

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2020.20.010

# 重庆市御临河东岸一级截污干管工程设计

李良富<sup>1</sup>, 林学山<sup>2</sup>, 郭成林<sup>1</sup>, 那贵平<sup>1</sup>

(1. 中机中联工程有限公司, 重庆 400039; 2. 重庆电子工程职业学院 建筑与材料学院, 重庆 401331)

**摘要:** 随着国家对水环境质量的重视,在城市开发区路网工程建设时同步建设截污干管系统已非常必要。在重庆市两江新区复盛片区开发建设过程中,截污干管系统的设计建设也同步推进。从设计原则、控制性因素分析、截污干管系统总体设计、平面设计、纵断设计、超深检查井设计、顶管工程设计等方面介绍了重庆市御临河东岸一级截污干管工程的设计情况,可为后续类似项目的排水工程设计提供参考。

**关键词:** 一级截污干管; 超深检查井; 顶管工程设计

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2020)20-0063-04

## Design of the Primary Sewage Interceptor Project on the East Bank of Yulin River in Chongqing

LI Liang-fu<sup>1</sup>, LIN Xue-shan<sup>2</sup>, GUO Cheng-lin<sup>1</sup>, NA Gui-ping<sup>1</sup>

(1. CMCU Engineering Co. Ltd., Chongqing 400039, China; 2. School of Architecture and Materials, Chongqing College of Electronic Engineering, Chongqing 401331, China)

**Abstract:** With the increasing attention to the quality of water environment in China, it is necessary to construct the sewage intercepting pipeline system in road network construction of urban development zone. With the development of Fusheng area in Liangjiang New District of Chongqing, the design and construction of the sewage intercepting pipeline system are also in progress. This paper introduces the design of the primary intercepting pipeline construction of the eastern bank of Yulin River in Chongqing from the aspects of design principles, analysis of controlling factors, overall design of the sewage intercepting pipeline system, graphic design, longitudinal section design, ultra-deep inspection well design, and pipe jacking engineering design, which can provide references for future similar projects with drainage engineering design.

**Key words:** primary sewage intercepting pipeline; ultra-deep inspection well; pipe jacking engineering design

### 1 工程概况

御临河东岸一级截污干管工程位于重庆市两江新区复盛片区,御临河以东区域。项目设计起点位于御临河东滨河路 L1 段与寨子路交叉口附近,终点止于御临河东滨河路 L2 段与盛安路交叉口处。寨子路、盛安路和东滨河路均为待建道路,东滨河路与御临河水面线之间有按高标准建设完成的现状景观走

廊带。项目管道设计总长约 5.0 km,设计服务范围(含上游预留区域)约 20.3 km<sup>2</sup>,管道规模为  $d1\ 200 \sim 1\ 500\ \text{mm}$ 。项目总平面见图 1。

项目所在区域除有少量现状建成地块外,其他大部分区域仍为待开发状态,但片区路网建设、地块开发建设正有序推进,污水量已有一定规模。为解决该部分污水的收集排放问题,也为了使截污管道

系统与片区道路建设能同步进行、节约投资,本项目的设计实施有着现实的客观性、必要性和重要性。



图1 项目总平面图

Fig.1 General plane of the project

## 2 工程设计

### 2.1 设计原则

① 管道规模需满足远期整个服务排水区界内污水的收集排放需求<sup>[1]</sup>。

② 整个服务排水区界内的地块污水尽可能地以重力流的方式接入,少设提升泵站,减少后期运维费用和工作量。

③ 平面布置科学、合理,满足服务片区二、

三级污水管网的接入需求,在适当位置合理预留接口。

④ 在满足各主要相关控制点污水管道接入的情况下,合理优化管道纵断坡度,尽可能减少管道埋深,降低工程投资及施工难度。

### 2.2 控制性因素分析

① 滨河景观步道走廊的建设情况。在项目管道平面走廊沿线,东滨河路与御临河常水位水面线之间有宽度约50~100 m的按高标准建设完成的现状景观走廊带(长约5.6 km)。

