(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102676050 B
(45)授权公告日 2014.08.20

(21)申请号 201110063428.7

(22)申请日 2011.03.16

(73)专利权人 李海洋
地址 518000 广东省深圳市福田区竹子林益华大厦东701

(72)发明人 李海洋 刘远

(74)专利代理机构 深圳市科吉华烽知识产权事务所(普通合伙) 44248
代理人 胡吉科

(51)Int.Cl.
C09D 183/04(2006.01)
C09D 7/12(2006.01)
C09D 5/00(2006.01)
C03C 17/30(2006.01)
C03C 17/23(2006.01)

(56)对比文件
CN 101108946 A,2008.01.23,
CN 101108946 A,2008.01.23,
CN 101289281 A,2008.10.22,
张军营等. 新型有机硅化环氧树脂的合成与表征. 《北京化工大学学报》. 2008, 第35卷(第2期), 第38-41页.

审查员 冯雪

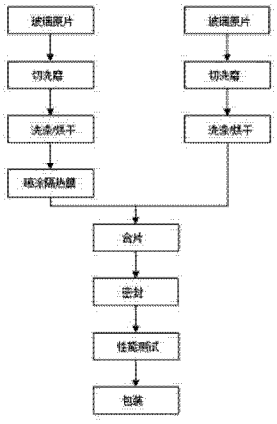
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种纳米透明隔热防晒建筑玻璃材料及其制作方法和应用

(57)摘要

本发明公开了一种纳米透明隔热防晒建筑玻璃材料及其制作方法和应用，所述隔热防晒建筑玻璃材料，包括组分和含量(重量百分数)纳米改性有机硅溶胶50%~70%；纳米氧化锆溶胶5%~10%；纳米氧化铟锡浆料5%～15%；有机溶剂10%～20%；成膜物质1%～5%；所述各组分之和为100%。本发明所制备的纳米隔热玻璃具有非常高的透光率、优异的红外线阻隔率和紫外线屏蔽率、卓越的附着力、超高的膜层硬度和优异的耐磨性能，可以大规模应用到建筑隔热防晒玻璃领域。



CN 102676050 B

1. 一种隔热防晒建筑玻璃材料，包括组分和含量，含量为重量百分数：

纳米改性有机硅溶胶	50% ～70%
纳米氧化锆溶胶	5% ～10%
纳米氧化铟锡浆料	5%～15%
有机溶剂	10%～20%，

所述的有机溶剂为乙醇和异丙酮醇，其中有机溶剂中的乙醇和异丙酮醇各占 5%～10%，

成膜物质 1%～ 5%，

所述成膜物质为二乙二醇乙醚或者乙二醇丁醚；

助剂 2.3%～ 6%

所述各组分之和为 100%；

所述的纳米改性有机硅溶胶为 γ－氨丙基三乙氧基硅烷，异丁基三乙氧基硅烷，苯基三乙氧基硅烷，甲基三乙氧基硅烷，N-β-(氨乙基)-γ-氨丙基三甲氧基硅烷，氨丙基三丁氧基硅烷，四丁氧基硅烷两种或者三种与双酚 A 和环氧氯丙烷的缩聚物化合而成。

2. 如权利要求 1 所述的隔热防晒建筑玻璃材料，其特征是：所述的助剂包括：

耐侯助剂	1%～3%
消泡剂	0.1%～0.5%
流平剂	0.5%～1%
润湿剂	0.2%～0.5%
分散剂	0.5%～1%。

3. 一种隔热防晒建筑玻璃材料的制备方法，包括步骤：

A) 将 50%～70%重量百分数纳米改性有机硅溶胶，5%～10%重量百分数纳米氧化锆溶胶，5%～15%重量百分数纳米氧化铟锡浆料，耐侯助剂 1%～3%重量百分数，有机溶剂 10%～20%重量百分数，成膜物质 1%～5%重量百分数，所述成膜物质为二乙二醇乙醚或者乙二醇丁醚，充分混合，所述各组分之和为 100%；

所述的纳米改性有机硅溶胶为 γ－氨丙基三乙氧基硅烷，异丁基三乙氧基硅烷，苯基三乙氧基硅烷，甲基三乙氧基硅烷，N-β-(氨乙基)-γ-氨丙基三甲氧基硅烷，氨丙基三丁氧基硅烷，四丁氧基硅烷两种或者三种与双酚 A 和环氧氯丙烷的缩聚物化合而成；所述的有机溶剂为乙醇和异丙酮醇，其中有机溶剂中的乙醇和异丙酮醇各占 5%～10%重量百分数；成膜物质为二乙二醇乙醚或者乙二醇丁醚；

