

Ensayos

Preparación del Vidriado Opaco-Craquelée

Resumen

Los productos de cerámica que se decoran por el vidriado opaco y craquelado tienen diferentes estilos artísticos, debido a la diferencia del mecanismo de formación. En este artículo se expone un nuevo tipo de vidriado decorativo, que concentra los caracteres del no-glosa y las diferentes formas de craquelée, que han sido obtenidos exitosamente al ajustar las mezclas de composiciones del cuerpo de la cerámica y del vidriado así como también los parámetros tecnológicos. Se podría usar para producir muchos tipos de presentaciones en cerámica artística. Los efectos de la composición del vidriado y la tecnología producida sobre el vidriado decorativo fueron discutidos.

Abstract

Ceramic products which are decorated by means of opaque craquelee glazing have different artistic styles due to the difference of the formation mechanism. This article presents a new type of decorative glazing which concentrates the non-gloss characters and the different forms of craquelee, which have been successfully obtained by adjusting the mixtures of glaze and ceramic body compositions as well as technological parameters. These could be used to produce many types of presentations in artistic ceramics. The effects of the glazed composition and technology produced on the decorative glazing are discussed.

Abstrait

Les produits de céramique que l'on décore avec du verre opaque et craquelé ont différents styles artistiques, ce qui est dû à la différence du mécanisme de formation. Dans cet article est exposé un nouveau type de verre décoratif, qui concentre les caractères de non-glose et les différentes formes de craquelé qui ont été obtenues avec succès en ajustant les mélanges de compositions du corps de la céramique et du verre ainsi que les paramètres technologiques. On pourrait utiliser ce nouveau type de verre décoratif pour produire de nombreux types de présentations en céramique artistique. Le effets de la composition du verre et la technologie produite sur le verre décoratif ont été discutés.

Palabras claves: Vidriado opaco-craquelée, preparación, factor de influencia

1.- Introducción

* Hongquan Zhang

El vidriado no lustroso es un tipo de vidriado microcristalino, que contiene muchos cristales pequeños que son bien distribuidos en la capa del vidriado. El tamaño de las partículas de los cristales es más grande que la longitud de la onda de luz incidente común. Para poder refractar, éstos tienen ciertas diferencias desde la matriz. Por eso puede hacer que la luz incidente produzca el esparcimiento, y el resultado es no-glosa en la superficie del vidriado. Los productos que se decoran por éste vidriado tienen muchas ventajas tales como, no mareo, estéreo fuerte y características elegantes. La producción y la aplicación de los productos que se decoran con el vidriado opaco están siendo muy extendidos día a día, y han atraído la atención de la gente.

El vidriado craqueado es un tipo de vidriado decorativo tradicional. Por el ajuste de los coeficientes de dilatación térmica del cuerpo de la cerá-

* Profesor Investigador de la Universidad Tecnológica de la Mixteca

mica y del vidriado, para hacer el vidriado resistente a la tensión, los craquelados tienen diferentes formas que se produce gradualmente sobre la superficie del vidriado. El vidriado craqueado que se aplica a los estilos artísticos de diferentes clases, puede obtenerse al tinter de colores diferentes.

En la presente investigación, de acuerdo a los mecanismos diferentes para formar el vidriado opaco y el vidriado craqueado, la materia química industrial CaO fue introducida a la mezcla de la composición del vidriado para formar cristales pequeños del feldespato de calcio ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) y wollastonita ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) en la capa del vidriado, a la vez que aumentábamos las cantidades del feldespato para ajustar el coeficiente de dilatación térmica del vidriado. Se obtuvo un nuevo vidriado decorativo, que concentró las características del noglosa, y las diferentes formas de craquelée podían ser obtenidas exitosamente al ajustar la composición del cuerpo de la cerámica y del vidriado.

2. Experimento y Método

2.1. Materias primas

Los materiales minerales y la materia química industrial CaO fueron usados en la presente investigación, sus composiciones químicas son mostradas en la Tabla 1.

