 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i2.9335

Research on Key Technologies for Partial Demolition Construction of Existing Buildings

Miaoyan Sun

Shanghai Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200080, China

Abstract

Taking the partial demolition project of a public building in Pudong New Area, Shanghai as the research object, this paper explores the technical path and implementation key points for the protective demolition of high-rise frame structures. By combining the construction methods of static block cutting and orderly lifting of structural components, coupled with safety and civilized protection measures, the issues of safety control, quality assurance, and environmental coordination in the partial demolition of existing high-rise buildings can be effectively addressed. This provides a technical reference for similar urban renewal projects and has practical significance for promoting green and sustainable development in the construction industry.

Keywords

Existing buildings; Partial demolition; Urban renewal

既有建筑局部拆除施工关键技术研究

孙淼焱

上海建工集团股份有限公司，中国·上海 200080

摘　要

以上海浦东新区某公共建筑局部拆除工程为研究对象，探讨高层框架结构保护性拆除的技术路径与实施要点。结合静力分块切割与有序吊运结构构件的施工方法，配合安全文明防护措施，可有效解决高层既有建筑局部拆除中的安全控制、质量保障与环境协调问题，为类似城市更新项目提供了可借鉴的技术参考，对推动建筑业绿色可持续发展具有实践意义。

关键词

既有建筑；局部拆除；城市更新

1 引言

近年来，我国城市化进程步入高质量发展阶段，城市空间从“增量扩张”向“存量优化”转型，既有建筑功能更新的需求呈现爆发式增长。这种需求不仅源于城市功能升级的内在驱动，更承载着居民对美好生活空间的向往，既有建筑物的改造与再利用由此成为现代城市建设的核心课题。

相较于“一刀切”式大拆大建带来的资源浪费、文脉断裂等问题，对症下药的局部拆除改造展现出显著优势。它如同“城市外科手术”，在保留建筑主体骨架的基础上精准剔除功能冗余部分，既能为传统产业转型升级提供空间载体，又能在历史建筑的肌理中植入新功能、重构新空间、营造新环境，最终实现经济效益与文化价值的双重提升 [1]。合肥粮仓的改造实践便是典型例证，姚娟 [2] 通过分析老旧工业建筑在布局、功能、文化、节能等方面的不合理之处，采取“主体结构保留 + 内部空间重构”的策略，将原本单一的合肥粮仓划分为文化展览区和配套商业区，既延续了工业遗产的历史印记，又使建筑焕发出现代活力。北京金都假日酒店的外立面改造同样具有示范意义，曹桦 [3] 等人摒弃了整体翻新的方案，通过重新设计幕墙造型与外墙保温体系，使建筑外观与周边商圈风貌形成和谐对话。

既有建筑局部空间改造往往涉及原结构的拆除，需在确保结构安全、降低环境影响、提高施工效率等多重目标之间寻求平衡，对于施工技术要求较高。我国既有建筑存量巨大，其中大量建筑因功能调整 [4-6]、抗震加固 [7-9] 或功能优化 [10-11] 需要进行结构局部拆除，这些工程对既有建筑的局部拆除施工技术提出了极高要求。研究科学合理的精细化拆除施工方法，对推动城市可持续发展具有多重现实意义：资源节约方面，每减少 10000m^2 建筑拆除，可节约钢材约 80 吨、水泥 300 吨；建筑遗产保护方面，能避免历史建筑在“翻新”中被损毁；城市文脉延续方面，可保留居民的情感记忆载体。校明军 [12] 等人介绍的框架结构局部降层施工工艺，通过切割方法依次拆除结构板、梁、柱，为同类工程提供了技术参

【作者简介】孙淼焱（1994—），女，中国江苏靖江人，硕士，工程师，从事水利工程研究。

考；朱进军 [13] 等人针对建筑物不同位置（如承重节点、非承重隔墙）采用的针对性拆除工艺，也取得了较好的安全与经济成效。既有建筑物局部拆除本质上是“绣花功夫”在建筑领域的实践，在提升建筑能效的同时，兼顾历史传承的温度、生态效益的尺度和社会需求的维度，成为城市有机更新的重要手段。然而，现有研究仍存在不足，如缺乏系统性的拆除工艺标准、环保措施不完善等，亟需进一步深入研究。本文以上海某限高区域既有建筑改造拆除工程为实例，介绍了原结构局部拆除的施工方法及安全文明施工措施要点。

