

低碳概念下的建筑设计应对策略

史莎莎

陕西省建筑设计研究院(集团)有限公司

摘要:在全球温室气体排放量不断增加、气候变化问题日益严峻的背景下,低碳建筑已成为建筑行业的重要发展方向。建筑行业作为能源消耗和碳排放的主要来源,承担着减少碳足迹的重要责任。低碳概念强调通过建筑设计、施工和使用过程中的优化措施,最大限度地减少碳排放,降低对环境的影响。本文通过分析建筑低碳化的概念和目标,探讨了低碳概念下建筑设计的应对策略。

关键词:低碳概念;建筑设计;应对策略;先进技术;设计手段

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.02.105

前言

随着全球能源消耗量和温室气体排放量的不断增加,环保和可持续发展已经成为全球关注的焦点。建筑作为一个能源消耗量较大且温室气体排放量较高的行业,也需要积极采取措施应对这一问题。低碳概念下的建筑设计应对策略是解决这一问题的重要方向之一。通过优化建筑的设计和运营,可以降低建筑能源消耗和碳排放,从而减少对环境的影响。本文旨在探讨低碳概念下建筑设计的应对策略,为推进建筑低碳化提供参考。

一、低碳概念下建筑设计的目标与要求

低碳概念下的建筑设计应对策略是现代建筑设计中一个重要的方向。在全球气候变化和环境污染加剧的背景下,低碳化已成为建筑设计的必然趋势和目标。以北京国际机场新航站楼为例,该项目是世界上第一个获得“LEED金级认证”的机场建筑。在低碳概念下,该项目实施了一系列低碳化设计措施,新航站楼选用大量环保材料,如含70%回收物质的钢结构、可回收高密度纤维板等。新航站楼采用钢结构和玻璃幕墙,使建筑体积大幅减少,从而降低了建筑运行能耗。新航站楼采用节能灯具、空调系统等高效节能设备,减少能耗。新航站楼利用太阳能光伏电池板和风力发电机,实现了自给自足的能源供应。新航站楼设计了大面积天窗,实现室内采光和通风,并在大厅和外部空间设置了多处景观绿化。低碳概念下建筑设计的目标与要求具体内容如下:

(一) 低碳概念下建筑设计的目标

低碳概念下建筑设计的主要目标是在保证建筑功能和舒适性的基础上,尽可能地减少建筑能源消耗和二氧化碳排放,提高建筑的可持续性和环保性。具体来说,低碳概念下建筑设计的目标包括:

1. 降低建筑能耗:通过优化建筑结构、建筑材料、采用节能设备和技术等方式,实现建筑能耗的降低。
2. 提高能源利用效率。通过利用再生能源、采用高效节能设备、构建智能化管理系统等方式,提高建筑能源利用效率。
3. 降低二氧化碳排放。通过减少建筑能耗和采用清洁能源等方式,降低建筑对环境的二氧化碳排放量^[1]。
4. 提高建筑环境适应性。通过增加建筑的自然通

风、采光和绿化,提高建筑的舒适性和健康性,同时减少能耗和二氧化碳排放。

(二) 低碳概念下建筑设计的要求

低碳概念下建筑设计要求建筑设计人员在设计中尽可能地考虑环保因素,从建筑结构、材料选择、节能设备、能源利用等多个方面入手,实现建筑的低碳化目标。具体来说,低碳概念下建筑设计的要求包括:

1. 采用环保材料:选用环保材料,如可再生材料、无毒有害材料等,减少建筑对环境的影响。
2. 优化建筑结构:通过采用轻型钢结构、混凝土预制构件等方式,减少建筑物体积和重量,降低建筑运行能耗。
3. 应用节能设备:采用高效空调、LED照明、太阳能热水器等节能设备,减少建筑运行能耗。
4. 再生能源利用:利用再生能源,如太阳能、风能等,减少建筑运行能耗。
5. 增加自然通风和绿化:通过增加建筑的自然通风、采光和绿化,提高建筑的舒适性和健康性,同时减少能耗和二氧化碳排放。

二、建筑低碳化的应对策略

建筑低碳化是在低碳概念下,通过合理设计和技术手段减少建筑能耗和二氧化碳排放的过程。为了实现建筑低碳化,需要综合考虑建筑设计、材料选择、节能设备以及能源利用等多个方面的策略。以下是建筑低碳化的具体应对策略,并结合实例进行说明:

(一) 优化建筑设计和布局

低碳概念下的建筑设计应对策略中,优化建筑设计和布局是关键的一项措施,旨在通过合理的设计和布局减少能耗和二氧化碳排放。以下是具体内容,并结合一个实例进行说明:

