

# 各气候区被动建筑节能技术适用性分析

吴筱波, 刘 猛, 杨巧霞, 高小燕

(重庆大学 城市建设与环境工程学院; 重庆大学三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400045)

**摘要:**被动式建筑节能, 是通过利用自然气候资源的生态建筑设计原理, 赋予建筑本身节能自然特性而实现的建筑节能, 因而更为绿色环保, 更有利于人类生存环境的可持续发展, 成为建筑节能积极倡导的方向。针对中国各气候区典型城市的气候特点进行被动式太阳采暖、自然通风、蓄热墙体、诱导十夜间通风、直接蒸发冷却和间接蒸发冷度这六种被动式建筑节能技术适用性进行分析, 并对各气候区的各种被动式建筑节能技术的适用性进行对比。

**关键词:**被动式技术; 建筑节能; 适用性分析

中图分类号: TU111

文献标志码: A

文章编号: 1674-4764(2012)S2-0051-03

## Adaptability Analysis of Passive Building Energy Efficiency Technology in Selected Climatic Regions

WU Xiao-bo, LIU Meng, YANG Qiao-xia, GAO Xiao-yan

(Key Laboratory of the Three Gorges Reservoir Region's Eco-Environment, Ministry of Education, Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China)

**Abstract:** Passive building energy efficiency refers to utilizing ecological building design principles with natural climate resources to realize building energy efficiency, which is greener, more conducive to the sustainable development of the human living environment, and will actively advocate building energy efficiency. The adaptability of six passive building energy efficiency technologies including passive solar heating, natural ventilation, thermal storage wall, induced and night ventilation, direct evaporative cooling and indirect evaporative cooling in typical cities in selected climatic regions would be analysed. In addition, the applicability of passive building energy efficiency technologies in selected climatic regions would be compared.

**Key words:** passive technology; building energy efficiency; adaptability analysis

能源资源供应与经济社会发展的矛盾日益突出, 建筑节能对于缓解我国能源资源供应与经济社会发展的矛盾, 加快发展循环经济, 有着非常重要的作用<sup>[1]</sup>。在发达国家, 近40%的能源消耗在建筑中, 据专家估算, 其中2/3~3/4可通过正确的、理想的建筑措施节省下来<sup>[2]</sup>。被动式建筑节能是以非机械电气设备干预手段实现建筑能耗降低的节能技术, 具体指在建筑规划设计中通过对建筑朝向的合理布置、遮阳的设置、建筑围护结构的保温隔热技术、有利于自然通风的建筑开口设计等实现建筑需要的采暖、空调、通风等能耗的降低<sup>[3]</sup>。因此, 被动式建筑节能是贯彻可持续发展战略、实现国家节能规划目标、减排温室气体的重要措施, 符合全球发展趋势。

## 1 研究方法

该研究选取不同气候区典型城市为代表(严寒及寒冷地区选取北京为代表, 夏热冬冷地区选取重庆为代表, 夏热冬暖地区选取广州为代表, 温和地区选取昆明为代表), 采用Eco-tect 5.0分析典型城市被动式建筑节能技术的适用时段, 对其进行适用性分析对比。

## 2 结果

### 2.1 严寒及寒冷地区

由图可知在北京地区在4月和10月的大部分时间可以采用被动式太阳供暖。

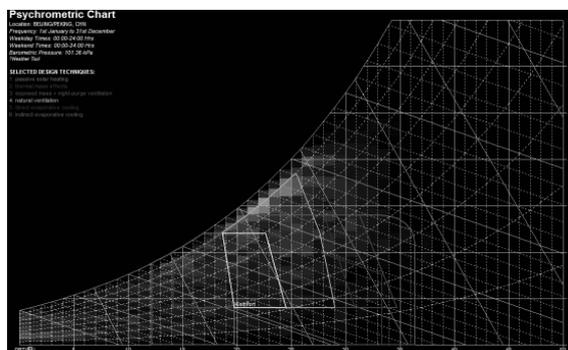


图1 北京地区被动建筑节能技术适用分析图(频数)

