

文章编号:1673-9469(2012)02-0041-04

基于建筑负荷窗墙比与遮阳优化设计研究

张华民¹,许秀梅¹,张甫仁^{1,2}

(1.重庆交通大学机电与工程学院,重庆400074;2.重庆大学城市建设与环境工程学院,重庆400045)

摘要:以典型气象条件为基础,对重庆地区建筑空调负荷随窗墙比的变化关系作出了模拟分析,结合采光、美观和施工等因素,采用分配权重的方法得到了重庆地区东西窗墙比的设置应当介于0.342-0.352之间为优;而南北窗墙比的设置应当介于0.375-0.385之间为优。通过遮阳测试结果,并结合美观和设计施工等因素时,综合认为板宽值取在0.6-0.8m之间即认为是最优。

关键词:建筑负荷;窗墙比;遮阳;采光;美观

中图分类号:TU111.4

文献标识码:A

Study on window-wall ratio and shading based on simulation and examination of building load

ZHANG Hua-min¹, XU Xiu-mei¹, ZHANG Fu-ren^{1,2}

(1. School of Mechanical and Electrical Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing, 400074, China;

2. School of Urban Construction and Environment Engineering, Chongqing University, Chongqing, 400045, China)

Abstract:Based on the typical weather conditions of Chongqing city, the changing of building load varying with window-wall ratio has been analyzed. Combining with the factors of lighting, beauty, and construction, and utilizing the weight method, the window-wall ratio of eastern and western within 0.342 to 0.352 is excellent, and within 0.375 to 0.385 of southern and northern is excellent. By shading experiment result, and combining with the factors of scalar lighting, beauty, and construction, the width of shading device within 0.6 to 0.8 meter is excellent.

Key words:building load; window-wall ratio; shading; lighting; beauty

如今,大多数人都在室内度过(大约80%),室内环境将影响着人们的生产、生活、健康状况,它已引起人们的关注。围护结构是室内和室外的物理界限,即使是原始建筑遮蔽物也努力满足遮风避雨、保温隔热、遮阳通风等作用。随着时代的发展,围护结构也在不断发展变化,它的功能也越来越完善,给人们带来越来越舒适的室内热环境。特别是现代科技的飞速发展,围护结构在节能方面发挥的作用越来越重要,人们对围护结构的观念有了很大的变化。

窗墙作为建筑外围护结构的重要组成部分,

对于建筑能耗有着十分重要的影响。居住建筑外窗其能耗约占建筑总能耗的30%左右,而在严寒的地区,其能耗值甚至高达40%左右^[1]。为了达到节能的目的,根据不同地区的气象条件,合理选择窗墙比,对于降低建筑能耗有着十分重要的作用。窗墙比的确定^[2-6],不仅仅局限于降低能耗这一个目的,还需要考虑室内的采光效果、美观以及有无遮阳等因素共同来确定。本文将结合上述因素来综合分析窗墙比的确定。

1 窗墙比与空调负荷的模拟分析

1.1 窗墙比

根据公共建筑节能设计标准,窗墙比是指外窗面上的窗、阳台门及幕墙透明部分的总面积与所在朝向的建筑外墙面的总面积(包括该朝向上的窗、阳台门及幕墙的透明部分的总面积)之比。窗户的传热系数一般大于朝向外墙的传热系数,因此,夏季空凋制冷量随窗墙比的增加而增加,而冬季采暖耗热量随窗墙比的增加而减少。

1.2 负荷模拟实例

建筑模型:取一栋楼房中的一个房间,房间的几何尺寸为:5.2 m × 3.8 m × 2.9 m,为了简化计算,只考虑安装窗外墙(3.8 m × 2.9 m)的相关能耗负荷,不考虑其余任何原因所引起的能耗。墙体材料为240 mm厚普通砖墙,窗为普通单层玻璃窗,遮阳板宽0.5 m。

气象参数选取:以重庆地区为例,冬、夏季室内温度分别为18℃、26℃。利用重庆市典型气象年数据对不同的窗墙比和不同朝向,进行夏季、冬季和全年能耗负荷模拟,以得出重庆地区不同朝向最节能的窗墙比值关系。

1.3 模拟结果与分析

将采用文献[7]给出的典型年相关气象数据,利用课题组所编制的《基于动态热舒适性的建筑环境绿色节能设计》软件分别针对不同朝向在不同窗墙比条件下的负荷变化关系给予模拟分析,其结果如图1-图3所示。

