

理站,目前,农村地区污水排放的主要方式为简单处理,如排放到地面、排放到附近河道和通过下水道排入河流。农村居民产生的生活污水几乎没有经过任何处理就直接排放到乡镇水体中,对乡镇水体产生重大污染风险。

## 2 治理难点

### 2.1 收集难度大

泗水县境内山脉众多,地势高耸陡峭,山脉形态各异,县域内部分村庄依山而立,且大多农村村庄为农户自发兴建而成的原始典型村庄,各村之间布局分散无序,由政府统一规划建设的新农村社区共有 52 处,仅占全县农村数量总和的 9.2%。

这些原始典型村庄村内地形落差大、道路狭窄、施工难度较大,加上农村居民的住宅规划滞后、分散不集中等特点,促使生活污水的收集与处理任务更为艰巨。

### 2.2 资金压力大

根据泗水县近年来的实际建设情况,平均每个村庄需要 150~200 万元(不含征地费、清苗补偿费等)才能为约 100 户家庭开展农村生活污水示范项目的建设。农村生活污水处理工程是一项公益性工程,需要大量的公共财政投入。现阶段物价和人工费上涨,然而大多数行政村集体经济薄弱,财政补贴有限,难以负担此费用,因此要全面推进农村生活污水处理工作,建设大规模的生活污水收集处理站,仅仅依靠县、镇级财政压力较大。

### 2.3 缺少针对性的污水处理技术

与城市地区相比,农村生活污水处理由于排放量小且分散,水质波动大,社会、经济和技术条件存在差异,相对集成的城市污水处理方式并不适合农村实际情况。因此农村生活污水处理要采用先进适用技术,工艺简单,治理效果好,占地少,能耗低,便于操作管理,最小限度地减少二次污染,如采用分散式治理的模式。

## 3 实践探索

针对泗水县农村大多地处山区丘陵、建设成本高的实际情况,解决村庄位置坐落散、地形起伏大、纳管难度高的问题,因地制宜,因村施策,

科学有效地治理农村生活污水,创新实施并全力推广应用复合型生态净化槽模式,提升农村生活污水治理的协同性、经济性。

### 3.1 复合型生物净化槽的工作原理

复合型生态净化槽包括底板以及底板上设置的 2 个对称的第一侧板和第二侧板。每相邻的第一侧板和第二侧板板相连接,两个第一侧板之间活动安装有隔板,隔板内转动安装有蜗轮,蜗轮上开设有 2 个相互对称的弧形槽,每个弧形槽内滑动安装有滑轴,滑轴的同—端上均安装有顶杆,顶杆分别与第一侧板相互接触,隔板内转动安装有连接杆,连接杆的顶端上安装有旋钮,通过旋钮、连接杆、蜗杆、蜗轮、弧形槽、滑轴和顶杆的设置,使得隔板可以在两个第一侧板之间进行移动和锁定,从而使得隔板与第二侧板之间的容量进行改变,进而实现了根据用户需求改变容量的目的。

现有的普通净化槽材质通常为玻璃钢,脆性变形较大,使用寿命较短,容易老化,由于生产时一次成型,使得尺寸定型受到限制,并且现有的多用户净化槽中的隔板由于位置不变,使得净化槽不方便根据用户需求改变容量。泗水县农村生活污水治理过程中推广应用的复合型生物净化槽升级了结构材质,使用年限更长,优化了工作方式,因此能根据用户需求调整容量,使用起来更加方便灵活。

复合型生态净化槽是一种小型生活污水处理装置,主要适用于分散型生活污水或者类似生活污水的处理,污水进入净化槽后,其通过滤料层(火山石、鹅卵石、砾石、砂层)对污水进行物理过滤、沉淀,吸附污水中的固体杂质和悬浮物,以达到去除比重较大的颗粒及悬浮物的目的,提高污水的可生化性。后在其上层种植植被层(菖蒲、莎草、灯芯草、茭草等)吸收污水中的氮、磷等营养元素,植被层中的厌氧生物膜对污水中氮、磷含量和化学需氧量(COD)、生物需氧量(BOD)有明显的吸收和降解作用,可以去除可溶性有机物,最终达到处理效果,处理后排放的清水可直接回用至菜园、花园的土地浇灌。

