

日用玻璃器皿的彩飾

陈清华 編著

(内部发行)



輕工业出版社

TQ171.76
/

15.12.84
60/10
(5)

日用玻璃器皿的彩飾

陈清华 編著

(内部发行)

內 容 介 紹

本书詳細地介紹了玻璃彩飾的各种加工方法和各种顏色釉的制造工艺,并进而作了某些理論性的探討。其次,还介紹了日用玻璃器皿的其它一些彩飾方法,供讀者参考。目前国内外有关这方面的專門书籍尚屬少見。在某些資本主义国家里虽有成功的生产經驗,但大都保守秘密,无从考查。本书是結合国内部分工厂的生产經驗和作者本人工作中的实际体会写成的,因而可供国内玻璃工业界广大技术人员参考。

日用玻璃器皿的彩飾

陈 清 华 編著

輕工业出版社出版

(北京市廣安門內白廣路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第099号

輕工业出版社印刷厂印刷

內 部 发 行

787×1092毫米1/32·2²⁰ 印張·22頁·56,000字

1960年10月第1版

1960年10月北京第1次印刷

印数: 1—3,500 定价: (10)0.48元

統一书号: 15042·1105

目 录

前 言	(5)
一、玻璃制品組成的选择	(7)
二、各种粘合剂	(10)
三、玻璃彩飾的各种工艺	(12)
1. 版印法	(12)
2. 手工艺描繪	(13)
3. 橡皮版印花	(14)
4. 噴花法	(15)
5. 貼花法	(16)
6. 網版印花法	(19)
7. 照相彩飾	(29)
四、彩燒及燒花窑	(30)
五、成品檢驗	(36)
六、釉	(37)
1. 原料	(39)
2. 釉的性質	(43)
3. 釉的种类	(44)
4. 釉式及其計算方法	(48)
5. 釉的制造工艺	(49)
七、顏色釉及其着色顏料的制造	(56)
1. 紅色釉	(57)
2. 黃色釉	(60)
3. 藍色釉	(62)
4. 白色釉	(63)

5. 黑色釉	(65)
6. 綠色釉	(65)
7. 紫紅色釉	(66)
八、色釉的相互調合	(68)
九、珠砂玻璃	(70)
十、擴散着色玻璃	(72)
1. 銀黃擴散	(72)
2. 銅紅擴散	(75)
3. 乳油彩色擴散	(79)
十一、彩虹玻璃	(80)
十二、金制劑及描金	(82)

前 言

随着我国工农业的飞跃发展，人民的生活水平正在不断地提高。日用玻璃器皿在会场里、宴席上或家庭里已成为最常见的实用品和装饰品。玻璃器皿中具有经济、适用和美观效果的，要算彩绘加饰的玻璃器皿。

玻璃的加工方法很多。为了使玻璃器皿具有最终形状或修饰制品的表面，成型和退火后的制品必须经过技术加工和装饰加工。技术加工属于生产工艺。常用的装饰加工方法有：磨光、雕刻、蚀刻、琢磨、彩饰等。彩饰的工艺过程简便、生产效率高、成本低，并具有永不脱落的五颜六色，故目前已成为近代玻璃器皿比较普遍采用的加工方法之一。彩饰就是在玻璃制品上施以颜色的涂层。由于装饰的性质和工艺的方法不同，常可分为如下四类：