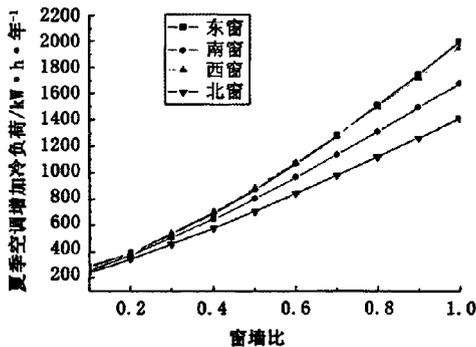


图1 夏季空调冷负荷随窗墙比变化关系
Fig.1 The relationship between window-wall ratios and air-conditioning cooling load in summer

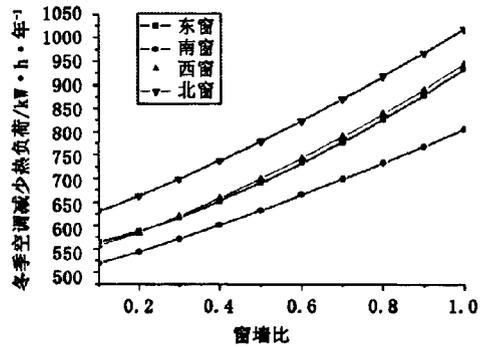


图2 冬季空调热负荷随窗墙比变化关系
Fig.2 The relationship between window-wall ratios and air-conditioning heating load in winter

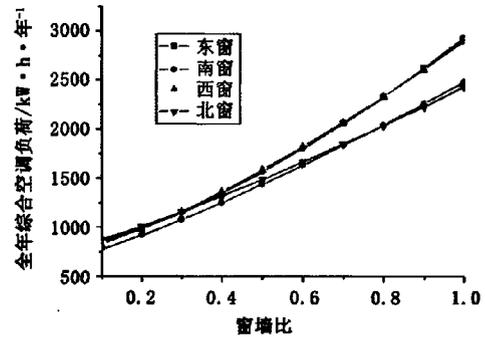


图3 全年综合空调负荷随窗墙比变化关系
Fig.3 The relationship between window-wall ratio and air-conditioning load all year

据图1、图2可见,夏季空调冷负荷随着窗墙比的增加而增加,尤其是当窗墙比大于0.3以后,负荷增加近似成直线关系上升,其中负荷增加最快的是东西窗,北窗的增加速度最小。冬季北窗热负荷最大,而南窗的热负荷最小,东窗和西窗相差不大。由此可见,对于东西窗而言,窗墙比不宜大于0.3,而南北窗的窗墙比不宜大于0.4。

从全年综合来看,东窗和西窗综合空调负荷最大,而南窗和北窗的综合空调负荷较小。在窗墙比小于0.4时,东西北窗空调负荷较大,且基本相近;而当窗墙比大于0.4时,北窗的负荷增加趋势放缓,小于东北窗增加的趋势,逐渐与南窗的空调负荷相当,当窗墙比值大于0.7以后,基本上相同。就全年综合空调负荷来看,当窗墙比小于0.3时,空调综合负荷增加的绝对差值相对较小,而当大于0.3以后,负荷绝对差值增加的较快,尤其是东西窗增加的趋势比南北窗增荷趋势大许多。因

此,综合来看,在考虑遮阳的情况下,东西窗墙比不宜大于0.3,而此时南北窗相当能耗的窗墙比为0.35左右,故此,南北窗墙比不宜超过0.35。如果没有遮阳的情况下,则窗墙比还要小些。

重庆地区在冬季住宿楼一般较少开空调来供暖,往往只考虑夏季增荷的情况,此时,从节能的观点来看,综合窗墙比不宜大于0.3。但是,窗墙比的确定还需要考虑采光、美观效果等因素在内。因此,综合来看,窗墙比接近0.4时,能耗、采光和美观效果基本都可以保证。当然,如果针对办公用房或者采用双层玻璃等措施的节能窗户,窗墙比可以适当放大一些。

1.4 模拟结果综合分析

从节能的角度来看,东西窗墙比不宜大于0.3,而南北窗不宜超过0.35,但根据相关文献和研究结果表明,从采光角度来看,窗墙比不宜小于0.385,从美观角度来看,窗墙比应介于0.5-0.6之间,不宜小于0.5。综合上述结果,采用分配权重综合计算的方法,取节能性权重为0.65,采光权重为0.25,而美观权重为0.1。综合可得,在重庆地区东西窗墙比的设置应当介于0.342-0.352之间为优;而南北窗墙比的设置应当介于0.375-0.385之间为优。

2 遮阳试验研究

2.1 试验研究对象及条件

测试对象:以某小区新装修结构和户型朝向完全相同的两个屋子南窗作为测试研究对象。

主要测试用仪器和设备:高精度温湿度记录仪(这里只用温度数据,共2台)。

测试条件:

