

县城污水治理工程降本增效方法分析

吴哲钊 桂升位 黄叶昊

中国市政工程中南设计研究总院有限公司, 湖北 武汉 430010

[摘要]随着人们环保意识的提高和对水环境质量要求的提高,县城污水治理工程的重要性越来越重要。然而,在工程建设和运营过程中,成本控制和效率提高面临着许多挑战。本文分析了县城污水治理工程降本增效的方法,为相关项目的优化提供了参考。

[关键词]污水治理;成本优化;降本增效;方法分析

DOI: 10.33142/ec.v8i2.15366

中图分类号: F426.22

文献标识码: A

Analysis of Cost Reduction and Efficiency Increasing Methods for County Sewage Treatment Projects

WU Zhezhaohao, GUI Shengwei, HUANG Yehao

Central & Southern China Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430010, China

Abstract: With the improvement of people's environmental awareness and the increasing demand for water environment quality, the importance of sewage treatment projects in county towns is becoming increasingly important. However, in the process of engineering construction and operation, cost control and efficiency improvement face many challenges. This article analyzes the methods of reducing costs and increasing efficiency in county sewage treatment projects, providing reference for the optimization of related projects.

Keywords: sewage treatment; cost optimization; cost reduction and efficiency increasing; method analysis

1 县城排水体制特点

1.1 城区水系简介

本文研究基于福建省某县城污水治理工程,此县城区内河主要有七大溪流、河渠流经,均属于黑臭、重度黑臭河道,河道上游至下游有明渠;也有暗渠、箱涵。目前县城的排水体制,依据官方资料,主要以雨污分流为主,其中老城区排水系统根据实际情况采用分流制或截流式合流制,新区排水系统采用雨污分流制。合流制排水系统的特点是通过一条管涵收集和输送生活废水、工业废水和雨水。其优点是管道系统相对简单,初始建设成本低。但在暴雨期间,大量的雨水会增加废水的量,超过污水处理厂的处理能力,导致未经处理的废水直接排放,造成水污染。分流制旨在通过各种管道系统收集和运输雨水和废水。废水在排放前被送入污水处理厂进行处理,而雨水可以直接排入水体或经简单的雨水处理厂处理后排放。该系统的优点是能有效防止废水污染水体,但其建设成本相对较高,需要安装两套管道系统。但县城实际情况是,污废水和雨水在流入市政管道前的居民家中已经混流,沿街餐馆的餐厨废水废油排烟风道均接入沿街雨水箱涵,沿市政道路各单位、工厂、小区均在内部合流,然后错接混接至市政雨污系统。整个县城的实际混接混排情况比初步设计预计的要严重得多。

1.2 历史演变

该县城用地紧张,公共空间小,故在城市化进程中,道路建设面临着诸多挑战。一方面,没有足够的空间来规

划新道路,另一方面,拆迁难度极高,因为需要大量资金和复杂的搬迁问题,这使得拆迁难以推进。因此,利用原有河道修建道路已成为主要选择。如今,该县城的一部分主要公共城市道路和城中村更宽的公共道路都是由原有的河道改造而成的,在市政道路的建设中,为了不改变水流,保留了原有的箱涵河道。这样,城市道路下的箱涵可以在大雨中继续发挥泄洪的作用,确保城市污水的安全,然而,部分居民住宅存在侵占公共排水设施的情况。靠近公共道路边沟、盖板的居民私自加盖违建,把房子建到了边沟上,致使许多边沟被房屋或台阶覆盖。这不仅给排水系统的维护带来麻烦,一旦边沟出现问题,维护难度大,还会影响污水系统的正常运行。

1.3 城建基建特色

县城房屋建筑结构特点较为统一,绝大多数房子都是居民自行建造的自建房,而像商品房住宅小区这类规范化的居住建筑则极为少见,这些自建房屋在排水设施方面有诸多不足。首先,在排水规划方面没有对雨水和污水进行分流处理。与此同时,雨水立管尚未进行翻新或升级。这导致日常生活中的雨水和污水混合,全部流入房屋前的条石沟。这些条石沟就像微小的毛细管,相互连接并汇合,将雨水和污水的混合流转移到大箱涵之中。大箱涵是连接城市排水系统和外河道的关键通道,未经处理的雨水和污水汇合并最终流入河道。从长远来看,许多污染物会积聚在河流中沉淀发酵,使水质恶化,并逐渐散发出气味。水

