

城市污水处理厂对周边环境的影响及治理分析

周福妹

桂林市排水工程管理处

摘要：文章旨在研究城市污水处理厂对周边环境的影响以及相应的治理措施。首先介绍当前全国城市污水处理厂建设的基本情况。其次，分析城市污水处理厂对大气环境，水环境，土壤环境，居住环境的影响以及其造成的噪声污染。最后，提出完善污水处理厂建设的建议。研究表明，城市污水处理厂会扰动周边环境，带来较为严重的大气污染、水污染、噪声污染，需要优化污水处理厂前期的规划建设，加强污水处理厂的运营维护管理，扎实推进污水处理厂的提标改造，以此实现城市污水处理厂与周边环境的相互协调。

关键词：城市污水处理厂；环境影响；处理工艺；治理措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.12.113

在我国城市化进程不断深入的背景下，城市污水处理厂建设受到社会各领域的高度重视，其不仅可以有效处理污水，避免污染源对居民的健康产生危害，而且能够改善城市环境，为人们打造更加优质的生活空间。然而，城市污水处理厂在运行过程中不可避免地会影响周边环境，容易引发水、大气、土壤环境污染问题。鉴于此，需要关注城市污水处理厂的建设与运行过程，科学评估并准确掌握城市污水处理厂对周边环境的影响程度，及时发现污水处理厂建设与运行过程中存在的问题，促进污水处理厂提高资源利用率，在最大程度上减轻对周边环境的影响，以保护生态环境、居住环境为首要任务，实现城市污水处理厂与周边环境的和谐共生。

一、城市污水处理厂建设基本情况

城市污水处理厂是专门用于处理城市废污水的设施，在城市建设和发展中扮演着不可或缺的角色，旨在通过系统的污水处理工艺流程，对收集到的城市废污水进行沉淀、固液分离、微生物降解等处理，以使其达到规定的排放标准。通常情况下，城市污水处理厂的污水处理流程分为一级处理，二级处理，三级处理和污泥处理四个步骤，既可以使处理后的废水达到排放标准，又可以实现对污水的回收、再利用。城市污水处理厂一般由格栅，初次沉淀池，二次沉淀池，生物滤池，生物转盘，曝气池等设备、构筑物构成，近年来，伴随着科学技术的进步，城市污水处理技术水平显著提升，城市污水处理厂的数量规模也在不断扩大，据《2022年城乡建设统计年鉴》的统计数据显示，全国城市污水处理厂数量从2002年的537座增长到2022年的2894座，污水处理厂的处理能力从2002年的3578万立方米/日增长到2022年的21606万立方米/日，污水处理率从2002年的39.97%

