



股票名称：中设集团  
股票代码：603018

# 第三排水沟(平罗段)水污染治理 威镇湖截流净化工程

中设设计集团股份有限公司  
环境保护设计研究中心

## 中设计集团

综合甲级设计资质

全国勘察设计行业“五十强设计院”

沪市主板上市：中设集团

## 环境保护设计研究中心

江苏省环保厅授牌成立

专业从事环境工程咨询、设计等业务

苏州市相城区水环境连片整治工程

苏州市吴中区河道水环境治理工程

浙江省台州市柔极溪人工湿地建设工程

河南省西蔡河湿地公园及河道综合整治工程



# 目 录

CONCENTS

**PART 1**

● **项目概况**

**PART 2**

● **工艺设计**

**PART 3**

● **处理效果**

**PART 4**

● **附属工程**

**PART 5**

● **运行维护**

**PART 6**

● **设计概算**

**PART 7**

● **初设变化情况**

**PART 8**

● **问题与结论**

# PART 01

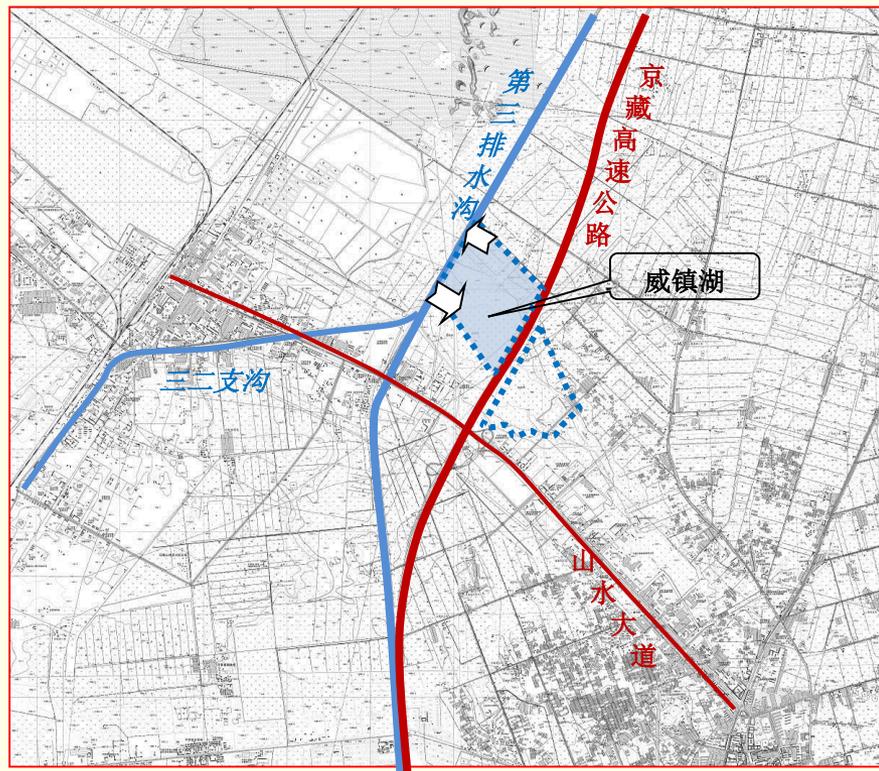
## 项目概况

# 地理位置

本项目位于京藏高速西侧，山水大道北侧，三二支沟与第三排水沟交汇处下游。

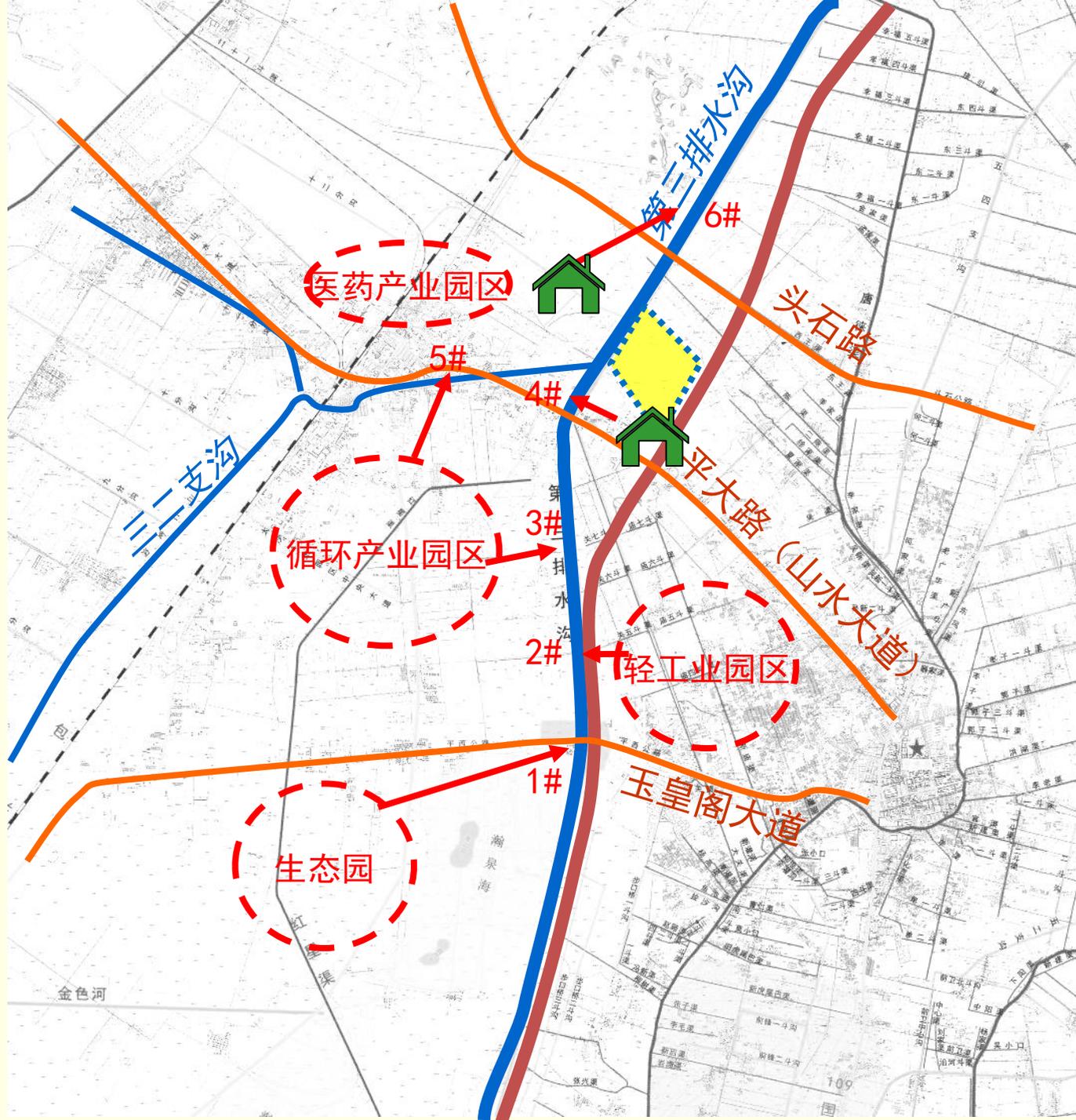
在该处建设威镇湖人工湿地，对于净化第三排水沟与三二支沟水质、保证入黄沟渠水质达标，具有重要意义。

