实用印刷技术丛书

玻璃、陶瓷、搪瓷装饰与印刷

金银河　编著

化学工业出版社

·北 京·

需要全本请访问 www.ertongbook.com

本书是《实用印刷技术丛书》中的一本。

本书介绍了硅酸盐制品（玻璃、陶瓷、搪瓷）的装饰技术，包括印刷装饰和非印刷装饰，重点是印刷装饰。其中详细介绍了玻璃、陶瓷、搪瓷器物的曲面印刷，包括曲面网印、喷墨印刷、喷雾印刷和转移印刷，重点是转移印刷。

本书主要作为印刷、包装、轻工业工作者的技术参考书，也可作为印刷专业、轻工专业、包装专业学生的教科书。

图书在版编目（CIP）数据

玻璃、陶瓷、搪瓷装饰与印刷/金银河编著. —北京：化学工业出版社，2006.7
（实用印刷技术丛书）
ISBN 7-5025-9070-6

Ⅰ.玻… Ⅱ.金… Ⅲ.①硅酸盐-化工产品-装饰 ②硅酸盐-化工产品-印刷 Ⅳ.TQ170.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2006）第 075907 号

实用印刷技术丛书
玻璃、陶瓷、搪瓷装饰与印刷
金银河 编著
责任编辑：王蔚霞
文字编辑：昝景岩
责任校对：陶燕华
封面设计：于 兵

化学工业出版社出版发行
（北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029）
购书咨询：(010)64982530
(010)64918013
购书传真：(010)64982630
http://www.cip.com.cn

新华书店北京发行所经销
北京市兴顺印刷厂印装
开本 850mm×1168mm 1/32 印张 7¼ 字数 191 千字
2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-9070-6
定 价：25.00 元

版权所有 违者必究
该书如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责退换

出版者的话

从2001年5月《柔性版印刷》出版到2003年1月《包装印刷》面世，《实用印刷技术丛书》第一批（共10本）历时1年8个月，终于完全与读者见面了。在这段时间里，读者来信、电话纷至沓来，有些是谈读后感，更多的是咨询技术、材料或信息。这不仅反映这套丛书受到了广大印刷工作者的关注，收到了良好的社会效益，而且为我社印刷类图书的选题策划工作指出了一个方向。本着“读者的需求，我们的追求”的原则，我们特地邀请了全国各地印刷行业有关专家，对读者所关心的热门技术、疑难问题进行了归纳、整理，并以此为主要线索，组织编写了《实用印刷技术丛书》第二批，以飨读者。

《实用印刷技术丛书》（第二批）包括国内外印刷新技术，印刷油墨应用技术，胶印机故障排除与维修，印刷、包装用纸手册，特种承印材料印刷，包装设计与印刷等10余个分册。秉承了第一批丛书实用性强的特点，直接针对当前印刷行业的热点与难点，而不追求各分册之间按专业的系统划分。从内容上讲，丛书第二批既有对第一批未涉及内容的补充，又有对第一批中已涉及热点、难点问题的更详尽、更深层次的解释，或从一个全新视角进行阐述。旨在为印刷企业的发展与革新，为印刷工作者理论与实践水平的提高提供有益的借鉴和参考。

恳切希望广大读者一如既往地支持我们的工作。您宝贵的意见和建议将在本套丛书的修订以及新书目的选题策划工作中得到尽可能的重视和体现。值此丛书第二批开始陆续出版之际，再次对广大关心和支持《实用印刷技术丛书》的读者表示衷心的感谢！

化学工业出版社

2003年2月

前　言

玻璃、陶瓷和搪瓷等统称硅酸盐制品。陶瓷制品表面的透明釉就是玻璃质；搪瓷表面的珐瑯瓷则是加有填料的不透明玻璃质。因此，玻璃、搪瓷和陶瓷实质上是同一类承印物，都是装饰玻璃。

硅酸盐制品在人们日常生活中扮演着非常重要的角色，其制品种类繁多，有碗、盘、杯、瓶、坛、缸等单体品种，也有餐具、茶具、咖啡具、酒具、文具、屏风等配套品种，涉及到日用品、建筑、电子行业等领域。艺术制品可提高人们的审美情趣，装点人们的生活。

