

近期建设的地铁换乘车站及换乘方式研究

张建红

(中国联合工程有限公司, 浙江 杭州 310000)

摘要: 针对各大城市日益渐密的轨道交通线网,换乘车站作为连接不同线路的纽带,起着至关重要的作用,其核心是换乘方式。合理的换乘方式不仅可以提高了人们的日常出行效率,而且在一定程度上可以减少用地、减少建设规模及工程造价。随着城市的需要,政府为加快城市的发展进度,在政策允许的范围内,开始多条线一起上报、审批、建设,致使方案阶段不得不提前考虑近期建设的换乘站该如何设计?根据多年的设计经验,结合各种换乘形式及已运营的实际工程案例,对近期建设的换乘车站进行了较为深入的研究和总结。

关键词: 轨道交通;近期;换乘站;换乘方式

中图分类号: U292.1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)03-0020-04

0 引言

随着城市的不断扩张、经济的快速增长和人口的持续增加,常规的交通方式已不能适应人们对快捷、环保的出行要求。而城市轨道交通的出现正好满足了人们的这一要求,同时也符合城市绿色发展的理念。我国经过六十年的积累建设,轨道交通已渐渐成为城市交通的主导,其线网的加密,使之锚固线网的换乘站也日渐增多。但由于轨道交通是高投入的项目,一座城市很难同时建成轨道交通网络,即使有财力,其他诸如城市交通承受能力、施工能力、材料供应能力等也不允许同时建成城市轨道交通网络。因此,在实际的实施中,先做好线网规划和建设规划,确定建设时序,在城市规划的指导下,根据线路在城市中的紧迫性、必要性和难易性依次进行建设。

1 研究近期建设换乘车站的目的

换乘站是线网构架中各条线路的交汇点,是提供乘客转线换乘的车站,乘客通过换乘点及其专用(或兼用)通道设施,实现两座及以上的车站之间人流沟通,从而达到换乘的目的。所以线路的走向和换乘点的分布,对轨道交通线网的整体功能是十分重要的。当然,换乘方式的选择对轨道交通线网构架的稳定性也有着较大影响。

根据近几年国家发改委批复城市轨道交通线路

的情况来看,多数城市同期批复的线路均在3条以上,致使同期或近期建设的换乘站占比增加。另外,地铁的建设投资巨大,一旦建成很难再改变,即使改变也要以花费巨额或牺牲功能为代价,进而导致当地城市的经济受损,资源浪费,对城市的发展及其不利。因此,对近期建设的换乘车站我们需要更加深入的研究,对其位置、规模、埋深、费用、功能等均有充分的论证后,才可以进行建设、运营。另外,研究近期换乘站的换乘模式,可充分利用其先天优势,缩短乘客的换乘时间,提高乘客的舒适度,实现资源的合理利用,最终完成资源的集约化。

2 近期建设的换乘车站

2.1 影响换乘车站站位及换乘方式的因素

各城市在建设换乘站的问题上,过程虽有不同,但总体理念是一致的:线路走向需服从城市总体规划,最大程度吸引客流,稳定线、站位,而后根据周边条件确定换乘方式。

2.1.1 城市总体规划

城市内的任何交通系统都应遵从城市总体规划,在总体的指导下发展、形成,而各交通系统的组成又是城市总体规划的支撑,两者相辅相成。城市轨道交通系统的建设是项庞大而复杂的系统工程,具有不可逆性,线网一经建成不可更改。因此,城市总体规划是轨交线网形成不可或缺的一部分,也是轨交线网成网的指导性文件。

2.1.2 客流

我国批准轨道交通项目的前提条件之一便是客

收稿日期: 2022-03-28

作者简介: 张建红(1991—),男,本科,工程师,从事轨道交通建筑工作。

流量,在轨道线路成形的过程中,客流预测作为其重要组成部分,为工作开展提供基础依据。在轨道交通建设的前期工作中,客流预测是项目立项起步判断的依据,也是建设规模决策的主要依据,它决定了轨道交通的制式和设计规模。同时,它还是衡量建设项目经济成本、预测建设项目投入运营后经济效益的关键指标。

