

文章编号:1006-2106(2014)10-0084-05

# 西安地铁站与新建铁路北客站的结合设计研究<sup>\*</sup>

张景娥<sup>\*\*</sup>

(中铁第一勘察设计院集团有限公司, 西安 710043)

**摘要:**研究目的:为提高综合交通枢纽的整体换乘效率和功能空间的安全舒适性,需研究各种交通工具的换乘关系,进而避免相互隔离的各种空间、复杂的指示系统和漫长的步行距离。其中如何结合整体规划,综合交通枢纽一体化设计、同步实施,合理布置地铁站位,达到快速疏散超大客流,是综合交通枢纽设计研究中的关键问题。

**研究结论:**(1)西安北客站与地铁的综合设计从规划布局、站位选择、流线组织和结构适应性等方面进行分析,介绍了一体化组织实施遇到的问题及取得的经验;(2)西安北客站采用“建桥合一”的结构模式,融合地上建筑、桥涵和地铁结构三种结构形式,地铁和铁路枢纽的整体结合,可满足大型旅客集散场所大跨度、大空间的使用要求;(3)总结出多种设计布局模式,对各类综合交通枢纽设计具有参考价值。

**关键词:**综合交通枢纽;总体规划;站位比选;一体化;换乘

中图分类号:U238;TU318 文献标识码:A

## Research on Intergrated Design of the Subway Station and the New North Railway Station of Xi'an

ZHANG Jing - e

(China Railway First Survey and Design Institute Group Co. Ltd, Xi'an, Shanxi 710043, China)

**Abstract: Research purposes:** In order to improve the overall transfer efficiency and function space security comfort of the integrated transport hub, the various transportation transfer relationships need to be studied, to avoid the various separated space, the complex indicating system and the long walking distance. How to combine the overall planning, achieve the design and synchronous implementation and integrated transport hub, reasonable arrangement of the location about the subway stations, to achieve rapid evacuation of large passenger flow, which is a key problem in the design of integrated transport hub.

**Research conclusions:** (1) The integrated design of Xi'an North railway station and subway station is analyzed from the planning, organization, location choosing and structure adaptability, the problems and experiences of integration organization and implementation are introduced. (2) Xi'an North railway station uses the model of the "the unity of buildings and bridges", fuses three kinds of structure form of building on the ground, bridges and subway structure. Combination of the whole subway and railway hub satisfies the requirement of long span and large space in the big passenger distribution place. (3) A variety of layout patterns are summarized, and have the reference value for all types of integrated transport hub design.

**Key words:** integrated transport hub; overall planning; station location comparison; integration; transfer

<sup>\*</sup> 收稿日期:2014-05-05

<sup>\*\*</sup> 作者简介:张景娥,1973年出生,女,高级建筑师。

随着人们对交通枢纽站使用高效便捷的认识,我国正加大力度建设世界一流的综合交通枢纽站。已建综合交通枢纽工程均有成功和不足的方面,突出问题是忽视规划先导而不能实现各功能同步实施、地铁与铁路站房设计脱节、部分客流步行距离较长、枢纽中过多的封闭空间不能实现空间的融合性等,本文通过总结类似工程经验,和谐发展综合交通枢纽站设计。

地铁设计是综合交通枢纽中一个重要子项,前苏联有关研究资料表明:在地铁换乘站每缩短 10 m 的步行距离,可以节省 1 min 的出行时间,而用此时间乘坐地铁,则能行 1 km 的路程。地铁设计选择合理的线站位,对稳定铁路站房的设计模式、各种交通工具的衔接定位起到引导作用,成为综合交通枢纽各功能部位的联系纽带。

下面介绍地铁车站与新建枢纽西安北客站结合设计解决的主要问题及从中得到的启示。

## 1 设计背景与设计依据

### 1.1 设计背景

西安北客站位于西安城市中轴线的北端,为新的交通、景观中心和未央新区发展的核心。枢纽北客站集铁路、城市轨道、城市道路交通换乘功能于一体。

西安地铁二号线与新建西安北客站垂直相交,地铁设计前期,该站区尚处在待开发状态。

西安北客站规模为一站三场 18 台 34 线,为国内目前最大的枢纽站。远期年旅客发送量为 8 260 万人,旅客最高聚集人数为 1.8 万人。这决定了地铁站使用功能定位:如何以铁路旅客为中心,综合考虑各种交通工具之间的换乘关系,达到快速疏散集中客流的目的。

