

# 城镇污水再生回用灌溉工程

## 设计方案 (1000T/D)



“青年·创新·节水”主题实践活动第五小组

2012年7月

## 一、背景

我国是农业灌溉大国，水资源短缺和水环境恶化是现阶段面临两大问题。解决农业用水的出路，除了要充分用好现有水资源，普遍实施节水农业之外，还需要加大力度开发新的水资源——城镇生活污水再生回用

## 二、城镇污水再生回用灌溉概念

城镇污水再生回用灌溉是将生活污水和农业用水相结合的污水处理方式，同时又是开源节流的灌溉方式。它是指利用经过处理达标的生活污水进行农田灌溉。

### 三、我国城镇污水再生回用灌溉现状

我国从20世纪50年代就开始引用污水进行农田灌溉，全国污灌面积60年代初为60万亩，70年代达140万亩，近些年来，随着水资源的短缺和污水排放量增加，污灌面积也迅速增加，现有污水灌溉面积5000万亩以上，污水已成为许多城市郊区不可缺少的灌溉水资源。随着社会经济的不断发展，21世纪必将成为我国污水灌溉的一个大发展时期。

## 四、城镇污水再生回用灌溉优势

- 1、为农业提供新的水源，节省大量的淡水资源，缓解水资源短缺的矛盾。
- 2、由于污水中存在氮、磷、钾和有机质，可使农业增产，取得可观的经济效益，增加农民收入。
- 3、污水不排向水体，利用土壤的自净能力，最大限度地消除水污染，避免了污水直接排入河流、湖泊等对水体造成直接污染。
- 4、由于污水得到有效利用，城镇水环境得到改善，提高了群众生活环境。

## 五、城镇污水再生回用灌溉存在问题

- 1、我国城镇污水再生回用灌溉中存在首要问题是污水处理技术水平较低，处理灌溉水质严重超标，造成土壤、农作物污染严重。
- 2、污灌面积盲目发展，监控、管理体系不健全。
- 3、污水回用于农业的理论和技术研究不够。

## 六、方案设计思路

根据我国城镇污水再生回用灌溉中存在污水处理技术水平较低，处理灌溉水质严重超标的实际问题。在小组顾问邓少波副主任的指导下，我们制定并完善了创新节水灌溉的设计方案。方案利用目前最先进污水处理技术“MBR膜生物反应器技术”对生活污水进行处理，将处理后的中水做为灌溉水资源。这样大大提高了出水水质，保证灌溉用水水质达标。

## 七、方案创新点

- 1、结合我国城镇污水再生回用灌溉中存在的污水处理技术水平较低的实际问题。提出采用先进的污水处理工艺“MBR膜生物反应器技术”，使出水达标。
- 2、污水处理核心设备——中空纤维膜，采用 PVDF 增强中空纤维膜

## 八、方案设计内容

### 1、工程概况

某镇1000吨/天中水回用灌溉工程

### 2、项目建设性质

为新建污水处理设施，处理后的水用于灌溉

### 3、污水性质

本工程所处理的废水主要为生活污水，包括居民排水、公共设施排水。该污水水质主要以有机污染物为主，同时含有一定的氮、磷物质。

#### 4、污水处理厂进出水水质

本污水处理厂的进水水质为典型的生活污水，出水达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）

表 1 设计进出水水质

项目	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	粪类大肠杆菌	pH
	mg/L	mg/L	mg/L	个/L	
进水水质	300	180	200	-	5.5~8.5
出水水质	150	60	80	<4000	5.5~8.5

## 5、污水处理工艺方案

### (1) 污水处理工艺确定

从污水处理厂进水水质 $BOD_5/COD=0.6$ 比值来看，污水可生化性比较好，根据污水处理厂进水水质和出水水质指标，本工程采用运行稳定，处理效果更好的MBR——膜生物反应器工艺。

## （2）膜生物反应器简介

MBR——膜生物反应器是带膜的、好氧活性污泥的生物反应器。膜是超滤/微滤级别的膜，人工造成膜两侧压力差，水通过膜被收集（渗透水），大分子污染物和活性污泥被膜截留在反应器内，从而达到污染物和水分离的目的。微生物再将截留下来的污染物进行进一步降解，从根本上处理污水。

