

## 3m 污水管下穿隧道不断流改迁施工技术

张天池

中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要]随着现代化城市的不断发展,在针对于城市基础进行建设过程当中,下穿隧道包括地铁等一系列的工程已经变得越来越多,在隧道下穿污水管道目前已经成为了建设工程当中比较常见的一项工程。因此在本篇文章当中也会针对于 3m 污水管下穿隧道不断流改迁技术进行相应的探究,希望能够更好地推动城市建设过程当中污水管改迁工程的顺利实施。

[关键词]污水管道;下穿隧道;L型路由;污水管改迁

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12958

中图分类号: U45

文献标识码: A

### Construction Technology for Continuous Flow and Relocation of a 3m Sewage Pipe Passing Through a Tunnel

ZHANG Tianchi

Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

**Abstract:** With the continuous development of modern cities, in the process of constructing urban infrastructure, a series of projects such as underpass tunnels and subways have become more and more common. Crossing sewage pipes under tunnels has become a common construction project. Therefore, this article will also explore the continuous flow and relocation technology of 3m sewage pipes underpass tunnels, hoping to better promote the smooth implementation of sewage pipe relocation projects in urban construction.

**Keywords:** sewage pipeline; underpass tunnel; L-shaped routing; relocation of sewage pipes

#### 引言

经研究,在社会经济不断发展的条件下,我国的整体城市建设也正在逐渐地走向现代化,而市政工程则是城市基础建设当中非常重要的一个构成部分,其中污水管道正是每一个城市在发展过程当中重要地下命脉。所以在展开污水管道建设施工的时候,一定要针对于质量进行严格的把控,避免污水管道在建设完成之后存在着各种问题,为居民的生活带来其他的影响。因此在本篇文章当中主要会结合郑州市 107 辅道快速化工程来针对于 3m 污水管下穿隧道不断流改迁施工进行相应的探讨。

#### 1 工程概况

郑州市的 107 辅道快速化工程位于郑州市中心城区东部,北起北四环,南到南四环,这一标段的工程隧道的主线北起金水东路,南至动力南路以北,整体的里程桩号范围为 K10+848.679~K12+200.00,总体长度为 1351.32m,设计为双向八车道。在本标段当中,隧道分为敞开段和隧道段,敞开段在金水东路以南 107 辅道上,整体长度为 135.32m。隧道短入地后平面线位于东偏至圃田西路下方,依次下穿了七里河北路下方 3m 污水管、七里河、七里河南路下立交、上跨轨道交通 1 号线盾构区间以及人行过街通道,工程建设总平面图如下图 1 所示。

七里河北路下方目前是王新庄污水厂进厂 D3000 污水主干,污水管是混凝土管,选择使用的是顶管法来进行施工,管线和隧道主线之间是平面相交的关系,通过针对

于污水厂管线的竣工图纸进行仔细的分析 and 查看之后发现管底的竣工标高是 79.2m,管顶覆土大约为 5.9m,在施工的过程当中必须要确保污水管的整体排污功能不会出现中断的现象。依据相关设计研究需要在现状的污水管的南侧隧道主体的上方新打造出一个 L 型的路由,以此来针对污水管进行永久的改迁。



图 1 总平面图

工程团队在施工现场进行了多排洛阳产掏孔探测,最终发现,事实上 3m 污水管的整体水平位置相较于竣工图纸来说要向南再偏移大约 1m 左右,埋身基本上吻合,所以在展开施工的过程当中针对于现状的污水管南侧隧道基坑进行维护时必须提前做好相应的规划,注意保持一个比较安全的距离,避免针对于现状的污水管造成不可逆的破坏。

#### 2 施工工艺技术探析

##### 2.1 整体施工方案

通过针对于各项方案进行有效的比选,最终整体工程

在进行施工时决定选择使用超越管方案来完成。首先需要完成 C12 段的隧道主体施工,然后再利用新建临时超越路由的办法来完成永久的改迁 L 型路由,随后废除和原有隧道施工产生了冲突的老管道和搭建出来的临时超越管道,最后再完成北侧地道的施工。因为在进行施工的过程当中,污水管道是不可能停水的,所以必须还要考虑到这一方面的因素,因此在展开施工时直接选择新建临时超越管道的方式,把污水从上游 26 号井超越到下游 27 号井。在形成了临时的管道之后,针对于中间的管道进行永久的改迁,以这样的方式进行施工是不会产生任何环境污染问题的,而且整体的施工风险也会更低一些,具体的改迁方案如下所示。