B) 将混合后的体系在搅拌机上以 1500～2000 转／分钟的速度剪切搅拌 15～40 分钟，制备隔热 防晒建筑玻璃材料。

4. 如权利要求 3 所述的隔热防晒建筑玻璃材料的制备方法，其特征是：所述的纳米氧化铟锡浆料在与混合体系混合前需要进行预分散，其中预分散修饰好的纳米氧化铟锡分散体的固含量为 20%～30%，平均粒径为 20～50nm。

5. 一种隔热防晒建筑玻璃的制作方法，包括步骤：

a) 将玻璃表面清洗干净，用专门的玻璃清洗润湿溶剂擦拭玻璃，以去除玻璃表面灰尘增加玻璃对涂料的润湿性，保证膜层的平滑；

b) 采用包括权利要求 1 或者 2 所述的隔热防晒建筑玻璃材料的玻璃涂料淋涂循环一体机在玻璃内表面或外表面淋涂一次成膜；

c) 淋涂膜层在常温实干后即得纳米高硬度高耐磨建筑透明隔热防晒玻璃。

6. 一种隔热防晒建筑玻璃的制作方法，包括步骤：

a) 将玻璃表面清洗干净，并用除油除水过滤后的压缩空气将其吹干；

b) 清洗后的玻璃通过传送装置送到无尘车间，再用专用玻璃清洗剂清洁玻璃，保证玻璃表面无尘无污渍；

c) 清洗干净的玻璃转移到淋涂或者喷涂区域，采用包括权利要求 1 或者 2 所述的隔热防晒建筑玻璃材料的玻璃涂料淋涂循环一体机在玻璃内表面或者外表面淋涂一次成膜，或者用喷枪在玻璃内表面或者外表面喷涂成膜；

d) 淋涂或者喷涂后需要让防晒材料在汽车玻璃表面自流平 3 ～ 8 分钟，让涂膜好的汽车玻璃在 45 ～ 60 度的流水线上热处理 5 ～ 15 分钟后转移无尘车间，放置 24 ～ 48 小时即可进行成品包装。

一种纳米透明隔热防晒建筑玻璃材料及其制作方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑隔热玻璃技术领域，尤其涉及一种性能优异的高透明隔热防晒建筑玻璃。

背景技术

[0002] 建筑玻璃外窗作为建筑必不可少的一部分，要满足建筑的采光、日照、通风和视野的要求。众所周知，玻璃在建筑外墙的各种材料当中是最易热传导的，因此窗子大的房间，随之而来的就是人工调节能耗问题，每年在制冷、供暖上面需要消耗大量的能源。

[0003] 据统计，建筑玻璃窗的散热损失是墙体散热损失的 5 ～ 6 倍，约占建筑总散热的 1/3 以上。夏季通过玻璃窗的入射得热负荷占制冷机最大负荷的 20％～ 30％，而冬季通过玻璃窗的热损失占供热负荷的 30％～ 50％。由此可见，建筑围护结构的节能，关键在于外玻璃窗的节能。

[0004] 国外玻璃隔热节能材料使用普及率极高。在美国，建筑玻璃隔热节能材料普及率已超过 90％，澳大利亚、新西兰等国建筑玻璃隔热节能材料普及率也都在 75％以上。从五角大楼、白宫、悉尼歌剧院、FBI 总部再到众多民用建筑群，玻璃隔热节能材料的使用无处不在。在欧洲地区，建筑用玻璃隔热节能材料普及率也已达到 80％以上。而在亚洲地区，除了中国香港、台湾地区和日本、韩国外，其它国家建筑玻璃隔热节能材料普及率平均不到 20％。

[0005] 现代建筑对玻璃的功能要求可归结为节能性、装饰性、舒适性等几大部分。追求大面积采光的玻璃设计已成为潮流，这与建筑设计的节能性取向相矛盾。若采用透明玻璃则夏季过多的阳光热能进入室内，冬季又无法阻挡室内的热能外溢，维持室内适宜温度的代价是空调或暖气的能耗大量增加。解决这一矛盾可以通过采用经过吸热玻璃、贴膜玻璃、热反射镀膜玻璃或中空加工的玻璃产品取代普通透明玻璃。

