

# 生活污水处理工程设计优化对策

宿振智

青岛新源环境技术工程有限公司 山东 青岛 266000

**摘要:**生活污水处理工程设计对环境保护和可持续发展意义重大。本文首先指出了当前生活污水处理工程设计存在工艺选择不合理、设备选型不恰当、平面与高程布置欠佳、节能设计意识淡薄等问题。接着从工艺、设备、平面与高程布置、节能设计方面提出优化对策。最后阐述了实施保障措施,包括提高设计人员素质,通过培训、交流、鼓励创新提升其能力;加强设计过程管理,做好调研、协调与审查;强化与相关部门协作,设计前后积极沟通,保证工程顺利实施与稳定运行。

**关键词:**生活污水处理;工程设计;优化对策;

引言:生活污水直接排放危害生态环境与人体健康,生活污水处理工程设计是关键环节,其质量关乎处理效果与运行成本。当前生活污水处理工程设计存在工艺、设备、布置、节能等多方面问题,制约工程高效运行与可持续发展。本文聚焦这些问题,从工艺、设备、平面与高程布置、节能设计提出优化对策,并阐述提高设计人员素质、加强设计过程管理、强化与相关部门协作等实施保障措施,以提升设计质量。

## 1 当前生活污水处理工程设计存在的问题

其一是工艺选择不合理,部分设计人员选工艺时未充分考虑污水水质、水量特征及当地实际情况,对水质波动大的污水采用适应性差的工艺,使处理效果不稳定,或在未充分评估处理规模和出水要求时盲目选择先进高成本工艺,增加工程投资与运行成本。其二是设备选型不恰当,作为工程设计重要环节,存在设备与处理工艺不匹配情况,部分设计人员对设备性能参数了解不足,选用的设备处理能力无法满足实际需求,影响处理效果,或所选设备能耗过高,增加运行成本,且一些设备质量不可靠,易出现故障,影响工程正常运行<sup>[1]</sup>。其三是平面与高程布置欠佳,不合理布置会导致工程占地面积大、管道敷设复杂、水流不畅等问题,平面布置上各处理构筑物距离过远,增加管道长度和连接难度,高程布置未充分考虑水头损失和提升泵扬程,造成能耗增加或水流无法顺利通过处理构筑物。其四是节能设计意识淡薄,在生活污水处理工程设计中常被忽视,许多设计人员未充分考虑降低处理过程能耗,采用高能耗的水泵、风机等设备,且未合理利用污水中能量,导致能源浪费严重,既增加运行成本,也不符合可持续发展要求,这些问题制约了生活污水处理工程的高效运行和可持续发展,需在后续设计中加以改进和优化。

## 2 生活污水处理工程设计的优化对策

### 2.1 工艺选择优化

(1)全面分析污水特征,设计前详细分析监测生活污水水质水量,掌握变化规律,依据污水中BOD、COD、SS、氮磷等指标含量及水质水量波动情况选择合适工艺,水质稳定且有机物含量高可用活性污泥法及其改进工艺,水质波动大且含较多难降解有机物可考虑生物膜法与活性污泥法结合工艺。(2)充分考虑地理环境、气候条件、经济水平等因素,寒冷地区选抗寒性能好的工艺,如采用埋地式污水处理设施减少热量散失,经济欠发达地区优先选成本低、运行管理简单的工艺,像氧化沟工艺、生物接触氧化工艺等。(3)进行多方案比选,根据污水特征和当地实际情况制定多个可行处理工艺方案,从处理效果、工程投资、运行成本、占地面积、管理难度等方面综合比较分析,以此选出最优方案,小型生活污水处理工程可比较生物转盘、人工湿地、一体化污水处理设备等工艺在处理能力、建设成本、运行维护等方面的特点,确定最适合的工艺,通过全面分析污水特征、结合当地实际情况、进行多方案比选等措施,实现工艺选择优化,提高生活污水处理工程的设计质量和处理效果,确保工程能够高效、稳定地运行,有效处理生活污水,减少对环境的污染,满足环保要求,同时兼顾经济性和可操作性,为后续的设备选型、平面与高程布置等设计环节提供科学合理的依据。

### 2.2 设备选型优化

其一根据工艺要求选型,设备选型务必与处理工艺相适配,保证设备处理能力、性能参数等契合工艺需求,选水泵要依据污水流量、扬程等参数确定型号与数量,选曝气设备要参照曝气量、氧利用率等指标挑选高效装置,如微孔曝气器、射流曝气器等对应合适工艺场景的曝气设备。