解决“资源型缺水”与“污染型缺水”、提高水资源利用的重要项目。



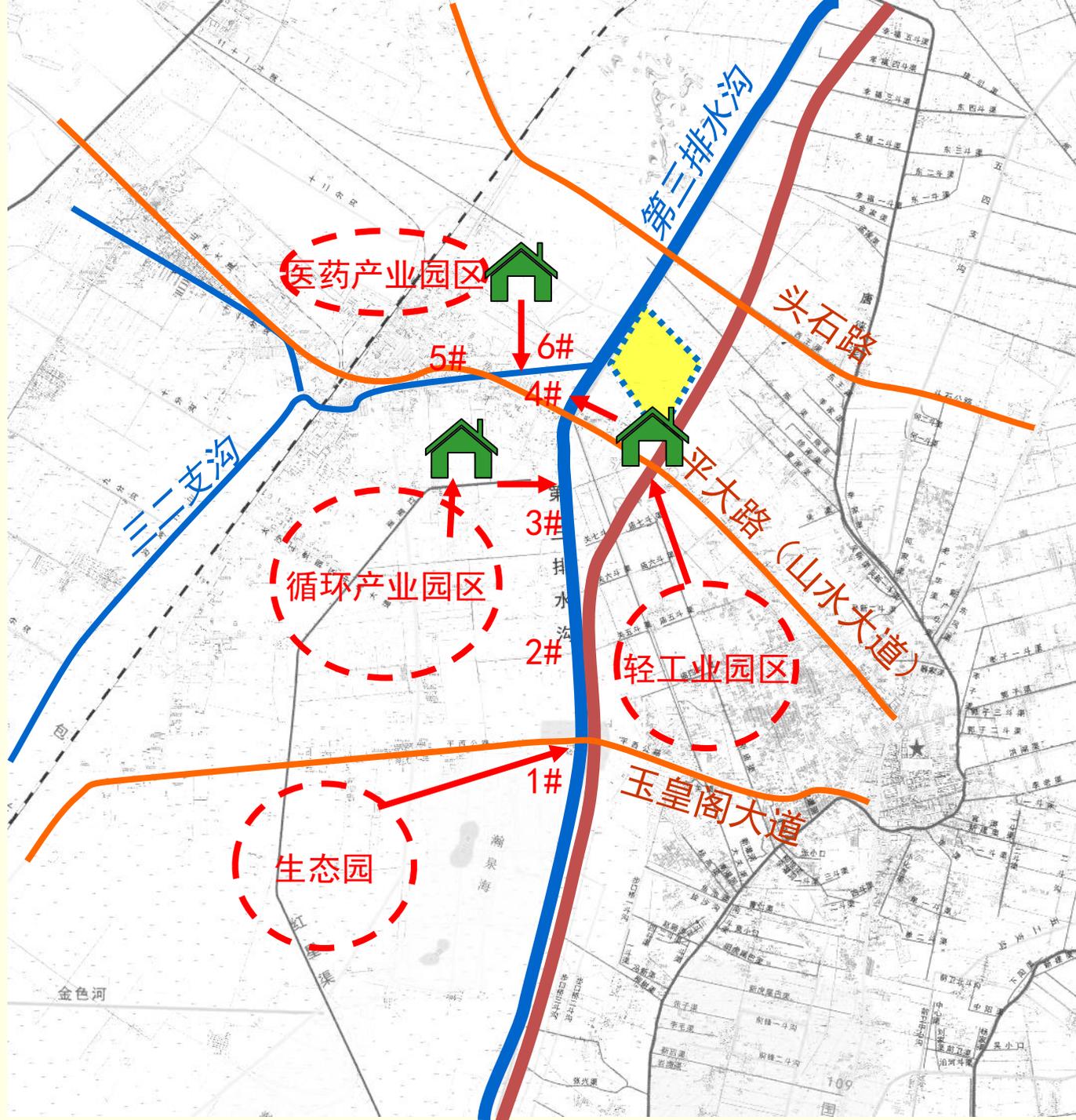
# 区域排水

- 近期石嘴山生态经济区内总平均排水量近5万吨/天
- 主要集中在3、4、6#排口
- 已建平罗生活污水厂、医药产业园区污水厂



# 区域排水

- 中远期经济区扩建两座污水厂、新建循环产业园污水厂，基本实现污水处理全覆盖

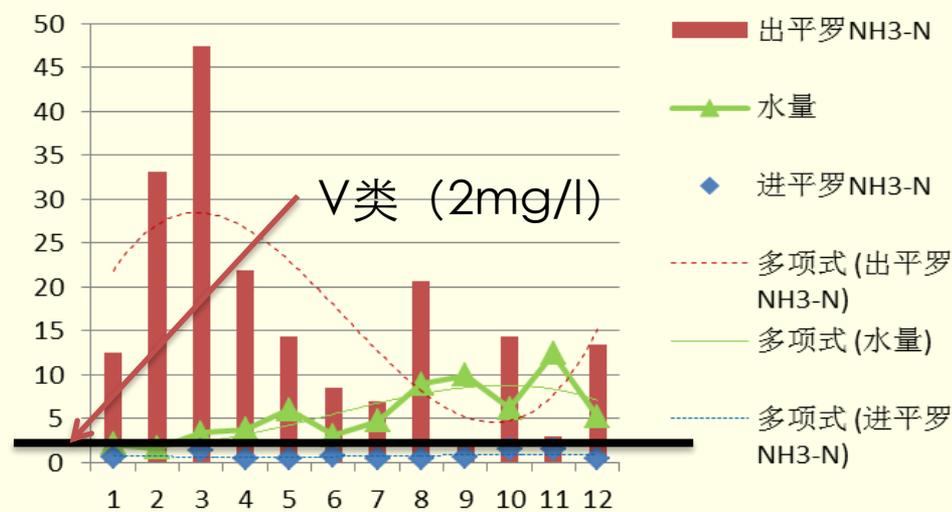
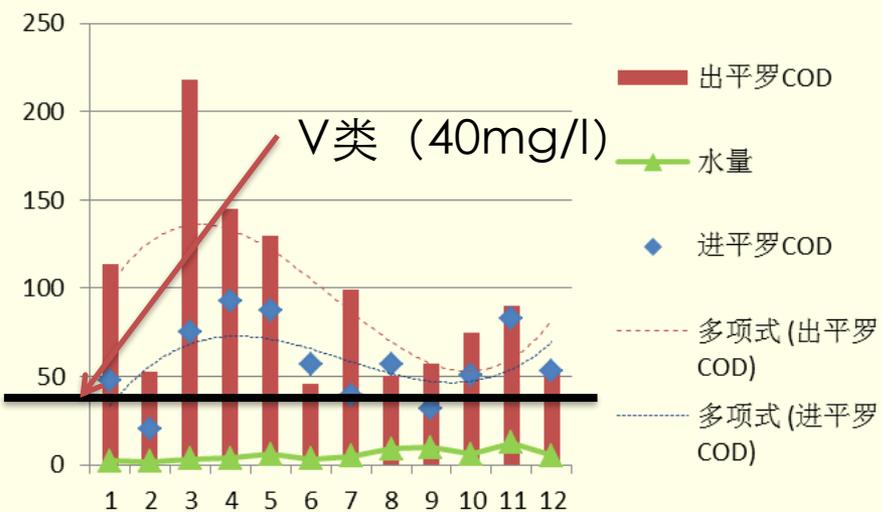


# 水质水量特点

## 水质特征

第三排水沟进平罗县境断面，基本符合V类标准，也是目前国家最低标准。

第三排水沟出平罗县境断面，其中主要指标COD、氨氮，最大值较进水超标14.1、44.3倍，水质综合评价为劣V类。



# 水质水量特点

## 水量特征

水量高峰出现在8月至11月，污染物质浓度高峰基本出现在1月至4月。

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
水量	17.71	14	29.03	32.4	51.67	26.78	40.44	76.72	85.97	53.05	106.96	44.24
COD	114.00	53.00	218.00	145.00	130.00	46.00	99.00	50.00	57.00	75.00	90.00	55.00
BOD	10.40	11.20	12.00	6.50	1.00	1.50	2.00	2.20	2.40	1.75	1.10	1.10
NH3-N	12.50	33.11	47.40	21.80	14.30	8.57	7.00	20.60	2.43	14.40	3.00	13.46
TP	0.75	0.99	1.22	0.82	0.41	0.24	0.06	0.15	0.23	0.59	0.95	0.95

设计中考虑上述两种不利情况进行计算，综合设计。

	水量, t/s	污染物浓度, mg/L			
		COD	BOD	NH3-N	TP
不利情况1	30.8	181.50	9.25	34.60	1.02
不利情况2	80.7	68.00	1.86	10.11	0.48

