

我国垃圾渗滤液处理技术与应用

主讲人：蔡辉



主要内容

- 1、垃圾渗滤液的产生与收集
- 2、渗滤液特性
- 3、渗滤液处理技术及发展历程
- 4、渗滤液处理标准与规范
- 5、渗滤液处理主要工艺技术及案例
- 6、浓缩液处理技术
- 7、工程运行管理及建设模式
- 8、主要垃圾渗滤液处理厂商（不完全统计）

1、垃圾渗滤液的产生与收集

垃圾渗滤液的产生



垃圾卫生
填埋场

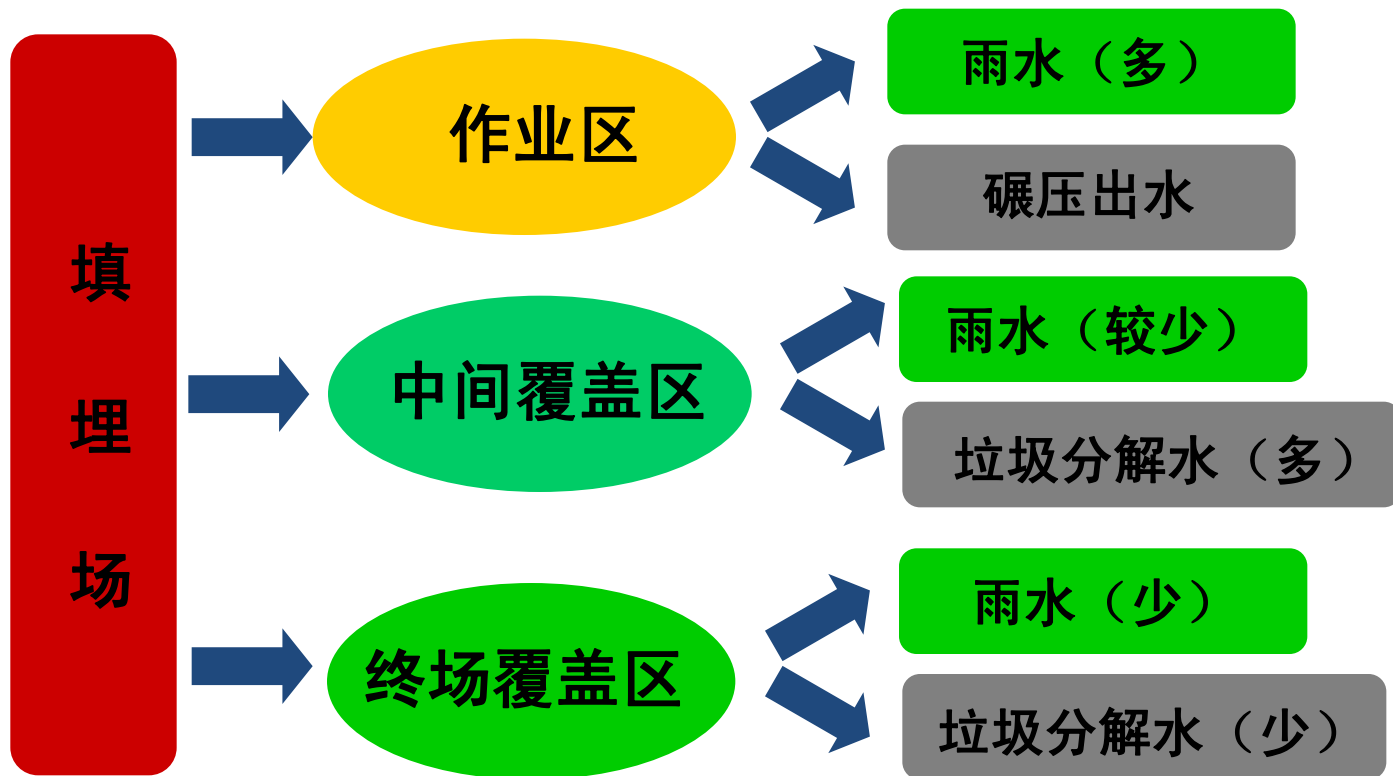
垃圾焚烧
发电厂



垃圾转运站



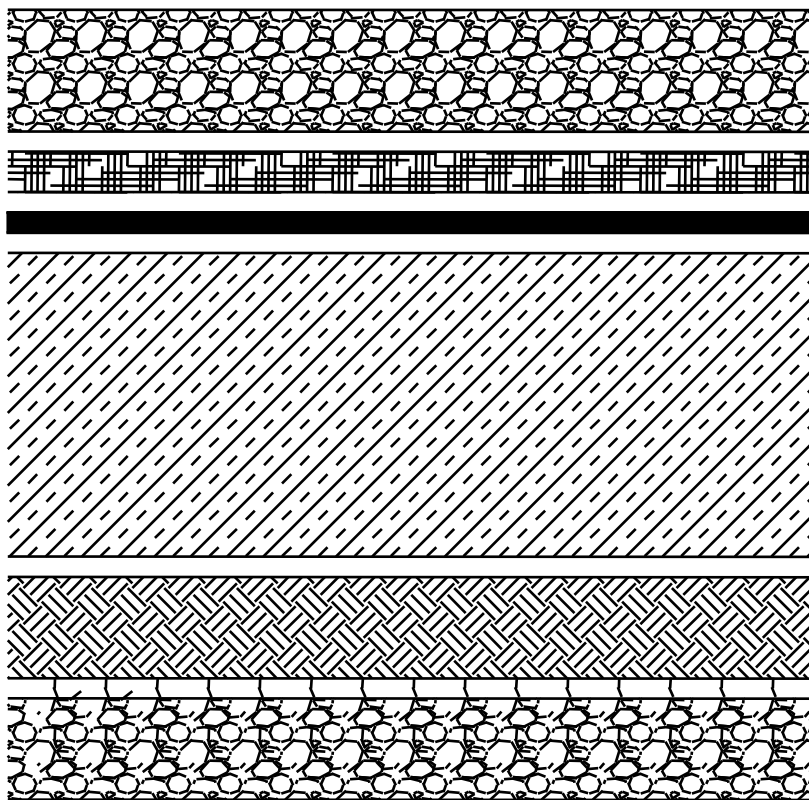
填埋场：渗滤液来源



填埋场：渗滤液收集—防渗系统

防渗系统结构类型分为：**单层防渗结构**和**双层防渗结构**。

单层防渗结构



渗沥液收集导排系统

土工布
HDPE膜

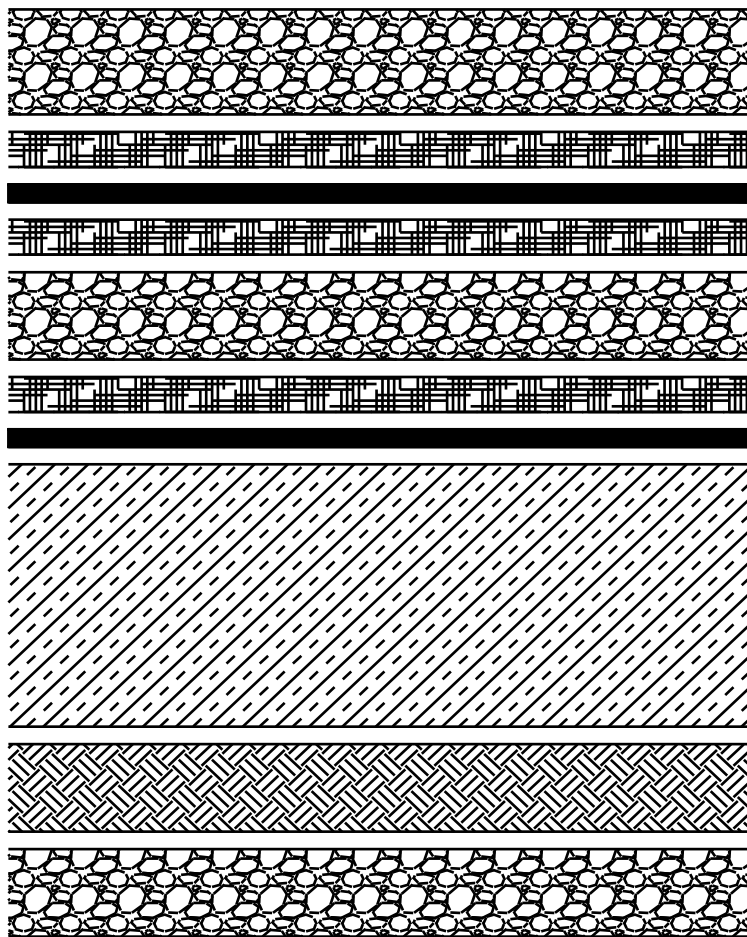
压实土壤防渗层

基础层

地下水收集导排系统

填埋场：渗滤液收集—防渗系统

双层防渗结构



渗沥液收集导排系统

土工布

HDPE膜

土工布

渗漏检测层

土工布

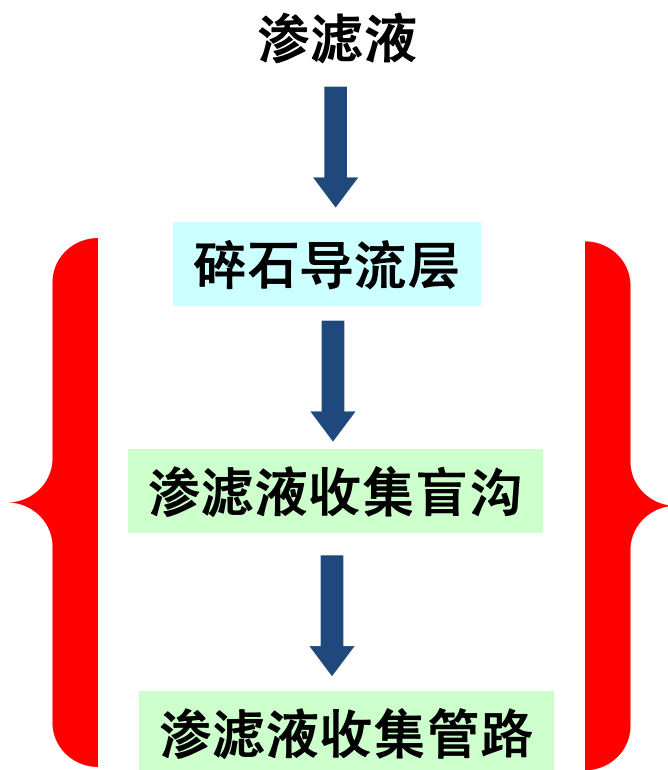
HDPE膜

压实土壤

基础层

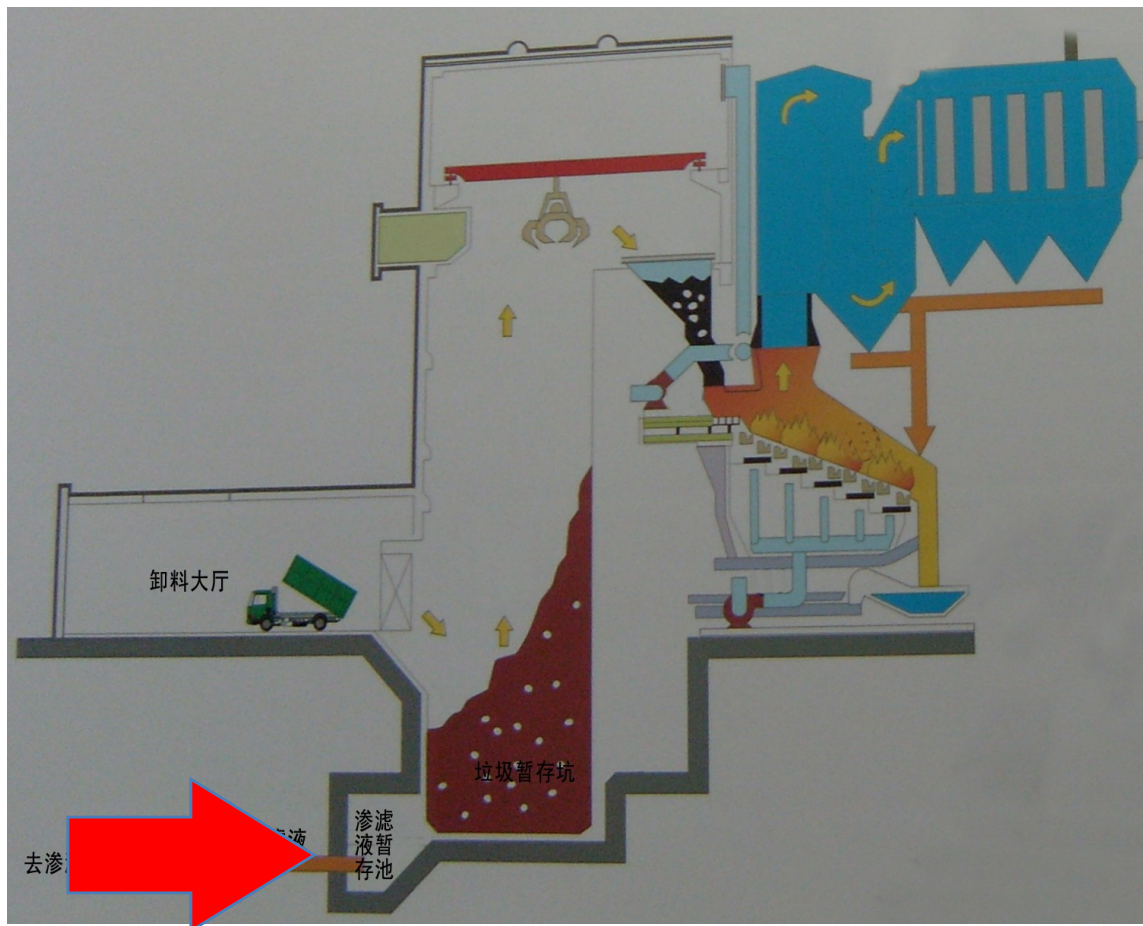
地下水收集导排系统

填埋场：渗滤液收集导排系统组成



填埋区内渗到场底的渗滤液先通过导流层横向汇集到盲沟内，盲沟内设纵向渗滤液导排花管，将渗滤液排到预埋渗滤液输送管内（无孔），然后通过渗滤液输送管输送到渗滤液调节池。

焚烧发电厂：渗滤液收集



垃圾转运站：渗滤液收集



2、垃圾渗滤液特性

垃圾渗滤液的特性



调节池

生化池



垃圾渗滤液的特性

(1) 水质、水量随时间变化大

影响渗滤液水质的因素主要有**垃圾成分、垃圾数量、当地气象条件**等，另外渗滤液水质特性随垃圾处理方式的不同，有也很大区别，并且污染物组成及其浓度也随**季节**变化。

(2) 成份复杂

垃圾渗滤液中含有大量的有机物，渗滤液中含量较多的有机烃类及其衍生物、羧酸类、醇酚类、酮醛类和酰胺类等近**90**多种；渗滤液中还含有各类重金属污染物，有**10**多种之多。

(3) 污染物浓度高

