

老旧工业厂房改造再利用技术实践

王建鹏

中车科技园（天津）有限公司 天津 300230

摘要：老旧工业厂房改造再利用意义重大，涉及资源节约、文化传承和经济效益提升。改造核心技术包括结构评估加固、空间功能重构及生态节能改造等。实践中面临结构与功能矛盾、设施与标准差距、风貌保护与创新平衡等难点，可通过精细化设计、集成化技术应用及动态监测优化等策略解决。

关键词：老旧工业厂房；改造再利用；技术实践

引言：在资源紧张、城市发展需求多元的当下，老旧工业厂房改造再利用意义重大，关乎资源节约、文化传承与经济效益提升。然而，改造过程面临诸多挑战，如结构改造与功能需求矛盾、既有设施与现代标准差距、历史风貌保护与改造创新平衡等。为推动改造工作顺利开展，实现改造目标，需采取有效策略，从设计、技术应用到监测优化等环节精准发力，探索老旧工业厂房改造再利用的科学路径。

1 老旧工业厂房改造再利用的重要性

1.1 资源节约与可持续发展

在资源日益紧张、环境压力不断增大的当下，老旧工业厂房的改造再利用具有显著的资源节约与可持续发展意义。传统模式下，拆除老旧厂房重建新建筑，会产生大量建筑垃圾，这些垃圾不仅占用土地资源，处理过程还需耗费大量能源与资金。而且，拆除与新建过程中，对水泥、钢材等基础建材的需求极大，进一步加剧了资源的开采与消耗。而老旧工业厂房改造再利用则巧妙地避开了这些问题。它通过对原有建筑结构进行科学评估与加固，对可利用材料进行分类回收与再加工，最大程度实现了资源的循环利用。这不仅减少了新建材的使用量，降低了因建材生产带来的能源消耗与碳排放，还契合了循环经济“减量化、再利用、资源化”的核心原则，为城市的可持续发展提供了切实可行的路径，助力城市在经济发展与环境保护间实现良性平衡。^[1]

1.2 历史文化遗产与城市更新

在城市发展的进程中，老旧工业厂房宛如一部部凝固的史书，承载着特定历史时期的工业文化精髓与城市记忆脉络。它们见证了城市从传统农业社会向工业文明的跨越，每一块砖石、每一根梁柱都镌刻着时代的印记。在改造再利用过程中，对厂房屋原有风貌特征的精心保留，并非简单的复制粘贴，而是对城市历史文脉的深情延续。这种保留使得城市的历史得以在现实空间中

“活”起来，形成独一无二的城市景观，为城市增添了深厚的文化底蕴。与此同时，改造后的厂房巧妙融入现代功能，如创意办公、文化展示、休闲娱乐等。这不仅赋予了老旧厂房新的生命力，更推动了城市老旧片区的更新升级，吸引人流、物流、资金流汇聚，显著提升了区域的活力与竞争力，实现了历史文化遗产与城市发展的有机统一。

1.3 功能多元化与经济效益提升

在城市空间资源日益紧张且发展需求多元化的当下，改造后的老旧工业厂房展现出强大的功能适应性。它们能够依据市场需求与城市规划，灵活转型为文创园区、商业综合体、办公楼等多种形态，精准满足文化创意、商业消费、商务办公等多样化的城市功能需求。这种转型具有多重积极效应。从资产层面看，成功盘活了长期闲置的工业厂房资源，使其重新融入城市经济循环，避免了资源的浪费与闲置损耗。从产业带动角度，新功能的引入能吸引相关上下游产业集聚，形成产业生态链，有力推动周边产业的协同发展。同时，改造后的项目创造了大量就业岗位，涵盖从基础服务到高端管理等不同层次。最终，在盘活资产、带动产业、创造就业的协同作用下，产生了良好的经济效益，也为城市的社会稳定与繁荣发展奠定了坚实基础，实现了经济效益的双赢。

2 老旧工业厂房改造的核心技术

2.1 结构安全评估与加固技术

（1）结构安全评估：改造前需对厂房结构进行全面检测，包括混凝土强度、钢结构锈蚀程度、构件变形等指标的检测，评估结构安全性和承载能力。通过建立结构模型进行力学分析，明确薄弱环节和加固重点。（2）加固技术应用：针对不同结构类型采取相应加固措施，混凝土结构可采用增大截面法、粘贴碳纤维布法提升承载能力；钢结构通过除锈、涂装防腐涂料，并对锈蚀严

重的构件进行更换或增设支撑；对基础沉降不均匀的情况，采用注浆加固或锚杆静压桩技术进行处理，确保结构安全稳定。^[2]

