

农村生活污水生态处理工艺研究与应用

熊昌宇

江西省建筑设计研究总院

摘要: 本文主要结合农村生活污水处理现状, 讨论了农村污水生态处理工艺及其应用。

关键词: 农村; 生活污水; 生态处理; 工艺

前言

国家乡镇经济的发展提高了农民的生活水平, 导致农村生活污水排放量大幅度提高。农村住户较为分散, 又缺少完善的污水收集处理系统, 污水大多直接排入水渠, 加剧了农村及其附近环境的恶化。国家对农村污水处理已有了较高的重视程度, 正着手于加强农村污水处理系统的建设。

一、我国农村生活污水现状

作为农业大国, 我国农村人口数量较大, 有相当多的人民分布在农村。日益增加的农村生活污水排放量所造成的水体污染与环境问题在不断加剧, 对农民的生活环境与身体健康都有一定的负面影响。当下国内很多农村住户对生活污水造成的污染缺少重视, 大多数农民没有意识到污水不当排放的危害性。

二、农村生活污水的特点

(一) 生活污水分布较为分散

国内农村住户的居住分布较为分散, 村落间距很大, 导致生活污水的产生及排放也有较强的分散性。大多数农村没有生活污水收集处理系统, 收集生活污水非常困难。农村生活污染的来源也很多, 如人畜排泄物、厨房污水、生活垃圾堆积渗漏产生的污水等。农村生活水平的提高, 导致生活污水处理不当所造成的污染也愈加严重。

(二) 污水量小, 可生化性强

国家城市化建设的发展, 使得大量农村人口涌向城市, 造成了农村人口急剧减少的现象。当下国内农村的生活污水量较少, 住户用水量也较小, 一般在100L/(人·d)左右。农村居民的生活节奏具有很强的规律性, 在生活污水排放方面, 表现为早晚污水排放量要大于白天及夜间的排放量。农村生活污水的内容物种类也十分有限, 极少含有金属或有毒物质, 且氮磷等元素含量较高, 有很强的可生化性。

三、农村生活污水生态处理工艺与应用

农村生活污水生态处理工艺需要结合当地实际来进行合理选取。部分农村经济发展情况较差, 经济承受能力一般, 在污水处理工艺的选取及应用方面要保障其可靠性, 并确保当地农民的经济能力足以承担该处理工艺。

(一) 人工湿地处理系统

人工湿地处理技术系统工艺设备简单, 运行维护操作简便, 管理难度较低, 工程基建需要的资金量较少, 净化出水水质较高, 是一种非常适合农村环境特点的生活污水处理工艺。这项工艺是利用人工建设的水生生态系统中多级生物作用, 来降解、减少水中的污染物。人工湿地种植的有排污能力的经济作物, 能够建立一个小型的生态系统, 对土壤有去污、净化的作用, 生态系统中的微生物还能有效净化水质。人工湿地处理系统建设所需求的投资及运行费用极少, 较常规技术可降低投资50%~90%, 在具备经济性的情况下, 还能利用人工生态系统中的生物特性。

(二) 地下土壤渗透净化处理系统

地下土壤渗透净化处理技术能够在保护当地自然生态的情况下进行污水处理作业。这项工艺是将生活污水以一定的比例, 排放到50cm深、扩散性能较好的地下土层中。排放至地下的污水会在土层中碎石砂砾的作用逐渐扩散, 地下微生物能够吸收降解污水中的污染物质。地下土壤渗透净化处理技术能够去除水中70%以上的污染物与细菌, 净水效果非常稳定。这项工艺的建设费用与维护管理费用都较少, 整个系统主要位于土壤之下, 运行过程中不会产生异味, 还能保障地上环境的美观性, 是一项发展成

熟、经济性强、可行性高的处理工艺。

(三) 好氧生物处理系统

好氧生物处理技术是利用好氧状态下的微生物来转化污水中污染物的工艺, 能够将生活污水中的有害物质转化成无害物质, 以实现污水净化的目的。这项工艺是利用风机等设施, 向污水内供氧, 保障污水中生物菌种及微生物的存活及繁殖。这些微生物能将水中有机物分解成无机物与细胞物质, 有利于促进微生物的持续增长。净化完成后会以污泥的形式排出, 完成了污水处理的目的。好氧生物处理系统对土地面积需求较小, 抵抗外界影响因素的能力更强, 系统建设地点灵活性强, 运行过程有高效、稳定的特点, 但对建设费用与运行维护资金要求偏高, 需要结合当地实际来进行考虑。

