

文章编号 :1000- 2278(2010)01- 0118- 04

玲珑釉的制备工艺与研制

洪琛 段鑫 沈华荣 陈云霞 曹春娥

(景德镇陶瓷学院,景德镇 333001)

摘要

采用单因素实验及正交实验法制备出光泽度、坯釉适应性、釉面质量较好的玲珑釉,讨论了主要原料对玲珑釉性能的影响,确定了较好的配方组成和合适的素烧温度。

关键词 玲珑釉 配方组成 素烧温度

中图分类号:TQ174.4*3 文献标识码:A

1 引言

青花玲珑瓷作为景德镇四大传统名瓷之一,既汲取了青花艺术之特长,又采纳了镂孔的技艺,以其晶莹透剔、青翠素雅的艺术风格而蜚声中外,为人们所赞赏^[1]。“玲珑”是在尚未烧成的坯胎上钻镂各种不同形状的孔眼,然后用特制的透明釉料将孔填,再通体施釉入窑烧成的。但由于玲珑釉一直处于保密状态,原生产青花玲珑瓷的光明、红光两大瓷厂改制后,青花玲珑瓷生产就日渐萎缩,现只有几个小规模厂家可以生产玲珑釉,且质量很不稳定。有关玲珑釉制备的文献资料很少,因此探索玲珑釉的制备工艺、制备出质量稳定的玲珑瓷,对于提升陶瓷产品的艺

术装饰效果、传承和弘扬景德镇传统名瓷有重大的经济、文化价值^[2-3]。本实验采用单因素实验及正交实验法制备玲珑釉,讨论主要原料对玲珑釉性能的影响,并采用光泽仪、热膨胀仪测定所配制玲珑釉的热膨胀系数和光泽度,确定了较好的配方组成和合适的素烧温度。

2 实验

2.1 原料组成及实验设备

本研究所用原料为高岭土、三宝瓷石、钾长石、石英、釉果、白云石、滑石、氧化锌等,具体原料化学组成详见表1。实验常用的检测仪器主要有WGG-60型光泽仪和DIL402C型热膨胀仪。

表1 原料的化学组成

Tab.1 The chemical composition of crude materials

原料组成(%)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	B ₂ O ₃	ZnO	IL
苏州高岭	46.43	39.87	0.50	0.32	0.10					12.30
三宝瓷石	73.76	15.34	0.70	0.70	0.16	4.13	3.79			1.33
钾长石	64.70	18.40				16.90				
白云石	1.36	0.48	0.48	30.71	21.19					46.19
釉果	73.99	15.55	0.57	1.76	0.33	2.88	2.63			2.88
滑石	62.29		0.36	0.39	31.08					5.14

收稿日期 2009- 11- 18

通讯联系人 洪琛 E-mail:121388107@qq.com

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表2 玲珑釉的配方

Tab.2 Batch formula of exquisite glazes

试样	苏州高岭	石英	钠长石	滑石	钾长石	釉果	氧化锌	碳酸钙	白云石
1#	11.5	29.6	12.7	8.2	29.3		1.5	7.2	
2#	15	30		20	15	10	10		
3#	15.6	31.3		20.8	15.6	10.4	6.3		
4#	16	31.8		21.3	16	10.6	4.3		
5#	16.3	32.6		21.7	16.3	10.9	2.2		
6#	16.3	32.6		10.9	16.3	21.7	2.2		
7#	16.3	32.6		5.9	16.3	21.7	2.2		5

表3 玲珑釉的性能

Tab.3 Performance of exquisite glazes

试样	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	膨胀系数($\times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	光泽度	坯釉结合性	釉面效果
1#	9.30	6.5473	59.3	较好	鱼眼较多
2#	11.45	5.3784	51.2	较好	没有鱼眼
3#	11.49	5.2032	55.1	较好	没有鱼眼
4#	11.49	5.1101	58.2	较好	没有鱼眼
5#	11.49	5.0121	61.6	较好	没有鱼眼
6#	10.11	5.4284	65.6	较好	没有鱼眼
7#	9.70	5.5262	66.9	较好	没有鱼眼

