

文章编号:1673-9981(2022)01-0142-07

# YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub>红色铋系玻璃油墨的制备及性能研究

王 亭,袁鸽成,杨 濂,林凌峰

(广东工业大学,广东 广州 510006)



**摘 要:**以YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub>钇铝红粉末为着色剂,以铋系玻璃粉体为熔剂,采用高能球磨法制备了不同YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub>含量的钇铝红铋系玻璃粉体及油墨,通过涂刷烘干及低温烧结法制备了油墨固化样品.借助粒度分析和XRD,DSC,SEM及旋转流变仪、色度仪等仪器,以及浸泡腐蚀试验,对钇铝红玻璃粉末及油墨烧结后的粒度、表面形貌、晶相、色度、粘度及耐蚀性能等进行了研究.结果表明:随着YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub>含量的升高增加,玻璃油墨的软化温度基本无变化,红色色度值a\*上升而明亮度L\*值略微减低,但过高YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub>含量易导致烧结表面状态变差;随着烧结温度的升高,钇铝红铋系玻璃油墨的析晶相增多且YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub>晶体衍射峰强度下降,玻璃的析晶失透是导致油墨红色色度下降的原因;油墨烧结固化表面耐蚀性,随着温度升高先增强后减弱.当粘度范围为5.70~4.82 Pa·s,中值粒径粒度为0.4598 nm,钇铝红含量及烧结温度分别约为12%及640 °C时,油墨可获得烧结色度均匀稳定且耐蚀性良好的平整表面.

**关键词:** 钇铝红;玻璃油墨;色度

**中图分类号:** TU56

**文献标志码:** A

**引文格式:**王亭,袁鸽成,杨濂,等.YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub>红色铋系玻璃油墨的制备及性能研究[J].材料研究与应用,2022,16(1):142-148.

WANG Ting, YUAN Gecheng, YANG Lian, et al. Study on the Preparation and Property of Bismuth System Glass Inks with Red of YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub>[J]. Materials Research and Application, 2022, 16(1): 142-148.

低熔点玻璃油墨作为良好的装饰性封接材料,在大型建筑文化艺术玻璃、汽车玻璃和LED发光材料及电子浆料的封接中具有重要用途<sup>[1-2]</sup>,能够起到美化、遮蔽、除雾、标识及密封等作用<sup>[3]</sup>.在使用过程中低熔点玻璃油墨的烧结温度低、与基体粘结性好、耐蚀性好及具有一定抗紫外线和红外线的的能力<sup>[2]</sup>,从而得到了人们的青睐.另外,低熔点玻璃油墨具有对人体和环境无毒害且色彩多样符合人们的审美的特性,因此彩色玻璃油墨成为人们重点关注的对象.但是当前国内外对彩色玻璃油墨的研究比较少,且主要集中在新型陶瓷色料和陶瓷墨水的制备及低熔点无铅玻璃粉的制备与性能的研究方面<sup>[4-7]</sup>.陶瓷墨水主要应用于高温烧结的陶瓷上,

不能直接应用于玻璃表面,与彩色玻璃油墨相比仍有较大差异<sup>[8]</sup>.因此,彩色玻璃油墨和墨水的制备及应用仍然存在很多问题<sup>[9]</sup>,最主要的是色料与玻璃粉的匹配及发色问题,故对彩色玻璃油墨的发色及稳定性的研究仍然具有很大意义.

红色是重要的三基色之一,故选用不含铅镉且已经应用于陶瓷坯料和釉料中<sup>[10-11]</sup>的YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub>红色陶瓷色料(通称为钇铝红)为基础,通过改变钇铝红铋系玻璃油墨中钇铝红的含量及油墨的烧结温度,探究其对烧结后的钇铝红铋系玻璃油墨的表面形貌、晶相、色度、软化温度及耐蚀性的影响,旨在为开发稳定的无毒害的红色及彩色玻璃油墨的提供参考.

收稿日期:2021-04-09

作者简介:王亭(1994-),女,河南南阳人,硕士研究生,1032898731@qq.com

## 1 实验

### 1.1 样品制备

选用自制的 YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub> 粉末为着色剂, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 系玻璃粉体为熔剂, 经过高能球磨 24 h 后制得钇铝红铋系玻璃粉体, 两者的配比列于表 1.

