

禅寂·人工碳汇生态建筑空间设计

——室内外园林设计

王毅伟

山东建筑大学艺术学院, 山东 济南

收稿日期: 2024年10月17日; 录用日期: 2024年12月10日; 发布日期: 2024年12月17日

摘要

碳中和战略(双碳目标)的提出,是以习近平同志为核心的党中央为全球气候变化所做出的重大战略决策。中国将陆续发布重点领域和行业碳达峰实施方案及其一系列支撑保障措施,构建起碳达峰、碳中和“1+N”政策体系。本项目基于微型生态的碳封存、碳抵消理念,从人居环境层面响应了碳中和战略,并借助人机·人境交互等数字化手段介入建筑空间,营建了一个集人工汇碳、审美启智和生态教化为一体的茶道商业空间。本项目选址为浙江省舟山群岛普陀山景区,这是一个有着浓厚的禅文化底蕴的旅游胜地。茶道商业空间的建筑界面依托“光生物反应器”架构能自由呼吸的表皮,成功实现人工碳汇;内部空间则采用人机·人境交互等数字化手段,兼及日本茶文化中的侘寂之美和普陀山地区的茶文化底蕴,营造了一个审美启智和生态教化的精神生态空间。通过此方案,我们旨在表达数字时代的气候关怀,并呼吁全人类共同向碳中和战略迈进。在直观意义上来说,人类活动不断释放二氧化碳、甲烷和其他温室气体,这些气体含有碳元素被视为全球变暖的元凶,以减缓或控制全球气候变化主要是全球变暖,有人呼吁人类生产生活中的温室气体排放,碳含量必须抵消通过绿化、技术等回收的“碳”量,以实现碳核算、平衡或中和碳平衡。现在看来,无论哪个国家的工业化程序基本上都是一条“污染在前治理在后”的道路,也许这是工业化开始之后必须要经历的积累阶段的道路。因此,未来实现“碳中和”从根本上取决于我们能减少多少碳排放,也就是说,从高碳社会过渡到低碳或零碳社会。由于能源消耗是温室气体排放的主要来源,我们可以替代含碳化石燃料的清洁能源的比例再次出现,这决定了“碳中和”能否实现。由于能源消耗是温室气体排放的主要来源,我们可以替代含碳化石燃料的清洁能源的比例再次出现,这决定了“碳中和”能否实现。以及清洁能源的使用,最重要的是清洁能源技术的成熟。只有清洁能源在使用经验、成本等方面成为有可与化石燃料相媲美的技术,大规模的替代才有可能实现。你看,几百年后,煤炭仍然是中国的主要能源,因为它的燃烧价值高,成本低,比较优势。因此,清洁能源技术的发展程度将决定未来能否实现“碳中和”。

