

城市更新语境下存量校园空间活化与功能重塑设计策略研究

Research on Activation and Functional Remodeling Strategies of Existing Campus Space in the Context of Urban Regeneration

马凯¹ | MA Kai¹

(1. 南京河西新城建设发展有限公司, 南京工业大学, 江苏 南京 210000)

(Nanjing Hexi New Town Construction and Development Co., Ltd., Nanjing 210000, China)

DOI:

摘要: 伴随我国城市发展从增量扩张转向存量提质, 老旧学校建筑的改造升级成为城市功能完善与历史文脉延续的重要抓手。本文以南京市体育运动学校整体改造工程为例, 从设计管理实践角度, 探讨存量校园活化的全链条策略。研究借鉴“城市体检”理念开展前置诊断, 通过“综合体检+专项体检+专业检测”体系, 精准识别出结构安全隐患、设施功能短板及环境病害等核心问题。针对历史遗留手续缺失难题, 创新构筑“规划确认+消防图审”的行政审批新模式。设计层面, 采用集成化策略实现突破: 运用高延性混凝土(HDC)技术提升陈旧墙体抗震性能, 研发“独立钢结构转换层”保护预应力构件, 通过“织补式”立面更新与历史建筑展开材质对话。项目最终实现财政资金高效使用, 将封闭校园转化为与社区共享的体育文化空间, 为全国存量校园改造提供了从诊断、审批、设计到施工的可复制经验。**关键词:** 城市更新; 城市体检; 存量校园; 设计策略; 高延性混凝土; 文保协调

Abstract: As urban development in China shifts from incremental expansion to quality-driven stock optimization, the renovation and upgrading of old school buildings have become vital for improving urban functions and preserving historical contexts. Taking the comprehensive renovation of the Nanjing Sports School as a case study, this paper explores full-chain strategies for the revitalization of existing campuses from the perspective of design management practice. Drawing on the “Urban Physical Examination” concept, the study implements a pre-diagnostic framework consisting of “comprehensive evaluation + thematic assessment + professional testing” to accurately identify core issues such as structural safety hazards, functional deficiencies, and environmental pathologies. To address the challenge of missing historical administrative records, an innovative approval model of “Planning Confirmation + Fire Safety Review” was established. At the design level, an

integrated strategy was employed: High Ductility Concrete (HDC) technology was used to enhance the seismic performance of aged walls; an “independent steel structure transfer layer” was developed to protect pre-stressed components; and a “darning-style” facade renewal was implemented to create a material dialogue with historical structures. Ultimately, the project achieved the efficient utilization of fiscal funds, transforming a closed campus into a shared community sports and cultural space. This project provides replicable experience—from diagnosis and approval to design and construction—for the renovation of existing campuses nationwide.

Keywords: Urban Renewal; Urban Physical Examination; Existing Campus; Design Strategy; High Ductility Concrete (HDC); Heritage Conservation Coordination

在“精细化、可持续化”城市更新理念指引下, 老旧校园改造已不再局限于简单的物理翻新, 而是演变为一次功能重构与空间治愈的系统性工程。南京作为国家首批城市更新试点城市, 其核心城区存量教育资产普遍遭遇空间狭促、结构老化与现代教育需求错配的突出矛盾。依据国家发展和改革委员会相关政策导向, 城市更新强调“提质增效”核心要义, 即通过既有建筑改造, 提升城市功能品质和居民生活质量。在此语境下, 老旧校园作为公共教育设施的典型代表, 其改造升级不仅是教育领域的内部调整, 更是城市整体功能补强的关键环节。

1 绪论: 城市更新“深水区”的校园命题

1.1 研究背景与时代语境

南京市作为历史文化名城, 其城市更新面临独特挑战。一方面, 南京核心城区如秦淮区历史建筑密集分布, 文物保护要求严苛; 另一方面, 教育资源需求持续增长, 现代体育教育需要更充

裕的空间和更先进的设施配套。南体校改造工程正是在此背景下启动。该工程不仅涵盖建筑物的更新出新, 还包括功能重塑, 如将封闭校园转化为与社区共享的体育文化空间载体。这体现了城市更新从“拆大建”向“绣花功夫”的理念转变, 强调精细化管理和可持续性发展。

从宏观视角审视, 我国城市更新政策体系日益完善。《中共中央关于制定国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》明确提出“实施城市更新行动”, 并强调保护历史文化遗产。住房和城乡建设部发布的《城市体检可复制经验做法清单(第一批)》为地方实践提供了指导框架。南京市积极响应, 入选首批城市更新试点城市, 并制定了《南京市城市更新管理办法》, 重点推进老旧小区、学校等存量空间改造。南京体育运动学校整体改造工程正是这一政策的落地体现, 通过诊断、审批、设计和施工全过程创新, 探索了存量校园活化路径。

