

# 基于零碳目标的建筑可持续设计实例研究

童菲

中交公路规划设计院有限公司

**摘要：**我国经济快速发展使得人们生活水平不断提高，因此人们对建筑质量也在不断提出新的要求，而让建筑实现零碳目标则是人们对建筑的最终要求，我国的零碳概念与国际上不同，主要强调的是对再生资源的利用，本文将就中国与世界对零碳建筑的概念阐释入手，对国内建筑行业中的零碳建筑目标进行详细研究，以期促进建筑行业健康持续发展。

**关键词：**建筑设计；零碳目标；可持续发展

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.01.103

**前言：**因政策及时势导向，国内建筑行业新一轮发展聚焦于可持续及低碳，零碳，负碳建筑。国际上对低碳建筑的研究已经超前布局，而自从我国提出低碳建筑概念之后，相关学者发现国内外的低碳建筑理念也有所区别。我国建筑行业逐渐向绿色可持续的发展方向转型，在建筑设计施工过程中生态效益逐渐成了企业最为看重的部分之一。因此建筑施工企业应该在实际施工过程中将零碳目标核心理念贯彻落实在建筑工程设计、建筑施工、建筑工程验收、建筑工程管理等方面。所以建筑施工企业需要对建筑可持续设计不断研究，这也是促进建筑工程健康持续发展的重要手段之一，能让建筑施工企业尽快向绿色环保方向转型。

## 一、零碳目标内涵

世界上第一个提出绿色建筑评价标准的国家是英国，其在1990年正式颁布的国家建筑环境评估法首次提出绿色建筑理念，在建筑环境评估法中明确了零碳建筑就是指建筑在运营中所有能源都来自绿电本身和绿电指标进行抵消。这与我国的零碳建筑有些许不同，而这些不同主要体现在对建筑碳排放计算范围的差异上，因此，零碳目标的内涵具体涉及以下几方面：第一，零碳目标主要是在发展过程中立足当下发展阶段，处理好建筑施工和减排、整体和局部的关系，促进建筑施工企业的全面绿色转型，对建筑进行可持续设计。第二，我国计划在2025年建成绿色低碳循环发展的经济体系，让各个行业的资源利用率大幅提升，而想要实现绿色低碳循环发展，让建筑实现零碳目标就十分关键，这也是我国实现碳中和的基础。第三，我国目前已经十分重视建筑的节能标准体系建设，从20世纪80年代至今，我国建筑的节能标准体系建设已经取得了相对较好的成绩，从之前地跟跑到现在的部分领跑，其中最重要的发挥科技的引领作用，实现零碳目标的内涵。第四，我国在2021年开始编制的《零碳建筑技术标准》标志着我国建筑行业迎来的低碳管理，这也是建筑实现零碳目标的基础。第

五，目前低碳建筑已经成为我国最近炙手可热的概念之一，而低碳建筑的最终目标就是做到零碳，在对建筑设计过程中需要遵循循环设计理念，对可再生资源进行充分利用，进而让建筑整体达到零碳或者负碳<sup>[1]</sup>。

## 二、基于零碳目标的建筑可持续设计策略

### （一）节能设计

#### 1. 场地整体可持续发展

在建筑的场地整体可持续发展中主要包含场地气候设计、绿植优化设计和电能技术选择，以下将对这三个部分开展详细分析。

首先是场地气候设计，在场地气候设计过程中，工作人员需要考虑施工区域的各个季节的气候和风向，在实际设计过程中需要将人群密集的场所设计在相对温暖区域，将人群活动较少的区域设置在背阴区域来抵御风寒，这样才能让整体设计符合用户的实际需求，而且还能够让建筑热量流失减少，而且这种设计方式还可以让建筑形成风压，进而让建筑的自然通风能力较强<sup>[2]</sup>。

其次是绿植优化设计，在这部分设计中需要结合建筑区域的气候来选择合适的绿植进行种植，比如如果在建筑的迎风面进行种植，就需要以常绿乔木为主，比如罗汉松、圆柏、香樟等，这样能够对风寒起到一定削弱，进而让建筑有更好的保温效果，而在建筑朝向阳光的方向则需要以落叶乔木为主，比如银杏、水杉、国槐等，这种绿植能够在夏季为人们提供遮阴区，避免阳光直射的同时还能够起到很好的隔音效果。而建筑周围的绿化带则需要考虑灌木和常绿乔木相配合，减少风沙和噪音对建筑的影响。