### (3) 工艺流程

膜组件置于反应器内，被污水浸没，如图所示；原水由泵送至膜生物反应器中，活性污泥在反应器内生长、代谢，鼓风机通过布气装置曝气，为微生物提供生命活动所需氧气，同时气泡在摩擦膜表面，防止膜堵塞。抽吸泵造成负压，水透过膜被抽出，污泥被截留到反应器内。

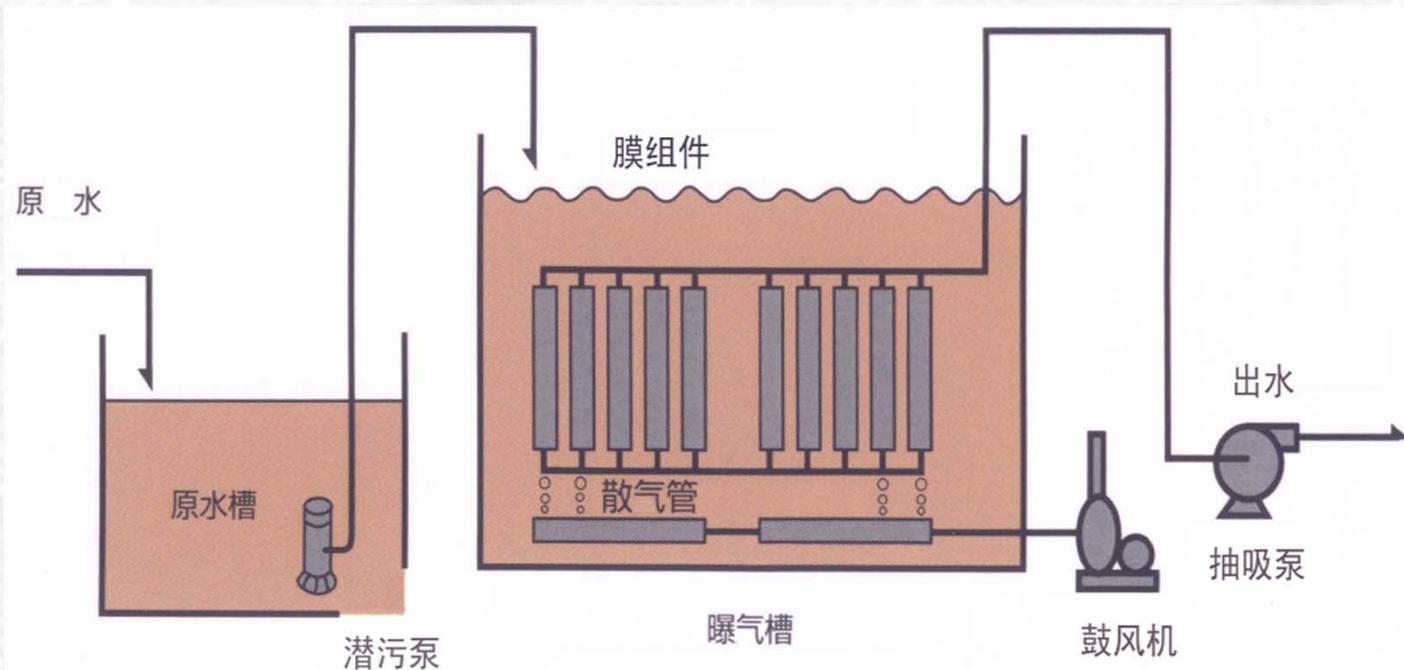


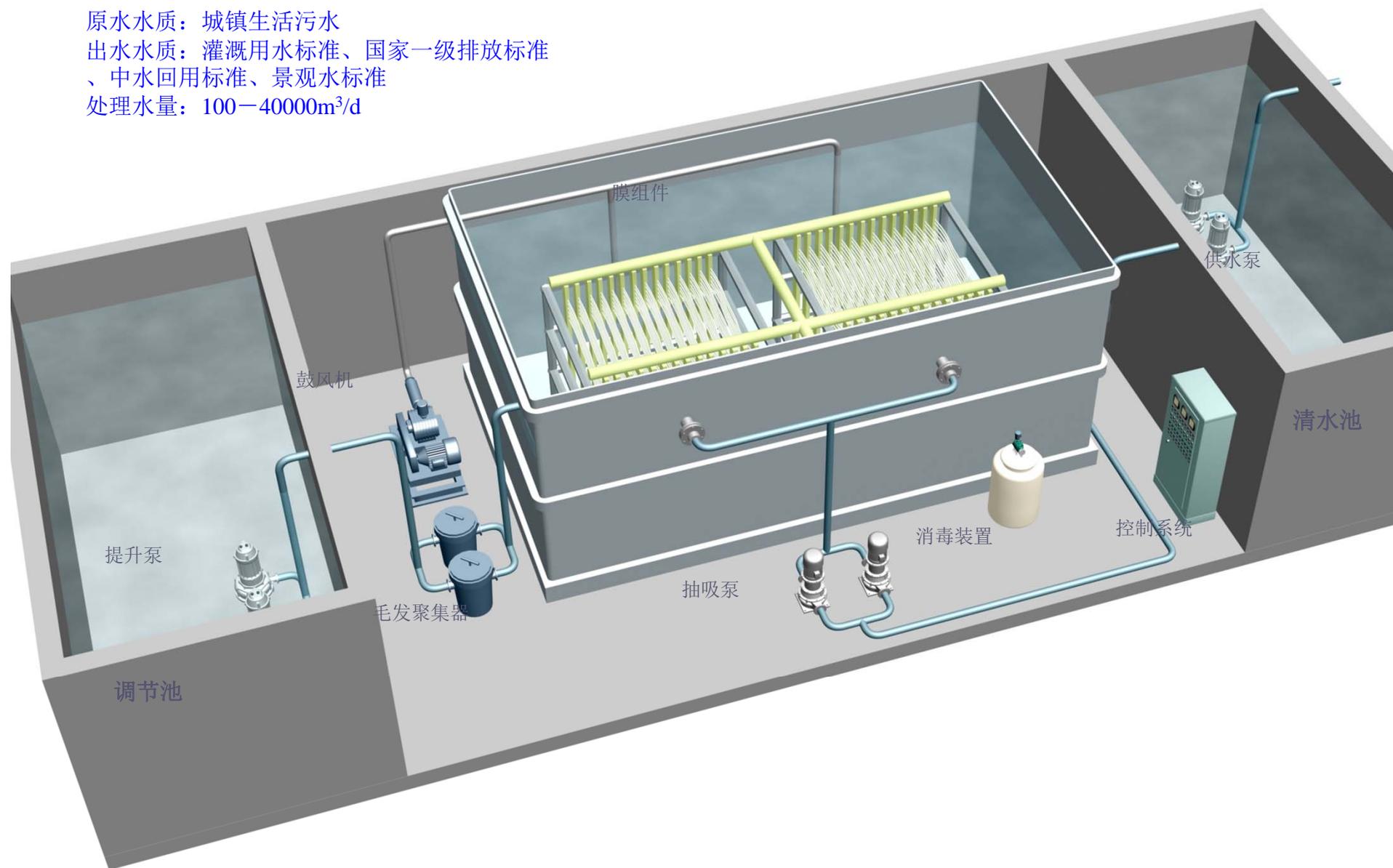
图 1 膜生物反应器工作原理简图

# MBR膜生物反应器

原水水质：城镇生活污水

出水水质：灌溉用水标准、国家一级排放标准、中水回用标准、景观水标准

处理水量：100—40000m<sup>3</sup>/d



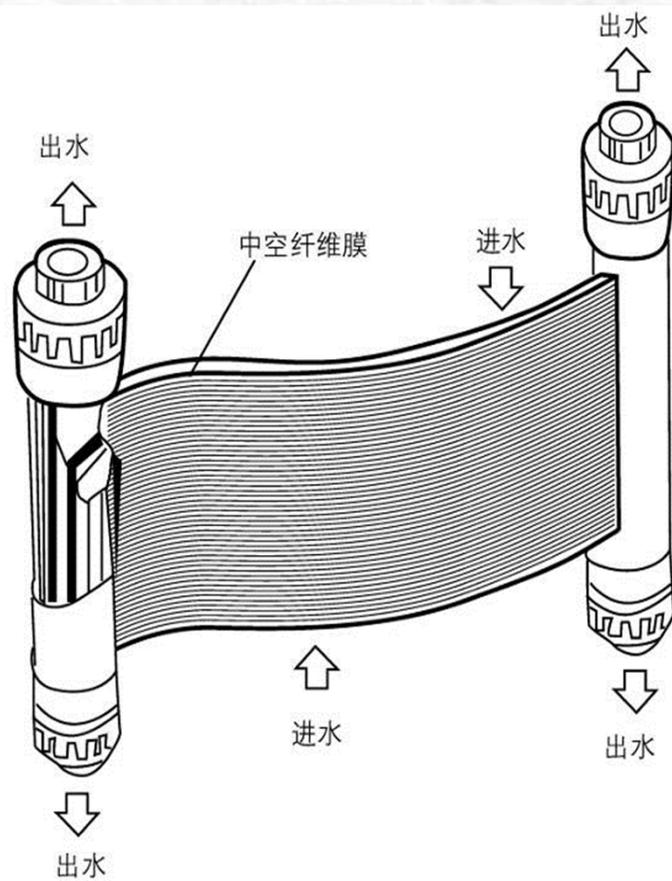


图 2 膜组件示意图

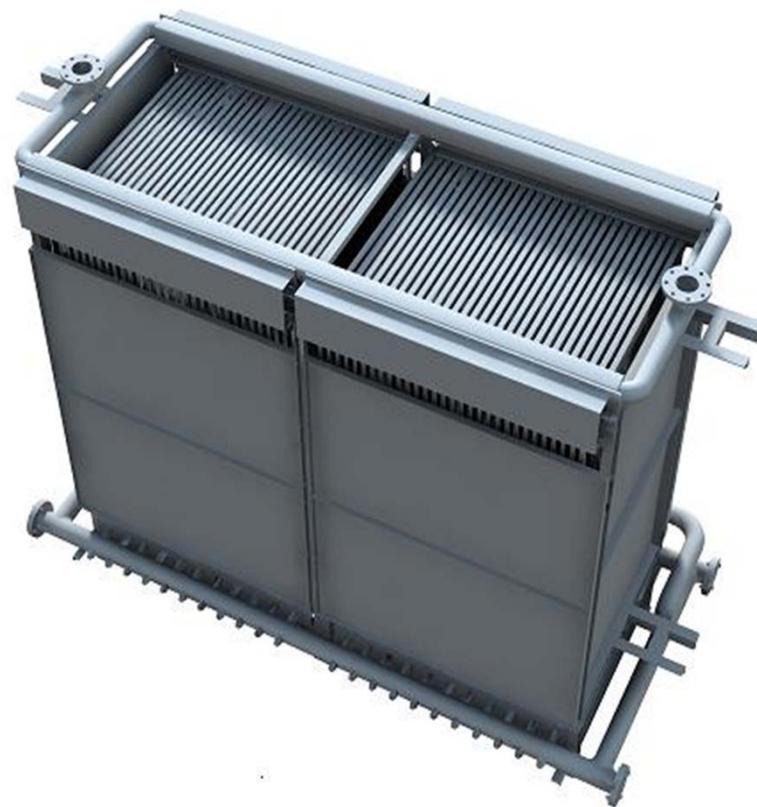


