

# 即墨市墨水河龙泉河综合治理工程截污干管施工设计

李忠民<sup>1</sup>, 孟颖斌<sup>1</sup>, 张玉政<sup>1</sup>, 张斌<sup>2</sup>

(1. 青岛市市政工程设计研究院有限责任公司, 山东 青岛 266101; 2. 中交第一公路工程局有限公司, 北京 100024)

**摘要:** 纵观国内外河道治理案例,让河道内的水变清是河道治理成败的关键,所以河道治理前先进行截污显得尤为重要。在即墨市墨水河龙泉河综合治理工程截污干管设计中,由于传统的施工技术难以满足工程需要,设计过程中根据不同地段的地质情况和环境因素,采用放坡开挖、基坑支护、顶管施工等3种施工措施。详细介绍了基坑支护和顶管施工两种工艺的设计技术要点,可为类似工程实施提供参考。

**关键词:** 河道治理; 截污干管; 基坑支护; 顶管

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2018)10-0058-03

## Construction Design of Main Sewer Pipe in Moshui River and Longquan River Comprehensive Governing Project in Jimo

LI Zhong-min<sup>1</sup>, MENG Ying-bin<sup>1</sup>, ZHANG Yu-zheng<sup>1</sup>, ZHANG Bin<sup>2</sup>

(1. Qingdao Municipal Engineering Design and Research Institute Co. Ltd., Qingdao 266101, China; 2. The First Highway Engineering of China Co. Ltd., Beijing 100024, China)

**Abstract:** By survey of the domestic and foreign river administration cases, the key to ensure river management is concluded as to clean water in the river. So it is very important to construct the main sewer along the river before it is comprehensive treated. Among the design of main sewer pipe in Moshui River and Longquan River comprehensive project, the traditional construction technology is difficult to meet the needs of the project. So 3 kinds of construction measures were adopted including the slope excavation, foundation pit supporting and the pipe jacking construction according to the geological conditions of different locations and environmental factors. The key points of the design of foundation pit support and pipe jacking construction were introduced in detail, which could provide a reference for similar projects.

**Key words:** river comprehensive governing; main sewer pipe; foundation pit support; pipe jacking

### 1 工程背景

穿越中心城区的墨水河及龙泉河见证了山东省即墨市千多年的历史,是即墨市独特的资源优势。经过近几年的持续治理,墨水河及龙泉河的水质和沿岸环境已有较大改善,但距离河清景美的目标仍有差距。目前河道沿岸截污管线存在流水不畅通、路由不合理、容量不满足、管线埋深小、管道及检查井破损严重等问题,污水溢流至河道,污染严重。

为进一步改善墨水河及龙泉河生态景观,构建富有活力的城市生态空间,保障墨水河及龙泉河综合整治工程的效果,对河道沿线进行截污工程建设。新建截污管道管径为 DN800 ~ DN2 000,埋深为 4 ~ 9 m,总长约 36 km。

### 2 工程地质

#### 2.1 地形地貌

场区地形起伏较大,地面标高最大值为 24.62

m,最小值为7.68 m,地表相对高差为16.94 m,场地所处地貌成因形态类型为河流阶地。

## 2.2 地层分布及性质

场区内地层结构较简单,层序清晰,厚度变化一般,土层主要为第四系杂填土( $Q_4^{ml}$ )、粉质粘土( $Q_4^{al+pl}$ )、中粗砂( $Q_3^{al+pl}$ ),下伏基岩主要为白垩系莱阳群曲戈庄组砂岩。

## 2.3 地下水

场区地下水类型主要为潜水,勘察期间为枯水期,地下水稳定水位埋深为2.10~5.17 m,地下水水位年变化幅度为2.0 m。周边地表水为河水,地下水通过透水层与河水进行补给。

## 3 管道施工工艺

结合现场实际情况及地勘,对不同管段采用放坡开挖、基坑支护、顶管施工等3种不同的施工方法,将对环境、交通和居民生活的影响降到最低。根据管道纵断面设计,管道埋深为4~9 m,结合沿线地质情况和环境因素,随着管道埋深增大,管道基础底逐步进入粘土层、中粗砂层及中风化岩层。并且管道沿线有现状河道护岸、村庄民房、高压电塔、公园、苗木及现状道路,对管道不具备放坡开挖条件的管段,设计采用基坑支护和顶管施工方法。

## 4 工程施工方案设计

### 4.1 基坑支护段

#### 4.1.1 钢板桩支护

鉴于墨水河沿岸地质条件较差,地下水丰富,且墨水河沿岸现状设施较多,这些给施工工艺的选择带来了挑战,对于基坑的支护也需因地制宜,既要考虑到施工安全又要考虑到施工费用。综合考虑,针对本工程墨水河沿线截污干管,埋深大于4.0 m且表层地质条件较好时可适当放坡开挖,然后再采用拉森钢板桩支护<sup>[1]</sup>,支护断面如图1所示。

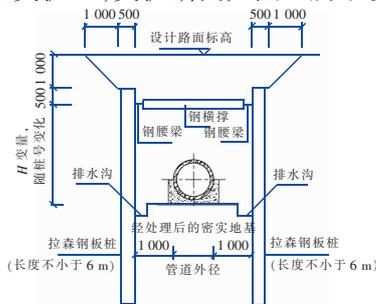


图1 拉森钢板桩支护标准断面

Fig. 1 Standard section of Larssen steel sheet pile support

#### 4.1.2 钢板桩支护注意事项

① 钢板桩施工时,要做好安全监测工作。拔除钢板桩后,桩孔应及时填充。

② 施工期间设计地面以上临时堆土不得超过0.5 m,采用机械回填土时,机械不得在管道上方行驶。

③ 遇地下水时,应采用可靠的降水措施,做到干槽施工。当地基被扰动时,应进行地基处理使承载力达到要求。

## 4.2 顶管段

### 4.2.1 顶管井

本工程部分管道受到施工条件限制,采用顶管施工工艺。对于顶管施工管段,每隔一定距离设置工作井、接收井,检查井最大间距应满足规范要求,本工程设计的工作井与接收井最大间距不超过120 m,必要时需加设中继间。对于在岩层中顶管的DN1500截污管道,采用4.0 m×5.5 m的矩形工作井,3.5 m×4.5 m的矩形接收井。顶管井施工设计做法如图2所示。