关键词

碳中和, 气体排放, 能源消耗, 清洁能源

Zen Silence and Artificial Carbon Sink Ecological Building Space Design

—Indoor and Outdoor Landscape Design

Yiwei Wang

School of Art, Shandong Jianzhu University, Jinan Shandong

Received: Oct. 17th, 2024; accepted: Dec. 10th, 2024; published: Dec. 17th, 2024

Abstract

The proposal of the carbon neutrality strategy (the “dual carbon goals”) is a major strategic decision made by the Central Committee of the Communist Party of China, with Comrade Xi Jinping at its core, in response to global climate change. China will successively release carbon peaking implementation plans and a series of supporting measures for key fields and industries, thereby establishing a “1+N” policy framework for carbon peaking and carbon neutrality. This project, grounded in the concepts of carbon sequestration and carbon offsetting within micro-ecosystems, responds to the carbon neutrality strategy from the perspective of the human living environment. By integrating digital means, such as human-machine and human-environment interaction, into architectural spaces, the project creates a tea ceremony commercial space that combines artificial carbon sequestration, aesthetic enlightenment, and ecological education. The site for this project is located in the Putuo Mountain scenic area of the Zhoushan Archipelago, Zhejiang Province, a renowned tourist destination rich in Zen cultural heritage. The architectural interface of the tea ceremony commercial space incorporates a “photobioreactor” to create a breathing building envelope, successfully achieving artificial carbon sequestration. Internally, the space utilizes digital means such as human-machine and human-environment interaction, blending the wabi-sabi aesthetic of Japanese tea culture with the tea cultural heritage of the Putuo Mountain area. This creates a spiritual ecological space that integrates aesthetic enlightenment and ecological education. Through this proposal, we aim to express climate care in the digital age and call for humanity to collectively advance towards the carbon neutrality strategy. From an intuitive perspective, human activities continuously release carbon dioxide, methane, and other greenhouse gases. These carbon-containing gases are regarded as the culprits of global warming. To mitigate or control global climate change, especially global warming, some advocate that greenhouse gas emissions from human production and life must be offset by the “carbon” recovered through greening and technologies to achieve carbon accounting, balance, or neutrality. Looking back, the industrialization process of any country essentially follows a path of “pollution first, governance later”. Perhaps this is an inevitable phase of accumulation in the early stages of industrialization. Therefore, the fundamental realization of “carbon neutrality” in the future depends on how much we can reduce carbon emissions—essentially transitioning from a high-carbon society to a low-carbon or zero-carbon society. Since energy consumption is the primary source of greenhouse gas emissions, increasing the proportion of clean energy that replaces carbon-intensive fossil fuels will determine whether “carbon neutrality” can be achieved. The maturity of clean energy technologies, particularly their operational reliability and cost-competitiveness compared to fossil fuels, is crucial. Large-scale substitution can only be achieved when clean energy becomes comparable to fossil fuels in these aspects. Taking coal, for example: even after hundreds of years, it remains China’s primary energy source due to its high combustion value and low cost, offering significant comparative advantages. Therefore, the development of clean energy technologies will ultimately determine whether “carbon neutrality” can be realized in the future.

Keywords

Carbon Neutral, Gas Emissions, Energy Consumption, Clean Energy

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

1.1. 禅寂在建筑中精神层面意义

本方案设计以禅寂二字为核心进行规划布局(图 1), 禅是指在静谧的环境中融和了一种朴素的美感, 在与自然相处中的谦卑与和睦的一种独特的美学意义及思想。寂这个字中本身有一定的时间意义, 在漫长的岁月大自然在种种事物上所留下的一些印痕, 经过千百年的洗礼依然存在的。这些都是禅寂偏向于精神层面的意义和思想[1] [2]。

1.2. 碳汇和碳中和对未来建筑空间的影响

推动开展绿色电力交易影响几何? 在加快构建以新能源为主体的新型电力系统、大力发展绿色电力背景下, 推动开展绿色电力交易试点工作对于实现碳中和具有重要意义, 一方面有助于以市场化方式引导绿色电力消费, 体现出绿色电力的真正价值, 另外一方面有助于推动新型电力系统建设, 争取早日达到碳中和目标[3]。

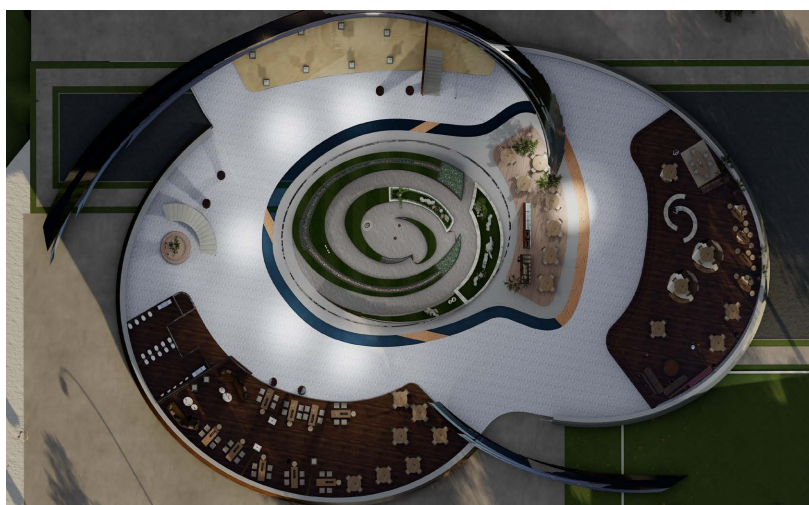


Figure 1. Garden plan

图 1. 园林平面图

1.3. 禅寂在室内景观园林中的引入

室内景观中我们将本方案中的禅寂融入到园林中, 禅寂追求朴素、简约、柔和和空洞, 逐渐造就了美学的核心理念——“禅寂”之美园林要素(图 2)。无论建筑、植物、白沙、奇石, 还是浸润在园林中的修禅, 无一不都体现着禅寂之美在园林的重要性和普遍性[2]。