[0006] 吸热玻璃吸收阳光中的短波辐射，它和贴膜玻璃一样使得可见光的透过率很低，即造成窗户采光不足增加了照明能耗，也不利于冬季利用阳光采暖从而减少供暖能耗的要求；另一方面，室内人员透过棕色、灰色或者绿色吸热玻璃观擦室外景观，会影响心里健康。并且由于吸热玻璃吸收热量温度上升而产生两个问题：第一是因为热量的原因会发生破裂，即所谓“热炸裂”问题；其次是位于玻璃附近的人，因为受到升温后的玻璃的热辐射而使体感温度升高，就是在有冷气的房间也感到闷热。

[0007] 热反射玻璃在降低阳光中短波和长波辐射的透过率的同时降低可见光的透过率，引起冬季供暖能耗的增加，这种玻璃更大的缺点是它会对室外产生光污染。

[0008] 装设中空玻璃的费用比装单片玻璃的费用要高出许多，但它能减少采暖空调的费用及其运转费用，综合计算，得大于失。并且中空玻璃具有较好的隔音性能，所以在当前能源供应紧张的情况下，中空玻璃被广泛使用。中空玻璃的间隔层在自然条件下，内部具有一定的湿度，当玻璃用于内外温差悬殊的条件下，必然会产生凝露现象，所以间隔条要充干燥剂(分子筛或硅胶)，除去湿气，排除凝露(在较低的温度下)。

[0009] 中空玻璃是以控制由于墙体内外的温度差而产生的热传导为目的。利用中空玻璃一层稳定扁平的空气层，可以实现对热量传导和对流方式的有效阻隔。但是其隔热并没有达到最佳效果，中空玻璃仅能阻挡传导和对流的热能，对热能辐射不能阻挡。所以为了达到最佳的隔热效果，制造中空玻璃除了透明玻璃之外，采用吸热玻璃、热反射玻璃、LOW-E 玻璃与普通平板玻璃复合制成的中空玻璃，可以同时减轻冷气和暖气的负载。在节能方面得到了普遍的应用。此外，由于它的保温性能也高于其他玻璃，所以表面上不容易产生结露，因而可以保证可见度，减少玻璃表面流向室内的冷空气流。

[0010] 夹层玻璃由于采用弹性胶片将玻璃牢固粘合而成，玻璃破碎时，碎片被胶片粘住，不易伤人。从而使玻璃具有很高的抗冲击性能和破碎时的安全性能，玻璃破碎时还能保持可见度。但夹层玻璃本身并不隔热，所以为了达到最佳的隔热效果，制造夹层玻璃除了透明玻璃之外，采用吸热玻璃、热反射玻璃、LOW-E 玻璃与普通平板玻璃复合制成即安全又隔热的夹层玻璃。

[0011] 但是上述隔热中空玻璃及隔热夹层玻璃，只是将吸热玻璃、热反射玻璃、LOW-E 玻璃与普通平板玻璃进行简单的组合，因而不能避免吸热玻璃、热反射玻璃单独使用时出现的问题。

[0012] 离线 LOW-E 玻璃有一个致命的缺点，银在空气中会起化学变化。由于离线 LOW-E 玻璃采用银为功能层，银与硫有很快的反应速度，银在空气中遇到硫化氢气体或硫离子时很容易生成一种极难溶解的银盐（Ag_2S），这种化学变化可以在极微量的情况下发生，银在空气中只要遇上几万亿至几十万亿分之一的硫化氢气体或硫离子，就会发生下列化学反应：

[0013] $4Ag+2H_2S+O_2=2Ag_2S$（黑色产物）$+2H_2O$

[0014] 这种化学反应要远比单纯的氧化反应强烈得多快速得多。银与硫元素反应后生成的化合物膨胀系数与银不同加剧了膜层性能恶化。离线 LOW-E 玻璃不具有耐酸碱和耐磨性，保有期短，单片输送过程中必须对玻璃进行真空包装，开封之后一般必须在 48 小时内加工成中空玻璃或夹层玻璃，而且要求在合成中空玻璃或夹层玻璃时必须除去膜层边部，如果膜层边部不能得到很好的处理，就要造成玻璃膜层从边部开始向中心腐蚀，导致玻璃底辐射性能的逐渐丧失，使玻璃变花，造成玻璃报废。

