



移动扫码阅读

谢进,熊鸿斌,陈曦,等.铜陵市主城区雨污分流改造工程实例分析[J].能源环境保护,2020,34(5):30-34.  
XIE Jin, XIONG Hongbin, CHEN Xi, et al. Case study of the rain and sewage diversion project in the main urban area of Tongling city[J]. Energy Environmental Protection, 2020, 34(5):30-34.

# 铜陵市主城区雨污分流改造工程实例分析

谢进<sup>1</sup>,熊鸿斌<sup>1</sup>,陈曦<sup>1</sup>,阮学锋<sup>2</sup>,朱永红<sup>2</sup>

(1.合肥工业大学资源与环境工程学院,安徽合肥230009;2.合肥工业大学设计院(集团有限公司),安徽合肥230009)

**摘要:**针对铜陵市雨污混流情况,基于排水现状、排水规划、污水处理厂布局和地质条件,提出了雨污分流改造方案。工程实例表明:通过对铜陵市主城区排水管网雨污分流改造,实现了黑砂河生态清洁小流域治理目标;老城区地下管线复杂,项目所在地周边河流较多,合理采用钢板桩支护和顶管施工可大幅降低施工难度并缩短工期。

**关键词:**雨污分流改造;水环境治理;环境保护;排水体制

中图分类号:X321

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2020)05-0030-05

## Case study of the rain and sewage diversion project in the main urban area of Tongling city

XIE Jin<sup>1</sup>, XIONG Hongbin<sup>1</sup>, CHEN Xi<sup>1</sup>, RUAN Xuefeng<sup>2</sup>, ZHU Yonghong<sup>2</sup>

(1. School of Resources and Environmental Engineering, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China;  
2. Hefei University of Technology Design Institute (Group) Co., Ltd., Hefei 230009, China)

**Abstract:** Based on the current drainage status, drainage planning, layout of sewage treatment plant and geological conditions, the transformation scheme of rain and sewage diversion in Tongling city was proposed. This project indicated that the goal of eco-clean small watershed management of Heisha river was achieved by transformation of rainwater and sewage diversion in the main urban area of Tongling city. Due to the complex underground pipelines in the old urban area and the large number of rivers around the project site, steel sheet pile support and pipe jacking construction were used in this project to greatly reduce the construction difficulty and the construction period.

**Key Words:** Rain and sewage diversion transformation; Water environment management; Environmental protection; Drainage system

## 0 引言

目前,国内大部分老旧城区排水管网体制还是雨污合流制,一旦发生城镇内涝,生活和生产污水也会随雨水排出,这样会对居民生活产生严重影响,同时还会污染周边环境和水体,增大下游污水处理厂污水处理负荷。老城区前期缺乏合理规划,污水管网建设不全面,现状排水管道及检查井淤塞、破损、渗漏问题严重,而老城区内的住宅小

区阳台排水立管往往也是雨污合流的。由于老旧小区外立面和地下管线情况较为复杂,给雨污分流改造带来较大难题。近年来,国家在水体保护、老旧小区改造和雨污分流改造方面正不断的加大力度。

## 1 工程概况

铜陵市地处长江下游南岸,是安徽省中南部的一座城市。铜陵市毗邻长江,长江入湖支流较

多,其较大的支河有黄浒河、顺安河、新桥河、红星河、钟仓河、惠溪河、青通河和黑砂河,主要湖泊有东西湖、白浪湖、天井湖和桂家湖等。本次工程位于铜陵市主城区,四个片区分别为铜官大道(长江西路—黑砂河)、铜官大道北(育才路—长江西路)、金山中西路和沿江二路(南湖路—新民污水

处理厂)及周边住户。目前这几个片区都没有污水主管,各片区小区内雨污水管混接情况严重,污水流入雨水管道,随雨水就近排入周边水体,给环境和周边水体带来较大污染,故雨污分流改造显得尤为迫切。铜陵市主城区雨污分流片区位置图如图1所示。

