

中国江南与西班牙伊斯兰庭园的避暑营造比较研究

朱柳霞¹, 鲍沁星¹, 张敏霞¹, 宋恬恬²

(1. 浙江农林大学 风景园林与建筑学院、旅游与健康学院, 浙江 杭州 311300; 2. 清华大学 建筑学院, 北京 100000)

摘要: 以中国江南传统庭园和西班牙伊斯兰庭园为例, 采用文献梳理的方式, 从气候差异性角度出发, 分析中国江南和西班牙地区的气候背景, 进而围绕遮阳、通风和空气湿度调控三个方面阐释两者的避暑营造技术, 在此基础上, 总结出两者在庭园通风系统上具有相似性, 在庭园尺度、水体应用、植物配置和地形设计上又呈现出差异性。通过探讨中国江南传统庭园与西班牙伊斯兰庭园的避暑营造, 完善了对传统庭园避暑营建的认识, 揭示其以天然胜人力、人与自然相和谐的营造理念, 为当代庭园被动式节能建设提供借鉴。

关键词: 庭园; 中国江南传统庭园; 西班牙伊斯兰庭园; 气候; 避暑; 营建

中图分类号: TU986.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3776(2021)03-0099-08

Comparison on Summer Resort of Jiangnan Courtyard in China and Spanish Islamic Courtyard

ZHU Liu-xia¹, BAO Qin-xing¹, ZHANG Min-xia¹, SONG Tian-tian²

(1. School of Landscape Architecture, School of Tourism and Health, Zhejiang A & F University, Hangzhou 311300, China; 2. School of Architecture, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: Analysis was made on climate and courtyard construction strategy in Jiangnan of China and Spain for summer resort in terms of sun, wind and humidity. Similarities and differences were summarized in ventilation, garden scale, water application, plant distribution and topographic design of the two courtyards..

Key words: courtyard; Jiangnan traditional courtyard; Spain Islamic courtyard; climate; summer resort; construction

“庭园”一词出现于近代,《造园学概论》^[1]中解释为“盖庭园云者,乃与建筑周围之土地上,为多量观赏植物之栽植,及户外修养娱乐设备者之总称也”。相比于其他园林类型,庭园规格较小,往往从属于主体建筑^[2]。庭园有着古老的历史,存在于世界许多地区,跨越不同的气候与文明,穆罕默德·塔莱加尼(Mohammad Taleghani)^[3]将世界庭园分为五种主要类型:(1)中国传统庭园;(2)西非传统庭园;(3)伊斯兰文明影响下的中东、地中海庭园;(4)印度传统庭园;(5)西班牙殖民地庭园。其中,又以中国传统庭园和地中海地区的西班牙伊斯兰庭园遗存最为丰富,并且呈现较高的造园水平。已有学者从起源与发展^[4]、图式表达^[5]、构成要素^[6]、水法特征^[7]、书法艺术^[8]等角度对两者的艺术造诣进行了比较研究。另外,随着传统庭园避暑价值的显现,国内外越来越多的学者关注到传统庭园中所蕴含的避暑智慧^[9-17]。中国江南和位于地中海沿岸的西班牙都有着丰富的庭园避暑营建历史,两地夏季气温相似,湿度却相差甚大,具有一定的可比性,然而目前缺乏基于避暑视角的两地传统庭园比较研究,对不同气候区下的庭园小气候营造历史认识不足。

收稿日期: 2020-11-09; 修回日期: 2021-03-16

基金项目: 国家自然科学基金(31770754); 教育部人文社会科学研究青年基金项目(17YJC760117)

作者简介: 朱柳霞, 硕士, 从事风景园林规划设计研究; E-mail: 775638489@qq.com。通信作者: 张敏霞, 硕士, 讲师, 从事风景园林规划设计、风景园林工程技术研究; E-mail: zmx@zafu.edu.cn。

基于以上原因,本文以中国江南传统庭园与西班牙伊斯兰庭园为例,采用文献梳理的方式,从气候差异角度出发,介绍两者在庭园结构、水体、植物、地形等方面的避暑营造技术,总结其特征与异同,通过对比,完善了对传统庭园避暑营建的认识,解释其以天然胜人力、人与自然相和谐的营造理念,以期为当代庭园被动式节能建设提供借鉴。

受自然环境、气候条件、人文历史等因素的影响,世界各地的传统建筑在漫长的发展过程中逐渐形成地域性。已有一系列研究指出,气候条件对建筑形式具有决定性的影响。让·道夫斯(Jean Doufus)提出乡土建筑的形式更多由气候边界决定而非国家边界。维克多·奥尔加(Victor Olgyay)认为建筑地域性产生的根源是对气候的适应,并强调了向传统学习的意义^[18]。原广司在《世界聚落教示 100》^[19]中说道:“自然环境、气候条件、资源及能源是民居建筑形式及发展的直接物质基础及背景条件,是形成传统民居建筑系统运行及发展的制约因素,其中气候因素的影响起到决定性作用。”