# PART 02

## 工业设计

# 工艺设计

## 专家论证与考察交流

2016年3月底：召开初步设计专家论证会

2016年4月中旬：北京和沈阳，寒冷地区人工湿地考察  
本项目1-4月水质浓度较高，冬季不适宜潜流湿地处理工艺。

2016年5月上旬：与中国环科院水环境系统工程研究所座谈  
可在人工湿地内增加曝气解决高氨氮问题。

2016年5月中旬：考察石嘴山市三二支沟人工湿地  
本项目选用当地材料作为滤料，采用火山岩滤料增加处理负荷。

2016年10月初提交初步设计文件及概算

# 工艺设计

2017年1月初参加了环保局组织的项目研讨会，会上要求：

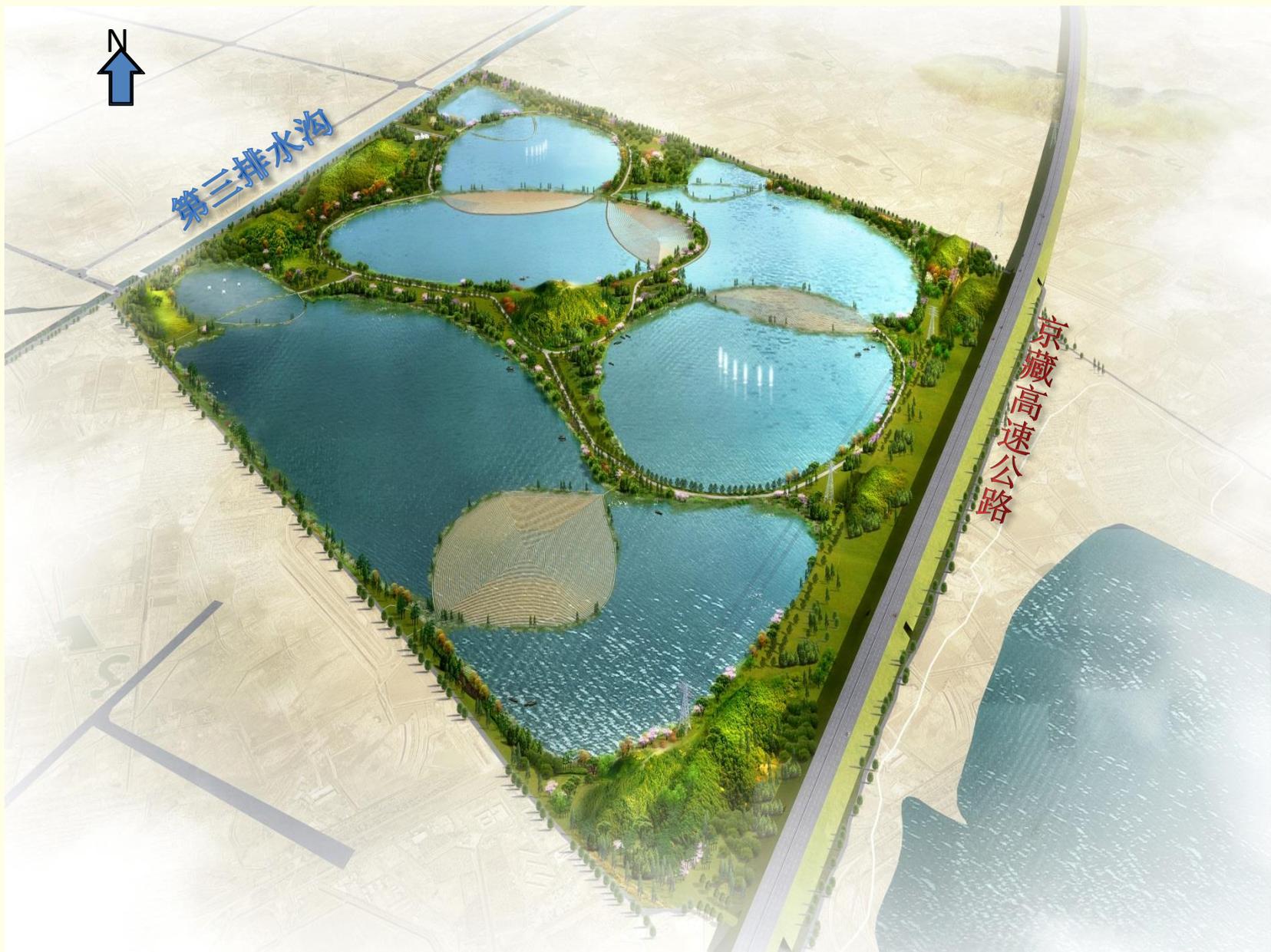
- (1) 尽快开展翻板堰防洪评价工作，并视评价结果确定是否改为动力提升；
- (2) 对所有塘采取素土夯实防渗，要求在土建工程阶段完成，设计单位出具设计变更，环保局分别报政府和发改部门审批；
- (3) 易死水区增加推流设施；
- (4) 乔灌木及水生植物的选择考虑西北气候和盐碱地貌。

2017年7月初提交了施工图设计文件。

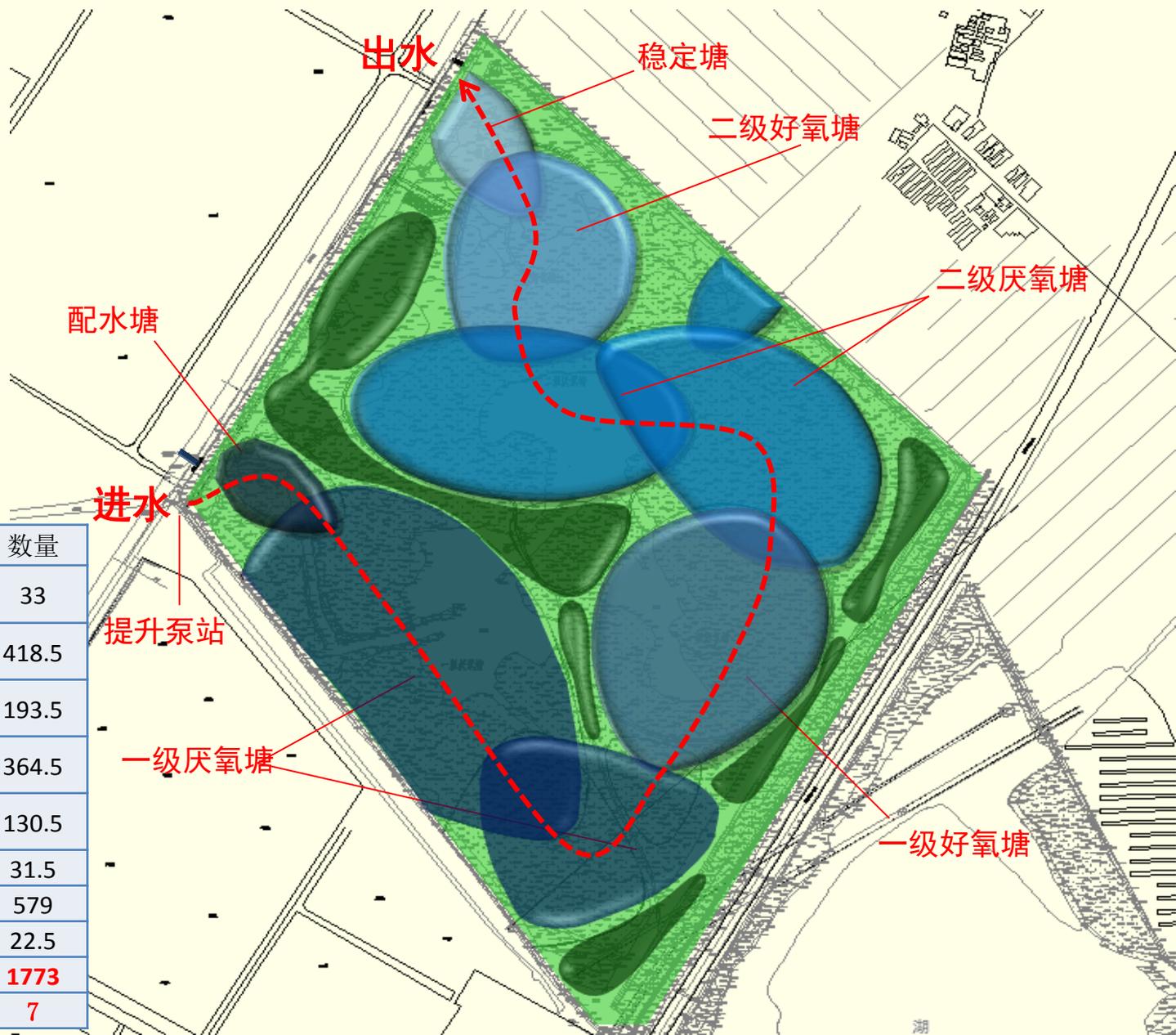
2017年7月底组织修改了本项目的初步设计，8月17日环保局组织设计研讨会，会议要求：

- (1) 取消平罗生活污水厂管道，改为利用现有排污明渠进入本工程提升泵站或者直接进氧化塘；
- (2) 道路工程进一步优化并核减造价；
- (3) 减少塘间连通管道，要求布水均匀；
- (4) 提升泵站和灌溉泵站土建一次性实施，设备分期实施。

# 工艺设计



# 工艺设计



用地类型		单位	数量
多级厌氧-好氧塘	进水配水塘	亩	33
	一级厌氧塘	亩	418.5
	一级好氧塘	亩	193.5
	二级厌氧塘	亩	364.5
	二级好氧塘	亩	130.5
	稳定塘	亩	31.5
防护林地		亩	579
其它用地		亩	22.5
<b>合计</b>		<b>亩</b>	<b>1773</b>
<b>总停留时间</b>		<b>d</b>	<b>7</b>

