

# 陕西农村区域污水处理技术研究 ——以陕北丘陵沟壑区、关中平原、陕南秦巴山区为例

罗林 兰景贤 丁恩习 池小昌 段晓晓

西安培华学院 陕西西安 710125

**摘要:** 本论文以陕北丘陵沟壑区、关中平原和陕南秦巴山区的农村区域为研究对象,探讨了在不同地势条件下采用 MBR(膜生物反应器)、综合生物处理和净化槽等污水处理技术的可行性和效果。通过研究发现,MBR 技术在关中平原等对水质要求较高的地区具有较好的处理效果,但成本相对较高;综合生物处理技术适用于陕北丘陵沟壑区等资源相对匮乏的地区,具有较低的成本和较好的处理效果;净化槽技术则适用于一些经济条件较差的地区,但在处理高浓度污水时存在一定的挑战。综合考虑工艺成本、易操作性和环境效益等因素,可以为不同地势区域的农村污水处理提供科学依据和技术支持。

**关键词:** 陕西农村区域; GIS 技术; 污水处理; MBR; 综合生物处理; 净化槽

Luo Lin, Lan Jingxian, Ding Eenxi, Chi Xiaochang, Duan Xiaoxiao  
Xi'an Peihua College, Shaanxi, Xi'an 710125

**Abstract:** This paper focuses on rural areas in the hilly and gully region of northern Shaanxi, the plain region of Guanzhong, and the mountainous region of southern Shaanxi and Qinba. It explores the feasibility and effectiveness of using MBR (membrane bioreactor), integrated biological treatment, and purification tank technologies for wastewater treatment under different terrain conditions. The study finds that MBR technology has good treatment effects in areas with higher water quality requirements such as the Guanzhong plain, but it has relatively higher costs. Integrated biological treatment technology is suitable for resource-limited areas like the hilly and gully region of northern Shaanxi, with lower costs and good treatment effects. Purification tank technology is applicable to economically disadvantaged areas, but it faces challenges in treating high-concentration wastewater. By considering factors such as process costs, ease of operation, and environmental benefits, this research provides scientific basis and technical support for rural wastewater treatment in different terrain regions.

**Key Words:** Rural areas in Shaanxi; GIS technology; wastewater treatment; MBR (membrane bioreactor); integrated biological treatment; purification tank.

## 1. 陕西农村区域水质特点分析

### 1.1 水源污染情况分析

在农业方面,三个地区都自己的农业区,在农田施用的化肥和农药可能含有一定量的重金属物质和农药残留物。这些物质在雨水的冲刷和渗漏下,可能进入河流和地下水,导致水源污染;在工业方面,存在一些工业企业,如矿山、化工厂等,它们的废水排放往往含有重金属、有机物和其他有害物质,对水源造成严重污染。尽管陕南秦巴山区是一个工业化比较薄弱的地区,但是由于某些小规模的生产,仍然会引起水资源的严重污染。在地质条件方面,陕南秦巴山区地质条件复杂,地下水层较浅,地下水与地表水之间的交互作用较为密切。如果地下水受到污染,可能会对附近的地表水造成污染。

### 1.2 水体富营养化情况分析

关中平原地势平坦,水体流动性较差,容易造成水体富营养化。富营养化的水体中的营养物质不易被稀释和冲走,导致富营养化问题加剧;陕南秦巴山区地势较为陡峭,山坡农田和道路的大量地表径流会带走土壤中的营养物质,进入河流和湖泊。一些湖泊和水库由于地质构造和水文条件的影响,水体本身就容易积累营养物质,增加了水体富营养化的风险;陕北丘陵沟壑区地势起伏,地表径流较为集中,雨水和农田排水等通过沟壑流入水体,携带了大量的营养物质和污染物,导致水体富营养化;陕北丘陵沟壑区地势起伏,地表径流较为集中,地下水流动性较强,营养物质容易通过水流扩散到更广泛的区域,导致水体富营养化问题的扩大。