庭园作为建筑的附属空间,同样受到气候的制约。施瑛等^[20]认为,一方面,自然资源和气候条件直接制约庭园营造的物质基础;另一方面,长期生产实践所处的自然环境通过影响人们的意识形态间接作用于庭园营造的价值取向。例如伊斯兰庭园常摹写《古兰经》中提到的天园,在布置上偏好水景,正是体现了伊斯兰地区干旱环境对庭园营造的间接影响。因此,地域气候背景是影响庭园营造的本质要素,是庭园小气候形成的基础,对比分析不同地域气候下的传统庭园避暑营建对理解传统庭园避暑机制具有重要意义。

1 中国江南与西班牙气候背景

根据不同的分类原则与需要,可以呈现出多种气候分区结果,杨柳^[21]指出,英国学者索科莱(B.V.Szokolay)在《建筑环境科学手册》中提出的分类方法与柯本(Köppen)气候分类法是建筑、景观热工设计常用的两种气候区划方案。索科莱将全球划分为四个区:干热气候、湿热气候、温和气候及寒冷气候。依据此分类,中国江南总体处于温和地区,但夏季湿热,可视为次湿热地区;西班牙大部分地区属于温和气候,东南沿地中海一带属于干热气候。另外一种柯本气候分类法则更为详细,以温度和降水量为主要依据,参考自然植被的分布情况,将全球气候分为 13 种类型(表 1),中国江南地区处于亚热带湿润性气候区(Cfa),西班牙大部分地区为地中海气候(Csa, Csb),北部少数地区为海洋性西海岸气候(Cfb)^[22]。

表 1 柯本气候分类法
Table 1 Köppen climate classification

气候区	气候特征	气候型	指标
赤道潮湿性气候区(A)	全年炎热,最冷月平均气温 $\geq 18^{\circ}\text{C}$	热带雨林气候(Af)	全年多雨,最干月降水量 $\geq 60\text{ mm}$
		热带季风气候(Am)	雨季特别多雨,最干月降水量 $< 60\text{ mm}$
		热带草原气候(Aw)	有干、湿季之分,最干月降水量 $< 60\text{ mm}$
干燥性气候区(B)	全年降水稀少,根据降水的季节分配,分冬雨区、夏雨区、年雨区	沙漠气候(Bwh, Bwk)	干旱,年降水量 $< 250\text{ mm}$
		稀树草原气候(Bsh, Bsk)	半干旱, $250\text{ mm} < \text{年降水量} < 750\text{ mm}$
湿润性温和型气候区(C)	最热月平均气温 $> 10^{\circ}\text{C}$, $0^{\circ}\text{C} < \text{最冷月平均温度} < 18^{\circ}\text{C}$	地中海气候(Csa, Csb)	夏季干旱,最干月降水量 $< 40\text{ mm}$,不足冬季最多月的 1/3
		亚热带湿润性气候(Cfa, Cwa)	
		海洋性西海岸气候(Cfb, Cfc)	
湿润性冷温型气候区(D)	最热月平均气温 $> 10^{\circ}\text{C}$, 最冷月平均气温 $< 0^{\circ}\text{C}$	湿润性大陆性气候(Dfa, Dfb, Dwa, Dwd)	
		针叶林气候(Dfc, Dfd, Dwc, Dwd)	
		苔原气候(ET)	$0^{\circ}\text{C} < \text{最热月平均气温} < 10^{\circ}\text{C}$, 生长有苔藓、地衣类植物
极地气候区(E)	全年寒冷,最热月平均气温 $< 10^{\circ}\text{C}$	冰原气候(EF)	最热月平均气候 $< 0^{\circ}\text{C}$, 终年覆盖冰雪
山地气候区(H)		山地气候(H)	海拔在 2 500 m 以上

两个地区虽同属温和气候区,但夏季的气候却不尽相同。中国江南地区和西班牙的夏季温度均明显高于其他季节的,但中国江南地区的降雨量和相对湿度均远大于西班牙的,而西班牙的太阳辐射比中国江南地区的更

强(表 2)。总的来说,中国江南地区的夏季为湿热气候,西班牙的夏季为干热气候,不同的气候背景造就了两者各具特色的庭园形态。

表 2 中国江南地区与西班牙气候背景
Table 2 Climate on the Yangtze Delta of China and in Spain

气候背景	中国江南地区	西班牙
气候分区	中国江南地区所属气候型为 Cfa 气候型	西班牙大部分地区属于 Csa、Csb 气候型;北部少数地区为 Cfb 气候型
地形地貌	江南地区地势平坦,多丘陵、平原,水系发达,河流众多	西班牙所在的伊比利亚半岛主要由高原与山地构成,地形多山,园林常依山而建
2020 年 7 月气温情况(选取代表性月份示意)	以上海为例,日温差在 3~10℃ 之间,最高气温为 36℃,最低气温为 19℃	以南部城市格拉纳达为例,日温差在 13~19℃,最高气温为 40℃,最低气温为 15℃
降水、平均湿度	江南地区夏季雨水充沛,以上海为例,2020 年 7 月的降水量为 322 mm,相对湿度为 80% 左右	西班牙夏季正处于旱季,降水量不足冬季的 1/3,以格拉纳达为例,2020 年 7 月的降水量为 11.55 mm,相对湿度为 25% 左右
太阳辐射	以上海为例,2020 年 7 月中午的平均紫外线指数为 6,太阳辐射较强	以格拉纳达为例,2020 年 7 月中午的平均紫外线指数为 8,太阳辐射强烈
夏季气候总特征	气温高,昼夜温差不大;雨水充沛,相对湿度高,不利于散热;太阳辐射较强	白天气温比中国江南地区更高,但夜晚温度较低,昼夜温差大;降水少,空气干燥;太阳辐射强