增长到2022年的98.11%（具体如下图表1所示）。城市污水处理厂的快速发展对于改善城市环境，保护自然资源，促进城市可持续发展具有重要价值^[1]。

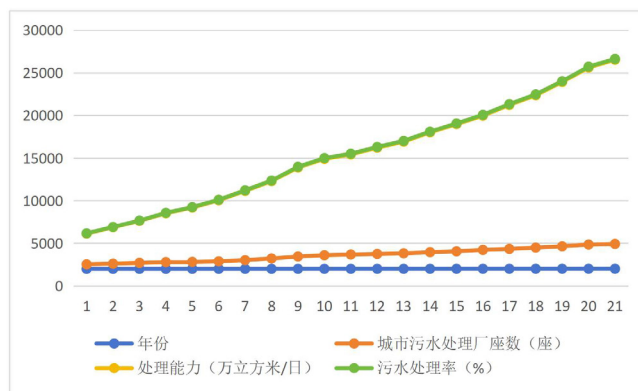


图1 2002年-2022年全国城市污水处理厂建设基本情况

二、城市污水处理厂对周边环境的影响

(一) 对大气环境的影响

城市污水处理厂在运行过程中会向城市大气环境中溢出恶臭气体，从恶臭气体的组成成分来看，主要包括硫化物，烃类化合物，含氧化物，含氮化合物等物质，其中硫化物主要包括硫醇，硫醚类物质；烃类化合物主要为烷烃烯烃，炔烃，芳香烃等；含氧化合物主要为醇，酚，醛，酮等；含氮化合物主要为胺，氨，吡啶类物质等。这些恶臭气体具有一定的刺激性，不仅会导致城市大气环境恶化，而且会危害城市居民的身体健康，硫化氢会引起头痛、呼吸困难等症状，会危害人体的神经系统、心血管系统；甲硫醇会引发肝损害。由于恶臭气体嗅阈值较低，所以其浓度难以测定与评估，治理难度较大。与此同时，城市污水处理厂在利用焚烧方式处理污泥的过程中，锌、铜、铬等重金属元素中的大部分会残留在灰渣当中，银、砷等物质则富集在飞灰当中，飞灰颗粒表面会沉积一部分重金属与二噁英，虽然除尘装置可以捕集大部分飞灰颗粒，但如果焚烧温度、添加剂等控制不当，则会在污泥焚烧过程中产生大量粉尘，造成较为严重的大气环境污染问题。也有一部分城市污水处理厂采用好氧发酵技术处理污泥，利用微生物的吸收、氧化与分解作用将部分有机物转化为无机物，并通过高温堆肥实现对污泥的资源化利用，但在堆肥发酵过程中容易产生臭气，污染周边的大气环境。

(二) 对水环境的影响

城市污水处理厂的建设与运行以去除污染物、净化城市废污水为基本目标。在传统的污水处理方式下，城

市雨污废水经过污水沟汇集后集中排入到周边水体，长期对周边水体的水质造成污染，雨污废水流淌产生的恶臭气体也会对居民生活造成影响。而城市污水处理厂的建立，对污水进行集中处理后，可以起到保护水环境的作用，现阶段我国城市污水处理采用雨污分流方式，大幅度减轻污水处理厂的污水处理负担，城市废污水经过地下管道集中输送到污水处理厂，经过多级处理后有效去除废污水中的有机物、悬浮物、营养物等物质，减少城市废污水对自然水体的污染，可以有效避免自然水体富营养化，改善自然水体的水质，保护水生生物。然而在实际的城市污水处理厂运行过程中，其污水处理标准与自然水体水质依然存在一定的差距，不同城市污水处理厂的污水处理工艺、设备等不同，污水处理率差异性较大，在污水处理过程中也会产生氨氮、磷酸盐等损害水环境系统稳定性的物质，在加上城市内的水功能区相互交错，污染物会随着水体而扩散，使得城市污水处理厂的尾水排放对城市水环境造成一定的不利影响。

（三）对土壤环境的影响

城市污水处理厂在污水处理过程中会产生污泥，现阶段我国城市污水处理厂的污水处理工艺水平有所提升，尤其是在污泥处理阶段通常采用生物吸附氧化、射流曝气等多种工艺方式对污泥进行回收再利用，污泥中的有机质所产生的沼气等气体可以用于发电，回收再利用后的污泥也可以制作肥料，与传统肥料相比，污泥肥料中营养物质的含量较高，可以促进农作物的生长，施用污泥肥料也会增强土壤肥力。城市污水处理厂可以起到一定的改善土壤的作用，但在实际运行过程中，如果污水处理厂技术水平偏低，工艺方法或设备使用不当，在污泥处理阶段污泥含水量过高，污泥运输、堆放中便会导致污泥中的有害物质渗透到土壤当中，使土壤环境受到污染。除此之外，一部分城市污水处理厂会采用“污泥埋地”处理方式，污泥中的有机物质、碱性物质等会改变土壤的理化性质，导致土壤中的营养元素流失，使土壤失去原本的均质性，从而导致土壤结构失衡，土壤环境受到较为严重的破坏^[2]。

（四）对声环境的影响

城市污水处理厂对城市声环境的影响主要体现在以下几个方面：首先，城市污水处理厂在建设阶段，挖掘、管道敷设、污水处理设备安装、试运行等施工作业会产生较高分贝的噪声，会对周边居住的居民造成干扰。其次，随着城市的快速发展，一部分城市污水处理厂因选址与城市高速发展规划不匹配，导致噪声源靠近居民区域。污水处理过程中所使用的搅拌机、风机、压缩机等设备在运转时会产生较大的噪声，使用泵站输送污水时，水流声和泵站运行声音较大。城市污水处理厂的污水处理流程中涉及气体的排放，由于气体排放量、压力较大，所以会产生较大的噪声，并且噪声会持续影响周边环境。最后，城市污水处理厂中的设备数量较