# 工艺设计

## 配水塘

配水塘对进水起到匀质匀量的作用。进水水质较为复杂，氨氮浓度较高，为快速降低氨氮浓度，在配水塘内部设置悬挂链曝气器和人工水草，形成接触氧化，进一步净化水质。

填料层表面积 $2125\text{m}^2$ ，床层高度 $2\text{m}$ 。

配水塘周边水深小于 $1.0\text{m}$ 的区域，配水塘与一级厌氧塘交叉处的浅水塘，密植芦苇、香蒲，加强悬浮物质去除效率。



构筑物	进水配水塘
面积 (亩)	33
容积 (万 $\text{m}^3$ )	5.2
塘深 (m)	3
停留时间 (h)	6.6

# 工艺设计

## 一级厌氧塘

以厌氧微生物为主降解有机污染物，水解酸化，提高B/C比，改善可生化性。

由于停留时间很长，进水中大部分泥沙在此处沉淀。

厌氧塘周边水深小于1.0m范围内，密植芦苇、香蒲。

中心围合区域采用炉渣滤料

构筑物	一级好氧塘
面积 (亩)	418.5
容积 (万m <sup>3</sup> )	111.6
塘深 (m)	4
停留时间 (h)	87.1



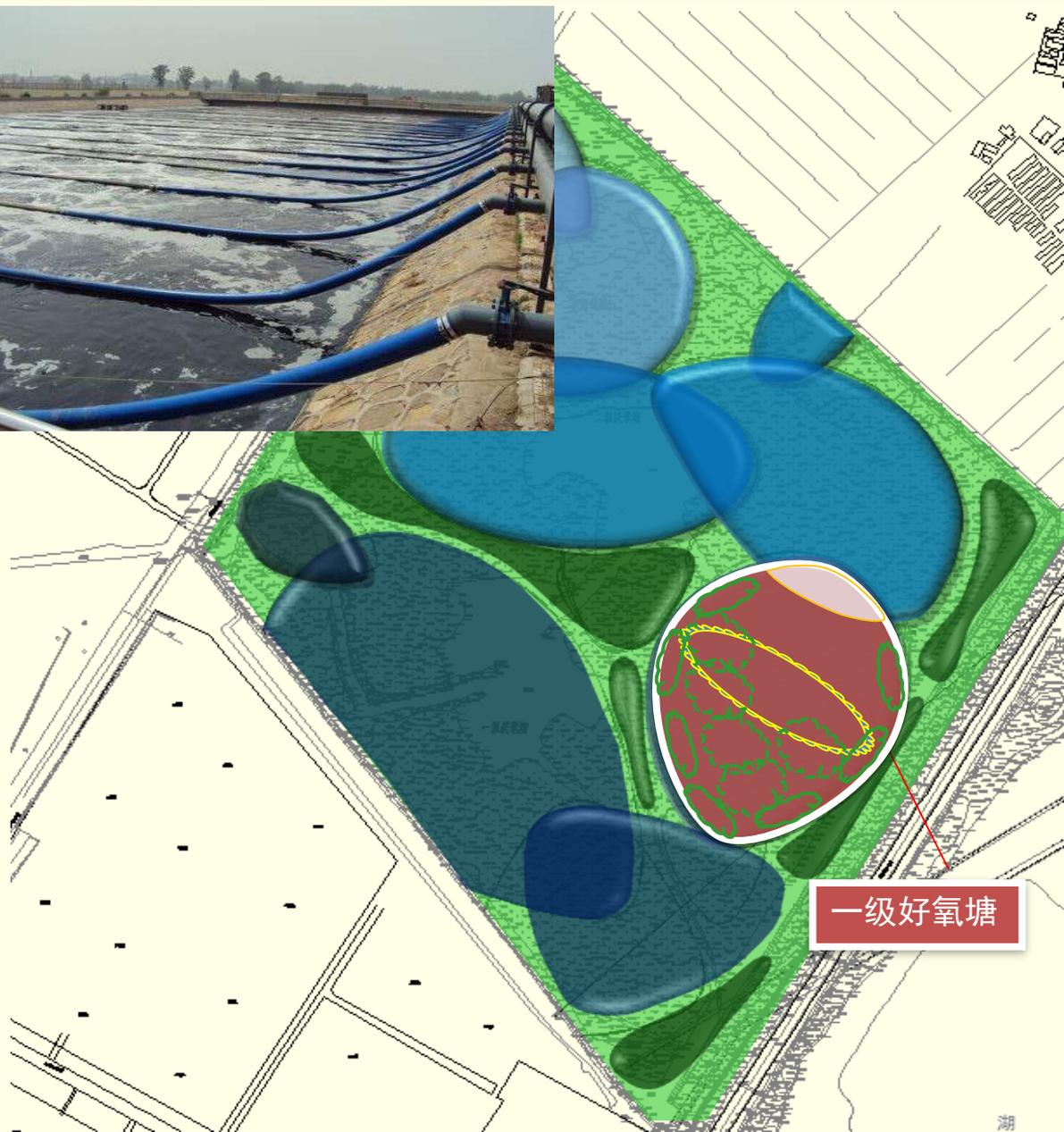
# 工艺设计

## 一级好氧塘

好氧塘内有机物的降解过程，实质上是溶解性有机污染物转化为无机物和固态有机物—细菌与藻类细胞的过程。

内部接触氧化，采用悬挂链曝气器和人工水草。表面积约13680m<sup>2</sup>。

接触氧化区域以外、水深1m以下，以狐尾藻等沉水植物为主。好氧塘周边水深1m以上区域以芦苇等挺水植物为主，辅助采用浮叶植物。



构筑物	一级好氧塘
面积 (亩)	193.5
容积 (万m <sup>3</sup> )	25.8
塘深 (m)	2
停留时间 (h)	20.1

# 工艺设计

## 二级厌氧塘

二级厌氧塘用于反硝化，实现更好的脱氮功能。

厌氧塘周边水深小于1.0m范围内，密植芦苇、香蒲。

中心围合区域采用炉渣滤料



构筑物	二级厌氧塘
面积 (亩)	364.5
容积 (万m <sup>3</sup> )	85
塘深 (m)	4
停留时间 (h)	66.4

# 工艺设计

## 二级好氧塘

二级好氧塘用于再次硝化，将剩余氨氮转化为硝态氮，保证出水氨氮达标。

内部接触氧化，表面积约14250m<sup>2</sup>。

接触氧化区域以外、水深1m以下，以苦草等沉水植物为主。好氧塘周边水深1m以上区域以芦苇等挺水植物为主。



构筑物	二级好氧塘
面积 (亩)	130.5
容积 (万m <sup>3</sup> )	26.1
塘深 (m)	2