2 中国江南传统庭园避暑营造策略

中国江南地区地形平坦,以丘陵和平原为主,河流众多,水源丰沛,自古便是经济发达地区。童寓先生称私家宅园“多半精华,实聚于江南一隅”^[23]。中国江南地区夏季气候湿热,有着过大的空气湿度和强烈的太阳辐射,增强空气流通、遮阳降温是该地区庭园避暑营造需要解决的主要需求。

2.1 增强空气流通

当空气流动时,能加速人体表面的水分蒸发,缓和闷热的感受。张德顺^[24]等通过对豫园夏季小气候的实测,证实通透的围合方式有利于穿堂风的形成,另外,墙体上的漏窗为气流提供了穿行通道。除建筑围合方式外,合理的地势营造也能为庭园创造凉风。东南风是江南地区夏季的主导风向,在北侧堆高设置通透的建筑,可以迎纳凉爽的自然风,如留园中位于主水面北侧高处的可亭,熊瑶^[25]等通过实测发现其风速始终高于园内其他建筑点的。

2.2 增加遮蔽

植物遮阴可以减少太阳辐射对场地的增温。实测证明,夏季林冠下层的温度低于直接辐射区^[26]。除乔木外,莲 *Nelumbo nucifera* (俗称荷花) 等低矮植物也能起到调节小气候的作用。李渔在《闲情偶寄》中写道:“荷花之异馥,避暑而暑为之退,纳凉而凉逐之生”^[27],荷花在散发香味的同时,其开展的荷叶也为池水遮阴蔽阳,令池水保持低温向建筑输送冷风,如拙政园中远香堂和荷风四面亭的设计。

2.3 冷源降温

鲍沁星^[16]等在研究中用“冷源”指代避暑营造中的园林要素,包括植被、水体、山石等。水的比热容较大,其夏季的温度往往低于周围环境,可以有效降低环境温度,并形成水陆风,有效提高庭园的夏季热舒适度^[28]。山石是夏季避暑另一重要冷源,洞室内贮水少许,可有“置身其中者,有不六月寒生”^[27]的避暑效果,在盛行风向设置风道还可引导自然风,改善闷热气候,如环秀山庄幽谷形成的通风廊道将夏季的东南风疏导到庭园内^[29](图 1)。

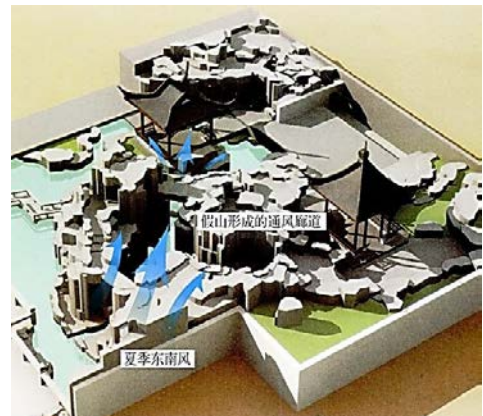


图 1 环秀山庄假山形成的通风廊道
Figure 1 Ventilation corridor formed by rockery in Huanxiu Courtyard

