

青岛西站综合交通枢纽中地铁6号线青岛 西站站预留工程列车折返方案研究

宣海富^{1,2}

(1. 中铁第一勘察设计院集团有限公司, 710043, 西安;

2. 陕西省铁道及地下交通工程重点实验室(中铁一院), 710043, 西安//工程师)

摘要 为实现城市轨道交通车站与综合交通枢纽的无缝衔接,在新建高铁站与机场时,待建的城市轨道交通车站土建结构一般与其同步设计、同步实施,并预留后期线路衔接条件。在进行城市轨道交通车站预留工程时,应使预留工程具有较强的包容性,避免后期因线路实施时对预留工程进行改造,造成线路功能不合理及工程投资浪费。以青岛地铁6号线青岛西站站预留工程为例,从研究背景、预留工程概况、列车折返及其改造方案等方面进行分析。研究结果表明,青岛西站站预留工程宜采用有效站台不动的站后折返方案。该方案改造工程虽存在一定风险,且距离已运营的高铁距离较近,协调难度较大,但考虑其可分别使用两个站台上、下客,对高铁站大客流适应性较好,且站台公共区楼梯布置均匀、设备用房不需重新调整布置,故车站使用功能较好。

关键词 综合交通枢纽;城市轨道交通车站;预留工程;列车折返方案

中图分类号 U231.3

DOI:10.16037/j.1007-869x.2022.08.019

Research on Turn-back Scheme of Reserved Engineering Train at Metro Line 6 Qingdao Xi Railway Station in the Comprehensive Transportation Hub

XUAN Haifu

Abstract To realize the seamless connection between urban rail transit station and comprehensive transportation hub, when new high-speed railway station and airport are being built, the civil structure of planned urban rail transit station is generally designed and implemented simultaneously, having connection conditions for future line reserved. When carrying out reservation project, the engineering should be relatively inclusive, so as to avoid reconstruction in future line implementation, resulting in unreasonable line function and waste of engineering investment. Taking the reserved project of Qingdao Metro Line 6 Qingdao Xi Railway Station as an example, analysis is carried out from aspects including research background, pre-buried

project overview, turn-back and reconstruction scheme. Research results show that the scheme of turning-back after station without moving the effective platform should be adopted in the station reserved project. Although certain reconstruction risks exist in this scheme, and the close distance from operating high-speed railway increases coordination difficulty, the scheme allows use of two platform for passengers boarding and alighting respectively, giving adaptability to the mass passenger flow of high-speed railway station. The stairs in the platform public area are evenly arranged, and the equipment room does not need to be rearranged.

Key words comprehensive transportation hub; urban rail transit station; reserved project; train turn-back scheme

Author's address China Railway First Survey and Design Institute Group Co., Ltd., 710043, Xi'an, China

2019年9月,中共中央、国务院发布的《交通强国建设纲要》中明确提出:我国需推进综合交通枢纽的建设,且城市轨道交通是综合交通枢纽中的重要交通方式^[1]。为实现城市轨道交通车站与综合交通枢纽的无缝衔接,在新建高铁站与机场等交通枢纽时,待建的城市轨道交通车站土建结构一般与其同步设计、同步实施,并预留后期线路衔接条件。

预留城市轨道交通车站时,需站在全线网的高度,分析各专业的总体方案对预留工程的影响及其适应性分析^[2],应使预留工程具有较强的包容性,避免后期城市轨道交通线路实施时对预留工程进行改造,以及造成线路功能不合理及工程投资浪费。

目前,对既有运营线路改造的相关研究案例较多^[3-9],而对预留工程改造的研究案例较少。本文以青岛地铁6号线(以下简为“6号线”)青岛西站站预留工程为例,从研究背景、工程概况、列车折返及其改造方案等方面进行分析,以期为后续类似预留工程提供借鉴。

1 预留工程研究背景

6 号线全线位于西海岸新区内,整体呈反“C”形,起于铁山站,止于王台站,线路全长 57.3 km,设 38 座车站,其中青岛西站站为 6 号线的中间站。6 号线线路走向示意图如图 1 所示。