COD和**BOD**浓度高达几万mg/L，是城市污水的上百倍，造成其处理难度非常大，远远超出了其他城市污水和工业污水的处理范畴。

(4) 氨氮含量高

老龄填埋场的渗滤液含量达到**3000mg/L**以上，造成**C/N**值过低，营养比例失调。

(5) 色度高，有臭味

渗滤液颜色黑褐色，具有浓烈的臭味。

国内垃圾填埋场（调节池）渗滤液典型水质范围

成分	初期渗滤液	中后期渗滤液	封场渗滤液
BOD ₅ (mg/L)	4000~20000	2000~4000	300~2000
COD _{cr} (mg/L)	10000~30000	5000~10000	1000~5000
NH ₃ -N (mg/L)	200~2000	500~3000	1000~3000
SS (mg/L)	500~2000	200~1500	200~1000
pH	5~8	6~8	6~9

填埋场渗滤液的主要特征

填埋场的渗滤液随垃圾填埋的时间变化，其水质发生很大变化：

- 1、BOD₅、COD浓度逐渐降低，且BOD₅浓度降低比COD速度快。造成渗滤液可生化性变差，BOD₅/COD由0.5左右降至0.1~0.2。
- 2、氨氮浓度逐渐升高。造成C/N比严重失调，甚至低至1~2。
- 3、PH值由5~8变为7~9。

国内焚烧厂和堆肥厂（或转运站）渗滤液典型水质范围

国内垃圾焚烧厂渗滤液典型水质范围

项目	COD _{cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	SS (mg/L)	pH
指标	20000~60000	10000~30000	500~2000	10000~20000	5~8

国内垃圾中转站渗滤液典型水质范围

项目	COD _{cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	SS (mg/L)	pH
指标	20000~60000	8000~30000	400~1800	2500~20000	5~8

以上两种水质属于新鲜渗滤液，其可生化性和碳氮比例均较合理

渗滤液处理工艺选择应满足的条件

◆ 满足水量变化大的特点

对于任何已经选定规模的水处理工艺而言，其处理能力均有水量处理上限的问题，因此，在设计中需要考虑一定容量的调节池以及最大处理能力，以便适应较大的水量波动，且工艺应具备一定的抗水量冲击能力，