一、各种着色物质原始地存在于玻璃内：如各种彩色玻璃、套色玻璃、感光玻璃。这些已经超出本书范围，不予讨论。

二、表面镀金：这是将各种虹彩或金水等液体颜料涂于制品上，加热烘烤而成。这一类加工的特点是使玻璃获得透明性的着色装饰。

三、表面扩散：它是由各种不同金属的离子借助扩散作用而渗入到已成型的玻璃制品的表面内层，然后转化为金属原子来使玻璃表面着色。对此本书将略加介绍。

四、表面施釉：这是将各种低熔点的颜色釉牢固地熔附于玻璃上永不脱落，使其表面获得非透明性的色彩。本书将着重介绍这一类加工方法和如何制造各种颜色釉料。

玻璃彩饰的发展史也不过只有百余年。国内从1946年开始，上海才有两家家手工艺社做一些简单的彩饰加工。而当

时所用的主要加工材料(顏色釉及金水等)都是依賴从外国进口。解放以后,在共产党的英明领导下彩飾玻璃也迅速地蓬勃发展起来,并开始广泛地应用到彩飾日用玻璃器皿、印制玻璃瓶罐和玻璃容器的商标及說明书。还有各种照明用灯罩的描花、各种玻璃量具、医用注射器和仪表玻璃的分度线等等,都用到玻璃彩飾。特別值得指出的是近两三年來,上海、重庆、旅大和广州等地玻璃器皿工厂的技术工作者在这方面作了不懈努力,經過大胆創造已取得了巨大的成績。如上海市玻璃一厂从无到有,在很短的时间內使这类产品接近和赶上了国际水平。我国彩飾加工玻璃制品的特点是不仅五彩缤纷,品种繁多,新工艺方法不断出現,同时在造型等方面也都保持了浓厚的民族特色。尤其是手工描繪的制品,具有更高的艺术价值。从1957年起,国产的彩飾玻璃器皿即开始銷往国外,并已享有很高的国际声誉。

在大跃进的形势鼓舞下,在党的领导下,上海市玻璃一厂于1958年初經百余次試驗,最后研究試制成功了用于玻璃彩飾加工的高級顏色釉。作者当时也参与了这一試驗研究工作。其熔融溫度、抗蝕性能和色澤等均超过了英国白萊瑞厂的出品,取得了很大成績。这一主要加工材料的自制成功和迅速投入生产,根本改变了过去依賴进口的局面,为我国玻璃彩飾加工工业的发展和作出了一定的貢獻。我們坚信,在党的英明领导下,随着广大人民物质生活水平的不断提高,彩飾玻璃工业的发展前途将是无限广闊的。

本书在編写过程中得到北京輕工业学院崔茂林老师和上海市玻璃搪瓷工业公司张圣兴工程师的指正,以及中央輕工业部科学研究設計院刘继康工程师的审校,在此特表示謝意。

作者于上海一九六〇年元月

一、玻璃制品組成的选择

彩飾玻璃器皿和玻璃瓶罐，既要美观大方，又要求有实用价值。美观不仅指顏色釉的色彩鮮艳，富有光澤，同时对于制品本身的造型艺术及色澤亦应加以考虑。最好采用白色并有良好光澤的玻璃。在实用方面要求玻璃制品具有一定的化学稳定性和热稳定性。日用器皿必須經受沸水冲击而不至爆炸。为了在烘燒加热过程中顏色釉与玻璃制品表面能很好地熔接，并保持永久的牢固性，这样就要求控制两者之热膨胀系数基本上相同。彩飾制品最后經過烘燒其溫度常高达600°C左右。为防止制品变形，故要求玻璃制品的軟化溫度尽可能高一些。諸如此类，并不是所有不同形状、不同化学成份的玻璃制品都是同样可以用来彩飾加工的，必須从如下几方面加以选择。

(一) 成份的选择：玻璃的化学組成将决定其物理和化学性质。用来彩飾的玻璃其軟化溫度应在650°C以上，这样制品在烘燒时才不致变形。热膨胀系数要力求与彩色釉相近似，两者最大不允許相差 10×10^{-7} （指体膨胀系数）。只有这样在燒成后两者才能良好地接合不致发裂。对于玻璃的膨胀系数可用膨胀仪来测定。不过一般按其化学組成进行計算就已經相当准确了。其理論計算是以玻璃的物理加和性法則为基础的。玻璃的化学組成与膨胀系数之間的关系，通常是按下列方程式来进行計算：

$$TE = P_1 E_1 + P_2 E_2 + P_3 E_3 + \dots \times 10^{-7}$$

式中：

TE——玻璃的体膨胀系数 = 3 倍线膨胀系数；

P_1 、 P_2 、 P_3 ……——玻璃中各氧化物的百分含量；

E_1 、 E_2 、 E_3 ……——各氧化物 1% 含量所具有的常数，如表 1*。

当选用表 1 中各氧化物的热膨胀系数时，经实际应用，证明都很正确。

表 1 氧化物的热膨胀系数的常数

系 数 氧化物	热膨胀, $\times 10^{-7}$	系 数 氧化物	热膨胀, $\times 10^{-7}$	系 数 氧化物	热膨胀, $\times 10^{-7}$
SiO_2	0.8	CaO	5.0	Fe_2O_3	4.0
Al_2O_3	5.0	MgO	0.1	NiO	4.0
B_2O_3	0.1	BaO	3.0	Sb_2O_3	3.6
As_2O_3	2.0	Na_3AlF_6	7.4	CaF_2	2.5
P_2O_5	2.0	NaF	7.4	MnO_2	2.2
Na_2O	10.0	Cr_2O_3	5.1	SnO_2	2.0
K_2O	8.5	CoO	4.4	CuO	2.2
PbO	4.2	AlF_3	4.4	ZrO_2	2.1
ZnO	2.1	TiO_3	4.1		

