

# Characteristic Renovation and Reinforcement of Urban Buildings Based on Environmental Protection Concepts

Haizhong Wen

Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing, 102612, China

## Abstract

Since the reform and opening up, the construction industry has developed rapidly. At that time, environmental protection and sustainable development were not given enough attention in the field of architecture, leading to safety and environmental issues faced by many high-rise buildings built at that time after the hype. Therefore, the transformation of high-rise buildings based on environmental protection concepts in the context of the new era has become very important. During the transformation, glass curtain walls are the preferred option for many buildings, as they can maximize natural lighting while enhancing aesthetics. The curvature, transparency, and color of glass are closely related to strength, light pollution levels, and aesthetics. For decades-old urban buildings, their internal structures also need targeted updates and reinforcement, with a focus on selecting more environmentally friendly materials and solutions based on environmental protection concepts.

## Keywords

building renovation; environmental protection principles; glass curtain wall; beam and slab replacement; light pollution

## 基于环保理念的城市建筑特色化改造与加固

文海钟

北京建筑大学, 中国·北京 102612

## 摘要

自改革开放以来, 工民建得以飞速发展。在当时, 建筑领域对于环保以及可持续发展并不够重视, 导致当时建造的大量的高层建筑面临着热度过后的安全问题、环保问题等。因此, 新时代背景下的基于环保理念的高层建筑改造就变得十分重要。在改造时, 玻璃外墙是更多的大厦选择的方案, 在美观的同时可以最大化楼内采光。玻璃的弧度、透光度、颜色都与强度、光污染程度、美观息息相关。对于数十年的城市老旧建筑, 其内部结构也需要进行有针对性的更新与加固, 在环保理念的基础上选用更加环保的材料与方案便是重中之重。

## 关键词

建筑改造; 环保原则; 玻璃幕墙; 梁板更替; 光污染

## 1 引言

针对诸如北京一类的大型城市, 在 21 世纪开始, 市区内的房建项目逐渐趋于饱和状态。而在改革开放后兴起的高层大厦多数开始存在过时和安全隐患等问题。因此对于此类高层大厦的改造成为更多主流城市的建筑工程组成。在城市中, 相对于传统的混凝土外墙, 玻璃幕墙具有更好的采光能力, 同样更加简洁美观。结合城市所需的灯光等设施, 具备一定的地标性。对于改造的高层建筑, 适用内容与结构的改造息息相关。对于商业办公属性的建筑、老旧住宅等建筑的改造来说, 环保原则与美观和现代化并存需要更加仔细地斟酌。为保证玻璃幕墙顺利施工, 要做好前期规划, 掌握施工重难点, 同时灵活把控施工过程, 加强后期的质量管控, 从

而建造出美观的立面结构<sup>[1]</sup>。

## 2 玻璃幕墙的改造与特性

高层建筑由于其自身的属性会成为众人关注的焦点, 在外层装饰上采用标新立异的方式能够实现宣传和展示效果的放大, 而幕墙装饰就成为目前中国高层建筑普遍使用和青睐的一类外墙装饰风格<sup>[2]</sup>。玻璃幕墙在现有的商业建筑中广泛应用, 对于部分新建的小区住宅楼也开始提升玻璃外墙的比例。目前玻璃幕墙在建筑领域主要面临的问题有已有钢筋混凝土外墙的更替, 玻璃幕墙在面对极端天气时强度、密闭性是否能够达标。此外, 还有玻璃幕墙的安装是否稳定。对于大型及超大型城市中以旧房改造为主的施工项目而言, 改造能力成为各施工单位和设计单位更侧重的考量。

### 2.1 中空式玻璃外墙

大部分常见的玻璃外墙是中空玻璃。中空玻璃是由两层或多层玻璃之间的空气隔热层构成的一种玻璃制品, 它与

【作者简介】文海钟 (2002-), 男, 中国北京人, 在读本科生, 从事建筑工程研究。

单层玻璃相比,具有更好的隔热和声音隔离效果。中空玻璃作为一种轻量化材料可以用于玻璃外墙的减轻重量。对比传统玻璃幕墙,中空玻璃可以将多个薄型玻璃板通过气密隔热层连接在一起,形成一个整体结构。这样,在保证强度和安全性基础上,可以减少玻璃板数量,从而减轻整体重量。而在减轻重量的同时,玻璃之间的中空空气可以有效阻断内外界的导热,保证室内温度可控性。

## 2.2 连接件的选择和结构的设计

玻璃幕墙的连接结构是确保幕墙整体稳定性的重要组成部分。构件的选材应选择高强度轻量化的。选择轻质金属合金作为支撑结构和连接件,如铝合金或镁合金,可以减轻幕墙的重量。但要与实际的预算相结合。构件与构件之间采取机械咬合和胶条连接的方法,可以使得构件组成的连接模块稳定,同时增加玻璃幕墙与建筑梁板之间的联系。

