

围护结构保温对夏季室内热环境影响的实测分析

周 燕, 周 頔

(宁波大学 建筑工程与环境学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 通过对宁波地区围护结构保温与非保温住宅夏季室内温度的实测, 对比分析围护结构保温对夏季住宅室内热环境的影响程度. 分析结果表明, 改善夏季室内热环境的关键不在于围护结构保温, 而在于隔热. 在运用能耗模拟软件进行夏季能耗计算时, 采用可变通风次数计算更符合实际能耗情况.

关键词: 保温; 非保温; 住宅; 室内温度; 实测分析

中图分类号: F407.9

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2013) 02-0100-03

近几年来, “南方地区搞外墙保温不一定节能”的学术观点在建筑节能研究领域中存在争议^[1]. 任何一项节能措施, 很难保证在全年任何时刻都是节能的. 围护结构保温有利于降低冬季采暖能耗, 这是毋庸置疑的, 而对改善夏季室内热环境有何影响, 目前尚很难给出客观公正的评判. 文献[2-6]对不同城市夏季或冬季室内热环境进行了测试分析, 但对比测试分析保温与非保温建筑夏季室内热环境的文献较为鲜见. 宁波地区建筑节能工作虽已取得了一定成效, 但与其他城市相比, 还存有较大差距, 特别是缺乏地域性详实的实测数据. 笔者通过对宁波地区围护结构保温与非保温住宅夏季室内温度的实测, 对比分析了围护结构保温对住宅夏季室内热环境的影响.

1 测试对象及方法

影响住宅室内热环境的建筑要素有: 楼层位置、朝向、外窗遮阳、外围护结构保温以及建筑平面布局等. 在其他建筑要素基本相同的条件下, 建立围护结构保温对住宅热性能影响规律的感性认识. 笔者在研究中发现, 在过渡季和夏季, 大多数住户往往倾向通过开门、开窗等实现房间的自然通风, 尤其是夜间通风以改善住宅室内热环境; 而现行的衡量建筑围护结构热工性能的采暖耗热量和空调耗冷量是在全年固定通风次数的条件下计算

得到的. 笔者通过对比通风房间和封闭房间实测室温, 探讨能耗计算时更符合实际情况的通风次数.

研究选取的保温与非保温住宅均位于宁波市北高教园区, 为多层居住建筑, 均为正南朝向. 为减少人为干扰, 两者室内均不存在任何人居活动. 非保温住宅建筑平面及测点位置分布如图 1 所示. 每户实用面积约 86 m², 三室一厅一厨一卫, 室外绿树环绕. 保温住宅为符合现行居住建筑节能标准的节能住宅, 建筑平面及测点位置分布如图 2 所示, 每户实用面积约 90 m². 保温与非保温住宅围护结构参数见表 1.

采用热电偶和 JTRG-II 建筑热工温度与热流自动测试系统, 对保温和非保温住宅室内外温度进行 2 个星期的连续测试, 每隔 30 min 自动记录一次数据, 测试精度为 0.5 °C. 为对比分析开窗通风对



