

玻璃表面裝飾

王承遇 陶瑛 編著

新時代出版社

玻璃表面装饰

王承遇 陶瑛 编著

新时代出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

玻璃表面装饰/王承遇,陶瑛编著. —北京:新时代出版社,1998.8

ISBN 7-5042-0376-9

I. 玻… I. ①王… ②陶… II. 玻璃-装饰 N.TQ
171.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 00391 号

新 时 代 出 版 社 出 版 发 行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 12 1/8 319 千字

1998 年 8 月第 1 版 1998 年 8 月北京第 1 次印刷

印数:1—2000 册 定价:18.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

玻璃表面装饰已有悠久的历史,公元前 3800 年左右,埃及人已在玻璃吉祥物上进行了表面装饰。随着人们生活水平的提高,玻璃表面装饰得到飞跃的发展。由于表面装饰是对玻璃基片或坯体进行美化加工,使之更符合人们的审美要求,所以表面装饰和平板玻璃、日用玻璃工业紧密相连。玻璃工业的发展将带动表面装饰的发展,而表面装饰能增加玻璃产品的附加值,扩大销售市场,对玻璃工业也起促进作用。

古代的表面装饰是由艺人或工匠进行的,制造出的是艺术品或工艺品,质量是由艺人或工匠的技艺水平所决定的。近代机械化、大规模地进行玻璃表面装饰,已不能单凭技艺,需要较高的科学技术水平,才能生产出一流的产品。为提高科学技术水平,就需要科研和教育、需要科技书籍和文献。目前有关玻璃表面处理的书籍就很少,而关于玻璃表面装饰的专著,国内外均属鲜见。

我们是在出版《玻璃表面和表面处理》专著后,又在刊物上连载了《玻璃表面装饰技术》的讲座,在收集国内外文献的基础上,结合多年的科研实践,着手编著本书。

以往的玻璃表面装饰文献资料大都是经验的总结,缺乏系统的论述。由于表面装饰的方法很多,而各种方法相互间的联系很少,将其科学化、系统化尤为困难。本书编写时力求将其系统化,按其装饰性质,归纳为涂层(镀膜、色釉)、机械处理、化学处理、热处理等类型,同时结合装饰效果(如冰砂、冰花)来划分章节,以便于读者查阅。

玻璃表面装饰的目的是赋予玻璃更美观或突出某些功能,满足人们不同的审美要求。但表面装饰又有从属性和限制性,首先要

BBP67/08

考虑玻璃制品的造型和用途,并受到玻璃性能和工艺的限制。故本书的第一章除了介绍玻璃表面装饰的沿革外,还阐述了表面装饰对玻璃基片和坯体的要求以及玻璃基片和坯体的性能。由于表面装饰是利用玻璃表面的特性来进行的,所以第二章中论述了玻璃表面结构和表面的主要性质。表面清洁处理对表面装饰效果有很大影响,故在第二章中也介绍了表面清洁处理方法和工艺。

目前,玻璃表面装饰还处于技术阶段,个别方法还停留在技艺阶段,至今仍未形成一门科学。按成分—结构—性能的模式来撰写本书是很难完成的。因而我们尽量从论述原理入手,再介绍其表面装饰方法,做到理论和实践的结合,用理论来指导实践。使读者不是“照方配药”,而是能自己“诊断”,会“对症下药”,举一反三。

改革开放以来,我国玻璃表面装饰有了长足的进步,本书除了反映国外先进科技水平外,还用大量篇幅介绍我国玻璃表面装饰方面的成就,以及作者的科研成果。参考文献中也大量引用了国内学者的论文、技术总结和专利,有助于读者查阅。

参加本书编写的还有在美国工作的高级研究化学师王波博士和陈芳工程师,以及大连轻工业学院的韩君工程师、王继红工程师。韩君和王继红除了参加编写外,还绘制了书中的全部插图。