时代语境下, 老旧校园改造还面临多重矛盾: 一是结构安全与功能需求的冲突, 许多建于上世纪80年代的校园建筑存在老化隐患; 二是文物保护限制与现代更新的博弈, 毗邻文保单位的校园需严格遵守保护规范; 三是资源约束与效率提升的平衡, 在有限预算内实现高品质改造。这些矛盾构成了城市更新“深水区”的核心命题, 本研究以此为切入点, 剖析南体校工程的实践经验。

1.2 项目区位与历史价值: 百年体育文脉传承

南京市体育运动学校(以下简称“南体校”)始建于1986年8月, 位于南京市秦淮区公园路42号。校园占地39821.33平方米, 总建筑面积46917.04平方米。项目南侧紧邻“公共体育场原址”区级文物保护单位, 该文保单位始建于

作者简介: 马凯(1985—), 男, 博士, 高级工程师, 研究方向为环境设计与可持续设计。

1917年，是近代中国设施最先进的体育场之一，承载着深厚的现代史迹与建筑价值。

南体校区位优势显著，位于秦淮区核心地带，毗邻夫子庙景区和老城南历史风貌区。这不仅赋予了项目独特的文化底蕴，也带来了文保协调的复杂性。“公共体育场原址”作为民国时期建筑的代表，其红砖墙体和拱券结构体现了中西合璧的建筑风格。该文保单位的历史价值在于，它见证了近代中国体育运动的兴起，包括举办过全国运动会等重大赛事。南体校的改造必须在建设控制地带内进行，任何设计变更均需文保部门审批，这增加了项目难度，但也强化了文化传承意义。

从图2中可见，学校1#至8#楼与“公共体育场原址”文物本体及建设控制地带的空间嵌套关系。5#综合训练馆紧邻文保区，改造需避免对文物本体的干扰。同时，总平面图显示了校园布局：东侧为教学区，西侧为训练场，南侧文保区，北侧入口。这为后续体检和设计提供了空间基础。

历史价值层面，南体校本身也承载着南京体育教育的文脉传承。自1986年建校以来，培养了众多体育人才，包括奥运冠军和国家队运动员。改造工程旨在延续这一文脉，通过功能重塑，将校园打造成集训练、教学和文化展示于一体的综合体。这不仅提升了学校竞争力，还为周边社区提供了共享体育设施，促进了城市体育文化传播。

在城市更新语境下，项目历史价值还体现在可持续发展理念上。通过“织补式”更新，避免了大拆大建，保留了原有建筑肌理，实现历史与现代的对话。这体现了“以人为本”的更新原则，注重文化记忆传承。

2 设计前“全解析体检”：基于数据驱动的前置诊断

借鉴住建部《城市体检可复制经验做法清单（第一批）》做法，管理团队在设计介入前实施了“综合体检+专项体检+专业检测”体系。前置诊断工作是项目成功的关键，通过数据驱动方法，系统识别潜在风险，避免了后期返工。

前期设计团队对校园开展了“网格化、解剖式”勘察。这种模式将校园分为多个网格单元，每单元独立评估，再整合成整体报告。这不仅提高了效率，还确保了诊断全面性。

在住房安全维度，重点针对1#至8#楼结



图1



图2

图1 本项目设计策略研究框架

图2 南京市体育运动学校地理位置与现状总平面图

构安全性开展检测。体检发现，陈旧砌体结构普遍存在酥碱、鼓胀及裂缝病害。这些病害多源于长期风化和使用荷载变化，例如5#楼大跨度梁因填充墙支撑不当，存在坍塌风险。通过无损检测仪，量化了裂缝宽度和深度，数据表明部分墙体裂缝达0.5mm以上，需立即加固处理。

在设施功能维度，针对机电管网开展“地毯式排查”。由于校园经历多次改建，地下管网如同“暗雷”，体检团队利用探测仪对陈旧给排水

水、电气系统进行了全息落图。发现给排水管网多处漏水点，电气线路老化率达30%以上。这些问题如果不提前解决，将影响改造后使用安全。

在现状病害分析方面，外墙涂料层病害：大规模开裂、起壳、脱落。这些病害多见于外墙，受雨水侵蚀影响，覆盖率达50%。外墙面砖病害：部分面砖老化脱落，存在严重高空坠物隐患。统计显示，1#楼和5#楼面砖脱落面积超过200平



图 3



图 4

图 3 现状外墙病害实景分析

图 4 外立面材质与色彩分析

平方米。图 3 中记录了墙面水锈结壳、涂料层脱落及面砖老化等典型“城市病”特征。从图可见，水锈结壳多集中在下部墙体，涂料脱落呈片状分布，这为后续加固策略提供了视觉依据。

