

文章编号: 1000-5013(2012)05-0569-04

福建圆形土楼光环境的生态适应性

袁炯炯¹, 陈沂², 赵红利¹

(1. 华侨大学 建筑学院, 福建 厦门 361021;
2. 福州大学 建筑学院, 福建 福州 350108)

摘要: 从福建客家土楼民居的建筑布局、形式和材料等建筑设计方面入手,分析福建土楼的建筑光环境. 选择该地区典型圆形土楼建筑——福建南靖“怀远楼”作为实验数据的采集点,采取实地测试的方法研究单体土楼的光气候环境. 研究结果表明:福建圆形土楼整体建筑的被动采光性能与居民的生活习性结合良好,具有良好的生态适应性能;在居民白天活动频繁的区域,太阳直射光和反射光照度充分,利于居民活动;土楼独特的空间形式和建筑材料使得其内部光环境的亮度对比度适中,减少了眩光级的可能性,光环境舒适度高.

关键词: 圆形土楼; 传统民居; 生态适应性; 光环境; 福建

中图分类号: TU 113. 51; TU 241. 5(257)

文献标志码: A

关于传统聚落和民居建筑的研究始于 20 世纪 50 年代,在 20 世纪的后 20 年形成一个发展的高潮,涌现出大量的民居建筑研究专题著述. 但是,如果对这些民居建筑论述进行一个整体梳理,就会发现其方法还是停止在“静态的观点”上. 即大部分是停留在即时性的状态观察,及在此基础上进行各种建筑人文和测绘类型的分析,强调的是“居”的物质和人文属性,而没有强调“民”居的生活环境特性^[1]. 对于福建土楼民居聚落的研究也不例外. 总的说来,目前的研究现状缺乏从生态人居的角度,采用科学的技术方法,对福建土楼传统民居的人居生态环境特征进行深入分析和研究. 福建土楼民居主要分布在西南山区,是客家人和闽南人所共有的一种民居形式. 由于福建土楼的类型丰富多样,一般分为圆楼、方楼、五凤楼,另外还有变形的凹字型、半圆型和八卦型等多种形式. 本文针对福建土楼传统民居的光气候环境进行理论和实测分析,通过科学的数据分析,研究其建成环境的可见光环境对居民生活状态的影响.

1 福建土楼的光气候环境概述

光气候环境主要分为天然光环境和人工光环境,而不同形式的建筑,其光环境也是不同的. 福建土楼位于我国光气候Ⅳ区,光气候系数 K 值为 1. 1,室外天然光临界照度值为 $4\ 500\ \text{lx}$ ^[2]. 建筑设计的诸多因素都对建筑室内空间的自然光环境产生影响和制约^[3].

从外部环境的角度来看,外部环境事物之间的体型关系,包括建筑物、山体或树种植被对建筑整体环境的相互遮挡,影响建筑外部光环境;其次,外环境中是否有对光线影响较大的界面存在,如外部具有镜面反光性能的材料对外部光线的反复反射增强局部光照度.

从建筑单体设计的角度来看,有 4 个需要考虑的因素:1) 建筑三维形体参数,包括开间、进深、层高等建筑参数;2) 建筑朝向,直接决定了太阳直射光量;3) 采光系统,其选择和设计直接决定了太阳光的直射量,影响室内光环境;4) 室内建筑界面,包括各个装修界面,如天花板的材料和形式、墙面材料及地面铺装等,各个界面的反射比影响了室内漫射光环境.

福建土楼具有传统民居聚落的属性,作为大型的集合住宅而言,与现代建筑所不同的是土楼居民的活动场所还有一个丰富的灰空间,主要是指向天开敞的内院空间和廊下、入口门厅的沟通交流空间. 因

收稿日期: 2012-04-25

通信作者: 袁炯炯(1979-),女,讲师,主要从事生态建筑和技术的研究. E-mail: yjj2006@hqu. edu. cn.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(51078156);福建省自然科学基金资助项目(2010J01297);华侨大学自然科学基金资助项目(11HZR13)

此,福建土楼的光环境主要从两个空间层面来分析,然后结合光与色的关系研究其生态适应特性^[4].

其一,从建筑灰空间的活动场所分析^[5].内院向天开敞,太阳直射光充足;门厅两侧开敞,直射阳光较少,但没有墙体的遮挡,反射光量大;走廊则单向开敞,由于在一天不同的时刻直射阳光和反射光的共同作用,走廊空间的亮度随时间和方位的不同而变化,但总的来说亮度充足.