◆ 较强的抗冲击负荷能力

由于渗滤液水质随季节变化波动幅度较大，因此，要求处理工艺需要有极强的抗冲击负荷能力。

◆ 高负荷处理能力（COD去除率达到99%）

渗滤液有机污染物浓度高，属于高负荷有机废水，国家对于渗滤液处理出水水质要求越来越严格，因此，要求工艺具有处理高负荷有机废水的能力，并且出水水质良好。

◆ 高总氮（氨氮）处理能力（总氮去除率达到99%）

渗滤液总氮浓度一般从几百到几千mg/L不等，与城市污水相比，垃圾渗滤液的氨氮浓度高出数十至数百倍，处理出水的总氮要求很低，则处理工艺对总氮的去除率必须达到98%以上。由于高浓度的氨氮对生物处理系统有一定的抑制作用，传统的工艺满足不了上述要求，

3、渗滤液处理技术及发展历程

概述

- 我国生活垃圾渗滤液处理技术随着我国垃圾处理技术的发展而发展。我国垃圾卫生填埋技术发展的较晚，渗滤液处理厂的建设较填埋场更晚些。
- 二十世纪八十年代中后期，各级政府方开始规划筹建比较规范的垃圾填埋场，我国于1989年颁布了《城市生活垃圾卫生填埋技术标准》（CJJ17-88），于1997年颁布了《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-1997）。从时间上看，渗滤液处理技术的发展大致经历了四个阶段。

第一阶段：90年代初期

处理工艺主要参照城市污水的处理方法，采用**单纯的生物处理法**，代表性的工程实例有北京阿苏卫、杭州天子岭等。

●主要工艺：

北京阿苏卫：采用“氧化沟”工艺。

杭州天子岭：采用“三沉二曝活性污泥法”工艺。

●主要问题：

在此阶段，由于渗滤液处理厂主要参照城市污水处理厂进行建设，对渗滤液的水质特性考虑不充分，因此都存在不能稳定运行的状况，出水也不能稳定达标，目前都在重新改造或改造完成。

阿苏卫填埋场渗滤液改造前后照片



第二阶段：九十年代中后期

考虑到渗滤液水质、水量变化特点及处理特性，尤其是高浓度的氨氮、有毒有害物质、重金属离子及难于生物处理的有机物去除。采取的处理工艺一般为“物化+生物处理”。代表性的工程实例有深圳下坪等。

●主要工艺：

深圳下坪：采用“氨吹脱+厌氧复合床+SBR”工艺

北海白水塘：采用“厌氧+氧化沟+混凝沉淀”工艺

●主要问题：

难降解有机物的处理效果并不十分明显，仅在一定程度上解决了渗滤液的污染问题，难于达到《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-1997）一、二级排放标准的要求。

深圳下坪
垃圾卫生填埋场
氨吹脱塔与吸收塔



第三阶段：2000年开始

自2000年以后，开始把膜处理作为深度处理手段用于渗滤液处理，以满足排放标准的要求，较多采用的膜有纳滤和反渗透，此阶段的生物处理仍以常规的SBR、CASS、A/O法为主。工艺路线“**生物处理+深度处理**”。代表性的工程实例有广州兴丰、大连毛茛子和北京阿苏卫（初次改造后）等。

●主要工艺：

广州兴丰：采用“UASB+SBR+反渗透（RO）”工艺

大连毛茛子：采用“气浮+CAST+DTRO”工艺

北京阿苏卫：采用“氧化沟+两级DTRO”工艺

●主要问题：

由于生化系统运行的不理想，对后续膜的应用造成了影响，反渗透膜在使用过程中出现易结垢，电导率过高，产水率降低等现象，目前这三个项目都在改造，阿苏卫已改造完成。

广州兴丰填埋场·渗滤液处理工程



大连毛茛子填埋场·渗滤液处理工程



第四阶段：2005年之后

膜生物反应器（MBR）在行业内开始应用，典型工艺为“**MBR+深度处理**”，代表实例很多，其中北京阿苏卫最终采用的工艺就是此工艺。

●工艺优点：

- 1、出水水质达标稳定；
- 2、剩余污泥产量少；
- 3、占地面积小，不受设置场合限制；
- 4、可去除氨氮及难降解有机物；
- 5、操作管理方便，易于实现自动控制。

膜生物反应器（MBR）的功能特点

◆ 生物脱氮功能强大

由于MBR工艺中超滤对微生物完全截留，使微生物的泥龄达到并且远远超过了硝化微生物生长所需的时间，并且可以繁殖、聚集达到完全硝化所需的硝化微生物浓度，这样使得氨氮能够完全硝化。

◆ COD降解功能强大

由于膜生化反应器工艺中超滤对微生物完全截留，实现了活性污泥中的净化水和微生物菌体的完全分离，即实现了水力停留时间（**HRT**）和污泥停留时间（**SRT**）的完全分离，使微生物菌群被完全截留在生物反应器内，使得系统内能够维持较高的微生物浓度和较长的污泥泥龄，由此产生的高活性的好氧微生物，对渗滤液中的高负荷有机污染物具有极高的降解效率。

4、渗滤液处理标准与规范

垃圾渗滤液处理标准与规范

1个标准2个规范，引领行业发展

《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-1997）



《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）

《生活垃圾渗沥液处理技术规范》（CJJ150-2010，住建部），2011.01 实施

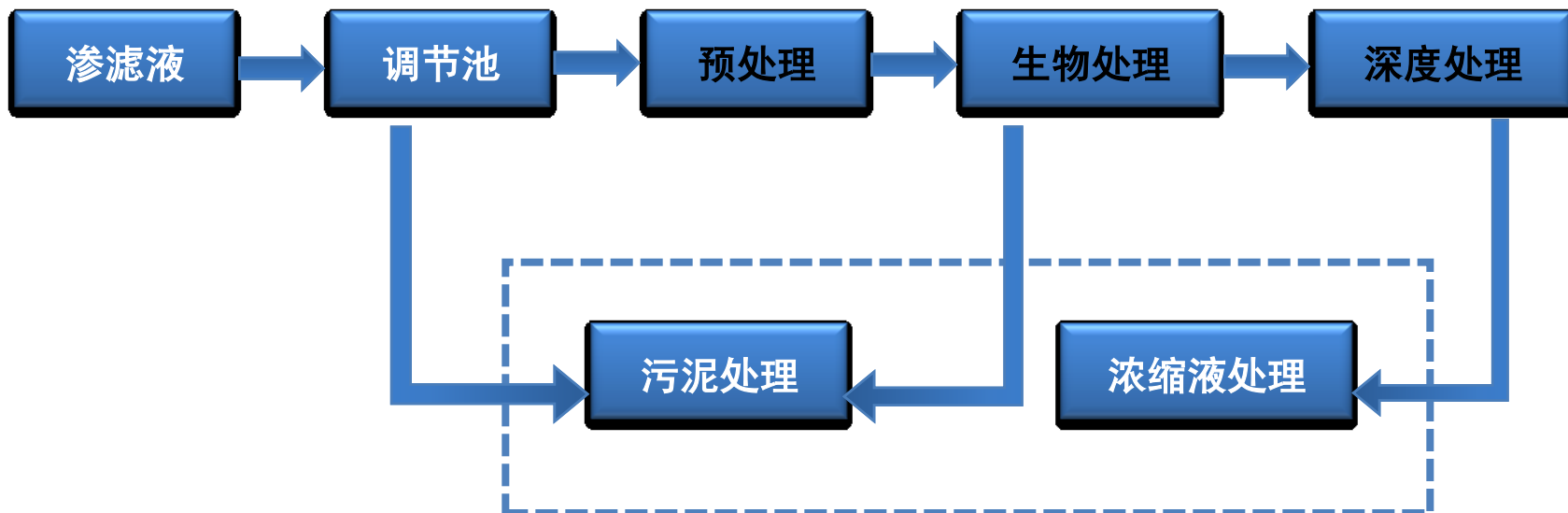
《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范（试行）》（HJ564-2010，环保部）
2010.04 实施