结合铁路站房、地铁、交通流线及视觉景观,于南北广场分别设置公交枢纽站、出租车候车站、社会停车场、自行车停车处;在南广场以东地块设长途客运站。交通换乘设施关系图如图 1 所示。

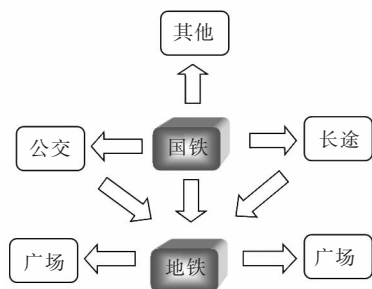


图 1 交通换乘设施关系图

道路规划结构:枢纽北客站区域规划由环路将车站交通与城市交通快速疏散。延续并完善西安的城市中轴线,与铁路线成“十”字形格局,车站位两条轴

线的交汇点上,成为区域的中心。

### 1.2 设计依据

一是,依据规划资料,研究站区规划,拟设铁路站房及广场方案作为枢纽框架。

根据规划提供的规划道路红线、地块规划、管线及产权属性、具体规划构思方案等细部资料,拟设铁路站房及广场设计方案,稳定地铁线站位,确定枢纽中各种交通工具的功能位置。

枢纽北客站主站房集中设置在站台及线路的上方,主要交通广场紧靠站房布置,减少占地,有利于实现各种交通工具之间的零距离换乘。

二是,分析客流资料,推导出各交通工具换乘比例,完成枢纽功能设计。

表 1 北客站预测各类交通工具换乘比例

交通方式	轨道交通	公交车	出租车	社会车	合计
换乘比例/%	42	28	15	15	100

北客站预测各类交通工具换乘比例如表 1 所示。根据客流预测资料分析各种交通之间的换乘量,结合实地调研,铁路与常规公交、铁路与地铁间换乘客流比重较大,未来随着地铁网络的成熟,地铁承担的客流量将进一步上升。根据以上客流分析计算确定车站规模,同时考虑枢纽中节假日期间的突发客流,采用动态设计适当放大车站规模。如加大楼梯扶梯组配置,适当加大站台宽度、换乘通道、与国铁的衔接口等各处节点设计。

## 2 地铁与铁路枢纽结合设计

### 2.1 地铁线站位比选研究及确定

北客站铁路站场规模大,南北长达 460 多米,在站场两侧均设置站房及站前广场,采用地铁站位于国铁站场正下方的站位方案,与两侧广场的交通设施衔接较好,对两侧广场客流吸引均衡,是解决长通道内各种旅客方便换乘的最佳方案。避免传统火车站割裂城市的弊端,形成系统性的交通枢纽。

### 2.2 创造宽敞明亮的综合换乘厅

利用站场下空间设置 96 m 宽的综合交通厅,连接南北广场,作为出站和换乘的节点,结合国铁站房“上进下出”的进出站模式,地铁站厅结合国铁出站通道设置。

综合交通厅沿纵向分为三个明确的功能分区:最外两侧是国铁出站通道,中间两侧为联系南北广场的市政通道,中部为南北两个地铁站厅付费区,最大化的缩短了国铁换乘地铁的距离,这种布置方式为国内目前地铁站厅的最新布置模式。同时国铁出站通道北侧预留与远期轨道交通的换乘通道,充分利用了地下换

