

城市更新项目中机电拆除探讨

支作伟

天津市北辰城市基础设施建设投资有限公司 天津 300000

摘要：城市更新中机电拆除是衔接旧设施与新布局的关键环节，需平衡技术操作、资源回收与安全管控。本文聚焦拆除核心技术选型、施工流程优化、过程安全控制及质量保障措施，探讨废弃物分类处理、资源回收路径与环境影响防护策略，通过模块化拆解、动态监控及绿色标准践行，实现拆除作业高效、安全、环保推进，推动城市更新向循环经济模式转型。

关键词：城市更新；机电拆除；质量保障

引言：随着城市发展模式转型，旧建筑机电系统更新成为提升空间效能的重要抓手。机电拆除作为更新起点，需突破传统粗放式拆解模式，转向精细化、系统化操作。当前行业面临技术适配性不足、安全风险防控薄弱、资源回收效率低等挑战，亟需通过技术创新与管理优化构建全流程质量保障体系，为城市空间功能重构奠定坚实基础。

1 城市更新项目中机电拆除概述

在城市更新进程中，机电拆除作为衔接旧设施与新布局的关键环节，需提前完成机电系统全面排查与权属确认，其专业性与系统性直接影响项目整体推进效率及后续空间再利用价值。此环节需精准平衡技术操作、资源回收与安全管控，避免因拆解不当引发环境风险或结构隐患，确保更新过程符合可持续理念。以下从三个维度展开探讨：（1）方案定制化：机电设备因型号差异、使用年限及安装环境不同，拆除方案需“量身定制”。例如老旧空调系统的氟利昂回收、高压电缆的绝缘层剥离、老旧水泵的密封件拆解，均需专用工具与标准化流程，严格遵循环保规范，避免粗暴拆解导致材料浪费或二次污染。（2）安全边界：拆除作业涉及高空作业、电气断连、重物吊装等高风险场景，需通过作业前风险评估、操作人员专业培训、实时监测设备（如气体检测仪）及配备应急救援物资与专人现场监护，构建安全网络，防止火灾、坠落等事故发生。（3）资源循环路径：废旧金属、电子元件等可回收材料的分类存储与再加工是机电拆除的重要延伸价值。通过制定分类回收标准与台账管理，建立与回收企业的长效合作链，实现铜、铝等金属的高效回收，减少建筑垃圾填埋压力，推动循环经济实践。机电拆除不仅是“拆”的过程，更是技术优化、安全管控与资源再生的综合体现。通过精细化操作与系统性管理，可最大化释放城市更新项目的环境效益

与经济价值，为后续功能重构奠定坚实基础。

2 城市更新项目机电拆除核心技术与实施要点

2.1 机电拆除技术选型要点

城市更新项目机电拆除核心技术选型需围绕安全、效率、环保三大维度展开，具体实施要点如下：（1）技术适配性评估：拆除前需对建筑原有机电系统进行全面检测，同步核查设备运行状态与周边管线分布，结合设备年限、材质特性及建筑结构特点，选择机械破碎、液压剪切或定向爆破等适宜技术。例如老旧铸铁管道宜采用低振动液压剪切，避免损伤周边墙体结构；而高密度电缆线路则需优先选用分段切割工艺，防止短路引发次生风险。（2）动态安全防护体系：拆除过程中需建立三维实时监测网络，配置便携式气体检测仪防范有毒有害气体泄漏，通过激光测距仪与红外传感器联动，实时追踪设备位移及墙体应力变化。重点区域应设置双重防护栏，配备智能预警系统，当施工偏差超过5毫米或振动幅度超出安全阈值时，系统自动触发停工指令并推送警报至管理人员终端^[1]。（3）绿色拆除标准践行：采用湿式作业配合负压除尘装置，将粉尘浓度控制在 $6\text{mg}/\text{m}^3$ 以下；噪音源需加装消音罩并实施错峰施工，确保场界噪音不超过55分贝。拆除产生的金属碎片、电缆皮等废弃物需分类回收，建立废弃物溯源台账，其中铜、铝等有色金属回收率需达95%以上，实现资源循环再利用。

2.2 机电拆除施工流程优化

机电拆除施工流程的优化需围绕效率提升与风险降低展开，通过科学规划与技术创新实现作业流程的精细化。具体可从以下方面实施：（1）拆解顺序优化：根据设备类型、安装位置及结构关联性，结合设备老化程度与现场作业空间条件，制定“先非承重后承重、先外后内”的拆解顺序。例如先拆除管道支架再切割主管道，避免因结构失稳引发二次事故，同时减少重复作业。

(2) 工具设备升级: 采用低噪音、低粉尘的电动切割设备替代传统气割, 搭配智能防尘降噪辅助装置与实时安全监控系统, 降低对周边环境的干扰; 使用可调节高度的升降平台替代脚手架, 提高高空作业效率与安全性。

