

重庆医科大学附属永川医院
污水处理站技改工程

设计技术方案

2025年12月



第一章 工程概况

第二章 现状简述及技改需求分析

第三章 技改工艺比选

第四章 技改工程设计

第五章 投资估算及运行成本测算

第六章 问题及建议

第一章：

工程概况

■基本情况

- 1) 项目名称: 重庆医科大学附属永川医院萱花路院区污水处理站技改工程
- 2) 现状处理规模: 1200m³/d, 采用混凝沉淀工艺。
- 3) 建设地点: 重庆医科大学附属永川医院污水处理站萱花路
- 4) 本次规模: 本次计划技改600m³/d
- 5) 服务区域: 重庆医科大学附属永川医院
- 6) 排放标准: 执行《医疗机构水污染排放标准》(GB18466-2005) 表2预处理排放标准,
《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B级。

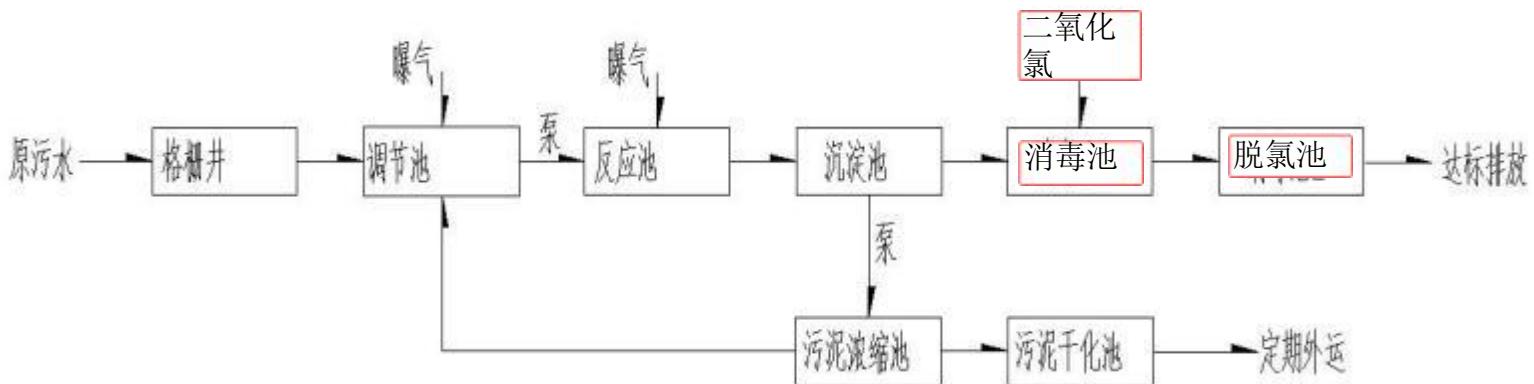
第二章：

现状简述及技改需求分析

■现状描述

重庆医科大学附属永川医院位于永川区萱花路。目前工艺存在缺陷，水质不稳定，存在超标风险，现需要在原址基础上，不增加占地面积，对污水处理站进行工艺升级改造，技改后污水处理规模600m³/d，出水水质达到医疗机构水污染物排放标准GB18466-2005表2预处理标准《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级。

■现状工艺流程图



■现状设计进出水水质

	水质: mg/L						
	CODcr	BOD ₅	pH	SS	动植物油	阴离子表面活性剂	粪大肠杆菌
原水水质	300-500	120-180	6-9	150-300	/	/	96-2300×10 ⁴
排放标准限值	≤250	≤100	6-9	≤60	≤20	≤10	≤5000

■根据现场调研和医院提供年用水水量分析

目前污水处理站污水量约400方/d左右，高峰时约600方/d，考虑最大限度利用现有条件、现有规模及后期搬迁因素，本次技改后处理规模600m³/d，可以满足现状及后期需求。

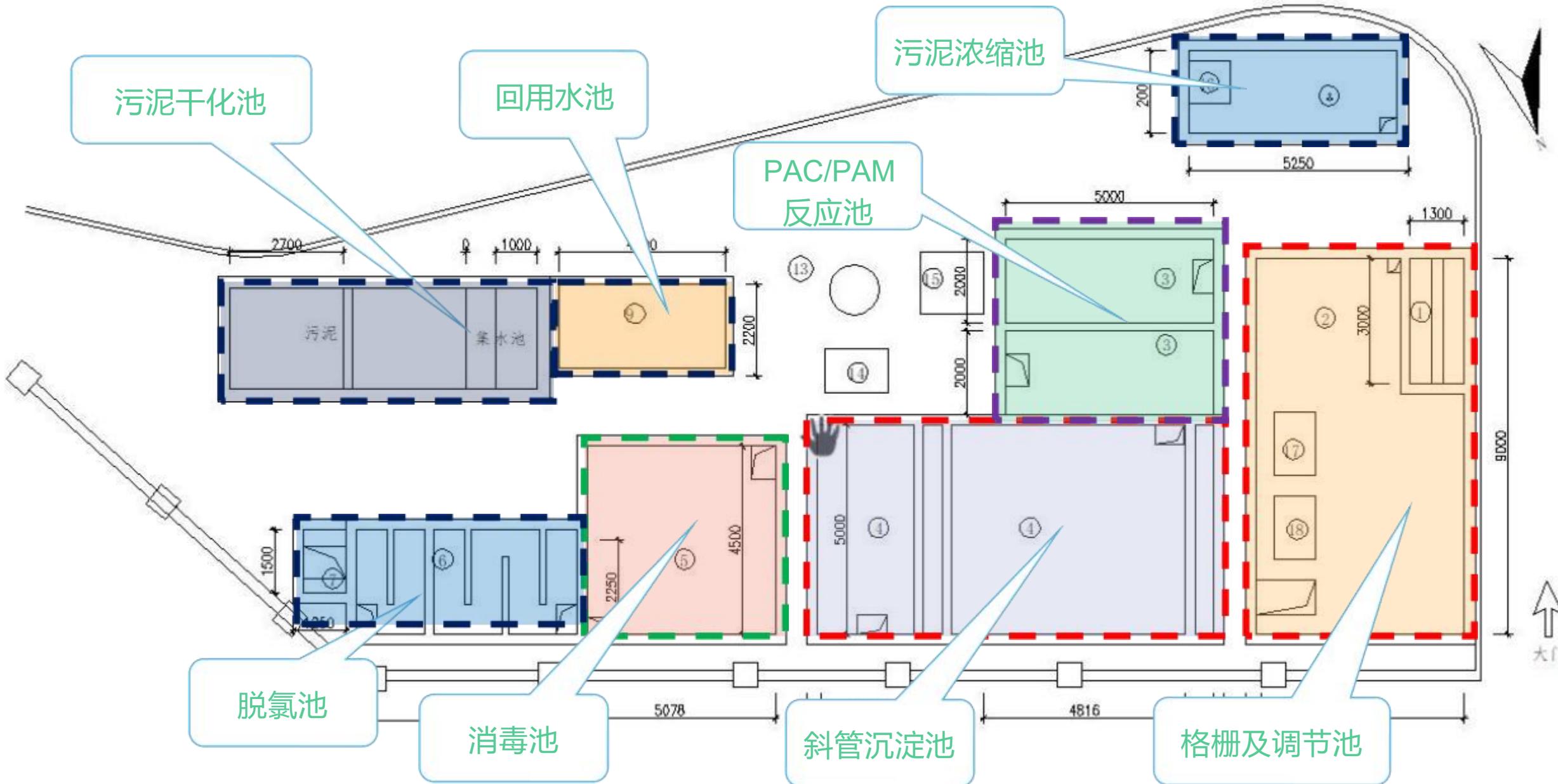
■污水站现状运行工艺处理能力分析

根据现场调研和上次技改竣工图分析，技改后工艺为混凝沉淀+消毒工艺，该工艺相对陈旧，表现为采用化学法处理，即通过投加PAC/APM药剂处理。在水量波动情况下，运行效果很不稳定，特别是对氨氮基本没有去除率，而且采用投加化学药剂PAC和PAM使悬浮物沉淀会产生大量污泥，而目前污泥处理措施为干化但基本无效果，如果沉淀池的污泥得不到及时的排出，则需要使用大量消毒剂以杀灭粪大肠菌。且环评中污水站污泥按危险废物处置，量大处置费用也高；同时现有的混凝沉淀工艺对COD和BOD5的处理效果也不是很好，如果水量波动大时，就存在排放超标风险。

