

利用下水道管渠空间处理城市污水的探讨 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/296/2021_2022__E5_88_A9_E7_94_A8_E4_B8_8B_E6_c61_296075.htm

摘要：叙述了利用下水道处理污水技术的理论基础及国内外研究现状；利用下水道处理污水是正在不断得到研究应用和发展的污水处理新技术，具有投资省，操作简单等优点,是适合我国国情，尤其适用于我国广大中小城镇的实用技术，具有广阔的应用前景。

关键词：下水道管渠空间 城市污水 污水处理

一、污水在下水道内输送过程中的水质变化 目前普遍的看法是：城市污水排放系统由污水收集系统（排水管网）和污水处理系统（污水厂）两部分组成，而且各自的功能划分十分明确，排水管网的主要功能是收集与输送污水，而污水厂则起到了净化污水的作用。随着科学技术的发展，人们对污水排放系统各部分的功能和各自扮演的角色有了更深的认识，排水管道将污水收集并输运到污水处理厂的同时，其内部的污水在管道内还进行着复杂的物理、化学和生物学变化过程，这些过程的发生不仅影响了排水管道的输送效率，而且直接影响污水处理厂的进水水质。实际上，污水排放系统对污水的净化作用并不是从污水到达污水处理厂才开始的，自污水进入污水管网的那一刻开始，污水排放系统对污水的净化就已经开始了，污水管网对污水处理厂来说，其作用不仅仅只是一个“中转运输站”，它同时也扮演着一个巨大的中间反应器的角色，对一些污水管道内沉积的淤泥以及附着在管壁上的生物膜的测试表明，下水道管渠表面、管底沉积淤泥和污水中已经存在了大量高活性的微生物，管渠污水中的微生物不断发生着

细菌增殖、适应及选择等物理、化学和生物过程，并在原污水中不断诱导出活性很强的微生物群落。二、国内外对下水道内污水水质变化的研究 Nielsen在实验室中研究了自然状态下不同温度时下水道污水中糖类、乙酸、蛋白质、SCOD及COD等的变化，结果发现这几种物质的含量与组成变化较大，且这几类物质的转化过程基本上遵循高活性的零级反应模式。 Raunkjaer在一段5km长的重力下水道内以BOD作为考察指标，对下水道污水中BOD的变化进行了研究，研究结果表明，25℃时，生活污水在下水道内流行时，其BOD去除率达到了30%~40%。Kaijun在1995年分别在不同的反应器内模拟了下水道内的好氧、微氧条件，经20天的试验结果表明，在反应开始1~2天内有机物的降解速率维持在一个较高的水平，降解速率遵从零级反应模式，在随后的18天里有机物的降解速率才逐渐降低并接近一级反应。以色列科技学院的M.Green等人在1985年采用SBR生物反应器模拟了DAN REGION的污水管道处理系统，该污水管网覆盖人口超过100万，每天的污水量近300,000m³，污水主干管呈U型，管径600~2100mm，总长37km，污水在排水管道内的平均停留时间超过10h。研究人员通过增加一条8km长的压力管提供活性污泥回流以保证下水道系统内足够的微生物数量，通过在排水管道的适当位置进行曝气以保证下水管道内有充足的溶解氧。这样，整个环状管网系统就成为了“分段进水推流式好氧污水处理装置”。试验结果表明，该系统能够充分利用分段进水反应器和推流式反应器的优点，其COD去除率达到了79%~80.8%，BOD的去除率达到了85%~93%，最终出水BOD低于25mg/L。通过经济分析可知，利用重力式管道系统

处理污水的基建投资比普通活性污泥法要节省50%以上。

Ozer 和Kasirga也在1995年进行了利用下水道微生物处理生活污水的模拟试验研究，在供给充足的空气条件下试验了相同水质的生活污水在不同管径污水管中达到相同去除效果时所需管长。根据Ozer和Kasirga所提供的试验数据，我们可以得到图1和图2；其中图1是在不同管径的污水管中达到相同的处理效率时所需管道长度间的关系，图2为在确定的处理效率条件下，在不同管径污水管进行试验时的反应速率。在好氧条件下利用下水道空间处理污水，在相同的流速下，使同样水质的污水达到相同的去除效率，小管径的污水管所需的管长明显小于大管径所需的管长，在小管径的污水管中发生的生化降解速率更快，也就是说小管径的污水管比大管径的污水管具有更高的处理效率。分析其原因，在小管径的污水管中，润周/过水断面积之值较高，也就是在小管径的污水管中，单位体积的污水能够接触更多的微生物，生化反应速率更高，随着管径的加大，在相同的条件下污水取得同样的去除效果所需的停留时间将延长。由图2我们还可以看出，管径越大，反应过程中下水道内的物质降解速率更接近0级反应模式而不是1级反应模式，随着反应的进行，有机物浓度降解到一定程度，下水道内发生的生化反应越来越向一级反应模式靠近，根据米门方程可知，下水道处理污水的限制性因素不是污水中的有机物浓度，而是下水道内的生物量。陈辅利等人曾采用在排水明渠内放置特制载体的形式增加沟渠中的微生物量以加快明渠污水反应速度的方式进行了试验，并分别在实验室和某天然河渠内对沟渠处理污水的工艺、效率、抗冲刷能力等进行了试验，该试验结果表明在1.5h内COD去除效率