人们喜欢玻璃制品，因为玻璃的纯洁和透明。而今，随着制造装饰玻璃的技术不断提高，玻璃又以不同的形态和质感走进人们的生活和工作中，从实用的物质角度衍生出很多产品，小到与服装搭配的挂件、耳环，与家具配套的花瓶、烟缸、烛台等摆件，用作装饰装修的背景墙等建筑材料，无不渗透着玻璃的享受价值，融入了大量的自然与人文色彩，是人们享受精神生活的一个层面。玻璃的种种新姿态，离不开深谙玻璃工艺的专家和心灵手巧的技术人员，那是他们智慧和汗水的结晶。

瓷器的发明，是人类文明进化的产物。中国是瓷器的故乡，素有“瓷器之国”之称。在中国，制陶技艺的产生可追溯到公元前4500年至公元前2500年，而早在千年之前就已应用于生活和生产之中。可以说，中华民族发展史中的一个重要组成部分是陶瓷发展史。

搪瓷制品外表形似陶瓷，但因其基体是铁制的，所以坚固耐用。

随着我国市场经济的迅速增长和印刷技术的多元化发展，印刷技术以特殊的装饰效果代替了传统的手绘等非印刷技术，在硅酸盐制品生产中起重要作用。其中网版印刷以其墨层厚实、立体感强、有较高的遮盖力、可采用各种特种油墨对曲面承印物进行直接印刷或转印，而成为最常用的美化、装饰手段。

在本书编写过程中，曾得到邱耀光、郑德海、熊祥玉、彭汉钦、张智、关树贤、朱光复、祝俊卿、窦连东、范子岩、汪宝荣、张碧、斐桂范等同志的支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于笔者实践经验所限，书中难免有疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编著者

2006 年 7 月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　　录

第一章　玻璃制品装饰 …… 1
第一节　玻璃的化学组成、结构与分类 …… 1
一、玻璃的化学组成 …… 1
二、玻璃的化学结构 …… 1
三、装饰用玻璃的类别 …… 2
第二节　玻璃制品的非印刷装饰 …… 4
一、手绘法 …… 4
二、雕刻法 …… 5
三、蚀刻法 …… 6
四、喷砂法 …… 6
五、磨砂法 …… 8
六、镀银法 …… 8
第三节　玻璃制品的印刷装饰 …… 10
一、盖印法与拓印法浅蚀刻 …… 10
二、玻璃平版印刷（胶印） …… 11
三、玻璃凹纹压花 …… 13
四、玻璃网版印刷 …… 14
五、玻璃数码印刷 …… 24
第四节　平板玻璃网印工艺 …… 25
一、玻璃表面的预处理 …… 27
二、制版工艺 …… 28
三、网印工艺 …… 29
四、UV 油墨装饰玻璃工艺 …… 39
五、平板玻璃网印生产线 …… 41
六、玻璃网印蚀刻装饰工艺 …… 46

七、彩色网目调玻璃装饰画网印工艺 …… 52
八、调频网点玻璃装饰画网印工艺 …… 59
第二章　陶瓷制品装饰 …… 64
第一节　陶瓷釉 …… 64
一、釉的功能 …… 64
二、陶瓷釉着色的基本原理 …… 65
三、一般釉制造工艺与分类 …… 72
四、彩饰陶瓷的烧成 …… 73
第二节　陶瓷制品的非印刷装饰 …… 76
一、手绘法 …… 77
二、电镀层彩饰法 …… 92
三、陶瓷照相 …… 92
四、雕刻法 …… 93
第三节　陶瓷制品的直接印刷装饰 …… 93
一、盖印 …… 93
二、打印彩饰 …… 94
三、直接网印装饰 …… 94
第三章　搪瓷制品装饰 …… 112
第一节　瓷釉（基料） …… 112
一、搪瓷釉的组分 …… 113
二、彩色搪瓷釉 …… 116
第二节　搪瓷制品的涂搪与彩饰 …… 117
一、涂搪 …… 117
二、彩饰 …… 117
第四章　玻璃、陶瓷、搪瓷器物的曲面印刷 …… 120
第一节　曲面网印 …… 120
一、曲面网印的过程与特点 …… 120
二、曲面网印机 …… 121
三、玻璃器物的曲面印刷 …… 125
第二节　喷墨印刷 …… 130