GB16889-1997和GB16889-2008对比

序号	控制污染物	GB16889-1997			GB16889-2008	
		一级	二级	三级	表2	表3
1	色度	—	—	—	40	30
2	COD (mg/L)	100	300	1000	100	60
3	BOD (mg/L)	30	150	600	30	20
4	悬浮物 (mg/L)	70	200	400	30	30
5	总氮 (mg/L)	—	—	—	40	20
6	氨氮 (mg/L)	15	25	—	25	8
7	大肠菌值	$10^{-1} \sim 10^{-2}$	$10^{-1} \sim 10^{-2}$	—	—	—
8	粪大肠菌群	—	—	—	10000	1000
9	总磷 (mg/L)	—	—	—	3	1.5
10	总汞 (mg/L)	—	—	—	0.001	0.001
11	总镉 (mg/L)	—	—	—	0.01	0.01
12	总铬 (mg/L)	—	—	—	0.1	0.1
13	六价铬 (mg/L)	—	—	—	0.05	0.05
14	总砷 (mg/L)	—	—	—	0.1	0.1
15	总铅 (mg/L)	—	—	—	0.1	0.1

两个规范： 技术工艺路线

渗滤液处理宜采用“**预处理+生物处理+深度处理**”组合工艺



两个规范： 技术工艺路线

“预处理+生物处理+深度处理” 组合工艺

预处理

作用是改善后续生化处理进水水质。处理工艺包括厌氧、混凝沉淀。工程中以采用厌氧反应较多，型式为UASB或其改良型式，对高浓度的COD去除效果好，且能耗较小。

生物处理

该段处理技术重点是高效去除COD和总氮。膜生物反应器（MBR）作为生物处理单元去除总氮和COD的效果在国内得到业内一致认可。

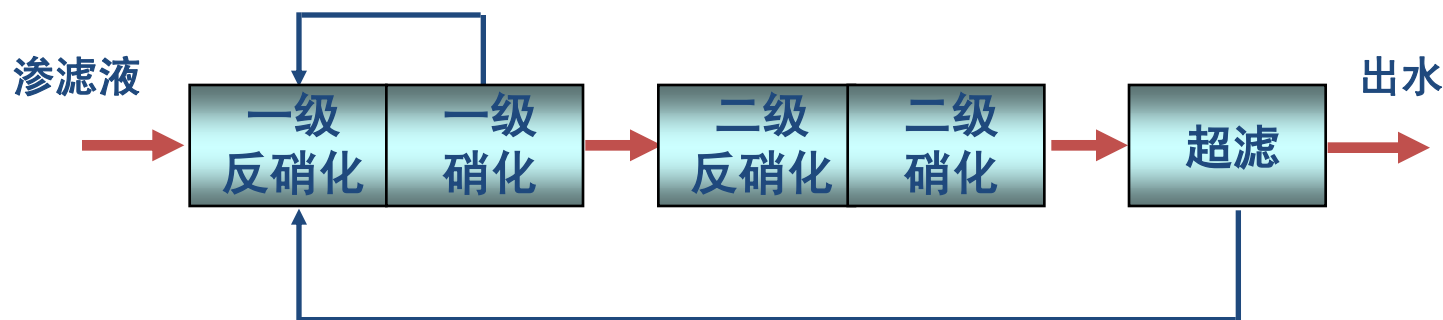
深度处理

进一步对COD、总氮把关，确保出水达标。现阶段常用的处理技术为膜技术，包括纳滤（NF）和反渗透（RO），运行中纳滤和反渗透可串联使用，也可并联使用。

5、渗滤液处理主要工艺技术及案例

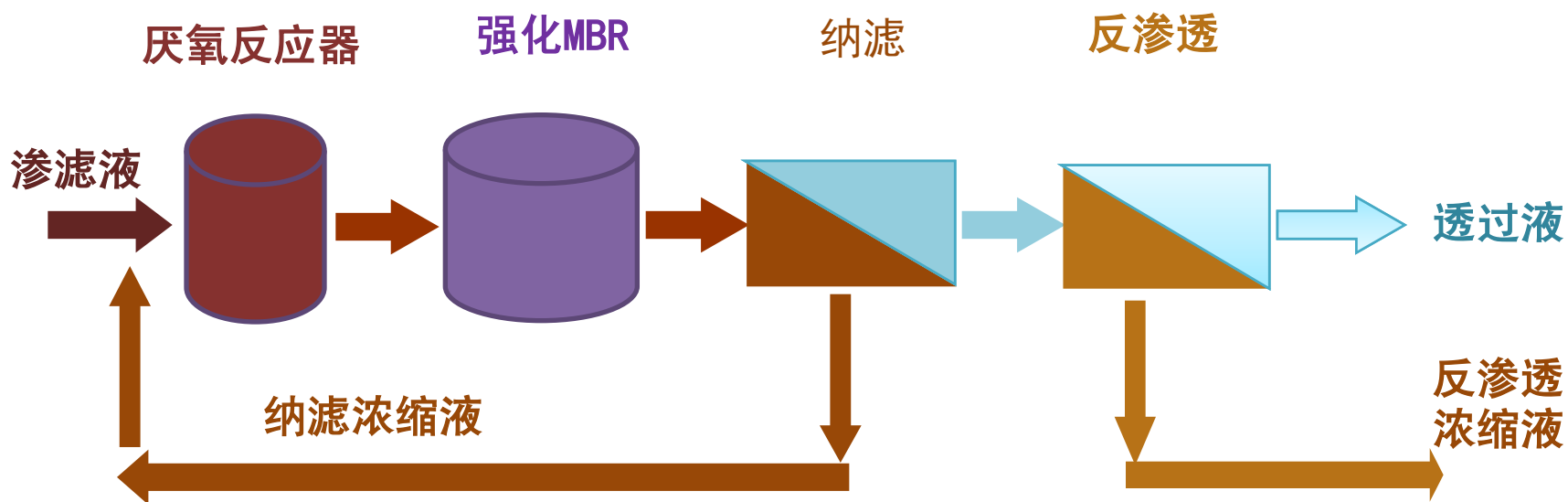
强化膜生物反应器

应对GB16889-2008: 强化的膜生物反应器 (MBR)



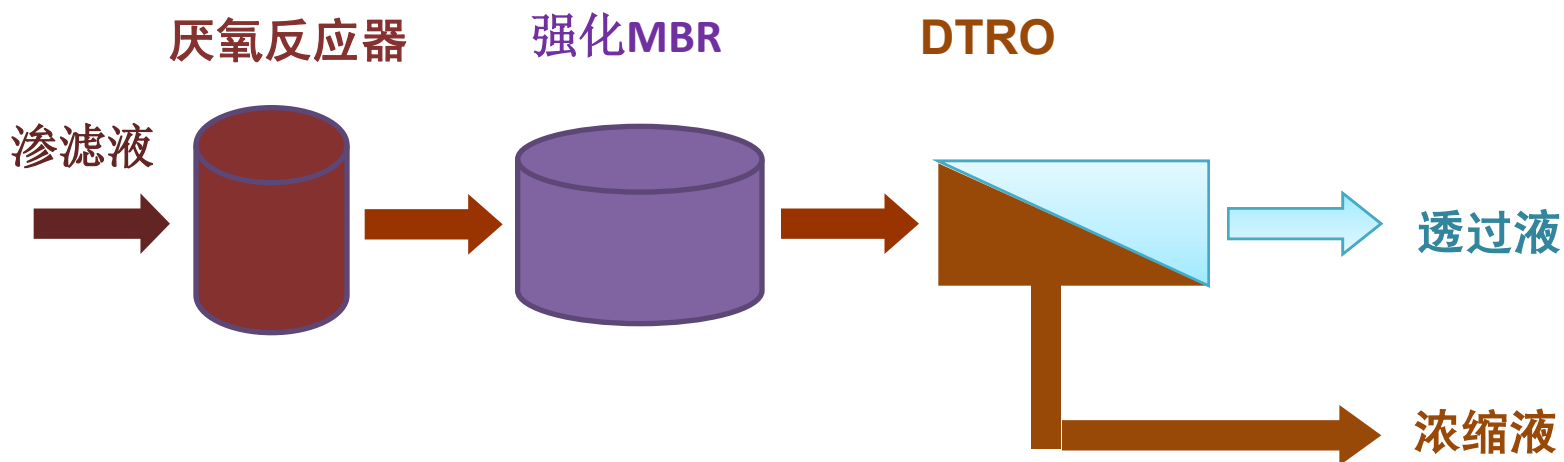
- **工艺特点:** 总氮的去除率可提高到90%以上

强化膜生物反应器 (MBR) + 纳滤 (NF) + 反渗透 (RO)