2 工程概况

既有建筑改造项目位于上海浦东新区限高区域，为公共建筑二类高层。该既有建筑 2018 年竣工，结构设计使用年限为 50 年，地上八层，地下两层，建筑高度为 38.10m~38.82m。现状地上有三个结构单体，均为 8 层钢筋混凝土框架结构，三个单体在地下室顶板处连成一体，组成一个 U 型总平面。地上部分现状建筑面积约为 7.56 万 m^2，改造后建筑面积约 11 万 m^2。因城市功能升级需求，建筑需从原行政办公功能调整为复合型商业文化综合体。基于限高要求及结构安全考量，设计方案确定保留 1-7 层主体结构，拆除 8 层楼面及以上全部建筑（含屋面），并在 8 层结构顶部新增一层钢结构体系。

3 难点分析

工程面临三大难点：一是拆除难度大，保护性要求高。本工程为局部保护性拆除，拆除施工需以“零影响”为目标，施工过程中需确保保留结构的完整性及安全性，不得对其造成任何损伤。拆除部位处于高层，四面环绕市政道路，作业面狭窄，大型机械难以展开，需依赖人工精细化操作或小型器械辅助，对拆除技术的精准性和可控性提出了极高要求。

二是拆除质量要求高。既有建筑八层拆除后，上部加盖一层钢结构体系，拆除施工时需根据构件材质及受力特性，选用无损拆除技术（如液压钳破碎、金刚石绳锯切割等），严禁使用爆破、重锤冲击等破坏性方法。同时，拆除后的断面需处理平整，便于后续加固连接。

三是重要保护目标密集，环保与安全管控压力大。工程周边环境复杂，紧邻市政道路、办公区、在建工地及人流密集区域，拆除作业需严格防范飞溅物、粉尘及噪音干扰。尤其对相邻办公建筑，需设置防尘隔离幕布和防震缓冲带，避免临近建筑物受损；针对在建项目，需协调施工时序，避免交叉作业导致安全隐患。

4 结构拆除施工方法

本拆除工程周边环境复杂，安全文明施工要求高，需将拆除对周边建筑物的影响降低到最小，综合考虑总体方案为静力切割拆除 + 汽车吊配合运输方法。

4.1 静力切割为主拆除方式：

①轻质混凝土及二结构：采用空压机风镐粉碎性拆除；

②楼板：采用绳锯切割，进行分块。

③钢筋砼梁：梁采用绳锯切割两端切割分离

④钢筋砼柱：采用绳锯沿柱根切割；

⑤需要保留钢筋的构件：沿预留钢筋部位先切割分离，而后人工剥开钢筋，再用风镐、电镐破碎内部砼。

4.2 汽车吊配合运输方式：

① 80 吨汽吊将微型挖机吊运至屋面进行屋面保护层拆除；

② 200 吨汽吊将切割完成后的构件直接吊运至一层装车外运；

③小散件及渣土由电梯井道清运至一层，后装入平板车运出。

5 拆除原则

5.1 “先防护后拆除”原则

该原则是拆除工程的安全前提，在既有建筑拆除区域周边设置警戒线，用钢管搭设围护并张挂安全网进行封闭，只留设安全通道进入楼层内，并设置专人进行监护，防止无关人员入内。作业人员的个体防护也不容忽视，必须配备安全帽、防滑鞋、防尘口罩、防护手套等装备，高空作业时还需系好安全带并设置安全母绳。对于承重部位，进行临时支撑防护，只有在所有防护措施验收合格后，方可进入拆除施工阶段。

5.2 “先非承重后承重”原则

为避免结构坍塌，确保结构整体安全，先行拆除非承重结构，后有序拆除承重结构。非承重结构拆除应按照“从上至下、分层分段”的顺序进行，首先拆除门窗及附属构件，如广告牌、空调外机等，拆除后的构件需及时清运，避免堆积荷载。墙体拆除从二结构开始，主结构按先板、再梁、最后柱的拆除顺序，拆除时严禁采用整体推倒的方式，需用机械或人工逐层破碎，及时清理建筑垃圾。

