

# 青岛市董家口站综合交通枢纽国铁与 地铁一体化设计研究

任少伟

(中国铁路设计集团有限公司, 300251, 天津//高级工程师)

**摘要** 国铁、地铁车站的一体化设计可节约土地资源,提高城市的公共交通服务水平。以董家口临港产业区北区董家口站枢纽为例,根据城市规划、现状地形、建设时序、换乘条件、周边衔接等实际情况,对青连铁路董家口站、青岛地铁13号线董家口站的一体化设计方案进行分析研究,并对备选方案进行比选。最后提出该枢纽站的一体化设计方案,以达到提高换乘效率、节约工程投资的目标。

**关键词** 国铁; 地铁; 车站; 一体化设计; 换乘衔接

**中图分类号** U412.38; U492.1

**DOI:**10.16037/j.1007-869x.2021.07.030

## Integration Design of National Railway and Metro at Qingdao Dongjiakou Integrated Transport Hub

REN Shaowei

**Abstract** Integration design of national railway and metro station can save land resources and improve the level of public transportation service in city. Taking Dongjiakou transport hub as an example, according to practical conditions including city plan, current terrain, construction timing, transfer conditions, and peripheral connections, the integration design scheme of Dongjiakou station of Qinglian railway and Dongjiakou station of Qingdao Metro Line 13 is analyzed, and alternative schemes are compared and selected. Finally, the integration design scheme of the hub station is put forward, in order to achieve the goal of improving transfer efficiency, saving project investment.

**Key words** national railway; metro; station; integration design; transfer connection

**Author's address** China Railway Design Group Co., Ltd., 300251, Tianjin, China

现代铁路客运车站一般是由国家铁路(以下简称“国铁”)、城市轨道交通、道路公交、出租车等交通方式共同构成综合交通枢纽,不同交通方式间的衔接与铁路车站用房的布置密不可分<sup>[1]</sup>。随着城

市的发展,铁路客运站旅客运输量增大,铁路与市内各种交通方式的换乘客流量也将增加。火车站周边区域客流量大、换乘方式多、交通压力大,往往容易形成交通瓶颈。采用一次规划、分步实施的方式统筹建设综合交通枢纽,对国铁、城市轨道交通的车站用房进行一体化设计,可较好地解决火车站区域的交通换乘问题,进而提升区域交通能力和城市形象<sup>[2]</sup>。

目前国内大多数城市的国铁、城市轨道交通相互独立,两者间存在政策规划不同步、运营组织不统一、交通基础设施不完善、信息平台等资源不共享等问题。所谓综合交通枢纽一体化,就是从资源系统优化的角度,统筹综合交通枢纽内各种运输方式的规划建设和运营管理,划清工程界面、投资界面和运营界面,实现各种运输方式的无缝衔接和资源的优化配置,以充分发挥综合交通枢纽的组合优势和整体功能,全面满足多样化的运输需求。本文对青连铁路董家口站和青岛地铁13号线(原青岛市红岛—胶南城际轨道交通二期工程)董家口站的一体化设计进行研究。

## 1 国铁、地铁车站一体化发展的思路及存在问题

### 1.1 一体化发展思路

从当前国内高速铁路的发展趋势看,铁路客运枢纽在规划上呈现出功能一体化、衔接轨道化、布局立体化和换乘人性化等发展趋势<sup>[3]</sup>:

1) 功能一体化:在铁路枢纽提供多种交通方式,将城市轨道交通车站和其他各种交通设施与铁路枢纽站的建筑主体进行一体化设计,采用立体化布局模式,各种交通方式间以垂直换乘为主。

2) 衔接轨道化:呈现中长途出行高铁化、中短途出行城际化、城市衔接地铁化的发展趋势。建设

枢纽站快速集疏运系统,鼓励采用轨道交通解决枢纽核心区行人的快速集散要求。

3) 布局立体化:铁路客运站枢纽基本实现了“高进低出”的空港化布局理念,此外,其主体建筑还向地下、地上挖潜,停车场等静态停车设施灵活设置其中,形成多层立体枢纽,使土地利用集约化。

4) 换乘人性化:城市内的大型综合交通枢纽均深入贯彻落实“零换乘”、“无缝衔接”等规划理念,尽可能为乘客出行提供方便。

## 1.2 一体化发展存在问题

国铁、地铁车站一体化发展受城市规划、现状地形、建设时序、产权归属、换乘条件、周边衔接等条件影响,存在诸多问题。在设计过程中应进行统筹考虑、系统设计<sup>[4-6]</sup>。