2.2. Diseño de la composición de la mezcla del cuerpo de la cerámica y del vidriado

2.2.1. Fundamento de las composiciones de las mezclas

La cerámica es un tipo de componente de múltiples materiales. Por eso es importante en un proceso

determinar las cantidades de todas las materias primas en el cuerpo de la cerámica y el vidriado, ya que afectará directamente a la calidad, al proceso tecnológico y al resultado decorativo del producto. En esta investigación los principios de selección de la composición de la mezcla de la cerámica y del vidriado son citados como sigue:

La composición de la mezcla de la cerámica y del vidriado deben basarse en las demandas decorativas y sus demandas de uso.

La composición de mezcla debe satisfacer las demandas de la tecnología producida. El cuerpo de la cerámica deberá ser capaz de formarse, secarse, vidriarse y cocerse. Su composición y sus propiedades deberán ser regulares.

La composición del vidriado de la cerámica debe adaptarse a las propiedades del cuerpo de la cerámica y las demandas de la tecnología de cocción, así como estar seguros de formar una mejor entrecara entre el vidriado y la cerámica.

Los coeficientes de dilatación térmica del cuerpo de la cerámica y del vidriado se adaptarán mutuamente, para formar un craquelée regular.

2.2.2. Diseño de la composición de la mezcla

Los principios del diseño de la composición de las mezclas, la composición del cuerpo de la cerámica y del vidriado se muestran en las Tablas 2 y 3 y las formulaciones de Seger se calcularon como sigue:

Materiales	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	I.L.	Total
Arcilla 1	45.49	39.18	0.36	0.55	0.24	0.66	0.34	0.05	14.53	101.40
Arcilla 2	42.79	37.49	1.12	0.92	0.72	0.89	0.68	0.11	15.69	100.41
Arcilla 3	52.59	31.28	1.46	0.66	0.63	0.08	1.93	11.37	100.00	
Feldespato	66.87	17.85	0.06		0.78	0.26	12.24	1.87		99.93
Talco	60.64	0.45	0.10		1.67	31.10				101.40
Cuarzo	98.40	0.55	0.10		0.25				0.21	99.51
Kaolín	48.02	37.84	0.10		0.63	0.07			12.96	99.62
Bentonita	66.90	15.58	2.62			3.67			10.58	99.35
CaO					> 98					

TABLA 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	KNaO	TiO ₂
Cuerpo de la cerámica	67	23	0.6	1.3	5.1	3.4	<0.5
vidriado	55-62	12-17	0.2-0.3	10-17	0.4-5	4-10	

TABLA 2. LA COMPOSICIÓN DEL CUERPO DE LA CERÁMICA Y DEL VIDRIADO

Feldespato	Bentonita	Kaolín	Cuarzo	CaO	Talco
50-68	6-8	4-9	2-6	10-16	4-10

TABLA 3. LA MEZCLA DEL VIDRIADO

Formulación de Seger del cuerpo de la cerámica:

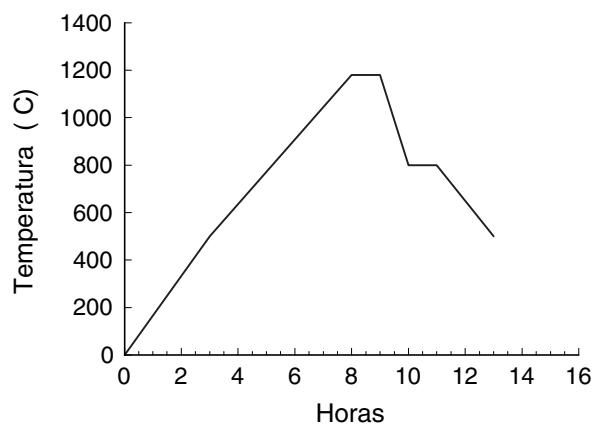
0.19KNaO	0.98Al ₂ O ₃	4.84SiO ₂
0.55MgO	0.02Fe ₂ O ₃	0.02TiO ₂
0.10CaO		

Formulación de Seger del vidriado:

0.19-0.32KNaO	0.25-0.45	Al ₂ O ₃	1.78-2.95SiO ₂
0.05-0.23MgO	0.002-0.00	4Fe ₂ O ₃	
0.10-0.65CaO			

2.3. Procesos y parámetros

La técnica del proceso de cocción fue hecha en esta investigación. La curva de cocción se muestra en la figura 1.

