

CASS 工艺处理生活污水的设计与应用

李春来 刘康怀 赵文玉 张 华 覃许江 司圣飞

(桂林工学院资源与环境工程系 广西 桂林 541004)

摘 要 采用循环式活性污泥工艺(CASS)处理某高校生活污水,工艺简单,操作方便,投资较省。运行结果表明,该工艺运行稳定,污染物去除效果好,出水各项指标达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级A类排放标准。

关键词 循环式活性污泥工艺(CASS) 生活污水 设计

一、工程概况

某高校位于桂林市东南部的雁山区,校区总规划面积2700亩,总建筑面积95万平方米。由于雁山区离城市中心较远,目前,尚未建设污水处理厂。为了保护水体环境,桂林市环保部门要求学校自行建设污水处理设施,以实现校区污水达标排放。受学校的委托,根据新校区的特点设计了CASS工艺。目前,该工程已经建成并正常运行。污水处理站的第一期设计规模1500m³/d,服务人口4500人,设计出水水质达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级A类排放标准^[1]。

二、污水处理工艺流程

(一) 设计水量和水质

综合用水量取值410L/(cap·d),污水产生量按用水量的80%计为330L/(cap·d),服务人口一期为4500人,则设计水量为1500m³/d。

校园污水以生活污水为主,伴有餐饮用水和少量的实验室冲洗废水,设计进水水质根据桂林市生活污水水质及相关经验确定,设计出水水质按《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级A类排放标准执行(详见表1)。

表1 设计进水水质及排放标准

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	P	pH
进水水质/mg/L	400	200	250	25	4	6~9
排放标准/mg/L	100	30	70	15	0.5	6~9

(二) 工艺流程选择

CASS(循环式活性污泥工艺, Cyclic Activated Sludge System)工艺是近年来国际上公认的处理生活污水及工业废水的先进工艺^[2]。其基本结构是:在序批式活性污泥法(SBR)工艺的基础上,沿反应池池长的方向设计为两部分,前面部分为生物选择区也称预反应区;后面部分称之为主反应区,主反应区后部安装了可升降的自动撇水装置。整个工艺的曝气、沉淀、排水等过程在同一池子内周期循环运行,省去了常规活性污泥法的初沉池和二沉池;同时可实现连续进水,间断排水。校园污水有机污染物的浓度虽然不是太高,但是氮磷含量较高,需要实现脱氮除磷才能达到排放标准。因此,选择具有良好脱氮除磷效果的CASS工艺(详见图1)。原污水中所含的较大颗粒悬浮物和漂浮物首先被粗格栅拦截,之后污水被集水井中的潜污泵提升至CASS反应池,污水经过CASS反应池生化处理后,再经消毒池杀灭病原菌,最终出水通过校区内雨水管网达标排放至附近水体。

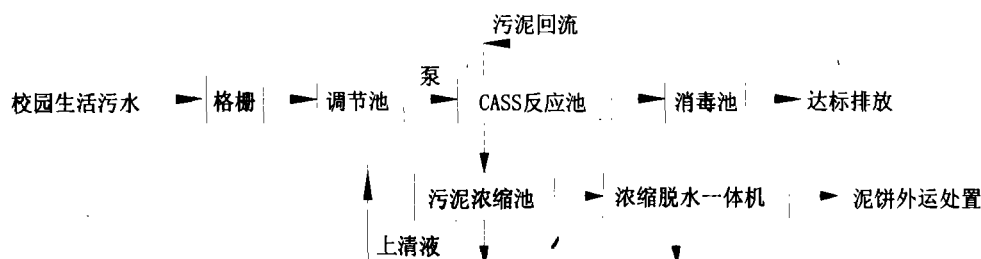


图1 工艺流程图

三、主要构筑物特点及有关参数

(一) 预处理部分

预处理部分包括格栅和调节池。设置格栅的目的是去除固体悬浮物和漂浮物。为了保证去除效果，便于操作管理，共设计了粗细两道格栅，均采用回转式机械格栅机，其中，粗格栅栅隙为20mm，细格栅栅隙为5mm，两道格栅置于同一水槽之中，前后相距为2.5米。

调节池用来调蓄水量、调节水质，同时通过池内设置的隔渣装置进一步去除漂浮物。调节池的有效容积为634m³，水力停留时间10小时，末端集水井中设有潜污泵两台（采用一用一备），用以提升污水至CASS池，潜污泵的型号为100QW70-20-7.5，流量65m³/h，扬程15m，功率7.5kW，通过集水池上方的液位阀控制泵的启停。

