

污泥脱水系统采购项目电气自控成套设备

采购项目需求书

一、采购范围

污泥脱水车间自控系统、流量仪表、工艺视频监控设备采购范围包括脱水车间中设备、程控柜、控制柜的二次设计、供货、运输卸货、现场指导安装、所供设备单机调试、系统调试及试运行、使用培训、质保维护等工作。

二、采购清单

序号	设备名称	型号/规格	单位	数量	备注
1	公共控制柜 GGG	800X1000X2200 (宽 X 深 X 高) 碳钢防腐	台	1	落地式
2	进泥控制柜 1~2#TBX	600X500X1000 不锈钢 304 IP55 一控三	台	2	浓缩组合池
3	增压泵按钮 箱 JP1	一控三 不锈钢 304 IP55	台	1	支架安装
4	PAM 加药泵按钮 箱 JP2	一控三 不锈钢 304 IP55	台	1	挂墙安装
5	出泥泵按钮 箱 JP3	一控三 不锈钢 304 IP55	台	1	挂墙安装
6	自控柜 WNPLC	800X800X2200 (宽 X 深 X 高) 碳钢防腐 配置详见附件三 离心机料仓在此集中监控。	台	1	自控柜 落地安装
7	远程 IO 控制 箱	不锈钢 304 IP55 配置详见附件三 详见清单附件	台	1	浓缩组合池
8	操作台	2400WX1000DX750H 碳钢喷涂 含 1 个 PDU、4 把椅子	台	1	值班室内
9	打印机	A3 黑白激光网络	台	1	值班室内
10	计算机	主机及含键盘鼠标显示器 27 英寸显示器 内存≥32GB 硬盘≥2TB CPU 不低于 12 代 I5 主频率不低于 3.5GHZ	套	1	值班室内
13	组态软件	1500 点 含接口软件 开发运行版	套	1	值班室内
14	自动化监控 程序编制	上位机下位机程序编程调试， 实现车间内工艺设备集中监控，并数据上传厂区中控	项	1	值班室内

15	工艺生产视频监控	6个枪机（含支架、电源适配器、电源箱）、2个微型摄像机，7×24小时存储硬盘录像机1套、27寸监视器。	套	1	
16	电磁流量计	DN100,一体式,防护等级IP68,带Modbus RTU通讯,带显示,电极材质:316L 衬里材质:聚氨酯;精度:0.5%,法兰安装,带接地环	个	2	离心机进料管路
17	电磁流量计	DN25,一体式,防护等级IP68,带Modbus RTU通讯,带显示,电极材质:316L 衬里材质:PTFE;精度:0.5%,法兰安装,带接地环	个	2	PAM加药泵后
18	电磁流量计	DN50,一体式,防护等级IP68,带Modbus RTU通讯,带显示,电极材质:316L 衬里材质:PTFE;精度:0.5%,法兰安装,带接地环	个	2	稀释装置进水管
19	电磁流量计	DN300,一体式,带Modbus RTU通讯,带显示,316L电极/橡胶衬里,法兰安装,配套伸缩节,带接地环	个	1	滤液排放总管
20	水表	DN100 字轮式 modbus485	台	1	自来水管
21	电节点压力表	工作压力 0.0~1.6 MPa 不远传 配检修阀,表弯	台	2	出泥螺杆泵出口 DN100 端
22	压力表	工作压力 0.0~1.0 MPa 不远传 配检修阀,表弯加	台	2	药螺杆泵出口端 DN25
23	压力表	工作压力 0.0~0.35 MPa 不远传 配检修阀,表弯	台	1	自来水总进水管 DN100

备注：投标人报价时需考虑

1) 投标人需负责的范围：

所有电气自控成套设备和材料及配套安装附件及专用工具等（包括但不限于控制柜、配电柜、仪表、电缆等）的供货及卸货（卸货至甲方指定位置）、指导安装单位完成安装。

2) ★要求投标人对以上货物使用总价包干报价，应包括货物制造、检验、验收等，以及运至合同指定地点的运输、装卸、指导安装、指导调试及配合试运行、培训、质保期、缺陷责任期的服务、利润、风险和保险等一切费、税，指导安装费用不得单列。

3) 本此招标对象为成套电气自控设备、电磁流量计、工艺视频监控的功能性招标，含括该成套设备系统的指导安装调试。供货范围包括但不限于以上设备的设计、制造、工厂试验、保险、包装、运输和工地交货；提供为设备安装、试验、拆卸和重新组装所必需的专用工具、专用设备、配件和其它所需的特殊设备，提供设备运行和维修的备品配件；提交图纸、说明书和其它技术资料；中标人负责指导以上所供设备的指导安装，负责调试和试验，配合试运行试验和验收；接受甲方代表参加工厂监造、工厂验收；完成合同规定的协调工作，按照采购方提供的设备和管线 6S 标识标牌要求制作标识标牌和划线等。中标人的投标报价均含且不限于以上所有涉及的内容。

4) 本清单不得被认为是详尽无遗的，无论规定与否，乙方应提供满足该项目工艺技术要求及设备

所有业主未提及的必要的元件、器材、附件、配套设备和相应材料等。设备具体数量、参数、尺寸参考图纸深化设计及招标文件清单，具体内容包括不限于《采购清单》所列设备数量、参数、尺寸，最终清单以满足招标人需求为准，合同价格不变。

安装之前，投标方配合检查设备安装处的土建基础尺寸和预埋。对于不适于安装的土建条件，督促采购人土建总包单位进行改正，并给予详细指导。

5) ★主设备外观和铭牌需按招标人要求制作。

三、技术要求

3.1 通用技术要求

3.1.1 品牌要求

序号	设备名称	品牌	备注
1	PLC	AB 1756 西门子 157H 施耐德 M580	与水厂现况 PLC 同品牌
2	电磁流量计	科隆、E+H、ABB、西门子或同等品牌及以上	
3	以太网交换机	东土、MOXA、恩创、或同等及以上	
4	计算机	研华、研祥、联想、华为或同等及以上	
5	压力表	布莱迪、上海仪表、红旗或同等品牌及以上	
6	工艺生产视频监控	海康、大华或同等品牌及以上	
5	变频器	ABB、DANFOSS、西门子或同等品牌及以上	重载型
6	主要电气元器件	施耐德、西门子、ABB 或同等品牌及以上	
7	组态软件	组态王 三维力控、IFIX、INTOUCH	
8	打印机	联想、华为、HP 或同等品牌及以上	
9	UPS	山特、APC、施耐德或同等品牌及以上	
10	触摸屏	AB 、威纶通、西门子或同等品牌及以上	

3.1.2 工作环境

如无特殊说明，本标设备的工作（操作）温度及湿度应遵照如下：

1、室外或一体化箱体厂房内安装的设备（不包括浸没式仪表传感器）：-15~50℃，5%~95%无冷凝；

2、浸没式仪表传感器：0~40℃；

3、各控制室、配电间、仪表小屋等专用房间内安装的设备：5~40℃，5%~95%无冷凝；

3.1.3 设备外壳

设备外壳的保护等级应遵照如下：

- (1) 户内最低外壳防护等级标称值应不低于 IP55；
- (2) 户外最低外壳防护等级标称值应不低于 IP65；
- (3) 在水中以及有可能被水浸没场合的设备：IP68。

所有设备的机箱应有可锁的门。

通风口或百叶窗都应有有效的滤尘装置。

冷却风扇都有风扇故障报警触头，连接到相应的报警系统。

抗腐蚀能力应在污水厂区域内保证设备不受腐蚀。在该环境下，所有设备必须能够正常工作，并达到本文件所规定的可靠性和精度。

特别的，所有仪表和自控设备均应保证在本厂所处地理位置的不利湿度、温度及腐蚀性环境条件下能够正常工作，并达到本文件所规定的可靠性和精度。

3.1.4 信号类型

自控系统输入输出模拟信号：4-20mA DC 电流信号。

自控系统数字量输入信号接口：无源继电器触点，触头容量 24VDC，2A；220V AC 2A。

自控系统数字量输出信号：继电器隔离，无源继电器触点，触头容量 24VDC，5A；220VAC，5A
所有进 PLC 的信号均为无源触点，所有进被控设备的信号均加继电器隔离。

数字量输入信号一般采用高电平有效（即“1”有效，“0”为正常状态），表示设备故障状态的数字量输入采用低电平有效（即“0”有效，“1”为正常状态）。

3.1.5 系统接地与防雷

（1）系统接地

系统接地的主要要求包括以下但不限于以下内容：

自控与仪表系统采取等电位连接与接地保护措施。

等电位连接的结构采用 S 型和 M 型的组合，设备金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆金属外层、防静电接地、安全保护接地、功能性接地、SPD 接地端等均应以最短的距离与 S 或 M 结构接地基准点或网格连接，再连接至自控系统用等电位接地端子板。

工作接地、安全保护接地、防雷接地与电气系统接地共用接地装置，接地电阻不大于 1 欧姆，接地装置设计见电气专业设计图纸。

220V 供电的用电仪表的金属外壳及自控设备正常不带电的金属部分，均应作保护接地。

仪表及自控系统中各设备的信号回路接地应符合设备安装说明书的要求。

仪表及自控系统中用以降低电磁干扰的部件如电缆的屏蔽层、设备上的屏蔽接地端子等，均应作屏蔽接地。现场接线箱两侧的电缆屏蔽层应在箱内跨接。

现场仪表的工作接地（即屏蔽接地和信号回路接地）应仅在控制室（现场控制站）侧接地。对于被要求在现场接地的现场仪表（如电磁流量计、PH 计，根据仪表说明书要求）应仅在现场接地。对于在两侧均需接地的仪表应将两个接地点做电气隔离。

（2）系统防雷

为了确保在线检测仪表以及自控系统的可靠运行，中标人应考虑整个在线检测仪表以及自控系统的防雷保护。严格执行《GB50057-2010 建筑物防雷设计规范》以及《GB50343-2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范》中对防雷、屏蔽、接地和等电位连接的要求。

中标人在防雷器件的选择上，应着重考虑浪涌保护器（SPD）在不影响系统正常运行的前提下，能够承受预期通过它们的雷电流和过电压，并完善的保护电子设备不受损坏。同时，中标人必须对装有信号浪涌保护器的通讯线路复核其传输速率，即选择适当的浪涌保护器的通频带和网络分支上的浪涌保护器

的安装数量，以保证系统网络原有的最大传输速率。对于安装在户外的雷电保护装置，中标人应提供相应的安装保护箱。所有防雷器件应采用同一厂家产品，并确保达到参数配套。

各设备的模拟量输入输出信号线、金属介质通讯总线以及电源线若是从 LPZ0 区进入 LPZ1 区的，必须加装浪涌保护器（SPD）。

雷电接地系统应以合适的方法与电气接地系统相连接。所有保护隔离板和有关装置的安装应严格按照设备制造厂的要求进行。

3.1.6 一般通用设备

3.1.6.1 机械设备

3.1.6.1.1 制造技术与材料

（1）制造商或中标人提供的所有设备及材料必须是全新的、先进的、从未使用过的。材质和设计加工方面无任何缺陷，且耗能低，使用寿命长，维修量低。

（2）所有设备必须依据最新、最佳的技术和工艺进行设计、制造与装配等工作。技术性能满足工厂的正常安全运行。设备的各部分零件应按标准的尺寸和规格制造，相同的零件应能互相更替。

（3）材质应适合各种操作情况，选择金属材料要考虑其强度、延伸性及耐用性。铸铁应结构致密，不得有气孔、缺陷和龟裂；承受应力的锻件应是细质的、均匀的。

3.1.6.1.2 安全防护

（1）所有设备的联轴、暴露的中心轴以及其他转动部分必须有安全防护盖。

（2）安全防护应为制造厂标准产品或电镀、镀锌金属片制造；每一防护设备应易于安装与拆卸，并须附有所需的支撑及附件；户外安全防护设备须能防止雨水溅入。

（3）表面有油漆者，应能防止冲击、磨损、褪色或其他损坏。

3.1.6.1.3 设备基础和底座

除非另有规定，根据安装和使用的需求，设备应配有必要的高强度的铸铁或钢结构的底座，可安装在混凝土基础上。基础与底座应有支撑填塞垫、尖钉，并与结合体或相关设备排列配合，并须有足够的空间作为灌浆或电线管之用。所有钢板间的接口必须连续焊接及磨平。

3.1.6.1.4 紧固件

中标人提供设备安装所需要的地脚螺栓、垫圈和螺帽等，紧固件的材质应为SUS304不锈钢。

3.1.6.1.5 特殊工具与附属设备

中标人必须提供机械设备周期性维修与调整所需的特殊工具、仪表以及维护所需的附属设备。

3.1.6.1.6 铭牌

设备的铭牌应当刻在或贴在金属片上，并紧固在设备外壳上，安装好后能清楚地看到。铭牌上写下述内容：

- （1）制造厂名称。
- （2）设备的机型及其规格、性能参数指标等。
- （3）序列号。
- （4）出厂年月。

3.1.6.1.7 润滑

(1) 机械设备在连续运转期间应能进行润滑工作。润滑剂的种类应由设备制造厂商建议，并提供足够年连续运转所需用量。

(2) 中标人应说明机械设备的润滑方式、润滑剂成份以及每年所需的润滑剂量，并建议润滑时间。

3.1.6.1.8 防潮措施

应该采取特别的预防措施，防止由于潮气、降雨和湿气而造成的腐蚀。

所有安装在墙壁上的设备，都应该装有隔离挡板，以提供最小5mm的间隙。设备上所有的空洞，都应有效的密封，以防止水的进入。所有暴露在空气中或水中的部件，均不得有集水装置，必要时应提供排水孔，防止积水。

电机如果没有防止空气自由移动的密封装置，则应该陪伴防冷凝的加热装置，防止空气中的水气凝结。通常这种加热装置，应该是恒温控制，当设备运行产生热量后，便自动断开。

3.1.6.1.9 材料的防腐蚀

设备中所有在污水下运行的部件，或在污水、有毒有害气体界面中的部件，或那些与化学品直接接触的所有部件，应具有抗腐蚀性和抗侵蚀性能。上述部件如在保证期间内出现腐蚀的迹象应由中标人将其更换成具有防腐性能的、合格的防锈材料，以满足长期使用的要求。

中标人应特别注意由于不同种类金属的紧密连接面引起的锈蚀问题，应防止此类问题发生。当必须使用不同类金属相接触时，应使电化势序不大于0.5mV。

3.1.6.1.10 噪音和震动

在装置的设计中，应包括有关隔音材料、防震装置和其他适当的设施和设计，以保证设备在最终安装位置运行时，没有超过标准规定的噪音和振动要求值。在厂区内（车间外）任意一点听到机械噪音，都不能大于35分贝。中标人应该采取所规定的所有噪音防护设施。

