

DOI: 10.13957/j.cnki.txb.2014.05.007

红色油滴天目釉的研制

黄健^{1,2}, 包启富¹, 董伟霞¹, 汪永清¹, 周健儿¹

(1.景德镇陶瓷学院, 材料科学与工程学院, 江西 景德镇 333001; 2.佛山市华夏建筑陶瓷研究开发有限公司, 广东 佛山 528061)

摘要: 主要研究油滴天目釉中的一种, 称之为红油滴天目, 作为一种釉面成橙红色的油滴釉, 其表面会形成白色珠状的小油滴。该釉是利用长石、石英、方解石、氧化铁、骨灰、滑石、高岭土等陶瓷原料配制而成, 通过考察釉料配方组成和烧成制度以及施釉厚度等制备工艺对油滴天目釉的影响, 制备出呈色效果较好的红油滴天目釉。实验结果表明: 配方组成为 (wt%): 长石24~30、石英30~36、苏州土10~14、方解石10~12、滑石4~6、骨灰4~8、氧化铁10~12, 厚度为0.6~0.8 mm, 烧成温度为1280 °C, 保温时间20 min, 红油滴天目釉的呈色效果比较好。

关键词: 红色油滴; 天目釉; 配方组成; 烧成制度

中图分类号: TQ174.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-2278(2014)05-0487-05

Preparation of Red Oil Droplet Temmoku Glaze

HUANG Jian^{1,2}, BAO Qifu¹, DONG Weixia¹, WANG Yongqing¹, ZHOU Jian'er¹

(1.School of Material Science and Engineering, Jingdezhen Ceramic Institute, Jingdezhen 333403, Jiangxi, China; 2. Foshan Huaxia Building Ceramic R&D Center, Foshan 528000, Guangdong, China)

Abstract: Red oil drop temmoku is an orange red glaze with white oil droplets. The glaze is prepared using feldspar, quartz, calcite, ferric oxide, bone ash, talc, kaolin, etc as raw materials. Effects of the glaze formula composition, firing schedule and glazing thickness of red oil drop glaze are studied, and the red oil drop glaze with better effect is obtained. The experimental results show that when formulated by weight with 24 ~ 30 % feldspar, 30 ~ 36 % quartz, 10 ~ 14 % Suzhou clay, 10 ~ 12 % calcite, 4 ~ 6 % talc, 4 ~ 8 % bone ash, and 10 ~ 12 % iron oxide, glazed with the thickness of 0.6 ~ 0.6 mm, and fired at 1280 °C for 20 min, the red oil drop temmoku glaze has the best chromatic effect.

Key words: red oil droplets; temmoku glaze; formula composition; firing schedule

0 引言

油滴釉是一种结晶釉, 创于宋代, 有典型建窑特色。一般用石灰石配釉, 铁为呈色剂。生坯挂釉, 入窑焙烧到一定温度, 釉料中的铁形成结晶体, 并聚合成黑色油滴新状, 降温熄灭后, 结晶颗粒保留在釉层中, 有独特的装饰效果。

形成油滴釉的主要原因是烧制过程中釉料熔融时产生两种互不相溶的玻璃相, 产生液液分相, 其中一种玻璃液相分离冷却后成为铁的微晶体; 另一部分冷却后变成玻璃质形成釉。而产生二液相分离的原因又是釉的化学组成决定的。因此釉的化学

组成是油滴釉形成的先决条件。

本文主要以长石、高岭土、石灰石、石英、滑石和骨灰等为原料, 以 Fe_2O_3 为结晶呈色剂, 制成釉浆后施于坯胎上, 一般在1220~1300 °C左右的温度范围内烧成。通过调整铁和骨灰的含量, 从而形成最终的红油滴天目釉, 釉面略呈橙红色, 釉面上布满了米粒大小的油滴, 极富艺术效果。

本实验以制备出呈色效果较好的红油滴天目釉为主要目的, 通过正交试验、对比试验等手段寻求合理的釉料配方范围, 研制出效果较好的红油滴天目釉, 同时, 探讨了油滴天目釉的生成机理, 讨论了工艺条件如烧成制度、釉层厚度对结晶的影响。

收稿日期: 2014-04-20。

修订日期: 2014-05-13。

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 51362015)。

通信联系人: 黄健(1966-), 男, 工程师。

Received date: 2014-04-20.

