

# 轨道交通规划建设中的设计思考与创新

柳亚亚

贵阳市公共交通投资运营集团有限公司

**摘要：**本文旨在探讨在城市轨道交通规划建设中，如何进行设计思考与创新，解决轨道交通运输服务中存在的不足和缺陷，提高其可达性和灵活性。通过研究轨道站点交通衔接设施规划、轨道交通车站地区土地利用与交通规划互动设计、城际轨道交通与慢行交通的接驳实现轨道交通一体化规划与建设，提供对轨道交通规划建设中的设计思考与创新的深刻认识，为实现区域经济增长提供更好的轨道交通服务。

**关键词：**轨道交通；规划建设；开发创新

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.07.098

**引言：**随着城市化的快速发展，城市人口、交通量急剧增加，交通拥堵成为城市发展的瓶颈。为解决交通拥堵问题，在城市发展过程中，城市轨道交通作为一种绿色环保的交通方式越来越受到人们的重视。随着国家对轨道交通建设投入力度不断加大，我国轨道交通建设进入快速发展时期，以北京、上海、广州等城市为代表，各大城市都在积极推进轨道交通建设。各大城市在制定轨道交通规划和建设过程中，应该做到从实际出发，坚持问题导向，根据区域经济发展需求和城市发展规划、土地利用总体规划、综合交通运输体系规划等相关规划要求，充分考虑与其他基础设施的衔接配合，结合城市特点和发展要求，合理进行轨道交通布局和站点设计，提高轨道交通运输服务水平。

## 一、轨道站点交通衔接设施规划

交通衔接设施规划是轨道交通车站设计的重要环节，在规划过程中要考虑到衔接设施的合理性、便捷性、舒适性和安全性。为了保证轨道交通和其他城市交通能够顺利衔接，轨道站点要设置多个出入口，通过换乘通道、电梯等设施实现与其他公共交通工具的连接，让乘客在站点换乘时更加方便<sup>[1]</sup>。

由于城市人口众多，轨道交通和其他公共交通工具在站点地区换乘存在巨大的换乘等待时间，需要根据《城市轨道交通站点地区设计规范》对不同类型的乘客对换乘时间要求进行了分析，根据城市轨道交通线路特点和客流需求分析，可将其分为三类：一是以满足城市中心地区客流出行为主要目的的轨道线路；二是以满足外围地区客流出行为主要目的的轨道线路；三是以满足边缘地区客流出行为主要目的的轨道线路。

这三种类型的乘客对换乘服务有不同要求，针对第一种类型可以设置快速通道和常规通道相结合的方式实现与其他交通工具的接驳。在设计过程中要考虑到不同乘客对换乘服务要求存在差异性，根据城市轨道交通线路特点和客流需求分析合理设置换乘设施，根据各站点周边土地利用特征和客流需求特征进行轨道站点规划建设，根据城市轨道交通车站服务半径内各个区域功能及交通方式特点合理确定车站周边土地利用性质和客流需求特征。对不同类型的换乘设施在规模、空间布局及服

务功能上进行合理分类，针对不同类型换乘设施提供不同服务和配置，充分考虑站点周边用地性质和换乘需求特征，合理配置不同类型换乘设施。

## 二、轨道交通车站地区土地利用与交通规划互动设计

在城市土地资源日趋紧张的今天，如何提高土地利用效率，促进土地高效利用成为城市规划、建设等各部门关注的重点。在我国城市轨道交通站点地区，由于轨道交通建设与周边用地规划脱节，往往出现站点地区功能定位不清、站点地区开发混乱等问题<sup>[2]</sup>。因此，通过与相关部门进行充分的沟通和协调，明确站点地区功能定位及相关规划要求，促进轨道交通站点地区土地利用与交通规划的互动设计是解决上述问题的关键。

互动设计是指通过合理地进行规划，使轨道交通建设对周边土地利用及周边开发产生积极影响，并为周边居民提供一个方便、舒适、安全的活动空间。主要包括站点地区用地性质的确定、空间形态设计和交通组织设计三个方面。

### （一）用地性质确定

通常情况下，站点地区用地性质确定会受到城市规划管理部门的影响。《城市轨道交通站点周边地区设施空间规划设计导则》（以下简称《导则》）确立了城市轨道交通站点周边地区设施空间规划设计的基本原则，明确了当前交通衔接设施空间、车站附属设施空间等基本要求。同时，《导则》对轨道交通站点地区用地性质确定提出了明确的要求，基于用地性质的城市轨道交通站点分类如表1所示。

