

# 预热器/分解炉的砌筑要点

## 1 施工准备

(1) 组织施工人员认真阅读相关的设计图纸，让施工人员了解与熟悉相关的设计技术要求以及验收规程，做好技术交底工作。

(2) 准备好砌筑施工所用的工具、机械及其相关的原材料，并且输送到位，接通砌筑施工所需的电源与水源。

(3) 会同厂方验收相关的设备，办理工序交接手续。

(4) 做好耐火材料的出库验收与检查工作；按照图纸上的相关技术要求，来检查筑炉工程料的名称、规格与材质，等。

(5) 做好耐火材料在施工现场的存放与保管工作，尤其是要注意做好防雨与防潮工作。

(6) 开始施工放线。

## 2 耐火砖与保温板的砌筑

(1) 在窑炉工程中，通常是用硅酸钙板来作为保温层的隔热材料。对于热工设备的平面部分，可以用大块硅酸钙板直接铺砌；对于热工设备的圆弧面部位，可以先将硅酸钙板切割成为若干小条，然后进行镶砌。在硅酸钙板与热工设备的壳体之间可以使用高温黏结剂。高温黏结剂的厚度一般为2~3 mm。高温黏结剂的配置应当按照供货商提供的使用说明书来进行操作与施工。

(2) 硅酸钙板的脆性很大、容易损坏，所以必须小心轻放。可以使用钢锯、木锯、电锯等切割工具来切割硅酸钙板。

(3) 为了防止硅酸钙板脱落，硅酸钙板的黏结工作要与耐火砖砌筑工作需要同时进行。

(4) 对于使用轻质保温砖和耐火砖的部位，则可以同步施工。

(5) 上下砖层之间、内外砖层之间、砖与筒壁之间的部位，应当使用耐火泥砌筑。每块砖缝约为2 mm。另外，如果砌筑保温砖，在砌筑时要轻轻地敲打，以避免挤坏轻质保温砖(保温砖因为其气孔率大，所以它们的强度较低)。

(6) 砖缝要匀、直，上下层砖与内外层砖之间要相互错缝，工作面要求平整。

砌筑后，在耐火泥完全硬化之前，还要刮去多余的耐火泥。

(7) 在设计图纸上要求预留的膨胀缝，应当予以保证。

(8) 在砌筑现场，对于需要加工的耐火砖，应当使用切砖机对它们进行加工规整。

### 3 耐火砖砌筑质量的要求

所有的砌筑砖缝都需要用泥浆饱满。不合格的砖，不得用于砌筑体内。最后一块锁砖必须用泥浆砌筑牢固，不得松动。对于预热器/分解炉砌筑体，允许的偏差和检验方法如表 1 所示。

表 1 预热器/分解炉砌筑体允许的偏差和检验方法

项次	检测项目		允许误差/mm		检验方法
1	砖缝厚度		±1		按砌筑体部位的不同，检查 2~4 处，每处在 2m <sup>2</sup> 表面上用塞尺抽查 5 点
2	水平度		每 1 m 长的	5	在每面墙上拉线，用钢盘尺与塞尺检查 2 点
			全长的	10	
	垂直度	砌砖	每 1 m 高的	3	在每面墙上拉线，用钢盘尺与塞尺检查 2 点
			全高的	10	
		挂砖	每 1 m 高的	5	
			全高的	15	
表面平整度	砌砖	每块砖表面	5	在每面墙的表面，用靠尺与楔形塞尺测量靠尺和砌筑体之间的间隙，检查 2 处	
	挂砖	每块砖表面	7		
3	炉顶挂砖错台		5		用塞尺检查挂砖错台处
4	错缝砌砖的每段纵向缝		每 1 m 长的	3	拉线，用钢盘尺与塞尺按带分别检查 2~4 处
			全长的	20	
	环砌拱环与中心线的平行度		10		
	表面个别错牙		3		按带用塞尺检查各个错牙处
5	砖缝泥浆的饱满度		80 %		用百格网随机检查
6	膨胀缝		+5		按砌筑体部位的不同，用塞尺抽查 2~4 处
			-2		

## 4 浇注料的施工

在预热器/分解炉系统之中，下料管、膨胀节、翻板阀、顶盖、风管拐弯处、捅料孔、检修孔等部位都要使用耐火浇注料来砌筑。

(1) 施工前，认真检查需要焊接的锚固件是否齐全、是否牢固，如果发现有缺陷或者发现有不结实的，必须进行补焊。

(2) 按照设计图纸规定的厚度制作模板，然后支撑好模板。模板的表面必须平滑，在浇注料砌筑体上需要预留膨胀缝的部位，可以先在模板上固定好销片，销片可以用三合板或硬纸板来制作而成。