5.3 “对称平衡”拆除原则

本既有建筑物为对称建筑，以其中轴线为对称轴，通过布置相同机械设备及作业人员等来控制拆除节奏，维持建筑物整体结构平衡，拆除施工应从上至下、分段进行，不得垂直交叉作业。

6 结构拆除切割分块

既有建筑屋面板厚约 130mm，梁截面最大 400*700mm，柱最大截面 700*900mm。采用绳锯切割前，对结构进行分块。按照 200 吨汽车吊的臂展及吊重能力，考虑安全系数，东区三跨的吊重，从西至东分别为 6 吨、4 吨、6 吨；西区与东区一致；南区四跨的吊重的范围，从南至北分别为 6 吨、4 吨、4 吨、4 吨。切割放线作业前验算被切

割构件的重量和体积，按以上原则进行切割放线，切割顺序依次为：女儿墙→板→梁→柱。

其中结构板分块最大规格不超过 150mm*150mm，结构柱分块最大规格不超过 700mm*900mm，内框梁分块最大规格不超过 400mm*700mm，分块典型图见图 1~ 图 4。为保证吊运时构件的稳定，每块板需打 4 个吊装孔以增加吊装稳定性防止构件偏转。8 层及以上存在斜屋面，2% 的坡度，8 层底板标高 32.2m，8 层顶标高从 36.5m 至 37.2m 范围变动。所有边柱切割起点均为 8 层底板，中间柱则预留 8 层底板以上 1m 进行切割。

经合计，八层结构梁板切割分块共 1281 块，结构柱切割分块共 158 块，总计 1439 块。

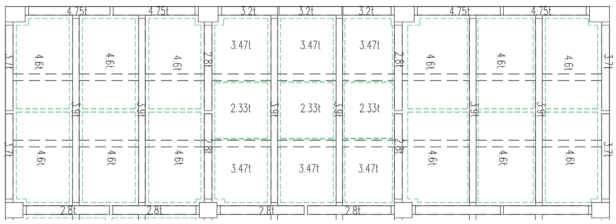


图 1 次梁 + 楼板典型分块 1

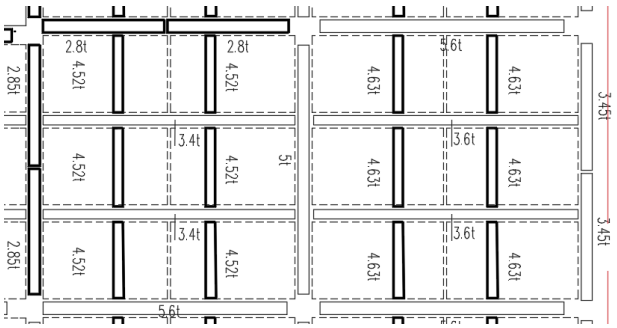


图 2 次梁 + 楼板典型分块 2

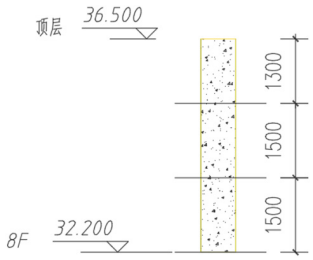


图 3 边柱切割分块示意

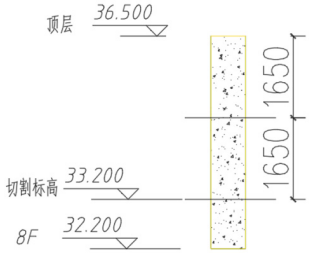


图 4 中间柱切割分块示意

7 拆除施工流程

本项目为高层建筑局部拆除工程，涉及八层楼面及附属结构的保护性拆除，施工过程需兼顾安全、效率及环境保护。拆除流程严格按照“先附属后主体、先上后下、先外后内”的原则进行，并采用大型吊装设备配合精细化切割工艺，确保保留结构不受损。

7.1 楼面附属设施及保护层拆除

首先拆除楼顶上的广告牌、通风设备，施工时需在建筑物外侧架设 80 吨汽车吊，楼房高度约 38 米，80 吨汽车吊起重臂全伸：主起重臂 + 可选延伸副臂 + 副起重臂 =77 米，满足吊装要求。