图 3 膜组器示意图

## (4) 膜生物反应的优势

- ✓ A、出水水质标准高，品质稳定。
- ✓ B、对进水水质变化的适应力强，耐冲击负荷强。
- ✓ C、工艺流程短，容积负荷高，占地少；约为传统活性污泥的 $1/2 \sim 1/3$ （即 $0.2 - 0.5 \text{m}^2/\text{吨水}$ ）。
- ✓ D、污泥排放量少，减少了污泥处理费用。
- ✓ E、模块化设计，工艺设备相对集中，易于实现自动化控制，运行管理方便。

# (5) 投资费用估算：工程总投资：280万

土建工程清单

序号	名称	规格L×B×H(mm)	数量	单位
1	格栅渠	8000×700×6000	1	座
2	集水井	4000×4000×7500	1	座
3	调节池	12000×7000×4300	1	座
	阀门井	1500×3000×1400	1	座
4	进水井	1000×600×4500	1	座
	平流沉砂池	4500×600×400	1	座
	装砂仓	800×600×800	1	座
	超细格栅渠	3500×700×1300	2	座
5	出水井	1000×1700×4500	1	座
	阀门井	1500x1500x1400	1	座
	厌氧池	4800×2500×6000	1	座
	缺氧池	7100×4800×6000	1	座
	好氧池	10000×4500×6000	1	座
	MBR池	10000×3600×5000	1	座
	臭氧接触池	3200×3000×6000	1	座
	清洗池	3600×3000×4000	1	座
6	清水池	10300×3200×6000	1	座
	设备间	13600×10000×4700	1	座
	配电间	4700×3800 高4700	1	座
	臭氧间	4000×3500×4700	1	座
7	鼓风机房	7000×4000×4700	1	座
	污泥脱水机房	4000×7000 高4700	1	座
8	贮泥池	2000×2000×4300	1	座