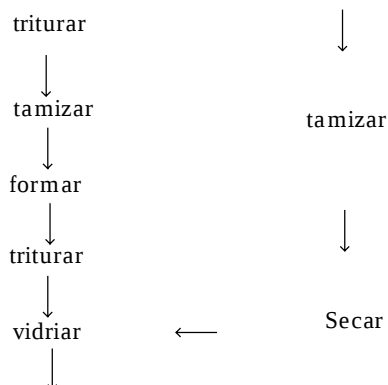


El proceso técnico y sus parámetros se dan como sigue:

Proceso técnico:

La mezcla del cuerpo de la cerámica

La mezcla del vidriado



Parámetros técnicos:

- Tiempo de trituración de la mezcla de cuerpo de la cerámica: 9-10 horas
- Residuo de la barbutina del cuerpo de la cerámica (malla 325): < 2%-5%
- Tiempo de trituración de la mezcla del vidriado: 12-15 horas
- Residuo de la barbutina del vidriado(malla 325): < 0.1%
- Espesor de la capa del vidriado: 0.3-0.6 mm
- Temperatura de cocción :1160-1200°C

3. Resultados y discusión

3.1. Resultados de los exámenes de las muestras

La Fig.2 muestra las dependencias del encogimiento lineal, la absorción de agua y la porosidad de las muestras a diferentes temperaturas. Se encontró que las muestras podrían estar sintetizadas a

1180°C, por el análisis que se hizo a diferentes temperaturas, por razones de encogimiento, volumen y densidad. El craquelée se distribuyó bien en la superficie del vidriado y la superficie fue fina y plana, no-glosa. Esto puede satisfacer las demandas de la función decorativa, y su óptimo alcance de cocción fue de 1160°C a 1200°C.

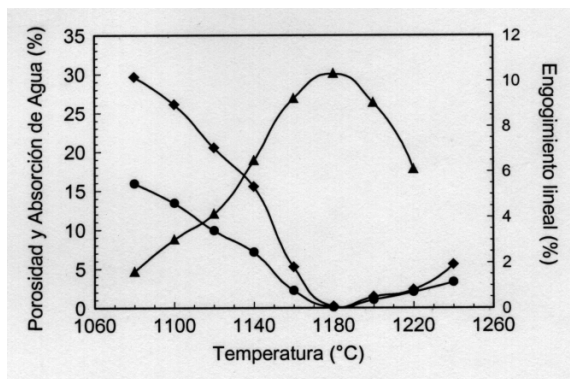


Fig.2 Las dependencias del encogimiento lineal, la absorción de agua y la porosidad de las muestras a diferente temperatura
 ◆ porosidad, ● absorción de agua, ▲ encogimiento lineal

3.2. Propiedades demandadas por el cuerpo de la cerámica

En la producción de cerámica, ésta deberá de ser formada sin craquéele o fractura, y deberá mantener su forma después de hacer la operación. La composición de la mezcla del cuerpo de la cerámica se debe de llevar con las tecnologías de producción tales como la viscosidad, la tixotropía, la propiedad de suspensión, la propiedad de vaciado de barbutina del cuerpo y la capacidad de formación. Para el estado seco, deberá ser bastante fuerte para manipularse. Los exámenes experimentales presentaron que el coeficiente de Engler para la viscosidad de la barbutina del cuerpo de la cerámica fue 1.69 y la fuerza mecánica en estado seco fue 0.75MPa. La composición de la mezcla del cuerpo de la cerámica obtuvo propiedades de la barbutina y capacidad de formación para satisfacer las demandas del proceso de vaciado y forma plástica.