多，一部分设备年久失修，故障率较高，在没有及时维护的情况下，污水处理设备的噪声会更加明显，严重影响周边居民的正常生活^[3]。

（五）对居住环境的影响

城市是居民生活的重要空间，保护人们的居住环境是城市发展的重要基础。城市污水处理厂通过污水管网将污水集中收集，统一处置，有效改善了城市的居住环境。但是城市污水处理厂一般远离居民聚集区，需要在城市中建设大量的管道、二次提升泵站等收集废污水，污水管网的建设会占用一定的土地资源，对城市居民的生活空间造成一定的影响。与此同时，城市污水处理厂运行过程中的进水、回流污泥、生化池等构筑物，以及污泥脱水、堆放、外运、处置等处理过程中均会二次释放恶臭气体或其他污染物，另外，在潮湿、高温的环境下，堆放的污泥容易滋生蚊蝇，影响城市居民的居住环境。

三、城市污水处理厂的治理措施

（一）优化污水处理厂前期规划建设

在城市污水处理厂前期的规划建设阶段充分考虑污水处理厂施工建设、运营对周边环境的影响，坚持生态优先的基本原则科学制定规划建设方案，实现污水处理厂的规范建设与合理布局，是减轻污水处理厂环境影响的治理措施之一。首先要做好规划建设前的调研工作，了解城市污水处理需要，处置标准，力求污水处理厂规划与环境功能区规划、城市建设规划相契合，从经济性、技术性等多个方面对污水处理厂规划建设方案进行可行性研究，在保护环境的同时提高城市污水收集率、完善城市污水处理厂基础设施建设；其次，科学进行城市污水处理厂环境影响评价，深入、细致地分析城市污水处理厂施工期、营运期可能对大气环境、声环境、生态环境、居住环境、水环境造成的影响，采取预防或减轻不良环境影响的废气治理、废水治理、噪声治理、固废治理等有效措施，始终将保护周边环境放在污水处理厂建设与运营的首位；再次，注重污水处理厂内合理布局，设置合理的防护距离，通过在厂区周边建设绿化带、隔离带等措施降噪。同时规划好污水处理工艺流程与污泥处置运输路线，尽量避免造成二次污染；最后，采用先进、低噪声的污水处理设备与工艺，建立全封闭、地理式一体化污水处理厂，有效防止臭气、噪音的扩散。

（二）加强污水处理厂运行维护管理

污水处理厂运行维护管理涉及设备管理、日常监测、自查自纠与外部监督等多个方面，可以及时发现日常运行问题，采取有效的管理措施减轻污水处理厂运行期对周边环境的影响。首先，对污水处理厂内的设备进行预防性维护，相关技术人员加强日常巡检，对设备进行定期检修与保养，做好清洁、润滑、紧固等检修工作。重点检查涉水池体构筑物，水解酸化池，生物化