素坯常是采用含碱金属氧化物低的玻璃，很少用含铅或其它类型的品质玻璃。在表 2 内援引了部分软化点高的应用于制造日用玻璃器皿的玻璃组成，以供参考。

表 2 器皿玻璃的化学组成（以重量%计）

化学成份 编 号	SiO_2	A O_3	Na_2O	K_2O	CaO	MgO	BaO
1	71.5	0.8	16.0		6.00	4.3	
2	75	0.8	13.2		7.0	5.0	
3	74	0.8	16.0		5.5	2.0	0.5
4	76.8	0.8	13.7	2.0	5.6		1.2
5	73.5	0.7	15.0		6.0	4.0	0.6

*此表摘自职业学校教科书“窑业检验与计算”第 138 页。

值得提出的是含有鋁鎂組份的玻璃，具有很經濟和高軟化溫度的效果。它們的標準組成是（以重量%計）：

SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Na_2O
71.5	1.6~1.8	8.5	8.5	15

如國內某廠曾用配方是：

SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	CaO	MgO
71	3	14.7	7.32	3.91

除上述各種透明玻璃以外，也可選用乳油玻璃和半乳油玻璃製品，或者白瓷（乳白）套料製品。上海市玻璃一廠曾用來套制的乳白玻璃的化學成份是：

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	F
73.8	1.5	0.11	2.75	0.25	18.85	2

（二）外觀形狀：為了製品的美觀和鮮明，素坯料一般都是採用無色透明而富有光澤的玻璃，通常很少用有色的玻璃製品來進行彩色加飾。

為了便於加工操作，製品的外形應力求滾圓或者成有規律之形狀。表面凹凸不平的製品只能用於人工描繪或噴花。壓制成型或吹制成的口杯和玻璃瓶罐才有可能進行機械化地大批彩飾加工。玻璃素坯的一般厚度應要求在2~3毫米之間。厚度在1.5毫米以下的製品，在烘燒時很易變形。而過厚（如在5毫米以上）的製品，在烘燒後應力頗難消失，過大的殘余應力會導致製品爆碎。同時，對素坯也必須在加飾前用應變儀檢查其製品在成形過程中的退火情況。退火不足的製品在着色烘燒過程中，報廢率常在50%以上。

此外，有嚴重缺陷（如癰子、螺紋等）的製品也不宜使用。這不僅是因為它們會影響到製品的美觀和使用壽命，同

时在烘燒过程中由于它們的传热性能与原基本玻璃不同，亦往往会增加成品的爆碎率。

二、各种粘合剂

玻璃彩飾时是采用熔剂（低温釉）、矿物着色剂和粘合剂三者之調合剂。低温釉在加热（ $580\sim 600^{\circ}\text{C}$ ）烘燒时能使各种矿物顏料熔接在制品的加飾表面。各矿物顏料能起着色作用，使制品获得各种色彩。粘合剂一方面是将顏色釉調合到一定粘稠度，便于彩飾操作；另一方面是使色釉粉末在烘燒前能牢固地粘附在制品的加工表面，避免脫落。但粘合物质都是在烘燒过程中加热至不太高的溫度时即行揮发或被燒掉的。彩飾时常用的粘合剂可以分为三类：油类、胶类和水。采用最广泛的要算油类。有时由于加工的要求不同，也有用胶或水的，或者按具体情况結合起来使用。

油 类

供色釉調合用之油剂，常是由有粘滯性的油剂和易揮发的干性油类組成的混合物。在选择油剂时，要求它們有較低的分解溫度，以及分解时无收縮起泡現象。玻璃彩飾时常用的有如下几种：