对书中引用的文献和专利,作者尽量加以审核,对明显的笔误进行了改正。但因国内有些期刊上的译文未对原文的作者姓名、刊物全称、卷、期等注明清楚,因而目前已无法查找原文核对,只能按译文阐述。

玻璃成分一般有重量百分比、摩尔百分比和原子百分比三种表示方法,工业上常用的为重量百分比,因此本书中未注明的百分比均为重量百分比。设计的玻璃成分为100%,玻璃样品的分析成分不一定是100%,有的添加剂是在主要成分100%以外另加的,故书中介绍的玻璃成分有的可能不足或超过100%。

由于玻璃装饰方法仍处于技艺阶段,不少为经验配方,往往用份数表示,如重量份数、体积份数,工业上常用重量份数,因此本书中未注明的份数均为重量份数。表面装饰方法尚处于不断发展过程中,本书难免挂一漏万,不足和错误之处,尚祈读者批评指正。

编著者

876710

本书阐述了各种玻璃表面装饰方法,包括表面镀膜、夹膜和贴膜、表面扩散着色和辐照着色、表面描金、表面色釉、刻花和砂雕、化学抛光、蚀刻和蒙砂、表面彩印、冰砂和冰花、堆花的原理、配方和工艺。书中内容是在收集国内外大量资料基础上,结合作者的科研成果和生产实践撰写而成的,具有较高的学术水平和实用价值。

本书可供从事建筑、建材、装饰行业以及玻璃制造和玻璃加工的科技人员、工人阅读,也可作为大专院校中建筑、建材、无机非金属材料 and 硅酸盐工程专业的选修课教材和参考书。

目 录

第一章 概论	1
1.1 玻璃表面装饰的沿革	2
1.2 玻璃表面装饰的特点和分类	5
1.3 玻璃表面装饰的基片和坯体	8
第二章 玻璃表面特性和清洁处理	19
2.1 玻璃表面成分与表面结构.....	19
2.2 玻璃表面特性.....	28
2.3 玻璃表面清洁处理.....	40
第三章 玻璃表面镀膜	48
3.1 玻璃表面膜的类型和镀膜方法.....	49
3.2 玻璃表面膜形成机理.....	52
3.3 玻璃表面化学镀膜.....	57
3.4 玻璃表面物理镀膜.....	80
3.5 玻璃表面热反射膜、吸热膜和低辐射膜	90
3.6 玻璃表面导电膜	103
3.7 玻璃表面电致变色膜	109
3.8 玻璃表面虹彩膜	113
3.9 玻璃表面憎水膜和防雾膜	128
第四章 玻璃表面的贴膜和夹膜	130
4.1 玻璃表面贴膜	130
4.2 玻璃夹膜	142
第五章 玻璃表面扩散着色和辐照着色	153
5.1 玻璃表面扩散着色	153
5.2 玻璃表面辐照着色	190

第六章 玻璃表面描金	201
6.1 金色的颜色特征	201
6.2 金水的配制与描绘	204
6.3 烧附金和仿金	215
第七章 玻璃表面色釉	221
7.1 色釉的性能和品种	221
7.2 基础釉的成分	228
7.3 色釉的着色剂和色素	237
7.4 色釉的配制	248
7.5 色釉制造工艺	251
7.6 色釉和调合剂的调配	256
7.7 色釉的施釉方法	266
7.8 色釉的烧成(烤花)	278
7.9 透明色釉	282
7.10 耐酸、耐碱色釉	287
7.11 珠光色釉.....	290
7.12 发光釉.....	294
7.13 蒙砂釉和无光泽釉.....	297
7.14 釉面玻璃.....	299
第八章 玻璃表面刻花和砂雕	303
8.1 玻璃的切割与钻孔	303
8.2 玻璃表面的机械刻花和雕刻	306
8.3 玻璃表面等离子弧刻花	312
8.4 玻璃表面激光刻花	316
8.5 玻璃表面喷砂雕刻	322
第九章 玻璃表面化学抛光、蚀刻和蒙砂	329
9.1 玻璃表面化学侵蚀机理	329
9.2 玻璃表面的化学抛光	331
9.3 玻璃表面化学蚀刻	340
9.4 玻璃表面化学蒙砂	350

