

浅析污水截流系统问题分析及改良策略

徐鹏亮（上海朴土技术服务中心，上海 201799）

摘要：近年来，伴随着雨水和废水排放的不断加深，流域面积减少，但在一些老城区，很难改造雨水和污水的分流，流域及其截流系统仍然存在一定范围；雨水与污水混合的现象在雨污分流和初期雨水污染等方面存在着不同程度的差异，使得雨水管道和渠道中的混合污水的截流变得越来越重要。对于合流系统都会一直伴随在身边，在大力推进雨水与污水分流的同时，也要加强污水监测系统的改造和建设。两者并不矛盾，加强对污水监测系统及其实施情况的了解和分析，既要实现污水收集，又要符合国家关于污水收集和效率的政策要求。

关键词：污水截流系统；问题分析；改良策略

0 引言

截污系统广泛应用于合流制排水系统的截污和雨水排水系统的混合截污水。结合截污系统设计和运行中的影响因素，互相比对了截污系统和截污井的类型和特点，并且还分析了截污流量失控、截污浓度低、截污系统污水反流出、河水倒灌、新增涝区等这问题原因。结合截污系统设计和运行中的影响因素，截流系统与截污系统井两者进行比较出类型和特点，分析了截污流量失控、截污浓度低、截污系统污水反流出、河水倒灌、新增涝区等问题及原因。

在这方面的内容基础提出了“理想污水截流系统”模型，本文作为污水收集系统设计的参考标准，在目前各地的污水收集系统设计中进一步引入了新的污水收集装置、反倒灌性装置、流量限制装置等，对污水收集系统的设计具有积极的参考意义，以便充分收集废水，提高其质量和效率。

1 截流系统分类

1.1 串联式

在敷设污水截流管的时候我们一般都是采用在河道岸坡上进行的，和排放到河道的被截流管道连接互相垂直交叉。截流井设在截流干管与被截流管交叉的位置上它不仅是截流井，还是污水检查井，两者兼容截流污水、溢流雨水和传输上游污水的功能。

1.2 并联式

截流井与污水截流干管分开，采用管道相连，与串联的截流模式相比，上游截流污水不再经过下游的截流井，可消除上游截流污水经过下游截流井时再一次被稀释的问题，通过控制连接管的管径控制截流量，可减少沿途被截流管渠雨水排放对污水截流干管的影响^[1]。

2 截流井（溢流井）分类

当前，有三种类型明确的构造基础和计算方法：主要分为堰式截流井、槽式截流井、槽堰结合式截流以上三种。堰式截流井广泛用于国内外复合截流式系统的改造。在截流井里面再设一道溢流堰，天气晴朗的时候截流旱季污水，那么在雨天的时候截流混合的污水。超过

截流能力的污水与混合的污水越过溢流堰再排入水体当中。

槽式截流井是在截流井内设置一道与截流管管径等宽的截流槽，槽底低于被截流管的管内底，槽深一般小于截流管管径。在截流井里面设一道稍微比较低的溢流堰，并且，在溢流堰前设置一道截流槽，是槽堰结合的截流井^[2]。

3 污水截流系统中常见问题

①串联式截流系统污染严重。在串联式截流系统当中，降雨时污水从前一个截流井流向下一个截流井的过程中会与雨水混合、稀释，很导致部分污水溢流进入河流中，导致降雨频繁的时候污水反向倒灌入河流，引起河水质量的下降；

②截流量非常难以驾驭的，截流在系统当中超负荷运行。在设计截流管道的设计时候，我们通常会根据废水的量来确定截流管道的直径，然后在此过程中，我们将采取多个截流和全重力流。在降雨过程中，压力管内的水位迅速上升，压力管处于压力流动状态，从而大大提高了压力管的流量和速度。就拿 DN300-L10 铸铁截流管来说，作用水头在 0.02m 时，满流时设计流量为 44.0L/s，而作用水头增至 0.2m 时，流量将达到 146.0L/s，比设计流量增加 2 倍以上的水量。大量沿河道的截流井会导致大量混合废水进入到截流废水的管道，从而导截流系统过载；

③河水倒灌。被截取管的输出设定在河流一侧，并且管内底部（或者溢流当中的底部）的高程低于河流的水位，所以就出现河水倒灌到截流井的这些情况，我们的设计人员通常采用拍门或鸭嘴阀防止倒灌，由于做出来的效果不怎么有效，还容易漏水；

④在截流当中可以来了解到它的这个浓度是很低的。前面讲到的三个问题，表达出来的直接问题就是截流污水浓度偏低，特别是在下雨的时候，过程当中污水进入污水处理厂里面水质的浓度要远远低于当初设计进水水质，对污水处理厂的运行造成极大的后果以及一些负面冲击；