变黑,有异味,严重影响周边环境和居民的生活质量。

反观县城的主要市政道路,虽然在规划建设时考虑到了雨污分流的问题,但在实际运行过程中,依然暴露出了一系列严重的问题。排水管道内淤积情况十分严重,各种杂物、泥沙等在管道内堆积,大大降低了排水的效率。同时,管道混接现象屡见不鲜,污水管与雨水管相互错接,使得污水流入了雨水系统,雨水也混入了污水管道,这不仅扰乱了正常的排水秩序,还给后续的污水处理工作带来了极大的困难。而且,部分排水管道在建设时选材不佳,质量较差,在长期的使用过程中,管道出现了严重的功能缺陷和结构缺陷。一些管道出现破裂、变形等情况,导致污水渗漏,不仅污染了周边的土壤和地下水,还使得排水系统的整体性能大打折扣,此外,市政道路边上存在着厂区以及养殖户的养殖场。这些场所会产生大量含有较高浓度污染物的污水。由于缺乏有效的监管和规范的排水设施,这些高浓度的污水常常混接进入雨水系统。大量的污水混入雨水管道,随着雨水的排放一同进入河道或者其他受纳水体,这无疑是雪上加霜,进一步加剧了水体的污染程度,使得黑臭水体问题愈发严重。与此同时,由于大量污水没有按照正常的途径进入污水处理厂,导致污水厂的进水浓度偏低,无法充分发挥污水处理厂的处理能力,造成了资源的浪费和处理成本的增加。

2 城中村、农村优化

2.1 溯源排查

对于改造和优化排水系统,溯源排查环节是重中之重,其详细程度和准确性直接影响后续工作的有效性。我们需要全面深入地了解原排水系统的具体流向,包括每条支线的流向,以及不同地区之间水流的汇流情况。主要排水口的位置、规模和排放特点需要准确定位和详细记录,以说明这些排水口在整个排水系统中的作用及其与周边环境的关联。同时,准确界定原有排水系统的汇水面积至关重要,包括流入系统的雨水和污水面积以及不同地区集水面积的大致数量。在整个排查过程中,我们应该坚持尽量减少对原排水系统变化的原则,因为原始排水系统在较长的使用寿命内已经发展出一定的稳定性和适应性。广泛的变化不仅会增加成本,还会引发许多不可预测的问题。

2.2 管线的选取

考虑到县城巷道普遍狭窄的实际情况,在选择排水管和检查井的选型上。直径超过 DN300 的传统大管和直径超过 1000 的大井在狭窄的隧道中安装和铺设时面临许多困难,甚至可能无法实施,因此可改用 DN200 和 DN160 的小管。这些小管的直径较小,更适合在狭窄的隧道环境中进行穿梭铺设。同时,搭配直径 700 的模块化砖井,块砖井具有施工简单、可根据现场实际情况灵活组装的优点,可以在有限的空间内成功建造。对于一些狭窄和空间有限的车道,甚至可以使用直径为 450 的成品塑料检查孔。通过

使用这些小管和检查井,我们可以很容易地将排水管延伸到更深的小巷,连接更多的居民,提高整个地区排水系统的覆盖率和排水能力。

2.3 复杂地形管道优化

在排水工程的实施过程中,不可避免地会遇到各种复杂的情况。如果遇到地形逆坡时,重力管埋深会越来越深,加大施工难度以及沟槽两边建筑物、构筑物的风险。因此应该果断地取消原有的管道设计,转而使用截流井。截流井可以在不改变原始地形、避免大规模施工的情况下有效收集污水,提高污水收集率。

3 小区巷道优化

3.1 巷道主管和主井的优化

在县城巷道排水系统的建设规划中,考虑到实际道路布局和住宅建筑的分布特点,对主干道管道和主井的调整进行了有针对性的优化。我们不需要将主管和主井一直铺设至巷尾,而是在距离巷尾适当的距离处留出一些空间。具体来说,保留 2~3 户居民住宅对应的空间不设置主管和主井。在这个预留的空间里,我们将设置更精细的接户管和接户井。这些接户管和接户井比主管道和井更小,深度也更浅。优点是,一方面,它可以更好地满足住宅建筑的实际排水需求,更准确地收集每户产生的废水;另一方面,接户管和接户井的施工难度相对较低,对周边环境的影响较小,还可以降低施工成本。此外,这种设计方法可以使道路排水系统的布局更加灵活,有效地提高了排水系统的覆盖效率和实用性。

3.2 排水管道埋深的设计优化

在排水管道埋深的设计上,我们进行了合理的调整。对于主管起始管段的埋深,经过严谨的技术分析和实际考量,决定将其最浅深度由原来的 1.8m 提升至 1.2m。在排水系统中,水流是通过重力作用从上游流向下流的,如果起始管段的埋深过深,随着管道的延伸,下游管段的埋深必然会相应增加。过深的管道埋深会带来诸多问题,比如施工难度大幅增加,需要挖掘更深的沟槽,这不仅耗费大量的人力、物力和时间,还可能对地下的其他管线和设施造成破坏。同时,管道埋深过大也会增加后期维护和检修的难度,一旦出现问题,维修人员需要花费更多的精力和成本来进行修复。而将主管起始管段的埋深适当抬高,能够有效避免下游管段埋深过深的问题,使整个排水管道系统的埋深处于一个相对合理且易于施工和维护的范围内,保障了排水系统的高效稳定运行。

3.3 巷道内雨水主管主井的优化

在巷道排水设施的布局和建设过程中,我们秉持着减少潜在问题和提高排水效率的原则,尽量避免在巷道内设置主管主井用于收集雨水。取而代之的是,采用雨水算串联的方式来收集和引导雨水,对于小巷子,雨水算足够将巷道内的雨水迅速收集并排出。同时,这种方式能够减少

