

The Research on Anti-dust and Ventilation of the Building in Northwest China

我国西北地区建筑防沙尘及通风策略研究

文 / 李秋实 陈琛 胡哲铭 LI Qiushi CHEN Chen & HU Zheming

摘要: 目前我国西北地区沙尘暴频发, 为减少极端恶劣天气对室内居住环境的影响, 必须提高建筑门窗的密封性能、防尘性能、抗风性能。门窗紧闭阻隔了室外的沙尘, 但同时造成的负面效应是形成了一个闭塞的室内环境。如果创建一个既能高效防沙尘又能实现良好的室内自然通风系统, 对室内居住者健康的重要性不言而喻。为了缓解沙尘天气下室内不良的空气环境, 改善人们的居住质量, 为此提出了建筑设计和构造方面的建议。

关键词: 沙尘天气、室内通风、西北地区

Abstract: The sandstorm occurs frequently in Northwest China. So as to reduce the impact of heavy weather, sealing performance of dust and wind must be improved. Doors and windows obstruct sand and dust from outdoor, but form an occlusive indoor environment. To establish a good indoor natural ventilation system which obstructs sand and dust from outdoor efficiently is very important for the health of indoor occupants. In order to improve indoor adverse environmental and the quality of living, this paper put forward the proposal of building design and construction.

Keywords: dust weather, indoor ventilation, northwest

参考文献

- 沈春红, 苏墨, 陈鹏. 构造良好的建筑呼吸系统[J]. 住宅科技, 2007.4
王皓, 刘焯. 防沙百叶窗通风性能评估方法介绍[J]. 住宅科技, 2012.12
王鹏, 谭刚. 生态建筑中的自然通风[J]. 世界建筑, 2004.4
王美莹. 探寻适应地域性特点的通风策略[J]. 低温建筑技术, 2009.12
住宅建筑设计原理编写组. 住宅建筑设计原理[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1980
赵西安. 双层通风幕墙[J]. 门窗幕墙信息, 2002.9
张凌云, 宋晔皓. 托马斯赫尔佐格的建筑创作[J]. 建筑创作, 2004.1
靳越, 侯云芬, 蔡光汀. 室内空气污染与建筑通风[J]. 北京建筑工程学院学报, 2002.3

一、我国西北地区沙尘天气的危害

21世纪以来,我国西北地区由于生态环境恶化,进入沙尘暴相对活跃的时期,沙尘暴灾害的次数和强度都有增加的趋势。从沙尘暴发生时间的月相、季相过程看,重度区域从11月一直延续到次年6~7月,时间跨度很长。其他受影响的区域主要发生在3~5月,程度较轻。气候干燥,加上昼夜温差大,容易形成大风天气。这种大风多夹杂着沙尘和冬天取暖燃烧煤释放出的煤渣,对环境危害很大。尤其是在建筑的背风区,风常常在建筑背面形成涡流区,不利于空气的更新和流通。

沙尘天气的危害主要表现在破坏植被、掩埋农田、影响交通、严重污染空气、危害人体健康等方面。沙尘天气导致大气中各种悬浮颗粒物急剧增多,特别是对人体有害的可吸入颗粒物浓度也急剧升高,空气质量明显下降。这些悬浮颗粒中有很多致敏物质,它们容易诱发过敏体质的人产生过敏疾病。当沙尘暴来临时,黄沙漫天,能见度极低,外出很不舒适,室内便成了人们躲避风沙的港湾。据不完全统计,人一天中大约70%~90%的时间是在室内度过的,沙尘天气中室内的时间将占更大的比重,室内空气的质量状况与人的健康密切相关。沙尘暴对门窗的渗透效应和瞬时强风荷载,要求建筑门窗的密封性能、防尘性能、抗风性能必须提高。这也意味着室内空气无法流通,室内的空气岌岌可危,长时间的沙尘天气会导致室内闷热,甚至会产生窒息的感觉。室内空气二次污染容易引发疾病,损害人体健康的情况常见报道。