(3) 模块化拆解应用: 将大型设备分解为标准化模块, 如空调机组拆解为压缩机、冷凝器等独立单元。模块化拆解不仅便于分类运输、专业检修复用与绿色资源回收, 还能减少现场切割作业量, 降低粉尘与噪音污染。流程优化需兼顾效率与安全, 同步建立模块拆解台账与质量追溯机制, 通过拆解顺序的科学规划、工具设备的迭代升级及模块化拆解的实践应用, 可实现机电拆除作业的高效、安全、环保推进, 为城市更新项目的顺利实施提供有力支撑。

2.3 机电拆除过程安全控制

机电拆除环节的安全控制是保障作业人员生命安全和项目顺利推进的核心要素。此阶段需通过多维度的管理措施, 将风险降至最低, 确保拆除作业在可控范围内进行。具体可从以下方面展开: (1) 作业前风险预判: 需对拆除区域进行全面勘测, 识别潜在危险源, 如电气线路残留电流、高空结构稳定性等。通过专业仪器检测与人工复核, 形成详细风险清单, 并制定针对性防护方案, 如设置隔离带、安装防坠网等。(2) 操作流程标准化: 拆除作业需遵循“断电—锁定—标识”的标准化流程。例如, 电气设备拆除前必须确认断电状态并悬挂警示牌; 管道切割时需采用低噪音、低粉尘的切割设备, 减少环境干扰与人员暴露风险。(3) 实时动态监控: 作业过程中需配备专职安全员, 通过视频监控与现场巡查相结合的方式, 实时监测作业人员操作规范性与设备状态。一旦发现违规操作或异常状况, 立即启动应急预案, 如暂停作业、疏散人员等, 确保风险可控。安全控制不仅需要制度约束, 更需人员意识与技术的双重保障。通过系统化的风险预判、标准化的操作流程与动态化的监控机制, 可构建起机电拆除过程的安全防护网, 为城市更新项目的顺利实施保驾护航。

2.4 机电拆除质量保障措施

机电拆除质量保障需贯穿作业全程, 通过系统性管理确保拆除效果符合技术标准与后续使用需求。以下措施可有效提升拆除质量: (1) 材料分类与标识管理: 拆除前对机电设备及部件进行详细分类, 如金属、塑料、电子元件等, 并采用耐候标签明确标注材质属性与回收去向。此举可避免材料混放导致的回收效率降低或二次污染, 确保资源化利用的精准性。(2) 工艺标准执行监控: 拆除作业需严格遵循既定工艺标准, 如切割角度

控制、连接件拆卸顺序等。通过现场技术人员实时监督与操作人员自检相结合的方式, 确保每一步操作符合技术规范, 避免因操作不当引发的结构损伤或功能失效。(3) 质量检测与验收机制: 拆除完成后需进行多维度质量检测, 包括外观完整性检查、残留物检测及性能测试。例如管道内部清洁度检测可确保无残留物影响后续安装; 电气设备绝缘性能测试可排除潜在安全隐患。通过严格的验收流程, 确保拆除质量达到设计要求。质量保障措施需通过材料管理、工艺控制与检测验收的协同作用, 构建起从拆除到回收的全链条质量管控体系, 为城市更新项目的品质提升提供坚实支撑。

3 城市更新项目机电拆除后资源处理与环境影响管控

3.1 机电拆除废弃物分类处理

机电拆除产生的废弃物需通过科学分类实现资源化利用与污染防控的双重目标。分类处理的核心在于精准识别材料属性并制定针对性处置方案, 具体可从以下维度展开: (1) 可回收材料精细分拣: 对金属构件、塑料管道、电子元件等可回收物进行二级分类。例如铜制电缆需与铝制散热器分开存储, 避免后续加工时因材质混杂降低回收价值; 塑料管道按材质标识(如PVC、PP)分类, 便于再生企业直接匹配加工工艺。(2) 危险废弃物专项管控: 含油轴承、废旧电池、荧光灯管等具有环境污染风险的废弃物需单独收集并交由专业机构处理。此类物品在拆除现场需设置防渗漏暂存箱, 并配备实时监控设备, 防止泄漏污染土壤或水源。(3) 混合废弃物减量处理: 对无法直接回收的混合废弃物采用破碎、分选技术进行二次处理。例如建筑混凝土碎块可经破碎后作为路基填料, 木制包装材料可加工成生物质燃料, 通过技术手段最大限度减少填埋量, 降低环境负荷^[2]。废弃物分类处理需贯穿拆除、暂存、运输、处置全流程, 通过精细化分类、专业化处置与减量化技术, 实现资源利用最大化与环境污染最小化的双重目标。