2.2 空间功能转换与重构技术

(1) 空间布局优化：根据新的功能需求，对厂房内部空间进行重新划分，通过拆除非承重隔墙、增设夹层等方式拓展使用空间。对于高大厂房，可利用钢结构或钢木结构搭建分层平台，实现空间的垂直利用，满足多功能复合使用需求。(2) 采光与通风改善：针对原有厂房采光不足的问题，可在屋顶增设采光天窗或侧窗，采用透光材料（如玻璃、聚碳酸酯板）提升自然采光率；通过合理布置通风口、安装机械通风系统，改善室内通风条件，提升空间舒适度。(3) 无障碍设施改造：结合新功能定位，增设无障碍坡道、电梯、扶手等设施，优化出入口设计，确保不同人群的使用便利性，符合现代空间使用的人性化要求。

2.3 生态修复与节能改造技术

(1) 外立面修复与更新：对厂房外立面进行清洁、修补，保留具有工业特色的元素（如砖墙、管道、标语），同时采用保温材料进行外保温处理，提升建筑节能性能。可局部采用新型装饰材料与原有风貌形成对比，体现新旧融合的设计理念。(2) 节能设备与系统改造：更换老旧门窗为节能门窗，减少热量传递；安装太阳能光伏板、地源热泵等可再生能源利用设备，降低对传统能源的依赖；采用节水型卫生器具和雨水回收系统，实现水资源的循环利用。(3) 绿化与生态景观营造：在厂区内闲置空间布置屋顶绿化、垂直绿化和地面景观，选用乡土植物构建生态群落，改善微环境质量。利用原有工业设施（如储罐、管道）改造为景观小品，赋予其生态与文化双重价值。

3 老旧工业厂房改造再利用技术实践中的难点

3.1 结构改造与功能需求的矛盾

在老旧工业厂房的改造进程中，结构改造与功能需求之间的矛盾日益凸显，成为制约改造项目顺利推进的关键因素。原有厂房在设计建造时，主要服务于工业生产，其结构布局和承载能力都是围绕工业用途展开的。然而，当将其改造为文创园区、办公楼等新功能空间时，矛盾便接踵而至。以文创园区为例，其需要大跨度的开放空间来满足创意展示、活动举办等需求，但原有厂房内往往存在较多承重柱，严重阻碍了空间的连贯性与开放性。若改造为办公楼，又需要设置大量隔断以划分不同功能区域，这与厂房原有的通敞空间形成冲突。此外，为满足新功能对结构安全性的要求，往往需

要对原有结构进行加固处理。但结构加固措施，如增设支撑构件等，不可避免地会占用一定的室内空间，进而影响空间的使用效率，给改造工作带来极大挑战。

3.2 既有设施与现代标准的差距

在推进老旧工业厂房改造的进程中，既有设施与现代标准之间的差距成为不容忽视的难题。老旧工业厂房多建于数十年前，受当时技术水平和建设理念所限，其给排水、电气、消防等基础设施普遍难以满足当下严格的现代规范要求。电气系统方面，线路老化问题极为突出，绝缘层脆化、破损，不仅存在漏电风险，而且线径细小，无法承载现代智能化办公设备和大型生产机械的用电需求。消防设施上，消防通道狭窄局促，一旦发生火灾，会严重阻碍人员疏散和消防救援；消防器材陈旧落后，难以达到有效的灭火效果。给排水系统也不容乐观，排水管道管径不足，暴雨时易积水内涝；给水管道的锈蚀严重，影响水质安全。改造时虽需全面更新这些设施，但原有建筑结构固定，管线布置错综复杂，施工空间受限，导致改造难度大增，成本也随之水涨船高，给改造工作带来巨大挑战。^[3]

3.3 历史风貌保护与改造创新的平衡

于老旧工业厂房改造而言，妥善处理历史风貌保护与改造创新之间的关系，是一道亟待攻克的关键难题。老旧工业厂房作为城市工业文明的鲜活见证，其独特的建筑风格、历史痕迹承载着厚重的文化记忆，是城市历史文脉的重要组成部分。然而，在改造过程中，若过度执着于对历史风貌的保护，严格遵循原有建筑样式与布局，极有可能使改造后的建筑难以适配现代功能需求，导致空间利用率低下、设施配置落后，无法满足当下人们生产生活的实际需要。反之，若一味追求创新设计，大规模拆除或改动原有建筑元素，又会无情地抹去那些珍贵的历史记忆，使建筑失去独特的文化标识。因此，必须精准探寻两者之间的平衡点，让改造后的建筑既洋溢着鲜明的时代气息，展现出创新设计的魅力，又能完好保留工业历史风貌，延续城市的历史韵味，实现文化传承与功能更新的有机统一。