[0015] 目前市场上主要使用隔热贴膜、热反射膜和 LOW-E 玻璃来进行玻璃隔热，但这些产品透光性差、隔热效果良莠不齐以及每平方米几百元的价格让市场难以接受。经过一段时间的产品更新换代，最近市场上出现了一些由隔热涂料涂膜而成的新型隔热玻璃材料，其隔热效果相对以前的产品来说有了很高的提升，但是却面临一个难以跨越的技术瓶颈：隔热玻璃膜层物理机械性能达不到要求，硬度不高，不耐磨擦，制约了产品的推广。例如申请号为 200610036789.1 的一种合成聚氨酯玻璃隔热涂料及其制备方法、申请号为 200810023708.3 的一种水性玻璃隔热涂料及其制备方法、申请号为 200810031477.0 的高透明玻璃隔热涂料、申请号为 200910063778.6 的一种水性羟基聚氨酯树脂的玻璃隔热涂料和制备方法等等，这些新型隔热玻璃涂料主要由氨基树脂、聚氨酯树脂、醇酸树脂、热固型丙烯酸树脂、环氧树脂等树脂冷拼制备而成。制备的涂层主要成分为有机物，而有机化合物在耐磨性和硬度等力学性能方面差强人意，应用范围小，远远不能满足现代社会对产品的要求。

发明内容

[0016] 本发明针对上述问题，提供了一种建筑纳米隔热防晒玻璃的制备方法。采用喷涂或者淋涂的施工工艺，生产节能环保高性能建筑透明隔热防晒玻璃。在保证建筑玻璃高透光率的同时，也能起到很好的隔热防晒效果，并且价格能被大众消费者所接受。

[0017] 本发明的基本原理：将具有防晒功能的纳米材料涂覆在汽车玻璃表面，从而使玻璃具有防晒功能，具有非常高的可见光透过率、优异的红外线阻隔率和紫外线屏蔽率、卓越的膜层附着力和超高的硬度。隔热玻璃的透光率可以达到 80% 以上，不影响人对可见光的需求；280-380nm 之间的紫外线基本被屏蔽掉；对近红外有很强的阻隔作用，可以阻隔掉 85% 的近红外线，有效的降低了红外光的透过率，降低了遮阳系数，保证了玻璃的隔热效果。

[0018] 为了更好的提高膜层与玻璃的附着力，增强玻璃的防撞击性能，本发明通过选择多种有机硅原材料，使玻璃基材结构中的硅氧网络结构和涂料中有机硅的网络充分地交杂，这样玻璃基底同膜层产生了牢固的化学键合，有机硅在基材表面形成了致密牢固的氧化物，氧化物部分又与有机硅物质通过氧键连接，形成了牢固致密的结合界面，使得涂层具有非常好的附着力。

[0019] 通过在纳米有机硅涂料中适当添加纳米氧化物微粒作为弥散相均匀分布在膜层中，可以使纳米材料的一些力学机械性能得到显著改善。纳米涂料中的纳米氧化物为无定型结构，具有一定的屏蔽紫外光和阻隔红外线的功能；由于纳米材料与玻璃基材的润湿性特别好，在涂料干燥成膜过程中与玻璃中的二氧化硅进行化学键合，显著增强了涂层在玻璃表面的附着力；干燥成膜后涂层表面均匀分布的纳米氧化物粒子也显著的提升了涂层的硬度和耐磨性能，使得涂层具有优异的力学性能，如抗辐射、耐老化、防腐蚀、超高硬度、耐摩擦等力学性能，保证膜层在加工合片时表面不会刮花。

[0020] 说明书附图

[0021] 图 1 所示为本发明实施例 1 所述的既有建筑隔热防晒玻璃改造结构示意图；其中，图 1-1 为隔热膜在室外的结构示意图，图 1-2 为隔热膜在室内的结构示意图；

[0022] 图 2 所示为本发明实施例 2 所述的纳米透明隔热防晒建筑中空玻璃结构示意图；其中，图 2-1 为隔热膜在室外一侧的结构示意图，图 2-2 为隔热膜在室内一侧的结构示意图；

[0023] 图 3 所示为本发明实施例 2 所述的纳米透明隔热防晒建筑中空玻璃生产流程示意图；

[0024] 图 4 所示为本发明实施例 3 所述的纳米透明隔热防晒建筑夹层玻璃结构示意图；

[0025] 图 5 所示为本发明实施例 2 所述的纳米透明隔热防晒建筑中空玻璃生产流程示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合具体实施案例对本发明做进一步详细说明。

[0027] 纳米透明隔热防晒材料的制备方法：

[0028] 所述纳米透明防晒材料主要为纳米改性有机硅隔热涂料，其组分和含量为：纳米改性有机硅溶胶 50％～ 70％，纳米氧化锆溶胶 5％～ 10％，纳米氧化铟锡浆料 5％～ 15％，有机溶剂 10％～ 20％，成膜物质 1％～ 5％；所述各组分之和为 100％。

