

# 气候适应性策略对热带地区住宅建筑能耗与舒适度的影响分析

黄锦涛

广州恺悦建筑装饰设计工程有限公司 广州珠海 519000

**摘要:** 随着全球气候变化的加剧,热带地区住宅建筑的能耗和室内舒适度问题日益受到关注。本文旨在分析气候适应性策略对热带地区住宅建筑能耗与舒适度的影响。通过研究不同气候适应性设计策略,如自然通风、遮阳、绿化屋顶等,评估其在降低能耗和提升室内舒适度方面的效果。研究表明,合理的气候适应性设计能够显著减少建筑能耗,同时提高居住者的舒适体验。本文为热带地区住宅建筑设计提供了科学的指导和建议。

**关键词:** 气候适应性策略; 热带地区; 住宅建筑

## 引言

热带地区由于其独特的气候特征,如高温、高湿和强烈的日照,对住宅建筑的设计提出了特殊的要求。在这样的气候条件下,如何设计出既节能又舒适的住宅建筑,是当前建筑师和工程师面临的重要课题。气候适应性策略的引入,为解决这一问题提供了新的思路。

## 一、热带地区气候特征与建筑挑战

### (一) 热带气候要素分析

热带地区因其独特的气候要素组合而闻名于世,这些要素深刻地影响并塑造了当地的生态环境和人类生活。首先,高温是热带气候最显著的特征之一,全年大部分时间气温都保持在较高的水平,酷热期持续时间长,这使得人体散热变得异常困难。其次,高湿环境在热带地区普遍存在,空气中水汽含量大,这不仅使得体感温度远超实际气温,带来闷热不适的感觉,还极易导致霉菌的滋生和建筑材料的腐蚀。再者,太阳辐射强度极高,特别是在赤道附近的地区,直射阳光的能量巨大,长时间的照射在建筑表面会急剧提升墙体和屋顶的温度,从而加剧室内热负荷。此外,许多热带地区还受到明显的季风影响,带来了周期性的风向变化和剧烈的降雨活动,雨量充沛且往往集中在特定的季节,短时暴雨的强度大,这对建筑的防水、排水设计提出了严峻的考验。这些气候要素——持续的高温、高湿、强烈的太阳辐射以及多变的季风与丰沛的降水——共同构成了热带地区复杂而严酷的气候图景,对当地的生态环境、人类生活以及建筑规划都提出了特殊的要求和挑战。

## (二) 对住宅建筑的影响

在热带地区,气候要素如高温、强烈的太阳辐射、高湿度以及季风等,对住宅建筑产生了深远的影响。这些因素不仅直接挑战了住宅建筑的设计和结构,而且显著影响了居住者的舒适度,并给能源消耗带来了巨大的压力。持续的高温和强烈的太阳辐射,如果没有有效的遮阳和隔热设计,会导致建筑内部热量不断积聚,进而使得室内温度持续升高,形成一个难以忍受的过热环境。这种环境不仅令人感到不适,还可能对居住者的健康造成影响。同时,高湿环境使得室内空气长时间处于饱和或接近饱和状态,湿度过高不仅让人感觉粘腻、不适,还严重影响了居住的舒适感。此外,湿气渗透建筑材料或在表面凝结,加速了木材、金属等材料的腐朽和锈蚀,缩短了建筑物的使用寿命。尽管季风可能带来一定的自然通风潜力,但强烈的风雨往往迫使建筑需要紧闭门窗,加之设计上可能存在的通风路径不畅或开口不足,导致自然通风效果不佳,室内空气流通缓慢,进一步加剧了闷热和空气污浊感。这些由气候要素引发的建筑内部过热、湿度过高、自然通风不足等问题,直接降低了居住舒适度。为了应对这些不适,居住者往往不得不依赖空调、风扇等人工制冷设备,这不仅显著增加了家庭的经济负担,也导致制冷能耗急剧上升,对区域能源供应和环境造成更大压力。因此,热带地区的住宅建筑必须在设计之初就充分考虑这些气候挑战,采取相应的设计策略和材料选择,以确保居住者的舒适度和建筑的可持续性<sup>[1]</sup>。

## 二、热带地区住宅气候适应性策略概述

### (一) 建筑布局与朝向策略

在热带地区,建筑布局与朝向的选择是应对气候挑

战的基础性策略，对提升居住舒适度至关重要。合理的建筑布局首先体现在平面形式上，例如采用开放或半开放的布局，减少建筑体量，增加建筑与外部环境的接触面，有利于空气流通。平面形式上常避免狭长或过于复杂的形状，转而采用方形、圆形或多边形等有利于自然通风的简洁几何形态，减少建筑外围护面积，从而降低太阳辐射的吸收。朝向的选择则需紧密结合当地的风向特点，尤其是主导季风的风向。将建筑的主要居住空间、开口（如门窗）布置在迎风面，可以有效引入凉爽的自然风，实现穿堂风效果，带走室内余热和湿气。同时，要尽量避免主要居住空间面向正午的强烈日照，通常选择东西向的长度尽可能缩短，南北向延展的布局，以减少建筑在一天中日照最强烈的时段受到的太阳辐射得热。通过精心的布局和朝向规划，建筑能够最大程度地利用自然通风潜力，并主动避开不利的热量输入，为室内创造相对凉爽、舒适的基础环境<sup>[2]</sup>。