所有传动部件，均必须做静平衡和动平衡，以便在部件在加速运行、全速运行以及在最大负荷状态运行的任意一种情况，机器本身的任何部位以及机器相邻的任何结构，都没有超过标准规定的振动要求值。

3.1.6.2 旋转电动机

一）一般电气要求

机械设备制造商必须选择并提供与机械相配的所有电动机。

电动机设计、制造、安装、测试应服从 IEC 和国家标准，定速电机效率不低于《GB18613-2020 电动机能效限定及能效等级》二级能效要求。

(1) 每一电动机的机械特性，必须适合被驱动设备的负载特性。除另有注明者外，电动机应为笼型交流异步感应电动机。

(2) 电动机功率

电动机功率不得小于每个被驱动机械在驱动范围内所需功率，其储备系数须为 1.3。

电动机功率小于 15KW 时，采用直接起动。

如所估最低功率不足以符合上述要求或其他需要，中标人应提供较大功率的电动机，因增加电动机功率而引起的一切变更，如增加起动器电流、增大的电气开关、增加导管及导线等，均应由中标人自行负责，而不再向买方要求增加任何费用。

电动机为三相交流 380V/50Hz，电动机在满负荷时最低保证效率为 95% ，中标人应指明每台电动机

精确的功率损耗，电动机在正常情况下运行，其功率均不会超过铭牌上规定的额定功率。

(3) 施工与标准件

所有电动机必须依照最新版中国国家标准（或 IEC 标准）或等同的其他标准而设计、制造、试车及测试。

每部电动机须安装一永久性、不会腐蚀的铭牌，该铭牌应安装在明显位置，所有的电动机资料均应以中文记载在铭牌上。

如电源电压小于电动机铭牌记载电压的 10%，该电动机也必须有足够的扭力。

除非另有注明，所有电动机在满载时须能连续运转。

所有安装的电动机必须是全密闭式，防护等级不低于 IP55。

小于 30KW 的电动机应使用预先润滑的滚珠轴承。

大于 30KW 的水平式电动机应装设有抗磨的轴承，而且必须有油脂入口与出口栓塞，应当可以随时润滑，并允许排除润滑废油而不需作任何拆卸。

每一部垂直式电动机必须装设有滚柱或滚珠状的推力轴承，应足以承受自重及操作时所产生的推力。

每部电动机必须有一铭牌说明其轴承和润滑方法。

轴承的设计应于电动机在 100% 的负载下操作时，能达到五年运转寿命。

(4) 绝缘等级与温升

每部电动机必须有 IEC 标准或等同标准规定的 F 级材质绝缘。

为使电动机能有一较长的使用寿命，当电动机在满载而不超载连续运转的情况下，该电动机的升温必须不超过 GB755-2000 或等同标准绝缘材质所规定的限度。

电动机周围的气温加上运转时温度上升的总温度不得超过采用标准所规定的限度。（工地白天气温可能高达 40℃）

设备运到现场后，电动机绝缘必须依照采用的标准规定的方法进行试验，如电动机有任何缺陷或绝缘抵抗力未达到标准规定，中标人必须无偿更换一部新电动机。

电动机绕组应是由绝缘铜线绕制的、经真空压力浸漆的绝缘线圈，绝缘等级为 F 级，绕组温升等级为 B 级，最大工作温度可达 155℃。

(5) 电流平衡

当电动机在其正常使用范围之内之任何负载情况下运转，且是一个平衡电压供给系统时，多相电动机各极的不平衡电流不得超过以下所列数值：

30KW 以下 5%（不平衡度）

30KW 或以上 2%（不平衡度）

虽然不平衡电流小于上表所列，但如果不平衡电流仍引起机械震动，中标人应负责修正该问题。

(6) 其他

所有电动机应有外壳、轴承托架、风扇盖以及电线管，防水和完全密闭式电动机，在电动机接线盒与电线管之间必须安装有硅质橡胶衬垫。

所有金属零件必须抗腐蚀，电动机必须依照制造厂商的标准涂装。

电动机的风扇为耐腐蚀材质，须适合任何方向的旋转，并且在装配经过精确的平衡。风扇外壳不得采用非金属材料。

电动机的转子须经过动平衡校正，最大振幅在低于 1800rpm 时，不得超过 0.04mm；在同步转速为 3600rpm 时，不得超过 0.03mm。

定速电动机能在频率为 49-51Hz/s，电压在正常额定电压下波动 5%变化中连续运行。

变频电动机能在频率为 0-51Hz/s 变化中连续运行。

当频率正常而电压为 0.8ue 时，电动机和接触器能继续运行 5min，而不产生有害过热，且能在相间电压产生 2% 的不平衡电压情况下继续运行。

应保证电动机额定负荷条件下的功率因数不低于 0.85。

要求电动机在额定工况下连续运行的平均寿命不少于 20 年。

要求电动机为低噪声，符合 IEC 和中国标准。

电动机全部轴承都要求带有润滑油或润滑剂。

要求电动机外壳带有提升环和接地螺丝。

电缆接线盒与电动机的外壳框架稳固安装在一起或铸为一体，全封闭防水、防潮、防盐雾、耐腐蚀，经得起冲撞，盒内应有联接电动机绕组抽头的端子，它们是大小适当的双头螺钉，且按标准标明端子之间的关系，电缆是由接线盒的底部进入并用密封垫圈加以密封，用于电动机绕组测温元件引出的接点端子应与电动机绕组电缆接线的端子适当隔离。

所有电动机都要根据要求对外壳进行接地，接地线和接地端子由中标人随每台电动机设备一起提供。

二) 低压电动机

低压电动机为三相交流 380V/50Hz，其容量在 30KW 以下为直接起动，并且起动电流不能超过电动机额定电流的 7 倍，起动器采用操作线圈为单相 220V/50HZ 的交流接触器，要求带有热过负荷、断相、堵转、过电压、三相不平衡保护和欠电压保护。低压电动机容量 30KW 以上，均采用降压起动，此时限制起动电流为电动机额定电流 3 倍以下，其起动装置要求带有热过负荷、断相、堵转、过电压、三相不平衡保护和欠电压保护等。

除非有特殊要求，否则电动机起动器可以放在 MCC 的抽屉中，起动器应是高质量、结实耐用、不发生弧光引起过流危险的设备。

3.2. 专用技术要求

3.2.1 程控柜

★作为主要控制设备，PLC 应采用国际知名品牌、在国内外具有良好声誉的公司的产品，为有效保障智慧厂站系统建设统一性和维护便利性，实现无人少人值守，避免因 PLC 长时间故障导致厂站无法正常运行，为便于与将水厂自控系统能够直接通讯，无需转接，PLC 品牌应与水厂现况 PLC 同品牌。

推荐 PLC 的 CPU 及模块采用 AB ControlLogix 1756、西门子 1517、施耐德 M580 同品牌同系列 PLC。

1) PLC 模块技术要求

作为自控系统的主要控制设备，PLC 产品应采用最新的技术制造，并在今后相当长一段时间内保持其技术的先进性，中标人应保证其产品平台是在未来 8 年内不被淘汰，并能保证 10 年以上的备件供应能力。

程控柜配备触摸屏，通过触摸屏操作人员可实时监控系统运行状况、修改控制参数；触摸屏采用知名品牌，可视界面不小于 12 英寸。

I/O 模块和 CPU 模块必须是同一品牌的产品。

系统应为模块化结构，所有关键性模块（如 CPU 模块、以太网通讯模块、总线通讯模块）均应为独立配置模块，任何一个模块的故障不应影响其他模块的独立工作，所有硬件应为标准产品或标准选件。

控制系统为基于标签（Tag）的控制系统，数据的标记和引用方式是具有自说明性质的标签。要求程序下载过程中标签本身的信息不能丢失，从而保证用户程序良好的可读性和可维护性。

控制系统支持多处理器结构，并能在机架内根据需要随意布置处理器模块、输入输出模块和通讯模块，而没有任何的数量和类型限制。

控制系统支持快速内存升级技术，处理器、I/O 模块、网络模块都能够在现场通过软件升级至最新版本；

I/O 模块和 CPU 模块必须是同一品牌同一系列产品。

在背板电源和用户端电源不断开的情况下，CPU、I/O 模块、通讯模块及可拆卸端子排等必须能够支持带电插拔。

系统要求高度的可靠性，是免维护型的系统。CPU、I/O 模块、通讯模块、电源等在正常工况下平均无故障时间（MTBF）均不低于 50 万小时。

控制系统必须能够提供包括梯形图、功能图块、结构化文本、顺序功能流程图在内的符合 IEC61131-3 标准的灵活的编程语言支持，数据格式符合 IEC61131 标准。

PLC 站 IO 点数应有实际使用量 20% 的备用点数空间。

控制器机架应为完全金属机架式设计，保证良好的机械物理性能，模块为螺钉紧固方式，符合完全的无风扇设计要求；PLC 为组合模块式结构、插入式安装，通讯模块、IO 模块可带电热插拔，具备通道级诊断，配置和编址通过软件实现，无跳线及 DIP 开关等，更换模块时，具有自动配置功能。

2) 人机界面与操作

指示灯与按钮：在柜体柜门表面或操作面板上合理设置指示灯和按钮，用于显示设备的运行状态（如电源指示灯、通信指示灯、故障指示灯等）以及进行必要的操作（如复位按钮、急停按钮等）。指示灯应采用高亮度、长寿命的 LED 灯，颜色鲜明，易于识别，不同功能的指示灯应采用不同的颜色进行区分（如红色表示故障、绿色表示正常运行等）。按钮应具备良好的机械性能，操作手感舒适，按动灵活，并且具有一定的防护等级，防止误操作。

人机界面终端（如有需要）：根据项目复杂程度和操作需求，可在柜体上配置人机界面终端（如触摸屏等），用于查看系统运行参数、设置 I/O 模块参数、监控现场设备状态以及进行故障报警信息查询等操作。人机界面终端应具备友好的操作界面，支持中文或其他常用语言显示，操作简单直观，能够方便地与 PLC 系统进行数据交互，并且具备一定的权限管理功能，可对不同级别的操作人员设置不同的操作权限，确保系统安全。

操作空间与可视性：柜体的设计应考虑操作人员的操作空间和可视性，操作面板上的指示灯、按钮以及人机界面终端等应布置在便于操作人员观察和操作的位置，操作人员在正常站立或坐姿情况下，能够清晰看到指示灯的状态，方便地按动按钮以及操作人机界面终端，避免因位置不合理导致操作不便或观察困难的情况发生。

3.2.2 远程 IO 箱

1) 使用环境条件

环境温度：-20℃～+55℃（正常运行）。

相对湿度：5%～95%。

海拔高度：不超过 1000 米。

防护等级：IP55，具备良好的防尘、防水能力，以适应不同安装环境。

安装场所：安装于浓缩组合池泵房，需能承受一定的机械振动、冲击以及可能存在的化学腐蚀气体等不利因素影响。由于地处沿海，有轻度海风含盐影响，部分季节空气湿度连续数日会超过 95%，中标人必须考虑恶劣的环境条件对其提供的材料和设备可能造成的损害。

2) 总体要求

1. 功能完整性：远程 IO 柜应能够实现对现场各类信号（模拟量、数字量等）的准确采集、处理，并能按照控制系统要求准确输出相应控制信号，以保障整个自动化控制系统的正常运行。
2. 可靠性：具备高可靠性，在规定的工作环境条件下（如温度、湿度、电磁干扰等环境因素），能长期稳定工作，平均无故障时间（MTBF）应满足项目相关要求，确保工业生产等活动不受影响。
3. 兼容性：需与项目中所采用的控制系统（如 PLC、DCS 等）、现场设备（传感器、执行器等）良好兼容，支持标准的通信协议，便于系统集成和扩展。
4. 安全性：提供必要的电气安全防护措施，如接地保护、过载保护、短路保护等，防止因电气故障引发安全事故，保障操作人员及设备安全。
5. 可维护性：结构设计应便于安装、调试、检修及日常维护，内部模块、线路等布局合理，有清晰的标识，方便快速定位和解决可能出现的问题。

3) 柜体结构

结构应密封、防尘、防潮，便于运行维护。

外壳采用优质 SS304 不锈钢制造，亚光，钢板厚度不低于 2 mm，具有足够的强度和刚度，以确保箱体在正常使用及受到一定外力冲击时不会变形损坏。

为延长箱体和电气元器件的使用寿命，要求对不锈钢材质进行出厂前钝化处理，并采用双门加玻璃视窗的布局方式。

箱体外形尺寸应符合现场安装空间要求，其设计应便于操作、维护及检修，箱门开启角度不小于 90°，并配备可靠的门锁装置，保证操作安全且防止非授权人员随意开启。

箱体内应合理布局，设有安装导轨、接地端子等，各电气元件安装牢固、整齐有序，不同相序的导线之间以及导线与金属外壳之间应保持足够的电气安全距离，布线应符合相关电气规范要求，整齐美观且便于识别和维护。

挂墙安装应配有固定件，固定件需要具备足够的强度来支撑按钮箱及其内部元件的重量，确保在长期使用过程中不会因承重问题出现松动、变形或断裂等情况。

若支架安装，应具有可靠的安装支架，能承受箱体及内部元件的重量且安装牢固；

通风散热：柜体应具备良好的通风散热系统，确保内部电气设备在正常工作温度范围内运行。通风孔应配备防尘网，防止灰尘进入柜体内部，同时要保证通风量满足散热需求，避免因过热导致设备故障。散热风扇应选用质量可靠、低噪音、长寿命的产品，并且具备故障报警功能（可通过指示灯或接入控制系统进行报警提示），以便及时发现和处理散热问题。

★所有按钮箱要有 20% 扩展安装空间，以便远期修改和增加元件。完整的装配，在制造厂内要安装好设备并接线。

4) PLC 模块要求

➤ 输入输出模块

★输入输出模块需与主站 PLC 同品牌同系列

1. 模拟量输入模块：

1. **信号类型支持：**能够接收多种常见模拟量信号，如 4 - 20mA 电流信号、0 - 10V 或 0 - 5V 电压信号等，对于热电阻（如 Pt100、Cu50 等）、热电偶（如 K 型、S 型等）等温度传感器信号也应有相应的适配接口和转换功能。
2. **分辨率与精度：**具备较高的分辨率，一般要求分辨率不低于 12 位，信号采集精度在全量程范围内误差应控制在 $\pm 0.5\%$ 以内，以确保采集数据的准确性。
3. **通道数量：**根据项目实际需求，模块应具备足够数量的输入通道，通道之间应具备良好的电气隔离性能，防止信号干扰。