- **工艺特点:** 强化MBR工艺后接膜深度处理, 出水总氮可稳定达标

强化膜生物反应器（MBR）+碟管反渗透（DTRO）



- **工艺特点：**强化MBR工艺后接膜深度处理，出水总氮可稳定达标

MBR膜生物反应器系统·超滤实景图



管式超滤膜



中空纤维
微滤膜



卷式反渗透膜



碟管式反渗透膜





主流工艺中目前存在的几个问题

问题一：碳源不足

问题 分析

- ◆ “中后期”或“封场”的填埋场渗滤液，其C/N比严重失调。
- ◆ MBR系统的二级反硝化处理段，碳源通常不够。

主流工艺中目前存在的几个问题

问题一：碳源不足

解决方案



循环产业园：焚烧厂、粪便处理厂、新建填埋场

主流工艺中目前存在的几个问题

问题二：产水率低及浓缩液处理

问题 分析

●**原因一：**垃圾渗滤液深度处理系统大多采用纳滤和反渗透，通常纳滤清水产率为80~85%，反渗透清水产率为70~75%，两者串联后的总产水率往往就60%左右。

●**原因二：**纳滤浓液中主要含有高价盐和大分子物质，截留分子量约为200~1000，大分子的难降解有机物没有排出系统，其浓度不断积累升高，会对生化系统造成很大的影响。

●**原因三：**反渗透的进水为纳滤的出水，所截留的浓缩液中一价盐含量很高，当浓液回灌填埋场后，高浓度的盐份将有可能随渗滤液重新析出进入调节池，进入后序的生化处理系统，导致渗滤液处理厂进水的含盐量和电导率等指标相应提高，一方面会影响生化处理系统的污泥活性，另一方面会影响膜的通量和运行压力，导致原有膜处理系统的处理效率降低。

主流工艺中目前存在的几个问题

问题三：处理成本高

问题 分析

由于渗滤液属于高浓度有机污水，其污染物浓度是城市污水厂的上百倍，注定了其处理成本也会较高，目前公认的处理成本达到了40~50元/吨，有的甚至更高，但降低其成本也仍存在一定空间。

垃圾渗滤液处理的直接成本主要包括**能耗、膜更换费用、药剂费用、人工费**等，其中**能耗和膜更换费用**是影响成本的主要因素；在运行过程中，**碳源**的投加也是造成处理成本过高的**重要因素**。

主流工艺中目前存在的几个问题

问题 分析

- 1) A/O型膜生物反应器工艺，为了增加脱氮率，采用较大的回流比，配置较大流量回流泵，直接造成能耗较高。
- 2) 膜生物反应器处理系统现阶段应用较多是管式超滤膜，管式膜的特点是需要大流量的循环以保证处理效果，造成装机容量加大，也导致了能耗相对较高。曝气方式采用较多的是射流曝气，相对能耗也会偏高。
- 3) 由于膜生物反应器工艺的特性，反应器中的污泥浓度较高，菌群数量较大，运行过程中生物体系释放的热量加大，加之有曝气的机械热，夏季硝化池内的温度可以达到40℃以上，硝化菌适宜的温度为20~25℃，温度升高势必会影响生物活性，现多采用将反应器内的高温污水抽出，经冷却塔冷却后再返回，达到降温的目的，上述冷却方式也会增加能耗。
- 4) 纳滤和反渗透进水水质越差，其污堵越快，造成清洗频率加大，清洗包括水洗和化学洗，故增加了电耗、药剂费用，另外也造成膜的寿命降低，更换费用无疑升高。

主流工艺中目前存在的几个问题

问题三：处理成本高

解决方案

- 在实际运行过程中，不同专业厂家对生物处理系统的节能降耗采用了不同措施，并取得了较好的效果，比如改进曝气方式，选择能耗低的超滤膜等，节能效果明显。
- 生化系统的处理效果也直接影响到后续膜系统的使用寿命和运行过程中的清洗频率，所以提高生化处理效果也可以降低膜系统的处理成本。
- 另外一些新技术的应用也可以大大降低成本。

工程案例

青岛市小涧西垃圾综合处理厂渗沥液处理扩容改造工程

规 模：900吨/日

项目投资：10292.5万元

处理工艺：MBR（两级）+DTRO+曝气沸石生物滤池

出水标准：《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002），一级A



效果图

实景图



工程案例2:

南昌麦园垃圾处理场渗滤液深度处理工程（EPC）

设计规模：1000吨/日

项目投资：7894.17万元

处理工艺：预处理（现有处理系统）+MBR+纳滤+反渗透

出水标准：《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008），表2



工程案例3:

北京市丰台区生活垃圾循环经济园-渗沥液处理厂工程

设计规模：600吨/日

项目投资：6659.09万元

处理工艺：厌氧+MBR（两级）+纳滤+反渗透

出水标准：《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表2



工程案例4:

烟台市生活垃圾处理场渗沥液处理工程

设计规模：700吨/日

项目投资：6294万元

处理工艺：厌氧+MBR（两级）+纳滤+反渗透

出水标准：《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）表2 及
山东省《生活垃圾填埋水污染物排放标准》（DB37/ 535 - 2005）



工程案例5:

南京市水阁有机废弃物处理场污水处理站改扩建工程

设计规模：800吨/日

项目投资：8775.88万元

处理工艺：MBR（两级）+纳滤/反渗透

出水标准：《生活垃圾填埋场污染控制标准》
(GB16889-2008) 表2



效果图



实景图



工程案例6:

南京市轿子山有机废弃物处理场污水处理站改扩建工程

设计规模：400吨/日

项目投资：4833.84万元

处理工艺：MBR（两级）+纳滤/反渗透

出水标准：《生活垃圾填埋场污染控制标准》
(GB16889-2008) 表2



实景图

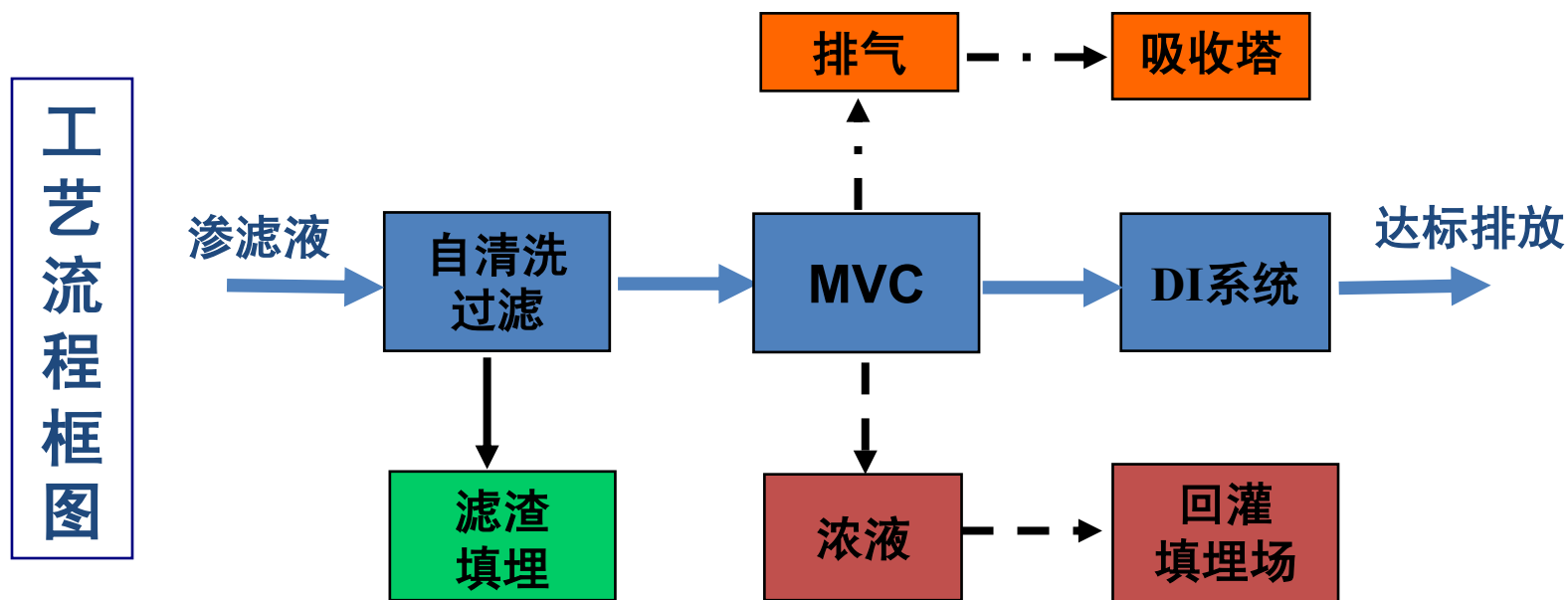


其他工程案例

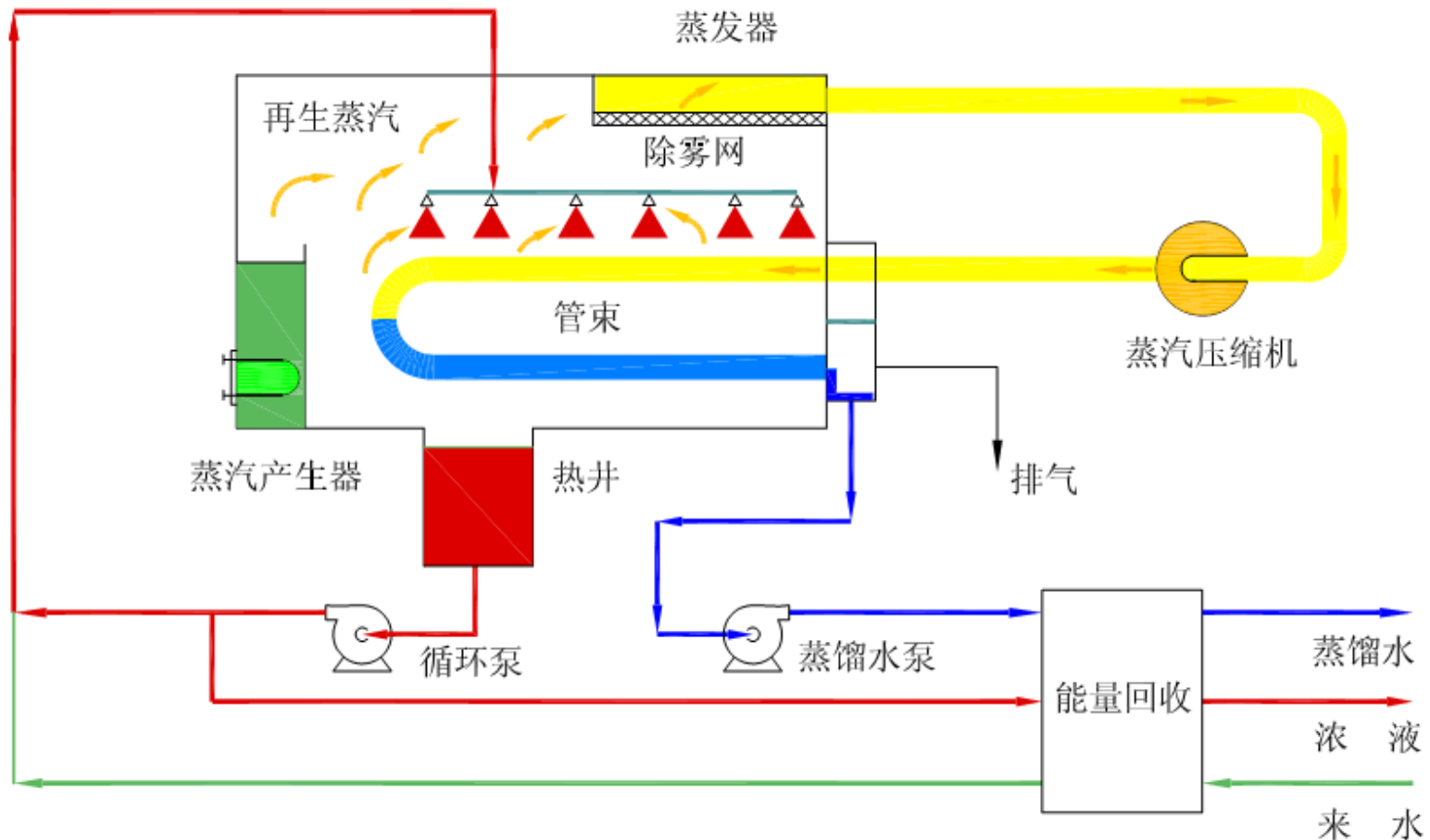
序号	建设地点	工艺	规模 (m ³ /d)	排放标准	建成时间
1	北京阿苏卫垃圾填埋场	中温厌氧+膜生物反应器+纳滤+单级碟管反渗透	600	北京市二级标准及回用标准/GB16889-2008表2	2008
2	北京安定垃圾填埋场	中温厌氧+膜生物反应器+纳滤/反渗透	340	北京市二级标准及回用标准	2009
3	北京高安屯填埋场	膜生物反应器+纳滤/反渗透	200/600	北京市二级排放标准及回用标准	2008
4	北京北神树垃圾填埋场	膜生物反应器+纳滤/碟管反渗透	200	GB16889-1997一级	2004
5	北京六里屯垃圾填埋场	中温厌氧+膜生化反应器 (MBR) +纳滤+反渗透 (部分)	350	GB16889-2008表2	2008
6	上海江桥垃圾焚烧厂	厌氧+膜生物反应器	400	GB16889-1997三级	2006
7	广东佛山白石坳垃圾填埋场	膜生物反应器+纳滤	860 (出水)	广东省一级标准	2007
8	深圳宝安区老虎坑垃圾填埋场	膜生物反应器+单级碟管反渗透	400	GB16889-1997一级	2009
9	成都长安垃圾填埋场	膜生物反应器+纳滤/反渗透	1000 (出水)	GB16889-2008表2	2009
10	广州兴丰填埋场	膜生物反应器+纳滤/反渗透	1000 (出水)	GB16889-2008表2	2010

低能耗蒸发工艺（MVC）

在膜生物反应器得到广泛应用的同时，**低能耗蒸发工艺（MVC）**也开始应用于实际工程。最早在2002年提出，2007年正式投入工程使用，期间经历了设想的提出、实验室试验、小试及中试等过程。



低能耗蒸发工艺（MVC）原理图



MVC工艺优缺点

●工艺优点：

- 1、受水质、温度变化影响较小；
- 2、整个系统耗能较低，吨水能耗低于20kWh；
- 3、占地节省；
- 4、可以模块化建设，扩建方便。

●工艺缺点：

- 1、蒸发器易结垢；
- 2、后续离子交换树脂运行不稳定。

低能耗蒸发工艺（MVC）实景图

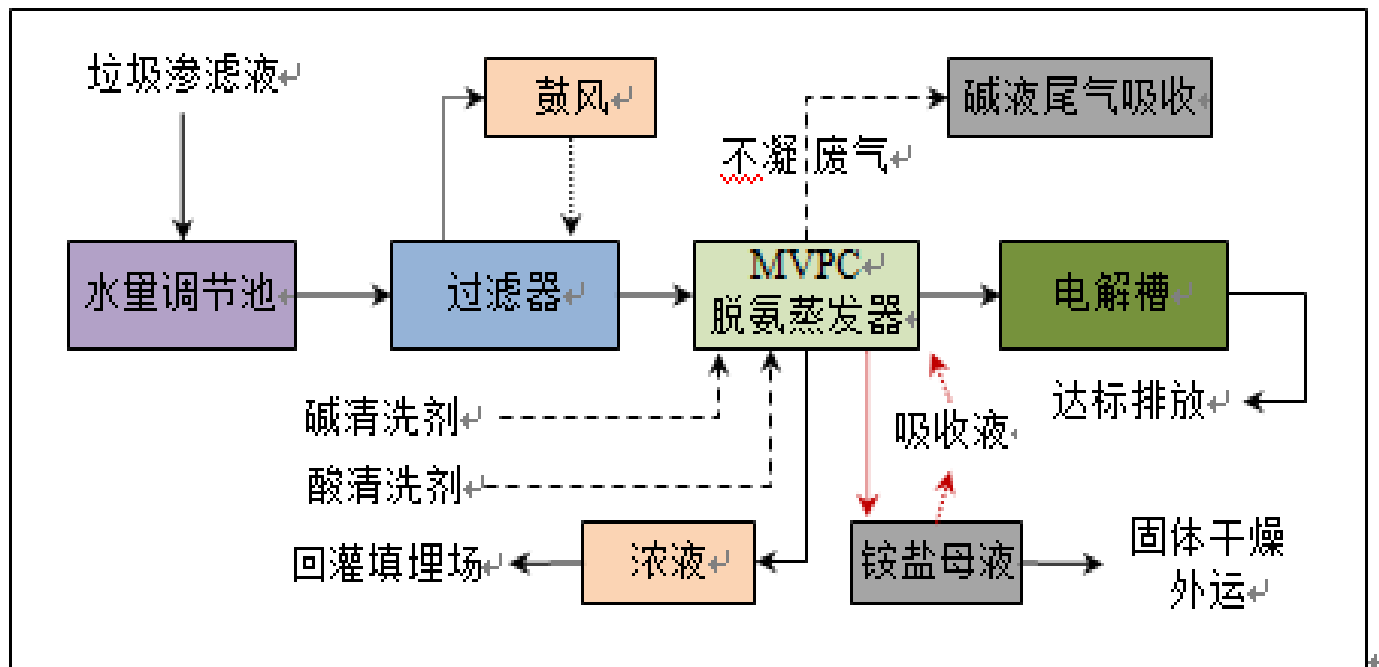
潮州
填埋场
渗滤液



低能耗洁净蒸发工艺（MVPC）

是低能耗蒸发（MVC）+DI的升级工艺，增加了氨氮吸收装置，在气态下吸收蒸汽中的游离氨，不再采用离子交换树脂，解决了离子交换除氨带来的一系列难题，比如再生废液的处置、树脂有机污染物中毒失效、系统产水率低等。