所有预处理的构筑物都采用地下式钢筋混凝土建筑，保证了校区所有生活污水自流收集，然后一次提升进入处理构筑物。

(二) CASS 生化处理池

CASS池是本工程的核心部分，设计成一座，分成2池，每池可独立运行，单池结构尺寸为20m×5m×6m，设计有效水深5m，为防止发生意外事故造成环境影响，超高采用1.0m。CASS池由预反应区和主反应区两部分组成，单池预反应区的尺寸为3m×5m×6m，主反应区尺寸为17m×5m×6m，两反应区之间的隔墙底部开有2个600mm×900mm的连通孔。

主反应区尾端与预反应区之间设有污泥回流系统，采用污泥泵将主反应区的污泥送回至预反应区，污泥回流量设计为20%~50%，回流管采用DN50的PVC塑料管。在预反应区还设置了一个潜水搅拌器，使污水与回流污泥能够混合均匀，并使微生物与污水之间有充分的接触，从而提高处理的效果。

主反应区污泥浓度为3.0kgMLSS/m³，污泥负荷为0.25kgBOD₅/(kgMLSS·d)。主反应区面积为85m²，水深5.5m，曝气系统选用高效的微孔曝气头，曝气头服务面积为0.5m²/个，每池设曝气头170个。共设置了3台罗茨鼓风机，2用1备，性能参数为：Q=4.75~8.42m³，P=58.8kPa，功率15kW。两反应池各设旋转式滗水器1台，设计排出比为1:4，排水水位3.75m，最大滗水深度2.6m。每池设一个液位计和PLC远程控制接口，实现液位和时间协同自动控制。每池的主反应区设有1个DN150的排泥管，采用重力静压排泥。

(三) 消毒池

消毒池为半地下式钢筋混凝土结构，采用二氧化氯消毒，消毒池接触时间为10min，根据CASS的滗水情况间歇运行，尺寸7.0m×3.0m×3.5m，有效容积为63m³。

(四) 污泥浓缩池

半地下式钢筋混凝土结构，尺寸4.5m×4.5m×4.0m，污泥浓缩时间为12h，剩余污泥干固体1.0kg/kgSS，日平均污泥量300kg。污泥浓缩池产生的上清液回流至调节池，浓缩后的污泥用自吸式排污泵打入污泥调制罐，然后投加PAM（聚丙烯酰胺），调制好的污泥输送至板框压滤机，经脱水后制成滤饼外运。排泥泵型号为ZW10-20，流量10m³/h，扬程20m，自吸高度

15m, 功率 2.2kW。

四、调试及运行效果

该工程于 2007 年 10 月竣工, 并进行调试与试运行, 采用桂林市北冲污水处理厂的活性污泥接种, 调试期水量为 1000m³/d 左右。经过近两个月的调试, 系统运行稳定。2007 年 12 月桂林市环境监测中心站对出水进行了监测, 验收监测结果见表 2。

表 2 CASS 工程验收监测数据

项 目	pH	COD _{Cr}	SS	动植物油	阴离子表面活性剂 (LAS)
出水水质/ (mg/L)	6.81	35	8	0.25	0.06

由表 2 可知, 出水监测的各项指标均优于《污水综合排放标准》(GB 8978 - 1996) 一级 A 类排放标准。

五、技术经济分析

本工程投资约 200 万元, 设计处理规模 1500m³/d, 污水处理单位电费成本为 0.12 元/m³, 药剂费 0.1 元/m³, 人工 0.07 元/m³, 则每吨污水处理成本为 0.29 元/m³。按照水资源的收费要求, 每天处理达标后的出水, 可以节约水资源费 150 元, 如果用于校园绿化可节约自来水收费约 1500 元, 同时还可减少一定的排污收费, 经济效益明显。

六、结论与建议

1. CASS 工艺管理简单, 运行可靠, 投资较省, 处理成本低, 设备自动化程度高, 可用微机进行操作和控制, 并且具有脱氮除磷功能, 保证了出水水质达到排放标准。

2. 虽然 CASS 工艺产生的污泥量较少, 但为了保证较好的除磷效果, 应适当增加排泥的次数, 同时避免运行中因排泥过少导致老化污泥漂浮在反应池水面, 进而影响处理效果的情况。

3. 由于高校每年有两个较长的假期, 因此, 在实际运行中, 污水站应根据污水量来调整运行管理, 达到既节约成本, 又保证出水良好的目的。

4. CASS 工艺处理生活污水完全可以达到《污水综合排放标准》(GB 8978 - 1996) 一级 A 的标准, 其处理后出水可以综合利用。建议增设一台小型过滤器对部分出水进行再处理, 以将部分处理后的出水回用于校区绿化、冲厕、浇洒道路。

参考文献

- [1] (GB8978 - 1996), 污水综合排放标准 [S].
 [2] 汪大翠, 雷乐成. 水处理新技术及工程设计 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2001.