

仿南宋油滴釉的研制

王金锋 刘伟杰 刘保华 李智涛

(河北理工学院轻工分院 唐山·063020)

摘要 油滴釉是我国南宋时期发明的珍贵釉种之一,具有独特的装饰效果和极高的艺术价值。只要配方合理,工艺控制得当,采用普通制瓷原料对其仿制是可行的,并且取得了令人满意的结果。

关键词 油滴釉 析晶 化学组成 粘度 烧成制度

Study on Simulation of Oil Spot Glaze in the Song Dynasty

Wang Jinfeng Liu Weijie Liu Baohua Li Zhitao

(Hebei Institute of Technology, Light Industry Branch, Tangshan·063020)

Abstract Oil Spot glaze is one of the valuable glazes in the Song Dynasty in our country. It has specially decorative effect and great arts value. It is feasible to simulate it by using usually ceramic raw materials if we correctly make up the ingredients of the glaze and properly control the technological process. And we have already gotten the satisfactory effect.

Key words Oil Spot glaze Crystallization Chemical composition Viscosity Firing rules

1 引言

油滴釉是我国南宋时期名贵的釉种之一,主要产于福建建安窑与江西吉州窑,与兔毫、茶叶末等同属于天目系列釉,即铁系结晶釉。其釉面特点是在黑色的釉面上布满银灰色的圆形晶点,象“漆黑夜空满天星”,“盛茶闪金光,盛水闪银光”,也象平静的水面洒下了油点,别具风味。由于其独特的装饰艺术效果,引起了广大陶瓷工作者的极大兴趣,自古以来,很多有志之士曾对此进行过深入细致的研究,并取得了较为满意的结果。如我国山东、山西、江西等地都有烧制,山东的“雨点釉”是较为成功的典范之一。此外,日本对我国的油滴釉也颇感兴趣,在现代日本制瓷家中,几乎都对油滴天目进行过仿制。在详细研究和学习前辈经验的基础上,笔者采用现在广泛使用的普通陶瓷原料,成功

地对南宋油滴釉进行了仿制,现将其总结如下。

2 油滴釉的形成机理

油滴釉中含有较多的 Fe_2O_3 , 以及少量的 TiO_2 、 MnO_2 、 CoO 、 P_2O_5 , 其呈色以 Fe_2O_3 为主, TiO_2 、 MnO_2 、 CoO 等对其呈色色调具有调节作用, P_2O_5 在高温下可促进釉的分相, 有利于油滴的形成。在氧化气氛下烧成时, 当温度超过 $1100^\circ C$ 后, Fe_2O_3 开始分解形成 Fe_3O_4 并放出 O_2 , 到 $1200^\circ C \sim 1250^\circ C$ 时, 此反应强烈进行, 放出大量 O_2 , 在釉层中形成气泡, 由于釉的高温粘度大, 釉层较厚, 气体逸出后将会在釉的表面形成泡痕, 此外, 在氧气的排出过程中, 铁分也会随之一起上升而浮于釉面, 并且在泡痕周围富集, 使该处釉中的铁含量较高, 粘度下降, 流动性增强, 而填充于凹坑内。在此处形成铁的过饱和溶液, 在粘度适当的情况下析晶并长大到一定尺寸, 温度继

续升高,晶体略有熔解而变得形状圆整形成油滴。

3 试验过程

3.1 原料选择

本次试验采用了目前陶瓷行业广泛使用的普通制瓷原料,这样,其试验结论具有一定的代表性

与现实意义。釉中 SiO_2 主要以石英引入,碱性助熔氧化物 K_2O 主要由长石引入, CaO 、 MgO 由唐山白矸和烧滑石引入, P_2O_5 由骨灰引入,此外,引入少量苏州土提高釉浆悬浮稳定性, Fe_2O_3 、 MnO_2 、 CoO 、 BaCO_3 等均为工业化工原料。为改善釉浆性能,还添加了少量的羧甲基纤维素。试验所用原料的化学组成见表 1。

表 1 试验用原料化学组成 (%)

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	IL
石英	98.08	0.84	0.34	/	0.19	/	/	/	/	/
长石	63.60	21.40	0.41	/	0.39	0.18	13.00	1.92	/	0.02
唐山白矸	37.61	2.42	0.31	0.07	14.99	16.76	0.82	0.99	/	26.13
苏州土	45.51	40.14	0.16	/	0.37	0.08	/	/	/	14.03
烧滑石	64.30	0.20	0.48	/	0.08	34.88	0.06	/	/	/
骨灰	0.45	0.13	0.01	0.01	54.5	0.75	0.30	1.60	41.10	/

