

城市轨道交通与沿线市政设施协同建设时序研究

许乃星

(福州市规划勘测设计研究总院, 福建 福州 350108)

摘要: 针对城市轨道交通与沿线市政道路、桥梁、管网、综合管廊、河道、文物保护等市政设施建设存在大量相互干扰、制约的问题, 基于城市轨道交通与沿线市政设施建设时序的比较研究, 分析了因两者建设时序差异可能出现的典型问题, 提出了相应协同应对措施, 并以福州城市轨道交通 4 号线为例进行了案例分析。实例证明, 在城市轨道交通前期工作阶段及时发现并协同其与市政设施的建设时序问题, 可有效推进城市轨道交通建设进度。

关键词: 城市交通; 轨道交通; 市政设施; 协同建设; 建设时序

中图分类号: U491.2

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2019)04-0039-04

纵观国内外城市轨道交通建设工程, 其建设过程是否顺利, 前期工作阶段(指城市轨道交通线路及站点土建工程动工之前的阶段, 包括地质勘察、工程设计、征地拆迁、管线迁改、交通导改和临水临电等)的深度及对影响地铁施工各关键节点的预控质量至关重要。分析国内城市轨道交通工程建设前期存在的主要问题, 发现临时交通导改、管线迁改与征地拆迁是导致轨道交通工程建设缓慢的三大原因。由于城市轨道交通施工需较长时间占用紧张的道路资源, 会对施工路段及周围路网产生较大影响, 如果施工路段交通组织不到位, 将使局部路网乃至整个区域路网的交通供给与交通需求不平衡, 可能导致区域道路交通运行质量下降, 给城市正常生产、生活和安全带来较大影响, 如何协调好城市轨道交通与沿线市政设施的协同建设是地铁建设必须研究的重点。目前对城市轨道交通站点施工道路交通组织方法与关键技术、城市轨道交通工程中地下管线处理技术等进行了单项研究, 但城市轨道交通及沿线市政设施是综合协同的关系, 并非只与其单一项协同, 导致实际建设中交通导改、管线突发状况等问题仍大量存在, 对地铁建设进度的干扰仍较大。该文对地铁与沿线市政设施建设时序进行协同研究, 提出有针对性的措施, 以减少两者间的相互干扰和制约。

1 城市轨道交通与沿线市政设施建设交织的问题与对策

1.1 交织问题

根据对地铁建设相关政府部门、设计单位、施工单位、监理单位及地铁公司职能部门的调研, 地铁建

设与沿线市政设施建设存在较多交织问题, 主要包括市政路桥、市政管网(含综合管廊)和海绵设施三大类(见图 1)。

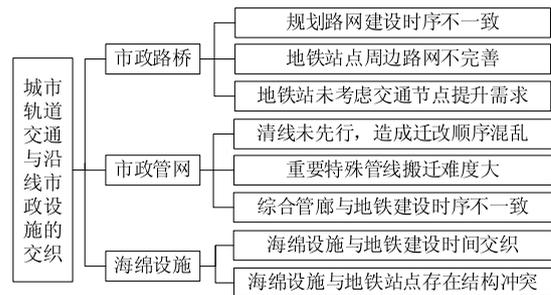


图 1 城市轨道交通与沿线市政设施建设交织的问题

1.2 协同建设原则和方法

针对交织问题, 地铁与沿线市政设施协同建设应遵循以下原则: 1) 海绵城市及管廊共建原则。按照海绵城市及地下综合管廊建设要求, 地铁建设应考虑城区地下管网设施的整合及城市排水系统的提升, 充分结合海绵城市及地下管廊的规划成果完善地下管网配套, 促进海绵城市建设。2) 地铁沿线管线保护与处置原则。按要求做好管线摸底, 主动对接管线产权或管理单位, 详细勘察、核实管线现状, 尽可能避让现有重要管线或提前做好处置措施。3) 规划市政设施同步配套的原则。考虑到地铁建设与道路、桥隧、管线及河道等市政设施建设不同步, 地铁沿线保护区范围内所涉及的规划市政设施未建或需改建的项目应结合地铁线同步施工, 按远期要求一次建设到位。

城市轨道交通与沿线市政设施协同建设步骤:

1) 收集汇总地铁沿线市政设施 5 年建设规划、各类

市政设施专项规划、管网现状资料,在CAD或GIS中进行叠加分析。2)叠加地铁线路和站点规划图,提取交织碰撞点设施。3)对交织碰撞点设施进行协同建设分析,协同优先顺序为市政道路、市政管线、海绵设施,通过方案可行性分析、交通出行流量分析模拟等提出可能方案。4)对不同设施方案进行协同分析,提出最终建设时序方案。