一、喷墨印刷的特点 …… 130
二、喷墨印墨 …… 130
三、喷墨印刷方式 …… 131
四、喷墨印刷的应用 …… 134
第三节 喷雾印刷（喷花） …… 138
一、概念 …… 138
二、喷花花版的制作 …… 138
三、喷花印刷 …… 139
第五章 玻璃、陶瓷、搪瓷的转移印刷 …… 142
第一节 间接网印机转印工艺 …… 142
第二节 转移贴花纸网印工艺 …… 143
一、概述 …… 143
二、硅酸盐制品贴花纸的网印工艺流程与生产特点 …… 145
三、陶瓷釉上薄膜贴花纸网印工艺 …… 147
四、陶瓷小膜贴花纸网印工艺 …… 160
五、釉上平、网印结合贴花纸工艺 …… 163
六、陶瓷釉下贴花纸的网印工艺 …… 167
七、陶瓷贴花纸四色网印工艺 …… 170
八、玻璃贴花纸网印工艺 …… 175
九、搪瓷贴花纸网印工艺 …… 179
第三节 数码贴花纸转印工艺 …… 186
一、数码水晶玻璃彩图转印工艺 …… 186
二、高温数码瓷像转印工艺 …… 187
第四节 移印 …… 189
一、移印工艺的特征 …… 189
二、移印胶头 …… 192
三、移印机 …… 194
四、移印油墨 …… 198
五、移印凹版 …… 200
六、移印作业 …… 201

七、四色凹版移印工艺 …… 204
八、常见故障及解决办法 …… 206
第五节 水披覆转印工艺 …… 211
一、水披覆转印的概念与特点 …… 211
二、水披覆转印膜 …… 213
三、水披覆转印技术工艺过程 …… 214
四、水披覆转印设备 …… 216
参考文献 …… 220

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第一章　玻璃制品装饰

第一节　玻璃的化学组成、结构与分类

一、玻璃的化学组成

玻璃用物理学词汇描述是一种非晶体无机材料，随着温度升高而软化，当加热达到玻璃的软化温度时，玻璃就会变形。

玻璃是一种无定形固体。构成玻璃的各化学成分之间没有恒定的比例关系。玻璃一般是由原料加热成熔融状态再经冷却而制成的。制造各种玻璃的主要原料是某些元素的氧化物，例如 SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、CaO、MgO、Na_2O、K_2O、PbO、B_2O_3、P_2O_3 等。这些氧化物可分为三类。一是能独立形成玻璃网络的，如 SiO_2、B_2O_3 等，称为“玻璃生成体氧化物”；二是自身不能形成玻璃态，但能同某些氧化物一起形成网络的，例如 Al_2O_3、V_2O_5 等，称为“中间体氧化物”；三是能使网络断裂的氧化物，如 Na_2O、K_2O 等，称为“网络多体氧化物”。主要工业玻璃中各种氧化物含量参见表 1-1。

二、玻璃的化学结构

从化学结构上看，硅酸盐等的熔体的冷却变成玻璃时都含有多种负离子团。随温度下降，这些负离子团聚合为大型负离子团并形成网络结构。硅酸盐玻璃的熔体中就含有 $[SiO_4]^{4-}$、$[Si_2O_7]^{6-}$、$[Si_6O_{18}]^{12-}$、$[SiO_3]_n^{2n-}$、$[Si_4O_n]_n^{6n-}$ 等负离子团，在这些负离子团聚合成的网络结构中，每一个硅原子和周围四个氧原子形成一个四面锥体。硅原子处于锥体中心，氧原子处于四个顶角，并和相邻

表 1-1　各种实用玻璃的组成

种类 / 氧化物含量/%	板玻璃	瓶玻璃	荧光灯玻璃	电器玻璃	水晶玻璃	光学玻璃	理化硬质玻璃	无碱玻璃	高硅酸玻璃
SiO_2	70～73	70～74	68.8	56.8	53.0	69.58	80.62	53.5	96.3
Al_2O_3	1～1.9	1.5～2.0	1.36	—	—	0.04	2.0	14.7	0.4
Fe_2O_3			0.06	—	—	0.01	0.16	—	—
CaO	7～12	8～12	7.25	—	—	0.07	0.22	17.5	—
MgO	1%～4%		0.36	—	—	—	0.29	4.5	—
Na_2O	13～15	13～16	16.47	4.1	—	8.44	3.83	—	0.02
K_2O			0.60	7.7	2.0	8.37	0.61	—	0.02
BaO	—	—	—	—	5.0	2.54	—	—	—
PbO	—	—	4.5	31.4	31.0	—	—	—	—
B_2O_3	—	—	—	—	9.0	9.91	11.9	10.0	2.9

