

关于非安全玻璃幕墙建筑整改（贴膜）方案的探讨

上海首瑞建筑科技有限公司供稿

这次上海市既有玻璃幕墙建筑专项整治工作,在对全市 2300 幢既有玻璃幕墙建筑的专项检查中发现,有近 700 幢的玻璃幕墙建筑,房龄在 10 年以上,并使用的是非安全玻璃,存在着极大的安全隐患。

一) 整改方案的比较

根据市建委对上述非安全玻璃幕墙建筑的整改方案:

方案 I: 一般情况下,应按建设部和上海市有关规定更换成安全玻璃。

建议采用夹层玻璃……。

方案 II: 若暂无条件更换成安全玻璃,则可对玻璃表面进行贴膜处理。

方案 III: (略)

比较方案 I、方案 II,前者工程难度较大,施工周期长,且工程成本也较大,一般大楼业主恐怕难以承受。而后者是一种既经济、又简便的方法,其工程量小、施工周期短、且工程成本低很多,同时贴膜处理后还能起到阻隔 95% 以上紫外线、隔热节能、降低眩目强光等功效。

二) 贴膜方案的技术保障

1) 安全膜的生产工艺

聚酯薄膜 → 深层染色 → 注入清澈、透明的紫外线吸附剂 → 真空蒸发镀膜 → 磁控溅射镀膜 → 防粘涂层 → 层压合成(涂布、复合、防划伤涂层、复合胶粘层、安装胶粘层) → 分割 → 分卷 → 包装。

2) 安全膜的分类及性能

从膜的厚度来分：可分为 4 密耳（0.1mm）、7 密耳（0.18mm）、11 密耳（0.28mm）、15 密耳（0.38mm）；从膜的功能来分：可分为透明安全防爆膜和阳光控制安全膜（增加了隔热节能功能）。

我们以美国 CPFilms 生产的 Llumar 龙膜为例：其 4 密耳厚度的透明安全防爆膜(SCLSRPS4)和阳光控制安全膜(N1020SRPS4)的阳光控制性能、物理性能。

阳光控制性能	可见光反射率%	紫外线阻隔率%	总太阳能阻隔率%	眩目光减少率%	遮阳系数
SCLSRPS4	9	95	14	1	.99
N1020SRPS4	29	99	63	73	.43
物理性能	拉伸强度 (Ib/in)	断裂强度 (Ib/in)	断裂延伸率	剥离强度 (g/inch)	穿刺强度 (Ib)
SCLSRPS4	33100	132	167	>3200	74
N1020SRPS4	25714	101	137	>3200	77

当非安全玻璃贴上安全膜后，虽然不能增加玻璃本身的机械强度，但由于安全膜的聚酯薄膜基片具有较好的韧性和抗冲击性等物理性能，一旦贴膜玻璃受外力猛烈撞击时，安全膜能大量地吸收撞击动能并使之迅速衰减，即使玻璃碎裂，碎玻璃也能黏附在膜上，完整地保留在建筑物的玻璃框架上，避免了玻璃碎片飞溅伤人。