表1 基于用地性质的城市轨道交通站点分类

站点类型	用地性质
居住型	主要以居住用地为主，用地比例需 $\geq 45\%$ 。
商办型	以商业、商务、休闲娱乐用地为主，用地比例需 $\geq 15\%$ ，居住用地比例 $< 45\%$ 。
产业型	以物流仓储用地为主，用地比例 $> 10\%$ ，居住用地比例 $< 45\%$ 。
交通型	以交通设施用地为主，用地比例 $> 15\%$ ，居住用地比例 $< 45\%$ 。
特殊型	以博物馆、名胜古迹等为主，用地比例 $> 20\%$ ，居住用地比例 $< 45\%$ 。
综合型	站点周边规划用地多样化，无明显优势用地，比例分配较为均衡。

基于此，可根据《导则》要求对站点地区用地性质进行调整，在《导则》中明确要求轨道交通车站主体下方或两侧需预留开发条件，并结合相应的交通规划要求进行设计，在不影响车站主体结构的前提下实现对周边用地的有效利用。

### （二）空间形态设计

空间形态设计主要包括站点地区空间结构、公共空

间布置、地下空间开发和步行系统的组织等方面。通过合理规划站点地区的功能布局,并以此为基础,进行空间结构和公共空间布置等方面的设计,形成富有活力的城市公共空间体系,营造舒适、便捷的人居环境。轨道交通车站站厅层通过增加办公、商业、文化娱乐、社区服务等功能,以增强服务功能为导向,形成具有自身特色和活力的城市公共空间体系,通过合理地布置步行通道、垂直电梯等设施,并结合地下商业设施、下沉广场等建筑形式,形成具有自身特色和活力的步行系统。

### (三) 交通组织设计

交通组织设计是指对轨道交通车站地区进行合理的规划和开发,建立以公共交通为导向的开发模式,并有效利用现有轨道交通设施,加强轨道交通站点与周边土地利用的联系。主要包括以下几个方面:

(1) 轨道交通站点与周边土地利用的空间整合。在进行土地利用规划时,需考虑轨道交通站点地区的商业和公共活动中心、居住区等的分布,以及其他相关公共设施如学校、医院等的设置,使轨道交通与周边土地利用形成有机结合。

(2) 充分考虑步行系统在车站地区的重要地位。目前,我国大多数城市地铁站都提供了地面步行系统和地下步行系统两种步行方式。地上步行系统主要是由地铁站、商业建筑以及周边住宅构成的步行走廊,在空间上与地面道路相衔接,形成较为完整的步行网络,为居民提供舒适、安全、便捷的生活环境,其中包括地铁站出入口、停车场、换乘通道等设施组成的地下步行网络,该网络具有容量大、布局灵活等特点。在设计中应根据站点地区地理位置及周边土地利用情况进行综合考虑。

(3) 地下空间的综合开发利用。轨道交通站点地区的地下空间综合开发利用主要包括地上、地下空间一体化建设以及多种方式综合开发两个方面。

### 三、城际轨道交通与慢行交通的接驳

根据城市用地布局和城市组团结构,合理布置城际轨道交通线路和站点。合理确定城际轨道交通线路走向,以方便沿线居民出行,并与其他交通方式实现有机衔接,促进区域一体化发展<sup>[3]</sup>。合理确定站点与城际轨道交通线路的位置关系。将城市公交作为城际轨道交通与慢行交通衔接的重要方式,合理布置城际轨道交通站点和公交换乘站,提高公交在城市用地布局中的比例,为实现城际轨道交通一体化发展提供有力支持。

城际轨道交通与慢行交通衔接方式多样。以换乘时间、换乘距离和换乘方式等为指标对各种接驳方式进行评估。通过对城市用地布局和城市组团结构等进行综合考虑,确定各种接驳方式的服务范围和服务水平,将其作为城际轨道交通与慢行交通衔接的重要方式。根据不同的接驳方式选择合适的接驳方式,保证乘客出行便捷高效。

#### (一) 换乘站

合理布置换乘站位置,选择合适的换乘方式。

①地面接驳站:利用广场、公园等空间设置城际轨道交通站点,实现与地面公交、慢行交通的衔接。通过对各个换乘站的特点和优缺点进行综合分析,以方便乘客出行为原则,确定各个城际轨道交通站点的位置。

②地下接驳站:地下隧道(或高架隧道)与地面公交、慢行交通衔接。解决上下班高峰期机场和火车站大排长龙的窘境,通过兴建地下接驳站,实现出租车与网约车的载客联动机制,解决部分旅客“打车难”的苦惱。

