

釉面砖缺陷的克服方法及提高 质量的途径资料汇编

建材研究院技术情报中心

一九八七年七月

前 言

釉面砖是建筑物的装饰材料之一。我国在釉面砖的科研与生产上做了大量的工作，釉面砖的产量有了大幅度的增长。产品获得了广泛的应用。由于建筑业的发展及装饰艺术的提高，对釉面砖的质量及花色品种等方面都提出了新的要求。为了提高釉面砖的产品质量，我们在本《汇编》中着重收集了釉面砖的缺陷，分析了产生的原因及防止、克服的方法等资料。供有关读者参考。

建材研究院技术情报中心文献室资料组

1987年7月

陆爱池 整理

目 录

1、浅谈釉面砖浇釉导致的缩釉缺陷	1
2、产生釉面砖裂纹的原因及改进办法	3
3、试论釉面砖玻化斑迹	7
4、浅谈 PH 550 型自动压砖机压制釉面砖分层的 解决办法	15
5、浅析釉痕产生的原因	19
6、浅谈釉面砖龟裂的产生及消除方法	24
7、彩釉砖缺陷分析	32
8、面砖的缺陷	42
9、提高釉面砖质量的途径	67
10、釉面砖成型弊病分析及模具改进	70
11、釉面砖的十项主要缺陷	72
12、克服釉层针孔的探讨	82
13、解决釉面砖黑心毛病的体会	87
14、关于釉面砖强度问题	90
15、浅谈面砖生产中的开裂现象	95

则背面易流釉。针对这个问题，我厂采用了增大喷水量，相应增大釉浆比重的方法，获得了较好的效果。喷水量的增大使坯体吸水速度减慢。釉浆比重的增大，不但减少了背面流釉，还使坯体对釉层的吸水速度及吸水量更进一步减小，釉浆在坯体上的附着能力大大增强，缩釉缺陷明显减少。根据我厂实验结果看，浇釉前每片砖喷水6克左右，釉浆比重 $1.6 \sim 1.65$ 就可获得较满意的效果。我厂对比试验的结果为：不喷水时釉面完全无缩釉缺陷的占28%，而喷水后釉面完全无缩釉缺陷的砖占70%，一般浇釉前喷水量加大，釉浆比重就要相应提高，可根据具体情况加以调整。这方面试验有待于今后进一步摸索。

产生釉面砖裂纹的原因及改进办法

储 祖 欣

(南京第一建材厂)

在釉面砖的生产过程中，裂纹是常见的一种质量弊病，根据裂纹的形状和特点可分为二种，即坯裂和釉裂。坯裂是在生坯或素坯上出现的裂纹。釉裂则是在釉烧后出现在釉层表面的裂纹。

坯裂的原因较多，根据工艺特点可分为烧前和烧后二种情况。

烧前能产生坯裂的原因如下：

(1) 配方中，各种原料配比不当或原料选择不好，使泥料的可塑性较差，结合力不强，压坯后的生坯强度不够；相反，过多的配进强可塑性粘土也不好，往往会造成泥料收缩增大，水分排出困难。这二种原因都会产生坯裂。所以，配方的可塑性是否适当，对能否坯裂有一定影响。

(2) 原料处理不当也会带来坯裂。原因是泥料的球磨细度没有控制好，细度过粗或太细都不好，细度过粗结合性能差，降低了生坯强度和致密度，容易坯裂；太细时对结合性也不利，这是因为只有泥料颗粒粗细搭配，较大颗粒之间的缝隙由小颗粒来填充，使分子之间产生亲和力，形成最大的堆积密度，才能促使生坯产生足够的强度，减少或避免坯裂，如不注意这一点，过于追求细度，那末，虽多耗了电能，浪费了时间，也是失得其反。

