

玻璃幕墙的光污染问题及对策

来源：中装网

玻璃幕墙是一种美观新颖的建筑墙体装饰方法，是现代主义高层建筑时代的显著特征。

玻璃幕墙大约于上世纪 80 年代传入我国，深圳、广州、北京、上海等大中城市，大面积采用玻璃幕墙的建筑随处可见，然而由此造成的光污染却是人们始料不及的。玻璃幕墙的光污染，是指高层建筑的幕墙上采用了涂膜玻璃或镀膜玻璃，当直射日光和天空光照射到玻璃表面时由于玻璃的镜面反射（即正反射）而产生的反射炫光。

光污染的危害性

同任何技术的发展和使用时都会带来正反两方面的影响一样，玻璃幕墙在带给人们高科技、高品位享受的同时，也带来一些新的问题，其中最引人关注的是光污染问题和其它负面效应。许多地方人们随心所欲地选用，不顾场合地滥用，对人、城市环境和天文观察造成了严重的危害，成为建筑光学界亟待研究解决的重要课题。

一、光污染是制造意外交通事故的凶手。矗立在交通繁忙道路旁或十字路口的一幢幢玻璃幕墙大厦，就像一大块几十米宽、近百米高的巨大镜子，在太阳光下熠熠闪光，并对地面车辆和红绿灯进行反射（甚至是多次反射）。反射光进入高速行驶的汽车内，会造成人的突发性暂时失明和视力错觉，在瞬间会刺激司机的视线，或使他感到头晕目眩，给行人和司机造成严重危害。据北京的一些司机反映，下午 4 点左右从西往东开车时，强烈的反光刺得眼睛都睁不开了，若不警惕，这种光污染可能造成交通事故，威胁人们的生命安全。

二、光污染也给附近的居民生活带来了麻烦，尤其是那些建在居民小区附近的玻璃幕墙，会对周围的建筑形成反光。据光学专家研究，镜面建筑物玻璃的反射光比阳光照射更强烈，其反射率高达 82%~90%。夏日阳光被反射到居室中，使室温平均升高 4~6℃，空调开支大幅增长，影响人们的正常居住使用。更有甚者，长时间在白色光亮污染环境下工作和生活的人，容易导致视力下降，产生

头晕目眩、失眠、心悸、食欲下降及情绪低落等类似神经衰弱的症状，使人的正常生理及心理发生变化，长期下去会诱发某些疾病。国家环保局每年都接到全国各地对光污染的多起投诉，并对此予以高度重视。

三、玻璃幕墙很容易被污染，尤其在大气含尘量较多、空气污染严重、干旱少雨的北方地区，玻璃幕墙更易蒙尘纳垢，这对城市景观而言，非但不能增“光”，反而丢“脸”。又由于一些玻璃幕墙所用材质低劣，施工质量不高，出现色泽不均匀，波纹各异，导致玻璃幕墙如同哈哈镜一般。在阳光下，每块玻璃不是显现均衡一致的光影，而是四处漫射。显然，这样的建筑物，难以使人联想到明快、豪华，只能使人感到光怪陆离和滑稽可笑，城市形象也因此大打折扣。

光污染的预防

光污染虽然危害很大，但只要采取适当措施还是可以预防的。我们要从城市规划、环境设计、建筑材料等方面综合解决这个问题。

一、加强规划控制管理

城市建筑群的布局欠妥，特别是玻璃幕墙过于集中，反映了城市规划缺乏管理。城市规划管理部门要从宏观上对使用玻璃幕墙进行控制，要从环境、气候、功能和规划要求出发，实施总量控制和管理。

具体来说，在制订城市主要干道规划时，首先应当制订临街的光环境规划，限制玻璃幕墙的广泛分布和过于集中，尤其注意避免在并列和相对的建筑物上全部采用玻璃幕墙。在周围环境开阔而且景观优美的地段，对于商业、贸易、旅游、娱乐建筑可以全部建造玻璃幕墙，但也要考虑适当的建筑间距，并且要控制这一地段玻璃幕墙分布的总量。绝大多数的大型建筑物包括宾馆、酒店、餐厅、文娱乐场所等可以采用局部玻璃幕墙。例如在建筑底层采用不反射光的石材墙或铝塑墙。上海市建设委员会关于建设工程中使用玻璃幕墙有如下规定：建筑物使用玻璃幕墙面积不得超过外墙建筑面积的40%（其中包括窗玻璃）。这一规定不仅考虑了城市功能、环境和经济效益等因素，而且还可相应地减少光污染。对于住宅、公寓、宿舍、医院等建筑，根据它们的功能要求和节能政策，不宜采用玻璃幕墙。至于办公建筑，由于采用了大面积玻璃窗，已经能够满足室内光环境的要

