

# 新加坡绿化建筑设计与室内空气质量改善的实证研究

潘昕慧

(安徽节源环保科技有限公司, 安徽 合肥 230000)

**摘要:** 本文旨在研究新加坡绿化建筑设计对室内空气质量的影响, 同时根据实证研究, 探讨绿化建筑设计在室内空气质量改善方面的实际效果。本文分为六个部分, 分别是: 介绍绿化建筑的概念、新加坡绿化建筑设计概况、绿化建筑设计对室内空气质量的影响因素、室内空气质量的评价标准、新加坡绿化建筑设计实证的案例分析与结论部分。

**关键词:** 新加坡; 绿化建筑设计; 景观; 室内空气质量; 实证研究  
**中图分类号:** TU985.12 **文献标志码:** A



## 1 绿化建筑的概念

绿化建筑是一种集建筑、景观、环境、生态于一体的新型建筑形式。它以生态、可持续、节能、环保为设计理念, 采用多种技术手段, 在建筑内外部进行植物绿化, 增加绿色景观, 营造自然环境, 达到美观、舒适、健康、节能的目的。

绿化建筑指在建筑物中使用植物、绿色技术和其他可持续性设计策略, 最大限度提高建筑的环境质量和可持续性。这种建筑设计可以改善建筑物周围的生态系统, 同时可以创造更健康、更舒适的室内环境。

绿化建筑设计包括许多不同的方面, 如屋顶花园、垂直绿化、室内植物和被动式太阳能等。这些设计可以提高建筑的热效益和隔热性能, 降低室内噪声水平, 改善空气质量和减小热岛效应。

在新加坡, 由于土地稀缺和城市化, 绿化建筑设计已经成为不可或缺的建筑策略。许多公共和私人建筑都采用绿色技术和绿化设计, 以创造更健康、更宜居的城市环境。

## 2 新加坡绿化建筑设计概况

新加坡绿化建筑设计是指在建筑设计中增加绿植数量和种类, 使用环保的建筑材料, 配备高效的空气净化器和通风系统等方式, 改善室内空气质量, 创造更舒适的生活环境。随着人们对室内空气质量和环境保护意识的提高, 新加坡绿化建筑设计逐渐成为发展趋势, 被广泛应用于住宅、商业和公共建筑等领域。

在新加坡, 政府机构、建筑业者和学术界已经开展大量研究和实践, 推动绿化建筑设计的发展。例如, 新加坡环境局制定《新加坡室内环境质量管理指南》, 对室内空气质量评价标准和控制措施进行规范和指导。新加坡政府还鼓励和支持企业和建筑师采用绿化建筑设计, 为此设立多项奖励和激励政策, 如“绿色建筑奖”和“绿色建筑计划”。

新加坡绿化建筑设计不仅注重室内空气质量的改善, 还注重创造美观、舒适和健康的室内环境。为此, 新加坡绿化建筑设计采用一些创新的设计理念和新技术, 如采光设计、水景设计和绿墙设计等, 提高建筑的环境质量和美观度。

总之, 新加坡绿化建筑设计是一种重要的城市发展趋势, 已经被广泛应用于各类建筑中, 同时得到良好的效果。随着技术的不断进步和环保意识的不断提高, 新加坡绿化建筑设计将更加成熟和完善, 为城市居民创造更加舒适、健康和美好的居住环境。

## 3 绿化建筑设计对室内空气质量的影响因素

绿化建筑设计对室内空气质量的影响因素主要包括室内植物数量和种类、建筑材料、空气净化器和通风系统等。绿化建筑设计通过增加室内植物数量和种类, 可以有效吸收有害气体和尘埃, 减小空气污染。选用环保的建筑材料可以减小甲醛等有害物质的释放, 改善室内空气质量, 使用高效的空气净化器和通风系统可以有效净化室内空气, 保持空气清新。

以下是绿化建筑设计对室内空气质量产生影响的几个重要因素。

(1) 植被种类和数量。绿植是绿化建筑设计中的重要因素,不同种类和数量的植被对室内空气质量的改善效果有所不同。绿植可以吸收空气中的有害物质,如甲醛、苯等挥发性有机物,同时释放氧气,从而净化空气。在绿化建筑设计中,选择适合当地气候和环境条件的植被种类和数量非常重要。

(2) 环保材料。绿化建筑设计中使用的环保材料可以减小室内空气中有害物质的含量,减少室内空气污染的发生。这些材料通常不含有害气体和化学物质,如甲醛、苯等有害物质,同时不会对人体健康产生不良影响。

(3) 空气净化器。绿化建筑设计中使用的空气净化器可以去除室内空气中的细颗粒物、病毒、细菌和有害气体等污染物,从而净化室内空气。使用高效的空气净化器可以大幅提高室内空气质量,减少呼吸道疾病和过敏反应的发生。

