

绿色低碳理念在建筑装饰设计中的应用研究

刘庆友

上海歌斐木装饰设计有限公司, 上海 201208

[摘要]建筑装饰设计阶段对材料用量、构造方式以及设备选型具有前置性影响,并直接关系建筑全生命周期的资源消耗和碳排放。针对当前装饰设计中过度装饰、材料堆积、后期维护困难等问题,文章结合文献分析与建筑装饰工程实践归纳,从空间布局、材料选择、照明设备和室内环境四个方面提出设计措施,并基于建筑装饰工程全生命周期视角,构建“控量-控材-控构造-控运维”的四维低碳设计控制框架,从设计统筹、施工管理、使用维护和评价反馈四个方面建立实施保障机制。研究认为,通过控制非必要装饰构件和材料用量、优先采用本地及再生材料、推广可拆解构造并实行全过程限额控制,可降低装饰工程的资源消耗和碳排放,提高后期维护与更新效率。

[关键词]绿色低碳;建筑装饰设计;材料选择;限额控制;全过程管理

DOI: 10.33142/ucp.v3i3.20377

中图分类号: TU238.2

文献标识码: A

Research on the Application of Green and Low-carbon Concept in Architectural Decoration Design

LIU Qingyou

Shanghai Gefei Wood Decoration Design Co., Ltd., Shanghai, 201208, China

Abstract: The stage of architectural decoration design has a preliminary impact on material consumption, construction methods, and equipment selection, and directly affects the resource consumption and carbon emissions throughout the entire life cycle of the building. In response to the problems of excessive decoration, material accumulation, and difficult maintenance in current decoration design, this article combines literature analysis and practical experience in building decoration engineering to propose design measures from four aspects: spatial layout, material selection, lighting equipment, and indoor environment. Based on the perspective of the entire life cycle of building decoration engineering, a four-dimensional low-carbon design control framework of "quantity control - material control - structure control - operation and maintenance control" is constructed, and implementation guarantees are established from four aspects: design coordination, construction management, use and maintenance, and evaluation feedback. Research suggests that by controlling the usage of non essential decorative components and materials, prioritizing the use of local and recycled materials, promoting detachable structures, and implementing full process quota control, the resource consumption and carbon emissions of decoration projects can be reduced, and the efficiency of later maintenance and updates can be improved.

Keywords: green and low-carbon; architectural decoration design; material selection; limit control; whole process management

引言

建筑运行能耗、建材生产碳排放一直受到关注,但是装饰装修环节的碳排放相对容易被忽视。装饰工程所用的水泥、石膏、陶瓷、金属、木材、合成材料等均会在生产、运输、施工和更新过程中产生资源消耗与碳排放。装饰设计一经确定,材料种类、构造层次、照明方式、后期维护难度等基本随之确定。不合理的设计与施工会造成材料浪费、施工能耗增加、室内空气污染风险上升,并可能缩短装饰系统的使用年限。本文采用文献分析、工程实践归纳

和全生命周期分析相结合的方法,从设计阶段出发,对空间、材料、构造、设备与运维之间的关系进行梳理,提出适用于建筑装饰项目的低碳控制思路,为方案比选、施工图深化和后期管理提供可操作依据。

1 绿色低碳理念与建筑装饰设计概述

绿色低碳理念主张减少资源消耗、降低碳排放、改善环境质量,把其贯穿于设计、施工、使用、拆除全过程。建筑装饰设计的绿色低碳属性不同于结构设计,它更直接地体现在材料选择、构造做法、设备配置、空间使用方式

等各个方面。装饰设计决定材料种类、数量,建材生产阶段的隐含碳由装饰设计决定。设计中构造层次决定施工工艺,湿作业多、现场加工多会增大施工阶段的碳排放。照明、空调末端、给排水器具等设备的选型是由装饰设计深度参与的,从而影响到运行能耗。装饰面层及隔断耐久性、可更换性好,利于减少使用阶段维护次数、更换方式。

目前装饰设计中低碳问题主要表现在以下几个方面。一是过度装饰,无功能意义的造型、大面积复杂的吊顶和厚重的饰面增大了材料的使用量。二是材料选择没有碳排意识,喜欢使用高碳材料以及远距离运输的材料。三是构造做法不利于拆解、回收,很多饰面与基层粘结,局部损坏要全部拆除。四是设计阶段没有建立材料用量及碳排放的估算方法,没有实行限额控制。绿色低碳装饰设计不是简单地使用一些环保材料,而是从空间布局、构造方式、材料组合、设备配置等各个方面进行系统的控制。