■污水站设备设施现状分析

污水站建设年限较久，设备设施陈旧，电气设备老化腐蚀严重，存在安全隐患，设备多以手动启动为主，各工艺段缺少必要的在线检测仪表辅助运行，不利于污水站持续正常运行。

综上所述，目前院区污水站情况特殊，污水存在超标排放风险，技改和提质增效非常必要。



第三章：



技改工艺设计

名称	解决方案	工艺路线	预处理	调节池	去除污染物	特点	适用边界
污水站技改	新建构筑物技改	水解酸化+好氧池	机械分选原有	原有	COD、BOD、氨氮、SS	技改期间对现状污水站运行无影响	有地实施
	原构筑物技改	水解酸化+好氧池	机械分选原有	原有	COD、BOD、氨氮、SS	需优化施工方案，减少对现状污水站运行的影响	无地实施情况

项目扩容主体工艺选择方向：根据现场调研的实际情况和医院要求，现场无多余空地用于本次工程技改。本次工程技改只能利用现有构筑物，调整工艺实现污水站技改。

■现。有可改造构筑物分析

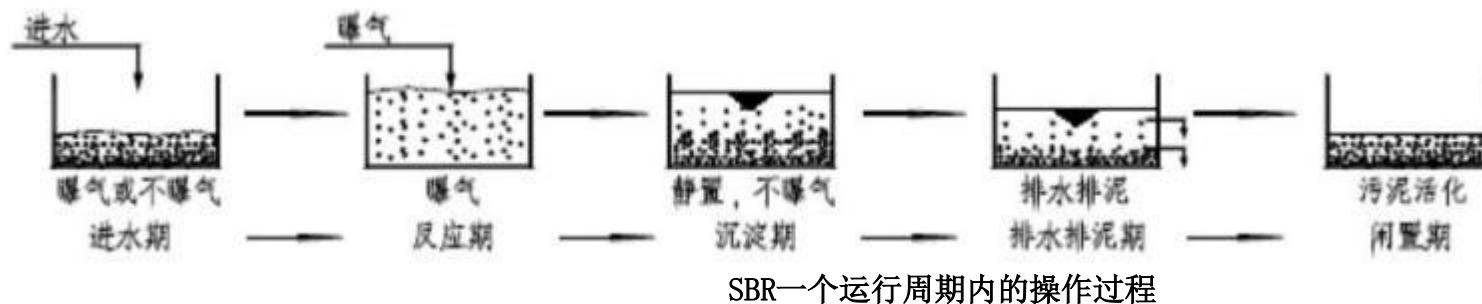
根据现场调研可供本次技改利用的构筑物和工艺段为原斜管沉淀池、PAC\PAM反应池，原设备房可继续利旧使用。

■ 方案一：SBR工艺

传统的SBR是一个间歇式的活性污泥系统，曝气池与沉淀池合二为一。SBR工艺的一个完整的操作过程，亦即每个间歇反应器在处理废水时的操作过程包括如下五个阶段：

- ①进水期（或充水期）；②反应期；③沉淀期；④排水排泥期；⑤闲置期。

下图为SBR 处理工艺一个运行周期内的操作过程。



SBR 工艺的特点如下：

- ①生物反应和沉淀均在一个构筑物内完成，节省占地，造价低；
- ②具有完全混合式和推流式曝气池的双重优势，承受水量，水质冲击负荷能力较强；
- ③污泥沉降性能好，极不易发生污泥膨胀；
- ④对有机物和氨氮的去除效果好。

但传统的SBR工艺用于生物的同时脱氮、除磷时，效果并不理想，主要表现在以下几个方面：对脱氮除磷处理要求而言，传统SBR 工艺的基本运行方式虽充分考虑了进水基质浓度及有毒有害物质对处理效果的影响而采取了灵活的进水方式，如非限量曝气等，提高了工艺对冲击负荷的适应性，但由于这种考虑与脱氮或除磷所需的环境条件相左，因而在实际运行中往往削弱脱氮或除磷的效果。就除磷而言，采用非限量或半限量曝气进水方式，将影响磷的释放；对脱氮而言，则将影响硝态的氮的反硝化作用而影响脱氮效果。

■ 方案二：MBR工艺

膜生物反应器(Membrance Bioreactor Reactor, 简称MBR)是膜分离与生物处理技术组合而成的废水生物处理新工艺。固液分离型膜-生物反应器是在水处理领域中研究得最为广泛深入的一类膜-生物反应器，是一种用膜分离过程取代传统活性污泥法中二次沉淀池的水处理技术。

MBR将分离工程中的膜分离技术与传统废水生物处理技术有机结合，大大提高了固液分离效率，并且由于曝气池中活性污泥浓度的增大和污泥中特效菌(特别是优势菌群)的出现，提高了生化反应速率。同时，通过降低F/M比减少剩余污泥产生量(甚至为零)，从而解决了传统活性污泥法存在的许多突出问题。

与许多传统的生物水处理工艺相比，MBR具有以下主要特点：

1) 出水水质优质稳定

由于膜的高效分离作用，分离效果远好于传统沉淀池，处理出水极其清澈，悬浮物和浊度接近于零，细菌和病毒被大幅去除，出水水质优于建设部颁发的生活杂用水水质标准(CJ25.1-89)，可以直接作为非饮用市政杂用水进行回用。

同时，膜分离也使微生物被完全被截流在生物反应器内，使得系统内能够维持较高的微生物浓度，不但提高了反应装置对污染物的整体去除效率，保证了良好的出水水质，同时反应器对进水负荷(水质及水量)的各种变化具有很好的适应性，耐冲击负荷，能够稳定获得优质的出水水质。

2) 剩余污泥产量少

该工艺可以在高容积负荷、低污泥负荷下运行，剩余污泥产量低(理论上可以实现零污泥排放)，降低了污泥处理费用。

3) 占地面积小，不受设置场合限制

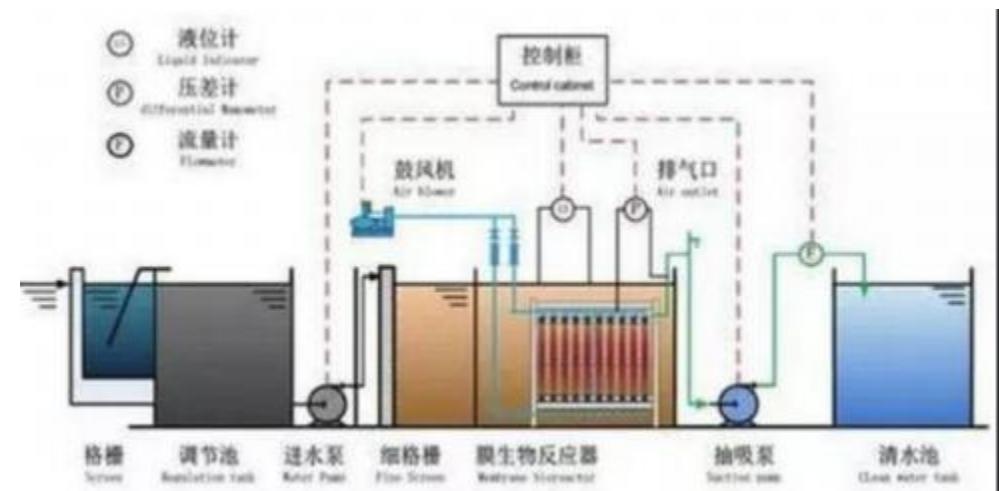
生物反应器内能维持高浓度的微生物量，处理装置容积负荷高，该工艺流程简单、结构紧凑、占地面积省，不受设置场所限制，适用任何场所。