### 3.2 复合型生物净化槽的优点

1)环境损耗低。泗水县不宜大规模开挖的分散性村庄,采用净化槽就地处理的模式,在施工

时减少了开挖路面埋设管道,不仅降低了对原路面的破坏,而且将施工给附近居民带来的出行不便、安全隐患等负面影响降到最低。同时净化槽以生物处理技术为主,避免了对生态环境的二次污染。

2)施工成本低。山区农村因地形、人员分散等原因的限制,导致在村内铺设管线大规模集中处理生活污水的成本高,净化槽处理模式建设成本相对较低,在达到同样的治理效果下可以进一步节省施工成本。

3)运维成本低。净化槽处理模式无需拉运车收集,主要通过物理法和生物净化法对污水进行处理,最终达到同样的处理效果。同时净化槽的使用寿命也相对较长,可以达到15年以上,平均成本相对较低。

4)工作效率高。相较于需要专门设置人员进行日常的操作处理及运行维护,处理工艺较为复杂的污水处理站,复合型生物净化槽采用了复合菌种驯化技术,无需专人负责运维,整体处理效率相对较高。

### 3.3 复合型生物净化槽的缺点

虽然复合型生物净化槽对去除有机物有显著效果,但其处理能力有限,主要适用于处理低浓度有机废水。对于高浓度或大容量废水,处理效果较差。此外,该技术更适合水量小、水质相对稳定的情况。对于水量大或水质波动大的情况,其处理效果可能会受到影响。生物膜法的培养时间相对较短,但活性污泥法的培养期较长,这对系统的运行和管理提出了一定的要求。因此,在选择使用复合型生物净化槽时,必须充分考虑废水的特点和处理要求,以确保最佳处理效果。

此外,复合型生物净化槽在处理高含盐废水时,虽然可以通过MBR膜池的生物降解和膜分离去除大部分有机物和固体悬浮物,但对于废水中不可生物降解的有机物较多时,经MBR膜池处理后COD仍会较高,难以达到排放标准。这时,需要进一步通过臭氧氧化处理和BAF池生化处理等方法来提高处理效果,但这增加了处理的复杂性和成本。

综上所述,复合型生物净化槽在处理低浓度、稳定水质的污水时表现出色,但在处理高浓度、水量较大或水质波动较大的污水时,其局限

性和成本可能会成为限制因素。因此科学采用纳管与生物净化槽相结合的方式能在有效处理大部分污水的情况下尽可能地降低经济成本,达到更理想的处理效果。

### 3.4 应用效果

泗水县境内的558个农村行政村已全部完成农村生活污水治理,其中有65个村采用了复合型生物净化槽的处理方式,实施村庄内的农户污水处理覆盖率达到80%以上,净化槽正常运行率达到80%以上,处理设施出水达标率达到80%以上,污染负荷大幅度减少,村庄呈现出清洁卫生的面貌,人居环境大大改善,从而减少由于环境卫生问题引起的农村居民健康问题,使村民长期受益。

### 3.5 效益分析

1)经济效益明显。改善人居环境,优美的农村生态环境能够推动休闲农家乐等产业发展,给乡村居民提供了大量的经济收入。2)改善生活污水排放的监测结果,无论是通过纳管还是生态净化槽处理后的生活污水,水质明显改善,达到国家排放标准。3)提升社会效益,提高当地居民环保意识,实现农民富、农村美的繁荣景象。同时,也提升了居民的幸福感。

