

文章编号: 1005-0523(1999)02-0007-05

中水工程处理技术

——HYS 型高效中水处理工艺

胡锋平

(华东交通大学 土木工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 介绍了国内各种中水处理工艺, 结合工程实践, 以多项工程实例证明了 HYS 型中水处理工艺是一种较为实用、经济的处理技术¹⁹。

关键词: 中水工程; HYS 型中水处理工艺

中图分类号: TU 991.57 **文献标识码:** A

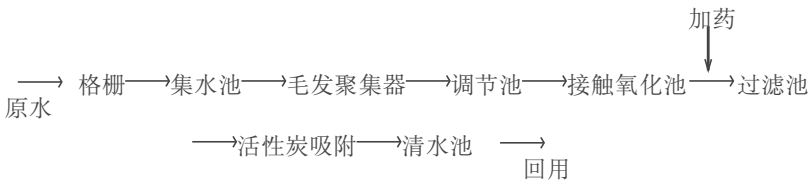
0 引言

随着现代社会的飞速发展, 城市水源水量日益不足, 为此世界上很多国家相继开展了污水资源化的研究工作¹⁹。中水工程是污水回用、节水的好方法¹⁹。对于干旱缺水地区, 更有其现实意义¹⁹。实践表明: 每人每天直接用于饮食的水量不超过 5 L, 只占日用用水量的 1/40~1/60, 而不直接接触人体的各种杂用水占总用水量的 50% 以上, 也就是说, 若采用了中水道系统, 清洁的自来水可节约一半以上¹⁹。为此 1987 年北京市人民政府发布了京政发 1987(60) 号文《北京市中水设施建设管理试行办法的通知》: “在建筑面积 2 万平方米以上的宾馆、饭店、公寓; 3 万平方米以上的机关、科研单位、大专院校和大型文化、体育等建筑, 一律需设置中水设施¹⁹。这为我们深入研究开发中水处理技术和设备提供了发展方向和研究课题¹⁹。”

1 我国的中水处理工艺

1.1 以生物处理为主的 HYS 型处理工艺

HYS 型处理设备的工艺是晓清环保公司开发研制的, 其流程为



其出水回用于冲洗厕所、喷洒庭院、洗车、喷煤、景观用水等¹⁹。出水的各项指标均达到并超过回用水标准, 有些指标达到了饮用水标准, 在回用过程中, 受到了使用单位的好评¹⁹。一致认为

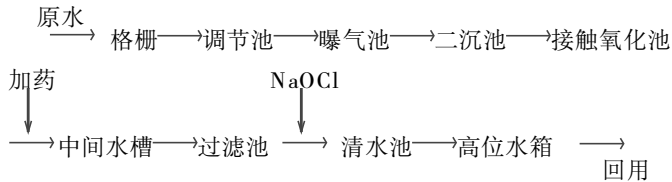
收稿日期: 1998-11-06; 修订日期: 1999-01-22

作者简介: 胡锋平(1968-) 男, 江西波阳人, 华东交通大学讲师, 工学硕士¹⁹。

喷灌与水景用水与自来水无差别,改善了周围的环境;在冲洗厕所时回用水不会发泡、发黄,出水水质无色、无味¹⁹。在试验期间,用回用水浇灌的公园内的植物与草地生长茂盛¹⁹。

1.2 北京市环保所试验工程

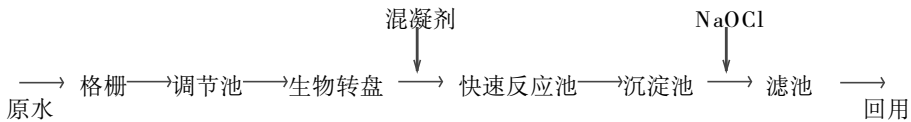
设于北京市环保所内的中水试点工程由污水收集、污水净化处理及回用水输配水管线三部分组成,根据设计要求回用水作为所内冲洗厕所,浇灌绿地和冲洗汽车的杂用水使用,中水道工程的主要处理装置全部设置在本所试验楼的地下污水处理试验场内,其污水处理工艺流程为:



该工艺流程由于是用生活污水(含粪便水)作为处理原水,处理工艺较复杂,投资费用较高,但这套工艺几年来运行效果良好,它对处理生活污水做了有益的尝试¹⁹。

1.3 生物转盘法处理生活污水

目前香港几家环保公司都采用生物转盘法处理生活污水,其流程为



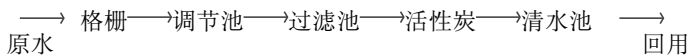
上述流程还需要配一套污泥脱水系统处理沉淀池和污泥¹⁹。

1.4 混凝气浮过滤消毒处理洗浴废水



以上流程是总后勤部建筑设计院设计的京西宾馆所建客房楼工程对洗浴废水进行处理的工艺流程¹⁹。

1.5 直接过滤的物化法处理洗浴废水



以上流程对洗浴废水处理的 ABS 去除效果不佳,出水有滑润感¹⁹。

2 HYS 型高效中水处理工艺说明

1) 格栅

去除水中较粗大的悬浮物,包括纸张、塑料袋、毛发等,保持后续构筑物的正常运转,格栅可以定期清洗,操作简单¹⁹。

2) 调节池

调节水量,均化水质,底部装设曝气头曝气,能有效地去除 20% 以上的 BOD_5 , 而且还能起到预曝气除臭,降温,恢复水中微生物活性的作用,为接触氧化工艺做好充分准备¹⁹。若处理洗浴废水时,一般在调节池前加毛发聚集器起细格栅作用,以除去毛发,纸张等悬浮物¹⁹。

3) 接触氧化池

池内装有填料,对处理负荷与环境条件的变化有一定的适应能力,只要运行正常,就可不必调整污泥量及空气量¹⁹。脱落的污泥量小,不会产生活性污泥法中令人苦恼的污泥膨胀现象,适用于处理低浓度有机废水,运行管理简单方便¹⁹。

4) 加药

过滤泵前投加硫酸铝混凝剂与次氯酸钠溶液,次氯酸钠可以现场制备,操作简单¹⁹。

5) 高效过滤器

采用高效过滤器直接过滤,接触氧化池出水可省去沉淀池,过滤器内选用纤维球过滤,这是清华大学的专利产品¹⁹。纤维球是一种柔软可压缩性滤料,它的孔隙率大,高滤速下不易堵塞,吸附截污能力强,工作时滤层孔隙上疏下密¹⁹。既能大量吸附杂质,又能保证不被穿透¹⁹。比重略大于水,易于反冲洗,有优良的耐腐蚀和耐化学腐蚀性¹⁹。反冲洗时气水联合冲洗¹⁹。

6) 活性炭吸附

能去除难生物降解及难化学氧化的少量有害物质¹⁹。去除色素、杀虫剂、洗涤剂以及一些金属离子¹⁹。使中水质量更加安全可靠¹⁹。

7) 中水清水池

已处理后的中水贮存在此池中,保持一定的接触停留时间,保证消毒剂能有效地杀死水中微生物¹⁹。

8) 系统自动化程度

整个系统自动化程度高,可根据需要设计安置自动监测、自动投药、自动反冲洗、微机控制等现代化操作手段¹⁹。

3 HYS 型高效中水处理技术工程实例

北京劲松宾馆为一座中型宾馆,建筑面积 25 600 m²¹⁹。宾馆里洗浴总用水量为 200 m³/d¹⁹。中水处理设备将洗浴废水处理后回用于冲洗厕所、汽车、浇煤、浇花等¹⁹。此中水系统设计流量为 5 m³/h,实际运行能力为 8 m³/h¹⁹。

洗澡水的组成比较简单,废水中主要是人体皮肤的分泌物、毛发、泥砂及去污剂,还含有细菌、大肠菌群、病毒等有害物¹⁹。洗澡水的温度较高,一般在 38℃~42℃,但在调节池曝气后,水温便较大幅度下降¹⁹。在接触氧化池中水温约为 30℃¹⁹。劲松宾馆中水处理系统 6 个月的试验结果见表 1¹⁹。

从劲松宾馆 6 个月的试验研究可知,出水水质满足北京地区中水回用标准¹⁹。在试验时,采用了滤前加氯加混凝剂的方法¹⁹。加氯用北京市化工二厂产的次氯酸钠溶液,浓度与有效氯含量均为 8%~10%,灭菌效果可达 99.5% 以上¹⁹。试验还证明,在接触氧化池中生物膜生长良好的条件下,是否投加混凝剂对去除效果影响不大¹⁹。

对于洗浴废水的处理,人们通常关心的是设备本身对合成洗涤剂的去除率,倘若对合成洗涤剂处理效果不好,在用中水冲洗厕所时会发泡,一般洗涤剂为 1~2.7 mg/L,经生化处理后降到 0.08~1 mg/L,去除率为 92%~63%,处理后的中水在冲洗厕所,喷灌浇地等使用过程中未发现发泡现象¹⁹。

除劲松宾馆外,在北京的华苑饭店、天坛饭店、松鹤大酒店、天平大厦、文豪大酒店等都选用了 HYS 型高效中水处理技术¹⁹实践证明,出水效果很好,出水各项指标均达到了回用标准¹⁹.

