

浮法玻璃熔窑蓄热室碓脚及墙体结构设计改进

徐姗姗 王翔宇 李成

(秦皇岛玻璃工业研究设计院 秦皇岛市 066001)

摘要 根据国内已建成投产玻璃熔窑的运行情况,对现有蓄热室结构存在的问题进行了分析,提出了蓄热室碓的钢碓碓用牛腿支撑在立柱上改为拉杆吊挂钢碓碓结构的改进措施和蓄热室上部砖结构的改进方案。

关键词 玻璃 熔窑 蓄热室 锚拉

中图分类号: TQ171 文献标识码: A 文章编号: 1003-1987(2015)09-0030-03

Design Improvement of Regenerator Arch Base and Wall-construction in Float Glass Furnace

Xu Shanshan, Wang Xiangyu, Li Cheng

(*Qinhuangdao glass industrial research & design institute, Qinhuangdao, 066001*)

Abstract: On the basis of running status of constructed and being operated furnace, the existing problem of current regenerator structure was analyzed and improved design was made by means of employing steel slag arch hung with tension rod to replace that of the bracket on upright column. The upper part of the regenerator constructed with blocks.

Key Words: glass, furnace, regenerator, anchor tension

0 引言

浮法玻璃熔窑是玻璃生产线上高能耗的大型热工设备,其能耗占整个玻璃生产线总能耗的70%左右。蓄热室作为浮法玻璃熔窑重要的余热回收设备,其特点为体积庞大,助燃空气和高温废气交替通过蓄热室内部空间,造成蓄热室上部温度高并且温度变化大,所以结构设计要求其在高温、低温下都能够保持为稳定可靠的整体结构。蓄热室的使用寿命和效率对熔窑的使用寿命和节能减排情况起决定性作用。结合以往设计经验在国内某平板玻璃熔窑的冷修改造设计中,对蓄热室碓脚结构和上部墙体砖结构进行设计改进,经过3年多运行,取得了良好的效果。

1 蓄热室碓脚结构改进方案

现行熔窑蓄热室碓体结构大部分使用的仍然为国家建材局1991年引进的美国TECO公司的玻

璃熔窑技术。蓄热室碓与蓄热室外侧墙顶部交界处为脱开形式,冷态时硅质碓脚砖与碱性墙砖之间留有70 mm左右间隙,蓄热室碓的钢碓碓用牛腿支撑在蓄热室立柱上。此种结构的特点是蓄热室的碓和墙之间总是互相分离互不影响,不会出现共融反应,缺点是在实际操作中因耐火材料的差异和烤窑升温的温度差异,无法做到墙体的膨胀上升量与该膨胀缝的预留量刚好相符,达不到完全将膨胀缝封死的理想状态,给后期留下大量封堵工作。因后期封堵的施工条件、材料品质等因素影响,封堵部位的耐侵蚀度较差,容易烧穿,还需要多次封堵。即使这样也难免出现由于蓄热室立柱及碓脚梁的位置限制,还可能有很少部分封堵不到,实际封堵的效果不太理想,仍然会出现漏火现象,而长期漏火会对熔窑碓脚梁和立柱造成烧损,给整个生产安全带来隐患。

为了解决上述问题,对现有蓄热室碓脚结构进行改进。主要是取消蓄热室碓与蓄热室墙体之

间的胀缝，蓄热室墙体和顶碓碓砖直接接触，蓄热室顶碓随墙体的膨胀上升同步升高。具体改进如下：①由于蓄热室墙体和顶碓碓砖直接接触，为了防止2种砖之间的共融反应，蓄热室墙体最上部需要砌筑1~2层锆英石分隔砖；②蓄热室钢碓碓固定牛腿支撑结构改为可以调节的拉杆

式结构；③蓄热室钢碓碓和顶丝之间增加可以相对滚动的顶板结构；④顶丝座固定于蓄热室立柱上，蓄热室钢碓碓烤窑时向上移动，所以需要新增一排顶丝，保证冷态和考窑后顶丝都可以顶到蓄热室钢碓碓。改进前后的蓄热室碓碓结构形式见（图1）。

