

浅谈城市道路快速化改造中的管线迁改

张彦光¹, 韩清阳², 刁乐群³, 王 斐¹

(1.淄博市规划设计研究院有限公司, 山东 淄博 255000; 2.淄博市交通投资建设有限公司, 山东 淄博 255000;
3. 淄博市齐泰物业发展有限公司, 山东 淄博 255000)

摘 要: 为有效缓解城区内部交通压力, 提高对外交通沟通效率, 国内许多城市正在建设或计划建设城市快速路系统。由于快速路桥墩众多, 对地下管线破坏较大, 虽然管线工程在整体快速路建设工程中占比不大, 但对整个项目的设计方案、施工工期都有着重要影响, 尤其是国防光缆、涉铁管线、高压输气等管线, 对项目的进度有至关重要的影响。现对管线迁改的设计方案、实施方案和实施重难点进行总结和探讨, 希望对其他类似工程提供有益参考。

关键词: 快速路; 管线迁改; 涉河管线; 涉铁管线

中图分类号: U418.8

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)11-0256-06

1 概 况

为提升主城区道路交通效能, 拓展城市发展空间, 加强主城区对周边区县辐射带动作用, 淄博市于 2021 年启动实施快速路网一期工程, 主要包括原山大道、鲁泰大道、昌国路、宝山路、鲁山大道及部分高速连接线(见图 1), 全长约 51 km, 其中: 高架快速路 41 km, 地面快速路 10 km, 概算投资约 245 亿元。



图 1 淄博市快速通道规划图

快速路标准段采用双向 6 车道, 地面辅路断面结合现状道路及规划红线布设, 机动车道规模不小于双向 6 车道, 外侧设置慢行系统和带状公园。由于此次快速路建设大部分是对既有城市道路进行城市化改造, 不可避免地会对现有管道的运行和使用产生影响。为保证管线正常运行, 同时保证快速路顺利实施, 需对以下几种情况的管线进行迁改:

(1) 影响高架桥桩基、承台、挡墙、墩柱施工的管线。

(2) 与高架桥桩基、承台、挡墙、墩柱等构筑物不满足安全净距的管线。

(3) 与桥面净距不满足规范要求的架空管线。

(4) 存在安全隐患的管线。

(5) 影响快速路排水管道等附属设施实施的管线。

经过管线探测和普查, 全线共计需迁改管线 379 km, 影响桩基实施 3 840 颗, 占总桩基数量的 31%。既有管线能否如期迁改, 直接影响到快速路的施工进度。

迁改管线种类主要有以下 7 种: 雨水管道、污水管道、电力管线、给水管道、燃气管道、热力及蒸汽管道、弱电管道(见表 1), 涉及驻淄部队、国家管网集团、国家电网、华润燃气、中石化、山东省传输局、淄博水务集团、淄博热力集团等 26 家产权单位。

表 1 快速路一期工程主要迁改管线种类一览表

序号	管线种类	长度 /km
1	雨水管线	139
2	污水管线	35
3	弱电管线	37
4	电力管线	121
5	给水管线	15
6	燃气管线	22
7	热力管线	10
合计		379

2 设计方案

管线综合设计的目的是合理利用地下空间, 协调

收稿日期: 2023-01-03

作者简介: 张彦光(1985—), 男, 工学硕士, 高级工程师, 从事给排水工程设计工作。

工程管线之间,以及工程管线与其他构筑物之间的平面及竖向关系,为管线迁改提供设计及实施依据。

2.1 设计原则

- (1)尊重各产权单位意见,工程管线的线位、路由、走向符合各专业设计要求,同时符合国家、省和市有关规定。
- (2)现状利用的管线尽可能保留。当现状管线影响道路施工时,对现状管线进行保护;不能采取保护措施时,对现状管线进行迁改。
- (3)迁改管线尽量与道路平行,并满足技术、安全、施工等方面的要求。