二、西北地区建筑防沙通风的措施及不足

1. 双层窗:西北地区由于保温御寒、隔热节能和抗风沙的需要,采用双层门窗是十分普遍的。双层窗对抵御沙尘暴灾害使用效果较好。但是当沙尘暴持续时间较长,长期时间的不通风会导致居住空间空气质量下降。加上沙尘暴往往是春夏季发生,不通风会导致室内闷热,影响人们的身心健康,所以双层窗只适合沙尘暴短期发生的地方,而不适合沙尘暴持续时间较长的西北地区。

2. 空调调节:一般在使用空调的房间里,人不断消耗氧气产生二氧化碳,使室内空气质量恶化,对人的健康不利,会产生“空调病”。使用换气功能的空调,即使室内长期封闭,通过换气功能可以让室内空气清新、健康。但空调在室外部分的装置容易积沙,要经常清理,很不方便。再者空调又是个高耗能的电器,并不环保和节能。

三、西北气候特点对室内换气的影响

我国西北地区气候的特殊性,对于建筑通风效果具有以下几个影响。

其一,西北地区昼夜温差大,全年气温日较差为12℃~16℃,比东部沿海平原地区高出一倍以上,最大日较差可达25℃~34℃。建筑具有热惰性,使其降温速度慢于室外,有利于借助室内外温差产生的热压作用进行通风。

其二,西北地区属高原大陆性气候,是全国大风(指8级以上的风)较多的地区之一,年平均大风日数达100天以上,每年冬春季节,风多势强。开春以后,高原气温回升,但空气湿度低,降水少,地表干燥,加之境内及邻省植被稀少,多荒漠,每当出现大风天气,瞬间飞沙走石,天昏地暗,也就是我们通常所说的沙尘暴。扬尘天气风速较大,有利于借助风压进行室内通风,但其夹杂着的沙尘会降低室内空气质量。

其三,西北地区地势高,空气稀薄,干燥少云,太阳辐射被大气层反射和吸收的较少,因此日射强烈。西北地区平均每天日照时数为6~10小时,夏季长于冬季,西北多于东南。太阳辐射强,导致建筑受光面空气温度高,可以利用其与建筑背阴面空气的温差产生室内风压,增加空气流通。

四、沙尘天气室内通风的建议

1. 室内通风原理

交换室内外空气,一般是利用风压和热压。对于南北向进深少于14m的住宅而言,在一般情况下,夏季利用南向进风口和北向排风口,由于主导风的影响即可在室内形成穿堂风。冬季应利用北向进风口和南向排风口形成穿堂风。在无风的情况下,利用室内外空气的温差能够形成气流。当排风口直接连通垂直风道直通屋顶时,则更有效地利用烟囱效应增强室内气流。对于房屋的实际情况,风压和温差引起的气流,往往会同时存在,合理的设计是使二者协调一致,避免引起室内紊流。一般处理是进风口低置,排风口高置。

2. 进风口的选择

根据西北地区气候及季风特点,有针对性地选择通风口位置,可以合理组织室内空气流线并保证空气质量。进风口的位置的选择,应遵循两个原则。第一,进风口的朝向选择,夏季应选择在房屋的西北侧,这样可以引入背阴面辐射较少温度较低的空气,增加室内通风质量;冬季则应选择房屋的南向或东向,避免冬季的主导风向(北风、西风)进入室内,而降低室内温度。第二,根据冷热空气对流交换的原理,室内通风口应遵循低进高出的原则,进风口可设在外墙面的低处,如窗台、阳台下部。

3. 排风口设计

根据西北地区季风特点及建筑构造的特点,排风口的设置可以有两套系统选择。第一,根据室内通风宜低进高出的原理,在进风口的对立面上方开设排气口,卧室、起居室等均可在窗上口设气窗作为排气口,或在外墙上部设专用排气口。第二,可利用现代建筑的垂直排烟风道作为室内空气交换系统的出风口,垂直风道有较强的烟囱效应,风口能够产生负压,是优质的排风路径。现代建筑中功能房间,如厨房、浴室、厕所的排气口应与房屋的垂直风道相连接。垂直风道可安装机械排风扇或风力自动排风装置,增加排风量,使室内产生负压,提高空气流通速度。另外垂直排烟风道的出口应高出女儿墙顶部600mm,设置侧向出风口,避免倒风。