图 1 测试仪器及测点布置

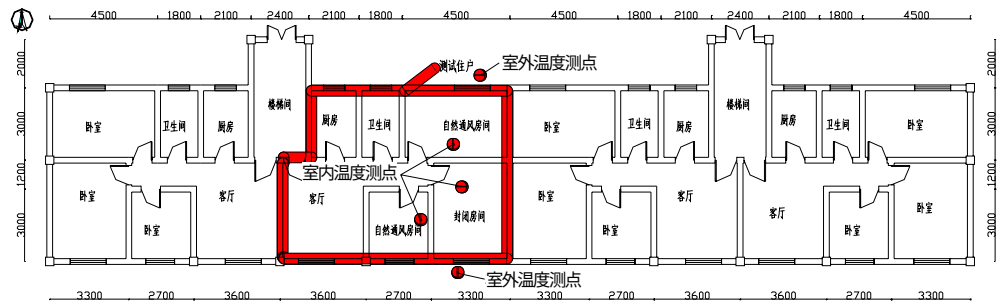


图 2 非保温住宅建筑平面及测点位置

表 1 保温与非保温住宅围护结构参数

类别	部位	构造	传热系数/(W·m ⁻² ·K ⁻¹)
非保温住宅	外墙	实心粘土砖	2.35
	屋顶	隔热板+砖礅+防水层+找平层+钢筋混凝土板	2.34
	外窗	铝合金单层玻璃窗	6.4(Sc=0.9)
保温住宅	外墙	外保温(KP1 砖墙体+20 厚聚苯颗粒保温浆料)	1.67
	屋顶	30 厚挤塑聚苯板+钢筋混凝土板	0.79
	外窗	塑钢普通中空玻璃窗	3.0(Sc=0.84)

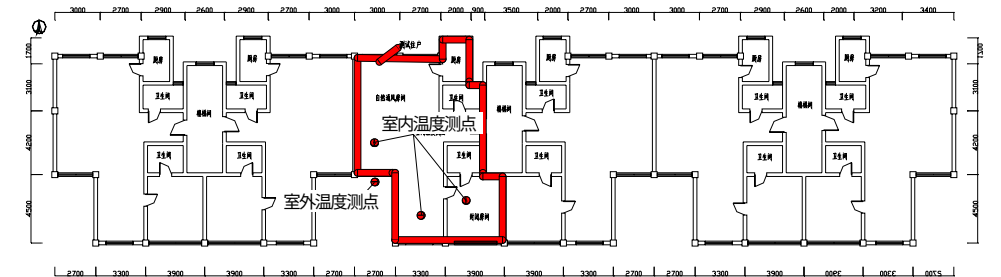


图 3 保温住宅建筑平面及测点位置

室内温度的影响,笔者把测试对象分为封闭房间(门窗全部关闭)和自然通风房间(门窗全部敞开),测点分布位置如图 2 和图 3 所示.

2 测试数据分析

测试时间为 2008 年 7 月 8 日 12:00 至 23 日 20:00,测试期内除 7 月 11 日 18:00~19:00 阵雨,7 月 12 日 14:00 至晚上阵雨转小雨,7 月 19 日阴有时有阵雨,7 月 21 日 14:00~16:00 暴雨外,其他时间均为晴天.为了分析各测试项目一天中随室外气温的变化情况,将测试期内测试项目各时刻的气温进行平均,得到各时刻气温的平均值,据此作进一步的分析.

2.1 保温与非保温住宅室内温度对比分析

保温与非保温住宅室内温度变化如图 3 和 4 所示,非保温住宅南向室外测点受太阳辐射作用,

8:00~17:00 非保温住宅南向室外温度明显高于保温住宅,最大温差达 4~6℃,其他时段温差不大.

从图 4 可以知道,10:00~16:00 保温住宅南向自然通风房间室内温度略低于非保温住宅,最大温差约 0.9℃,其他时段均略高于非保温住宅.测试期间保温住宅封闭房间的房门未关,因此室内温度波动幅度较大(图 5),11:00~15:00 保温住宅南向封闭房间室内温度略低于非保温住宅,最大温差约 1.2℃,除去测试误差,其他时段均高于非保温住宅.

从图 6 可知,非保温住宅南向自然通风房间室内平均温度在 28.2~31.7℃,温度变化波动较大.南向封闭房间室内平均温度在 28.8~29.7℃范围内,温度变化曲线平缓.8:00~20:00 南向自然通风房间室内温度高于南向封闭房间,最大温差约 2℃,其他时段低于封闭房间,但温度相差不大.