图 1 6 号线线路走向示意图

Fig. 1 Route alignment diagram of Line 6

高铁青岛西站建成时,6 号线青岛西站站按无配线的中间站同步实施预留工程。其为地下两层侧式车站。

6 号线一期工程为辛屯路站—生态园站区段,已于 2019 年开工建设;根据《青岛市城市轨道交通近期建设规划(2021—2026 年)》,二期工程建设青岛西站站—辛屯路站区段,已于 2021 年获得国家发改委批复;三期工程北延伸段建设生态园站—王台站区段、南延伸段建设铁山站—青岛西站站区段,均为远期工程。由于青岛西站站为二期工程起点站,为满足列车在青岛西站站折返需求,综合考虑车站功能、改造风险及对高铁影响等因素对青岛西站站预留工程的列车折返方案进行了研究。

2 预留工程概况

6 号线青岛西站站连同前后区间共长约 735 m 的土建工程已随高铁青岛西站实施完成。其依次为暗挖隧道区间长 88.500 m,明挖隧道区间长 358.047 m,明挖框架结构车站长 190.000 m,明挖隧道区间长 98.476 m。地铁区间及站台层位于地下二层、铁路出站通道的下方,站厅层位于地下一层,与铁路出站通道、市政广场地下一层共用。6 号线青岛西站站已竣工的预留工程平面示意图及剖面示意图,分别见图 2 和图 3。

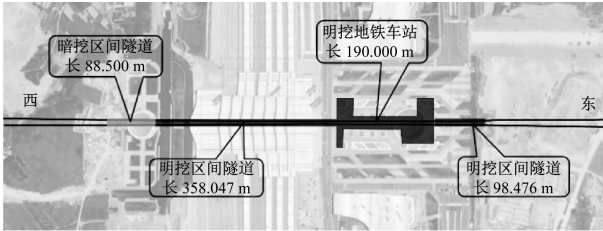


图 2 6 号线青岛西站站预留工程平面示意图

Fig. 2 Planar diagram of reserved project at Qingdaoxi Railway Station of Line 6

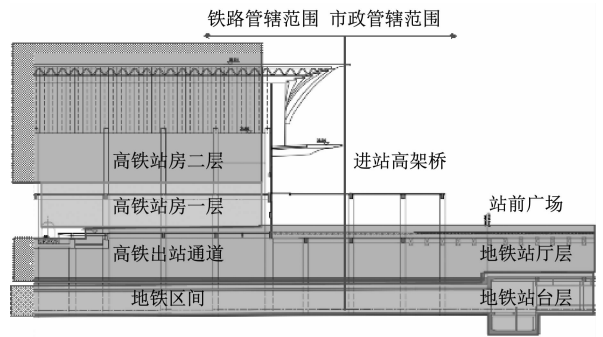


图 3 6 号线青岛西站站预留工程剖面示意图

Fig. 3 Section diagram of reserved project at Qingdaoxi Railway Station of Line 6

2.1 线路概况

6 号线青岛西站站为地下二层侧式车站,线路间距为 5 m;出站后左、右线分别采用了 1 组反向曲线拉开线路间距。既有预留结构内原设计坡度和相应坡长为: +5‰,433.4 m;0‰,250 m; -25‰,51.6 m。有效站台范围内为平坡,预留结构内未铺设轨道。

2.2 车站概况

青岛西站站位于青岛西站东广场下,为地下两层侧式车站,地下一层为站厅层,地下二层为站台层;车站总长为 190 m,总建筑面积为 16 557.6 m²。

站厅层位于地下一层,与站前广场地下一层合建,中部为付费区,布置了 6 组楼扶梯和 2 部垂直电梯到达站厅和站台层。目前,站厅层与站台层楼扶梯洞口已临时封堵。

站台层位于地下二层,有效站台长为 118 m,轨道区宽为 7.4 m,侧式站台宽为 3.0 m;每侧站台各设置了 3 组楼扶梯到达站厅层。站台尚未施工。

2.3 区间概况

明挖隧道区间为单洞双线矩形断面结构,中间设有中隔墙,厚为 0.35 m;暗挖隧道区间为单洞单线马蹄形断面结构。

3 列车折返方案比选

3.1 站后折返方案

3.1.1 有效站台不动的站后折返方案

6 号线青岛西站站原设计的有效站台维持不动,在站后增设交叉渡线进行折返。交叉渡线基本位于预留区间范围内。青岛西站站有效站台不动的站后折返方案示意图如图 4 所示。

