

doi:10.11835/j.issn.1674-4764.2013.S1.046

遮阳金属百叶帘隔热性能实验研究

宋海罡, 陈福霞

(江苏省建筑工程质量检测中心有限公司, 南京 210028)

摘要:为研究遮阳金属百叶帘的隔热性能, 本文通过模拟太阳光源的遮阳系数测试平台, 对 3 mm 透明玻璃的得热系数、遮阳金属百叶帘的遮阳系数和不同状态下 3 mm 透明玻璃内外表面温度进行了测试与分析。分析结果表明: 遮阳金属百叶帘关闭状态时能阻挡约 87% 的太阳辐射热量、水平状态时能阻挡约 43% 的太阳辐射热量, 分析结果对遮阳金属百叶帘的实际隔热效果评价具有指导意义。

关键词:模拟太阳光源; 3 mm 透明玻璃; 得热系数; 遮阳金属百叶帘; 遮阳系数; 温度

中图分类号: TU111.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-4764(2013)S1-0206-03

Experiment Study on Thermal Insulation Performance of Metal Venetian Blind for Shading

Song Haigang, Chen Fuxia

(Jiangsu Testing Center for Quality of Construction Engineering Co., Ltd. Nanjing 210008, P. R. China)

Abstract: In order to study thermal insulation performance of the metal venetian blind for shading, the solar heat gain coefficient of 3mm clear glass, the shading coefficient of metal venetian blind for shading and inner-outside surface temperature of the 3mm clear glass under different conditions are tested and analyzed by the shading coefficient test platform that is based on solar-simulated light source. The results show that the metal venetian blind for shading holds about 87% of heat from the solar radiation when the metal venetian blind is closed, and the metal venetian blind for shading holds about 43% of heat from the solar radiation when the metal venetian blind is levelled. The analytical results have guiding-significance for thermal insulation evaluation of the metal venetian blind for shading.

Key words: artificial light; 3 mm clear glass; SHGC; metal venetian blind for shading; shading coefficient; temperature

建筑外窗的能耗在建筑总能耗中占有很大的比重, 一般可达到建筑总能耗的 40%~50%。有效的建筑外遮阳设施在夏季可以阻挡近 85% 的太阳辐射, 且可以避免阳光直射而产生的眩光, 并能改善室内热环境。

遮阳金属百叶帘^[1]是建筑外遮阳的一种形式之一, 其不仅能够有效阻挡大量的太阳辐射热, 达到隔热节能的目的, 还能明显地改善室内光线的柔和度, 避免眩光, 而且对保护住户的私密性和安全性均起到积极的作用, 且又不影响冬日阳光进入室内, 也不应影响建筑外窗的通风和正常采光, 因而遮阳金属百叶帘已经成为建筑中不可缺少的一部分。

遮阳金属百叶帘作为建筑外遮阳的一种常见产品, 目前中国对于内置百叶中空玻璃的热工性能已有初步的研究^[2-3], 但对遮阳金属百叶帘的隔热性能研究较少^[4]。为研究遮阳金属百叶帘的隔热性能, 利用江苏省建筑工程质量检测中心开发的利用模拟太阳光源的遮阳系数测试平台, 在模拟夏季太阳光标准环境下, 对 3 mm 透明玻璃的得热系数、遮阳金属百叶帘百叶帘关闭和水平两种工作状态下的遮阳系

数、3 mm 透明玻璃内外表面温度进行了实验研究。

1 实验原理

1.1 模拟太阳光源测试原理

在设定的环境空间内, 包括一定的温度和风速, 模拟太阳光源装置提供满足实验要求的光源, 来模拟夏季室外太阳辐射; 测试时模拟太阳光源垂直照射在试件上, 计量箱内环境模拟室内空气温度、风速, 通过计量箱内外的各种计量元件传输至电脑上进行采集。在相同测试环境下, 测试试件分别为 3 mm 透明玻璃、3 mm 透明玻璃与遮阳金属百叶帘组合体(遮阳金属百叶帘设为百叶帘关闭和水平两种状态), 各试件经过长时间的运行, 待整个测试平台均达到稳定状态后, 分别测试出: 3 mm 透明玻璃的得热系数和玻璃内外表面的温度; 遮阳金属百叶帘百叶帘关闭和水平两种状态下的遮阳系数和 3 mm 透明玻璃内外表面的温度。

1.2 实验样品

将 3mm 透明玻璃安装于模拟太阳光源的遮阳系数测试平台上, 在 3 mm 透明玻璃内、外表面各均匀布置若干个热电偶温度传感器, 见图 1。为避免模拟太阳光源对温度传感器

