

# 山地公共绿色建筑技术策略研究 ——以广阳岛功能建筑为例

吴彦<sup>1</sup>, 邓磊<sup>2</sup>, 杨彬<sup>3</sup>, 罗德成<sup>1</sup>, 王丽双<sup>1</sup>

[1.重庆广阳岛绿色发展有限责任公司, 重庆 400000; 2.重庆赛迪工程咨询有限公司, 重庆 400010;

3.中冶赛迪城市建设(重庆)有限公司, 重庆 400010]

**摘要:**我国公共建筑建设近年来呈现快速发展趋势, 建筑质量、建筑规模也逐步提高。重庆至2004年绿色建筑发展迅猛, 先后制定了一系列地方标准, 建设了大量绿色生态住宅小区。但相比沿海地区, 本土公共绿色建筑发展尚较慢, 其建筑规模与建筑质量相差较远。以重庆地区广阳岛功能建筑为研究对象, 探讨山地公共绿色建筑理论技术, 总结出适宜于重庆独特地形地貌与气候条件下的山地公共绿色建筑技术策略, 对于重庆公共建筑绿色发展有较大意义。

**关键词:**山地建筑; 公共建筑; 绿色建筑

**中图分类号:** TU201.5

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-7344(2023)47-0190-03

## 0 引言

近年来, 我国公共建筑建设规模呈现显著增长, 建筑质量也逐步提高, 建筑种类也日益丰富, 办公建筑、学校建筑、文体建筑、医疗建筑、商业建筑和其他建筑等如雨后春笋般快速生长。同时, 这几年, 我国绿色建筑的思潮也开始进行不同程度的发展, 绿色建筑开始得到大力的提倡和发展<sup>[1]</sup>, 对绿色建筑的建设要求, 也从能够节约能源、资源、保护环境, 发展到而且具有一定的美观性和质量保障<sup>[2]</sup>。

重庆作为典型的西南山地城市, 对绿色建筑、绿色建筑产业的发展也十分重视。重庆市于2004年开始推广绿色建筑, 并先后依据国家标准制定发布了2006版、2009版、2014版、2020版符合自身地域特点的《绿色建筑评价标准》(DBJ50/T-066), 并制定发布了《绿色低碳生态城区评价标准》(DBJ50/T-203—2014)、《低碳建筑评价标准》(DBJ50/T-139—2012), 点面结合推动城乡建设的绿色低碳发展<sup>[3]</sup>。截止2015年, 重庆依据评价标准体系累计组织实施高星级绿色建筑710.63万m<sup>2</sup>, 绿色生态住宅小区4747.62万m<sup>2</sup><sup>[4]</sup>。2015—2020年, 累计组织实施高星级绿色建筑1730.72万m<sup>2</sup>, 绿色生态住宅小区5695.15万m<sup>2</sup><sup>[5]</sup>。这表明重庆地区在过去十五年中绿色建筑政策标准体系不断完善, 建筑规模也实现跨越式增长。但是经研究发现, 重庆居住绿色建筑近年来发展较快, 但公共绿色建筑发展尚较慢, 其建筑规模与建筑质量比沿海发达城市相差较远。所以本研究以重庆地区广阳岛功能建筑为研究对象, 探讨山地公共绿色建筑绿色技术策略, 对于重庆公共建筑绿色发

展有较大意义。

## 1 项目介绍

### 1.1 项目区域介绍

广阳岛为长江上游最大的江心绿岛, 位于亚热带湿润季风气候区, 其气候特征春季回温较早, 夏季炎热较长, 秋多绵雨, 冬无严寒, 地区高温在3—10月均可以产生, 5—9月为高温出现集中期, 7、8月为高温频发期, 其中8月的高温日数最多<sup>[6]</sup>。本次研究对象为广阳岛内、岛湾内所修建的4个公共建筑, 分别是长江生态文明干部学院、广阳岛国际会议中心、长江书院、大河文明馆。其分布如图1所示。

### 1.2 项目公共建筑情况

(1)广阳岛国际会议中心, 选址于岛内高峰山东北侧采石尾矿区, 项目为大跨度木坡顶山地会议酒店建筑群, 定位为大河文明国际峰会场馆、国家重要外事活动承载地, 项目为绿色三星建筑, 局部打造超低能耗、健康建筑。占地面积271.74亩, 总建筑面积7.5万m<sup>2</sup>(计容建筑面积5.7万m<sup>2</sup>), 其中地上6.3万m<sup>2</sup>, 地下1.2万m<sup>2</sup>。

(2)长江生态文明干部学院, 选址于广阳湾滨江区域, 定位为习近平习近平生态文明思想学习研究、教育培训、宣传推广的示范基地。项目为绿色建筑, 占地面积332亩, 总建筑面积约12万m<sup>2</sup>(计容面积8.7万m<sup>2</sup>), 其中地上面积约11万m<sup>2</sup>, 地下面积约1万m<sup>2</sup>, 停车位707个。