1.3 城市轨道交通与市政路桥协同建设分析

1.3.1 “十三五”规划道路和地铁建设时间交织

部分“十三五”规划道路的建设时间和地铁建设时间交织,各自平行施工对交通影响范围大,易造成交通堵塞,且增加保护措施费用;地铁施工会导致路面损坏,增加修复费用。以福州地铁4、5、6号线为例,如图2所示,4号线沿线杨桥西路站、工业路站等10个站均存在这类问题,直接影响30条道路。



图2 福州轨道交通4、5、6号线沿线与“十三五”规划道路建设时序的交织

针对该问题,主要采取三类措施:1)优化道路建设时序,尽量将沿线道路与地铁合建。合建可改善地铁周边交通,盘活地铁客流,减少相互实施影响,降低费用。2)地铁围挡范围内的道路先简单处理,作为临时便道,待车站竣工后按规划标准恢复建设到位。3)针对地铁建设期间交通疏解困难的问题,在综合考虑拆迁、经济、时限等因素的基础上,提前部分路网建设时序。以福州轨道交通4号线为例,通过优化调整建新北路等18条道路建设时序,其中提前建设金环路等15条道路,保障了道路建设时序的协同性。

1.3.2 站点周边路网不完善

调整“十三五”道路建设时序后,部分站点仍无法满足轨道交通建设期间的临时交通需求,且部分站点建成后路网衔接不畅,导致无法有效衔接利用

轨道交通。

结合远期道路网规划,通过利用现状路进行治理改造、打通断头路、新建道路等措施,优化车站周边路网。新建道路主要遵循以下原则:1)增加平行的分流道路;2)增加站点边上绕行道路;3)增加有利于站点交叉口优化组织的道路;4)增加外围分流明显的道路;5)增加易实施、拆迁量较少的道路;6)增加站点施工便道。以福州4号线白马北路站为例,通过构建车站周边道路修建前后的交通模型,白马北路站施工期间杨桥路部分路段流量减小351 pcu/h,部分交通流选择支路绕行,同时新增的白马河支路及勺园里支路网流量增长明显(分别增加880、384 pcu/h),充分发挥了支路网疏解功能。

1.3.3 轨道交通车站未考虑交通节点提升需求

部分轨道交通车站与规划待建匝道、下穿隧道存在冲突,同时老城区主干路网节点改造难度极大,交通节点所在车站位置若不考虑下穿和匝道,则未来没有空间建设相关工程,即使预留空间分期建设,也会造成造价增多、施工困难等问题。

综合城市总体规划、交通规划进行交通节点的提前研究,制订实施方案。轨道交通站点设计施工中对接地方政府规划建设主管部门,结合下穿隧道、高架匝道同步设计,若未同步设计则充分预留远期工程建设空间。车站合建交叉口下穿隧道,可确保直行车辆快速过街,打造城区快速通道,有效避免地铁工程建设后导致下穿隧道无法实施的情况。但会下压地铁车站标高,且个别站位需稍作移动、增加道路红线拓宽拆迁等。

1.4 城市轨道交通与市政管网协同建设分析

1.4.1 地下管线种类众多,各自迁改杂乱无章

除城市新区外,老城区地铁沿线涉及迁改管线普遍包括雨水、污水、给水、天然气、电力、通信等,地铁建设需迁改站内影响管线,因种类较多,各自迁改延伸出诸多问题,如占道时间长、重复破路、协调量大、造价高等。图3为福州地铁4、5、6号线沿线与给水干管的交织情况。

鉴于管线产权单位多协调量大、各自为政重复占道、管线真实位置与理论不一致、路由受限来回迁改,建议地铁线路范围启动详细物探,根据风险等级要求开展风险专项评估及专项风险设计,核实需迁改的管线,避免不必要的迁改及遗漏迁改,部分线段结合综合管廊一次实施到位。严格按照市政管线迁改原则与技术进行迁改。