## （二）围护结构设计策略

围护结构作为建筑抵御外部气候环境的“皮肤”，其设计策略直接关系到室内热环境的优劣。在热带地区，墙体、屋顶和窗户等围护结构的设计需特别注重隔热、保温、防潮和遮阳。墙体方面，常采用厚重的墙体材料（如实心砖、土坯或混凝土）利用其热惰性来延缓热量传入室内，或者采用双层墙体、填充隔热材料（如空气层、聚苯板）等方式提高隔热性能。外饰面材料的选择也需考虑反射太阳辐射的能力。屋顶是接受太阳辐射最直接的部位，其隔热设计尤为关键，常采用坡屋顶形式，利用吊顶在屋面和室内之间形成通风隔热层，或使用浅色、高反射率的屋面材料，并确保良好的防水和防潮构造，防止雨水渗透和内部凝结。窗户作为采光和通风的必要开口，也是热量和湿气渗透的主要通道，设计上应采用双层玻璃、Low-E玻璃等提高保温隔热性能，并优化窗墙比，控制开口大小和位置。所有围护结构节点处都需进行细致的防潮处理，如设置防水层、泛水、合理的排水坡度等，以应对高湿环境和雨季的挑战。这些适应性设计方法共同作用，旨在最大限度地阻止外部热湿环境对室内的影响，维持相对稳定的室内温度和湿度<sup>[3]</sup>。

## （三）通风与遮阳策略

强化自然通风和有效遮阳是热带住宅气候适应性策略中的两大核心环节。在自然通风方面，除了通过合理的建筑布局引入穿堂风外，还会采用更主动的措施来强化空气流动。例如，设置通风风塔（或称烟囱效应），利

用热空气上升的原理，在建筑顶部形成抽吸力，带动室内空气从底部开口进入，顶部排出，实现有效的整体通风换气。建筑开口的设计也至关重要，如设置高低错落的窗户、通风窗、漏空的花格等，创造空气压差，促进空气对流。开口的位置和大小需精心计算，确保风能顺利进入并流经主要活动区域后再排出。在遮阳方面，遮阳构件是不可或缺的元素。挑檐是简单而有效的水平遮阳方式，能够遮挡高度角较大的夏季阳光。垂直的遮阳格栅、百叶或花格则能阻挡从侧面射入的阳光。更复杂的遮阳系统可能结合水平和垂直元素，或采用可调节的遮阳篷、活动百叶等，以适应不同时间、不同方向的光照变化。遮阳构件减少热量输入，创造光影效果，防雨并保护隐私。结合通风与遮阳策略，关键在于降低室内温度、排除湿气、减少人工制冷需求。

## 三、气候适应性策略对能耗与舒适度的影响机制

### （一）对建筑能耗的影响

气候适应性策略对建筑能耗的影响是直接且显著的，其核心在于从源头上减少建筑对人工环境调节系统的依赖。这种影响并非体现在策略实施后的微小改进，而是从根本上改变了建筑与气候互动的方式。通过精心设计的建筑布局与朝向，例如将主要居住空间布置在能获得最佳自然通风路径的位置，或将建筑长轴沿夏季主导风向布置，可以最大限度地利用自然力量来调节室内环境。优化的围护结构隔热设计，如采用高热阻的墙体材料、设置通风屋顶或采用隔热性能优越的屋顶结构，能够像一道屏障，有效阻止室外持续的高温热浪侵入室内，显著减少传入室内的太阳辐射热量，降低墙体、屋顶和地面的得热，从而大幅削减空调系统需要承担的制冷负荷。这直接意味着空调机组不必长时间高负荷运转，压缩机启停次数减少，能效比得以提升。此外，强化自然通风策略的应用，如设置高侧窗形成“烟囱效应”、合理规划门窗开口位置以形成穿堂风等，使得建筑能够主动捕捉并利用室外相对凉爽、干燥的空气（尤其是在清晨或夜间），进行高效的自然通风换气。这种“免费”的冷却方式能够有效带走室内积聚的余热和湿气，维持室内空气的新鲜度，从而极大地减少了空调运行的时间和强度，甚至某些时段可以完全关闭空调。利用天窗、高侧窗或反光板等自然采光设计，将自然光引入室内，创造明亮环境，降低白天照明需求和建筑能耗。这些策略减少对空调和照明系统的依赖，降低整体能耗，节省运行成本，减轻经济负担，并减少二氧化碳

