城市建成区新建大型地下车站总体工筹和设计方案优化

宋传辉

中国铁路设计集团有限公司　天津　300308

摘　要：以深圳市某城际铁路车站为例，在考虑工程地质及水文地质、交通疏解、工程自身风险、环境风险、工程实施难度、总体工筹等多因素条件下，系统比选了城市建成区大型地下车站的施工工筹方案。结果表明，通过关键线路前移与工序并行，土建总工期由约 70 个月缩短至约 48 个月，降幅约 31%，可为类似复杂城市环境下大型地下车站的建设实施提供有益参考。

关键词：城际铁路；车站工法；复杂环境；工筹；城市建成区

引言

随着高速铁路和城市轨道交通快速发展，城际铁路车站逐步向城市中心布局，与既有轨道交通及地面交通衔接，形成大型地下综合交通枢纽。与常规地铁车站相比，城际铁路车站规模大、埋深深、施工周期长、涉及专业多[1]；在有限的城市空间条件下，工程建设往往受既有道路交通、周边建（构）筑物、地下管线等因素制约，全线工程筹划编制的合理性往往决定了工程是否能如期开通[2]。

同时，进度管理是项目建设中的一个重要部分，进度控制效果对整个项目的经济、社会效益具有巨大影响[3]，车站主体、附属结构、换乘设施及相关配套工程关联性强，各工程单元的建设时序与施工组织相互影响，易出现工序衔接困难、资源配置不合理及局部工程调整等问题。因此，在复杂城市环境与多重工程约束条件下，应从整体建设角度出发，科学分析影响工程实施的关键因素，统筹协调各子工程之间的关系，合理确定建设时序与设计方案，保障大型地下车站顺利实施。

1 工程情况

工程位置：车站位于城市建成区南北向与东西向两条主干道交叉口东北象限，沿东西向主干路布置，与既有地铁 5 号线、10 号线及规划城际线在交叉口处形成换乘枢纽，既有铁路从车站西侧斜向通过。

周边建筑：东区车站地连墙外缘距最近的不拆迁居民楼（11 层）3.9m，距既有 5 号线暗挖区间外皮 3.7m；出入口围护外缘距邻近高层建筑 3.2m，距邻近高层公寓 5.8m，距居民楼 12m。西区车站地连墙外缘距邻近高层建筑（2 层地下室，埋深 9.6～8.3m）45.1m，距加油站 49.4m，距多层住宅楼（6 层）43.9m，距既有 5 号线线路中心线 26.4m，距既有 5 号线车站 18.7m。

周边道路：现状南北向主干道为双向六车道，东西向主干路为双向 10 车道（主线双向 6 车道 + 辅道双向 4 车道），东西向立交为双向 6 车道。

管线：市政管网分布于道路两侧，其中控制性管线为一条次高压燃气管（1400m）和一条中压燃气管（1500m），与本站平行相交。

既有轨交：既有地铁 10 号线车站（南北向地下三层岛式站）与本站十字换乘；既有地铁 5 号线车站（东西向地下二层岛式站）位于本站南侧，与本站顺向布置。

既有铁路：既有铁路在东西向主干路两侧为路基段，跨越该路段处为 4 跨 24m 后张法预应力混凝土简支桥，基础形式为浅基础（挖井基础），基础埋深约 3.9～4.4m。

2 制约因素

车站实施面临三方面前置制约：一是车站主体基坑范围与既有线出入口存在平面冲突，无法直接进行围护结构施工及基坑开挖，需先完成既有出入口迁改，对现状设施进行调整并腾出施工空间，待迁改完成后方可开展主体基坑及后续结构施工；二是车站西南侧换乘大厅及东南侧风亭施工范围与既有城市立交存在空间冲突；三是车站主体结构与既有铁路存在平面冲突，施工前需先建设铁路临时便线并迁改既有线路，待主体结构完成后再实施铁路恢复还建，铁路迁改直接影响整体施工组织安排。