的锥体所共有。Si^{4+} 称为“网络形成剂离子”。而熔体中包含的 Na^+、K^+ 等离子由于其半径大、电荷少，它们与氧形成的键比硅氧键强度小得多，所以与之相连的氧离子很容易被 Si^{4+} 拉走，从而使两个硅原子间的氧桥断裂，造成网络的局部解体，熔体黏度降低。这类离子由于改变了网络，结构上又处于网络之外，故称为“网络改变剂离子”。

需要印刷和装饰的玻璃主要是板玻璃和瓶玻璃，因其结构主要是 SiO_2 组成的网络，所以叫硅酸盐玻璃。

三、装饰用玻璃的类别

表面装饰所用玻璃包括两大类：第一类为基片，如平板玻璃及其深加工制品；第二类为坯体，主要为日用玻璃制品，如器皿玻璃、瓶罐玻璃和艺术玻璃等。

1. 平面的基片

所谓片即与平面有关，玻璃基片主要指平板玻璃、板状的建筑

玻璃及建筑构件。

平板玻璃是常见的制成平板状，厚度较长、宽度较小的玻璃制品，按厚度分为多种规格。平板玻璃包括浮法玻璃、压延玻璃、压花玻璃、夹丝和夹网玻璃、彩色平板玻璃、磨光玻璃等。

建筑构件玻璃是建筑物的门窗、屋面、墙体及室内外装饰、采光、遮像、隔声、隔热、防护所用的玻璃构件，也是人们日常生活常见的。比如空心玻璃砖、波形玻璃、槽形玻璃、多层中空玻璃、实心和空心玻璃天花板、微晶玻璃板、斑纹玻璃等。

对于建筑师、室内设计师和汽车工业来讲，玻璃是一种至关重要的材料，其主要的优势在于它能将美观和耐用性完美地结合起来。

2. 玻璃坯体

玻璃坯体主要相对于平面而言，包括日常生活中常见的瓶罐玻璃、器皿玻璃、艺术玻璃。

瓶罐玻璃指定量包装、运输、贮藏和盛装各种流体、半流体的玻璃容器，例如食品包装瓶、饮料包装瓶、酒类包装瓶、化妆品包装瓶、化工产品包装瓶等。

器皿玻璃广义上指日用器皿、装饰品和艺术品的总称，狭义上指盛食品的用具，如杯、盘、碗、碟等。

艺术玻璃通常指美化人们生活的陈设品、桌上饰品、衣饰配件、照明灯具和日用小杂件等，如玻璃珠、玻璃球、玻璃料器、鼻烟壶、人造宝石、胸花、领带夹、玻璃纽扣等。

玻璃装饰有非印刷方法（包括手绘法、雕刻法、蚀刻法、喷砂法、磨砂法、镀银法等）和印刷装饰法（包括直接印刷法和间接印刷法）。

第二节　玻璃制品的非印刷装饰

一、手绘法

1. 彩绘法

彩绘法是用手绘的方法绘制纹样，彩绘时把底稿放在玻璃下面，用浓淡相宜的锡管装广告色绘出山水、人物、花鸟的轮廓和皴绘。人物的脸部轮廓用朱磦色画出鼻子、嘴、眼睑、手肩、脖子的肉色轮廓线。眉毛、头发用黑色画出。人物衣服上的花纹图案用不同的色泽根据需要画出。用白色、黄色、绿色、粉红色把仕女头上、手上的首饰画出。山水的宫殿、屋宇的窗棂用大红色画出，其他的用墨画成。画出的墨稿不要碰刮，然后用各种色调的油画色配以适当的白油漆填色，增加干燥速度，否则不易干燥。设完色的玻璃最后用喷枪喷罩底色，同时根据设计要求喷出明暗关系（喷绘技术参见第四章第三节）。