收稿日期: 2013-05-06

作者简介: 宋海罡(1978-), 男, 主要从事遮幕墙门窗、遮阳系数检测研究, (E-mail)1018681135@qq.com。

的影响,在其表面贴上铝箔,并使其与玻璃表面紧密接触。3 mm透明玻璃温度测试布局:试件外侧空气温度 T_o 、玻璃外表面温度 T_1 、玻璃内表面温度 T_2 、计量箱内(试件内侧)空气温度 T_i 、 T_o 、 T_1 、 T_2 、 T_i 分别由热电偶温度传感器测量,布局示意图见图 2。温度数据由采集仪自动采集并通过测试软件输出。



图 1 3 mm 透明玻璃

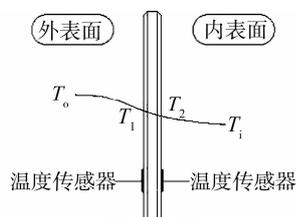


图 2 温度传感器布局示意图

测试试件基本参数:3 mm 透明玻璃外形尺寸为 1 500 mm×1 500 mm;遮阳金属百叶帘外形尺寸为 1 500 mm×1 500 mm,框与百叶帘面积比约为 21%,百叶帘材质为铝合金,百叶帘表面聚酯喷涂处理,百叶帘宽度约 80 mm,见图 3~图 5。



图 3 3 mm 透明玻璃与遮阳金属百叶帘组合体



图 4 百叶帘关闭状态

2 实验结果与分析

2.1 实验工况

参考相关标准规定^[5-6],计量箱内(试件内侧)空气温度



图 5 百叶帘水平状态

T_i 设置为 25.0 °C,环境空间温度设置为 30.0 °C。测试平台启动后,各种实验数据通过计算机进行采集。实验顺序分为以下 3 种状态:1)3 mm 透明玻璃;2)3 mm 透明玻璃与遮阳金属百叶帘组合体百叶帘关闭状态;3)3 mm 透明玻璃与遮阳金属百叶帘组合体百叶帘水平状态。在测试试件表面典型位置放置太阳辐射传感器,测试模拟太阳光源辐射照度。各状态分别经过长时间的运行,整个测试系统均达到稳定状态后,分别选取连续的 30 组实验数据进行分析。3 种状态下:模拟太阳光源辐射照度测试均值见图 6。

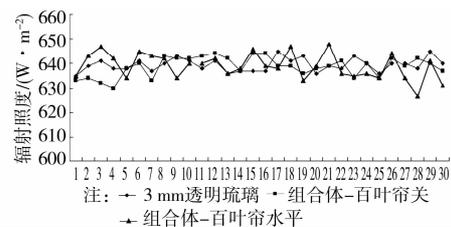


图 6 模拟太阳光源辐射照度

2.2 结果分析

2.2.1 3 mm 透明玻璃结果分析 利用模拟太阳光源的遮阳系数测试平台测得试件在 3 mm 透明玻璃的 SHGC 为 0.84,3 mm 透明玻璃的 SHGC 理论值为 0.87,测试平台测得结果与理论值非常接近,测试值与理论值相差约 3%;3 mm 透明玻璃外表面温度 T_1 约 37.8 °C,内表面温度 T_2 约 32.6 °C,见图 7。玻璃外表面与内表面温度差值为 5.2 °C。

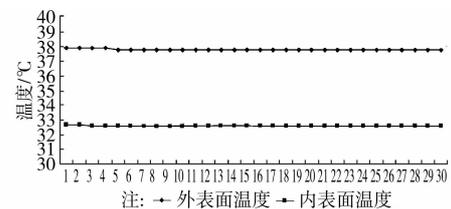


图 7 3 mm 透明玻璃内、外表面温度

2.2.2 组合体-遮阳金属百叶帘百叶帘关闭结果分析 3 mm透明玻璃与遮阳金属百叶帘组合体时,遮阳金属百叶帘安装于 3 mm 透明玻璃外侧,利用模拟太阳光源的遮阳系数测试平台测得百叶帘关闭状态时,遮阳金属百叶帘的遮阳系数约为 0.13,可以遮蔽近 87% 的太阳辐射热量。遮阳金属百叶帘后侧 3 mm 透明玻璃的外表面温度 T_1 约 30.8 °C,内表面温度 T_2 约 26.9 °C,见图 8。玻璃外表面与内表面温度差值为 3.9 °C 左右。

组合体试件测试时的 3 mm 透明玻璃外、内表面温度比

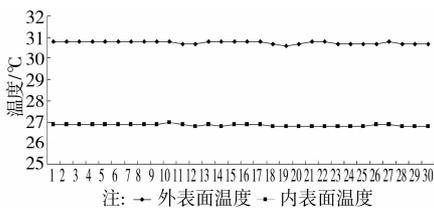


图 8 3 mm 透明玻璃内、外表面温度—组合体时百叶帘关闭状态

3 mm 透明玻璃自身测试时的温度分别降低 7.0 °C 和 5.7 °C, 加装遮阳金属百叶帘后的 3 mm 透明玻璃内表面温度接近室内侧空气设定的 25 °C, 能够明显地降低玻璃表面温度。