1) 房间窗户均处于开启状态,门处于关闭状态。

2) 两个房间受太阳辐射情况一致。

3) 一个房间外墙面给予固定水平遮阳(另一个房间作为参照),遮阳板长0.5、1.0、1.5 m(有支撑,厚150 mm的指节板),板窗距均为0.6 m。

测试内容有室外气温:两个房间的中心点离地1 m处的温度值(每隔15 min进行一次数据记录,每4次求平均值代替该小时的温度值)。

测试时间:限于试验条件所限,无法在一天同时进行不同板宽的测试与基础参照房间的测试,

故此试验分别在2007年7月30日,8月4日和8月5日三天进行,测试时间从早上8点到晚上18点。由于受试验条件的限制,无法同时测试不同遮阳板宽室内环境的变化情况,这里,所得结果只能说明总体变化趋势。

2.2 测试结果及分析

选取7月30日,8月4日和8月5日为气温和太阳辐射强度较高的典型日。测试结果如下图4-图6,综合三天的测试曲线图,得出图7(综合测试温降率)。

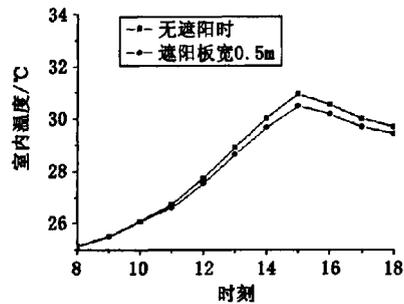


图4 7月30测试结果图

Fig. 4 Test results chart on July 30

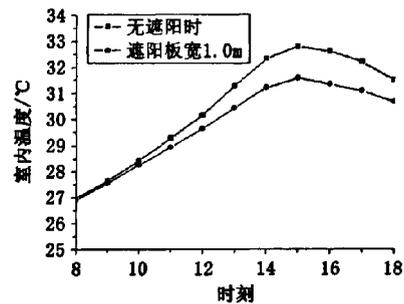


图5 8月4测试结果图

Fig. 5 Test results chart on August 4

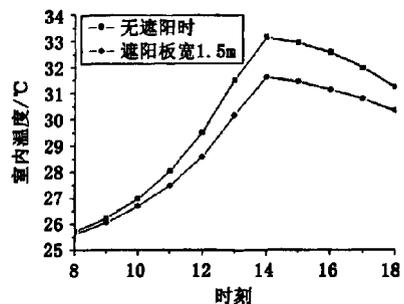


图6 8月5测试结果图

Fig. 6 Test results chart on August 5

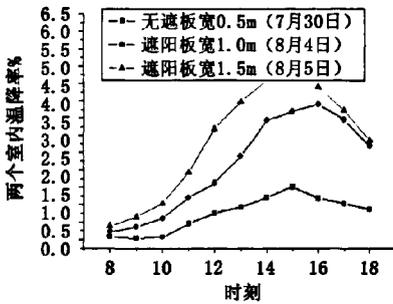


图7 综合测试温降率

Fig.7 Integrated test of temperature drop rate

由上图可见,随着遮阳板宽度的增加,温降值和温降率都随之增加。但这并不意味着遮阳板无限增加对节能最有效。从图8综合温降率来看,当板宽为0.5m时,其平均温降率值为0.739%;当板宽为1.0m时的平均温降率值为2.1423%;板宽为1.5m时的平均温降率值为2.8794%,但温降值和温降率增大的比例逐渐降低。遮阳板宽为1.5m时温降值和温降率的变化已经很小了。从全年综合节能的角度和节能率变化趋势来看,重庆南窗其最优遮阳板宽值为1.2-1.4m为优^[1]。结合上述试验结果,并结合美观和设计施工等因素,综合认为板宽值取在0.6-0.8m之间即为最优尺寸。

3 结论

1)从节能的角度来看,东西窗墙比不宜大于0.3,但根据相关文献和研究结果表明,从采光角度来看,窗墙比不宜小于0.385,而从美观角度来看,窗墙比应介于0.5-0.6之间,不宜小于0.5。采用分配权重综合计算的方法,取节能性权重为0.65,采光权重为0.25,而美观权重为0.1。在重

庆地区东西窗墙比的设置应当介于0.342-0.352之间为优,南北窗墙比的设置应当介于0.375-0.385之间为优。

2)综合节能角度、美观和设计施工等因素时,认为重庆南窗板宽最优值应介于0.6-0.8m之间。

3)对于玻璃幕墙结构建筑,体形系数和窗墙比都对其冷负荷有一定的影响,在实际工程设计中,当建筑面积一定时,在满足建筑总体规划和使用功能的前提下,应选择合理的建筑平面和一定的窗墙比,从而减少建筑能耗,达到节约能源的目的。