此外，还包括环境维度体检，如绿化覆盖率低、排水系统堵塞等。这些多维度联动，确保了诊断立体性。

2.2 专家研判与“一张图”协同

在改造过程中，建设单位组织了专家小组

对 5# 综合训练馆进行“深度问诊”。体检识别出 5# 楼 14 米大跨度梁支撑方式与原图不符的隐患，这为后续“技术破局”提供了关键依据。

专家研判过程包括现场勘察、数据分析和模拟计算。利用 BIM 技术构建“三维模型”，将体检数据叠加在一张图上，实现可视化协同。例如，在模型中标注裂缝位置和应力分布，便于多方讨论。“一张图”协同还整合了文保数据，确保改造不侵入控制地带。

该方法的优势在于数据驱动，避免了主观判断。通过专家会诊，量化了风险级别：5# 楼梁支撑隐患为高风险，需优先处理。这为设计阶段奠定了坚实基础。

3 行政审批创新：南京模式下的报审破局

由于南体校多栋建筑手续不全、原始图纸缺失，导致消防设计审查因缺乏比对依据而陷入僵局。这种历史遗留问题在老旧校园改造中普遍存在，往往成为项目推进瓶颈。

为解决此问题，开展了系统化“合规化”路径探索。首先，分析问题根源：建校于 1986 年的建筑，多无完整档案，且经历多次改建导致手续缺失。其次，评估影响：消防审查要求原始图纸比对，否则无法通过审批。

管理团队依据南京市《既有建筑改变使用功能规划建设联合审查办法》（宁规划资源规〔2021〕2 号），成功推动了报审路径创新：首先开展资料补全工作，通过“穷尽式”搜寻，在城建档案馆找回关键原始依据，包括老照片、旧图纸和历史批文，共收集 50 余份资料。在此基础上推进规划确认程序，协调规资部门对楼栋进行建筑实测并完成确认，为后续消防审查扫清法律障碍。该政策在南京已指导大量既有建筑改造项目取得手续。

该路径采用“分步推进”策略，先解决规划合法性，再办理消防审查。相比传统“一揽子”审批，效率提升 30% 以上。在南体校工程中，该路径节省了 3 个月时间，确保了工程按计划启动。

4 集成化设计策略：结构“织补”与立面文脉的协同

团队将结构安全加固与立面重塑整合为统一的“策略矩阵”，实现对老旧校园的深层修复。该方法强调多学科协同，避免了孤立设计。

5# 综合训练馆高度超过 50 米，属于一类高层民用建筑，5# 楼建筑面积 28536.34 m²，高度 78.85m，是项目最大单体建筑。针对三层大跨度空间，由于梁内含关键预应力钢筋，严禁钻孔。管理团队研发了“独立钢结构转换层”，将机电管线吊挂于此钢骨架上，实现了与主结构物理隔离。这一创新避免了钻孔风险，提升了结构稳定性。针对 14 米跨梁仅由填充墙支撑的现状，增设钢筋混凝土抗震柱和通长圈梁，变“承重墙”为“框架体系”。通过有限元分析，补强后承载力提升 40%。

针对1#教学楼陈旧墙体酥松问题,引入高延性混凝土加固技术。从技术性能角度分析,HDC极限延伸率 ϵ_u 可达6%~8%,抗拉强度达6~15MPa。该策略的优势主要体现在采用15~20mm双面超薄面层,替代传统100mm钢筋混凝土围套,不仅提升了抗震剪切承载力,更最大限度保留了教室使用面积。相比传统方法,HDC加固成本降低20%,施工周期缩短15%。HDC应用基于张杰明等的研究成果(《HDC加固砌体结构研究进展》),符合DG/T/08-2415-2022标准要求。

原方案拟移位5#楼电梯,但通过体检发现该区域地下水水位高且基坑漏水风险极大。管理团队以“地基沉降不可控”为科学依据,说服校方优化内部流线,规避了工期风险。通过模拟计算,移位方案可能导致沉降达10cm以上,影响整体稳定性。

项目涉及文保单位建设控制地带,材质选取必须符合“与文物风貌自然协调”原则。对于6#身体素质训练房,采用青砖贴面,局部刷米黄色涂料,致敬1917年民国建筑语汇。

对于主体建筑(1#、5#等),统一采用米白色真石漆与白色贴面砖,维持建筑群简洁淡雅色调。材质矩阵通过色彩和纹理匹配,实现与文保单位和谐对话。例如,青砖粗糙纹理呼应民国红砖,避免了视觉冲突。

原设计要求全数铲除旧抹灰层,但试点显示此举会导致老红砖破碎。技术论证结果表明,启动第三方拉拔试验,数据显示原抹灰层与基层粘结强度满足要求(平均强度2.5MPa)。最终方案调整为变“铲除”为“保留原抹灰层+局部修补+化学锚栓锚固点翻倍”。