楼顶各种设施设备全部拆除完成后，开始拆除楼面保护层，采用 6 台 80 吨汽车吊将 12 台微型挖机（1.5 吨）、12 台微铲设备（1.5 吨）等机械吊至楼顶，将防水层、隔热层破碎归堆，利用电梯拆除后的电梯井及排风井道作为运输通道（图 5），下放至一层，再由挖机装车外运消纳处理。

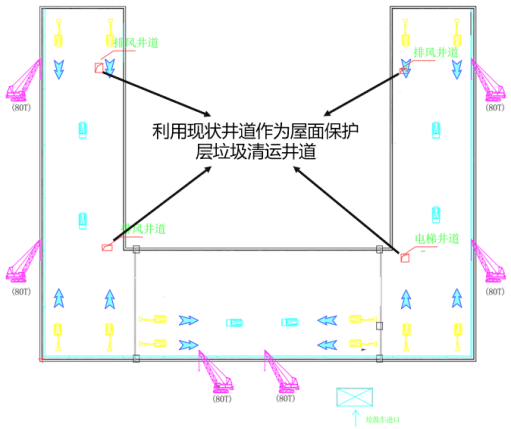


图 5 屋面层拆除示意图

7.2 楼面一结构女儿墙、梁、板、柱拆除

采用 200 吨汽车吊直接将切割完成后的构件从屋面吊运至一层装车外运，沿建筑外侧布置 6 台 200 吨汽车吊，分别于西侧萧山路停放 2 台，南侧武夷山路停放 2 台，东侧硕放路停放 2 台。结构梁板采用绳锯切割前，在结构构件上打好切割穿绳孔和吊装孔，按顺序依次将板进行切割吊运，为保证吊运时构件的稳定，每块板需打 4 个吊装孔以增加吊装稳定性防止构件偏转。先切割吊运建筑外侧构件，外侧吊运完成后将汽车吊转移至中庭地下室顶板区域 4 个汽车吊停放点，继续吊运建筑内侧构件，采用 8 台 3 吨叉车将中庭 4 台汽车吊吊运下来的构件叉至地下室顶板范围外进行装车外运。主要行车路线（图 6）沿建筑外侧布置，双车道，宽 8m，平板车将切割构件直接外运出场，垃圾车沿环道至南侧垃圾房卸建筑垃圾。

8 安全文明施工措施

本工程采用了以下几种施工措施兼顾局部拆除施工中

的安全及环境保护：

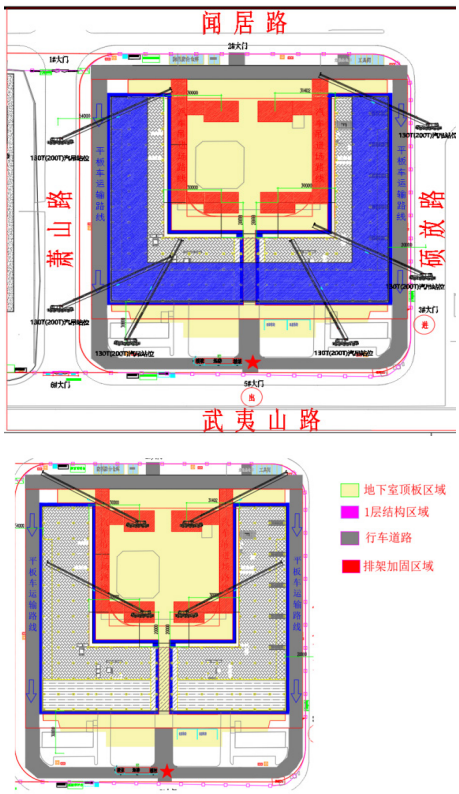


图 6 行车路线示意

8.1 临时支撑防护

屋面拆除阶段，八层需满堂布设盘扣脚手架进行加固，横纵间距 900mm，步距 1500mm；同时保证每块板下至少 4 根立杆，主梁下至少 1 根立杆沿梁方向 900mm 布置，梁底搭设钢管托梁，钢管与两侧立杆采用扣件连接。外立面脚手架与外墙间每两层设置一道硬隔离，以确保安全。

根据行车路线，中庭内仅汽车吊行走及停车区域地下两层需满堂布设盘扣脚手架进行加固。汽车吊行走区域脚手架纵横距 0.9m，步距 1.5m；汽车吊停车区域脚手架纵横距 0.6m，步距 1.5m。加固高度地下一层 5.7m，地下二层 4m。

