

1. 工程概况及设计范围

本工程为污水处理工程，应当达到较高的管理与自动化水平。自动化系统选择最新技术制造的、在今后相当长一段时间内可保持其技术先进性、具有良好开放性和扩展性能的产品。系统构成能适应计算机、网络发展的趋势，实现全厂生产、管理自动化，保障污水处理厂运行安全、可靠、出水水质稳定。

本设计在对工程进行整体设计考虑的基础上，确定生产过程监控系统的方案，根据现场构筑物的位置及工艺过程确定控制站点。充分考虑硬件和软件上的衔接，做到管理方便，扩展无缝。近、远期合用的工艺单体，若日后增加工艺设备的数量比例不大，则自控系统规模按远期考虑。

本设计为污水处理厂各工艺单体的仪表检测、设备监控系统、视频监控系統，全厂生产过程监控管理中心的硬件部分施工设计。

2. 设计依据

本工程的设计、施工及验收遵从以下标准及规范:

- 2.1 《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》CJJ/T120—2018
- 2.3 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493—2019
- 2.4 《建筑电气与智能化通用规范》GB55024—2022
- 2.5 《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981—2014
- 2.6 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002—2021,
- 2.7 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015—2021
- 2.8 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343—2012
- 2.9 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093—2013
- 2.10 《给水排水仪表自动化控制工程施工及验收规程》CECS 162—2004

3. 系统概述

3.1 系统结构

本期工程生产过程的监控按集中管理,分散控制的原则设计。系统采用三层结构,即由管理层、控制层、设备层三个层次构成。

3.1.1 管理层包括上位监控(主、备)服务器、视频服务器、Web服务器、工程师站、操作员站、大屏幕显示系统(含拼接服务器)等设备;

3.1.2 控制层共有1个现场控制站，包括主变电所控制站（PLC1）

现场控制站主要由PLC、HMI、通讯装置、隔离装置、UPS和过电压保护装置等组成。PLC具有先进性、高可靠性、可扩充性和抗腐蚀性，能承受工业环境的严格要求，满足中高性能控制要求；各个PLC的I/O点留有20%的余量。

3.1.3 设备层由现场仪表、阀门电动执行机构、变频器、现场设备控制箱等系统构成。

3.2 通讯网络

管理层与控制层设备之间采用以多模光纤为主干的环形100Mb/s工业以太网通讯。通过网管型交换机的QoS管理功能，当网络处于堵塞等异常情况时能让重要流量优先、可预期地被处理。厂区生产监控网络数据应具有最高的处理优先级，确保生产监控的高可靠性。本期PLC1~PLC14等节点分别通过光纤以太网交换机接上工业以太网主干,详见《污水厂控制网络拓扑系统图》。

自控设备层与控制层设备之间采用常规I/O信号与工业现场总线通讯相结合的连接方式。带现场总线接口仪表及分布I/O站的采用大大减省了电缆系统材料、电缆敷设、接线、系统调试、日后系统维护的工作量,并且系统具有大的灵活性,易于扩展。同时也提高水质分析仪表及流量计等重要设备的可维护性和管理的灵活性。

3.3 系统功能

3.3.1 主、备监控服务器通过网络实现本期工艺过程及设备实时数据采集及监控,以直观的多媒体图形界面反映本期工艺流程、各工艺单体子流程以及成套工艺设备的子流程画面,其中包括有关工艺参数、设备运作情况以及事故、系统报警等信息。系统还具有多级访问、操作权限管理,数据存贮、处理,显示和打印各类数据的历史、实时趋势曲线、统计图表、生产报表、事故报警报表等功能;本工程所有自控软件(包括编程软件、组态软件、网络管理软件等)应在编制前充分咨询业主及管理单位的意见,在离厂前进行模拟调试，经业主和设计确认后，才能进行实际安装及调试，并保证安装、调试时不对目前的生产造成任何影响。

3.3.2 监控软件及界面

生产过程监控系统技术指标应符合《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》(CJJ/T120—2018)第5.10节的要求；控制软件应满足《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》(CJJ/T120—2018)第5.8节的要求；中控室及现场控制站的人机界面及操作功能应满足《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》(CJJ/T120—2018)第5.4节的要求。