表 1 钇铝红铋系玻璃粉体的配比

Table 1 The proportion of Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> glass powder with Y-Al red w/%

试样	YAl <sub>1-x</sub> Cr <sub>x</sub> O <sub>3</sub> 含量	Bi 玻璃粉体含量
A <sub>1</sub>	8	92
A <sub>2</sub>	12	88
A <sub>3</sub>	18	82
A <sub>4</sub>	25	75

分别称取 1.5 g 初始玻璃粉体及钇铝红铋系玻璃粉体若干份, 分别将其压制成纽扣状实验用的圆柱形样品. 然后将四组钇铝红铋系玻璃粉体与有机溶剂按照 3:1 的比例混合, 球磨 2 h 后得到钇铝红铋系玻璃油墨, 其中有机溶剂配方为松油醇 74% 和柠檬酸二丁酯 20%, 粘结剂乙基纤维素 3%, 助剂氢化蓖麻油和卵磷脂共 3%. 用涂覆法将钇铝红铋系玻璃油墨涂覆于清洁的玻璃基体上, 经 150 °C 干燥箱烘干 10~20 min 后, 再分别置于 600, 620, 640, 660 °C 下烧结 60 min 后, 随炉冷却得到玻璃油墨烧结后的样品.

### 1.2 样品测试

采用 SDT2960 差示扫描量热分析仪 (DSC), 对不同 YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub> 含量的钇铝红铋系玻璃粉体的转变温度  $T_g$  和软化温度  $T_f$  及晶化温度  $T_s$  进行测试分析. 采用 D/MAX-Ultima IV 型 X 射线衍射仪 (XRD), 对不同温度下的钇铝红铋系玻璃粉体的晶化行为进行分析. 采用 DelsaNano C 激光粒度分析仪, 对球磨后的钇铝红铋系玻璃粉体的粒度进行测试. 用数码相机对得到的样品进行拍照, 并根据国际照明学会 (CIE) 推荐的均匀色空间表征方法, 采用 Micromatch plus 超色色度仪对玻璃油墨的色度进行表征分析. 其中:  $L$  表示明度, 从暗到明范围为 0~100;  $a^*$  和  $b^*$  表示不同的色调方向,  $+a^*$  表示红色,  $-a^*$  表示绿色,  $+b^*$  表示黄色,  $-b^*$  表示蓝色. 采用安东帕 MCR301 旋转流变仪, 以 60 s<sup>-1</sup> 的剪切速率对油墨的粘度进行测试. 采用 S-4300N 型扫描电镜 (SEM), 对不同温度下的玻璃油墨的表面形貌进行观察. 分别将玻璃油墨在室温下用 5% 的 NaOH 溶

液浸泡 80 h, 在 80 °C 下用 0.1 mol/L 的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液浸泡 72 h, 然后对其耐蚀性能进行分析.

## 2 结果与讨论

### 2.1 钇铝红含量对铋系玻璃热性能的影响

初始低熔点玻璃粉和 A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub> 次级色料样品的热分析曲线如图 1 所示. 从图 1 可以看出: 铋系玻璃粉的转变温度  $T_g$  为 490 °C, 软化温度  $T_f$  为 615 °C, 640 °C 时有析晶峰出现; 钇铝红铋系玻璃粉的吸热和放热峰与铋系玻璃粉基本保持一致, 四组钇铝红铋系玻璃粉的吸热和放热峰均变宽变缓<sup>[12]</sup>, 且随着温度升高, 呈现持续放热的趋势.