(3) 配方中各种原料的颗粒大小不成比例也常常是坯裂的原因之一。如果配方的可塑原料中含有较多的粗颗粒的 SiO_2 ，在素烧

时难以被硅酸盐共熔物所熔融。特别是釉面砖的素烧温度不高，坯内液相较少，相对来讲，剩余的游离石英颗粒就存在较多，在冷却时往往会产生晶体转变而导致素坯开裂。

(4) 压坯时，泥料因泥时间不够。水分子不均匀或过大过小，泥料打粉造粒太细，缺少颗粒度，压机压力不足，模具填料不均匀，模具结构不合理等都会造成生坯开裂。

(5) 生坯干燥时，由于干燥制度不合理，特别是初始干燥温度过高，相对湿度过低，会形成坯裂。

概述以上引起坯裂的原因均属于先天不足和工艺处理不慎。这些裂纹一般用肉眼或火油涂刷于干燥坯体就可查出剔除。但也有少部分要到素烧以后才能发现。

釉面砖与一般陶瓷产品对比，有其自身的特点：一是隶属于精陶范畴，烧成成熟温度较低，范围较窄；二是产品较薄；三是国内一般沿用二次烧成。

这些特点对于裂纹来说，有有利一面，也有不利一面，有利的是传热快，易成熟，气体杂质排出快；不利的是强度低。因为在整个素烧过程中，产生坯裂最根本的原因就是素坯受到升温过急或冷却太快的温度剧变，使坯体内外收缩不均，产生的应力一旦超过坯体固有的强度时就会产生开裂。

素烧时，最容易造成开裂的三个阶段如下：

(1) 生坯入窑时水分较大，连续式窑由于烟道布置不合理造成窑头温度过高，升温过急，这时正是大量排出机械水的时候，稍不注意，就易产生开裂，一般是开口大裂纹，断裂面粗糙。

(2) 450~650℃之间，是高岭土（包括粘土）结晶水排

排出阶段，这时结晶水激烈排除，失重迅速增加，粘土晶体结构遭到破坏，逐渐失去可塑性，坯体强度降低，在这个阶段的烧成升温制度如控制得不好，易产生开裂。

(3) 在缓冷段碰到冷却太急太快，也会产生开裂，而当素烧温度欠缺，保温不足，格外会形成冷却炸裂，一般是S形细裂纹，裂口断面整齐。

现在再谈谈黏裂。黏裂最普遍的现象是龟裂，即黏面在烧后出现较细的龟壳状裂纹。产生黏裂的主要原因大致有以下几方面：

(1) 黏与坯的膨胀系数不一致，黏的膨胀系数大于坯，冷却时，黏层收缩大，受到过大的张应力而开裂。

(2) 黏层过厚也会黏裂，这是因为过厚的黏层会减弱黏的弹性，使坯黏的中间层难以缓和。另外，黏层过厚，使黏的内层在冷却过程中不易散热，热平衡难于建立，往往产生过大的应力，使黏层开裂。

(3) 由于是二次烧成，在素坯上施黏。黏烧时，坯黏的中间层发育得比较脆弱，如坯黏的性能相差过于悬殊，也很容易产生黏裂或缩细。

(4) 素坯的烧成温度过低，保温不够，坯体烧结程度不好，气孔率较大，强度低。这种素坯在黏烧检验入库时也很正常。但是使用过程中，制品会逐渐吸收空气中的水分发生吸湿膨胀，坯体体积增大，黏层受胀。由于黏层的抗胀能力远比抗压能力弱，因此，当此应力一超过弹性限度时，黏层便发生龟裂，俗称后期龟裂。

针对上面产生坯裂与黏裂的原因，结合本厂的具体实践，提几点改进意见，供参考：

(1) 在考虑配方和选择原料时, 应该从提高生坯强度, 减少收缩, 提高坯釉的冷热急变性方面入手。最好选用可塑性好, 含杂质少, 收缩率不大的粘土作为结合原料。进行配方配比时, 注意发挥各种原料的长处, 取长补短。

(2) 严格控制坯釉料的球磨细度。粗细适中。一般坯料颗粒细度限制定于200目筛筛余在0.5~1%之间较好, 釉料细度控制在200目筛筛余在0.1%以下, 但也不要太细, 要尽量减细瘠性原料进球磨机前的颗粒度。

(3) 坯釉的膨胀系数应匹配。一般釉的膨胀系数总比坯大。所以要选膨胀系数较小的釉料。此外在不影响釉遮盖能力的前提下, 使釉层施薄一些。

(4) 解决裂纹的重点应该在窑炉结构和烧成制度上做文章。窑内各段温度和压力、气氛要保持恒定少变。烧窑操作一定要符合配方烧成曲线的要求。在保证素坯不软化变形和保持一定吸水率的前提下, 适当提高坯体的素烧温度, 使烧成成熟温度保持在烧结范围的上限, 对减少游离石英, 防止坯裂有一定作用。而釉烧温度在保证釉层成熟的情况下, 不宜过高。

