

# A/O 一体化工艺在青海省农村生活污水处理中的应用

周园园

青海省环境科学研究设计院有限公司 青海 西宁 810000

DOI: 10.18686/hjtz.v1i3.1301

**【摘要】**A/O 一体化工艺在青海省农村生活污水处理中广泛应用。本研究对青海省所有建成投运的 A/O 一体化污水处理设施进行了调查,通过调查该工艺运行状况、分析污染物处理效果,提出存在的问题和改进建议。调查与研究结果表明:采用 A/O 一体化工艺的污水处理设施一般能够稳定达到二级标准,好时能达到一级 B 标准。COD 去除效果明显,只要水温适宜(大于 10℃),对 COD 的去除效果较好(大于 65%);氨氮和总氮夏季去除效率明显高于冬季;总磷总体去除率偏低,成为影响污水处理站出水水质的关键因子。

**【关键词】**A/O 一体化工艺 农村生活污水 去除率

中图分类号:X799 文献标识码:A

A/O 工艺(Anoxic/Oxic Process,即缺氧/好氧工艺)是 20 世纪 80 年代初开发出来的工艺流程,也是目前应用最广泛的一种脱氮工艺<sup>[1]</sup>。A/O 一体化工艺兼有生物滤池法和活性污泥法,具有占地少、投资省、耐冲击负荷、处理效率高、污泥产量低、无需污泥回流等优点,也存在处理效能单一、脱氮除磷能力低下等不足<sup>[2]</sup>。

近年来,国家不断加大“以奖促治”力度,加强农村环境保护。青海省作为全国农村环境连片整治示范省份之一,自 2008 年以来已安排中央和省级配套资金 10 亿元,连片整治了 8 个州(市)42 个县(市、区)的 1192 个村庄,直接受益人口超过 100 万人。截止 2014 年底,青海省建设农村生活污水处理设施 65 座,其中采用 A/O 一体化工艺的设施 41 座,占 63%,已建成投运的有 27 座。

为掌握 A/O 一体化工艺在农村生活污水处理中的应用状况,本研究对青海省所有建成投运的 A/O 一体化污水处理设施进行了调查。通过调查该工艺运行状况、分析污染物处理效果,提出存在的问题和改进建议,为该工艺在青海省农村生活污水处理中更好应用提供基础。

## 1 材料与方 法

### 1.1 内容和方 法

调查内容为各污水处理站设计处理能力、实际处理能力、进水水质、出水水质、管网长度、排水去

向、维护方式等。调查采用现场调查和文案调查相结合的方式,其中污水进出水质调查采用的是现场取样,实验室分析方法,水质调查项目及采用的分析方法见表 1,监测点位、时间与频次见表 2。

表 1 监测项目的分析 使用仪器一览表

监测项目	分析来源	使用仪器名称及编号	最低检出限(mg/L)
pH	玻璃电极法 GB6920-1986	PSH-3C 型酸度计(JC-0029)	0.1 无量纲
COD	重铬酸法 GB11914-1989	HCA-101 标准 COD 消解器	5
BOD	稀释与接种法 HJ505-2009	TS606-G/4-i 型生化培养箱(JC-0120)	
悬浮物	重量积分 GB/T 11901-1989	AL204-1C 梅特勒-托利多电子天平(JC-0004)	4

续表

监测项目	分析来源	使用仪器名称及编号	最低检出限 (mg/L)
总磷	钼酸铵分光光度法 GB11893-1989	TU-1901 双光束紫外可见分光光度计 (JC-0023)	0.01
总氮	碱性过硫酸钾消解-紫外分光光度法 HJ636-2012	TU-1901 双光束紫外可见分光光度计 (JC-0023)	0.05
粪大肠菌群	多管发酵法 HJ/T347-2007	SPX-150BZ 生化培养箱	<20(个/升)
氨氮	纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	TU-1901 双光束紫外可见分光光度计 (JC-0024)	0.025
氯化物	硝酸银滴定法 GB11896-1989	50mL 滴定管	2
阴离子洗涤剂	亚甲基蓝分光光度法 GB7494-1987	TU-1901 双光束紫外可见分光光度计 (JC-0024)	0.05
全盐量	重量法 HJ/T51-1999	AL204-1C 梅特勒-托利多电子天平 (JC-0004)	10

表 2 监测点位、时间、频次表

监测点位	监测点个数	监测时间	监测频次
污水处理设施进、出口	46	2014年4月14-18日	一天/一次
污水处理设施进、出口	34	2014年8月4-7日	一天/一次
污水处理设施进、出口	24	2014年11月18-28日	一天/一次