3 西班牙伊斯兰庭园避暑营造策略

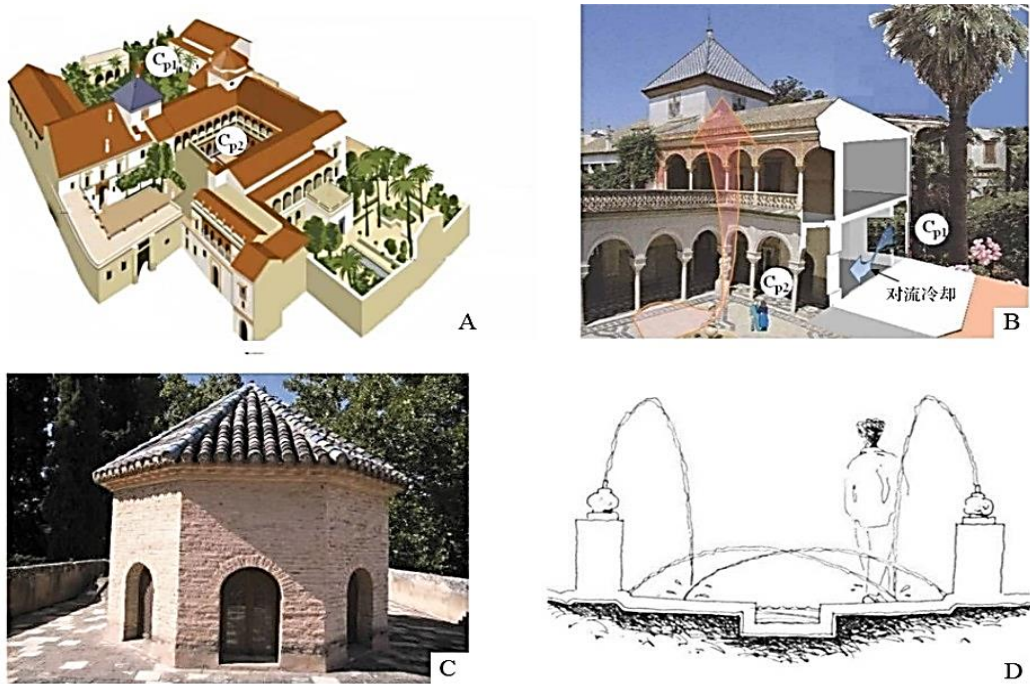
西班牙所处的伊比利亚半岛以高原和山地地貌为主,除北部与欧洲大陆接壤处为绿色丘陵景观外,中部、南部的大部分地区土地干旱而贫瘠^[30]。八世纪初,穆斯林入侵西班牙,同时带来了灌溉技术,解决了干燥缺水的问题。西班牙学者芭芭拉·塞加利^[31]认为,伊斯兰人创造的农业景观是西班牙园林的起源。在恶劣气候与农业背景影响下,围合隔热、增加空气湿度成为西班牙伊斯兰园林避暑营造的重点。

3.1 围合隔热与减少太阳辐射

西班牙传统庭园中高大厚实的砖土墙通过减弱热量传导隔绝外界炎热天气,同时保护园内免受高原风沙的侵害。例如位于西班牙南部的阿尔罕布拉宫,其外墙厚度达 1.1 m,导热系数为 $0.5 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$,具有较好的隔热性能^[32]。此外,庭园周围高大的围墙、建筑能够阻挡太阳辐射。有学者对干热地区庭园进行建模实验,得出了夏季深庭园接收的太阳辐射更少,表现出良好的热舒适性的结论^[33]。

3.2 内部通风系统

哈桑·法西(Hassan Fathy)曾提出猜想,热干旱地区的传统建筑采用“复合庭园(Multiple-courtyard)”策略促进庭园之间空气对流冷却,2012年,一项以摩尔风格的西班牙彼拉多斯庭园(Casa de pilatos)为例(图2A)的实测研究证实了该猜想^[34]。实测结果显示,庭园之间因存在气温差而产生空气对流,庭园中的植被、喷泉等可以有效降低过渡空间的温度(图2B)。除多庭园的结构外,特殊建筑也能加强庭园内部的通风。如阿尔罕布拉宫内的婴儿塔(Infants'tower),塔顶上的木栅栏窗户可以促进室内外气流,降低室内温度和增加湿度^[35](图2C)。



A - 彼拉多斯庭园^[34], B - 庭园间的自然对流通通过建筑作为过渡空间^[34], C - 阿尔罕布拉宫婴儿塔顶部木窗^[35], D - 湿步道示意图^[36]。

图2 西班牙传统宅园中的避暑营造策略

Figure 2 The construction strategy for summer resort in Spanish traditional house

3.3 增加空气湿度

在干热地区,增加空气湿度可以显著提高夏季热舒适度。西班牙伊斯兰庭园延续了农业景观,园内常设有灌溉系统,在满足园内植物生长需求的同时为空气增湿降温。例如科尔多瓦的“柑橘庭园”(Patio de los naranjos),庭园中心是一个巨大的蓄水池,精密的水渠灌溉着园中规则排列的柑橘 *Citrus reticulata*,促进其蒸腾作用,水

渠在树木的荫蔽下, 空气湿润清凉^[31]。除灌溉外, 水渠还可与道路结合, 形成“湿步道”; 塞维利亚摩尔式园林公主庭园 (Jardin de las infantas) 中, 在道路交汇点上, 水池中的喷泉口向四周喷水, 水花洒落到路面除去尘土, 四周摆放座椅面朝喷泉, 步道上清凉宜人^[36] (图 2D)。

4 中国江南传统庭园与西班牙伊斯兰庭园避暑营造异同

中国江南传统庭园和西班牙伊斯兰庭园中的传统避暑技术均是当地主导气候和居民生活习惯影响下的产物, 由于地理环境、气候条件不尽相同, 各自积累了丰富的避暑经验。两者在庭园通风系统上具有相似之处, 在庭园尺度、水体降温模式、植物配置以及地形设计上呈现出差异性, 见表 3。

表 3 中国江南传统庭园与西班牙伊斯兰庭园避暑营造异同
Table 3 Comparison on courtyards in the southern China and Islamic gardens in Spain