设备清单

序号	名称	数量	单位	备注
1	循环齿耙机械格栅除污机	1	台	
2	栅渣小车	1	台	
3	潜污泵	2	台	1用1备
4	污水提升泵	2	台	1用1备
5	潜水搅拌机	2	台	
6	栅渣小车	2	台	
7	转鼓超细格栅机	1	台	
8	插板闸	1	台	
9	插板闸	1	台	
10	管式曝气器	70	个	好氧池
11	膜组件	2	组	
12	好-缺污泥回流泵	1	套	
13	膜-好污泥回流泵	2	套	冷备1台
14	潜水搅拌机	1	台	厌氧池
15	潜水搅拌机	2	台	缺氧池
16	放空泵（潜污泵）	1	台	池体放空，冷备
17	自吸泵	3	台	2用1冷备，变频
18	膜池风机	2	台	1用1备
19	好氧池风机	2	台	1用1备
20	剩余污泥泵	2	台	1用1备
21	次氯酸钠加药泵	1	台	
22	柠檬酸计量泵	2	台	
23	柠檬酸化料器	1	台	
24	次氯酸钠加药箱	1	个	
25	柠檬酸加药箱	1	个	

26	CIP泵	2	台	1用1备,变频
27	臭氧制备系统	1	套	
	空压机	1	套	
	冷干机	1	套	
	吸附干燥机	1	套	
	储气罐	1	套	
28	冷却泵	1	台	管道泵
29	PAC计量泵	2	台	1用1备
30	PAC加药箱	1	个	
31	轴流风机（管道式）	2	台	
32	清洗水泵	1	台	污泥脱水机配套
33	高压清洗水泵	2	台	1用1备,
34	对夹式电动蝶阀	2	台	抽吸泵
35	对夹式电动蝶阀	2	台	在线清洗泵
35	框式搅拌机	1	台	贮泥池
37	污泥脱水机	1	套	
38	污泥螺杆泵	2	台	1用1备
39	空压机	1	台	
40	自动加药机	1	台	
41	加药螺杆泵	2	台	1用1备
42	轴流风机	1	台	
53	栅渣小车	1	台	
44	尾气破坏器	1	台	成套
45	曝气盘片	8	个	成套

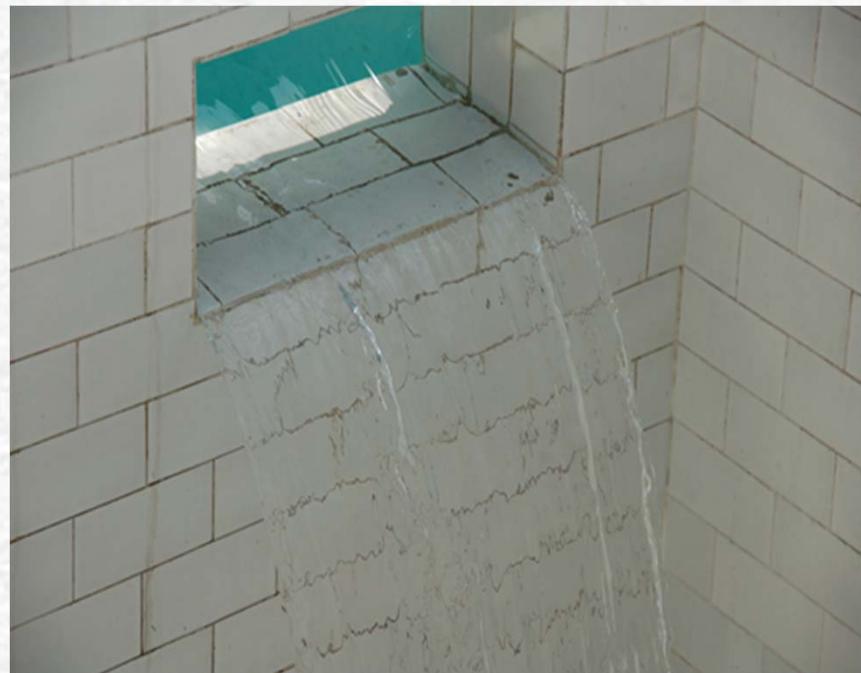
## (6) 直接运行费用估算

年运行费估算结果表

序号	项目	金额 (万元/年)	单方水成本 (元/m <sup>3</sup> )
1	能源消耗费	16.79	0.46
2	维护修理费	0.37	0.01
3	药剂费	1.5	0.04
4	人工费	1.8	0.05
5	污泥处置费	0.11	0.003
6	合计	20.57	0.563