2 绿色低碳装饰设计的基本原则

2.1 功能优先,减少过度装饰

装饰设计首先要考虑使用功能,即空间分隔、声学、照明、防潮、易清洁等各方面的要求。功能确定之后再选择形式和材质,不能以视觉效果为唯一标准。可采用功能需求清单法,在设计之前确定各个空间的功能要求、使用人数、清洁频率、声学指标、照明标准等。清单中没有明确功能需求的项目,应谨慎增加装饰性构件。对造型吊顶、装饰线条、非承重装饰墙等,可结合项目功能、造价目标及碳排放控制要求设置面积比例控制指标;具体比例宜作为企业实践建议值,而非统一强制标准。结合作者参与的办公及公共建筑装饰项目实践,可将造型吊顶、背景墙、木饰面、石材饰面分别纳入限额设计指标体系,依据项目功能、材料性能、预算和企业既往项目数据确定控制值,并在设计说明及材料表中标明为项目控制指标,供采购和施工阶段复核。装饰面层厚度、层次也应压缩,能用一层构造解决的尽量不设两层,能用涂料满足功能和效果要求的可减少板材包覆。减少非必要装饰构件既可降低材料隐含碳,也有利于减少施工和后期清洁维护工作。

2.2 全过程降低环境影响

绿色低碳装饰设计要从全生命周期来考察环境影响,即材料开采和生产、运输、施工安装、使用维护、拆除和处置这五个阶段。设计阶段对于后四个阶段都有直接的影响。选择材料的时候不能只看材料本身是否环保,还要考虑运输距离、施工方式以及拆除后的去向。设计时应首先选用干式工法、机械连接和可逆构造。面层与基层、隔墙与主体之间尽量使用螺栓、卡扣、挂装等连接方式,防止

湿贴、满粘和不可逆复合^[1]。局部损坏时可以单独更换,拆除后的材料可以分类回收。对于会产生较大环境影响的材料,在设计说明中应给出替代方案或者用量上限。全过程控制要从方案阶段就创建起简单的环境影响清单,把主要材料种类、预估用量、运输距离以及施工工艺罗列出来,当作方案比选的根据。

3 绿色低碳理念在装饰设计中的具体应用

3.1 优化空间布局与隔断做法

空间布局属于装饰设计的前期工作。应先利用原有建筑分隔,减少拆改量。需要调整空间时,先看原有墙体是否可以保留,再决定是否增设隔断。新增隔断优先采用轻钢龙骨石膏板、玻璃隔断或者装配式隔墙,代替砌块墙体和现浇混凝土。轻钢龙骨石膏板墙体自重轻,现场干作业,拆除后金属龙骨、石膏板可分类处理。玻璃隔断通透性好,能降低人工照明的需求,适合会议室、办公室等需要采光的场所。可移动隔断、家具隔断适合于需要弹性使用空间的场所,比如培训室、展厅、多功能厅等,可以减少日后功能改变时所造成的拆除改建。

管线布置要和隔断体系相配合。强弱电管线、给水管道应走架空地面、吊顶内或者隔墙空腔内,不得在主体结构上开槽。开槽会增加施工能耗、产生建筑垃圾、削弱结构保护层。使用管线分离做法之后,检修、更换管线的时候不会影响到装饰面层。卫生间、厨房等湿区尽量减少现场湿作业,使用整体卫浴、干式地暖或者预制墙板。该类做法可以缩减施工时间,削减水泥砂浆用量,缩减施工阶段的碳排放。

3.2 合理选用装饰材料

装饰材料的选择对隐含碳具有直接影响。应在满足功能、耐久、安全和造价要求的前提下,优先考虑本地生产产品,以减少不必要的长距离运输。同等性能下可优先选用再生材料、可循环材料或者废弃物再生制品。地面材料可根据项目条件选用再生橡胶地板、再生骨料水磨石,基层板材可评估采用再生石膏板或者其他资源化板材。天然石材、实木饰面等材料确需使用时,应结合设计效果和使用部位控制面积,并说明使用必要性。对材料用量实行限额管理时,可按房间或者分项工程列出主要材料清单,估算用量并设置单位面积用量控制值。木饰面、石材饰面等面积比例指标宜结合项目功能、造价目标和企业既往项目数据确定,以实践建议值形式纳入设计控制,并在设计说明及材料表中标明为项目控制指标,供采购和施工阶段复核。

面层材料要便于更换、清洁。公共区域墙面可以采用可拆卸挂装板材,地面可以使用块材而不是满铺卷材。块

材局部损坏可以单块更换,卷材整体更换会产生更多的废料。材料复合层次不宜过多,防止不同的材料通过粘合剂复合后难以分离。采购时需要查验环保性能,胶粘剂、涂料、密封胶等辅材的挥发性有机物含量不能超出现行标准限值^[2]。表1为常见的装饰材料碳排特征及替代建议。