(4)管线线位按先绿化带、人行道,后非机动车道、辅道机动车道的顺序布置管线,不得沿快速路主路车行道下纵向平行敷设。

(5)尊重既有线位,尽量保证迁改管线的上下游线位一致,避免管线之间产生多次交叉。

(6)各类工程管线的检修井的井筒不得影响路缘石、镶边石、盲道设置。

2.2 平面位置

迁改管线的平面位置安排要充分考虑施工进场顺序和可实施性,尽量满足以下原则:

(1)工程管线在道路下面的规划位置宜相对固定。从道路红线向道路中心线方向平行布置的次序,应根据工程管线的性质、埋设深度等确定。分支线少、埋设深、检修周期短和可燃、易燃和损坏时对建筑物基础安全有影响的工程管线应远离建筑物^[1]。

(2)照明管线布置于管线带最内侧,以保持路灯照度,同时不影响后续行道树种植。

(3)雨水和给水管线尽量靠近车行道路缘石,以方便接雨水口和消火栓。

(4)污水和电力管线放置于管线带最外侧,以方便接污水支管和放置环网柜等电力设施。

(5)同一性质的工程管线采用同沟敷设或者合杆架设,例如雨水和污水,照明和交警信号管线等。

(6)工程管线之间及其与建(构)筑物之间的最小水平净距应符合图 2 所示规范要求。当受道路宽度、断面以及现状工程管线位置等因素限制难以满足要求时,可根据实际情况采取安全措施后减少其最小水平净距。

2.3 高程控制

迁改管线根据土壤冰冻深度、土壤性质和地面承受荷载的大小确定管线覆土深度(见表 2)。当管线采用水平定向钻、顶管等特殊方式施工时,应对管线

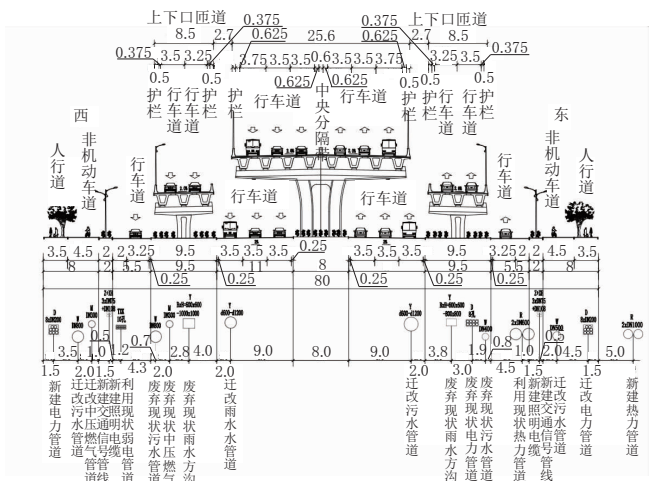


图 2 原山大道(联通路-华光路)标准管线横断面图
覆土进行专业计算,并满足穿越障碍物的要求。

表 2 主要工程管线一般埋深一览表

序号	管线种类	管道性质	一般埋深 /m
1	给水管线	压力流	1.5~2.0
2	雨水管线	重力流	1.5~2.5
3	污水管线	重力流	2.5~4.0
4	电力管线	压力流	1.5~2.0
6	照明管线	压力流	0.8~1.2
7	弱电管线	压力流	1.2~1.5
8	热力管线	压力流	1.5~2.0
9	燃气管线	压力流	1.5~2.0

当各种管线交叉时,一般的处理原则如下:压力管线让重力流管线;可弯曲管线让不易弯曲管线;分支管线让主管管线;小管径管线让大管径管线;临时管线让永久管线;新建管线让既有管线;迁改周期短的管线让迁改周期长的管线;危险性低的管线让危险性高的管线。