9.5 含氟废气与含酸废水的处理	353
第十章 玻璃表面彩印、冰花、冰砂和堆花	358
10.1 玻璃表面彩印	358
10.2 玻璃表面冰砂	365
10.3 玻璃表面冰花	367
10.4 玻璃表面堆花	370
参考文献	375

第一章 概 论

表面装饰就是对玻璃基片或坯体的表面进行美化加工,使玻璃制品更加符合人们的审美要求。表面装饰也是视觉形象的创造,能以生活中更美的形象或生活并不存在的形象呈现在人们面前,给人们以美的享受。

玻璃表面装饰的作用和成形不同,玻璃成形首先在于实用,表面装饰在满足实用的前提下尽量发挥审美作用。例如玻璃杯可用于盛装饮料,成形首先要满足这个要求,然后可在表面描金、刻花或用色釉印花进行表面装饰。

玻璃表面装饰兼具审美性、从属性和被限制性三大特征。表面装饰要符合时代的、社会的、民族的审美观,满足广大人民的审美要求。

从属性是由于表面装饰要附着在被装饰的玻璃制品上,因此表面装饰从属于造型,从属于被装饰的玻璃制品。玻璃制品的功能、造型对表面装饰提出特殊要求。如玻璃幕墙要求镀金属反射膜后,既能发挥其镜面装饰作用,也起热反射作用,如在玻璃幕墙上再大面积印花就弄巧成拙了。

被限制性是指表面装饰要由一定的物质材料和加工方法来实现,要受到材料和工艺限制。例如玻璃表面堆花(堆釉浮雕)只能制成较小的花朵,如面积太大,烧结在玻璃上,就易剥落。可以说有什么材料和工艺就有什么装饰。

玻璃表面装饰应尽量做到审美性、从属性和被限制性三者的完美结合。

从远古时代人们制造玻璃开始,一直将玻璃作为装饰品和吉祥物,如各种玻璃珠、镶嵌物、护身眼珠等。当时的玻璃大都为不透

明或半透明并混有未熔化的砂粒和夹杂物,颜色种类也很少。随着技术水平和审美观念的发展,对玻璃采用了各种装饰方法,使其较为美观。公元前 16 至公元前 14 世纪,才将玻璃制成瓶、杯等器物,但仍然是华贵的装饰品。一直到了公元 19 世纪,玻璃制造方法得到较大的发展,特别在 20 世纪以来,玻璃生产实现了机械化,各种装饰方法在玻璃上得到普遍的推广和应用。

本章中我们将回顾玻璃表面装饰发展的历史,将玻璃表面装饰方法的特点及其分类加以阐述;同时还简要介绍玻璃表面装饰所用基片和坯体的品种、主要性能及制造方法,以冀推陈出新。

1.1 玻璃表面装饰的沿革

玻璃制造已有悠久的历史,公元前 5000 年亚述(Assyria)人开始制造绿色不透明玻璃镶嵌物,以后传入埃及。公元前 4000~3000 年,埃及和美索不达米亚人均已开始制造玻璃,考古发掘的文物可作为佐证。公元前 3800 年左右,埃及人制成“护身眼珠”的玻璃吉祥物,上面有黑条纹的装饰,可以说这是玻璃上最原始的装饰。

公元前 11 世纪至公元前 8 世纪,我国西周的墓葬中出现了最早的玻璃。公元前 7 世纪,在美索不达米亚(Mesopotamia)有了磨刻的玻璃器物。公元前 7 至公元前 5 世纪,波斯(Persia)人在玻璃盘底上深刻荷花。公元前 550 年埃及阿契美尼德王朝时,刻磨玻璃制品的制造十分繁荣。公元前 4 至公元前 3 世纪,我国也出现了在玻璃表面上镶嵌有几种不同颜色花纹的“蜻蜓眼”玻璃珠,与埃及的“护身眼珠”相似,是由埃及传入还是由我国劳动人民自己创造的,学者们对此还有争议。