乳香 是一种类似松香的树脂，呈淺黃色之透明体。国内随其顆粒大小来大致划分級別：

顆粒直径在 1 厘米以上者为一級品

顆粒直径在 1 厘米以下者为二級品

显然，一級品較二級品为純粹。不純品可通过加热蒸餾

来提純。乳香极富有粘性，为常用主要粘合剂之一。加热时很易溶于汽油、煤油、樟脑油、松节油等。常温时它能有90%溶解于酒精，97%溶解于乙醚中。

松香甘油酯 又名人造松香，为黄色透明块状，性脆，粘性极强。但分解温度并不甚高，故亦常用来作玻璃彩飾之粘合剂。能溶解于樟脑油、煤油及酒精等有机媒溶剂中，微溶于水。

胶 类

用于彩飾的胶多富有粘性，种类也很繁多。按其来源不同，大致可分为二类：一为动物胶，包括魚胶、牛胶、皮胶、骨胶等；另一为植物胶，包括各种树脂，如阿拉伯树胶、桃胶、松香、白芨等。不論其来源如何，对其质量是按如下标准来选择的：即具有最大的粘滯力，易于溶解；同时有較低的分解或挥发温度，以及分解时无严重起 泡 收 縮 的 現象。

在上述各种胶中，玻璃彩飾时常用的有阿拉伯树胶、魚胶、石花菜等。使用时，加热水溶化即可。

水

玻璃彩飾用水，以自来水和蒸餾水为佳。一般河水、塘水，經淨化或澄清处理后也可应用。不过井内地下水不宜使用，因其水中含有矿物盐类及杂质，若用以調色，烧成后有损坏彩色釉光澤的毛病。

三、玻璃彩飾的各种工艺

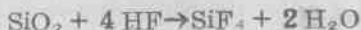
玻璃表面的施釉（各种顏色釉）加飾，大都是由陶瓷彩繪演变而来，故两者在工艺的种类和方法上极相类似。不同之处是玻璃彩飾在較陶瓷器低得多的溫度下进行的。玻璃彩飾的方法有描、噴、貼、印等等。其中以印花法的生产效率最高。此法虽出現得比較晚，但目前各厂却采用的較多，同时还創造出了各种适合印花裝飾的机器，进一步大大提高了产量和质量。古老的人工描繪虽然加工速度很慢，但它的精細程度及艺术造詣是其它工艺方法所比不上的，故至今仍然有保留的必要。

下面以介紹玻璃水杯的彩飾工艺为主，按各种工艺方法的特点分别加以叙述。

1. 版 印 法

版印法又分下列两种：

石版印 其操作要点是这样：先在一平滑的石英版（或者含 SiO_2 高的岩石）上（图1）浇上一薄层石蜡。俟石蜡冷凝后用針或刀在蜡面上划出图案花紋，使石版露出，再塗上氫氟酸（ HF 溶液），反复塗刷数次，然后用热水将石蜡洗下。由于氫氟酸对石版的腐蝕作用：



結果在石版表面留下了一幅凹陷下去的图画。模版完成以后，印花时在凹进部分填滿顏色釉料，将塗过粘合剂的玻璃制品从石版上滾过去，这样顏色釉就被轉印到制品的表面

上。最后送往烧成窑去烘烤。

使用过的石版，磨平打光以后下次仍可腐蚀花纹，按上述操作法继续使用。

铜版印 最普通的是在铜版上雕刻出或腐蚀出花纹（按画稿做成凹陷图画），在版上的凹纹里填入调合颜色釉料，面上盖一张稍湿的薄纸，薄纸上衬上一层毛氈垫，然后把它们放在压力机下面，使颜色釉的花纹转印在纸上，再移印到玻璃制品上。按这样的工艺过程操作有时又可称为移花法。



图1 石版印台

据有关资料介绍，调合颜色釉料的成份大致为下列几种：

甘油	19%
糖浆	23%
干颜料（釉）	58%

由于版印法的生产效率太低，工艺方法也太落后，所以目前采用的很少。

2. 手工艺描繪

在玻璃上彩色描繪的方法完全与瓷器描繪相同。目前国内玻璃工厂的描繪加工工作，大多是由原来从事瓷器描繪的工人来担任。

描繪工作的要点是：根据玻璃制品的造型特点先设计出画稿，用复写纸或黑墨按画稿在制品上勾出图画的大致轮廓。然后用特殊的画笔，蘸取调合成稠液状的颜色釉按画样稿在制品表面繪画着色。由繪画的浓淡和颜色来表现图画

特点。描繪是带有艺术性的工作，成品质量同描繪工的手艺高低有很大关系。多彩色的复杂的图案画和山水画往往是用流水作业来完成的。

用来描繪的彩色釉必須磨得很細，并用带粘合性的有机物质来調和，使成有粘性的液体。茲举两种常見的粘性液配方如下：

甲	石花菜（白胶菜）	10份
	溫 水	90份
乙	乳 香	2份
	煤 油	1份
	樟脑油	1份

人工描繪虽然所用设备及工具都极简单，但生产效率很低，并且需要很多手艺高明的描繪工人，因此平常很少使用。只有生产高度艺术性的玻璃制品时才用到。

3. 橡皮版印花

此法的特点是：操作方法简单，不要求操作者具有复杂的技术或高巧的艺术水平。

橡皮模版的制造 先选择一块比画稿稍大的橡皮，厚度在0.5至1厘米，一般要求稍軟一些。将画稿复印上，用刻刀按画雕刻，使現出与画稿一致的凸起花紋，这样橡皮模版即告完成。不过这种雕刻图案的綫条边沿都应力求清晰。