2. 模拟量输出模块：

1. **信号类型：**可输出标准的模拟量控制信号，如 4 - 20mA 电流信号、0 - 10V 电压信号等，满足对现场执行器（如变频器等）的控制需求。
2. **精度与负载能力：**输出信号精度在全量程范围内误差不超过 $\pm 0.5\%$ ，具备一定的负载驱动能力，能够满足连接多个执行器（在规定的负载范围内）同时工作的要求。
3. **通道数量及隔离：**提供适量的输出通道，各通道之间相互独立、电气隔离，便于实现对不同设备的独立控制。

3. 数字量输入模块：

1. **信号电平支持：**可以识别多种数字量输入信号电平，如 24V DC、220V AC 等常见工业控制电平，支持有源、无源信号输入，对信号的上升沿、下降沿有灵敏的捕捉能力，确保准确采集开关状态变化信息。
2. **通道数量及响应速度：**具有足够多的输入通道，通道数量根据项目需求配置，输入信号的响应时间应较短，一般要求在毫秒级，能够快速响应现场设备的状态变化。
3. **隔离与滤波：**各通道之间应进行有效的电气隔离，同时具备信号滤波功能，减少外界电磁干扰等因素对信号采集的影响。

4. 数字量输出模块：

1. **输出类型与容量：**能够输出相应的数字量控制信号，类型包括继电器输出（可控制不同电压等级、不同功率的负载）、晶体管输出（适用于快速开关、小功率负载控制等）等，继电器输出的触点容量需满足项目中连接负载的最大功率要求，如对于 220V AC 负载，触点容量一般不低于 5A。
2. **通道数量及保护机制：**具备合理数量的输出通道，各通道有独立的指示灯显示输出状态，且设有过载保护、短路保护等电气保护机制，当出现异常情况时能及时切断输出，保护模块及外接设备安全。

➤ 电源模块

1. **输入电源：**支持宽范围输入电压，如 AC 85 - 265V（或根据项目实际供电情况确定合适的输入电压范围），具备良好的抗电网电压波动能力，确保在电网电压波动情况下仍能稳定为柜内各模块供电。
2. **输出电源：**可提供多路独立的直流稳压输出，如为不同的输入输出模块分别提供 +5V、+24V 等工作电源，各路输出电压的精度应控制在 $\pm 3\%$ 以内，输出电流容量需满足所有连接模块的用电需求，并有一定的余量（一般预留 20% - 30% 的余量），同时具备过流、过压、欠压等保护功能。

➤ 通信模块

1. **通信接口：**配备多种标准通信接口，如 RS232、RS485、以太网接口（RJ45）等，方便与控制系统、及其他相关设备进行数据通信，通信接口的电气性能需符合相应的通信标准要求。
2. **通信协议支持：**支持常用的工业通信协议，如 Modbus RTU、Modbus TCP（根据项目需求选择）等，确保能够实现与不同厂家设备之间的数据交互，并且通信的稳定性和传输速率需满足自动化控制系统实时性要求。

5) 电气元件选用

箱内所使用的开关、接触器、继电器等主要电气元件应选用知名品牌的优质产品（西门子、施耐德、ABB），需具备良好的电气性能、可靠性及耐用性，符合相应的电气标准认证要求，如 3C 认证等。

接线端子应采用符合标准的高质量产品，具备良好的导电性、夹紧力，可适应不同线径的导线连接，且连接牢固，不易松动，保证电气连接的可靠性。

6) UPS

1. 基本性能要求：后备时间不少于 30 分钟，参数，主机 1KVA。。

4. 电池类型：

可选用铅酸蓄电池、锂离子电池等常见类型。

5. 电池容量：

要求市电中断后 UPS 能持续为 IO 柜供电 30 分钟，按照 IO 柜负载功率以及电池的放电特性等因素计算出相应的电池容量规格，确保满足后备供电时长要求。

6. 充电管理：

具备完善的充电功能，能够根据电池类型和状态采用合适的充电方式（如恒流充电、恒压充电等阶段），自动调节充电电流和电压，防止电池过充、欠充，延长电池使用寿命。

7. 放电保护：

实时监测电池的放电情况，当电池电量达到预设的放电下限值（如剩余电量 20% 等，可设置）时，能及时发出警报并采取相应措施（如自动切换到安全关机模式等），避免电池过度放电造成不可逆损坏。

8. 输入电压范围：

UPS 应支持较宽的市电输入电压范围（AC 110V - 275V），以适应不同地区、不同工况下的市电电压变化，减少因市电电压波动导致切换至电池供电的频率，提高 UPS 的整体运行效率和电池寿命。

输入频率范围：能够兼容较宽的输入频率范围，一般要求在 45Hz - 65Hz 之间可正常工作，确保在电网频率出现一定波动时仍能稳定地将市电转换为稳定的交流电输出，为 IO 柜内设备供电。

10. 输入功率因数：

具备较高的输入功率因数，通常要求不低于 0.95，以提高对市电的利用效率，减少对电网的无功干扰，降低线路损耗，符合电网供电质量要求以及节能环保的理念。

11. 市电与电池切换时间：

在市电出现故障切换至电池供电时，以及市电恢复正常从电池供电切换回市电供电的过程中，切换时间应尽可能短，一般要求市电故障切换至电池供电的时间小于 10ms，以确保 IO 柜内设备不会因瞬间断电而出现数据丢失、工作异常等情况，保证设备运行的连续性和稳定性。

12. 过载保护：

当 UPS 的输出负载超过其额定负载一定比例（如 120% - 150%时，应能自动启动过载保护机制，如通过声光报警提示过载情况，并根据过载程度采取相应措施，如限制输出功率、切换至旁路供电（若有旁路功能）或安全关机等，避免因长时间过载损坏 UPS 及所供电的设备。

短路保护：一旦检测到输出端出现短路故障，UPS 应能迅速切断输出电路，防止短路电流对设备造成严重破坏，同时发出明确的故障报警信号，便于运维人员及时排查和处理故障。

13. 过压、欠压保护：

在输出电压超出设定的正常电压范围（过高或过低）时，UPS 要具备相应的保护功能，自动调节输出电压或者采取切断输出等措施，保障用电设备免受异常电压的损害。

14. 温度范围：

能够在较宽的环境温度范围内正常工作，一般要求在 -10°C - 40°C （可根据实际使用环境适当调整范围）的环境温度下，UPS 的各项性能指标保持稳定，输出功率、电池充放电特性等不受影响，在超出此范围的特殊环境下，可通过辅助温控设备（如空调、加热器等）来保障其正常运行。

15. 湿度要求：

相对湿度在 10% - 90%（无凝露）的环境条件下，UPS 不应出现电气短路、元器件损坏等影响正常工作的情况，具备良好的防潮、防霉性能，确保在不同湿度环境下的可靠性。

18. 电磁兼容性（EMC）：

具备良好的电磁兼容性，既能在一定强度的电磁干扰环境下（如符合工业环境的电磁干扰标准）正常工作，自身产生的电磁辐射也应符合相关标准要求，不会对周围其他电子设备（包括 IO 柜内其他设备以及周边的电气设备）造成干扰。

19. 平均无故障时间（MTBF）：

UPS 的平均无故障时间应达到较高水平，一般要求 MTBF 不低于 10 万小时，以确保在长期使用过程中稳定可靠，减少因 UPS 故障导致 IO 柜及整个自动化系统停机的风险。

29. 可维护性：

结构设计应便于维护操作，如电池组应易于拆卸和更换，内部主要元器件、模块等应方便检修和测试，同时提供清晰的维护手册、故障排除指南等文档资料，指导运维人员快速、准确地进行日常维护和故障处理。

7) 接线端子

在柜体内部设置足够数量的接线端子，用于连接 I/O 模块与现场设备以及电源模块与各用电设备。接线端子应采用高质量的插拔式或螺丝固定式端子，具有良好的导电性、耐腐蚀性和机械强度，能够满足多次插拔或拧紧操作而不损坏。接线端子排应按照不同的功能区域（如电源、数字量输入、数字量输出、模拟量输入、模拟量输出等）进行清晰划分和标识，便于布线和维护，避免接线混乱。每个接线端子的额定电流、电压等参数应符合所连接设备的要求，确保电气连接安全可靠。

8) 布线与标识

布线原则：柜体内部布线应遵循横平竖直、整齐美观的原则，强弱电线路应分开敷设，避免电磁干扰。信号线与电源线之间的距离应符合电气安全规范要求，一般建议保持 200mm 以上的间距。布线应尽量避免线缆交叉，若无法避免时，应采取合理的交叉方式，确保线缆排列有序，便于查找和维护。

线槽与线管：在柜体内部安装合适的线槽和线管，用于收纳和保护线缆。线槽和线管应选用阻燃、耐腐蚀的材料制作，如 PVC 塑料或金属材质（根据实际需求选择），线槽的规格应根据线缆数量和粗细进行合理选型，确保线缆能够顺利敷设且不会造成线槽过满或挤压线缆的情况。线管主要用于连接柜体与外部设备之间的线缆敷设，应根据现场安装环境和线缆走向进行合理布置，必要时可采用弯头、三通等管件进行线缆转弯或分支，保证线缆敷设路径顺畅。

线缆标识：对柜体内部的每根线缆都应进行清晰、准确的标识，标识内容应包括线缆的起点、终点、功能、线号等信息，可采用打印标签、热缩管标记等方式进行标识，确保在维护、检修过程中能够快速识别线缆的用途和连接关系，提高工作效率。同时，对于线槽、线管等线缆通道也应进行相应的标识，注明其所包含线缆的大致范围或功能类别。

接地系统：建立完善的接地系统，柜体外壳应可靠接地，接地电阻不大于 [具体接地电阻值，如 1 Ω]。所有电气设备（包括电源模块、I/O 模块、通信模块等）的金属外壳以及屏蔽线缆的屏蔽层都应连接到接地系统上，通过接地措施有效消除静电积累，防止电磁干扰，保障设备和人员的安全。接地线缆应选用黄绿相间的专用接地线，其截面积应符合电气安全标准要求，确保接地可靠。

9) 文档要求

1. **产品手册**：提供详细的产品手册，内容包括 IO 柜的技术规格、功能介绍、硬件模块详细说明、软件操作指南、安装调试步骤、维护保养方法以及故障排除指南等，方便用户全面了解和正确使用该设备。
2. **接线图**：提供清晰、准确的内部接线图和外部接线端子图，标注出各线路的连接关系、信号走向以及对应的输入输出通道等信息，便于现场施工、调试及后续维护人员参考使用。
3. **合格证与质量证明文件**：随设备提供产品合格证以及相关质量证明文件，证明产品符合相应的质量标准和技术要求，确保产品质量可靠。

3.2.3 控制柜

1) 柜体结构与材质

➤ 柜体结构

柜体采用标准柜体设计，应支持落地式安装，方便在项目现场固定放置。柜体外形尺寸建议为（高 × 宽 × 深）：2200mm×800mm×800mm，内部空间布局应科学合理，确保有充足的空间用于安装各类电气元件、进行布线以及后期维护操作，各功能区域划分清晰，便于识别和操作。

柜门应采用可开启式设计，开启角度不小于 120 度，方便检修人员全面查看和操作内部设备。柜门需配备坚固耐用的锁具，以保障控制柜内设备的安全，防止未经授权的人员随意开启。

➤ 柜体材质

柜体整体选用优质冷轧钢板制造，钢板厚度不得低于 2mm，表面经过严格的除锈、磷化、静电喷塑等工艺处理，形成的涂层需均匀、牢固，具备优异的防腐、防锈、耐磨特性，外观颜色统一为 RAL7035，符合工业环境及项目整体美观要求。

2) 防护等级

配电控制柜的防护等级须达到 IP55（防尘、防溅水），内部电气元件都能正常可靠地运行，免受灰尘、水分等外界因素的影响。

3) 电气元件配置

进线开关

配置额定电流符合实际用电负载要求的进线开关，优先选用知名品牌、高质量的产品，如 施耐德、ABB、西门子，进线开关应具备短路保护、过载保护等功能，其短路分断能力应满足所在电力系统的最大短路电流要求，能够在发生电气故障时迅速切断电路，有效保护整个配电系统及外接用电设备的安全。

开关操作机构应灵活可靠，具备清晰的分合闸指示功能，方便操作人员直观判断开关状态。

断路器

根据各回路负载情况，合理配置不同额定电流的断路器，断路器同样需选用质量可靠、性能优良的品牌产品，具备合适的脱扣特性，可准确响应过载、短路等故障情况，及时切断故障回路，保护线路及负载设备。对于重要负载回路，可考虑配置具有漏电保护功能的断路器，进一步增强用电安全性。

接触器与继电器

配备适量的接触器，接触器的额定电流、额定电压等参数依据所控制负载的实际情况选型，具备良好的灭弧性能，能够可靠地控制负载的启动、停止以及正反转等操作，确保长期稳定运行，延长使用寿命。

选用合适的继电器，继电器触点容量需满足相应控制回路负载的要求，例如对于控制 220V AC 小型负载的回路，触点容量不低于 5A，动作灵敏、可靠，用于实现对不同功率、不同电压等级负载的逻辑控制以及信号转换等功能，确保控制回路的准确性和稳定性。

熔断器

在必要的回路中安装熔断器，熔断器的额定电流、熔断特性等参数应根据所保护线路及设备的负载电流进行科学选择，在电路发生短路或过载电流过大时，熔断器能够迅速熔断，切断电流，防止故障扩大，保护电气元件和线路免受损坏。

电流互感器与电压互感器

根据电量监测需求，配置相应规格的电流互感器和电压互感器，其精度等级应满足测量要求，能够准确采集各回路的电流、电压信号，为电量计量、保护装置动作判断以及电力系统运行状态监测提供可靠的数据支持。

计量仪表

安装多功能电力仪表，可实时显示各回路的电压、电流、功率因数、有功功率、无功功率、电能等电量参数，仪表精度应达到 0.5 级，具备清晰直观的显示界面，方便操作人员查看电力系统运行状况，同时支持数据上传功能，以便与远程监控系统进行数据交互。

指示灯与按钮

在控制柜面板上设置多个不同颜色、功能明确的指示灯，如电源指示灯（绿色）、运行指示灯（绿色）、故障指示灯（黄色）等，指示灯采用高亮度、长寿命的 LED 类型，确保在不同环境光线下都能清晰可见，便于操作人员快速、准确地判断设备当前运行状态。

配备必要的操作按钮，如启动按钮、停止按钮、复位按钮等，按钮应操作方便、手感舒适，具备良好的机械寿命和电气寿命，确保可靠使用。

4) 布线要求

内部布线规范

柜内布线严格遵循电气布线规范，强弱电线路分开布置，采用高质量的线槽或桥架进行整齐、有序的敷设，避免线路交叉混乱，防止电磁干扰现象发生。线槽或桥架应采用防火、绝缘性能良好的材料制作，确保布线安全可靠。

