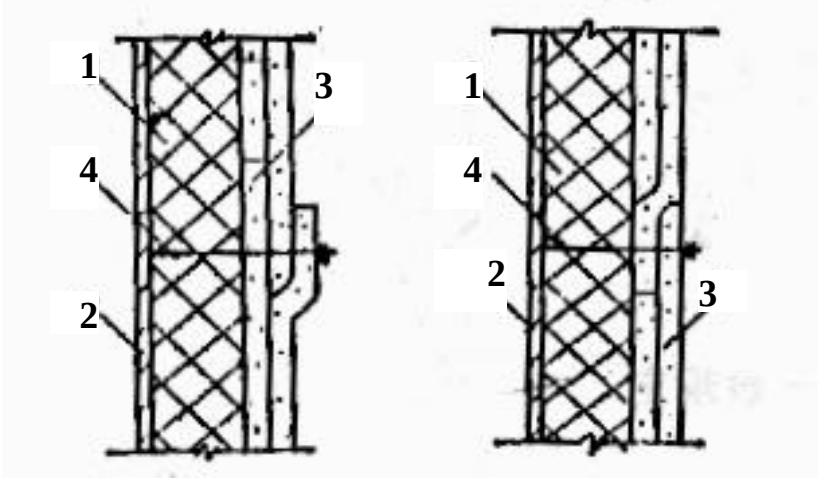


图　5.2.4　耐火纤维毡搭接图

1 —隔热层；2 —炉壳；3 —耐火纤维毡；4 —锚固钉

第 5.2.5 条　耐火纤维炉衬的厚度应按设计要求施工.当设计无规定时，对温度低于 1000 ℃的炉衬结构可参照表 5.2.5 。

第 5.2.6 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用剪刀下料,切口应略小于实际尺寸,其边缘应齐整,不得任意撕扯。

表 5.2.5　耐火纤维炉衬结构

炉温(℃)		600 ～ 800	800 ～ 1000
衬总厚度(毫米)		120 ～ 160	160 ～ 180
耐火层	厚度(毫米)	50 ～ 80	100 ～ 120
	材质	普通硅酸铝耐火纤维毡	
隔热层	厚度(毫米)	60 ～ 80	50 ～ 60
	材质	矿棉、岩棉、玻璃棉纤维制品	

第 5.2.7 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口外形尺寸。每个陶瓷杯的拧进深度应相等,并应逐根检查是否锁牢。杯内应用耐火填料塞紧，使其与锚固钉形成整体。陶瓷杯的固定见图 5.2.7 。

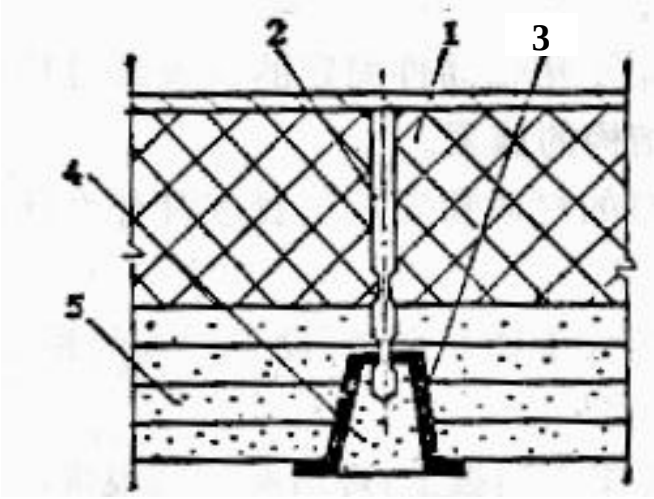


图　5.2.7　陶瓷杯固定示意图

1 —隔热层；2 —锚固钉

3 —陶瓷杯；4 —耐火填料；5 —耐火纤维毡

第 5.2.8 条　在安装炉顶时，耐火纤维毡(板)应用快速夹进行层间固定。快速夹结构见

图 5.2.8 。

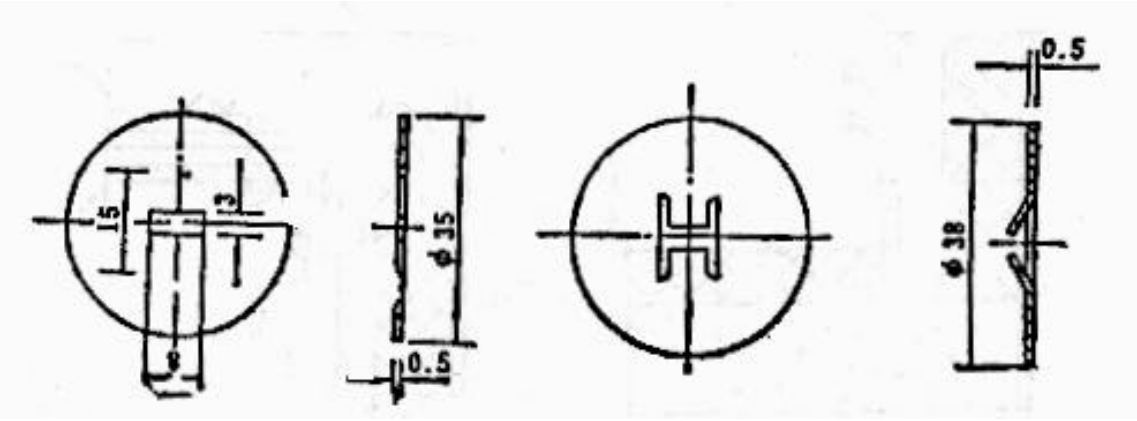


图　5.2.8　快速夹结构图

第 5.2.9 条　对锚固钉端头、螺母和垫片应采取保护措施(见图 5.2.9),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。