(四) 沼气池处理

沼气池污水处理技术是建立在农村生活污水特点上的一项技术, 结合了污水厌氧消化、沉淀过滤等技术, 是一项有效的分散处理污水的工艺。沼气池处理工艺的建设及运行维护管理成本都不高, 但这项工艺存在一个问题, 就是对温度要求较为严格, 当污水温度过高或过低时, 污水处理效果会有所下降, 这时处理后的污水水质很难达到要求。

四、农村生活污水生态处理工艺选择

农村生活污水生态处理工艺的选取, 应结合当地实际, 加强对地域内荒地、沼泽等的应用, 可考虑结合现有灌排渠道与沼泽地相结合, 建立人工处理系统。建设小规模地下土壤渗透净化系统, 能够应对农村居民居住分散的情况, 且这项工艺建设成本低, 操作简单。国内近期建设的一些新型农村, 其生活污水排放量较大, 且有建设污水处理系统的经济实力, 就可考虑建设好氧生物处理系统或沼气净化工程。

技术	去污效果	运行费用/(元·m ³)	占地	适用范围	缺点
一体化处理系统	对TN>60%, TP, COD等主要污染物去除率在80%以上 ^[9]	0.24~0.37 ^[9]	小	适用于经济条件相对较好的农村地区	设备出现故障后, 不方便检修与更换
土壤慢速渗透	TN, TP, COD, NH ₄ -N去除率在80%左右 ^[9]	0.28~0.39 ^[9]	较小	适用于经济较为落后的村庄	水力负荷小, 处理污水能力有限
土壤快速渗透	SS>80%, TP>60%, BOD ₅ , COD, NH ₄ -N去除率在80%以上 ^[9]	-	较小	适用于气候相对稳定的地区	易受气候影响
土壤地下渗透	BOD ₅ , TP>80%, COD, TN去除率在60%左右 ^[9]	基本无运行成本	小	地势平坦, 地基好的地区	长期处于地下, 系统内氧气含量不足, 削弱了系统对污水的处理能力
人工湿地	COD > 80%, BOD ₅ , TSS > 80%, TN约50%, TP > 80% ^[20]	0.05~0.1 ^[20]	较大	地势平坦, 地势相对集中的中、小村庄	占地面积大, 易受病虫害影响, 稳定运行所需时间长
稳定塘	COD > 70%, BOD ₅ , TSS 病原体和NH ₄ -N去除效果较好, 脱氮除P差 ^[20]	0.05 ^[20]	较大	经济欠发达, 水资源短缺, 规模小且拥有自然池塘或闭塞沟渠地形的村庄	占地面积大, 水力停留时间较长, 散发臭味, 处理效果不稳定
蚯蚓生物滤池	COD, TN, TP, NH ₄ -N的去除率分别在81%, 66%, 89%和82%左右 ^[20]	-	较小	人口居住较为分散的农村地区	蚯蚓活动易受季节影响
膜生物反应器	COD, BOD ₅ , NH ₄ -N, 色度和浊度的平均去除率为90% ^[20]	较高	小	经济较为发达的地区	维护管理成本较高, 能耗较高, 在运行过程中极易受到污染, 产水量降低

图1 农村生活污水处理技术比价

结束语

农村生活污水生态处理系统建设对缓解水资源危机有很强的现实意义。农村污水生态处理在工艺选取方面, 应结合当地情况, 考虑不同村落间的地势、天气等客观条件, 加强工艺选取的针对性。污水处理流程也不能过于刻板, 应结合实际处理需求, 对现有的处理技术加以结合使用, 来降低污水处理技术运行中的能耗, 实现污水处理系统的高效化与资源化, 有效地改善当地居民的生活环境。

参考文献

[1] 王志德. 一体化农村生活污水处理工艺的设计与应用[J]. 建材发展导向(上), 2017, 15(12).

[2] 许东阳. 改进生物滴滤池/人工湿地组合工艺处理农村生活污水的试验研究[D]. 2017.

[3] 吕慧瑜. 农村生活污水生态处理技术的生命周期评价研究[D]. 2017.