## 2.3 玻璃幕墙与连接件之间的连接方式

玻璃幕墙与连接件之间通常使用机械连接和粘接连接的方式,以保证牢固的同时最大化美观。机械连接是通过使用机械夹紧器将玻璃板和金属支撑结构固定在一起的方式。这种连接方式可以实现较高的稳定性和安全性,同时也可以减轻温度变化对连接结构的影响。粘接连接是通过使用密封胶将玻璃板与金属支撑结构连接在一起的方式。这种连接方式可以更好地实现幕墙的透明性。

## 2.4 玻璃外墙与个性化

玻璃幕墙作为一个建筑外墙来使用,就成就了建筑的独特性。对于玻璃外墙的建筑而言,不再像传统混凝土外墙一样标准,板正。而是更加具有想象力和个性化。玻璃外墙可以具有弧度,切分以及颜色变化。对于透光程度不同的玻璃不但可以组成具有想象力和视觉突出的外形,还可以满足不同程度的办公需求。因此玻璃外墙设计大幅度增添了建筑的可塑性。

## 2.5 可变色玻璃外墙的可持续发展性

可变色玻璃幕墙是一种新型的建筑外墙材料,它能根据外界环境的变化自动调节透光度和颜色。可变色玻璃幕墙可以根据室外温度和光照强度自动调节透光度,减少室内空调的能耗,降低建筑的能源消耗。这符合可持续发展的理念,是新时代基于环保理念的建筑设计一大核心。此外,可变色幕墙还可以防紫外线,调节舒适度。例如,灰度玻璃还可以对于城市内的光污染产生缓解的作用,可以解决众多玻璃外墙高层建筑对于其他建筑的光污染。

## 2.6 玻璃幕墙在实际施工中的问题与难点

玻璃幕墙施工时最大的负面特点是易碎性,对于高层建筑、大型写字楼以及许多有弧线和曲面的写字楼需要大型、不规则、曲面的玻璃。在高层建筑中玻璃的运输和安装都是难点。最常见的玻璃幕墙安装方法是通过吊绳和滑轮把玻璃靠滑轮组运输到高位,然后从楼内把玻璃板吸附到对应的卡槽内,再进行胶结连接,以此完成玻璃幕墙的拼装。但

对于高层建筑来说,在运送过程中风荷载的因素一定要在考虑范围内,和低层运输有差异。异形幕墙在吊起之前就应该把相应位置形状匹配好,由于幕墙的重量因素,导致在高空拼接的时候很难再对幕墙形状位置进行大幅度的调整。

## 3 城市建筑改造结构更替

对于现有开发程度较高,缺少一级开发以及地皮稀少的大型城市,主要的城市施工重心逐渐向改造项目发展。而对于一些老旧结构的高层建筑,改动过程中对其结构也会进行相应的翻新和修整。加固改造施工的意义主要体现在两个方面:一是可以满足人们对建筑的使用需求;二是可以提高建筑结构的承载能力及耐久性<sup>[3]</sup>。

高层建筑改造结构更替是指对现有高层建筑的结构进行更新和改进,以提升其安全性、功能性和可持续性。在进行高层建筑的结构更替时,需要充分考虑安全性、可行性和经济性等因素,同时遵守相关的建筑法规和规范,确保改造工程的顺利进行和达到预期的效果。

### 3.1 高层建筑改造的外墙与梁柱

外墙改造可以通过更换外墙材料、增加保温层、修补和翻新外墙等方式进行。这可以提升建筑的外观和保温性能,同时增加建筑的耐久性。由于长期使用或其他原因,建筑的梁柱可能存在承载能力不足的问题。梁柱加固可以采用钢板包裹、碳纤维加固、混凝土喷涂等方式,增强梁柱的承载能力。结构的改变是因为其所适用的条件不同,梁柱这类承重结构的调整时更需要考虑到安全性。

### 3.2 老楼改造加固

对于老式建筑,在改造翻新过程中,楼板也需要进行加固。长期使用会导致楼板出现开裂、变形等问题,需要进行加固处理。常见的方法包括在楼板底部加装钢板、加固梁柱等,以增强楼板的承载能力和稳定性。

### 3.3 消防用水、电力系统、通风系统的更新

对于高层建筑来说,建筑消防用水和用电以及增压送风系统一般都埋藏在地下的重点机房。所以对于改造的高层大厦,需要重新规划和检查消防标准以及更新相关设备。因地制宜的情况下,如何既经济高效地实现改造目标,又能满足现行消防规范、确保改造后建筑的防火安全性和可靠性是既有建筑项目改造的最大难点<sup>[4]</sup>。改造后的建筑应当满足现有的消防安全标准。

### 3.4 老楼改造与重建过程中面临的社会问题

针对北京地区而言,最明显、最具有地域代表性的老楼改造现象出现在中心城区。对于四合院,大杂院,需要进行一定的文化保护。同时对于建筑的安全也需要进行结构、墙体的更换和改造。采取部分更换和承重构件更换的方法可以保留一部分传统建筑的风貌,同时可以对其安全使用年限进行延长。对于斜顶瓦房而言,瓦片在长时间以来受风力侵蚀、雨水侵蚀等作用,导致受损较为严重,对于瓦片的更换