3.3. Adaptabilidad entre el cuerpo de la cerámica y el vidriado

La adaptabilidad es una propiedad física del cuerpo de la cerámica y el vidriado, los cuáles están relacionados con su variedad y sus propiedades. Por

lo tanto, las composiciones del cuerpo de la cerámica y del vidriado necesitan adaptarse mutuamente con las propiedades químicas, pero también pueden reaccionar entre sí para producir una entrecara regular. Basados en el hecho de que los coeficientes del ácido de las composiciones del cuerpo de la cerámica y del vidriado son parecidos pero que tienen una cierta diferencia, ajustamos el coeficiente de dilatación térmica de la composición del vidriado para hacer que la temperatura de fusión del vidriado corresponda con la temperatura de cocción del cuerpo de la cerámica. El coeficiente de dilatación térmica del vidriado fue un poquito más alto que la del cuerpo de la cerámica. Durante el cocimiento del vidriado, debido a la fuerza externa entre el cuerpo de la cerámica y el vidriado, (cambio repentino de la temperatura), el vidriado tuvo una resistencia a la tensión. Cuando la resistencia a la tensión aumentó más allá de su valor crítico, un craquelée regular podría ser formado. Por consiguiente, podemos obtener un ornamento especial en la superficie del vidriado.

3.4. Influencia de la composición del vidriado

Los coeficientes de dilatación térmica del cuerpo de la cerámica y del vidriado fueron interrelacionados con su composición. Manteniendo la misma composición del cuerpo de la cerámica, ajustamos la composición del vidriado para investigar, el vidriado opaco y craquelée. Por eso la composición del vidriado podría ser el principal factor de influencia sobre el resultado decorativo del vidriado.

Ya ha sido probado que las composiciones de $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ tienen influencia obvia en las propiedades del vidriado. Para obtener la mejor decoración nolutrosa, $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ razón de molar, debería ser controlado bajo el rango 1:4-1:6. Mejorando la cantidad de Al_2O_3 , la viscosidad del vidriado en temperaturas altas podría ser incrementada, esto beneficiaría la formación de nucléolos de cristal en la capa del vidriado. Por eso es fácil obtener la superficie del vidriado opaco. Mientras tanto, el producto que tiene la superficie del vidriado craquelado podría ser obtenido al ajustar las cantidades de las materias de feldespato y CaO , el contenido óptimo de CaO fue dentro 14-16% y el del feldespato fue cerca de 65%.

CaO y MgO fueron los otros factores principales de influencia en la formación del vidriado opaco y craquelé. Porque CaO tiene alto coeficiente de dilatación térmica, no sólo promovió la formación de microcristales de feldespato de calcio ($\text{CaO} \cdot \frac{1}{2}\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) y produjo la mejor decoración no-lustrosa en el vidriado durante el período de enfriamiento, sino además favoreció la formación del craquelé en el vidriado. Sin embargo, si la cantidad de CaO hubiera sido demasiada, muchos hoyos de aguja hubiesen aparecido en la superficie del vidriado. MgO se podría usar para mejorar la fluidez del vidriado en altas temperaturas y ajustar el coeficiente de dilatación térmica del vidriado. En esta investigación, MgO se introdujo con material mineral de talco para mejorar la calidad de la superficie del vidriado, pero, si su cantidad fuera demasiada, afectaría el resultado ornamental del vidriado opaco, por eso la cantidad óptima debería estar controlado dentro 3-4%.