(3)长江书院, 选址于广阳岛西岛山顶采石尾矿区, 项目为全金属现代仿古山地文化建筑群, 定位为长江流域文化展示、学术文化沙龙活动、国际合作会晤接



图1 重点项目分布总图

待重要场所,项目为绿色三星建筑,占地面积约 100亩,总建筑面积约 2.2 万  $m^2$  (计容建筑面积 1.8 万  $m^2$ ),其中地上 1.8 万  $m^2$ ,地下 0.4 万  $m^2$ 。

## 2 绿色技术策略

### 2.1 场地设计绿色策略

#### 2.1.1 合理规划选址

由于山地环境及气候变化十分复杂,选址原则总体为“趋利避害”,远离风化、破碎岩层、断层、滑坡等问题区域,靠近水资源较为丰富区域,如河流、湖泊、山洪、泉水等地。同时由于山地区域存在着温差大、降水多、风力强等特点,建筑选址也应注意朝向和防风措施。此外,对废弃场地的选址与利用,也是绿色建筑选址的一个独特亮点。废弃场地主要包括在工业、农业、城市建设等土地利用过程中由于自然或人为作用所产生的各种废弃闲置的用地,如工业废弃场地、矿业废弃场地等,这些场地往往存在着资源过渡开采、生态系统退化、环境污染严重等问题,通过对这些场地合理的规划选址,通过建筑、植物修复来达到场地生态的恢复,重新建立新的生境平衡关系。

以长江书院为例,建筑选址于岛内原有采石废弃场地,项目原场地表面形成了以风化土为主、碎石遍布的现状地貌,在此基础上进行了生态修复与项目建设,且在项目设计之初,对现场红线范围内尚还存在,生长旺盛、形态较佳的原有乔木位置进行了定位绘制、分类登记,在施工进场前进行保护、移栽。

#### 2.1.2 依据区域物理环境进行布局

室外物理环境包括室外光环境、风环境、声环境、热环境等要素分类,通过对场地范围内物理环境的分类模拟分析,找到建筑与场地物理环境最合适的空间关系,进而确定建筑方位朝向、间距密度在场地内最优解。例如,基于光环境组织建筑布局。建筑光环境包括

自然采光与人工照明。建筑在场地设计中应借助光环境物利模拟,根据太阳辐射量、日照时长分布,综合考虑建筑的最佳朝向。基于室外光环境组织建筑布局,旨在最大化利用室外光环境,提高建筑内部的舒适度和能源效率。

例如,广阳岛国际会议中心会议酒店按照室内自然采光系数进行计算分析,采用 PKPM 建筑自然采光模拟分析软件进行建模和采光模拟,对于采光系数的计算,采用逐时、逐点照度模拟算法,最终通过调整会议酒店的建筑布局,调整建筑方位与太阳角关系,进行模拟计算分析,最终确保国际会议中心会议酒店室内主要功能空间 98.4%的面积比例区域,其采光照度值不低于 300lx 的小时数平均不少于 4h/d。

#### 2.1.3 山地建筑合理开发地下空间

山地城市由于受到地形条件的限制,地下不宜形成大规模连片的地下空间,在建筑设计时需灵活布置的地下空间、半地下空间,达到了节约用地的目的。充分挖掘多种功能在地下空间的灵活使用,如停车功能、仓储功能、垃圾回收处理功能、设备用房等功能。

例如,长江生态文明干部学院依山而建,学院利用山形水势、负阴抱阳、背山面水。建筑环境以步道系统为脉络,以院坝、观景台等作为标志物,通过极具巴渝特色的梯坎连接各个功能区。建筑地下停车场地充分利用场地的高差布置形成台式地下停车库,最大化地减少土方开挖量。

#### 2.1.4 明确山地建筑基面设置原则

山地地形通常不平坦,因此,建筑基面的设置应该考虑地形的起伏和坡度。建筑基面应与地形相适应,可以设施多个建筑基面,以避免过多的地形改动和土方工程。充分利用山地的起伏,将建筑与周围环境融为一体。

例如,广阳岛国际会议中心,场地内部由于高差较

大,设计采取“重保护、轻介入”的用地法则,分为南区和北区。北区会议区划分为三个逐级升高的台地广场。首层为礼仪广场,礼仪广场与六支路平接,主要用于会议期间人流集散。二层为峰会广场,主要用于峰会期间满足外方领导落客及中方领导人接见、合影需求。最上一层为贵宾广场,主要用于峰会期间中方领导人落客及特殊工况下外方领导临时落客需求。