(5) 严格控制入窑水分, 要求越小越好。生坯要干燥均匀, 经过干燥以后的生坯如暂不入窑, 要稳妥保存, 防止回潮。

(6) 加强生产中各道工序的质量控制和严格检查, 加速信息反馈, 开展QC小组的攻关活动, 使问题解决于萌芽状态。

釉面砖产品的用户信誉和经济效益, 很大程度决定于产品质量, 而解决裂纹问题是提高产品质量的重要一环, 希望广大管理人员和技术人员给予重视。

试论釉面砖玻化斑迹

曾国再 朱煜煊

(漳州建筑瓷厂)

本文仅就这种缺陷的产生及机理作初步探讨研究,并与同行商榷。

一、玻化斑迹的形状

玻化斑迹系出现在面砖釉面呈半透明的玻璃熔体。不仅浸蚀釉层且透入坯体内部。深度可达 $2\sim 3\text{ mm}$ 。玻化斑迹的大小不一,形状多呈圆形及椭圆形,有呈斑迹状遍布,也有分散熔坑。直径从 $1\sim 6\text{ mm}$ 不等。从出现形状分析,隧道窑车上火位较下火位多;装在齿笼较装在匣钵多;砖坯边缘棱角较中间多;竖装时下缘较上缘多;各车次时多时少,不甚规则。这里特别指出,玻化斑迹仅出现于硼铅透明釉,而同一窑次的铅乳油釉及锆钒兰、普黄等彩色釉并无发生。

二、模拟试验与启示

为探讨玻化斑迹产生的原因及其机理,制订如下模拟试验。

(1) 膨胀珍珠岩的影响

喷雾干燥塔维修掺入珍珠岩的可能性,能否导致玻化斑迹的产生?

模拟实验一:将少量膨胀珍珠岩粉末混入粉料中压制试样,观

察素烧及釉烧后的制品。

实验结果：素坯试样有棕色、褐色熔洞。施釉烧成后试样釉面仍保留原色熔洞。模拟实验一表明，珍珠岩不是产生玻化斑迹的直接因素。

(2) 可溶性盐类的影响

熔块生烧。其中可溶性盐在釉料加工过程中析出，施釉时被坯体吸收形成玻化斑迹？

模拟实验二：将生产用釉浆盛入100升的塑料盘至1/3高度。试样采用浸釉方法上釉。浸釉时间分别为2"、10"、30"。装入釉烧隧道窑及马弗炉中分别釉烧至1110℃。再将塑料盘中的釉浆加水二份冲稀，停置14小时后倒去澄清水。反复漂洗二次。同样做成釉烧试样。实验结果见表1：

表 1

	生产用釉浆				漂洗过釉浆		
PH 值	9.5~10				8.5~9		
釉 烧 条 件	半马弗隧道窑			马弗电炉	半马弗隧道窑		
浸釉时间	1"	10"	30"	1"	1"	10"	30"
入装片数	8	9	8	12	10	6	5
玻斑片数	3	6	6	0	1	1	2
玻 斑 %	37.5	6.66	7.50	0	10	16	40
	60%			0%	19%		

实验二表明，经漂洗后的釉浆 PH 值降低，玻斑减少。可见，加水漂洗有减轻该缺陷的作用。马弗电炉中釉烧未出现玻化斑迹，说明烧成气氛是导致斑迹的重要因素。而可溶盐类的存在，又是产生此缺陷的内在因素。

(3) 何种气氛的影响

釉烧隧道窑，由操作不当可能产生还原气氛的作用，在釉烧过程中生成低熔碳酸盐能否侵蚀坯面造成玻化斑迹？

模拟实验三：加强窑内氧化气氛。在加强操作控制，尽可能保证重油雾化良好的同时，并且：①加大一次空气量。②调整支烟道闸板，增大排烟抽力。

实验三结果：措施①使窑内过剩空气量增大，氧化气氛加强。措施②总烟道抽力增大，由 -38 mmHg 增至 -43 mmHg ，窑头漏入冷空气多，干燥段上下温差大；2[#]、3[#] 车位温度降低，6[#]、7[#] 车位温度升高（见图 1—Ⅲ）。燃烧室温度由 $1220 \sim 1240^\circ\text{C}$ 提高到 $1240 \sim 1260^\circ\text{C}$ 才能保住窑内最高烧成温度。实验三表明，强氧化气氛没有减少玻化斑迹。

