

# 城市轨道交通地铁车站中建筑设计的创新与实践探究

文 / 桂 银 中铁二院地下铁道设计研究院

**摘要：**地铁车站建筑设计是提升交通效率与保障乘客安全的关键。本文以成都地铁 6 号线设计历程中的案例进行研讨，以空间布局优化、防灾系统构建及人性化设计等核心要素研究，为复杂环境下的地铁高效安全运营提供解决方案。

**关键词：**地铁车站；建筑设计；技术与人文的协同发展研究

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.095

## 引言

城市轨道交通是缓解拥堵、提升效率的核心交通方式。随着城市化发展，地铁车站趋向规模化与功能复合化，其设计需统筹交通组织、安全舒适及服务品质，通过高标准建筑设计构建高效的地下交通系统。

### 一、城市轨道交通地铁车站建筑设计的基本原则

1. 功能性原则：地铁车站设计应注重“以人为本”符合乘坐需求，确保乘降安全、疏散迅速有序、建筑布局紧密；与城市总体规划相契合及满足乘客个性化需求。通过客流组织优化、提升换乘效率、设备整合布局及车站近远期结合方案等形式以提升运营效能。

2. 安全性原则：地铁车站建筑设计以保障乘客与设施安全为核心，通过结构安全设计、防火与应急疏散、防洪防涝设计、设备安全配置、智慧运维等策略构建多层次防灾体系。

3. 经济性原则：城市地铁的建造和运营是一种较高投资行为，通过标准化设计与资源集约化利用降低造价和避免工程投资浪费。

4. 文化性原则：地铁车站作为城市文化载体，通过设计传递地域特色与人文精神，实现功能与美学的有机融合。打造“一站一故事”的文化地标，提升乘客文化认同感。

5. 持续性原则：地铁车站设计以全生命周期低碳为目标，通过技术创新与生态策略平衡建设、运营与维护需求；结合绿色建材应用、节能照明、自然通风与生态景观融合，构建健康舒适的城市环境空间。

### 二、城市轨道交通地铁车站建筑设计的重要性

城市轨道交通地铁车站建筑设计是连接城市功能、公众需求与工程技术的重要纽带，其重要性体现在以下维度：

#### （一）交通效率的核心引擎

通过科学的客流组织（如进出站分流、换乘方式优化、导向标识）与空间集约布局，有助于乘客在进出站、换乘过程中实现最短行走距离及减少客流组织交叉影响，显著提高整体通行效率。同时也能保证乘客在站内不同场景下迅速识别方向快速流动，进而提升站内运营秩序，以应对高峰客流、突发事件等提供有力支撑<sup>[1]</sup>。

#### （二）功能分区的运维效能

合理划分地铁车站的乘客区、设备区，能够有效避

免不同功能空间之间发生干扰，保障车站内部运行清晰、职责界面明晰。建立功能独立又高效联动的空间体系，有助于高峰运营、突发处置以及设备维护等多种场景下车站功能能保持高效有序，降低系统运行干扰与能耗消耗，提升综合服务水平。

#### （三）公共安全的生命防线

地铁车站公共安全通过“被动防御+主动防控+智慧运维”三位一体体系实现：以防火分区/冗余通道/百年抗震构建基础防御，集成智能排烟与应急导引系统强化主动防控，结合灾害仿真与智慧巡检保障全周期运维，确保火灾 6 分钟内全员疏散、抵御百年灾害，支撑百万级客流安全运营。

#### （四）城市韧性的关键支点

地铁车站通过预留 20% 弹性应急空间与 $\leq 0.1\text{mm}$ 精度的结构健康监测系统，强化火灾等突发风险中的自适应防护能力（结构安全/疏散引导），构建预防-响应-恢复一体化安全机制，实现灾害快速遏制与乘客安全保障，显著提升抗灾韧性。