其二,从建筑的室内使用空间分析.主要通过门窗洞口的侧向采光满足室内采光的需要,顶层局部或有天光采光;底层和二层受建筑形式的制约只能单向从走廊和向天内院采光,外墙窗户一般采用外小内大的平面形式,尽量加大室内空间的采光量.福建山区土楼的外墙上屋顶出檐一般较之沿海区域土楼大,遮挡阳光直射的同时减少了室内的采光量.

研究光环境的同时必须考虑颜色对光环境的影响.光与色共同作用于建筑的光气候环境,照度和均匀度受建筑形式的限制而往往不足,但从对比度的角度来说,福建土楼的建筑材料色主要是土色系的暖色调.这与和当地自然环境绿色系相互作用,与太阳光一起形成了柔和的光环境,提高了可见光环境的舒适度^[6].从生态的角度来说,土楼光色结合的舒适光环境是一种对自然环境和人文环境适应的结果.对于早期的土楼住民而言,舒适的光环境利于心理归属感的形成,加强了家族凝聚力,为后代的繁衍延续提供条件.即在当时的背景下,土楼光环境具有良好的生态适应性特性.

2 典型圆形土楼的光环境实测与模拟

2.1 现场实测

为了更好的表现福建圆形土楼建筑的采光特点,更实际地体现其内部的生活环境,选定具有代表性的4层土楼建筑——福建南靖梅林的“怀远楼”作为此次实验数据的采集点.“怀远楼”是中型双环圆土楼的代表,目前仍有100多人在其中居住,保留了福建圆形土楼原有的生活模式.“怀远楼”为土木共济结构,楼四层高13 m,直径38 m,墙基用大河卵石和三合土垒筑了3 m多高.底层34个开间,4层共136间,只设一个大门.4座楼梯均匀分布,可通向各层楼.1~4层均为单侧内向开敞型回廊.单个房间轴线上宽3.1 m,进深3.5 m,在楼外周墙顶层4个方向出挑建有4个了望小楼台.

图1为“怀远楼”的测点布置图.测量时间段为夏季的典型一日(2011年7月21日)的9:00~14:00,每0.5 h取一组对比数据,实验日云量为5~6级晴天.首先,分别同时对“怀远楼”外圈、中庭以楼口为起点的0°,90°,180°,270°共4个方向测量正常夏日天气状况下的照度;其次,分别在土楼4个楼层的4个相同方向,分纵向及同一水平方向测量同一时刻土楼的内走廊、室内居中、室内靠窗等日常生活中经常停留位置的照度.为了保证所列表数值的真实性,采用平均值的方法采集数据,列表对比研究,即每个数据点平均读数3次,以3次数值的平均值列表对比的数据,测试结果如图2,3所示.

2.2 模拟分析

采取 ECOTECT 软件对“怀远楼”光环境进行模拟分析,模型数据采用实际建筑尺度,分析参数为全云天时的天然采光系数和照度,室外临界照度为4 500 lx.“怀远楼”南北剖面的照度模拟图,如图4所示.

2.3 实验结果和分析

根据国家标准 GB/T 50033—2001《建筑采光设计标准》规定:起居室、卧室、书房、书房的室内天然光临

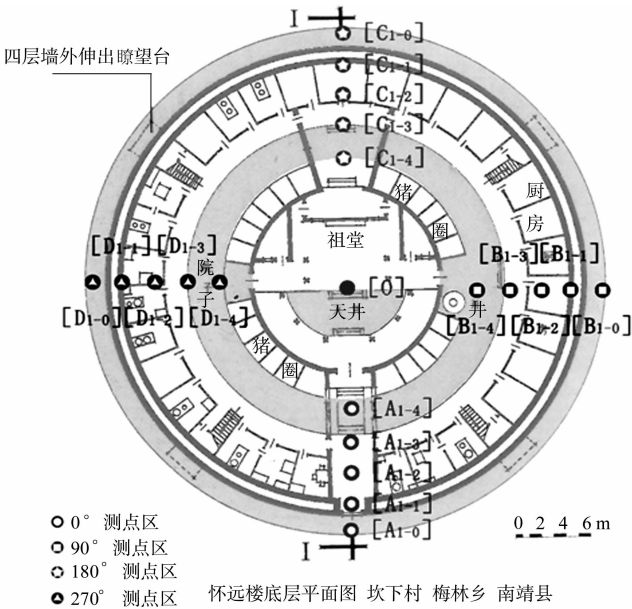


图1 “怀远楼”测点示意图

Fig. 1 Layout of testing points in Huaiyuan Building

界照度为 50 lx；卫生间、过厅、楼梯间、餐厅的室内天然光临界照度为 25 lx。将国标中居住建筑的室内天然光临界照度数值与图 2,3,4 的数据进行综合分析,并与 ECOTECT 软件模拟的数据进行对比,可以得出以下 3 点结论。