求，建议不再采用玻璃幕墙。

“光污染”是在以下特定条件下产生的：

(1) 使用了大面积高反射率镀膜玻璃；

(2) 在特定方向和特定时间下产生，如玻璃幕墙朝向太阳照射的方向，或与人构成特定的角度。由于太阳与地球相对位置总在不断变化，因此，产生特定角度也是有特定时限的；

(3) 光污染的程度与玻璃幕墙的方向、位置及高度有密切关系。因为人的视角在 2m 高左右 $\pm 15^\circ$ 夹角之内影响最大，光反射的强度随反射物到人眼距离的平方成反比。所以，日光反射光的产生方向取决于玻璃面对太阳位置的几何位置，因此要调整玻璃位置，使光反射向天空，而不射到街道上和人行道上。即使使用玻璃幕墙，也应该注意幕墙的朝向和方位，根据太阳光线的照射，可以推算出：在南偏东 35 度、西偏北 20 度的区间范围内为不宜使用玻璃幕墙的方位。否则，炫光反射焦点区域对其它建筑物和行人造成不利的影晌。

例如，北京在建造京广中心时，除选用反射率低的镀膜玻璃外，还调整原设计方案，将圆弧转向三环路，从而最大限度地减少了光反射，取得了很好的效果。说明全面规划和精心设计，是可以防止玻璃幕墙产生光污染后遗症的。

二、加强环境设计

在设计玻璃幕墙时，旁边应尽可能安排林阴道和绿地，使反射光被树木吸收，以改善和调节光照环境。

近年来，各国政府和有关学术团体对光污染问题十分重视，先后公布了一系列技术文件、标准和法令，控制光污染。我国对幕墙建筑的问题也给予了高度重视，建设部于 1996 年颁布了幕墙工程技术规范，1997 年又颁布了《加强建筑幕墙工程管理的暂行规定》，使控制幕墙工程质量有了法规依据。各地根据自己的实际情况，也采取了一些相应的可行措施，如广州市的幕墙玻璃安装将执行新的标准。

优化幕墙构造技术。

尽管玻璃幕墙建筑可能会带来光污染等危害，但并不是说玻璃幕墙就不要做

了，而是该怎样做好的问题。许多产生光污染的玻璃幕墙是由不科学的设计施工造成的。目前，有关幕墙的工程技术规范已经发行，设计、施工皆有法可依。鉴于光污染主要集中在一些高楼林立、经济发达的繁华都市，所以，可由这些光污染矛盾较为突出的大城市先行开展这方面的研究工作，要研究攻克幕墙的有关技术难题。

自玻璃幕墙诞生之后，高科技的发展已经将幕墙的材质从单一的玻璃发展到钢板、铝板、合金板、大理石板、搪瓷烧结板等等，通过合理设计，将玻璃幕墙和钢、铝、合金等材质的幕墙组合在一起，不但可使高层建筑物更加美观，而且可更有效地减少幕墙反光而导致的光污染，还能进一步减轻高层建筑物的自重，充分发挥幕墙建材的优点。

玻璃幕墙反射光的影响程度，取决于定向反射光的强度。我们可以采用全透明或半透明的玻璃来减弱反射光的强度，但是这样一来，大部分光线的热量都直接射入室内，势必造成室内温度升高，因此，必须采用适当的构造措施来解决这一问题。

目前，可以采用的构造形式有两种：

(1) 双层玻璃通风构造。这种构造在不同的季节有不同的作用。夏季，放下半透明卷帘，开启排风管道和通风口，通过卷帘反射后能除去大部分辐射热；冬季，封闭通风口，关掉排风机，双层玻璃又可起到保温的作用，防止室内热量散失，这种构造的缺点是投资费用较大。