2.4 重要节点

2.4.1 涉河管线

淄博城市快速路一期工程共有 7 处涉河管线。根据河道宽度、水位、管线性质等因素不同,确定不同的设计方案(见表 3)。

(1)孝妇河河道宽 80 m,水深约 5 m 左右,正值汛期,管线跨河施工难度较大。该项设计根据既有管线调整桩基位置,尽量避让大口径管线,无法避让的小口径管线迁改至桥面,根据桥面空间不同选择 3 种敷设方式。一是将管线敷设于桥面人行道铺装层内(见图 3),由于铺装层厚度有限,要求敷设管线管径不大于 20 cm。二是将套管浇筑于混凝土防撞墙内,此类管线多为照明电缆和交警信号线,由于空间

表3 主要涉河管线设计方案一览表

道路	河道	管线	管径	线位	设计方案	道路	河道	管线	管径	线位	设计方案
原山大道	孝妇河 (80 m)	污水管线	2 × DN600	河底	利旧	鲁泰大道	花山路 排洪沟 (14 m)	污水管线	DN500	河底	新建
		弱电管线	10 × De110	桥上	迁改			弱电管线	6 × De110	河底	迁改
		燃气管线	DN300	河底	利旧			燃气管线	DN200	河底	新建
		照明管线	4 × De75	桥上	新建			照明管线	4 × De75	桥上	新建
		交警信号管线	6 × De75	桥上	新建			交警信号管线	6 × De75	桥上	新建
		热力管线	2 × DN1000	河底	利旧			电力管线	8 × DN200	河底	新建
		电力管线	8 × DN200	桥上	迁改			给水管线	DN400	河底	利旧
		给水管线	DN400	河底	利旧	昌国路	猪龙河 (10 m)	污水管线	DN800	河底	利旧
		污水管线	DN800+DN1500	河底	利旧			弱电管线	22 × De110	河底	迁改
		弱电管线	12 × De110	桥上	迁改			燃气管线	DN500+DN300	河底	迁改
鲁泰大道	猪龙河 (30 m)	燃气管线	DN200	河底	利旧			照明管线	4 × De75	桥上	新建
		照明管线	4 × De75	桥上	新建			交警信号管线	6 × De75	桥上	新建
		交警信号管线	6 × De75	桥上	新建			电力管线	8 × DN200	河底	新建
		电力管线	8 × DN200	河底	新建			给水管线	DN800	河底	迁改
		给水管线	DN600	河底	迁改	宝山路	淄河 (14 m)	污水管线	DN1200	河底	迁改
		污水管线	DN800	河底	利旧			照明管线	4 × De75	桥上	新建
		弱电管线	10 × De110	河底	利旧			交警信号管线	6 × De75	桥上	新建
		燃气管线	DN200	河底	利旧	鲁山大道	炒米河 (10 m)	污水管线	DN1200	河底	新建
		照明管线	4 × De75	桥上	新建			弱电管线	6 × De75	河底	迁改
		交警信号管线	6 × De75	桥上	新建			燃气管线	DN500+DN300	河底	迁改
		电力管线	8 × DN200	河底	新建			照明管线	4 × De75	桥上	新建
		给水管线	DN600	河底	迁改			交警信号管线	6 × De75	桥上	新建
鲁山大道	淄河 (14 m)	污水管线	DN800	河底	利旧			电力管线	8 × DN200	河底	新建
		弱电管线	10 × De110	河底	利旧						
		燃气管线	DN200	河底	利旧						
		照明管线	4 × De75	桥上	新建						
		交警信号管线	6 × De75	桥上	新建						
		电力管线	8 × DN200	河底	新建						
		给水管线	DN600	河底	迁改						
		污水管线	DN800	河底	利旧						
		弱电管线	10 × De110	河底	利旧						
		燃气管线	DN200	河底	利旧						

有限,要求套管不大于 15 cm。三是将管线敷设于桥梁栏杆基础和防撞护栏之间的空间(见图 4),并用细砂回填。此时可敷设较大管径,但需复核桥梁承载力,同时保证桥梁安全。