停留时间 (h)	13.6

# 工艺设计

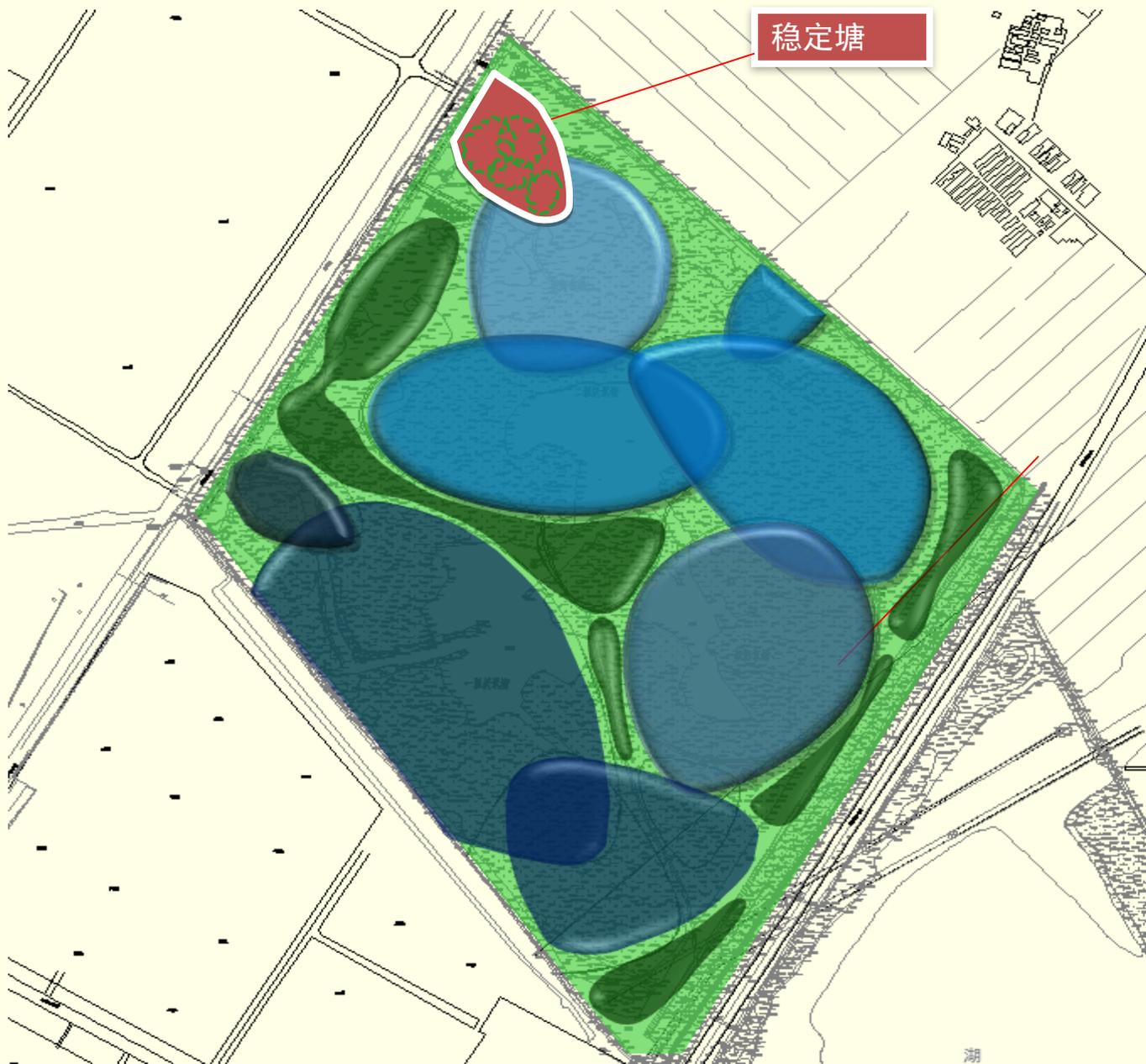
## 稳定塘

稳定塘进一步净化水质，保证水质指标达标。

稳定塘周边水深1m以上区域以芦苇等挺水植物为主。辅助采用浮叶植物，增加景观多样性。

出水侧设置1座灌溉泵站，供厂区内绿化浇灌。

构筑物	稳定塘
面积 (亩)	31.5
容积 (万m <sup>3</sup> )	6.4
塘深 (m)	3
停留时间 (h)	5.0

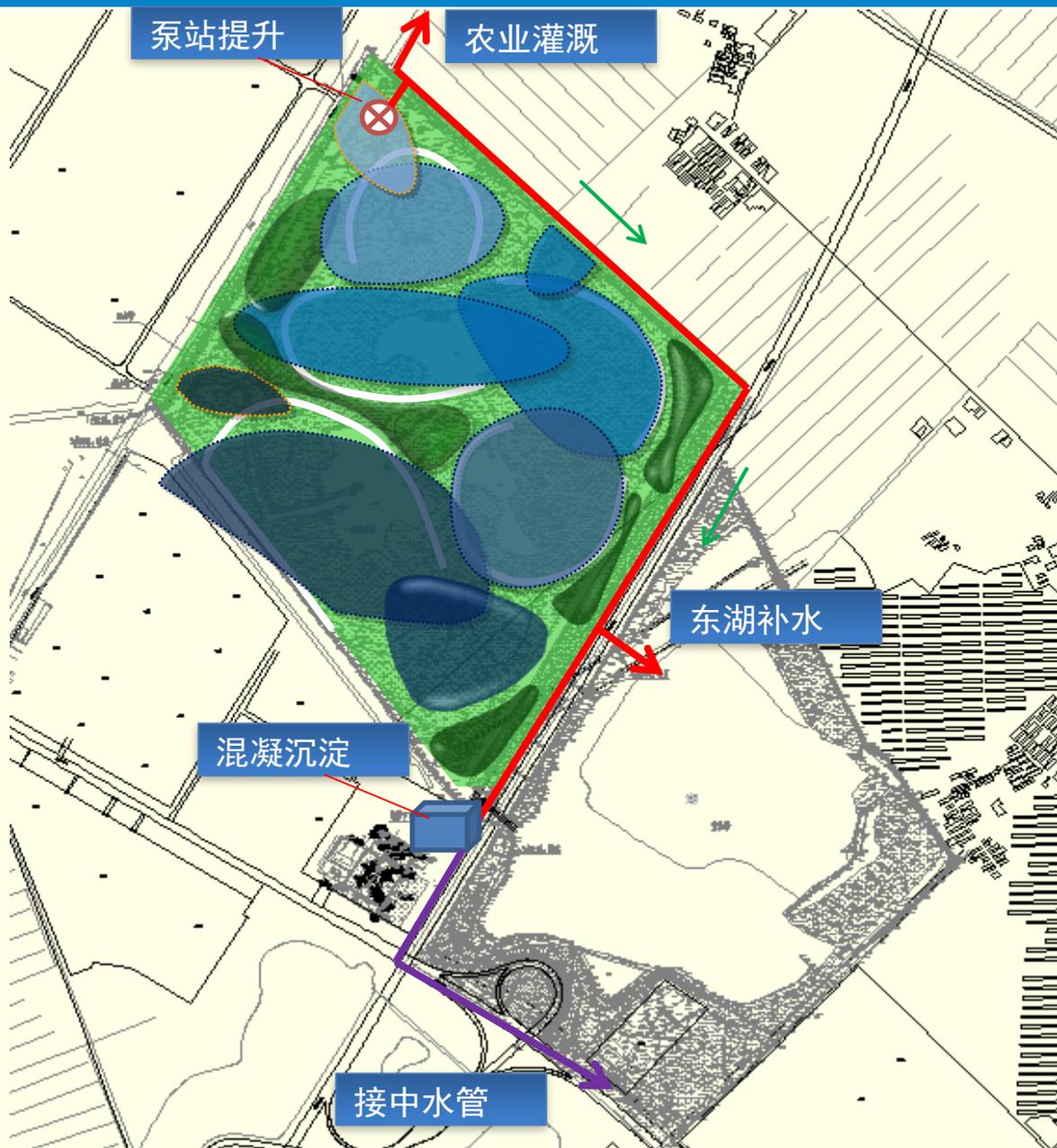


# 中水利用

在稳定塘预留泵站，通过提升用于：

- 1、下游农田灌溉；
- 2、进入东湖补水；
- 3、中水回用。

本项目出水为IV类水，其 $BOD_5$ 及 $NH_3-N$ 可达回用水标准，但浊度等指标不满足，需进一步“混凝沉淀+过滤”处理，再进入平罗县污水厂中水管道。但费用预计比污水厂一级A出水深度处理低。



# 工艺设计



# 工艺设计



# PART 03

## 处理效果



## 处理能力与效果

湿地的面积、水质浓度，决定了湿地的处理水量，经过设计计算确定本次控制进水量为15万t/d，各项指标均可达到V类水标准。

优先将县城生活污水厂出水排至氧化塘内。

三排水量在8-11月份水量比较大的情况时，考虑进水浓度相对较低，控制进水多余水量经翻板堰流出，最终与湿地出水混合后也能达标排放。

# 中远期改善水质

平罗县污水处理厂提标改造：1.5万t/d，一级B提升为一级A。可消减COD排放150kg/d，BOD消减150kg/d，TN消减75kg/d，NH3-N消减45kg/d。

规划新建石嘴山生态经济开发区污水处理厂，主要负责基地内各企业的生产废水及生活污水的处理，污水处理厂设计总规模为3.0万m<sup>3</sup>/d。建成后，可消减COD排放4500kg/d，BOD消减1200kg/d，TN消减2250kg/d，NH3-N消减1050kg/d。

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
水量	17.71	14	29.03	32.4	51.67	26.78	40.44	76.72	85.97	53.05	106.96	44.24
NH3-N 消减前	12.5	33.11	47.4	21.8	14.3	8.57	7	20.6	2.43	14.4	3	13.46
NH3-N 消减后	6.3	25.3	43.6	18.4	12.2	4.5	4.3	19.2	1.2	12.3	2.0	11.0