## 1.2 工艺概述

我省所有 A/O 一体化污水处理设施采用的工艺为 A/O(接触氧化法),设施一般由以下六部分组成:①缺氧池;②接触氧化池①初沉池;②接触氧化池;③二沉池;④消毒池、消毒装置;⑤污泥池;⑥风机房,风机。具体工艺流程图见图 1。

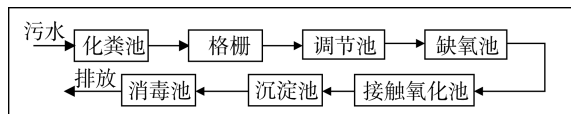


图 1 A/O(接触氧化法)工艺流程图

## 1.3 调查结论

①污水处理站总体运行状况不佳。27 座污水处理站中,能够稳定维持全年正常运转的只有 13 座,占 48.1%,运行经费成为制约污水处理站正常运行的关键因素。②大多数污水处理站无人管理或村民兼职管理,少数由当地环保局管理,当地县环保局管理的污水处理站运行状况明显好于乡镇托管的污水处理站。

## 2 分析与讨论

### 2.1 各污水处理设施达标情况

选择有代表性的 6 座污水处理站处理效果进行分析,参照《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB

18918-2002)》对污水处理站达标情况进行了分析,具体结果见表 3。

表 3 污水处理站达标情况表

污水处理站名称	建设规模 (m <sup>3</sup> /d)	夏季	冬季
湟源县日月乡日月村	50	一级 B	不达标
湟源县东峡乡新民村	30	二级	二级
達源县巴燕乡巴燕峡村	40	二级	二级
民和县古箜镇古箜村	100	二级	二级
乐都县雨润镇荒滩村	100	二级	二级
湟中县多巴镇小寨村	50	一级 B	一级 B

从表中可以看出:采用 A/O 一体化工艺的污水处理设施一般能够稳定达到二级标准,好时能达到一级 B 标准。

### 2.2 对 COD 的去除效果

污水处理站进出口 COD 浓度及去除效果如图 2 所示。夏季进水 COD 为 156~279mg/L,出水 COD 为 18~52mg/L;冬季进水 COD 为 162~472mg/L,出水 COD 为 45~206 mg/L。对 COD 的去除效果明显,夏季去除率在 70.5%~88.5%之间,冬季去除率日月村站为 39.4%,其余站在 65.4~83.1%之

间。日月村站冬季 COD 污水处理率低的原因是水温太低,只有 5℃,其余站水温都大于 10℃。因此,只要水温适宜(大于 10℃),对 COD 的去除效果较好(大于 65%)。

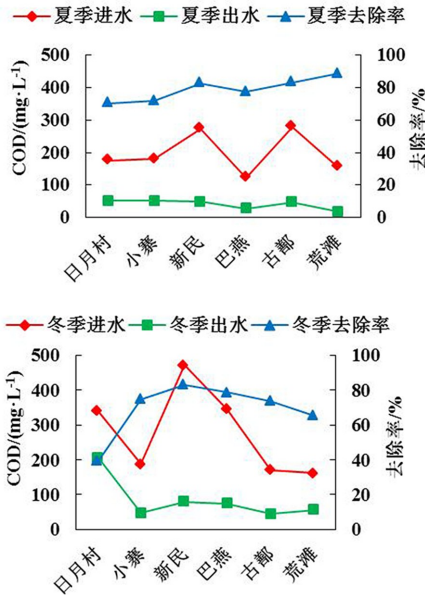


图 2 进出水 COD 浓度及去除效果

### 2.3 对氨氮的去除效果

污水处理站进出口氨氮浓度及去除效果如图 3 所示。夏季进水氨氮为 16.3~23.6mg/L,出水氨氮为 4~9.7mg/L;冬季进水氨氮为 16.5~55mg/L,出水氨氮为 11~28.1mg/L。氨氮夏季去除率在 58.9%~79.3%之间,冬季去除率在 26.5~53.3%之间,由此可见夏季氨氮去除率明显高于冬季。

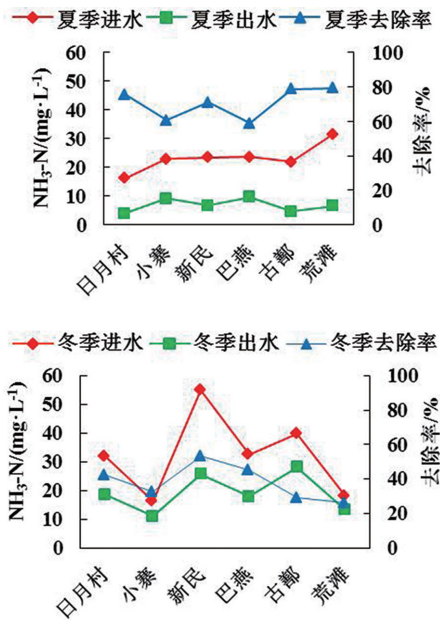


图 3 进出水氨氮浓度及去除效果

### 2.4 对总氮的去除效果

污水处理站进出口总氮浓度及去除效果如图 4 所示。夏季进水总氮为 30.5~68.0mg/L,出水总氮为 12.9~25.9mg/L;冬季进水总氮为 25.0~62.0mg/L,出水总氮为 13~34.1mg/L。总氮夏季去除率在 48.2%~67.5%之间,冬季去除率在 29.3~56.6%之间,整体夏季总氮去除率明显高于冬季,同时期总氮去除率低于氨氮去除率。