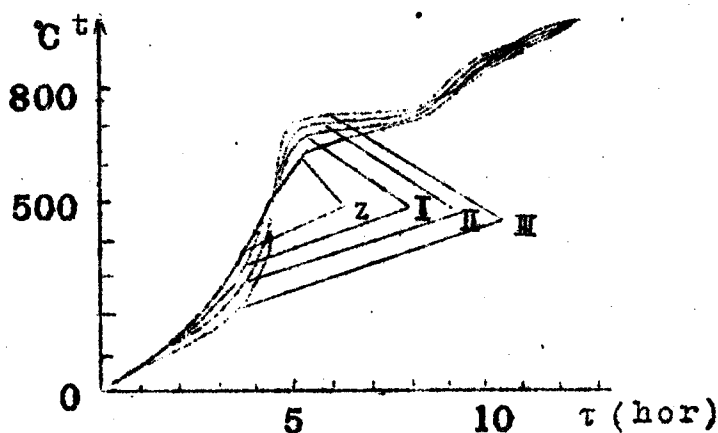


图 1

预热带温度制度的改变可能引起干燥制度不合理。而重油渣中的硫份增加在窑内产生 SO_2 、 SO_3 气氛的作用形成硫酸熔盐侵蚀坯体造成玻化斑迹？

模拟试验四：加速干燥，减弱窑内强氧化气氛。①适当调大靠近窑头的支烟道闸板，减小6#、7#车位支烟道闸板开度。②适当调小总排烟道闸板开度。

实验四结果：窑内负压减小，零压点前移1.5个车位。总烟道抽力减小（由-43 mmHg降低-36 mmHg），燃烧室温度只要保持在1200~1220℃就可以保证窑内烧成温度。窑内强氧化气氛减弱。干燥段3#、4#车位温度提高，5#、6#车位温度降低（见图1-X），预热带上下温差也有所减小。实验四结果使玻化斑迹面积降至5~10%左右。

三、釉面砖玻化斑迹形成机理初析

以上模拟实验表明，隧道窑气氛及干燥制度的变化，预热带温度状态由（I）变为（II），低温干燥速度过于缓慢，釉层可溶性盐产生富集现象，形成富集中心；由于窑内 SO_2 气体存在，耐火砖和匣钵能起催化作用，在氧化气氛下， SO_2 转变为 SO_3 。

SO_3 与干燥过慢（后期）排出的水蒸汽化形成硫酸雾汽，此时干燥段蒸汽压较高，达到顶点，故这些硫酸雾汽又聚集在坯体的表面上，并与可溶盐富集中心形成硫酸盐侵蚀坯体，在熔融条件下形成硫酸盐玻璃体，即釉面砖的玻化斑迹。

运用以上机理解释前面的现象：

1、富集现象是离子沿某一方向迁移形成中心集聚现象，由于

釉坯在牙笼钵具的装码形式，决定其边缘接近火道。在入窑干燥阶段，边缘热交换迅速，液体水分（包括水蒸汽）向外扩散，形成湿度梯度，且水分的扩散及迁移速度与湿度梯度成比例，这时可溶盐离子亦伴随水分扩散方向向边缘迁移形成富集中心（见图2）。必须指出，由于干燥条件的差异，水分扩散的不均匀性，富集中心可以出现在坯体中间或其它位置，但只能是分散的，不可能大面积形成。这种富集中心论可见诸于某些文献。可以认为，可溶盐的富集现象是引起玻化斑迹的内在因素。同时说明玻化斑迹发生在釉面砖边缘棱角多于中间部位。

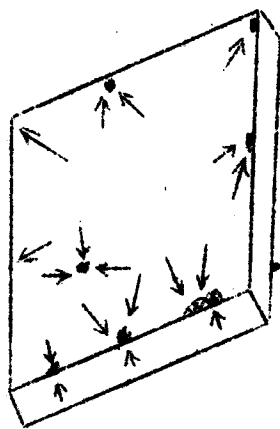
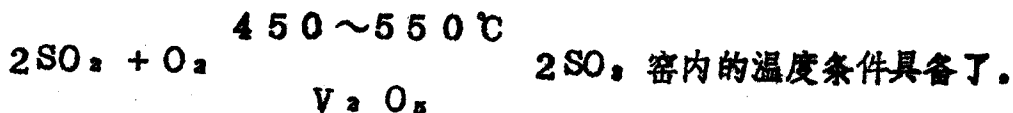


