

绿色建筑设计中建筑制图在可再循环材料的应用

——以德阳市林业科技博物馆项目为例

张舒涵¹ 卢若薇² 段佩吟³

1. 中建科工集团有限公司 广东深圳 518000

2. 成都纺织高等专科学校 四川成都 610000

3. 成都纺织高等专科学校 四川成都 610000

摘要: 本文以德阳市林业科技博物馆项目为例,探讨了绿色建筑设计中可再循环材料的应用,同时利用建筑制图进行具体的实证分析。通过深入研究并解读项目的建筑制图,我们得以详细、直观地展现这些材料在绿色建筑设计中的构造方式以及对建筑性能、环境和成本的影响。

关键词: 绿色建筑; 可再循环材料; 建筑性能; 成本; 挑战和策略; 建筑制图

The application of architectural drawing in recyclable materials in green building design -- A case study of Deyang City Forestry Science and Technology Museum project

Shuhan Zhang¹, Ruowei Lu², Peiyin Duan³

1 China Construction Science and Industry Corporation LTD., Shenzhen 518000, China

2 Chengdu Textile College Chengdu, Sichuan 610000

3 Chengdu Textile College Chengdu, Sichuan 610000

Abstract: This paper takes Deyang City Forestry Science and Technology Museum project as an example, discusses the application of recyclable materials in green building design, and makes concrete empirical analysis with architectural drawing. By studying and interpreting the project's architectural drawings, we were able to visualize in detail how these materials are constructed in green building design and their impact on building performance, environment and cost.

Keywords: green building design; Recyclable materials; Building performance; Cost; Challenges and strategies; Architectural drawing

基金项目: 项目名称: 建筑制图与实践 项目号ZLGC2019-JCJS23。

1 研究背景和目的

1.1 研究背景

在全球气候变暖的背景下,探讨绿色建筑的重要性,尤其是可再循环材料的角色和重要性。

1.2 研究目的

详细分析德阳市林业科技博物馆这一公共绿色建筑项目中,如何有效地应用可再循环材料,以及这些材料对建筑性能、环境和成本的影响。

2 德阳市林业科技博物馆项目介绍

2.1 项目概述

项目为公共建筑,本项目位于四川省的德阳市,位于德

阳市旌阳区庐山路与黄浦江东路交会处东北角,基地地势平坦,场地无洪涝、滑坡、泥石流等自然灾害的威胁,无危险化学品、易燃易爆危险源威胁,无电磁辐射威胁,无含氮土壤的危害,场地为净地交付。项目选址符合所在地城乡规划,且符合各类保护区、文物、古迹保护的建设控制要求。项目占地面积约33317.44平方米,总建筑面积约75753.00平方米(其中地上建筑面积约59971.00平方米,地下建筑面积约15782.00平方米),新建场馆,主要功能包括会展,会议宴会等。

2.2 绿色建筑设计策略

本项目在绿色建筑设计中采取的策略有如下四点。

第一，在项目的设计阶段，优先选择可再循环的建筑材料。第二，使用可再循环建材。第三，建筑制图模块化和拆卸性设计。第四，倡导建筑生命周期考虑，在整个建筑设计和使用的全过程中，考虑建筑材料的再生、再利用和回收的可能性，确保建筑在全生命周期内都符合绿色建筑的原则。

3 可再循环和可再利用材料的应用分析

3.1 材料选择和应用

德阳市林业科技博物馆项目在材料选择和应用方面充分考虑了可再循环和可再利用材料的重要性。针对不同部位和功能需求，设计团队选择了再生钢材、再生铝合金和再生玻璃作为主要可再循环材料，采用再生铝合金有助于节约能源和减少废弃物，本项目使用可再循环铝合金型材质量395.41吨。

玻璃幕墙，在玻璃幕墙中，使用再生玻璃，有效减少对原始玻璃资源的开采，同时降低了能源消耗和碳排放。玻璃幕墙的应用也提升了建筑的采光和美观性，本项目中，使用可再循环材料玻璃幕墙材料质量1448.90吨。