③空中接驳站:利用城市空中立体空间,将城际轨道交通与慢行交通衔接方式分为:空中步行系统、空中自行车道、空中巴士等方式。通过航短途运输与地面交通的结合,构成快速立体交通网络,更好地服务与满足客户需求。

### (二) 轨道站点

城市轨道站点周边用地的规划与控制是轨道站点设计的重要内容,应结合城市用地布局与规划,合理确定轨道站点的位置、规模及周边土地开发利用。在站点周边地块,应根据城市发展需要和规划要求,明确轨道站点的用地性质、规模和开发强度,并落实到具体地块。

城际轨道交通站点的设置应充分考虑与城市空间的结合,使城市空间合理布局,并充分体现公交优先、绿色出行的原则。轨道站点应尽可能设置在步行道、慢行系统较为完善的地段,并考虑与公共交通枢纽的接驳。在条件允许时,还可考虑设置自行车专用道路等慢行系统。在城市用地布局相对集中的地区,还可以设置轨道换乘枢纽(换乘站),以方便城际轨道交通与其他交通方式之间的换乘。在城际轨道交通沿线合理布局站点和换乘枢纽(换乘站),可以有效提高城际轨道交通与其他交通方式之间的衔接效率。

### (三) 其他交通方式

其他交通方式主要是指城市内部交通、轨道交通与铁路、公路等城市公共交通系统的衔接,通过对各种衔接方式的利弊分析,合理选择适合于不同城市的衔接方式,并进行不同的规划设计,在进行轨道交通与铁路、公路等城市公共交通系统衔接规划时,应充分考虑各系统间的相互影响和衔接问题。根据各系统之间的相互关系,充分发挥各种衔接方式各自优势,合理布置各种接驳方式,综合考虑不同类型客运枢纽的功能布局,并对各客运枢纽之间进行合理衔接和转换,在进行城市轨道交通与城市公共交通系统衔接规划时,应充分考虑不同类型客运枢纽的功能布局和用地条件等因素,以方便乘客出行为原则,合理布置各种接驳方式。

### 四、基于服务区域经济发展的轨道站点综合开发

轨道站点综合开发是一项系统的、综合性的工程,在开发建设中应根据车站地区不同的土地利用类型,按照规划要求进行统筹考虑,设计出能够实现各种功能的公共设施。综合开发设计要以土地资源为核心,综合考虑土地、交通、环境等因素,充分挖掘站点周边的资源潜力,合理引导和控制地下空间的开发利用,以创造最大的经济效益和社会效益。

轨道站点综合开发应以土地为核心进行统筹考虑。在用地性质上,可将轨道交通站点周边的土地划分为不同功能分区;在建筑功能上,应综合考虑城市轨道交通和城市功能需求,对轨道交通站点周边进行科学合理的功能配置;在公共空间上,应充分利用轨道交通站点周边的绿地、广场等公共空间资源进行综合开发利用;在交通组织上,应充分考虑轨道交通和城市公共交通换乘

距离以及换乘时间。

车站地区土地利用应以服务区域经济发展为前提。土地利用类型应与区域经济发展相适应,以利于产业结构调整 and 升级;资源节约和环境友好是轨道交通可持续发展的基本要求;开发模式应与周边地区相协调,以利于轨道交通与城市功能空间整合和站点周边地区土地开发利用。因此,车站地区综合开发要坚持可持续发展理念,在规划设计过程中应综合考虑多种因素,确保车站地区综合开发建设的顺利实施。

### 五、轨道交通综合开发效益评估指标体系研究

在城市轨道交通的规划和设计过程中,应进行轨道交通综合开发效益评估。轨道交通综合开发效益评估指标体系是从空间上、时间上对轨道交通开发的全过程进行评价,从而得出开发成效和效果的综合指标体系。这种方法以定量与定性相结合的方法,不仅可以全面、系统地反映出轨道交通开发全过程的经济效益和社会效益,还可以为城市规划提供决策依据。

目前国内外已经有很多成熟的评估指标体系,但这些体系均是建立在单一的项目评估基础上,缺乏对整体规划设计效果、运营管理情况、居民生活水平、社会经济发展等多方面因素综合考虑。而目前国内在这方面的研究还很不成熟,指标体系不够完善,还没有形成一套完整、统一的评价指标体系。

以轨道交通开发效益评估指标体系为例,可采取层次分析法和专家打分法两种方法确定。其中,专家打分法主要适用于对单个项目进行评价,以主观判断为主;层次分析法主要适用于对多个项目进行综合评价,以客观量化为主。