从经济效益角度分析,此决策不仅保护了老墙体,更直接节约了工程开支。计算依据:铲除方案需额外材料和人工成本,加上砖体修复成本。这一处理方式体现了“最小干预”原则,符合文保要求。

5 施工阶段的精细化管控:敏捷反馈与质量闭环

针对隐蔽工程冲突(如梁头酥碎等),实现“2小时响应、24小时出方案”。例如,发现梁头酥碎时,立即调整加固方案,避免延误。

通过1#至8#楼改造前后效果对比图,验证了“设计引导功能”的实效性。表1中列出各楼改造前后建筑变化,例如5#楼从老化训练

表1 改造前后鸟瞰对比与视觉引导



1# 综合楼改造前

1# 综合楼改造后



2# 学生宿舍改造前

2# 学生宿舍改造后



3# 小游泳馆改造前

3# 小游泳馆改造后



4# 游泳馆改造前

4# 游泳馆改造后



5# 楼改造前

5# 楼改造后



6# 楼改造前

6# 楼改造后

5# 训练馆改造前



现状照片

改造后效果

4# 训练馆改造后



现状照片

改造后效果

6# 校史馆改造前



现状照片

改造后效果

6# 校史馆改造后



现状照片

改造后效果

7# 训练馆改造前



现状照片

改造后效果

7# 训练馆改造后



现状照片

改造后效果

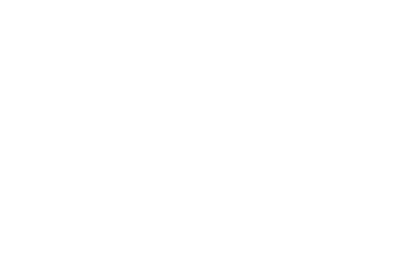
运动场看台改造前



现状照片

改造后效果

运动场看台改造后



现状照片

改造后效果

馆转为现代综合体。施工中,还引入了 BIM 动态监控,实现实时反馈机制。

6 结论与社会效应评价

南京市体育运动学校整体改造工程证明,在城市更新语境下,老旧学校改造需要通过“城市体检”前置风险、通过“行政创新”破解死局、

通过“织补策略”活化功能。

项目显著提升了片区品质。通过将校园封闭空间转化为与社会共享的体育文化设施,项目实现了从“单一校舍改造”向“区域功能赋能”的跃升。该项目不仅是一座校舍的翻新,更是南京在土地资源紧缺背景下,通过“绣花功夫”推

动城市内涵式发展的典型样本。

社会效应评价:一是教育功能提升,训练设施现代化,培养更多体育人才;二是文化传承,文保协调增强了历史感;三是社区效益,共享空间促进居民健身;四是经济价值,节约成本并带动周边经济发展。根据预算绩效目标,项目目标包括建设特色校园,如文化体育融合区。

从更广阔视角审视,该项目为全国存量校园改造提供了范例,推动了可持续城市发展进程。

参考文献:

[1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 城市体检可复制经验做法清单(第一批)[Z]. 2024.

[2] 住房和城乡建设部. 城市更新典型案例集(第二批)[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2024.

[3] 王建国, 陈薇. 城市更新中的适应性再利用策略研究[J]. 建筑学报, 2023(5): 1-8.

[4] 张杰明, 寇佳亮, 等. 高延性混凝土加固砌体结构研究进展[J]. 土木工程, 2025, 14(04): 911-913.

[5] 邓明科, 梁兴文, 等. 高延性纤维增强水泥基复合材料加固震损古旧砌体抗震性能试验研究[J]. 振动与冲击, 2022, 41(07): 106-114.

[6] 上海市住房和城乡建设管理委员会. 高延性纤维增强水泥基复合材料加固砌体结构技术标准(DG/TJ 08-2415-2022)[S]. 上海:同济大学出版社, 2022.

[7] Lerner J. Urban Acupuncture[M]. Washington: Island Press, 2014.

[8] 阮仪三, 王景慧. 历史文化名城保护理论与规划[M]. 上海:同济大学出版社, 2021.

[9] 聂钿林, 张雪琳. 城市更新背景下高校老校区遗产保护与改造探索研究[J]. 设计, 2024, 9(06): 678-683.

[10] 彭国强, 舒盛芳. 存量更新背景下既有体育建筑保护更新的设计策略研究[J]. 南京体育学院学报, 2022(06): 15-22.

[11] Plevoets B, Van Cleempoel K. Adaptive Reuse as an Emerging Discipline: An Analysis of Paradigmatic Perspectives[J]. Journal of Cultural Heritage, 2019, 35: 131-139.

[12] 张松. 历史城区保护与城市更新[M]. 北京:科学出版社, 2022.