

# 模块化装修在老旧轨道交通车站改造中的应用

皇兴 赵鸿

中国水利水电第七工程局成都水电建设工程有限公司 四川 成都 611130

**【摘要】**：老旧轨道交通车站改造过程中常面临施工周期长、运营干扰大与结构适配性不足等问题。模块化装修以可拆装构件、标准化接口和快速施工方式，在提升改造效率与质量的同时减少对既有线路的影响。通过在车站空间更新、设备区调整与乘客环境优化中的应用，模块化体系能够实现精准适配、多样化组合与可持续替换，使老旧车站在有限时间窗口内完成升级，并兼顾安全性、功能性与连续运营需求，从而形成高效可复制的改造路径。

**【关键词】**：模块化装修；轨道交通车站；老旧车站改造；快速施工；标准化构件

DOI:10.12417/2811-0722.26.07.034

## 引言

老旧轨道交通站在长期运行后，往往面临环境陈旧、乘客需求变化以及设施更新受限等矛盾。随着客流结构转变与服务品质提升需求增强，改造方式的选择逐渐成为影响车站性能提升的关键因素。模块化装修以灵活组合、快速替换和结构干扰小的特点，为既有车站带来新的空间组织思路。其构件化特征使更新过程能够在狭小空间和有限作业时间内顺利推进，并在保持线路运营连续性的同时优化视觉形态与功能布局。这种方式吸引工程、设计与运营领域的关注，也推动对老旧车站更新方式产生新的想象空间。

## 1 老旧车站改造中的关键矛盾

老旧轨道交通站在长期运行中形成的结构条件、空间尺度与设备布置方式，往往难以适应当下客流密度的增长与服务品质提升的要求。原有装修界面多基于早期施工体系，构件连接方式固定，材质老化明显，部分区域还存在耐候性不足、检修不便等问题<sup>[1]</sup>。当车站承担更高强度的客流组织任务时，原始空间形态与设备布置便显得局促，疏散路径、视觉导向和乘客界面难以保持一致性，导致空间利用率下降，服务体验受限。车站结构层间净高有限，设备冗余积累，使重新布置管线和优化界面变得更具挑战，空间矛盾愈发突出。

在既有线路持续运营的前提下开展改造施工，是老旧车站面临的另一重压力。轨道交通通常要求夜间短时封锁作业，施工窗口被严格压缩，传统湿作业与大规模拆除方式无法满足快速换装的时间强度。为保证行车安全，施工噪音、振动与粉尘必须被严格控制，施工队伍需在极短时间内完成拆卸、运输、装配与验收流程。设备区内的机电系统多层叠置，接口复杂，稍有干扰便可能影响车站正常运行；公共区的围挡施工则会影响客流组织，形成安全风险。这些限制共同构成了老旧车站改造中效率与干扰之间的尖锐矛盾，使任何更新活动都必须具备高度的可控性与精准性。

在结构老化与使用需求升级的叠加效应下，老旧车站还面临标准不兼容的问题。不同年代的车站在装修材料、构件模数、

接口形式以及机电管线排布方式上存在较大差异，缺乏统一的接口标准，使得后续更新难以实现直接替换。新型材料的安装要求与既有基底之间常出现适配度不足，施工中须额外增加找平层、加固层或转换构件，不但增加了成本，也延长了作业时间。乘客界面更新时，导向系统、照明系统与墙面系统之间的协同不足，也常引起界面割裂，影响整体视觉连续性。缺乏标准化基础导致改造措施的复制性弱，施工组织难度提升，这些因素共同构成老旧车站在改造过程中的关键矛盾，并为后续引入模块化装修体系设置了迫切需求。

## 2 模块化装修体系的构成逻辑

模块化装修体系的构成逻辑源于对老旧车站空间属性、结构条件与更新需求的系统化拆解，通过将界面、设备与结构层之间的关系转化为可组合、可替换的构件体系，使更新活动脱离传统湿作业与固定式施工方式的束缚。该体系最核心的理念在于以“标准化单元”构建“可装配界面”，通过明确构件模数、接口形式、固定方式和荷载传递路径，使不同功能的构件能够在统一框架中实现协同<sup>[2]</sup>。墙面板、吊顶系统、线槽模块、照明单元等被划分为可拆装组件，依托龙骨框架或独立支撑结构实现快速对位。构件之间采用卡接、挂装、插接等装配式连接技术，使拆卸与替换不依赖湿式工艺，从而显著提高更新效率并减少对结构基底的扰动。