参考文献:

- [1] 张甫仁,胡启国.住宅建筑窗的水平遮阳方式优化设计及节能分析[J].西安建筑科技大学学报,2007,39(5):695-700.
- [2] 冉茂宇.居住建筑最小窗面积及窗墙比的确定[J].华侨大学学报,2000,21(4):384-389.
- [3] 简毅文,江亿.窗墙比对住宅供暖空调总能耗的影响[J].暖通空调,2006,36(6):1-5.
- [4] 龙恩深,付祥钊.窗墙比对居住建筑的冷热耗量指标及节能率的影响[J].暖通空调,2007,37(2):46-50.
- [5] 闫成文,姚健,周燕,等.夏热冬冷地区窗墙比对建筑能耗的影响[J].建筑节能,2007,35(5):1-3.
- [6] 贾玲利,杨坤丽,韦延年.成都地区居住建筑外窗现状及其存在问题[J].四川建筑科学研究,2006,32(6):183-185.
- [7] 中国气象局气象信息中心气象资料室,清华大学建筑技术系.中国建筑热环境分析专用气象数据集[M].北京:中国建筑工业出版社,2005.
- [8] 石博强.MATLAB数学计算范例教程[M].北京:中国铁道出版社,2004.

(责任编辑 刘存英)

(上接第36页)融入城市发展又保持自身特色。由此,才能使用地更新后的工业废弃地继续往前走下去。

参考文献:

- [1] KOMMUNALVERBAND RUHRGEBIET. The Ruhrgebiet: facts and figures[M]. Essen: Woeste Druck, Essen-Keitwig, 2001:89-97.
- [2] YALE P. From tourist attractions to heritage tourism[M]. Huntington: ELM publications, 1998:180.
- [3] 伊丽莎白·科瑞德[美].创意城市[M].北京:中信出

版社,2010.

- [4] 刘伯英,冯钟平.城市工业用地更新与工业遗产保护[M].北京:中国建筑工业出版社,2009.
- [5] 李蕾蕾.逆工业化与工业遗产旅游开发[J].世界地理研究,2002(3):57-65.
- [6] 陈隽隽.德国工业遗迹改造的启示-以北杜伊斯堡景观公园为例[E/OL].景观中国: <http://www.landscape.cn/Index.html>.
- [7] 肖宇辉.昆明启建金鼎1919·文化艺术高地[J/OL].昆明日报数字报刊, http://daily.clzg.cn/html/2009-04/17/content_55775.htm, 2009,4,17.

(责任编辑 刘存英)

基于建筑负荷窗墙比与遮阳优化设计研究

作者: [张华民](#), [许秀梅](#), [张甫仁](#), [ZHANG Hua-min](#), [XU Xiu-mei](#), [ZHANG Fu-ren](#)
作者单位: [张华民, 许秀梅, ZHANG Hua-min, XU Xiu-mei \(重庆交通大学 机电与工程学院, 重庆, 400074\)](#),
[张甫仁, ZHANG Fu-ren \(重庆交通大学 机电与工程学院, 重庆400074; 重庆大学城市建设与
环境工程学院, 重庆400045\)](#)
刊名: [河北工程大学学报 \(自然科学版\)](#) 
英文刊名: [Journal of Hebei University of Engineering \(Natural Science Edition\)](#)
年, 卷(期): 2012, 29 (2)

参考文献(8条)

1. [张甫仁; 胡启国](#) 住宅建筑窗的水平遮阳方式优化设计及节能分析[期刊论文]-[西安建筑科技大学学报](#) 2007 (05)
2. [冉茂宇](#) 居住建筑最小窗面积及窗墙比的确定[期刊论文]-[华侨大学学报](#) 2000 (04)
3. [简毅文; 江亿](#) 窗墙比对住宅供暖空调总能耗的影响[期刊论文]-[暖通空调](#) 2006 (06)
4. [龙恩深; 付祥钊](#) 窗墙比对居住建筑的冷热耗量指标及节能率的影响[期刊论文]-[暖通空调](#) 2007 (02)
5. [闫成文; 姚健; 周燕](#) 夏热冬冷地区窗墙比对建筑能耗的影响 2007 (05)
6. [贾玲利; 杨坤丽; 韦延年](#) 成都地区居住建筑外窗现状及其存在问题[期刊论文]-[四川建筑科学研究](#) 2006 (06)
7. 中国气象局气象信息中心气象资料室; 清华大学建筑技术系 [中国建筑热环境分析专用气象数据集](#) 2005
8. [石博强](#) [MATLAB数学计算范例教程](#) 2004

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hbjzkjxyxb201202010.aspx