

地铁车站建筑设计中 T 形换乘节点方案设计研究

刘文娟

中铁第六勘察设计院集团有限公司 天津 300000

【摘要】：随着我国经济的蓬勃发展，交通运输体系已成为我国经济建设的主要推动器，地下交通建筑的各项升级，使换乘站成为能够更好地为乘客提供换乘候车的优良交通设施。对此设施进行维护，需要使地铁线路能够在空间上有所提升，在乘客转换过程中不会被其复杂的内容影响，按照最优质的合理设计和最优化的线路进行整理，保障地铁人流能够安全畅行。本文针对地铁车站建筑多种换乘方式中的 T 型换乘，以及建造方案给予相应的参考建议。

【关键词】：城市地铁站；T 形换乘；建筑设计

Design of T-shaped Transfer Node in Metro Station

Wenjuan Liu

China Railway Sixth Survey and Design Institute Group Co., LTD., Tianjin 300000

Abstract: With the vigorous development of China's economy, the transportation system has become the main driver of China's economic construction. The upgrading of underground transportation buildings makes the transfer station an excellent transportation facility that can better provide passengers with transfer and waiting. For the maintenance of this facility, the subway line needs to be improved in space. In the process of passenger conversion, it will not be affected by its complex content. It should be sorted out according to the best reasonable design and optimized line to ensure the safe and smooth flow of subway people. This paper gives corresponding reference suggestions for the T-type transfer in various transfer modes of subway station buildings and the construction scheme.

Keywords: city subway station; T-shaped transfer; architectural design

随着轨道交通的迅猛发展，地铁已成为缓解现代城市交通压力，促进城市资源集约发展的重要交通方式之一。随着地铁网络的发展，地铁车站以点成线，由线带面将城市逐步覆盖。在整个地铁网络中，换乘站是城市轨道交通系统的锚固点，承担了主要的交通集散和中转功能。在日本东京乘坐轨道交通的乘客中，90%以上需要进行换乘。因此，对换乘车站方案设计的对于发挥城市轨道交通网络的整体功能具有重要的意义。而换乘方式的选择主要受车站的站型、两线路走向及线路相交形式、换乘客流的特点的影响。地铁每种换乘方式均有其优缺点，如何根据车站具体的综合条件，选择匹配该站型特点的换乘形式，做到专项定制化方案设计，为乘客提供最优的服务，提升城市轨道交通网络的运行效率是研究换乘方案的重要目的之一。

1 地铁换乘客流特点、站型及线路交汇形式对换乘形式影响的简述

地铁的换乘空间的优点就是通过站厅分离了双向换乘客流，不同之处在于它是站厅分散，所以需要长通道连接，而长通道也恰恰为高峰期的客流提供了缓冲，不让他堆在站台上。但这类站也有缺点，缺点在于长通道会让乘客走起来很疲惫，同时走站厅的客流会通过“站台——站厅——通道——站厅——站台”，可能需要上下 3 次楼梯，走上百米的距离，这样的设计虽然能够缓冲客流，但并不适用于集中客流较少的车站，适用于集中客流较大需要足够距离供缓冲的车站。乘客的

换乘行为与换乘时间、换乘空间布局有着非常直接的关系。换乘的空间布局不合理会导致地铁站内空间拥堵，秩序紊乱。因此，换乘车站布局的主要原则是有益于节约乘客的换乘时间，在平面和垂直方向上都应保证换乘空间规划布局的紧凑性和明确性。换乘站的规模在一定程度上主要受到线路交汇形式、站台形式的影响。地铁线路交汇形式主要有平行、相交及二者混合，平行又分为平面平行和上下叠落平行。站台形式可分为岛式、侧式及岛侧混合式等。不同线路之间的关系，不同站台形式及相互之间搭接角度、位置的差异使换乘形式出现多种的变化与组合方式。根据车站的站台空间相对位置可以分为交汇换乘和平行换乘。其中交汇换乘有十字形，T 形和 L 形；平行换乘分为平面平行换乘和上下平行换乘。根据地铁车站的站台的形式不同，可分为侧-侧换乘、岛-侧换乘和岛-岛换乘。根据车站建设时序是否可以分开，车站又可分为节点换乘和通道换乘：节点换乘需要车站有一部分必须同步实施，通道换乘则不受建设时序的制约。本文主要是对 T 形换乘节点方案设计进行研究探讨。

2 T 型换乘形式方案设计研究

2.1 地铁方案设计的影响因素

地铁方案的设计，除了方案本身的空间合理性，还会受到外部控制性因素的影响，主要有地面和地下两部分。地面有江河湖、既有建筑、建筑红线、道路桥梁等；地下部分有管线，地下空间开发，地质情况等。这些因素控制了整个区间线路的

走向, 很大程度影响了车站的站位, 车站形式以及车站结构的选择。对于换乘车站, 还需要结合整个地铁线网的规划布置, 对比分析现期和远期的综合投资造价, 最后综合考量选择合理的换乘形式。

