

废旧砖瓦在当代建筑中的多元化再生应用研究与实践

狄雪贵

上海师范大学，上海，200030；

摘要：砖瓦作为中国建筑体系的核心材料载体，自秦汉时期工艺成熟，历经两千年演进，兼具实用与象征价值，是构筑空间和传承文明的重要媒介。然而，全球化和城市化加速推进，“推土机式”更新切断了“砖瓦-人-场所”的情感联结；地域文化特征渐趋消解，传统砖瓦所承载的历史记忆与场所精神日益式微；城市建筑同质化严重，砖瓦沦为废弃物，面临文化与资源价值双重湮灭的困境^[1]。截至 2025 年初，我国建筑垃圾年产量已超 35 亿吨，旧建筑拆除垃圾占比 60%，其中废旧砖瓦约占 50%。但这些材料长期被视作低值废弃物，多以填埋或简单破碎方式处理，不仅侵占土地、加剧污染，更造成资源严重浪费^[2]。迫切需提升其再生利用率，推动建筑垃圾处理向循环再生转型。《“十四五”循环经济发展规划》明确提出建筑垃圾综合利用率达 60% 的目标，建立制度体系，促进其身份从废弃材料转为循环资源。探索废旧砖瓦多元再生应用，既是对传统智慧的现代表达，也是建筑行业绿色低碳转型的必由之路。

关键词：砖瓦；建筑垃圾；废旧砖瓦

DOI: 10. 69979/3029-2727. 25. 12. 014

1 废旧砖瓦材料的再生潜力

废旧砖瓦并非均质材料，其再生潜力因物理性能、历史年代与美学价值差异呈分层特性。基于上述材料特

性的差异，本研究尝试构建一个以物理性能为基准、历史与文化价值为核心的分层评估体系（表 1），将其分为高价值文化砖瓦为 I 类、中等价值常规砖瓦为 II 类与低价值废弃砖瓦为 III 类。

表 1：废旧砖评估与分类

分类	名称	物理性能	历史与美学价值	来源年代	再生应用方向
I 类	高价值文化遗存砖瓦	强度 $\geq 15\text{MPa}$ ，完整性好	极高：具独特手工肌理与历史记忆	清末-建国前历史建筑（ >50 年）	高表现性应用（立面、修复、艺术装置）
II 类	中等价值常规旧砖瓦	强度 10-20MPa，性能稳定	普通：承载集体记忆，肌理平整	60-90 年代普通建筑（机制砖）	功能与装饰结合（墙体、铺装、再生建材）
III 类	低价值废弃砖瓦料	强度 $<10\text{MPa}$ ，破碎率高	无	近年普通建筑拆除料	循环经济原料（骨料、垫层）

1.1 废旧砖瓦的物理特性

废旧砖瓦的物理特性源于其原材料与高温烧结工艺，尤其在 I、II 类砖瓦中表现稳定，支撑了多元化的再生应用。其主要特性包括：一是良好的耐压性与结构稳定性，抗压强度通常在 10 - 30 MPa 范围内，即使经使用和拆除后仍保持较高残余强度；二是优异的防火性能，具有天然的 A 级不燃性，为再生建材提供防火安全保障；三是具备隔热与蓄热能力，导热系数约为 0.4 - 0.8 W/(m·K)，且体积热容较高，有助于调节建筑温度；四是一定程度的防水性，因其烧结形成的致密结构可抗水渗透，但内部仍存在孔隙，其耐压与防水的协同作用有助于维持结构安全^[3]。

1.2 废旧砖瓦的美学特质与文化价值

砖瓦的美学与文化价值是其实现高值化再生的关键，尤其对于 I 类高价值文化砖瓦而言。其价值源于不可复制的历史肌理，温润的质感、手工痕迹与矿物釉变

形成了独特的历史印迹，成为连接时空的视觉与触觉媒介。河南平顶山“逍窑妙境”项目，保留 80% 原始砖窑墙体，斑驳红砖与现代玻璃幕墙形成刚柔并济的视觉对话。东莞楷模家居改造项目则系统拆解原鞋厂废旧砖瓦，将其重组为建筑幕墙表皮，风化砖痕与光洁玻璃形成触觉与视觉的双重对话，使工业记忆重生。

这些实践印证了赫曼·赫森伯格的场所精神理论，砖瓦作为物质记忆载体，其文化基因通过材料再利用得以转译。欧盟国家已建立政策-技术-市场全链条体系，丹麦、荷兰建筑垃圾再利用率超 90%，目标从“减少填埋”转向“高价值回收”，其中废旧砖瓦的文化与资源价值挖掘是关键一环。荷兰政府设定了到 2030 年将原生原材料使用量减少 50% 的目标，旨在推动建筑行业向循环经济模式转型。在此政策框架下，标准化分拣与模块化预制技术得到广泛推广，促使废旧砖瓦被转化为高品质建筑立面单元，应用于社会住宅与公共建筑项目中。该类实践在降低碳排放的同时，也致力于保留历史肌理