乘空间,使南北两个城市广场实现了高质量的连接。 国铁出站通道层如图 2 所示。

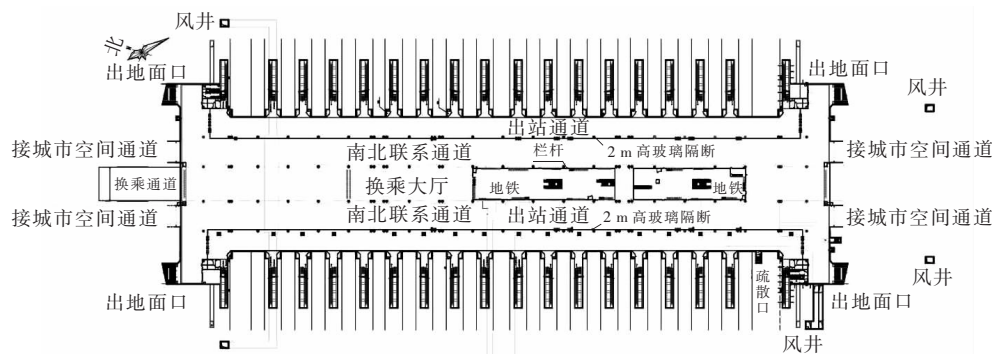


图 2 站厅层平面图(国铁出站通道层)

为不影响地下一层换乘大厅的整体效果,车站设备用房均布置在站台层。大型的环控机房和混合所外挂于轨行区外。通路受阻的电缆和风道也通过下穿轨行区的方式,变得畅通无阻。与以往的站台布置不同,管道通过平行跨轨穿越,或通过过轨廊道接驳。通风空调机房避免了通至站厅层,造成管路的迂回。这些新的设计思路都给设计带来不小的挑战和困难。

### 2.3 确定经济合理的地铁车站、国铁地下出站通道结构形式

为配合建筑使用功能,合理控制工程投资,地铁车

站与国铁出站通道的结合方式、结构形式选择尤为重要。

综合分析使用功能、受力特点、工程投资等多项指标,最终确定了出站通道与地铁站合建,如图 3 所示,在出站通道同层实现换乘,换乘距离最短,且部分结构共用,达到了节省了工程投资的设计目的。

按照新的要求,采用“建桥合一”的结构模式。本工程从上而下包含了地上建筑结构、桥涵结构和地铁结构三种结构形式,需要多种知识的综合运用。

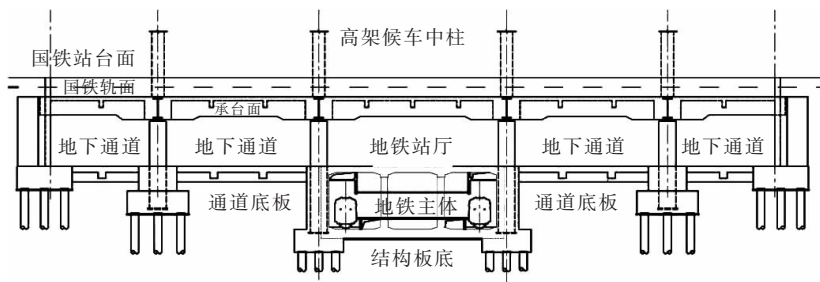


图 3 地下合建的地铁站、国铁出站通道剖面关系

### 2.4 柱网设计

西安北客站地铁站和地下出站通道的柱网确定,重点考虑以下几个因素:满足大型旅客集散场所大跨度、大空间的使用要求、使用年限;满足国铁、地铁的限界要求,保证运营安全;满足西安地区高震区(8 度区)的抗震设计要求;满足施工荷载、温度应力、风荷载等各种组合工况下竖向传力体系安全,荷载有效传递,保证建筑使用安全;合理优化柱截面,体现轻盈、现代的建筑风格。

## 3 技术问题及对策

### 3.1 消防设计

国铁出站通道与站前南北广场及国铁站台为开敞式连接。出站通道、自由联系通道作为疏散过渡安全

区,人员在紧急情况下可向南北广场疏散,或通过东西两侧开敞大楼梯向上疏散至国铁站场站台空间。出站区域疏散人员确定应考虑一列地铁列车的人员的 80% 进入该区域,计入总疏散人数。

由于国铁出站通道面积大,地铁付费区约占出站通道总面积的 6%,国铁通道通风量能满足地铁付费区的通风需求。根据通道消防性能化分析,国铁通道防排烟利用两侧敞开的楼扶梯口自然排烟,所以具备防排烟的功能;地铁站台层公共区消火栓系统为单独的系统。地铁站厅层公共区消火栓系统与国铁组成一个系统,自动喷水灭火系统与国铁自喷系统组成一个系统;地铁付费区的 FAS 由地铁单独设计,地铁设计预留了与国铁 FAS 的硬线接口(通过输入、输出模块实现)条件,并设计消防联动方案。