避暑营造要素	中国江南传统庭园	西班牙伊斯兰庭园
庭园布局	两者都存在多个庭园组合的布局模式, 这种复合庭园的布局可以有效促进庭园间气流运动, 形成良好的通风系统, 从而达到避暑的效果	
庭园尺度与通透性	尺度较大, 模仿天然山水, 追求接近自然状态的清凉环境 内部通透, 山石削弱了空间界限, 漏窗游廊等进一步增强空气流通	尺度较小, 通过增加高宽比减少太阳辐射, 庭园面积受到严格控制 内向封闭, 尽量减少与外界的热交换, 保持内部小气候稳定
水体降温模式	湿热环境下水体蒸发有限, 主要通过辐射与传导使空气降温; 为保持水体低温, 使用山石林木或建筑为水体遮阳	水体蒸发令空气降温增湿是主要避暑手段; 使用沟渠运输水体以减少途中不必要的蒸发
植物配置	植物种类丰富, 乔灌木协作调节小气候, 同时具备较强观赏性; 自然式的多层次结构, 还可与地形结合, 考虑到各个高度的小气候	以棕榈 <i>Trachycarpus fortunei</i> 、柑橘、橄榄 <i>Canarium album</i> 等兼顾实用性与观赏性的植物为主; 出于灌溉需求, 植物整齐排列在水渠两侧, 林下环境湿润清凉
地形设计	在平地上堆山叠石, 利用山体创造更多阴影空间, 合理的布局还能引导盛行风	在山坡上开辟出一层层平地, 建造系列高度不一的庭园, 利用庭园间的高差运输水体或是营建跌水景观

4.1 同一性

中国江南传统庭园和西班牙伊斯兰庭园中都存在多个庭园组合的模式, 这种复合庭园的布局可以有效促进庭园间的气流运动, 形成良好的通风系统, 从而达到避暑的效果。

复合庭园利用了庭园植被覆盖率、下垫面材质等因素的差异, 使得不同庭园的空气温度与密度存在差值, 由此产生热力梯度。当存在热力梯度时, 庭园间便产生从低温庭园流向高温庭园的气流, 通过合理组织通风口与风道, 从而实现跨庭园通风。

中国江南传统复合庭园间的漏窗、山体风道和西班牙伊斯兰庭园内的多功能组合布局均体现了复合庭园模式对通风的促进作用。中国江南传统庭园中常产生水陆风, 漏窗、双面廊为庭园间的气流提供了穿行通道, 山石间沿着盛行风方向设置的风道也能引导气流。西班牙伊斯兰庭园通常由若干个功能不同的院落组成, 崇尚实用性的伊斯兰人民将庭园分为满足生活起居的硬质庭园和以游赏为主的花园庭园。这种布局策略不仅增加了庭园的高宽比减少太阳辐射, 还利用了绿色庭院与非绿色庭院之间的温度差异产生对流, 经过自然冷却的冷风从花园庭园流经建筑内部, 抵达较为炎热的生活庭园, 体现了复合庭园的气候调节作用。

4.2 差异性

4.2.1 庭园尺度与通透性 自然山水式的中国江南传统庭园与起源于人工农业景观的伊斯兰庭园有着不同的造园理念, 反映在避暑营造上的具体表现为庭园尺度与通透性的差异。中国江南传统庭园喜爱大尺度山水骨架, 内部沟通密切, 而伊斯兰庭园单个庭园面积小且相对独立, 庭院间通透程度受到严格控制。

中国江南传统庭园常见大尺度山水园, 即使是用地规模受限的城市山林也追求“可居可游”, 接近自然状态的“咫尺山林”既满足了身体进入的游观需要, 又能模仿自然山水起到调节小气候的效果。从庭园通透性看, 山体可代替墙体起到围合、分割的作用, 打破了内部空间界限, 相比密实的墙体更利于庭园通风。江南传统民居常见的“三间两廊”结构进一步加强了庭园的通透性, 开敞的游廊利于通风对流, 将山水空间的冷空气传导到庭园各处。

与模仿自然的中国江南传统庭园不同，西班牙伊斯兰庭园小而内向，侧重于实用性。已知高宽比大的庭园接收到的太阳辐射更少，因此西班牙伊斯兰庭园通常由高大的建筑围合，庭园宽度受到严格控制，因而尺度较小。在通透性上，墙体开窗受到严格控制，这种内向封闭的结构能够有效减少太阳辐射面积、减少庭园与外界的热交换（图 3A）。为了弥补通风不足，西班牙伊斯兰建筑常设有通风系统沟通建筑与庭园空间，同时成为庭园间沟通的媒介，比如婴儿塔。

4.2.2 水体降温模式 气候背景差异令中西传统庭园形成了不同的理水方式。中国江南夏季潮湿的空气导致水体蒸发有限，庭园更倾向于利用植物山水遮蔽水体保持低温，通过辐射传导降低气温；而在干旱的西班牙地区，利用水体蒸发是首要的增湿降温方式。