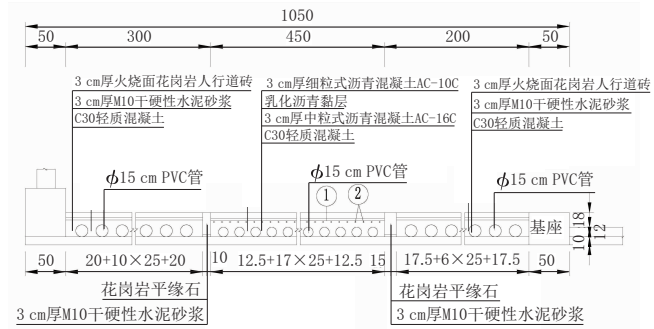


图3 管线敷设于桥面人行道铺装内示意图

(2)对于宽度较窄的河道,管线考虑开挖或者水平定向钻施工,一般考虑将管线敷设于河底,采用 C30 混凝土包封,包封厚度不小于 20 cm。包封后混凝土顶低于河底标高至少 1 m,同时低于河道冲刷线且满足涉河评价要求。

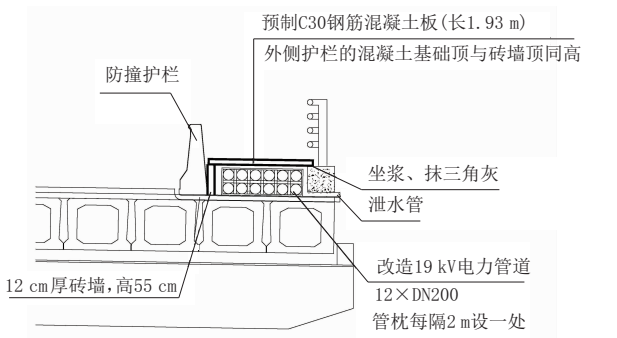


图4 管线敷设于防撞护栏与外侧栏杆之间示意图

2.4.2 涉铁管线

淄博城市快速路一期工程共有 7 处涉铁管线,根据铁路部门要求,确定不同设计方案(见表 4)。图 5 为原山大道下穿胶济客专处管线横断面图。

涉铁管线一般都要求增设套管,套管长度一般要求超出铁路保护范围 30 m,套管与工作管之间采用细砂填实。开挖施工时,套管采用《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T11836 规定的Ⅲ级管,接口采用 A 型钢承口接头。顶管施工时,一般要求管顶至轨底

表 4 主要涉铁管线设计方案一览表

道路	铁路	交叉形式	管线类型	设计方案
原山大道	胶济客专	下穿	雨水、污水、弱电、照明、交警信号、热力、电力、给水等管线	工作管增设套管后敷设于辅道桥内
鲁泰大道	张东铁路	高架桥上跨,辅道下穿	雨水、污水、弱电、照明、交警信号、燃气、电力、给水等管线	照明、交警信号管线随高架桥上跨;其他管线增设套管后敷设于辅道桥内
昌国路	张博铁路	上跨	照明、交警信号、给水、电力等管线	照明、交警信号管线随高架桥上跨;其他管线增设套管后顶管穿越铁路
昌国路	金泰专用线	高架桥上跨,辅道平交	照明、交警信号、燃气、电力等管线	照明、交警信号管线随高架桥上跨;其他管线增设套管后顶管穿越铁路
宝山路	电厂专用线	高架桥上跨,辅道平交	雨水、污水、弱电、照明、交警信号、燃气、电力、给水、热力等管线	照明、交警信号管线随高架桥上跨;其他管线增设套管后顶管穿越铁路
宝山路	胶济客专	上跨	照明、交警信号、电力等管线	照明、交警信号管线随高架桥上跨;电力管线架空跨越铁路
鲁山大道	胶济客专	上跨	照明、交警信号管线	照明、交警信号管线随高架桥上跨