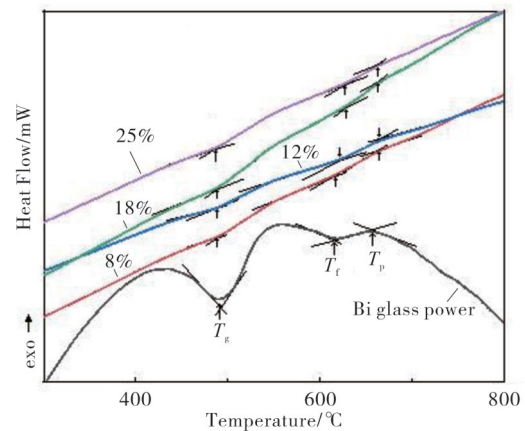


图 1 初始铋系玻璃粉及钇铝红铋系玻璃粉的 DSC 曲线

Fig. 1 DSC of Bi glass powder and Bi glass powder with Y-Al red

### 2.2 铋系玻璃油墨的粘度及粒度分析

图 2 为试样 A<sub>1</sub> 球磨 24 h 后的钇铝红铋系玻璃粉体的粒径分布. 从图 2 中可以看到, 粉体颗粒比较

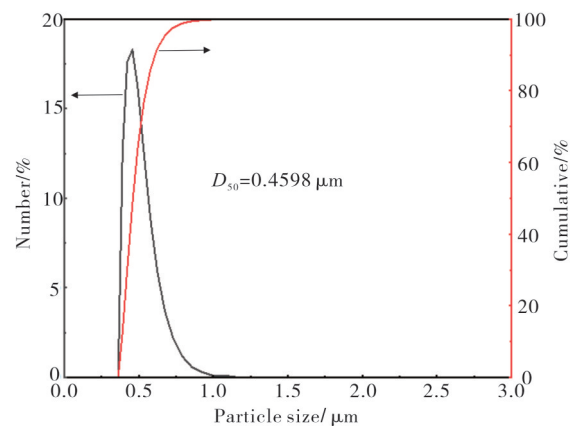


图 2 A<sub>1</sub> 球磨 24 h 后的粒径分布图

Fig. 2 Particle size distribution at 24h by ball milling of A<sub>1</sub>

集中的分布在  $0.4598\ \mu\text{m}$  附近.

丝网印刷粘度一般要求  $4\sim 100\ \text{Pa}\cdot\text{s}$ <sup>[13]</sup>. 将初级铋系玻璃粉体及  $A_1, A_2, A_3$  和  $A_4$  均球磨 24 h 后制成玻璃油墨的粘度如图 3 所示. 从图 3 可见, 不同铋铝红含量的玻璃油墨的粘度值均符合丝网印刷的要求, 随着铋铝红含量的增多油墨的粘度呈下降趋势. 油墨的粘度主要和固体颗粒间的内摩擦力有关, 这主要是铋铝红与初级铋系玻璃粉的结构存在

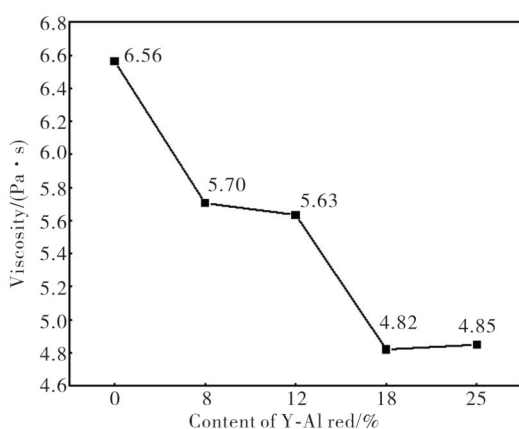


图 3 不同铋铝红含量的玻璃油墨的粘度分布图

Fig. 3 Viscosity distribution diagram of glass ink with different Y-Al red content

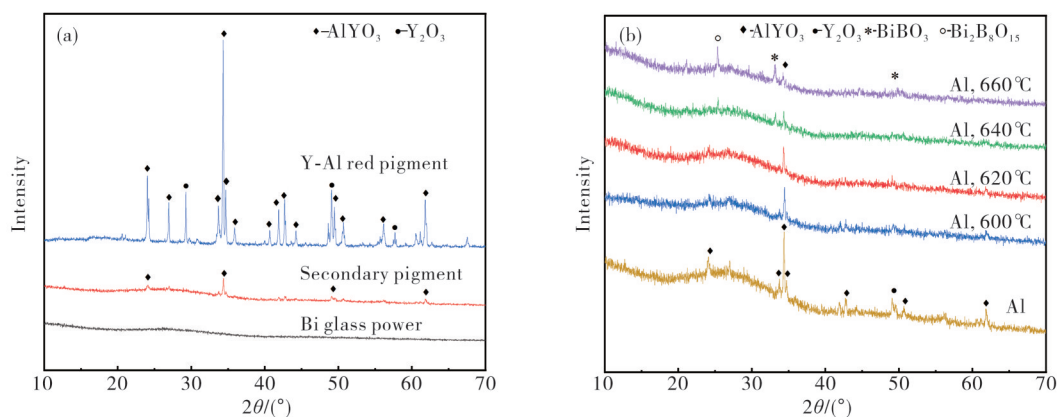


图 4 (a) 初始玻璃粉体、铋铝红及其混合粉体的 XRD 图谱及 (b) 铋铝红玻璃油墨在不同温度下烧结后的 XRD 图谱

Fig. 4 (a) XRD pattern of secondary pigment  $A_1$  and (b) XRD patterns of secondary pigment  $A_1$  at different temperatures