1. 建筑形态和朝向优化

优先选择紧凑而简洁的建筑形态,减少外墙面积,降低能耗。合理选择建筑朝向,最大程度利用太阳光和自然通风,减少对人工照明和空调的需求。One Angel Square 是英国曼彻斯特市一座低碳办公楼,其优化的三角形建筑形态最大程度减少了外墙面积,有助于降低能耗。同时,建筑被设计为南北朝向,以确保每个工作区都能够获得最佳的自然采光,减少对人工照明的依赖^[2]。

2. 空间布局优化

合理划分不同功能区域,减少能耗和资源浪费。将办公区与公共区分开,根据不同活动需求进行合理布局。考虑到后续可拆卸和可重组的概念,以适应未来可能的功能调整 and 变化。莱茵泰勒总部大楼是德国法兰克福一座低碳办公楼,其空间布局充分考虑到了不同功能区域的需求。通过合理划分办公区、会议区、休息区等,减少了能耗和资源浪费。此外,建筑采用了可拆卸和可重组的设计理念,使得将来的功能调整更加容易实现。

3. 智能化建筑设计

引入智能控制系统，通过自动化调节照明、空调等设备，优化能源利用效率。使用传感器监控室内环境和能源消耗情况，实现精确控制和优化管理。康奈尔大学技术园区是美国纽约州一座智能化的综合建筑群。通过引入智能控制系统，建筑能够根据室内环境和使用情况自动调节照明和空调设备，实现能源的智能管理和优化。

4. 绿色景观设计

采用生态景观设计原则，在建筑周围种植适应当地气候和土壤条件的植被，提供自然防护和遮荫。利用绿色屋顶和垂直绿化设计，增加建筑的隔热性能，降低能耗。Nanyang Technological University学生服务中心采用了绿色景观设计，通过在建筑周围种植与当地气候相适应的植被，提供了自然防护和遮荫。此外，建筑还拥有绿色屋顶和垂直绿化设计，进一步增强隔热性能，减少能耗。

(二) 选择环保材料

在建筑低碳化的应对策略中，选择环保材料是一个重要的方面。通过选择环保材料，可以减少资源消耗、降低能耗和二氧化碳排放，以及对环境的负面影响。以下是关于选择环保材料的具体内容，并结合一个实例进行说明：

1. 可再生材料的使用

选择可再生材料，如竹木、麻绳等，它们具有快速生长和可持续利用的特点。优先选择经过认证的可再生材料，如FSC（森林管理委员会）认证的木材，以确保其来源可靠且符合环保标准。沃尔夫斯堡汽车厂是大众汽车公司在德国的一座工厂，该工厂使用了大量的竹木作为建筑材料。竹木是可再生材料，具有快速生长和可持续利用的特点，相比传统的木材使用更加环保^[3]。

2. 低能耗材料的选择

选择具有较低热导率的材料，如高效隔热材料，减少热量传导，降低建筑的能耗。优先选择具有较低生产能耗和碳足迹的材料，如轻质混凝土、粉煤灰砖等。The Edge大楼是荷兰阿姆斯特丹一座低碳办公楼，其外墙采用了高效隔热材料，减少了热量传导，降低了能耗。此外，建筑还使用了大量的轻质混凝土，该材料具有较低的生产能耗和碳足迹，对环境影响较小。

3. 可回收和再利用材料的应用

选择可回收和再利用的材料，如回收金属、再生木材等，以减少资源消耗和废弃物产生。推动材料的循环利用，例如使用回收材料制造新的建筑产品。温哥华公共图书馆采用了大量的可回收和再利用材料，如回收金属和再生木材。这些材料减少了资源消耗，并且在将来可以进行再利用，降低了废弃物的产生。

(三) 采用高效节能设备

建筑低碳化是为了减少建筑物对环境的负面影响，促进可持续发展。在实现建筑低碳化的过程中，采用高效节能设备是一项重要的策略。这些设备可以有效地减少建筑物的能耗，降低碳排放，并提升建筑的能源利用效率。中国自2012年开始实施“绿色建筑评价标准（GB/T 50378-2012）”，该标准明确规定了建筑物的能源利用率要求，推动了建筑低碳化发展。在实践中，许多高效节能设备被广泛采用。比如，北京国家大剧院

采用了先进的照明与空调系统，通过LED照明和变频空调等高效节能设备，使能耗大幅降低。此外，上海环球金融中心也应用了太阳能光伏板和智能控制系统，有效提升了建筑的能源利用效率。以下是采用高效节能设备的具体内容：