1) 产权归属:国铁线路的运营、维护均由国铁集团下属的铁路局负责,由铁路局管理国铁线路用地范围内的一切有关活动;城市轨道交通线路则由各个城市的地铁运营公司运营和维护。两者的管理模式和管理范围差异较大,一体化建设后,在产权划分上存在困难。

2) 建设时序:国铁线路大多负责区域性的运输任务,其建设一般由国铁集团牵头、地方政府配合,由国铁集团控制建设进度;城市轨道交通线路则单纯服务城市内的乘客运输,一般由地方政府主导,根据地方财政能力择机开展线路的建设工作、控制建设进度。目前,大型综合枢纽的设计思路多数以国铁站房为主,根据国铁线路建设条件包容性预留城市轨道交通车站或下穿区间工程。

3) 建设阶段坐标系不统一:国铁线路由于为跨地区建设,多采用 1980 年西安坐标系、1954 年北京坐标系等国家坐标系统;城市轨道交通线路则多采用城市坐标系统。坐标系统不统一将给一体化设计带来一定的麻烦。

4) 其他问题:由于国铁客运站和城市轨道交通车站分属不同的建设单位管辖,设计、施工、监理单位也不同,在一体化工作开展过程协调难度大大增加;同时,由于建设单位的立场不同,也会就某一问题产生不同意见,进而影响一体化方案的实施。

## 2 董家口站的枢纽一体化设计

### 2.1 董家口站枢纽场址概况

董家口站枢纽位于山东省青岛市胶南市封家官村西北侧 0.6 km,北距同三高速公路 0.7 km,东

北距藏南镇约 11.0 km,东距在建的董家口港约 8.0 km。该枢纽定位为董家口港城的门户,包含了青连铁路的董家口火车站及青岛地铁 13 号线董家口站。如图 1 所示,董家口站枢纽为青连铁路的中间站,规划为客货两用站<sup>[7]</sup>,站房为下进下出的地面侧式站,远期规划形成集城市轨道交通等多种交通方式为一体的中型综合枢纽;地铁 13 号线董家口站为地铁 13 号线的终点站,站型设计为侧式高架站,站后接出入线直接进董家口停车场<sup>[8]</sup>。



图1 董家口站枢纽场址示意图

### 2.2 董家口站枢纽规划概况

董家口站枢纽规划目标是:依托董家口火车站及地铁 13 号线董家口站的建设,合理组织站前交通,并提出站前商务片区的功能定位,明确枢纽的发展要求,合理开发利用区域空间资源。该枢纽的功能定位为:董家口港城的门户地区<sup>[9]</sup>;临港产业区北区拟发展成为以装备制造、氢能和智能产业、综合物流为主导产业的临港产业拓展提升区,该枢纽是临港产业区南区产业链条延伸的空间载体。此外,董家口枢纽还是临港产业区的对外综合服务中心,以及产业研发和物流配套基地。

### 2.3 换乘系统分析

综合枢纽进行换乘系统设计时,应侧重铁路客流与公共交通客流之间的换乘,优先考虑公共交通设施布局,最大程度地满足绝大多数人的交通出行需求。

#### 2.3.1 换乘方式

铁路客运综合枢纽的换乘方式与换乘客流量密切相关<sup>[10]</sup>,常用的换乘方式主要有 3 种:

1) 平面换乘:铁路乘客出站后通过指示标志随意选择换乘方式,换乘方式较为方便。该方式适合

客流量较小的铁路客运车站。

2) 集中换乘:铁路乘客出站后需进入1个集中疏散区域,在该区域内乘客对换乘方式进行选择,并通过指引标志到达换乘目的地。该方式目前在国内火车站中较为普遍。

3) 立体综合换乘:由于换乘交通设施布局的多样化、立体化,单一的换乘方式难以实现,需要通过建立地下、地上、平面三位一体的立体交通换乘系统,将不同的交通方式进行衔接。该模式广泛应用于国内大型火车站综合枢纽中。

### 2.3.2 客流资料

1) 青连铁路董家口站客流预测:预计该铁路站点2025年的旅客发送量为45万人次,2035年的旅客发送量为58万人次<sup>[7]</sup>。

2) 青岛地铁13号线董家口站客流预测<sup>[8]</sup>:预计2043年早高峰小时该站上行方向(终点站)下车乘客为1426人,在下行方向(始发站)上车乘客为1701人,最大的高峰小时断面客流为1707人次/h。