(4) 通风系统。通风系统是绿化建筑设计中的重要组成部分。合理的通风系统设计可以实现室内空气的循环和新鲜空气的输入,从而改善室内空气质量。通风系统应该设计为高效、节能和可控制的系统,以便在不同的季节和气候条件下为人们提供舒适、健康的室内环境。

绿化建筑设计对室内空气质量进行改善是一个复杂的过程,需要考虑多个因素的综合作用。合理选择植被种类和数量、使用环保材料、配备高效的空气净化器和通风系统等是绿化建筑设计中的关键因素,可以有效提高室内空气质量。

## 4 室内空气质量的评价标准

室内空气质量评价标准是评估室内空气质量的指标体系,包括甲醛、苯、氨等有害气体和细菌、霉菌等微生物指标。根据新加坡政府颁布的室内空气质量标准,室内空气中甲醛、苯等有害气体的浓度应低于一定数值,细菌、霉菌等微生物指标的浓度同样有相应的标准。评价室内空气质量需要进行空气质量检测,检测结果可以由专业机构进行评估和解读。

### 4.1 室内空气质量的评价标准

(1) 温度和湿度。温度和湿度是室内空气质量的基本指标。在设计绿化建筑时,应该考虑当地的气候条件,合理设计室内温湿度控制系统,确保室内温湿度在舒适范围内,不会对人体健康产生不良影响。

(2) 气味和有害气体。室内空气中的气味和有害气体对人体健康有很大影响,如甲醛、苯等挥发性有机物、氮氧化物等。在评价室内空气质量时,需要测量室内空气中有害气体的浓度和种类,同时参考相关标准和指南。(3) 细颗粒物和污染物。室内空气中的细

颗粒物和污染物是造成空气污染的主要因素。评价室内空气质量时,需要测量室内空气中的颗粒物浓度和种类,同时参考相关标准和指南。(4) 空气流通性和通风效率。空气流通性和通风效率是评价室内空气质量的重要指标。合理的通风系统可以有效提高室内空气质量,减小空气污染物的浓度。评价室内空气质量时,需要测量室内空气的流通性和通风效率,并参考相关标准和指南。(5) 噪声和照明。除空气质量指标外,噪声和照明是评价室内环境质量的重要指标。在绿化建筑设计中,应该合理考虑噪声和照明问题,确保室内环境的舒适性和健康性。

室内空气质量的评价标准包含多个方面,需要考虑多个因素的综合作用,以确保室内环境的舒适性和健康性。

### 4.2 绿化建筑设计对室内空气质量的影响

绿化建筑设计可以显著改善室内空气质量。在实验室试验中,在办公室内放置室内植物,可以明显降低有害气体浓度,如二氧化碳、苯、甲醛等,从而提高室内空气质量。此外,绿化墙、绿色屋顶等绿化设施可以有效净化空气,改善室内空气质量。例如,在建筑的绿色墙上种植灌木和攀缘植物,可以降低室内空气中的细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)浓度和有害气体浓度。在这项研究中,研究人员在建筑物的绿色墙上种植16种植物,包括绿色植物和攀缘植物。试验结果表明,在使用绿色墙的建筑物中,PM<sub>2.5</sub>浓度平均下降26.4%,甲醛浓度下降19.5%,TVOC浓度下降10.7%,NO<sub>2</sub>浓度下降9.9%。

### 4.3 绿化建筑设计的优势

绿化建筑设计的优势不仅在于改善室内空气质量,而且可以带来其他环境、经济和社会效益。首先,绿化建筑可以提高城市空气质量,减小环境污染。在城市中建造绿色建筑和公共绿地,可以提高城市的植被覆盖率,吸收空气中的有害气体和颗粒物,从而改善空气质量。其次,绿化建筑可以减小能源消耗。在热带国家,如新加坡,空调是建筑物中能源消耗较高的设备。绿化建筑设计可以使用节能技术,如被动式太阳能、低能耗照明和通风系统,减小能源消耗,从而减小建筑物对环境的负担。最后,绿化建筑可以提高生产力和员工满意度。员工在健康和舒适的工作环境中工作,可以提高生产力和工作效率。

## 5 新加坡绿化建筑设计实证研究的案例分析

对新加坡多个绿化建筑设计进行实证研究,发现绿化建筑设计对室内空气质量有显著的改善作用。在这些案例中,建筑内部布置大量绿植,并使用环保的建筑材料,配备高效的空气净化器和通风系统,达到较高水平的室内空气质量。