Revised date: 2014-05-13.

Correspondent author: HUANG Jian(1966-), male, Engineer.

E-mail: huangjianz@163.com

1 实验过程

1.1 实验原料

实验中以长石、高岭土、石灰石、石英、滑石和骨灰等为原料，以 Fe_2O_3 为结晶呈色剂来制备红色油滴天目釉，其化学组成见表1所示。

1.2 工艺流程

本实验采用的工艺流程是按照配方准确配料，经过快速球磨机湿法球磨10 min，过筛备用，调制好釉料浓度为 1.65 g/cm^3 ，采用施釉方法为浸釉法，干燥箱 $80 \text{ }^\circ\text{C}$ 烘干后经过 $1280 \text{ }^\circ\text{C}$ 烧成。

1.3 性能测试与分析

采用德国BRUKER/AXS公司生产的X射线衍射仪(D8 ADVANCE)，对油滴效果较好釉进行晶体分析。

2 结果分析与讨论

2.1 长石对红油滴天目釉釉面效果的影响

由于长石在油滴釉中是形成玻璃相的主要成分，加入一定量的长石能够降低釉的熔融温度和粘度，有利于油滴的形成。从实验结果可知：随着长

石含量的增加釉面出现过烧现象，长石含量在24~30%时，釉面平整，有油滴效果出现，从中看出改变长石含量对釉面的分相、平整度及光泽度效果影响很大。

2.2 石英对红油滴天目釉釉面效果的影响

在釉料中， SiO_2 是硅酸盐玻璃的主要成份，随着石英加入量的增加，釉的熔融温度与粘度随之提高，决定釉的分相难易程度和分相效果。实验结果表明：当石英含量为32%时，出现了分相效果，液滴较小，此时釉具有合适的粘度，分相容易进行。

2.3 骨灰对红油滴天目釉釉面效果的影响

通过改变骨灰含量，当骨灰含量为4%时，釉面有明显油滴效果，且油滴大而且分布均匀。但用量不易过多，当骨灰含量为6%时，釉面出现针孔，气泡。当骨灰含量为2%时，骨灰较少，不能分相，没有油滴效果。实验效果图见图1。

由图1可知，当骨灰含量为4%，红油滴天目釉的效果较明显，骨灰的主要作用就是分相，骨灰的加入量直接影响磷酸盐玻璃的量，影响分相能力、连续相及分散相的比例，也控制着富铁相的数量。过量的骨灰降低了釉的熔融温度，出现过烧现象。

表1 原料化学组成
Tab.1 Chemical composition of the materials

Raw material	Place of Origin	Na_2O (%)	Al_2O_3 (%)	SiO_2 (%)	CaO (%)	MgO (%)	K_2O (%)	CO_2 (%)	IL
Kaolin	Fujian	0.41	37.81	47.02	0.53	0.62	1.23	—	12.38
Feldspar	Neimeng	0.47	20.07	68.25	0.38	0.24	10.19	—	0.40
Quartz	Jiangxi	—	—	98.24	—	—	—	—	1.76
Limestone	Jiangxi	—	—	—	53.80	—	—	44.17	2.03
Talc	Guangxi	—	—	65.58	—	34.42	—	—	—
Bone ash	Hebei	1.21	0.19	0.44	53.1	—	0.96	$\text{P}_2\text{O}_5 = 44.1$	—
Ferric oxide	Shanghai	—	—	—	—	—	—	—	工业纯 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \geq 98\%$



骨灰含量 = 2%



骨灰含量 = 4%



骨灰含量 = 6%

图1 骨灰对红油滴天目釉釉面效果的影响

Fig.1 Effect of bone ash on the red oil droplet glaze

2.4 Fe₂O₃对红油滴天目釉釉面效果的影响

研究表明： $Fe_2O_3\%$ < 6%时，釉面呈现黑色，无油滴效果； $6\% < Fe_2O_3\%$ < 9%时，釉面呈铁红色，有油滴效果，但油滴较小； $9\% < Fe_2O_3\%$ < 12%时，釉面为橙红色，有明显油滴效果，且油滴大而且分布均匀。实验效果图见图2。