可以达到80%以上。黄方等人则通过在管道前端设置高负荷生物接触氧化池的方式进行了管式活性污泥法的模拟试验。试验结果表明：只要使管道内保持一定的微生物浓度及溶解氧，城市污水可在管道内能够得到较好的净化。王西聘则利用固定化细胞技术进行了下水管网系统净化污水的模拟试验，通过比较研究了厌氧、好氧、厌氧-缺氧-好氧以及缺氧-好氧4种工艺净化生活污水的效果。实验结果表明，在管网系统中设置固定化细胞，施以适当的人工曝气，保证污水在管道内一定的停留时间的工况条件下，可使污水中的COD去除率大于60%，出水COD和SS均达到国家污水综合排放标准的二级标准。

三、结论 目前，我国中小城镇的污水排放量约占全国污水排放总量的一半以上，随着“十一五”国家政策向中小城镇和农村地区的倾斜，未来我国中小城镇建设将会以前所未有的速度快速发展，生活污水和工业废水的排放量也会以数倍、甚至十几倍的速度增长，这势必加剧我国水环境的恶化程度。中小城镇和大城市在水系上是相通的，中小城镇的污水治理工作做不好，大城市污水处理即使达到一个很高的水平，水环境的质量也不会有明显的改善。因此，要改善我国水环境污染和恶化的状况，保护我国紧缺的水资源，除了要刻不容缓地对大城市的污水进行处理外，中小城镇污水也应该引起足够的重视。由于中小城镇和大城市经济发展水平、排水体制、基础资料、融资渠道等有很大的差异，所以不可能也不应该把大城市的污水处理工艺、技术装备等搬到中小城镇中去。例如在我国长江中下游地区，这一区域人口达到2.1亿，中小城镇分布面相当广，污水排放零散，不利于污水的集中处理，且目前对这些污水进行处理所需的技术

和资金都比较缺乏，如果能够开发出简易、高效、低能耗的污水处理工艺，就能够利用较少的投资削减大量的污染负荷，在有限的经济条件下有效地控制水环境污染。由于城市污水管道的管径大，管道长，污水在其中有着相当长的滞留时间，如果能够采用适当的技术措施增加管道内的微生物量和溶解氧的浓度，利用下水道空间处理污水是完全可行的。与传统的污水处理技术相比，利用下水道处理污水的经济性是显著的，它不占地、不需建污水厂或只需建小规模污水处理厂，其投入主要在下水道微生物的维持及某些管段的强化通风上，其经济性也是比较显著的。该技术具有简易高效、投资省、能耗低及管理方便等优点，对目前尚未建污水厂的中小城镇，可以在有限的资金投入情况下改善水环境污染状况，并且有利于减小今后新建污水处理厂的规模。对于那些已建有污水处理厂的城镇，则可用以缓解污水厂超负荷运转的压力。该工艺是适合我国国情的污水处理新技术，无论是在经济效益还是环境效益上均有较大的优势。参考文献 [1]

M.A.Warith , K.Kennedy and R.Reitsma , Use of sanitary sewers as wastewater pre-treatment systems Waste Management 1998 18 [2]

J.Vollertsen , T.Hvitved-Jacobsen , Z.Ujang and S.Abdul-Talib , Integrated design of sewers and waste -water treatment. 2002

Wat.Sciamp.Tech. , 1995 , Vol.31 , No.7 [4] Raunkjaer K , Hvitved-Jacobsen T , Nielsen PH. Transformation of organic matter in a gravity sewer. Wat. Env.amp. Tech. 1995 ; Vol.31.

。 7. [6] M.Green , G.Shelef and A.Messing , Using the Sewerage System Main Conduits for Biological Treatment 1985

Wat.Res.Vol.19 。 8 [7] Ozer A , Kasirga E. Substrate removal in

long sewer lines. Wat. Sci&Tech. 1995 ; Vol.31 。 7. [8] 陈辅利,高光智,丛广治。利用排水沟渠处理污水技术研究 中国给水排水2000 Vol.16 。 [9] 黄方,周增炎。利用下水道处理污水的试验研究 四川环境。1995 , Vol. 14 。 1 [10] 王西俤,李旭东,王廷放。利用下水管网系统净化城市污水的中试研究 应用与环境生物学报 2000 Vol.6 。 3 p254-258 100Test 下载频道开通 , 各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com