

建筑机电设备更新改造中的安装衔接技术与成本控制

魏巍

京兴国际工程管理有限公司 北京 100000

摘要：建筑机电设备更新改造涉及多系统优化与空间适配。改造中，安装衔接技术涵盖前期勘察、拆除安装、管线系统衔接及调试验收，需应对空间、运营、兼容性约束。成本控制贯穿全流程，通过成本分析、目标设定、风险预判及各阶段管控实现。同时需构建技术与成本协同机制，依托跨专业团队与进度联动管理，平衡质量与成本，保障改造高效经济推进。

关键词：建筑机电设备；更新改造；安装衔接技术；成本控制；协同机制

引言：伴随建筑使用年限增长，内部机电设备逐渐老化，性能下降且能耗增加，更新改造需求日益迫切。改造不仅要替换老旧设备，更要注重设备间协同运行优化，以适配建筑当前使用状态。然而，建筑改造存在空间、运营、兼容性等多重约束，给安装衔接带来挑战，同时成本控制也至关重要。深入探讨安装衔接技术与成本控制策略具有现实意义。

1 建筑机电设备更新改造基础认知

1.1 建筑机电设备更新改造的核心内涵与需求

建筑机电设备更新改造的核心内涵，是针对建筑内老旧、低效或功能失效的机电设备，开展更换、升级与系统优化的工程活动。改造不仅替换单一设备，更注重设备间协同运行优化，通过调整系统配置、更新控制逻辑，适配建筑当前使用状态^[1]。核心改造对象涵盖关键机电系统，暖通空调系统包括老旧机组、换热器等，改造提升能效与调节精度；给排水系统涉及老化水泵、管道等，解决漏水、压力不稳问题；电气系统包含配电柜、电缆等，增强供电稳定性；消防控制系统针对报警装置、喷淋系统等，保障安全运行。改造核心需求源于实际痛点，提升设备能效可降低能耗与运营成本；满足新功能需求适配建筑用途变更；保障运行安全减少设备老化故障风险；适配功能调整则按空间布局变化，调整设备位置与系统覆盖范围。

1.2 建筑改造的特殊约束条件

空间约束是建筑改造的主要难点，原有建筑结构与管线布局已固定，墙体、楼板承重能力与空间尺寸有限，新增或更换的机电设备可能面临安装空间不足的问题，如大型空调机组难以进入原有设备机房，新增管线需避开已有的结构梁、柱与其他管线，导致设备布置与管线走向规划受限，需在有限空间内优化设计方案。运营约束要求改造过程尽量减少对建筑正常使用的影响，

多数建筑在改造期间无法全面停工，需保障办公、居住、商业等部分区域的正常运营。这就需要合理划分改造区域，采用分阶段施工方式，在非使用时段开展噪音大、影响范围广的作业，同时做好施工区域与运营区域的隔离防护，避免粉尘、噪音、施工材料运输干扰正常使用。兼容性约束涉及新设备与原有建筑的多维度适配，新设备的尺寸、重量需与原有设备基础、机房空间兼容，避免因尺寸不符导致基础重建或机房改造；新设备的接口规格、控制信号需与原有管线、控制系统匹配，如新增水泵需与原有给排水管道管径一致，新电气设备需与原有配电柜的供电参数兼容，若兼容性不足，可能需要额外加装转换装置或调整原有系统，增加改造复杂度与成本。

2 建筑机电设备更新改造中的安装衔接技术

2.1 前期勘察与规划阶段的衔接技术

设备与管线测绘技术需借助三维扫描设备获取原有设备外观尺寸、安装位置及内部结构参数，通过管线探测仪器定位隐蔽管线走向、管径与材质，形成完整的数字化模型，为后续改造设计提供精准依据，避免因信息缺失导致新设备与原有设施冲突。新老系统兼容性评估技术需逐一分析新设备接口规格、控制协议与原有管线管径、材质及控制系统信号类型的匹配度，针对不兼容问题制定适配方案，如加装信号转换器、更换过渡连接件，确保新老系统可顺畅对接。改造顺序规划技术需结合建筑运营需求，优先改造非核心区域设备，确定分区域、分系统的改造衔接顺序，如先完成附属空间管线更新，再推进主要功能区设备更换，减少对建筑正常使用的影响。

2.2 旧设备拆除与新设备安装的衔接技术

旧设备保护性拆除技术需先切断设备能源与介质供应，采用专业工具按拆解顺序拆除，重点保护原有建筑

结构承重部位与需保留的管线,避免暴力拆除导致墙体破损、管线断裂,减少后期修复工作量^[2]。安装空间预处理技术需检测原有安装区域结构承重能力,对承载力不足的部位进行加固处理,清理区域内杂物与废弃构件,平整地面、修复墙面,为新设备安装创造安全、规整的空间条件。新设备定位与固定衔接技术需依据前期测绘数据,使用激光定位仪确定新设备精确安装位置,调整设备水平度与垂直度,确保设备接口与原有管线接口精准对齐,减少安装偏差导致的衔接问题。