[0029] 所述的有机溶剂为乙醇和异丙酮醇，其中有机溶剂中的乙醇和异丙酮醇各占5％～10％（重量百分数）；成膜物质为二乙二醇乙醚或者乙二醇丁醚；耐侯助剂为LJ-292（商品名称）、LJ-113（商品名称）、B57（商品名称）、B97（商品名称）中的一种。

[0030] 所述的消泡剂为BYK-141（商品名称），BYK-024（商品名称），TEGO-920（商品名称）中的一种；流平剂为BYK-333（商品名称），TEGO-450（商品名称），EFKA-3777（商品名称）中的一种；润湿剂为BGS-9370（商品名称）或BYK-348（商品名称）；分散剂为TEGO Dispers 710（商品名称）或TEGO Dispers 610（商品名称）。

[0031] 所述的纳米改性有机硅溶胶为γ－氨丙基三乙氧基硅烷，异丁基三乙氧基硅烷，苯基三乙氧基硅烷，甲基三乙氧基硅烷，N-β－（氨乙基）－γ－氨丙基三甲氧基硅烷，胺丙基三丁氧基硅烷，四丁氧基硅烷等有机硅偶联剂中的两种或者三种与双酚A和环氧氯丙烷的缩聚物化合而成。

[0032] 首先添加10%（质量分数）的纳米改性有机硅溶胶到低速搅拌（500转／分钟）的纳米级氧化铟锡浆料中，加入适量的分散剂，进行纳米粒子预分散。将预分散好的纳米粒子缓慢添加到高速搅拌的纳米有机硅树脂中，加入流平剂、消泡剂、润湿剂和耐侯助剂，高速搅拌30分钟后加入稀释剂、成膜助剂、纳米氧化硅溶胶低速分散后静止10分钟后即刻密封包装，即得纳米有机硅防晒材料成品。

[0033] 纳米隔热材料使用方法：

[0034] 1、将纳米隔热材料在低速搅拌机下搅拌5分钟，用500目过滤布过滤待用。

[0035] 2、用专用稀释剂将纳米防晒材料开稀到施工黏度，淋涂黏度一般为10～12秒（涂2杯，25℃），喷涂黏度一般为8～10秒（涂2杯，25℃），最佳喷涂气压：2.5巴；喷涂距离：20厘米；喷幅大小：最大约30厘米；喷枪喷涂口径：0.8-1mm。

[0036] 3、将纳米隔热防晒材料淋涂或者喷涂到玻璃表面，膜层需要流平5分钟，60度热处理5分钟以达到镜面流平效果。

[0037] 本发明给出三种不同的建筑隔热玻璃生产实例，主要针对既有建筑玻璃节能改造和流水线生产隔热防晒玻璃设计。

[0038] 实施例1：

[0039] 现代建筑中大面积使用的普通钢化玻璃只有传统的遮风挡雨、采光功能，没有明显的阻隔红外节能作用。当建筑节能环保理念开始成为一种共识的时候，既有建筑玻璃节能改造开始成为一个难题。建筑贴膜成本高，透光率低，在减少空调能耗的同时反而增加了照明能耗，治标不治本。高硬度高耐磨纳米透明隔热防晒材料能够很好的解决这个问题，改造后的隔热防晒玻璃膜层的各种物理机械性能优异，具有卓越的膜层附着力和超高的硬度，用户不用担心清洗玻璃时有磨花的问题。具体施工操作方式如下：

[0040] 玻璃清洗：

[0041] 先用特制玻璃刀将既有建筑玻璃表面尘垢清除干净，然后喷洒开稀后的玻璃水，用硅胶条从上到下均匀的刮洗玻璃，重复以上工序，用无尘布擦干净玻璃表面的水分。最后用专门的玻璃清洗润湿溶剂擦拭玻璃，以去除玻璃表面灰尘增加玻璃对涂料的润湿性，保证膜层的平滑。

[0042] 封边和安装回收装置

[0043] 将2mm宽的带静电真空薄膜条2贴在玻璃1的上边部分和左右两边，然后在薄膜

条上面粘上宽 2mm、厚 3mm 的单面发泡胶。玻璃的下边需要贴上 10mm 宽的带静电真空薄膜条，挤掉薄膜与玻璃之间的空气，就形成了一种密封性能非常好的边框，以保证涂料不渗透进铝合金框架，隔热膜层边部平直美观。在玻璃下边带静电真空薄膜条上粘上一个带强力磁性的涂料回收硅胶漏斗，在玻璃另外一面用强力磁铁吸住漏斗，保证涂料全部经漏斗回收到循环装置。