1) 土楼内部各个空间的天然光照度满足国家标准 GB/T 50033—2001《建筑采光设计标准》的要求,且模拟数据与实测数据的变化情况基本吻合,证实实测数据的科学性和真实性。

2) 由于土楼的内向开敞性,主要靠天井采光,即靠近天井的走廊采光最好。因此随着太阳角增大,天井内的采光量将增大,接近垂直角度采光最好。门厅和走廊部分的照度最亮,适合居民作为集中活动场所。

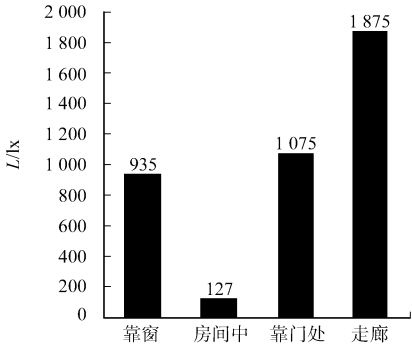
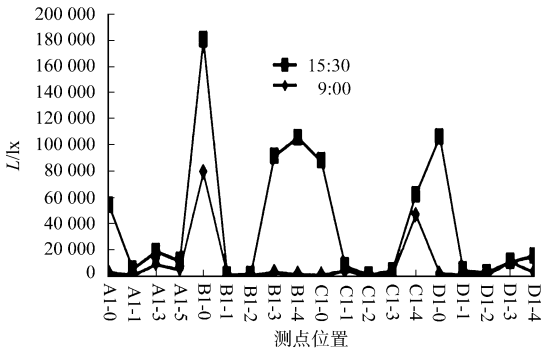
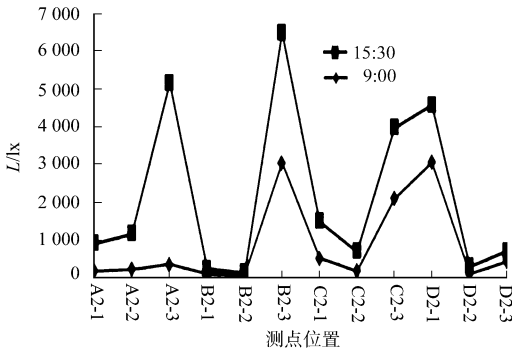


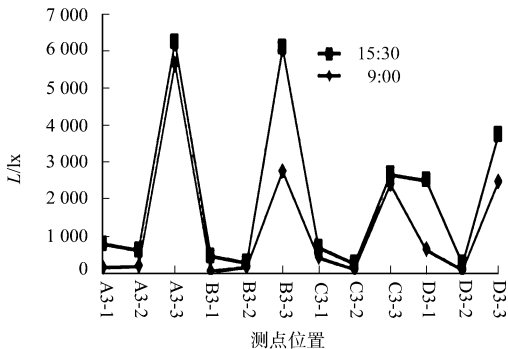
图 2 同层单元房间内测点照度对比图
Fig. 2 Illumination contrast among the testing points in the rooms of the same floor