4) 可去除氨氮及难降解有机物

由于微生物被完全截流在生物反应器内，从而有利于增殖缓慢的微生物如硝化细菌的截留生长，系统硝化效率得以提高。同时，可增长一些难降解的有机物在系统中的水力停留时间，有利于难降解有机物降解效率的提高。

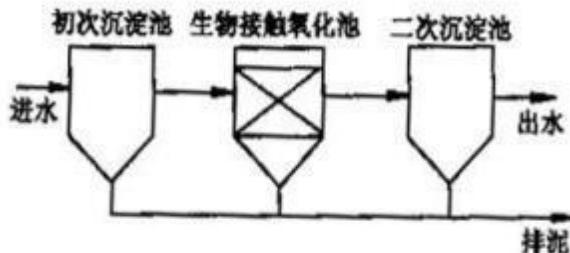
5) 操作管理方便，易于实现自动控制

该工艺实现了水力停留时间(HRT)与污泥停留时间(SRT)的完全分离，运行控制更加灵活稳定，是污水处理中容易实现装备化的新技术，可实现微机自动控制，使操作管理更为方便。



■ 方案三：接触氧化工艺

生物接触氧化工艺（Biological Contact Oxidation）又称“淹没式生物滤池”、“接触曝气法”、“固着式活性污泥法”，是一种于20世纪70年代初开创的污水处理技术，其技术实质是在生物反应池内充填填料，已经充氧的污水浸没全部填料，并以一定的流速流经填料。在填料上布满生物膜，污水与生物膜广泛接触，在生物膜上微生物的新陈代谢的作用下，污水中有机污染物得到去除，污水得到净化。



生物接触氧化法基本流程示意图



组合生物填料

其特点在于：

- a).BOD₅负荷高，污泥量大，一般活性污泥法的污泥浓度在2~3g/L，而生物接触氧化法可以达到10~20g/L；
- b).生物接触氧化法的填料具有增进充氧的效果，相同条件下曝气效率提高在30%；
- c).由于充氧效率提高，有机物的氧化速度即处理效率相应提高；
- d).对进水冲击负荷(水力负荷及有机负荷)的适应能力强；
- e).处理时间短，从而所需要的装置设备小，因而占地面积少；
- f).能克服污泥膨胀问题；
- g).可以间歇运转，从而节约运行费用；
- h).维护管理方便，不需要污泥回流设备，剩余污泥量少。

其主要缺点在于：

- a).如负荷过高，生物过厚，易于引起填料堵塞；
- b).大量的后生动物，容易造成生物脱落；
- c).接触氧化工艺脱氮除磷效果不理想，虽然生物填料上附着的生物膜内部有一定的缺氧、厌氧区，但由于这些区域太小，不足以构成生物脱氮除磷的必备条件，所以污水中的氮、磷主要由生物合成而得到部分去除，故其去除率很低。

方案项目	方案一 SBR工艺	方案二 MBR工 艺	方案三： 接触氧 化工艺	比较
单位建设成本	较高	高	低	方案三优
单位污水耗电	较高	高	低	方案三优
处理流程	简单	较复杂	简单	方案一、三优
自动化程度要求	高	较高	低	方案三优
运行管理	复杂	较复杂	简单	方案三优
药耗量	一般	偏大	无	方案三优
剩余污泥量	低	偏高	小	方案三优
总占地面积 (生化部 分)	较小	大	小	方案三优
污水 处理 效果	主要污染物 处理效果	较好	较好	COD\ BOD\ 氨氮 去除效果较好 相当
	脱氮除磷能 力	一般	一般	较好 方案三优
	耐冲击负荷 能力	好	较好	好 三个方案一致
	稳定性	较好	较好	好 方案三优
水量变化大适应性	一般	一般	好	方案三优
综合评价	好	一般	好	方案三优

从以上技术经济比较可以看出：

(1) SBR工艺和MBR、接触氧化工艺三种工艺的污水处理效果方面都很好，均能满足达标排放的要求；但MBR工艺，能耗高、后期操作管理复杂。

(2) SBR工艺需分组运行，现状污水站调节池不具备为SBR周期性调节水量功能。MBR膜工艺可连续运行。

综上所述，从保证污水处理站方便运行、稳定达标、用地等多角度考虑，经综合比较，确定接触氧化工艺为本次技改的污水处理主体工艺。

1. 废气除臭工艺比选

本工程除臭主要针对污水站调节池、接触氧化池的废气进行收集处理。根据CJJ 274-2018 城镇环境卫生设施除臭技术标准中7.1.4中对除臭工艺的描述可知，除臭工艺可以选择洗涤、生物滤池、活性炭吸附等工艺。

除臭工艺经济技术比较表

比较项目	方案一：洗涤法（A）	方案二：生物滤池（B）	方案三：活性炭吸附（C）	综合评价
设备复杂程度	工艺段长设备多	工艺设备多，自控仪器仪表多	工艺简单，设备少	C优
操作管理	操作复杂	操作和控制复杂	基本不需要人为操作	C优
投入	较高	高	少	C优
能耗	较高	较高	小	C优
运行调试	简单、时间短	复杂、时间长	简单、时间短	A、C管优