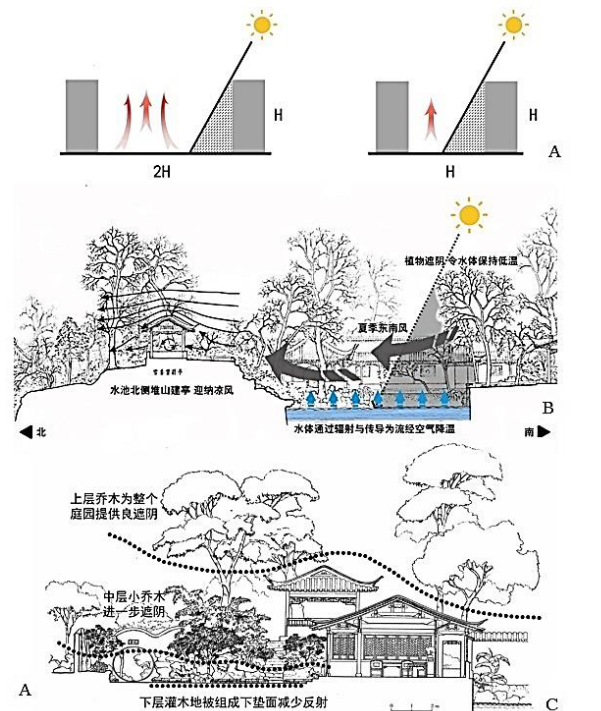
中国江南传统庭园的理水追求“摹写自然”，以引自然水源入园为佳，凿池筑山，在上种植高大乔木，形成“山树为盖，岩石为屏”^[37]的景观。连通地下水的水体温度较低，通过传导和辐射为水体上方的空气降温，形成水陆风，令水边亭阁取得“水殿风来，溽暑顿消”^[38]的避暑效果（图 3B）。“藏”是中国理水另一特点，“水欲远，尽出之则不远”^[39]“会心处不必在远，翳然林木”^[40]，中国江南庭园以山石林木甚至建筑将水藏之，谋求水远不尽^[41]。林木山石的遮蔽使水体保持在较低的温度，适应了中国湿热的夏季。

西班牙地区气候干燥，庭园中的水具有农业灌溉、艺术景观和调节小气候三层含义。为了方便灌溉和减少运输过程中不必要的蒸发，低于地面的沟渠和喷泉构成了伊斯兰庭园最主要的水景，喷泉水流与地面碰击，水雾进入到空气中，凉爽的水汽缓解了沙漠庭园的干燥。静池是伊斯兰庭园另一常见水景，不仅作为储水池提供生活用水，水面吸收外界热辐射加速蒸发，湿润周围的空气，起到降温增湿的效果，例如桃金娘庭园（Patio de los arrayanes）中的大水池。

4.2.3 植物配置 中国江南传统庭园和西班牙伊斯兰庭园在植物种类和种植方式上呈现出较大的差异。受到农业文化的影响，西班牙伊斯兰庭园中常见规则式排列的花卉果树；而中国江南传统庭园中更多是自然式的种植方式，植物呈现多层次的复合结构，常与地形结合达到避暑效果。

《园冶》中写道：“梧阴匝地，槐荫当庭，插柳沿堤，栽梅绕屋”^[42]，中国江南传统庭园中常将槐 *Sophora japonica*、梧桐 *Firmiana platanifolia* 等绿荫树种与木犀 *Osmanthus fragrans*（俗名桂花）、女贞 *Ligustrum lucidum* 等组成自然式的乔灌木结构，与地形结合，可显著改善庭园热舒适度。陈坚^[43]对苏州传统私家园林中的植物进行了统计测量，发现拙政园、狮子林等庭园的林荫率均高达 50% 以上，且植物搭配富有层次。例如拙政园中枇杷园的植物配置，园内以种植枇杷 *Eriobotrya japonica* 为主，高层大乔木朴树 *Celtis sinensis* 提供了良好的遮阴，下层与建筑高度接近的枇杷进一步遮挡住傍晚的西晒（图 3C）。

摩尔人在西班牙伊斯兰庭园中引种了棕榈、柑橘、橄榄等兼顾实用性与观赏性的植物，还创造了一系列集水、用水与灌溉设施。灌溉系统对植物种植方式的影响非常深远，盆栽中的花朵与潺潺的流水配合，不仅能够起到装饰效果还能湿润空气，池水旁的棕榈和柑橘树则是形成了清凉的林下空间^[44]（图 4A）。受到平直水渠的限制，庭园内植物排列整齐，种类相对单一，例如桃金



A - 庭园高宽比对遮阴的影响；B - 拙政园水体降温模式（改绘自《苏州古典园林》）；C - 枇杷园自然式乔灌木结构（改绘自《江南园林论》）。

图 3 庭园避暑特征示意图

Figure 3 Schematic diagram of summer resort of courtyards

娘庭园, 因园内整齐单一的桃金娘 *Rhodomyrtus tomentosa* 而得名(图 4B)。

4.2.4 地形设计 地处平原的中国江南传统庭园通过堆山叠石模仿自然山体状态, 利用地形对太阳辐射、风的影响营造避暑条件; 高原地区的西班牙庭园却倾向在山坡上开辟出一层层平地, 营造错落的台地园群, 利用庭园间高差运输水体, 或建造跌水景观达到避暑的效果。