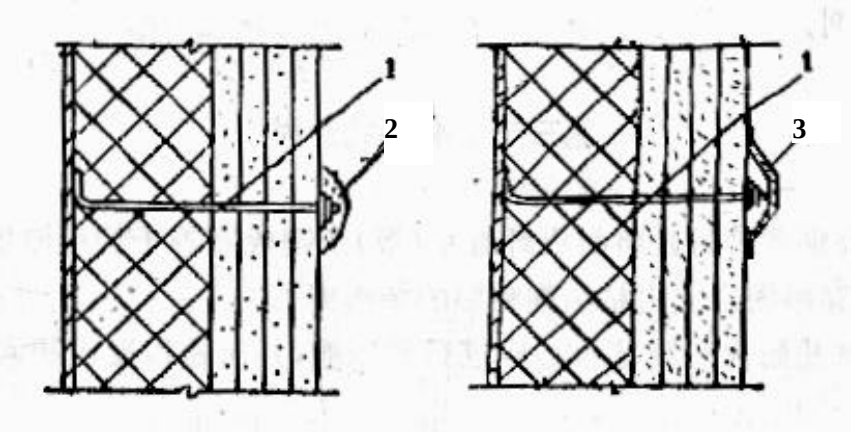


图　5.2.9　锚固钉端头、螺母合垫片保护措施图

1 —锚固钉； 2 —耐火纤维涂料； 3 —耐火纤维毡（用粘结剂粘牢）

第 5.2.10 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 5.2.10 。

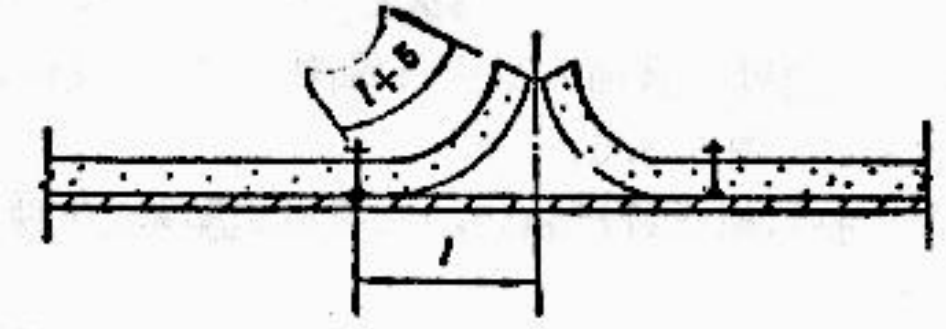
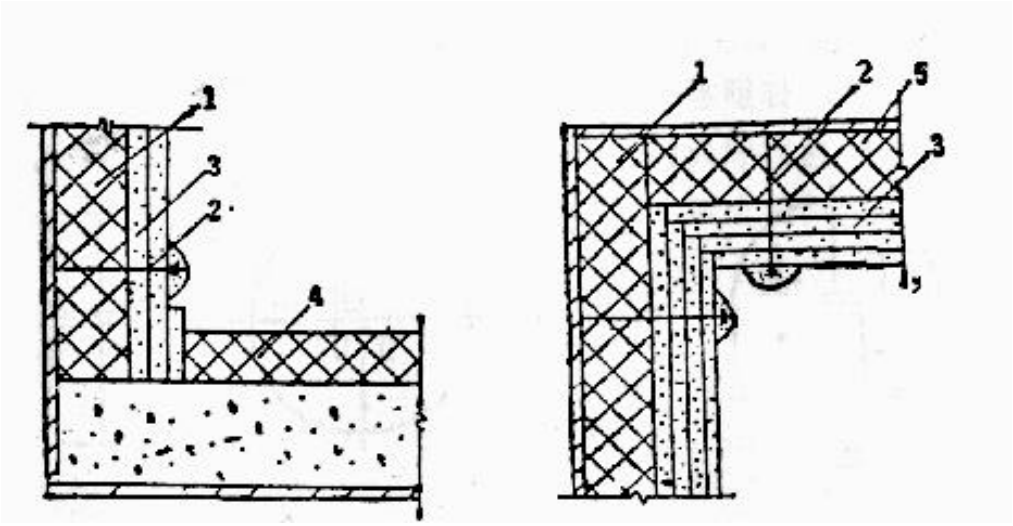


图　5.2.10　对接缝处压缩图

第 5.2.11 条　在炉墙转角处的炉墙与炉顶、炉底交接部位，耐火纤维毡(板)应交错相接,不得内外通缝。见图 5.2.11 。



炉墙与炉底交接　　炉墙与炉顶交接

图　5.2.11　炉墙转角处炉墙与炉顶、炉底交接图

1 —隔热层；2 —锚固钉；3 —耐火纤维毡（板）；4 —炉底；5 —炉顶

第 5.2.12 条　在耐火砖、耐火浇注料墙面上粘贴耐火纤维层时，应在墙表面及耐火纤维毡(板)上涂刷粘结剂。

第三节　叠砌式炉衬

第 5.3.1 **条**　叠砌式炉衬是将耐火纤维毡(板)切割成宽等于炉衬厚度的纤维条,将其压紧,再用耐热钢销钉穿串固定或用粘结剂粘贴的结构施工。

第 5.3.2 **条**　每扎耐火纤维毡(板)应进行预压缩,其压缩程度应相同，压缩率为 15 %～20 %。

第 5.3.3 **条**　耐火纤维毡(板)应切割整齐,必须保证设计所规定的厚度。毡(板)的端部不平度不得大于 2 毫米。

第 5.3.4 **条**　穿串固定的支撑板及固定销钉应焊接牢固，并逐根据检查焊接质量。墙上的支撑板应水平，销钉应垂直。

第 5.3.5 **条**　用销钉固定时，将压缩后的耐火纤维毡(板)条插入预定位置,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。销钉的中心距以 250 ～ 300 毫米为宜。穿串固定见图 5.3.5 。

第 5.3.6 **条**　用销钉固定后，耐火纤维毡(板)应与里层贴紧。在每排毡(板)条的接缝处耐火纤维毡(板)应挤紧。

第 5.3.7 **条**　粘贴法施工的耐火纤维毡(板)可以采用下列方法排列.见图 5.3.7 。

第 5.3.8 **条**　在烧嘴、排烟口、孔洞等部位的纤维条应与其周边垂直.见图 5.3.8 。

第 5.3.9 **条**　当设计要求耐火纤维毡(板)需用钢板网增加强度时,钢板网应牢固地点焊在炉壳上。钢板网应平整。(钢板网的钢板厚度以 1 ～ 1.5 毫米为宜)。

第 5.3.10 **条**　采用粘结法施工前，应先在被粘贴的表面按每扎的大小分格画线，以保证耐火纤维毡(板)条的平直和紧密。

第 5.3.11 **条**　为保证耐火纤维毡(板)的预压缩率,粘贴前,每扎耐火纤维毡可用三根线绳或三条宽 10 毫米的塑料带捆扎,也可用稀格纱布(网眼为 2 毫米×2 毫米)捆扎。