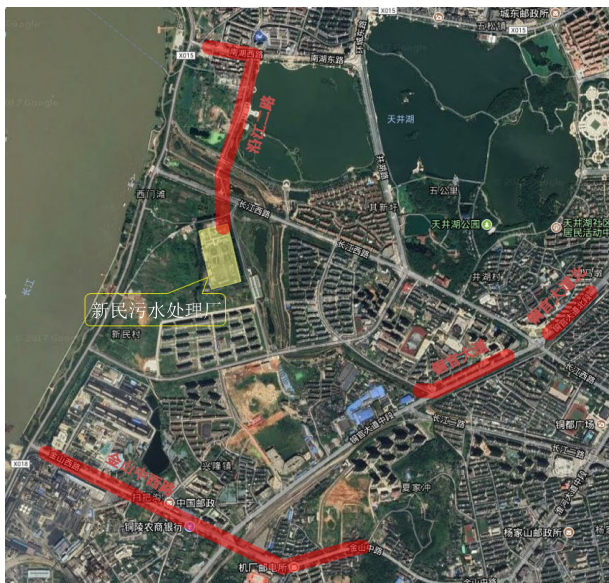


图1 铜陵市主城区雨污分流片区位置图

## 2 排水现状及存在的问题

### 2.1 管网现状

目前,铜陵市的排水规划与铜陵市主城区排水现状没有衔接,主城区也没有形成完整的排水系统,仅将部分生活污水收集至污水处理厂集中处理后外排。铜陵市主城区的排水体制大部分为雨污合流制,汛期由黑砂河排至长江,是较大污染源之一。四个片区的管网现状如下:

(1)铜官大道(长江西路—黑砂河)周边主要污水源为锦湖园小区,锦湖园小区内无雨水管和雨水检查井,小区内只存在一道现状雨污合流管,雨污水合流接至铜官大道雨水箱涵,铜官大道雨水箱涵内雨污水最终排至位于锦湖园西侧的黑砂河,锦湖园小区内部分建筑单体阳台排水立管存在雨污合流现象。

(2)铜官大道北(育才路—长江西路)周边主要污水源有天桥新村小区、天桥安置点等,现状污水多处于无序排放状态且为雨污合流制,有四处雨污混接管:天桥新村31号楼东北角污水管道接入雨水管;天桥新村7号楼东边污水管道接入雨水管;铜官公安分局污水管道接入铜官大道上的雨水管;天桥新村1号楼北侧雨水管接入污水管。

天桥新村污水出水管直接排入周边道路上的雨水系统。铜官大道北人行道下存在一现状雨水箱涵,箱涵边存在各种电力电线和燃气管线,部分现状雨污合流管道处于人行道旁的绿化带下,雨污合流管道堵塞严重,绿化带上有110 kV高压杆线及变压器。

(3)金山中西路周边主要污水源为道路两边住户污水,两边住户排水体制为雨污合流,合流管接至金山中西路雨水管,金山中西路上无污水管道,只存在现状雨水管道。

(4)沿江二路(南湖路—新民污水处理厂)段,现状城关排涝泵站已进行改造,配建污水提升泵站和DN 450污水压力管道至南湖路和沿江二路交叉口,用于将城关排涝站内初期雨水和生活污水提升现状沿江二路D800~1 000重力流管道。本段D800~1 000管道过玉带河和黑砂河段采用倒虹吸设计,经多年使用,管底淤积堵塞严重,排水不畅,过流能力不足。

### 2.2 地质结构和管位问题

铜陵市主城区地质含水量较多,地质情况复杂。根据地勘专业提供的地勘报告显示,金山中西路段地质情况较差,管道承重层上存在粉细砂层。粉细砂层呈灰黄色,稍密~中密状态,饱和,

夹有粉土及少量粉质黏土,含石英、云母、贝壳等, 摇摆反应中等,分布较普遍。

铜官大道北(育才路—长江西路)人行道下存在一现状雨水箱涵,箱涵边存在各种电力电线和燃气管线,部分现状雨污合流管道处于人行道旁的绿化带下,雨污合流管道堵塞严重,绿化带上有110 kV 高压杆线及变压器。而铜官大道为铜陵市出行主干道,如果把新建管道敷设在铜官大道上,将会给交通带来一定的影响,铜陵市交通主管部门也不同意在铜官大道上施工。人行道雨水箱涵旁管线错综复杂,不适合敷设污水管。人行道旁的绿化带里有高压管线和高大树木,也不适合敷设管线。最后只剩天桥新居与绿化带直接的人行小路,但人行小路紧靠房屋,考虑到结构安全性,人行小路也不适合敷设污水管。污水管道管位问题成了难点问题。

### 3 改造方案

铜陵市主城区雨污分流改造方案遵循彻底雨污分流的原则,从建筑单体开始进行雨污分流改造,对于雨污合流的建筑单体,新建阳台雨水立管,原合流管道作为污水管道,各个片区新建污水主管道,将各片区已进行雨污分流改造后的污水接入新建污水主管道,最终排入现状新民污水处理厂。