由此得到2043年早高峰小时该站的进出站客流量为3127人,取超高峰系数为1.1,则该站的设计客流量为3440人次/h。

依据上述客流预测数据可知,铁路董家口站和地铁董家口站在远期的客流量均较小,且换乘客流不大,推荐采用平面换乘方案。

## 2.4 车站一体化设计

针对一体化设计理念,结合现场地形、客流情况及各类交通特点,该枢纽设计统筹布局铁路董家口站和地铁董家口站,以及其他公共交通、出租车多种交通方式,实现“功能一体化”<sup>[11]</sup>。研究的重点是铁路董家口站与地铁董家口站之间的布局方案,方便该地区居民合理选择不同交通方式,实现“衔接轨道化”。具体的方案设计中考虑将国铁车站布置为下进下出地面侧式站,地铁站布置为高架站,将出租车及道路公交布置于地面,实现“布局立体化”,并进一步合理控制各类交通设施之间的距离,以实现“换乘人性化”。以下就铁路董家口站和地铁董家口站的分建方案、合建方案进行阐述。

### 2.4.1 分建方案

如图2所示,地铁董家口站和铁路董家口站分开设置,其中:地铁董家口站位于高架2层,铁路董家口站位于地下1层,地铁董家口站设置在铁路董家口站的东南侧。通过站前广场实现国铁和地铁

间的换乘,运营管理方便。2条线路的建设相互独立,不受建设时序的影响。地铁站与国铁站的直线换乘距离约为100 m,地铁与规划的产业一路距离约为55 m。出租车及社会停车场布置于产业一路北侧。该方案的换乘功能稍差,换乘距离较长。

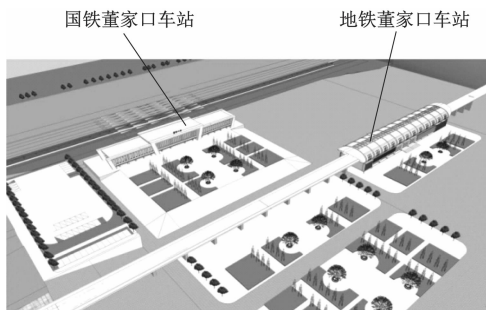


图2 国铁、地铁车站分建方案鸟瞰图

### 2.4.2 合建方案

如图3所示,地铁董家口站与铁路董家口站串联设置。地铁董家口站为高架2层站,站厅位于1层,站台位于2层,设备区布置在1层和2层。地铁董家口站设置在铁路董家口站的东侧,乘客不用出站即可实现换乘,换乘功能好。合建方案下两站能独立运营管理,但两站的设计施工需要同步实施。社会停车场及公共交通停车场分别布置于合建站房站前广场的两侧。

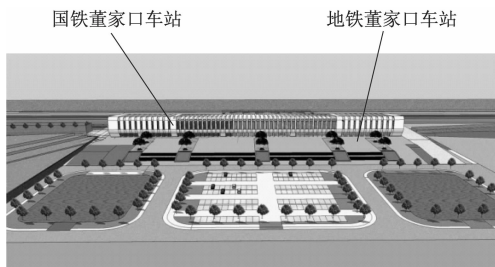


图3 国铁、地铁车站合建方案鸟瞰图

### 2.4.3 方案对比综述

结合上述方案说明,对上述2个方案进行比较,结果如表1所示。

综上所述,考虑两者的建设时序不同,换乘客流不大,为降低工程投资且便于后期产权管理,推荐采用分建方案。

## 3 结语

为了节约土地资源,提高城市的公共交通服务水平,本文以董家口临港产业区北区的董家口站枢纽为例,根据城市规划、地形现状、建设时序、换乘

表 1 分建方案和合建方案综合比较表

项目	分建方案	合建方案
车站位置	地铁车站位于规划国铁站房用地外	地铁车站位于规划国铁用地内,节约用地
换乘便利性	站前广场换乘,换乘距离约 110 m	共用大厅换乘,换乘便利。换乘距离约 60 m
客流组织	地铁与国铁客流流线相互独立	换乘客流与地铁进站客流有交叉
运营管理、产权	地铁与国铁分离,单独管理。产权隶属关系明确	可单独运营管理。产权隶属关系复杂
方案可实施性	地铁与国铁分步实施,互不影响	地铁与国铁合建,需同步实施。施工作业有交叉
车站规模	国铁车站为 3 000 m <sup>2</sup> ;地铁车站为 5 685 m <sup>2</sup>	国铁车站为 3 000 m <sup>2</sup> ;地铁车站 7 300 m <sup>2</sup>
投资影响	国铁车站、地铁车站的既有投资估算均不变	国铁车站的既有投资估算不变;地铁车站较既有投资估算增加较多

