

# 垃圾渗滤液在活性污泥培养和驯化中的应用

作者：罗细萍，周洵，吴义贵

活性污泥的培养和驯化是CAST工艺污水厂能否达标排放的关键。而在正常生产的同时进行活性污泥同步培养和驯化，缩短时间，减少人力和资金的投入，是污水处理厂在经常遇到和要克服的困难。以城市生活垃圾填埋场渗滤液作为营养液，应用于活性污泥的同步培养驯化，使污泥浓度及活性在短期内达到CAST工艺的要求，是大胆的探索和尝试。

## 1概况

南方某污水处理厂负责处理工业园区内的生产废水及生活污水。工业废水比率达90%，生活污水为10%。日处理能力为2.3万吨/天，采用CAST工艺，设计出水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级B标准。而工业园区污水量仅达到设计能力40%~60%，进水浓度基本偏低，但偶尔突高，这就意味着实际运行中，既要能低负荷运行，又要能抗冲击，才能应对这样的水量和水质，这对工艺控制和调整的要求很高，对活性污泥的要求也就很高。

### 1.1CAST工艺简介

CAST工艺是在一个反应器中完成有机污染物的生物降解和泥水分离过程。反应器分为三个区，即生物选择区、兼氧区和主反应区。生物选择区在厌氧和兼氧条件下运行，是污水与回流污泥接触区，充分利用活性污泥的快速吸附作用而加速对溶解性底物的去除，并对难降解的有机物起到酸化水解作用，同时可使污泥中过量吸收的磷在厌氧条件下得到有效释放。兼氧区主要是通过再生污泥的吸附作用去除有机物，同时促进磷的进一步释放和强化氮的硝化/反硝化，并通过曝气和闲置还可以恢复污泥活性。

CAST工艺具有技术先进可靠、占地面积小、投资较低、运行管理方便等优势。



图1CAST工艺方案流程图

CAST工艺运行周期一般包括进水阶段、曝气阶段、沉淀阶段、滗水阶段、闲置阶段。根据该厂4年的实际运行经验，结合工业园区来水的情况，在同步培养和驯化时期内，该厂以一组CAST池（日处理能力5000吨）进行实验，按照6小时/周期，每天4个周期来运行。

### 1.2活性污泥对CAST工艺的意义

CAST工艺中起主要作用的是好氧活性污泥微生物。活性污泥中的细菌、真菌、原生动物、微型后生动物等多种微生物群体相结合组成一个小生态体系，只有在满足微生物的营养要求和环境条件下，好氧活性污泥微生物才能得到生长繁殖，在到达一个稳定阶段之后才能实现对污水的有效处理。

## 2城市生活垃圾填埋场渗滤液来源及分析

### 2.1城市生活垃圾填埋场渗滤液来源

城市生活垃圾填埋场渗滤液为城市生活垃圾在填埋和堆放过程中由于垃圾中有机物的分解产生的水和垃圾中的游离

水、降水以及入渗的地下水通过淋溶作用形成的污水，主要来源为：（1）降水的渗入，包括降雨和降雪；（2）外部地表水的流入；（3）地下水的渗入；（4）垃圾本身所含水分；（5）垃圾降解过程中产生的水分。

## 2.2城市生活垃圾填埋场渗滤液组分、主要检测数据分析

渗滤液含有大量的有机物、氨氮、磷等，一般城市生活垃圾填埋场渗滤液中重金属离子的浓度通常比较低，BOD<sub>5</sub>值较高，具有较好的可生化性。渗滤液的pH值接近中性。渗滤液中含有大量微生物，填埋场的条件比较适合微生物的生长繁殖，所以渗滤液中含有大量的微生物，其中许多微生物对渗滤液的降解起着重要的作用，主要有亚硝化细菌、反硝化细菌、脱硫杆菌、脱氮硫杆菌、铁细菌、硫酸盐还原菌以及产甲烷菌7类细菌。但微生物由于氨氮等含量过高，使得微生物营养元素比例失调，在一定程度上抑制了微生物的生长繁殖。