2.2.3 组合体—遮阳金属百叶帘百叶帘水平结果分析

3 mm 透明玻璃与遮阳金属百叶帘组合体时, 遮阳金属百叶帘安装于 3 mm 透明玻璃外侧, 利用模拟太阳光源的遮阳系数测试平台测得百叶帘水平状态时, 遮阳金属百叶帘的遮阳系数约为 0.57, 可以遮挡近 43% 的太阳辐射热量。遮阳金属百叶帘后侧 3 mm 透明玻璃的外表面温度 T_1 约 35.9 °C, 内表面温度 T_2 约 30.1 °C, 见图 9。玻璃外表面与内表面温度差值可达 5.8 °C。加装遮阳金属百叶帘后(百叶帘水平状态时)的 3 mm 透明玻璃内表面温度与 3 mm 透明玻璃自身状态时的玻璃表面温度比较接近。

3 结 论

利用模拟太阳光源的遮阳系数测试平台, 在相同工况下可以比较准确地测试出 3 mm 透明玻璃的得热系数、遮阳金属百叶帘百叶帘关闭和水平状态时的遮阳系数; 能够准确地

测出 3 mm 透明玻璃、组合体时百叶帘关闭和水平 2 种状态下 3 mm 透明玻璃的内、外表面温度。

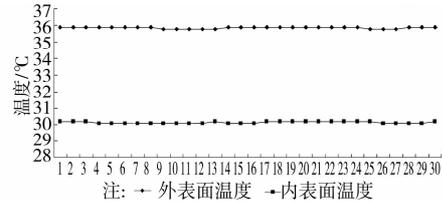


图 9 3 mm 透明玻璃内、外表面温度—组合体时百叶帘水平状态

遮阳金属百叶帘对建筑外窗的隔热性能作用明显, 在百叶帘关闭状态时能阻挡约 87% 的太阳辐射热量, 百叶帘水平状态时能阻挡约 43% 的太阳辐射热量。

参考文献:

- [1] JG/T 251—2009 建筑用遮阳金属百叶帘[S].
- [2] 李磊, 姜美琴, 张纬. 内置百叶中空玻璃遮阳系数的计算[J]. 门窗, 2012(8): 57-58.
- [3] 宋海盟, 陈福霞, 李磊. 内置百叶中空玻璃节能性能实验研究[J]. 新型建筑材料, 2013(4): 87-89.
- [4] 张新生, 许锦峰, 杨玥. 铝合金百叶外遮阳在建筑中的应用推广[J]. 建设科技, 2012, 15: 47-49.
- [5] 透光围护结构太阳得热系数检测方法(征求意见稿)[S].
- [6] JGJ/T 151—2008 建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程[S].

(编辑 侯 湘)

(上接第 194 页)

由此可见, 综合考虑经济、节能、环保和可靠性等方面的影响, 各方案的综合评价结果为: 方案 4 > 方案 5 > 方案 1 > 方案 3 > 方案 6 > 方案 2, 即水环热泵系统最优, 其在经济性和节能性方面具有明显的优势, 在环境和可靠性方面也有较好的性能。户式燃气空调系统最差。户式燃气空调系统在环保性方面有良好的性能, 风冷冷水机组+燃气锅炉系统在可靠性方面有良好的性能, 但 2 个方案在其他方面的性能较差。太阳能热泵的应用范围非常广泛, 虽然太阳能热泵技术的研究工作大多处于实验阶段, 要实现商品化生产, 还有许多问题需要进一步解决, 例如, 其投资费用较高、性能不稳定等; 但是, 随着技术的革新以及人们节能与环保观念的增强, 户式太阳能热泵系统必将有更广阔的发展空间。

参考文献:

- [1] 冯小平. 系统灰色优化方法及在空调工程中的应用[J]. 青岛建筑工程学院学报, 1999, 20(3): 46-50.
- [2] 蒋华, 张淑君. 基于改进的 AHP 方法进行空调冷热源方案优选[J]. 流体机械, 2005, 33(5): 67-69.
- [3] Saaty T L. Multi-criteria Decision Making: The analytic Hierarchy Process [J]. Pittsburgh, 1998, 44-57.
- [4] 邓聚龙. 灰色系统基本方法[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1987, 19-41.
- [5] 裴秀英, 林立. 户式中央空调系统的经济性分析[J]. 能源与环境, 2008(1): 19-20.
- [6] 刘东. 水源热泵的经济性分析及应用[D]. 天津: 天津大学, 2004.
- [7] 张挺. 中国美术馆空调改造工程冷热源方案比较[J]. 暖通空调, 2003, 33(5): 74-76.

(编辑 陈移峰)