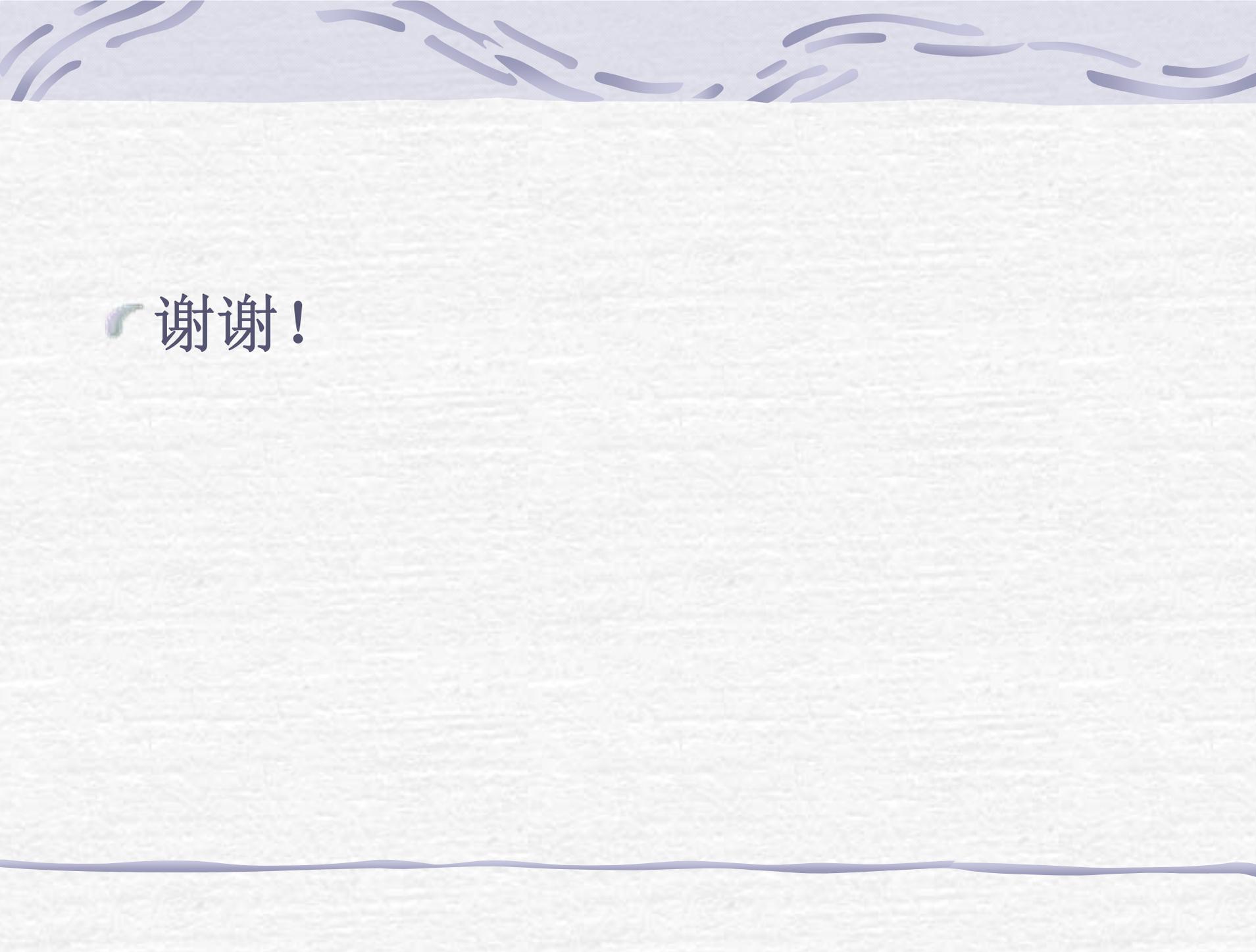
## 九、实例：

### 城镇污水再生回用灌溉——怀北镇污水资源化工程



## 十、结论

运用膜生物反应器（MBR）工艺处理城镇污水再生回用灌溉，出水水质稳定、优良，处理效率高，处理厂对环境影响小，从长远考虑，是城镇污水再生回用灌溉的最佳选择。



谢谢！