电线电缆的选择需综合考虑载流量、耐压等级等电气参数，确保所选线缆的截面积、绝缘性能等满足各回路的用电需求，线缆标识清晰明确，应标注线号、起点、终点等关键信息，方便后续的维护和故障排查工作。

接线端子选用优质产品，连接牢固可靠，具有良好的导电性和耐腐蚀性，端子排按照功能、电压等级等进行合理分区排列，便于接线和管理，每个接线端子的接线数量原则上不超过 2 根，保障接线的稳定性和安全性。

外部接线接口

控制柜应预留足够数量且规格合适的外部接线接口，接口类型可采用接线端子、航空插头等（根据实际情况选用），接口的分布位置应便于与外部电缆进行连接，且在柜体外部有清晰准确的标识，注明接口对应的回路名称、功能、信号类型等内容，方便现场施工人员进行正确接线操作。

6) 保护功能

过载保护

通过合理配置断路器、热继电器等保护元件，确保各回路在出现过载情况时，能及时切断电路，防止电气设备因长时间过载运行而损坏，保护设备安全，延长设备使用寿命。过载保护动作电流和动作时间应根据负载特性进行精确设置，确保保护的准确性和有效性。

短路保护

利用进线开关、断路器以及熔断器等保护元件构成完善的短路保护体系，当电路发生短路故障时，能够在极短时间内毫秒级切断故障电流，避免短路电流对电气设备、线路造成严重破坏，保障整个配电系统的安全稳定运行。

欠压与过压保护

配置具备欠压、过压保护功能的装置或元件，实时监测电源电压情况，当电压超出正常工作范围（如低于额定电压的 85% 或高于额定电压的 110%）时，能自动采取相应措施，如切断电路或发出报警信号，防止因电压异常导致电气设备损坏，确保用电设备在稳定的电压环境下运行。

漏电保护

对于涉及人身安全或对漏电较为敏感的用电回路，如插座回路、潮湿环境下的用电设备回路等，应安装漏电保护装置，当发生漏电故障且漏电电流超过设定值（如 30mA）时，迅速切断电路，保障人员安全，避免触电事故发生。

7) 通信与监控功能

通信接口：多功能电表应配备 RS485 接口，确保通信的稳定性和可靠性，便于与上位机系统、远程监控平台以及其他相关设备进行数据交互，实现远程监控、管理功能。

通信协议支持：支持常用的工业通信协议，如 Modbus RTU 或 Modbus TCP 等，能够与不同厂家的监控设备、能源管理系统等进行无缝对接，实现数据的实时传输、共享以，满足自动化管理和智能化运维的要求。

远程监控功能：能够接入自控系统，可实现对配电控制柜各回路的远程实时监控，包括但不限于实时查看各回路的状态（远程状态、设备运行状态、故障报警信息等），同时还能远程操作控制部分设备（远程启停），便于实现设备实现工艺需求的联动连锁运行。

8) 环境适应性

温度范围

配电控制柜需能在环境温度为 -10°C - 55°C 的条件下正常工作，应采取相应的辅助温控措施，确保内部电气元件性能稳定，不因温度过高或过低而出现故障、性能下降等情况，保障电力系统可靠运行。

湿度要求

在相对湿度为 10% - 90%（无凝露）的环境下，控制柜应能正常运行，电气元件不会因潮湿环境而发生短路、腐蚀等问题。对于湿度较大的使用环境，可在柜内设置除湿装置进行湿度控制，确保设备安全可靠运行。

电磁兼容性（EMC）

具备良好的电磁兼容性，既能在一定强度的电磁干扰环境下（如符合工业环境的电磁干扰标准）正常工作，自身产生的电磁辐射也应符合相关标准要求，不会对周围其他电子设备造成干扰，同时也能有效抵御外界电磁干扰，保障内部电气元件正常运行。

9) 安全与可靠性

接地要求

配电控制柜应具备完善的接地系统，柜体外壳及内部电气元件的金属外壳等必须可靠接地，接地电阻不大于 4Ω ，确保在发生电气故障时，能够将电流安全导入大地，保护操作人员及设备安全，防止触电事故发生。

平均无故障时间（MTBF）

要求配电控制柜整体的平均无故障时间（MTBF）不低于 50000 小时，以保障在长期使用过程中设备的可

靠性，减少因设备故障导致电力供应中断的风险，提高整个电力系统的稳定性和可用性。

10) 文档要求

产品手册: 供应商应提供详细的产品手册，内容涵盖配电控制柜的技术规格、功能介绍、电气元件清单及详细参数、安装调试指南、操作使用说明、维护保养方法以及故障排除指南等，方便用户全面了解和正确使用该控制柜。

接线图: 提供清晰、准确的内部接线图和外部接线端子图，标注出各线路的连接关系、信号走向以及对应的电气元件等详细信息，便于现场施工、调试及后续维护人员参考使用。

合格证与质量证明文件: 随配电控制柜提供产品合格证以及相关质量证明文件，证明产品符合相应的质量标准和技术要求，确保产品质量可靠。

11) 售后服务

质保期: 与合同总体要求一致，在质保期内，对于因产品质量问题导致的故障，供应商应免费提供维修、更换等售后服务，确保配电控制柜正常运行。

培训服务: 提供免费的操作培训和简单维护培训服务，培训内容包括配电控制柜的基本操作方法、日常维护要点、常见故障排查等，培训地点为项目现场，培训对象为使用方的操作人员和维护人员，确保相关人员能够熟练掌握控制柜的使用和维护技能。

维修响应时间: 在质保期外，当出现设备故障时，供应商应在接到我方维修通知后 24 小时内做出响应，提供技术支持和维修服务方案，如需更换零部件，应及时提供相应的配件，并按照合理的价格收取维修费用。

12) 验收标准及方式

验收标准: 依据本采购需求书所规定的各项技术要求、相关国家标准以及行业规范进行，产品应满足合同约定的功能、性能、质量等方面的要求。

验收方式: 出厂验收（在产品出厂前，我方有权派遣技术人员到供应商工厂进行出厂验收，供应商应提前通知我方验收时间，并配合我方技术人员对配电控制柜的外观、结构、电气元件配置、功能测试等方面进行检查验收，只有经我方验收合格的产品方可出厂发货。）、到货验收（产品运抵交货地点后，我方将再次组织验收，对产品的数量、外观、包装等进行核对检查，如发现产品存在损坏、数量不符等问题，供应商应及时解决处理。）、试运行验收（在配电控制柜安装调试完成后，将进行为期 30 的试运行，在试运行期间，观察配电控制柜的运行稳定性、各项功能实现情况以及对环境的适应性等，如无异常情况，且各项性能指标均满足要求，则视为试运行验收合格。）

13) 其他要求

品牌及兼容性: 优先选用市场上知名品牌的电气元件及设备，确保产品质量和可靠性。同时，所选用的各电气元件、设备之间应具备良好的兼容性，保证配电控制柜整体功能的正常实现，避免出现因兼容性问题导致的故障或性能下降情况。

报价要求：供应商的报价应包含配电控制柜的设计、生产、组装、测试、运输、装卸、售后服务以及相关税费等所有费用，以人民币为计价单位，报价方式为总价包干，并提供详细的报价清单，注明各项费用的构成及金额。

3.2.4 就地按钮箱

1) 使用环境条件

环境温度：-20℃～+55℃（正常运行）。

相对湿度：5%～95%。

海拔高度：不超过 1000 米。

防护等级：IP55，具备良好的防尘、防水能力，以适应不同安装环境。

安装场所：可安装于室内或室外无遮蔽的工业环境中，需能承受一定的机械振动、冲击以及可能存在的化学腐蚀气体等不利因素影响。

2) 箱体结构

结构应密封、防尘、防潮，便于运行维护。

按钮箱外壳采用优质 SS304 不锈钢 制造，亚光，钢板厚度不低于 2 mm，具有足够的强度和刚度，以确保箱体在正常使用及受到一定外力冲击时不会变形损坏。

为延长箱体和电气元器件的使用寿命，要求对不锈钢材质进行出厂前钝化处理，并采用双门加玻璃视窗的布局方式。

箱体外形尺寸应符合现场安装空间要求，其设计应便于操作、维护及检修，箱门开启角度不小于 90°，并配备可靠的门锁装置，保证操作安全且防止非授权人员随意开启。

箱体内应合理布局，设有安装导轨、接地端子等，各电气元件安装牢固、整齐有序，不同相序的导线之间以及导线与金属外壳之间应保持足够的电气安全距离，布线应符合相关电气规范要求，整齐美观且便于识别和维护。

挂墙安装的按钮箱应配有固定件，固定件需要具备足够的强度来支撑按钮箱及其内部元件的重量，确保在长期使用过程中不会因承重问题出现松动、变形或断裂等情况。

支架安装的按钮箱应具有可靠的安装支架，能承受箱体及内部元件的重量且安装牢固；

★所有按钮箱要有 20%扩展安装空间，以便远期修改和增加元件。完整的装配，在制造厂内要安装好设备并接线。

3) 电气性能

1. **额定电压：**AC 380V（可根据实际需求指定，如 220V、400V 等），允许电压波动范围为额定电压的 $\pm 10\%$ 。
2. **额定频率：**50Hz。
3. **额定电流：**应能满足所控制设备的最大负载电流需求，并留有一定的余量。
4. 回路的导线均选用多股铜绞线，绝缘电压不低于 500V，箱内连线截面不小于 1.5mm^2 ，电流电压回路不小于 4mm^2 ，导线两端均要标以编号，导线任何的连接部分不能焊接。对外引接电缆均应通过端子排。
5. 端子排额定电压不低于 500V，应具有隔板、标号线套和端子螺丝，每个端子排均标以编号。端子选用国内知名品牌（菲尼克斯、魏德米勒、高松、速普、凯峰、叮洋及其他）。电流回路选用专用的电流试验端子，端子排应留有 15% 余量。

4) 按钮及指示灯配置

启动按钮：采用自复位式按钮，颜色为绿色，操作力适中，具备良好的触感和机械寿命，额定操作次数不低于 30 万次。

停止按钮：同样为自复位式按钮，颜色为红色，尺寸及其他性能要求同启动按钮，且红色按钮应在操作面板上突出显示，易于识别和操作，以保障紧急停止功能的有效实现。

急停按钮：为红色蘑菇头式且具有锁定功能，颜色为红色，尺寸及其他性能要求同启动按钮，且红色按钮应在操作面板上突出显示，易于识别和操作，以保障紧急停止功能的有效实现。

指示灯：电源指示灯：颜色为绿色，采用 LED 指示灯，亮度适中，在正常光照及一定昏暗环境下都能清晰可见，具备长寿命、低功耗特点，其额定工作寿命不低于 300000 小时。

运行指示灯：绿色 LED 指示灯，用于指示设备处于正常运行状态，具体要求同电源指示灯。

故障指示灯：黄色（或琥珀色）LED 指示灯，当设备出现故障时亮起，提醒操作人员及时处理，要求与其他指示灯一致。

各指示灯应具有足够的亮度并应配备合适的遮光罩，避免外界光线干扰导致误判，且安装位置便于从操作面观察。

5) 电气元件选用

箱内所使用的开关、接触器、继电器等主要电气元件应选用知名品牌的优质产品（西门子、施耐德、ABB），需具备良好的电气性能、可靠性及耐用性，符合相应的电气标准认证要求，如 3C 认证等。

接线端子应采用符合标准的高质量产品，具备良好的导电性、夹紧力，可适应不同线径的导线连接，且连接牢固，不易松动，保证电气连接的可靠性。

6) 接地与防护

按钮箱应设有专用的接地端子，接地端子与箱体金属结构可靠连接，接地电阻应不大于 4Ω ，以确保设备在运行过程中的电气安全，防止触电等事故发生。

箱体内部所有带电部件应进行有效的绝缘防护，避免操作人员意外触及带电部分，绝缘电阻应符合相关电气标准要求，在正常环境条件下，相对相、相对地之间的绝缘电阻不低于 $1M\Omega$ 。

7) 电缆引入及接线

进出线方式为 下进下出。

按钮箱应预留合适数量和规格的电缆引入孔，引入孔应配备密封胶圈等防护装置，既能方便电缆的引入，又能保证箱体的防护等级要求，防止灰尘、水分等进入箱内。

内部接线应采用铜芯绝缘导线，导线截面积应根据所通过的电流大小合理选择，且应清晰标注线号，便于识别和检修，不同功能的导线应采用不同颜色区分（如三相交流电源线采用黄、绿、红等），接线应牢固可靠，避免虚接、松动等情况出现。

8) 制造与质量控制

制造商应建立完善的质量管理体系，严格按照设计图纸和本技术规格书要求进行生产制造，在生产过程中对各工序、各部件进行严格的质量检验，确保产品质量符合标准。

产品出厂前应进行全面的性能测试，包括按钮操作功能测试、指示灯显示功能测试、电气绝缘性能测试、接地电阻测试等，各项测试结果应记录在案，并随产品提供相应的测试报告。

9) 包装、运输与储存

按钮箱在包装时应采取有效的防护措施，防止在运输过程中受到碰撞、挤压、雨淋等损坏，包装内应附带产品说明书、合格证、接线图、测试报告等相关资料。

在运输过程中，应确保产品的平稳运输，避免剧烈颠簸、震动等情况，供应商需对运输过程中的产品质量负责。

产品到达现场后，应储存在干燥、通风、无腐蚀性气体的环境中，如不能及时安装使用，需定期进行检查和维护，确保产品性能不受影响。

10) 安装调试与售后服务

供应商应提供专业的安装指导服务，协助用户进行就地按钮箱的现场安装，确保安装位置、接线等符合要求，安装完成后需配合进行系统调试工作，保证按钮箱能与相关设备正常协同工作，实现预期的控制功能。

质保期应为自产品验收合格之日起 24 个月，在质保期内，供应商应免费提供产品的维修、更换等售后服务，对于因产品质量问题导致的故障，应在接到用户通知后 24 内做出响应，并尽快安排人员到现场进行处理。质保期过后，供方应继续为需方提供优质的售后服务，按成本价提供设备的备品备件。

11) 验收要求

外观检查：检查按钮箱箱体外观是否平整、无变形、无划痕、油漆无脱落等情况，箱门开启关闭是否灵活，门锁是否可靠，按钮及指示灯安装是否牢固、位置是否合理等。

功能测试：按照操作说明书及设计要求，对各按钮的启动、停止功能进行测试，检查指示灯的显示是否正确，电气连接是否可靠，接地是否良好等，同时进行绝缘电阻测试、接地电阻测试等电气性能测试，各项测试结果应符合本技术规格书及相关电气标准要求。