### 三、城市轨道交通地铁车站创新方向

成都地铁 6 号线采用 8a 编组车站，根据前期已运营线路设计经验总结，为提高服务品质及运营效率，在传统设计中做出如下方案优化：

#### （一）车站首次采用平坡布置

本工程全线车站（特殊情况除外）均采用平坡，即车站顶板、中板、站台板水平，车站底板结构找坡排水。该设计避免了传统车站整体纵坡容易出现的诸多问题：

1) 避免扶梯设计中，扶梯提升高度由于纵坡导致的误差计算；

2) 避免了站台门及宽度较宽的门体安装装修时地面不平导致的问题；

3) 避免了车站附属非纵坡、车站主体纵坡，附属与主体接口处出现高差，不易衔接，容易出现衔接不好而漏水等问题。

（二）全线统一增加了下至站台板下的楼梯，便于运营维护检修人员到站台板下的通行

在传统的车站设计中，站台板下的检修人员需通过检修人孔出入板下层，而板下高度较高，且人孔周边悬空，不便于设置爬梯，这就导致板下的检修出入非常不方便。

6 号线设计中全线统一增加了下至站台板下的楼梯，该楼梯与站台至站厅的设备区楼梯合设于同一楼梯间内，

在传统楼梯间设计的基础上增加了一段下至板下层的楼梯，方便运营日常下到站台板下检修。

## 四、城市轨道交通地铁车站中技术方法与实践应用

### (一) 空间布局 - 一体化设计 - 服务品质提升

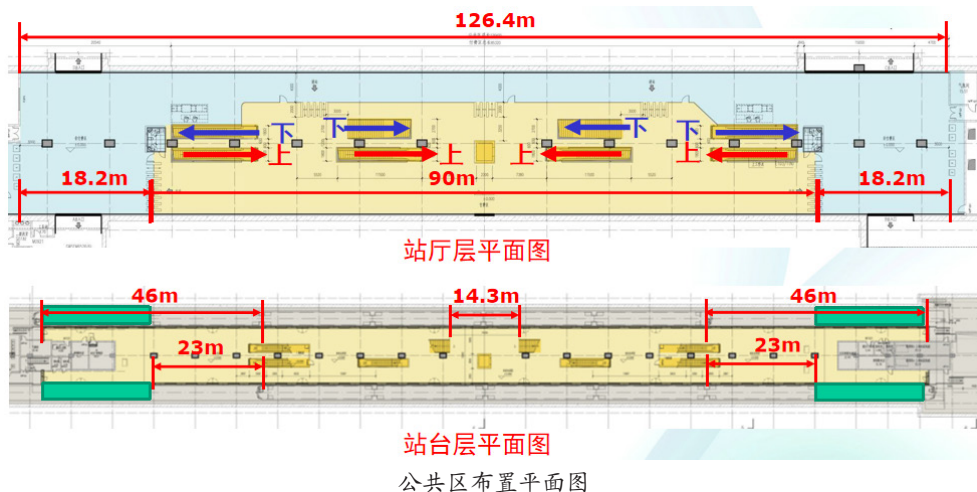
1) 空间布局：城市轨道交通地铁车站的空间布局设计，是高效运营与乘客出行体验的重要基础。空间组织需充分考虑客流分布、换乘需求以及运营管理等多重因素，保证站内交通流线清晰、功能分区合理，并遵循紧凑有序、动静分区、流线独立原则，使不同功能区域在独立基础上保持高效联动。同时根据客流量及运营特点科学配置车站出入口、检票区等建筑设施，避免人流交叉滞留，也便于管理疏散，进而构建功能完善的地铁车站空间体系。

地铁车站站内空间应分为乘客使用空间、设备管理空间以及疏散避难空间三大部分，各部分既各自独立，又合理连通保持流线清晰。乘客使用空间主要包括出入口通道、站厅层及站台层，根据客流动线特性优化各区域功能。站外出入口应设置在主客流方向上，与城市道路系统、交通接驳系统及商业地块无缝接驳，便于乘客

出行便捷<sup>[2]</sup>。风亭、冷却等建构物应与市政绿带等有机结合，减少对城市景观造成的影响。站厅层布局方面，应能使乘客迅速完成进站、换乘及出站等，避免节点拥堵；检票口总通过能力需满足高峰时段站台乘客疏散至站厅的流量要求，至少设置一条净宽不小于900mm的无障碍通道，保障特殊人群通行便利。

站台层布局方面，结合列车编组长度确定有效长度，并依据客流组织方式确定岛式或侧式站台形式。大型换乘站优先考虑最优换乘流线，有效缩短换乘时间，提高换乘效率。

以成都地铁6号线为例，车辆编组采用8A编组，近期采用6A车辆编组的形式运营，土建设计预留后期改造8A车辆编组运营条件。车站有效站台长186m，标准站站台宽12m，站厅公共区总长126.4m，公共区采用6部扶梯+2部楼梯+1部垂直电梯，其中两部楼梯靠近车站中部对称布置，端部的两部扶梯采用一部扶梯上行、另一部扶梯下行。中部两组梯采用一楼一扶，楼梯与扶梯呈“剪刀型”布置，有效减少客流组织交叉影响。