2.2 制备工艺与烧成制度

在坯胎上先镦出米粒形状的通孔,用玲珑釉填满,并施面釉,所用坯体与面釉均由陶瓷厂提供,故本实验主要研究玲珑釉的制备。其工艺流程为:原料配料→球磨(转速:420r/min;时间:40 min)→过筛(过250目筛)→灌釉。此后将已经施釉的坯体放入电炉内升温至600℃,保温20分钟,自然冷却后修坯施面釉,再放入梭式窑内还原气氛下烧成。烧成制度为:室温~1000℃为氧化期,其中室温~650℃升温速率为10℃/min,650℃~1050℃升温速率为10℃/min;1000~1040℃为氧化保温阶段,保温时间为60min;1040~1310℃升温速率为5℃/min,保温60分钟,其中1040~1170℃为重还原,1170℃以后为弱还原,1310℃成瓷^[4]。

3 实验结果与讨论

实验所得1~7#玲珑釉的配方如表2所示,其相关性能如表3所示。具体实验如下:

3.1 玲珑釉的探索性实验

参阅大量文献资料,以1#、2#配方做探索性实验。由检测结果可知,1#试样的光泽度较好,但产生了大量鱼眼。主要由于配方中由CaCO₃里引入氧化钙,在加热至850℃左右开始分解,放出CO₂气体,气体不能完全排出面釉,产生大量鱼眼^[5]。2#试样的光泽度较差,但没有产生缺陷,这是由于该配方未引入氧化钙,但ZnO与滑石的含量较高,其光泽度不高。综合比较,对2#试样配方进行优化。

3.2 玲珑釉的单因素实验

3.2.1 ZnO含量对玲珑釉的影响

为提高釉的光泽度,减少配方中氧化锌的含量,并保持其他组分相对含量不变。将2#试样的氧化锌含量(%)减少为6.3、4.3、2.2,得3#、4#、5#试样。

表 4 因素水平表
Tab.4 Factor level table

水平	因素			
	高岭土用量 A	三宝瓷石用量 B	白云石用量 C	釉果用量 D
1	21	49	3	19
2	24	46	5	17
3	29	42	7	14

由结果可知配方 3#、4#、5# 在降低 ZnO 含量后玲珑釉的光泽度有所改善。因为 ZnO 虽可降低釉的熔融温度,对釉的强度、弹性和耐热性均能起到良好的作用,且能改善釉的光泽,但其用量过多时 ZnO 易析晶而形成结晶釉^[9]。以上三个试样硅铝比为 11.49,在透明釉范围内,热膨胀系数与坯体和面釉相适应,釉面效果良好。综合各性能参数,5# 试样效果较好。

3.2.2 白云石对玲珑釉的影响

以 5# 为基础,配方中减少滑石用量并增加釉果含量,得 6# 试样;在 6# 配方中加入白云石从而引入氧化镁和氧化钙以取代部分滑石,得 7# 试样。

由结果可知,6# 配方中减少了滑石的用量使得玲珑釉的光泽度有所提高。滑石中主要成分是 MgO,而釉果中 MgO 的含量很少。在高温下, MgO 是强的活性助熔剂,可提高釉熔体的流动性,可促使坯釉中间层的形成,从而减弱釉面的龟裂,还可提高釉面硬度。但釉中加入过量的 MgO 则釉料难以熔融,且促使结晶生成。

7# 配方中引入白云石,白云石主要成分是 MgO 和 CaO,是瓷釉的重要原料,它可以替代方解石,加入白云石的釉不会乳浊,并能降低烧成温度,增加釉的光泽度。7# 试样釉面效果最好。