[0044] 涂膜：

[0045] 采用涂料淋涂回收循环一体机在洁净玻璃表面淋涂成膜，膜层常温实干后即得纳米高硬度高耐磨建筑透明隔热防晒玻璃。

[0046] 此方法操作简单方便，对生产环境没有苛刻的要求，更不需要复杂的生产设备，适合对现有建筑的玻璃窗或玻璃幕墙进行隔热节能升级改造。膜层透明、耐老化、抗氧化、高耐磨、高硬度、高附着力，同时满足降低空调和供暖系统能耗及室内照明能耗的要求。改造后的玻璃结构如下图 1-1 及图 1-2 所示。

[0047] 实施例 2：

[0048] 由于离线 LOW-E 玻璃不具有耐酸碱和耐磨性，保有期短，单片输送过程中必须对玻璃进行真空包装，开封后必须在 48 小时内加工成中空玻璃，而且要求在合成中空玻璃时必须除去膜层边部。因此由于镀膜生产设备投资大，加工制作工艺和气密性要求高，使得 LOW-E 玻璃成本高。我们发明的这种纳米透明隔热防晒材料可以在玻璃的表面成膜，膜层的各种物理机械性能优异，具有卓越的膜层附着力和超高的硬度、耐老化、抗氧化，生产工艺简单，易于规模化生产，拥有成本优势。具体生产流程如下图 3 所示。

[0049] 玻璃清洗：

[0050] 使用全自动玻璃强力洗涤干燥机对切割好的玻璃进行清洗，用自来水喷淋后再用去离子水冲洗干净。用经过除油除水过滤后的压缩空气将玻璃上的水分吹干。

[0051] 表面除尘：

[0052] 使用静电喷枪对清洗过的原片玻璃除尘后送进无尘车间，无尘车间的温度控制在 20-25℃，湿度控制在 40-60%。用自配玻璃清洗剂清洁玻璃，保证玻璃表面无尘无污渍，提高玻璃对纳米透明隔热防晒材料的润湿性。施工过程中严格佩戴口罩，手套等劳保用品，并定期更换以确保清洁干净无尘。

[0053] 涂膜：

[0054] 用真空吸盘装置将洁净的原片玻璃转移到全自动喷涂线上，调整好喷枪气压与喷枪位置保证同批次产品膜层厚度均匀、颜色一致，如果是异形建筑玻璃，需要设定机械手臂喷涂线路以节省材料。喷涂在玻璃表面的湿膜需要在流水线上常温流平 5 分钟，60 度热处理 5 分钟以达到镜面流平效果，膜层表干后下线转移到无尘车间放置 48 小时，实干后即可进行合片。

[0055] 合片：

[0056] 合片室要保证封闭性、空气清洁无尘、地面和设备表面洁净。合片室应严格控制温度和相对湿度，温度控制在 18 ～ 25℃，相对湿度控制在 20 ～ 30％。进入合片室前，工人应穿戴防静电工作衣、工作帽，清尘后方可进入。

[0057] 合片前首先检查玻璃的外观质量，检查玻璃是否干净，是否有缺陷。

[0058] 生产好的隔热玻璃过来后，将膜面朝上放置，将铝框在玻璃上定位，然后扶着另外

一片空白玻璃到达挡棍，进行合片。

[0059] 合片时铝框边部与玻璃边的间距四周要一致(大小边除外)，聚硫胶的封胶深度为5 ～ 7mm，硅酮结构胶的深度视用户需要而定，特殊情况由车间负责人确定封胶深度。

[0060] 经合片后制成的纳米透明隔热防晒中空玻璃结构如图 2-1 和图 2-2 所示，图中，1 表示玻璃，2 表示隔热膜，3 表示中空空气层。

[0061] 实施例 3 ：

[0062] 现在市场上生产的夹层玻璃和生产中空玻璃时所用的玻璃一样，因此，正如实例 2 所述，夹层玻璃遇到了中空玻璃同样的问题。所以我们开发的这种纳米透明隔热防晒材料可以在玻璃 1 的表面成膜 2，再与另外一块空白玻璃用 PVB 3 胶合，即生产出具有高透光率的纳米隔热防晒夹层安全建筑玻璃，结构如图 4 所示，制作流程如图 5 所示。