图 2

2、釉面砖坯，釉配方均无改变，那么什么是造成玻化斑迹的外部原因？如上实验所示，气氛的作用是重要因素，重油燃料中的硫含量增加，窑内 SO_2 、 SO_3 气氛的加强，会不会是造成玻化斑迹的外因？

大家知道 SO_2 转化为 SO_3 必须具备触媒及温度条件。即



又钵具及耐火物有催化作用。密内的强氧化气氛有利于 SO_2 向 SO_3 转化。此外。由出现玻化斑迹温度曲线(Ⅱ)可见。排除吸附水阶段(室温 $\sim 300^\circ\text{C}$)干燥速度太慢。有利于富集中心的形成。正是因为具备了这两个因素。导致釉面砖玻化斑迹。

3、为什么坯体竖装于匣钵时下缘较上缘多？这是因为匣钵内 SO_2 、 SO_3 气体停留于钵底的时间较长。根据流体力学原理解释。当匣钵进窑时预热带是利用烟气干燥。含有 SO_2 、 SO_3 的烟气充满了匣钵内。当窑车平衡推动时。匣钵底层的烟气没有受到外来冲击时不易扩散。因此。匣钵内底部 SO_2 、 SO_3 作用时间长。故此竖装于钵内的釉面砖玻化斑迹总是下缘较上缘多。

4、为什么玻化斑迹上火位较下火位多？由于窑炉上下温差大。预热带有 $200 \sim 300^\circ\text{C}$ 的温差。上火位釉面软化熔融较早。烟气中 SO_2 、 SO_3 的作用比较强烈。加强了硫酸盐熔体对坯体的侵蚀作用。故此上火位玻化斑迹较下火位多。

5、釉浆的加水漂洗可减少玻化斑迹。如上所述。可溶性盐离子的富集现象是玻化斑迹的内因。釉浆漂洗了。PH值下降。可溶性盐含量亦减少。富集中心出现的几率减小。

6、硫化气氛模拟试验。将釉坯分别在现有窑内气氛、 CO 气氛、 SO_2 、 SO_3 气氛下烧制。观察现象(见表2)。

表 2

钵内装物	钵内气氛	装车火位	装入片数	玻璃片数	玻璃%	其它现象
	窑内 气氛	上火位	14	8	37	上火位有剥边, 下火位 有微波纹。
		下火位	13	2		
木炭	CO	上火位	12	0	0	全部有烟熏 4片起泡
		中火位	13	0		
		下火位	12	0		
白煤	CO	上火位	14	0	0	均有烟熏 部份有结晶 5片无光泽
		中火位	13	0		
		下火位	13	0		
硫磺		上火位	11	11	100	有严重波纹 现象产生。
		中火位	11	11		
		下火位	11	11		

四、 结 语

模拟试验证明，还原气氛对玻化斑迹的形成有障碍作用。因此，经再次减小一次空气量，窑炉的温度曲线吻合于模拟试验四温度曲线（Z），窑内弱氧化气氛，干燥加快，窑炉微负压操作，际此，釉面砖的玻化斑迹消失。

浅谈 PH 550 型自动压砖机压制釉面砖 分层的解决办法

冯 祖 营

(景德镇陶瓷厂)

釉面砖是干粉压制成型，由于颗粒之间留有空气。因此，无论是手扳机，摩擦压砖机或自动压砖机，都普遍存在稍不符合规定时，压制出的坯体就会出现分层的现象。

从意大利引进的 PH 550 型全液压自动压砖机，压制釉面砖，在我国还是近几年才有的。笔者经过多年实践和探索，现介绍几点解决分层的方法，供同行参考。

釉面砖的分层，产生原因是多方面的，但主要有粉料、压机、模具安装等问题。如果不按其规律操作就会使坯料成型时不能顺利排气而产生分层。

一、粉 料

1、粉料加工方式：喷雾干燥制粉颗粒度级配均匀，流动性能好，是理想的成型粉料。

2、就我厂生产经验来看，粉料含水量 5—6% 最为适宜。低于 5% 则粉料可塑性差，会造成坯体多层。高于 6% 则因水分过多而阻碍空气的排出，产生起泡分层。

3、粉料通过 12 目筛，颗粒粗则影响坯体致密度，颗粒细则影响空气的排出。