4 老旧工业厂房改造再利用技术实践的优化策略

4.1 精细化设计与个性化解决方案

老旧工业厂房改造是一项复杂且精细的系统工程，精细化设计与个性化解决方案是确保改造成功的关键所在。改造前期，专业团队需开展全面且细致的现场勘察工作，运用先进的检测设备和先进技术手段，精准掌握厂房的结构特点，包括建筑年代、结构类型、承重体系等关键信息。同时，深入分析其历史价值，明确厂房在工

业发展历程中的独特地位和承载的文化记忆。在此基础上,结合新功能定位,如打造文创园区、商业综合体或创意办公空间等,制定出具有高度针对性的精细化改造方案。针对改造过程中普遍存在的结构与功能矛盾问题,要采取个性化技术措施。例如,为减少对既有结构的负荷,可选用轻质隔墙材料,在满足空间分隔需求的同时,降低对结构承载力的影响。对于需要实现大跨度空间的改造项目,采用先进的结构加固技术,如碳纤维加固、体外预应力加固等,增强结构的稳定性和承载力,确保在满足新功能对空间要求的同时,保障结构安全,实现结构安全与功能需求的完美协调,让老旧工业厂房焕发出新的生机与活力。^[4]

4.2 集成化技术应用与系统协同

在老旧工业厂房改造中,集成化技术应用与系统协同是提升改造质量与效率、实现可持续发展的重要手段。借助先进的 BIM(建筑信息模型)技术开展全流程管理,能够打破传统设计模式下各专业之间的信息壁垒。通过构建三维可视化模型,结构、给排水、电气、消防等各专业可在同一平台上进行协同设计。设计师们能够实时共享信息,提前发现并解决不同专业之间的管线碰撞等问题,优化管线布置方案,有效减少施工过程中的冲突与返工现象,提高施工精度和效率,缩短项目工期。同时,集成应用节能、生态、智能等多种前沿技术,形成一套完整的系统性解决方案。比如,将太阳能发电系统与建筑智能化系统深度结合,太阳能板收集的电能不仅可为建筑日常运行提供清洁能源,还能通过智能化系统根据建筑内用电需求进行智能调控和分配,实现能源的高效利用。此外,还可引入雨水收集利用、室内环境智能监测与调节等技术,全面提升建筑的节能性、生态性和智能化水平,使改造后的老旧工业厂房既符合现代功能需求,又具备绿色可持续发展的特性。

4.3 动态监测与持续优化

在老旧工业厂房改造的全生命周期中,动态监测与持续优化是保障改造质量、延长建筑使用寿命以及实现

功能与风貌长久适配的关键环节。(1)改造施工阶段,鉴于老旧厂房结构复杂、承载能力有限,需运用高精度传感器等设备,对结构变形、应力变化等关键指标进行实时监测。通过实时数据反馈,施工人员能及时掌握结构状态,一旦发现异常可迅速调整施工方案,采取加固等措施,确保施工安全与结构稳定,避免因施工不当对厂房造成不可逆的损坏。(2)改造完成后,建立长期监测机制至关重要。利用智能化监测系统,对建筑性能如保温隔热、防水防潮等,以及设备运行状况如电气系统、给排水系统等进行持续跟踪评估。依据使用反馈,及时对建筑功能布局、设备选型等进行优化调整,提升使用体验。(3)对于厂房的历史风貌元素,要制定详细的维护计划,定期进行检查、清洁和修复。采用专业的保护技术和材料,确保历史风貌元素保存状态良好,让改造后的老旧工业厂房在满足现代功能需求的同时,长久保留独特的工业历史韵味,实现历史与现代的完美融合。

结束语

老旧工业厂房改造再利用意义深远,关乎资源节约、文化遗产与功能拓展。虽面临结构与功能、设施与标准、风貌与创新的诸多难题,但通过精细化设计、集成化技术应用以及动态监测优化等策略,可有效化解矛盾。未来,应持续探索创新改造技术与方法,平衡好各方关系,让老旧工业厂房在改造中重焕生机,既承载历史记忆,又满足现代需求,为城市的可持续发展与文化繁荣贡献力量。

参考文献

- [1]徐明玉.深圳众创企业创新利用旧厂房模式分析[J].城市住宅,2021,28(4):58-61.
- [2]罗茂林.构筑数字化档案体系助力建筑更新改造再利用[N].上海证券报,2022-03-10(010).
- [3]武乾,孙俊娜,王力,等.旧工业厂房改造施工安全风险研究[J].建筑经济.2020,(4).70~75.
- [4]王建坤,刘艺博.新时期老旧厂房改造工程质量控制与管理的有效措施[J].百科论坛电子杂志,2020(11):1685.