2.2 地铁 T 形换乘形式的概念及方案设计

下面我们以 X 城市地铁 A 号线的 X 站为例来说明 T 形换乘形式的概念及方案设计。X 地铁站是该城市地铁 A 号线的中间站, 位于两条城市主干道的交叉口处, 东西向主干道中央有高架桥, 车站在该主干道下, 沿东西向布置。车站 A 号线部分为地下二层站, 为避开高架桥墩和受站前区间线路走向影响并结合地块建筑情况, 车站位于路北侧布置, 风道等附属结构需骑红线。车站上方, 沿高架大街自西向东有住宅小区、医院、汽车 4S 店、煤矿集团等。沿南北方向主干道, 规划有 B 线和 A 线路交汇换乘。根据场地条件和周边客流情况, 为均衡吸纳周边客流, 考虑 A 线和 B 线可在站厅换乘。为使 B 线车站远离高架桥桩风险源, 结合其站后区间有弧形转向的因素, 将 B 线车站设置于 A 线车站北侧。两站均为岛式站台车站, 根据行车要求 A 线站前带有渡线和停车线, 故 A 线车站设计为双层, B 线车站为三层。A 线和 B 线之间换乘时, B 线乘客需上至站厅再下到站台, A 线乘客可直接经由站台中部换乘楼梯下至 B 线站台, A 线施做时可同期将换乘节点施做完成。节点换乘是 2 号线与远期线 A 线和 B 线在端头部位可以完成“台-台”换乘, 两个站台在平面上相交, 剖面方向上 A 线位于上方, B 线位于下方, 并设置楼梯从 A 线的站台直接换乘至 B 线的站台。此方案缺点是因锚固了换乘节点, 需在现阶段把远期线的换乘节点部分一并实施, 因此现阶段土建造价较高。此换乘方案的换乘形式为典型的 T 形换乘, 优点是区间线路下穿地块较少, 区间之间互相穿越的条件更好, 换乘功能较好, 流线组织、乘客使用及运营管理便捷, 且可将两线站台脱离设置, 将换乘楼梯做宽, 适应更大的换乘客流, 而得到广泛运用, 是目前国内业界较为常见也普遍认同的一种换乘方式。这种节点换乘适用于两线同期实施, 或为规避重复动土、迁改一次性完成土建工程风险段施工而选择的一种换乘形式。见图 2.2-1。



2.2-1 X 地铁站总平面图

A 号线与远期线 B 线车站端头脱离, 并设置通道与 B 线车站主体相接, 该方案就变成通道换乘。在 B 线和 A 线的站厅中间设置通道。在现阶段先行实施 A 线的部分并进行封堵, 待 B 线实施完毕后, 再将通道打开。此方案的优点是现阶段仅实施 A 线部分即可, 工程造价无论是土建还是管迁部分在现阶段都更低, 且为远期 B 线预留灵活条件。两线通道换乘适用于两线建设时序差异远, 线路及站点不稳定的情况, 也是一种为减少先期投资风险过大而采用的一种折中的换乘形式, 一般情况下近期站为远期站预留换乘条件。此方案的缺点是换乘路径较长, 且远期区间下穿车站对既有车站存在扰动安全问题。综合对比节点换乘和通道换乘方案, 在换乘方式上, 节点换乘更优; 在现有条件的实施便捷度和灵活性上通道换乘方案更好。从方案的换乘角度选择 T 形节点换乘, 从实施便捷性灵活性上可选择 T 形通道换乘。此方案可节省先期的造价, 同时为规划的线路预留更多可能性。

图 2.2-2 所示为 X 市 1 号线与 3 号线的换乘站, 其中 1 号线为既有站, 站台形式为一岛一侧, 站后设置有渡线和停车区间, 车站端头设置有与 3 号线换乘的换乘节点, 该换乘节点已施做完成土建工程。两线并非垂直交汇, 虽然有角度, 但交汇后两站形成的换乘空间大致可为 T 形, 故也可称为 T 形节点换乘。该方案即为典型的先期预留换乘节点的实例, 换乘功能较好, 换乘便捷, 后期做车站对先期车站影响较小。但是因节点已预留, 3 号线方案受限, 可调整空间较小, 且先期做车站管线、装修等均已完成并开始运营, 后期施做 3 号线时会涉及站内管线、装修等的改造。



2.2-2 X 地铁站总平面图

3 地铁换乘方案设计的全局观

综合考虑几种因素, 最终选择的实施方案还是要结合车站实际情况, 择优选择换乘形式, 是节点还是通道。城市轨道交通的换乘有多种方式, 每种方式又可以随着线路的相互关系演变出多种变化与组合方式。但地铁交通的建设不仅受制于地铁站本身的布局方案, 还需要综合考虑周边的受制因素, 例如管线迁改, 施工周期, 区间穿越对地块的影响, 现阶段的投资成本等。地铁换乘站最优方案需在地铁线网的整体规划基础上, 从城市的长远战略性利益出发, 以人为本通盘考虑, 这需要在