#### 2.4 铋铝红含量对玻璃油墨色度的影响

将  $A_1, A_2, A_3, A_4$  四组次级色料制备成玻璃油墨后, 在  $620\ ^\circ\text{C}$  下烧结后的色度表征、实物形貌图及均一图列于表 2. 由表 2 对比可知: 随着铋铝红色料含量的增多, 红色  $a^*$  值越来越大; 但是随着色料含量的

差异, 铋铝红的加入使固相间的内摩擦力减小, 从而导致粘度下降.

#### 2.3 烧结温度对铋铝红铋系玻璃油墨晶体结构的影响

初始低熔点玻璃粉、未烧结的铋铝红铋系玻璃粉  $A_1$  及  $\text{YAl}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_3$  色料的 X 射线衍射图如 4(a) 所示.  $A_1$  在  $2\theta$  为  $28^\circ$  左右处与低熔点玻璃粉有相同的非晶态“馒头峰”<sup>[14]</sup>, 其他衍射峰为大量的铋铝红和极少量氧化铋的衍射峰<sup>[15]</sup>. 由于有机溶剂在低温下可挥发, 故将铋铝红铋系玻璃油墨分别在  $600, 620, 640, 660\ ^\circ\text{C}$  下烧结后有机溶剂已经挥发完全, 将不同温度下烧结的玻璃油墨与  $A_1$  的 X 射线衍射图对比 (图 4(b)) 发现:  $640\ ^\circ\text{C}$  时有两个新衍射峰出现, 且随着温度升高这两个衍射峰强度明显增强, 依照标准卡片 PDF#28-0169 可以确定这两个衍射峰的晶体结构分别为  $\text{Bi}_2\text{B}_8\text{O}_{15}$  和  $\text{BiBO}_3$ <sup>[16]</sup>;  $\text{YAl}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_3$  对应的衍射峰强度大幅下降, 但是与  $A_1$  原衍射峰相比最强衍射峰的位置没有发生变化, 表明  $\text{YAl}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_3$  在低温烧结过程中不会与低熔点玻璃粉发生反应生成新物质. 对比图 1 热分析曲线也可得知,  $600\sim 640\ ^\circ\text{C}$  的 X 射线衍射曲线的变化和热分析一致.

增加,  $A_3$  和  $A_4$  烧结后的玻璃油墨的表面发生恶化. 因此可得, 玻璃油墨的颜色主要和铋铝红有关, 铋铝红色料含量越多红色  $a^*$  值就越大, 但过大的铋铝红含量会严重影响玻璃油墨的表观形貌, 不利于玻璃油墨的外观.

表 2 不同铋铝红铋系玻璃油墨在 620 °C 烧结后的色度表征

Table 2 Chromaticity Characterization of Different Bismuth Glass Inks with Y-Al Red sintered at 620 °C

试样	$L^*$	$a^*$	$b^*$	Image	Homo-Image
A <sub>1</sub>	67.91	17.20	15.14		
A <sub>2</sub>	67.11	17.29	15.47		
A <sub>3</sub>	61.86	20.19	16.70		
A <sub>4</sub>	53.01	24.93	18.54		

### 2.5 烧结温度对玻璃油墨色度的影响

结合图 1 的热分析和表 2 的铋铝红含量对玻璃油墨的影响,选定 A<sub>2</sub> 和有机溶剂制备玻璃油墨,将制备好的样品在 620 °C 温度下烧结后的色度表征、实物形貌图及均一图列于表 3。由表 3 对比铋铝红铋系玻璃油墨可以发现:150 °C 下干燥后,样品的  $a^*$  值为 19.98;600 °C 下烧结后,  $a^*$  值为 18.32;620 和 640 °C 下的  $a^*$  值相差不大,但 640 °C 的  $L^*$  值下降而  $b^*$  值上升且整体表面颜色受到影响;温度为 660 °C 时,  $a^*$  值下降,而  $L^*$  值上升。故可以得出,随着温度升高