最后是电能技术的选择，在建筑可持续设计中对电能技术的选择尤为重要，目前常见的电能技术有风力发电、太阳能光伏发电和电网集中供电。其中太阳能光伏发电会受到天气的影响，如果阳光照射时间不长就会影响整体的发电效果，因此这种发电方式的稳定性也较差，而风力发电方式则需要建筑周围有一定的风力资源，如果风力资源不足，其发电效果也差强人意，而且这种发电方式往往需要占用附近的其他用途的土地，而电网集中供电的方式具有较高的稳定性，只是这种方式还是需要使用其他能源，因此在实际建设过程中工作人员需要根据建筑的实际情况确定所使用的电能技术选择<sup>[3]</sup>。

#### 2. 可持续建筑设计

在建筑单体可持续发展中主要包括以下三部分，分别为建筑平面节能设计、建筑立面节能设计和被动式太阳能设计，以下将对这两部分进行详细分析。

第一，建筑平面节能设计，这部分的节能设计主要包括建筑的日照设计、室内的温度设计和被动式通风设计，建筑日照设计需要工作人员对建筑周围的地形和周围的建筑进行考虑，让建筑的自然采光率能够有效提升，进而让建筑的电能消耗降低。室内温度分区设计主要是将建筑内部的各个区域进行区分，将建筑内不同作用区域划分为独立的小单元，将活动任务最多的单元温度进行提升，保证单元内的温度，活动任务相对较少的单元温度可以适当降低，这样能够让建筑内部形成温差，让建筑室内温度能够始终处在适宜人类生存的温度，在夏天能够有效降温，在冬季能够起到保温作用。被动式通风设计主要是利用建筑的迎风面和背风面，让这两个风面产生风压差，进而促进建筑内部的通风作用，在提升建筑空气流动性的同时还能够将热量进行疏导<sup>[4]</sup>。

第二，建筑立面节能设计，在这部分的设计过程中，工作人员重点需要考虑建筑的窗墙比的计算，在计算过程中需要保证整个窗墙比能够在符合通风性和保温性的前提下让窗墙比尽量减少，这样能够在节约施工材料的同时实现零碳目标。

## （二）零碳建材选择

### 1. 对材料的选择

在建筑可持续设计过程中对建筑材料的选择主要包括以下三个方面：结构材料的选择、装饰材料的选择和保温材料的选择，以下将对这几个方面进行详细分析。

首先是保温材料的选择，在整个建筑可持续设计过程当中，工作人员需要在选择保温材料时充分考虑建筑热能的利用率，因为我国大部分都处于暖温带大陆季风性气候，因此在选择保温材料时需要重点考虑冬季的保暖和夏季的通风。在这个前提下工作人员就可以考虑使用聚苯乙烯泡沫塑料、复合岩棉板和泡沫混凝土板的使用。聚苯乙烯泡沫塑料主要是让聚苯乙烯经过加热之后形成的聚苯乙烯泡沫塑料，这种保温材料具有良好的抗冲击性和较低的吸水率，因此在使用过程中受到气温变化的干扰较小，但是这种材料往往需要较长的施工周期，而且在使用过程中经常开裂，并且在燃烧过后会产生有毒气体。保温材料中岩棉板主要是由玄武岩构成，是人造的无机纤维板，这种材料优点是导热系数小、材料耐久度较高，而且整个施工成本较低，其缺点是施工过程中安装条件较差。最后是泡沫混凝土板，这个材料主要生产过程是将氮气和空气等气体添加到混凝土中，进而形成泡沫混凝土板，这种材料的优势是具有较强的防水性能和较长的使用寿命，而且施工成本较低，但是其缺点也十分明显，在使用过程中这种材料的整体强度不高，而且比较容易吸水。因此设计人员在考虑保温材料的使用时需要充分了解各种保温材料的优缺点，在实际施工时根据建筑的具体要求和当地的气候条件来对保温材料进行合理选择。比如建筑面对山体的一面最好使用聚苯乙烯泡沫塑料，让整体墙面具有一定的抗冲击