② 片区规划、设计及现状道路高程情况。片区规划路网高程已定,且有部分道路已完成施工图设计,道路下污水管道高程已明确,截污干管竖向设计需考虑重力流接入方式。

③ 东滨河路的设计、建设情况。东滨河路L1、L2段,其道路设计工作同步进行中,按计划将与本项目同步开工建设。东滨河路L1、L2段道路纵断高程设计呈波浪形,且起伏较大。

④ 御临河河道洪水位及河底高程情况。据相关资料,本项目设计起终点范围内涉及河道断面的相关数值如表1所示。

表1 河底高程及洪水位

Tab.1 River bottom elevation and flood level

m

断面	河道里程	河底高程	洪水水位				
			$P=1.0\%$	$P=2.0\%$	$P=5.0\%$	$P=10.0\%$	$P=20.0\%$
1	14 035	161	184.53	182.86	180.78	179.01	177.17
2	15 718(机东北线)	160	184.57	182.92	180.86	179.12	177.31
3	16 626	160	184.59	182.97	181.05	179.31	177.50
4	18 168	161	184.63	183.31	181.44	179.61	177.76
5	18 560(寨子路)	161	184.63	183.41	181.55	179.74	177.88

⑤ 近、远期污水量情况。根据相关资料,设计管段服务范围内近期污水主要来自于两江影视城、龙兴工业园国际华园和乐视地块,污水总量约 $0.24 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。根据城市综合用水量指标法和不同类别用地用水量指标法的计算结果,最终确定截污干管服务范围内污水量远期规模为 $16 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

### 2.3 截污干管总体设计

① 在截污干管设计时,需先分析项目所在区域的整体地形地势及各控制性因素,确定排水区界,划分排水流域,拟定干管的走向路线。合理的管道平面布置有利于管网系统的后期运维,并节省工程投资。

② 排水区界是排水系统设计的界限,一般情况下与城市规划范围线一致,在排水区界内应根据地形和城市竖向资料,划分排水流域。一般地,流域边界应与原始地貌分水线一致,在干管正常埋深下,服务范围内绝大部分地块污水能自流排入。

③ 在干管位置定线时,需综合考虑各种影响因素,掌握片区所有相关资料,并加以详细分析,拟定最优路线,使其功能最佳、经济最省、施工最便利。

### 2.4 截污干管平面设计

从干管服务范围、对建设用地的影响、施工难易程度、后期运行管理、对周边环境景观和社会影响、工程投资等方面进行多维度的方案比选,确定项目

管道平面管位沿东滨河路 L1、L2 段道路人行道下敷设,其标准横断面布置如图 2 所示。

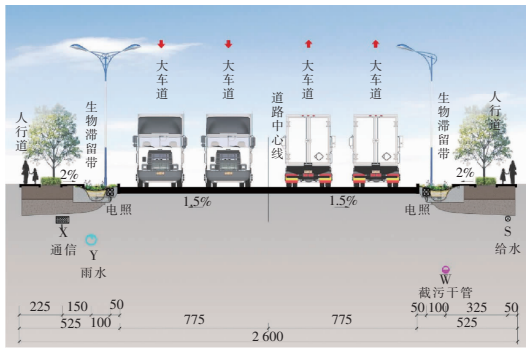


图2 截污干管标准横断面布置

Fig. 2 Standard cross-section layout of sewage interceptor

## 2.5 截污干管纵断设计

考虑上游规划截污干管规划高程、规划路网高程、东滨河路道路及周边地块污水管道尽可能以重力流方式接入截污干管系统,项目设计起点管内底高程确定为 178.00 m,终点管内底高程为 167.63 m,管道埋深约 4.0~27.0 m,截污干管设计最小坡度<sup>[2]</sup>为 0.002。结合道路纵断设计数据,对地面高程低于 10 年一遇洪水位的检查井,采用密封式检查井盖的处理措施。