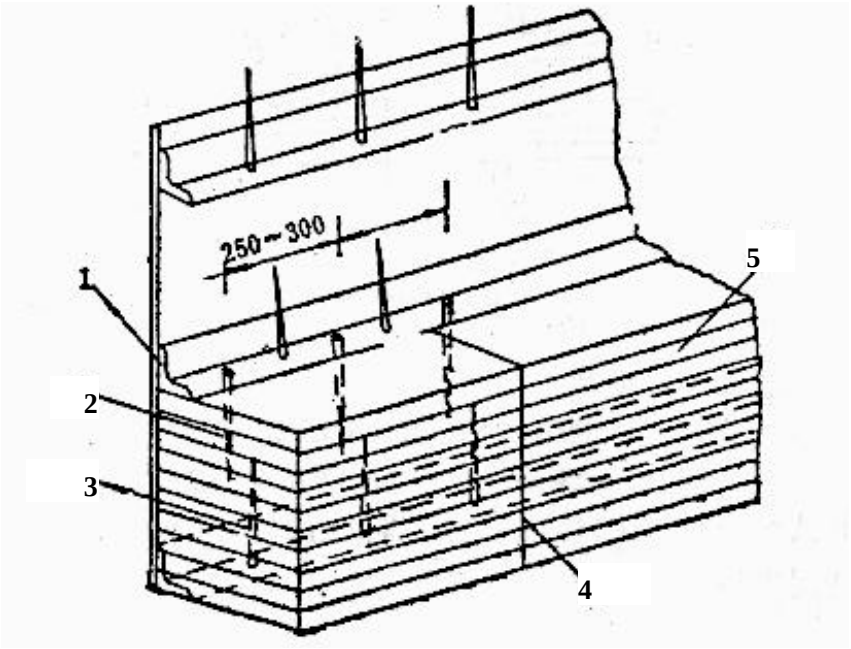


图 5.3.5　**穿串固定示意图**

1 —**支撑板**；2 —**活动销钉**；3 —**固定销钉**；4 —**接缝**；5 —**耐火纤维毡（板）**

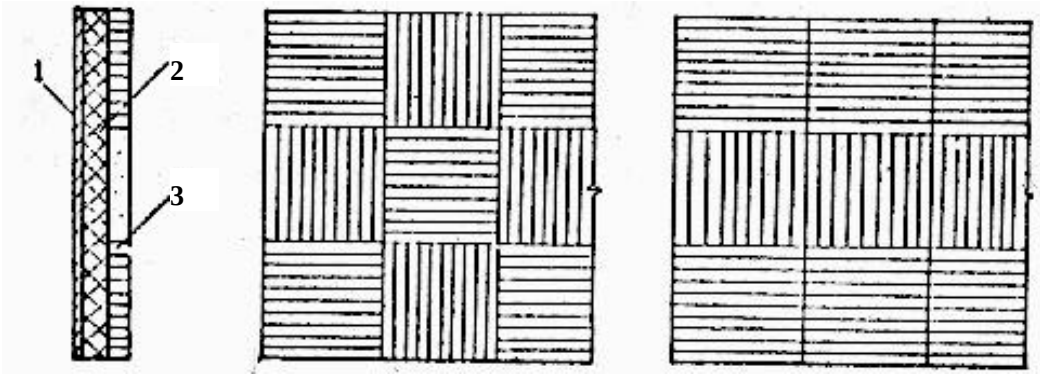


图　5.3.7　叠砌式粘结法示意图

1 —炉壳；2 —隔热层；3 —耐火纤维毡（板）

粘贴法施工宜从上而下地进行，当从下而上施工时，严禁将粘结剂掉在已贴好的耐火纤维毡(板)上。

第 5.3.12 条　粘贴耐火纤维毡可用涂抹法或蘸浆法进行施工。粘结剂应均匀、饱满，其厚度应为 2 ～ 3 毫米。

第 5.3.13 条　耐火纤维毡涂好粘结剂之后，应立即在预定的位置上，并用木镘压紧，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 5.3.14 条　粘结剂的性能应符合设计要求。成品粘结剂应密封保管，使用时要搅拌均匀，稠度适宜。

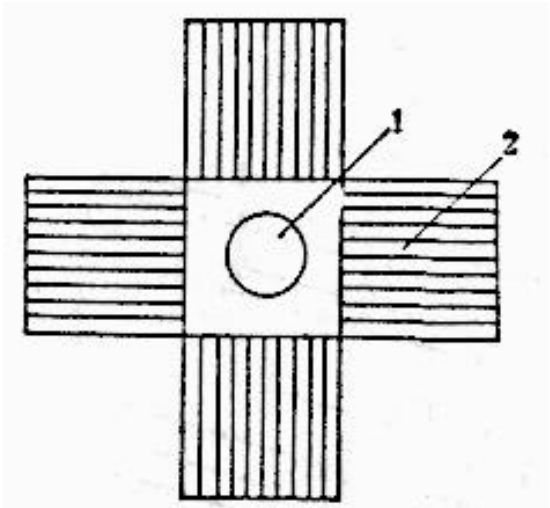


图　5.3.8　烧嘴、排烟口及孔洞处毡条排列图

1 —烧嘴及孔洞；2 —耐火纤维毡条

第 5.3.15 条　管式炉内衬施工时，粘结剂不得沾污炉管。

第 5.3.16 条　使用有机粘结剂时，应注意防火。

第六章　冬季施工

第 6.0.1 条　化工用炉冬季施工应遵守本章规定，并应符合其他各章的有关要求。

第 6.0.2 条　砌筑化工用炉，施工地点和砌体周围的温度均不应低于 5 ℃，否则应有采暖设施。

炉子砌筑完毕，如不能随即烘炉投产，则应根据炉衬耐火材料的性质采取烘干或防冻保温措施，否则仍应保持 5 ℃。

第 6.0.3 条　耐火材料和耐火制品在砌筑前应预热至零度以上。

水泥耐火烧注料、可塑料、喷涂料和泥浆等的施工温度不应低于 5 ℃；水玻璃和磷酸耐火浇注料的施工温度不宜低于 10 ℃。

第 6.0.4 条　拌制耐火泥浆和耐火浇注料的水可以加热,其加热温度:硅酸盐水泥耐火浇注料的水温不应超过 60 ℃;矾土水泥和纯铝酸钙水泥耐火浇注料的水温不应超过 30 ℃。

第 6.0.5 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应超过 80 ℃；加热矾土水泥和纯铝酸钙水泥耐火浇注料的温度不应超过 30 ℃。

第 6.0.6 条　水玻璃和磷酸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应超过 60 ℃。

第 6.0.7 条　喷涂施工时，除应对耐火骨料和水在装入搅拌机前加热外，还应对喷涂料管、水管及被喷炉壳采取保温措施。

第 6.0.8 条　冬季施工，应用专门的施工记录，注明室外气温、施工地点和砌体周围的温度、加热材料温度、水温，以及耐火烧注料、可塑料、喷涂料和泥浆在搅拌、使用和养护时的温度。并每隔四小时测量一次。

第七章　工程验收与烘炉

第 7.0.1 条　化工用炉砌筑完工后，应按本规范进行验收，并应提供下列资料：

一、施工图，其上注明施工过程中的设计变更，如有重大变更时，应提供竣工图；

二、工序交接证明书；

三、设计变更证明文件；

四、材料证明文件，包括合格证，材料代用证，有关的试验，检验报告；

五、隐蔽工程记录，分部工程检查记录和质量评定记录；

六、不定形耐火材料的配制记录和试验报告；

七、炉子主要部位的测量记录。

第 7.0.2 条　化工用炉在试车投产前，应由生产单位负责，施工和设计单位共同参加下进行烘炉。

第 7.0.3 条　化工用炉烘炉前，应按设计要求的烘炉曲线，制定操作规程和烘炉措施，主要内容有：烘炉时间、最高温度、升温速度、恒温时间、降温速度等。

第 7.0.4 条　采用水泥耐火浇注料内衬，必须在浇注料达到设计强度后，才可进行烘炉。

第 7.0.5 条　化工用炉烘炉必须按烘炉曲线进行，并需作好烘炉记录及绘制实际烘炉曲线。

第 7.0.6 条　在烘炉过程中，应随时仔细检查砌体的变化和膨胀情况。大跨度拱顶上面应安设标志，以便检查拱顶的变化情况。

第 7.0.7 条　烘炉结束后，应对筑炉质量进行全面检查，如发现缺陷，应修补后才可正式投产。

附录一　常用耐火砖

(一)　粘土砖

1.　粘土砖的物理指标(见附表 1.1.1)