色度  $a^*$  值总体呈现下降趋势。结合图 4(b) 的 X 射线衍射分析可知,随着温度的升高铋铝红的晶体衍射峰强度逐渐减弱,至 660 °C 时铋铝红的衍射最强峰被其他晶体衍射峰取代。因此可以认为:随着温度的升高,低熔点玻璃粉的软化流动加剧,会导致铋铝红部分被分解,铋铝红的晶体衍射峰也随之下降;温度越高,铋铝红的分解就越强;在 640 和 660 °C 时,铋系玻璃粉自身生成新的晶体,这些新生成的晶体造成铋铝红铋系玻璃油墨烧结后对光的吸收和透过发生变化,从而导致烧结后的玻璃油墨  $a^*$  值在 640~660 °C 时大幅度下降<sup>[17]</sup>。

表 3 铋铝红铋系玻璃油墨在不同温度下烧结后的色度及形貌

Table 3 The chromaticity and morphology of bismuth glass ink with Y-Al red sintered at different temperatures

温度/°C	$L^*$	$a^*$	$b^*$	Image	Homo-Image
150, 烘干	69.18	19.98	15.11		
600, 烧结	65.50	18.32	15.10		
620, 烧结	67.11	17.29	15.47		
640, 烧结	65.42	17.35	16.27		
660, 烧结	68.65	12.28	13.48		

### 2.6 烧结温度对玻璃油墨表面形貌的影响

选定 A<sub>2</sub> 和有机溶剂按照配比制备的铋铝红铋系玻璃油墨涂覆于玻璃基体上,在 600,620,640 和 660 °C 下烧结后用扫描电镜观察其烧结形貌,如图 5

所示。从图 5 可见:在 600 °C 时,玻璃油墨表面有较多粉体颗粒存在,此时的烧结温度较低,样品中存在大量未熔化的玻璃粉体,因此仍然有颗粒存在;随着温度的升高,烧结表面逐渐均匀平整,表面粉体颗粒



也已全部熔化;当烧结温度较高(660 °C)时,玻璃油墨受热较剧烈,将会出现表面沸腾的现象<sup>[18]</sup>,从而影响玻璃油墨的烧结形貌,导致烧结形貌有恶化的

趋势. 因此可以得出,烧结温度对玻璃油墨具有重要作用.

