

玻璃新产品开发参谋

嵇兆震 编

(第三册)

上海市轻工业局科技情报研究所

玻璃新产品开发参谋

嵇兆震 编

江苏工业学院图书馆
藏书章

上海市轻工业局科技情报研究所

序 言

我国目前处于进一步改革开放的形势，经济正在全面回升、人民生活逐步改善、市场比较活跃、竞争机制亦正在形成和发展之中。在这样的客观形势下，为使我国产品能进入国际市场并满足国内日益高涨的消费需求，作为广大生产企业来说首先应该想到和着眼于新产品的开发。因为在当今竞争日趋激烈的社会里，新产品是企业的生命，没有新产品的企业最终必将失去市场、失去效益、失去一切。

由于我国过去长期来实行计划经济的模式，许多企业的产品亦都习惯于“几十年一贯制”。因此要通过积极开发新产品的途径来适应新的形势、从而求得企业的生存和发展在思想上和技术上均显得不太适应。为满足企业对于新产品开发方面所体现的日益增长的迫切愿望，我们在这里系统地介绍国外近十年中（1982年至今）较有开发价值的玻璃新产品、新材料共三十四种。我们力求书中所介绍的内容既是具体的技术，又是对于新思路的有益启发。

本书中所叙述的玻璃新产品、新材料以喷涂法化学钢化的玻璃制品、玻璃餐具、新型光色玻璃、新型微晶玻璃、新型晶质玻璃、场致变色玻璃、抗辐射玻璃及各种新型玻璃涂料等为主，其用途除民用（玻璃器皿、玻璃容器、装饰玻璃、艺术玻璃等）、工业用（建筑业、化学工业、食品工业、制药工业、电子工业、原子核工业等）、医用（骨科及齿科临床）之外，还广泛地涉及激光信息存储、生物技术、环境保护、节能技术等高科技领域。

为了便于阅读和参考，本书在编写形式上采用按新产品、新材料

分类别和品种列项叙述的形式，每一个品种用1000~2000 字的篇幅进行具体介绍，力求在这样的篇幅和格式中使读者通过扼要的叙述能很快了解相应新产品的基本原理、制造过程、配方和技术关键问题。此外，每个新产品或新材料后均附有主要参考文献，查找十分方便。

本书是我们为国内广大科研人员和工程技术人员较系统地介绍国外玻璃新产品的初次尝试，也是我们力图努力将情报转化为生产力的又一次积极试探，不足之处在所难免，希望广大读者提出宝贵意见。

编 者

一九九二年十月

总 目 录

第一册 (喷涂法化学钢化的玻璃制品、玻璃餐具、新型光色玻璃、 场致变色玻璃、新型晶质玻璃)

前 言	1-1
1. 喷涂法化学钢化的玻璃制品	1-4
2. 透明-乳白双层结构的玻璃餐具	1-8
3. 高强度复合玻璃制品	1-10
4. 彩色光致变色玻璃	1-13
5. 不含卤化银的彩色光致变色玻璃	1-16
6. 表层具有光致变色特性的变色玻璃	1-19
7. 光色玻璃光记忆元件	1-21
8. 高灵敏度的光致变色玻璃	1-23
9. 快速复明(褪色)的光致变色玻璃	1-25
10. 场致变色玻璃	1-29
11. 无铅晶质玻璃	1-30
12. 无钡无铅晶质玻璃	1-32

第二册 (新型微晶玻璃)

前 言	2-1
13. 生物微晶玻璃	2-3
14. 人造齿微晶玻璃	2-6
15. 生物玻璃涂层材料	2-9

16. 透红外微晶玻璃·····	2-11
17. 具有彩色装饰花纹的微晶玻璃·····	2-13
18. 具有光滑表面的微晶玻璃·····	2-15
19. 用烧结工艺制备的高强度微晶玻璃·····	2-16
20. 封接用微晶玻璃·····	2-18
21. 可机械加工的微晶玻璃·····	2-19
22. 固定核废料用的微晶玻璃·····	2-22

