

南方山区农村污水收集治理的设计与优化分析

黄凌峰

(贵州贵安水务有限公司 贵州 贵阳 550025)

摘要: 在我国南方山区的农村地区,经常出现雨污分流不完善的现象,造成这种现象主要是由于污水收集治理不完善所导致,使农村污水收集系统逐渐瘫痪,造成较为严重的生态环境问题,严重影响了农村人民的生活。基于此,本文结合南方山区农村污水排放特点,在分析农村污水收集模式的基础上,对南方山区农村污水收集治理的设计与优化措施进行分析研究,主要是对出水水质、调节池设计优化、生物处理单元工艺、消毒处理单元设计以及污泥处理优化等几个方面进行设计研究,旨在进一步增强南方山区农村污水治理情况,降低农村生态环境污染现象的发生。

关键词: 南方山区农村; 污水收集治理; 设计优化分析

0. 前言

进入 21 世纪以来,我国生态环境问题逐渐凸显,农村污染现象较为严重,尤其是在我国南方山区农村地区,受各种环境因素的影响,导致污水污染现象较为普遍。目前,我国南方许多省份都开始关注山区农村生活污水治理行动,投入了大量的资金,使得污水收集治理效果得到提升。

但是,从另一角度来看,由于污水治理行动比较缓慢,导致很多南方山区农村存在不同程度的污水排放、地表水体黑臭等现象。南方山区农村受地理环境的影响,其村庄缺乏整体规划,且地势条件较为复杂,人口居住相对分散,因此在污水治理收集方面有困难。为此,本文根据南方山区农村建设条件,并结合以往工作经验,对具体的污水收集治理设计优化措施进行详细总结。

1. 污水排放特点

南方山区农村与其他地区相比,由于地理环境因素的影响,人口居住相对比较分散,基本以行政村为单位,越往行政村中心地带,其农户较为集中,所居住的人口也比较多,因此越往后越分散。通过多个南方山区农村调研情况来看,其污水排放主要有以下特点。

1.1 地势地形复杂

山区地势地形较为复杂,大部分农村整体地势较为起伏,周围有着大量的沟渠以及河道等,所以使得农村内排沟数量较多,造成污水管理设置较为困难,无法大规模安装污水排放管道,许多污水没有得到处理后堆积在农村内,造成了严重的污染现象^[1]。

1.2 农村规模不均

在南方山区,许多村庄规模差距较大,呈现出集中和分散居住相结合的特点。比如在行政村的中心村,由于人口较为密集,使得经济发展形势较为突出,由此所产生的污水量也更加明显,而周围农村由于人口数量较少,彼此之间的距离较远,因此污水排放量相对较少,所造成的生态环境影响较低^[2]。

2. 生活污水排放特点

从大量的调研结果来看,南方山区农村生活污水通常是来自厨房用水、厕所污水、少量畜禽污水等。污水排放量标准溶液和生化需氧量要普遍高于城市污水量,因此可以看出农户农村污水危害程度相对较大。

虽然农户人口相比城市人口居住较为分散,且用水量较低,产生生活污水量较少,但是其污水变化系数较大,且具

有非常明显的变化现象。通常在农村地区的早、中、晚饭时间左右污水量会达到高峰，而平时污水排放量相对较低，由此可见，农村污水排放的时间十分具有鲜明性。

3. 污水收集模式分析

从南方山区的环境上来看，农村污水收集模式主要秉承着因地制宜的收集理念，采用集中与分散处理相结合的收集方式。以贵州贵阳山区农村为例，该地农村常采用的污水收集模式有以下几种：一是针对临近城镇农村而设计的污水收集模式，主要将农户生活污水排放到化粪池后，针对污水统一进行收集，在村内各低洼处设置泵站，经过提升集中排放至市政管网，由城市统一处理；二是部分山区村落较为集中且农户数量较多，可铺设污水管道集中收集，在周围设置化粪池并建立小型污水处理设施，用于就地对污水进行处理及排放；三是部分山区村落受地理因素限制存在大量散户，污水统一处理成本高。针对上述情况，可建立生态滤池，对污水进行简单净化后达到水肥一体的目的，予以二次利用^[3]。