综上所述：从工程造价、运行管理、调试、能耗等方面综合比较，本工程废气除臭工艺推荐：活性炭吸附工艺。



活性炭吸附箱实景图

■ 设计进水水质

根据《医院污水处理工程技术规范》(HJ2029-2013)及其它类型医疗废水设计工程经验综合选取，确定本工程设计水质。

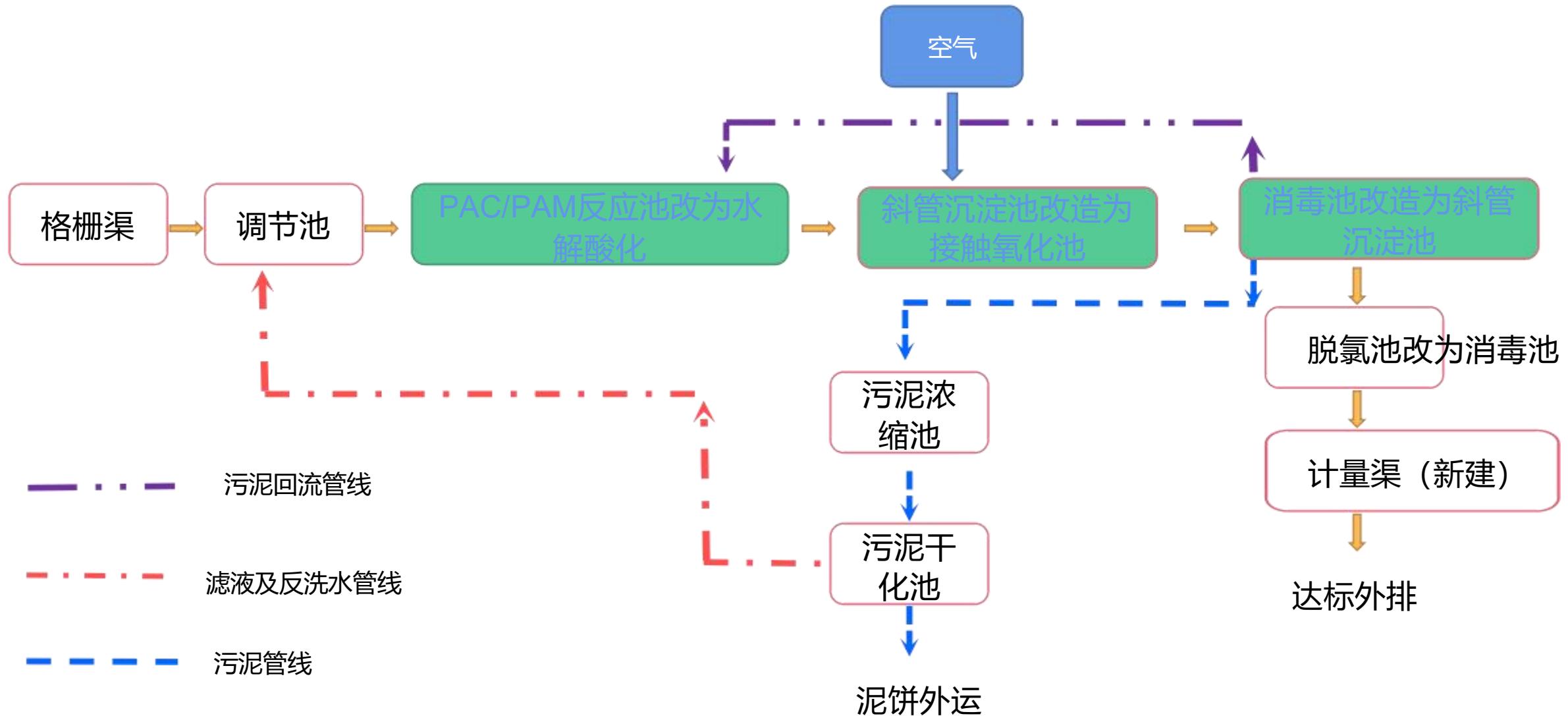
名称	COD	BOD	SS	NH3-N	粪大肠杆菌(个/L)
污染物名称	≤350	≤150	≤200	≤45	≤3.0X10 ⁸

注：对含有放射性物质、重金属及其他有毒、有害物质的污水，应分别进行预处理，并达到相应的排放标准后方可进入医院污水站进行处理。

■ 设计出水水质

执行《医疗机构水污染排放标准》(GB18466-2005)表2预处理排放标准)，《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B级

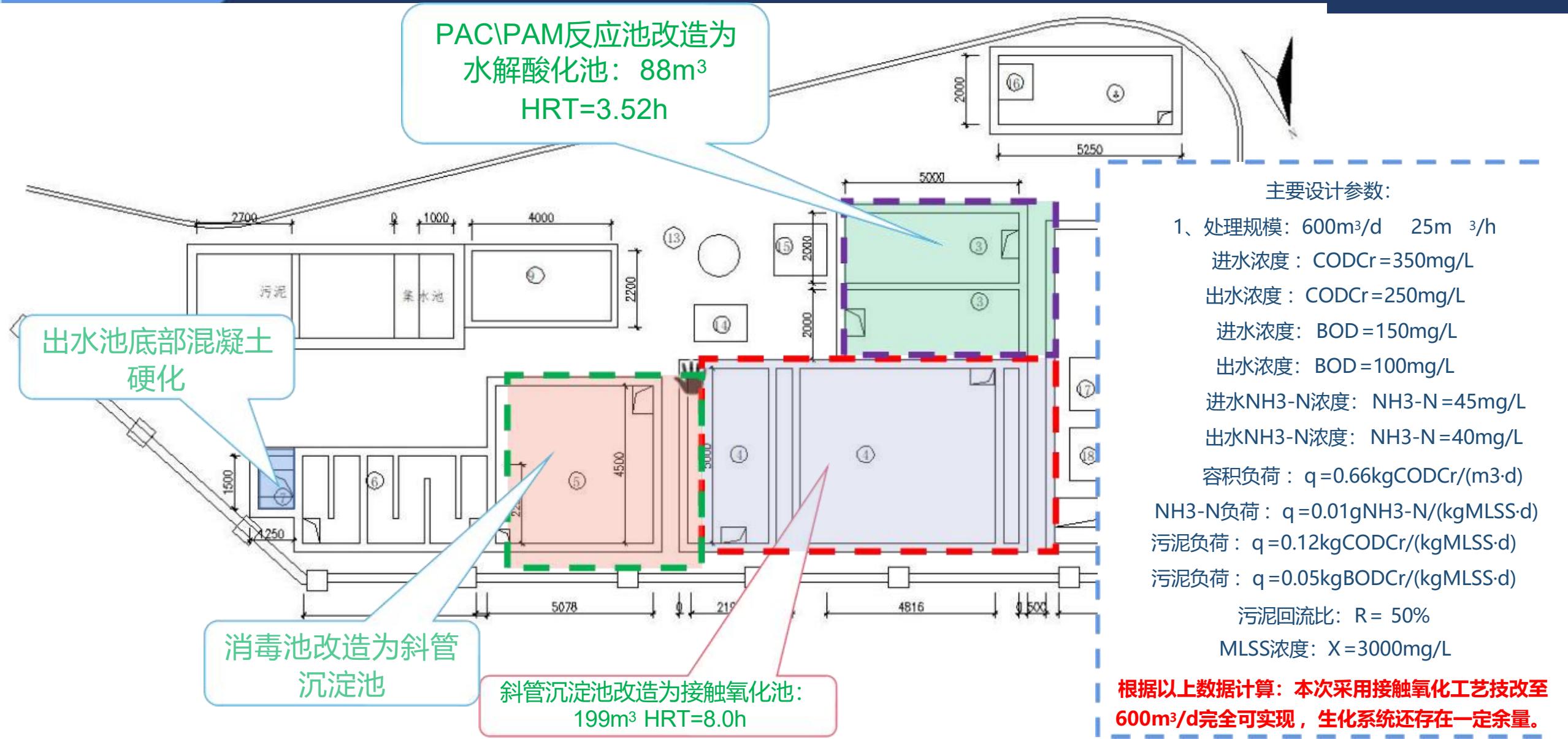
名称	COD	BOD	SS	NH3-N	粪大肠杆菌(个/L)
污染物名称	≤250	≤100	≤60	≤40	≤5000