## 2.2 主体设计绿色策略

### 2.2.1 参考空间用能标准进行空间序列排布

在建筑设计中空间序列需参考空间用能标准而排列,首先需要确定分析建筑的空间用途,依次分析每个空间的能源需求与使用时间等因素。根据国家或者地区的相关标准,考虑建筑物的热效率、通风、照明和设备等因素,确定每个空间的用能标准。根据不同空间的用能标准与使用时间,对建筑的空间序列进行科学排布,将高能耗空间与低能耗空间分割开来,以降低建筑总体能耗。

例如,广阳岛国际会议中心,设计中将面积较大的会议厅、多功能厅集中靠前布置,面积较小的管理用房、后勤用房、设备房则集中布置在后侧及夹层空间。空间内部机电设备与结构相分离,更利于空间使用与功能变化。

### 2.2.2 室内外之间增加半室外的过渡空间

半室外的过渡空间,可以在一定程度内将室内外温差隔离开来,减少室内外热量交换,降低采暖与制冷的能耗。过渡空间中可设置大面积玻璃窗,以增加自然采光的光照强度,减少照明设备的使用。过渡空间能有效减少室内外噪音与异味相互传递,同时可以设置景观绿化以提升环境质量。

例如,广阳岛国际会议中心设计中,建筑为坡屋顶挑檐结构,设计利用柱子结合挑檐构造形成柱廊空间,作为半室外的过渡空间,形成的通风廊道,进一步促进建筑自然通风。

### 2.2.3 无效空间的综合利用

由于建筑受限于山地地形地貌影响,后期设计过程中会产生大量灰空间、架空层空间,其建筑的功能愈加复杂、此类空间就越多,所以在协调各种复杂的功能的作用上,无效空间的复合利用是不可忽视的。在山地建筑无效空间的利用中主要可以从这几个方面出发。种植乡土植物,在山地建筑灰空间、架空层中种植相宜的植物,可以有效减少土壤侵蚀和水土流失等环境问题,同时也为居民提供了自然美景和休闲场所。收集太阳能,在山地建筑屋顶等无法利用的空间,可以安装太阳能电池板或太阳能热水器等设施,为建筑物提供清

洁能源。有效利用雨水。在山地建筑灰空间中可以有效利用雨水,安装雨水收集设施,将雨水收集后用于灌溉植物或者冲厕所等,减少对地下水的依赖。

例如,长江生态文明干部学院以“理水”为出发点,在临近建筑排水口设置多个蓄水模块,便于收集屋顶“无根水”,用于生活用水;在地表径流交汇处的低洼地,设置雨水花园,收集、净化地表径流,削减洪峰,提升年径流总量控制率。

## 3 结语

推动公共建筑绿色低碳发展,对于推动重庆本土绿色建筑整体发展具有重要意义,本文充分分析了重庆地区公共绿色建筑技术策略。总结如下。

(1) 由于重庆地区山地环境及气候变化十分复杂,在场地设计中应远离,尽可能选用废弃场地,通过建筑与环境修复原有场地生境,真正从源头上做到绿色建筑建设。

(2) 建筑布局中,开展如光环境、风环境、声环境、热环境等模拟,找到建筑与场地物理环境最合适的空间关系,同时注重地下空间的开发利用,建筑基面的合理选择。

(3) 建筑设计中,依据空间用能标准进行空间序列排布,加强半室外的过渡空间、无效空间的综合利用,进一步降低建筑整体能耗。

## 参考文献

- [1] 张焯.绿色建筑的设计要点及发展趋势探索[J].安徽建筑,2020,28(7):13-14.
- [2] 张睿.绿色建筑理念下建筑设计发展趋势研究[J].城市住宅,2020,28(3):152-153.
- [3] 丁勇.因地制宜-深耕地方绿色低碳标准体系建设[J].工程建设标准化,2022(2):33-35.
- [4] 重庆市住房和城乡建设委员会.重庆市绿色建筑“十三五”规划[EB/OL].(2016-05-19)[2023-05-05].<https://huanbao.bjx.com.cn/news/20160530/737858-1.shtml>.
- [5] 重庆市住房和城乡建设委员会.重庆市绿色建筑“十四五”规划[EB/OL].(2021-12-31)[2023-05-05].[http://zfcxjw.cq.gov.cn/zwx\\_166/gsgg/202201/P020220902529819300594.docx](http://zfcxjw.cq.gov.cn/zwx_166/gsgg/202201/P020220902529819300594.docx).
- [6] 刘毅,周国兵,孙俊,等.1971—2018年重庆地区高温的气候特征[J].成都信息工程大学学报,2021,36(3):349-354.

**基金项目:**重庆市建设科技项目“生态文明理念的山地建筑技术集成应用”(城科学2021第3-6号)。

**作者简介:**吴彦(1992—),男,汉族,重庆人,硕士研究生,工程师,主要从事绿色建筑设计工作。