和排水的调整也是老城区改造的重点。

另一类城区内的老房是早期的板房。在20世纪90年代和本世纪初,北京地区有大量的板房产生。对于这些楼房在经历二三十年使用周期之后,部分已经出现了安全隐患。对这类楼房的改造可以基于楼体本身进行改造重建,对墙体主体进行裂缝检测和破损趋势判断,对于危墙和开裂较大的结构,进行补强。由于混凝土的特性,其抗拉能力相对较差,会产生较多的开裂。可以使用混凝土喷淋装置对破损界面进行补强。对于基础下沉量和偏移判断,只要在符合安全使用的范围,就不需要进行大调整,可以做有针对性的维护和翻新。

总之,城市建筑改造结构更替是通过城市内现有建筑物进行重新规划、改造或更新,以适应城市发展的需要,可以提升城市的整体形象和品质,促进城市可持续发展。

## 4 基于环保及可持续发展理念的建筑设计

基于建筑行业的不断发展,环保理念开始渗透到新型建筑的方方面面。应充分利用生态材料,减少碳排放或通过使用负碳排放材料中和建筑的碳排放量,提高建筑的生态性<sup>[5]</sup>。更轻便、更少污染,更节约的建筑成为新时代建筑的目标与方向。现有的众多设计也开始逐渐与自然结合,成为趋于主流化的设想。

### 4.1 基于环保理念的高层改造

通过对资源的合理化利用,降低建筑废弃物对环境的污染,利用自然可再生资源代替不可再生资源<sup>[6]</sup>。通过更新和升级建筑采光、供暖、通风等系统,减少能源浪费,提高整个建筑的能源效率。例如,安装高效节能的LED照明灯具,使用太阳能和空气能等可再生能源。在材料方面,在大厦改造时,可以选择使用绿色环保建筑材料,如石材、竹材、木材等,避免使用含有有害物质的材料,降低对环境的污染。

### 4.2 与自然资源结合的可再生化改造

通过在建筑周围和屋顶设置绿化植物和景观设计,提高城市生态系统的质量和建筑的美感。绿化可以起到净化空气、调节温度和保持水源的作用。绿化环绕建筑相辅相生式的改造,使得整个建筑群更加融入自然,实现可再生化改造。在节水方面,在大厦改造时,可以采用节水技术,如安装更节水的水龙头、厕所等设施,以及采用回收处理废水等措施,减少水资源的浪费和对环境的污染。

### 4.3 新老建筑材料的利弊

对于传统建筑材料,在过去五十年里最主要流行的就

是钢筋混凝土和钢结构混凝土建筑。钢筋混凝土建筑主要针对大部分的民用建筑,如板房和现有大部分高层住宅。而钢结构普遍适用于大跨度的建筑、地标建筑、大跨度的桥梁工程等。所以传统建筑材料对于建筑领域的覆盖和需求已经满足。但对于新时代的发展要求而言,可持续性发展是关键。所以建筑的核心承重材料也是关键。混凝土存在不环保、工艺困难、重量大等问题。而对于可降解可承重材料的研发是未来建筑材料方面发展与突破的关键点。

基于环保与可持续发展理念的建筑设计是当前建筑行业的重要趋势之一。在进行建筑改造时,可以采取一系列措施来降低能耗、减少排放、提高资源利用效率,从而实现环保与可持续发展的目标,为城市的可持续发展做出贡献。

## 5 结语

首先,城市中的现有工程项目更多以改造项目为主,考虑到经济因素和建筑难度,以办公楼、商业楼、地标建筑等改造为主。其次,在外观上,比较突出的就是外墙的改造与调整。玻璃外墙逐渐成为地标性的商业、办公一体化的建筑的主流趋势。玻璃墙具有美观,透光好,传热导热强等优点,同时也面临成本高、难度大和光污染等挑战需要解决。此外,对于内部梁柱结构的改造与调整,需要从力学的角度进行更改和判断。最后,基于环保理念的新时代建筑主要具有可以更好地融入生活的特点。无论是植被绿化的增添,还是对于基础资源进行更加合理的利用,以及建筑材料的更新与更环保,都是对于建筑更加融入自然的体现。

## 参考文献

- [1] 张振华.曲面外墙单元式玻璃幕墙施工技术探讨[J].江西建材,2022(8):285-286+289.
- [2] 陈灵.现代高层建筑玻璃幕墙施工关键技术[J].四川建筑,2020(5):307-308.
- [3] 谢业斌.建筑结构加固改造设计与施工分析[J].散装水泥,2023(6):122-124.
- [4] 张萍.既有建筑消防改造设计探讨[C]//中国建筑学会建筑给排水研究分会第四届第二次全体会员大会暨学术交流会议论文集(下册),2023.
- [5] 张典.基于生态化与数字化的既有高层办公建筑改造研究[J].智能建筑与智慧城市,2024(1):128-130.
- [6] 李伟.土木建筑施工中节能环保技术的运用策略探究[J].大众标准化,2023(22):78-80.