资料验收：检查供应商提供的产品合格证、说明书、接线图、测试报告等资料是否齐全、准确。

3.2.5 计算机

主机配置

处理器：采用高性能多核处理器，主频不低于 3.5 GHz，具备足够的处理能力以应对复杂的工程组态、编程及系统调试等任务。

内存：容量不低于 32 GB，以确保能够流畅运行大型工程开发软件及同时处理多个相关应用程序。

存储：配备大容量固态硬盘（SSD），容量不低于 500 GB，用于系统安装和快速启动；同时搭配大容量机械硬盘（HDD），容量不低于 2 TB，用于存储工程文件、历史数据备份等资料。

显卡：具备独立显卡，显存容量不低于 2 GB，支持高分辨率显示，以满足图形化编程、流程绘制等可视化操作需求。

显示器

尺寸不小于 27 英寸，采用高分辨率显示屏（不低于 2560x1440），刷新率不低于 75Hz,提供清晰、细腻的图像显示效果，便于工程师进行复杂的系统组态和监控画面编辑,提供 HDMI/DP 接口，直面屏，面板材质 IPS，亮度度不低于 250nits,相应时间 6ms，带底座，支持上下升降，支持可调节角度和高度，方便工程师根据实际使用情况调整至舒适的视角。

其他外设

键盘和鼠标：配备标准的全尺寸键盘，具备良好的按键手感和耐用性；鼠标应为高精度的光电鼠标，支持多按键操作，方便在图形界面进行快速准确的选择、拖动等操作。

网络接口：具备至少两个千兆以太网接口，用于连接控制系统网络以，实现数据交互、远程访问等功能；同时可根据需要预留扩展接口，如光纤接口等，以适应未来网络升级需求。

扩展插槽：主板提供足够数量的 PCI、PCI-E 等扩展插槽，方便后续添加如数据采集卡、加密狗等扩展设备，以满足不同项目的特殊功能需求。

操作系统

安装正版的专业版操作系统，并根据系统安全要求及时更新安全补丁，保证系统的稳定性、安全性以及对各类工程软件的兼容性。

办公软件

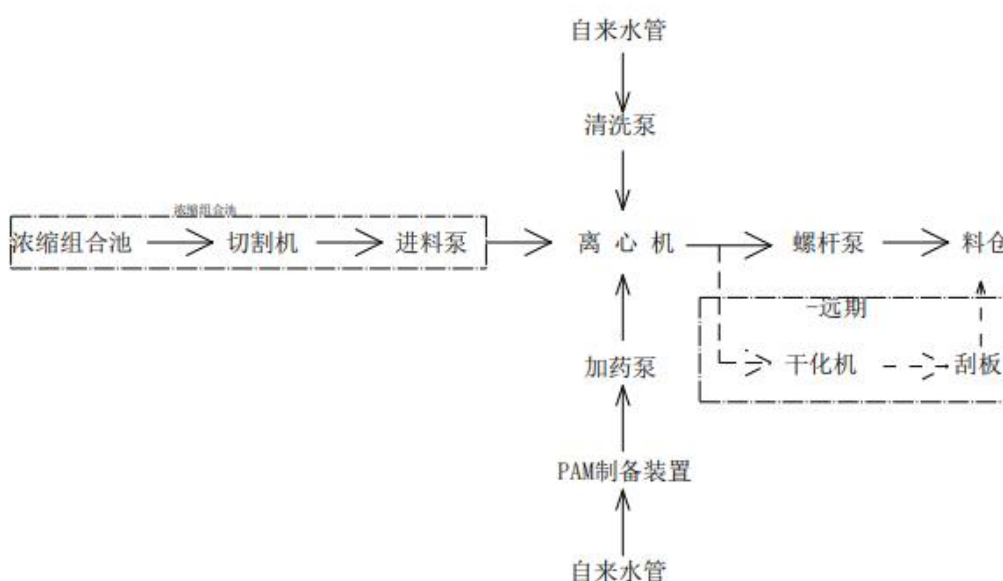
安装常用的办公软件套件，如 Microsoft Office（Word、Excel、PowerPoint 等）或兼容的国产办公软件，用于编制工程文档、生成报表以及进行项目汇报等工作。

防病毒软件

安装正版的的企业级防病毒软件，具备实时监控、病毒查杀、主动防御等功能，能够定期自动更新病毒库，有效防范各类病毒、恶意软件以及网络攻击对工程师站系统及工程数据的威胁，确保系统安全稳定运行。

3.2.6 自动化监控程序

工艺路线



系统组态与编程

能够对整个控制系统进行全面的硬件组态，包括但不限于控制器、I/O 模块、通信模块等设备的选型、配置及参数设定，确保控制系统硬件架构与实际需求相匹配。

支持多种编程语言，如梯形图、功能块图、语句表、结构化文本等（根据实际控制系统支持情况而定），方便工程师根据不同的控制逻辑和个人习惯进行编程，实现复杂的自动化控制策略，如顺序控制、逻辑控制、模拟量调节等。

提供直观的图形化编程界面，便于工程师通过拖拽、连线等操作快速构建控制逻辑，同时能够自动生成代码并进行语法检查和错误提示，提高编程效率和准确性。

监控与调试功能

具备强大的在线监控功能，能够实时显示控制系统各设备的运行状态、工艺参数、报警信息等，通过可视化的界面（如流程图、趋势图、仪表板等），让工程师直观了解整个生产过程的运行情况，及时发现潜在问题。

支持在线调试功能，可在不影响生产运行的前提下，对控制程序进行修改、下载和调试，具备断点设置、变量监视、单步执行等调试手段，方便工程师快速定位和解决程序中的逻辑错误和故障。

数据管理

拥有完善的数据管理系统，用于存储和管理控制系统的各类数据，包括实时数据、历史数据、设备参数、报警记录等，能够对数据库进行备份、恢复、查询、统计等操作，支持根据时间、设备名称、工艺参数等条件进行数据筛选和分析，为生产优化、故障诊断等提供数据支持。

通信与接口功能

支持与控制系统中的各设备（如控制器、操作站、现场仪表等）进行稳定可靠的通信，采用标准的通信协议（如 TCP/IP、OPC、Modbus 等），确保数据的实时传输和交互，同时具备通信状态监测和故障诊断功能，便于及时发现和解决通信链路中的问题。

提供开放的接口，方便与其他第三方系统进行数据集成和对接，实现信息共享和协同工作，提升企业整体信息化管理水平。

3.2.6.1 下位自动化监控程序

➤ 编程软件

编程语言：主逻辑采用梯形图（LAD），复杂算法采用结构化文本（ST），遵循 IEC 61131-3 标准，代码模块化设计。

程序结构

模块名称 功能描述

MainProgram 主程序入口，系统初始化

SystemInit 硬件配置与参数初始化

ProcessControl 工艺逻辑控制核心模块

AlarmHandling 报警检测与处理

DataLogging 数据采集与存储

Communication 通信协议处理

注释规范

函数块 / 子程序必须包含功能说明、输入输出参数定义

关键逻辑段添加行注释，解释控制意图

使用中文注释，注释覆盖率 $\geq 90\%$ 。

➤ 可靠性及稳定性要求

抗干扰措施：

编程层面采取抗干扰措施，对输入信号的滤波处理（通过软件算法实现一定的滤波时间常数设置等），避免因外部干扰导致的误触发；对输出信号进行状态保持和校验机制设置，确保执行器动作的准确性和稳定性。

故障处理机制：

对于系统可能出现的各类故障情况（如传感器故障、通信中断、执行器过载等），并针对每种故障制定相应的处理策略。例如，当传感器出现故障时，PLC 程序应能切换到备用的安全运行模式（可采用预设的固定值替代故障传感器数据进行控制等），同时通过声光报警等方式提示维护人员进行故障排查。

制定系统的自恢复机制，即在故障排除后，PLC 程序如何自动检测并恢复到正常的运行状态，确保对生产过程的影响最小化。

➤ 可维护性要求

程序结构设计：

采用模块化的编程结构，每个模块应具有相对独立的功能和清晰的接口定义，便于后续的修改、调试和扩展。例如，可将控制系统划分为设备启动模块、运行监控模块、故障处理模块等，各模块之间通过合理的信号传递和参数调用实现协同工作。

注释规范：

制定严格的程序注释规范，要求编程人员在代码中添加详细的注释，注释内容应涵盖程序段的功能说明、输入输出信号含义、关键变量的作用以及重要逻辑判断的依据等，确保其他维护人员能够快速理解程序的意图和运行逻辑。

➤ 实时性要求

响应时间要求：

明确系统对各类输入信号的最大响应时间要求，例如对于紧急停止信号，要求 PLC 在接收到信号后的 10 毫秒内做出响应，输出相应的控制信号使设备停止运行；对于一般的状态检测信号，响应时间应控制在 10 秒以内，以保证系统的实时控制效果。

程序扫描周期：

根据系统的控制复杂程度和实时性需求，确定合理的 PLC 程序扫描周期范围，既要确保能够及时处理所有的输入输出信号和控制逻辑，又要避免因扫描周期过短造成 CPU 资源过度占用而影响系统的稳定性。

➤ 安全与权限要求

安全功能：

在 PLC 编程中考虑相关安全功能，如对关键设备的操作设置密码保护、防止误操作的互锁机制等，确保系统运行过程中的人员和设备安全。

用户权限管理：

制定用户权限管理机制，根据不同用户的角色（如操作人员、维护人员、管理人员等）划分不同的权限等级，明确各等级用户所能进行的操作（如只读权限、可修改部分参数权限、完全控制权限等），并说明权限的设置和验证方式（如通过用户名和密码登录等）。

➤ 工艺控制逻辑

污泥进料控制：根据浓缩池液位联动保护进料泵、与加药系统联动，维持污泥与药剂比例。

加药系统控制：根据污泥流量和性质自动调节絮凝剂投加量、支持手动 / 自动模式切换，手动模式下提供剂量修正功能、药剂液位低报警及连锁保护。

清洗系统控制：联动启动离心机清洗程序、清洗水压力和流量监控、清洗效果检测与异常报警。

报警与安全系统：分级报警机制（警告、故障、紧急）、报警触发条件自定义配置、声光报警联动，故障自动记录并生成诊断报告。

通信功能：与上位机监控系统（SCADA/HMI）实时数据交换、支持 Modbus TCP/OPC UA 协议与工厂 MES 系统。

➤ 测试与验收要求

测试计划：

制定详细的 PLC 编程测试计划，包括测试阶段的划分（如单元测试、集成测试、系统测试等）、测试方法（如采用手动模拟输入信号、使用自动化测试工具等）以及测试用例的设计原则。测试用例应覆盖系统的所有功能、性能、可靠性等方面的要求，确保程序的正确性和稳定性。

验收标准：

根据项目前期设定的各项技术要求（如功能实现、实时性、可靠性等指标）制定相应的量化验收标准，只有当 PLC 编程结果满足所有验收标准后，方可通过项目验收。要求所有控制功能的实现准确率达到 99% 以上，响应时间满足规定的时间要求，在连续运行 168 小时的测试过程中无故障发生等。

➤ 文档交付要求

程序代码文档：

交付完整的 PLC 程序代码，代码应符合项目所制定的编程规范和注释要求，便于后续的维护和二次开发。同时提供代码的版本管理信息，记录代码的修改历史、修改原因以及修改人员等信息。

技术文档：

包括但不限于系统的功能说明书、控制流程图、I/O 分配表、变量定义表、程序流程图、通信协议说明、系统功能说明书、操作手册、维护手册、故障诊断手册等，这些文档应详细、清晰地阐述系统的整体架构、控制逻辑、操作方法以及维护要点，为项目的后续使用和维护提供全面的技术支持。

➤ 性能指标

响应时间

紧急停机信号响应 $\leq 100\text{ms}$

模拟量采样周期 $\leq 200\text{ms}$

开关量信号处理周期 $\leq 50\text{ms}$

可靠性要求

MTBF（平均无故障时间） $\geq 50,000$ 小时

MTTR（平均修复时间） ≤ 30 分钟

支持在线修改程序，无需停机

➤ 测试与验收

出厂测试（FAT）：功能测试（逐项验证控制逻辑正确性）、性能测试（验证响应时间、数据处理能力）、可靠性测试（168 连续无故障运行）。

现场验收测试（SAT）：与实际设备联调，验证工艺控制效果，泥饼含水率达标率 $\geq 95\%$ ，自动运行模式投运率 $\geq 98\%$

➤ 培训与服务

培训内容：PLC 编程基础与维护、工艺控制系统操作、故障排除与应急处理

售后服务：质保期 ≥ 2 年，终身技术支持；24 小时远程响应，48 小时现场服务

3.2.6.2 人机上位机软件

基于组态软件平台，开发一套高效、稳定且功能完善的工业控制人机交互（HMI）系统，用于某大型化工生产基地的生产过程监控与管理，，为系统提供强大的实时数据采集、处理和可视化能力。

目标

开发一套符合工业标准的 HMI 系统，实现对全厂生产设备的集中监控、自动化控制、故障诊断和数据分析，提高生产效率、降低运营成本、保障安全生产。系统需具备高可靠性、可扩展性和易用性，满足 7×24 小时不间断运行要求。