3.2 配方拟定

本试验在认真分析总结前人经验的基础上,对配方中各种成分的用量与比例进行了试验探讨,从

中优选出以下三个配方供参考,见表 2,其化学组成见表 3。

表 2 油滴釉试验配方 (%)

编号	石英	长石	唐山白矸	苏州土	烧滑石	骨灰	工业 Fe_2O_3	MnO_2	CoO	BaCO_3
008	20	52	10	5	3	2	7	1	/	/
023	25	51	8	5	2	1	4	/	1	3
058	23	50	11	3	5	1	6	/	1	/

表 3 油滴釉试验配方化学组成 (%)

编号	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	MnO_2	CoO	BaO
008	62.66	14.56	7.33	0.01	6.84	2.83	2.86	1.12	0.82	1.01	/	/
023	67.18	12.34	4.26	0.01	5.93	2.53	2.67	3.06	0.45	/	1.02	2.87
058	65.49	12.08	6.17	0.03	6.52	3.07	2.61	0.98	0.46	/	3.03	/

3.3 试验仪器与设备

烘干设备采用天津市中环实验电炉有限公司生产的 DL-303-2BS 型电热鼓风干燥箱

称量设备采用 1/10 普通台秤和 1/100 普通药物托盘天平;

釉料研磨采用唐山市轻工业机械厂生产的瓷瓶球磨机;

釉浆过筛采用标准套筛;

喷釉采用普通空气压缩机(工作压力 0.8MPa)

与喷釉专用喷枪;

釉烧采用天津实验电炉厂生产的箱式硅碳棒高温电阻炉,最高工作温度可达 1350℃。

3.4 釉料制备工艺过程

釉料制备工艺流程如下所示:

原料→烘干→配料→球磨→过筛→陈腐→喷釉→干燥→烧成

釉料制备过程中的注意事项及主要工艺参数为:

各原料应认真拣选,并在烘箱中于 105℃~110℃烘干 1.5~2 小时至恒重,以确保配方的准确性;

球磨时料:球,水 =2:0.7,外加羧甲基纤维素 0.3%,研磨时间约 25 小时,釉浆细度控制在万孔筛余 0.02%~0.05%;

釉浆出磨后陈腐 24 小时以上,以确保其工艺性能;

坯体选用普通长石质瓷素坯,施釉采用喷釉法,釉浆相对密度控制在 1.60~1.70 之间,喷釉时压力控制在 0.4MPa~0.6MPa 之间,喷 2~3 遍,釉层厚

度约 1mm 左右;

由于釉层较厚,釉坯干燥应严格制定干燥制度,以防干燥过程中釉层开裂;

釉烧过程中的工艺控制极为关键,将在下文中详细讨论。

4 结果与讨论

试验配方的釉面烧成结果如表 4 所示。根据试验的基本情况,可以得出影响油滴釉釉面质量的主要因素如下:

表 4 试验配方的釉面烧成结果

编号	釉面烧成结果
008	油滴呈棕红色,大如豆粒、小若米粒,釉面平整,光泽一般
023	油滴呈银灰色,形状圆整,尺寸如豆粒大小,釉面平整,光泽好
058	油滴呈银灰色,大如豆粒、小若米粒,釉面平整光泽一般

4.1 釉料化学组成与高温粘度

根据试验,釉料的合理化学组成范围为:SiO₂60~65%、Al₂O₃12~19%、Fe₂O₃4~8%、CaO6~9%、MgO2~4%、K₂O~4%、Na₂O0.2~1.2%、P₂O₅0.5~2%,此外,还含有少量的 TiO₂、MnO₂、CoO 等来调整其色调和少量的 BaO 提高釉面光泽。其中,玻璃网络形成体氧化物 SiO₂、中间体氧化物 Al₂O₃、网络外体氧化物 CaO、MgO、K₂O、Na₂O 的比例直接影响釉料的高温粘度,从而影响 Fe₂O₃ 高温下的析晶与晶体熔解平衡,并且影响釉面的光滑平整程度。尤其是 CaO 的含量应略高些,它在 1200℃左右的助熔作用不大,加上釉中强熔剂 K₂O、Na₂O 的含量不高,使得釉熔体的粘度较高,对 Fe₂O₃ 的溶解度小,有利于晶体的析出。随着温度的升高,CaO 的助熔作用迅速得以发挥,釉熔体的粘度开始下降,已经析出的晶体由于熔解作用而变得外形圆整,晶体表面也会覆盖

