

# 绿色施工理念在钢结构拆除与再生利用工程中的应用

夏忠益

中建三局第三建设工程有限责任公司 湖北 武汉 430074

**摘要:**绿色施工理念以“生态优先、资源循环、低碳环保”为核心,适配钢结构拆除与再生利用工程的可持续发展需求。本文结合工程实践,阐述绿色施工理念在钢结构拆除中的规范作业、污染防控应用,以及在钢构件分类回收、再生加工、循环利用中的实践路径,分析应用关键要点与优化方向,减少拆除过程环境扰动与资源浪费,提升钢结构再生利用率,助力建筑行业“双碳”目标实现,为同类工程绿色施工提供参考。

**关键词:**绿色施工理念;钢结构拆除;再生利用工程;应用

引言:随着建筑行业绿色转型推进与“双碳”目标落地,钢结构因可回收、强度高的优势应用广泛,钢结构拆除与再生利用工程也日益增多。传统拆除模式存在暴力拆解、资源浪费、污染严重等问题,与绿色发展理念相悖。将绿色施工理念融入工程全流程,规范拆除工序、强化污染管控、优化再生利用方案,是破解行业痛点、实现环保与效益双赢的关键,对行业可持续发展意义重大。

## 1 相关理论基础

### 1.1 绿色施工理念核心内涵与原则

(1) 核心内涵:绿色施工以“节能、降耗、环保、增效”为核心要义,贯穿工程规划、施工、拆除及后续处置全流程,核心是在保障施工质量与安全的前提下,最大限度减少施工活动对生态环境的扰动,优化资源配置,实现水资源、能源、建筑材料的循环利用,推动工程建设与生态环境协调发展。(2) 核心原则:绿色施工遵循四大核心原则,即减量化原则,减少资源消耗和废弃物产生;再利用原则,提高材料、设备的重复使用率;资源化原则,将废弃物转化为可利用资源;无害化原则,降低施工污染对环境和人体的危害,同时兼顾经济效益、环境效益与社会效益的统一。

### 1.2 钢结构拆除工程核心特性

(1) 工程特性:钢结构拆除工程具有显著的复杂性与风险性,其结构连接方式多样、受力体系复杂,拆除过程中易出现结构失稳;工程涉及高空作业、动火作业等危险工序,对施工人员的专业技能和安全管控要求极高,且拆除产生的废弃物总量大,处置难度较高。(2) 环境影响特性:钢结构拆除过程中易产生扬尘、噪音等污染,影响周边环境与居民生活;同时,传统拆除模式多采用破坏性拆解,易造成钢材资源浪费,未能实现资源的合理回收,与绿色发展理念相悖<sup>[1]</sup>。

### 1.3 钢结构再生利用的核心价值与技术基础

(1) 核心价值:钢结构再生利用可有效节约铁矿石等矿产资源,降低钢材生产过程中的能源消耗和碳排放,减少固废填埋量,缓解环境压力;同时,再生钢材的使用可降低工程建设成本,助力建筑行业实现“双碳”目标,推动绿色低碳发展。(2) 技术基础:钢结构检测与评估技术可精准判断废旧钢材的性能与可用性;拆解与分类技术实现钢材的有序分离与筛选;修复与加工技术则对废旧钢材进行处理,使其满足再次使用标准,三者共同构成钢结构再生利用的技术支撑体系。

### 1.4 绿色施工与钢结构拆除再生利用的关联性

(1) 绿色施工为钢结构拆除再生利用提供理念指引,明确了资源循环利用、环保污染管控的核心目标,引导拆除工程从“破坏性拆除”向“绿色拆解、再生利用”转型,规范施工全过程的环保行为。(2) 钢结构拆除再生利用是绿色施工理念的具体实践,通过对废旧钢结构的回收、修复与再利用,切实落实绿色施工“减量化、资源化”的核心要求,实现施工过程的环保化、资源利用的高效化,推动绿色施工理念落地生根。

## 2 绿色施工理念在钢结构拆除与再生利用工程中的应用现状及问题

### 2.1 工程应用现状调研

(1) 调研范围与对象:为全面掌握绿色施工理念在钢结构拆除与再生利用工程中的应用情况,本次调研选取工业厂房、公共建筑、民用建筑三类典型钢结构工程,共选取32个调研项目,覆盖华东、华北、华南3个区域,包含大型项目12个、中型项目15个、小型项目5个,系统梳理各工程的拆除流程、再生利用环节及绿色管控措施,全面了解当前行业应用的整体水平与差异。

表1

工程类型	项目数量(个)	区域分布	规模占比
工业厂房	14	华东8个、华北4个、华南2个	大型4个、中型8个、小型2个
公共建筑	10	华东3个、华北4个、华南3个	大型6个、中型3个、小型1个
民用建筑	8	华东4个、华北2个、华南2个	大型2个、中型4个、小型2个
合计	32	华东15个、华北10个、华南7个	大型12个、中型15个、小型5个