## 2.6 超深检查井设计

将项目中埋深 > 10 m 的检查井设计为超深检查井,其平面设计见图 3。

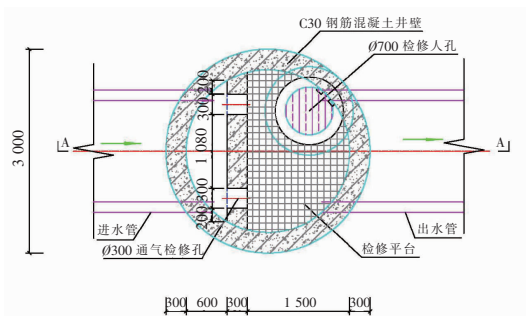


图3 超深检查井平面设计

Fig. 3 Plane design of ultra-deep inspection well

超深检查井主要由井体、隔墙、沉泥室和检修室组成。隔墙将井体分为沉泥室和检修室两部分,沉泥室设有沉泥坑,检修室设有检修平台,隔墙上顶部设有通气孔。设置在沉泥室内的沉泥坑主要使过流污水通过沉淀作用,减少进入下游管道系统的固体物,进而减少管道淤积现象,减少运维清掏冲洗工作量,确保管道系统长时间正常运行。设置在隔墙上

的通气孔,可以平衡沉泥室和检修室间的气压,并将沉泥室内产生的可燃气体排至检修室,进而通过井盖孔洞排出检查井。检修室设置的检修平台,可为后期运营维护人员上下井时提供休息场地和安全保障。具体剖面设计如图 4 所示。

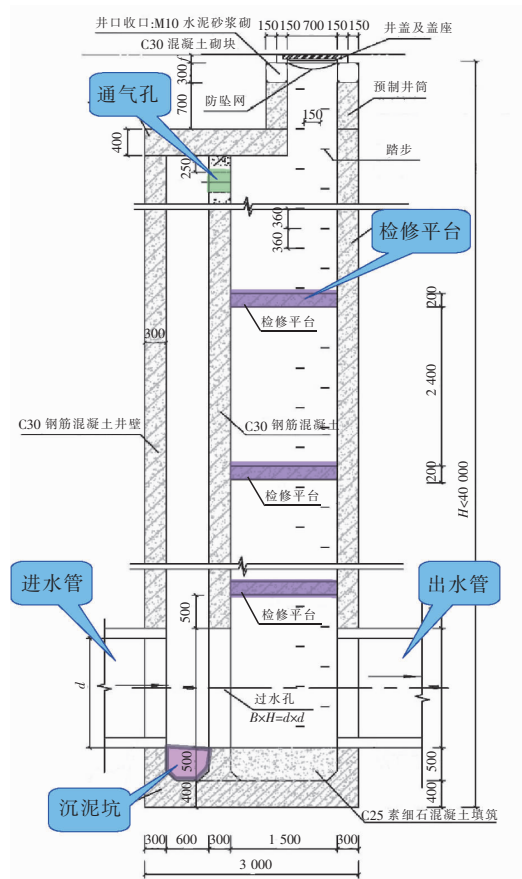


图4 超深检查井剖面设计

Fig. 4 Profile design of ultra-deep inspection well

## 2.7 顶管工程设计

结合东滨河路 L1、L2 段道路的纵断高程设计、现场实际情况及地勘资料,对不同管段分别采用放坡开挖、基坑支护开挖、顶管施工等 3 种不同的施工方法。结合沿线地质情况,对于埋深 < 8.0 m 的管段,设计采用放坡开挖 + 基坑支护开挖相结合的方式予以施工,对于埋深 ≥ 8.0 m 的管段,设计采用顶管施工的方式予以实施。

① 采用 C50 钢筋混凝土成品管,防水等级为 P8,管径分别为 1 200、1 350 以及 1 500 mm,每节长 2 m,容许最大顶力为 1 600 kN,预制混凝土成品管采用钢承口接头,钢承口接头采用不锈钢材质。

② 排水管接头采用单橡胶圈,密封圈材料符



合《橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范》(HG/T 3091—2000)的规定。木垫圈选用富有弹性的松木、杉木和胶合板,压缩模量 140 MPa,厚度 10 ~ 30 mm。混凝土管木垫圈外径与橡胶密封圈槽口齐平,内径比管道内径大 20 mm。