第三册 （新型建筑饰面玻璃、泡沫玻璃、抗辐射玻璃、微孔玻璃、玻璃补齿粉及各种玻璃涂料等）

前 言·····	3-1
23. 泡沫玻璃·····	3-2
24. 新型建筑饰面玻璃·····	3-6
25. 高吸收系数彩色电视显像管屏幕玻璃·····	3-8
26. 化学及生物化学技术用微孔玻璃·····	3-12
27. 玻璃补齿粉·····	3-14
28. 吸收X-射线和紫外线的视力保护镜玻璃·····	3-15
29. 经表面化学处理的无硼药用玻璃·····	3-17
30. 工业用玻璃鳞片状涂料·····	3-19
31. 金属除锈用玻璃·····	3-20
32. 新型木材粘结剂·····	3-21
33. 新型聚合硅酸盐涂料·····	3-22
34. 耐磨玻璃球·····	3-23

目 录

前 言	1
二十三、泡沫玻璃	2
二十四、新型建筑饰面玻璃	6
二十五、高吸收系数彩色电视显像管屏幕玻璃	8
二十六、化学及生物化学技术用微孔玻璃	12
二十七、玻璃补齿	14
二十八、吸收X-射线和紫外线的视力保护镜玻璃	15
二十九、经表面化学处理的无硼药用玻璃	17
三十、工业用玻璃鳞片状涂料	19
三十一、金属除锈用玻璃	20
三十二、新型木材粘结剂	21
三十三、新型聚合硅酸盐耐腐蚀涂料	22
三十四、耐磨玻璃球	23

前 言

本书第三册中介绍其他玻璃新产品十二种。

泡沫玻璃虽已不是新材料，它发明于本世纪三十年代，至今已有六十年的历史。但是由于近年来节能技术、高层建筑业和其他工业的大量需求，这种轻质保温材料又得以很大的发展。如今，无论在生产技术和性能方面都已有很大的提高。尤其是近年来大量文献报道了新型发泡剂应用方面的研究成果，很值得我们借鉴和参考。

本书中还介绍了一种表面用彩色料粒（如玻璃或陶瓷）装饰的新型饰面玻璃。这种饰面材料工艺简单、成本低并具有特殊的装饰效果，对于启发我们开拓新的思路是十分有利的。

高硅氧多孔玻璃是一种众所周知的材料，但国外近年来被广泛应用于化学工程，生物技术和环境保护等重要领域，值得我们引起足够重视。

除此之外，第三册中还介绍了抗辐射玻璃、玻璃补齿粉、无硼药用玻璃和几种特殊的涂料和粘结剂等，亦均具有较大的开发价值。

编 者

一九九二年十月

二十三、泡沫玻璃

泡沫玻璃是将玻璃细粉与发泡剂粉末（最常用的是碳酸盐化合物）的混合物加热到700~1000℃时制得的具有无数微小气孔的玻璃。

泡沫玻璃发明于本世纪三十年代初期，至今已经有六十年历史。这种材料由于第二次世界大战爆发、在军事技术上得到广泛应用而进入大规模的生产阶段（当时由于缺少软木而用泡沫玻璃制造各种海军漂浮装备、浮桥、浮船、潜水艇的轻质和隔热材料）。

我们在此介绍这种材料主要是由于泡沫玻璃在当前节能技术中的地位 and 近年来在生产技术方面的提高。这种材料虽古老，但其性能优异、应用前景仍然十分宽广。

根据美国某公司测定的泡沫玻璃性质如下，供参考：

比 重	128~160Kg/M ³
抗压强度	9.9Kg/cm ²
抗折强度	7Kg/cm ²
抗张强度	5.9Kg/cm ²
弹性模量	14000Kg/cm ²
导热系数(10℃时)	0.0495千卡/米·度·小时
(150℃时)	0.068 千卡/米·度·小时
比 热	0.20 千卡/千克·度
热膨胀系数	$72 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$
体积吸水率	0.2%
吸声系数	0.12

因此，泡沫玻璃是一种优良的轻质、隔热、保温、隔音材料，可大量应用于高层建筑（轻质间隔墙体）、工业设备保温（如各种工业窑炉的保温、发酵室的保温、低温室及致冷设备的隔热、制氧设备地基的隔热、各种工业管道和设备的保温等等）、化工耐蚀保温材料并广泛应用于军事工业中。