软件架构

分层架构：采用三层架构设计（表示层、业务逻辑层、数据访问层）

模块化设计：各功能模块独立开发、部署和维护

数据库：采用 SQL Server 作为历史数据库

中间件：采用 OPC UA 作为标准通信协议

网络架构：工业以太网，主干网带宽 $\geq 1000\text{Mbps}$ ，分支网络带宽 $\geq 100\text{Mbps}$

数据采集与处理

支持的设备协议：AB、Modbus TCP/RTU、Profibus DP、OPC UA、西门子 S7 协议等

采集频率：支持 10ms~60s 可配置采集周期

数据处理：支持实时数据滤波、标度变换、报警限值检查等

历史数据存储：支持至少 10 年历史数据存储，存储间隔 ≥ 1 秒

数据压缩：采用无损压缩算法，压缩比 $\geq 5:1$

人机界面（HMI）设计

符合 标准：采用 标准图形对象和画面模板

工艺流程画面：至少包括车间总貌图、工艺流程图、设备详图等三级画面

交互设计：支持点击、拖拽、滑动等多种交互方式

动画效果：支持设备状态动画、数据趋势动画、报警闪烁等

多语言支持：中文

响应式设计：支持不同尺寸屏幕自适应显示

报警管理系统

报警类型：支持上限报警、下限报警、偏差报警、变化率报警等

报警级别：至少分为紧急、重要、一般三级

报警处理流程：报警产生→报警确认→报警处理→报警归档

报警通知方式：支持声光报警、短信报警、邮件报警等

报警历史查询：支持按时间、类型、级别等多条件查询

报警统计分析：支持报警频率分析、报警分布分析等

报表系统

实时报表：支持生产数据实时显示

历史报表：支持日报、周报、月报、年报等

自定义报表：支持用户自定义报表格式和内容

报表导出：支持导出为 Excel、PDF、CSV 等格式

定时生成：支持按预设时间自动生成报表

报表打印：支持预览和打印功能

趋势分析

实时趋势：支持最多 8 个变量实时趋势显示

历史趋势：支持任意时间段历史数据趋势显示

趋势分析工具：支持缩放、平移、测量、对比等功能

趋势导出：支持趋势数据导出为 Excel 格式

批次管理

批次定义：支持创建、编辑和管理生产批次

批次跟踪：实时跟踪批次生产进度和关键参数

批次报表：自动生成批次生产报告

批次分析：支持批次间对比分析和性能评估

用户管理与权限控制

用户认证：支持用户名 / 密码认证、LDAP 认证

权限分级：至少分为系统管理员、工程师、操作员、浏览员四级

操作审计：记录所有用户的登录时间、操作内容和退出时间

会话管理：支持超时自动登出、异地登录检测

系统集成

与 PLC/DCS 集成：通过标准工业协议实现数据交换

与视频监控系统集成：支持在 HMI 画面中嵌入视频监控画面

性能要求

系统响应时间：≤1 秒（正常负载下）

画面切换时间：≤2 秒（含数据刷新）

报警响应时间：≤500ms

历史数据查询响应时间：≤5 秒（查询 1 年内数据）

系统并发用户数：≥10 个

系统可用性：≥99.9%

数据采集成功率：≥99.99%

操作安全

重要操作需二次确认

操作记录不可删除，只能追加

开发要求

开发规范

采用标准的命名规范和编码风格

画面分层设计，提高可维护性

使用内置对象和功能，减少自定义开发

自定义功能开发

支持 C#、VBScript 等脚本语言开发自定义功能

提供标准化的 API 接口，支持第三方系统集成

自定义组件需进行充分测试，确保稳定性

版本控制

采用 Git 进行代码版本控制

建立开发、测试、生产环境的分支管理策略

详细记录每次变更的内容和原因

测试要求

单元测试：对每个功能模块进行测试

集成测试：对系统整体功能进行测试

性能测试：在满负载条件下测试系统性能

压力测试：测试系统在极限条件下的稳定性

安全测试：包括漏洞扫描、渗透测试等

培训要求

提供系统操作和维护培训课程

提供二次开发培训课程

培训方式包括现场培训和在线培训

维护要求

提供 2 年免费维护期

7×24 小时技术支持热线

4 小时内响应紧急故障

24 小时内到达现场（特殊情况除外）

定期系统巡检和优化

交付物

完整的 组态工程文件

系统设计文档

用户操作手册

系统维护手册

测试报告

培训资料

源代码

验收标准

系统功能符合本规格书要求

系统性能达到规定指标

通过所有测试并提交测试报告

文档齐全且符合要求

用户培训完成

系统连续无故障运行 ≥ 30 天

3.2.7 打印机

➤ 概述

项目背景：为满足污泥车间中控办公需求。

用途：用于日常文档打印、复印、扫描等办公任务。

适用范围：本技术规格书适用于该 A3 激光网络打印机的采购、验收及维护。

➤ 技术要求

基本规格

打印技术：激光打印

最大打印幅面：A3

功能：打印、复印

网络功能：支持有线网络连接

色 彩：黑白

性能指标

打印速度（A4）： ≥ 30 页 / 分钟

打印速度（A3）： ≥ 15 页 / 分钟

分辨率： $\geq 1200 \times 1200$ dpi

首页输出时间： ≤ 8 秒

月打印负荷：≥1,000 页

纸盒容量：标配≥250 页，可选配大容量纸盒

接口

USB 接口：≥1 个

以太网接口：10/100/1000Mbps

纸张处理

支持纸张尺寸：A3、A4、A5、B5、Letter 等

支持纸张类型：普通纸、信封、标签、卡片等

纸张重量：60-220g/m²

扫描功能

扫描类型：平板式 + 自动文档 feeder (ADF)

扫描分辨率：≥1200×1200dpi

ADF 容量：≥50 页

扫描速度：≥20 页 / 分钟

扫描格式：PDF、JPEG、TIFF、PNG 等

复印功能

复印速度 (A4)：≥30 页 / 分钟

复印分辨率：≥600×600dpi

缩放范围：25%-400%

电源及功耗

电源：220-240V AC，50/60Hz

功率：打印时≤500W，待机时≤10W，睡眠时≤1W

工作环境

温度：10-32.5℃

湿度：20-80% RH (非冷凝)

➤ 配置要求

标准配置

打印机主机

硒鼓 (初始容量)

电源线

USB 数据线

以太网数据线

安装光盘

用户手册

➤ 软件要求

驱动程序

支持 Windows、Mac OS、Linux 等主流操作系统

提供网络打印驱动

管理软件

提供打印机状态监控软件

支持远程管理和配置

提供打印任务管理功能

扫描软件

支持一键扫描到 PC、邮箱、网络文件夹等

提供 OCR 软件（可选）

➤ 服务要求

售后服务

原厂保修年限： ≥ 1 年

响应时间： ≤ 4 小时电话响应， ≤ 24 小时现场服务（如需）

提供在线支持和技术文档

培训要求

提供基本操作培训

提供维护和故障排除培训（可选）

耗材供应

提供充足的耗材供应

支持耗材自动订购服务（可选）

➤ 验收标准

外观检查

无明显划痕、变形等缺陷

所有部件齐全，无损坏

功能测试

打印、复印、扫描、功能正常

网络连接稳定

双面打印功能正常

性能测试

打印速度、分辨率等符合技术规格要求

纸张处理正常，无卡纸现象

其他要求

环保要求

符合国家环保标准

支持能源之星认证

安全要求

符合电气安全标准

提供用户安全手册

合规要求

提供产品合格证书

提供 3C 认证等相关认证文件

3.2.8 中控操作台

➤ 总体要求

功能完整性：操作台应能集成并安装各类操作控制设备（如电脑主机、显示器、键盘、鼠标等），提供便捷舒适的操作空间，同时具备良好的线缆管理功能，确保中控室内布线整齐、安全，便于维护。

人体工程学设计：充分考虑操作人员的人体尺寸、操作习惯和视觉范围等因素，确保操作人员在长时间工作过程中能够保持舒适的坐姿或站姿，减少疲劳感，提高工作效率。

可靠性与耐用性：采用优质的材料和先进的制造工艺，保证操作台结构牢固、性能稳定，能在中控室的正常工作环境下长期可靠运行，具备良好的抗磨损、抗腐蚀等能力。

美观性与协调性：操作台的外观设计应简洁大方，与中控室的整体装修风格相协调，色彩搭配合理，营造良好的工作环境。

➤ 结构形式

主体结构：采用碳钢喷塑焊接或组装而成，框架结构应具有足够的强度和刚性，以支撑安装在其上的各类设备重量，确保整体结构稳定，无晃动或变形现象。

台面：选用防静电台面等，台面厚度不低于 40 毫米，表面应平整光滑，耐磨、耐划、耐腐蚀，易于清洁，且具备一定的防静电性能（如有要求），防止静电对电子设备造成损害。

侧板与后板：采用与主体框架相匹配的材质制作，可选择可拆卸式设计，方便设备的安装、调试和维护，同时侧板和后板应具备良好的封闭性，起到防尘、保护内部线缆及设备的作用。

（二）尺寸规格

整体尺寸：根据中控室空间布局及实际操作需求确定，操作台整体参考长度 3200 毫米，参考深度为 900 毫米。参考高度为 720 - 780 毫米左右的操作台高度，能较好地满足操作舒适性和便捷性要求，减

少长时间操作带来的身体疲劳，误差范围控制在 ± 2 毫米以内。操作台面应提供足够的空间用于放置显示器、键盘、鼠标及其他操作控制设备，并考虑操作后方布置线缆整理空间，确保各设备之间布局合理，操作互不干扰。深度应满足显示器正常放置及调节角度的需求；键盘、鼠标操作区域面积应不小于 500 平方毫米，且操作高度适宜，符合人体工程学要求。

（三）设备安装与布局

显示器安装：通过显示器底座支架布置在操作台上，调节范围应满足不同操作人员的视觉角度要求，确保操作人员能清晰、舒适地观看显示器显示的信息。

控制设备安装：在操作台上合理规划并预留电缆信号电缆穿线孔，间距等应符合相应的标准规范，方便设备的固定安装，同时确保操作人员在正常操作姿势下能够方便、快捷地进行操作。

主机及其他设备放置：操作台内部应设置专门的设备安装空间，用于放置电脑主机、PDU 电源分配单元、网络设备等，该空间应具备良好的通风散热条件，可通过安装散热风扇、通风孔等方式保证设备在正常工作温度范围内运行，避免因过热导致设备故障。

（四）线缆管理

线缆通道：在操作台内部设计合理的线缆通道，包括线槽、线管等，用于敷设各类电源线、信号线、网线等，线缆通道应布局清晰，便于线缆的分类敷设和整理，确保中控室内线缆整齐有序，不杂乱无章。

线缆接口：在操作台的合适位置设置线缆接口，如电源插座、数据接口、网络接口等，接口数量应满足实际使用需求，并预留一定的冗余量，方便后续设备的扩展和接入。线缆接口应采用标准的接口形式，具备良好的通用性和兼容性，且安装牢固、接触可靠，防止出现松动、接触不良等问题。

理线装置：配备必要的理线装置，如线缆扎带、理线扣等，用于固定和整理线缆，避免线缆在使用过程中相互缠绕、拉扯，同时便于对线缆进行维护和更换。

➤ 电气性能

电源供应：操作台应具备稳定可靠的电源供应系统，可接入 AC220V/50Hz 的市电电源，并通过内部的电源分配单元将电源分配到各个设备接口，电源分配单元应具备过载保护、短路保护等功能，确保在异常情况下能够及时切断电源，保护设备安全。

接地要求：操作台应设有良好的接地系统，接地电阻不大于 $1\ \Omega$ ，通过接地措施有效消除静电积累，保障操作人员和设备的安全，同时避免因静电干扰影响设备的正常运行。

电磁兼容性：操作台及安装在其上的设备应具备良好的电磁兼容性，满足相关电磁兼容性标准要求，在正常工作环境下，既能够有效抵御外界电磁干扰，又不会对周围其他电子设备产生电磁干扰，确保整个中控室的电子设备系统稳定运行。

➤ 表面处理

预处理：操作台的金属部件在表面处理前应进行严格的除锈、除油、磷化等预处理工序，确保表面清洁、平整，为后续的表面处理提供良好的基础条件。

涂装工艺：采用 静电喷涂 进行表面涂装，选用 RAL 7035 的环保型涂料，涂层厚度应均匀，在常规防护涂层达到 100 - 120 微米的基础上，再加上 20 - 30 微米的防静电涂层，表面色泽均匀、光滑，

无气泡、流痕、剥落等缺陷，具有良好的耐腐蚀性、耐磨性和耐候性，确保在长期使用过程中表面质量保持良好。

➤ 环境适应性

温度范围：能够在室内温度为〔具体温度范围，如 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 〕的环境条件下正常工作，且在温度变化时，操作台各部件的结构稳定性、电气性能等不受影响。

湿度范围：适应相对湿度为 10%~90%（无凝结）的环境，具备防潮、防霉等功能，防止因湿度问题导致设备损坏或内部线缆受潮短路等情况发生。

防尘性能：通过合理的结构设计和密封措施，具备良好的防尘能力，达到 IP55 以上的防尘标准，减少灰尘进入操作台内部对设备造成损害。

➤ 质量保证及售后服务

质量保证期：供应商应提供自设备验收合格之日起不少于 2 年等的质量保证期，在质保期内，因设备质量问题出现故障或损坏，供应商应免费提供维修、更换等售后服务。

售后服务响应时间：供应商应具备完善的售后服务体系，在接到用户的故障报修电话后，应在 2 小时内做出响应，并根据故障情况及时安排技术人员到现场进行维修，确保设备尽快恢复正常运行。

培训服务：在设备交付使用前，供应商应免费为用户提供操作培训服务，使操作人员熟悉操作台的功能、操作方法及日常维护注意事项等内容，确保用户能够正确、安全地使用操作台。

➤ 验收标准及方法

外观验收：检查操作台的外观尺寸是否符合设计要求，表面处理质量是否达标，各部件安装是否牢固、无松动、变形等现象，外观应整洁、美观，与合同约定的外观要求一致。

结构验收：对操作台的主体结构进行检查，验证其强度、刚性是否满足承载设备重量及正常使用的要求，通过施加一定的外力（在安全范围内）观察结构是否稳定，有无异常声响或变形情况发生。

功能验收：按照本技术规格书所描述的功能要求，对操作台的设备安装、线缆管理、电气性能等各项功能进行逐一测试验收，确保所有功能均能正常实现，满足中控室的实际操作和使用需求。

环境适应性验收：通过模拟不同的环境条件（如高温、低温、高湿度、防尘等环境），对操作台进行环境适应性测试，验证其在规定的的环境范围内是否能够正常工作，各项性能指标是否符合要求。

验收过程应由用户方、供应商方及监理单位共同参与，验收合格后，各方应签署验收报告，作为设备交付使用的依据。

3.2.9 电磁流量计

品牌	E+H、科隆、西门子	备注
型 号	自行选配，满足系统计量范围	

名称	见清单		
测量介质	见清单		
★内衬材料	见清单		
测量原理	基于法拉第电磁感应定律		
就地显示	配备清晰、直观的液晶显示屏（LCD），可实时显示流量值（瞬时流量、累计流量）、流速、介质温度、电导率等相关测量参数，显示内容在不同光照条件下（包括强光直射、昏暗环境等）都能清晰可读。		
操作界面	提供便捷的操作按钮（或触摸式操作界面等），可通过就地操作进行参数设置（如单位换算、流量零点校准、量程设定等）、查看历史数据、故障报警信息查询等功能。		
输出信号	瞬时流量以 4~20mA DC 模拟量输出，累计流量以 MODBUS 通信方式输出		
介质温度范围	0~60℃		
★电极材料	316L 不锈钢		
配套精确度等级	±0.5%		精度应在 12 个月内保持稳定，满足现场长期使用要求。
测量范围	0~50m³/n	0~5m³/n	
介质电导率	>5 μs/cm		
工作温度	0℃~60℃		
工作压力	0.2~1.6MPa		应考虑安全余量
防护等级	标准型 IP67		
安装场所	室内		
供电电源	AC220V±10%（50Hz/60H		
连接法兰	GB/T 9119-2010, PN1.6MPa		
	分体式		