(2) 红外吸热构造。这种构造通过介质膜镀层的透红外线特性，利用吸热水管能够将阳光中的热能用来将水烧热，无论夏季和冬季都能有效地使用。

三、开发新型玻璃材料

玻璃幕墙作为建筑围护结构是由金属框和玻璃组成的。因此，要根据玻璃的一些参数慎重地选择玻璃幕墙所使用的玻璃类型，选用具有减少炫光性能的玻璃。这些参数包括建造地点的光气候参数，对可见光的透射数、反射系数，对日光的透射系数、反射系数和吸收系数、热透射系数、热膨胀系数，以及厚度、最大尺寸、重量、抗风力等。众所周知，玻璃对于光具有透射、吸收和反射特性。玻璃幕墙就根据这些特性采用了不同类型的玻璃。用于玻璃幕墙的玻璃一般有透明

玻璃、着色玻璃、吸热玻璃、涂膜玻璃、镀膜玻璃、夹层玻璃和光化学玻璃等。

通过新型玻璃材料的研究、开发和使用，或对现有玻璃加以处理能够减少定向反射光，同时又不增加室内的热效应，这是一种最为简捷有效的解决光反射问题的方法。

这类材料有：

(1) 吸热玻璃又是已开发使用的一种玻璃材料，它的定向反射光较弱。

(2) 回反射玻璃是新型玻璃材料，它将太阳光顺着原来的方向反射回去，从而消除射向四周的反射光，避免了室内热效应，因此，在未来的幕墙之中将会得到广泛的应用。

(3) 贴漫反射膜玻璃是对现有无色透明玻璃加白色的膜处理后采用的最佳幕墙玻璃，可以保证室内采光不受影响，最多可以反射 80% 以上的太阳光，其中定向反射部分不到 1%，因而令人觉察不到。有时，为了增加室内的天然采光，可以采用部分贴膜。

研究如何合理、科学地利用玻璃幕墙和开发低反射率的玻璃幕墙以改善光污染，成为当前国内外关心的热门话题。近年来各地兴建了不少玻璃幕墙建筑，其中不乏优秀实例，其光学性能也符合设计要求，如选用 LOW-E 型低辐射玻璃、微晶玻璃、茶色玻璃（反射率 11%）、宝石蓝色玻璃（反射率 12%）等反射率低的镀膜玻璃安装幕墙，值得推广。上海大剧院选用了一种新颖的白色毛玻璃，玻璃上面有细密的白色圆点，形成一种朦胧的半透明质感，非常吻合大剧院的文化品位和高雅格调。国外流行一种全封闭帷幕墙。这种幕墙主要由金、银色复合铝板和双层夹胶镀膜玻璃组成。安装到高楼外墙上以后，金、银色复合铝板和双层夹胶镀膜玻璃的面积各占 1/2，其窗洞透明部分为双层夹胶镀膜玻璃，实心墙壁部分为金、银色复合铝板。通常，双层夹胶镀膜玻璃由两块玻璃夹着特殊胶，内侧涂以高反射膜，不仅隔热、保温性好，膜层不易划破、脱落，而且受撞击也不会破碎，从高空坠落伤人。由于这种全封闭帷幕墙具有许多优点（特别是有效地控制了光污染），所以在豪华高层建筑中，已逐步推广应用。

结束语：

近些年来，人们不断加强环境意识，在实践方面不仅竭力保护环境，而且努力创造良好的环境。我们要用可持续发展的观念去研究玻璃幕墙的未来，决不能

因以前个别建筑幕墙设计、施工中曾存在着不安全因素或光污染而因噎废食。鉴于幕墙玻璃选材不当和建筑设计规划的滞后是造成光污染和热反射的主要原因，从整体环境进行科学合理的规划、设计和施工，针对具体的建筑功能等因素，扬长避短，努力克服玻璃幕墙带来的弊病。对于建筑物玻璃幕墙光污染这一都市新污染源，社会各方应同心协力，强调综合整治，不断推陈出新，使玻璃幕墙建筑得以持续健康地发展，以营造出优美的城市建筑环境。