彩绘法的工艺也可用丝网印刷的方式，印料用糨糊、滑石粉、墨汁、白乳胶等。

2. 点绘法

点绘法是用碱性颜料和稀薄的胶水化成色液，用毛笔点绘在经刷洗干净又经白矾水处理过的玻璃上。方法是用洗衣粉把玻璃洗干净，用白矾水刷一次，晾干后备用。

也可用大白粉、胶水或白漆片把色调成糊状，然后根据绘画意图一次点画成。这种方法类似国画中的小写意画法，尤其适于画花卉。

3. 彩染法

玻璃的一种装饰方法，14 世纪初发明此法，后来被广泛采用。彩染是用氧化银或氯化银绘成图案，经加热而成。彩染法使用钾钙玻璃最易稳固。一般精美玻璃制品多用此法。

二、雕刻法

玻璃的雕刻方法很多，有铜轮雕刻、钻石针雕刻、硅橡胶轮磨刻等。

1. 铜轮雕刻

用特制的大小铜轮，形状像大洋钉的帽头，里外蘸有金刚砂粉，轮杆的一头用卡头卡住，按玻璃上的纹样雕刻。雕刻的纹样有两种：一种是浮雕雕刻，画面突出；另一种是凹坑雕刻，画面凹下。它的雕刻是利用旋转的金刚砂铜轮把玻璃磨掉，方法类似雕刻贝雕画的工艺。

2. 钻石针雕刻

用钻石针的尖刻制纹样，类似刻瓷的工艺方法，是一种在玻璃、瓷器上雕刻的技术。方法是将一小块钻石镶嵌在铜制的笔头上，固定在木杆上（钻石工具厂一种专门用于刻瓷、刻玻璃的工具）。方法有划线、打点、刮底 3 种刻法。一般精密装饰的图案多以蜡笔或用于玻璃、陶瓷的特种铅笔在玻璃上打底稿，或在玻璃上涂阿拉伯胶与黑墨水混合的色液，待其干后打稿。玻璃雕刻的线条细小，适于以黑底做衬底，配以适当的光线，可使刻线凹凸显现，肉眼更宜于看清。刻时与用钢笔写画一样，可以随心所欲，效果很好，划线与打点的工艺可以上色，干后清漆罩面，有刻瓷的效果。

3. 硅橡胶砂轮磨制雕刻

用红色、性软、类似砂轮机上的砂轮，磨制时把硅橡胶砂轮装在特制的轴上，露出轮片的 1/3，把玻璃的一头用橡胶带套住，另一头用双手拿住，玻璃悬空，在玻璃上磨制的纹样全凭经验磨出，纹样多为梅花、小鸟、群虾、水草等。这种全凭经验磨制的纹样，只有熟练的技巧才能磨制，不是一朝一夕能练成的。

4. 激光雕刻机雕刻

只要具有市售专用雕刻机，按机器的使用条件就可以在玻璃陶

瓷、金属、大理石等表面刻出所设计的图文，还可以再根据需求填色，完成激光雕刻填色的彩色画面。

三、蚀刻法

玻璃蚀刻法是利用若干氢氟酸液将玻璃的装饰面蚀刻成各种网状组织。将要蚀刻的玻璃表面先浮上一层熔化的石蜡液，然后把选好的图案垫在玻璃下面，用竹片在蜡层上刻划，并把蜡屑清扫干净，刻划好以后把氢氟酸倒在图案上蚀刻半小时左右，再用热水洗去蜡层，清洗好玻璃，露出白色花纹图案。玻璃产品的装饰图案做法是：

① 首先将玻璃洗涤干净，全部涂上一层勃朗斯域染料或浮雕黑料。

② 取一张涂上蜂蜡的铝箔片，紧贴在玻璃上，不留丝毫空隙。

③ 把所需要的图案描在铝箔上，以利于刀在图案部分割切，露出玻璃，然后将酸液注入并依图样所需的深度预计侵蚀时间的长短。

④ 把氢氟酸 1 份、清水 3 份的溶液，用毛刷蘸在被蚀面上，使酸液与沉积物保持环流，最后以清水洗干净，这时铝箔割切处即被酸类侵蚀成所需要的图案。

四、喷砂法

喷砂法是以机械喷砂的方法先制作掩膜件，然后再向有掩膜的表面喷射砂粒，获得图文。

1. 胶带保护法

用即时贴（不干胶）通过电脑刻绘机刻制图文，将其转贴到玻璃工件表面。或是将即时贴贴在玻璃上，用印蓝纸把纹样过到即时贴上，用刻刀将纹样刻透，把有纹样的部位揭去，露出玻璃。然后用喷砂机喷金刚砂（120～240 目），喷时把纹样喷出明暗关系，边