无论从轨道交通系统的内部效益,还是从方便市民出行的社会效益,都要求轨道交通系统最大限度地吸引客流,其线路应尽量经过一些大客流集散点,然后再通过线与线之间的换乘完成其对不同地方的乘客运输。在线网形成的过程中,我们必须对大客流走向进行分析,合理设置换乘点,力求大部分乘客便捷换乘,缩短出行时间。

一般来讲,普通车站的客流比较单一,只有进出站乘客,组织起来较为方便。而换乘站的乘客则相对复杂,从空间角度分为内部客流和外部客流,从功能角度分为进出站客流和换乘客流。在客流预测时,换乘站的客流往往是最难预测的,需要从不同角度去考虑,经过综合分析,最终给出一个预测值。可在实际当中,这个预测值又因城市的发展,政策的导向以及人们的思想理念等因素而发生变化,往往实际值大于预测值,进而导致站内拥堵,换乘效率降低。比如上海的人民广场站、世纪大道站,杭州的近江站、人民广场站、……。当然,出现这种情况之后,现场经常会采取一些管理措施,比如设置软隔离,让客流单向运行或加长行走距离。但无论采取怎样的客流组织,或多或少都会降低原先换乘的便捷性和舒适性。

2.1.3 线路走向

近期建设的线路,其线位走向也是选择换乘方式的关键,大致有相交和平行两种。其中相交有垂直相交和斜向相交,平行有水平平行和上行平行,不同的走向选择换乘的方式也不同。一般近期建设的相交线路可选择的换乘方式有“十”、“T”、“L”形换乘;平行线路可选择的换乘方式有平行岛同站台换乘和上下叠岛同站台换乘。

2.1.4 周边条件

同期或近期建设的换乘车站由于施工面较大,受周边限制因素众多,比如:周边重要建构筑物,地下重要管线、隧道,城市路网限制、控规调整等。导致协调的内容多、难度大。因此,对线路走向及换乘形式也有一定程度的影响。

2.2 近期建设换乘车站的换乘方式类型

换乘方式首先决定于两条线路的走向和相互交汇形式。一般常见的有垂直交叉、斜交、平行交织等多种形式,但归纳到换乘方式,可分为“十”、“T”、“L”形换乘、同站台平行换乘、站厅换乘、通道换乘等基本形式。而近期建设的换乘站,本着节约资源、换乘便捷、节省投资的目的,一般选择“十”、“T”、“L”形换乘及同站台平行换乘等几种形式。

2.2.1 “十”字换乘

该换乘方式的两站台高差一般为6 m左右。由于两线车站基本是中心里程相交,在站台中部设置有十字换乘楼梯,乘客可通过该楼梯进行换乘,如图1(a)和(b)所示。该种换乘方式具有换乘距离近、效率高的优点。但是,该换乘方式是岛-岛之间的换乘,其换乘楼梯的宽度受站台宽度的限制,在高峰时刻,换乘客流集中,易造成拥堵。因此,该种换乘方式不适合较大客流、突发客流较为集中的车站。实际案例:上海地铁“汉中路站”、“曲阜路站”、“西藏南路站”;杭州地铁“城站站”、“南星桥站”、……,如图2所示。

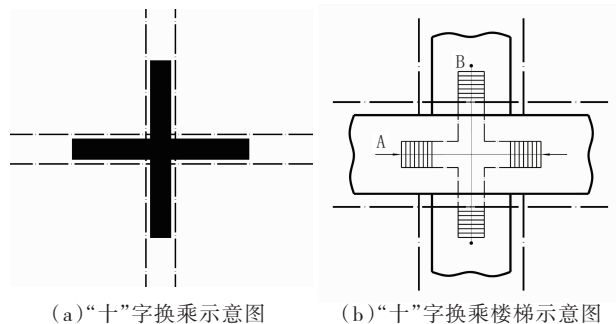


图1 “十”字换乘示意图



(a)上海一汉中路 (b)杭州一城站站

图2 现场照片

2.2.2 “T”形换乘

“T”形换乘的高差一般为6 m左右,乘客通过楼梯进行换乘。有效站台T形相交,换乘楼梯“T”形设置,如图3所示,相对于十字换乘其换乘距离稍远,具有一定的客流缓冲空间,但即使如此,该换乘方式在客流高峰时刻也略显吃力,尤其节点处压力较大。因此,合理设置楼扶梯宽度,做好换乘导向标识,同时,控制好换乘客流,可采用单向换乘,减少上、下行干扰;高峰时可利用软隔离适当拉长行走距离,以满