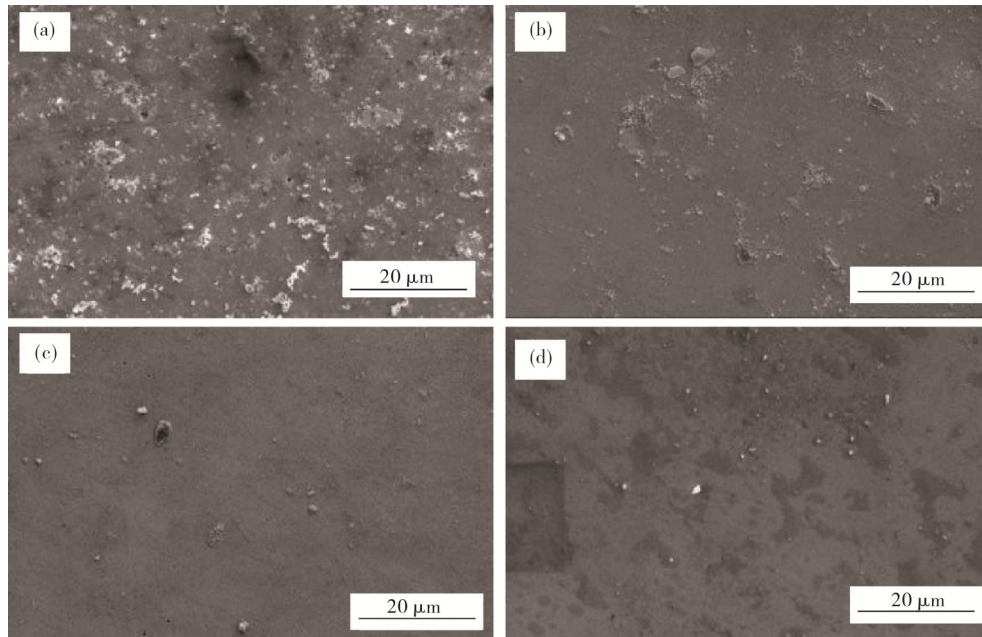


图5 不同温度下玻璃油墨烧结形貌图  
(a) 600 °C; (b) 620 °C; (c) 640 °C; (d) 660 °C

Fig. 5 Sintered topography of glass ink at different temperatures

## 2.7 烧结温度对玻璃油墨耐蚀性能的影响

将四个温度下烧结后的钇铝红铋系玻璃油墨分

别浸泡在配置好的酸和碱液中,浸泡后的扫描形貌如图6和图7所示. 从图6可见,用5%的NaOH浸泡80 h后,在四个温度下烧结的玻璃油墨表面均无

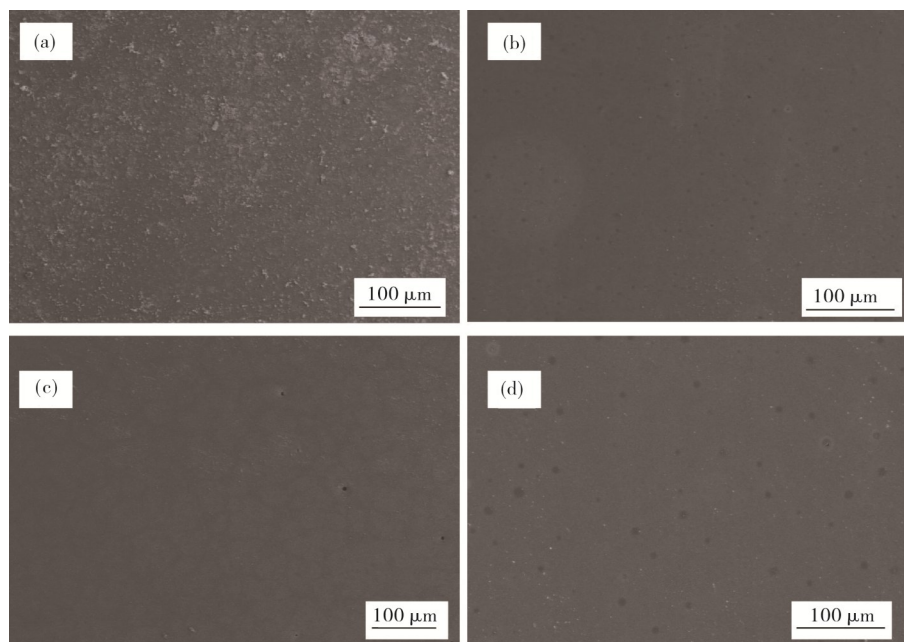


图6 5%的NaOH浸泡80 h后的玻璃油墨形貌图  
(a) 600 °C; (b) 620 °C; (c) 640 °C; (d) 660 °C

Fig. 6 Morphology of glass ink after immersion in 5% NaOH for 80 hours

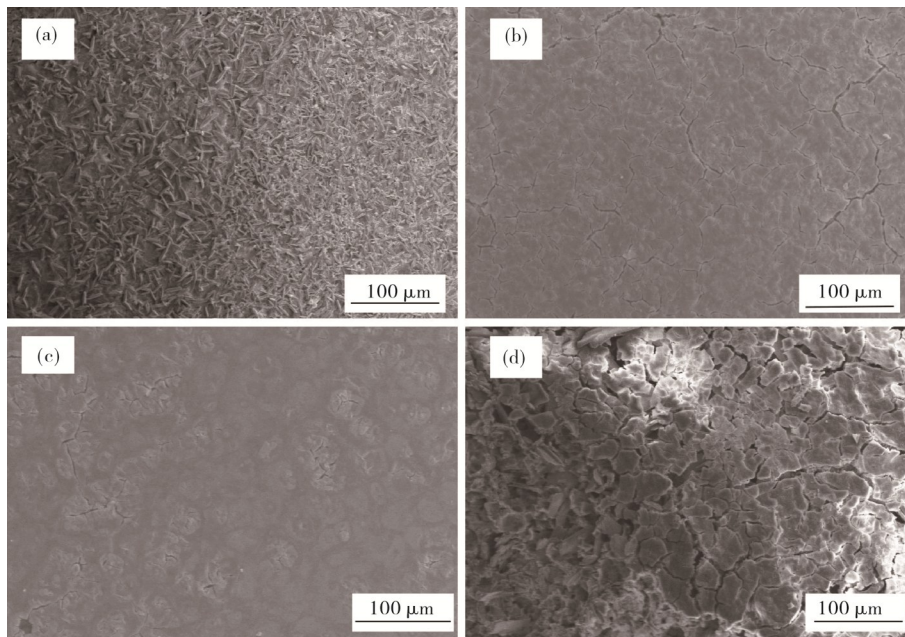


图 7 0.1mol/L 的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 水浴 80 °C 下浸泡 72 h 后的玻璃油墨形貌图  
(a) 600 °C; (b) 620 °C; (c) 640 °C; (d) 660 °C