在该地区的5月、6月、8月和9月的绝大部分时间以及10月的部分时间在增强围护结构的蓄热能力的情况下能使室内达到舒适的状态。

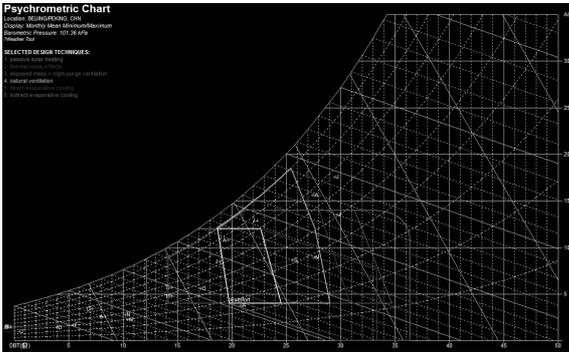


图 2 北京地区被动建筑节能技术适用分析图(月份)

在 5 月和 9 月的大部分时间、6 月的绝大部分时间在自然通风的情况下能使室内达到舒适的状态,7、8 月份的小部分时间能利用此被动调节手段来改善住宅建筑的室内热湿环境。

在 5 月和 9 月的大部分时间以及 6 月的绝大部分时间在诱导+夜间通风的情况下能使室内达到舒适的状态,10 月份的小部分时间能利用此被动调节手段来改善住宅建筑的室内热湿环境。

在 6 月的绝大部分和 5 月、7 月、8 月、9 月的大部分时间在间接蒸发冷却的情况下能使室内达到舒适的状态。

直接蒸发冷却是通过水分蒸发直接降低室内温度,在降温的同时也会增加室内湿度,从图可看出,在 5 月和 9 月的部分时间内,此被动式调节手段能使室内达到舒适的状态。

在有效地采用了被动调节手段以后,北京地区的 1、2、3、11 和 12 月的全部时间以及 4 月和 10 月近一半的时间要采用主动调节方式进行供暖,7 月和 8 月的大部分时间要用主动制冷方式来改善室内的热湿环境。

## 2.2 夏热冬冷地区

由图可知在重庆地区由于冬季大部分时间以阴天为主,太阳辐射量小,所以在此区域不宜采用被动式太阳供暖。在该地区的 5 月和 9 月的绝大部分时间以及 4 月和 10 月有一半的时间在增强围护结构的蓄热能力的情况下能使室内达到舒适的状态。

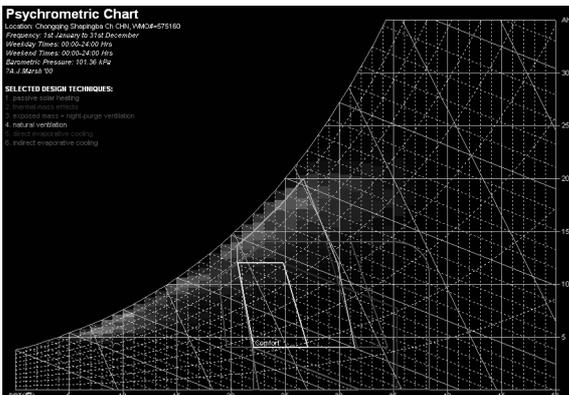


图 3 重庆地区被动建筑节能技术适用分析图(频数)

在 5 月和 9 月的绝大部分时间以及 6 月的大部分时间在自然通风的情况下能使室内达到舒适的状态,7 月、8 月份的小部分时间能利用此被动调节手段来改善住宅建筑的室内

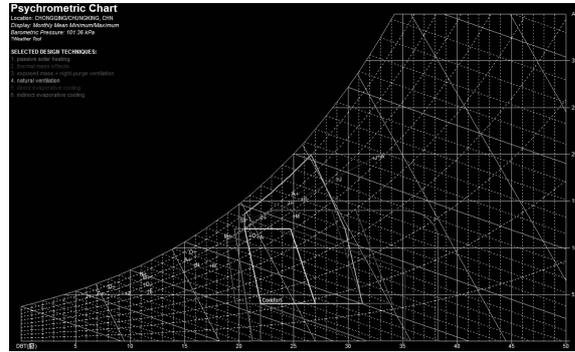


图 4 重庆地区被动建筑节能技术适用分析图(月份)