附表 1.1.1　粘土砖物理指标

项　目		指　　标							
		牌　　号							
		N ― 1	N ― 2a	N ― 2b	N ― 3a	N ― 3b	N ― 4	N ― 5	N ― 6
耐火度(℃)不低于		1750	1730	1730	1710	1710	1690	1670	1580
2 公斤力/厘米 ^{2} 荷重软化开始温度(℃)不低于		1400	1350		1300		1300		
重烧线变化,%	1400 ℃ 2 小时	+0.1 -0.4	+0.2 -0.5	+0.2 -0.5					
	1350 ℃ 2 小时				+0.2 -0.5	+0.2 +0.5	+0.2 -0.5	+0.2 -0.5	
显气孔率(%)不大于		22	24	26	24	26	24	26	28
常温耐压强度(公斤力/厘米 ^{2})不小于		300	250	200	200	150	200	150	150
热震稳定性系数		N ― 2b,N ― 3b 必须进行此项检验,将实测数据在质量证明书中注明							

2. 粘土砖的尺寸及外形允许偏差(见附表 1.1.2)

3. 粘土砖的断面层裂

(1) 层裂宽度不大于 0.25 毫米时,长度不限制。

(2) 层裂宽度为 0.26 ～ 0.50 毫米时,长宽不大于 30 毫米。

(3) 层裂宽度大于 0.50 毫米时,不准有。

(二) 粘土质隔热耐火砖

1. 粘土质隔热耐火砖(GB3994 ― 83)的物理指标(见附表 1.2.1)

2. 粘土质隔热耐火砖的尺寸及外形允许偏差(见附表 1.2.2)

3. 粘土质隔热耐火砖的断面层裂

(1) 层裂宽度不大于 0.50 毫米时,长度不限制。

(2) 层裂宽度为 0.51~2.0 毫米时,长度不大于 30 毫米。对 NG ― 0.4 牌号,长度不大于 60 毫米。

(3) 不准有黑心。

附表 1.1.2　粘土砖尺寸几外形允许偏差

项　　目		单　位	指　　标
尺寸允许偏差	尺寸≤ 100 毫米	毫米	± 2
	尺寸 101 ～ 150 毫米	毫米	± 3
	尺寸 151 ～ 300 毫米	%	± 2
	尺寸 301 ～ 400 毫米	毫米	± 6
扭曲	长度≤ 230 毫米。不大于	毫米	2
	长度 231 ～ 300 毫米,不大于	毫米	2.5
	长度 301 ～ 400 毫米,不大于	毫米	3
缺棱、缺角深度　　不大于		毫米	7
熔洞直径　　不大于		毫米	7
裂纹长度	宽度≤ 0.25 毫米		不限制
	宽度 0.26 ～ 0.5 毫米,不大于	毫米	60
	宽度>0.5 毫米		不准有

(三)　高铝砖

1. 高铝砖(GB2988 ― 82)的理化指标(见附表 1.3.1)
2. 高铝砖的尺寸及外形允许偏差(见附表 1.3.2)
3. 砖的断面层裂

附表 1.2.1　粘土质隔热耐火砖物理指标

项目	指标									
	牌号									
	NG ― 1.5	NG ― 1.3a	NG ― 1.3b	NG ― 1.0	NG ― 0.9	NG ― 0.8	NG ― 0.7	NG ― 0.6	NG ― 0.5	NG ― 0.4
体积密度(克/厘米 ^{3})不大于	1.5	1.3	1.3	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4
常温耐压强度(公斤力/厘米 ^{2})不小于	60	45	40	30	25	25	20	15	12	10
重烧线变化不大于 2%的试验温度(℃)	1400	1400	1350	1350	1300	1250	1250	1200	1150	1150
导热系数(瓦/(米.K))(平均温度 350 ± 25 ℃)不大于	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.35	0.35	0.25	0.25	0.20

注：① 砖的工作温度不超过重烧线变化的试验温度。

② 导热系数指标为平板法试验数值。

附表 1.2.2　**粘土质隔热耐火砖尺寸及外形允许偏差(毫米)**

项　　目		指　标
尺寸允许偏差	尺寸≤ 100 尺寸 101 ～ 250 尺寸 251 ～ 400	± 2 ± 3 ± 4
扭曲	长度≤ 250,不大于 长度 251 ～ 400,不大于	2 3
缺棱、缺角深度 熔洞直径	不大于 不大于	7 5
裂纹长度	宽度≤ 0.5 宽度 0.50 ～ 1.0,不大于 宽度>1.0	不限制 30 不准有

注：宽度 0.50 ～ 1.0 **毫米的裂纹不允许跨过两个或两个以上的棱。**

附表 1.3.1　**高铝砖理化指标**

项　目		指　标		
		牌　号		
		LZ ― 65	LZ ― 55	LZ ― 48
Al_2O_3(%)不小于 耐火度(℃)不低于 2 公斤力/厘米 ^{2} 荷重软化开始温度(℃)不低于		65 1790 1500	55 1770 1470	48 1750 1420
重烧线变化(%)	1500 ℃ 3 小时	+0.2 -0.7	+0.2 -0.7	―
	1450 ℃ 3 小时	―		+0.2 -0.7
显气孔率(%)不大于		23		
常温耐压强度(公斤力/厘米 ^{2})不小于		500	450	400

(1)　**层裂宽度小于** 0.25 **毫米时,长度不限制。**

(2)　**层裂宽度** 0.26 ～ 0.50 **毫米时,长度不大于** 60 **毫米。**

(3)　**层裂宽度** 0.51 ～ 1.0 **毫米时,长度不大于** 20 **毫米。**

(4)　**层裂宽度大于** 1.0 **毫米时,不准有。**

附表 1.3.2　**高铝砖尺寸及外形允许偏差**

项　目		单　位	指　标	
			一　级	二　级
尺寸允许偏差	尺寸≤ 100 毫米	毫米	± 1.5	± 2.5
	尺寸 101 ～ 400 毫米	%	± 2	± 2.5
扭曲	长度≤ 230 毫米,不大于	毫米	1.5	2
	长度 231 ～ 300 毫米,不大于	毫米	2	2.5
	长度 301 ～ 400 毫米,不大于	毫米	2.5	3
缺角深度　不大于		毫米	8	
缺棱深度　不大于		毫米	7	
熔洞直径　不大于		毫米	8	
裂纹长度	宽度≤ 0.25 毫米		不限制	
	宽度 0.26 ～ 0.50 毫米,不大于	毫米	80	
	宽度 0.51 ～ 1.0 毫米,不大于	毫米	40	
	宽度>1.0 毫米		不准有	