①工序一。新建超越井 1 号到 4 号以及整体的超越管线,超越管线必须要在全线进行顶管穿越辅道,同时在进行施工的过程当中需要避开现状施工的工地以及临时的强电管线。依据整体规划来看,在该路由上面是没有任何现状管线的,超越井 1 号出水管位置以及超越井 4 号的进水管位置都已经预先设置好了闸门,而且在这时闸门本身处在一个打开的状态。

②工序二。在展开施工之前就必须通知污水厂一定要做到全力开泵,使整个污水管当中的水位能够得到降低,然后再针对于现状上游 26 号顶管井,包括下游 27 号顶管井进行有效的改造,把上半部分的狭窄的井道凿开,然后再凿除现状井下部砖砌流槽<sup>[1]</sup>。

③工序三。在施工的过程当中所打造出来的超越井 1 号以及超越井 4 号分别在现状 26 号以及 27 号顶管井的北侧位置,在凌晨处于低峰流量时期的时候,污水厂在进行全力开泵之后,就能够有效地针对于现有的水位进行降低,在这时就需要由专业的潜水人员选择使用钢绳包括定滑轮在 26 号以及 27 号的位置下方割出一个 3000×2500 的方孔。

④工序四。利用气囊把原来管道的两头封堵起来,这样污水就能够完全通过北侧的超越路由来完成整体的超越。

⑤工序五。工作人员需要把中间管道的污水抽干净,然后进行放坡开挖施工,完成中间管道 L 型的永久路由的施工。需要注意的一点是,在展开永久施工的时候,必须要针对于沿途的水管包括电力管进行局部的改迁或者是保护。

⑥工序六。在完成了 L 型路由的永久施工之后,需要把超越井 1 号和 4 号的闸门关闭,同时需要将一些不再利用的部分超越管道废除掉。

## 2.2 临时超越管的施工

因为超越管本身距离着晖达新天地小区的高层建筑物之间的距离是比较近的,使用放坡开挖或者是土钉支护开挖的话,必然会对于周边的建筑物造成一定的影响,如果选择使用钻孔桩,然后再结合水平内支撑开挖的话,整

体的工程造价又过高,同时又因为超越管道需要直接穿越辅道,所以没有办法直接进行施工。因此综合性的针对于整体的现场情况进行考虑之后,选择利用顶管施工的方式,顶管井全部选择使用沉井施工,顶管的工作井内的尺寸是 5m×10m,其接收井内的尺寸为 5m×6m。

## 2.3 沉井施工

本次工程的沉井施工一共选择使用两次制作,一次下沉施工工艺,第一次施工主要是浇筑沉井刃脚部位,第二次则是浇筑井壁部位,具体的施工工艺流程如下图二所示。



图 2 沉井施工工艺流程

## 2.4 沉井土体的加固

在沉井下沉到指定位置之后,需要针对于沉井顶管作业方向的外侧土体进行有效的加固处理,在进行加固的时候,选择使用Φ700 双轴水泥搅拌桩来对其进行加固,每一个搅拌桩之间的间距需要控制为 500mm,掺入 13% 的水泥,利用普通硅酸盐水泥,其整体的强度等级不能够低于 42.5,水灰比需要控制在 1.5~2.0,28 天无侧限强度不能够小于 0.8MPa。

在展开施工的时候,首先需要根据整体的设计要求把场地清理干净,然后再进行放样操作。测量放样主要包含着两方面的内容,首先是根据设计的具体资料来放出打设宽度,其次则是根据设计的具体情况来画出布桩平面图,标好排列编号,并且放出具体的装备。在展开正式施工之前一定要进行反复的查验,在本次施工的过程当中,主要的内容就是对于地铁区间与下穿隧道的正交区域的坑底,包括群边土体进行有效的加固,所以水泥搅拌桩的单桩直径控制为 700mm,桩中心间距为 500mm,相邻的幅间搭接为 200mm。其次,在双轴搅拌桩运送到整个施工场地之后,选择利用 50t 的吊车来对其进行吊装,并且在五日之内就必须完成拼装,而且需要由专业的工作人员针对于整个拼装情况进行验收,确保验收合格之后才能够进行试桩操作。