热湿环境。

在 5 月的绝大部分时间以及 9 月的大部分时间在诱导+夜间通风的情况下能使室内达到舒适的状态,4 月、10 月份的小部分时间能利用此被动调节手段来改善住宅建筑的室内热湿环境。

5 月和 9 月的大部分时间在间接蒸发冷却的情况下能使室内达到舒适的状态。

由于直接蒸发冷却是通过水分蒸发直接降低室内温度,但在降温的同时也会增加室内湿度,从图可看出,此被动式调节手段不适宜于在重庆地区等湿热地区使用。

在有效地采用了被动调节手段以后,重庆地区的 1 月、2 月、11 月和 12 月的全部时间以及 4 月和 10 月近一半的时间要采用主动调节方式进行供暖,6 月的部分时间要采取主动制冷的的方式使室达到舒适状态,7 月和 8 月的大部分时间要用主动制冷方式来改善室内的热湿环境。由于本地的气象特征为冬季阴冷潮湿,且以阴雨天气为主,从而限制了冬季太阳能的利用,所以在本区域冬季应着重考虑采暖。

## 2.3 夏热冬暖地区

由图可知在广州地区冬季 11 月和 12 月的部分时间可以采用被动式太阳供暖。

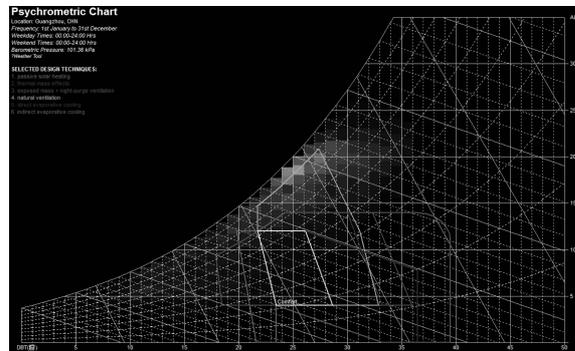


图 5 广州地区被动建筑节能技术适用分析图(频数)

在该地区的 10 月和 11 月有绝大部分的时间以及 12 月的部分时间在增强围护结构的蓄热能力的情况下能使室内达到舒适的状态。

4 月、5 月、9 月和 10 月的大部分时间,该区域在自然通风的情况下能使室内达到舒适的状态,6 月、7 月、8 月的部分时间能利用此被动调节手段来改善住宅建筑的室内热湿环境。

在 10 月的大部分时间在诱导+夜间通风和间接蒸发冷

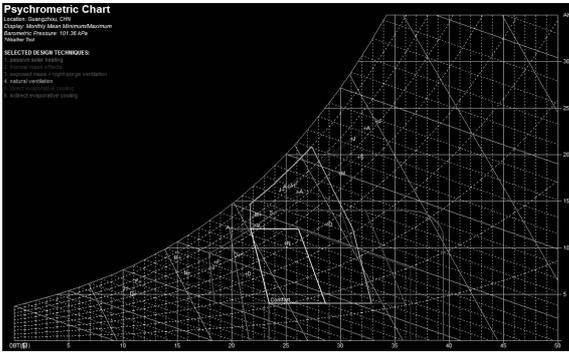


图 6 广州地区被动建筑节能技术适用分析图(月份)

却的情况下能使室内达到舒适的状态。

在有效地采用了被动调节手段以后,广州地区的 1 月、2 月的全部时间以及 12 月部分的时间要采用主动调节方式进行供暖,5 月、9 月的部分时间要采取主动制冷的方式使室达到舒适状态,6 月、7 月和 8 月的大部分时间要用主动制冷方式来改善室内的热湿环境。

#### 2.4 温和地区

由图可知在昆明地区冬季 2 月、3 月、4 月和 11 月份的部分时间可以采用被动式太阳供暖。

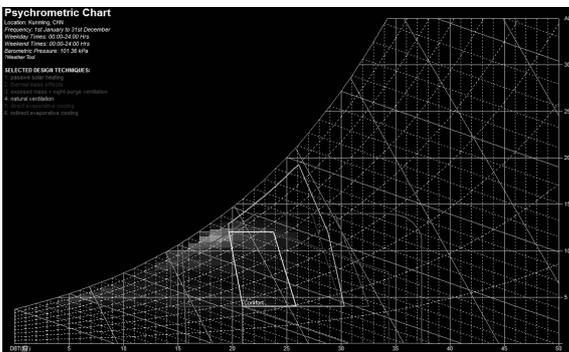


图 7 昆明地区被动建筑节能技术适用分析图(频数)

