

CONTAMW模拟技术在生态建筑设计中的应用注册建筑师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/580/2021_2022_CONTAMW_E6_A8_A1_c57_580301.htm 1. 问题背景 自然通风是生态建筑设计过程中，一直受到关注的问题。良好的自然通风设计，可以既达到节能的目的，又有助于改善室内的空气品质。目前由上海市建筑科学研究院承担的上海市科委重大项目“生态建筑关键技术体系集成”，其主体工程是在莘庄实验基地建造生态建筑样板办公楼。如何对建筑师提出的建筑设计方案中自然通风和室内污染状况进行预测和评价，不仅可以保证建成后，样板楼室内良好的空气质量，同时也为推广该技术提供本地化的工程样板案例。CFD（Computational Fluid Dynamics 计算流体力学）是一种预测和评价建筑设计阶段，室内通风与污染状态的方法和手段。但是由于往往建筑内房间数量众多，且形式错综复杂，CFD需要计算量巨大，计算时间长，或者说对于目前计算机运算速度的水平下，几乎很难实现，况且CFD的细致描述室内各参数的特点，对于设计阶段的建筑室内空气质量的预测和评价，显然是没有必要的。近年来，多区域模型在预测分析和评价IAQ和室内通风方面得到了应用，它与CFD技术相比具有计算时间短，描述信息简单明确的特点。目前较著名的基于多区域模型的应用软件有CONTAMW（美国国家标准与技术研究院NIST研制开发）和COMIS[4]（美国加州大学劳伦兹.伯克利国家实验室开发LBNL）两种，这两个软件都可以帮助确定：(a)气流：由于机械通风、作用于建筑外立面的风压以及室内外温差引起的热压效应，建筑系统内存在的渗入、渗出以及房间之间的

气流；(b)污染物浓度：依靠气流传播的污染物散发问题。这些软件可以有各种应用。它计算房间气流的能力可以评价建筑内通风的好坏，可以确定建筑内通风随时间的变化和空间分布，还可以预测建筑围护结构密封措施对新风渗入量的影响。CONTAMW与COMIS相比，有它自己的优点：1)操作输入界面友好，计算结果及后处理直观，易于理解；2)NIST又开发了与CONTAMW相对应的一系列软件，这些软件可以对CONTAMW的功能作进一步的完善和补充；3)CONTAMW的软件版本不断升级，并正在与目前测试和研究建筑材料最为著名的NRC（加拿大国家研究院）合作，计划将材料污染物释放作为数据库嵌入CONTAMW中。基于上述优点，本文决定采用CONTAMW对生态建筑室内自然通风和污染物浓度的预测分析与评价，指导优化生态建筑的自然通风设计：1)分析评价门窗开关对自然通风的影响；2)分析评价局部污染在自然通风状态下对整个建筑的影响；3)分析评价室内外温差对自然通风的影响

2. 模型的建立

根据建筑初步设计的几何尺寸和朝向，在CONTAMW中建立三层建筑框架，定义各区域的名称，面积体积，指定围护结构的漏风特性。在定义建筑及房间参数时，作如下假定：1)将建筑内空间分为多个计算区域，各区域内部计算参数相同2)室内温度恒定且为28℃3)室外温度恒定为20℃，室外风速为零（只考虑热压引起的自然通风）4)计算条件为稳定工况*注：由于影响自然通风效果只与室内外温差有关系，因此设置的室内温度和室外温度的绝对值与计算结果无关。本文将室内温度设为28℃，室外温度设为20℃是在模拟室内存在热负荷的情况下设置的，这些热负荷包括人员、设备仪器、以及日照

等，其中28 是自然通风下人体的热舒适温度，为了形成室内外的温差，室外设为20 。

3. 模拟结果分析

3.1 自然通风的模拟结果

3.1.1 门窗开关对自然通风的影响

分别对生态建筑模型门窗作开关两种状态的设置，分别对这两种状态进行模拟。为了说明问题取建筑物内4处典型区域进行分析，分别列出了这四处典型区域在不同门窗状态下，室内通风量和换气次数的大小。从数据上明显可以看出，门窗开关对通风的这两个指标参数影响很大，因此打开门窗可以显著提高室内的自然通风条件，从而有利于改善室内空气质量。

3.1.2 局部污染在自然通风状态下对整个建筑的影响

为了了解和评价局部由于工作原因产生的污染物对其他区域的影响程度，同时考虑到将来办公楼各功能房间的实际情况，将1楼仪器自校室、2楼第三测量室和仪器分析室共3个区域的VOC浓度设定为1000ppb (2.33mg/m³)，分别模拟门窗开关两种状态下，各房间污染物浓度的水平。表3分别列出了除浓度设定区域以外，其他区域的浓度水平，并由高到低排列。由表中数据可以得到，当某些功能房间由于工作的需要可能产生污染物的时候，它对其它房间的影响是相当小的，当VOC浓度在设定房间内为1000ppm (2.33mg/m³)时，无论是门窗开关，受影响的区域最大浓度只有0.35 mg/m³，而标准为0.6 mg/m³，可见该生态建筑样板楼的设计及房间功能布置较为合理。

3.1.3 室内外温差对自然通风的影响

为了评价室内外温差对自然通风效果的影响，笔者分别设置室外温度为20 和25 (室内为28)及室内外温差分别为8 和3 的情况下进行模拟，考察在不同情况下，典型区域室风量和换气次数的影响。表4给出了不同工况下典型房间通风参数的模拟结果值。数据可

以判断，随着室内外温差的降低，通风量和换气次数都减少。观察自然通风最小的2楼区域可以判断，如果将3次换气次数作为通风基本要求的话，室外25℃及室内外温差为3℃将是一个极限，也就是说当室内外温差大于等于3℃时，可以满足自然通风的要求。

4. 结论 关闭门窗会极大的影响自然通风的效果（换气次数接近于0）无论门窗全部关闭还是全部打开，在热压驱动的自然通风状态下生态建筑样板楼中可能产生污染的地点，即使浓度相当高，对周边区域的影响都相当小。内外温差对自然通风有相当影响，温差越大，换气次数越高。当门窗全开情况下，生态建筑的中性面在2楼附近，取2楼房间为考察对象，如果自然通风的最小允许换气次数为3，那么热压驱动的自然通风的最小温差不能小于3℃，这一结论可以用于自然通风和机械通风的自动切换控制。

5. 展望

CONTAMW的计算结果可以用来评价建筑设计方案中自然通风的优劣。因此，利用该软件可以为建筑师在建筑设计阶段对自然通风设计方案的选取提供技术参考。CONTAMW是基于多区域模型预测和评价建筑室内空气质量和通风的应用软件，它的计算结果的有效性得到了一些实例的验证，但是由于它在计算中所采用的气候、建筑性能等参数数据库都是建立在符合西方国家特点的、或是在西方国家适用的条件下的，而在我国，特别是上海地区，这些数据库因此并不可靠，至少是不全面的。因此有必要针对中国特点建立一系列符合我国国情和气候特点的本地化数据库。此外，该软件计算结果也需要本地化有效性的验证，这也是在生态建筑样板楼建成之后，需要进一步开展的研究工作。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com