中国江南地区处在 30°N 左右, 南向的坡面接收到的太阳辐射总量最多, 北坡最少, 其他坡向介于两者之间, 太阳辐射量的差异导致不同坡面的表面温度不同, 在背阴面建造休憩建筑可以获得舒适的避暑环境^[45]。中国江南传统庭园中常利用地形实现对风的引导利用, 当气流遇到山体时, 从山顶或是两侧绕过, 风速增加, 例如留园内位于山顶的可亭, 风速大于园内其他建筑点。康蒙召^[29]通过考察苏州传统私家园林, 发现在西北处堆山是约定俗成的原则, 夏季山体上的建筑可以接收东南风, 而冬季则可以阻挡来自西北的寒风。

西班牙伊斯兰庭园通常建造在山坡上, 将斜坡处理成一系列阶级式台地, 在台地上围合高墙, 形成一个个相邻的小庭园, 例如位于阿尔罕布拉宫西面的避暑宫苑格内拉里弗花园 (Generalife palace), 花园由 7 个不同高度的台地园构成, 小巧的庭园内种植大量植物形成良好的遮阴。格内拉里弗与阿尔罕布拉宫之间修建了水渠, 利用高差形成跌水景观, 水花四溅。



A - 长渠庭园内植物与水渠组合; B - 桃金娘庭园内的规整式植物 (引自: <https://gardeningjules.com>)。

图 4 西班牙传统宅园中的植物配置^[46]

Figure 4 Plant distribution in a traditional Spanish courtyard

5 结论

中国江南和西班牙的气候存在相似之处, 但在夏季降雨量和太阳辐射等方面存在一定差异, 导致两地庭园的避暑营造技术不尽相同: ①在庭园尺度与通透性上, 中国江南传统庭园采取大尺度的山水庭园仿造自然避暑效果, 西班牙伊斯兰庭园则通过控制庭园尺度以减少太阳辐射; ②在水体降温模式上, 中国江南传统庭园水体蒸发有限, 主要通过辐射传导降温, 而西班牙伊斯兰庭园中水体蒸发是主要降温手段; ③在植物配置上, 中国江南传统庭园植物结构层次丰富, 乔灌木搭配形成良好的小气候环境, 而西班牙伊斯兰庭园内植物种类较单一, 规则式排列的植物与水渠结合以遮阴增湿; ④在地形设计上, 中国江南传统庭园通过堆山叠石增加遮阴以及导风, 西班牙伊斯兰庭园则多为台地园, 单个庭园内地形变化较小, 利用庭院间的高差制造水景增湿降温。

基于地域气候差异对中国江南传统园林和西班牙伊斯兰庭园避暑营造进行对比和分析, 有助于我们更好地理解传统庭园避暑营造文化, 进一步认识中西传统庭园的差异。当代庭园在气候适应性设计上应传承与发展历史智慧, 因地制宜, 根据所处气候环境特点, 选择合理的避暑营造方法。

参考文献:

- [1] 陈植. 造园学概论[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009: 67.
- [2] 邓其生. 庭园史程[J]. 广东园林, 1985, 1(1): 1-10.
- [3] TALEGHANI M, TENPIERIK M, VAN DEN DOBBELSTEEN A. Environmental Impact of Courtyards: A Review and Comparison of

