

旧城区住宅小区雨污分流工程设计与施工控制要点剖析

沈路燕

(上海奉贤贤润建设有限公司, 上海市 201499)

摘要: 随着城市更新进程的不断推进,旧有住宅小区改造工作持续深化,其中雨污分流改造是该项工作的重要组成部分。结合上海市奉贤区金水苑等多个旧城区住宅小区雨污分流改造工程的施工实际,提出现场踏勘排查、设计、施工一体化的模式,系统分析了现场踏勘勘察、设计方案选定、施工组织实施、周边环境协调和施工安全风险管控等方面剖析设计施工控制要点,实现排查的精准性、设计方案的针对性与施工方案可行性相一致的改造目标。相关技术内容可为业内同行提供有益的设计和施工经验参考。

关键词: 住宅小区;雨污分流改造;设计施工;控制要点

中图分类号: TU992

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)07-0348-04

Analysis on Key Points for Design and Construction Control of Rainwater and Sewage Separation Projects in Residential Communities of Old Urban Areas

SHEN Luyan

(Shanghai Fengxian Xianrun Construction Co., Ltd., Shanghai 201499, China)

Abstract: With the continuous advancement of urban renewal, the reconstruction work of old residential communities is continuously deepened, in which the rainwater and sewage separation reconstruction is an important part of this work. Combined with the construction practices of rainwater and sewage separation reconstruction projects in several old urban residential communities such as Jinshuiyuan in Fengxian District, Shanghai, an integrated mode of site survey and investigation, design and construction is proposed. The key points of design and construction control are systematically analyzed in aspects such as site survey and investigation, design scheme selection, construction organization and implementation, surrounding environment coordination and construction safety risk control to achieve the reconstruction goal of consistency among the accuracy of investigation, the pertinence of design schemes and the feasibility of construction schemes. The relevant technical content can provide the useful design and construction experience references for peers in the industry.

Keywords: residential community; rainwater and sewage separation reconstruction; design and construction; key control points

0 引言

2024年12月,在全国住房城乡建设工作会议上,住房城乡建设部党组书记、部长倪虹同志指出“大力实施城市更新”^[1]。城市更新中的老旧小区改造主要包括加装电梯^[2]、增设停车位^[3]、增设养老托育社区服务设施^[4]、管道改造^[5-6]等,雨污水管道改造为居住类设施城市更新的重要组成部分。在

国务院最新印发的《城市更新“十五五”规划》中指出,“十五五”期间将改造排水管网17.5万km,污水管网约10万km^[7]。

住宅小区雨污水分流改造工程是提高城市排水韧性、改善城市水环境质量、提高市民生活质量的重要民生工程^[8]。上海市作为城市发展较早的大都市,部分住宅小区管网陈旧、雨污水管网混接等成为较普遍的历史遗留问题。为从根本上、系统性地解决这一问题,从2015年9月起陆续进行住宅小区雨污水分流改造工程,截止至2025年10月底,上海市已对全市2811个住宅小区中的994个住宅小区进行

收稿日期: 2026-01-20

作者简介: 沈路燕(1985—),女,本科,工程师,从事造价与工程管理工作。

了雨污分流工程改造。在这项工作的推进过程中,很多人认为这只不过是简单的“挖沟、埋管”工程,但在设计、施工组织推进时才发现,这是一项“地下隐藏工程交织、周边施工环境复杂、施工安全隐患集中”的难点工程,施工扰民、停车矛盾加剧、改造完成后小区路面积水等问题影响市民生活质量,引起业内同行和有关政府部门的高度关注^[9],为此撰写本文进行设计、施工控制要点总结。

1 现场踏勘勘察阶段控制要点

细致精准的施工现场踏勘勘察是决定工程设计方案是否具有适用性的基础^[10-12]。在此类工程的推进过程中,本文提出现场踏勘排查、设计、施工一体化模式,这样可以实现排查的精准性、设计方案的针对性与施工方案可行性相一致的改造目标。