表 1 试验运行结果

水质指标	进水	出水	去除率/(%)	北京地区中水回用标准
浊度	50~167	0.8~5.0	98	≤5 度
BOD ₅	50~80	0.75~10.0	90	≤10 mg/L
COD _{cr}	33~103	0.9~20.0	80	≤50 mg/L
NH ₃ -N	6.2~12.5	0.038~1.0	88	≤1 mg/L
ABS	1.0~2.7	0.08~1.0	94	≤2 mg/L
细菌	4×10 ⁵	<7	99.9	≤100 个/mL
大肠杆菌菌群	72500	<3	99.9	≤3 mg/L
pH	6.7~8.0	7~8		6.5~9.0
油脂	20.5~33.5	0.5~1.0	98	
悬浮物	31.8~20.0	0~5	98	≤5 mg/L
余氯		0.5~1.0		

4 经济效益分析

从目前已运行的中水处理设施看,运转费用一般在 0.25 元/m³ 左右,对于宾馆,饭店而言,自来水费加上排水费一般在 1.0 元/m³ 左右,中水道的建成可以节水 50% 左右,HYS 型中水设施投资额约 10~30 万元¹⁹.在 3~4 年能很快回收投资,效益显著¹⁹.

从国家的大环境来看:修建大型公共建筑,居民小区一般具有较多的投资和管理维护条件,增加的中水设施投资相对较少,而且都包括在建筑工程投资之内,可要求同时交付使用¹⁹中水设施的投资通过水的回用很快得到回收,且解决了环境污染的问题¹⁹由国家投资在城市建设大型污水厂,投资巨大,难以实现,污水厂的管理水平较高,而中水处理,只要进行短期培训就可以掌握中水设施的管理和技术要求,对于我国北方缺水城市以及一些给排水管网已经满负荷且重新敷设排水管网很困难的地区¹⁹.建设中水道就不仅是经济的问题了,象首都北京,严重缺水,如果每年都能通过中水道回收 2 000~3 000 万吨水,就相当于建设一个有稳定水源的中型水库,还可以节约上千万度的电能¹⁹.

5 结束语

近几年来中水处理技术发展很快¹⁹.因中水的水质相对较为稳定,故管理、处理工艺并不复杂¹⁹.目前的主要任务是:

1) 国家要大力进行节水宣传¹⁹.目前中水处理难以进入居民小区,事业、企业等¹⁹主要是因为我国水价背离价值现象十分突出,中水效益往往不显著,这些单位的水价与中水处理的成本价格相差不大,中水设施投资难以回收,当然积极性也就不高¹⁹.而对于宾馆、饭店,其水价往往是中水处理成本价格的几倍,加上这些用水大户均有节水指标,因此建中水设施有直接的经济

效益¹⁹.

2) 如何确定最佳的方法,在满足水的回用条件下,降低处理成本,设备造价等,HYS 型中水设施在这方面做了有益的尝试,并取得了良好的社会、经济效益¹⁹.

本文在撰写过程中,晓清环保公司黄祁高级工程师提供了部分资料,在此表示感谢¹⁹.

[参 考 文 献]

- [1] 太原工业大学主编¹⁹建筑给水排水工程(新 1 版) [M] ¹⁹.北京:中国建筑工业出版社,1993
[2] 核工业部第二设计研究院主编¹⁹给水排水设计手册(第 2 册) [M] ¹⁹.北京:中国建筑工业出版社,1986

Treatment of Middle-line Engineering

— HYS Middle-line Equipment

HU Feng-ping

(College of Civil Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: The technical situation and process of middle-line treatment are analyzed and the advantages and disadvantages of diverse technological equipment are compared in this paper. It has been proved in practice that HYS middle-line equipment is a practical and economical treatment technology.

Key words: middle-line engineering; HYS middle-line equipment