## 2.5 机械顶管施工

机械顶管施工的整体施工工艺如下图三所示。

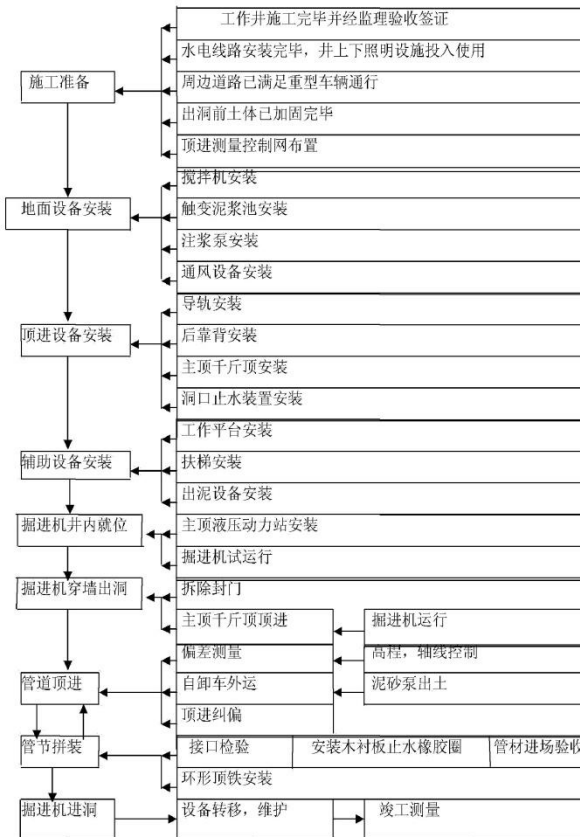


图3 机械顶管施工工艺

①试顶。顶管机在出动之后顶进的前20m作为整个施工在展开之前比较重要的顶进试验阶段,通过试验段就能够熟练地掌握顶管机在运作过程当中的具体操作方法包括针对于各项参数的调节控制,熟练的针对于触变泥浆注浆工艺进行掌握,同时也需要利用这样的试验来测试地表的隆陷,包括地中位移等一系列的情况,并且根据试验的具体结果来详细地分析处在不同的地层条件下地层的位移规律包括整体的结构受力情况以及施工对整体的地面环境所造成的影响,并且针对于这些反馈内容进行及时的分析,对于施工参数进行调整,确保整个顶管施工能够做到安全且顺利地展开<sup>[2]</sup>。

②在本次施工的过程当中,整个顶管施工必须要做到24小时的全程监控,利用激光经纬仪打到机头中心光靶,然后再利用光靶将具体的偏移情况反馈到机头控制室当中,通过控制室就可以有效地对于千斤顶工作进行相应的纠偏。在顶管顶出之后,则需要利用电子经纬仪来建立一个中转站,需要把顶管机的纠偏误差控制在两厘米以内,而且在对于机头进行纠偏的时候必须要克服土体对于管子所产生的约束力,如果土体属于原状土,那么本身的约

束力就会非常大,土体如果被触变泥浆进行置换的话,那么触变泥浆本身是胶体,所以约束率会更小一些,管子就比较容易进行纠偏。

## 2.6 现状井的改造

①新建井基坑的开挖。基坑选择使用1:1放坡开挖的方式,在坡脚的位置设置了截水沟以及集水井,利用潜水泵能够及时地将坑内的积水排出去。

②对于新建井下部基础进行压密注浆加固。在展开压密注浆操作的时候,所选择使用的浆液是水泥跟水玻璃的双型混合浆液,水泥浆的水灰比值控制在0.6~2.0,注浆的时候,金属管每一次上拔或者是下钻时整体高度控制为0.5m。

③新建井的浇筑。现状井跟新建井之间连接的部位需要采取凿毛措施,底板在进行浇筑之前,首先需要在垫层上面铺设好防水卷材,在井壁浇筑完毕之后需要涂刷防水材料,并且粘贴好防水卷材。

④安装闸门。在新建井的原理现状井的一侧井壁上面需要设置好一道污水闸门,而且在闸槽的基础当中也需要设置好锚固钢筋和井壁钢筋进行焊接,浇筑时是连同井壁一起浇筑的,而且在进行混凝土浇筑的时候,闸门需要保持闭合状态,在混凝土的整体强度要求完全达到设计要求之后才能够打开闸门<sup>[3]</sup>。