(2) 现有应用实践: 目前, 在32个调研项目中, 有25个项目已初步践行绿色施工理念, 践行率达78.1%, 其中80%的项目普遍采用洒水降尘、噪音隔离等基础环保措施, 有效减少施工污染; 在钢材回收方面, 约75%的工程会对废旧钢结构进行简单分拣, 将完好钢材用于次级建筑或加工再利用, 分拣合格率约82%; 仅有8个大型项目(占比25%)已逐步探索精细化再生利用模式, 钢材回收利用率可达70%以上, 实现钢材资源的分级利用与高效回收, 其余中小型项目回收利用率仅为45%-55%, 如表1。

## 2.2 绿色施工应用中的核心成效

(1) 环境效益: 绿色施工措施的应用, 有效降低了钢结构拆除过程中的扬尘、噪音污染, 通过洒水降尘、密闭运输等方式减少粉尘扩散, 采用低噪音设备、设置隔音屏障控制噪音扰民, 同时减少固废排放, 降低废弃物填埋压力, 显著改善施工区域及周边生态环境。(2) 经济效益: 通过对废旧钢结构的再生利用, 工程大幅降低了新钢材的采购成本, 同时减少了固体废弃物的运输、填埋等处理费用, 优化了工程成本结构; 部分精细化再生利用项目, 通过对钢材的修复加工, 实现资源高效利用, 进一步提升了工程整体经济效益<sup>[2]</sup>。(3) 社会效益: 绿色施工理念的应用, 推动了建筑行业从传统高耗能、高污染拆除模式向绿色低碳转型, 提升了施工企业的环保形象与社会认可度, 同时向社会传递了可持续发展理念, 助力绿色建筑理念的普及, 为行业绿色发展奠定了基础。

## 2.3 应用过程中存在的主要问题

(1) 技术层面: 当前多数工程拆除技术较为粗放, 多采用破坏性拆解方式, 缺乏精细化拆解手段, 易造成钢材损坏, 降低再生利用价值; 再生利用技术相对落后, 钢材修复与加工精度不足, 难以满足高端建筑的使用需求, 导致废旧钢结构回收利用率偏低, 资源浪费严重。(2) 管理层面: 绿色施工管理制度不健全, 多数企业未制定针对性的绿色施工方案, 责任分工不明确, 缺乏有效的过程管控; 施工人员绿色施工意识薄弱, 专业操作不规范, 存在违规施工、忽视环保措施的现象, 影响绿色施工效果。(3) 政策与标准层面: 现有绿色施工评价标准针对性不足, 未充分结合钢结构拆除与再生利用工程的特性, 难以全面评价工程绿色水平; 钢结构再生利用行业规范不

完善, 缺乏统一的钢材检测、分级、修复标准, 同时缺乏明确的政策引导与资金扶持, 制约了绿色施工理念的推广应用。

## 2.4 问题产生的原因分析

(1) 主观原因: 部分企业过度追求短期经济效益, 忽视绿色施工的长期价值, 不愿投入资金用于绿色技术、设备的引进与人员培训; 施工人员多为临时用工, 专业素养不足, 缺乏系统的绿色施工相关培训, 对绿色施工理念和操作规范了解不深入。(2) 客观原因: 绿色施工及钢结构再生利用相关技术研发投入不足, 先进拆解、修复设备与工艺的推广难度大, 中小企业难以承担相关成本; 行业监管力度不够, 对绿色施工标准的执行缺乏有效的监督与考核, 部分企业存在违规操作、敷衍落实的情况, 导致问题长期存在。

## 3 绿色施工理念在钢结构拆除与再生利用工程中的应用策略

### 3.1 施工前期绿色策划与准备

(1) 绿色施工方案编制: 结合钢结构拆除与再生利用工程的结构特性、规模及现场环境, 明确工程绿色施工目标, 涵盖节能、降耗、环保、资源再生等核心要求, 制定针对性的绿色技术措施、环保管控标准及应急处置方案, 编制专项绿色施工方案, 经行业专家论证通过后, 严格按照方案指导施工全过程, 确保绿色理念落地。(2) 前期调研与评估: 组织专业检测团队对原有钢结构的材质、受力性能、完好程度进行全面检测, 精准评估废旧钢材的再生利用价值, 划分可直接利用、修复后利用及不可利用等级; 同步排查施工区域周边的居民区、学校、生态敏感点等, 结合敏感点分布特点, 制定差异化的扬尘、噪音防控措施, 提前规避施工污染风险<sup>[3]</sup>。(3) 人员培训与交底: 开展绿色施工专项培训, 内容涵盖绿色施工理念、精细化拆除技术、环保操作规范、再生利用流程等, 提升施工人员的专业素养; 施工前向全体人员进行详细技术交底, 明确各岗位的绿色施工职责、操作标准及环保要求, 强化全员绿色施工意识, 杜绝违规操作。