### 1.3 水体重金属污染情况分析

在工业方面,三个地区有共同特点,工业生产会产生大量的废水和废气,其中含有重金属物质。如果工业的废水处理不当或排放超标,就会导致重金属物质进入水体,引发水体重金属污染;农田施用的化肥和农药中可能含有一定量的重金属,例如镉、铅等。这些重金属物质在雨水的冲刷和渗漏下,可能被冲入河流和地下水,导致水体重金属污染;关中平原城市化程度较高,城市污水中含有一定量的重金属物质。如果城市污水处理设施不完善,重金属物质可能未经有效处理而直接排放到水体中,引发水体重金属污染;陕北丘陵沟壑区地下蕴藏着丰富的矿产资源,矿山生产中会排放很多含重金属的污水和废渣,其中含有大量的重金属物质。如果矿产企业的废水处理不当或排放超标,就会导致水体重金属污染。

## 2. GIS 技术在探究三大地势的水质特点应用

基于 GIS(地理信息系统)技术,可以对三大地势的水体富营养化,重金属污染,水源污染情况等,进行深入分析和评估。GIS 可以将大量的空间数据和属性数据进行整合和分析,从而揭示出其分布情况和影响因素。

首先,收集陕西农村区域的污水处理相关数据,包括污水处理厂的位置、处理能力、处理工艺等信息,以及农村居民生活污水的排放量和分布情况等数据。将收集到的数据进行整理和处理,包括数据清洗、数据格式转换、数据地理编码等,以便后续的分析 and 可视化展示。将污水处理厂的位置信息和处理能力数据与地理信息系统(GIS)中的地理数据进行关联。

其次,使用 GIS 软件将污水处理厂的经纬度坐标转换为空间点,并将处理能力数据与相应的空间点进行关联。使用 GIS 软件进行空

间分析,探索污水处理厂的空間分布特征。可以计算每个农村区域的污水处理能力、处理效率等统计指标,并将其在地图上进行可视化展示。还可以利用GIS软件的地图制作功能,将分析结果以地图的形式进行可视化展示,可以通过不同的符号、颜色或图层叠加的方式,直观地展示三大地势的水体重金属污染分布情况。

最后,使用GIS软件结合水体质量监测数据,对污水处理效果进行评估。可以通过空间分析,比较污水处理厂周围水体的水质变化,评估污水处理对水体质量的改善效果。使用GIS软件将分析结果可视化展示,可以生成污水处理厂的空间分布图、统计图表等,以便更直观地了解陕西农村区域污水处理的情况和效果。通过基于GIS的分析,可以更全面地了解陕西农村区域水质特点的空间分布和影响因素,为相关防治对策与方针的制订提供了科学基础。同时,GIS还可以进行模拟和预测分析,帮助预测未来的水体重金属污染、富营养化等趋势,从而更好地进行污染防控和环境保护工作。

### 3. 污水处理技术在农村的应用

#### 3.1 MBR 技术

MBR 技术是一种将生物反应与膜分离结合起来的新型废水处理技术,具有出水水质稳定、处理效果好、占地面积小等优点。MBR 技术可以高效地去除污水中的有机物质、悬浮物、细菌和病毒等污染物,使处理后的水质达到排放标准。相比传统的活性污泥法和沉淀池,MBR 技术需要更小的处理设施,因为它不需要沉淀池来分离固液。MBR 技术适用于各种规模的污水处理厂,包括城市污水处理、工业废水处理、农村污水处理等。然而,MBR 污水处理技术也存在一些挑战和限制,相比传统的污水处理工艺,MBR 技术的设备和运营成本较高,需要更大的投资。

#### 3.2 净化槽污水处理技术

净化槽污水处理技术是一种常见的分散式污水处理方法,适用于农村地区或无法接入城市集中污水处理系统的地方。它通过在地下埋设一个或多个净化槽来处理污水。其优势在于操作简单、运行成本低、适用于分散的污水处理场所。然而,它也存在一些限制,如处理能力较小、对运行和维护要求较高、处理效果相对有限等。因此,在选择净化槽污水处理技术时,需要根据实际情况综合考虑,确保其能够满足当地的污水处理需求。

#### 3.3 综合生物处理技术

综合生物处理技术是一种将多种生物处理方法结合起来,以达到更高效、更全面地处理废水或污染物的技术。其优势在于可以综合利用各种生物处理方法的特点,相互补充,提高废水处理的效果。通过选择合适的处理方法和优化工艺流程,可以实现对不同类型废水的高效处理和减排目标的实现。此外,综合生物处理技术还具有操作简单、运行成本低等优点,适用于不同规模和不同类型的废水处理场所。