#### 3.1 改造原则

(1)为了便于管道的后期维护管理,污水主管尽量遵循布置在城市道路下的原则,或者布置在绿化带下,尽量减小施工对交通的影响。

(2)充分考虑铜陵市主城区的地形地质情况,在排水功能得到保证的情况下合理优化管网建设,减少管道埋深,降低造价。

(3)实施雨污分流改造建设的目标是最大程度提高污水收集和处理效率<sup>[1]</sup>。

(4)实施雨污分流改造时,改造区域内的雨污水管网建成后,必须对开挖道路路面进行恢复,同时还要对绿化景观进行恢复<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 雨污水量预测

##### 3.2.1 雨水量预测

雨水设计流量按下列公式计算:

$$Q = q \times \psi \times F \text{ (升/秒)}$$

式中:  $Q$ ——雨水设计流量(升/秒)

$q$ ——设计暴雨强度(升/秒·公顷)

$\psi$ ——径流系数

$F$ ——汇水面积(公顷)

①设计采用铜陵市暴雨强度公式,设计暴雨强度  $q = 1246(1 + 0.75 \lg P) / (t + 5.891)^{0.608}$ 。

②设计暴雨重现期

根据室外排水设计规范(GB 50014—2006),特大城市雨水管渠设计重现期中心城区采用3~5年,非中心城区采用2~3年,中心城区的重要地区选用5~10年<sup>[3]</sup>。

本工程暴雨重现期  $T = 2$ ,径流系数取0.5, $t$ 取10分钟。

##### 3.2.2 污水量预测

根据铜陵市主城区用水量抄表数据,推算城市综合用水定额为240~300 L/(cap·d)(平均日)。随着铜陵市主城区供水设施的完善和城市远期发展,本次以普通居民综合用水定额为340 L/(cap·d)(平均日)作为污水量预测基础。污水量预测详见表2。

表2 铜官大道污水量预测表(综合指标法)

项目	数值
普通居民/人	3 450
用水标准/(L·cap <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup> )	340
供水用水量/(m <sup>3</sup> ·d <sup>-1</sup> )	1 173
折污系数	0.8
污水量/(m <sup>3</sup> ·d <sup>-1</sup> )	938.4
地下水漏渗/%	10
污水实际收集量/(m <sup>3</sup> ·d <sup>-1</sup> )	1 032.2

#### 3.3 建筑单体立管改造方案

从居住区建筑单体开始进行雨污分流改造,真正做到正本清源,从源头开始进行改造,图2所示。保留建筑单体合流立管,将它作为污水立管使用,并截断现状合流立管,在顶部设置一个伸顶通气帽,保证居民正常生活不受影响。新建雨水立管容纳屋面雨水,最终排入雨水检查井。

#### 3.4 管道敷设及特殊地质处理方案

铜官大道(长江西路—黑砂河)污水主管敷设在铜官大道北侧的绿化带内,全长470 m,该主管管径DN 500,坡度*i* = 3‰,平均埋深3~4 m。金山中西路污水主管敷设在金山中西路北侧快车道下,全长2 327 m,该主管管径DN 400~800,坡度*i* = 1.2‰~1.5‰,平均埋深5~6 m。沿江二路(南湖路—新民污水处理厂)污水主管敷设在沿江二路东侧人行道内,全长1 274 m,该主管管径D630×8~720×10,此段污水干管为污水压力管,坡度沿地形坡度敷设,平均埋深1.5 m。铜官大道北(育才路—长江西路)将污水管道放置在雨水箱涵内,在保证雨水箱涵过水能力满足要求的情况下,

在雨水箱涵内新建涵壁,将污水管道放在其中,沟渠下埋设管径  $DN\ 250$  盲沟管,管外回填碎石,盲沟管的作用是排除现状雨水,以便污水施工。

对于管道埋深较深和地质情况较差地段,可采用拖拉管和顶管的施工方式。由于拖拉管不适用于粉细砂层,故采用顶管施工的方式。沉井在满足结构要求下,还要满足管道抗浮的要求<sup>[4-5]</sup>。顶管管材为钢筋混凝土管。

### 3.5 管材选择

随着市政管道建设的不断加快,管材的品种也日益丰富。而管道投资占工程总投资比重较大,同时,管道作为排水设施,其性能和安全可靠性等均需得以保障。

选择管材需要遵循相关原则,管道要具备一定的强度和性能,用以承受内外部的荷载,除此之外,管道还应具备一定的抗腐蚀性和抗冲刷性能;管道在保证性能的同时,还应保证良好的水力特性,比如保证内壁应该尽可能的光滑,从而减小水流阻力。实际工程中常用的排水管道有钢筋混凝土管、钢带增强聚乙烯螺旋波纹管、PE管、球墨铸铁管。近年来塑料管凭借优越的性能和高性价比而在实际工程中越来越被重视。根据目前市面上常用的