原设计的车站预留工程没考虑列车折返,仅以一般的无配线中间站实施,现为满足交叉渡线限界及转辙机安装要求,还需对 82.4 m 长的预留区间进行改造。整体上改造分为 3 个部分(如图 5 所示):1-1 断面部分需要对侧墙进行扩挖;2-2 断面部分需

要将区间侧墙、中隔墙及顶板拆除重建;3-3 断面部分拆除中隔墙,同时对顶板及底板进行加固处理。改造范围距离高铁的最小水平距离为 14 m。

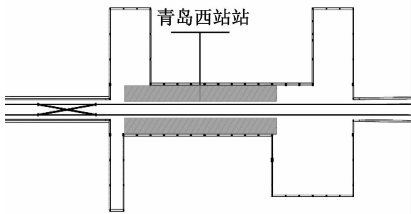


图 4 青岛西站站有效站台不移动的站后折返方案示意图
Fig. 4 Scheme diagram of turning-back after station without moving the effective platform at Qingdao West Railway Station

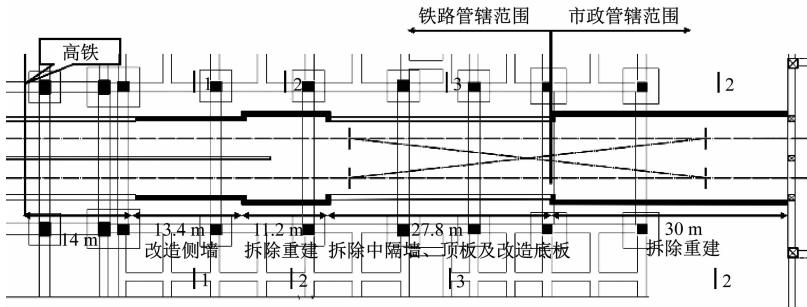


图 5 预留区间改造平面示意图
Fig. 5 Planar diagram of reserved interval reconstruction

该改造方案的优点:① 站后折返可分别使用两个站台上、下客,对高铁站大客流适应性较好;② 地铁车站有效站台不动,站台公共区楼扶梯布置均匀,且设备用房不需新调整布置,车站使用功能较好。

该改造方案的缺点:① 改造工程位于铁路管辖范围,且距离已运营高铁的水平距离较近,与铁路部门协调难度较大;② 需对预留区间进行改造,存在一定风险。

3.1.2 青岛西站站有效站台移动的站后折返方案

将青岛西站站原设计的有效站台向东移动 52 m,在站后增设交叉渡线进行折返,且交叉渡线基本位于预留车站范围。青岛西站站有效站台移动的站后折返方案示意图如图 6 所示。

青岛西站站有效站台向东移动 52 m 后,为满足疏散要求,需在站台端部新增 2 部至站厅层的疏散楼梯,故对该区域中板重新开洞(见图 7)。此外,还需对设备用房进行重新调整,可能会造成使用不便。为满足交叉渡线限界及转辙机安装要求,需将

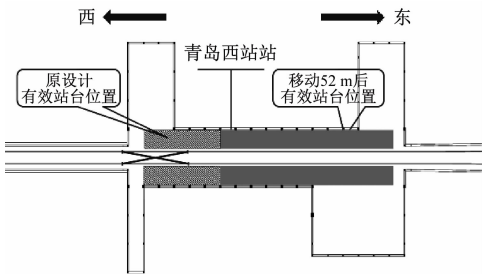


图 6 青岛西站站有效站台移动的站后折返方案示意图
Fig. 6 Scheme diagram of turning-back after station with moving the effective platform at Qingdao West Railway Station

站内 4 根结构柱凿除,并新建 8 根柱子(见图 8),以保证中板受力安全;还需对 30.4 m 的预留区间进行改造,即对区间侧墙进行扩挖和对区间侧墙、中隔墙及顶板拆除重建。改造范围距离高铁的最小水平距离为 66 m。