从图2可知，Fe₂O₃含量的变化对釉面出现油滴效果的影响很大，随着Fe₂O₃含量的增加，富铁相随之增多并且其中的铁含量增大，促使富含Fe₂O₃的油滴晶体析出，获得优质的红色油滴天目釉；当Fe₂O₃含量 < 6%的情况下，析出晶体不明显。这是因为釉系统中磷酸盐玻璃和硅酸盐玻璃产生分相，出现贫铁连续相中分布了富铁孤立小液滴的反结构，当Fe₂O₃量继续增加时，富铁孤立小液滴不断聚集长大，最后聚集成团，然后在其中发生第二次分相，则第二次的富铁连续相在氧化气氛下就会析出α-Fe₂O₃晶体(如图5所示)，产生富铁连续相中分布贫铁孤立小液滴的正结构。

2.5 烧成温度对油滴天目釉艺术效果的影响

选用红油滴天目釉釉面效果较佳的配方用于考察烧成温度1260℃，1270℃，1280℃，1290℃对红油滴天目釉釉面效果的影响，保温时间均为

20 min。实验结果如表2所示。

釉面效果见图3。

通过表2和图3釉面效果得出：1280℃为最合适烧成温度。当烧成温度在1260~1270℃，釉面呈褐色，油滴极不明显，如图3中S-1和S-2配方；当温度在1290~1300℃时，釉面熔融、沸腾，出现过烧现象；红色油滴天目釉的烧成温度范围比较窄，当烧成温度为1280℃，釉面呈橙红色，有大量红色油滴析出，粒度也比较大。所以本实验最佳的烧成温度为1280℃。

2.6 上釉厚度对红色油滴天目釉釉面效果的影响

在烧成温度为1280℃下，配方采用H3，考察了上釉厚度分别为(mm)：0.2~0.3，0.3~0.6，0.6~0.8，0.8~0.9，0.9~1.1，实验结果如表3。

从表3和图4可知：如果釉层较薄，油滴会变小而且变得模糊不清；如果釉层较厚，则油滴随之多而且较大，在釉重力的作用下产生流釉，艺术效果较差。通过实验可得出，釉层厚度0.6~0.8 mm时，釉面效果较好。对釉进行了XRD测试，油滴釉的晶相为α-Fe₂O₃，XRD图谱见图5。

3 结论



图2 Fe₂O₃对红油滴天目釉釉面效果的影响
Fig.2 Effect of Fe₂O₃ on the red oil droplet glaze

表2 不同烧成温度对釉面效果的影响
Tab.2 Effects of firing temperature on the red oil droplet glaze

NO.	Firing temperature (°C)	Holding time (min)	Glaze effect
S-1	1260	20	釉面呈褐色，油滴较小或不明显
S-2	1270	20	釉面呈褐红色，油滴较多
S-3	1280	20	釉面呈橙红色，有大量分布均匀的油滴
S-4	1290	20	釉面不平整、过烧，有很多油滴



图3 不同烧成温度下釉面效果图

Fig.3 Photos of the glaze samples fired at different temperatures

表3 不同厚度对釉面效果的影响

Tab.3 Effects of the glaze thickness on the red oil droplet glaze

NO.	Glaze thickness (mm)	Glaze effect
H-1	0.2~0.3	釉层很薄, 釉面有点光泽, 无油滴
H-2	0.3~0.6	釉面有光泽, 有少许油滴
H-3	0.6~0.8	釉面光泽较好, 平滑, 有油滴
H-4	0.8~0.9	釉面光泽度好, 油滴很多, 且分布均匀
H-5	0.9~1.1	釉层过厚, 除四周有油滴外, 中间呈褐灰色, 釉层过厚还有流釉现象