国外（各主要工业发达国家）所采用的玻璃基体原料为平板玻璃的废料或碎料。也可熔制专门的玻璃来生产泡沫玻璃，但成本较贵。

在生产泡沫玻璃的生产过程中，发泡剂的选择和使用是很关键的。当所用玻璃的种类和颗粒度相对稳定时，发泡料的种类和颗粒度将对泡沫玻璃的泡沫结构和性质产生极大的影响。

综合文献报道的发泡剂种类很多，约有以下二十余种。

1. CaCO_3 ;
2. MgCO_3 ;
3. SrCO_3 ;
4. $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ （白云石）;
5. TiO_2 ;
6. 尿素 + $\text{Ca}(\text{OH})_2$;
7. NaOH ;
8. C （活性炭）;
9. 烟黑;
10. 水泥煅烧窑捕集的电子过滤器尘埃;
11. Na_2CO_3 ;
12. NaCN ;

13. SiC ;
14. 膨润土 + 甘油;
15. $\text{CaCl}_2 + \text{CaSO}_4$;
16. 软锰矿 + Na_2SO_4 + 糖;
17. 甘油;
18. 乙二醇;
19. BN;
20. BaCO_3 ;
21. 聚苯乙烯。

以上例举的二十一种发泡剂可分为有机、无机及二者混合使用的三大类。但工业应用较多、较普遍的是无机发泡剂。

值得引起人们注意的是，近年来发展的新型发泡剂中包括了部分工业废弃物（如烟黑和水泥煅烧窑捕集的尘埃等），开拓了工业废弃物的应用新领域，对于启发思路十分有利。

对于比重为 $100 \sim 180 \text{Kg/M}^3$ 的泡沫玻璃，每 M^3 泡沫玻璃约含有 1.8 亿个大小均匀的微孔，相互隔离。泡沫玻璃对酸的作用是稳定的、对水和气体具有不可渗透性。作为隔热材料，泡沫玻璃的使用温度可达 530°C 左右（低温端可伸展到 -180°C 左右）。

泡沫玻璃的另一优点是可用工具任意切割和打孔。但它与其他玻璃一样，基于它导热系数很小和强度较差，在经受温度的剧烈波动时将会整体龟裂而破坏。

若将泡沫玻璃制成颗粒状，可以作为水泥的轻质填料制成轻质高强水泥，广泛应用于高层建筑中。

主要参考文献

- [1] FR 786818
- [2] CS 63398
- [3] SU 914512
- [4] JP 57-7576
- [5] SU 1033465
- [6] JP 56-129642
- [7] SU 969690
- [8] SU 872481
- [9] JP 57-7575
- [10] CH 637097
- [11] CH 637355
- [12] US 4347326
- [13] DE 3044130
- [14] PL 32614
- [15] US 4430108
- [16] DD 207987

二十四、新型建筑饰面玻璃

这里介绍一种表面用彩色玻璃碎粒装饰的新型饰面玻璃，通常把这种装饰效果称作“粒状花纹”。

这种具有“粒状花纹”的饰面玻璃制备方法很简单：

先让熔制好的玻璃料经一对轧辊成型为带状。然后，用特制的供料斗在处于可塑状态的玻璃带上均匀地撒上一层彩色玻璃颗粒或碎粒并接着用轧辊进行压延和退火。

在撒上玻璃料粒时，玻璃带的粘度处于 $10^8 \sim 10^{12}$ 泊的范围中，使相应温度接近撒上的彩色玻璃料粒软化温度上限。这样，经过压延之后不仅可使彩色玻璃碎粒不再具有尖锐的棱角，而且可使它们进入玻璃料带中并紧密地敷合。由于彩色玻璃料粒与玻璃带接触时的温度接近于它们的软化温度上限，故极易相互作用形成中间层从而确保颗粒料与玻璃基体之间可靠的牢固结合。由于二者之间的牢固结合，可保证这种饰面材料在使用过程、清洗过程中或在当温度剧烈变化的时候，其中的装饰彩色玻璃料粒不从玻璃基体上剥落下来。

装饰颗粒的大小取决于被压延玻璃带的厚度。例如，若被压延玻璃带的厚度为5~15mm，则所用装饰颗粒的大小可为1~10mm。

在装饰颗粒的材质选择方面，通常可采用颜色玻璃或无色玻璃（其热膨胀系数必须与基体玻璃保持一致）。在某种特殊需要的场合下，装饰颗粒亦可选用陶瓷、金属或其他材料的颗粒。

实例：饰面玻璃基体材料以采矿尾砂为基础，其化学组成如下（重量%）：

SiO_2	45.9,
----------------	-------

Al_2O_3	20.0,
CaO	13.5,
MgO	7.4,
Mn_2O_3	0.1,
$\text{Li}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$	3.45,
Fe_2O_3	2.8,
F	6.85.