1.1 地下管网探查

1.1.1 物探和内窥技术相结合

建议采用闭路电视(closed-circuit television, CCTV)检测、快速检测(pipe quick view inspection, QV)和声纳探测等先进技术,摸清原有合流管道、化粪池、检查井等的准确位置(管径、材质、埋深、淤积与破损情况),为设计方案选择做好充分准备。

1.1.2 地下障碍物普查

主要目的是探明燃气、电力、给水、通讯等其他管线的空间分布,绘制高精度的三维地下管线综合图,避免因施工损坏引发的次生灾害。

1.2 识别个性化问题

1.2.1 建筑立管状况排摸

老旧小区普遍存在阳台洗衣机废水误接雨水立管、空调冷凝管乱接等情况,因此需要逐栋逐户调查,建立污染源清单。

1.2.2 地形与排水路径分析

要检查小区内部地势低洼点、历史积水区以及标注管道逆坡段,这是确定新建管道坡度和排水方向的基础。

1.2.3 化粪池与出户管位调查

需要明确化粪池数量、位置、现状及接管情况,大多出户管为浅埋混凝土管或砖砌沟,定位的准确性需要排摸清楚。

2 设计控制要点

住宅小区雨污水分流改造设计方案制定应在“技术可行、经济合理和对居民影响最小”的指导原

则下进行。

2.1 一小区一对策、尽量避免大开挖

要优先考虑利用现有合流管作为污水管(因为其通常连接化粪池)、新增雨水管或反之。路由选择要充分利用边角地、绿化带或巷道,最大限度减少对道路、居民活动和主要管线的干扰。

2.2 高程系统的智慧衔接

其中,新旧管道检查井的高程衔接是技术核心,需要精确计算、确保新系统能自流接入市政主管网,并保证小区内排水通畅、不倒灌、不滞水。

2.3 建筑立管改造设计

2.3.1 实现源头上的彻底分流

设计方案必须明确每栋楼、每个单元的立管改造方案,可以新增一根立管、也可以对原有的立管进行功能置换,个人意见新增立管较为合理(因为大多数老管已经老化,不宜再利用)。

2.3.2 入户衔接要精细化

设计需要明确清晰的阳台、厨房和卫生间废水接入新建污水系统的标准做法,并考虑到施工期间居民的临时排水方案,不影响居民生活需要。

2.4 特殊节点与设施设计

2.4.1 化粪池的处理

评估原有化粪池的结构安全性,用以决定是清淤利用、改造或是废除新建,但其进出水口必须准确接入新建污水系统。

2.4.2 调蓄与初期雨水处理

在条件允许的高标准小区,可以设计地下调蓄池或雨水花园,用于消减径流峰值和净化初期雨水,体现海绵城市的理念。

2.4.3 检查井与防沉降设计

在行车道路下的检查井,需采用防沉降井盖和加强型井筒,避免日后沉降产生“肚脐眼”问题。

3 施工控制要点

住宅小区雨污水分流改造工程普遍存在地下管线密集、施工现场狭窄、人车混行、居民密集、原有资料缺失等问题。因此,施工实施阶段是施工技术要求最集中、挑战最直接的阶段,在此阶段,地下管线探查保护技术、狭窄空间沟槽开挖与支护技术、管道接口与敷设技术、检查井与接户井施工技术、原有合流管道处置与切换技术、闭水实验与 CCTV 检测技术、沟槽回填与路面恢复技术、非开挖管道修复技术、施工监测与安全防护术等频繁交叉应用,每一个

技术环节都需要精心组织,有效实施,才能确保工程的顺利推进。

3.1 设计图纸交底与管线交底

3.1.1 设计图纸交底

设计图纸交底是确保施工、监理和代建等单位准确理解设计意图,并解决图纸中疑问的重要环节,可以帮助施工单位明确施工要点和难点,明确新工艺(新材料)的专项说明和操作要点,澄清设计图纸中的错、漏、碰、缺问题,明确管线综合和工序衔接等问题,还可以明确关键材料的品牌(规格、性能指标、验收标准)、关键特殊部位的构造要求等,同时明确设计变更和处理程序等。

