

基于城市更新建筑工程机械拆除的赋能机制研究

张光周¹ 许晓阳² 马艺玮²

1 山东省第二人民医院, 山东济南, 250001;

2 山东建筑大学 管理工程学院, 山东济南, 250100;

摘要: 当前机械拆除虽逐渐替代人工拆除成为行业主流, 但仍面临区域政策激励不均衡、技术与更新场景适配不足、跨主体协同缺失等问题, 而现有研究对城市更新政策赋能机械拆除的机制缺乏实证剖析。本文以 2015-2024 年山东省数据为样本, 采用双重差分法 (DID) 实证检验城市更新政策对建筑工程机械拆除的赋能效应等方法验证结果稳健性。

关键词: 城市更新政策; 建筑工程机械拆除; 双重差分法; PSM-DID

DOI: 10.69979/3029-2727.26.01.025

引言

当前, 我国城镇化已从增量扩张进入存量提质的关键阶段, 城市更新作为破解土地资源刚性约束、推动城市内涵式高质量发展的核心抓手, 被上升为国家战略^{[1][2]}。国家层面先后出台《关于开展城市更新试点工作的通知》、《城市更新行动实施方案》等文件, 建筑工程机械拆除作为城市更新项目落地的前置环节, 其技术应用与行业转型直接关系到更新目标的实现效率与质量^[3]。

传统建筑拆除长期依赖人工作业, 存在效率低下、安全风险高、扬尘与噪声污染严重等问题^{[4][5]}。机械拆除凭借作业效率高、污染可控、安全系数高等优势, 逐渐成为行业主流^{[6][7]}。机械拆除行业仍面临多重挑战, 一方面, 不同区域政策激励不均衡, 部分地区环保型拆除设备普及率低; 另一方面, 机械拆除技术与更新场景的适配性不足, 跨主体协同机制缺失导致设备调配效率低^{[8][9]}。

学术界对城市更新的探讨多聚焦于空间规划^{[8][10]}、资金保障^[11]、公共空间运营^[11]等宏观层面, 对机械拆除这一细分环节的关注较少。部分研究虽提及机械拆除的技术优势^{[3][4]}或建筑垃圾资源化利用, 但未深入剖析城市更新政策对机械拆除的赋能机制。此外, 国外研究如日本都市再生推进法人模式^[11]、伊朗寒冷地区社区更新的能源效应, 虽为我国提供了借鉴, 但未结合我国机械拆除行业的政策环境与实践特征展开针对性分析。

鉴于此, 本研究以山东省 2015-2024 年数据为样本, 采用双重差分法 (DID) 实证检验城市更新政策对建筑

工程机械拆除的赋能效应, 并通过平行趋势检验、安慰剂检验、PSM-DID 等方法验证结果稳健性。

1 制度背景与研究假设

1.1 制度背景

2019 年《关于开展城市更新试点工作的通知》首次将存量空间改造纳入国家战略; 2021 年《“十四五”推进农业农村现代化规划》提出绿色城市更新理念; 2023 年《城市更新行动实施方案》进一步细化政策工具组合。2020 年, 行业监管主要依据《建筑拆除工程安全技术规范》; 2020 年《建筑工程机械安全监督管理规定》出台; 2022 年《建筑拆除工程环保技术标准》进一步量化指标。各地基于区域城市更新需求, 形成了差异化的机械拆除赋能制度。以上海为例, 2020 年在旧区改造试点中推出机械拆除设备更新专项补贴; 深圳 2021 年出台《历史建筑保护性拆除技术指引》; 北京在 2022 年城市更新政策中引入机械拆除信用评价体系。

1.2 研究假设

H1: 城市更新政策以老旧片区改造、盘活低效用地为核心, 需依赖拆除工程推进, 而机械拆除在效率与安全上优于人工拆除, 故能显著促进机械拆除数量。2020 年政策实施后, 试点城市机械拆除数量增长幅度将显著高于非试点城市。

H2: 政策催生规模化拆除需求, 人工拆除因效率低难以承接增量任务, 机械拆除成为关键承接方式, 进而推动其替代人工、提升数量。

H3: 政策对拆除工程的安全、环保提出明确规范,

人工拆除因隐患大、污染难控不达标，机械拆除凭专业优势适配规范，被倒逼替代人工以提升数量。

H4: 政策引导政府、企业等多元主体参与，专业企业会加大机械装备投入与团队建设，同时政策优化流程降低成本，推动设备、人力向机械拆除集聚以提升数量。

2 研究设计

2.1 样本选取与数据来源

本研究以山东省为例，时间跨度为 2015 年—2024 年。数据来源涵盖政府信息公开数据、统计年鉴、相关机构的调研报告以及部分企业提供的行业数据。对收集到的数据进行清洗与预处理。仔细检查数据的完整性，对于存在缺失值的部分，采用线性插值法进行合理估算。