### 3.2 车站附属设置难度大

由于国铁出站通道达百米之宽,200 至 500 多米之长,地铁风亭等地面建筑、附属设施设置困难。如何选择合理的布置形式和位置成为另一个挑战。枢纽北客站地铁风道顺直沿站场下部空间引致铁路站台端部及南北站房端部出地面,达到进出新排风效果。

### 3.3 坐标的转换

铁路站房与地铁设计所采用的坐标系统一般不一致,为准确确定出站位,开展施工图设计之前,需进行现场实地测量坐标,并对两种坐标系统进行转换。

### 3.4 与铁路站房一体化完善设计

密切关注铁路站房中标设计方案,结合完善地铁设计,取得与铁路枢纽的共同审查;与规划、铁路局结合,通过上报发改委、市政府取得各部门的确认意见。最终达到整体设计,同步实施、运营使用。

## 4 后期一体化组织施工设计

地铁北客站结合国铁站改建设时序,详细安排地铁施工进度,选择合理的地铁实施工法。

合建的地铁站和地下出站通道采用明挖法施工,出站通道为地下负一层,基坑长 550.38 m,宽 199.05 m,基坑深度 10.7 m;地铁基坑位于国铁基坑中间,为地下负二层,标准段宽 34.0 m,基坑深度 18.9 m。基坑支护采用三级放坡结合桩锚体系。

北客站枢纽工程施工现场规模宏大,地下工程建设工序复杂,各分项工程又在同期交叉建设,高峰期各种塔吊、履带吊等重型机械设备超过 80 架,现场工人不下万人。

精心的、科学合理的施工组织设计主要有两点目的:一是,模拟结构设计计算模型的加载工况,依次有序的施工各分项工程,保证建成后的枢纽工程避免不均匀沉降、大体积混凝土开裂,地下工程漏水等工程事故,成为真正的优质工程服务西安市;二是,有序的组织各参建单位施工,避免建设过程中出现伤亡事故,避免造成过多的工程浪费,有效的减小施工纠纷,保质保量完成建设,使得北客站枢纽工程按时投入郑西客专运营和西安地铁二号线的运营中。

## 5 取得的经验和成果

西安北客站交通枢纽站的建设规划是在市政府的统一领导下,成立交通枢纽站建设规划工程指挥部,统一规划,统一招标,统一施工,统一管理,保证了北客站枢纽一体化交通战略目标的实现。针对以上设计原则及实施方案,从复杂的交通枢纽换乘衔接组织系统中整理出以下五种地铁与铁路枢纽结合设置形式:

形式 1:新建枢纽站、站场规模大,同步设计、同步实施,且市政广场后期实施。地铁布置在国铁出站通道内,减少旅客步行距离,如图 4 所示。

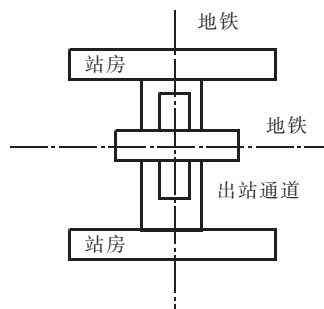


图 4 站位形式 1

形式 2:新规划特大型枢纽站,地铁站位在出站通道一侧平行设置,紧密联系中适当拉开密集的客流,减少客流冲突,如图 5 所示。

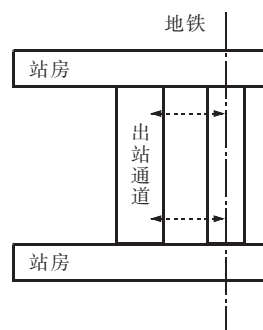


图 5 站位形式 2

形式 3:新建或既有特大型枢纽站、站场规模特大,地铁在南北广场均设站,减少旅客步行距离,如图 6 所示。

形式 4:新规划或既有中型枢纽站,地铁站位设置在主广场,结合广场地下开发空间或既有地铁站,减少对既有站房的影响,如图 7 所示。

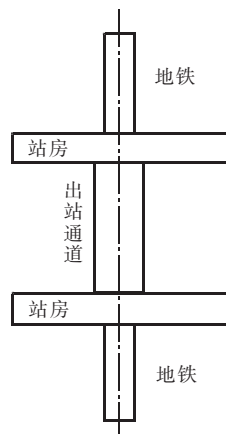


图 6 站位形式 3

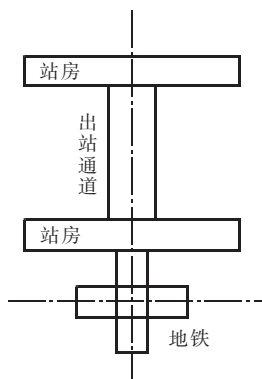


图 7 站位形式 4

形式 5:改造既有大型枢纽站,地铁站位在主出站通道一侧倾斜设置,可采用暗挖或先隧后站的工法、分段运营等设计方案,减少相互影响。在主广场预留远期地铁车站,形成多条轨道交通与国铁枢纽间的均衡换乘关系,如图 8 所示。

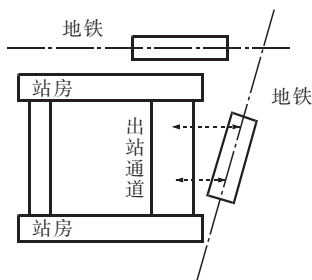


图 8 站位形式 5

## 6 结论

本文论述了西安地铁与铁路结合设计的特点:创造了国内最长 460 m 的地下综合大厅,快速疏散了铁路北客站集中超大客流,实现了铁路站房与轨道交通之间的“无缝衔接和零距离换乘”。得出枢纽规划与各功能建筑同步设计、同步实施,能实现枢纽设计的优化效果这一结论。通过分析地铁站位选择时控制因素的具体形式,总结出地铁与枢纽换乘结合设计的多种布置模式,为完善类似枢纽设计发挥积极的作用。

## 参考文献:

[1] 张景娥,张涛,乔悦青. 西安地铁二号线北客站施工图设计[R]. 西安:中铁第一勘察设计院集团有限公司,2009.  
Zhang Jing'e, Zhang Tao, Qiao Yueqing. Construction Design of Xi'an Metro Line Two North Railway

Station[R]. Xi'an: China Railway First Survey and Design Institute Group Co. Ltd, 2009.

[2] 罗旭东,张景娥. 郑西客专西安北站工程综合设计[R]. 西安:中铁第一勘察设计院集团有限公司,2012.

Luo Xudong, Zhang Jing'e. Integrated Design of Xi'an North Railway Station of Zhengzhou - Xi'an Passenger Dedicated Railway Engineering [R]. Xi'an: China Railway First Survey and Design Institute Group Co. Ltd, 2012.

[3] 邵毓宾. 现代铁路旅客车站规划设计[M]. 北京:中国铁道出版社,1999.

Shao Yubin. Modern Design of Railway Passenger Station Planning [M]. Beijing: China Railway Publishing House, 1999.

[4] 陆化普. 交通规划理论与方法[M]. 北京:清华大学出版社,2006.

Lu Huapu. Theory and Method of Transportation Planning [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2006.

[5] 刘迁. 城市交通大型换乘枢纽的交通规划(上)[J]. 道路交通与安全,2001(1):20-35.

Liu Qian. Transportation Planning of Urban Traffic Transfer Hubs(First)[J]. Road Traffic & Safety, 2001(1):20-35.

[6] 吴志强,李德华. 城市规划原理(第四版)[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2010.

Wu Zhiqiang, Li Dehua. Principle of City Planning (Fourth Edition)[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2010.

[7] 刘建光. 芜湖铁路枢纽改扩建方案探讨[J]. 铁道工程学报,2011(10):101-105.

Liu Jianguang. Research on Upgrading Scheme for Existing Wuhu Railway Terminal [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2011(10):101-105.

[8] 杜洪涛. 城市综合交通枢纽的规划与设计研究[J]. 城市规划,2006(7):6-76.

Du Hongtao. The Planning and Design of City Comprehensive Transportation Hub[J]. City Planning Review, 2006(7):6-76.

[9] 齐一鸣. 综合交通枢纽站点协调规划理论研究[D]. 成都:西南交通大学,2011.

Qi Yiming. Research on Coordination Theory of the Planning of Comprehensive Transport Hub [D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2011.

(编辑 吕 洁)