(四)　高铝质隔热耐火砖

1. **高铝质隔热耐火砖**(GB3995 ― 83)**理化指标**(**见附表** 1.4.1)

附表 1.4.1　**高铝砖隔热耐火砖理化指标**

项　目	指　标						
	牌　号						
	LG ― 1.0	LG ― 0.9	LG ― 0.8	LG ― 0.7	LG ― 0.6	LG ― 0.5	LG ― 0.4
Al_2O_3(%)不小于	48						
Fe_2O_3(%)不大于	2						
体积密度(克/厘米 ^{2})不大于	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4
常温耐压强度(公斤力/厘米 ^{2})不小于	40	35	30	25	20	15	8
重烧线变化不大于 2%试验温度,℃	1400	1400	1400	1350	1350	1250	1250
导热系数(瓦/(米· K)(平均温度 350 ± 25 ℃)不大于	0.5	0.45	0.35	0.35	0.30	0.25	0.20

注：①　砖的工作温度不超过重烧线变化的试验温度。

②　导热系数为平板法试验数值。

2. **高铝质隔热耐火砖的尺寸及外形允许偏差**(**见附表** 1.4.2)

3. **高铝质隔热耐火砖的断面层裂**

(1)　**层裂宽度小于** 0.50 **毫米时,不限制。**

(2)　**层裂宽度** 0.51 ～ 2.0 **毫米时,长度不大于** 30 **毫米.对** LG ― 0.4 **牌号,长度不大于** 60 **毫米。**

附表 1.4.2　**高铝质隔热耐火砖尺寸及外形允许偏差(毫米)**

项　　目		指　标
尺寸允许偏差	**尺寸≤** 100	± 1.5
	尺寸 101 ～ 250	± 2
	尺寸 251 ～ 400	± 3
扭曲	**长度≤** 250,**不大于**	1.5
	长度 251 ～ 400,**不大于**	2.5
缺棱、缺角深度　　不大于		7
熔洞直径　　不大于		5
裂纹长度	**宽度≤** 0.5	**不限制**
	宽度 0.51 ～ 1.0,**不大于**	30
	宽度>1.0	**不准有**

注：宽度 0.51 ～ 1.0 **毫米的裂纹不允许跨过两个或两个以上的棱。**

(五)　镁砖及镁硅砖

1. **镁砖及镁硅砖**(GB2275 ― 80)**的理化指标**(**见附表** 1.5.1)

附表 1.5.1　**镁砖及镁硅砖理化指标**

项　　目		指　　标	
		牌　　号	
		MZ ― 87	MGZ ― 82
MgO(%)	**不小于**	87	82
SiO_2(%)			5 ～ 10
CaO(%)	**不大于**	3.0	2.5
2 **公斤力/厘米** ^{2} **荷重软化开始温度(℃)**	**不低于**	1520	1550
显气孔率(%)	**不大于**	19	20
常温耐压强度(公斤力/厘米 ^{2})	**不小于**	400	400

注： MZ ― 89 **牌号的二级品砖,显气孔率不大于** 21%,**常温耐压强度不小于** 350 **公斤力/厘米** ^{2} **。**

2. **镁砖和镁硅砖的尺寸及外形偏差**(**见附表** 1.5.2)
3. **砖的断面裂不得有宽度大于** 0.50 **毫米的裂纹。**

附表 1.5.2　**镁砖和镁硅砖的尺寸及外形允许偏差**

项　目		单　位	指　标	
			一　级	二　级
尺寸允许偏差	尺寸≤ 100 毫米	毫米	± 1	± 2
	尺寸 101 ～ 200	毫米	± 2	± 3
	尺寸 201 ～ 300	毫米	± 3	± 3
	尺寸>300 毫米	%	± 1	± 1
扭曲　不大于		毫米	1	2
缺角深度　不大于		毫米	5	8
缺棱深度　不大于		毫米	3	5
裂纹长度	宽度≤ 0.1 毫米		不限制	
	宽度 0.11 ～ 0.25 毫米，不大于	毫米	40	80
	宽度 0.26 ～ 0.50 毫米	毫米	不准有	≤ 40
	宽度>0.5 毫米		不准有	
相对偏差：厚度　不大于		毫米	1	2

注：裂纹不得跨过砖的两个或两个以上的棱。

(六)　硅砖

1. **硅砖**　(GB2608 — 81)**的理化指标**(**见附表** 1.6.1)
2. **硅砖的尺寸及外形允许偏差**(**见附表** 1.6.2)

附表 1.6.1　**硅砖理化指标**

项　目		指　标	
		牌　号	
		GZ — 94	GZ — 93
SiO_2(%)		94	93
耐火度(%)	不大于	1690	1690
2 公斤力/厘米 ^{2} 荷重软化开始温度(℃)	不小于	1640	1620
显气孔率(%)	不大于	23	25
常温耐压强度(公斤力/厘米 ^{2})	不低于	250	200
真比重	不大于	2.38	2.4

3. **硅砖的断面层裂**

(1)　**层裂宽度小于** 0.10 **毫米时,不限制。**
(2)　**层裂宽度为** 0.11 ～ 0.25 **毫米时,长度不大于** 50 **毫米。**
(3)　**层裂宽度为** 0.26 ～ 0.50 **毫米时,长度不大于** 30 **毫米。**
(4)　**层裂宽度大于** 0.50 **毫米时,不允许。**
(5)　**断面层裂延伸至砖表面时,不允许。**

附表 1.6.2　**硅砖尺寸及外形允许偏差**

项　　目		单　位	指　　标	
			牌　　号	
			一般用砖	垫砖和支撑砖
尺寸允许偏差	尺寸≤ 100 毫米	毫米	± 2	± 3
	尺寸 101 ～ 150	毫米	± 3	± 4
	尺寸 151 ～ 250	毫米	± 4	± 5
	尺寸>250 毫米	%	± 1.5	± 2
扭曲	长度≤ 250 毫米,不大于	毫米	2	3
	长度 251 ～ 450 毫米,不大于	毫米	3	4
	长度>450 毫米,不大于	毫米	4	5
缺角深度　不大于		毫米	8	15
缺棱深度　不大于		毫米	8	10
渣蚀		毫米	不准有	—
溶洞直径　不大于		毫米	8	12
裂纹长度	宽度≤ 0.1 毫米		不限制	
	宽度 0.11 ～ 0.25 毫米,不大于		75	不限制
	宽度 0.26 ～ 0.50 毫米,不大于		75	100
	宽度 0.51 ～ 10 毫米,不大于		不准有	50
	宽度>1.0 毫米		不准有	