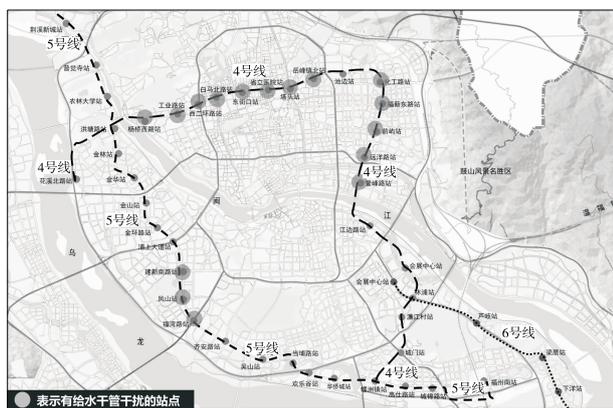


图3 福州轨道交通4、5、6号线沿线与给水干管的交织

1.4.2 重要特殊管线搬迁难度大

地铁沿线部分站点或周边存在污水干管、给水干管、高压电力等重要特殊管线,这些管线与地铁线路路由可能存在冲突,对地铁工期影响很大。以福州地铁4号线为例,污水干管影响站点达5个,给水干管影响站点为13个,高压电力影响站点为7个,其中前屿站的线位区间与220 kV高压线平行布设长度达2.6 km,地铁线路与16座高压电塔桩基础冲突,且站点周边地下管线复杂。

针对这种情况,站点设计单位应积极对接,针对不同站点分别开展专题论证研究,提前做好防护措施。如针对福州地铁4号线前屿站,站点所在前横路、高压电力改迁、综合管廊建设及相关管线迁改协同建设时序,先推进220 kV高压电塔落地缆化问题,综合管廊与地铁合建,最后按照规划路标准建设前横路。

1.4.3 综合管廊与地铁建设时序不一致,协调困难

目前福州中心城区综合管廊规划已通过评审,城区部分的轨道交通6、5、4号线沿线规划有综合管廊,大多计划于2021—2030年建设,普遍晚于地铁建设,分开建设会增加措施费用和后期实施工程难度及风险,延长交通影响时间,同时增加履行政程序。

结合车站建设综合管廊,可减少管线迁改次数,避免路面重复开挖,降低远期管线改造成本,便于城市统筹管理地下管线。因此,在保证管廊对地铁工期不产生重大影响的前提下,车站范围内管廊与地铁尽量同步开挖建设。

综合管廊与地铁同步建设的标准如下:设置于车站外侧或车站出入口连接通道上方,区区间段综合管廊结合道路改造或道路建设施工;综合管廊先行设计施工段,设计施工边界线后退20 m,作为后设

计施工段的衔接操作面。

1.5 城市轨道交通与海绵设施协同建设分析

河道和行泄通道排水坡道建设与地铁建设时间交织,存在空间交叉避让、建设相互影响的问题。

应对措施:1)内河建设对接地铁、综合管廊建设方案,预留建设空间,且规划水系未建设前考虑现状水系连通;2)涝水行泄通道排水坡道和透水改造工程与地铁建设同步,车站围挡范围内先简单处理海绵工程,待车站竣工后按海绵工程要求恢复到位。

2 实例分析

2.1 基本情况

根据2016年11月编制的《福州市城市轨道交通4号线一期工程可行性研究报告》,福州4号线一期工程线路全长26.96 km,起于花溪北路站,终于螺洲镇站,均为地下线,共设车站22座,途经老城区至新城区,建设工期为2017年12月—2021年12月(全线洞通)。下面以4号线杨桥西路站为例进行建设时序协同案例分析。

2.2 地铁及周边环境

(1)车站情况。杨桥西路站规模为284 m,位于杨桥西路与西洪路和江滨西大道交叉路口,沿杨桥西路东西向敷设。杨桥西路规划红线宽40 m,西洪路规划红线宽18 m,江滨西大道规划红线宽50 m。该站为地下二层岛式站台车站,建设时间为2017—2021年。

(2)周边环境。涉及的迁改管线有雨水、污水DN1000、给水DN1800、天然气、电力110 kV、通信、部队专用通信共7种。

(3)市政道路建设。北江滨路提升工程(杨桥路)计划于2016—2018年建设,西洪路(西二环—杨桥路)计划于2020—2021年建设。

(4)综合管廊建设。杨桥路沿线管廊规划于2021—2030年建设。

(5)无相关河道、文物保护等其他制约因素。

2.3 设施建设时序的交织碰撞点

通过叠加地铁站点设计图和前述设施布置图,提取其交织碰撞点:

(1)洪山桥八车道通车后,杨桥路与北江滨路口提升改造势在必行,道路建设和地铁建设时间交织,各自平行施工对交通影响范围大,交通易堵塞;不协同实施会增加保护措施费用,并需按规定履行相应程序。

(2) 地铁建设需迁改站内多种影响管线,各自迁改会延伸出诸多问题,如占道时间长、重复破路、协调量大、造价高等。

(3) 综合管廊与地铁建设存在空间位置协调、易忽略相互影响增加费用和工期、交通影响、构造弱点等问题,同时增加履程序。

(4) 存在特殊管线,包括 2 根 DN1800 给水干管(与主体相碰)、西洪路 DN700 给水管、杨桥路 DN1000 污水管、江滨路 DN600 污水拉管、杨桥路 DN1000 雨水管、4 900 mm×3 100 mm 雨水箱涵、25 孔军用通信管和 18 孔通信管。