- Residential Courtyard Buildings in Different Climates[J]. *J Green Build*, 2012, 7(2): 113–136.
- [4] 唐燕. 中国园林和伊斯兰园林的起源与发展差异比较[J]. *山西建筑*, 2007, 33(34): 350–351.
- [5] 刘伟. 图式的表达: 关于东方与伊斯兰传统庭院[D]. 北京: 北京林业大学, 2005.
- [6] 唐燕. 中国园林和伊斯兰园林的景观构成要素比较[J]. *山西建筑*, 2007, 33(32): 359–361.
- [7] 肖季瑜, 胡剑忠. 从形成背景比较伊斯兰园林和中国园林的水法差异[J]. *文艺生活: 下旬刊*, 2013, 4(7): 48.
- [8] 何建美. 试比较中国和伊斯兰古典园林中的书法艺术[J]. *科技信息: 学术版*, 2008, 25(18): 140–142.
- [9] ETZION Y. The Thermal Behaviour of Non-Shaded Closed Courtyards in Hot-Arid Zones[J]. *Arch Sci Rev*, 1990, 33(3): 79–83.
- [10] SOFLAEI F, SHOKOUHIAN M, SHEMIRANI S M M. Traditional Iranian Courtyards as Microclimate Modifiers by Considering Orientation, Dimensions, and Proportions[J]. *Front Arch Res*, 2016, 5(2): 225–238.
- [11] SAFARZADEH H, BAHADORI M N. Passive Cooling Effects of Courtyards[J]. *Build Environ*, 2005, 40(1): 89–104.
- [12] AL-HEMIDDI N A, AL-SAUD K A M. The Effect of a Ventilated Interior Courtyard on the Thermal Performance of a House in a Hot-arid Region[J]. *Renew Ener*, 2001, 24(3–4): 581–595.
- [13] 王欢. 北京传统庭院空间中微气候营造初探[D]. 北京: 北京林业大学, 2013.
- [14] 熊瑶, 金梦玲. 浅析江南古典园林空间的微气候营造——以瞻园为例[J]. *中国园林*, 2017, 33(4): 35–39.
- [15] 薛思寒, 冯嘉成, 肖毅强. 岭南名园余荫山房庭园空间的热环境模拟分析[J]. *中国园林*, 2016, 32(1): 23–27.
- [16] 鲍沁星, 邱雯婉, 宋恬恬, 等. 中国传统园林避暑营造历史探析[J]. *中国园林*, 2019, 35(1): 40–45.
- [17] 鲍沁星, 朱柳霞, SHEPPARD S R J, 等. 国际视野下中国传统庭园避暑营造智慧科学化研究[J]. *浙江园林*, 2019, 17(4): 14–19.
- [18] 黄凌江, 兰兵. 从地域性到可持续——国外乡土建筑气候适应性研究的发展与启示[J]. *建筑学报*, 2011, 57(s1): 103–107.
- [19] (日)原广司. 世界聚落的教示 100[M]. 于天祎, 刘淑梅, 译. 北京: 中国建筑出版社世界建筑, 2003: 72.
- [20] 施瑛, 潘莹. “沙漠甘泉”与“山水田园”——辨析东西方园林美学的起源分异[J]. *华南理工大学(社会科学版)*, 2011, 13(4): 105–109.
- [21] 杨柳. 建筑气候学[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010: 19–20.
- [22] 刘念雄, 秦佑国. 建筑热环境[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005: 27–30.
- [23] 童鸞. 江南园林志: 第二版[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1984: 3.
- [24] 张德顺, 李宾, 王振, 等. 上海豫园夏季晴天小气候实测研究[J]. *中国园林*, 2016, 32(1): 18–22.
- [25] 熊瑶, 王亚杰, 赵铨, 等. 基于微气候改善的江南古典园林空间形态的研究[J]. *西北林学院学报*, 2015, 31(4): 295–300.
- [26] 张莉. 园林树木对调节局部小气候和改善空气质量的作用[J]. *农业服务*, 2008, 25(8): 119, 139.
- [27] (清)李渔. 闲情偶寄[M]. 杭州: 浙江古籍出版社, 1985: 355–356.
- [28] 王亚男. 杭州郭庄小气候实测及热舒适度研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2019.
- [29] 康蒙召. 苏州传统私家园林多类型山体洞室的小气候效应空间模式研究[D]. 西安建筑科技大学, 2019.
- [30] 林菁, 王向荣. 地域特征与景观形式[J]. *中国园林*, 2005, 21(6): 16–24.
- [31] 芭芭拉·塞加利. 西班牙与葡萄牙园林[M]. 张育楠, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003: 68.
- [32] ALCALA B J. Environmental Aspects of Hispano Islamic Architecture: An Approach to the Daylight and Summer Thermal Performance of Muslim Buildings in Spain[J]. *Food Secur*, 2002, 6(6): 833–849.
- [33] LÓPEZ-CABEZA, VICTORIA, PATRICIA, et al. Comparative Analysis of Thermal Performance between Courtyards in Mediterranean Climate[J]. *Proceedings*, 2018, 2: 1381.
- [34] ERNEST R, FORD B. The Role of Multiple-courtyards in the Promotion of Convective Cooling[J]. *Arch Sci Rev*. 2012, 55(4): 241–9.
- [35] DI TURI S, GARCÍA-PULIDO, LUIS JOSÉ, et al. Recovery of Ancient Bioclimatic Strategies for Energy Retrofit in Historical Buildings: the Case of the Infants' Tower in the Alhambra[J]. *Ener Proc*, 2017, 133: 300–311.
- [36] 奇普·沙利文. 庭园与气候[M]. 沈浮, 王志姗, 译. 中国建筑工业出版社, 2005: 231.
- [37] (唐)李白, 等. 中国古代名家诗文集: 白居易集卷 2[M]. 哈尔滨: 黑龙江人民出版社, 2009: 434.
- [38] 陈从周. 梓翁说园[M]. 北京: 北京出版社, 2011: 15.
- [39] (宋)郭熙, 郭思. 林泉高致[M]. 济南: 山东画报出版社, 2010: 59.
- [40] (南宋)刘义庆. 黄征, 柳军晔, 注释. 世说新语[M]. 杭州: 浙江古籍出版社, 1998: 45.
- [41] 董豫赣. 玖章造园[M]. 上海: 同济大学出版社, 2016: 81.
- [42] (明)计成. 赵农, 注释. 园冶图说[M]. 山东: 山东画报出版社, 2003: 37.
- [43] 陈坚. 苏州传统私家园林气候设计的历史经验研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2014.
- [44] 张育南. 西班牙古典园林中植物运用的生态适应性[J]. *华中建筑*, 2007, 24(12): 149–152.
- [45] 上海市园林学校. 园林气象学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1989: 205.
- [46] JULIE. The Gardens of the Alhambra and Generalife, Granada, Spain[R/OL]. <http://www.gardeningjules.com>, 2015-06-15.