[0063] 玻璃清洗 ：

[0064] 采用全自动玻璃强力洗涤干燥机对切割好的玻璃进行清洗，用自来水喷淋后再用去离子水冲洗干净。然用经过除油除水过滤后的压缩空气将玻璃上的水分吹干。

[0065] 表面除尘 ：

[0066] 使用静电喷枪对清洗过的玻璃除尘后送进无尘车间，无尘车间的温度控制在 20-25℃，湿度控制在 40-60%。用自配玻璃清洗剂清洁玻璃，保证玻璃表面无尘无污渍，提高玻璃对纳米隔热防晒材料的润湿性。施工过程中严格佩戴口罩，手套等劳保用品，并定期更换以确保清洁干净无尘。

[0067] 涂膜 ：

[0068] 用真空吸盘装置将洁净的原片玻璃转移到全自动喷涂线上，调整好喷枪气压与喷枪位置保证同批次产品膜层厚度均匀、颜色一致，如果是异形建筑玻璃，需要设定机械手臂喷涂线路以节省材料。喷涂在玻璃表面的湿膜需要在流水线上常温流平 5 分钟，60 度热处理 5 分钟以达到镜面流平效果，膜层表干后下线转移到无尘车间放置 48 小时，实干后即可进行合片。

[0069] 合片 ：

[0070] 合片室要保证封闭性，保持空气清洁无尘，地面和设备表面手擦无灰尘。合片室应严密监控温度和相对湿度，使温度控制在 18 ～ 25℃，相对湿度控制在 20 ～ 30％范围内。进入合片室前，工人应将防静电工作衣、工作帽穿戴整齐，清尘后方可进入。

[0071] 合片前首先检查玻璃的外观质量，合格后在未涂膜的原片玻璃上铺上 PVB 胶片，胶片必须自然铺平，不能拉伸。接着放上膜层完全实干后纳米隔热防晒玻璃，放时注意两片玻璃上下对齐，对差不超过标准规定。放好玻璃后，割去四周多余胶片，这时应注意割胶片的刀片应有一定的倾斜度，使四周均留有 1 ～ 2mm 宽的胶片，经过高压釜处理后即得封边整齐的夹胶透明隔热防晒建筑玻璃。

[0072] 国家安全玻璃及石英玻璃质量监督检验中心和国家涂料质量监督检验中心对本发明制备的纳米透明隔热玻璃膜层做了一系列的光学和力学性能检测。出具的检测报告表明膜层硬度达到了超高的 9H(日本三菱铅笔)；表面耐磨性能卓越、抗刮性能好、抗冲击性能好 ；膜层附着力为 0 级，耐水性能优异，膜层水泡 6 个月后附着力依然为 0 级 ；膜层在 180℃烘烤 3 小时或者 1000h 氙灯加速老化后表面无黄变、起泡和开裂等现象 ；6mm 单片隔热防晒玻璃的透光率超过 85％，近红外线阻隔率超过 85％(780 — 2500nm 波段)，紫外线屏蔽率超

过 95％；因此本发明所制备的纳米隔热玻璃具有非常高的透光率、优异的红外线阻隔率和紫外线屏蔽率、卓越的附着力、超高的膜层硬度和优异的耐磨性能，可以大规模应用到建筑隔热防晒玻璃领域。

[0073] 上述描述和说明不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明构思实质所做的等效变化或者修饰，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