该改造方案的优点为:① 站后折返可分别使用 2 个站台上、下客,对高铁站大客流适应性较好;② 改造工程未进入铁路管辖范围,且距离已运营的高

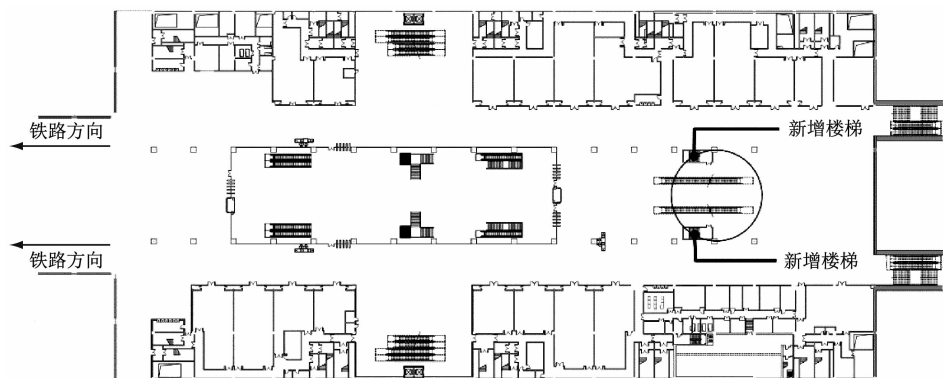


图7 站厅层平面调整示意图

Fig. 7 Planar adjustment diagram of station hall level

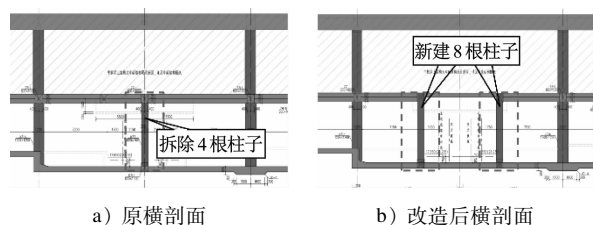


图8 青岛西站站改造横剖面示意图

Fig. 8 Section diagram of Qingdao West Railway Station reconstruction

铁较远,与铁路部门协调难度小。

该改造方案的缺点为:① 站台向东移动 52 m, 站台公共区楼扶梯布置不均匀,且设备用房需重新调整布置,车站使用功能较差;② 需对站台层柱子、站厅层底板及区间进行改造,存在一定风险。

3.2 站前折返方案

青岛西站站原设计的有效站台维持不动,在站前增设交叉渡线进行折返,且交叉渡线基本位于预留车站范围。青岛西站站有效站台不动的站前折返方案示意图如图9所示。

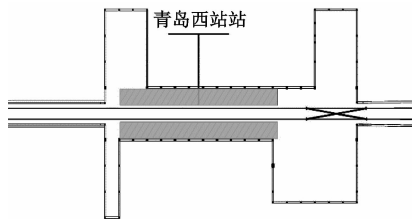


图9 青岛西站有效站台不动的站前折返方案示意图

Fig. 9 Scheme diagram of turning-back before station without moving effective platform at Qingdao West Railway Station

为满足交叉渡线限界及转辙机安装要求,需将站内4根结构柱凿除,同时新建8根柱子,以保证中板受力安全;同时需对长24 m的预留区间进行改

造,即对区间侧墙进行扩挖和对区间侧墙、中隔墙及顶板拆除重建。

该改造方案的优点为:① 青岛西站站有效站台不动,站台公共区楼扶梯布置均匀,且设备用房不需重新调整布置,车站使用功能较好;② 改造工程仅在地铁本体工程范围内进行,协调难度小。

该改造方案的缺点为:① 站前折返仅可使用一侧站台上客,对高铁站大客流适应性较差;且如果远期地铁线路不向西延伸,青岛西站站作为永久折返站的站前折返使用功能较差;② 需对站台层柱子及预留区间进行改造,存在一定风险。

3.3 延伸一站一区间折返方案

将线路向西延伸一站一区间至平湖路站进行折返(见图10),延伸段线路长为1.96 km。但平湖路站周边现状发展不成熟,道路网尚未实现规划,区域处于待开发阶段,现状客流较小。



图10 延伸一站一区间折返方案示意图

Fig. 10 Diagram of turn-back scheme of extending one station and one interval

该改造方案的优点为:不需对青岛西站站预留工程进行改造,车站使用功能好、无改造风险。其缺点为:① 平湖路站周边区域道路网尚未实现规划,处于待开发阶段,现状客流较小;② 工程费用增