进入监控界面后，可通过组态动画的方式直观了解各单体内各工艺设备及仪表传感器(含电能仪表)的状态及数据，可切换进入各设备的监控界面，在界面上可进行操作、切换，实现状态与数据的显示;并可方便切换进入相应闷路监控实时画面，可在组态画面上远程监控各单体内工艺设备及各回路灯光的开启。设备操作应设确认功能，避免误操作。监控计算机的监控画面需包括所有的被控设备、仪表的画面。被控设备的运行状态在画面上的显示需通过颜色区分：连续动作的被控设备需用动态画面表示。仪表信号需以字符串方式显示。需能实现报表功能、报警功能，并能实现报表、报警打印。水位、流量、水质数据应清晰在各工艺构筑物单体的画面内直观动态显示出来。人机界面标志、标识的基本和安全规则应遵照GB/T4025—2003的相关规定。

施工方在二次优化设计中，自控软件应为管理者、编程者、操作者设置不同的权限。软件支持与系统外设的连接。可对实时数据和历史数据进行分析。监控软件支持单一场合和多窗口显示,除显示文字、表格、图形(饼状图和柱状图)、曲线(趋势图、折线图)及报警外，还显示各自控站点主要设备的状态，显示各站点的所用工艺参数及工艺布置图，流程图等。画面上所有标识、附注、参数、菜单文字、报警事件信息等应具有中文表示。必须配置报警、报表及打印输出，报表的形式及要求应得到业主的同意及确认。报警记录和数据报表格式的自动生成。

软件应可以方便的定制开发后台应用程序,且可流畅运行于本厂的操作系统平台，并具有较好的兼容性和良好的二次开发能力。系统将应用最新的电子数据处理技术支持信息管理和用户决策。具有数据分类、检索及显示；基本的点状态清单的功能；对下属各子站的数据下载；具有历史数据存档、显示管理功能。全厂成本分析报表打印，事故报警打印，检测量的曲线图显示记录打印事故追忆记录。具有事件登录、检索、事件驱动报表等功能。

3.3.3 主变配电间控制站PLC1及其分布I/O站负责监控提升泵站、应急池，调节池新增闸门的工艺参数、设备及配电系统的运行情况；控制站本地I/O数量及处理能力已按现期规模考虑，远期、远景在现场增加分布I/O站；

3.3.4.建筑设备管理系统设计应符合下列规定

3.3.10.1 应支持开放式系统技术；

3.3.10.2 应具备系统自诊断和故障部件自动隔离、自动唤醒、故障报警及自动监控功能；

3.3.10.3 应具备参数超限报警和执行保护动作的功能，并反馈其动作信号；

3.3.10.4 建筑设备管理系统与其他建筑智能化系统关联时，应配置与其他建筑智能化系统的通信接口；

4.仪表

根据工艺控制要求，本工程设仪表1套（台）：超声波液位计1套

仪表均带有现场显示，除现场压力表外输出信号为4—20mA，在计算机监控界面上显示仪表测量值；在线仪表均具有技术先进、测量精度高、稳定性好等优点；仪表配置详见“自控仪表设备材料表”。

5. 视频监控系统

污水厂的视频监控系统扩容4个摄像机。视频监控摄像机的探测灵敏度应与监控区域的环境最低照度相适应。

6. 防雷及接地

6.1 中控室内所有柜、台等金属构件及信息设备应按图集15D502《等电位联结安装》方式二的做法进行等电位联结；进水、出水仪表间内柜(箱)、金属构件等则按方式一的做法进行等电位联结。

6.2 户外仪表箱或控制箱金属外壳及金属立柱、仪表金属外壳等应与厂区共用接地系统就近的接地引出点联结。

6.3 户外安装位置较高的自控设备(如户外摄像机及立柱)应设独立避雷针。避雷针引下线及立柱的接地装置应与厂区共用接地系统就近的接地引出点联结。

6.4 自控系统保护接地(包括防静电接地)、工作接地(包括屏蔽接地)等的做法应满足《仪表系统接地设计规定》(HG/T 20513—2014)的要求。自控系统电气共用接地系统，接地电阻不大于1欧姆。

