

城市轨道交通工程线路设计方法研究

屠念浔

(河北省高速公路管理局服务管理中心, 河北 石家庄 050000)

摘要: 介绍了城市轨道交通工程线路设计的流程, 包括线网规划、总体设计与施工图设计, 并叙述了具体设计工作内容, 强调重视线路与站点的设计与优化选择, 并完善线路平面设计、横断面与纵断面设计, 最后完善配线线路设计。

关键词: 城市轨道交通工程; 线路设计; 线网规划

中图分类号: U212.3

文献标识码: B

0 引言

近几年, 随着城市现代化建设的加快, 城市交通压力也在不断提高, 针对这一现状, 城市轨道交通规划发展不断加速, 轨道交通规划建设已经成为大中型城市现代化交通建设的重要内容。轨道交通工程建设中, 线路设计是整个工程项目的核心与灵魂, 直接决定了工程造价成本、投入运营社会效益与经济效益、交通压力缓解效率等, 具有总体性、决策性、全局性的特征, 必须加强线路设计方案的比较与优选, 寻找最优化方案, 为轨道交通建设提供坚实基础。

1 城市轨道交通工程线路设计流程

根据城市轨道交通工程的特点, 工程建设大体流程一般分为线网规划、建设规划、可行性研究、初步设计、招标设计以及施工图纸设计, 最后是施工与竣工验收。线路设计是城市轨道交通工程的核心内容, 贯穿于整个工程规划建设中。

1.1 线网规划

线网规划要求稳定线网中各线路的走向、起点、终点, 稳定换乘站节点, 稳定交通枢纽的衔接。城市轨道交通线网规划应当注重共享性, 从轨道交通后期运营的角度来看, 在线网规划中落实协调性、统一性, 保证资源共享、信息互通, 降低工程造价与运行费用, 并实现集约、节约用地, 引导城市轨道交通建设的健康发展^[1]。

对此, 线网规划应当符合以下主要原则:

(1) 科学性原则: 以地铁设计规范、城市轨道交通工程项目建设标准以及其他相关规范为依据, 符合总规、线网规划与建设规划, 确保规划的科学性。

(2) 前瞻性原则: 应当从实用性、网络化运营的角度出发, 借鉴国外先进的轨道交通资源共享规划经验, 科学预测交通分期客流需求, 确保列车编组、交路设计与规模控制具有先进性与前瞻性。

(3) 系统性原则: 应当注重统筹考量与城市其他交通之间的接驳关系, 实现统一规划, 避免重复建设或遗漏建设,

符合运营需求的同时, 实现设施的综合利用与资源共享。

(4) 协调性原则: 资源共享性的线网规划必须充分考虑到轨道交通实施的时间差异, 设施配置必须注重技术的发展与可持续性, 要求符合城市周边的环境。

(5) 针对性原则: 针对性原则注重对城市当前社会经济与轨道交通发展形势, 全面研究规划方案的可行性, 在确保城市经济可持续发展的前提下展开合理规划。

1.2 总体设计

城市轨道交通线路设计中, 总体设计并不属于国家相关部门规定的必需阶段, 但是鉴于城市轨道交通工程的复杂、庞大, 并依据合同规定, 应当加设总体设计环节, 不断落实外部建设条件, 稳定线路、站点的规划, 配合编制总体性文件, 加强准备工作。比如认真落实机电工程、土建工程的相关技术要求等, 完善轨道交通线路的总体设计, 便于工程建设的顺利实施。

城市轨道交通线路的总体设计需要满足以下特征:

(1) 城市性: 要求与城市建筑融为一体, 与城市的总体规划、社会发展等保持一致, 实现城市发展与交通发展的双赢。

(2) 公众性: 要明确城市轨道交通的是为公众服务的, 必须体现以人为本的设计宗旨, 提高运营功能与服务水平, 重点在于交通接驳与换乘规划设计上。

(3) 综合性: 综合性表现在总体设计工程应当将各种专业融为一体, 构成独立的、整体的、特大型的、综合性强的系统工程, 体现在理顺纵向系统与横向接口, 组成立体式网络型总体性设计, 建立联想式总体概念, 体现工程的总体性。

(4) 节约型: 资源节约型、环境友好型是城市规划发展的核心理念, 轨道交通建设同样应当依据该理念, 体现出安全、环保、节能、节地的特性, 包括采用智能型、节能型与环保型的建设材料与科技产品等^[2]。

(5) 可实施性: 工程的总体设计必须具备可实施性, 确保后期运营能够满足大量、快速的客运需求。

(6) 经济性: 经济性强调工程规划必须加强工程成本

收稿日期: 2017-07-27

作者简介: 屠念浔 (1990—), 男, 研究方向为交通工程。

造价管理,降低运营成本,实现节约型工程建设,提高社会效益与经济效益。

1.3 施工图设计

在稳定线路的总体走向、车站节点的分布方案之后,要求确定线路平面、车站具体位置、行车配线装置、线路敷设方式以及洞口位置,并基本确定线路的纵断面。最终精确车站具体位置,稳定线路纵断面坡度与轨面标高。施工图设计具体包括轨道、通信、信号、供电系统、综合监控、防灾报警、环境与设备监控、安防与门禁、通风、空调、给排水、消防、自动售检票、车站辅助设备、运营控制中心、车辆段与综合基地、人防与防淹门、机电设备系统等全方面的详细内容。施工图的设计阶段目的在于配合各专业对线路平纵进行的精确与优化,并根据总体设计文件对线路整体设计进行微调,提供精准的施工线路图纸。