2.3 管线与系统的衔接技术

新老管线连接技术需根据管线材质与介质类型选择适配方式,金属管线可采用焊接或法兰连接,塑料管线常用热熔连接,对存在尺寸差异的管线,采用柔性接口或过渡接头实现密封衔接,防止介质泄漏,连接后需进行压力检测。控制系统衔接技术需搭建新设备控制系统与原有楼宇自控系统的通讯接口,配置兼容的通讯协议,实现设备运行参数、故障信号等数据的互通,确保新设备可纳入原有控制系统实现联动控制。能源与介质供应衔接技术需提前准备临时供应装置,在切换新设备接口时,先启动临时装置保障供应,待新接口连接完成并检测合格后,再切换至新设备供应,避免能源或介质供应中断。

2.4 调试与验收阶段的衔接技术

分系统分步调试技术需先对单台新设备进行空载、负载调试,检查设备运行参数是否达标,再逐步接入关联系统进行联动调试,验证设备间信号传递、动作配合是否顺畅,及时排查并解决衔接故障。新系统与建筑运营的衔接技术需在调试期间采用逐步切换方式,先让新系统与老系统并行运行,待新系统运行稳定后,再逐步减少老系统负荷直至完全切换,保障建筑功能持续稳定。验收衔接技术需明确新设备与原有系统的共同验收标准,重点检查衔接部位的密封性、兼容性与运行稳定性,确保改造后整体系统各项性能指标达标,满足建筑使用需求,验收后整理完整技术文档存档。

3 建筑机电设备更新改造中的成本控制体系

3.1 成本控制核心要素与前期规划

成本构成分析需全面梳理改造全流程支出,设备采购成本涵盖新设备购置、运输与仓储费用,需区分核心设备与辅助设备的成本占比;拆除施工成本包含旧设备拆除、建筑垃圾清运与处理费用;安装调试成本涉及安装人工、专用工具租赁及调试技术服务费用;管线改造成本需计算新管线采购、旧管线修复或更换费用;人工成本则需按不同工种的工时单价与作业时长核算,确保

各成本要素无遗漏,为后续管控奠定基础^[3]。成本目标设定需结合改造需求与预算合理拆分,先根据改造优先级将整体预算分配至暖通空调、电气、给排水等不同系统,再按勘察规划、拆除、安装、调试等阶段细化成本目标。如设备采购阶段设定核心设备成本占比,施工阶段明确人工成本上限,避免单一阶段成本超支影响整体预算,同时预留一定比例的应急预算,应对改造中可能出现的突发支出。成本风险预判需提前识别潜在超支因素,空间改造可能因原有结构加固需求增加额外费用;兼容性调整可能需购置适配接口或改造原有管线,导致成本上升;设备型号变更或市场价格波动也可能影响采购成本,需针对这些因素制定应对预案,降低超支风险。

3.2 各阶段成本控制技术与方法

设计阶段成本控制需从源头优化,设备选型时对比不同品牌、规格的性能参数与价格,选择满足改造需求且性价比高的产品,避免过度追求高端功能造成浪费;安装工艺简化可通过优化管线走向、减少复杂衔接环节,如采用集成化管线设计降低施工难度与材料消耗,减少人工与材料成本。采购阶段成本控制需强化议价与服务协商,集中采购通过整合各系统设备需求,提高采购量以获取供应商批量折扣,降低设备单价;与供应商协商将安装指导、售后保修等服务纳入采购合同,减少后期额外支出,同时明确设备交付时间与质量标准,避免因设备延迟到货或质量问题导致工期延误与成本增加。施工阶段成本控制需聚焦效率与浪费管控,合理安排施工工期,根据各系统改造难度与依赖关系制定进度计划,避免交叉作业导致的工期延误与人工成本增加;材料管理采用限额领料制度,按施工进度发放材料,及时回收剩余材料,减少浪费,同时加强施工质量监管,避免因施工失误导致二次返工,降低额外成本。调试阶段成本控制需提升效率与准确性,提前制定调试方案,明确各设备与系统的调试步骤与标准,避免重复调试;加强调试人员培训,提高操作熟练度,减少因调试失误导致的设备返修,降低返修材料与人工成本,确保调试工作高效推进。