2.4 设施协同建设方案

对交织碰撞点设施进行对应措施协同建设分析,按照市政道路、市政管线、海绵设施的顺序进行协同,并通过方案可行性分析、交通出行流量分析模拟等确定协同建设时序方案。

(1) 为保证疏导交通和避免重复建设,对地铁围挡范围内北江滨路先简单处理作为临时便道,待 2021 车站竣工后按规划标准恢复建设到位。

(2) 为便于地铁建设期间交通组织,新增建设西河路连接支路(杨桥西路—西河路),力争在地铁动工前竣工;加速西洪路(西二环—杨桥路)改造,力争 2018 年建成(原计划 2020—2021 年)。

(3) 洪山桥八车道通车后,建设下穿隧道可快速疏解城区内部交通,导流西二环交通量至北江滨路和洪山桥至三环路,将其提速为福州西向出城快速通道,缓解老城区交通压力。因此,建议结合该车站建设交叉口下穿隧道,地铁车站与下穿隧道同步设计、施工。但该方案会下压地铁车站标高约 3.0 m,且站位需稍作移动,增加道路红线拓宽 5.9 m 拆迁,需进行专题研究。

(4) DN1000 污水干管在站点主体结构南侧外围约 4.5 m,为进入祥坂污水厂干管;雨水箱涵为金牛山片区排水主通道。站点施工需提前做好防护。

(5) 2 根 DN1800 给水干管为福州西区水厂出厂干管,承担供给半个福州城区的重要任务,迁改影响非常大;且其管径过大,若入廊将导致管廊断面过大;由于其所在道路红线仅 40 m,现状道路上无大于 2.5 m 宽的绿化带,大断面明挖管廊困难;所在道路为福州城区西向骨架道路,车流量大,大断面管廊明挖施工期间交通疏解困难。需提前进行迁改方案专题研究。

(6) 所在路段规划有综合管廊,晚于地铁建设。

因道路红线宽度有限,现状交通量大且路侧无绿化带,建议将综合管廊建至北侧的金牛山公园及沃尔玛地块,采用单舱型管廊,给水、电力和通信管线入廊,煤气管线不入廊。区间综合管廊结合道路改造施工。

(7) 对地铁线路经过范围进行详细物探,根据风险等级要求开展风险专项评估及专项风险设计,核实需迁改的管线,避免不必要的迁改及遗漏迁改。

3 结语

该文针对城市轨道交通与沿线市政设施建设时序进行比较研究,分析了因两者建设时序差异可能导致的典型问题,并提出协同应对措施,使相关单位在地铁建设前期及时发现问题并加以解决,避免地铁建设过程中才发现问题导致大量时间、人力、物力和财力浪费,减少因建设时序不同导致相互干扰和制约、造价增加的问题。

参考文献:

- [1] 王霆,刘维宁,李兴高,等.地铁施工影响邻近管线的研究现状与展望[J].中国铁道科学,2006,27(6).
- [2] 张存.地铁车站施工中的地面交通组织方案[J].城市轨道交通研究,2008(2).
- [3] 施斌峰.城市轨道交通施工期间交通组织方法研究[J].宁波工程学院学报,2010,22(3).
- [4] 李燕疆.地铁建设中的管线改迁[J].城市轨道交通研究,2012(4).
- [5] 高红梅,郑祥蕾.福州地铁东街交叉口施工区交通组织优化方法研究[J].福州大学学报:自然科学版,2013,41(6).
- [6] 闫智涛.轨道交通建设工程中给排水管线迁改设计[J].给水排水,2015(7).
- [7] 宋朝光,郑凯俐,杨先英.城市轨道交通施工影响下路网交通组织方案优化研究[J].重庆交通大学学报:自然科学版,2016,35(4).
- [8] 熊建平,代义军.城市地铁施工期道路交通组织方法研究:以武汉地铁 2 号线为例[J].交通与运输,2008(2).
- [9] 葛心怡,艾瑶,黄立,等.南昌城市轨道交通建设促进城市干道交通改善研究[J].黑龙江科学,2018(22).
- [10] 张国力,马云东.地铁施工期间交通组织与管理方法研究[J].计算机光盘软件与应用,2012(15).
- [11] 张国力.滨海城市地铁施工期间交通组织与管理对策研究[D].大连:大连交通大学,2012.