在不同建设阶段、不同制约因素条件下，经综合分

析，车站先后提出二种工筹方案。下面从决策角度对二种方案进行分析。

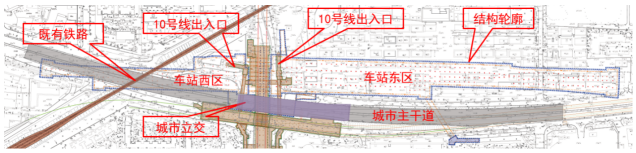


图 1 车站工筹制约因素

3 方案比选

3.1 初期工筹方案

根据以上制约因素制定了施工计划，本方案土建工期估计约 70 个月。各阶段实施安排如下：

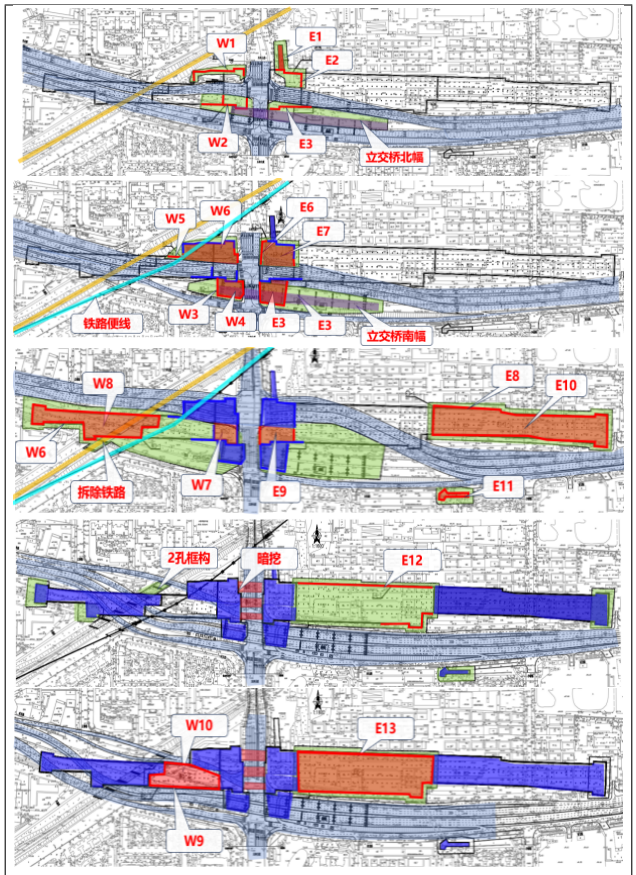


图 2 初期工筹方案施工阶段划分示意图

阶段一，东行车道向北交通导改，拆除既有立交桥北半幅，施工东北侧过渡出入口 E1 及地连墙 W1、W2、E2、E3；阶段二，拆除既有立交桥南半幅，施工既有铁路临时便线，实施换乘大厅（W4）、风亭基坑与主体（E5），以及东北、西北侧盖板（W6、W7）；阶段三，拆除既有铁路，整体交通导改至北侧，施工东西区一期（W7、W8、E9、E10）基坑和主体结构，还建既有铁路 4 孔框构和既有立交桥，并施工 B 出入口（E11）；阶段四，整体交通导改至南侧，还建既有铁路剩余 2 孔框构，施工暗挖通道及东区地连墙 E12；阶段五，拆除临时便线，施工东西区二期基坑和主体（W10、E13）及附属顶管。各阶段平面布置如图 2 所示。

3.2 优化后工筹方案

随着工程推进，将既有铁路框构与高压燃气管迁改同步施工，交通疏解完成时间虽稍有后延，但东区中部的地连墙、立柱及盖板可提前实施，同时公路桥梁下通过低净空的施工设备，从而避免拆除桥梁，从而将阶段四的控制性节点提前完成，对整体工期有利，土建总工期估计约 48 个月。最终方案各阶段实施安排如下：

阶段一，施作 3 个倒替出入口；阶段二，施工既有铁路 3 跨疏解框构，施工东北侧倒替出入口 E1，以及地连墙 W1、E1 以及主体基坑疏解用盖板，同步实施 E2 段；阶段三，道路往北边车站盖板上方导改；施工车站上方的临时便线框构，施工东西区剩余地连墙、逆作法基坑与主体结构、暗挖及附属结构。各阶段平面布置如图 3 所示。

