

大型城市地下通道工程排水安全保障研究

王梦杰

上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司

DOI:10.32629/btr.v3i4.3045

[摘要] 城市大型地下通道工程的开挖施工必将破坏现状市政排水管道,而为了确保地区排水安全,需统筹考虑区域排水系统现状和设计概况,经技术经济比较后采取适当的排水措施。以上海市真如副中心A1~A4地块间规划固川路地下公共通道工程为例,结合地下通道的总体设计和施工方案,进行排水安全保障技术研究,实施雨水总管的临时排水和复位工程,为地下通道工程的顺利实施创造条件。

[关键词] 地下通道; 雨水总管; 临时排水; 安全保障

前言

随着工程建设技术的发展,为解决中心城区用地紧张的问题,地下空间开发利用必将迎来更大的发展^[1]。大型地下空间开发已成为城市建设的一个重要组成部分,甚至成为城市的地标性建筑。

真如城市副中心位于上海市西分区普陀次分区,规划范围为西起桃浦河,南至武宁路,东至真华路以东规划道路,北至上海西站,规划范围总用地面积242.6hm²。为集约化利用有限的土地资源,在真如城市副中心的规划阶段,即引入大型地下空间开发理念,设计有大量地下车行通道。

真如城市副中心规划范围内排水系统已基本建成,大规模的地下通道建设将破坏现有排水系统,对区域排水安全造成威胁。本文结合区域排水系统的现状及规划方案,针对现状排水系统雨水管道的临时排水和复位方案进行研究和比选,体现工程的经济效益和社会效益,为其他类似地下通道工程制定排水安全保障方案提供借鉴。

1 总体工程概况

真如副中心是上海市近年重点开发建设的区域,规划拟在真如副中心核心区建设地下H形通道,H形地下通道包括三处地下联通通道,分别为①南石路:南起铜川路,北至芝川路,红线宽度24m,全长约0.49km;②礼尚路:南起铜川路,北至潮州路,红线宽度20m,全长约0.70km;③固川路:西起南石路,东至礼尚路,红线宽度20m,全长约0.58km。

根据《上海市真如城市副中心控制性详细规划》,真华路→铜川路→曹杨路→潮州路围合区域为A1~A6地块,在A1~A6地块大力开发地下空间,构建地下车行系统。A1、A2地块为星浩公司所有,A1地块为商业用地,A2地块为商品房。A3~A6地块为长江实业所有,A3、A4地块的地下通道(联通道D)已实施完毕。



图2 真如副中心地下空间开发地块图



图1 上海真如副中心地下通道工程总平面图

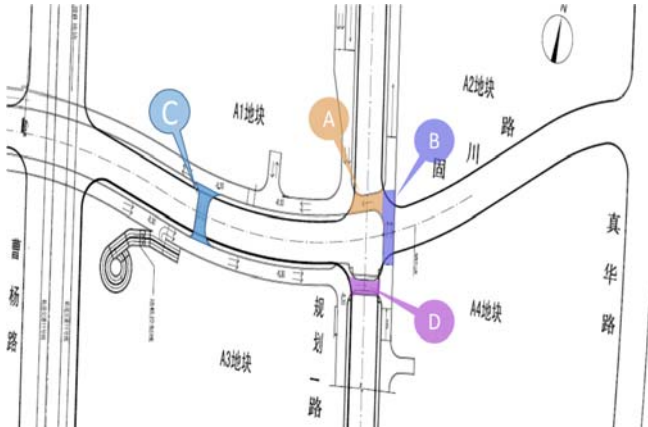


图3 固川路地下公共联通通道平面位置图

固川路(曹杨路~真华路)地下车行公共联通道共有四处,一是固川路北侧地下车行通道东西向连通A1和A2地块(称为连通道A);二是规划一路(即礼尚路)东侧地下车行通道南北向连通A2和A4地块(称为连通道B);三是固川路南北两侧地下车行通道互相连通(称为连通道C);四是固川路南侧地下车行通道东西向连通A3和A4地块(称为连通道D),其中连通道D已建成。

2 排水安全保障方案

真如城市副中心规划范围内排水系统已基本建成,地下联通道的建设会阻断现状雨污水管道,对地区排水安全构成威胁。本文仅以最为重要的地区雨水排水总管为例,介绍地区排水安全保障方案。

2.1 排水系统概况

现状固川路(真华路~曹杨路)现状Φ2400雨水总管是铜川雨水系统雨水总管,上游自铜川路、岚皋路起,沿铜川路→真华路→固川路→曹杨路→现状固川路→铜川雨水泵站,雨水经提升后排入桃浦河。铜川雨水系统已建的铜川雨水泵站,位于现状固川路北侧、桃浦东路东侧,泵站设计流量为20.25m³/s。