注：①　裂纹不允许跨过两个或两个以上的棱,异型砖和特型砖边宽小于 50 **毫米的面,裂纹允许跨过两个棱。**

②　垫砖和支撑砖砖面上,宽度为 0.26 ～ 0.5 **毫米的横向裂纹,其长度　不大于** 50 **毫米。**

(七)　硅藻土隔热制品

1. **硅藻土隔热制品的物理指标(见附表** 1.7.1)

附表 1.7.1　**硅藻土隔热制品的物理指标**

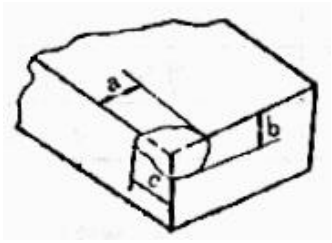
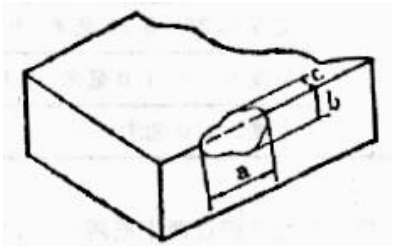
项　　目	指　　标					
	牌　　号					
	GG — 0.7a	GG — 0.7b	GG — 0.6	GG — 0.5a	GG — 0.5b	GG — 0.4
体积密度(克/厘米 ^{2})不大于	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4
常温耐压强度(公斤力/厘米 ^{2})不大于	25	12	8	8	6	8
重烧线变化不大于 2%保温 8 小时的试验温度,(℃)	900	900	900	900	900	900
导热系数(瓦/(米· K))(平均温度 300 ± 10 ℃)不大于	0.20	0.21	0.17	0.15	0.16	0.13

注：①　硅藻土制品的工作温度不超过重烧线变化的试验温度。

②　导热系数指标为平板法试验数值。

2. **硅藻土隔热制品缺角、缺棱尺寸允许值(见附表** 1.7.2)

附表 1.7.2　**硅藻土隔热制品缺角、缺棱图**

尺寸允许偏差(a+b+c)	
缺角≤ 60 **毫米**	**缺棱≤** 70 **毫米**
	

(八)　大型合成氨装置用低硅刚玉砖

1. **低硅刚玉砖(石油化工部、冶金部制定的试行技术标准)的理化指标(见附表** 1.8.1)

附表 1.8.1　**低硅钢玉砖尺寸及外形允许偏差**

项　　目	**指　　标**
Al_2O_3(%)**不大于**	98
SiO_2(%)**不大于**	0.5
Fe_2O_3(%)**不大于**	0.7
R_2O(%)**不大于**	0.6
显气孔率(%)**不大于**	21
常温耐压强度(公斤力/厘米 ^{2})**不小于**	600
热震稳定性(次)(1100 **℃水冷)不小于**	6
重烧线变化(%)(1600 **℃** 3 **小时)不大于**	0.5
2 **公斤力/厘米** ^{2} **荷重软化温度(℃)不低于**	1700

注：①　手工或振动成型砖的显气孔率≤ 26%,**常温耐压强度≥** 400 **公斤力/厘米** ^{2} **。**

② R_2O **为碱金属氧化物。**

2. **低硅刚玉砖的尺寸及外形允许偏差(见附表** 1.8.2)

附表 1.8.2　**低硅钢玉砖尺寸及外形允许偏差**

项　　目		**单　位**	**指　　标**
允许偏差	**尺寸≤** 230 **毫米**	**毫米**	± 2
	尺寸>230 **毫米**	%	± 1
扭曲	**长度≤** 300 **毫米,不大于**	**毫米**	2
	长度>300 **毫米,不大于**	**毫米**	3
裂纹长度	**宽度≤** 0.25 **毫米**	**毫米**	**不限制**
	宽度 0.26 ～ 0.50 **毫米,不大于**		30
	宽度>0.50 **毫米**		**不准有**
缺角、缺棱深度　不大于		**毫米**	5
熔洞直径　不大于		**毫米**	3

3. **低硅刚玉砖的断面层裂**

(1)　**宽度小于** 0.25 **毫米时,不限制。**

(2) 宽度 0.26 ～ 0.50 毫米时,长度不大于 15 毫米。

(3) 宽度大于 0.50 毫米时,不准有。

(九) 大型合成氨装置用轻质耐火砖

1. 大型合成氨装置及乙烯裂解炉用轻质耐火砖(石油化工部、冶金部制定的试行技术标准)的物理指标(见附表 1.9.1)

附表 1.9.1 轻质耐火砖物理指标

项目		指标	
		牌号	
		(AQ)— 0.5	(AQ)— 0.7
体积密度(克/厘米 ^{2})		0.5	0.7
耐压强度(公斤力/厘米 ^{2})		10	15
重烧线变化	1250 ℃保温 2 小时	0.5	1.0
	1400 ℃保温 2 小时		
导热系数(千卡/(米·时·℃)		0.21 平均温度 500 ℃	0.21 平均温度 700 ℃

注：① 体积密度允许有+0.05 克/厘米 ^{3} 的偏差。

② 导热系数允许有± 10%的偏差。

③荷重软化开始温度(1 公斤力/厘米 ^{2})在出厂测定实际数值,供使用单位参考。

2. 轻质耐火砖的尺寸及外形偏差(见附表 1.9.2)

附表 1.9.2 轻质耐火砖尺寸及外形允许偏差(毫米)

项目		指标
尺寸允许偏差	尺寸≤ 100	± 1.5
	尺寸 101 ～ 250	± 2
气泡直径	不大于	7
扭曲	不大于	2
缺角、缺棱深度	不大于	7
裂纹长度	宽度≤ 0.5,不大于	40(不形成网状)
	宽度 0.51 ～ 1.0,不大于	30(不超过 5 条)

注：尺寸大于 250 毫米或异型制品,其技术条件另议。

附录二 常用耐火泥

(一) 粘土质耐火泥

1. 粘土质耐火泥的物理指标(见附表 2.1.1)

附表 2.1.1 粘土质耐火泥颗粒物理指标

项目	指标			
	牌号			
	NF — 40	NF — 38	NF — 34	NF — 28
耐火度(℃) 不低于	1730	1690	1650	1580
水分含量(%) 不大于	6	6	6	6

注：粘土耐火泥应进行化学分析,其试验结果应在质量证明书中注明,不作交货条件。

2. **粘土质耐火泥颗粒组成(见附表** 2.1.2)

附表 2.1.2　**粘土质耐火泥颗粒组成**

通过筛孔颗粒(毫米)	细粒耐火泥	中粒耐火泥	粗粒耐火泥
0.125　**不少于**	50	25	15
0.50　**不少于**	97	—	—
1.00　**不少于**	100	97	—
2.00　**不少于**	—	100	97