工艺流程框图

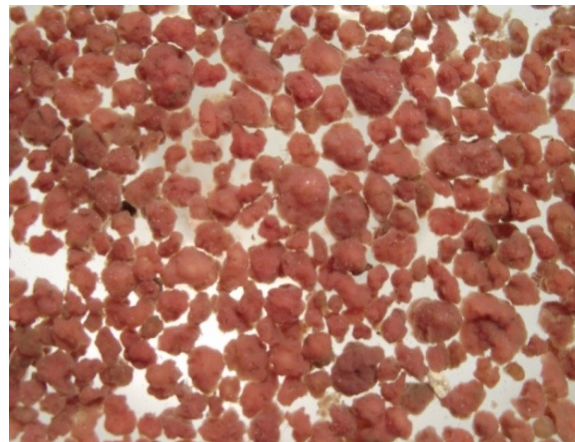


MVPC工艺特点

- 能耗低，能量利用率高；
- 解决了普通蒸发工艺氨氮问题；
- 蒸发器结垢控制有效，设备使用率高；
- 系统出水稳定达标、无二次污染；
- 自动化程度高、运行维护简便；
- 占地小，用电量省，连续运转蒸发能耗 $16\sim 20\text{kW}\cdot\text{h}/\text{吨}$ 。

2010年后：其他新工艺

现阶段垃圾渗滤液处理研究过程中，以短程硝化为基础的厌氧氨氧化技术取得了一定进展，该技术与常规生化工艺相比，在节省碳源40%的情况下，仍能保持相同的氨氮和总氮去除效果，此菌的培养比较难，对条件控制要求较高。此技术在国外已得到成熟应用和推广，但由于目前国内还没有应用于实际工程，该技术的推广还有一段距离，但该技术对于解决渗滤液缺碳源问题，是一个很好的技术发展方向。



厌氧氨氧化菌

2010年后：其他新工艺

由日本引进，并在国内得到了工程应用和验证，此技术的核心是生化反应菌，是从土壤菌中获取的**芽孢杆菌**，其除氮机理类似厌氧氨氧化反应，在缺氧环境中可将铵离子（ NH_4^+ ）用亚硝酸根（ NO_2^- ）氧化为氮气，具备高效脱氮功效。

其特点：1、当有机碳不足时，生物体仍能进行代谢保持活性，一定程度上也解决了填埋场渗滤液碳源不足的问题。
2、芽孢杆菌的生存环境适应范围很广，DO值0.1~1mg/L，曝气量低，装机容量相对较小；适合温度宽泛，在6℃~43℃之间均可发挥作用，故夏季也不需要冷却水温。

2010年后：其他新工艺

杭州天子岭填埋场渗滤液处理：规模1500吨/日，表2标准



2010年后：其他新工艺

柳州立冲沟填埋场渗滤液改造工程：

600吨/日，表2标准，总投资5855万元



6、浓缩液处理技术

浓缩液(反渗透)特点

1、COD浓度较高

并且浓缩液中COD的主要成分是很难降解的有机物，浓缩液的COD在1000~3000mg/L之间。

2、盐分高

由于盐分的浓缩，反渗透浓缩液的电导率可达到70000~80000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ，或者更高，可达到100000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 以上。

3、色度高

浓缩液的色度一般在500倍以上，并且 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度越高，色度越高。

4、可生化性差

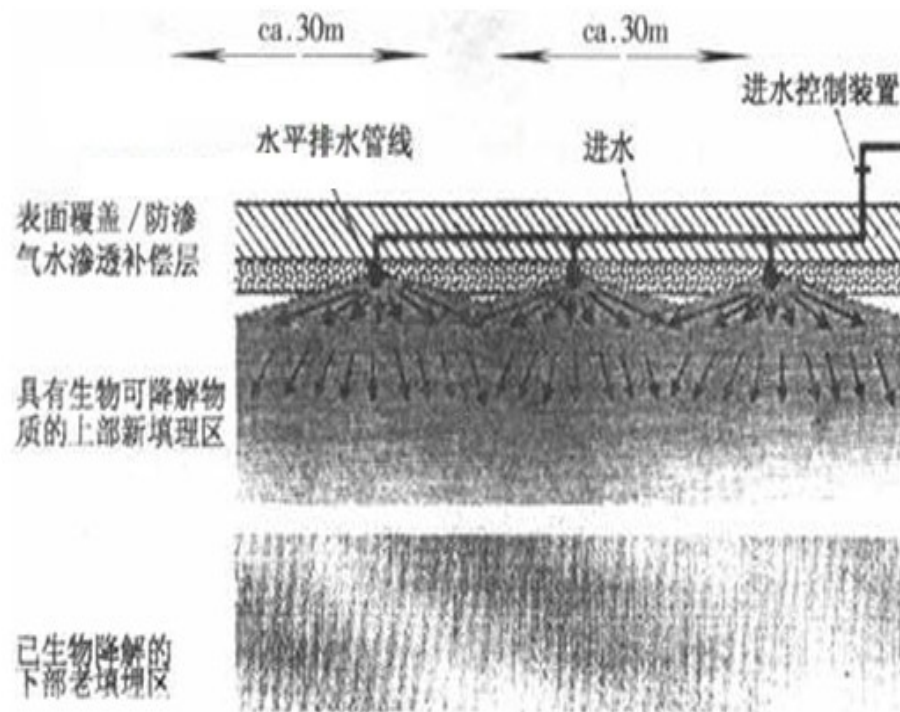
浓缩液中的有机物主要是难降解成份，很难给微生物提供营养源。



回灌填埋场

回灌是最简单的浓缩液处理方法，存在的问题如下：

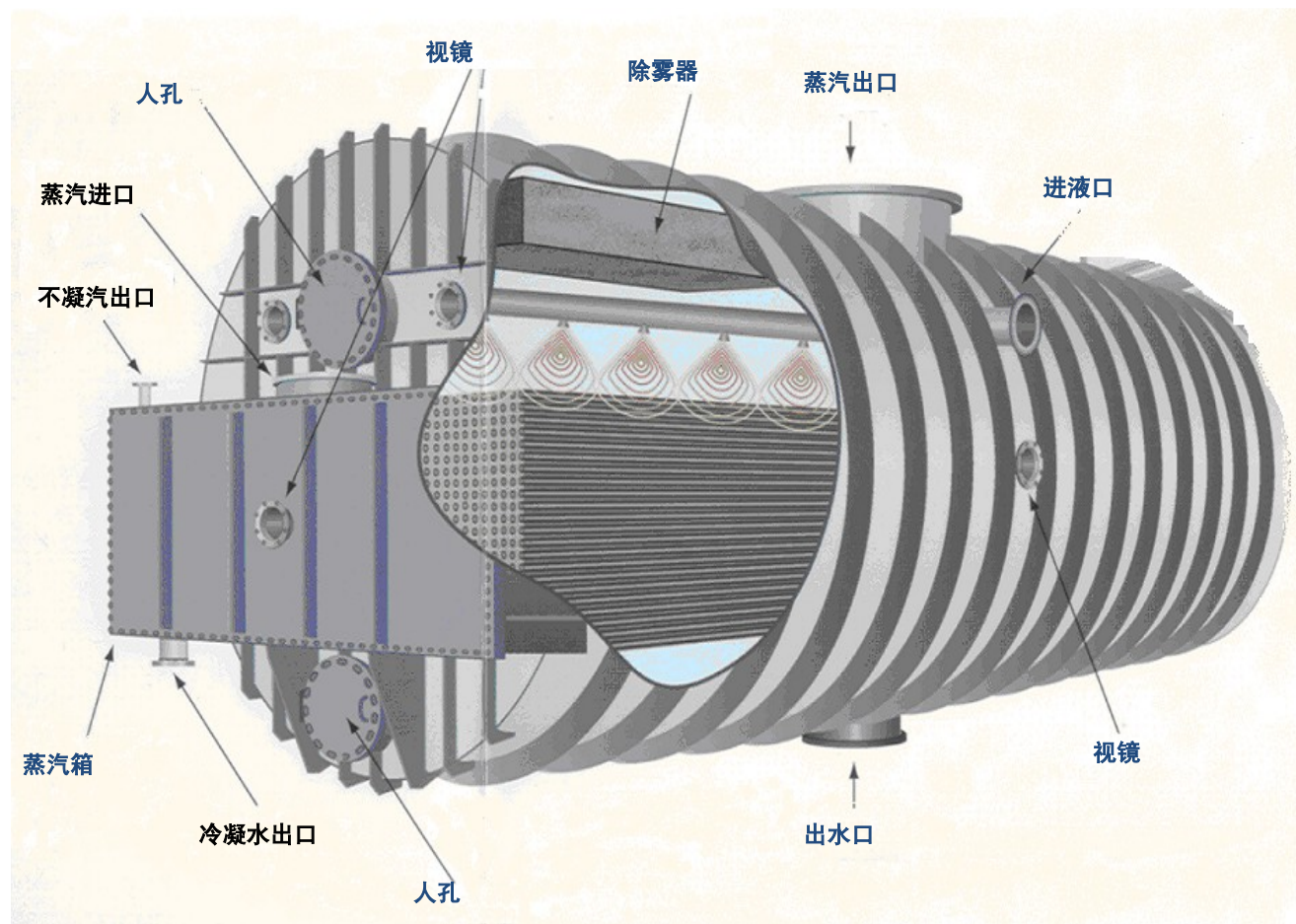
- 浓缩液中富集的盐类会回到垃圾场或调节池，形成盐类富集，导致渗滤液电导率升高。
- 高含盐率对生化系统带来不良影响，易使活性污泥失去活性。
- 高含盐量影响膜系统的通量和操作压力，进而影响膜的使用寿命。