## 3 污水流经改造

### 3.1 水下凿孔

在展开水下凿孔施工时,首先需要通知污水厂在凌晨全力打开泵,让管道当中的污水水位能够降到最低,然后再把现状井的顶板打开,凿除一部分靠近新建井的流槽,并且在新建的超越井的一侧位置挖出一个方槽,其规格为3000×2500mm,钻取45cm厚的井壁混凝土,并且保留好现状井的井壁内层钢筋以及20cm厚的混凝土。将闸门关闭之后,在已经挖好的方槽下半部分打开一个缺口,让污水能够从这个缺口流入到新建的超越井里面,最后由潜水员进入到已经灌满水的超越井当中,把方槽里面所剩余的井壁直接破除,使其变成一个3000×2500mm的小孔,在超越井1号和4号跟现状井都完全打通之后,需要先把4号的闸门打开,然后再打开1号的闸门,这样做就能够让污水顺利地流入到超越管道里面。

### 3.2 气囊封堵

首先需要把圆形管道封堵充气装置的整体配件进行有效的组合,完成漏气检查,然后利用绳索绑好气囊,将其吊入到现状井里面,将其缓慢放置到相应位置,在管口位置需要用角钢制作好固定支架跟气囊进行连接,防止气囊被水流冲走。然后向管道的封堵气囊缓慢地进行充气,确保气囊能够做到充分展开再继续充气,一直到其整体膨胀,仔细观察压力表的变化,一直到升压为0.25MP停止。

## 4 污水管道永久改迁

### 4.1 钢筋混凝土管道施工

需要进行永久改迁段的污水管道是 L 型路由,整体长度为 133m,设置了三座检查井,整体的管材选择使用的是 3000mm 的三级钢筋混凝土管,为 F 型的接口,整体的管节长度为 2500mm。

### 4.2 沟槽开挖

沟槽在进行开挖的时候需要选择使用 1:1.5 的大放坡开挖,在条件允许的情况下,需要选择使用小型液压反铲反掘机来进行开挖,以人工来配合清理的方式进行施工。然而在条件不允许的地方则需要利用人工开挖的方式,机械到不了位的地方可以由人工来进行修整。而且挖出来的土方必须要随时清理,在展开土方开挖的时候,测量人员也需要随时进行跟踪测量,确保开挖的几何尺寸包括标高等等都能够保持精准性<sup>[4]</sup>。

### 4.3 管道的安装

在正式下管之前一定要针对于下管工具包括整体的设备进行相应的检验,如果发现不正常的现象,必须要及时地对其进行更换,混凝土管在安装之前应该将承口内的工作面包括插口外工作面清理干净,橡胶圈也必须要确保平直,没有任何扭曲的现象,还需要在橡胶圈的表面包括承口位置涂刷好无腐蚀性的润滑剂。在排管铺设完毕之后还需要进行一次综合性的检验,查看现行标高是否符合工程的整体质量要

求,对于管道进行安装时,一定要根据设定好的参数来控制管道的安装高程包括轴线的位置。在对于高程进行调整时可以选择利用粗砂,这样做就能够更好地确保管道的平稳性<sup>[5]</sup>。

## 5 结束语

综上所述,在本篇文章当中主要针对于郑州市 107 辅道快速化工程的 3m 污水管下穿隧道不断流改迁施工进行了相应的探讨,通过不断流施工就能够更好地解决在施工期间城市污水正常排放的相关问题,希望能够为其他工程提供相应的参考。

### [参考文献]

- [1]易磊,赵建刚. 3m 污水管下穿隧道不断流改迁施工技术[J]. 河南建材,2022(8):58-61.
  - [2]吴晓毅. 浅析市政污水管穿越下穿隧道改迁施工技术[J]. 建材与装饰,2020(35):1-3.
  - [3]张强. 市政下穿隧道施工中污水总管改迁技术[J]. 中国航空,2024(2):116-118.
  - [4]赖国宾. 土压盾构近距离下穿大直径污水管道施工技术[J]. 山西建筑,2023,49(16):153-156.
  - [5]刘艳君,毛少杰,石永. 超深市政污水管道下穿河道顶管施工技术[J]. 建筑技术,2023,54(18):2274-2276.
- 作者简介:张天池(1977.2—),男,汉,河南巩义,大学本科,中国水利水电第十一工程局有限公司,科员,工程师,土木工程。