根据地下联通道设计方案,地下联通道采用大开挖施工,将会对固川路(曹杨路~真华路)现状Φ2400雨水总管造成破坏,为保障地区排水安全,须在地下联通道施工前,对该段雨水总管采取临时排水措施,待地下联通道施工建成后,Φ2400雨水总管再按原管径、原管位、原深度复位。



图4 铜川雨水排水系统总管走向图

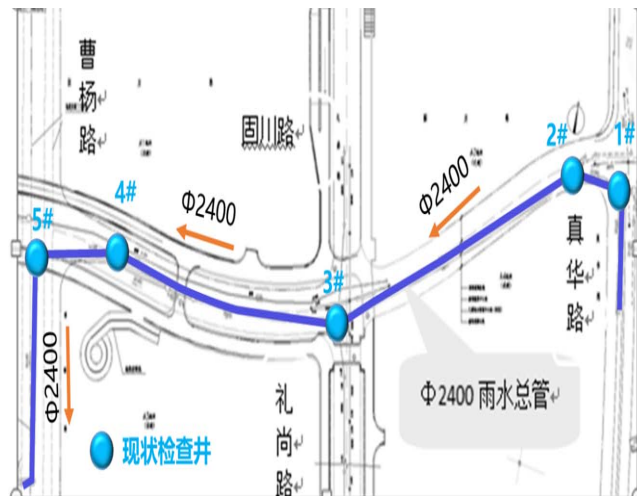


图5 Φ2400雨水管道部分现状检查井位置示意图

根据Φ2400雨水总管的施工图资料:得知现状1#检查井管内底标高为-3.41m,现状2#检查井管内底标高为-3.52m,管道长度为170m,管道实际水力坡度i=0.65‰。经水力计算复核,雨水管满管流Q=6.31m³/s。

2.2 排水安全保障方案研究

总体思路:

固川路规划红线宽度为20m,两侧地块已建成,红线外两侧地下车行通道也已建成,现状Φ2400雨水总管位于规划固川路道路中心线及南侧,其管内底标高-3.30~-4.01m,埋深约7.40~8.0m。因Φ2400雨水总管的埋深较深、管径较大,若通过重力流将上游雨水接入下游雨水管道内,需在规划固川路北侧按同管径、同深度敷设一根Φ2400临时雨水管路,并且要避开通道A、C施工范围,借用地块进行开挖敷设。考虑到周边地块均已基本建成,已无管位敷设重力流临时排水管道,且临时排水措施流量加大,宜采用临时泵排措施^[2]。

因此,拟采用临时泵排的排水安全保障方案,雨水经临时雨水泵房提升后,接入下游雨水检查井。水泵的总设计排水能力根据相关研究^[3]及《上海市排水管道封堵临时排水方案编制导则(试行)》确定,为7.02m³/s。水泵出水管拟采用钢管,可敷设在地面上,施工较为容易,拆除较为方便,施工周期较短。

2.3 方案比选

2.3.1 方案一: 设置临时泵房+上游检查井内设置临时水泵的并联模式。

在固川路公共联通道B、C施工前,在现状1#、2#检查井内分别设置2台水泵,共4台水泵,排水能力为4.68m³/s,水泵出水管接入临时高位水箱,通过高位水箱后经1根DN1200的钢管明敷接入现状4#检查井下游Φ2400管道,流速为1.77m/s。余下的2.34m³/s的雨水经新建临时雨水泵房内设置的水泵提升,由1根DN1200出水管明敷接入现状4#检查井下游Φ2400管道,流速为2.07m/s。

在公共联通道C施工完毕后,通道两侧新建2#、3#两座雨水检查井,原管位原深度敷设4#~5#检查井之间的Φ2400雨水总管。在公共联通道B施工完毕后,将临时雨水泵房改造为新建1#检查井,在现状3#检查井~新建1#检查井之间原管位原深度恢复Φ2400雨水总管。