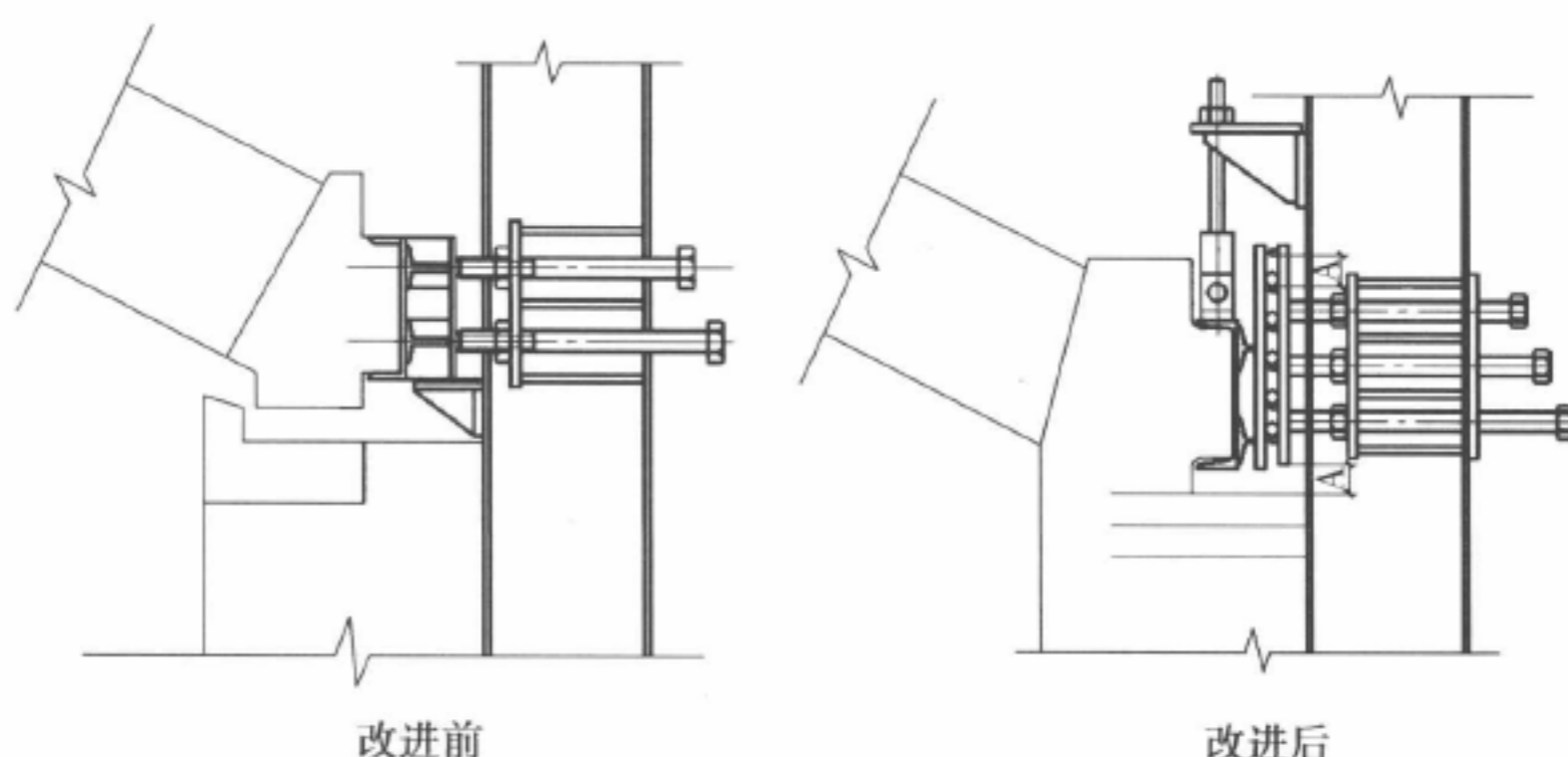


图1 蓄热室碓脚改进前后变化图

2 蓄热室上部砖结构设计改进

2.1 蓄热室锚拉结构改进

500 t/d以上熔窑的蓄热室两侧墙长度为20~25 m，高度为14~19 m。这样又高又长的墙体仅靠外侧蓄热室钢立柱约束是远远不够的，特别是蓄热室上半部（碱性砖部分）温度很高，墙体内外表面温差很大，很容易向内鼓起变形导致破坏。因此蓄热室上部墙体的锚拉结构的作用就尤为重要，现行蓄热室结构一般使用锚拉钢板结构来保证2个立柱之间墙体的平直。这一结构主要是靠熔窑运行中蓄热室上部的高温将碱性砖与锚拉钢板烧结来固定墙体，所以烧结情况的好坏直接影响锚拉钢板的锚拉效果。这一结构有2个缺点：一是碱性砖与锚拉钢板烧结需要高温，因此锚拉钢板结构一般仅适用于靶墙部分，但并不是格子体以下部分墙体就不需要锚拉；二是与锚拉钢板烧结效果比较好的砖材是镁铬砖，而这种砖材会造成环境污染问题，所以现在尽量控制这种砖材