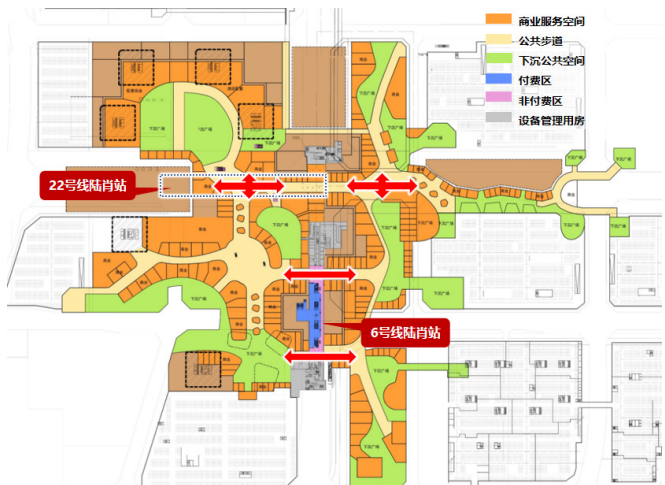
### 2) 站城一体化设计：

站城一体化开发其核心是实现城市轨道交通车站与城市商业、居住、办公等功能区的无缝衔接，提高交通系统效率与便捷性，提升城市空间布局的合理性，促进城市功能区的均衡发展。

通过整合车站和城市功能可以有效解决城市交通拥堵问题，优化人流与物流的动线，实现更高效的城市运行模式。车站周边一般为商业价值较高的地段，站城一体化开发将进一步提升这些地区的商业潜力，同时还可将车站与周边建筑融为一体，释放出更多的公共空间如广场、绿地和休闲区等，为市民提供更加宜人的城市环境。

地铁车站应采用多层次的空间规划设计，包括地下层、地面层和地面以上层，有效利用城市空间，根据不同层次设置不同功能区域，如地下层主要用于交通功能，地面层和地面以上层可以设为商业、休闲和文化空间，以满足不同人群的需求。在空间整合方面，应确保设计符合无障碍标准，设计无障碍电梯、坡道以及宽敞的通道，并张贴清晰的导向标识，便于老人、儿童、残疾人等不同群体的使用<sup>[3]</sup>。

成都地铁6号线陆肖站TOD开发，以客流为导向的高品质开发和城市布局，建立互联互通的地下公共步行空间体系，一体化设计范围内地下全连通，大幅提高客流增量，提升轨道交通效率。



陆肖站TOD开发负一层地下空间平面图

3) 服务品质提升: 随着国土开发和城镇化发展的深入, 对轨道交通建设也提出了新的要求。针对乘客服务标准的提升、运营管理方面的提升、建设能效的提升等方面迎来新的挑战与契机, 其中对乘客服务标准的提升是最核心、最关键的内容, 主要体现在以下方面。

1、车站站厅和出入口增设电扶梯: 标准三层(多层)车站: 将中间设置的一组(或两组)双扶一楼改为三部扶梯; 换乘两层车站: 将靠近换乘接入点区域的两组楼扶梯全改为电扶梯; 换乘三层(多层)车站: 公共区仅保留一组带楼梯的楼扶梯组, 且楼梯位置应远离换乘接入点区域, 其余楼扶梯全改为电扶梯; 出入口原则上均应设置双扶一楼。

2、出入口增设无障碍电梯: 主干道两侧对角线增设无障碍电梯;

3、卫生间标准提升: 入口区域采用无门设计(同机场公共卫生间), 增加洁具数量(标准车站: 男4+4, 女8, 换乘站: 男6+6, 女12)、环境质量品质提升等;

## (二) 防灾设计

### 1. 消防安全专项设计

消防设计贯彻“以防为主、防消结合”的方针, 是城市轨道交通地铁车站建筑设计中的核心环节, 直接关系到人员生命安全与财产安全, 建筑设计中必须严守耐火极限、防火分区、疏散路径等方面的技术标准。

地下车站、区间等主体工程及出入口通道、风道的耐火等级应为一级; 地面出入口、风亭等附属建筑, 地面车站、高架车站及高架区间建、构筑物耐火等级不应低于二级。

地铁车站站厅与站台属于人员密集公共空间, 根据《地铁设计防火标准》GB51298-2018要求, 站台和站厅公共区可划分为同一个防火分区。地下换乘车站共用一个站厅时, 站厅公共区面积不应大于5000m<sup>2</sup>; 当站厅公共区的建筑面积大于5000m<sup>2</sup>时, 应设置自动喷水灭火系统及防火分隔措施, 且保证每个防火分区直通室外的安全出口数量不得少于2个。若设置跨越不同楼层的连通区域, 需增加防火隔断, 保证各功能区在火灾发生时能形成独立防护单元。车站设备区与管理用房区每个防火分区的最大允许使用面积不应大于1500m<sup>2</sup>。两个防火分区之间采用耐火极限不低于3h的防火墙和甲级防火门分隔。防火墙设有观察窗时, 应采用甲级防火窗。