第四章：

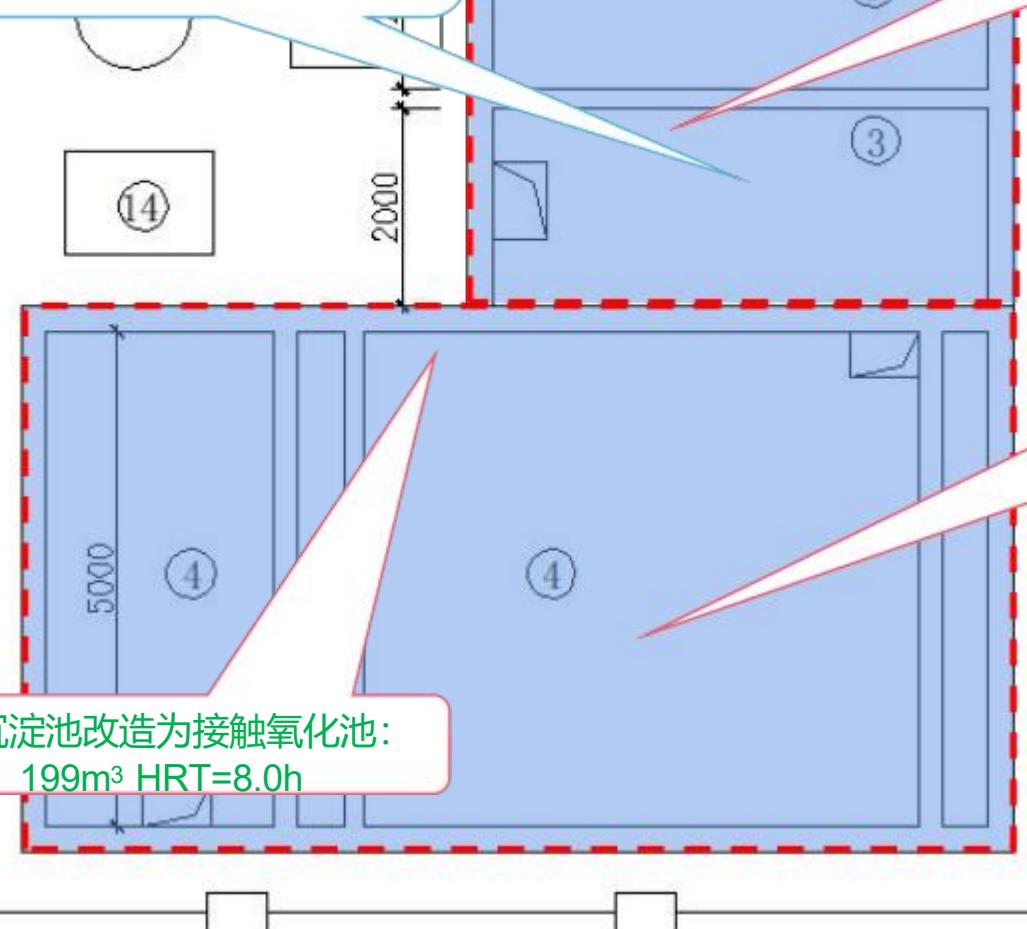


技改工程设计



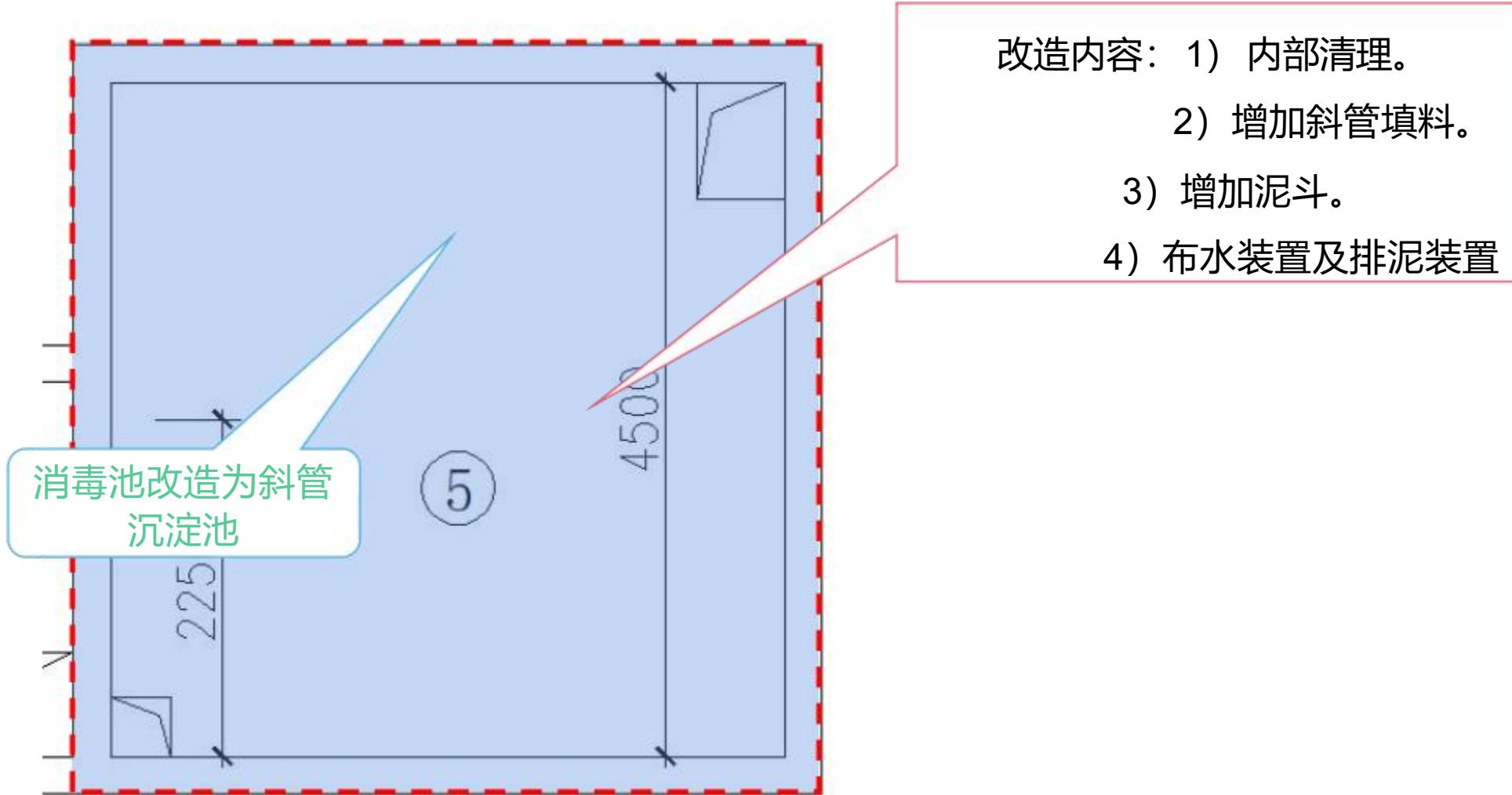
PAC\PAM反应池改造为
水解酸化池: 88m³
HRT=3.52h

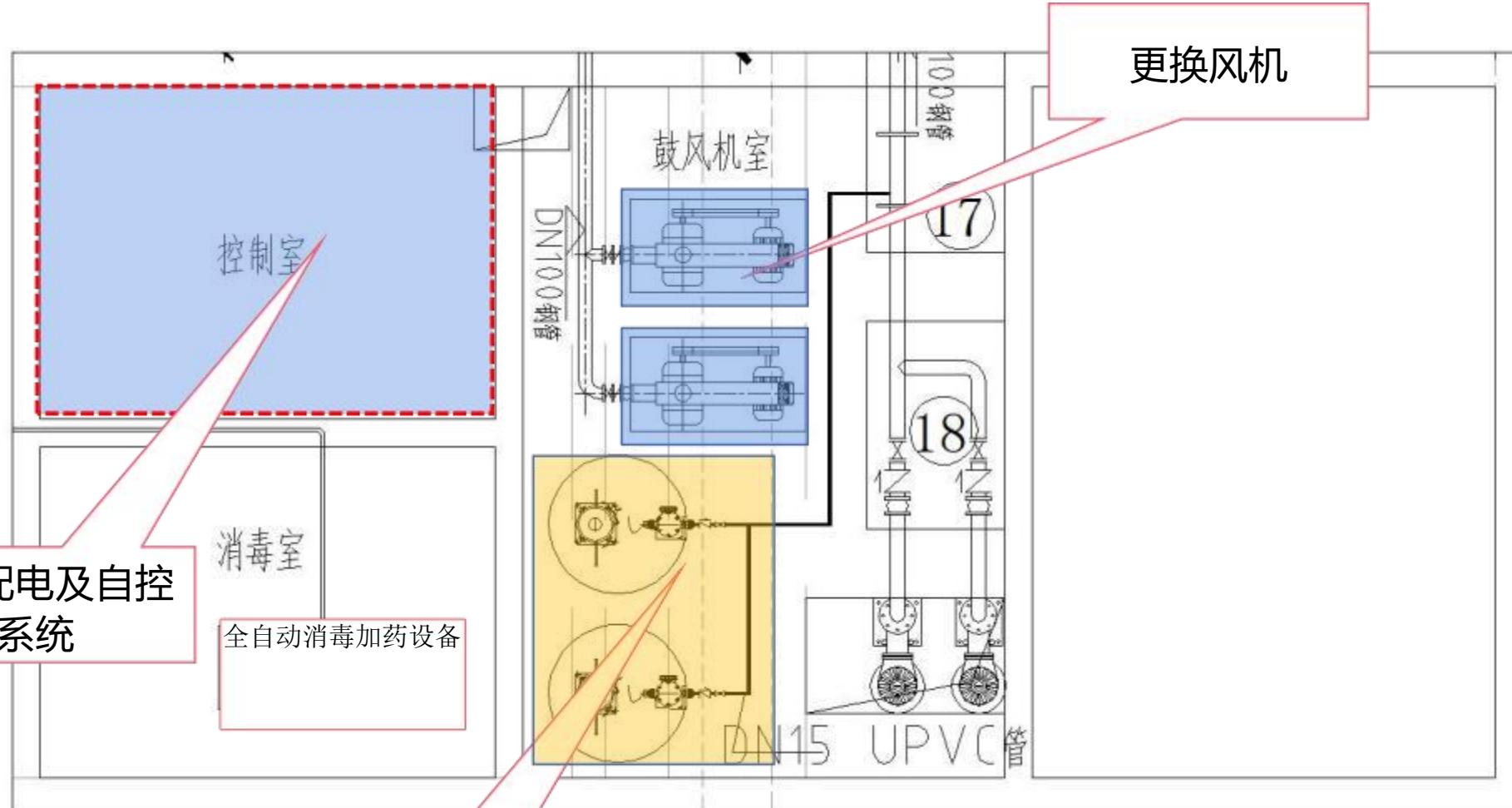
改造内容: 1) 清理原有内部曝气装置。
2) 增加生物组合填料。



斜管沉淀池改造为接触氧化池:
199m³ HRT=8.0h