贴膜使得玻璃的光学性能及物理性能等得到了提升：

浮法玻璃+安全膜→夹层玻璃

镀膜玻璃+安全膜→夹层镀膜玻璃

钢化玻璃+安全膜→夹层钢化玻璃

夹层玻璃+安全膜→防飞溅夹层玻璃

浮法玻璃+建筑节能膜→镀膜玻璃

钢化玻璃+建筑节能膜→钢化镀膜玻璃

中空玻璃+建筑节能膜→中空镀膜玻璃

3) 技术保障

美国 CPFilms 生产的 Llummar 龙膜，其安全膜完全达到和通过了以下国际公认标准的检测：中国国家标准（夹层玻璃）GB9962、中国行业标准（贴膜玻璃）JC846、美国国家标准 ANSI Z97.1、美国联邦消费者安全委员会 CPSC、英国联邦标准 Bs6206、日本工业标准 JIS A 5759、GSA（窗户系统承受爆炸气浪的冲击负荷）、Dade County PA201-94/PA202-94（风送碎石防护，即龙卷风等）、美国保险商实验室标准 UL972、德国标准 DIN 52290 Part4/Type A1；以及物理性能方面的测试（美国材料试验标准），ASTM D 1926（自然温度）、ASTM D 635（燃烧速度）、ASTM E 84（表面燃烧特性）、ASTM E 162（表面易燃性）、ASTM E 662（烟雾指数 O.D.）、ASTM D 1044/1003（表面耐磨能力）、ASTM D 882（拉伸强度）、ASTM D 3330（剥离强度）、ASTM D 4830（穿刺强度）、ASTM D 1922/1004（撕裂强度）等。

4) 防高空钢化玻璃“自爆”坠落

钢化玻璃“自爆”是一个目前在技术上还无法很好解决的全球性问题，特别是玻璃幕墙大楼，一旦发生爆裂，玻璃碎片从高空坠落，可能会对大楼周边人员和财物造成极大的危害。

对这种“自爆”问题的补救措施，贴膜是一个不错的选择。在钢化玻璃上贴上一层安全膜，即将该玻璃提升为夹层钢化玻璃，一旦玻璃自爆碎裂，玻璃碎片完全黏附在膜上，不至于在高空飞溅下“玻璃雨”。问题是会不会产生黏附着玻璃碎片的整张膜从高空坠落下来？应该不会。如下图照片所示：150公斤重的钢化玻璃窗自爆碎裂，被四周结构胶固定的铁甲龙膜支撑而保持原位，避免了玻璃碎片下落和窗户暴露，能有足够的时间等待玻璃更换和窗户的修复。



关键问题是：其一，选择好的膜材，并根据玻璃的厚度、玻璃面积的大小，来选择合适厚度的膜。其二，选择合适的中性硅酮结构胶，与膜材及边框材料要有较好的相容性，则有足够的“抓力”，固定住整张“碎片”不致坠落，并能承受住一定强度的风压。（见附录：由美国 Hurricane Test Laboratory. Inc. 做的风压试验。）

三) 膜材的选用

非安全玻璃幕墙建筑的整改，若采用贴膜方案，其膜材的选用相当重要。优质的安全膜，是由多层高强度的聚酯薄膜用层压胶层压合成，暴露在外的表面被镀以专用的防划伤层，内表面则是专为防冲击、吸收能量和粘合玻璃碎片不散而设计的安装粘胶。而劣质的安全膜，其基片的强度不够，外表面无防划伤层，内表面的安装粘胶也是一般的胶。

一般非专业人员用肉眼是无法区分其优劣的。有些大楼业主可能会从经济原因考虑，去选择一些价低质次的安全膜，贴在非安全玻璃上，敷衍了事。表面上看，和优质的膜没什么两样，但一段时间以后，无防划伤层的外表面慢慢就会变得粗糙，而一般的安装胶使得膜和玻璃的粘结又不是很紧密，时间长甚至会脱胶，一旦玻璃碎裂根本“抓”不住玻璃碎片。其结果肯定是害人又害己。

玻璃功能膜最早是上世纪五十年代由美国开发，应用于航空领域，后逐渐转为民用，发展至今，美国在这一领域仍处于领先地位。如目前世界最大的玻璃功能膜制造商 CPFilms（美国首诺科特玻璃功能膜公司），是全球唯一拥有全部生产技术工艺、生产设备及全系列产品的生产商，是

IWFA(世界窗膜协会)成员及 ESCO(国际能源合同公司)的合作伙伴, 其 Llumar 龙膜品牌的年产销量相当于世界其它所有品牌膜的总和, 其应用遍布世界各个国家的各种建筑楼宇中。当然, 其它的美国品牌还有 3M、强生等。

总之, 膜材的选用, 对贴膜安全防爆至关重要, 希望幕墙建筑的业主慎重选择之。

12/17/2006