3.5. Influencia de los factores tecnológicos

Los factores tecnológicos tales como: la tecnología preparativa del engobe del vidriado, el espesor de la capa del vidriado la condición de cocción, son los factores externos importantes en la calidad decorativa del vidriado. Si el tamaño de las partículas de engobe del vidriado fuera grande y pobremente distribuidas, causarían la estratificación de las partículas de diferentes tamaños, que consiguientemente incrementan la variedad en la composición química del vidriado y sus resultados decorativos. Por otro lado, si las partículas fueran demasiado finas, causarían defectos como el encogimiento del vidriado. Para el espesor de la capa del vidriado, si este es mayor, desfavorece la cristalización. Si el espesor del vidriado fue más delgado, la elasticidad del vidriado se aumentaría y reduciría la tensión en la entrecara del vidriado y la cerámica. Por eso debemos dominar los parámetros tecnológicos, de otro modo sería difícil obtener el vidriado ideal en cerámica. En esta investigación, el espesor del vidriado se controló usualmente en 0.3-0.6mm y el residuo de la barbutina del vidriado con la malla 325 fue de menos de 0.1%.

La cocción es una etapa importante del procesamiento en la producción de cerámica. Los estados de maduración del vidriado y la cristalización fueron afectados por la temperatura de cocción, el tiempo de cocción y la velocidad de enfriamiento, así como la manera

de enfriamiento. Incrementando la temperatura de cocción y prolongando el tiempo de temperatura constante se benefició la formación de craquelé, pero fue desfavorable a los resultados de decoración nolutrosa. En el proceso contrario, los resultados decorativos fueron invertidos. La velocidad de enfriamiento fue otro factor importante. Fue fácil formar la superficie lisa, satinada (gloss) del vidriado cuando la temperatura se enfrió rápidamente. En cambio, si la velocidad de secado fuera demasiada lenta, entonces cristales grandes o rebanadas de cristales aparecerían en la superficie del vidriado, los que afectarían el resultado ornamental del vidriado. Por tal motivo, la velocidad de enfriamiento deberá ser retardado propiamente dentro de 1160-800°C y mantener cierto período de tiempo en la etapa de cristalización (ver Fig.1)

4. Conclusiones

- El vidriado opaco-craquelé que concentra los caracteres del no-glosa y craquelé de diferentes formas, fue preparado dentro de una temperatura de 1160°C a 1200°C, por ajuste de la composición de la mezcla del vidriado y los parámetros tecnológicos. Las cantidades de CaO y feldespato en el vidriado deberán estar controlados dentro 14-16% y alrededor 64% respectivamente.
- La composición del vidriado fue el principal factor de influencia interior en el resultado decorativo del vidriado. Para obtener la mejor decoración no-lustrosa, $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ razón de molar, debería estar controlada dentro de 1:4-1:6. La utilización de CaO beneficia la formación de microcristales de feldespato de calcio que puede producir la mejor decoración no-lustrosa y la formación de craquelé en el vidriado. MgO podría ser usado para mejorar la calidad de la superficie del vidriado, pero su cantidad debería estar controlada dentro 3-4%.
- Los resultados decorativos del vidriado están relacionados con los factores tecnológicos. Los estados de la maduración del vidriado y la cristalización fueron afectados por la temperatura de cocción, el tiempo de cocción y la velocidad de enfriamiento, así como la manera de enfriamiento. Retardar la velocidad de enfriamiento en el período de 1160 a 800°C, y mantener cierto período de tiempo en la etapa de cristalización, fue favorable para obtener mejores resultados de decoración opaca T

Referencias

KANGSHI LIU.

- 1991 Ciencia de la Tecnología Cerámica, Universidad Tecnológica del Sur de China, China.

JIAJU LI

- 1997 Tecnología de Cerámica para uso diario, Universidad Tecnológica de Wuhan, China.

MOTOKI YUICHI.

- 1979 Vidriado y Pigmento, Construcción Industrial de China, China.

LIDA YU CHUNRONG LI.

- 1993 Manual Tecnológico de Baldosa y Teja, Internacional Prospecta.

Wolf E. Matthes.

- 1990 Vidriados Cerámicos, Ediciones Omega, S. A., Barcelona, España.