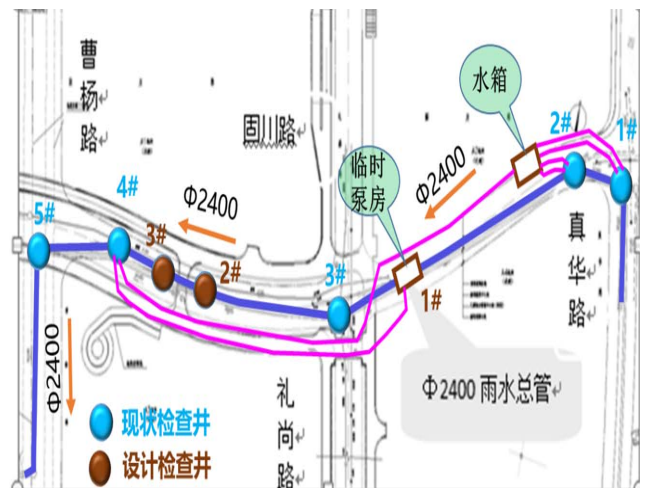


图6 排水安全保障方案一示意图

2.3.2 方案二: 设置独立的临时泵房

在固川路公共联通道B、C施工前,先在联通道B东侧原Φ2400雨水总管上新建1座临时雨水泵房,雨水经水泵提升后通过2根DN1400明敷的钢管接入现状4#检查井下游Φ2400管道,临排期间需封堵临时雨水泵房下游及现状3#检查井上游的管道头子。

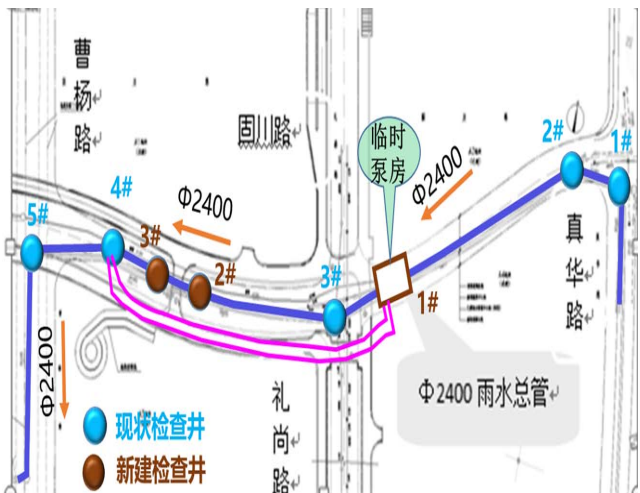


图7 排水安全保障方案二示意图

临时排水泵房和雨水管道规模按 $7.02\text{m}^3/\text{s}$ 设计,以压力流接入下游现状4#检查井,设计管径为 $2\text{XDN}1400$,管道流速为 $2.28\text{m}/\text{s}$,雨水临时管采用明敷钢管。在公共联通道B、C施工完毕后,雨水总管的复位同方案一。

2.3.3 方案比选

方案一尽可能利用现状检查井放置水泵,新建临时雨水泵房的土建尺寸相对较小,造价相对较低,施工工期较短。方案一现状检查井改造期间对真华路、固川路路口西侧人行通道和非机动车道的交通通行造成一定影响,且水泵多处设置,运营维护较为困难。

方案二:新建临时雨水泵房土建尺寸较大,造价相对较高,施工周期较长。远期临时雨水泵房改建为检查井,具有一定的调蓄能力。方案二不利用现有构筑物,故对现有构筑物的影响较小,不影响现有交通,且所有水泵集中在一个泵坑内,运营维护较为方便。

表1 方案比选表

分类项目	是否利用现有构筑物	新建土建尺寸	对交通是否有影响	施工周期	工程造价	运营维护
方案一	是	较小	有	较短	较低	较方便
方案二	否	较大	无	较长	较高	较困难

为保障公共联通道B、C施工期间地区的排水安全,避免临时排水设施施工对现状真华路交通通行的影响,且为了便于设备设施的运营维护,经技术经济比选,本工程排水安全保障措施按照方案二实施。

3 小结

(1)大型城市地下联通道的建设会阻断现状排水管道,对地区排水安全构成威胁,工程施工期间应当采取必要的排水安全保障措施,做好临时排水设施的建设。

(2)对于临近的横穿现状道路的地下联通道,建议同步施工,对应的临时排水设施一次建成并投入使用,

(3)针对地下联通道施工期间雨水总管临时阻断的情况,需要充分调研现状总管、检查井等资料后提出排水安全保障措施,并经充分的技术经济比选后确定实施方案。

(4)在已建城区进行排水安全保障方案研究时,建议重点考虑对现状交通的影响和运营维护的便利性两大因素。

[参考文献]

[1]彭芳乐,乔永康,程光华.我国城市地下空间规划现状、问题与对策[J].地学前缘(中国地质大学(北京大学)),2019,26(3):57-68.
 [2]谢胜.排水管道封堵工程临时排水措施的选取研究[J].中国给水排水,2017,33(14):18-21.
 [3]陈嫣.上海市排水管道封堵临时排水措施设计流量探讨[J].给水排水,2016,42(7):56-59.