4. 污水收集治理优化

在设计农村污水收集治理系统时，要综合考虑周围的地势条件及其生态环境，秉承因地制宜的设计理念，有效治理农村污水收集。在设计优化的过程中，还要从经济及合理性多个方面角度进行考虑，比如在管道材料选择方面，由于农户通行道路较为狭窄，大型机械设备很难进入，所以为了方便施工，在管道材料选择上主要以塑料管为主。

而在安装管道的过程中，由于内部道路较为狭小，管道埋入的深度较浅，其污水管覆土深度通常不高于一米，而非车道下的污水管覆土深度不能高于1.1米，如果当地地势条件较为复杂，污水管道覆土就无法达到标准要求。

为了进一步保证管道安装质量，可以采用管道加固的处理方式，将管道牢牢固定在污水管覆土内部。如果当地地势起伏性较大，且管道埋设超过一定要求，那么可以根据当地地势情况，适当增加处理池的数量，保证生活污水引入。

5. 污水收集治理设计优化

5.1 系统设计优化

在南方地区，农村经常会出现雨污分流不彻底的现象，导致污水收集管网运行不够畅通，有时会出现污水溢出等现象。因此，针对该现象可以采用室内雨污分流改造和室外溢流槽改造两种源头污水收集设计思路。比如在室内雨污水分

流改造当中，可以将各种生活污水有效收集起来，防止户外雨水进入到污水收集系统当中，保证末端处理系统能够正常运行。

如果室内雨污分流改造效果无法达到令人满意的效果，可以实施室外溢流槽改造方式，在周围地区设置专门的污水收集装置。这种污水收集装置相比以往有着很大的创新，比如在炎热天气中，农村生活污水可以通过雨污分流的排水沟进入到溢流槽，之后再经过地漏进入到污水管网当中，实现对污水的排放。如果是在暴雨季节，大量雨水通过地面流入到过溢流堰处后，将其排放到周围沟渠中，最终达到污水收集以及雨水溢流的效果，整个系统设计优化看起来更加合理^[4]。

5.2 水质要求

参照广西壮族自治区《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB45/2413-2021)、贵州省《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB52/1424-2019)等南方地区地方标准，其中，出水直接排入《地表水环境质量标准》规定的Ⅲ类(划定的饮用水水源地保护区除外)、Ⅳ类及Ⅴ类等功能水域且规模大于10 m³/d(含)的处理设施，其相应控制指标值参考不宽于《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级B标准的浓度限值，该类处理设施排放标准为最高控制标准。因此，对于南方山区农村来讲，其污水处理设施能够满足GB18918-2002标准的一级B标准就可以认为达标，其污水排放能够得到进一步保证。

5.3 调节池设计

农村生活污水与城市生活污水相比，虽然污水生产量相对较低，但是其污水变化系数相对较大，受季节幅度方面的影响，其雨水混污现象比较突出，因此需要强化对调节池的设计处理。如果调节池设计规模较小，那么对水质水量的冲击性降低，负荷性减少。需要结合实际情况适当扩大对调节池的设计，保持进水的质量，使污水中的有机物质沉淀下去，最终进行统一排放。

在设计调节池的容量时，应当按照实际情况来确定，要重视对流量变化曲线的设计，要求调节池在高峰时间段，其污水保留时间不能超过十个小时。一方面是为了防止污水溢出现象出现，另一方面是为了满足水源质量需求。另外在设计调节池的过程中，要充分按照《室外排水设计规范》的要求，其沉淀池雨污合流水量的停留时间不能低于一个小时，如果雨污合流水量停留时间较短的话，那么有可能对污水量形成较大冲击，从而降低了污水传输的流动速度。为了避免这种现象出现，可以采用平流式沉淀池的设计方式，尽可能达到

沉淀的效果,保证调节池溢流口能够正常运行。

5.4 生物处理单元工艺

以往污水一体化常用的处理工艺有 AAO、AO 活性污泥工艺等,这些工艺对于污水中的有机质起到很好的调节作用,其生物处理单元效果也会更加稳定。为了保证其规模处理效果,要求其出水水质标准要求达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》的一级 B 标准。在采用生物膜法的工艺中,其城市污水处理应用相对较少,因为这种污水处理工艺效果比较缓慢,而且其工艺环境景观效果较差,无法满足城市大规模的污水处理需求。