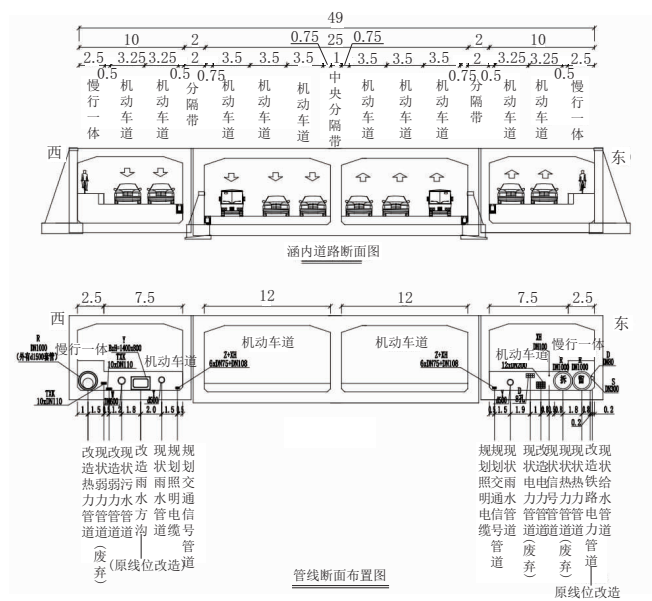


图 5 原山大道下穿胶济客专处管线横断面图

填土 4~8 m。水平定向钻施工时,一般要求铁路处管顶覆土 10~12 m,施工完成后扩孔直径范围内压注水泥浆(见图 6、图 7)。

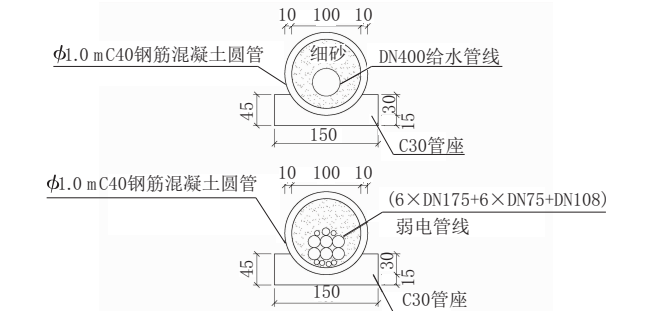


图 6 涉铁管线套管示意图

3 实施方案

城市道路进行快速化改造增加了大量桩基、承台、挡墙等的大量挖方作业量,对道路既有管线造成

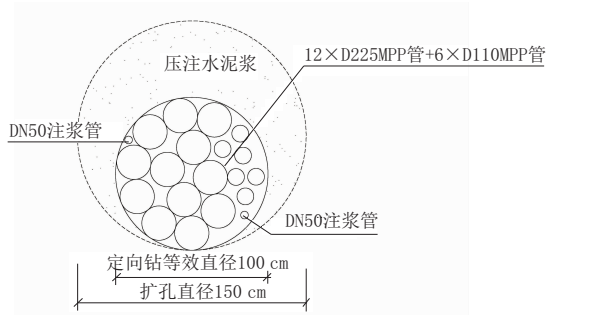


图 7 水平定向钻注浆断面示意图

的影响也随之增大,管线迁改量也就比普通道路改造多。过去淄博市的通行做法是道路施工单位负责照明、排水、交警信号等政府产权的管线施工,其他管线由各产权单位自行迁改。此模式在其他管线迁改量较小的情况下还比较可行,但在迁改量巨大、工期十分紧张的快速路建设中不具备可行性。因此,管线迁改的实施方案需要根据管线产权、性质的不同做出相应的调整(见表 5)。