条件、周边衔接等情况,对青连铁路董家口站、青岛地铁 13 号线董家口站及停车场方案的一体化设计进行研究。通过分析得出以下结论:

1) 国铁、地铁的一体化布局应统筹考虑建设单位的需求、协调各方利益,在满足使用功能的前提下尽量节约集约用地、减少工程投资。

2) 枢纽站的一体化在设计阶段应充分考虑国铁与地铁的建设时序、产权隶属关系、施工条件等因素,综合确定枢纽布局,科学、合理地划分工程界面、投资界面及管理界面,制定切实可行的规划方案。

3) 要编制铁路客运站的综合交通一体化规划方案,解决好不同交通方式间的衔接问题,实现各种交通方式的便捷换乘。

参考文献

[1] 雷中林. 铁路客站综合交通枢纽一体化布局研究[J]. 高速铁路技术,2011(增刊2):7.

[2] 肖泽鑫. 铁路客运综合交通枢纽适应性及换乘系统探讨[C]//中国铁道学会. 综合轨道交通工程建设与城市化协同发展学术交流会论文集. 成都:中国铁道学会,2014:227.

[3] 贺崇明,徐士伟,吴家友,等. 广州南站客运枢纽一体化规划研究[C]//中国城市规划学会城市交通规划学术委员会. 城

市交通发展模式转型与创新——中国城市交通规划 2011 年年会论文集. 武汉:中国城市规划学会城市交通规划学术委员会,2011:670.

[4] 常四铁,叶青. 铁路客运综合枢纽规划与换乘系统优化设计——以武昌火车站综合交通枢纽规划设计为例[J]. 城市规划学刊,2009(7):197.

[5] 叶国东. 防城港铁路地区站场布局方案研究[J]. 铁道工程学报,2018(2):68.

[6] 金祖德. 关于铁路站场设计中相关问题的探讨[J]. 铁道运输与经济,2014(12):42.

[7] 铁道第三勘察设计院集团有限公司. 新建青岛至连云港铁路工程可行性研究报告[R]. 天津:铁道第三勘察设计院集团有限公司,2012.

[8] 中铁第一勘察设计院集团有限公司. 青岛市红岛—胶南城际轨道交通二期工程可行性研究报告[R]. 西安:中铁第一勘察设计院集团有限公司,2015.

[9] 青岛市城市规划设计研究院. 董家口港城临港产业区(北区)控制性详细规划[R]. 青岛:青岛市城市规划设计研究院,2018.

[10] 杨健. 铁路站场及枢纽设计理念和方法探讨[J]. 铁道工程学报,2010(6):102.

[11] 周天星. 铁路客运交通枢纽规划相关问题分析[J]. 综合运输,2011(7):44.

(收稿日期:2019-07-11)

京沪高铁开通运营十年,安全运送旅客 13.5 亿人次

京沪高铁开通运营十年来,安全运送旅客 13.5 亿人次,全线累计行驶里程超过 15.8 亿 km。作为中国客流量最大的高铁线路,京沪高铁采取很多高科技手段确保旅客安全,其中就包括基于“北斗+5G”的铁路全自动无人机智能巡检专用系统,该系统在国内外都是首次应用。6 月 23 日,京沪高铁黄河特大桥上高铁不时呼啸而过,记者在桥下看到,3 架搭载精密设备的无人机从桥下的移动全自动升降平台依次起飞,编组成无人机小集群,按照设定航线,对大桥钢结构进行自动巡检。据介绍,无人机拍摄的照片、视频和其他检测数据能自动传回控制中心。后台软件对这些数据的变化自动比对、智能分析并识别出异常变化,对风险进行自动预警。铁路基础设施设备具有点多、线长和量大等特征,在日常巡检中,单纯依靠人工和车载巡查非常困难。京沪高铁为此开发了基于“北斗+5G”的铁路全自动无人机智能巡检专用系统。该系统能实现白天列车运行期间和夜间“天窗”时段对线路、桥梁、边坡、接触网等设备的全天候巡检,经过近两年的研发和试验,该系统目前已经进入试应用推广阶段。

(摘自 2021 年 6 月 24 日《环球时报》,记者郭媛丹报道)