## 3CAST池活性污泥的同步培养驯化的实践

### 3.1城市生活垃圾填埋场渗滤液投加量的确定

污水厂选用该市生活垃圾填埋场的渗滤液作为污泥培养驯化的营养物质。在开始使用前，对渗滤液进行了长期大量的跟踪检测，发现该场渗滤液COD一般是2500~3100mg/L、总磷16~25mg/L、氨氮150~450mg/L、pH一般为6.5~8.5。使用期前几天及使用期2016年4月的检测结果见表1：

表1某生活垃圾填埋场渗滤液主要指标检测数据

时段	日期	COD	BOD <sub>5</sub>	TP	NH <sub>3</sub> -N	PH
存贮备用 期（使用 前）	1月4日	2833.9	1356.0	23.2	192.1	7.91
	1月7日	2898.6	1425.7	20.4	186.8	7.94
	1月10日	2738.3	1321.4	20.7	189.3	7.93
开始使用	1月12日	2609.0	1287.9	19.8	184.5	7.98
	1月17日	2636.5	1317.4	20.2	196.7	7.88
	1月22日	2837.8	1410.1	18.7	201.6	7.94
	1月27日	2765.5	1368.4	19.4	184.8	7.96
补充及 使用期	2月1日	2893.6	1452.5	19.8	179.9	8.02
	2月6日	2588.4	1246.0	23.4	187.8	7.97
	2月11日	2987.7	1497.3	19.8	194.3	7.98
	2月16日	2846.1	1401.2	20.2	192.4	7.95

2016年4月12日检测了渗滤液中重金属含量，结果Cu为0.114mg/L、Ni为0.268mg/L、Cr为0.296mg/L、Zn为0.34mg/L。重金属含量都没有超过进水标准。

同时为较好地把握加入的量，污水厂对前半年的进水水质进行了统计分析，具体见表2：

表2污水厂进水检测数据上半年月度均值

日期	月均COD	月均BOD <sub>5</sub>	B/C比	月均总磷	月均总氮	月均氨氮
15年7月	138.4	20.8	0.15	1.13	9.0	4.5
15年8月	144.3	23.0	0.16	0.94	7.8	4.1
15年9月	127.7	21.8	0.17	1.13	7.9	3.9
15年10月	119.2	17.9	0.15	1.35	9.3	4.5
15年11月	130.0	20.8	0.16	1.45	8.5	4.4
15年12月	124.8	18.8	0.15	1.00	8.3	4.3

根据对城市生活垃圾填埋场渗滤液定期取样检测分析，可以看出数据是基本稳定的，波动范围不大，C N P的比值基本在100 7 0.8左右。污水厂近期进水月度均值COD在130mg/L、BOD<sub>5</sub>在20mg/L左右、总磷月度均值在1.2mg/L左右、总氮月度均值在8.0mg/L左右、氨氮月度均值在4.3mg/L左右，B/C比在0.15左右。按照通常污泥培养营养液C N P的比例100 5 1计算，得出以进水总量的1/20的量投加渗滤液较为合适。

### 3.2同步培养驯化法的工艺调整

同步培养驯化法就是在选用渗滤液作为营养液进行培泥的同时CAST池也正常进水，使得活性污泥在快速生长增殖的同时也得到了驯化，另外也适当提高和保证进水浓度，提高污泥的有机负荷和抗冲击能力，从而保障了出水水质。冬季污泥的培养难、活性差，且CAST污泥浓度可以相对保持要高，因此该厂在2016年1月开始进行污泥的同步培养驯化，是实际运行的需要，但难度更大。实验从2016年1月12日正式开始，具体安排如下：

第一，1月12日由4#CAST（MLSS为6436mg/L，液位为4.8m）池排泥至2#CAST池0.68m，然后水解调节池进水至4.8m，同时按照进水总量的1/20的量投加渗滤液共149.6m<sup>3</sup>。进水后2#CASTMLSS为900mg/L，闷曝48小时。