经过几处污水厂的提标和建设，污染物消减后，可以实现湿地进水达到V类水标准。

随着“源头治理”、“过程治理”工作的深入推进，将来本湿地的出水水质完全可达到IV类标准，实现自治区提出2018年达到IV类水质要求。

# PART 04

## 附属工程

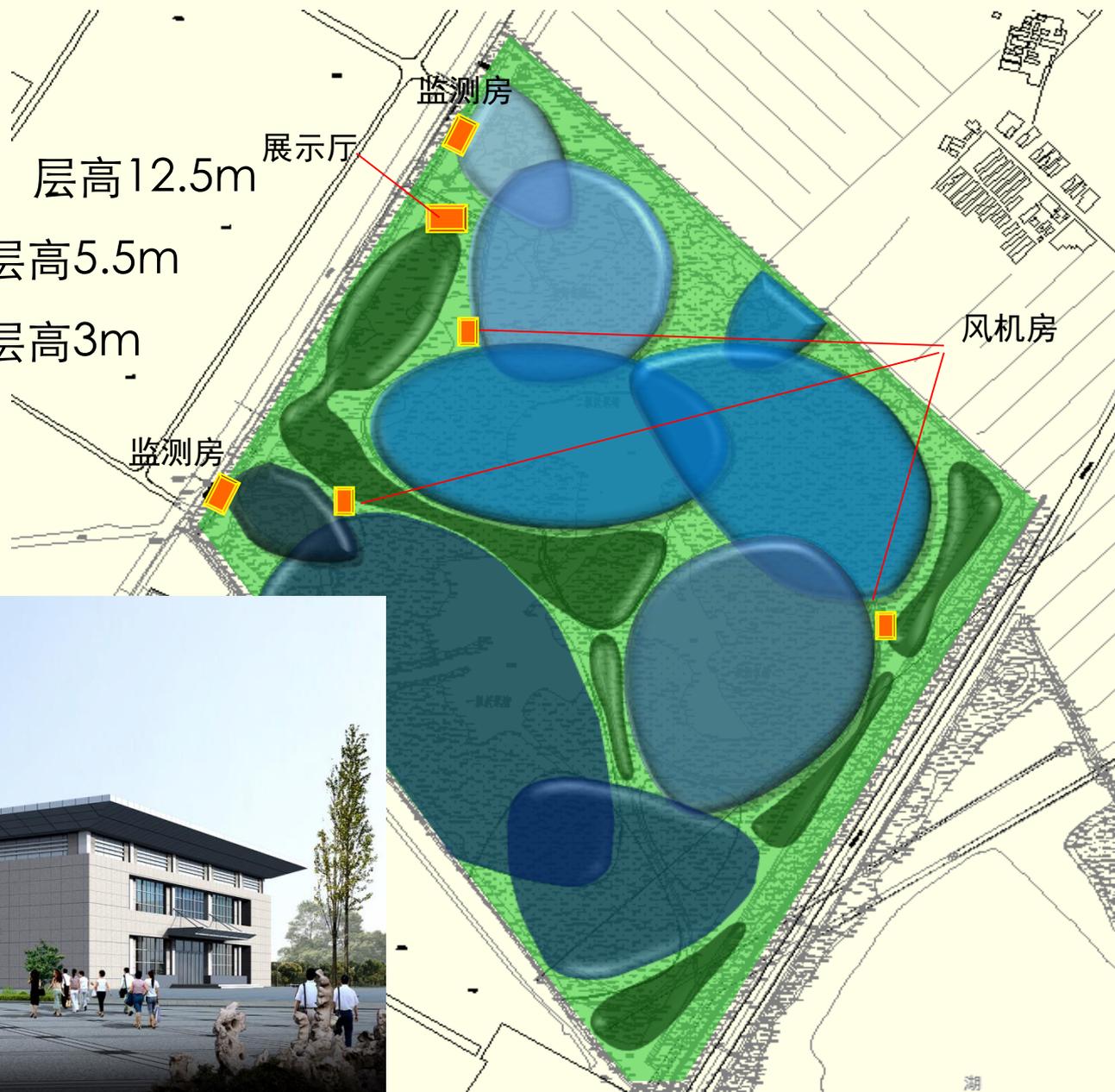


# 建筑工程

展示厅：1幢，1664平方，层高12.5m

风机房：3幢，70平方，层高5.5m

监测房：2幢，30平方，层高3m



# 道路工程

**进场道路：**140m长，12m宽，沥青混凝土

**主路：**总体长度2.6km，其中包括500m桥梁段。设计路基宽度5m，路面宽度4m。混凝土路面。

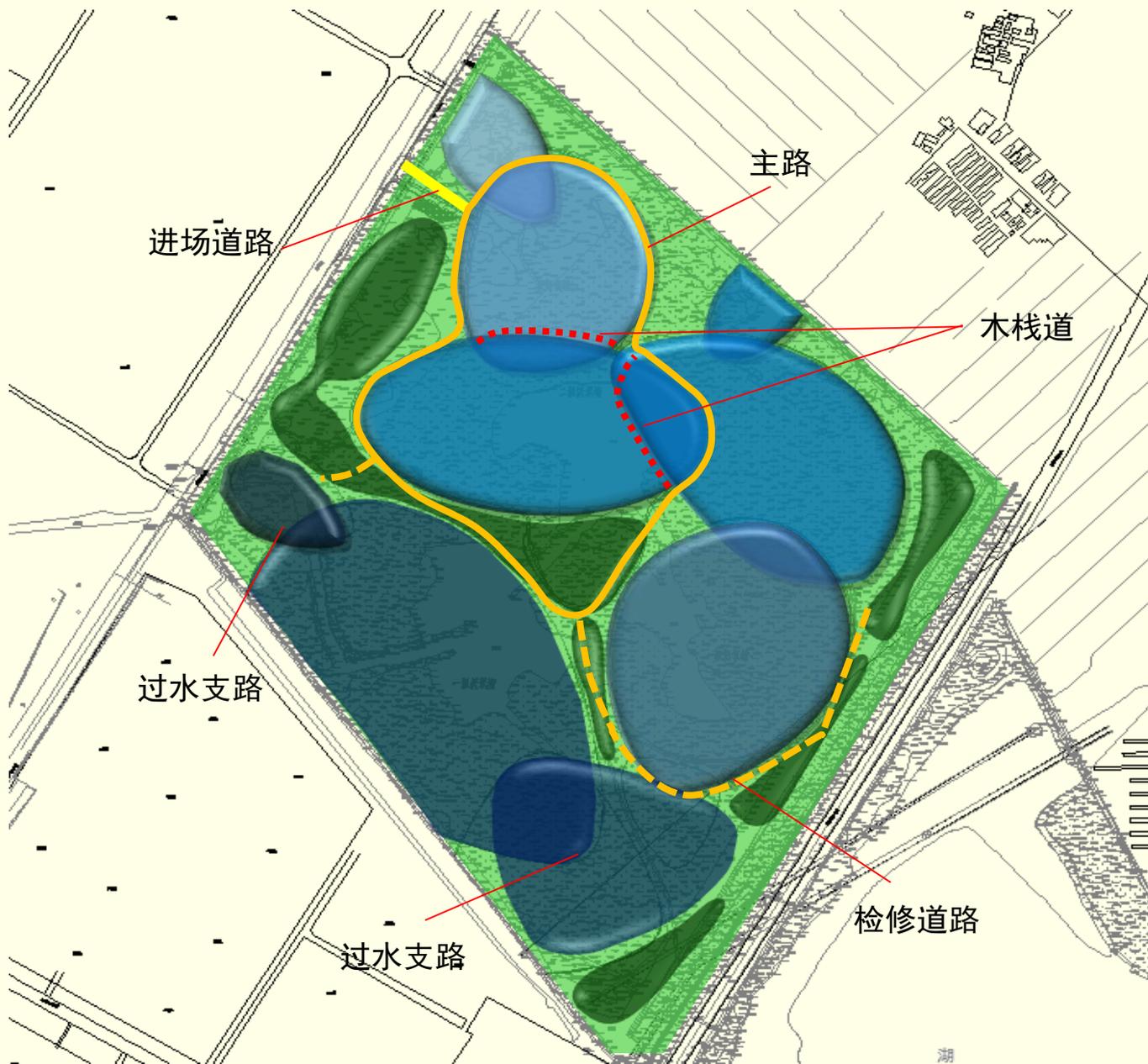
**检修路：**总长度2.07km。路基宽度4.0m，路宽3m。

•**过水支路：**总长度约760m，路宽1m。

•**汀步：**共设置427m，1m宽。