公元前 340 至公元前 330 年埃及和波斯、美索不达米亚地区有频繁的往来,引进这些地区的玻璃镶嵌工艺,制成直径 30cm 左右的千花玻璃大盘、大砵等艺术品。同时埃及人在玻璃棒的断面上绘制人物、花草、动物和几何图案,然后切割成薄片,进行研磨,成

为精湛的装饰玻璃制品。在卡诺萨墓群中还出现了有莨苕叶形的夹金玻璃(gold sandwich glass)大砵,其直径达 19.3cm,可见当时手工工艺的高超。

到了公元 1 世纪,罗马人发展了美索不达米亚人的磨刻技艺,采用与加工宝石相似的工艺,在玻璃制品表面刻花(cutting),同时他们还用转轮雕刻(engraving)大型的玻璃制品。公元 700~1400 年间,伊斯兰玻璃工人对玻璃雕刻技术作了重大改进,不仅继承了前人刻面和刻棱的造型,而且将凹雕和浮雕技法应用到玻璃表面装饰上,得到的产品称为浮雕玻璃(engraved glass)。13 世纪欧洲的波希米亚和西里西亚人也制造出表面刻花的玻璃制品。

公元 12 世纪末到 15 世纪初,欧洲出现了玻璃表面涂金属的镜子,这可以说是最早的玻璃表面装饰涂层。大约在 1369 年,威尼斯人已掌握了制造带水银涂层镜子的原理,到了 14~16 世纪文艺复兴时期,纽伦堡和威尼斯成为著名的制镜中心。

15~16 世纪,玻璃表面装饰有了重大发展,威尼斯穆拉诺(Murano)岛的玻璃工人,应用施釉、镀金、刻花等表面装饰技术,制造出精美的彩绘玻璃及酒杯、花瓶、花灯等玻璃制品,其价格接近于黄金,几乎独占整个欧洲市场,称为威尼斯玻璃制品(Venetian glass)。到了 16 世纪,威尼斯玻璃工人流散到欧洲各地,将威尼斯的玻璃制造技术传播到世界各处。

17 世纪德国制造了折射率高、光泽度好的晶质玻璃,并采用刻花技术,在晶质玻璃表面上刻成几何花纹,使玻璃制品更为晶莹剔透。17 世纪中叶,伦敦和巴黎大量生产玻璃镜子,巴黎凡尔赛宫内装饰了大量玻璃镜,光彩夺目,成为豪华奇观。

我国康熙年间(1662~1722 年)制造的鼻烟壶,在乳白色玻璃外面套一层红色或蓝色玻璃,再将其进行雕刻,此时雕刻的玻璃鼻烟壶,在清末已成为稀世之珍。乾隆年间(1736~1795 年),玻璃鼻烟壶雕刻技术已经很成熟,并将其应用于雕刻套色玻璃花瓶、帽筒、笔筒等方面,成为闻名于世的乾隆玻璃。与此时期相近的日本江戸(Edo)时代(1603~1867 年),刻花玻璃称为切子(きりこ)。

ラス),已有 38 种以上刻花图案。

17 世纪捷克的波希米亚玻璃厂用刻有图案的金箔夹在两层玻璃之间制成精美的夹金玻璃(Zwischen gold glaser),此种夹金玻璃比公元前 4 世纪卡诺萨墓群中的夹金玻璃有了很大改进,已不可同日而语了。18 世纪 20 年代末,英国爱尔兰玻璃厂将刻花作为铅晶质玻璃表面基本装饰工艺,制造出多棱的刻花玻璃制品,称为刻花玻璃(cut glass),1890 年此种技法传入美国,现已被世界上很多玻璃厂普遍采用。