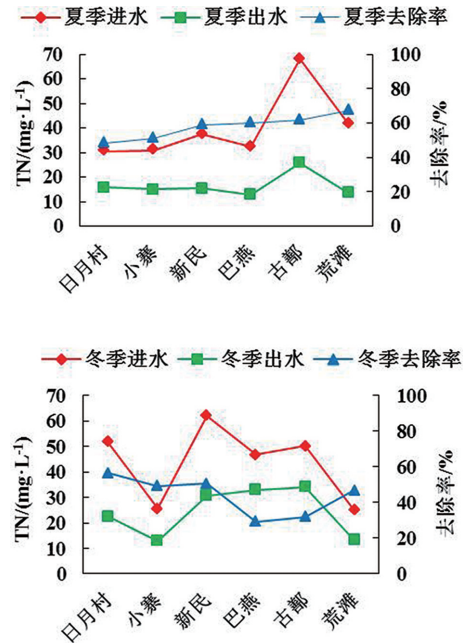


图 4 进出水总氮浓度及去除效果

### 2.5 对总磷的去除效果

污水处理站进出口总磷浓度及去除效果如图 5 所示。

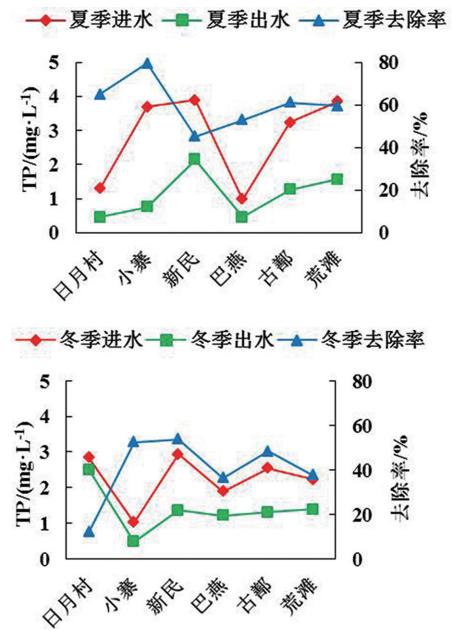


图 5 进出水总磷浓度及去除效果

所示。夏季进水总磷为 0.98~3.90mg/L,出水总磷为 0.45~2.14mg/L;冬季进水总磷为 1.03~2.94mg/L,出水总磷为 0.49~2.5mg/L。总磷夏季去除率在 45.1%~79.5%之间,冬季去除率在 12.0~53.8%之间,整体夏季总磷去除率明显高于冬季,但总体去除率偏低,成为影响污水处理站出水水质的关键因子。

### 3 结论与建议

#### 3.1 结论

整体而言,采用 A/O 一体化工艺的污水处理设施对农村生活污水处理效果明显,一般能够稳定达到二级标准,好时能达到一级 B 标准。其中 COD 去除效果明显,只要水温适宜(大于 10℃),对 COD 的去除效果较好(大于 65%);氨氮和总氮夏季去除率明显高于冬季,去除效率一般;总磷总体去除率偏低,成为影响污水处理站出水水质的关键因子。

#### 【参考文献】

- [1]韦宗敏,黄少斌.一体化 A/O 工艺处理生活污水的研究[J].工业安全与环保,2012,38(8):54-57.
- [2]梁建军,阳琪琪等. A/O 一体化生物接触氧化工艺的除污特性分析[J].中国给水排水,2013,29(3):14-16.

#### 3.2 存在的问题与建议

通过调查与分析,A/O 一体化工艺在青海省农村生活污水处理中的应用中存在以下问题:

(1)对总氮、总磷的去除效率偏低,对于出水水质要求高的地区,单采用该工艺不能保证稳定达标。

(2)需要专业人员维护,设备发生故障不易修理。

针对以上问题,提出以下几条建议:

(1)对于出水水质要求高的地区,建议增加人工湿地等深度处理环节。

(2)一体化设备应采用耐腐蚀、使用寿命长的材质;宜采用新型的填料和曝气方式,以克服填料易堵塞、曝气装置维修困难等弊病。

(3)建议委托第三方机构负责全省采用 A/O 一体化工艺的污水处理设施的运营。