表1 常用装饰材料碳排放特征与低碳替代建议

材料类型	主要碳排问题	低碳替代做法	应用要点
天然石材	开采加工能耗高,运输重量大	采用薄型石材、再生石或瓷砖	控制使用面积,优先本地产品
实木饰面	资源消耗高,复合层多	采用竹材、再生木塑或薄木皮	核查来源,减少不可逆胶粘
石膏板	生产能耗中等,废料处理量大	采用再生石膏板或轻质板材	减少裁切损耗,余料回收
陶瓷砖	烧制能耗高,重量大	采用再生骨料砖或大规格薄板	排版精确,减少切割
涂料	部分品种 VOC 偏高	采用水性涂料、无机涂料	按面积核算,避免厚涂
合成地毯	难回收,更换频率高	采用块毯、再生纤维地毯	局部更换,避免满铺满粘

表1中列出的做法宜在方案阶段进行比选,并在施工图材料表中逐项落实。设计师可结合可获得的产品环境信息、碳排放数据或环保认证资料,为业主和施工单位采购提供参照。将材料“用量、来源、连接方式、可维护性”同时纳入设计判断,可以形成“控量-控材-控构造-控运维”的四维控制逻辑,使低碳要求从材料选择延伸至施工、使用和更新全过程。

3.3 采用节能照明与设备

装饰设计同照明、设备选型存在直接关联。照明设计首先要利用自然光,合理布置采光口,防止装饰构件挡住外窗。浅色墙面、顶棚可以增加空间的反射率,使同样的照度下灯具的功率降低。灯具布置按功能分区,不追求均匀高照度。走廊、卫生间等辅助空间照度标准可以降低。光源优先选用LED灯具,灯具效率应符合现行标准要求^[3]。公共区域要设置分区分时控制,门厅、走廊、地下车库等用感应或者定时控制,会议室、办公室用面板或者智能控制。照明功率密度值要写入设计说明,按房间核算,不得大于标准限值。

空调末端、新风设备、给排水器具等由装饰设计配合选型。风机盘管、新风机组应采用高能效产品,风管布置要短而直,减小弯头及阻力损失。卫生间洁具选用节水型产品,公共卫生间可使用感应水嘴、节水冲洗阀。设备位置应考虑后期检修、更换,检修口不得被固定装饰面层所封闭。装饰面层在散热器、风机盘管、配电箱等设备前方应留有可开启或者可拆卸的构造,防止维护时破坏装饰。

3.4 改善室内环境质量

室内环境质量同装饰材料、通风设计以及设备配备存在直接联系。装饰材料应该使用低挥发性有机物的产品,即涂料、胶粘剂、板材和家具。材料进场时要查验检测报告,施工结束后进行室内空气质量检测,检测项目为甲醛、苯、甲苯、二甲苯和总挥发性有机物。检测不合格不得投入使用。

通风设计要保证室内有足够的新风量。可开启外窗面积应满足自然通风的要求,高层建筑的开启扇应设有安全限位,不得影响开启面积。不能自然通风的空间应设机械新风系统,新风量按人员密度、面积计算。新风机组应设过滤装置,留有检修空间。厨房、卫生间等产生污染物的房间应设独立排风,防止污染物串入其它房间。室内绿化可以适量配置,但是不能用绿化数量来代替通风和材料控制。植物对于部分污染物有吸收作用,但是能力很小,后期养护也会产生用水和废弃物。绿化配置应选择易养护品种,数量与空间面积相适应,不能过多。

3.5 建立装饰设计低碳四维控制模型

综合上述空间布局、材料选择、照明设备和室内环境措施,可将其归纳为“控量-控材-控构造-控运维”的低碳控制模型。控量强调在满足功能与效果的前提下减少非必要装饰构件和材料用量,将造型吊顶、背景墙、木饰面、石材饰面等纳入限额设计指标体系;控材强调优先选用本地、再生、可循环材料,并将运输距离、隐含碳和环保性能纳入比选;控构造强调采用干式工法、机械连接和可拆解构造,使面层可局部更换、材料可分类回收;控运维强调通过维护说明、检修预留和局部更新机制降低使用阶段维护与更新频率。四维模型将低碳要求从材料选择延伸至施工、使用和更新全过程,为方案比选、施工图深化和项目后评估提供统一控制逻辑。