而南方山区农村由于污水生产量较少,对于工艺环境景观效果要求性较低,因此比较适用于生物膜法的应用,进一步改善农村污水水质、水量波动的适应程度,所产生的污泥量更小,沉淀性也更加突出。

5.5 消毒处理单元设计

由于我国各个地区经济发展,地势环境各不相同,因此对于农村生活污水处理设施的污染物排放标准也有着很大不同。比如在湖北省、贵州省等《农村生活污水处置设施水污染物排放标准》中,二级标准无粪便大肠菌群指标无要求,并且在许多南方农村中,对于生活污水处理也没有规定性的要求,在污水处理收集阶段也不用增加消毒设施。

随着人们环境保护意识的逐渐加强,对于污水的消毒处理水平也在逐渐提升,要求农村污水处理厂必须设置专门的消毒处理设施,对污水进行消毒处理,最大限度实现对水资源的循环利用。由此可见,加强对消毒单元污水处理设计具有重要意义,除了实现对水资源的有效节约外,还能够有效减少相关疾病的传播,降低对周围环境的污染。

相对于液氯、三氯异氰尿酸等其他消毒方式,紫外线消毒方式虽然灭菌效果略差于其他消毒方式,但没有消毒副产物生成,接触时间短、对环境影响小、占地面积少、土建及设备投资少、维护管理简单、运行成本低,鉴于绝大部分山区受地形、交通、资金等因素限制,因此推荐采用紫外消毒方式。

5.6 污泥处理工艺优化

通过相关研究发现,目前许多南方山区农村的生物污水处理站主要开展两种不同的污泥处理路线,第一种是“储泥池+集中运输污泥处理站”的处理模式,该处理模式要求采用吸污罐车进行运输处理,虽然统一运输处理相对比较便捷,但是由于污泥生产量较大,导致污泥清运工作量庞大,其运输费用相对比较高,不够经济实用。第二种是“储泥池+污泥螺压脱水机+外运或村庄农用”的处理模式,该处理模式

主要是通过对污泥螺压脱水机的应用,将污泥集中在一起进行过滤排放,相比于第一种处理方式,该处理模式占地面积较小,且后期维护工作相对比较简单,适合在农村地区开展。

另外,针对 AAO 生物接触氧化工艺剩余污泥量少以及容易脱水的问题现象,可以采用“污泥重力浓缩池+干化池”的技术工艺,通过管道形式直接将污泥统一集中到指定地区,然后再进行处理。这种技术工艺能够减少人员使用以及车辆运输工作量,降低了运行成本,保证经济效益,同时也大大提升了污泥的处理效率。

5.7 增加资金投入

污水收集处理系统作为一项基础性设施,对保持生态环境有着重要作用,为改变农村山区资金投入数量不足的问题,当地政府要提高重视,设立专项资金,保证污水收集处理系统的后期运营维护。还要加强宣传力度,通过社会筹集等方式解决资金紧张的问题,防止因为资金短缺而导致污水收集处理系统得不到维护与升级,阻碍农村污水治理长远发展。

6. 结语

综上所述,本文结合南方山区农村污水排放特点,对具体的污水收集处理设计措施进行概括总结。为了减少南方山区农村生活污水散排的问题,在设计污水处理收集系统的过程中,要秉承着因地制宜的设计理念,结合当地实际情况,选择合理的生物处理单元工艺,强化消毒处理单元设计,同时加强对污泥的处理,有效提高污水处理收集效率,保证当地生态环境,为当地人民提供更加舒适的居住环境。

作者简介:

黄凌峰(1993年-),男,回族,贵州安顺平坝区人,本科学历,助理工程师,研究方向:水污染治理。

参考文献:

- [1] 张莹文. 文山州农村生活污水治理现状及治理方向探究[J]. 智慧农业导刊, 2022, 2(23): 116-118.
- [2] 杨敬亭, 韩亚超, 王刚. 顺义区农村生活污水收集系统设计实践[J]. 给水排水, 2022, 58(S1): 105-109.
- [3] 孟杰. 农村生活污水治理存在的主要难点及对策分析[J]. 清洗世界, 2022, 38(10): 139-141.
- [4] 王建军, 刘晓红, 刘成. 北方地区农村污水收集治理的设计优化[J]. 中国资源综合利用, 2021, 39(03): 179-183.