1835 年左右,在玻璃制镜方面有了重大的革新,采用化学还原法在玻璃表面上沉积出银的薄膜,膜层均匀,反射率提高,金属用量减少,成本降低,使玻璃镜成为千家万户的日用品。1903 年美国人研制成玻璃喷砂机,将喷砂用于玻璃表面装饰。

20 世纪玻璃工业的机械化,促进了玻璃的工业发展,1905 年比利时人发明的垂直引上法(Fourcault)、1917 年美国人发明的水平拉制法(Colburn)、1959 年英国人发明的浮法(float),使平板玻璃生产有了重大革新;与此同时,1904~1905 年真空吸料自动制瓶机研制成功,1914~1920 年滴块供料机投产,以后又出现了各种型号的行列式和回转式制瓶机,以及各类型的压机和器皿成形机,实现了瓶罐和器皿生产的自动化;这样为玻璃表面装饰提供了大量廉价的基片和坯体,玻璃制品不再是装饰品,而成为美观、实用的日用品。

虽然 20 世纪初叶,世界上玻璃工业发展很快,但旧中国玻璃工业仍十分落后,直到 1904 年博山成立了玻璃公司,手工生产平板玻璃,1917 年大连才建立了第一家玻璃器皿厂,随后在天津、上海等地陆续建立了一些小工厂,进行小批量刻花玻璃的生产。30 年代,在四川、广东、湖南等省也建立起一些小型玻璃制品工厂,玻璃刻花是主要的表面装饰方法,化学蚀刻、化学镀银和玻璃绘画均为人工作坊式生产。1946 年,上海才有两家手工业社进行玻璃表面色釉装饰。

解放后,我国玻璃工业有了长足的进步,玻璃表面装饰方法得

以广泛应用。50年代上海、重庆、大连等地试制了多种颜色色釉、透明色釉,建立了玻璃彩绘生产线。江西研制了玻璃用金水、白金水;其他表面装饰方法,如扩散着色、蒙砂和磨砂也在实际中应用,使玻璃表面装饰丰富多彩。

改革开放以来,我国玻璃生产飞速发展,平板玻璃产量占世界第一,以平板玻璃为基片的各类型装饰玻璃和深加工玻璃工业蓬勃兴起,镀膜玻璃就有磁控溅射生产线、真空蒸发生产线和溶胶凝胶生产线数百条,制镜生产线千条以上。装饰平板玻璃厂有数千家,采用了印花、刻蚀、彩釉、磨砂、冰花、镭射、夹花等表面装饰方法,生产能力几千万平方米。在日用玻璃制品方面,将多种表面装饰方法由人工或半机械走向机械化和自动化,如六色自动印花机、描金机、自动喷涂机等均在实际生产中应用,提高了表面装饰质量和劳动生产率,降低了成本,使玻璃表面装饰向新的阶段迈进。

由于近代科学技术水平的提高,各种先进技术,如激光、 γ 射线、离子束等应用于玻璃表面的装饰,同时采用各种新型材料,如钛金箔膜等,使玻璃表面装饰多姿多彩。

1.2 玻璃表面装饰的特点和分类

1.2.1 表面装饰的特点

一、表面装饰的优点

(1)装饰方法多。同一产品经过表面装饰后,可以形成多种效果的制品,如同一种平板玻璃表面镀彩虹膜后,即形成彩虹玻璃;涂彩釉后,即形成不同颜色的釉面玻璃。

(2)可达到其他方式很难达到的效果。如镭射玻璃,光线反射后在玻璃表面形成多种颜色的彩虹效果,是其他方法很难达到的。利用辐射着色可形成高脚杯的杯身和杯挺的不同颜色。