2 城市轨道交通线路设计主要工作内容

2.1 线路与站点的方位研究

(1) 线路路由方案的选择。城市轨道交通线路路由的方案选择是线路、站点设计方案的重点,通过稳定线路路由的方案选择来精确整体线路规划,为站位方案的全面优选以及具体施工提供坚实的基础。路由方案的选择具体是将多套方案进行对比优选,需要结合上文的总体设计进行选择,包括对城市轨道交通网线的规划参考、对建设规划的研究等,并实际结合城市的道路现状、规划情况、工程建设的可行性以及施工难度等因素来选择最优的线路路由方案。

(2) 车站站位方案的优选。轨道交通车站站位方案的设计与选择至关重要,科学合理的车站站位规划直接决定了轨道交通运营效率,决定了轨道交通的社会效益与经济效益。应当对多个设计方案进行详细的分析比较,包括各车站站位设计方案的可行性、经济性、便利性以及站点的交通接驳与换乘优势等,结合多方面的因素比较与选择最优方案。主要根据所有设计方案的优点、缺点以及综合服务功能、交通压力缓解能力等,在确保工程建设可行性、工程造价合理性的基础之上选择最优的车站站位设计方案。

(3) 加站与减站方案。加站与减站方案主要是针对后期可行性方案研究结果进行的总体设计调整,目的在于进一步提高站点与线路规划的可行性、经济性与实用性,具体做法就是在车站间加设可有效缓解交通压力的站点,或者减去经济效益不高、实际运营效果可能不理想的站点,一方面实现工程造价管理的优化,确保每一分钱都花得有意义;另一方面提高城市轨道交通线路设计质量,为运营效率提供了保障。

(4) 线路敷设方式。对于城市轨道交通线路的敷设一般有三种方式,即地下敷设、地面敷设以及高架敷设。三种敷设方式的选择具体需要根据城市规划、实际环境、地质条件、交通因素等多个方面进行充分的考虑。对于地下敷设方式,应当采用明挖法进行施工,区间隧道采用盾构法、明挖法与暗挖法施工。线路敷设方式的比较优选主要

针对三种敷设方式的经济性、便利性、社会效益性等因素进行确定。

(5) 车站埋深方式。车站埋深方式的设计与选择直接决定了工程施工成本,本身地铁建设工程成本就非常高,土建工程投资占总投资的40%以上,而车站的土建工程投资又占了其45%以上,因此合理规划设计车站埋深方式能够有效降低工程造价,节约成本。具体在车站埋深方式的设计与选择上,需要考虑多方面的因素,包括地下管线的影响、冻层的限制、线路高度的限制、建筑高度的限制等。总体而言,车站坡度应当尽可能平缓,防止车辆流动,也要考虑隧道最小排水坡度的问题。

(6) 区间埋深方案。区间隧道埋深主要控制因素包括地质条件、沿线建筑物情况、河流与湖泊情况、节能坡与相交线路因素等。具体埋深的不同断面,对区间隧道与周围介质的动力反应不同,要考虑到轨底振动加速度响应在整个隧道结构中最大,埋深要考虑到地铁振动响应。

2.2 线路平面与纵、横断面设计

线路的平面设计应当建立在线网的规划之上,在确定线路路由与车站站位的基础上详细分析与比较线路的平面位置、车站平面站位以及辅助线,确定最终平面位置,实现最优化。

纵断面设计在保证线路平面稳定的基础上,通过车站与区间的埋深来确定轨面标高,设计内容包括了敷设方式、过渡段、沿线建筑物的分析、坡度与最低点泵房的设置等,充分考虑地质条件,避免软土层。

横断面设计需要具体结合线路敷设方式,并考虑沿线的建筑物情况,与规划道路结合的同时,考虑运营因素。比如在高架敷设时,根据线路与分布道路对应位置关系,采用路中、路侧、机非隔离带集中形式。

最后是配线的设计,设计原则是保证地铁列车正常的运营,实现车辆的合理调度,满足故障、事故与灾害状况下的组织维修线路。比如基地出入线、联络线、折返线、停车线与安全线等。

3 结语

综合全文,城市轨道交通线路设计具体有三大步骤,即线网的规划、总体设计、施工图设计,强调注重城市轨道交通工程规划建设原则,并在具体设计工作中,认真落实线路与站点的优选,并完善线路平面、纵断面、横断面设计,完善配线线路的设计,为城市轨道交通建设提供全面的建设依据。

参考文献:

- [1] 陈丽波.城市轨道交通工程实施策划问题研究[D].北京:中国铁道科学研究院,2010.
- [2] 张健.城市轨道交通工程线路设计内容及方法[J].工程技术(全文版),2017,3(28):141.

(编辑:赵艳)