Fig. 7 Morphology of glass ink after immersing in 0.1N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> water bath at 80 °C for 72 h

裂痕出现,表明它们的耐碱性能基本保持一致.从图 7 可以看到:用 0.1 mol/L 的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 水浴 80 °C 下浸泡 72 h 后,在四个温度下烧结的玻璃油墨表面均有不同程度的腐蚀;600 °C 的样品表面被完全腐蚀,发生剥落;620 °C 腐蚀过的样品表面被腐蚀,存在较大的裂缝;640 °C 的样品表面趋于平整,裂缝减少,耐酸性能得到提高;660 °C 的表面形貌恶化,裂缝变大,耐酸性能明显下降.故温度过低,低熔点玻璃粉未能完全熔化,耐蚀性能较差;温度过高,造成玻璃粉表面沸腾,耐蚀性能下降.可以得出,合适的烧结温度对提高表面耐蚀性能具有重要作用.故此,玻璃油墨在 600,620,640 和 660 °C 下烧结后的耐蚀性能分析中可得到,640 °C 时玻璃油墨具有较好的耐蚀性能.

### 3 结 论

(1)以 YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub> 钇铝红粉末为着色剂、铋系玻璃粉体及有机助剂为熔剂,采用高能球磨法制备出了粘度范围为 5.70~4.82 Pa·s 及固化物中值粒径粒度为 0.4598 nm、色度稳定的钇铝红铋系玻璃油墨.

(2)随着 YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub> 含量的升高,钇铝红铋系玻璃油墨的软化温度略微升高,红色色度值  $a^*$  略有增大,明亮度  $L^*$  值略微减低,但过高 YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub> 含

量易导致烧结表面状态变差.

(3)随着烧结温度的升高,钇铝红铋系玻璃油墨的析晶失透及 YAl<sub>1-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>3</sub> 晶体的削弱,导致油墨红色色度值  $a^*$  下降.当钇铝红含量为 12% 及烧结温度为 640 °C 时,油墨可获得烧结色度均匀稳定、耐腐蚀性良好的平整表面.

#### 参考文献:

- [1] 刘雪龙,陈铭波,郑华强,等.数码彩釉玻璃及其喷墨打印技术现状[J].机电工程技术,2019,48(10):1-5.
- [2] 杜振波,杨乐,吴儒雅,等.YAG 荧光粉-无铅低软化温度玻璃复合浆料的制备与应用[J].电子元件与材料,2018,37(9):42-47.
- [3] 李宏,唐小喆,姚亚蕊,等.B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,K<sub>2</sub>O 和 ZnO 含量对汽车玻璃油墨用低熔点玻璃性能的影响[J].硅酸盐通报,2017,36(10):3248-3253.
- [4] YANG Wanchun, SUN Qin, LEI Qing, et al. Formation of a highly conductive thick film by low temperature sintering of silver paste containing a Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZnO glass frit [J]. Journal of materials processing technology, 2019,267:61-67.
- [5] ZHOU Jun, GUO Dazhi, ZHANG Yi, et al. Combustion synthesis of ZnFe<sub>2-x</sub>Cr<sub>x</sub>O<sub>4</sub> nanocrystallites for ceramic digital decoration [J]. Materials Chemistry and Physics, 2020,244(1):1-9.
- [6] SUN Qin, YANG Wanchun, LIU Yihan, et al. Microstructure and mechanical properties of tempered