3.1.2 管线交底

在施工进场前应由建设单位组织给排水、燃气、电力、通讯等管线单位对施工单位和监理单位进行管线交底,明确施工现场管线整体走向和路由,并形成管线综合平面图(包括剖面图)。同时向施工单位现场交桩,明确管线的坐标(埋深、水平走向、保护范围),明确施工中的管线危险源和防护措施,为进场施工奠定场内管线清晰的基础。

3.2 主要工序施工质量控制

住宅小区雨污水分流改造工程涉及管沟开挖、管道安装、接驳连通、路面恢复等多个环节。

3.2.1 测量放线

基槽开挖前由专业测量工程师进行施工放线,并提请监理单位测量工程师复核。控制好各段管道的标高和坡度,避免出现倒坡,并且每隔10 m钉设标记桩加以保护。

3.2.2 沟槽开挖

沟槽开挖可采用机械与人工相结合的方式,机械开挖至设计管底标高以上约20 cm时停止机械作业、改用人工开挖至设计标高,防止超挖扰动地基;雨、污管沟槽宜分开开挖,避免交叉作业导致管道混接;开挖深度大于3 m的沟槽开挖建议采用钢板桩进行支护,并设置临边防护与排水明沟,以便及时排除槽底积水;开挖遇有管道、电缆、建(构)筑物或文物古迹时,应予以保护并及时与设计等有关单位联系进行现场技术核定。

3.2.3 地基处理

管沟开挖完毕后,应对基底进行整平、清除沟底杂物;如遇不良地质情况或承载力不符合设计要求,应及时与设计及监理单位协商,根据实际情况采取重锤夯实、换填碎石或降水处理等措施。槽底若出

现淤泥、腐殖土,可以全部换填中粗砂(压实度 $\geq 90\%$),软土地基需铺设土工格栅或浇筑混凝土垫层进行加固,符合要求后及时进行基础施工,避免地基长时间暴露。

3.2.4 管道安装

管道安装宜从下游开始,承口位于上游方向;管道安装前应对管道成品进行质量验收;下管时宜采用吊车吊装并设专人指挥;测量人员必须跟班作业,负责控制管道中线及高程。管道接口是防止渗漏的关键环节,污水管道宜采用橡胶圈接口,胶圈放置应平正无扭曲,应由专人查看胶圈的滚入情况,确保胶圈和承口接触均匀紧密;管道安装完成后,应对管道进行闭水试验。

3.2.5 管道标识

雨、污水管道应分类标识、堆放(见图1),严禁混用、错接;对已经安装好的管道进行明确标识,防止后期作业误接;对于改造中新增的窨井,应布局合理,有条件时尽量设置在绿化带中,以保护路面平整。



图1 分类标识、堆放雨、污水管

3.2.6 回填

管道安装及接口完成后,应按要求进行沟槽回填,回填材料应符合设计要求,并分层夯实,压实度达到设计图纸要求,确保管道免受回填、沉降影响、产生变形或损坏。

4 施工安全控制要点

住宅小区雨污水分流工程施工安全控制的“生命线”在于“管线保得住、沟槽不塌方、井内不死人、居民不受伤”。必须将有限空间作业和既有管线保护列为重点管控,严格执行“先通风、再检测、后作业”和“先探后挖、不探不挖”的两条铁律。只有把安全控制措施落实到每一个探坑、每一道支撑、每一次气体检测上,才能有效防范“群死群伤”事故,让民生工程真正的成为安全工程。