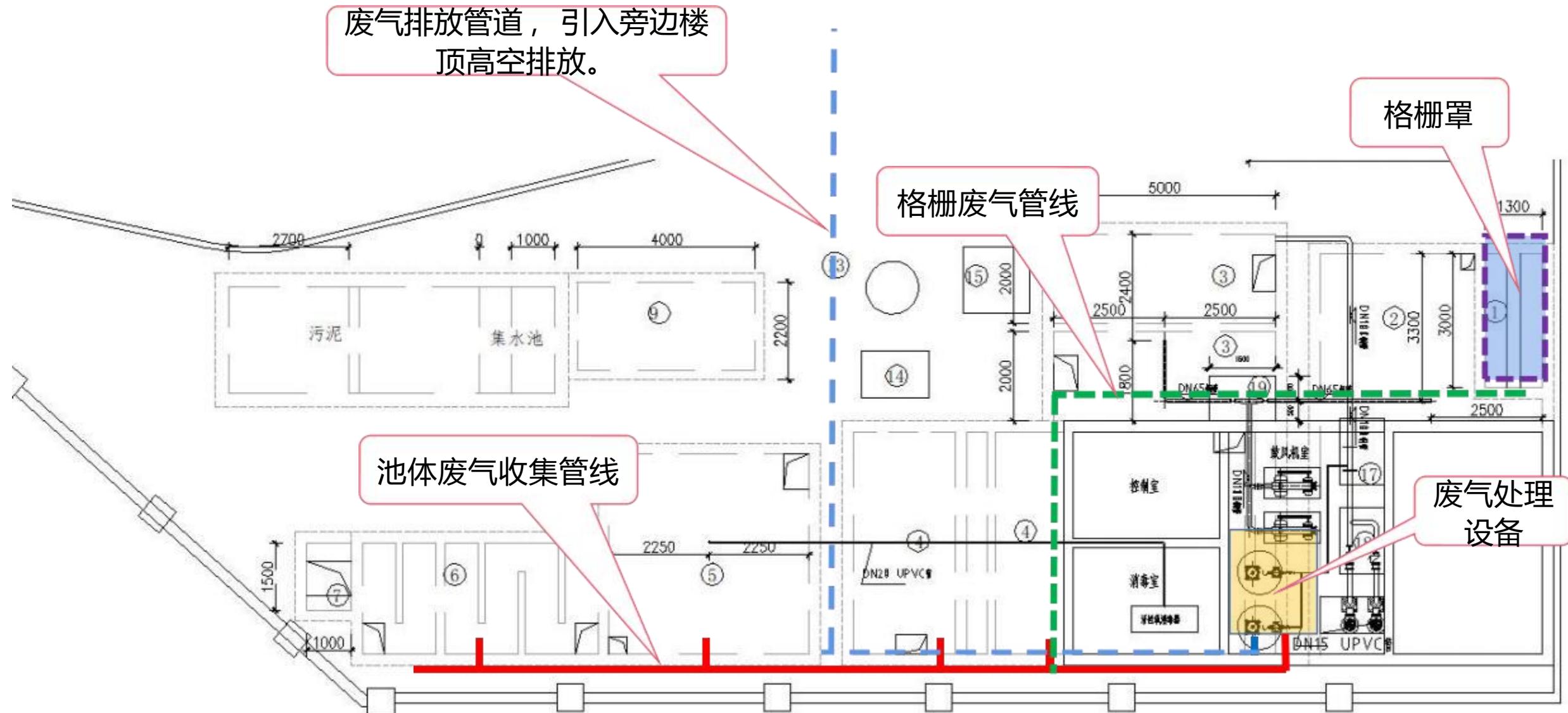
改造内容: 1) 清理原有内部斜管填料及
混凝土填充。
2) 增加生物组合填料。
3) 增加微孔曝气系统





改造为废气处理
区域

废气设备采用：活性炭吸附设备：处理1500m³/h。
设备尺寸：1250x600x1250mm



序号	工艺段名称	装机功率(kw)	运行功率(kw)
1	调节池	8	4
2	鼓风机	15	7.5
3	污泥浓缩池	3	1.5
4	设备房	5	3
5	合计	31	16