其二是要注重设备质量和可靠性,挑选质量可靠、性能稳定的设备,降低设备故障发生频率,选购时选择知名品牌、信誉良好厂家生产的产品,查看质量认证证书、检测报告等相关资料,同时考虑设备售后服务,确保设备故障时能及时维修保养。其三是要考虑设备能耗和效率,优先选择能耗低、效率高的设备以降低运行成本,采用变频调速技术的水泵和风机可根据实际需求调整运行频率实现节能降耗,污泥脱水环节选择高效设备,如带式压滤机、离心脱水机等可减少污泥处理能耗和成本<sup>[2]</sup>。通过根据工艺要求精准选型、注重设备质量可靠性、考虑设备能耗效率等措施,实现设备选型优化,使所选设备能满足处理工艺要求,稳定高效运行,减少故障发生,降低运行成本,提高生活污水处理工程整体效益,为生活污水处理达标排放提供坚实设备保障,确保整个污水处理系统长期稳定可靠运行。

### 2.3 平面与高程布置优化

(1) 合理规划平面布置,要依据处理工艺流程及各处理构筑物功能,科学安排其位置,让构筑物间连接管道最短、水流顺畅,同时预留发展空间以利后续扩建改造。可按预处理、生物处理、后处理顺序依次排列构筑物,缩短污水输送距离,在构筑物间设置合理通道与绿化带,改善工程环境。(2) 科学确定高程布置,要根据各处理构筑物水头损失和提升泵扬程,结合地形地貌,尽量利用地形高差实现污水自流,减少提升泵使用数量与扬程,确保污水顺利通过各构筑物且降低能耗,如将污水处理厂建于地势低处让污水自然流入,合理选择提升泵位置与扬程避免扬程不当。(3) 优化管道敷设,要合理布局管道,避免交叉迂回,减少长度与连接点,同时考虑管道坡度与流速,防止堵塞沉淀,确保污水顺利排出。可采用暗管敷设减少地面占用,在管道转弯处设检查井,方便维护检修。通过合理规划平面、科学确定高程、优化管道敷设,可使生活污水处理工程布局更合理,降低建设与运行成本,提高处理效率与稳定性,实现工程的经济、高效、可持续运行。

### 2.4 节能设计优化

其一是优化处理工艺节能,选节能型处理工艺,像厌氧—好氧组合工艺能在厌氧阶段产沼气回收能源,生物滤池工艺可减少曝气量降低能耗,同时优化污泥龄、水力停留时间等运行参数,能提高处理效率进而降低能耗。其二是选用节能设备,除前文提及的采用变频调速技术的节能型水泵、风机、曝气设备外,还可选用高效照明设备如LED灯减少照明能耗。利用污水中的能量是有效途径,生活污水含有机物和热能,通过合理设计,采

用污水源热泵技术可提取热能用于供暖或制冷实现能源梯级利用,利用有机物厌氧发酵产沼气可用于发电或作燃料<sup>[3]</sup>。其三是加强能源管理,建立完善能源管理制度,加强对能源消耗的监测分析,能及时发现能源浪费问题并解决,对操作人员进行节能培训,可增强其节能意识和操作技能,保证设备在最佳工况下运行。通过优化处理工艺节能、选用节能设备、利用污水中能量以及加强能源管理等多方面措施,可有效降低生活污水处理工程的能耗,减少运行成本,实现能源的合理利用和可持续发展,提升工程的经济效益和环境效益。

## 3 生活污水处理工程设计优化对策的实施保障

### 3.1 提高设计人员的素质

要强化专业培训,定期组织设计人员参与相关技术培训,涵盖污水处理新工艺、新设备、新理论等内容,使其系统掌握专业知识,提升专业水平。同时,安排学术交流活动,让设计人员与同行、专家进行深入交流,了解行业最新动态、技术发展趋势以及前沿研究成果,拓宽知识面和视野,为设计工作注入新理念、新方法。鼓励设计人员开展技术创新和研究是提升素质的关键环节。生活污水处理领域不断发展,传统设计方法可能无法满足新需求,设计人员须具备创新思维和探索精神<sup>[4]</sup>。通过设立创新奖励机制,对在技术创新、方案优化等方面取得突出成果的设计人员给予物质和精神奖励,激发其创新积极性。引导设计人员结合实际工程问题开展研究,探索更高效、节能、环保的设计方案,不断优化现有设计,提高工程的处理效果和经济效益。注重培养设计人员的综合素质,设计工作不仅需要专业知识,还涉及沟通协调、团队协作、项目管理等多方面能力。通过组织团队建设活动、项目实践锻炼等方式,提升设计人员的沟通协作能力,使其能够与不同专业人员有效合作,共同完成设计任务。加强项目管理知识培训,让设计人员了解项目全流程管理要点,提高其对项目进度、质量、成本的控制能力,确保设计方案能够顺利实施。通过多维度提升设计人员素质,为生活污水处理工程设计优化提供坚实的人才保障。