排放，对环境产生积极影响<sup>[4]</sup>。

## （二）对室内舒适度的影响

气候适应性策略对提升室内舒适度起着决定性作用，它通过多维度地调节室内微气候环境，满足居住者的生理和心理需求。在热湿舒适感方面，策略的实施能够有效调节室内的温度、湿度、气流速度和辐射热这四个关键因素。良好的隔热、遮阳设计减少了太阳辐射和外部高温对室内的影响，维持了相对较低且稳定的室内温度；通风策略促进了空气流通，加快了湿气散发，有助于控制室内湿度；而围护结构的防潮设计则防止了湿气渗透带来的闷湿感。同时，合理的气流组织使得室内空气流速保持在宜人的范围内，既促进了人体散热，又避免了穿堂风带来的不适。在辐射热方面，有效的遮阳和隔热减少了来自窗户、屋顶和墙体的热辐射，降低了热辐射对人体的直接烘烤感。这些因素的综合改善，使得居住者能够摆脱热带气候带来的闷热、潮湿和不适，获得更为宜人的热湿体验。此外良好的自然采光策略也能提升视觉舒适感，减少人工光源可能带来的眩光和色温不适，使室内环境更加自然、愉悦。

## （三）策略间的协同与权衡

不同的气候适应性策略在应用过程中，并非孤立存在，它们之间往往存在着复杂的协同增效或相互制约的关系。协同增效体现在，当多种策略有机结合时，其综合效果往往大于单一策略效果的简单叠加。例如，合理的建筑朝向与通风开口设计相结合，能最有效地引入穿堂风；而良好的围护结构隔热性能与有效的遮阳措施协同作用，则能构建起更坚固的“热缓冲层”，共同抵御外部高温。然而，策略之间也可能存在相互制约或需要权衡的情况。例如，为了最大化自然通风，可能需要设置较大的门窗开口，但这又可能增加太阳辐射得热和风雨侵入的风险，需要通过有效的遮阳和构造措施来弥补。又如，深挑檐虽然能提供良好的南向遮阳，但在冬季（如果热带地区有微弱季节变化）或清晨、傍晚可能会遮挡部分有益阳光。再如，为了加强建筑结构的防潮，可能需要采用密实性更好的材料，但这又可能对自然通风造成一定阻碍。因此，在具体设计时，必须综合考虑当地气候的细微特点、建筑的具体功能需求以及经济成本等因素，对各项策略进行优化组合与权衡取舍，寻求

一种整体效益最优的解决方案，而非片面追求某单一策略的极致<sup>[5]</sup>。

## 结语

热带地区独特的气候特征给住宅建筑带来了诸多挑战，如室内过热、湿度过高、自然通风不足等问题，严重影响居住舒适度并导致能源消耗增加。为应对这些挑战，本文提出了建筑布局与朝向、围护结构设计、通风与遮阳等一系列气候适应性策略。这些策略在降低建筑能耗和提升室内舒适度方面发挥了关键作用。通过合理的布局和朝向规划，建筑能充分利用自然通风并减少太阳辐射得热；围护结构的精心设计可有效阻挡外部热湿环境的影响；通风与遮阳策略则进一步强化了自然通风和减少了热量输入。然而，不同策略之间存在着协同与权衡关系。在实际应用中，需要综合考虑当地气候特点、建筑功能需求和经济成本等因素，对各项策略进行优化组合。只有这样，才能在热带地区住宅建筑中实现能耗降低和舒适度提升的双重目标，为居住者创造更加健康、舒适和可持续的居住环境。未来，随着对热带气候研究的不断深入和建筑技术的持续发展，有望进一步完善和创新这些气候适应性策略，推动热带地区住宅建筑朝着更加绿色、高效的方向发展。

## 参考文献

- [1] 肖智仁, 张引. 海南热带建筑与地域住宅文化的创新性融合研究[J]. 文化产业, 2022, (10): 142-144.
- [2] 查蓬·楚恩鲁迪莫尔, 徐知兰. “热带杂交体”——为亚洲热带地区无法控制的城市化进程设计的适应性赤道地区建筑[J]. 世界建筑, 2019, (03): 16-23+128. DOI: 10.16414/j.wa.2019.03.003.
- [3] 钟剑超. 热带地区高层住宅的标准化设计[J]. 住宅与房地产, 2019, (03): 28.
- [4] 林建聿. 谈热带地区高层住宅的标准化设计[J]. 住宅与房地产, 2018, (21): 20.
- [5] 李红. 浅谈绿色节能技术在热带建筑中的应用——以“绿色三明治”住宅和绿色生态咖啡馆为例[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017, (35): 111-112. DOI: 10.19569/j.cnki.cn119313/tu.201735091.