- glass joint bonded with Bi-B-Zn low melting glass [J]. *Journal of Materials Processing Technology*, 2019, 271: 404-412.
- [7] 王德强,潘伟,贺安莉. 玻璃釉用低熔点玻璃的研究进展[J]. *玻璃与搪瓷*, 2006, 34(4): 43-48.
- [8] PENG Xiaojin, ZHANG Qi, CHENG Jinshu, et al. Preparation and characterization of a stable nano-sized  $Zn_xCo_{1-x}Al_2O_4$  ink for glass decoration by ink-jet printing [J]. *Glass Physics and Chemistry*, 2017, 43 (3) : 246-256.
- [9] 刘华锋,刘伟,戴钰,等. 玻璃喷墨打印用黑色墨水的制备[J]. *山东陶瓷*, 2020, 43(6):1-4.
- [10] 张博焯,黄剑锋,曹丽云,等. 红色陶瓷颜料的研究进展[J]. *陶瓷学报*, 2017, 38(3):297-304.
- [11] LIU Fei, HUANG Jianguo, JIANG Jianhua, et al. Synthesis and characterization of red pigment  $YAl_{1-y}Cr_yO_3$  prepared by the low temperature combustion method [J]. *Journal of the European Ceramic Society*, 2013, 33:2723-2729.
- [12] 揭俊楠,袁坚,吴亚,等. 玻璃表面喷墨打印白色墨水的制备[J]. *硅酸盐通报*, 2016, 35(8): 2654-2659.
- [13] 管玉芹. 丝网印刷油墨的性能及应用[J]. *中国包装*, 2011, 31(1):48-49.
- [14] 厉佩贤,袁鸽成,陆正华,等. 热处理对  $Bi_2O_3-B_2O_3-SiO_2$  凝胶玻璃粉体结构与性能的影响[J]. *材料导报*, 2018, 32(22): 4006-4010.
- [15] 沈华荣,洪琛,曹春娥,等.  $Cr_2O_3, Y_2O_3$  含量及矿化剂对铬钇铝红色料呈色影响的研究[J]. 2006, 42(12): 18-20.
- [16] CHENG Yin, XIAO Hanning, GUO Wenming, et al. Structure and crystallization kinetics of  $Bi_2O_3-B_2O_3$  glasses [J]. *Thermochimica Acta*, 2006, 444 (2) : 173-178.
- [17] ESCARDINO A, MESTRE S, FELIU C, et al. Stability of  $(Cr) CaO \cdot SnO_2 \cdot SiO_2$  pink pigment in ceramic frits [J]. *British Ceramic Transactions*, 2002, 101(5): 213-220
- [18] 任碧野,罗渡沙,代育熙,等. 抗粘、耐酸汽车钢化玻璃油墨的制备与性能[J]. *华南理工大学学报:自然科学版*, 2013, 41(1):112-116.

## Study on the Preparation and Property of Bismuth System Glass Inks with Red of $YAl_{1-x}Cr_xO_3$

WANG Ting, YUAN Gecheng, YANG Lian, LIN Lingfeng  
(Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

**Abstract:** With  $YAl_{1-x}Cr_xO_3$  Y-Al red powder as a colorant and bismuth system glass powder as melting agent, different  $YAl_{1-x}Cr_xO_3$  content of bismuth system glass powder and ink with Y-Al red was prepared by the use of high-energy ball grinding. Ink cured samples were prepared through brush-dry and low temperature sintered. The surface shape, crystal phase, chroma, softening temperature and corrosion resistance after sintered of Y-Al red glass powder and ink were studied by XRD, DSC, SEM, micromatchplus ultrachromatography and immersion corrosion test method. The results showed that as the content of  $YAl_{1-x}Cr_xO_3$  increased, the softening temperature of glass ink almost unchanged, the red value  $a^*$  of ink rise and the brightness value  $L^*$  of ink decreased slightly, but the excessive  $YAl_{1-x}Cr_xO_3$  content easily led the sintered surface to deteriorate. With the increase of sintered temperature, the crystallization phase of the glass ink of the Bismuth system glass inks with Y-Al red increases and the diffraction peak strength of the  $YAl_{1-x}Cr_xO_3$  crystal decreases, and the crystal loss of the glass is the reason of the decrease of the red hue of the ink. Corrosion resistance of ink sintered solidified surface increases first and then decreases with the increase of temperature. The viscosity ranges from 5.70 to 4.82 Pa·s, and the median particle size is 0.4598 nm. When the content of yttrium aluminum red and sintering temperature are about 12% and 640 °C respectively, the ink can obtain a smooth surface with uniform and stable sintered chroma and good corrosion resistance.

**Key words:** Y-Al red; glass ink; chroma