足较大换乘客流的需求。实际案例:上海地铁“上海体育馆站”、“老西门站”;杭州地铁“近江站”、“人民广场站”、“长河站”、……,如图4(a)和(b)所示。

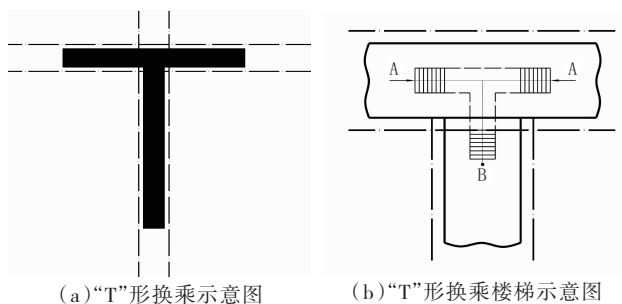


图3 “T”形换乘示意图



(a)杭州—近江站4号线站台 (b)杭州—近江站1号线站台
图4 现场照片

2.2.3 “L”形换乘

“L”形换乘与“十”字形换乘相同,换乘高差一般为6 m左右。由于有效站台“L”形搭接,因此,乘客可通过站台端部“L”形楼梯进行换乘,如图5(a)和(b)所示。该换乘方式相对于“十”字换乘其换乘距离较远,具有较大的客流缓冲空间,可实现较大客流换乘。实际案例:上海地铁“大木桥路站”、“马当路站”;杭州地铁“南星桥站”、……,如图6(a)和(b)所示。

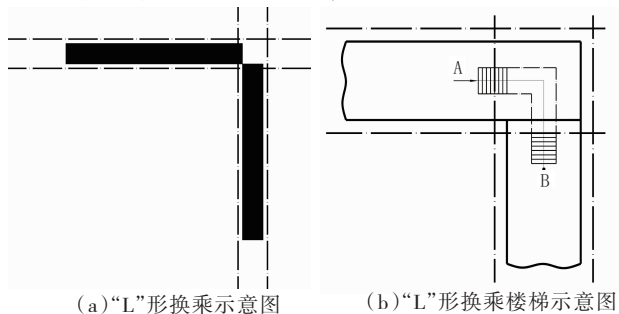


图5 “L”形换乘示意图



(a)杭州—南星桥站5号线站台 (b)杭州—南星桥站4号线站台
图6 现场照片

2.2.4 平行岛同站台换乘

平行岛同站台换乘为两个岛式站台平行布置,四条轨道线路需提前解决竖向交叉的问题,而在车站范围内平行设置,可实现不同线同站台换乘的目

的,如图7(a)和(b)所示。该换乘方式较为便捷,可在站台面对面直接换乘;但如果想要换乘另外一个方向,则必须通过公用站厅进入另外一个站台方可进行换乘,此换乘距离稍远。因此,该换乘方式直接将换乘客流在功能上进行了分流,减轻了站台压力,可满足大客流换乘。实际案例:上海地铁“虹桥火车站站”;杭州地铁“钱江路站”、“彭埠站”、……,如图8(a)和(b)所示。