总的来说,综合生物处理技术在操作难度和维护工作量方面较低,主要原因是工艺简单,易于掌握。净化槽技术在操作难度和维护工作量方面适中,主要原因是工艺流程相对复杂,但不需要过多专业技术支持。MBR 技术在操作难度和维护工作量方面较大,主要原因是设备复杂,需要专业技术支持。净化槽技术在操作难度和维护工作量方面适中,主要原因是工艺流程相对复杂,但不需要过多专业技术支持。

### 4. 陕西农村区域污水处理技术适用性分析

#### 4.1 关中平原区污水处理技术适用性分析

综合生物处理技术在关中平原区的应用可以有效解决该地区

面临的废水处理问题。关中平原区是中国西北地区的一个重要农业区,农田灌溉和农业生产产生大量的农业废水,同时也存在工业废水和生活污水的排放。在关中平原区的农田附近可以利用植物处理废水。通过植物的根系和叶片吸收废水中的有机物和污染物,同时植物根系中的微生物也可以对废水进行降解。但植物的选择和适应性也会影响水质和氮磷去除效果,不同植物对废水中的污染物有不同的吸收和降解能力,选择适宜的植物对于提高水质和氮磷去除效果至关重要。

#### 4.2 陕北丘陵沟壑区污水处理技术适用性分析

陕北丘陵沟壑区地势起伏,水文条件复杂,传统的污水处理技术在这种地形条件下往往面临着一些挑战,如排水困难、处理效果不佳等。而 MEP 技术可以在这种地区提供一种可行的解决方案。MEP 技术利用微生物电化学反应,通过电极与微生物的协同作用,实现对污水中有机物的高效降解和去除。在陕北丘陵沟壑区的应用中,可以采用 MEP 技术建设分散式污水处理系统。通过在沟壑区域布置多个小型 MEP 处理单元,通过对废水的分散化,降低了废水的远距离运输,降低了废水的集中处理。同时,MEP 技术的模块化设计也使得系统的运维和维护更加方便。

#### 4.3 陕南秦巴山区污水处理技术适用性分析

净化槽技术在陕南秦巴山区的应用可以有效解决该地区面临的生活污水处理问题。陕南秦巴山地区位于中国西北部,地形复杂,交通不便,很多地区缺乏城市化的基础设施,包括污水处理厂等。因此,将污水通过净化槽技术进行处理成为一种较为适合的解决方案。可以有效解决生活污水处理问题,减少对环境的污染,改善山区生活环境。同时,净化槽技术具有操作简便、维护成本低等优点,适合于山区地形复杂、人口稀少等特点。然而,净化槽技术也需要定期维护和监测,以确保其稳定运行和有效处理污水。

### 5. 结语

不同地势的农村污水处理技术在工艺成本、易操作性和环境效益等方面存在差异。在陕北丘陵沟壑区,由于地势复杂,MBR 技术的工艺成本较高,但其出水水质和氮磷去除效果较好;在关中平原,由于地势平坦,综合生物处理技术的工艺成本较低,易于操作,但其出水水质和氮磷去除效果较差;在陕南秦巴山区,由于地势复杂,净化槽技术的工艺成本适中,易于操作,且具有一定的出水水质和氮磷去除效果。因此,在具体应用中需要根据地势特点和经济条件进行合理选择。

### 参考文献:

- [1]赵海燕,郭明,张晓燕.基于GIS的城市污水处理厂选址研究[J].水利科技与经济,2019,25(3):87-89.
- [2]员学锋,韩霖昌,邵雅静等.陕北黄土丘陵沟壑区土壤侵蚀驱动力及驱动机制分析(英文)[J].Journal of Geographical Sciences,2019,29(05):779-790.
- [3]吴光前,孙新元,张齐生.净化槽技术在中国农村污水分散处理中的应用[J].环境科技,2010,23(06):36-40.
- [4]黄霞,曹斌,文湘华等.膜-生物反应器在我国的研究与应用新进展[J].环境科学学报,2008(03):416-432.DOI:10.13671/j.hjkxxb.2008.03.013.

基金项目:项目名称:基于BIM技术的陕西不同地势农村的排水研究,项目编号:202211400003。

第一作者简介:罗林,2002年02月,男,河南省南阳市,汉族,本科,农村污水处理。