政府协调下,多部门共同协作,合力完成。建设规划完成后,每条线路就可以展开工可研究。工可研究阶段是固定资产投资的一项必不可少的基础性工作,其结论是国家进行投资决策的重要依据。这是线路前期工作的最后一环,也是设计阶段开始的依据。阐述清楚线路在线网中的作用以及建设的迫切性。线路的功能定位决定了线路的路由、敷设方式、车辆选型及编组、运营组织形式等主要方面,同时决定了系统的整体规模和工程投资。运营专业需要确定线路的运营组织模式及配线布置,车辆的编组等问题;建筑专业需要对重点车站、换乘车站做相应的方案研究,基本稳定车站出入口、风亭的位置,确定车站规模和占用土地情况,需要上报国土部审核;结构专业需要对工程中的重、难点段进行方案研究,如下穿桥梁、铁路、重要设施等,上跨重要道路、铁路,特殊结构以及在不良地质条件下的车站及区间工法研究;设备专业主要研究设备系统的选择及国产化率的提高以及控制中心及车辆段的资源共享问题;车辆专业提供车辆的选择标准等;经济专业要研究项目的投资以及经济效益等问题。其余专业在工可阶段不太突出,当然如果有特殊情况,需要对本专业进行专业研究的仍需重点研究。

4 设计前期

4.1 外部调研

开通一条地铁线路,是一个复杂缜密的大工程。在开通的过程中,要经历多个繁琐的程序,涉及40多个技术专业,目前全国地铁建设周期普遍为5~6年。具体按线路本身走向与建设情况而定,每个城市的经济结构不同,所承载的规范要求与特殊环境也不一样,规划一般包括线网规划与建设规划。线网规划是地铁建设的基石与根源,有了线网规划,才可能有后续工序。地铁线网规划是建立在城市发展战略、总体规划、土地利用规划的基础上,根据客流预测分析,进行精准预测,不但充分考虑交通与城市发展之间的关系,更是为了选择方便市民出行,能适应城市可持续发展的布局也是城市发展的战略意义。一般来说,线网规划一般由规划院或专业咨询公司来做,时间在半年到1年左右,确定城市线网的具体施工规模、线网的形态、系统的制式、线路大的走向方向、车站布置、车辆、

车辆段选址、联络线及工程总投资。轨道交通建设规划编制的主要内容是确定近期建设的线路以及线路建设的时序,线路修建的必要性、建设线路的路由、敷设方式、车站布置、车辆段选址、工程筹划等方面。

4.2 方案预提报

在建设规划做的同时或之后,业主单位为了把握线路整体的情况,一般会委托设计院来做线路的预可行性研究报告,主要是研究线路的路由方案,车站的布置,车辆段的选址与规划院配合等工作,以及线路的一些重、难点工程的初步研究以及工程投资,给出推荐的整体方案供业主单位参考。在一些地方,预可报告也可作为项目意见书上报,进行层层审批,时间大概在3个月到半年左右。规划方案是对一些有可能上,但近期还没明确意见的线路做的前期研究。研究内容主要是线路路由、功能定位、沿线现状及规划情况、工程难点及控制点研究、行车与运营组织、车辆段选址等,供政府及沿线各区征求意见,有的地方没有规划方案这项工作。据城市规划,地铁车站一般会选择建在住宅区、商业区等主要客流集散点,方便市民出行。

5 结束语

应该充分重视轨道交通枢纽在城市的交通发展中的重要作用,在设计前期,政府可以早干预早协调,在长远发展的战略思想的引导下,加强地铁线路的建设,这样能够更大限度的发挥轨道交通给城市带来的便利性。其次,加强对线路穿越既有建筑、管线等控制因素的技术的研究。这样可以更大限度的减小地铁线路穿越现状控制因素时线路的改变,从而导致地铁站点布局跟随线路调整。第三,在设计之初对换乘站点区域人流量和周边条件进行更深入的研究。并不是最短的线路就是最优的换乘方案。第四,地铁枢纽建设成果不仅是靠理论分析,还需要时间和实践检验的复杂工程。因此应充分借鉴国外建成案例的先进理论和成功经验,与中国现有的地铁路网建设的实际情况相结合。最后,换乘站在整个地铁线路中的地位举足轻重,设计与建设应在长远规划线网的基础上,结合国内外的先进经验,将其作为地铁线路的重点环节进行研究和设计。

参考文献:

- [1] 陈惠嫻.预留换乘节点对后期线路车站设计的影响:以广州地铁13号线鱼珠站为例[J].现代城市轨道交通,2020(7):1-5.
- [2] 孙凯敏,杨维.长沙地铁换乘车站施工安全风险与对策[J].工程技术研究,2020,5(15):83-84.
- [3] 石庆能,梁晓亮,张健,等.运营线路下预留换乘节点施工技术研究[J].施工技术,2018,47(24):9-13.