3.1 排水、照明、交警信号管线

照明、交警信号、雨水、污水管线产权属于政府,此类管线的实施由道路建设单位负责,迁改费用纳入道路建设工程费用中。

3.2 弱电管线

弱电管线产权分别属于不同运营商,往往一条道路敷设多条弱电管线,占据不同线位。为节省线位空间,对弱电管线进行汇总,由道路建设单位统一规划线位,统一实施土建及套管部分,费用纳入道路建设工程费用中。普通光缆(如联通、移动、电信、广电等)割接由各产权单位承担;特殊光缆(如军用光缆,国防光缆)割接由道路建设单位负责,费用纳入道路建设其他费用中。

表5 快速路一期工程迁改管线材质一览表

序号	管线种类	管材
1	雨水管线	高架桥落水管:UPVC-U塑料排水管
		中央收集管:玻璃钢夹砂管
		主线排水管:钢筋混凝土管
2	污水管线	管径<DN800:玻璃钢夹砂管
		管径≥DN800:球墨铸铁污水管
3	弱电管线	PE管,环刚度12.5kN/m ² ,开挖施工壁厚不小于5.3mm,水平定向钻施工壁厚不小于6.6mm
4	电力管线	电缆保护管:MPP-175电缆保护管、MPP-100电缆保护管
5	给水管线	管径<DN400:PE100给水管
		管径≥DN400:球墨铸铁管/焊接钢管
6	燃气管线	中低压管道:PE管
		次高压、高压管道:直缝埋弧焊钢管
7	热力管线	钢管
8	照明管线	普通段:PE管
		过路段:热浸塑钢管

3.3 给水、热力、电力管线

此类管线的产权单位均秉承“谁提议、谁出资”的原则进行迁改,故需将迁改费用纳入道路建设其他费用中,由道路建设单位负责实施,迁改完成后将管线移交给产权单位。由于该类管线迁改具有一定的专业性,产权单位需做好以下工作。

(1)对设计单位出具的迁改方案审查确认,配合监督按图施工。

(2)对管道、设备、材料的品牌、规格进行审核,做好进场材料现场检验及工程质量监督工作。

(3)制定迁改工程涉及的管线转接方案,配合管线迁改。

(4)指导施工单位按照专业工程相关规范组织竣工验收(包括地理信息的录入及竣工资料的归档)。

(5)做好验收合格的管线及其附属设施的产权移交工作。

3.4 燃气管线

中低压燃气管道管径小、危险性小,改造难度小,由产权单位自行迁改。高压及以上燃气管道危险性较大,一般为区域输气管线且迁改审批流程较长,为缩短管线迁改周期,由产权单位自行完成迁改,但需道路建设单位支付迁改补偿费用,并完成以下工作:

(1)承担管道迁改项目所需的临时征地、青苗植被补偿、地面建(构)筑物拆迁及补偿等施工范围内的所有补偿费用(含废弃管道处置临时用地等相应的费用)。

(2)负责确定设计单位进行勘察、测量、可研、初

步设计和施工图设计等工作。

(3)负责在施工图设计审查前完成管道迁改路由的报批工作。

(4)负责设计、施工单位与地方相关部门对接的协调、配合工作。

(5)负责完成安全、环境、水土保持等专项评价及验收手续办理。

(6)负责办理管道迁改项目中涉及的管道穿越铁路、公路、河道、光缆、地下管道及其它地下隐蔽物、文物保护区、水源保护区、动植物保护区等各敏感点的通过权。

4 实施重难点

实施重难点见表6所列。

表6 淄博快速路一期工程迁改110 kV及以上电力线一览表

序号	项目	影响道路	迁改长度/m
1	110 kV 岭李线 37#-38#	鲁山大道	710
2	110 kV 付张线 6#-11#	昌国路	570
3	110 kV 南科线 28#-48#	宝山路	2 430
4	110 kV 位电2线 17#-29#	鲁泰大道	1 680
5	220 kV 齐付线 8#-9#	鲁泰大道	460
6	220 kV 齐付线 32#-33#	昌国路	420
7	220 kV 台铁线 138#-139#	宝山路	850
8	220 kV 淄位线 74#-75#	鲁泰大道	350
9	110 kV 位岭线 22#-23#	鲁泰大道	160
10	110 kV 位岭线 34#-35#	鲁泰大道	280
合计			7 910