Figure 2. Garden renderings
图 2. 园林效果图

繁华绚烂的背后，那么终会被时间所折服，归于平凡，而如果起初便默然归属于时间之磨砺与无常本性，那时间将会把事物联系在一起。

在某种意义上，禅寂和心理的矛盾，也是对时间的和解。

1.4. 太阳能光伏电池的引入

在本方案设计中我们还引入了太阳能光伏电池的电力系统，运用建筑顶部的交互式鳞片进行太阳能收集，光伏发电系统结构简便主要有电路元件构成，不涉及任何机械部件，运用灵活可以适用于各种环境下的事物，能源清洁也是本方案碳中和的关键联系。

2. 禅寂在室内景观园林中的影响作用

2.1. 禅寂室内园林概念

作为城市绿地中与人最紧密的室内园林景观，与人生活最为密切相关的构成环节越来越重要，建筑形态的多样化与人们观念逐渐改变，让室内园林的形势丰富多样，覆盖广大的范围。园林元素必须与建筑形态的各种方式融合，变成一个多元化的有机体。无论以建筑为中心，还是景园林为主体，也无论园林在建筑内，还是建筑被景观围绕，只有园林与建筑完美配合与环境相协调才能形成让人舒适的室内环境。禅寂的美学方式和核心的思想都是强调以超越常规的看法来对待事物(图 3)。

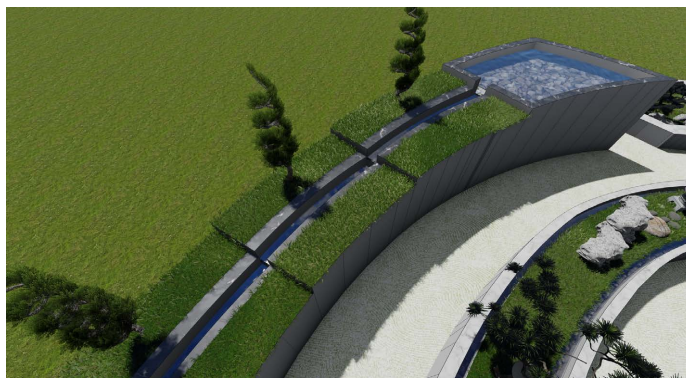


Figure 3. Garden landscape area pool
图 3. 园林景观区水池

2.2. 禅寂在室内园林中的理念引入

在本方案的整体建筑环境中,给人的直观感觉是清静无为,戒骄戒躁的人文本质精神,中庭园林在配合建筑环境中是非常重要的,既作为建筑中装饰性的一部分,又是建筑的重要区域。禅寂的理念与日本园林中枯山水的手法和理念颇为相似,本方案就是借鉴了日本枯山水的装饰手法与理念(图 4)。在空间布局上,运用了抽象精神对空间进行营造,除去了空间装饰上矫揉造作的风格和清高自命不凡的性格,把所有的装饰和空间的连接点线都简化到了极其简洁的精华,没有华丽的装饰,也不会留下设计者的性格特点[2] [4] [5]。

2.3. 禅寂在室内园林中的体现

本方案室内园林借鉴了枯山水手法,在日本园林枯山水中,枯山水是住寂美学的经典体现。在本方案的室内园林中,道路回环曲绕中间摆放的常然香炉在碳中和可持续中有着“流转不息”的寓意,道路中用两个单行向门将路线走向确定,在主入口进入时随着园林的游览前进最后又将从主入口走出在碳中和可循环中有着“周而复始”的寓意。在细微的白沙上精巧地勾勒出花纹,运用静谧的白沙来表达波涛汹涌的大海,运用阙石的透漏瘦皱来表达山川岛峭,将内心的所冥想的平静运用园林的形势表达出来,营造出了所谓禅寂的庭院景观(图 5)。因此,“禅寂”美学的精髓不论是从它的外表还是内涵都蕴含着浓厚禅意[4] [6] (图 6)。