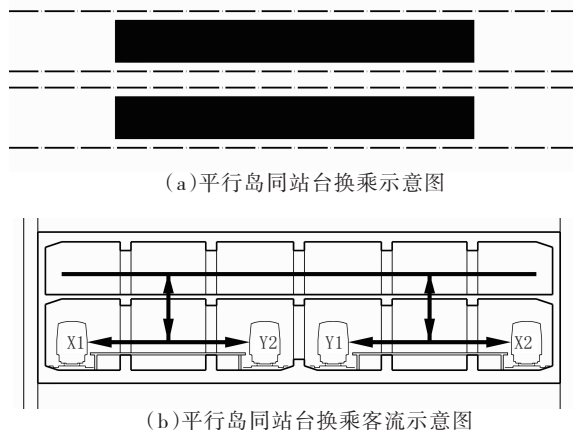


图7 平行岛同站台换乘示意图



(a)上海—虹桥火车站 (b)杭州—钱江路站
图8 现场照片

2.2.5 上下叠岛同站台换乘

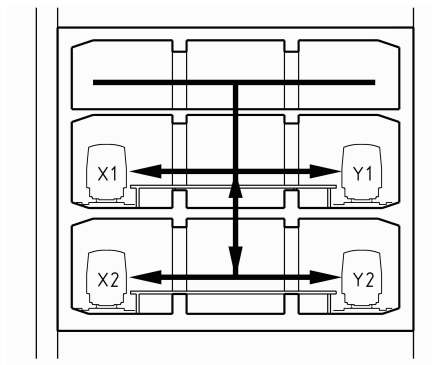
上下叠岛同站台换乘与平行岛同站台换乘的类似,可在站台面对面直接换乘;如果想要换乘另外一个方向,则可通过地下二层站台至地下三层站台的楼扶梯或共用站厅进入另外一个站台实现换乘,如图9(a)和(b)所示。但由于这种换乘方式完全可在站台内部实现换乘,致使站台形成交叉客流,造成站台压力较大。因此,该换乘方式不适合大客流换乘。相比其他几种换乘,该换乘却是最为便捷的一种换乘形式。实际案例如杭州地铁“中医药大学站”、“绿汀路站”、……。图10为上下叠岛同站台换乘效果图。

2.3 换乘方式的选择

通过对以上各种换乘方式的分析,可以看出:对于近期建设的换乘车站,考虑的重点主要是换乘功能的高效性和舒适性。在实际工程中,对换乘方式的选择要综合考量,往往会因为各种因素导致换乘方式的改变。现根据实践经验,总结了以下几点因素:



(a)上下叠岛同站台换乘示意图



(b)上下叠岛同站台换乘客流示意图

图9 上下叠岛同站台换乘示意图



图10 上下叠岛同站台换乘效果图

- (1)换乘点上两条线的修建顺序;
- (2)换乘点上两条线路的交织形式和车站位置;
- (3)换乘点的换乘客流量和客流组织方式;
- (4)换乘点的线路和车站的结构形式和施工方法;

(5)换乘点的周围地形条件、地质条件以及城市规划的地面和地下空间开发要求等。

综上可见,换乘方式的选择也遵循从宏观到微观,从大体到细部的原则。首先要确定线路走向及建设时序;其次是线路的交织形式与车站位置(包括车

站形式),最后根据所处位置的细部因素确定合理的换乘方式。

3 结 语

地铁是一项耗资巨大的民生工程,它是穿梭在城市内最为便捷、环保的交通体系,其特殊性、重要性在整个城市交通体系中已越发凸显。现在的大城市、特大城市已逐步形成以轨道交通为主导,其余交通为辅助的交通网络体系。而在整个地铁线网中,换乘站作为线网锚固点的存在,直接影响着乘客对轨道交通系统高效出行和舒适度的评价。所以,要求我们在设计阶段就应该统筹考虑,做好换乘站的衔接方案;从点到面,不断提高公交交通的服务水平和吸引力,进而促进城市公交系统的发展,优化居民的出行结构。

在日常的出行中,特别是在快节奏的城市中,我们可以直观地感受到,最为便捷的换乘方式当属同台换乘,其次是“十”字形、“T”形、“L”形,最后为通道换乘。而通道换乘受建设时序的影响较小,因此,对近期建设的换乘车站及其换乘方式做较为深入的研究是很有必要的。

综上所述,近期建设的换乘车站,其研究的重点是通过对比站型和换乘方式的可能性分析,提出指导性的思路和建议。在设计过程中,应以总体规划为依据,客流量为基础,换乘效率为导向,换乘方式为内容,客流组织为手段,相互结合,确定初步布置方案,再经多方推敲,优化布局空间,最终方可提交科学合理的设计成果。

参考文献:

- [1] 王继山.地铁换乘车站型式浅析[J].铁道标准设计,2009(10):30-32.
- [2] GB 50157—2013,地铁设计规范[S].
- [3] 许红.城市轨道交通规划与设计[M].北京:北京交通大学出版社,2011.
- [4] 刘志义.地铁设计实践与探索[M].北京:中国铁道出版社,2009.
- [5] 黄芝.上海地下空间工程设计[M].北京:中国建筑工业出版社,2012.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站:<http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com