4. 滤沙百叶窗与双层窗结合

根据室内通风原理，设置好建筑气流交换的风口及路径之后，接下来应该考虑的问题就是如何解决在风沙天气中，室内空气清洁度的问题。

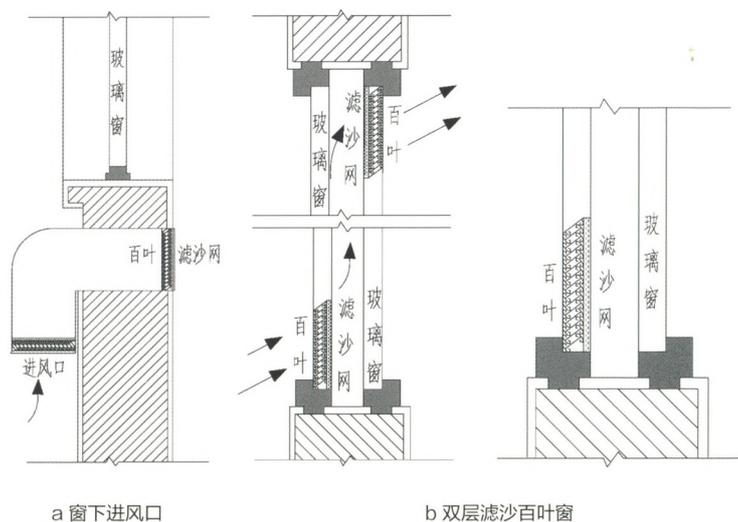
传统的建筑一般都是通过外窗来解决室内采光与通风的需求，外窗是建筑室内外空气交换的媒介。其构造，一侧为活动的玻璃窗扇另一侧为百叶或纱窗，这样有时会起到很好地遮阳和通风作用。但是室内外的空气始终是直接交流，特别是沙尘较大的地区，被风扬起的沙尘可以通过百叶和纱窗进入室内，所以普通窗在这个时候也只能将玻璃窗扇关闭，此时的窗户只能起到采光的作用而不能通风。与此同时，住户的户门也是处于常闭状态的，这样做虽然保护了室内的安全并隔绝了室外的恶劣气候条件，但却大大影响室内的空气交换，导致室内空气质量下降。

前文中已经在建筑外墙设置了进出风口，也就相当于在外墙上开设了若干外窗。要解决风沙天气室内空气流通的问题，原有的外窗构造形式在此处就不适用了，需要对现有普通窗进行构造改变，在保证隔离风沙的同时能够使空气通过窗孔进入室内。基于以上原则，笔者对滤沙百叶窗进行了探索和研究。

滤沙百叶窗（图1），不仅能防止沙尘进入室内，同时能有效地实现室内自然通风。百叶窗由两部分组成，一部分是倾斜放置的Z字型的百叶，另一部分则是贴在百叶内侧的过滤网，如静电纤维吸附网、活性炭纤维过滤网等。运用倾斜的挡风板挡掉粒径较大的沙粒，改变气流的流向。采用环保纤维材料制作过滤网，利用沙尘暴来时的风速，让气流穿过滤网进入室内，过程无污染，效率高。这对于我国西北地区沙尘天气改善室内居住条件有很强的实用性。

五、结语

良好的建筑呼吸系统对于建筑节能而言是至关重要的，对于不同地区的建筑而言，尤其是沙尘暴恶劣气候地区，其建筑呼吸系统的建构更是举足轻重。目前我国沙尘天气越发频繁，人们的日常生活很大程度上受到了影响，使得住宅对沙尘的防御和改善室内居住环境迫在眉睫。文中提出的符合我国西北地区气候特点的建筑通风策略只是对绿色建筑众多生态节能手段中的一种思考。要实现人与自然、建筑与环境共生的绿色建筑，必须因地制宜把地域性这一重要因素考虑到绿色建筑的设计中去，坚持以可实施性为研究原则，使绿色建筑的技术普及化。



1 滤沙百叶窗

作者简介

李秋实，陈琛 / 西南民族大学城市规划与建筑学院
胡哲铭 / 中国中铁二院工程集团有限责任公司