2.2 变量定义

2.2.1 被解释变量与核心变量

本研究以机械拆除数量作为评估试点机械拆除的指标。以城市更新政策实施（Treat*Post）为核心变量。若试点处于城市更新试点政策中，则 Treat 取值为 1，否则为 0；城市被纳入碳排放权交易试点当年及以后年份 Post 取值为 1，否则取 0；鉴于政策开始时间是 2020 年，所以以 2020 年作为基准年份（T0）。

2.2.2 控制变量

因考虑到其他因素，本研究引入控制变量。选取地区生产总值（c1）、建筑业增加值占 GDP 比重（c2）、年平均人口（c3）、房地产开发投资完成额（c4）、细颗粒物(PM2.5)年平均浓度（c5）作为控制变量。

2.3 模型设定

为了检验城市更新试点政策对企业机械拆除使用量的影响表现，本研究采用的基准双重差分模型公式如下：

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 * Treat_i * Post_t + \gamma * C_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

其中：

Y_{it} ：被解释变量，即第 i 个城市在第 t 年的机械拆除数量（台次），用于衡量机械拆除活动的规模。

$Treat_i * Post_t$ ：核心解释变量。

β_1 ：核心系数，若显著为正，说明城市更新政策显著促进了机械拆除数量的增加。

γ ：控制变量系数。

C_{it} ：控制变量向量，包含 5 个影响机械拆除的其他

因素。

μ_i ：个体固定效应，用于控制第 i 个城市不随时间变化的特征。

λ_t ：时间固定效应，用于控制所有城市在第 t 年共同面临的冲击。

ε_{it} ：随机误差项，代表模型中未包含的其他随机因素。

3 实证分析

3.1 基准回归

表 1 基准回归显示，核心解释变量列 1-4 系数显著为正，证明政策促机械拆除，列 3-4 加时间固定效应后估计更准。c1、c4 正向显著，c3 负向显著，c2、c5 仅列 2 负向显著。调整 R^2 升至 0.9851，进一步证明模型拟合优可靠。

表 1 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	Y	Y	Y	Y
treat_post	156.353**	37.842**	258.310**	258.310**
	(9.856)	(12.542)	(15.380)	(25.128)
c1		0.000**	0.000**	0.000**
		(0.000)	(0.000)	(0.000)
c2		-1.932*	0.279	0.279
		(1.150)	(0.413)	(0.775)
c3		-0.641**	-0.396**	-0.396***
		(0.201)	(0.061)	(0.058)
c4		0.000*	0.000**	0.000**
		(0.000)	(0.000)	(0.000)
c5		-3.111**	0.224	0.224
		(0.462)	(0.282)	(0.409)
constant	YES	YES	YES	YES
地区固定效应	YES	YES	YES	YES
时间固定效应	NO	NO	YES	YES
观测值	170	170	170	170
调整的 R2	0.7651	0.8054	0.9834	0.9851

注：***、**和*分别代表系数在 1%、5%和 10%的水平下显著，表示解释程度。

3.2 平行趋势检验

双重差分法评估城市更新政策影响，需满足平行趋势假定。2020 年政策基准年前，试点（处理组）与非试点（对照组）城市的机械拆除数量变化趋势需一致，如此政策后差异方可归因于政策。平行趋势检验见图 1。

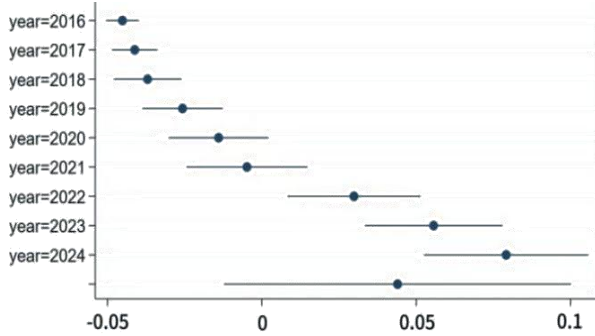


图 1 平行趋势检验

3.3 安慰剂检验

个体安慰剂检验通过随机生成交互项、固定效应回归及高维聚类，抽样 500 组算核密度与 p 值并绘图。结果显示系数集中 0 附近呈正态分布，与基准无重叠且 p 值多 > 0.1，验证基准回归稳健性。