(二)　高铝质耐火泥

1. **高铝质耐火泥**(GB2994 — 82)**理化指标(见附表** 2.2.1)

附表 2.2.1　**高铝质耐火泥理化指标**

项　目	指　标			
	牌　号			
	LF — 75	LF — 70	LF — 60	LF — 50
Al_2O_3(%)	>75	70 ～ 75	60 ～ 70	50 ～ 60
耐火度(%)**不低于**	1790	1770	1770	1750
灼减量(%)**不大于**	5	5	5	5

2. **高铝质耐火泥的颗粒组成(见附表** 2.2.2)

附表 2.2.2　**高铝砖耐火泥颗粒组成（**%**）**

通过筛孔颗粒(毫米)	细粒耐火泥	中粒耐火泥	粗粒耐火泥
0.088　**不少于**	80	—	—
0.125　**不少于**	—	50	25
0.26　**不少于**	97	—	—
0.50　**不少于**	—	97	—
1.00　**不少于**	—	—	97

(三)　镁质耐火泥

1. **镁质耐火泥（** GB2274 — 80)**的理化指标(见附表** 2.3.1)

附表 2.3.1　**镁质耐火泥理化指标**

项　　目	指标	
	牌号	
	MF — 82	MF — 78
MgO(%)**不小于**	82	78
SiO_2(%)**不大于**	5	6
灼烧减量(%)**不大于**	2	2

2. **镁质耐火泥颗粒组成**

颗粒小于 1 **毫米者** 100 **%。其中：**

(1)　**贴补炉墙用的镁质耐火泥颗粒小于** 0.50 **毫米者不少于** 90 **%,其中小于** 0.125 **毫米者不少于** 50 **%。**

(2) 砌砖用的镁质耐火泥颗粒小于 0.50 毫米者不少于 97 %,其中小于 0.088 毫米者不少于 50 %。

(四) 磷酸盐耐火泥

1. 原材料要求

(1) 磷酸:浓度 85 %;比重 1.69 ～ 1.73 。

(2) 刚玉粉:颗粒小于 0.125 毫米的不少于 100 %,其中小于 0.088 毫米的不少于 80 %;Al_2O_3 大于 98 %。

2. 配合比(重量比)

刚玉粉 100 %;

磷酸:16 ～ 18 %(刚玉粉的 16 ～ 18 %);

水 24 %(刚玉粉的 24 %)。

如耐火泥的砌筑性能不好，失水速度较快时，可用牛皮胶水来调制，牛皮胶的用量可按所需耐火泥的稠度来决定，一般 100 公斤水中加入 2 ～ 4 公斤牛皮胶。

3. 配制方法

(1) 配制耐火泥可采用机械搅拌或人工搅拌,机械搅拌时间不少于 5 分钟.采用人工搅拌时，必须从加料开始不断拌和，直至搅拌均匀.

(2) 配制时按比例将磷酸倒入 50 ～ 80 ℃的热水或热牛皮胶水中,搅拌均匀后,再按比例加入刚玉粉,不断搅拌,直至均匀。

4. 搅拌好的耐火泥应困料，困料温度在 20 ～ 30 ℃时，困料时间不应少于 24 小时；困料温度为 40 ～ 60 ℃时，困料时间不应少于 16 小时。困料初期反应剧烈，气泡较多，必须勤搅拌，促使加速反应及排除气体，气泡较少后，可 1 ～ 2 小时搅拌一次。

5. 为了准确控制耐火泥的稠度和熟悉其性能,应进行试砌筑,以调整其稠度。

(五) 磷酸铝耐火泥

1. 原材料要求

(1) 磷酸:浓度 85 %;比重 1.69 ～ 1.72 。

(2) 工业氢氧化铝:细度要求粒径小于 0.088 毫米;A l(O H)$_3$ 大于 75 %;F e_2O_3 小于 1.5 %。

(3) 刚玉粉:细度要求# 80 为 70 %,# 320 为 30 %;Al_2O_3 大于 98 %。

(4) 水:洁净自来水。

2. 磷酸铝胶结剂

(1) 磷酸铝溶液配合比:磷酸 76 %,氢氧化铝 10.2 %,水 13.8 %。

(2) 配制方法:按比例将氢氧化铝置于热水中,搅拌 1 ～ 2 分钟,使其成均匀的浆液。

按比例将磷酸倒入玻璃或搪瓷容器中，在电炉上加热至 50 ℃时，立即切断电源，将氢氧化铝水溶液分数次徐徐倒入磷酸中，用玻璃棒不断搅拌，当温度上升到 100 ℃时，立即将容器从电炉上移开，并继续搅拌至乳白色透明胶状液为止，待冷却后过滤贮存于有盖的玻璃或搪瓷容器内待用。

3. 磷酸铝耐火泥的配制

将# 80 和# 320 的刚玉粉按 7:3 的比例混合均匀后,其量约为磷酸铝胶结剂的 2.5 ～ 3 倍,倒入磷酸铝胶结剂中,搅拌均匀,其稠度以适于操作为宜。

磷酸铝耐火泥应困料，困料时间可少于磷酸盐耐火泥所需的时间。

附录三　耐火浇注料

(一)　耐火浇注料的配合比及技术性能

1. **耐火浇注料配合比(重量百分比)(见附表** 3.1.1)

附表 3.1.1　**耐火浇注料配合比**

种类		高率水泥耐火浇注料	磷酸耐火浇注料	水玻璃耐火浇注料	硅酸盐耐火浇注料
胶结料	高铝水泥 磷酸 水玻璃 硅酸盐水泥 高铝水泥— 60 纯铝酸钙水泥	12 ～ 15	0 ～ 3 （外加） 12 ～ 14(外加)	12 ～ 15(外加)	13 ～ 15
粉料	粘土(矾土)粉 氧化铝粉	<15	25 ～ 30	25 ～ 30	8 ～ 15
耐火骨料	粘土(矾土)<5mm 粘土(矾土)5 ～ 15mm 电熔刚玉 氧化铝空心球 轻质高铝砂 膨胀珍珠岩 陶粒 蛭石	30 ～ 40 30 ～ 40	30 ～ 40 30 ～ 40	30 ～ 40 30 ～ 40	30 ～ 40 30 ～ 40
水(外加) MF 减水剂 氟硅酸钠(水玻璃重量%)		9 ～ 11		13 ～ 16	10 ～ 15

续表

种类		高铝水泥—60耐火泥注料	纯铝酸钙水泥耐火浇注料		轻质耐火浇注料(积水)	
			牌号		牌号	
			CL	CLQ	FQ_1	FQ
胶结料	高铝水泥 磷酸 水玻璃 硅酸盐水泥 高铝水泥—60 纯铝酸钙水泥	15	15～20	15～20	1	1
粉料	粘土(矾土)粉 氧化铝粉	15	10～15	20～25		
耐火骨料	粘土(矾土)<5mm 粘土(矾土)5～15mm 电熔刚玉 氧化铝空心球 轻质高铝砂 膨胀珍珠岩 陶粒 蛭石	30～40 30～40	70	60	2 4	2 2
水(外加) MF 减水剂 氟硅酸钠(水玻璃重量%)		10.5	11 0.18	13 0.2		52