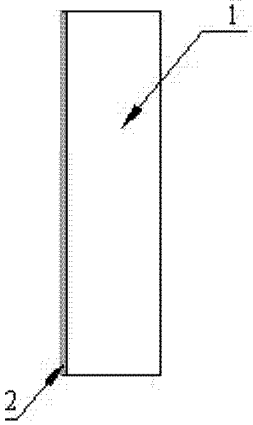


图 1-1

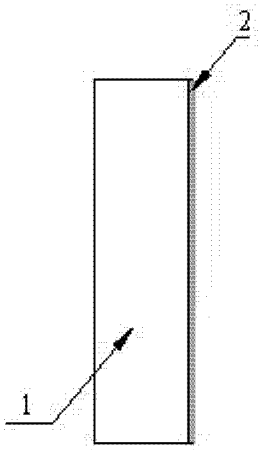


图 1-2

图 1

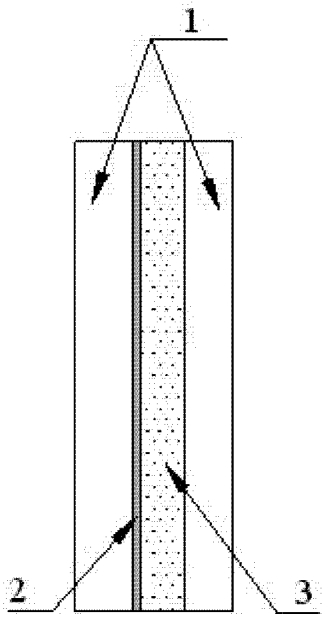


图 2-1

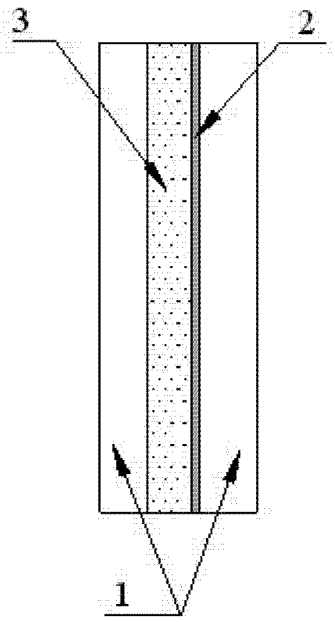


图 2-2

图 2

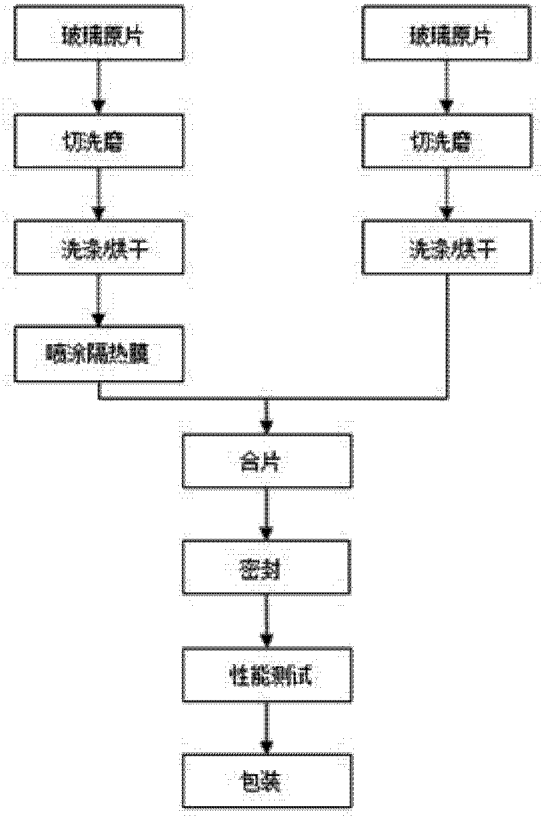


图 3

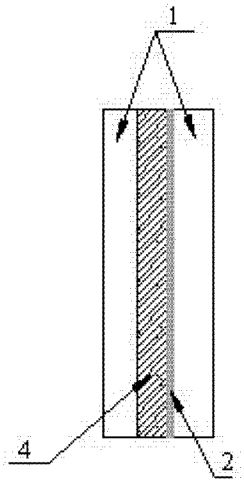


图 4

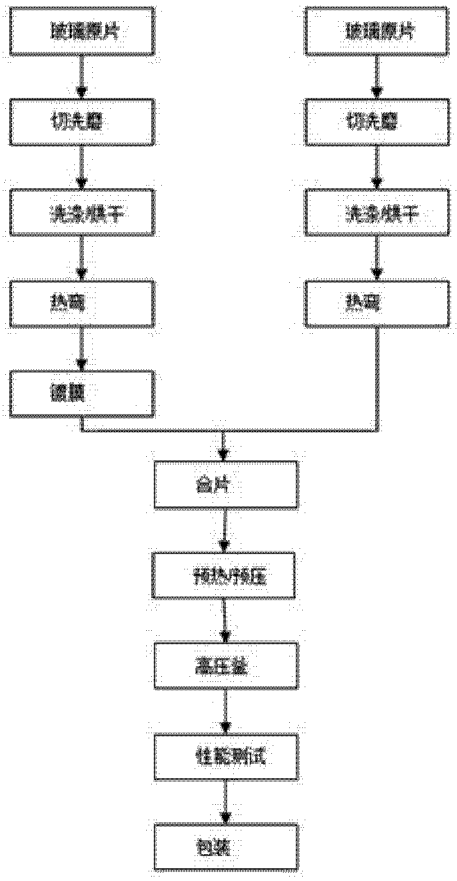


图 5