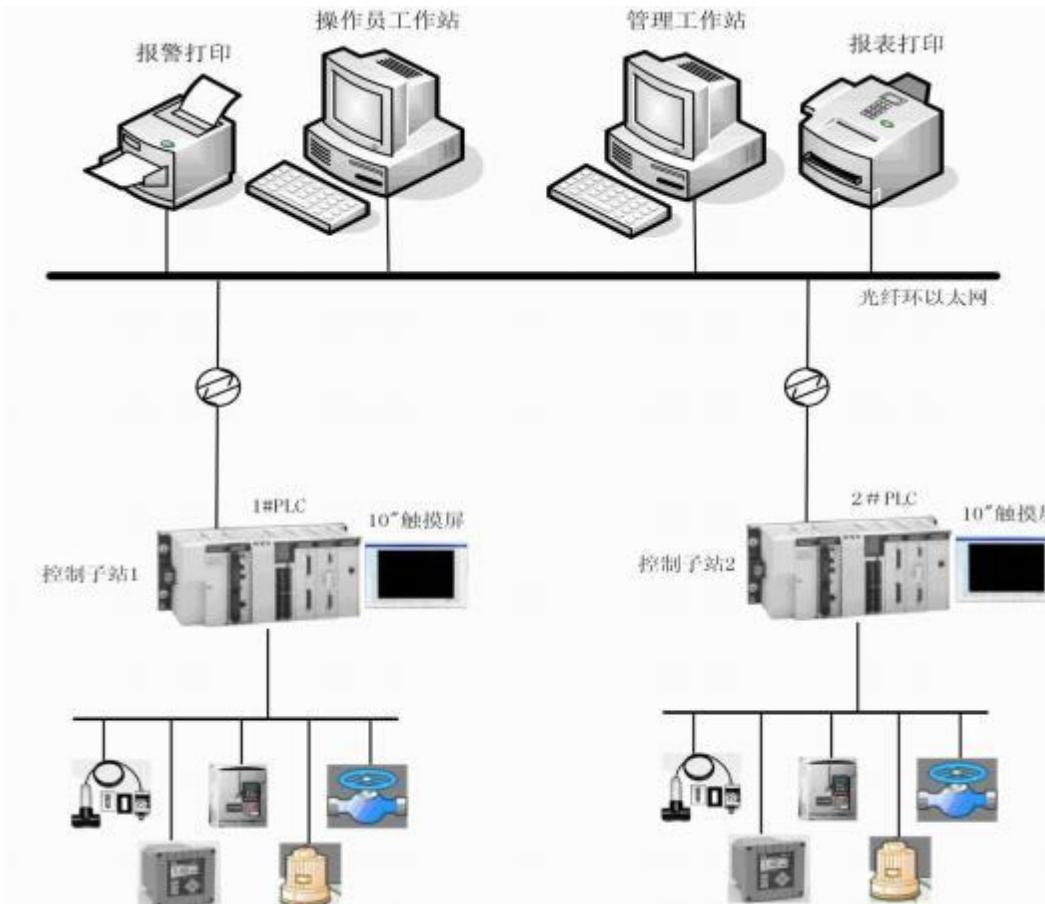
说明：

- 1.以上设备功率为预估，结合以前项目经验预测。
- 2.设备运行功率代表改工艺段所有正常使用设备全部运行时功率，备用设备不计入，间歇性运行未扣除。

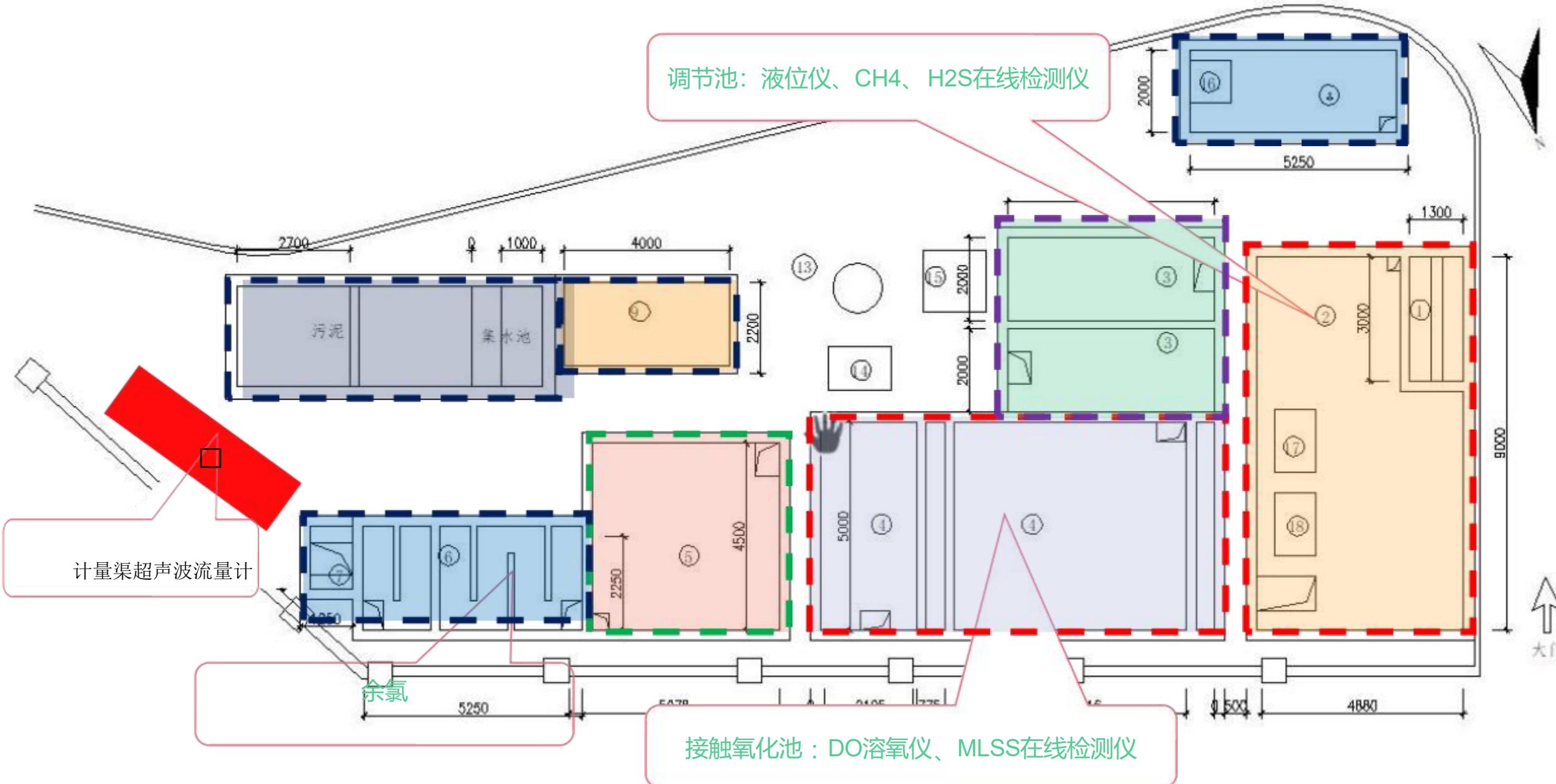
■ 自控系统组成

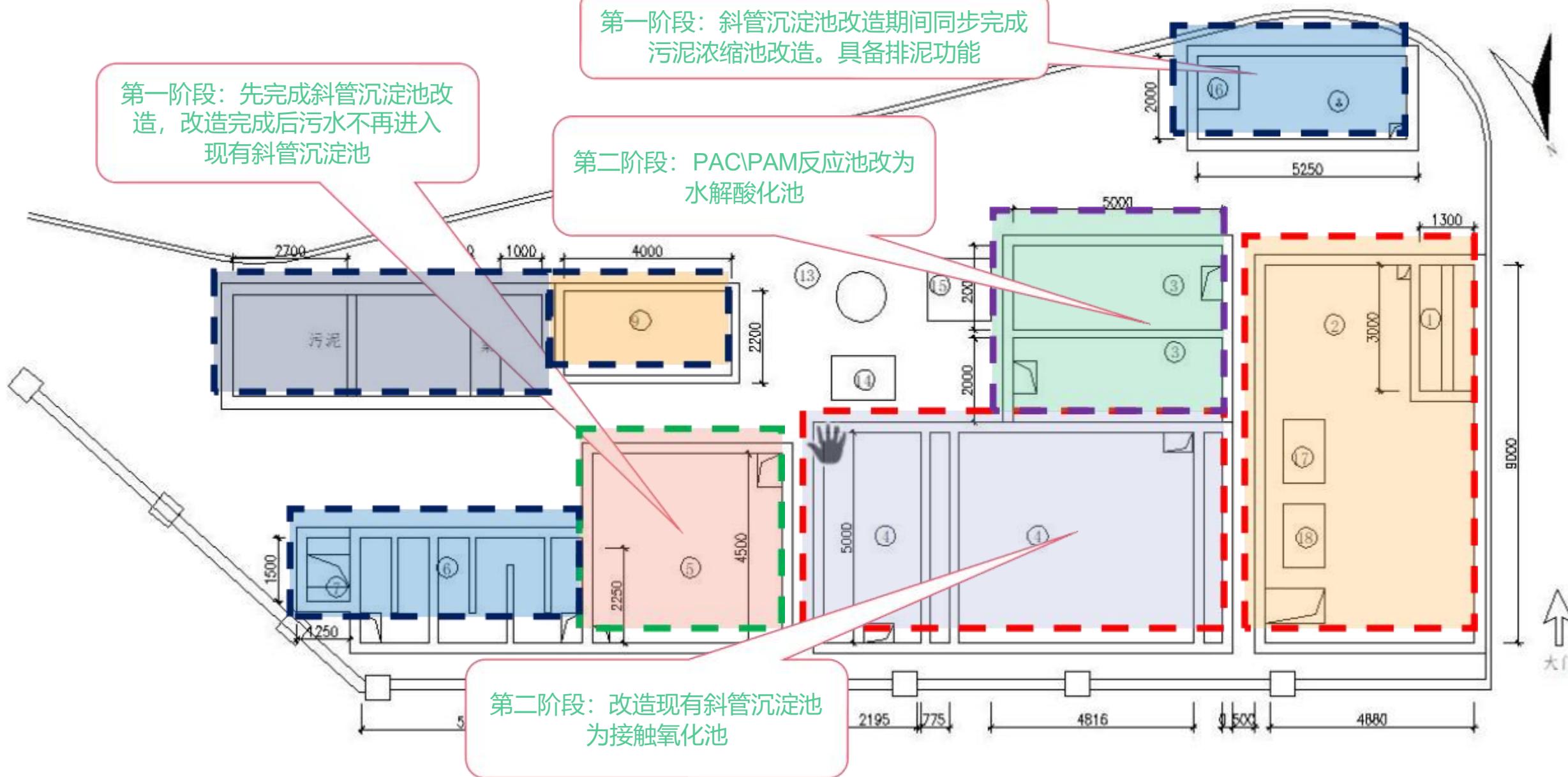
根据本工程的工艺流程及平面布置图，设置自动化系统组成。

自动控制系统主要由监控中心、通信网络、PLC控制子站、仪器仪表及监控软件等组成。



自控系统构成示意图





第五章：

投资估算及运行成本测算

工程名称：重庆医科大学附属永川医院污水处理站技改工程
 投资估算汇总表

序号	项目名称及费用	估 算 价 值 (万元)						技术经济指标		比例
		建筑及市政	设备购置费	安装费	其他费用	预备费用	合 计 (万元)	单 位	数 量	
一	第一部分：工程直接费用	17.20	58.71	11.74	5		92.65			97.09%
一)	土建工程	17.20					17.20			18.02%
二)	工艺设备及管道部分		50.38	10.08			60.45			63.35%
三)	电气自控部分		8.33	1.67			10.00			10.48%
四)	调试部分				5		5.00			5.24%
二	第二部分 建设工程其他费用	按照工程直接费用3%暂估						2.78	勘察设计费及其它费用	
五	工程总投资						95.43			100.00%

工程名称：重庆医科大学附属永川医院污水处理站技改工程
投资估算表

序号	项目名称及费用	估算价值(万元)						技术经济指标			比例
		建筑及市政	设备购置费	安装费	其他费用	预备费用	合计(万元)	单位	数量	单位价值(万元)	
一	第一部分 工程费用						95.43				100.00%
一)	土建工程										
1)	斜管沉淀池	内部填料、支架、泥斗等拆出	2.50				2.50	项	1.00	2.50	2.62%
2)	PAC/PAM反应池	内部填料、支架等拆出	2.50				2.50	项	1.00	2.50	2.62%
3)	原有沉淀池	内部填料、支架等拆出	0.80				0.80	项	1.00	0.80	0.84%
4)	综合设备房	内部设备及管道等拆出	1.00				1.00	项	1.00	1.00	1.05%
5)	原有设施拆出		3.00				3.00	项	1.00	3.00	3.14%
6)	池体内部抹灰		3.60				3.60	项	1.00	3.60	3.77%
7)	新建计量渠		2.80				2.80	项	1.00	2.80	2.93%
8)	总图工程	道路、绿化、恢复	1.00				1.00	项	1.00	1.00	1.05%
小计			17.20				17.20				18.02%
二)	工艺设备及管道部分										
1)	回转式格栅机耙齿更换	间距3mm, 304材质		2.08	0.42		2.50	套	1	2.50	2.62%
2)	填料支架	不锈钢槽钢10#, 12不锈钢圆钢, 现场制作		6.67	1.33		8.00	套	2	4.00	8.38%
3)	组合生物填料	L=3000mm, Φ: 150mm		4.17	0.83		5.00	10m ³	50	0.10	5.24%

4)	微孔曝气器	Φ： 260mm		0.38	0.08		0.45	100个	1	0.45	9.00%	