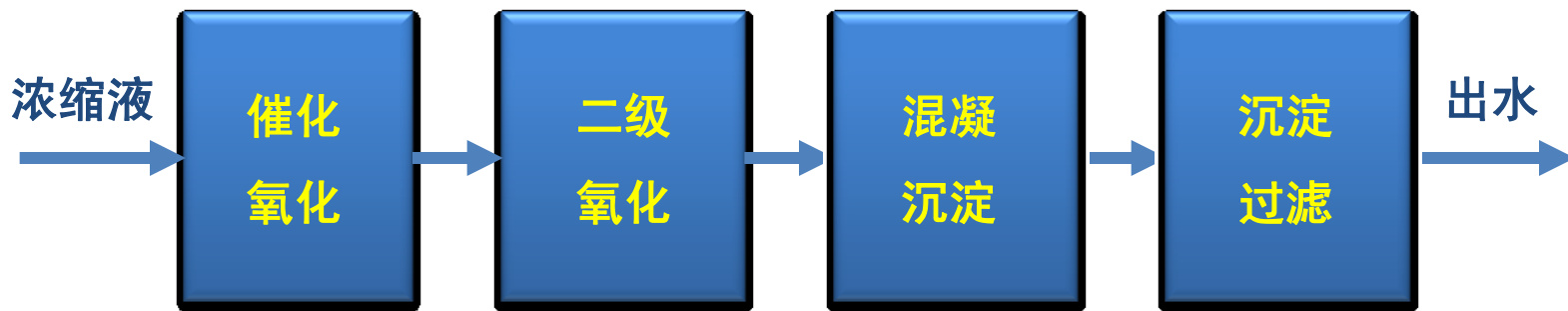
水平井示意图

蒸发工艺

- 蒸发的**成本极高**，通常处理成本在200~300元/吨。
- 蒸发过程中要考虑**高温防腐蚀**的问题，并且随着使用时间的增长，由于设备的结垢导致传热效率下降严重，处理成本进一步增大。



化学工艺



几种工艺比较

序号	比较项目	蒸发浓缩			化学处理
		直接回灌	以电为能源	以填埋气和煤气为能源	
1	适用条件	水量小	挥发性气体少、盐份低的污水	挥发性气体少、盐份低的污水	均适用
2	投资费用	很低	高	很高	低
3	运行费用	低	高	较高	较低
4	优点	工艺简单、操作方便	效果好	效果好，可利用场区填埋气	效果好，出水稳定
5	缺点	盐份有再次进入系统的危害	蒸发器系统成本高，维护费用高，受PH限制大	蒸发器系统成本高，维护费用高，受PH限制大	加药设备多，控制接点较多

工程应用

➤ **纳滤浓液：回流调节池**，为了解决纳滤浓缩液回流带来的问题，工程中有两种做法：1、采用物料膜系统将浓缩液中的**腐植酸分离**提取出来，大幅度降低了其中难降解有机物的含量，浓液再返回生化系统，便不会造成难降解有机物的累积，同时获得附加值较高的**液态有机肥产品**。2、高级氧化后回调节池，目的提高其可生化性，进生化系统。

➤ **反渗透浓液：源头减量**，即在处理系统内部增加“内循环膜处理”环节，将反渗透产生的浓缩液再次进行浓缩，可将反渗透的产水率提高到90%，其浓缩液仅为10%。

➤ **反渗透浓液**：目前工程上采用的工艺有两类：其一，采用**高级氧化工艺**，其出水效果较好（到表2标准），投资和运行成本相对较低（吨投资约1~3万元，处理成本约30~50元/吨浓液），但也存在某些问题，比如加药量大、控制点多、污泥量大。其二，采用**蒸发工艺**，前提做好预处理，尽量降低蒸发器的结垢现象，处理成本相对较高。

工程案例

序号	工程名称	规模（吨/日）	工艺	阶段
1	深圳老虎口渗滤液处理站浓缩液	5	（DTNF+DTRO）浓缩 +多效蒸发	完成 中试
2	扬州垃圾焚烧发电厂渗滤液处理站浓缩液	60	高级氧化	运行中
3	珠海垃圾填埋场渗滤液处理站浓缩液	60	臭氧氧化（NF浓液）	运行中
4	苏州七子山垃圾填埋场渗滤液处理站浓缩液	50	高压RO浓缩 +多效蒸发	改造中
5	江苏南通渗滤液处理站浓缩液	40	（DTNF+DTRO）浓缩 +多效蒸发	施工中
6	天津市雍泰生活垃圾处理有限公司垃圾渗滤液处理项目	1	高级氧化	完成 中试

7、工程运行管理及建设模式

工程管理与建设

➤ 专业运行管理

由于渗滤液处理工程技术性较强，所以有经验的运行管理非常重要，配备专业技术人员管理、对操作员工进行技术培训和工程公司的技术支持都是不可或缺的环节。

➤ 总包方式建设

垃圾渗滤液是世界级难题，国内很多已建成项目不能达标排放，使政府投资打水漂而被动。如果项目建设采用BOT、BT或EPC方式建设，让技术和资本结合，政府挑健康的孩子抚养，即政府资金或社会资金，交给有丰富经验的总包单位进行建设和运营，那么会从根本上规避工程风险，这也是当前这些模式流行的重要原因，对于渗滤液处理行业尤其适合。

总包典型项目

序号	建设地点	规模（吨/日）	建设方式	时间
1	南昌麦园垃圾处理场渗滤液深度处理工程	1000	BOT	2010
2	合肥市龙泉山生活垃圾处理场渗滤液处理BOT项目	1400	BOT	2011
3	常州市生活废弃物处理中心渗滤液处理提标扩能BOT项目	550	BOT	2011
4	济南市生活废弃物处理中心渗滤液处理厂改造工程	500	BOT	2012
5	柳州立冲沟生活垃圾卫生填埋场渗沥液处理厂改造工程	600	BT	2012
6	烟台市垃圾处理场渗滤液处理工程	700	BT	2011
7	西安江村沟垃圾填埋场渗沥液处理工程	1200	EPC	2010
8	成都长安垃圾填埋场渗滤液处理厂工程一期	1300	EPC	2008
9	上海江桥生活垃圾焚烧厂渗滤液处理改扩建工程	400	EPC	2009
10	苏州市七子山垃圾填埋场渗沥液处理站升级改造项目	950	EPC	2011
11	汕头市雷打石生活垃圾填埋场渗沥液处理系统升级改造工程	350	EPC	2011

8、主要垃圾渗滤液处理厂商 (不完全统计)



维尔利环境工程(常州)有限公司



北京洁绿科技发展有限公司

Beijing Jeegreen Technology Development Co., Ltd.



北京天地人环保科技有限公司

Beijing TDR Environ-Tech.Co.,Ltd



北京东方同华科技有限公司

其他相关企业（不完全统计）

- ◆ 北京水气蓝德环保科技有限公司
- ◆ 深圳百斯特
- ◆ 江苏新琦环保
- ◆ 武汉天源
- ◆ 天津国美
- ◆ 福建嘉园
- ◆ 北京国环莱茵
- ◆ 凌志环保等

谢谢！

E-mail: caihui2001@sina.com

Tel: 135-2216-2880