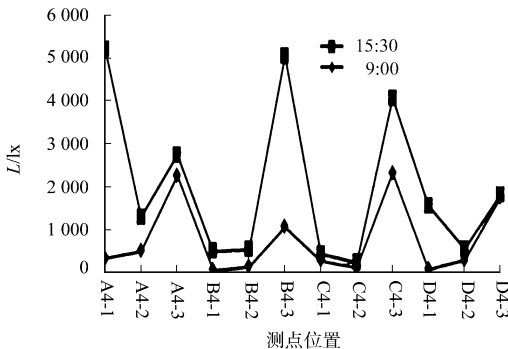
(a) 第 1 楼层



(b) 第 2 楼层



(c) 第 3 楼层



(d) 第 4 楼层

图 3 不同楼层测点照度对比图

Fig. 3 Illumination contrast among the testing points on various floors

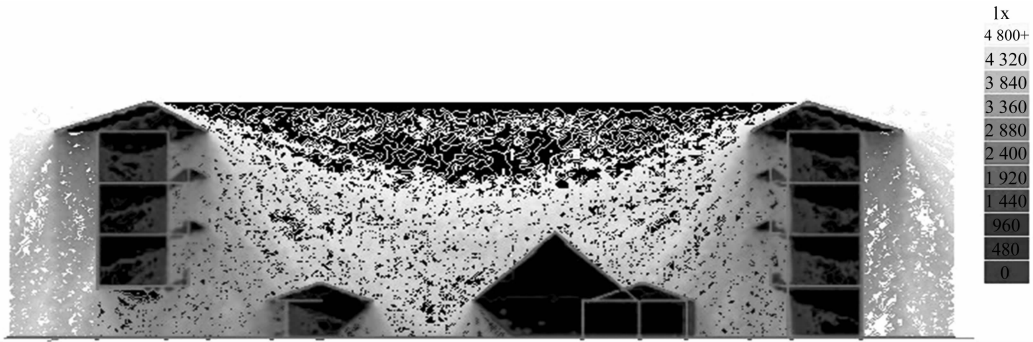


图 4 南北剖面照度模拟图

Fig. 4 Simulation of illumination intensity on north and south profiles

3) 在开窗和开门的情况先,靠近内院天井的位置采光较好;在建筑水平面上,各个方向采光较均

匀,其中东向房间(B 点方向)采光较之其他稍好. 在建筑纵向剖面上,靠近内院天井位置一楼采光较好,而靠近外墙的空间区域相对而言采光量不足.

3 结论

针对福建圆形土楼光环境的研究发现,其整体建筑的被动采光性能与居民的生活习性结合良好,具有良好的生态适应性能. 在居民白天活动区域频繁的区域,例如门厅、走廊、内院和祖堂空间中的太阳直射光和反射光照度充分,利于居民活动;卧室室内主要用于夜晚活动,其功能区域内的照度不充足是允许的. 土楼独特的空间形式和建筑材料使得其内部光环境的亮度对比度适中,减少了眩光级的可能性,光环境舒适度高.

然而,在现代生活需要的条件下,土楼卧室功能更加丰富了,例如兼做书房、起居室和儿童室等,那么其室内的照度就远远不能满足需要了. 因此,需要根据现代生活状况改变的要求,以被动技术结合主动技术,如增加采光仪器,提高地板、墙面和天花的反射率,提高室内亮度,将光环境和热环境改造设计相结合,减少营造良好光环境和舒适热环境的冲突,延续和推进福建土楼良好的生态适应性能.

参考文献:

[1] 徐悦,马剑. 中国古建筑天然光环境给予的启发[J]. 华中建筑,2007,25(2):141-143.
[2] 华南理工大学. 建筑物理[M]. 广州:华南理工大学出版社,2002:202-244.
[3] 张昕,杨光,詹庆旋. 中国传统建筑光环境保护的类型域研究[J]. 照明工程学报,2009,20(4):5-8.
[4] 袁炯炯. 石桥村客家土楼传统生态理念的生态适应性研究[D]. 泉州:华侨大学,2005:38-43.
[5] 谢浩. 住宅建筑采光的技术途径[J]. 现代物业:上旬刊,2011(5):108-110.
[6] 日本建筑学会. 光和色的环境设计[M]. 刘南山,等译. 北京:机械工业出版社,2006:100-111.
[7] 中华人民共和国建设部. GB/T 50033—2001 建筑采光设计标准[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2001:13.

Ecological Adaptation of Circular "Hakka Earth Buildings" Light Environment in Fujian

YUAN Jiong-jiong¹, CHEN Yi², ZHAO Hong-li¹

(1. School of Architecture, Huaqiao University, Xiamen 361021, Fujian, China;
2. School of Architecture, Fuzhou University, Fuzhou 350108, Fujian, China)

Abstract: Based on the layout, form and materials of Fujian Hakka earth Buildings, the light environment was analyzed. Investigating Huaiyuan Building by on-site testing, one of the typical circular earth buildings in Nanjing Fujian, the experimental data were obtained to study the light environment of single building. The results show that: the passive day-lighting performance of the whole circular Hakka house is consistent with the living habits of the residents, the ecological adaptability is benign; the intensity of both direct and reflected sun light is sufficient in the region for the resident frequent activities; the unique form of space and building materials of Hakka house moderate both the brightness and contrast of internal light environment, reduce the possibility of glare, and upgrade the comfortable degree of light environment.

Keywords: circular Hakka house; traditional house; ecological adaptability; light environment; Fujian

(责任编辑: 黄晓楠 英文审校: 方德平)