其他材料中，使用混凝土、建筑砂浆、砌块等。可再利用材料和可再循环材料总重量102406.84吨。（图表一）

3.2 建筑制图分析

通过精心的建筑制图，德阳市林业科技博物馆项目中可再循环和可再利用材料的应用得以明确展示。建筑设计构造大样图纸中清晰标注了再生钢材、再生铝合金和再生玻璃的具体位置和用途。设计团队考虑了这些材料的构造细节和拆卸性，确保可再循环材料在后期维护和更换时的便利性，这样的设计不仅提高了建筑的可持续性，也降低了建筑维护成本。同时，制图过程中充分考虑了模块化构造的优势，使得建筑施工更加高效，有助于减少建筑废弃物的产生，进一步促进了可持续建筑的实现。

3.3 材料比例计算分析

在项目的可持续性评估中，特别注重了可再利用材料和可再循环材料使用比例的计算。经过详细测算，德阳市林业科技博物馆项目中可再利用材料和可再循环材料的使用重量占所有建筑材料总重量的比例达到了16.91%。这一比例远超绿色建筑评价标准中对公共建筑的10%要求（《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2014评分项中7.2.12采用可再利用材料和可在循环材料，评价总分为10分，并且在公共建筑中，可再利用材料和可在循环材料用量比例达10%得8分，达15%，得10分。），因此获得了满分的10分评分项。

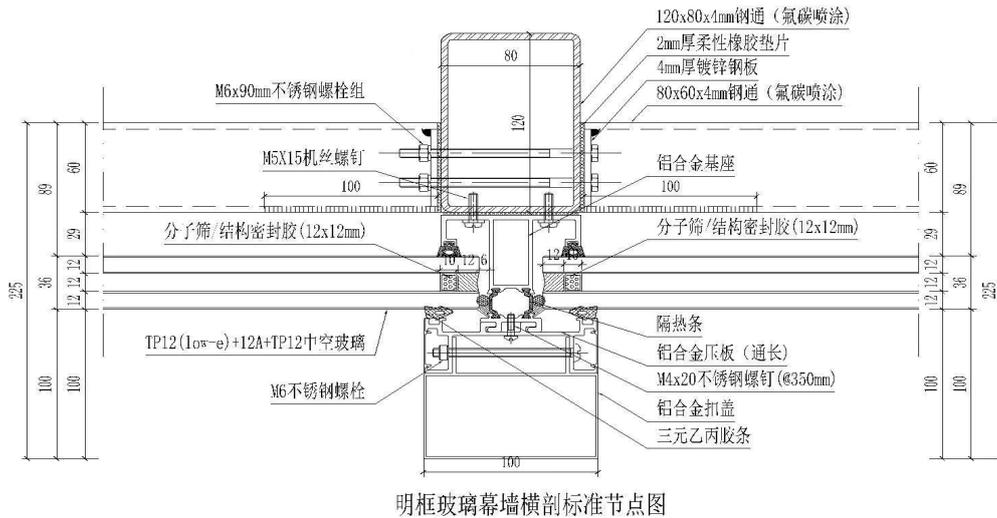
可再循环材料、可再利用材料使用比例计算表

建筑材料种类		单位	数量	质量 (t)	用途
可再利用材料	旧制品	数量	—	—	—
	旧部品		—	—	—
	旧型材		—	—	—
	其他：_____		—	—	—
可再循环材料	钢材	t	100562.50	100562.50	钢筋、钢材
	铜	t	—	—	—
	木材（不含施工时的木制模板）	t	—	—	—
	铝合金型材	t	48816.25	395.41	铝板幕墙
	石膏制品	kg	—	—	—
	门窗玻璃	m ²	—	—	玻璃幕墙
	玻璃幕墙	m ²	28978.00	1448.90	玻璃幕墙
其他：_____	t	—	—	其它金属构件	
其它材料	混凝土	m ³	65645.63	150984.90	混凝土
	建筑砂浆	t	328758.40	328758.40	砂浆
	乳胶漆	m ³	—	—	—
	屋面卷材	m ²	—	—	防水卷材
	石材	m ²	—	—	石材
	砌块	m ³	16666.63	23333.28	砌块
	其他：_____	—	—	—	—
可再利用材料和可再循环材料总重量 (t)		102406.84	建筑材料总重量 (t)		605483.45
可再利用和可再循环材料使用重量所占所有建筑材料总重量的比例 (%)					16.91

备注：

- 1) 建筑材料总重量即为表中所有材料重量之和，换算为 t (吨)。
- 2) 可再循环材料、可再利用材料重量占建筑材料总重量的比例 $C = \text{可再循环利用材料总重量 (t)} / \text{建筑材料总重量 (t)}$ 。