的使用量，而其它碱性砖材与锚拉板的烧结效果不理想。所以在实际生产中，特别是窑龄后期经常出现锚拉钢板与碱性砖脱离，蓄热室上部靶墙向内鼓起变形甚至倾倒的情况，大大缩短了熔窑的使用寿命。

为了解决锚拉钢板结构存在的问题，对现有蓄热室钢锚拉结构进行改进。主要是取消原有锚拉钢板结构，使用锚拉砖结构，设计一种特殊形状的锚拉砖来连接蓄热室墙体和钢立柱。由于上部墙体温度过高，埋入式锚拉结构容易将拉钩烧断，所以设计锚拉砖突出墙体一部分，并留有孔洞，通过锚拉钩结构与固定在立柱上的连梁结构相连。该结构既有原锚拉板结构的作用，能够保证2个立柱之间墙体的平直，也克服了原有锚拉板结构的缺点和局限性。锚拉砖结构不需要钢板与砖之间的烧结作用，任何情况锚拉结构与墙体结构之间都能良好结合，并且不受温度限制，在靶墙以下也能够正常使用。锚拉砖的具体形式见图2。

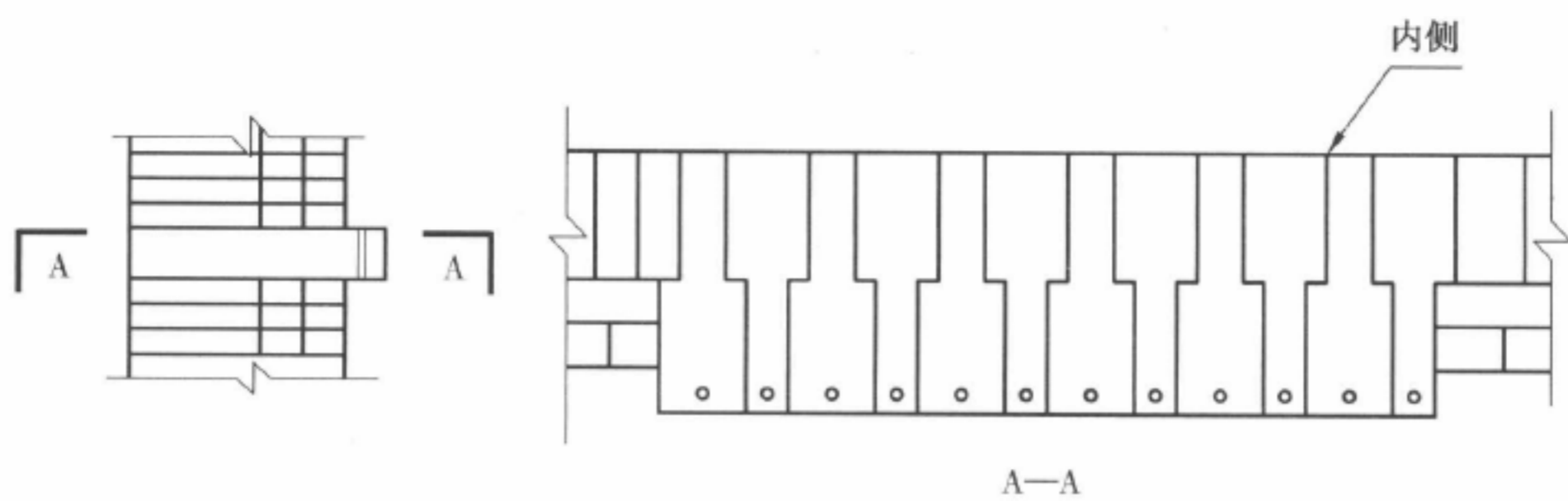


图2 锚拉砖的结构示意图

随着耐火材料制作技术的进步和提高,锚拉砖做得可以尽量大一点,并且做成如图2所示的相互咬合的结构,可以增加锚拉结构的强度和稳定性。配合使用的锚拉钢结构需要考虑锚拉砖位置的膨胀上移,建议制作可以向上活动的锚拉钩结构。

2.2 蓄热室墙砖改进设计

造成蓄热室上部墙体倾倒还有一个重要的原因,那就是蓄热室墙体内部的碱性砖和外部的黏土保温砖是咬砌结构,一般每8层1咬。由于2种砖的热膨胀率差别很大,内部碱性砖膨胀鼓起后与黏土砖明显分层,墙体整体性不好,造成倒塌。适当增加保温厚度减小,碱性砖内外温差,可以改善这种状况。