(3)原料消耗少。成本低廉。以颜色玻璃为例,整体着色玻璃用的着色剂数量多,成本高,而表面扩散着色的着色剂用量少,成

本低。

(4)设备简单。产品附加值高。如冰花玻璃,以平板玻璃为原片,用简单的设备即可加工,而售价比平板玻璃原片要高得多。

二、表面装饰的缺点

(1)有些表面膜和涂层不耐磨、易受侵蚀,常发生剥离和脱落。

(2)有些有机膜易老化,受阳光或紫外线照射后,颜色或其他性质发生变化。

(3)有些表面装饰的效果受到一定的局限性,如扩散着色很容易得到黄、棕、红色,但很难得到蓝、绿色,色彩也不如整体着色鲜艳。而整体着色的玻璃,可以不受限制地着成各种颜色,色彩鲜艳。

1.2.2 表面装饰的分类

玻璃表面装饰可按装饰效果和装饰方法来分类。

一、按装饰效果分类

(1)绘画:如描花、印花、贴花、喷花、移花;

(2)刻花:如人工刻花、自动刻花、激光刻花、化学蚀刻;

(3)浮雕:如珠砂、堆彩、堆釉;

(4)镀金:如有光泽金,无光泽金,仿金,仿青铜,镀银、铝、铂、铜、铬及各种合金;

(5)蒙砂:如化学蒙砂和物理蒙砂;

(6)虹彩:如彩色虹彩、仿虹彩;

(7)特种釉彩:如珠光釉、仿窑变、仿均釉、仿天目釉。

二、按装饰方法分类

(1)表面膜:

①镀膜:如彩色干涉膜、彩色镀膜玻璃幕墙;

②贴膜:如镭射玻璃、彩色贴膜玻璃;

③夹膜:彩色夹层玻璃、夹金玻璃;

④多层膜(复合膜):透过率可调玻璃。

(2)表面涂层:如釉面玻璃、彩绘玻璃。

(3)表面热处理:如表面扩散着色。

(4)表面化学处理:如化学蒙砂、化学蚀刻。

(5)表面机械处理:如喷砂、刻花、砂雕。

(6)特种处理:如辐射着色、离子注入、激光刻花。

以上分类是为了阅读方便,使读者对装饰方法的种类有一个概念,实际上这种分类是不太严格的。如我们将膜和涂层分开,而在国外,膜(film)和涂层(coating)两个词在玻璃表面处理文献上常常混用。国内《辞海》上对“涂层”定义没有解释,《现代科学技术辞典》上解释“涂层为涂料涂布于物体表面所形成的薄膜”,而《辞海》中对“膜”的解释为“生物内部的薄皮组织……,也指其他像膜的东西,如橡皮膜……”,显然其解释较狭窄。《现代科学技术辞典》对“薄膜”的解释,除生物学以外,还扩大到电子、电工和材料学方面。在材料学方面认为“薄膜是一种软而透明的薄片,用塑料、胶粘剂、橡胶和其他材料制成”;电工学方面则认为“薄膜是只有几个分子厚的一种薄膜沉积在玻璃、陶瓷和半导体基片上”。以上定义也有局限,不能完全适用于表面处理,对贴膜和夹膜装饰时所用“膜”则采用材料学上的定义较妥当。如以厚度区分,贴膜和夹膜装饰时所用膜较镀“膜”为厚。至于镀膜的膜层厚度应由电子学上几个分子扩展到十分之几纳米(nm)到几个微米(μm)之间。再如上述分类中,将釉列为涂层,而将表面扩散着色列在热处理中,实际上扩散着色中有一种方法是将扩散着色离子盐糊先涂在玻璃表面,再经热处理,着色离子扩散到玻璃表面而着色,之后再将多余的盐糊清洗掉,似乎也可将其列入涂层一类中;但因另一种扩散着色方法是将玻璃放在含有着色离子的熔盐中热处理,或用着色离子的蒸气扩散到玻璃表面而着色;无论何种方式,均离不开热处理,故我们将扩散着色归入热处理方法中。

特种处理方法正如特种玻璃一样,没有明确的定义,只是相对于常见方法而言,随着时间的推移,有些过去为特种处理方法的,现在已成为常规方法了,如磁控管阴极溅射法涂膜,过去还属于特种处理方法,今天国内已用于大批量生产,属于常用的涂膜方法。