•**木栈道：**位于二级厌氧塘内，分两段，总长582m。1.2m宽。

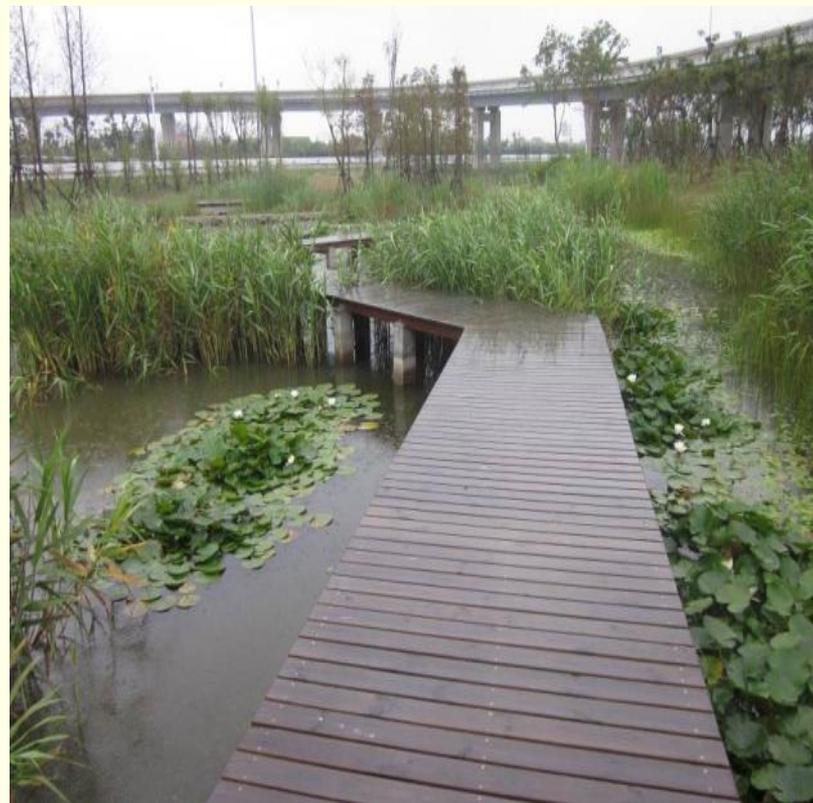
•**亲水平台1个，码头平台8个**



# 道路工程

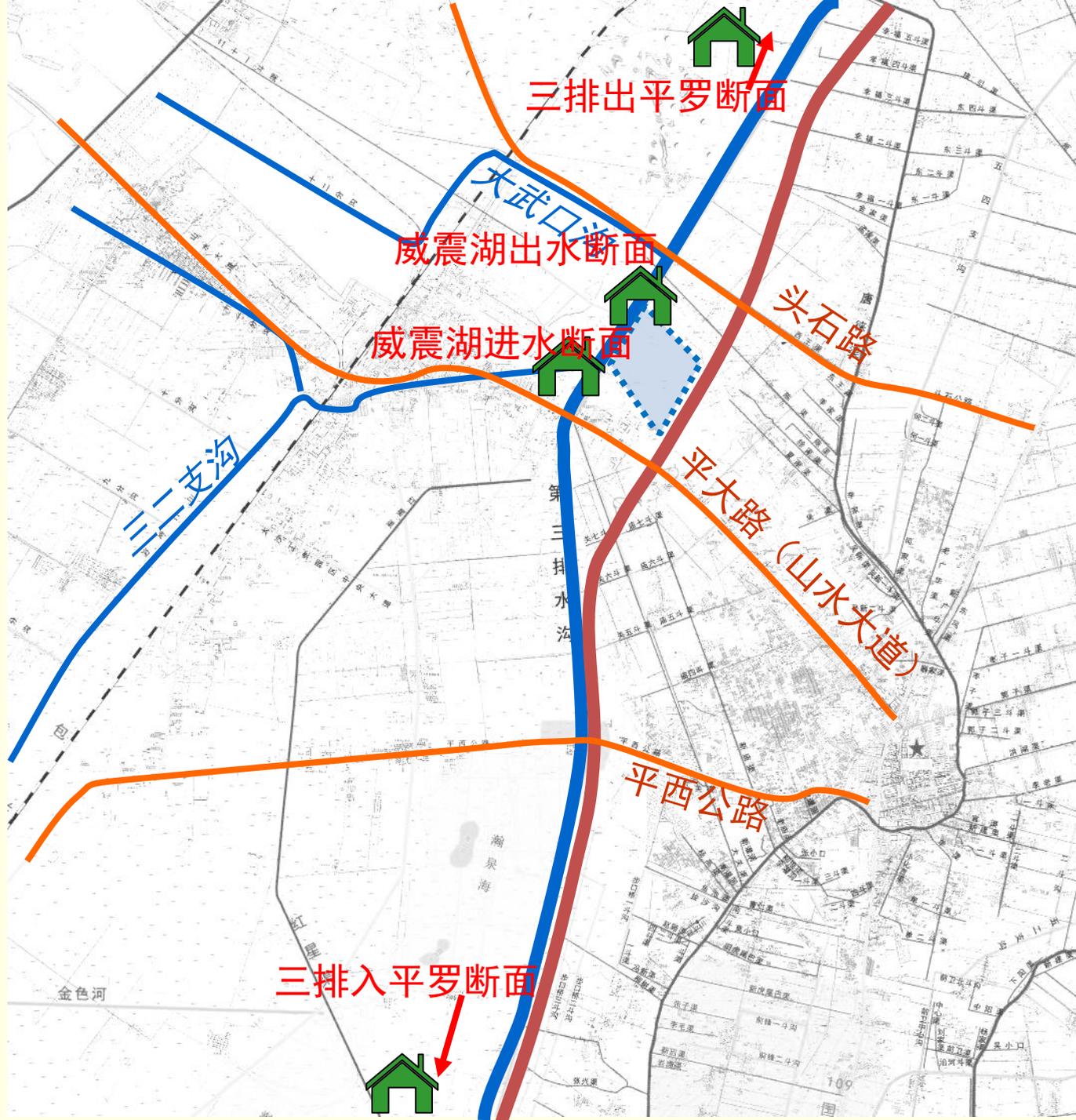


汀步



木栈道

# 在线监测



# PART 05

## 运行维护



# 运行维护

## 1、植物收割

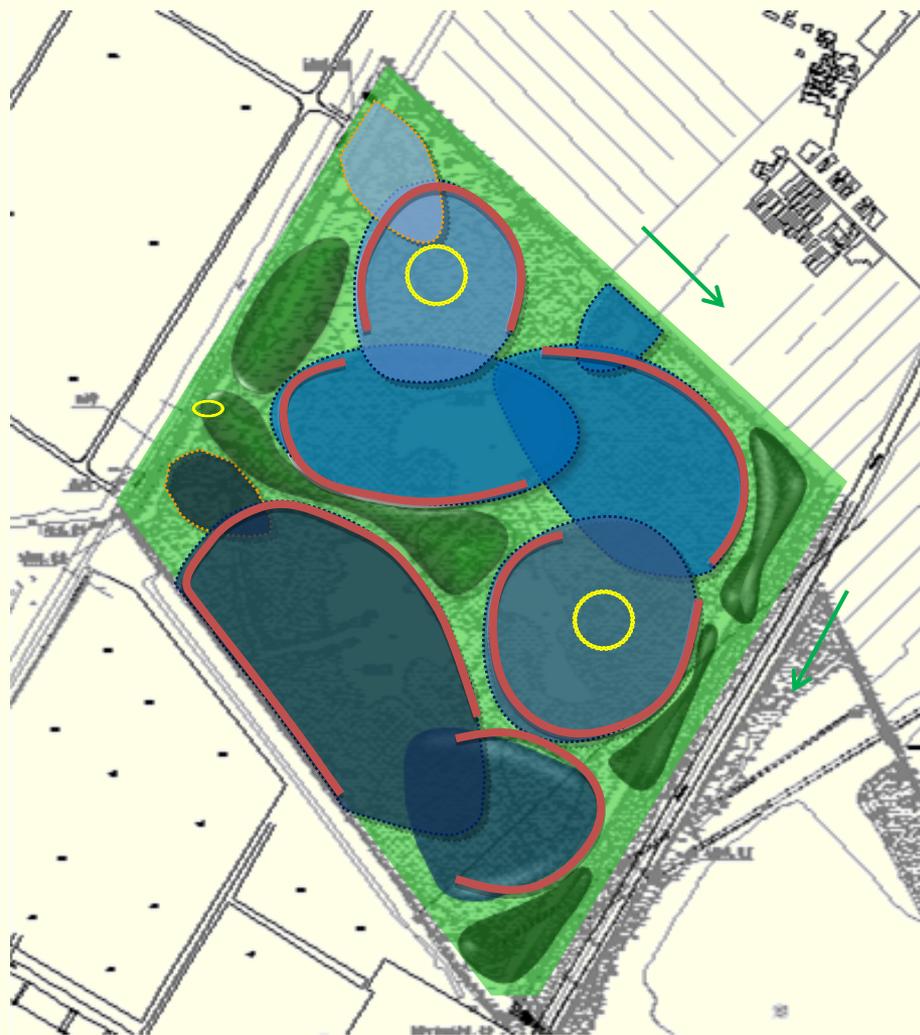
挺水植物，收割时候在秋末冬初。

浮水植物，秋末冬初进行收割，彻底清理。

沉水植物，根据生长情况，控制其长势在水面以下，切记不能长出水面。

## 2、设备动力

主要包括3座风机房9台风机，提升泵站1座，灌溉泵站1座，推流装置3处9台，展示厅照明及供热。



# 清淤作业

大约270亩

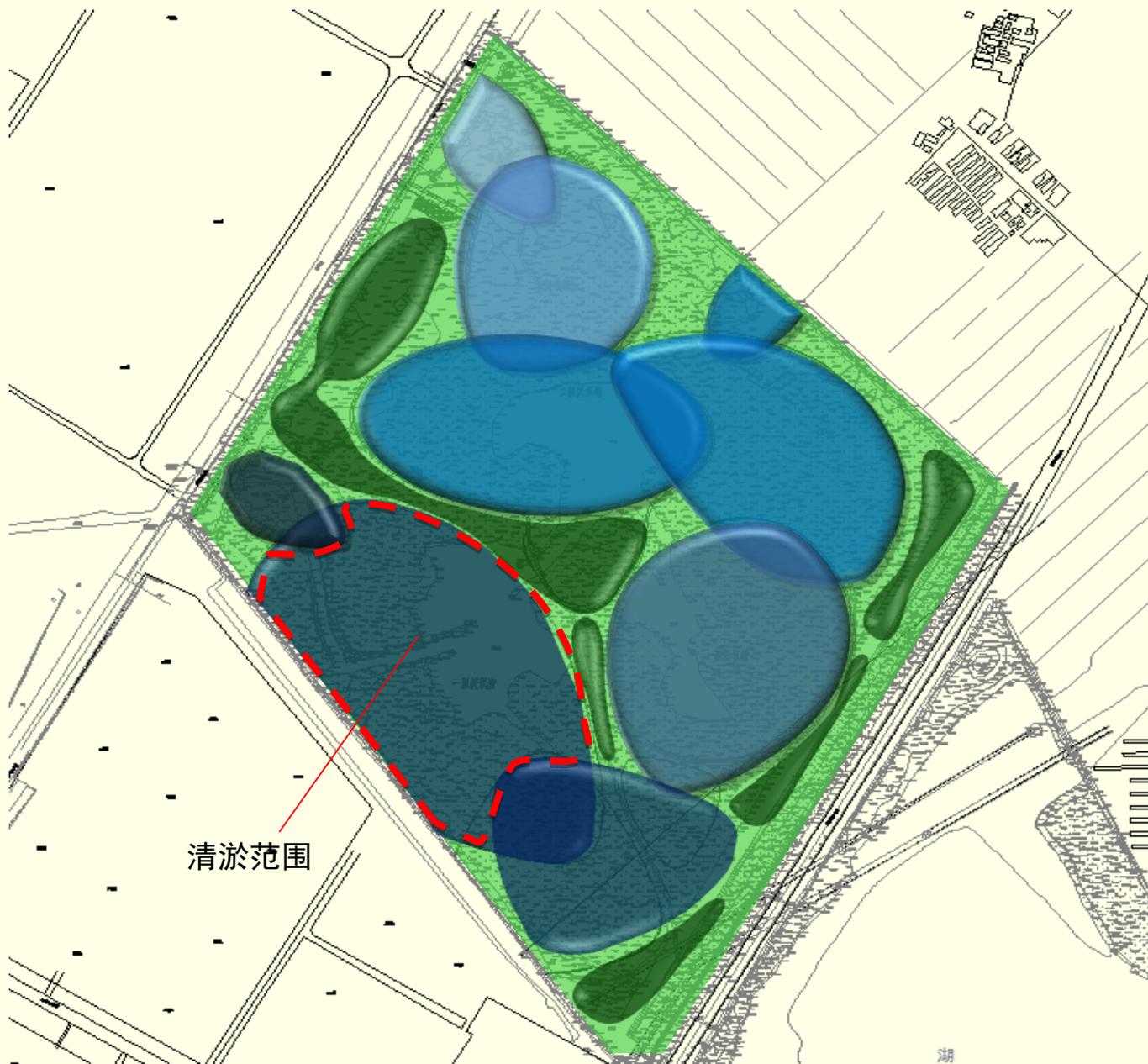
按照进水SS含量300mg/L、  
出水100mg/L估算，每天沉  
沙量94t。