3.2.10 工艺生产视频监控系统

1) 硬盘录像机

视频接入路数：8 路

网络接入带宽：160Mbps

录像分辨率：8MP/6MP/5MP/3MP/1080P/UXGA/720P/vga/4CIF/DCIF/2CIF/CI/QCIF

视频输出：1 路 HDMI，1 路 VGA

HDMI 输出: 4K (3840x2160) /30Hz: 2K (2560x1440) /60Hz,
1920x1080/60Hz, 1600x1200/60Hz, 1280x1024/60Hz, 1280x720/60Hz。
VGA 输出: 1 路 VGA, 默认与主口同源, 支持配置为异源, 分辨率:
1920*1080/60Hz, 1600x1200/60Hz, 1280*1024/60Hz. 1280*720/60Hz, 1280*720/60Hz
预览分屏: 1/2/4/6/8/9/16 画面。
视频解码格式: H. 265, Smart265, H. 264, Smart264
解码能力: 12x1080P (开启 SVC 增强模式后, 支持 16x1080P)
同步回放: 16 路。
音频解码格式: G. 711ulaw, G. 711alaw, G. 722, G. 726, AAC
音频输出: 1 个, RCA 接口 (线性电平, 阻抗: 1K)
语音对讲输入: 1 个, RCA 接口 (电平: 2.0VP-P, 阻抗: 1K)
硬盘位: 2 个 SATA 接口。
单盘容量: 最大支持 10TB
录像/抓图模式: 定时录像、事件录像、移动侦测录像、报警录像、动测或报警录像、动测且报警录像
回放模式: 即时回放、常规回放、事件回放、标签回放、智能回放、外部文件回放、日志回放。
网络协议: IPv6、UPnP (即插即用)、NTP (网络校时)、SADP (自动搜索 IP 地址)、PPPOE (拨号上网) DHCP (自动获取 IP 地址)。
网络接口: 1 个, RJ45 10M/100M/1000M 自适应以太网口。
USB 接口: 2 个 USB2.0
报警输入: 4 个
报警输出: 1 个。
POE 接口: 8 个, RJ45 10/10/100M 自适应以太网口。
POE 输出功率: ≤120W。
电源规格: AC 220V 280W。
工作温度: -10℃~90℃。
工作湿度: -10℃~+55℃。
尺寸: 385mmX315mmx52 (WxDxH)

2) 存储硬盘

外形规格: 3.5 英寸
支持摄像头数: 大于 8 个。
转速等级: 5400。
年工作负载 180TB/年
工作状态温度: -40℃至 70℃
产品接口: SATA 6Gb/s。
容量: 满足 168 小时存储需要且不低于 4TB。

3) 视频监控枪机

接口：≥8 个千兆 POE 电口，1 个千兆电口，一个千兆光口。

接口类型：RJ45 电口，全双工，MDI/MDI-X 自适应

标准：IEEE802.3, IEEE802.3U, IEEE802.3X.

处理类型：存储转发

MAC 地址：20Gbps。

包转发率：14.88Mbps.

供电标准：IEEE802.3af、IEEE802.3at.

供电线芯：网线供电。

POE 端口：8 个。

端口供电功率：30W。

外壳：金属材质，无风扇。

操作温度：0~40℃。

存储温度：-40~85℃。

相对湿度：5 摄氏度~95%。

4) 硬盘录像机

传感器类型：CMOS

日夜切换模式：ICR 红外滤片式。

焦距：4mm/6mm/8mm

补光灯类型：白光等、红外等。

主码流媒体分辨率：50HZ: 20fps (3200x1800, 2688x1500, 1920x1080, 1280x720)

视频压缩标准：主码流：H265/h.264 子码流：H.265/MJPEG/H.264

网络协议：TCP/IP、HTTP, DHCP, DNS, RTP, NTP, IGMP, QOS, ipv6, UDP

用户管理：可分 3 级权限管理：管理员，操作员，不同用户。

网络接口：1 个 RJ45 10、100M 自适应以太网口。

音频：1 个内置麦克风，1 个内置扬声器。

存储温湿度：-30℃~60 摄氏度，湿度小于 95%。

启动和工作温湿度：-30℃~60 摄氏度，湿度小于 95%。

电流及功耗：POE：IEEE802.3af,

供电方式：DC 供电方式/POE 方式

防护：IP66

5) 显示器

见 3.2.5. 显示器章节

3.3 电气仪表的技术服务工作

3.3.1 电气及仪表安装的技术服务工作

安装指导的全面性：中标人根据合同规定应负责整个合同包内系统的指导安装，需制定详细、可操

作性强的安装指导手册，涵盖从设备开箱检查、基础安装、布线连接到设备调试前的所有环节。手册内容应包括安装步骤、技术要求、注意事项以及常见问题及解决方法等，以满足不同人员的需求。

安装协调与责任界定：中标人应协调、控制相交叉的其他工作，以保证提供的设备、布线、基础、穿孔等符合要求。中标人应对正确协调工作负全部责任，如由于不正确协调的额外工作所导致的损坏或其他费用将得不到补偿。为此，中标人需建立专门的协调管理机制，安排专人负责与其他施工方的沟通协调，定期召开协调会议，及时解决施工过程中出现的问题。在协调过程中，应明确各方的责任和义务，避免出现推诿扯皮的现象。

安装材料供应与管理：中标人应提供并安装为压紧、固定、定位等所需的安装用铁轨、螺栓、铁条、夹紧件、撑架支持用的铁件、底板。这些安装材料应符合国家相关标准和项目设计要求，中标人需对材料的质量负责，提供材料的质量证明文件，并在安装前对材料进行检验，确保材料无质量缺陷。在材料的存储和运输过程中，应采取有效的防护措施，防止材料受损。

安装过程监督与质量控制：在安装过程中，中标人应安排专业技术人员进行现场监督，对安装质量进行实时把控。监督人员应按照安装指导手册和相关标准规范，对每一个安装环节进行检查，发现问题及时要求安装人员整改。同时，应建立安装质量检验记录制度，对安装过程中的关键环节和检验结果进行详细记录，以便后续查阅和追溯。

与其他系统的集成与兼容性测试：电气自控仪表系统可能需要与其他系统（如工艺设备控制系统、安防系统等）进行集成，中标人应负责完成系统集成工作，并进行兼容性测试。在集成过程中，应确保各系统之间的数据传输准确、稳定，接口兼容性良好。兼容性测试应包括功能测试、性能测试、稳定性测试等，测试结果应形成详细的报告，提交给采购人审核。

3.3.2 电气及仪表试运行的技术服务工作

设备质量保证与故障处理：中标人应当保证，所有提供的设备，在制造上以及元器件上都是符合标准规定的，除另有规定外，在验收合格后的两年内，如发现隐患或质量问题，中标人应毫不拖延地修复任一部位发生的故障或带来的危害，使其符合规定要求，其费用应当由中标人负责。如因其危害带来的损失或由此引起的其他部分损失，其费用也应由中标人负责。为确保设备质量，中标人应建立完善的质量追溯体系，对设备的原材料采购、生产加工、组装调试等各个环节进行记录，以便在出现问题时能够快速准确地查找原因。同时，应设立专门的售后服务团队，配备充足的技术人员和维修设备，确保能够及时响应并处理设备故障。

试运行性能测试方案制定与实施：系统安装工作完成，且工况良好，经招标人同意，进入试运行性能测试工作，在中标人的控制和招标人的监督下，对系统进行每天 24h 连续一天的运行性能测试工作。在检测过程中如发现设备性能与原定要求有所偏离时，应由中标人负责解决，必要的话，可通过现场反复试验，直至符合招标人的要求为止。如系统设备成功地连续运行一个月后，应当视为试运行结束，按照有关规定办理移交手续。中标人应在试运行前制定详细的性能测试方案，明确测试项目、测试方法、测试标准以及测试人员的职责分工。测试方案应经过招标人审核批准后实施。在测试过程中，应严格按照方案进行操作，如实记录测试数据，并对数据进行分析处理，及时发现设备性能存在的问题。

试运行期间的数据监测与分析：在试运行期间，中标人应安排专人对系统的运行数据进行实时监测，包括电气参数（如电压、电流、功率等）、仪表测量数据（如流量、压力、温度等）以及设备运行状态

数据（如设备启停次数、运行时间、故障报警信息等）。通过对这些数据的分析，及时发现系统运行中存在的潜在问题，并采取相应的措施进行优化和改进。同时，应定期向招标人提交试运行数据监测分析报告，报告内容应包括数据统计分析结果、问题及解决方案、系统运行趋势预测等。

试运行期间的培训与技术支持：在试运行期间，中标人应为采购人的操作人员和维护人员提供现场培训，使其熟悉系统的操作流程、维护要点以及常见故障的处理方法。培训内容应包括理论知识讲解和实际操作演示，培训方式可采用集中授课、现场指导等多种形式。同时，中标人应提供 24 小时的技术支持服务，随时解答采购人在试运行过程中遇到的技术问题，确保系统的正常运行。

试运行总结与验收准备：试运行结束后，中标人应及时对试运行情况进行总结，编写试运行总结报告。报告内容应包括试运行过程概述、系统运行性能评价、存在的问题及解决措施、改进建议等。同时，应整理试运行期间的所有测试数据、培训记录、技术支持记录等资料，为系统的最终验收做好充分准备。

3.4 防蚀与涂装

3.4.1 工厂内涂装

（1）除非另有规定，所有机械和电气的设备，以及黑色金属所制造的设备，都应在制作现场进行涂装。

除非另有规定，设备的表面防腐处理可以根据制造商的设备防护涂层系统进行工程准备、打光和完成涂层，要求设备的表面防腐处理应具有优良的耐腐蚀性，制造商应提供该设备表面处理的方法、涂层名称、厚度等技术说明，并提供防腐寿命的年限。

工厂涂装过的构件，要等到干燥期结束后，才可搬运。工厂内的涂装包括除锈打底漆和涂面漆。

（2）所有的构造钢件、金属外壳以及其他的黑色金属构件，应当在工厂内除锈打底漆。

（3）工厂内涂装面层习惯上要做搪瓷表层的所有设备，或者需要做标准性工厂内的最后一道面层的所有设备，都应很好地进行涂装，以增强海洋运输或存放期过长时的保护作用。

3.4.2 涂料体系标准

本合同所规定的需进行的涂料体系，都要进行涂装前的表面处理工作。表面处理应遵守中国标准 GB/T8923.1-2011 的规定或国际上等同或优于标准，干燥度不超过 100 μm。

体系A（环氧树脂漆体系）

项 目	涂料名称	干燥后的最小厚度/μm
a. 表面处理	GB - Sa2.5	
b. 底漆	无机富锌底漆	75
c. 第一度	环氧底漆	60
d. 第二度	环氧底漆	60
e. 第三度	环氧漆	50
f. 最终度	环氧漆	50

体系B（沥青环氧树脂漆体系）

项 目	涂料名称	干燥后的最小厚度/ μm
a. 表面处理	GB - Sa2.5	
b. 底漆	无机富锌底漆	40
c. 第一度	沥青环氧树脂漆	400
d. 第二度	沥青环氧树脂漆	200
e. 第三度	沥青环氧树脂漆	200

体系C（镀锌面的涂料体系）

（1）表面处理和底漆。表面应当无潮气，无尘埃和其他的污染物质，应当用溶剂清洁剂来洗净表面，缺损的镀锌表面可用手动或电动的工具来刷净，应当遵守GB/T8923.1-2011或等同标准的规定来做表面处理和涂上蚀刻底漆，干化后的蚀刻底漆最小厚度为20 μm 。

（2）涂层。表面处理过程结束后，体系A、B、C的涂料层即可实施，除非另有说明。

3.4.3 涂装范围

前面规定的涂料体系，应当敷于下列的物体和表面上（除非另有规定）：

- （1）在腐蚀环境下，室内服务的未镀锌黑色金属表面：使用体系A。
- （2）浸入水中或间断浸水的钢表面（除不锈钢外）：使用体系B。
- （3）浸入水中或间断浸入水中的镀锌钢表面：使用体系C再加体系B。

（4）涂装表面应当采取保护措施，使油漆后的表面不遭受撞击、摩擦、褪色以及其他因素的损伤，在设备被验收前所遭到的损坏，应当消除后再加涂，直到取得招标人的同意后，才算合格。

3.5 备品及其他

3.5.1 法兰和螺纹接口

法兰接口。中标人供货设备及管道之间的法兰连接，其规格必须符合GB/T 9113-2010标准。

3.5.2 备件

中标人应当提供所供设备的随机备件和必备附件、专用工具，并列出详细清单。提供的所有备件应是全新的、未使用过的，并与所需更换的备件完全吻合。这些备件应经过处理和包装，能在工地气候条件下长期有效储存。在每个备件的包装侧面应明显标出备件的名称、用途或标出编号。如果在一箱或其他集装箱内有一种以上的备件，在箱子或集装箱侧面应标明内装备件的概括说明。在箱内应有包装清单。所有箱子、集装箱或其他包装，当要求检查时应容易拆开。同时，包装的设计应便于开启，然后再包装。

四、包装、运输与存储要求

4.1 包装要求

所有设备及配件均应采用适合长途运输和多次搬运的坚固包装，确保在运输过程中不受损坏。包装材料应具有防潮、防锈、防震等功能，如使用防潮纸、防锈剂、泡沫塑料等进行防护。

对于易碎、易损的设备和部件，如玻璃制品、精密仪器等，应采取特殊的防护措施，如在其周围填充足够的缓冲材料，并在包装上标明“易碎物品”“小心轻放”等警示标识。

每个包装单元应附有详细的装箱清单，清单内容包括设备名称、型号、规格、数量、部件名称及数量等，以便于货物的清点和验收。同时，在包装外部应清晰标注项目名称、设备名称、合同编号、收货

单位等信息。

4.2 运输要求

中标人负责将货物安全、准时地运输至交货地点。在运输过程中，应选择合适的运输工具和运输路线，确保货物不受雨淋、日晒、碰撞等损害。对于大型设备和超重货物，应制定专门的运输方案，并采取相应的加固措施，防止在运输过程中发生位移或损坏。

运输过程中的保险费用由中标人承担，中标人应购买足额的运输保险，以保障货物在运输途中因意外事故造成的损失能够得到及时赔偿。在货物运输至交货地点前，货物的风险由中标人承担。

中标人应在货物发运前 5 天通知采购人货物的预计发货时间、运输方式、预计到达时间等信息，并在货物到达交货地点前 24 小时再次通知采购人，以便采购人做好接货准备。

4.3 存储要求

设备到达交货地点后，若暂不具备安装条件，采购人可提供临时存储场地，但中标人应负责设备的妥善保管。存储场地应保持干燥、通风良好，避免设备受潮、发霉或受到其他损害。

设备在存储期间，中标人应定期对设备进行检查和维护，确保设备的性能和质量不受影响。对于易生锈的部件，应定期进行防锈处理；对于易变质的材料，应按照其保质期进行妥善管理，及时更换过期材料。

