

建筑幕墙涉及公共安全的几个问题

孙玉明 上海市装饰装修行业协会

李国培、陈恭庆、邢洁力 上海市建设工程安全质量监督总站

近年来，随着我国国民经济的快速增长和人民生活水平的提高，现代建筑的标志之一建筑幕墙在全国迅猛发展，特别在高层建筑上更是普遍应用。我国的幕墙技术也不断提高，一些奇异新型的幕墙不断出现，使建筑更加绚丽多彩，这是我国建筑业发展的一个可喜现象。但同时也出现了一些涉及公共安全的问题，如玻璃破碎掉落、窗扇坠落、胶的老化等，已引起了各方关注，可有的问题尚未引起注意。为了避免国家财产损失，保障人民生命、财产的安全，我们在工程质量监督和幕墙方案评审及评标中发现一些值得引起注意的问题。现就以下几个问题提请建设单位、幕墙设计、施工、监理和质量监督人员注意。

一、 玻璃

1、玻璃在切割时，其边缘部位不可避免的都会出现缺口与裂口。当玻璃受到外力影响时，其影响力超过玻璃表面应力时，就会导致玻璃破裂。由于玻璃边缘存在缺口的缺陷，缺口越深，该部位受力越薄弱，也就最易破裂。所以规范规定玻璃边缘要倒楞、磨边。倒楞、磨边工序不能马虎更不能遗漏，否则更易造成玻璃破裂。对于这道工序决不可小视。

2、按我国规定，符合现行国家标准的钢化玻璃、夹层玻璃及由钢化玻璃或夹层玻璃组合加工而成的其他玻璃制品为安全玻璃。根据建筑用安全玻璃防火玻璃（GB15763.1-2001）的规定，防火玻璃也属于安全玻璃。据此，钢化玻璃仅是安全玻璃的一种。根据《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ102-2003）和上海市建筑物使用安装安全玻璃规定（上海市人民政府第 35 号令）及建筑安全玻璃管理规定（发改运[2003]2116 号）的要求，大家都知道幕墙玻璃应用安全玻璃，但在现实中钢化玻璃用得比较普遍，而夹层玻璃用得较少。我们觉得在玻璃幕墙上真正的安全玻璃应是夹层玻璃。因为夹层玻璃破碎后不易脱落，而高层建筑玻璃幕墙的钢化玻璃破碎后，碎玻璃粒子从高空掉落，同样砸伤人或砸坏物品，是不安全的。所以建议在高层建筑玻璃幕墙上尽量多用夹层玻璃少用钢化玻璃。

对于钢化玻璃因 NIS 不可避免地存在而产生自爆现象。为此《建筑装饰装修工

程质量验收规范》(GB50210-2001)规定, 8.0mm 以下的钢化玻璃应进行引爆处理。(引爆处理也称热浸处理)这样, 就能最大限度地降低钢化玻璃由于 NIS 自爆引起的玻璃破裂。为了减少钢化玻璃自爆, 不少幕墙企业对 8mm 以上的钢化玻璃也进行热浸处理。对于热浸处理, 因是引进技术, 我国尚未制定相关标准。按照欧洲标准要求, 将钢化玻璃置于 290℃(±10℃)的热浸炉中 8-9 小时, 其中保温 4 小时, 这样 95%含有 NIS 杂质的钢化玻璃会在炉中炸裂。如不按此要求, 将起不到引爆的效果。目前, 一个热浸炉一次只能热浸处理尺寸为 2500*3600mm 的 6-12mm 厚的玻璃约 130-80 平方米, 一天处理 2-3 次。而热浸处理过的玻璃与未热浸处理过的玻璃是分辨不出来的。这就要求委托热浸处理的单位一定要根据玻璃热浸处理面积和热浸处理所需时间提前委托处理, 并对处理过程进行监督, 监理也应参与监督, 以防未经热浸处理的玻璃或未达到热浸处理要求的玻璃混入其中。

3、对于钢化玻璃自爆, 可以说人人皆知, 我们发现只要有不明原因的钢化玻璃破碎, 就说是钢化玻璃自爆, 事实上, 有的钢化玻璃破碎并非是 NIS 杂质膨胀引起的钢化玻璃自爆, 而是由于施工或使用不当造成的热破裂、挤压或其他外力作用下引起的机械破裂。因此在施工和使用过程中一定要注意避免存有造成玻璃破碎的隐患, 一旦发生玻璃破碎, 要仔细分析, 找出原因, 以便采取相应措施, 避免玻璃再次破碎。

二、 防雷

1、我国的能源消耗非常巨大, 其中我国的建筑耗能不可小视, 浪费也很严重, 在全国总能耗中占相当的比例, 为实现国家节约能源和保护环境的战略, 国家颁布了《中华人民共和国节约能源法》, 建设部和各地政府与建设主管部门也相继制定了相关节能的一些标准和规定。为了贯彻节能标准和规定, 在幕墙行业中对铝合金型材普遍采用隔热冷桥或隔热垫块的措施避免室外热量的侵入。这就引出了防雷的问题。建筑防雷有专门的规范, 在幕墙标准规范中, 对防雷也都有规定, 因此对一般的建筑幕墙只要按规范要求对幕墙进行有效接地是没有问题的, 但对采用隔热冷桥或隔热垫块措施的玻璃幕墙就出现了问题。在许多这样的工程中, 虽然对幕墙进行了防雷接地, 但对隔热冷桥或隔热垫块外侧的铝合金型材没有进行防雷接地连接。因为金属材质会产生静电感应作用, 当天空雷云与大地形成电