(3) 在浇筑之前，锚固钩上需要涂刷沥青。另外，凡是与浇注料接触的耐火衬料部位，都应当做好防水处理。

(4) 浇筑面积不应太大，一般为  $1.5\sim 2\text{ m}^2$ 。若大于  $2\text{ m}^2$ ，则应当分块浇筑。

(5) 在浇筑时，必须保证浇筑得致密均匀，避免出现严重缺损。万一出现了缺损，则必须采取补救措施。

(6) 在浇筑施工完成以后，还需要认真地养护。

## 5 不定型耐火材料的质量要求

耐火混凝土必须振动捣打密实，不得出现麻面。对于同批次的试块，其极限抗压强度的平均值不得低于设计图纸上的要求，任意一组试块的抗压强度最低值不得低于设计标号的 85%，具体的允许偏差和检测方法如表 2 所示。常用的检测工具如表 3 所示。

表 2 试块检测的允许偏差和检测方法

项次	检测项目	允许误差 / mm	检验方法
1	表面平整度	8	用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查 2~4 处
2	表面曲线度	+8, -5	用特制的样板和楔形塞尺检查 2 处
3	截面尺寸	+8, -5	用钢盘尺测量 2~4 处
4	膨胀缝	+5, -2	按砌筑体部位的不同， 用钢盘尺检查 2~4 处

表 3 检测预热器/分解炉砌筑体时常用的工具

项次	名称	规格	制作方法
1	钢盘尺	30 m	
2	靠尺	1 m、2 m	用木材、塑料或有机玻璃自制
3	手锤		
4	塞尺	0.5~3.0	用木材、塑料或有机玻璃自制
5	楔形塞尺		用木材、塑料或有机玻璃自制
6	透气塞尺		用圆钢自制
7	圆弧样板	随机确定	用钢板自制

## 6 砌筑的技术要求

(1) 若耐火砖加工后的尺寸小于 1/2 原砖尺寸，则不能用于耐火砖砌筑体内（因错缝要求的小尺寸耐火砖除外）。

(2) 为了筑炉人员的安全，脚手架的搭设以及用作跳板的宽板要十分牢固。

(3) 耐火砖的接缝必须是错缝，尽量避免重缝。

(4) 各个锚固件以及锚杆之间要使用泥浆，以避免它们之间直接接触。

(5) 浇筑与捣打耐火浇注体使用的扒钉必须涂上沥青漆，对于脱落的扒钉，则需要重焊。

(6) 当硅钙板的上面需要浇筑时，还需要在硅钙板的表面涂上防水层。

(7) 搅拌好的浇注料必须在 30 min 内用完，并且振动捣实成型。还要注意留好膨胀缝。

(8) 不得在砌筑体上砍砖或凿砖。

(9) 当与浇筑料接触时，耐火砖要留成锯齿形。

## 7 安全施工与文明施工的要求

(1) 安全施工的要求

① 进入施工现场时，必须带好安全帽，以防被飞物砸伤或被扒钉碰伤。

② 使用切砖机切砖时，必须严格地按照操作规程进行操作，有伤痕的碳化硅砂轮片不得使用。

- ③ 使用捣实振动棒时，操作人员必须带绝缘手套。
- ④ 采用电动工具进行工作时，电动工具的外壳必须接地。
- ⑤ 在热工设备内部的照明时，所用电源的电压不得高于 36 V。

(2) 文明生产与节约用料的要求

- ① 搬动耐火材料时，必须轻拿轻放，严禁野蛮装卸。
- ② 在搅拌耐火浇注料时，要做到“用多少，就搅拌多少，即尽量减少浪费以及减少损坏”。
- ③ 在加工耐火砖时，尽量使用选砖后剩下的耐火砖，当然，用其没有损坏的一面。
- ④ 注意施工时的环境温度。如果环境温度变化频繁，要随时根据气候变化来及时地调整施工方案。
- ⑤ 对于施工面以及周围的环境，必须做到每天都打扫一遍。还要做到原材料的堆放整齐，废料要及时清扫并且用车运送到指定的堆放地点。

## 8 国家标准规定的施工与验收规范

对于预热器/分解炉的砌筑施工及其验收，还需要认真地阅读国家标准《GB 50211-2014 工业炉砌筑工程施工与验收规范》中的第 14.1.1，第 14.1.18～第 14.1.23。

### 参考文献

- [1] 王雪梅. 窑炉砌筑工程作业指导书[Z/OL]. [2018-09-21]. <https://wenku.baidu.com/view/859b3d0076232f60ddccda38376baf1ffd4fe315.html>.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 工业炉砌筑工程施工与验收规范: GB 50211-2014[S]. 北京: 中国计划出版社, 2015: 93, 95-96.