图表1 可再循环材料、可再利用材料使用比例计算表（图表来源：作者绘制）



图表3 明框玻璃幕墙横剖标准节点图 (图表来源: 作者绘制)

项目成功应用了大量可再循环和可再利用材料, 这不仅使得建筑的成本和能源消耗得到有效控制, 更为环保和资源节约做出了积极的贡献。这样的应用实践为未来的绿色建筑提供了有益的借鉴和经验。

选用可再循环、可再利用材料及利废建材	1. 绿色建筑 设计专篇; 2. 建筑专业 设计文	本项目为公共建筑, 可再循环可再利用材 料用量比例达到15%; 采用一种利废建材, 用量比例达到50%	资源节约, 来 自于国标 7.2.17 条文。
--------------------	------------------------------------	---	----------------------------------

图表2 本项目提高级施工图审查要点之再利用材料

(图表来源: 作者绘制)

4 可循环材料对建筑性能、环境和成本的影响分析

4.1 建筑性能

钢筋是混凝土结构的主要加固和支撑材料。通过使用再生钢材, 可以保证建筑结构的强度和稳定性。铝合金型材是建筑幕墙的主要材料之一, 影响建筑外观和隔热性能。再生铝合金型材与新材料性能相当, 具有较高的抗风压和隔热性能, 能满足建筑幕墙的功能需求。

玻璃幕墙对建筑的采光、通风和外观造型具有重要影响。再生玻璃的采用不会降低玻璃幕墙的功能性能, 仍然能够实现优良的采光效果和视觉效果。(见图表3)

4.2 环境影响

采用再生钢材有助于减少对原生资源的开采, 减少能源消耗和碳排放。钢铁生产过程中的高温处理对环境造成较大影响, 再生钢材的使用可减少这些不利影响。同时, 再生钢材的回收利用也降低了钢铁废弃物的处理量, 减少了对自然生态的破坏。

选择再生铝合金型材有助于节约能源和减少资源浪费。铝的生产对能源消耗较大, 而再生铝材采用回收再利用的方式, 减少了对自然资源的开采和能源的消耗, 有利于环境保护。

再生玻璃的使用减少了对原始玻璃资源的开采, 降低了能源消耗和碳排放。此外, 回收再利用玻璃减少了废弃玻璃对环境的负面影响, 有利于提升建筑的环保性能。

4.3 成本分析

再生钢材在一定程度上可以降低建筑成本。虽然再生钢材

的采购价格可能略高于新采钢材, 但回收再利用过程中的节约和可持续性带来的经济效益将在长期使用中得到体现。再生铝合金型材的采购价格可能略高于新材料, 但由于其质量和性能与新材料相当, 所以不会对建筑成本造成显著影响。再生玻璃的采购成本可能略低于新玻璃, 因为再生玻璃的制造过程需要较少的能源和原始材料。因此, 在一定程度上, 采用再生玻璃幕墙可以降低建筑成本, 并提升可持续发展的价值。

5 挑战和策略

5.1 多维度挑战

认知和意识挑战。推广可再循环和可再利用材料的应用需要增加人们对这些材料的认知和意识。很多人可能对再生材料的性能和可靠性产生怀疑, 缺乏对其应用的信心。

成本与供应链挑战。再生材料的采购和加工成本可能相对较高, 而且在一些地区可能供应链不足。建筑行业通常倾向于选择传统材料, 因为它们更便宜且供应稳定。

5.2 图文转译策略

鼓励建筑领域专业人士积极了解和学习这些材料的新构造新优势, 以增加对其应用的接受度。

6 总结

6.1 研究总结

本研究的成功案例为其他类似项目提供了有益的借鉴, 加强了人们对可再循环和可再利用材料的认识与信心, 推动了这些材料在建筑领域的推广应用。

6.2 研究展望

未来通过建筑制图上对建筑可循环材料、可再利用材料的标注和创新使用, 得出更加节能的绿色建筑设计; 还可以加强绿色建筑宣传与推广工作, 提高公众对绿色建筑的认知和接受度, 促进绿色建筑的普及和发展。

参考文献:

[1] 吴鹏迪. 节能环保材料在建筑外立面设计中的应用[J]. 造纸装备及料, 2022, 51 (02): 67-68+74.

[2] 胡婷婷. 公共建筑建造过程集成绿色评价研究[D]. 中国矿业大学, 2021.