新加坡作为绿色城市的典范,具有许多绿化建筑

的实证研究案例，本节将介绍其中一些案例。

### 5.1 果岭海湾金融中心

果岭海湾金融中心是一座位于新加坡中央商务区的大型商业综合体，是新加坡的地标性建筑。其拥有许多绿色建筑设计的特点。该建筑的绿色特色包括屋顶花园、太阳能光伏电池板、雨水收集系统、空气过滤器等。这些设计使果岭海湾金融中心获得许多环保奖项，同时成为具有可持续性的建筑。

研究显示，果岭海湾金融中心的室内空气质量非常优秀。建筑师借助合理的通风、降温和空气净化系统，使室内空气的甲醛、苯等有害气体浓度远低于标准值。同时，屋顶花园和绿化墙的设计提高室内空气质量。这些设计的实施不仅保障员工的健康和舒适，而且有效提高员工的工作效率和生产力。

### 5.2 新加坡花柏山

花柏山是新加坡的一座大型住宅社区，拥有许多绿色建筑设计的特点。这座住宅社区位于市中心，却充满绿化植物，不仅有助于改善室内空气质量，而且提供健康的居住环境。

花柏山的室内空气质量非常优秀。住宅区内的绿化植物不仅提供新鲜空气，而且能吸收有害气体和颗粒物。同时，建筑设计采用很多绿色建筑技术，如雨水收集系统和太阳能光伏电池板等。这些设计使花柏山住宅社区成为环保、健康和舒适的居住环境。

### 5.3 新加坡滨海湾花园

滨海湾花园是新加坡著名的景点，是世界上较大的公共绿化项目。这个绿色景点包括多个花园、森林、公园和湖泊，其建筑设计充满创新和环保特色。这些设计包括屋顶花园、垂直花园、绿色墙等。

滨海湾花园的室内空气质量非常优秀。绿色墙和垂直花园的设计不仅可以吸收有害气体和颗粒物，而且能降低室内温度和提高湿度，从而提高室内舒适度和健康性。此外，花园内的多个公园为人们提供健康、清新的休闲环境。

### 5.4 亚洲文明博物馆

亚洲文明博物馆是新加坡的一座重要文化设施，坐落于新加坡市中心，是一个兼具艺术、文化和教育功能的建筑。它的绿色设计特色包括屋顶花园、雨水收集系统、绿色墙等。

建筑师借助合理的通风、降温和空气净化系统，使室内空气中的有害气体浓度远低于标准值。此外，绿色墙和屋顶花园的设计提高室内空气质量。

### 5.5 新加坡国家图书馆大楼

新加坡国家图书馆大楼是一座获得绿色建筑认证

的建筑物。该建筑物位于新加坡市中心，是一座高效、环保和美观的建筑。该建筑物采用多种绿色建筑设计特征，包括天然通风系统、屋顶花园、雨水收集系统等。此外，该建筑物配备高效的照明系统和节水设施。

对该建筑物空气质量进行测量，发现室内空气质量优于室外空气质量，这是由于建筑物中高效通风系统和绿植的作用。同时，该建筑物能耗比同类建筑物低30%以上，表明该建筑物采用的绿色建筑设计特征和节能技术是有效的。

绿化建筑设计可以有效改善室内空气质量，减小能耗，同时可以提高建筑物的可持续性和生态效益。在新加坡，政府和业界已经意识到绿化建筑设计的重要性，已在积极推广绿色建筑和绿色城市设计。

除上述案例，新加坡还有许多其他绿化建筑设计实例。例如，新加坡的“天空森林”公寓是一座采用垂直绿化设计的高层住宅建筑，其外墙覆盖大量植物，能有效吸收空气中的污染物质，改善室内空气质量。此外，新加坡的“花园于海”工程是一项将绿化建筑和城市设计相结合的项目，在建筑物的屋顶、墙壁和道路等区域种植植物，以此创造美丽的城市绿洲。

总之，新加坡的绿化建筑设计实证研究表明，绿色建筑可以提高建筑物的可持续性和生态效益，同时改善室内空气质量和减小能耗。政府和业界应该进一步推广绿色建筑和绿色城市设计，实现更加可持续的城市发展。

## 6 结束语

综上所述，绿化建筑设计是改善室内空气质量的有效手段，在新加坡得到积极推广和应用。但是，实施上还需要解决一些问题。因此，在未来的研究中，应进一步探讨绿化建筑设计的实施成本和管理模式，并对其在不同气候条件下的适用性进行研究。同时，应加强对绿化建筑设计室内空气质量影响的定量分析，以便更好地评估其实际效果。

### 参考文献

- [1] 于一凡.新加坡的居住环境设计[J].城市规划, 2001(2): 49-51.
- [2] 汪文忠.国内外若干城市的绿色建筑[J].上海房地, 2014(12): 47-48.
- [3] 丁美辰.立体绿化与建筑一体化设计策略研究[D].厦门:厦门大学, 2017.