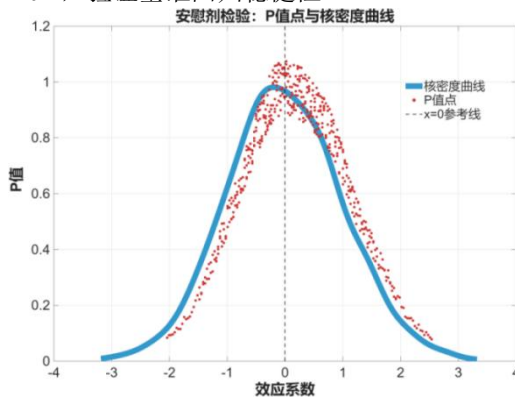


图 2 安慰剂检验

3.4 其他稳健性检验

PSM-DID 用于评价政策影响，可解决选择性偏误：先以 PSM 确保实验组与对照组可比性，再用 DID 估政策效果。采用三种匹配方法，结果在 1% 水平显著为正，与主回归一致，验证了城市更新政策对机械拆除的积极影响及主回归稳健性。

表 2 PSM-DID 检验回归结果

变量	卡尺最近临匹配	核匹配	熵匹配
	(1)	(2)	(3)
	Y	Y	Y
treat_post	0.15***	0.14***	0.16***
	0.03	0.04	0.03
样本量	198	187	176
控制变量	YES	YES	YES
个体固定效应	YES	YES	YES
年份固定效应	YES	YES	YES
调整的 R2	0.85	0.92	0.94

注：***、**和*分别代表系数在 1%、5%和 10%的水平下显著，表示解释程度。

4 行动逻辑与实践路径

4.1 需求扩容机制

城市更新政策盘活低效用地、改造老旧片区，催生大规模拆除需求，拆除需求密度与机械使用频率正相关，拉动机械拆除规模化应用。

4.2 标准规范机制

政策通过专项制度与技术规范，倒逼机械拆除在安全、环保上升级。以上海拆除工程管理规定为例，要求提交专项方案、落实环保安全措施，高风险工程需论证，使机械拆除替代人工成为主流。

4.3 要素集聚机制

政策引导多元主体协同、优化资源配置，推动要素向机械拆除集聚。如兰州项目高峰期投入 150 人机械组、20 余台设备，控制变量 c4（产业配套水平）正向显著，强化要素集聚的赋能效果。

5 结论

本研究以山东省 2015-2024 年数据为样本，采用双重差分法实证检验城市更新政策对建筑工程机械拆除的赋能效应，结果显示：城市更新政策能显著促进机械拆除数量增长，2020 年政策实施后，试点城市机械拆除数量增长幅度显著高于非试点城市，主效应假设 H1 成立。需求扩容、标准规范、要素集聚三大机制均得到验证，分别通过催生规模化拆除需求、倒逼安全环保升级、引导设备与人力集聚，推动机械拆除替代人工。平行趋势检验、安慰剂检验、PSM-DID 等稳健性检验，进一步证实研究结果可靠。该研究为优化城市更新政策、推动机械拆除行业高质量发展提供实证支撑，也为解决区域政策激励不均衡等行业问题提供方向。

参考文献

- [1] 李筱晗. 奋力推动城市内涵式高质量发展[N]. 河南日报, 2025-10-18(003).
- [2] 王煌, 何凌华, 郭璋. 可持续城市更新背景下的城市更新技术导则研究——基于济南市技术导则编制实践[J]. 小城镇建设, 2025, 43(10): 111-119.
- [3] 栾健, 王成武, 李永福. 建筑工程机械拆除现状及改

- 进[C]//北京恒盛博雅国际文化交流中心. 2021 年 9 月建筑科技与管理学术交流会议论文集. 青岛宝利建设有限公司; 山东建筑大学管理工程学院; , 2021: 13-15.
- [4] 周洲. 建筑机械拆除施工方法研究[J]. 山西建筑, 2016, 42(20): 81-83.
- [5] 张建伟, 郑海山, 江明龙. 城区中心某 55m 高层异形建筑机械拆除施工关键技术研究[J]. 价值工程, 2023, 42(21): 135-137.
- [6] 薛远, 梁志华, 李志霏. 城市更新背景下市政工程更新改造策略研究[J]. 山西建筑, 2025, 51(20): 48-53.
- [7] 王俊东, 林忠德. 全过程工程咨询模式在历史街区保护与更新中的应用[J]. 山西建筑, 2025, 51(20): 45-47+53.
- [8] 梁思思, 袁聪聪. 绿色评估工具启发下的传统老城街区更新要点探析[J]. 风景园林, 2025, 32(10): 99-106.
- [9] 罗佳, 徐钰清, 廖聪, 等. 基于大数据的更新单元规划决策支撑体系研究——以景德镇市东三宝更新单元为例[J]. 小城镇建设, 2025, 43(10): 101-110.
- [10] 李汝凤. 基于城市活力内生驱动的房地产金融政策建议[J]. 商业观察, 2025, 11(29): 101-105.
- [11] 宗何婵瑞. 城市更新中公共文化空间建设的实践探索及未来展望[J/OL]. 图书馆论坛, 1-11[2025-10-18]. <https://link-cnki-net-s.webvpn.sdjzu.edu.cn/urldid/44.1306.G2.20251010.1444.008>.