为了加强墙体的整体性,可以考虑使用大砖砌筑,现行蓄热室一般使用 $230\text{ mm} \times 114\text{ mm} \times 65\text{ mm}$ 标砖砌筑。蓄热室墙砖的泥缝是抗侵蚀的薄弱环节,为了减少泥缝,可以加大墙砖的规格,而且大砖本身的抗高温侵蚀能力比小砖强很多,使用大砖可以增加墙体的整体性,改善墙体开裂情况。考虑使用 $171\text{ mm} \times 114\text{ mm} \times 65\text{ mm}$ 和 $346\text{ mm} \times 171\text{ mm} \times 65\text{ mm}$ 的大砖砌筑,材料规格的加大对耐火材料的订货有一定影响,但现在耐火材料的制作比原来也有很大的进步和提高,在实践中大规格的砖材各项指标均能达到设计要求。图3为使用大砖砌

筑的一种模式与小砖砌筑模式对比图。

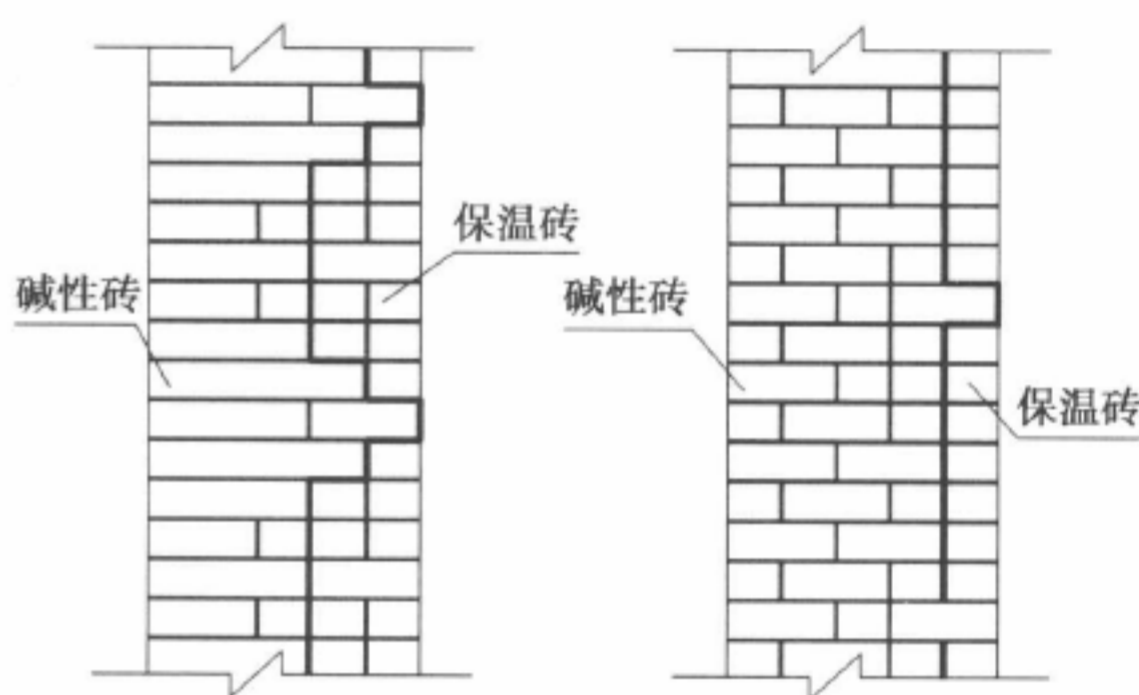


图3 使用大砖模式和小砖模式的对比

3 结语

传统设计中蓄热室碓碓和墙体之间的预留胀缝一直是封堵的难点,锚拉结构作用不理想导致蓄热室上部墙体向内鼓起变形甚至倾倒。通过本次改进解决了上述问题,提高了蓄热室结构的安全性和稳定性,并且降低了施工难度。改进结构已经在国内多座窑炉上投产运行,并在实际生产中能够达到改进目的,取得了良好的效果。

参考文献

- [1] 李二民. 玻璃熔窑蓄热室靶墙热修及结构改进[J]. 玻璃, 2013(12)
- [2] 唐福恒, 曹永平. 玻璃熔窑蓄热室腔道设计的改进[J]. 玻璃, 2012(11)