在巷道内大规模铺设雨水主管和主井带来的一系列问题,此外,我们还尽量避免雨污同槽的情况出现。雨污同槽是指将雨水管道和污水管道铺设在同一个沟槽内,这种做法容易引发一系列问题,而且在后期维护过程中,如果需要对其一种管道进行维修,很容易对另一种管道造成影响,增加了维修的复杂性和成本。

4 主路优化

4.1 混接点排查与修复

在县城排水系统的整治工作中,排查溯源混接点以及实施改造点状修复是极为关键的环节。混接点的存在严重影响着排水系统的正常运行,导致雨污合流,进而污染水环境。所以,我们必须运用专业的检测技术和细致的排查手段,精确找出这些混接点的具体位置。这可能需要借助管道内窥检测设备,深入排水管道内部,仔细查看管道的连接情况、水流走向等,不放过任何一个可能存在混接的部位。一旦确定混接点,就要根据其实际情况精准施策。如果是简单的管道错接问题,可直接进行重新连接;若混接点处的管道存在破损等状况,就要采用点状修复技术,对破损部位进行针对性的修复,如使用局部内衬法等,确保排水系统的雨污分流功能得以恢复,保障污水能够顺利进入污水处理厂进行有效处理,雨水则能通过正常渠道排放,从而改善整个县城的水环境质量。

4.2 避免主路翻建采用人行道截流

在县城排水系统的优化过程中,考虑到主路对于交通的重要性,应尽量避免对主路进行大规模的翻建工作。因为主路翻建不仅会耗费巨额的资金,还会造成长时间的交通拥堵,给居民的出行和日常生活带来极大的不便。所以,我们采用人行道截流的方式来解决排水问题。具体而言,就是在人行道合适的位置设置截流设施,如截流井等。这些截流设施能够有效地将路面径流中的污水截流下来,使其进入污水收集系统,而雨水则可以通过其他渠道进行排放。这样既可以实现对污水的有效收集和处理,又避免了因主路翻建而带来的诸多负面影响,在保障排水系统功能的同时,最大程度地降低了对城市交通和居民生活的干扰。

4.3 分阶段边看边做

当面对溯源排查不清楚以及管道情况不明的状况时,我们采取分阶段推进的策略。由于排水系统是一个复杂的网络,部分区域的管道可能因年代久远、资料缺失等原因,难以在短时间内全面了解其情况。在这种情况下,如果一开始就盲目地进行大规模施工,很可能会引发一系列问题,如施工过程中损坏未知的管道,导致排水系统瘫痪,或者因为对管道走向和连接情况不了解,使得施工方案不合理,

无法达到预期的排水效果。所以,我们选择边施工边观察的方式。在第一阶段,先进行小规模의 试探性施工,比如在局部区域开挖检查坑,查看管道的材质、管径、走向以及是否存在破损等情况。根据第一阶段获取的信息,对施工方案进行调整和优化,然后再进入下一个阶段的施工。通过这种分阶段推进的方式,我们可以逐步掌握管道的实际情况,及时调整施工策略,确保排水系统的改造工作能够顺利进行,避免因信息不足而造成不必要的损失和延误。

4.4 分段截流的应用

在县城,部分边沟位于房子下面或者房子门前的台阶坡道下面,这给排水系统的改造和维护带来了很大的困难。对于这些特殊位置的边沟,我们采取分段截流的措施。首先,对这些边沟进行详细的勘查,了解其长度、坡度、水流情况等信息。然后,根据勘查结果,将边沟合理地划分为若干段。在每一段的合适位置设置截流装置,通过这些截流装置,可以将边沟内的污水和雨水分别进行收集和引导。对于污水,将其截流后引入污水管网,送往污水处理厂进行处理;对于雨水,可根据实际情况,让其就近排入附近的雨水排放系统。这种分段截流的方式能够有效地解决位于特殊位置边沟的排水问题,避免了因边沟位置特殊而难以进行全面改造的困境,同时也能减少对居民房屋和日常生活的影响。

5 结语

地下管网建设的单位造价高,成本难以有效控制。对于此类工程项目,从源头初步设计及施工图设计来进行成本优化,提高污水管的收集效率,能够有效地降低县城污水治理工程的成本,提高处理效率和环境效益,实现县城污水治理项目的成本可控。在未来的发展中,还需要不断探索和创新,结合新技术、新理念,进一步提升县城污水治理工程的降本增效水平。

[参考文献]

- [1] 高华生,杨晓仙,陈宇辉,等.农村污水治理工程案例分析与难题破解[J].宁波大学学报:理工版,2010,23(2):5.
- [2] 陈娟娟,李伟斌,黄鸥,等.基于降本增效目标的污水处理厂低碳运行调控策略[J].工业水处理,2024,44(8):53-60.
- [3] 李瑜.农村生活污水资源化利用技术模式及工程示范[J].净水技术,2024,43(2):83-89.

作者简介:吴哲钊(1990.7—),男,学历:本科,毕业院校:武汉工程大学,所学专业:工程管理,目前职称:中级工程师,目前就单位:中国市政中南设计研究院有限公司。