⑤当污水从截流系统向相反方向流出,造成水污染。由于主要污水截流管道通常是按照全流量和无压力状态设计的,因此,在截流过量雨水后,主要管道中的压力是用于截流污水的压力(也有可能是雨水与垃圾管道混合而产生的内部压力)。当压力水头高于已截流管道中的水位时,污水将从已截流的管道流回河流中。这点很容易解释有些实施了污水截流的河道,降雨过后河水水质迅速下降,严重时造成死鱼的现象^[3]。

4 污水截流系统改良策略

4.1 理想污水截流系统构建和分析

在分析了污水收集系统的影响因素,提出了污水收集系统的理想模型。理想的污水截流系统应具备以下特点:

- ①并行截流,防止收集到的污水在管道中被分流,用于道路雨水截流;
- ②可根据设计流量的要求进行截流,而不会过度截流,从而保证污水截流的主管道不产生内压,并能稳定、重力、控制地运行;
- ③可防止河水回流到污水管;
- ④防止污水收集主管道内的废水回流到收集管道,从而进入水源地;
- ⑤堰高和宽度的设定当中可以满足排水和防涝的需求。

一个典型的并联污水截流系统,只需要具备基本的一些必要条件,满足上述理想污水截流系统的特征就必须让设计人员注意下面中的几点问题:

①溢流堰顶比较低,并且还要低于河道的水位,河水在进入污水截流管的时候,溢流堰顶较高,在河流上游的时候。研究的解决的方法:实行有效防倒灌措施,拍门、鸭嘴阀之类的简单防倒灌设施容易失效,可以考虑采用自动控制的堰门。目前,自动控制闸主要包括具有可调整上升角度的旋转堰门,以及具有液压垂直起降功能的下开式堰门。在晴朗的日子里,湖水的闸门被升起,堰顶高于河道的即时水位,以防止回灌;如果发生内涝,将会打开,以恢复被拦截的管道的泄洪功能。为了减少流量和控制频率,通常在堰门的顶部留出一定的溢出空间,以防止小雨溢出;由于“自动控制”在大雨中可能会失败,如果不能及时打开,则可能会发生内涝,因此在紧急情况下,应在截流井中设置比正常水位更高的阻塞管道;

②截污管道与截污主管道之间应有一定的正落差,否则,当截污主管道水位上升时,污水很容易倒流入河道引起下游河流的污染,因此建议保留截流的管道内侧日与主管道内侧顶部之间的高程差,以截流废水(至少0.3m)。如果无法满足上述条件,就应采取防止回流的措施。虽然截流管的内侧日与污水收集管的内侧顶部之

间的高程差小于0.3m,但仍为正值且回流可能性较小,因此可以使用单向阀来防止回流。如果所截流管的内部底部高于低于污水收集管的内部顶部,当采取鸭嘴阀、拍门的作用不良,并且容易被收集,并且通常无法保证所截流管中的混合废水能够被截流并进入污水收集管,因此水泵应用于强制截流。如果条件良好,建议您根据COD在线监测仪器的检测数据来评估水泵是否应打开以截流混合废水。

4.2 污水截流系统改造

《(2019到2021年)这三年实行了城镇污水的处理》当中明确提出要进行提高进入污水处理厂污水水质浓度和厂、站、网运行效率,城市污水处理厂进水BOD₅ < 100mg/L的要围绕服务片区管网制定“一厂一策”系统化整治方案。因此,提高污水截流系统的运行效率对于该目标的实现有着重要的作用。多年来不同时期建设的污水截流系统,或多或少地存在这样那样的问题,随着时间的流逝,雨水和污水分流、河道水位控制、拦截效率要求、新技术应用等诸多方面都发生了变化。必须全面审查现有的污水收集系统。除了上一节三节当中分析的问题外,评审内容还应了解废水截流系统服务区域正在动态减少截流量和捕获量必须随着时间的推移而更新和修改。通过检视,对于存在问题的截流系统均应进行改造,改造标准参照前述理想污水截流系统的各项要求进行^[4]。

5 结束语

在一定的时间当中污水截流系统当中还会大量存在,在设计阶段到运行阶段都出现了很多问题,构建污水收集系统的关键和难点就在于确保污水收集系统按照预期的目标和设计条件稳定、可控地运行。从科学和客观的角度分析问题的根源,思考改进策略,提出“理想的污水收集系统”模型,针对污水截流系统的改造和新建具有积极参考意义,最终使污水收集做到应收尽收,又能提质增效。

参考文献:

- [1] 郑岩杭,李翠梅,黄瑜琪.合流污水系统最优截流倍数研究[J].水利水电技术,2020,51(10):173-179.
- [2] 赵明,孙坚.污水截流系统问题分析及改良策略[J].中国给水排水,2020,36(20):100-104.
- [3] 甘冠雄,陈小杏.污水截流井的选择与应用[J].居舍,2017(35):1+5.
- [4] 曹秀芹,江坤,徐国庆,张建新,白宇,杨超.污水截流井的设计优化分析[J].给水排水,2017,53(12):20-24.

作者简介:

徐鹏亮(1994-),男,汉族,安徽巢湖人,本科,初级工程师,研究方向:环境工程。