疏散通道是地铁车站建筑系统中保障人身安全的关键, 其功能不只在常态通行, 更在突发事件中承担快速疏散与紧急转移职责。合理的疏散体系具备分区独立、路径明确以及容量充足等基本特征, 同时与站内照明、引导标识等系统形成联动支持。设计过程中, 应依据不同站型等要素, 科学设置疏散通道分布位置, 明确疏散方向, 避免通行瓶颈与反向交叉。

为量化疏散效率, 地铁车站疏散时间须符合相关标准: 站台至站厅或其他安全区域的疏散楼梯、自动扶梯和疏散通道的通过能力, 应保证在远期或客流控制期中超高峰小时最大客流量时, 一列进站列车所载乘客及站台上的候车乘客能在4min内全部撤离站台, 并应能在6min内全部疏散至站厅公共区或其他安全区域。

### 2. 防洪防涝专项设计

城市轨道交通工程防洪防涝标准为200年一遇, 设计阶段应充分收集调查各工作点的气象、水文、地形、地

质及历史内涝情况等基础资料。车站出入口平台设计标高不得低于200年一遇洪涝水位加500mm安全超高值。与轨道交通地下空间联通的下沉式广场挡水设施按200年一遇洪涝水位加500mm安全超高值设计, 下沉广场周边通道参照车站出入口要求设计标高, 并配置防洪挡板。

## (三) 竖向空间高效利用

高效利用竖向空间是提升地铁车站功能集成与运营效率的关键。站厅层净高应保持在3米以上, 以保证空间舒适性与通行顺畅。设备管线宜采用模块化集成方式集中排布, 合理分层设置检修通道, 提升系统运行的可维护性与空间利用率。同时, 建筑设计需统筹交通组织、设备布置以及功能区划分, 协调多维空间, 实现结构紧凑、功能互补的整体布局。

## (四) 无障碍与全龄友好设计

无障碍与全龄友好设计是地铁车站建筑人性化与普适服务能力的重要体现。地铁建筑布局应覆盖不同人群的通行使用需求, 构建可达性强、识别清晰及功能完善的空间体系。同时在出入口、售票区、站台以及电梯等关键节点设置连续盲道, 并配合语音与触觉系统, 提升视障人群的通行效率。母婴室应临近站厅或候车区, 配备洗护台、座椅等设施, 满足婴幼儿照护需求, 保障通风与私密性。除此之外, 建筑设计的适老化要求设计人员优化坡道、电梯与宽扶梯等垂直交通系统, 控制扶手高度与按键布局, 提升老年群体使用的便捷性。

## (五) 文化表达与材料创新

作为城市公共空间的重要节点, 车站建筑设计需融合地域文化与时代特征, 借助装饰语言与视觉符号展现城市精神。同时在图案、色彩等元素的运用中应呼应地方历史与民俗特色, 构建具有文化温度的场所氛围, 增强乘客的归属感。材料方面, 需兼顾美观、功能与可持续性, 使用适用于呈现多样化文化图形的GFRG、数字陶板等具备良好装饰性的新型材料。除此之外再生石材、调光玻璃等绿色材料也有助于降低能耗、提升车站舒适度, 进而融合文化内容表达, 使地铁车站不再是单一交通场所, 而成为融合功能、文化与美学的城市公共载体, 展现建筑空间多维价值。

## 结语

地铁车站建筑设计是城市发展与人文关怀的深度结合, 需以科学规划与“以人为本”理念为核心, 统筹选址布局、功能集成及文化表达等多维要素。在应对空间集约化、技术迭代与运营复杂性的挑战中, 未来车站将更注重绿色低碳实践, 构建灵活复合的智慧空间体系, 并通过地域文化符号与人性化细节设计, 将交通枢纽升级为城市形象窗口与人文交互节点, 既保障高效安全的出行体验, 亦承载公众情感共鸣, 推动轨道交通与城市文明共融共生。

## 参考文献

- [1] 刘坤. 模块标准化设计理念在地铁车站建筑设计中的应用[J]. 运输经理世界, 2023, (36): 4-7.
  - [2] 王灿. 基于创新理念的城市轨道交通车站建筑设计研究[J]. 建筑与结构设计, 2021, 04, 009.
  - [3] 石洋. 站城一体化开发理念下的城市轨道交通车站设计研究[J]. 市政·交通·水利工程, 2024, 08, 223.
- 作者简介: 桂银(1989.07-), 男, 汉, 四川达州, 本科, 工程师, 研究方向: 城市轨道交通地铁车站建筑设计。