4 绿色低碳装饰设计的实施保障

4.1 设计阶段统筹与限额控制

设计阶段应建立装饰工程碳排放估算表,对各类主要材料的预估用量、可获得的单位碳排放因子和运输距离进行统计,形成方案阶段的相对比较依据。方案比选时可将碳排放估算结果作为指标之一,并对单位面积石材用量、木饰面面积比例、造型吊顶面积比例等设置项目限额^[4]。限额值应结合项目功能、造价目标、企业历史数据以及现行标准要求确定,并以实践建议值或企业内控指标形式在设计说明中明确其适用条件,施工图阶段逐项复核。限额控制并不是牺牲功能或者效果,而是在保证功能和效果的前提下寻求材料减量和低碳替代。设计负责人应监督限额

执行情况,超过限额时应说明原因并对方案进行复核或调整。

4.2 施工阶段现场管理与减少浪费

施工阶段是设计意图的落实阶段。施工图应尽可能给出主要材料的排版图,即地砖、墙砖、石材、板材的切割与模数方案。排版时应以降低边角料和现场二次加工为目标,并根据材料规格、加工方式和项目管理要求设定损耗控制值,不宜将单一损耗率作为所有材料的统一硬性标准。余料应分类收集,石膏板、金属、木材等可回收材料单独存放,具备条件时交由专业单位回收。现场加工尽量减少,优先使用工厂预制部品。木饰面、石材台面、金属构件等可在工厂加工成型,现场以安装为主。湿作业应控制水泥砂浆用量,可结合工艺要求采用预拌砂浆或者薄贴法。施工垃圾宜分类计量并建立台账,用作评价施工管理水平和后续项目限额优化的依据。

4.3 使用阶段维护与更新

装饰设计应编制维护说明书,对各个面层材料的清洁方法、检修周期、更换方法做出规定。可更换面层上应标明拆装顺序和连接件规格,利于以后局部更换。对易损部位如踢脚、门套、窗台板、墙角等采用耐冲击、易修复的材料或者设可拆卸护角。设备检修口、阀门、计量表等处不能封闭,检修空间应能满足操作要求。使用阶段要创建维护记载,记载材料替换、设备修理及能耗数值。装饰面层达到使用寿命后,先局部更换,不能全部拆除。设计阶段预留同色同质材料备品,可以减少后期更换时出现的色差、整面重做。

4.4 建立评价与改进机制

项目交付后要开展后评估工作,收集实际的材料用量、施工垃圾量、室内空气质量检测结果、照明和空调能耗数据等,并同设计阶段所作出的估算值加以比较。偏差较大的项目要分析原因,形成书面报告。后评估结果要反馈到设计标准、材料选用清单上,为以后的项目提供依据。企

业可以创建装饰工程碳排放数据库,保存各个空间类型所用的材料用量及碳排放数据。根据常用材料、构造做法的碳排放水平进行排序,优先选用低碳的做法。评价结果可以作为设计师绩效考核、项目评审的依据,但是评价指标要具体、可量化的,不能出现空洞的表述。

5 结束语

绿色低碳理念在建筑装饰设计中的落实,本质上是通过减少非必要材料消耗、降低材料与施工环节的环境影响并提高可维护性来实现。本文从空间布局、材料选择、照明设备、室内环境四个方面提出具体措施,并将其归纳为“控量-控材-控构造-控运维”的四维低碳控制框架,通过设计限额、施工管理、使用维护和评价反馈形成全过程闭环。该框架的重点不是简单增加环保材料,而是把低碳要求落实到图纸、材料表、构造节点和维护机制中。装饰设计单位可进一步结合项目数据建立材料碳排放与用量数据库,持续修正企业限额指标。随着建筑全生命周期碳排放核算的深入,装饰设计阶段的低碳控制将越来越依赖可量化、可追踪的设计方法和管理工具,相关指标仍需在不同类型项目中持续检验和完善。

[参考文献]

- [1]王玉峰.绿色建筑装饰设计理念在公共建筑设计中的价值分析[J].中国战略新兴产业,2025(20):118-120.
- [2]尹飞.绿色建筑装饰设计理念在公共建筑设计中的价值分析[J].世界家苑,2026(10):118-120.
- [3]谢蔚.绿色建筑装饰设计理念在公共建筑设计中的体现[J].新城建科技,2024,33(12):105-107.
- [4]李晨环.绿色建筑装饰设计理念在公共建筑设计中的体现[J].陶瓷,2025(9):227-228.

作者简介:刘庆友(1982—),男,汉族,山东省临沂市人,现职务为总经理,2004年7月毕业于东北林业大学室内与家具设计系,本科,现主要从事室内与装修设计。