Figure 4. Garden landscape stone

图 4. 园林景观石



Figure 5. Garden road paving

图 5. 园林道路铺地



Figure 6. Garden model
图 6. 园林模型

2.4. 小结

室内景观在未来会有什么样的发展，设计师将以怎样的设计思想改革创新室内园林，需要从更新的设计理念、设计构思、新材料、新技术和设计文化等方面探索室内景观设计。总的来说，必须是强调室内景观设计的生态可持续，室内景观设计的文化性，室内景观设计的多元化。

3. 太阳能光伏电池的应用

3.1. 应用太阳能光伏电池的目的

随着科学技术的飞速发展和人们环保意识的增强，清洁的绿色能源越来越受到人类的重视。其中，太阳能必然成为最重要的清洁能源。当今太阳能的应用已经极为广泛，但最终也是分为两种为太阳能热利用和光利用两个方面。太阳能可以转换为多种形式的能量，比如机械能、生物能、电能等等，由于电能是现代社会和工业应用最广泛的直接能源，因此由太阳能直接转化成电能是太阳能利用中最具有效率的才式[7]。

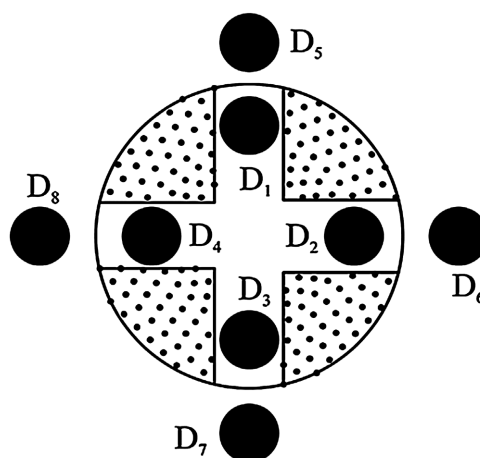


Figure 7. Plan view of the cross light barrel
图 7. 十字光桶平面图

3.2. 光伏电池在建筑中的应用

本方案设计将光伏电池应用在了建筑顶部的交互鳞片中，建筑本身是一个自交互系统，传统光伏板

发电装置大多采用固定安装方式,使得太阳光与板会产生斜射角度,降低了光电转换效率(图 7) [8]。受向日葵趋光性的启发,我们设计使用高效光伏发电智能自适应跟踪控制系统,顶部的鳞片可自由开合移动,随着一天的时间推移,鳞片会始终旋转至与太阳光夹角成垂直状态,这也正是适应了太阳能光伏电池的视日跟踪系统,能完美的配合光伏电池最大化的吸收太阳能转化能源,利用光敏二极管研制了十字光桶检测装置,通过光敏二极管输出电压的大小,控制执行结构,使光伏板保持与太阳光照方向垂直[9]。同时,考虑到天气的变化情况,当处于多云阴天时,则自动切换到视日跟踪模式,利用天文学原理计算出太阳光照射角度,然后调整光伏板的俯仰和水平角步进电机,使太阳光垂直照射光伏板,获取最大的光电转换效率(图 8、图 9)。实验结果表明:采用改进方法设计的光伏发电控制系统能够最大限度利用光能,并很好地控制了系统本身能耗,在晴天和阴天两种情况下,比固定接收方式的发电量分别高出了 38.26%和 31.66%,大大提高了光伏发电的效率。这也正是本建筑中的碳中和和碳汇可持续可循环理念的反映实践[10]。