几种塑料管材,依据相关资料对各种管材性能特性进行分析对比后做出以下管材选择:

(1)铜官大道(长江西路—黑砂河)

1)  $DN\ 100$  雨水立管及接户污水支管,采用UPVC管;

2)  $300 \leq DN \leq 500$  污水管,采用钢带增强聚乙烯螺旋波纹管;

3)  $200 \leq DN \leq 800$  雨水管均采用钢筋混凝土管。

(2)铜官大道北(育才路—长江西路)

1)  $DN\ 100$  雨水立管及接户污水支管,采用UPVC管;

2)  $DN\ 300$  污水管采用钢带增强聚乙烯螺旋波纹管;

(3)金山中西路

1)  $300 \leq DN \leq 400$  污水管,采用钢带增强聚乙烯螺旋波纹管;

2)  $DN\ 800$  污水管采用钢筋混凝土管,施工方式为顶管;

(4)沿江二路

沿江二路  $D630 \times 8$  和  $D720 \times 10$  污水压力管均采用钢管。

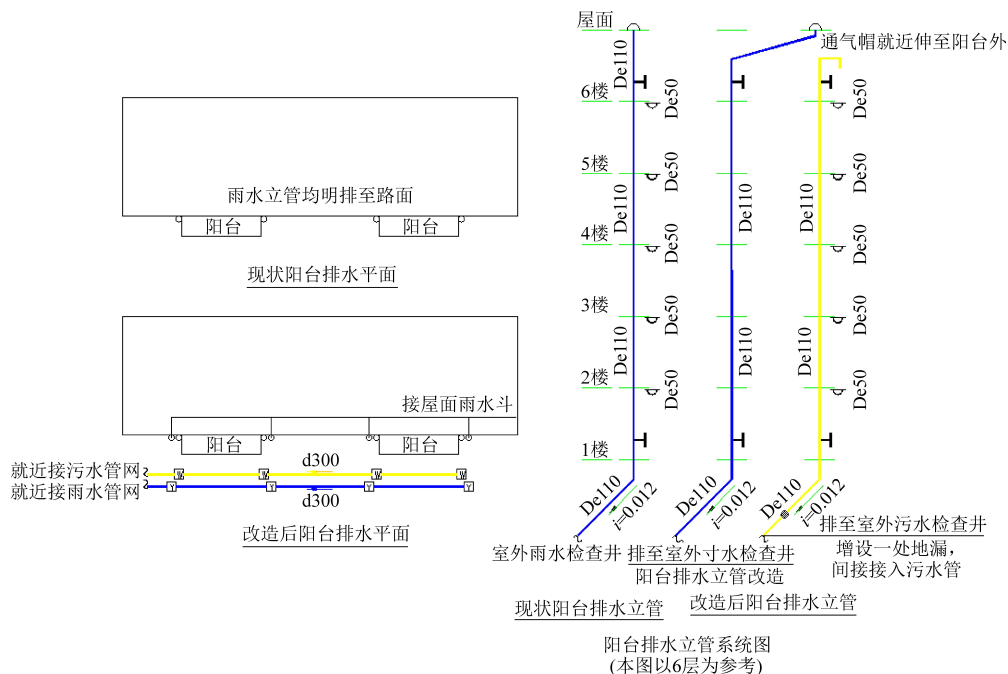


图2 建筑单体立管改造大样图

## 4 结论

通过上述内容总结出以下几点经验和结论:

(1)雨污分流改造应该因地制宜,要结合项目实际情况。针对铜官大道北敷设污水管无管位情

况,合理利用现在雨水箱涵,保证雨水箱涵过水能力不受影响的情况下,将污水管道入地。

(2)由铜陵市主城区排水管网存在的问题可以得出:老城区地下管线错综复杂,项目所处地理位置较为特殊,周边河流体系较多,本项目在施工过

程中合理采用钢板桩支护和顶管施工方式,大大降低施工难度,缩短工期。

### 参 考 文 献

- [1] 刘昌苗. 广州市黄埔区雨污分流设计研究 [D]. 武汉: 湖北工业大学, 2017: 5.
- [2] 刘玉兰. 老旧小区雨污系统低影响改造方案设计研究 [D].

南京: 东南大学, 2017: 14.

- [3] 上海市建设和交通委员会. 室外排水设计规范: GB 50014—2006 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2016: 21.
- [4] 上海市政工程设计研究总院. 给水排水工程顶管技术规程: CECS 246: 2008 [J]. 北京: 中国计划出版社, 2008: 17.
- [5] 陈希. 浅谈西江引水工程的顶管设计与施工 [J]. 中国给水排水, 2011, 27 (14): 1-4.