3.3 成本动态管控与优化

成本实时监测技术需建立详细台账,按成本要素与阶段记录实际支出,定期对比实际成本与预算差异,如每周统计设备采购进度与费用,每月核算施工人工成本,及时发现超支或节约趋势,为调整策略提供依据。成本偏差调整技术需针对超支环节精准优化,若管线改造成本超支,分析原因如材料价格上涨或工程量增加,可更换性价比更高的管线材料,或优化改造方案减少管

线用量；若人工成本超支，可通过优化施工流程、提高作业效率降低工时，确保成本回归控制目标。成本协同控制需加强多部门沟通，设计、施工、采购等多方定期召开成本协调会议，共享成本信息，如设计变更需及时通知采购与施工部门，避免因信息滞后导致材料采购错误或施工返工，减少沟通不畅造成的成本浪费。同时可借助协同管理平台同步数据，让各部门实时获取成本动态，进一步提升管控效率。

4 安装衔接与成本控制的协同保障

4.1 技术与成本协同机制

衔接技术经济性评估需在选择衔接技术时全面权衡，既要确保技术方案满足设备安装衔接的精度与稳定性要求，适配建筑的空间与兼容性条件，具备实际落地可行性，又要细致考量成本合理性，对比不同技术方案的材料、人工与后期维护费用，避免为追求过高技术标准投入不必要成本^[4]。比如新旧管线衔接中，焊接衔接虽技术成熟但需专业焊工且耗材成本高，若柔性接口衔接能满足密封需求且安装便捷、成本更低，可优先选择后者。成本优化对衔接技术的反馈需根据成本控制需求动态调整衔接工艺，当某类衔接材料或工艺成本超出预算时，在不影响衔接质量与设备运行安全的前提下优化方案。例如采用标准化简化接口替代定制接口，减少接口加工的特殊工序与成本，或通过调整衔接工序顺序，减少交叉作业带来的人工浪费，实现技术方案与成本控制的精准适配。

4.2 组织与管理保障

跨专业协同团队需整合设计、施工、成本管理等领域专业人员，明确各方职责，设计人员负责提供科学的衔接技术参数与方案，确保技术可行性；施工人员实时反馈现场衔接实施难点与实际成本影响，如空间限制导致的工艺调整成本；成本管理人员同步核算衔接环节成本支出，对比预算偏差。三方定期沟通统筹协作，避免因单一专业决策导致衔接技术与成本控制脱节，确保技术方案落地时成本可控。进度与成本联动管理需结合衔接工序的复杂程度与所需时间，制定详细施工进度计划，合理分配人力与设备资源。避免因工期紧张被迫开展夜间或加班施工，增加人工成本；防止因工序安排混

乱导致工期延误，引发设备闲置、材料积压的额外费用，通过进度管控减少工期对成本的负面影响，实现进度与成本的协同推进。

4.3 质量与成本平衡保障

质量成本控制需在衔接全流程严格把控技术质量，材料选择时优先选用符合标准的合格产品，施工工艺中落实规范操作要求，检测验收环节通过压力测试、密封性检测等手段验证衔接效果，避免因衔接不当出现渗漏、松动等问题，导致后期频繁维修返工，增加额外成本。例如管线衔接后必须进行压力测试，确保密封性能达标，从源头减少质量问题带来的后续支出。长效成本考量需兼顾当前采购成本与长期维护成本，选择耐用性强、抗老化、适配建筑使用环境的衔接材料与设备。这类材料初期采购成本可能略高，但能显著延长使用寿命，减少后期维护更换的频率与费用。比如在潮湿环境中选用耐腐蚀的不锈钢衔接配件，避免因材料锈蚀导致的频繁更换，降低长期运维成本，实现短期成本与长期效益的平衡。

结束语

建筑机电设备更新改造中，安装衔接技术与成本控制相辅相成。精准的安装衔接技术确保新设备与原有系统无缝对接、稳定运行，为成本控制奠定技术基础；有效的成本控制体系则保障改造在预算范围内完成，避免资源浪费。通过技术与成本协同机制、组织管理保障以及质量与成本平衡保障，可实现改造工程的高效、经济推进，提升建筑机电设备的整体性能与使用效益，推动建筑行业的可持续发展。

参考文献

- [1]高娃.建筑机电安装施工安全管理及质量管理分析[J].数码精品世界,2023(8):265-267.
- [2]张兵,武东广.建筑工程机电设备安装施工的主要环节及优化措施研究[J].中国厨卫,2024,23(11):96-98.
- [3]郭鑫.建筑机电设备安装工程施工技术管理的分析[J].城镇建设,2023(10):106-108.
- [4]王飞,王泽亮.建筑机电工程施工技术实践及质量控制[J].科海故事博览,2024(11):79-81.