揭边喷。这种方法可用喷色的方法，在喷砂的纹样上喷色，喷完揭掉即时贴再喷底色或不喷底色，这种方法类似不勾线的喷绘玻璃画。

2. 砂刻菲林法

砂刻菲林商品名称为科美莱砂刻菲林，它是感光性非重氮菲林，具有曝光快、分辨率高、耐冲击的特点，是近年来出现的玻璃砂刻专用的掩膜材料。其结构如图 1-1 所示。

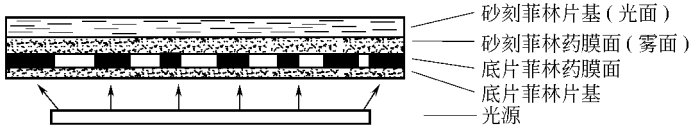


图 1-1　砂刻菲林结构示意

其工艺流程如图 1-2 所示。

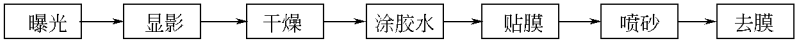


图 1-2　砂刻菲林工艺流程图

(1) 曝光　砂刻菲林的厚度有 75μm、125μm、200μm 3 种。根据砂刻的精细层次及深度选择适合的膜厚，其雾面药膜面紧贴底片，以 3kW 高压汞灯为例，相距 1m，约需 1min。

(2) 显影　曝光后的菲林，以温水（45℃以下）用喷枪喷雾冲洗，根据膜厚的不同和水温的高低，显影时间在 1～2.5min 内可完成。

(3) 干燥　去除水分，用烘箱干燥，温度控制在 45℃左右，约需 10min，干燥后的菲林摸上去不粘手为宜，呈鲜亮的红色并色泽一致。

(4) 涂胶水　将配套的水溶性的胶水均匀地涂在工件上，要求均匀且薄，胶水的黏稠可用异丙醇调节。

(5) 贴膜　待胶水呈透明状时，将砂刻菲林的药膜面贴向工

件，压实贴实，避免气泡和皱褶，并用胶水封好四周，干燥后，小心地撕掉片基，待喷砂。

（6）喷砂　喷砂嘴垂直于玻璃板，距离 10～20cm，力求喷匀，使图文画面深浅一致。

（7）去膜　砂刻后的玻璃板在清水中浸渍 10～15min，进行去膜。

由于砂刻菲林采用感光成像，分辨率远高于网版印刷，因此所制作的图文十分精细，即使是有层次的人体肖像，也再现得非常准确。一些高档的玻璃牌匾、水晶制品都已采用这种方法加工。

五、磨砂法

玻璃磨砂又称“毛玻璃”。方法是：把玻璃平放在案桌上，上面撒些金刚砂，260～350 目，洒些清水，用油石或砂轮片在玻璃上反复摩擦，直到把玻璃磨成半透明为止，再用清水冲洗干净、晾干，即成毛玻璃。生产的工艺方法是把玻璃界面画出直线的纹样，用界尺隔住、按实，用重物压住，然后撒金刚砂，用宽窄不同的油石条蘸水磨出纹样来。

在艺术玻璃制品生产中，为提高其装饰效果，上述手段经常组合在一起综合运用。例如喷、雕、彩绘玻璃画（见彩图一）。

六、镀银法

镀银法可采用电镀银方法和化学镀银方法。

一般情况下，如果玻璃尺寸较大，就不适于电镀的方法。

化学镀银用于玻璃上的工艺主要是镀银，通过还原使银液变成银层，并使之成为金属。

玻璃的镀银方法：首先用自来水把经挑选的玻璃用毛刷刷干净，然后用氯化亚锡溶液研磨玻璃表面，再用水冲干净，并保持一定的亲水性。

需要全本请访问 www.ertongbook.com