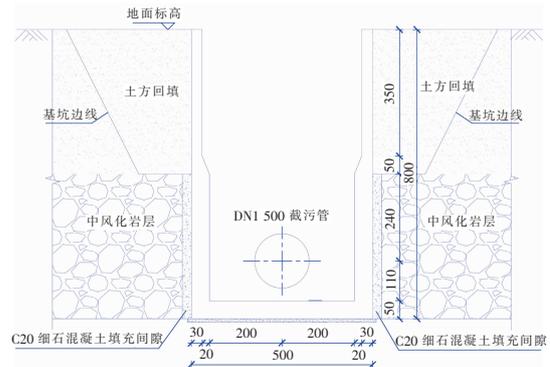


图2 顶管井标准断面

Fig. 2 Standard section of pipe jacking well

当工作井与接收井之间有支管接入时,设置骑马井<sup>[2]</sup>,以便于管道的接入和检修。

#### 4.2.2 管材及接口

对于顶管施工的管段,管材采用Ⅲ级钢筋混凝土管,钢承口连接,楔形橡胶密封圈止水。橡胶圈应由制管厂配套供应。橡胶密封圈的外观和断面质地应致密,圆度均匀,无气孔、气泡、裂缝或凹痕等缺陷,需存放在阴凉处,不得受阳光直晒。

#### 4.2.3 顶进设备选择及安装

管道位于粉质粘土及中粗砂层,渗透系数较大,地下水位高,选用泥水平衡式顶管机。

① 后背墙浇筑:布置双层钢筋,与主顶油缸接触面放置一块4 cm钢板。后背墙几何中心与顶进轴线绝对垂直。

② 洞口浇筑:严格控制洞口高程,误差为 $\pm 3$  cm。工作井与接收井的洞口高程浇筑前需确认,保证纵坡。

③ 导轨安装:导轨安装必须牢固可靠,保证在顶进过程中导轨受力位置不会偏移。钢枕木比导轨外缘两边各长出导轨30 cm。

④ 机头安装:机头就位后用全站仪复核轴线,使中心误差在 $\pm 2$  mm之内,高程在1 cm之内。在机头后装第一节管,接通中央控制台与机头连接电路,调试进排浆泵,检查中控台各仪表是否正常。

#### 4.2.4 顶进过程控制

① 初始顶进:机头入洞阶段速度保持在3~5 mm/min,重点是找正工具管中心、高程偏差在 $\pm 5$  mm之内。

② 正常顶进:主顶油缸顶进速度控制在50 mm/min,使排泥管流量保持在 $1.07 \text{ m}^3/\text{min}$ 。压力计测量压力,控制电动阀的开启度,保持泥水仓压力。

③ 顶进测量控制:每顶进5 000 mm做一次平面中心、高程记录,并及时向技术负责人汇报,以便采取措施。中心误差为0.000 002%,顶管机最大纠偏误差为 $3^\circ$ 。

④ 下管:打开基坑旁通阀门,保持泥水仓压力,同时打开冲洗阀门冲洗排泥管路,保证突然停机后泥渣不堵塞排泥管。管口安装橡胶圈,对接承插口,安装膨润土导管。注意胶圈不要装反。

⑤ 注浆:检测膨润土密度一般在 $1.1 \sim 1.3 \text{ g}/\text{cm}^3$ 之间。保证注浆孔不漏浆,确保膨润土能饱满地包裹管壁。

#### 4.2.5 顶管施工注意事项

① 顶进过程中要及时测量和纠偏。水平轴线允许偏差为50 mm。内底高程允许偏差为 $\pm 30$  mm。

② 顶管穿过道路时,要求路面沉降 $\leq 20$  mm,隆起 $\leq 10$  mm。

③ 顶管完成后,应用水泥砂浆或粉煤灰水泥砂浆置换触变泥浆。

## 5 结语

市政管线的实施过程中采用的施工技术对整个城市都具有重要的影响。钢板桩支护和顶管技术的使用可以很好地改善城市的生态环境,减少对城市交通、地下埋设物、城市建筑物、居民生活的影响。

## 参考文献:

- [1] 付洪岭. 拉森钢板桩支护在市政管线深槽施工中的应用[J]. 市政技术, 2012, 30(S1): 92-94, 132.  
Fu Hongling. Application of Larssen sheet pile in construction of deep municipal pipeline trench[J]. Municipal Engineering Technology, 2012, 30(S1): 92-94, 132 (in Chinese).
- [2] 刘刚, 华伟, 惠伟. 污水管道骑马井施工方式探讨[J]. 中国给水排水, 2013, 29(16): 105-108.  
Liu Gang, Hua Wei, Hui Wei. Discussion on construction method of riding well in sewer [J]. China Water & Wastewater, 2013, 29(16): 105-108 (in Chinese).



作者简介:李忠民(1984- ), 男, 土家族, 湖北宜昌人, 硕士, 工程师, 国家注册设备师, 主要从事给水排水工程设计工作。

E-mail: lizhongm\_88@163.com

收稿日期: 2017-11-01