6.5 所有进出受保护区的金属线路(如电气线路、信号线路),如接入到受保护的设备,必须加装防雷防浪涌保护装置。所有的保护器都应可靠接地。

6.6 每台PLC控制柜(箱)电源进线端配置防雷防浪涌保护装置。户外仪表或设备接入柜(箱)的干接点信号以及柜(箱)引向交流二次线路的控制接点均须用中间继电器进行隔离；户外仪表或设备接入柜(箱)的4—20mA信号、以太网、现场总线以及从柜(箱)向户外仪表或设备供电线路上均须加防雷防浪涌保护装置保护。

6.7 传感器回路的接地点应设在显示仪表侧，检测仪表信号回路的接地点应设在控制器侧。

7. 控制、信号线路敷设

7.1 自控专业线缆经电缆沟内自控专业专用金属桥架敷设（或与电气合用金属桥架，中间用金属隔板分开）。从金属桥架出线后穿管贴墙或吊装敷设至各设备,如无特别注明为暗埋敷设；

7.2 自控专业直流电源、信号(包括送往PLC的无源接点)、通讯等电缆不应与交流电源、控制信号(包括PLC输出的控制接点)电缆共管保护管。两者在同一电缆桥架内敷设时,应采用防火的接地金属隔板将其分隔,各段桥架及隔板均采用铜芯导线进行跨接并可靠接地;

7.3 平面图中电缆敷设方式符号的表达意义：EG:穿管明敷；CG:穿管暗埋敷设；

8. 施工注意事项

8.1 现场仪表安装大样及接线图待设备招标后再作补充,或由施工方按实际到货产品附带《安装手册》的要求,在产品供应商指导下进行施工。

8.2 仪表(变送器)保护箱应尽可能靠近其传感器安装（应注意传感器电缆长度的限制）。应根据现场情况以及便于观察、维护、美观、不影响通行等原则确定具体安装位置。对于带有自动取样及预处理系统的分析仪表,还应考虑仪表保护箱安装位置对正常取样的影响;

8.3 户外仪表保护箱一般为立柱式安装,如无特别注明,防护等级不低IP65;户内可采用墙挂式安装,如无特别注明,防护等级不低IP54;保护箱底边距操作面1.3米,箱外壳应可靠接地。仪表保护箱应为厂家配套产品，仪表系统整体(含分析仪表、变送器、传感器、LCD显示屏等)应能在工作环境长期可靠、稳定工作。

8.4 土建施工时,自控专业施工方应与电气施工人员、土建施工人员紧密配合,预留穿线孔洞,预埋穿线管。

8.5 仪表设备的安装及电缆敷设应严格遵守《自动化仪表施工及验收规范》(GB50093—2014)及《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》(GB50168—2018)。

8.6 本设计图中标注型号的设备或材料，仅作为设计控制产品选型的依据，绝非强制使用，可以相同技术数据（包括技术性能指标，安装外型尺寸等）的设备及产品代替。

 中庚工程技术有限公司 Zhongeng Engineering Technology Co., Ltd	建设单位 CLIENT	广东韶关曲江经济开发区管理委员会	子项名称与图纸名称 SUB-PROJECT NAME & DRAWING TITLE 自控仪表设计说明（一）	项目代号 PROJECT NO.		比 例 SCALE	详图	日 期 DATE	2026. 03	图 号 DRAWING NO.	DQS-16
	项目阶段 DES. STAGE	施工图		项目负责人 DESIGN MANAGER	彭锋	初设	审 定 APPROVED BY	张谦	校对 CHECKED BY	李现伟	
	专 业 DISCIPLINE	电气		专业负责人 DISCIPLINE CHIEF	张谦	审核	审 核 REVIEWED BY	张钊	设计 DESIGNED BY	区世碧	
	PROJECT NAME	白土新建污水处理厂应急池工程									