本文以城市轨道交通综合开发效益评估指标体系为例进行说明。其次,从城市轨道交通综合开发效益评估指标体系构建的原则和方法两个方面出发,提出城市轨道交通综合开发效益评估指标体系构建的具体方法。最后,以成都地铁的发展为例对论文中提供的指标体系加以检验。为防止车站综合发展中存在的功能类似、没有明显特点,与客户市场供求关系脱节,以及土地空间的闲置等问题,为进行全市系统统筹,推进车站差异化的发展,规划时参考了国内的先进经验,并根据成都实际特点,以都市特点、产业布局、轨道交通特点为重点发展评价的考虑因子,形成以县城级、片区级、组团级、一般站点等组成的综合发展评价框架,保障全市站点一体化城市设计实现按程序分级审查、审定。编制《成都市轨道交通场站一体化城市设计导则》,提出统筹片区功能定位与产业发展方向,凸显出混合开放的用地布局,对成都市轨道交通综合开发效益评估指标体系进行验证,成都轨道交通成网后,线路数达13条,较成网前增加4条;里程达558公里,较成网前(397)增长40.6%。中心城区轨道线网持续加密,5+1城区、12+3城区线网密度分别达0.57、0.11公里/平方公里,较成网前(0.41、0.08)分别增长39%、37.5%。车站数达373座,较成网前(266)增长40.2%;5+1城区、12+3城区站点密度分别达0.35、0.07座/平方公里,较成网前(0.26、0.05)分别增长34.6%、40%,轨道直达性显著提升。

结果表明,本文提出的指标体系具有较高的实用性

和可操作性。对成都市轨道交通综合开发效益评估指标体系验证结果表明本文提出的指标体系不仅可以较为客观、全面地反映出城市轨道交通综合开发效益状况和效果,而且可为城市规划提供决策依据。

### 六、轨道车站建筑形态的创新与发展

#### (一) 站厅设计的创新与发展

传统车站的站厅一般设置在地铁出入口附近,空间较为封闭,容易造成人流拥堵;而现代轨道车站站厅除了有较好的通透性外,还需要提供足够的公共空间,以满足乘客的不同需求,同时使其成为一个可供各种交通方式换乘的综合换乘枢纽。

在建筑造型设计方面,可以采用现代建筑中常用的“方盒子”或者“折衷主义”的设计手法,塑造具有强烈艺术魅力和时代特征的新型车站。这种车站设计可以充分利用地铁车站周边的空间资源,并将其与周边环境紧密结合起来。

#### (二) 站台设计与站厅设计相互融合

在轨道车站的站台层设计方面,可以采用“站厅公共区”和“站台公共区”两种设计手法。“站厅公共区”是指在车站站厅中设置有乘客等候和候车区域;“站台公共区”是指在车站站台层设置有乘客候车和换乘区域。在轨道交通车站站厅设计方面,可以将地铁车站站厅与周边商业广场、餐饮等城市服务设施结合起来,为乘客提供更加便捷和舒适的服务。

#### (三) 轨道站综合换乘枢纽

在城市轨道交通车站中,将综合换乘枢纽作为其重要组成部分来考虑,可以为乘客提供更多便捷的出行方式。同时,轨道站综合换乘枢纽又可以成为城市轨道交通网络中一个重要节点和节点间的重要中转站。它将城市轨道交通、常规公交、长途客运、出租汽车、社会车辆等各种交通方式进行有效整合,通过轨道车站地区土地利用和交通规划互动设计来提高轨道站地区土地利用价值和交通可达性。

### 结语

总体而言,轨道交通规划建设在促进区域经济发展中起着重要的作用,轨道交通作为城市重要的公共交通运输方式,需要与城市经济发展和居民出行需求相适应,满足城市公共交通需求的同时,实现土地价值最大化。轨道站点地区土地利用与交通规划互动设计、城际轨道交通与慢行交通的接驳实现轨道交通一体化规划与建设,将为区域经济增长提供更好的轨道交通服务,同时也为城市居民出行提供更方便、快捷的公共交通服务。

### 参考文献

- [1] 陈新梅. 可持续发展的城市轨道交通与立体慢行系统结合模式研究[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(2): 92-95.
- [2] 张国华, 欧心泉, 周乐. 大型空港枢纽构建中轨道交通规划设计关键技术[J]. 都市快轨交通, 2013(1): 8-11.
- [3] 乔瑞. 城市轨道交通快线规划建设的几点思考[J]. 低碳世界, 2020, 10(4): 157-157+165.

作者简介: 柳亚亚(1987.9-),女,民族土家族,职称:工程师,籍贯:贵州省贵阳市,大学本科学历,建筑学专业,轨道交通研究方向。