第二，1月14日周期改为12小时/周期，曝气2小时/周期，滗水至最低液位3.48m，进水至最高液位4.8m，进水时按照进水总量的1/20的量投加渗滤液共41.1m<sup>3</sup>。按12小时/周期运行6天。

第三，1月20日周期改为10小时/周期，曝气时间为1.5小时/周期，滗水最低液位、进水最高液位不变，进水总量及投加的渗滤液量不变。按照此周期运行5天。

第四，2月1日周期改为8小时/周期，曝气时间为1小时/周期，滗水最低液位、进水最高液位不变，进水总量及投加的渗滤液量不变。按照此周期运行4天。

第五，2月16日周期改为6小时/周期，曝气时间为50分钟/周期，滗水最低液位、进水最高液位不变，进水总量及投加的渗滤液量不变。具体见表3：

表3污泥同步培养驯化具体操作

时间	运行时间	周期	曝气时间	进水量	渗滤液投加量/总进水量
1月12日~1月13日	2天	48h/周期	闷曝48小时	822.8m <sup>3</sup>	1/20
1月14日~1月19日	6天	12h/周期	2小时/周期	822.8m <sup>3</sup>	1/20
1月20日~1月31日	12天	10h/周期	1.5小时/周期	822.8m <sup>3</sup>	1/20
2月1日~1月15日	15天	8h/周期	1小时/周期	822.8m <sup>3</sup>	1/20
2月16日开始	正常运行	6h/周期	50分钟/周期	822.8m <sup>3</sup>	1/20

## 3.3 培泥过程中每日检测数据记录

表4 实验过程中进出水指标检测数据

日期	COD 进水	COD 出水	总氮 进水	总氮 出水	氨氮 进水	氨氮 出水	总P 进水	总P 出水	MLSS (mg/L)
1月12日									900
1月14日	252.3	57.1	21.2	12.8	12.6	7.4	2.1	0.8	989
1月17日	252.3	51.4	22.6	12.3	11.5	6.2	2.1	0.7	1126
1月20日	229.2	48.2	20.0	11.7	12.1	5.6	1.9	0.7	1292
1月23日	220.9	45.4	19.6	10.5	12.7	3.8	2.0	0.7	1458
1月26日	250.7	46.4	21.4	9.2	12.3	2.9	2.0	0.6	1731
1月29日	202.5	40.4	20.3	8.9	11.4	3.2	1.9	0.6	2013
2月1日	248.2	36.9	22.1	7.3	12.6	2.8	2.4	0.4	2436
2月4日	225.8	32.1	19.8	6.8	11.6	2.7	2.1	0.4	2804
2月7日	231.2	24.4	20.2	6.4	11.9	2.4	2.5	0.2	3257
2月10日	218.2	22.6	20.5	5.6	11.2	2.2	2.0	0.1	3734
2月13日	231.7	21.4	20.9	6.1	13.5	1.9	2.2	0.1	4121
2月16日	236.4	20.7	21.4	5.8	13.4	1.8	2.1	0.1	4543