一层玻璃相而提高釉面光泽度,另外,釉料粘度的降低也有利于高温下 Fe₂O₃ 分解放出的气体顺利排出,减少釉面棕眼等缺陷。釉中 Fe₂O₃ 含量的多少影响晶体的数目与尺寸,试验发现,当其含量低于 4% 时,很难形成一定数量与适当大小的晶体,而其含量高于 8% 时,容易在釉表面形成过大的析晶而产生“铁锈斑”。当釉中含有少量 TiO₂、MnO₂ 等氧化物时,晶体呈棕红色调(红油滴),而当釉中含有少量 CoO 时,由于 CoO 本身呈兰色,与 Fe₂O₃ 的棕黄色互补,致使晶体呈银灰色(银油滴)。

4.2 烧成制度

4.2.1 温度

油滴釉的烧成温度控制对其釉面影响很大,试验中,我们对 023 号配方进行了不同温度制度的烧成试验,见表 5,其烧成结果如表 6 所示。

表 5 023 号配方烧成温度制度试验

温度区间	室温~1200℃	1200℃~1250℃	1250℃~1300℃	1300℃	1300℃以后
制度 A	3~5℃/min	<0.5℃/min	1~2℃/min	30min	急冷
制度 B	3~5℃/min	<0.5℃/min	/	30min	急冷
制度 C	3~5℃/min	2℃/min	1~2℃/min	30min	缓冷

表6 023号配方不同烧成制度与釉面质量的关系

烧成制度	釉面情况
A	棕黑色,光泽好,布满银灰色油滴,大如豆粒,小若米粒,形状圆整
B	棕黑色,光泽较差,布满银灰色油滴,尺寸较大,形状不规则
C	棕黑色,光泽一般,几乎没有或偶见极小的油滴

根据不同烧成制度对釉面的影响情况,可以获得油滴釉的合理烧成制度为:在坯体能够承受的前提下,1200℃以前可以快速升温;1200℃~1250℃之间应缓慢升温,并可进行一定时间的保温,以促进Fe₂O₃晶体的析出并长大到一定尺寸;之后可较快升温到最高烧成温度(1280℃~1300℃),在该温度下再适当保温,使晶体稍有熔解以获得圆整的形状,并在晶体表面形成一层玻璃相以提高釉面光泽;然后急冷至1000℃以下以确保釉面光亮。应该指出的是,1200℃~1250℃是油滴形成的关键阶段,若在这一温度区间升温过快,无论在最高温度如何保温,降温过程如何缓慢或保温都难以获得令人满意的结果。

4.2.2 气氛

根据油滴釉的形成机理可知,应选择氧化气氛。若采用还原气氛烧成,Fe₂O₃在1100℃以前被还原成FeO并放出CO气体,FeO随温度升高熔解于釉中,难以获得油滴效果。

4.3 釉层厚度

釉层的厚薄将影响析晶的多少和晶体尺寸。釉层过薄不能形成晶体的析出,釉层过厚则晶体尺寸过大并容易相互连在一起形成“铁锈斑”,生坯施釉的釉层厚度以1mm左右为宜。

当然,还有很多其他因素影响釉面质量,在此

不再一一赘述。

5 结论

5.1 合理的釉料化学组成与适当的高温粘度是仿制油滴釉的基础。其中CaO、Fe₂O₃的含量对油滴的形成与其形状、数量等影响很大,适量的BaO能够改善釉面光泽,引入适量的TiO₂、MnO₂等氧化物可以获得红油滴,引入CoO可以获得银油滴;

5.2 适当的烧成制度是成功仿制油滴釉的关键。采用氧化气氛烧成,1200℃~1250℃之间缓慢升温并合理保温尤为重要,最高烧成温度下的适当保温可以改善油滴形状,之后的急冷有利于提高釉面光泽;

5.3 只要工艺控制合理,采用普通制瓷原料仿制油滴釉是可行的。

(收稿日期:2003-04-23)

参考文献

- 1.杜海清.陶瓷釉彩,湖南科学技术出版社,1994,8
- 2.轻工业部陶瓷工业科学研究所.中国的瓷器,轻工业出版社,1983,7
- 3.潘文锦,潘兆鸿.景德镇的颜色釉,江西教育出版社,1986,11
- 4.郭强.淄博雨点釉瓷的研究.陶瓷研究,1996,1