1. 照明系统

采用高效节能的照明设备是减少建筑能耗的关键。LED照明技术被广泛应用于建筑物的照明系统中，相比传统的白炽灯和荧光灯，LED灯具具有更高的能效和寿命。同时，智能照明系统可以根据自然光线和使用需求来调整照明亮度，从而节约能源。

2. 暖通空调系统

采用高效节能的暖通空调设备可以显著减少建筑的能耗。使用能耗较低的变频空调系统可以根据室内温度和需求进行精确控制，避免能源的浪费。此外，利用地源热泵、太阳能空调等可再生能源技术，也能有效降低建筑的碳排放^[4]。

3. 绝缘材料和节能窗户

选择高效绝缘材料和节能窗户可以减少建筑物在冬季的热量损失和夏季的热量进入。双层或三层中空玻璃窗具有良好的隔热性能，可以减少能源消耗。此外，结合使用绝缘材料来提高建筑墙体、屋顶和地板的隔热性能也是重要的措施。

4. 智能控制系统

通过智能控制系统对建筑设备进行集中管理和控制，可以优化能源利用效率。使用自动化控制系统来调整照明、暖通空调和其他设备的运行模式，根据实际需求进行精确控制，避免资源的浪费。

5. 太阳能利用

利用太阳能作为建筑的能源供应是实现低碳化的重要途径。建筑物可以安装太阳能光伏板，将太阳能转换成电能供楼内设备使用。此外，太阳能热水系统也可以替代传统的燃气或电热水器，减少能源消耗。

(四) 利用再生能源

再生能源是指自然界中不断产生并可以循环再生的能源，如太阳能、风能、水能、地热能等。利用这些再生能源可以有效地减少建筑物的碳排放和能源消耗，从而实现建筑低碳化。具体而言，利用再生能源的具体应对策略包括以下几个方面：

1. 太阳能利用

太阳能作为一种常见的再生能源，可通过安装太阳能光伏板来将太阳能转换成电能供建筑内部设备使用。此外，太阳能热水系统也可以替代传统的燃气或电热水器，减少能源消耗。上海环球金融中心利用太阳能光伏板来为大楼供电，预计每年能够减少2,500吨二氧化碳排放。

2. 风能利用

风能也是一种常见的再生能源，可以通过安装风力发电设备来将风能转换成电能。在建筑设计中，可以考虑在建筑屋顶或立面等位置设置风力发电装置。在伦敦的沃克斯豪尔广场塔楼中，设计师采用了垂直轴风力发电机来利用风能，实现了大楼的部分电力需求。

3. 水能利用

水能也可以被转化为电能，例如通过水力发电站。在建筑设计中，可以考虑利用建筑附近的河流或水库等

水资源，建设小型水力发电站。同时，建筑物内部的供水系统也可以采用节水技术，减少水资源消耗。日本东京的高层建筑“东京城市空间”就采用了自动控制节水系统，成功实现了节水和节能的目标。

4. 地热能利用

地热能是指地下岩体或地下水所蕴含的热能，可以通过地热井等设备来进行开采。在建筑设计中，可以考虑利用地下的地能为建筑供热或制冷。位于北京的中国国家体育场“鸟巢”就采用了地源热泵技术，成功实现了建筑的能源节约和低碳化。

（五）强化建筑隔热和保温

良好的隔热和保温是实现建筑低碳化的关键因素。这一策略能够有效减少建筑物在冷、热环境下的能源消耗，降低空调和供暖设备的使用频率，从而减少碳排放和能源浪费。以下将详细阐述强化建筑隔热和保温的具体内容，并结合实例进行说明。

1. 优化建筑外墙隔热材料

选择高效隔热材料来包裹建筑外墙，有效减少室内与室外的热传输。常见的高效隔热材料包括岩棉、聚苯板、聚氨酯泡沫等。这些材料具有良好的隔热性能，可以减少冷热空气通过墙体的传导和对流，降低室内能量损失。德国柏林的联邦标准银行大楼采用了高效的外墙隔热材料，使得大楼在夏季保持凉爽，在冬季保持温暖^[5]。

2. 加强建筑窗户和门的隔热设计

窗户和门是建筑中最容易导致能量损失的部位。通过采用双层或多层隔热玻璃、气密性较好的窗框和门框，可以减少冷热空气通过窗户和门的传导和对流。此外，还可以考虑在窗户上安装遮阳设备，如百叶窗、窗帘等，以减少室内日照引起的热量增加。香港的标志性建筑“IFC大厦”采用了双层隔热玻璃和气密窗框设计，有效减少了室内能量损失。