图4 样品H-4最佳釉面效果图

Fig.4 Photo of sample H-4 with the best glaze effect

通过本课题研究, 可以得出以下结论:

(1)通过实验可以得出油滴天目釉的最佳配

方:

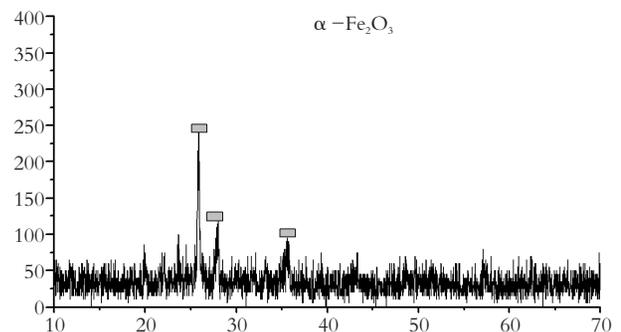
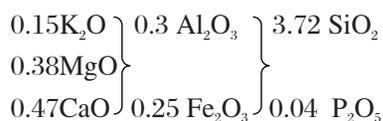


图5 样品H-4的 XRD图谱
Fig.5 XRD pattern of sample H-4

(2)本实验得出Fe₂O₃百分含量在9%~12%, 同时, 骨灰的百分含量在2%~4%的时候的效果最好, 并且骨灰与铁的比例为1:3左右的时候产生的油滴数量多而且粒度大。釉面颜色即为橙红色, 为理想效果。

(3)烧成制度是影响晶体析出的十分重要的因素。本油滴天目釉适合在1280℃下烧成, 保温20min, 产生的油滴天目釉效果比较理想。

(4)上釉方法采用浸釉和喷釉, 先浸釉后喷

釉，使釉层厚度要达到 $0.6 \sim 0.8 \text{ mm}$ ，釉料球磨粒度控制在 D_{50} 为 $8.08 \mu\text{m}$ ，325目标准筛全过。

参考文献：

- [1]江鹏飞, 李其江, 吴军明, 等. 建窑与吉州窑素天目釉瓷的比较研究[J]. 陶瓷学报, 2012(3): 347-353.
JIANG Pengfei, et al. Journal of Ceramics, 2012, (3): 347-353.
- [2]温得有. 油滴釉和兔毫釉的研制及其形成机理[J]. 山东陶瓷, 1999, (3): 35-37.
WEN Deyou. Shandong Ceramics, 1999, (3): 35-37.
- [3]郭强. 油滴釉的仿制实验[J]. 中国陶瓷, 2000(5): 12-14.
GUO Qiang. China Ceramics, 2000, (5): 12-14.
- [4]王金田. 影响曜变天目釉特征的几个因素[J]. 中国陶瓷, 1986, (6): 10-13.
Wang Jintian. China Ceramics, 1986, (6): 10-13.
- [5]郭强. 淄博雨点釉瓷的研究[J]. 陶瓷研究, 1996, (1): 10-15.
GUO Qiang. Ceramic Studies Journal, 1996, (1): 10-15.
- [6]缪松兰. 油滴釉制作工艺的研究[J]. 中国陶瓷工业, 2002, (2): 5-13.
Miu Songlan. China Ceramic Industry, 2002, (2): 5-13.
- [7]黄瑞福. 油滴黑釉器的研究[J]. 景德镇陶瓷, 1984, (1): 39-46.
HUANG Ruifu. Jing Dezhen Ceramics, 1984, (1): 39-46.
- [8]熊燕飞. 陶瓷釉的分相[J]. 陶瓷研究, 1997, (1): 20-22.
XIONG Yanfei. Ceramic Studies Journal, 1997, (1): 20-22.
- [9]李家治, 陈士萍. 浙江临安天目窑黑釉瓷的科学技术研究[J]. 陶瓷学报, 1997, (4): 185-194.
LI Jiazhi, et al. Journal of Ceramics, 1997, (4): 185-194.
- [10]王登其. 高温兔毫花釉的研究[J]. 陶瓷工程, 1998, (1): 22-24.
WANG Dengqi. Ceramics Engineering, 1998, (1): 22-24.