5)	罗茨风机	Q=9.13m3/min, 58.8kp, N=7.5kW变频控制。含隔音罩		7.50	1.50		9.00	台	2	4.50	180.00%	
6)	综合设备房	除臭设备、配电室改造		10.42	2.08		12.50	项	1	12.50	250.00%	
7)	工艺管道	管道及阀门		12.50	2.50		15.00	项	1	15.00	15.72%	
8)	其它零星工程			6.67	1.33		8.00	项	1	8.00	8.38%	
小计				50.38	10.08		60.45				63.35%	
三)	电气自控部分											
1)	电气工程	配电柜、控制柜、电缆、穿线管		3.33	0.67		4.00	项	1	4.00	4.19%	
2)	自控工程	自控系统软硬件、在线仪表		5.00	1.00		6.00	项	1	6.00	6.29%	
小计				8.33	1.67		10.00				10.48%	
四)	调试部分											
1)	调试部分					3		3.00	项	1	3.00	3.14%
2)	扩容改造期间措施费	暂估				2		2.00	项	1	2.00	2.10%
小计								5.00				
合计			17.20	58.71	11.74	5		92.65				
二	第二部分 建设工程其他费用		按照工程直接费用3%暂估				2.78	勘察设计费及其它费用				
四	工程总投资						95.43				100.00%	

运行成本测算 (800m ³ /d)					
序号	名称	单位	数量	单价(元)	总价(万元)
一	经营成本费用				
1	电费	万度/年	28.032	0.8	22.4256
2	药剂费(消毒剂)	吨			
3	自来水	吨			
4	工资及福利	人	2	5000/月	12
5	污泥处置费	吨/年	18.25	500	0.9125
6	维护	元/月	12	2000	2.4
7	年运行费用				37.7381
8	单位运行成本 (元/m ³)	吨	292000		1.29

第六章：



结论及建议

■ 结论

- (1) 技改建设规模为600m³/d, 经相关论述利用现有污水站进行技改完全可以实现。
- (2) 本次技改工程位于原污水站, 交通十分便利。
- (2) 本次工程不新建设构筑物, 为工艺优化挖掘现有建、构筑物潜能方式实现污水站技改。
- (3) 本工程项目的建设依据充分, 符合院区污水处理需求, 建设的必要性和紧迫性显著。
- (4) 工程项目有平坦场地可供临时设施布置, 场地临近公路, 交通便利; 工程施工进场条件较好, 临时建筑布置空间较大, 施工场地条件良好, 施工技术较为简单。
- (5) 本项目采用工艺:
 - 1) 技改工艺: 格栅+调节池+水解酸池+接触氧化池+斜管沉淀池+消毒池+计量渠, 出水进入市政管网进一步处理。
 - 消毒设备: 采用全自动加药设备(活性氧、次氯酸钠等消毒粉)
- (6) 本次工程出水指标执行《医疗机构水污染排放标准》(GB18466-2005)表2预处理排放标准。污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B级。
- (7) 利用本次技改的契机完成污水站自动化升级, 增设相关的工艺控制过程在线仪表, 有效保证污水站经本次技改, 改造后确保出水水质稳定连续运行。

■ 建议

- (1) 鉴于本过程的紧迫性，建议业主尽快完成本次污水站技改提质增效方案审查。
- (2) 如原污水站设计资料不齐，建议利用本次扩容技改为契机完成现有污水站现状图绘制存档。利于以后污水站运行管理。