## 4 结语

复合型生物净化槽是在传统农村生活污水治理模式的基础上进行的创新,具有开挖量小、施工灵活、成本低、净化效果好、出水现场利用等优点,可以有效解决山区农村污水处理的地形和成本问题,改善农村生活环境,消除污水横流现象,提高农村环境质量。复合型生物净化槽在泗水县的积极推广和应用,证明了生物净化槽的显著成效,是一种非常适合山丘区农村生活污水治理的新型治理模式。

复合型生物净化槽凭借其独特的治理方式和显著的环境效益,从经济层面和可操作性上来说具有较强的现实意义和推广价值,已成为山丘区农村生活污水处理的理想选择,对周边各地市的辐射带动作用非常明显,在当前农村生活污水治理领域内是一条可复制、可推广的乡村振兴路径。

(责任编辑 崔春梅)

# “两山论”下彩石小流域水土保持建设成效分析

张传震,张鹏民

(宁阳县水利局,山东 宁阳 271400)

**【摘要】**以“两山论”提出二十周年为背景,聚焦宁阳县彩石小流域水土保持生态建设实践。通过梳理宁阳县水土流失治理概况,深入剖析彩石小流域在党建、规划、技术、模式等方面的创新经验和实践探索,分析其生态、经济、民生效益,为同类地区提供借鉴。

**【关键词】**两山论;水土保持;彩石小流域;生态建设

**【中图分类号】**S157

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1009-6159(2025)-12-0066-03

## Analysis on Ecological Construction Effect of Soil and Water Conservation in Caishi Small Watershed in view of the "Two Mountains Theory"

ZHANG Chuazhen, ZHANG Pengmin

(Water Resources Bureau of Ningyang County, Ningyang, Shandong 271400, China)

**Abstract:** In view of the 20th anniversary of the implementation on the "Two Mountains Theory", this paper focuses on the practice of soil and water conservation ecological construction in Caishi Small Watershed of Ningyang County. By sorting out the general situation of soil and water loss control in Ningyang County, it deeply analyzes the innovative experiences and practical explorations in planning, technology, models and other aspects, and studies its ecological, economic and people's livelihood benefits, so as to provide references for similar regions.

**Key words:** Two Mountains Theory; Soil and water conservation; Caishi Small Watershed; Ecological construction

2025年,“绿水青山就是金山银山”理念问世二十载,作为习近平生态文明思想的关键理论精髓,深刻诠释了自然资源生态属性与经济属性间相辅相成的内在逻辑<sup>[1]</sup>。宁阳县始终将“两山论”作为水土保持工作的指导思想,在水土流失防治领域持续发力,形成了一系列可复制、可推广的实践成果。其中,总投资230.99万元的省级补助项目——宁阳县彩石生态清洁小流域工程,作为全县水土保持综合治理的标杆项目,于2016年在山东省水土保持重点工作会议上作典型经验交流,推动了“两山论”在水土保持工作中的进一步实践与发展。

## 1 彩石流域存在问题

### 1.1 彩石流域原有问题

一是水土流失形势非常严峻。彩石小流域位

于宁阳县磁窑镇,总面积8.12 km<sup>2</sup>,其中水土流失面积7.13 km<sup>2</sup>,占总面积的87.77%,区域内土壤以棕壤为主,结构松散,抵御冲蚀能力差,加之当地年降水量集中在6—8月,且多以暴雨形式降落,土壤结构极易遭受破坏,引发坡面冲刷和沟道淤积,水土流失很难控制。

二是农业发展严重受限。严重的水土流失问题导致流域内农业种植结构单一,村民主要靠种植红薯、花生等作物维持生计,人均年收入不足4000元,村集体经济发展缓慢。

三是流域民生基础待完善。流域内道路泥泞难行,交通不便;农田水利设施匮乏,耕作受限;村庄环境脏乱,危害健康;村民总体生活条件相对落后,亟需提升。该流域原有水土流失状况见表1。

收稿日期:2025-11-19

作者简介:张传震(1996—),男,副科长