配制粘合剂

松香甘油酯（又称人造松香）	30%
光樟油	70%

操作要点 先傾倒一些粘合剂于玻璃平板上，再用一小橡皮棍筒均匀蘸上一薄层粘合剂，然后使小棍筒从橡皮模版表面滚动，这样在凸出的花紋部分便塗上了很薄的一层粘合

剂。再将预先擦净的玻璃制品慢慢从模版上滚过，于是在制品表面留下了粘合剂油迹的图画。然后抹上研磨得很细的干颜色釉料，稍停，随后用棉花轻轻地揩过，揩去多余的釉料粉末。这样，凡是附有粘合剂的地方便粘上了一层彩色釉，现出清晰的图画。若在同一制品的不同部位抹上各种不同颜色的釉料粉，就能获得多彩色的图案花纹。

另外，有时直接用刻好图画的橡皮印蘸上已调合好（与油剂调合）而带有粘性的色釉，盖印在玻璃制品要上彩的表面，而使之着色。但此法只适用于面积小的图画和单色彩饰。譬如在制品上打印小的商标或给花纹图案添加花蕊时才采用。

橡皮印法虽较人工描绘和石版印花法又进了一步，但生产效率还是很低，着上的釉料层也很薄，同时在图画花纹的边沿亦显得不够清楚，这都是它的缺点。

4. 喷花法

此法极类似搪瓷制品的喷花。其具体操作是这样：先选薄而柔软的马口铁或锡箔，用复写纸将画稿复印在上面，再用刻刀或凿子雕出与原画稿相同的漏孔，做成与制品形状完全一致的套子，并使之紧贴住制品表面。对于多种彩色的图画，喷花模版是根据各种颜色分别刻成很多模套，而组成一套完整的画稿模版。

彩色釉是预先与水 and 糊精或者与水 and 石花菜（糊精、石花菜是使溶液具有一定的粘滞性）调和成液状注入喷雾器中。喷雾器与压缩空气接通，借压缩空气的空吸作用把彩色釉喷射出来。压缩空气流的压力，应视调合釉料的稀释度和粒度之大小而定（一般是用1.5~2个大气压），它与上色的

质量关系頗大。

进行噴色操作时，先把所需的刻花金属套紧贴在制品上，然后用手握噴枪（见图2）噴上彩色釉。为防止彩色釉沉淀，噴前先要搖动一下。彩色釉液射过套模上刻有花紋的孔，并粘附于制品表面上，显现出图案的花紋。操作者由噴上彩色釉的厚薄和色彩来表現图案之明暗。多种彩色的图案是由表現图案不同部份的許多金属模板套制而成。这种操作是按次序用流水作业来进行的。为了使噴花操作能連貫地进行，每次噴上的彩色釉料必須尽速地干燥，使它不致在下一步操作时从加飾表面脫落下来，故常在着彩前預先将制品烘热（在 100°C 左右）。

值得提出的是：噴色操作工人的技术熟练程度，对上色质量和提高劳动生产率有很大关系。操作者应该懂得颜色釉料的深浅和調合物的稠度，以及喷射各色釉料叠合后所发生的“变色”。同时还要懂得噴雾器的结构以及在操作过程中遇到故障时能及时找出毛病并采取措施。此外，还要求能正确控制喷射气流的压力。

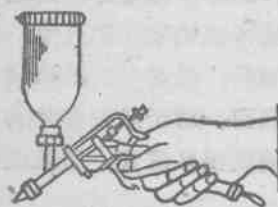


图2 噴枪

这种方法的特点是：花紋色彩可以多样化，比手工描繪效率高，經濟，同时并不要求象人工描繪那样手艺高明的技工。显而易见，在噴彩时雾状彩色釉料的飞揚損失将是它的主要缺点。

5. 貼花法

貼花法是由瓷器上的貼花演变而来。在玻璃彩飾加工法中，貼花是最有发展前途的方法之一。因为它有可能获得各