在车站内部，各类专业系统之间的交叉密度较高，模块化装修体系的构成逻辑必须兼顾功能整合与界面组织。构件内部预留线路通道，电缆、通信线、监控线与弱电管线能够在封闭界面内实现有序布设，减少裸露设施的视觉干扰并提升检修便利度。通过设置可开启检修面板，设备维护工作可在狭小空间内顺利进行，无需大面积拆除界面，避免二次破坏。吊顶模块与机电设备之间的关系通过标准化接口加以协调，让风口、灯具、广播系统与消防设施保持尺寸与安装方式的一致性。模块化面板之间的拼缝采用可控宽度设计，使界面整体性得以保持，同时满足灵活调整的需求。构件材料多以轻质复合板材、金属蜂窝板或阻燃板为主，使整体系统在满足耐久性与防火等级要求的前提下保持较低自重，适应既有结构的承载限制。

在施工阶段,模块化体系以可预制、快速装配的方式嵌入老旧车站改造过程,实现“工厂预制—现场拼装”的组织模式。构件在加工环节完成切割、开孔、布线槽预设、吊挂件固定等工序,进入现场后即可按照定位系统直接安装。数控加工实现构件尺寸误差的精准控制,使现场对位更加顺畅,同时减少人工测绘与调整时间。标准化龙骨体系承担了构件之间的精确连接关系,使施工队伍能够在有限作业窗口中完成稳定装配。传统装修中的湿作业、粉尘产生与长时间固化过程被大量压缩,施工对运营的干扰明显下降。通过可替换构件的应用,车站在后期功能升级、界面更新或管线调整时,可在短时间内完成局部拆装,从整体层面提升老旧车站的改造灵活度与空间可塑性,使装修系统具备持续适配未来需求的能力。

### 3 模块化技术在车站空间更新中的实施路径

车站空间更新以乘客界面与设备界面的协同调整为核心,模块化技术在这一过程中通过对不同区域功能属性的精准拆分,构建出可快速替换的界面体系。公共区墙面、吊顶、导向界面等部位在早期建造中多存在材质差异大、损耗集中和检修受限的问题,模块化构件的引入使这些界面被重新组织为装配式单元,通过统一模数和接口形式,让不同类型的面板在同一结构框架内实现通用化组合<sup>[3]</sup>。照明单元、导向标识和声学吸音组件被整合进模块化板块,使空间功能以系统化方式呈现,降低后期因设备调整导致的大面积拆除。车站入口、换乘通道和站厅层等节点区域则通过采用强化模块组合方式提升空间连续性,在保证视觉秩序的同时增强耐久性能。

设备区更新对施工组织和界面适配提出更高要求,模块化技术在此类空间的应用强调结构独立性与检修便捷性。管线密集区域通常限制传统施工操作,模块化设备舱、可开启吊顶模块和一体化线槽系统能够在狭小空间中形成稳定的安装框架,使电气、通信、消防等专业系统的布设更加明确。模块化构件内部的布线通道为设备维护提供直接路径,面板开合结构使检修人员能够在不影响车站运营的前提下完成线路检查与更换作业。通风空调系统更新时,通过标准化风口模块与吊顶体系的结合,使风量调节设备与界面保持一致尺度,减少因界面错位引起的二次施工。设备区界面材料强度高、防火性能稳定,能够满足高频操作与高负荷运行的需求,从而确保改造后的系统具备长期可靠性。

在高客流区域,施工组织被严格限制,模块化技术通过缩短现场作业时间来降低对运营节奏的干扰。构件预制化生产使绝大部分加工环节在工厂内完成,现场仅需依托定位基准进行装配,从而在夜间有限的作业窗口中完成拆装流程。部分结构节点通过采用可调节挂件来解决既有结构不平整带来的对位误差,使装配精度在复杂条件下仍保持稳定。模块化吊顶与墙面系统的拼装方式避免大面积湿作业,减少噪声、粉尘以及运输量,降低施工对乘客活动范围的影响。在运营不中断的条件

下,施工团队可采取分区围挡策略,使空间更新按模块顺序推进,形成可阶段化交付的更新节奏,使车站在持续服务状态中完成界面优化与功能提升。

### 4 施工组织与快速替换策略的协同优化

在老旧车站改造的高时效环境下,施工组织需围绕模块化构件的特性重新调整流程,使现场活动呈现出精细化、节奏化与可控化的特点。模块化构件对尺寸精度、接口位置与安装顺序具有明确要求,施工组织必须在前期完成高精度测绘与构件校核,通过数字化建模方式建立对位基准,使构件在进入现场前即可确定安装位置与构造关系<sup>[4]</sup>。预制工厂内完成切割、开孔、附件安装等工序,使现场工作量得到显著压缩;运输阶段借助分区标识与模块编码,让装配任务能够按照更新顺序高效推进。现场管理通过分段控制、动态排布作业面等方式,使施工节奏与车站运营节奏保持一致,确保高峰区段不受影响。