4.1 有限空间作业安全控制

雨污水分流工程中,新旧检查井、化粪池、合流管涵、污水泵站等均属于有限空间,易发生硫化氢、甲烷中毒或缺氧窒息事故,是安全管理的中中之重。

4.1.1 作业审批与通风

所有进入有限空间的作业,必须执行“作业票”制度,必须经项目安全负责人严格审批;作业前强制通风30 min以上,可以采用轴流风机或压缩空气风机;检测 O_2 含量在19.5%~23.5%、 H_2S 含量 $<10\times 10^{-6}$ 、CO含量 $<24\times 10^{-6}$ 、可燃气体含量 $<1\%$ LEL;气体检测实行三检制,即在作业前、作业中每隔30 min、作业后各检测1次。

4.1.2 个人防护

作业人员必须佩戴隔离式呼吸面罩,严禁使用过滤式防毒面具;作业人员需穿戴防静电工作服、安全帽、防滑手套、防爆头灯、系安全绳并设专人监护,监护人不得擅自离监护岗位;涉及潜水下井作业的,下井作业人员必须持有潜水员特种作业上岗证书,下井作业时必须穿戴专业潜水衣、佩戴氧气瓶及呼吸传导器等防护设施,其他人员严禁下井。

4.1.3 应急设施准备

有限空间作业现场必须配备三脚架、卷扬机、急救氧气袋和指挥通信设备,一旦发生中毒或窒息,严禁盲目下井施救,应先通风并佩戴好呼吸器后再施救。

4.2 管线安全保护措施

对暴露或邻近沟槽的既有管线,根据类型进行分级保护,特别是对燃气管线要重点保护。

4.2.1 燃气管线保护

必须对地下和暴露的燃气管线设置明显标识,管线两侧1 m范围内严禁机械作业;采用人工清理时,通知燃气单位派员现场监护,必要时采用悬吊方式进行保护。

4.2.2 电力电缆保护

必须探明地下隐蔽电缆管道位置,防止机械开挖时引发触电事故,对暴露在外的电缆,确认停电后加装绝缘套管进行保护,作业人员穿戴好绝缘鞋和手套并保持安全距离,10kV以下的安全距离不小于1 m。

4.2.3 通信和供水管线保护

采用包裹法或悬吊法保护,防止断裂。

4.2.4 建立管线保护责任牌制度

标明管线类型、埋深、保护措施、责任人及联系电话。

5 文明施工与周边协调工作要点

(1)施工前对小区大门、道路、车辆情况进行全面排摸,进行详细施工策划,优选“分段围挡、快速开挖、及时回填、即时恢复”的流水作业方式,让小区车辆能够内部翻停,最大程度减少对居民日常出行的影响。

(2)合理错峰安排高噪音施工工序,避免影响居民夜间和中午休息、特别是在施工工期计划时避开小区内学生中考、高考复习及考试时间段。

(3)在楼栋出入口铺设临时通道,加装钢板与防滑垫,保障居民通行安全、顺畅。

(4)每日清理建筑垃圾、洒水降尘、绿网覆盖裸土,减少扬尘污染(见图2)。



图2 用绿网覆盖裸土

(5)施工期间加强与物业、居委会和居民的常态化沟通,畅通投诉反馈渠道(可以设24 h专人响应热线),通过业主群、社区公告栏等渠道及时公示施工计划和进度,主动邀请居民代表参与施工监督,将施工中的“烦心事”通过充分沟通转化为居民的“顺心事”。

6 结 语

老旧城区住宅小区雨污水分流改造工程是一项在高度复杂约束条件下进行的“城市微创手术”。精准的现场踏勘与勘察就是“把脉问诊”,切合实际的设计方案,就是“开方定策”,微创化与高精度施工就是“精巧手术”,接口管理与系统集成就是“神经网络连接”。这项工程的最高境界是在最小干扰下,完成一次隐蔽而精确的城市基础设施升级。它考验的不仅是工程师对给排水专业技术的掌握,更是对复杂系统分析能力、精细化设计能力、非标施工组织能力以及高超的社会协调能力的综合运用。

参考文献:

- [1] 中国建设报.全国住房城乡建设工作会议在京召开:深化改革 狠抓落实 奋力推进住房城乡建设事业高质量发展[EB/OL].

(下转第358页)