淄博市快速路一期工程管线迁改涉及110 kV及以上电力线7.9 km,国防光缆5.0 km,涉铁管线5.6 km,高压输气管线4.9 km。此类管线由于其影响范围广,审批周期长,作业窗口期短等因素,往往成为制约工期的重要因素。以泰青威淄博支线为例,该管道管径508 mm,设计压力6.3 MPa,迁改长度1.9 km,为沿线居民和工业用户供气,日输气量约400万m³左右。按照各项工作衔接较好,完成管道迁改理想工期为351个工作日(见表7)。

铁路产权范围内的管线迁改往往采用代建制,由道路建设单位与铁路部门认可的施工单位签订代建协议。道路建设单位需承担工程费、设计费、监理费、代建服务费、营业线施工安全监控配合费、铁路运输损失补偿费等一切费用。同时,仍需负责除施工以外的其他一切协调和手续办理工作。代建协议生

表 7 泰青威淄博支线迁改工作流程及工期安排一览表

序号	项目	工期 /d
1	发函提出改线、提供迁改必要性报告、变更风险评估报告、实施方案及费用估算	2
2	山东管道公司向北方管道公司请示改线	2
3	北方管道公司批复同意改线	15
4	投资方完成可研、专项评价等前期工作	30
5	完成初步设计方案	30
6	初步设计方案预审	2
7	初步设计方案审查	5
8	办理规划手续	
9	施工图设计、预算	30
10	施工图设计审查	3
11	财政审查	30
12	签订管道拆迁还建补偿协议	7
13	出资方支付费用	15
14	山东管道公司向北方管道公司规划计划处申请立项	3
15	规划计划处下达拆迁还建项目	3
16	山东管道公司按照更改变大修项目进行招标	90
17	设计交底交桩、施工准备、施工入场	2
18	改线施工	90
19	改线初验收	2
20	动火连头	3
21	改线竣工验收	2
合计		351

效日起 30 日内道路建设单位全额拨付设计费、监理费、营业线施工安全监控配合费、铁路运输损失补偿费以及施工招标控制价的 50%。

由此可见,以上几类管线迁改审批周期长,资金

要求高,施工难度大,是影响项目工期的关键工作。

5 结 语

(1)相比普通道路,高架桥的桩基、承台、挡墙等地下构筑物对既有管线造成的影响更大,管线迁改的数量更为繁多,因此需要有针对性的设计和实施方案,方可保证管线迁改顺利完成,进而保证快速路建设能够顺利推进。

(2)在开工前,务必通过管线协调会、调阅资料、管线探测、开挖探沟等一切手段反复对比、复核管线情况,摸清现状,方可有的放矢。

(3)在管线迁改设计方案中,务必通过管线综合设计对各工程管线进行合理的线位安排、工程控制、节点处理,指导后续管线的专业设计和施工,避免管线和管线之间、管线和构筑物之间出现冲突现象。

(4)在管线迁改中,产权单位的态度和意见至关重要,要通过一定方法或者协议提高产权单位的配合度。无论是设计方案还是实施方案都应该得到产权单位的认同。

(5)根据“先地下,后地上”的施工次序,管线迁改完成以后,方可给道路、桥梁等专业提供施工作业面。对于一些难度大、周期长的管线,如 110 kV 及以上电力线,国防光缆,涉铁管线,高压输气等管线,在道路桥梁方案设计时就应该尽量进行避让,若无法避让,则应提前谋划,提早进入迁改周期,避免由于管线迁改不到位,影响快速路整体进度。

参考文献:

[1] GB 50289—2016,城市工程管线综合规划规范[S].

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com