2. **耐火浇注料技术性能(见附表** 3.1.2)

附表 3.1.2　**耐火浇注料技术性能**

性　　能		高铝水泥耐火浇注料			磷酸耐火浇注料		
		牌号			牌号		
		FL ― 60	FL ― 42	FL ― 30	LL ― 75	LL ― 60	LL ― 45
Al_2O_3(%)不小于 SiO_2(%)不小于		60	42	30	75	60	45
Fe_2O_3(%)不小于 耐火度（℃）不低于		1690	1650	1610	1770	1730	1710
烧后线变化(%)	145 ℃保温 3 小时				± 1.0	± 1.0 ℃	
	1400 ℃保温 3 小时						± 1.0
	1300 ℃保温 3 小时						
	1200 ℃保温 3 小时						
	1000 ℃保温 3 小时						
耐压强度公斤力/厘米 ^{2})	常温 110 ℃烘干	200	150	150	150	150	150
抗折强度公斤力/厘米 ^{2})	常温 110 ℃烘干	40	35	35	40 ～ 45	40 ～ 45	40 ～ 45
110 ℃烘干容重(公斤/米 ^{3})最高使用温度（℃）		1400	1350	1300	1650	1500	1400

性　　能		水玻璃耐火浇注料	硅酸盐水泥耐火浇注料	高铝水泥― 60 耐火浇注料		纯铝酸钙水泥耐火浇注料		轻质耐火浇注料	
		牌号	牌号	牌号		牌号		牌号	
		BN ― 30	FL ― 30	FL ― 60	FL ― 42	CL	CLQ	FQ_1	FQ
Al_2O_3(%)不小于 SiO_2(%)不大于 Fe_2O_3(%)不大于 耐火度（℃）不低于		30	30	60 1690	42 1650	93 0.5 0.7 1970	93 0.5 0.7 1970	1200	1350
烧后线变化（%）	145 ℃保温 3 小时 1400 ℃保温 3 小时 1300 ℃保温 3 小时			± 1.0	± 1.0	+0.31	+1.1 +0.12	（300 ℃） -0.16 （500 ℃） -0.14	（500 ℃） -0.28

续表

性　　能		水玻璃耐火浇注料	硅酸盐水泥耐火浇注料	高铝水泥― 60 耐火浇注料		纯铝酸钙水泥耐火浇注料		轻质耐火浇注料	
		牌号	牌号	牌号		牌号		牌号	
		BN ― 30	FL ― 30	FL ― 60	FL ― 42	CL	CLQ	FQ_1	FQ
烧后线变化（%）	1200 ℃保温 3 小时 100 ℃保温 3 小时	± 1.0	± 1.0				（800 ℃） -0.11 -0.02	（700 ℃） -0.61 （900 ℃） -0.69	（800 ℃） -0.36 -0.37
耐压强度公斤力/厘米 ^{2})	常温 110 ℃烘干	200	200	200		>200 400	>100 274	>15	>15
抗折强度公斤力/厘米 ^{2})	常温 110 ℃烘干			40	40	（1300 ℃） 55			
110 ℃烘干容重(公斤/米 ^{3})最高使用温度（℃）		1000	1200	1400	1350	2700 ～ 2800 1700	<1700 1700	1050 1000	850 ～ 950 1100

(二) 纯铝酸钙水泥

纯铝酸钙水泥(石油化工部、冶金部制定)的技术条件如下:

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 30 分钟;终凝小于 10 小时。

比表面:大于 4000 厘米^2/克。

耐压强度:三天时 400 公斤力/厘米^2;

七天时 600 公斤力/厘米^2。

(三) 耐火骨料和粉料

1. 不定形耐火材料用骨料和粉料的技术条件(见附表 3.3.1)

附表 3.3.1 耐火骨料和粉料技术条件

牌 号	化学成分 (%)			吸水率 (%)	耐火度 (℃)
	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2		
NG ― 42	≥ 42	≤ 2.7		≤ 3.0	≥ 1730
NG ― 36	≥ 36	≤ 3.5		≤ 5.0	≥ 1670
NG ― 30	≥ 30	―		≤ 5.0	≥ 1630
LG ― 85	≥ 85	≤ 2.7	≤ 0.8	≤ 3.0	≥ 1770
LG ― 80	≥ 80	≤ 3.2	≤ 0.8	≤ 5.0	≥ 1770
LG ― 60	≥ 60	≤ 3.5	≤ 0.8	≤ 7.0	≥ 1770
LG ― 50	≥ 50	≤ 2.7	≤ 0.8	≤ 6.0	≥ 1770

2. 耐火骨料和粉料粒径(见附表 3.3.2)

附表 3.3.2 耐火骨料和粉料粒径

名称	代号	粒度 (毫米)	限值
粗骨料	C	15 ～ 5	超过上、下限者均应不大于 10%
细骨料	C	≤ 5	超过上限者应不大于 10%,其中≤ 1.2 毫米的应大于 30%
粉料	F_1	≤ 0.08	>85%
	F_2		>70%

附录四　普通硅酸铝耐火纤维毡

普通硅酸铝耐火纤维毡(GB3003 — 82)**适用于工作温度不大于** 1000 **℃、中性或氧化性气氛的工业炉。**

1. **普通硅酸铝耐火纤维毡的化学成分**(**见附表** 4.0.1)

附表 4.0.1　**普通硅酸铝耐火纤维毡化学成分**(%)

成　　分	**含　　量**
$Al_2O_3+SiO_2$　**不小于**	96
Al_2O_3　**不小于**	45
Fe_2O_3　**不大于**	1.2
K_2O+Na_2O　**不大于**	0.5

2. **普通硅酸铝耐火纤维毡的物理性能**(**见附表** 4.0.2)

附表 4.0.2　**普通硅酸铝耐火纤维毡物理性能**

项　　目	**指　　标**	
容重(**公斤/米** ^{3})	130 160 190 220	± 15
渣球含量（%）(>0.25 **毫米**)　**不大于** **加热线收缩（%）** 1150 **℃保温** 6 **小时**　**不大于** **含水量（%）**	5 4 0.5	

3. **普通硅酸铝耐火纤维毡的外形尺寸允许偏差**(**见附表** 4.0.3)

附表 4.0.3　**普通硅酸铝耐火纤维毡尺寸允许偏差**(**毫米**)

尺　　寸		**允许偏差**
厚度	10 ～ 40	± 2
	>40	**协议确定**
宽度	400 ～ 500	± 2
	>500	**协议确定**
长度	500 ～ 1000	± 3
	>1000	**协议确定**