场时，幕墙的金属体就会积聚大量感应电荷，而雷电发生的瞬间，云与大地的电场忽然消失。这时隔热冷桥或隔热垫块外侧的铝合金型材因没有进行防雷接地连接，幕墙的感应电荷却无法流散，就会产生高达万伏以上的对地电位，对人和设备就会产生极大危害。所以凡采用隔热冷桥或隔热垫块措施的玻璃幕墙必须做好隔热冷桥或隔热垫块外侧铝合金型材与内侧防雷接地的有效连接，避免雷电造成的危害。同样，通风幕墙的外侧幕墙也应进行有效防雷接地。

2、在玻璃幕墙工程技术规范（JGJ102-2003）4.4.13 中规定：玻璃幕墙的防雷设计应符合国家现行标准《建筑防雷设计规范》（GB50057）和《民用建筑电气设计规范》（JGJ/T16）的有关规定。但在许多幕墙设计方案中，设计人员往往只注意建筑防雷设计规范，而忽视了民用建筑电气设计规范。接地电阻定为小于 10 欧姆，有的定为小于 4 欧姆。这是错误的。因为玻璃幕墙一般很少单独接地，基本都是接在建筑防雷接地装置上，这就形成共同接地，对于共同接地就应按民用建筑电气设计规范的规定，按该建筑防雷最低电阻要求。一般情况应小于 1 欧姆。

3、另外，有的施工单位将表面未经任何处理的铜编织线作为避雷导线直接与铝合金型材连接，忽视了电腐蚀。也有的施工单位将铜编织线作为玻璃采光顶的避雷导线暴露在室外，忽视了铜编织线暴露在室外易腐蚀的问题。

三、 防火

1、在幕墙规范中，对防火要求都有明确规定。对防火封堵的填充料要求是不燃烧材料或难燃烧材料，与保温材料的要求基本相同，由于这句话不够严谨，因此引出了问题。如玻璃棉是不燃烧材料，在幕墙工程中可作保温材料，但不能作防火封堵的填充料，因为玻璃棉遇到明火虽不燃烧，但会熔化萎缩，就起不到防火封堵作用。因此，虽不会燃烧，但遇火熔化萎缩的材料决不能作防火封堵的填充料。

2、在许多玻璃幕墙工程中发现防火层是按图设置了，但没有按照《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ102-2003）4.4.10 的规定：无窗槛墙的玻璃幕墙，应在每层楼板外沿设置耐火极限不低于 1.0h、高度不低于 0.8m 的不燃烧实体裙墙或防火玻璃裙墙。由于层间没有高度不低于 0.8m 的不燃烧实体，一旦发生火灾就会殃及上层防火区域，原有的防火层形同虚设，不起作用。对于这一点必须引起足够重视。

四、计算

我们在评审方案和质量监督过程中发现计算取值没有按规范规定或工程实际情况取值，往往偏小，这样就会存有安全隐患。有的漏项较多，一些关键节点未计算，所以设计人员必须重视。

五、.超低价恶性竞争

在上世纪 80-90 年代，玻璃幕墙作为现代建筑的标志之一，且具有很大的优越性，在我国发展很快，由于当时玻璃幕墙利润较高，国内出现了很多幕墙施工企业。到现在，特别是在上海，幕墙工程呈逐渐减少趋向，出现了“僧多粥少”的现象，竞争激烈。一些幕墙施工企业为了中标，采用超低价投标。一些建设单位除了低价招标外，又在询标中还要压价。在上世纪 80-90 年代的材料价格远比现在低，当时框架幕墙每平方米价格都在 1000 元以上，而现在一般都在 1000 元以下。由于超低价中标，施工单位为了生存，不是在施工过程中提出加价，就是采用以次充好，或者减小（减少）用料的方法获取利润。采用后种方法的，在结构上就留下了安全隐患，后果严重。所以希望建设单位不要不切实际的压价，给国家和人民生命财产造成不必要的损失。现在上海市建筑装饰装修行业协会正在制定“幕墙指导价”，以规范幕墙行业。

六、通风幕墙的问题

现在由于通风幕墙具有隔热保温的功能，是一种节能型的新型幕墙技术，因此，受到各方的青睐。但许多设计人员只注重了通风，却忽视了防火、防台风和防雨水渗漏。在一些单元式通风幕墙设计方案中，发现上层进风口与下层出风口相距很近，如发生火灾，火焰就会从下层出风口进入上层进风口，使火灾蔓延。有的通风幕墙在幕墙内侧设置了防火层，在通风通道内不设防火隔断，火灾发生时，形成拔风的烟囱。在有的通风幕墙设计方案中进、出风口采用非定型产品，甚至是自行加工的风口，其气密性、水密性达不到使用功能要求。

2006 年 12 月 30 日