### 3.2 加强设计过程的管理

设计前,充分的项目调研与资料收集是基础,设计人员要深入项目现场,了解当地污水特征、地理环境、气候条件、经济水平等多方面信息,同时收集相关法律法规、技术标准等资料,为设计提供准确且全面的基础数据,确保设计方案贴合实际需求。设计过程中,严格遵循设计规范和标准是核心要求,设计人员要依据行业规范和项目具体要求进行设计,保证设计成果的科学性和合规

性。同时,加强各专业之间的协调沟通至关重要,生活污水处理工程设计涉及建筑、结构、给排水、电气、自控等多个专业,各专业需密切配合,及时共享设计信息,避免出现专业冲突和设计漏洞,确保设计方案合理可行。例如,建筑专业与给排水专业要就构筑物布局和管道敷设进行充分沟通,保证空间利用合理和水流顺畅。设计完成后,严格的设计审查和验收是最后防线,要组织专业人员对设计方案进行全面审查,从处理效果、工程投资、运行成本、占地面积、管理难度等多方面进行评估,及时发现并解决设计中存在的问题,对不符合要求的部分进行修改完善,确保设计方案达到高质量标准,为生活污水处理工程的顺利实施和长期稳定运行提供坚实保障。

### 3.3 强化与相关部门的协作

生活污水处理工程设计因涉及环保、规划、建设、水利等多个部门与领域,强化与相关部门协作沟通以形成工作合力极为关键。在设计前,主动与各部门充分沟通协调是重要前提,需全面了解当地规划要求,明确工程在区域发展中的定位与布局,确保与整体规划相契合;同时掌握环保标准,知晓污水排放的各项指标限制,为设计提供精准导向,避免设计成果与实际要求脱节。设计过程中,积极征求相关部门意见和建议是核心环节,不同部门从各自专业角度出发,能发现设计中可能存在的问题与不足。环保部门可关注处理工艺对污染物的去除效果是否达标;规划部门能审视工程与周边环境的协调性;建设部门可对工程的结构安全、施工可行性等提出看法;水利部门则能从水资源利用、防洪排涝等方面给予指导。设计人员要认真对待这些意见,及时调整优化设计方案,保证设计既满足功能需求,又符合各方要求。设计完成后,配合相关部门做好工程审批和建设工作是

重要保障<sup>[5]</sup>。积极准备审批所需资料,确保资料完整、准确、规范,加快审批流程;在建设阶段,与各部门保持密切联系,及时解决建设中出现的问题,如施工与规划不符、环保措施落实不到位等,为工程顺利推进创造良好条件。通过强化与相关部门全流程的协作沟通,能有效提升生活污水处理工程设计质量,推动工程高效实施与稳定运行。

### 结束语

综上所述,生活污水处理工程设计优化是提升处理效果、降低成本、实现可持续发展的关键。需从工艺、设备、布置、节能等多方面着手,采取针对性优化对策。同时,实施保障不可或缺,提高设计人员素质、加强设计过程管理、强化与相关部门协作,为设计优化提供有力支撑。只有将这些方面有机结合,才能确保生活污水处理工程高效、稳定、经济运行,为环境保护和可持续发展做出积极贡献。

### 参考文献:

- [1]沈振中.现状污水处理厂改扩建工程设计优化要点[J].净水技术,2025,44(1):178-184.
- [2]汤舒.南方地区农村生活污水处理工程设计要点探析——以正果镇农村生活污水治理提升工程为例[J].四川建筑,2025,45(3):270-272.
- [3]郑雯文,钟正,喻芳聪.污水处理工程设计与施工绿色低碳化对策研究[J].科技资讯,2025,23(14):183-185.
- [4]郭阳,袁芬.污水处理厂扩建升级工程设计优化研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(10):121-123.
- [5]高林.华南沿海某市污水处理工程设计[J].中国厨卫,2025,24(11):290-291+294.