上述组成的玻璃料熔好后经压延成型为带状（厚度为8mm）。玻璃压延后在750℃时（相应粘度为 $10^9 \sim 10^{10}$ 泊）在玻璃带上均匀地撒上装饰颗粒层（装饰颗粒的颜色玻璃与基体化学组成相同，故热膨胀系数亦相同），颗粒的大小为5mm。

由于玻璃的软化温度为650℃，故在750℃下压延可使装饰颗粒局部地进入玻璃基体中并使颗粒不再存在尖锐的角和棱。在制得的装饰材料表面上，其外观为带有轻微熔化状态的彩色装饰玻璃颗粒。

如果适当降低压延温度，则可制得具有突出型表面彩色颗粒装饰的饰面材料。

经压延后得到的具有“粒状花纹”装饰的饰面材料，需经过火焰抛光，然后进行切割和退火。

主要参考文献

SU 872467

二十五、高吸收系数彩色电视显像管屏幕玻璃

介绍几种对波长为 $0.6\text{\AA}$ 的X-射线具有高吸收系数的彩色电视显像管屏幕玻璃。

玻璃含有一定量的 PbO 、 BaO 和强烈吸收X-射线的 La_2O_3 、 Y_2O_3 、 Bi_2O_3 等化合物。玻璃具有高透光率、不变色、优良的图象对比度和亮度。

玻璃的组成范围举例如下(重量%)：

	No.1	No.2	No.3
SiO_2	50~75	55~70	30~60
Al_2O_3	0~5	0.5~6	/
CaO	0~4	0~5	/
MgO	0~3	0~5	/
SrO	0~13	0~11	/
BaO	0~16	0~16	/
PbO	0~3	0~3	5~50
ZnO	0~3	0~10	/
ZrO	0~4	0~8	0~8
Li_2O	0~4	0~3	0~5
Na_2O	3~15	3~10	1~8
K_2O	2~15	3~10	4~12
$\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}$	5~20	/	5~20
TiO_2	0~2	0~1	0~5

CeO ₂	0~3	0~1.5	1~3.5
Nd ₂ O ₃	0.1~5	0.1~5	/
Cr ₂ O ₃	0.0005~0.05	(0~500) × 10 ⁻⁴	/
Pr ₆ O ₁₁	0~2	/	/
F	/	0~1.5	/
Sb ₂ O ₃	/	0~1	/
Pr ₂ O ₃	/	0~3	✓
NiO	/	(0~300) × 10 ⁻⁴	/
Co ₃ O ₄	/	(0~100) × 10 ⁻⁴	/
CuO	/	0.01~1	/

配方No.1中 SrO+BaO+PbO+ZnO+ZrO₂总和为5~25,

配方No.2中 3PbO+2SrO+2ZrO₂+BaO+ZnO ≥ 27。此外, 配方中尚可引入<1%B₂O₃以改善熔炼性质, 引入WO₃、MoO₃等加强对X-射线的吸收。

配方No.3中 P₂O₅+B₂O₃+Al₂O₃为 0~15,
MgO+CaO+ZnO为 0~8,
SrO+BaO+PbO为 20~60,
La₂O₃+Y₂O₃+Bi₂O₃+SnO为 0~15,
S、Se、Te等氧族化合物 0~5,
稀土元素(原子序数58~91)氧化物0~3,
Fe₂O₃+Cr₂O₃+MnO+NiO+CoO为 0~2,
As₂O₃或Sb₂O₃ 0~2.

现举二个实例如下(重量%) :

	实例1	实例2
SiO ₂	68.1	61.25
Al ₂ O ₃		
CaO	1.5	3
MgO	/	0.25
SrO	10.5	8
BaO	2.5	5
PbO	2	4.5
Li ₂ O	2	/
Na ₂ O	7.2	7
K ₂ O	3.2	7.75
TiO ₂	0.3	0.5
CeO ₂	0.5	0.25
Sb ₂ O ₃	/	0.5
As ₂ O ₅	/	0.25
Nd ₂ O ₃	1	/
Cr ₂ O ₃	0.0104	/
NiO	0.0029	/
CoO	0.0007	/
Fe ₂ O ₃	0.2	/
α (30~380℃)	$4.4 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$	
退火温度	440℃	
软化温度	650℃	