8.2 拆除过程中废水处理

本工程混凝土切割由于采用水冷却，因此施工过程中需要排放较多废水，为了保证施工环境的整洁并防止废水对地下结构施工产生影响，考虑采用如下的废水处理措施：切割过程中的废水通过结构预留电梯坑等孔洞排到底板上集水井内，用水泵集中抽水，将汇流于集水井内的水排到施工场地外的下水道内。水泵排出的废水通过集水井和排水沟流入三级沉淀池，经沉淀后排放入下水道；对排水明沟、沉淀池内的垃圾，派专业人员定期清除，确保排水沟的畅通，经沉淀池沉淀、过滤后，把清水排入市政下水道。

8.3 拆除后建筑垃圾处理

拆除过程中，对拆卸下的物料、建筑垃圾要及时清理和外运，拆除的混凝土块、钢筋等委托正规建筑垃圾处理厂处理，严禁随意倾倒，实现建筑垃圾“减量化、资源化、无害化”，推动建筑业绿色可持续发展。

9 结语

在城市更新进程中，既有建筑物局部拆除技术是保障改造工程安全高效实施的关键。本文采用静力切割 + 协同吊装的施工技术，成功完成了上海浦东新区某高层公共建筑 8 层及以上结构的局部保护性拆除，通过精确分块、合理规划行车路线，1439 块结构构件均实现精准切割与安全吊运。实践表明，保留的主体结构经检测，未出现结构性损伤，满足后续新结构加装条件；日均建筑垃圾清运效率达 150 吨，且全程未发生扬尘超标、噪声扰民等投诉事件。

然而，项目实施中也暴露出技术方案的不足，如绳锯切割效率受钢筋密度影响显著、大型吊机场地占用与市政交通的协调成本较高等，未来需进一步研发智能化切割设备与模块化吊装工艺，为更复杂环境下的既有建筑改造提供技术支撑。

参考文献

[1] 亢舒.“一屋一策”推进既有建筑改造[N].经济日报,2025-06-27(006).DOI:10.28425/n.cnki.njjrb.2025.005809.

[2] 姚娟.老旧工业建筑改建设计要点探究——以合肥新粮仓改造项目为例[J].居舍,2025,(18):129-132.

[3] 曹桦,李冰.既有建筑外立面重塑——以北京金都假日酒店改造为例[J].建筑技艺(中英文),2025,(S1):359-361.DOI:10.19953/j.at.2025.s1.038.

[4] 赵明岑.基于新旧共生理念指导下旧工业建筑改造设计研究[D].沈阳建筑大学,2024.DOI:10.27809/d.cnki.gsjgc.2024.000104.

[5] 巫林.城市旧区改造中的空间重构与建筑再生[J].新型城镇化,2025,(07):38-39.

[6] 张鑫鑫,廖勇,叶技,等.既有办公楼建筑改造工程设计重难点及应对策略[J].住宅与房地产,2024,(35):59-63.

[7] 庞树民,赵道程,董诗远.浅析房屋建筑结构加固设计与施工工艺的应用研究[J].建设科技,2025,(10):86-89.DOI:10.16116/j.cnki.jskj.2025.10.025.

[8] 刘晓静,孙莹.老旧小区建筑结构加固与改造的技术方法与设计策略[J].住宅与房地产,2025,(10):108-110.

[9] 王鹏程,赵来柱,沈波,等.六筒仓工业结构加固改造为民用建筑施工技术研究[J].建筑技术,2025,56(11):1344-1348.DOI:10.13731/j.jzjs.2025.11.1344.

[10] 曾鲁淇,莫禹.老建筑城市暖通系统更新改造施工技术[J].安装,2025,(06):24-28.

[11] 贾江山,肖琳琳,冯小娇.基于绿色建筑技术的公共建筑节能改造[J].佛山陶瓷,2025,35(06):178-180.

[12] 校明军,吴岗.既有框架结构局部拆除加固关键技术研究与应用[J].建材与装饰,2019,(31):45-46.

[13] 朱进军,邵勇,杨晓红.在建高层建筑局部拆除技术及安全控制[J].建筑技术,2016,47(11):1030-1033.DOI:10.13731/j.issn.1000-4726.2016.11.021.