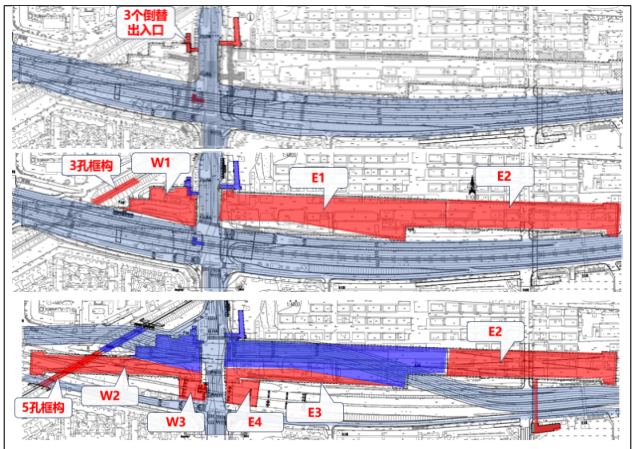


图 3 优化方案施工阶段划分示意图

4 方案对比分析与优化机理

方案演进的核心在于” 前置条件解除方式” 与” 工法” 的优化。初期方案采用明挖法 + 盖挖法并依赖既有铁路临时便线，工序串行长、便线周期大，总工期约 70 个月；优化后方案进一步将框构施工与高压燃气管道迁改同步推进，并使东区中部地连墙、立柱、盖板提前实施，将控制性节点前移，总工期降至约 48 个月（详见表 1）。

经过优化，土建总工期由初期约 70 个月缩短至优化后约 48 个月，累计减少约 22 个月、降幅约 31%，验证了“关键线路前移、多工序并行” 的优化思路在城市建

成区大型地下车站工筹中的有效性。

表 1 工筹方案对比表

	初期方案（约 **70** 个月）	优化后方案（约 **48** 个月）
土建总工期	约 70 个月	约 48 个月
车站主体工法	明挖法 + 盖挖逆作法	盖挖逆作法
既有铁路处理	临时便线 + 后期还建	框构与高压燃气管迁改同步
核心前置条件	出入口迁改 → 立交桥拆建 → 便线	框构/管线迁改同步、东区提前
交通疏解策略	多轮导改（北 → 南 → 北 → 南）	疏解稍后延、关键线路前移
主要特点/风险	工序串行长、便线周期长	综合最优、多工序并行

结语

本文结合城市建成区建设特点，针对城市建成区地铁、城际五线换乘大型地下车站工程，开展了系统分析与总结。在车站建设过程中，应坚持超前谋划、统筹协调的原则，以整体工程建设效益最优为目标，合理优化各子工程间的施工组织关系与实施顺序，将全生命周期理念贯穿于规划、设计及施工全过程，动态识别和评估不同施工阶段的工程风险，持续优化建设筹划与设计方案。经多方案比选，本工程土建总工期由约 70 个月优化至约 48 个月（降幅约 31%）；关键措施在于既有铁路由临时便线调整为不停运 + 扣轨施工、车站主体由明挖 + 盖挖拟作调整为盖挖逆作，以及框构与高压燃气管迁改同步实施、东区中部结构提前施作，实现了关键线路前移与多工序并行，为类似复杂城市环境下大型地下综合枢纽工程的建设实施提供有益参考和经验借鉴。

基金项目：中国铁路设计集团有限公司科技开发课题《城市建成区新建大型地下车站总体工筹和设计方案优化》(2024B0249313)

参考文献

[1] 李恒. 工程筹划中的工期进度风险管理研究与应用 [J]. 都市快轨交通，2023（36）：65-70.

[2] 郭力. 城市热门区域地铁线路工程工期控制研究 [J]. 科技咨询，2022（20）：92-95。

[3] 段晓晨，孟春成，吴曼茜，施振东. 地铁车站土建工程施工进度三维动态优化控制 [J]. 地下空间与工程学报，2022（18）:1678-1688。