与地域文化特色。纽约 The West 公寓项目将 26 万公斤建筑垃圾转化为再生砖，通过反光釉面工艺使立面肌理随光线变幻，既延续了工业遗址的记忆，又以创新材料语言重构“砖瓦-人-场所”的联结，为抵御建筑同质化提供了新范式。

1.3 废旧砖瓦的社会价值

废旧砖瓦再生利用，尤其 I、II 类材料的精准应用，可带来显著社会效益。其占建筑垃圾 50%，利用率却不足 20%，资源化潜力巨大。环境上，科学回收减少填埋、节约土地，再生砖工艺显著降碳^[4]；经济上，可降低建材成本并创造就业，如“逍窑妙境”通过砖窑改造与废旧材料利用，激活当地经济，带动旅游，实现文化保护与经济效益双赢。废旧砖瓦的再生价值体现在文化、社会与技术的多维融合中：文化价值提升了市场接受度，社会价值为政策支持提供了依据，技术创新确保市场竞争力。当前制约在于市场仍视其为低值材料的认知惯性，需完善标准、加强政策引导与示范推广，推动废旧砖瓦从环境负担向循环资源的转型，最终实现其社会价值的全面提升。

2 多元化再生的设计策略

2.1 设计原则

废旧砖瓦的再利用设计其核心在于把握其物理属性与表面属性，结合建造类型与质感特色，在功能和美学表达的有机统一中追求废旧砖瓦材料价值的再生。

(1) 物理属性导向的结构适配。依力学性能差异，高强度实心砖瓦用于非承重墙、铺装或景观基础；轻质低强度砖瓦（如薄瓦）用于立面装饰、镂空隔断等，兼顾装饰与安全。

(2) 表面肌理表达的空间叙事。色泽、质感与风化痕迹承载历史与美学信息，是塑造氛围、传递记忆、激发情感的重要媒介^[5]。设计需匹配肌理与空间语境，使材料成为叙事媒介，深化空间层次。

(3) 废旧特质的创造性转化。磨损、残缺等时间印记是核心价值，独特的美学与历史见证^[6]。设计应尊重并融入这些特质：残缺作视觉焦点，色差构成韵律，风化痕迹呈现时间维度，回应对场所精神，赋予文化真实性与情感深度。

2.2 废旧砖瓦再利用策略

2.2.1 分级利用原则

废旧砖瓦再利用需基于材料性能进行科学分级。轻度受损、性能保留 70% 以上的砖瓦，经表面处理后可恢复原有功能，并能够强化艺术表现，例如用于拼花墙面；性能保留介于 30% 至 70% 的高受损砖瓦，可降级用于非承重场景，如铺地骨料、景观砌体或幕墙填充层等，通过破碎与重塑实现其价值再生。

2.2.2 文化转译原则

基于诺伯格·舒尔茨的场所精神理论，从符号学维度提取砖瓦的文化基因，如砌筑纹样、肌理的历史性，通过设计转译激活历史记忆。譬如：符号重构是将传统砌法转化为现代几何模块，典型应用如参数化砖瓦幕墙；新旧共生是将残墙片段嵌入新墙体，形成时空对话的空间锚点保留局部原貌作为空间叙事锚点；记忆装置是利用残砖、瓦片制作艺术构件，强化场所精神认同。

2.2.3 循环利用原则

基于循环经济理论，构建“就地回收-再生-应用”的闭环系统，优先用于原区域新建和改造项目，减少运输碳排放；通过拆除预分拣、再生骨料加工、定向回用流程，较传统填埋处理降低材料降低废旧材料废弃率。

3 案例分析

为系统梳理国内废旧砖瓦再生实践的优秀经验，本研究选取了八个在文化表达、技术创新或社会影响方面具有代表性的建成项目（表 2），这些案例均体现出对砖瓦材料历史价值、物理特性与美学特征的深度理解与创造性转化，其成功经验可为后续实践提供方法论层面的借鉴。

表 2：国内废旧砖瓦再生利用案例

序号	项目名称	废旧砖瓦类型	主要再利用方式	特点与价值
1	宁波博物馆	I 类（多种历史砖瓦）	瓦片墙（非承重围护结构）	浙东砌法与现代构造融合，传承地域文化。
2	瓦库	I、II 类砖瓦	室内外墙面、景观铺装、艺术装置	碎砖瓦重组，低成本高附加值美学空间。
3	平顶山逍窑妙境	I 类（窑址旧砖）	保留原始窑墙，结合玻璃幕墙更新	旧砖再用，激活遗产，促乡村旅游。
4	东莞楷模家居改造项目	II 类（旧鞋厂砖瓦）	建筑幕墙表皮重组	风化砖与玻璃对话，实现工业记忆转译。
5	北京胡同泡泡	I 类（旧城砖瓦）	金属装置与旧砖瓦结合	传统材料与现代装置共生，提升社区活力。
6	武义梁家山民宿	II、III 类砖瓦	旧砖砌墙，旧瓦做院墙	砖瓦铺装砌筑，塑造乡村美学与循环经济。
7	成都远洋太古里	I、II 类川西青砖、红砖	墙体、铺地、景观元素	传统砌筑与现代空间融合，提升文化品质。
8	深圳南头古城改造	I、II 类岭南旧砖瓦	墙体修补、街景铺装、艺术装置	微更新策略，砖瓦拼贴，促进社区参与。