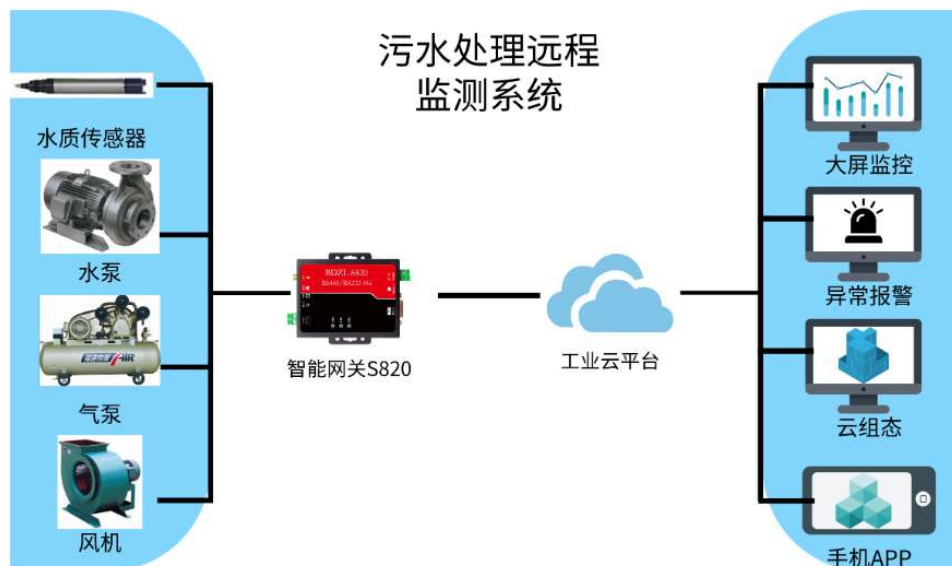


图1 污水处理厂远程监测系统示意图

池，污泥脱水机房，废物暂存间，鼓风机房等防渗渠是否有渗漏情况；检查臭气收集，管道，气体捕集口等部位是否有漏气情况；检查风机、水泵等设备是否存在异响，发现问题后及时解决，避免因废气、废水、噪声造成环境污染。其次，建立覆盖生产区域的污染监控系统，制定完善的污染监测制度，形成全过程、跟踪式的污染监测体系，一方面加强自查自纠，利用污染监控系统实时化掌握污染物渗漏浓度，恶臭气体收集率等实际情况，将运行期对环境的影响降到最低；另一方面需要将自行监测与环保部门的监督监测相结合，将各项指导措施落到实处，认真执行环保部门提出的建议。最后，利用信息化、智能化技术加强对污水处理工艺的精细化管理，建立污水处理厂远程监测系统（如下图1所示），当渗漏浓度、恶臭气体浓度等指标超出预设值时发出预警，提供智能化解决方案，通过远程控制设备参数、工艺流程以减轻污染，将环境影响控制在可接受范围之内。

（三）扎实推进污水处理厂提标改造

污水处理厂的提标改造可以促进污水处理厂达到更高的排放标准，推动源头治理与末端治理相结合。污水处理厂提标改造要符合实际情况，综合考虑技术性和经济性，对原有的污水处理工艺和设备进行升级改造，提高污染物的去除效率。通过环境影响评估和运行监测发现污水处理厂工艺、设备、技术等方面的不足之处，改造排放系统、污泥处置和利用工艺，优化排放管网布局形式，增加配套的排放设施、监测仪器与监控设备。引入压滤、离心脱水等污泥深度脱水技术以降低污泥含水率，通过生物干化等多种方式对污泥实现资源化利用，避免污泥运输、堆放产生二次污染。同时积极引入高级氧化、臭氧处理等先进的水质净化技术，提高臭气治理

效率，提高出水水质。此外，处理好污水处理厂的环保投诉，通过实地检查了解污水处理厂的污染治理情况，责令违反相关法律法规的污水处理厂及时整改，公布污水处理厂检查、整改相关信息，倒逼污水处理厂注重提高工艺水平，加强污染防治。

结语

污水处理厂作为城市的重要设施，具有减少污染排放、保护环境的作用，但在城市污水处理厂的建设与运行过程中不可避免地会影响周边环境。为了减轻对周边环境的扰动，促进污水处理厂与周边环境的相互协调，需要高度重视污水处理厂的规范化建设，提高污水处理技术水平，加强对污水处理厂的监管，提升污水处理厂的污染治理责任意识，相关部门也需要指导污水处理厂改进工艺设备，完善环保措施，避免引发环境污染问题，在改善城市环境质量的同时促进城市污水处理厂的发展迈向更高的台阶。

参考文献

- [1] 吴良飞. 乡镇污水处理厂的建设对周围环境的影响研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(11): 153-155.
- [2] 王鹏, 杨志强, 殷立港. 城市污水处理项目环境影响评价的具体策略探讨[J]. 清洗世界, 2023, 39(05): 190-192.
- [3] 彭琼妹. 城市污水处理项目的环境影响评价内容及策略思考[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(01): 103-104+107.
- [4] 卢辉. 城市污水处理环境影响评价关键问题研究[J]. 清洗世界, 2021, 37(12): 66-67.
- [5] 赵永欣. 论城市污水处理厂的发展对水环境保护的重要性[J]. 节能, 2019, 38(02): 89-90.