另：BOD5进水基本在95mg/L左右，BOD5出水基本在10mg/L左右。

注：进水COD、氨氮、总P均为投加渗滤液之后混合液检测数据。

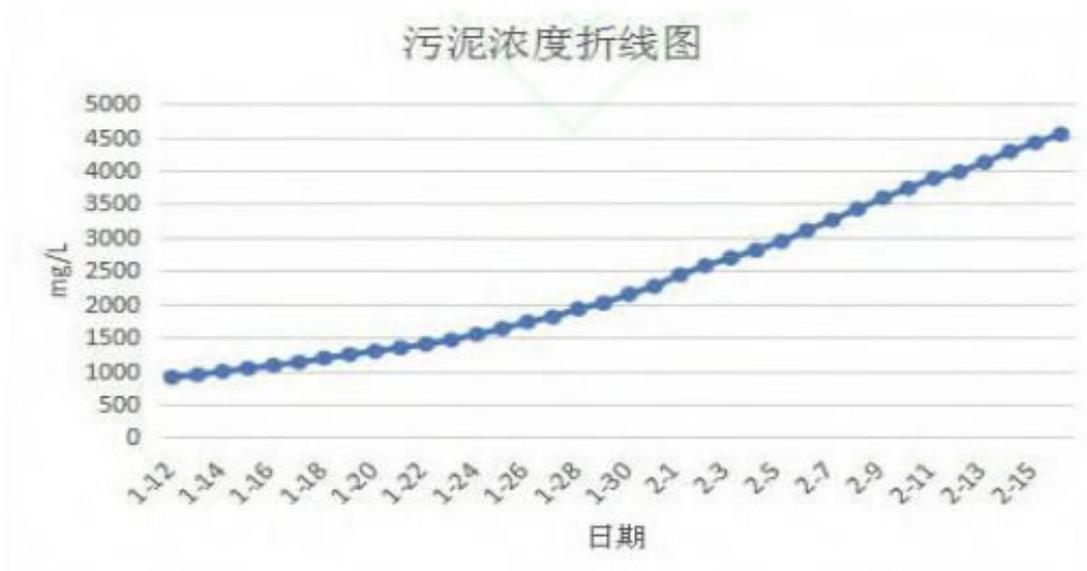


图2

随着同步培养驯化天数的增加，活性污泥逐渐呈现褐色，具有土壤的气味，池中污泥不断成熟，絮体不断清晰，混

合上清液也逐渐清澈，污泥中的原生动物（如钟虫、累枝虫、鞘居虫、盖纤虫等）的数量渐多，出水各项指标逐渐降低。培泥的第35天（2月16日）后污泥浓度达到4500mg/L以上，2016年2月16日，COD等各项出水指标见表4，出水重金属含量总Cu为0.014mg/L、总Ni为0.025mg/L、总Cr为0.012mg/L。总Zn为0.045mg/L。至此，出水水质各项数据达到理想的稳定状态，可以断定CAST池的活性污泥同步培养驯化取得成功。

#### 4城市生活垃圾填埋场渗滤液作为营养液的特点

第一，由于城市生活垃圾填埋场渗滤液中本身就含有大量微生物，包括亚硝化细菌、反硝化细菌、脱硫杆菌、脱氮硫杆菌、铁细菌、硫酸盐还原菌以及产甲烷菌等，即为污泥的培养提供了大量的活性菌种。

第二，常规培泥一般会投加面粉等作为营养剂，可能会发生溶解效果较差，在水体中出现浑浊难沉降的现象。此时静置4个小时以上的上清液亦不清澈，对出水的COD、SS等指标影响很大。

第三，城市生活垃圾填埋场渗滤液中所含COD部分较难降解，在进水中长期投加一定浓度的渗滤液有助于提高CAST池中活性污泥的抗冲击能力，降低进水水质波动时对出水的影响。

第四，城市生活垃圾填埋场渗滤液为不含固体和废渣的液体，使用潜水泵或者离心泵即可投加，操作简单便捷，同时渗滤液的来源广泛、成本低廉。

第五，目前，我国垃圾分类处理执行得并不是很好，生活垃圾填埋场垃圾渗滤液的成分也可能复杂，因此在使用的过程中需严密关注COD、pH以及重金属含量，控制好加入量，防止对设备造成腐蚀，对活性污泥造成伤害，关键是要保证出水的各项指标稳定、达标。

#### 5结语

城市生活垃圾填埋场渗滤液以合适的比例投加到CAST池进水中，优于常规营养剂。使用同步培养驯化法进行培泥的过程同时也是污水正常处理的过程，取得了较理想的出水效果。渗滤液的使用适当地提高了进水浓度，也进一步提高了活性污泥的抗冲击能力。城市生活垃圾填埋场渗滤液作为营养液在CAST工艺活性污泥培养中的应用，所需费用较少，大大缩短了污泥驯化时间。与传统方法相比，节省了开支，降低了成本，节约了时间。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/114343.html>