湿泥密度按1.0计，则沉沙量  
约94m<sup>3</sup>/d。

厌氧塘允许沉沙厚度1m，  
则储泥量18万m<sup>3</sup>。

则清淤周期为1914天，合  
5.2年。

配备绞吸船清理泥沙，每年  
清理确保处理效果。



# PART 06

## 工程概算



# 工程概算

按研讨会意见优化设计后本项目概算总投资为10431.69万元

其中：工程费用8735.06万元，  
其他费用847.99万元，  
预备费287.49万元。

资金来源：目前已争取到农发专项基金3620万元，自治区水污染防治专项资金2300万元，同时该项目已经列入2017年度自治区水污染防治计划，争取该项目资金缺口得到解决。

序号	项目名称	概算（万元）		
		建筑工程	其他费用	合计
一	工程费用	8735.06		8735.06
(一)	土石方工程	2324.50		2324.50
(二)	绿化景石	1993.74		1993.74
(三)	道路及联通管道工程	970.56		970.56
1	道路工程	690.05		690.05
2	联通管道工程	280.51		280.51
(四)	环保工程	1795.31		1795.31
(五)	建筑工程	828.20		828.20
(六)	电气工程	508.73		508.73
(七)	附属管道工程	10.00		10.00
(八)	在线检测系统	304.01		304.01

## 运行费用

人工费共计约25万元/年。

每年清运废弃植物100t，每吨垃圾处理费100元，需1万元/年。

平均每年清淤量3.43万方，绞吸船清淤，25元/方，则清淤费85.75万元。

运费动力电费每年285万元，电价按0.5元/度。

合计396.75万元/年。

# 效益分析

设备使用寿命：5年

主体工程寿命：30年

一次性吨水投资：630元（日处理26万吨）传统污水处理厂约2000元

运行吨水投资：0.072元（年处理5475万吨）传统污水厂约0.6-1元

节约水资源：年处理5475万吨，用于农田灌溉，中水回用，东湖补水。

# PART 07

## 初步设计变化情况



# 初设变化情况

## (1) 防渗工程

经专家建议补充设计防渗工程，要求对全部塘体进行防渗处理，具体防渗处理范围要求开挖至细砂层，塘体开挖后换填粉质粘土，厚度60cm，分层碾压，要求黏土压实度不低于93%，其他要求详见相关技术规范，总的土方量约32.8万方。这部分概算增加约519万元。并于2017年3月30日通过县政府常务会议同意。

## 初设变化情况

### (2) 环保工程

- 1) 取消水体工程中的堰坝及消力池工程；
- 2) 增加提升泵站工程，取消原进水明渠；
- 3) 根据专家意见，优化调整接触氧化工程，采用悬挂链曝气和人工水草间隔布置的接触氧化系统，目前在三二支沟中得到应用；
- 4) 考虑塘体面积大，增加3处共计9座潜水推流装置，以解决部分塘体出现死水的问题；
- 5) 考虑绿化乔灌木的存活率，增加1座灌溉泵站，水源来自净化系统的稳定塘内。

环保工程概算为1795.3万元，减少概算约395万元。

# 初设变化情况

## (3) 连通管道工程

主要在位于配水塘与一级厌氧塘间、一级厌氧塘与一级好氧塘间、一级好氧塘与二级厌氧塘间、二级厌氧塘与二级厌氧塘间、二级厌氧塘与二级好氧塘间、二级好氧塘与稳定塘间共计7处补充连通管道，根据过水流量水力计算采用直径1.5m，每处设置1根管道，采用便于采购与施工的钢筋混凝土管。增加概算约280万元。



# 初设变化情况

## (4) 道路工程

本次道路长度较原初设增加了约1600m。为保证足够的过水断面，将塘与塘之间过水汀步改为过水道路，采用预制混凝土结构；主路用于厂区内参观车辆和生产车辆的通行，路宽4m，采用30cm天然级配砂石+20cmC30混凝土；检修道路用于厂区生产车辆的通行，路宽3m，采用15cm天然级配砂石。调整后道路工程概算为690.1万元，比原批复增加约230万元。



## 初设变化情况

### (5) 电气工程

原电气工程是在三排水体靠重力流进入氧化塘，本次初步设计增加了变压器4座，主要为250KVA和315KVA，用于提升泵站、推流装置、曝气设备、灌溉泵站等供电，新增电缆线约3600m，并且考虑了项目外接线路等方面。因截流坝改为提升泵站、新增灌溉泵站等原因，调整后概算为508.73万元，增加概算约453万元。

# 初设变化情况

## 变化汇总表

序号	工程名称	原初步设计		初步设计修编		
		设计内容	概算(万元)	修编后内容	修编概算(万元)	变化情况
1	土石方工程	总挖方量1799963.9 m <sup>3</sup> ；总填方量1241654.7 m <sup>3</sup> ；总弃方量558309.2 m <sup>3</sup> ；地形整平724300m <sup>2</sup>	1906.58	总挖方量2063407.4 m <sup>3</sup> ；总填方量1252859.9 m <sup>3</sup> ；总防渗工程方量328008方；总弃方量482539.5m <sup>3</sup> ；地形整平1075100m <sup>2</sup>	2324	增加约410万
2	绿化景石工程	乔木6167株；水生植物72507m <sup>2</sup> ；灌木19302 m <sup>2</sup> ；草皮100000 m <sup>2</sup> 。	1990.59	乔木7339株；水生植物76576 m <sup>2</sup> ；灌木11777 m <sup>2</sup> ；草皮202200m <sup>2</sup> 。	1993.74	增加约3万元
3	道路工程	车行道131m；人行道131m；主路2279m；支路832m；汀步242.3m；跌水汀步1778.32m；亲水平台3个	460.60	进场道路142m；主路2094.33m；检修路1989m；木栈道582m；亲水平台1个；码头平台8个；汀步427m；过水检修道路85m；过水主路507m；过水支路2195m	690.10	增加约230万元
4	环保工程	三排堰坝1座、接触氧化约11620平方、填料约22160立方、涵洞3座，进水明渠1座	2190.18	增加提升泵站1座、接触氧化约30000平方、增加3处共计9座潜水推流装置，增加1座灌溉泵站、填料约16900立方、涵洞3座、增加塘体间连通管道7处	2075	减少约115万元
5	建筑工程	展示厅1座，风机房3座，监测房2座	942.4	展示厅1座，风机房3座，监测房2座	828.2	减少约114万元
6	电气工程	变压器2座，电缆线5000米	55.6	增加了4座200kVA室外箱式变电站，10kV电缆穿管理地线约3350m，0.4kV电缆直埋约8730m，项目外接电气线路部分约1500m。	508.73	增加约453万元
7	在线检测系统	在线检测设备2套	304.01	在线检测设备2套	304.01	无变化
	合计					增加约880万元

# PART 08

## 问题与结论



## 冬季运行解决措施

根据目前已运行的北方湿地项目调研，本工程冬季保证处理效果的措施有：

- 1、冬季进水量低，12-3月份水量为年平均1/2，水力停留时间由原设设计7d延长至14d，有助于保证处理效果；
- 2、冬季水量少污染物浓度相对高，采用人工强化措施具有更好的效果，“炉渣”具有较好的吸附、过滤能力，适合冬季使用；
- 3、设计中增加好氧塘内曝气，保证低温生物降解作用；
- 4、选用适合地方温度条件的耐寒类植物品种；
- 5、采用植物覆盖，利用收割植物水面覆盖保温，既经济又实用。

# 总结

本工程实施后：

- 1、保证三排入黄水质指标基本全年达标；
- 2、提供再生水源，解决当地资源型和水质型双重缺水困境，年节约水资源5475万吨；
- 3、全部用于灌溉，可提供灌溉面积3850亩；
- 4、结合地区中水回用要求，进一步深度处理后可用于中水回用。

三排水污染防治项目是综合项目，只有从废水产生的源头，过程，末端进行综合治理，才能达到治理效果。威镇湖湿地项目重点是对废水末端进行治理，与此同时，我们还需要加强源头治理（加强企业废水预处理的监管，提高预处理效果），过程治理（工业污水厂建设使用，生活污水厂提标改造）。在此基础上，上游水质按照全区统一要求得到提升后，到2018年，完全可以实现三排达到Ⅳ类水标准。

股票名称：设计股份  
股票代码：603018

**WWW.JSJTY.COM**  
**THANKS!**