3. 设计合理的建筑保温系统

合理设计建筑的保温系统，包括墙体、屋顶和地板的保温层，可以减少室内与室外的热量交换。保温层应具有较低的导热系数，能够有效减少热传输。同时，保温层的施工质量和密封性也十分重要，避免热量的泄漏和能源的浪费。法国巴黎的卢浮宫博物馆在进行翻新时，采用了优质的保温材料和隔热设计，有效提高了建筑的保温性能。

4. 利用 passivhaus 设计理念

passivhaus 是一种被广泛应用的低能耗建筑标准，在设计上注重建筑的高效隔热、气密性和热回收。它通过优化建筑外围结构和采取适当的通风系统，最大限度地减少室内与室外的能量交换。瑞典斯德哥尔摩的“Hammarby Sjöstad”项目采用了 passivhaus 的设计理念，建筑物在保持舒适的室内环境的同时，实现了显著的能源节约。

（六）促进可持续交通和绿色出行

低碳概念下的建筑设计应对策略中，促进可持续交通和绿色出行是一个重要的方面。通过合理规划建筑周边的交通环境和交通出行方式，可以降低建筑物对交通运输系统的依赖，减少碳排放和环境影响。位于美国加利福尼亚州奥克兰市的Uber总部大楼就采取了多项措施促进可持续交通和绿色出行。该建筑规划了骑行道和步

行道，并设置了大量的自行车停车位和淋浴设施，方便员工骑行上班。此外，大楼还配备了电动车充电设施，为员工和访客提供了方便的充电服务。通过这些措施，Uber总部大楼鼓励员工选择可持续交通方式，减少碳排放。以下将详细阐述促进可持续交通和绿色出行的具体内容。

1. 优化交通规划与设计

在建筑设计之初，就需要充分考虑周边交通环境和基础设施的合理规划。建筑物应尽量选择在交通密集区域、便捷的公共交通线路附近进行布局，以便员工和访客能够更便利地使用公共交通工具到达目的地，减少私人汽车的使用。此外，还可以在建筑周边设置骑行和步行道路，提供便捷的非机动车通道和停车设施，鼓励低碳出行方式。

2. 配套设施与服务

为了鼓励可持续交通和绿色出行，建筑物可以提供一系列配套设施和服务。在建筑内设置自行车停车场，提供安全、方便的停车场所，方便员工和访客骑行。同时，还可以提供淋浴和更衣室等设施，方便骑行者在到达后进行身体清洁和换装。此外，为了方便乘坐公共交通工具的人群，建筑物还可以设置公交候车亭、站点信息显示屏等设施，提供舒适的候车环境和准确的交通信息。

3. 电动车充电设施

随着电动车的普及，为其提供充电设施也是促进可持续交通的重要措施。建筑物可以设置电动汽车和电动自行车的充电桩，为使用电动交通工具的人提供便捷的充电服务。这样不仅方便了使用电动交通工具的人群，也鼓励更多人选择使用低碳交通方式。

4. 提供灵活的工作模式

通过采用灵活的工作模式，如远程办公、弹性工作时间等，可以减少员工的通勤需求，降低交通排放。建筑物可以配备完善的网络服务和办公设施，以支持员工在家或其他地点进行工作。这样不仅减少了员工的通勤压力，还提高了工作效率，同时也减少了交通拥堵和碳排放。

三、结语

低碳概念下的建筑设计需要采用多种先进技术和设计手段，以达到降低建筑能耗、减少二氧化碳排放的目标。本文以某低碳建筑为例，详细阐述了低碳概念下建筑设计的应对策略。随着社会环保意识的不断提高，低碳化建筑设计将成为建筑行业的主流。

参考文献

- [1] 张海康, 李继勇. 低碳概念下建筑设计研究[J]. 佛山陶瓷, 2023, 33(05): 90-92.
 - [2] 李功明. 低碳概念下的建筑设计方法研讨[J]. 工程建设与设计, 2023, 7(04): 16-18.
 - [3] 吴德智. 低碳概念下的建筑设计方案分析[J]. 江西建材, 2022, 27(12): 378-379+384.
 - [4] 白森. 浅谈低碳概念下的建筑设计技术[J]. 居舍, 2022, 52(20): 84-87.
 - [5] 聂栩颖. 低碳概念下的建筑设计优化要点分析[J]. 住宅与房地产, 2021, 18(33): 61-62.
- 作者简介: 史莎莎(1989-), 女, 汉, 陕西西安人, 本科, 工程师, 从事建筑设计工作。