通过对上述案例的系统比较,可提炼出以下四点共性的成功方法论:

(1) 文化转译与符号重构:优秀项目普遍善于从传统砌筑工艺、材料肌理中提取文化符号,并通过现代设计语言进行转译。如宁波博物馆的“瓦爿墙”并非简单复制传统,而是通过非承重墙体的现代构造方式,将不同历史时期的砖瓦并置,形成新的地域身份象征。这种手法回应了诺伯格·舒尔茨的“场所精神”理论,使材料成为文化记忆的载体。

(2) 分级利用与性能适配:对砖瓦材料的分级精准利用。例如逍窑秘境和宁波博物馆所采用的,多应用于视觉焦点部位,以完整保留其历史肌理;Ⅱ类砖瓦,如东莞楷模和成都太古里项目中使用的,则通常通过重组、抛光等技术处理,用于墙体或铺装领域,兼顾功能性与美学效果;而Ⅲ类材料,以武义梁家山民宿为例,充分体现了资源化利用的原则。

(3) 技术创新与工艺融合:为解决旧材料性能不均、施工效率低的问题,多个项目采用了模块化预制和干挂技术。例如东莞项目将旧砖瓦在工厂预制成标准化墙板,现场快速安装,保证了质量并大幅缩短工期。这种“设计-预制-装配”的一体化模式,为废旧砖瓦的高效、高质量利用提供了技术路径。

(4) 价值叠加与功能激活:成功的案例往往不止于材料再利用,更通过设计激活了空间的社会、经济功能。例如“瓦库”系列将废旧砖瓦的艺术化处理与商业运营结合,塑造了独特的品牌空间体验^[7];“逍窑秘境”则通过砖窑遗址的活化,带动了区域旅游与文化消费,实现了文化价值与经济价值的共赢。

4 废旧砖瓦再利用面临的挑战和提升策略

废旧砖瓦再利用面临多方面的挑战,需从技术、产业标准及文化认同三个层面系统推进提升。技术上,材料性能差异大与传统工艺与现代施工不兼容是主要问题。可通过开发 AI 分拣系统实现自动分级,并推广模块化预制与干挂安装,以“智能分选+模块化施工”提升效率与可靠性。产业方面,存在回收体系零散、加工标准缺失与应用接受度低的困境。应建立区域回收与分拣体系,制定分级与生产标准,并通过政策激励与示范工程推动规模化应用,构建完整产业链。文化认同感层面,需化解肌理真实性与安全性能、文化表达表面化及公众参与不足等矛盾。应在结构安全区域保留原始肌理,

并结合宣传、展览与文化共创活动,增强公众对材料价值的认知与参与感。

5 结论与展望

本研究通过建立分级评估体系,系统论证了废旧砖瓦在当代建筑中再生应用的多维价值与实现路径。废旧砖瓦的再生潜力存在显著差异,其中具有历史肌理与文化记忆的Ⅰ、Ⅱ类传统砖瓦应作为高值化再生的核心对象,而Ⅲ类低价值砖瓦则适用于向下循环的规模化利用,推动废旧材料从废弃物向再利用的转型。实践表明,废旧砖瓦再生利用的核心在于通过物理性能适配、文化基因转译与循环技术整合,国内外案例,不仅验证了历史肌理与现代美学、传统材料与新功能模式的有机共生,也彰显出砖瓦作为“物质记忆”所具有的情感联结与场所塑造潜力。

尽管如此,当前我国在该领域仍面临技术非标化、产业链不健全与文化表达浅表化等现实挑战。未来应从根本上构建技术-政策-文化三轨并进的系统策略,推动材料再生从示范项目走向规模化、产业化应用。这不仅要求技术体系的创新与标准建立,更需要政策机制的持续引导与文化价值的深入发掘。综上,废旧砖瓦的再生利用不仅是一种材料策略,更是建筑行业实现绿色转型、延续文化记忆的重要路径。

参考文献

- [1] 吴良镛. 北京旧城与菊儿胡同[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1994
- [2] 王与祥,周书东,邢潇璇,等. 老旧工业厂区绿色改造设计研究——以东莞市楷模家居用品有限公司改造项目为例[J]. 工业建筑,2022,52(07):48-54.
- [3] 周运龙. 汉口近代里份砖瓦建构与再利用研究[D]. 华中科技大学,2024.
- [4] 方寅. 碳中和环境下绿色建筑材料的回收利用实践[J]. 石材,2025,(08):174-176.
- [5] 王雨菲. 旧砖瓦在室内环境中的再利用设计研究[D]. 中南林业科技大学,2019.
- [6] DAVID H. KENNETT. Review Article: Brick and Social History[J]. British Brick Society. Information,2020(Oct. TN.146):10-24.
- [7] 李向华,郑广伟. 瓦库美术馆“一个喝茶的地方”的艺术情结[N]. 大河美术报,2024-08-02(005).