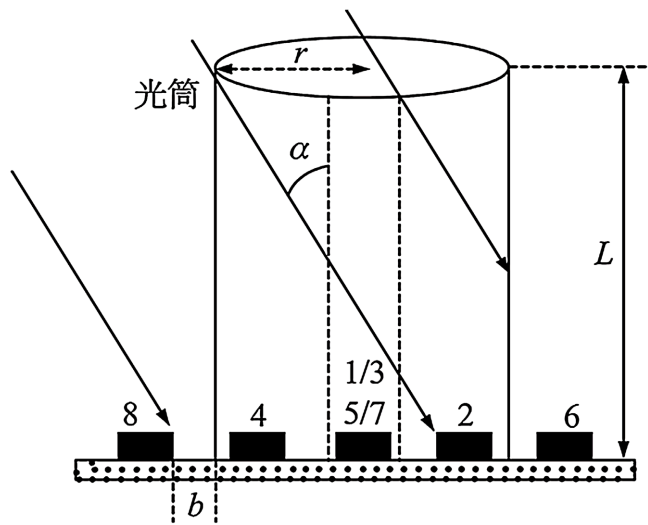


Figure 8. Schematic diagram of the principle
图 8. 原理示意图

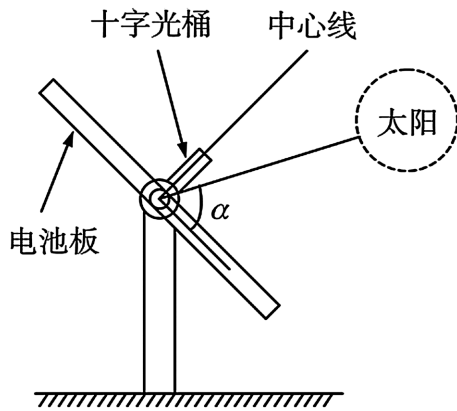


Figure 9. Schematic diagram of the cross barrel principle
图 9. 十字桶原理示意图

3.3. 小结

光伏电池视日跟踪技术的原理,提高了电转换效率,各方面优势都相较于以往传统方法有极大的提高。

(1) 充分的清洁性。无须论证，太阳能是真正的无污染的可持续发展的绿色能源，这是其他任何能源都无法比拟的。

(2) 绝对的安全性。并网电压一般在 220 v 以下。

(3) 相对的广泛性，太阳能的分布范围广，对于绝大多数地区具有存在的普遍性，可就地取用。

(4) 使用寿命长，光伏电池按目前的研发技术可使用 20 年以上，并且易于维护。

(5) 利用灵活。既可以独立于电网运行，也可以与电网并行运行。

4. 结论

随着我国经济和社会的飞速发展，人们对环境也变得愈发重视起来，当今的人们更加关注绿色环境，绿色建筑，希望未来会有更多的绿色环境和绿色建筑，城市和环境融为一体。环境设计不仅属于艺术范畴同时又涉及科学领域，对人们生活的方方面面都有着极大的影响[3]。

注 释

文中所有图片均为作者自绘。

参考文献

- [1] 童寯. 东南园墅[M]. 童明, 译. 长沙: 湖南美术出版社, 2018.
- [2] 田大方, 崔晶. 禅宗思想与宋代文人园林的关系[J]. 山西建筑, 2018, 44(3): 215-216.
- [3] Yang, Y., Shi, Y., Sun, W., Chang, J., Zhu, J., Chen, L., et al. (2022) Terrestrial Carbon Sinks in China and around the World and Their Contribution to Carbon Neutrality. *Science China Life Sciences*, 65, 861-895.
<https://doi.org/10.1007/s11427-021-2045-5>
- [4] 刘恩熙. “侘寂”美学在中国园林中的运用[J]. 南方农机, 2019, 50(2): 94.
- [5] Anonymous (2015) Downtown Montreal office Market Space Availability Surges. *Building*, 13-19.
- [6] 陈帅, 刘长宜, 仝丽丽. 浅论日本笔记文学中的园林意境[J]. 艺术教育, 2017(Z1): 248-249.
- [7] 李俊峰. 中国光伏发电商业化发展报告[M]. 中国环境科学出版社, 2001: 1-6.
- [8] 王长贵. 世界光伏发电技术现状与发展趋势[J]. 新能源, 2000, 22(1): 44-48.
- [9] 张峰. 太阳能光伏发电控制系统的研究与实现[D]. 保定: 华北电力大学, 2009.
- [10] 杨金焕, 等. 太阳能光伏发电应用技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009: 27-32.