由单因素实验可知,在制备玲珑釉的原料选用上, ZnO 含量不能过量,一般在 2%左右,白云石的含量为 3~5%。

3.3 玲珑釉的正交实验

为得到玲珑釉的最佳配方,以 7# 配方为基础,采用正交实验方法对其进行优化。本实验以滑石(含量为 6%)、氧化锌(含量为 2%)为不变因素,用三宝瓷石取代钾长石和石英,确定考察四个因素,即高岭土的用量(因素 A)、三宝瓷石的用量(因素 B)、白云石的用量(因素 C)、釉果的用量(因素 D),每个因素做三个水平实验,选用 $L_9(3^4)$ 正交表来设计实验方案,因素水平表如表 4 所示,制得 a~i 试样。其釉面相关性能见表 5。

a~i 试样坯釉结合性,平整度,光泽度等品质较

表 5 釉面相关性能
Tab.5 Performance of glazes

试样	硅铝比	热膨胀系数($\times 10^{-6} \text{C}^{-1}$)	光泽度	坯釉结合性	釉面效果
a	6.10	6.1318	62.5	较好	鱼眼较少
b	6.01	6.1558	65.7	较好	鱼眼较少
c	5.88	6.1731	67.4	较好	鱼眼较多
d	5.81	6.1613	72.6	较好	没有鱼眼
e	5.85	6.1802	68.1	较好	鱼眼较多
f	5.73	6.0745	65.4	较好	鱼眼较少
g	5.57	6.1859	67.8	较好	鱼眼较多
h	5.45	6.0691	64.5	较好	鱼眼较少
i	5.47	6.0915	66.3	较好	鱼眼较少

表6 不同素烧温度下的素烧效果

Tab.6 Results at different unglazed-firing temperature

素烧温度	素烧效果
500℃	坯体易破碎,不利于修坯
600℃	易修坯,且坯体不会破裂
700℃	硬度较高,不利于修坯

单因素实验的样品好。其硅铝比较低,但都在透明釉的范围内;且膨胀系数都较小。通过正交试验结果对比,最终选择最优水平为 $A_2B_1C_2D_3$,其配方(d)为:高岭土 24%、三宝瓷石 49%、白云石 5%、釉果 14%、滑石 6%、氧化锌 2%。

3.4 素烧温度对玲珑釉的影响

玲珑瓷的工艺流程中要求坯体灌完玲珑釉后要素烧,使坯体将水分排干并有一定的强度,有助于修坯施面釉。为此,改变素烧温度进行试验。实验中选用 d 试样,三次素烧温度分别为 500℃、600℃、700℃。其素烧效果如表 6 所示,可知,素烧为 600℃ 符合要求。

4 结论

(1)由单因素实验得出,ZnO 含量不能过量,一般在 2%左右,白云石的含量为 3~5%。

(2)由正交实验法制备出光泽度、坯釉适应性、釉面质量较好的中温玲珑釉,其最佳硅铝比在 5~6 左右,主要原料的合适用量(d)为:高岭土 24%、三宝瓷石 49%、白云石 5%、釉果 14%、滑石 6%、氧化锌 2%。

(3)最佳素烧温度为 600℃。

参考文献

- 1 欧阳世彬.浅谈青花玲珑瓷.景德镇陶瓷,1981,(02)
- 2 许斌.玲珑瓷.企业经济,1981,(11)
- 3 巴德伟. 略谈青花玲珑瓷装饰的继承与创新. 景德镇陶瓷,1986,(02)
- 4 过斌.玲珑瓷的制作技术.陶瓷研究与职业教育,1991,(06)
- 5 袁青华. 浅析青花玲珑瓷凹眼产生与克服. 中国陶瓷,1994,(04)
- 6 付江盛,成岳等.低温玲珑瓷的试验研究.中国陶瓷,2007,(03)

DEVELOPMENT AND PREPARATION-PROCESS OF EXQUISITE GLAZE

Hong Chen Duan Xin Shen Huarong Chen Yunxia Cao Chun'e
(Jingdezhen Ceramic Institute, Jingdezhen 333001)

Abstract

Exquisite glaze which have preferable glossiness, body-glaze fit and presentation quality were prepared with single-variable and orthogonal experimentation. The effect of raw-materials on sagger performance was discussed, in order to determine its optimal batch formula and unglazed-firing temperature.

Keywords exquisite glaze, batch formula, unglazed-firing temperature