加较多,约 7.01 亿元。

3.4 综合比选

综合上述各方案,青岛西站站列车折返能力均能满足要求。其中,青岛西站站有效站台不动的站后折返方案,虽改造工程存在一定风险,且距离已运营的高铁水平较近、协调难度较大,但考虑到其可分别使用 2 个站台上、下客,对高铁站大客流适应性较好,且站台公共区楼扶梯布置均匀,设备用房不需重新调整布置,车站使用功能较好。因此,推荐采用有效站台不动的站后折返方案。后经工程可行性研究、初步设计专家评审,并与铁路局对接,一致同意该方案。

4 结语

以青岛地铁 6 号线青岛西站站预留工程的列车折返方案为例,对预留车站工程提出以下建议:

1) 城市交通枢纽建设同步预留在城市轨道交通车站时,应考虑不同线路、站位方案及线路建设时序,避免后期城市轨道交通线路实施时对预留工程进行改造。

2) 有以下几种思路可解决列车折返需求:有客流需求时可延伸一站一区间进行折返;在延伸线工程有比较明确实施的情况下可采用站前折返方案过渡,否则建议采取站后折返方案。站后折返方案可结合车站功能、改造风险等采用有效站台不动折返方案及有效站台移动的折返方案。

参考文献

- [1] 周明保,王占生,史培新,等.大型综合交通枢纽轨道交通设计理念与技术借鉴研究[J].苏州科技大学学报(工程技术版),2020(增刊1):36.
ZHOU Mingbao, WANG Zhansheng, SHI Peixin, et al. Study on design concept and technical reference of rail transit in large-scale comprehensive transport hub[J]. Journal of Suzhou University of

Science and Technology (Engineering and Technology), 2020 (S1):36.

- [2] 邱丽丽,张学军,路璐.城市轨道交通预留工程风险分析及对策[J].城市轨道交通研究,2013(2):1.
QIU Lili, ZHANG Xuejun, LU Lu. Risk analysis and countermeasures of the reserved project in urban rail transit[J]. Urban Mass Transit, 2013(2):1.
- [3] 周宏昌.城市轨道交通既有站改造方案研究——以重庆轨道交通 6 号线刘家坪站改造方案为例[J].铁道标准设计,2022(12):1.
ZHOU Hongchang. Study on reconstruction scheme of existing stations of urban rail train-taking the reconstruction scheme of Liujiaping Station of Chongqing Rail Transit Line 6 as an example[J]. Railway Standard Design, 2022(12):1.
- [4] 杨令,沈增涛.既有地铁车站功能性改造的客流适应性分析[J].铁道标准设计,2019(11):145.
YANG Ling, SHEN Zengtao. Passenger flow adaptability analysis for functional transformation of existing metro stations[J]. Railway Standard Design, 2019(11):145.
- [5] 宋冰晶.地铁既有标准站新增换乘厅后的换乘空间营造研究[J].城市轨道交通研究,2018(12):56.
SONG Bingjing. Transfer space construction with newly increased hall at the existing metro standard station[J]. Urban Mass Transit, 2018(12):56.
- [6] 邱蓉.新建线路与既有线换乘方案研究[J].铁道建筑技术,2013(6):54.
QIU Rong. On transfer plans for new and existing subway lines[J]. Railway Construction Technology, 2013(6):54.
- [7] 夏旭峰,杨传坤.城市轨道交通折返站道岔交叉渡线改造设计[J].城市轨道交通研究,2021(增刊1):122.
XIA Xufeng, YANG Chuankun. Double crossover transformation design of turn out for urban rail transit turnback station[J]. Urban Mass Transit, 2021(S1):122.
- [8] 万朝栋.新建地铁下穿既有城铁地铁同台换乘站改技术研究[J].铁道建筑技术,2021(3):100.
WAN Chaodong. Technology research of newly-built subway passing beneath the existing subway with the same platform transfer station[J]. Railway Construction Technology, 2021(3):100.

(收稿日期:2022-04-26)

欢迎访问《城市轨道交通研究》网站

www. umt 1998. tongji. edu. cn