性，在建筑整体保温材料的使用中应该使用泡沫混凝土板作为外保温材料，这样能够使整个建筑工期缩短，而且能够对施工成本进行有效控制。此外，建筑的屋顶保温材料最好选择岩棉板，这样能够让建筑关键位置的耐久性有效提高，并且建筑整体的保温效果也会有所提升。

其次是装饰材料的选择，在装饰材料的选择中设计人员需要重点思考材料的经济性，在选择装饰材料时需要选择成本相对较低、装饰比较简单的材料，比如合成树脂、油面砖等，这样才能够更加符合建筑的绿色环保设计理念，让建筑能够更好地达到零碳目标。

最后是对结构材料的选择，在建筑的可持续设计中需要保证空间的畅通，这就需要在选择结构材料时尽量选择可以方便施工的而且不影响实际使用空间的结构材料，比如钢筋混凝土和空心砖等材料。其中钢筋混凝土主要是可以让建筑结构的承重效果更好，空心砖则是能够让企业对建筑成本进行控制，而且这种结构材料还能让建筑整体的热能被有效利用<sup>[6]</sup>。

## 三、基于零碳目标的建筑可持续设计实例

本文将以阿克兰国际南京绿色灯塔为例，对阿克兰国际南京绿色灯塔中的建筑可持续设计策略进行详细分析。

### （一）阿克兰国际南京绿色灯塔概述

阿克兰国际南京绿色灯塔位于南京高新区，其作为南京的新地标，是我国首个零能耗建筑，建筑顶层和四周全方位采光，进而达到节能目的。在设计过程中阿克兰国际南京绿色灯塔主要设计原则是尽量减少能耗，利用较少的投资将整个建筑能耗降到我国标准需求基准线的60%，在这个过程中尽量使用可再生资源，利用主动式设计和可再生能源让整体建筑对能源的需求持续降低。

### （二）南京绿色灯塔基于零碳目标的建筑可持续设计

在南京绿色灯塔可持续设计的过程中，主要就是利用可循环再生的资源和对资源的有效管理，南京绿色灯塔将光能源进行了极致的利用。在当前的时代背景下，南京绿色灯塔通过对清洁能源的收集和利用，对能源进行高效管理，利用全新的设计理念让南京绿色灯塔达到零碳排放，在建设过程中使用绿色建筑材料让南京绿色灯塔能够有更好的保温隔热效果，在满足使用者基本需求的基础上对建筑进行可持续用水设计和可持续用电设计，进而让建筑能源消耗远远低于我国低碳建筑标准。

#### 1. 对能源的利用

对能源的利用主要包含两个层次，对能源的有效收集和利用。能源的收集主要有以下几方面：第一，在施工之前工作人员就利用3D工具将南京绿色灯塔的建筑表皮、建筑外立面、建筑内部等进行了十分精确的计算，进而让建筑内部的日常工作区能够达到200勒克斯自然日光水平，充分的满足的工作人员办公需求。第二，

在施工过程中建筑顶部和四周利用先进的技术进行全方位采购，最大化利用了光能源，让整个建筑的能源消耗处在25千瓦时/平方米/年以下。而且设计人员通过对玻璃墙的齿状设计，可以让建筑在日常使用的过程中对光照的强度进行调节，在利用太阳能的同时对其各项数据进行收集，进而最大程度避免玻璃墙产生的光污染。能源利用主要涉及以下几方面：第一，南京绿色灯塔以零碳为建筑目标，整个建筑能够对雨水、风能等自然资源进行利用，将整个建筑的节能降耗做到了极致。第二，工作人员在南京绿色灯塔顶部和四周铺设了太阳能光伏发电装置，以此来对太阳能进行充分利用，提高自然资源的使用效率。而且建筑内部还具有先进的天窗系统，设计人员利用先进的太阳能动力窗技术，将太阳能作为天窗系统的电源，让建筑的能源消耗低于25千瓦时/平方米/年。