快速替换策略的实施依赖模块化系统的可拆装特征,通过优化构件连接方式与检修路径,使界面更新能够在极短时间内完成。卡接式、插接式与挂装式连接技术减少螺栓、胶结与焊接工序,使拆装行为具有可预测的操作时长;可开启面板、独立检修舱与快速锁扣系统让设备维护不再需要整体拆除界面,从而提升夜间短时封锁窗口内的作业能力。在公共区更新任务中,构件的轻质化设计减轻人工搬运负担,使施工队伍能够在狭小通道、换乘节点等受限场景中保持高效操作。面对复杂机电系统的局部调整需求,快速替换策略可通过局部组件更换、道岔式接口调整等方式减少对整体结构的影响。

协同优化的核心在于让施工组织方式与构件装配逻辑相互适配,使更新流程形成连续、稳定的操作链。通过以模块为单位的施工计划,将拆卸、清运、安装、校准与验收纳入统一时间框架,实现可排程、可追踪的作业路径。施工团队在不同区域间依序推进,使车站能够在持续运营中逐段获得更新后的界面。数字化指挥系统实时记录构件装配状态,提升质量控制的精准度,并降低返工风险。依托这种协同机制,模块化系统的技术优势可以在老旧车站改造的复杂条件下充分发挥,使更新工作在高密度客流环境中保持稳定推进。

### 5 基于模块化更新的车站综合提升

模块化更新在车站综合提升中的价值体现在界面品质、空间秩序与功能组织的同步优化。老旧车站在多年运行后形成的界面破损、色彩失衡与照明不足问题,通过模块化面板、集成照明单元与统一材料体系得以重新构建,使整体视觉呈现更加协调。面板模数化设计让墙面、吊顶与导向系统保持一致的秩序线,实现连续、清晰的空间引导关系<sup>[5]</sup>。材料性能的提升增强了耐久度与清洁度,使高频使用区域能够保持长期稳定的视觉效果。模块化构件的组合方式还为车站形象塑造提供更多可能,使功能性需求与空间体验在同一界面中得到平衡。

在功能组织层面,模块化更新通过系统化整合机电设备与乘客界面,使车站运行效率得到改善。传统界面中裸露的线缆、分散的专业设备以及难以检修的吊顶结构在更新后被整合进独立的模块化舱室与可开启面板,使设备运行状态更易监测,维护路径更为清晰。不同专业系统之间的架空层与管线布局在模块化结构的约束下呈现有序状态,减少因系统叠加造成的界面冲突。通风、照明、广播和标识系统被纳入统一模数框架后,各自的安装位置与界面尺度更易控制,使乘客区内部的功能分布更加合理。乘客通行效率在更清晰的动线组织与更明亮的界面条件下得到提升,车站运行的安全冗余度也因界面重构而增强。

面向持续运营的需求,模块化更新使车站具备更强的弹性,为未来功能调整与设施更换提供便利。随着客流结构、服务设施与商业布局的不断演变,车站内部空间需要具备一定的可塑性。模块化构件的可替换属性让局部更新能够在短时间内

完成,不再依赖大面积拆除或长时间施工窗口。导向系统的迭代、智慧设备的布设、界面功能的局部调整均可通过新增或替换构件实现,使车站在长期运行中保持更新能力。随着数字化运营手段的普及,模块化界面可进一步嵌入传感设备与信息节点,使车站具备更高的智能化承载能力。通过构件体系的稳定性与可扩展性的结合,车站在结构不变的前提下实现综合性能的持续提升,使空间品质、运行效率与服务能力在模块化更新的框架下形成协调的发展路径。

## 6 结语

模块化装修在老旧车站改造中的应用,使界面重构、设备整合与施工组织形成更高效的协同关系。构件化体系为空间更新带来稳定的技术支撑,使车站在有限条件下实现品质提升与功能优化。随着可替换结构与快速装配技术的深入运用,车站在持续运营、设施迭代与服务提升方面获得更强的适应能力,为老旧车站的综合更新提供可持续的技术路径。

## 参考文献:

- [1] 李海宝,吕兆龙,张鹏,等.轨道交通车站施工对邻近既有站影响研究[J].建筑机械,2026,(01):73-79.
- [2] 沈逸文.基于人工智能的轨道交通车站机电设备维修辅助系统研究[J].隧道与轨道交通,2025,(04):20-25+74.
- [3] 孙居祥.轨道交通隧道小夹角下穿运营轨道交通车站方案优化研究[J].隧道与轨道交通,2025,(04):55-59+75-76.
- [4] 马松良,陆军,杨存哲,等.轨道交通智慧车站综合运管平台场景联动设计[J].运输经理世界,2025,(33):1-3.
- [5] 程良松.装配式装修模块化墙板干法施工工艺与精度控制研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(20):37-39.