3.2 拆除资源回收再利用路径

机电拆除后的资源回收需通过系统性路径实现从“废弃物”到“再生资源”的转化, 这一过程需兼顾经济价值与环境效益。具体可从以下方向推进: (1) 直接再利用的部件筛选: 对拆除中功能完好的机电部件进行严格检测与清洁, 如阀门、电机、泵体等, 经性能测试后可直接用于其他项目或作为备件储存。此路径需建立部件质量评估标准, 确保再利用部件的可靠性与安全性, 避免因质量缺陷引发后续使用问题。(2) 材料再生加工链构建: 金属材料可通过熔炼、轧制等工艺加工为新型材; 塑料制品经破碎、清洗后可重新注塑成型; 电

子元件中的贵金属可通过湿法冶金技术提取回收。构建从拆除现场到再生企业的闭环运输与加工体系,可提升资源利用效率,减少中间环节损耗。(3) 能源化利用的补充路径:对于无法直接再生或再利用的废弃物,如木制结构、橡胶制品等,可采用热解、气化等技术转化为热能或生物燃料,为拆除现场或周边设施提供能源支持,实现废弃物的能源化利用。资源回收再利用路径需通过直接再利用、材料再生与能源化利用的多维协同,构建起机电拆除废弃物的价值再生网络,推动城市更新项目向循环经济模式转型。

3.3 机电拆除环境影响防护

机电拆除期间的环境影响要借助主动防护手段达到最小化,特别是在城市高密度区域,环保标准更加严苛。防护手段应重点关注噪声、粉尘和有害物质这三大污染源,具体可从以下几个方面落实:(1) 噪声源头管控:优先采用低噪音设备,例如用电动液压剪取代传统气割机,确保作业噪声控制在70分贝以内。此外,在拆除场地周围设置隔音屏障或声学挡板,减少噪声向外部环境的传播扩散。(2) 粉尘扩散控制:在拆除施工中运用“湿法作业”技术,通过高压水雾喷淋装置持续湿润作业表面,防止粉尘飞扬。对于高空作业区域,可配置移动式粉尘吸附设备,实时捕捉悬浮颗粒物,降低空气中粉尘的浓度。(3) 有害物质的安全处理:针对拆除过程中可能涉及的含石棉保温材料、含铅油漆等有害物质,必须由专业人员进行封闭剥离与无害化封装。比如,石棉材料需装入防渗漏专用袋并贴上警示标志,最终交由具备资质的环保机构进行妥善处置,避免对土壤或水源造成污染。环境防护应覆盖拆除作业的整个周期,通过技术方法与管理措施的双重保障,实现噪声、粉尘和有害物质的有效控制,助力城市更新项目朝着绿色、可持续方向迈进。

3.4 拆除后场地机电基础条件修复

拆除作业完成后,场地机电基础条件修复需聚焦结构完整性恢复与功能适配性提升,确保后续空间利用的

安全性与实用性。修复过程需兼顾技术可行性与环境协调性,具体可从以下方向推进:(1) 结构损伤修复与加固:针对拆除过程中可能造成的楼板开洞、梁柱损伤等问题,采用碳纤维布加固、钢结构节点补强等技术进行修复。例如,对局部混凝土破损区域进行凿毛清理后,使用高强度灌浆料填充,恢复结构承载能力。(2) 机电管线通道复原:根据原建筑图纸及后续使用需求,重建被拆除的机电管线通道。需确保管道走向、标高与原设计一致,同时预留足够的检修空间,便于后期维护。例如,电缆桥架需按原路径重新安装,并做好接地保护措施。(3) 表面装饰层恢复与美化:对修复后的墙面、地面进行平整度检测与表面处理。采用环保型涂料进行重新粉刷,或铺设防滑地砖,提升场地美观度与使用舒适度^[1]。同时,需确保装饰材料符合环保标准,避免甲醛等有害物质超标。场地修复需通过结构加固、管线复原与表面美化的系统性操作,实现从“拆除破坏”到“功能重生”的转变,为后续空间功能的重新定义与利用奠定坚实基础。

结束语:未来,需深入探索智能监测技术、模块化拆解工艺及资源再生链的协同应用路径。智能监测可实现拆除过程实时数据采集与风险预警,提升作业精准度;模块化拆解通过标准化单元分解提升回收效率与施工安全性;资源再生链则通过闭环管理实现材料高效循环利用。三者深度融合将构建起技术-管理-环保的立体化支撑体系,推动城市更新从单一拆除向全生命周期绿色转型迈进,助力城市空间功能重构与可持续价值释放。

参考文献

- [1]刘必杰,孙旭磊,范涛.既有建筑改造中机电管线免拆除加固技术[J].安装,2025(10):53-56.
- [2]王云宽,李鹏,张蕾,寇鸣礼,何香凝.丰满重建工程老厂机电设备拆除、储运及再利用方案研究[J].水利水电技术(中英文),2021(S01):62-66.
- [3]韩冰.某化工厂机电设备拆除及储运方法探讨[J].工程建设与设计,2024(21):179-181.