### 3.2 拆除阶段绿色施工技术应用

(1) 精细化拆除技术: 摒弃传统粗放式、破坏性拆除模式, 采用分段、分层、分区域的拆除方式, 遵循“先

非承重、后承重，先高空、后地面”的原则；优先选用液压剪切、静态破碎等低污染、低噪音拆除技术，替代传统爆破拆除，有效减少拆除过程中的噪音污染和扬尘产生，同时最大限度保护废旧钢材的完整性，提升再生利用价值。（2）污染防控技术：施工区域设置封闭围挡，高度符合环保标准，围挡内侧安装喷淋降尘系统，实现全天候洒水降尘，控制扬尘扩散；对高空拆除作业采取密闭防护措施，防止粉尘外泄；选用低噪音拆除设备，在设备周边设置隔音屏障，合理安排施工时间，避开居民休息时段，降低施工噪音对周边环境的影响。（3）废弃物分类管理：拆除过程中同步开展分类收集工作，对废旧钢结构、混凝土块、建筑垃圾等进行分类存放，划分专门的存放区域，设置清晰标识，明确各类废弃物的用途及处置方式；严禁钢材与其他建筑垃圾混放，避免钢材污染或损坏，减少资源浪费，同时为后续再生利用和无害化处理奠定基础<sup>[4]</sup>。

### 3.3 再生利用阶段绿色施工技术应用

（1）钢材检测与修复：采用超声波检测、力学性能试验等专业技术，对回收的废旧钢材进行全面性能评估，筛选出符合再生利用标准的钢材；针对锈蚀、变形、破损的钢材，采用除锈、矫正、加固等环保修复技术，去除钢材表面锈蚀、修复结构缺陷，提升钢材的力学性能和再生利用价值，确保再生钢材符合工程使用要求。（2）再生加工技术：采用节能、环保、高效的加工工艺，配备低能耗加工设备，将回收修复后的钢材加工为再生钢构件，根据构件用途进行精准加工，优化加工流程，减少加工过程中的能源消耗和废弃物产生；再生钢构件可用于新建钢结构工程、旧建筑维修加固等，实现钢材资源的循环利用，践行绿色施工理念。（3）废弃物无害化处理：对检测后无法再生利用的废旧钢材及建筑垃圾，采用符合环保标准的无害化处理方式，避免随意丢弃或填埋；对废弃钢材进行集中回收熔炼，实现资源再利用；对建筑垃圾进行粉碎、筛分处理，用于路基回填、制砖等，减少对土壤、水源的污染，确保处置过程符合环保管控要求。

### 3.4 施工全过程绿色管理体系构建

（1）建立责任体系：明确建设单位、施工单位、监

理单位等各方的绿色施工责任，签订绿色施工责任书，将绿色施工指标纳入各方绩效考核体系，细化考核标准，明确奖惩措施；设置专门的绿色施工管理岗位，配备专业管理人员，负责施工全过程的绿色管控，确保各项绿色措施落实到位。（2）完善管控流程：加强施工全过程的动态监测，采用智能监测设备，对施工区域的扬尘浓度、噪音分贝、能源消耗、钢材回收利用率等指标进行实时监控，建立监测台账；对监测中发现的违规问题，及时下达整改通知，明确整改时限和责任人，跟踪整改落实情况，形成“监测—整改—复查”的闭环管控<sup>[5]</sup>。（3）构建评价体系：结合钢结构拆除与再生利用工程的特性，建立针对性的绿色施工评价指标体系，涵盖环保防控、节能降耗、资源再生、施工管理等方面，设置量化评价标准；定期对工程绿色施工应用效果进行评价，分析存在的问题，优化绿色施工措施，持续提升工程绿色施工水平。

### 结束语

绿色施工理念在钢结构拆除与再生利用工程中的应用，是建筑行业践行绿色发展、推进资源循环的重要举措。其核心是实现拆除环保化、资源利用最大化，既有效控制粉尘、噪声污染，又提升钢构件再生利用率，降低工程能耗与浪费。未来需完善技术标准、强化理念渗透，破解成本与技术瓶颈，推动二者深度融合，为建筑行业高质量可持续发展注入动力。

### 参考文献

- [1]徐巍,王玉泽.3D扫描逆向建模技术与MR设备在既有建筑球形钢网架拆除中的应用[J].施工技术.2022,46(22):132-134.
- [2]郭凯.大跨度预应力钢结构拆除施工研究综述[J].广州建筑.2023,15(6):90-93.
- [3]李晓,彭锋.我国电炉钢生产现状及发展前景[J].特殊钢.2021,10(2):101-104.
- [4]胡旭东.钢结构用超薄型防火涂料的施工方法及质量控制[J].中国资源综合利用.2021,20(4):67-69.
- [5]王耀华.大型钢结构物聚能切割爆破预处理分析与应用[J].解放军理工大学学报.2022,(2):211-214.