### 2. 对能源的管理

南京绿色灯塔建筑内部没有安装传统的空调，建筑的供暖和制冷主要依靠全新的地热源热泵技术。设计人员为了对建筑进行可持续设计，以便更好地达到零碳目标，在设计过程中将建筑的每层楼板厚度设定为30厘米，而且在楼板中间布置了热辐射管道系统，让楼板具有蓄冷蓄热的功能。在炎热的夏季，南京绿色灯塔楼板中的热泵机组可以将室内的热量进行吸收，并且将热量转移到地源中，从而对室内进行空调制冷。在寒冷的冬季，热泵机组可以从岩土中吸收热量，将热量转移到建筑室内，进而让室内的温度保持在舒适的温度区间。此外，南京绿色灯塔的通风系统更为精妙，设计人员利用变风量新风系统，让建筑内部空气可以不断流通，进而保证建筑内部空气清新。这是由于建筑使用的玻璃幕墙，让外中空和内真空形成了“三玻两腔”，让建筑内部有良好的隔热保暖效果，而玻璃幕墙上的侧窗和天窗则可以使建筑内部进行联动通风。而且建筑内部的旋转楼梯还可以起到类似烟囱的作用，将新鲜的空气带到建筑内部的各个角落。

### 3. 可持续用水设计增加

在建筑的可持续设计中还需要考虑节水方面的设计要求，而节水设计中主要包括场地水文设计、污水设计和雨水设计这几方面

第一，场地水文设计，建筑的可持续设计中需要重点考虑对建筑的场地水文设计，在设计过程中需要结合当地实际情况，利用地形的高度差，将雨水、废水引入到污水处理设备中，在处理之后再符合要求的废水进行排放，进而让建筑与周边生态环境和谐发展，最终让建筑整体更加符合低碳化要求。

第二，污水技术设计，想让建筑更加符合零碳目标的相关要求，就需要工作人员针对建筑的排水特征对污水进行有效处理，一般的建筑往往以生活用水居多，其污水的成分比较固定，主要是有机物和氮磷等物质，因

此污水处理的设备就可以考虑使用居民区生活污水处理设备，这种设备优点主要是施工比较简单，而且操作起来比较容易，在处理污水的过程中能够很好地实现自动化。

第三，雨水技术设计，这部分的设计要求主要体现在对水资源的利用率，工作人员需要对雨水进行收集、净化处理，进而让雨水能够被二次利用。建筑的日常雨水来源主要是来自屋顶雨水和少量的地面雨水，工作人员对雨水进行收集净化处理之后，能够将这部分水源作为干旱储备用水。

### 4. 可持续用电设计增加

南京绿色灯塔建筑通过对清洁能源的收集利用，可以让建筑内部能源消耗持续降低，主要利用的是太阳能光伏发电，通过建筑周围的太阳能发电装置能够为建筑提供充足的电力，在结合风力发电作为建筑用电的补充，真正实现了建筑的可持续用电设计。这种用电模式灵感最初来自丹麦哥本哈根的绿色灯塔设计理念，利用可持续和创新的发电方式让整个建筑不再依靠国家电网就能持续运行，真正实现了建筑的可持续用电。此外，南京绿色灯塔建筑不仅可以保证零碳排放，还能为周围的用电设施提供一部分清洁电力，比如建筑周边的一些路灯、广告牌等设备都在使用南京绿色灯塔建筑提供的电力。通过这种发电模式，让南京绿色灯塔建筑更加高效节能的同时，对可再生资源进行充分利用，进而让建筑整体对能源的需求降低20%。

结束语：综上所述，零碳建筑的设计和是否有效达到能源平衡的目标在我国还处于实验和摸索阶段，目前已竣工并投入使用的案例并不多，且建筑体量和规模均不大。因此，想要让建筑达到零碳目标，就需要设计人员从建筑的节能、建材、可持续等方面进行多角度设计，并且根据建筑的实际情况对总体碳排放进行综合考虑。期待行业同仁们可以一道在零碳建筑大规模应用设计和商业化的道路上，共享经验，共同前进。

### 参考文献

[1] 邱立岗, 祝侃. 零碳目标下的可持续建筑设计实例[J]. 建筑技术, 2022, 53(3): 4-4.

[2] 孙思可, 郭书伶. 基于可持续理念下的应急救援临时建筑设计研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2021(9): 2-2.

[3] 李昊, 隋杰礼. 碳中和目标下零碳建筑标准体系研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(1): 3-3.

[4] 马进军. 基于建筑可阅读, 有温度理念的空间设计研究[J]. 城市建筑, 2023, 20(2): 5-5.

[5] 杜元马文科. 基于绿色建筑理念的住宅建筑规划节能设计研究[J]. 砖瓦世界, 2021, 000(006): 4, 6-6.