③ 工作井、接收井采用现浇钢筋混凝土结构,逆作法施工,每次向下掘进深度不超过 1.0 m,各节护壁钢筋采用绑扎连接,各节护壁纵向钢筋锚固长度不小于  $30d$  ( $d$  为钢筋直径)。工作井按 5 m 内径、接收井按 3 m 内径设计,采用圆形钢筋混凝土井。

④ 工作井与接收井间距为 90 ~ 100 m 的管段,每段设置 2 个中继间;工作井与接收井间距为 40 ~ 90 m 的管段,每段设置 1 个中继间<sup>[2]</sup>。

⑤ 顶管施工过程中,应采取有效的临时排水措施,防止水流从工作面涌入管道。同时,由于顶管段埋深较大且管段较长,需采取有效通风措施,确保井下施工人员安全。

⑥ 针对个别位于地下水位以下的工作井、接收井,在井体施工前,在井外均匀布置 3 口降水井。降水井采用机械成孔,孔径 800 mm,井内安装无砂混凝土管,管径 600 mm,在管周设碎石滤水层,每口井内布置 1 台潜水泵抽排水。

### 3 经济分析

该项目总投资为 10 964.82 万元,其中工程费用为 9 063.60 万元,工程建设其他费用为 797.07 万元,基本预备费为 493.03 万元,建设期利息为 611.12 万元。按项目规模约 5.0 km 计,工程费用单价约为 1 800 万元/km。

### 4 项目特点

① 该项目因地制宜地将一级截污干管系统与滨河城市道路下污水管道系统合并建设,减少了片区整个污水收集系统的工程投资。

② 该项目从对周边现状景观带的影响、社会影响、工程投资等多方面综合分析,将一级截污干管系统布置在滨路道路下,而非按通常情况考虑,将其沿等高线布置在河岸景观带下,导致有较大部分的管道埋深较大,进而导致顶管施工段较长。

③ 对于埋深较大的管段,进行了超深检查井的设计,从减少后期管道淤积、冲洗清掏频率及运维人员下井操作时的安全等方面考虑,超深检查井中设置了沉泥坑和检修平台。

④ 项目近、远期污水量相差较大,导致近期管

道内水流速度小,易产生淤积,除设计时考虑增设沉泥设施外,后期运维中还应加强定期冲洗、清掏。

⑤ 为减少施工过程中地下水的不利影响,设计要求选择在枯水期进行施工,并做好降排水措施。

### 5 结语

该工程已顺利实施完毕,待下游管段建设完成后即可投入使用,可为类似项目提供参考借鉴。截污干管工程的设计应科学划定排水区界及排水流域,合理预测污水量,因地制宜,在仔细分析项目所有控制性因素及综合考虑项目相关各方诉求后,确定干管系统最优的平面及纵断设计,同时还应对相关细节予以充分考虑,最终使其达到功能最佳、经济最省、施工最便利的目标。

### 参考文献:

- [1] GB 50014—2006,室外排水设计规范[S]. 2016 年版. 北京:中国计划出版社,2016.  
GB 50014 - 2006, Code for Design of Outdoor Wastewater Engineering [S]. 2016 ed. Beijing: China Planning Press, 2016 (in Chinese).
- [2] 陈建中,李卓球,徐鹏. 大口径长距离玻璃钢顶管的设计与应用[J]. 中国给水排水,2013,29(18):154 - 157.  
Chen Jianzhong, Li Zhuoqiu, Xu Peng. Design and application of large diameter GRP jacking pipe in long distance pipe jacking construction [J]. China Water & Wastewater, 2013, 29(18): 154 - 157 (in Chinese).



作者简介:李良富(1984 - ),男,四川雅安人,硕士,高级工程师,注册公用设备工程师(给排水),主要从事给排水设计工作。

E-mail:182310448@qq.com

收稿日期:2020-06-08