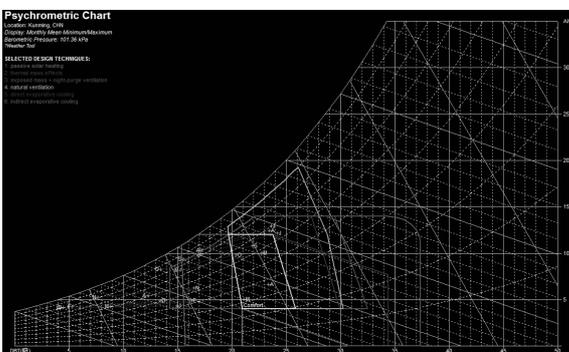


图 8 昆明地区被动建筑节能技术适用分析图(月份)

在该地区的 1 月、2 月和 11 月有大部分的时间,以及 3 月和 4 月的部分时间在增强围护结构的蓄热能力的情况下能使室内达到舒适的状态。

3 月和 4 月的大部分时间以及 6 月、7 月、8 月份的部分时间,该区域在自然通风的情况下能使室内达到舒适的状态。

除 1 月、2 月、11 月和 12 月的绝大部分时间外,全年其余部分时间在诱导+夜间通风和间接蒸发冷却的情况下能使室内达到舒适的状态。

昆明地区属温和地区,需要采取热湿调节的需要并不大。在有效地采用了被动调节手段以后,昆明地区在 12 月的全部时间,以及 1 月、2 月和 11 月的大部分时间要采用主动调节方式进行供暖。

### 3 结论

综合上述各气候区的分析可见,不同的气候区域其代表城市适合使用的被动式技术都具有相类似的特点,严寒及寒冷地区在冬季被动式太阳能的利用上比其他各区域占有优势;而自然通风和诱导+夜间通风在众多的地区适用性较广泛。夏热冬冷地区及夏热冬暖地区在直接蒸发冷却技术使用尚不如严寒及寒冷地区有效果,而温和地区处于舒适区的时间长,所能选择的技术类型也较多。

#### 参考文献:

- [1] 谢亚莉. 主动与被动相结合的太阳能与建筑一体化设计[C]. 第三届国际智能、绿色建筑与建筑节能大会. 北京.
- [2] 钟军立, 曾艺君. 建筑的自然通风设计浅析[J]. 重庆建筑大学学报, 2004, 26(2): 18-21.  
ZHONG JUN-LI, ZENG YI-JUN. Natural ventilation design in architecture [J]. Journal of Chongqing Jianzhu University, 2004, 26(2): 18-21.
- [3] 卓晋勉. 夏热冬暖地区被动式建筑节能设计探讨[J]. 福建建设科技, 2012(2): 60-63.
- [4] 何天琪. 暖通空调[M], 2 版. 重庆: 重庆大学出版社. 2008.
- [5] 付翔钊, 侯余波. 中国夏热冬暖地区建筑节能技术[C]// 中国国际建筑节能研讨会. 重庆: 重庆大学.
- [6] 马琨. 浅谈建筑节能的重要性及建筑的节能设计[J]. 能源与节能, 2011(9): 25-26.
- [7] 张辉. 被动式节能建筑设计的探讨[J]. 科技风, 2010(08): 248.
- [8] 庄碧贤. 建筑设计中被动式节能的探讨[J]. 建材技术与应用, 2010(4): 13-15.
- [9] 龙恩深. 南方建筑通风与空调节能潜力研究[J]. 暖通空调, 2008(5): 33-37.
- [10] 张磊, 孟庆林, 李晋. 体育馆建筑被动式节能技术实测与分析[J], 2010(1): 101-106.
- [11] 陈华晋, 李宝骏, 董志峰. 浅谈建筑被动式节能设计[J]. 建筑节能, 2007(3): 29-31.

(编辑 梁远华)