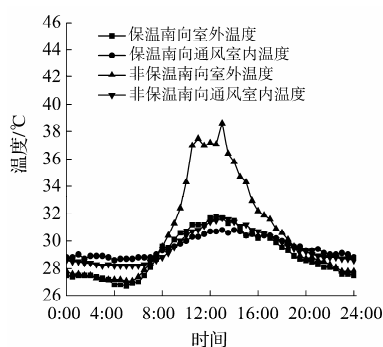


图4 保温与非保温住宅南向自然通风房间室内温度比较

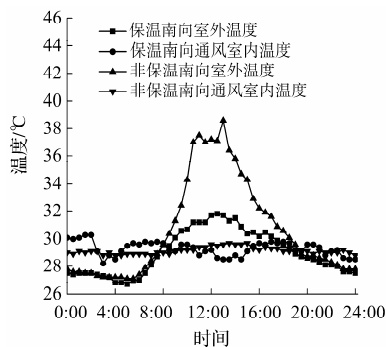


图5 保温与非保温住宅南向封闭通风房间室内温度比较

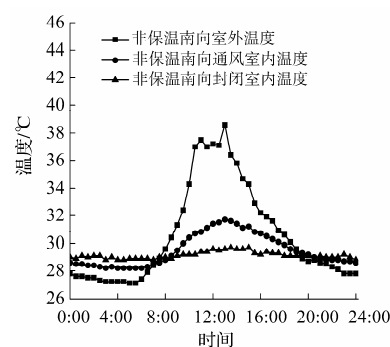


图6 非保温住宅南向自然通风房间与封闭房间室内温度对比

3 结论

无论在自然通风状态下还是在房门及外窗关闭状态下,夏季保温与非保温住宅房间室内温度相差不大。白天室外温度较高时,保温住宅室内温度略低于非保温住宅,夜间略高于非保温住宅。这主要是由于当室外温度低于室温时,热流传递的方向为室内向室外,非保温住宅房间的室内热量易于向室外散失,相应降低了房间室温。因此,改善夏季室内热环境的关键不在于围护结构保温。

非保温住宅自然通风房间白天室内温度高于封闭房间,而夜间却低于封闭房间。因此运用能耗模拟软件进行全年能耗计算时,夏季采用可变通风次数计算更符合实际能耗情况,可以最大限度地利用自然能源。

参考文献:

- [1] 龙恩深, 评江亿. “瞎忙论”对南方建筑节能工作的冲击[J]. 机电信息, 2007(10):25-29.
- [2] 王伟, 罗会龙, 高亚锋, 等. 昆明地区夏季居住建筑室内热环境测试及热舒适调查[J]. 暖通空调, 2011, 41(6): 93-95.
- [3] 狄育慧, 刘加平, 黄翔, 等. 西安市高层住宅室内热环境的测试与评价[J]. 西安工程科技学院学报, 2006, 20(1):108-112.
- [4] 杨晚生, 郭晶, 梅胜, 等. 广州典型季节居住建筑室内热环境测试分析[J]. 流体机械, 2006, 34(11):76-79.
- [5] 袁炯炯, 冉茂宇. 土楼民居的室内热环境测试[J]. 华侨大学学报: 自然科学版, 2008, 29(1):91-93.
- [6] 胡冗冗, 李万鹏, 何文芳, 等. 秦岭山区民居冬季室内热环境测试[J]. 太阳能学报, 2011, 32(2):171-174.

Effect of Envelop Insulation for Indoor Thermal Environment in Summer: Tests and Analysis

ZHOU Yan, ZHOU Di

(Faculty of Architectural, Civil Engineering and Environment, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: Through indoor temperature tests on heat and non-heat insulation residential buildings in summer, the effect of building envelope heat insulation on indoor thermal environment is analyzed using comparative tactics. The results show that building envelope heat insulation should not be considered as the key technique to improve indoor thermal environment in the summer, since some other approaches are found to be more efficient such as adopting a number of ventilations. The advantages of these approaches can be validated using energy simulation software to calculate the energy consumption in summer and is more in agreement with the actual energy consumption.

Key words: heat insulation; non-heat insulation; residential building; indoor temperature; test and analysis

(责任编辑 史小丽)