设备的存储应遵循先进先出的原则，避免设备长期积压。在设备安装前，应再次对设备进行检查和调试，确保设备能够正常运行。

五、商务及质保要求

（一）资格要求

1、投标人须为中国境内注册的独立企业法人，具有合法经营资格（需提供营业执照等证明文件复印件或扫描件，并加盖投标人公章）。

2、投标人须为设备的制造商或合法代理商，投标人为代理商的，必须提供合法有效的代理证书或制造商(分公司、办事处授权无效)对本次投标项目出具的合法有效的授权书（提供制造商声明或授权书、加盖公章）。

3、本项目不允许联合体投标，不允许转包、分包。

（二）报价要求

1、本次投标报价采用总价包干报价，包含但不限于：含但不限于货物加工制造、深化设计、设计联络、生产监造、工厂检验和试验、出厂检验、包装、运输、卸货、材料进场后见证取样送检、指导安装、调试、配合试运行、培训、质保期及缺陷责任期的服务、利润、风险、保险、税费等完成本项目不可或缺的一切成本和费用。

2、投标人在投标报价表中未具体报明的，但为履行合同所必须发生的费用将被视为已经包含在投标人投标报价中，除合同另有约定外，不得调整。

3、投标人应为主设备配套提供备品备件(备品备件不随主设备发货，接通知后单独发货)，备品备件的价格应含在相应主设备价格中，不可单独报价。

（三）供货期、质保期、交货地点

1. 供货期：自中标结果公告发布之日起，投标人 7 个日历天内完成设备选型并向采购人提供设备结构尺寸图、外形尺寸图等（相关资料以满足采购方设计条件为准），2025 年 10 月 20 日前合同清单内所有货物抵达现场并具备安装条件，按照采购人项目进度需求完成供货、现场指导安装、调试与配合试运行，投标时须提供供货及指导安装调试方案佐证工期合理性。（若采购人另行通知其他进场时间，则以采购人通知为准；若采购人通知交货日期晚于本款约定时间，投标人必须无条件按采购人指定的时间将所有合同设备送达采购人指定地点，不得以此为由向采购人索赔任何延期供货费用）。

2. 质保期：合同货物的质量保修期为最终验收合格之日起 12 个月。在质保期内，设备确因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时，投标人应免费修理或更换并免费提供维修保养服务。更换的零部件的保修期从更换之日起再延长 1 年。对于隐蔽性的、合理的检查和试验都不能发觉到的缺陷，即使质量保质期已过，由于其产品本身的设计缺陷、制造缺陷、安装缺陷造成的故障，仍由投标人免费负责维修或更换。

（注：中标人须保证零配件的供应，质保期内免费维护设备。在项目正式运行的质保期内，根据合同条款，投标人对业主仍负有责任，对设备出现的不符合合同要求的、有问题的地方应进行免费维修或更换配件，并对该部分设备延长一年质保期，暂扣该部分对应的质保金一年。在设备出现严重故障、影响正常运行、修复有困难的情况下，应对设备进行更换。）

3. 交货地点：深圳市罗湖区，最终以采购方指定地点为准。

（四）付款方式

（1）预付款：合同签订后，支付合同金额的 30%作预付款；

（2）到货款：货到现场验收合格后，支付合同金额的 50%作到货款；

（3）验收款：指导安装、调试完毕，并经联合调试验收合格，双方签署验收证书后，支付合同金额的 15%作验收款；

（4）质保金：本合同结算价的 5%作为质保金，待质保期满且无任何质量争议后无息退还。

（5）上述每笔款项支付前，中标人应向采购人提供符合采购人财务制度的正式合法、等额增值税专用发票及请款资料（中标人的支付申请、货物出厂检验通过证明、开箱验货合格报告、进口部件的原产地证书和进口证明、各付款节点对应的相关方签字确认的验收等资料及其他采购人要求的请款资料），否则采购人有权拒绝支付合同全部款项，且不承担任何违约责任。

（五）验收标准

1. 按照国家相关技术安全标准、生产厂商相关技术标准及采购人相关要求进行验收。

2. 按照采购文件要求及投标文件提供的技术参数验收，必须合格。对强制认证的原件应具备认证标志。

3. 投标产品运至现场后，由采购人对所供设备的外观、型号、规格、数量、备件及资料等进行验收。

4. 投标人已提交了合同规定的全部货物的资料。包括：捆装清单、产品合格证、使用说明书、出厂试验报告、相关资料。

5. 性能测试和设备调试验收时出现的问题已解决。

6. 合同规定的培训任务已经完成。

7. 调试过程中使用的专用工具、备品备件已全部转移给采购方使用。

（六）技术培训、设计联络及监造验货等

中标人应为采购人到制造厂（国内或国外均适用，不多于8人次）进行车间检查、设计联络、监造验货及试验、技术培训提供交通、餐饮、住宿等服务，所发生的费用由中标人承担。

六、附件

附件 1、设备负荷清单

序号	设备名称	功率 KW	工作方式	位置	数量	
2	切割机	2.2	工频	污泥浓缩池	2	
3	进料泵	11	变频	污泥浓缩池	2	
4	PAM投加螺杆泵	0.75	变频	脱水车间	2	
5	离心机出料螺杆泵	7.5	变频	脱水车间	2	
6	增压泵	3.0	工频	脱水车间	2	
7	电动球阀	DE63	手电自一体	脱水机冲洗管路	2	
8	电动球阀	DE63	手电自一体	在线稀释装置后接入离心机进泥管前	2	
9	电动闸阀	DN100	手电自一体	离心机进泥管	2	

附件二、 IO 点表

离心脱水控制站										
序号	对象	数量	通信节点		脉入	开入	开出	模入	模出	备注
	OBJECT	QTY	以太网	串口	PI	DI	DO	AI	AO	
IO 站（浓缩组合池）										
1	凸轮泵（变频）	2				6	2	2	2	计入 IO 站
2	切割机污泥切割机	2				6	2			计入 IO 站
3	电源异常					1				
4	已用的 I/O 点					13	4	2	2	
5	实配					32	16	8	4	
6	PLC 安装的 I/O 点			0	0	32	16	8	4	
19	I/O 卡数量	6	1			1	1	1	1	
WNPLC（脱水车间）										
1	出泥泵（变频）	2				6	2	2	2	本地/远程故障 运行
2	PAM 加药泵	2				6	2	2	2	本地/远程故障 运行
3	增压泵	2				6	2	2	2	本地/远程故障 运行
4	缓存料斗	2				4				阻旋高料位 电极料位
5	离心进料流量	2		2				2		
6	PAM 加药流量	2		2				2		
7	稀释流量	2		2				2		
8	滤液排放流量	1		1				1		
9	冲洗电动阀门	2				8	4			
10	稀释电动阀门	2				8	4			
11	离心机进泥刀闸阀	2				8	4			
12	含水率	4		4				4		
13	连锁 1~2TSG	2	4			6	8			DI: 申请(进料/出料)、离心机故障
	(离心脱水控制子站)									DO: 离心机启动控制、停机控制、备妥(进料/出料)
15	连锁 1PAMG (PAM 制备控制子站)	1	1			1				制备系统备妥

16	连锁 1~2W NX (料仓控制子站)	2	2			2				料位低
17	已用的 I/O 点			9	0	55	26	17	6	
18	冗余的 I/O 点, 15%				0	63.25	29.9	19.55	6.9	
19	I/O 点总数				0	64	14	24	8	
20	PLC 安装的 I/O 点				0	64	32	24	8	
21	I/O 卡数量	6	8			2	1	2	1	

附件三、自控柜及 IO 站设备清单

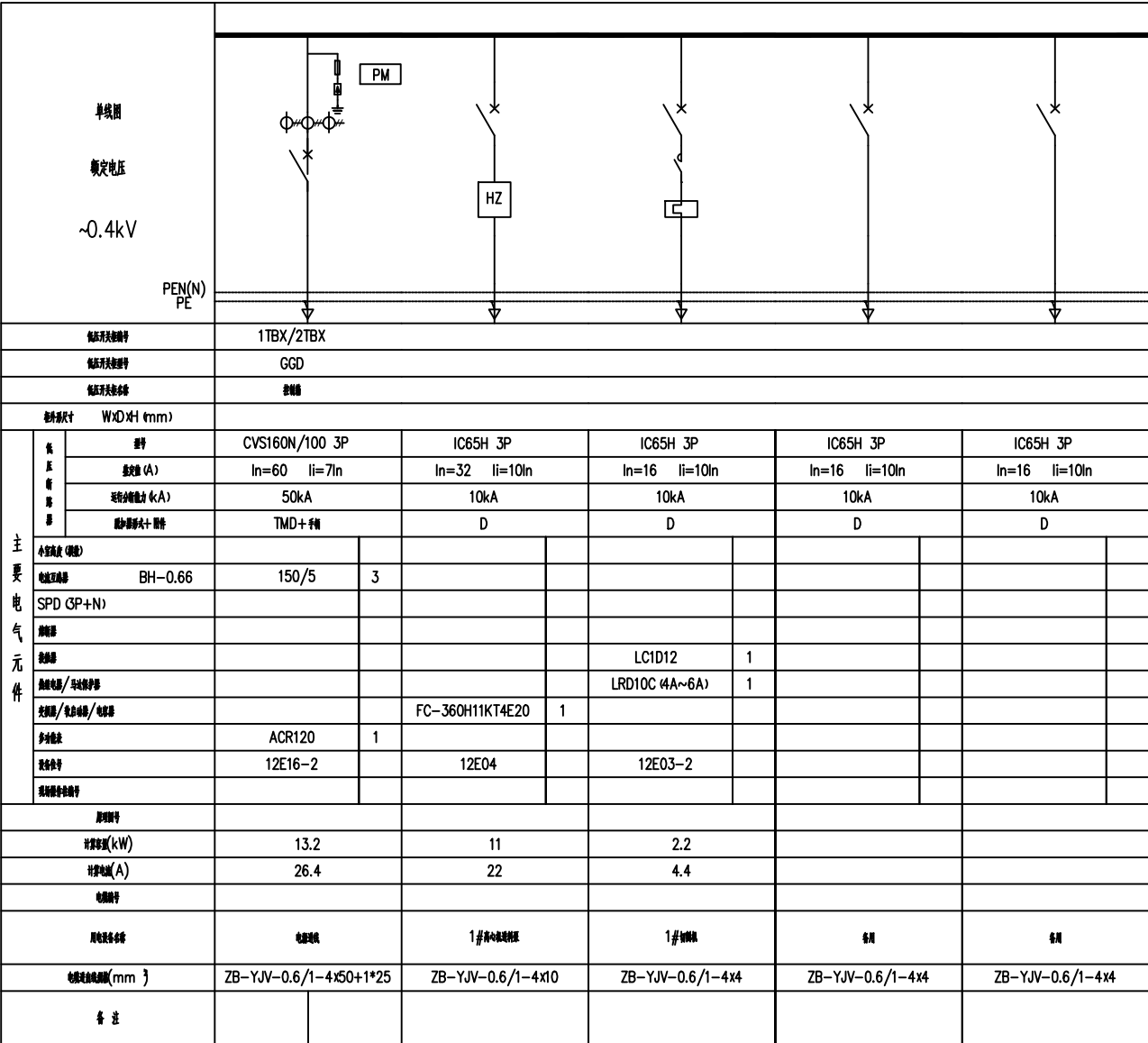
序号	设备名称	型号规格	数量	单位	备注
A	自控柜 WNPLC 材料清单				
A.1	PLC	800*800*2200 喷塑碳钢	1	面	
A.2	PLC 10 槽机架	1756-A10	块	1	
A.3	PLC 交流输入电源模块	1756-PA72	块	1	
A.4	PLC 处理器	1756-L71	块	1	
A.5	PLC 单口以太网模块	1756-EN2T	块	2	
A.6	PLC 32 点数字量输入模块	1756-IB32	块	2	
A.7	PLC 32 点数字量输出模块	1756-OB32	块	1	
A.8	PLC16 通道模拟量输入模块	1756-IF16	块	1	
A.9	PLC 8 通道模拟量输出模块	1756-OF8	块	1	
A.10	PLC 20 针接线臂	1756-TBNH	块	1	
A.11	PLC 36 针接线臂	1756-TBCH	块	4	
A.12	485Modbus 通讯模块	ABC3007-A	块	1	
A.13	PLC 空槽模块	1756-N2	块	2	
A.14	触摸屏	MT8121IE 12.1 英寸	1	块	
A.15	工业交换机	Opal10G	2	块	
A.16	直流电源	HDR-240-24 导轨式	1	台	
A.17	信号隔离器	CZ3036 双入双出 4~20mA	16	个	
A.18	浪涌保护器	CZLB-40/2P	1	个	
A.19	微断	ic65N/16/2P	4	个	
A.20	微断	ic65N/16/1P	20	个	
A.21	柜内辅材	接线端子、风扇、 柜内配线导轨线槽等	1	批	
B	远程 IO 控制箱				
B.1	柜体	304 不锈钢	1	面	
B.2	PLC 7 槽机架	1756-A7	1	块	
B.3	PLC 交流输入电源模块	1756-PA72	1	块	
B.4	PLC 单口以太网模块	1756-EN2T	1	块	
B.5	PLC 32 点数字量输入模块	1756-IB32	1	块	
B.6	PLC 16 点数字量输出模块	1756-OB16D	1	块	
B.7	PLC 8 通道模拟量输入模块	1756-IF8	1	块	
B.8	PLC 4 通道模拟量输出模块	1756-OF4	1	块	
B.9	PLC 36 针接线臂	1756-TBCH	3	块	
B.10	PLC 20 针接线臂	1756-TBNH	1	块	
B.11	PLC 空槽模块	1756-N2	3	块	
B.12	工业交换机	Opal5G	2	块	
B.13	直流电源	HDR-240-24 导轨式	1	台	
B.14	信号隔离器	CZ3036 双入双出 4~20mA	3	个	
B.15	浪涌保护器	CZLB-40/2P	1	个	
B.16	微断	ic65N/16/2P	4	个	
B.17	微断	ic65N/16/1P	20	个	

B. 18	UPS	1KVA 30 分钟	1	台	
B. 19	柜内辅材	接线端子、风扇、 柜内配线导轨线槽等	1	批	

附件四、工艺视频监控点位

序号	监控位置	数量	单位	类型
1	组合浓缩池	1	台	枪机
2	脱水车间离心机卸泥观察口	2	台	微型摄像机
3	料仓卸泥观察	2	台	枪机
	离心机	2	台	枪机
	PAM 药站	1	台	枪机

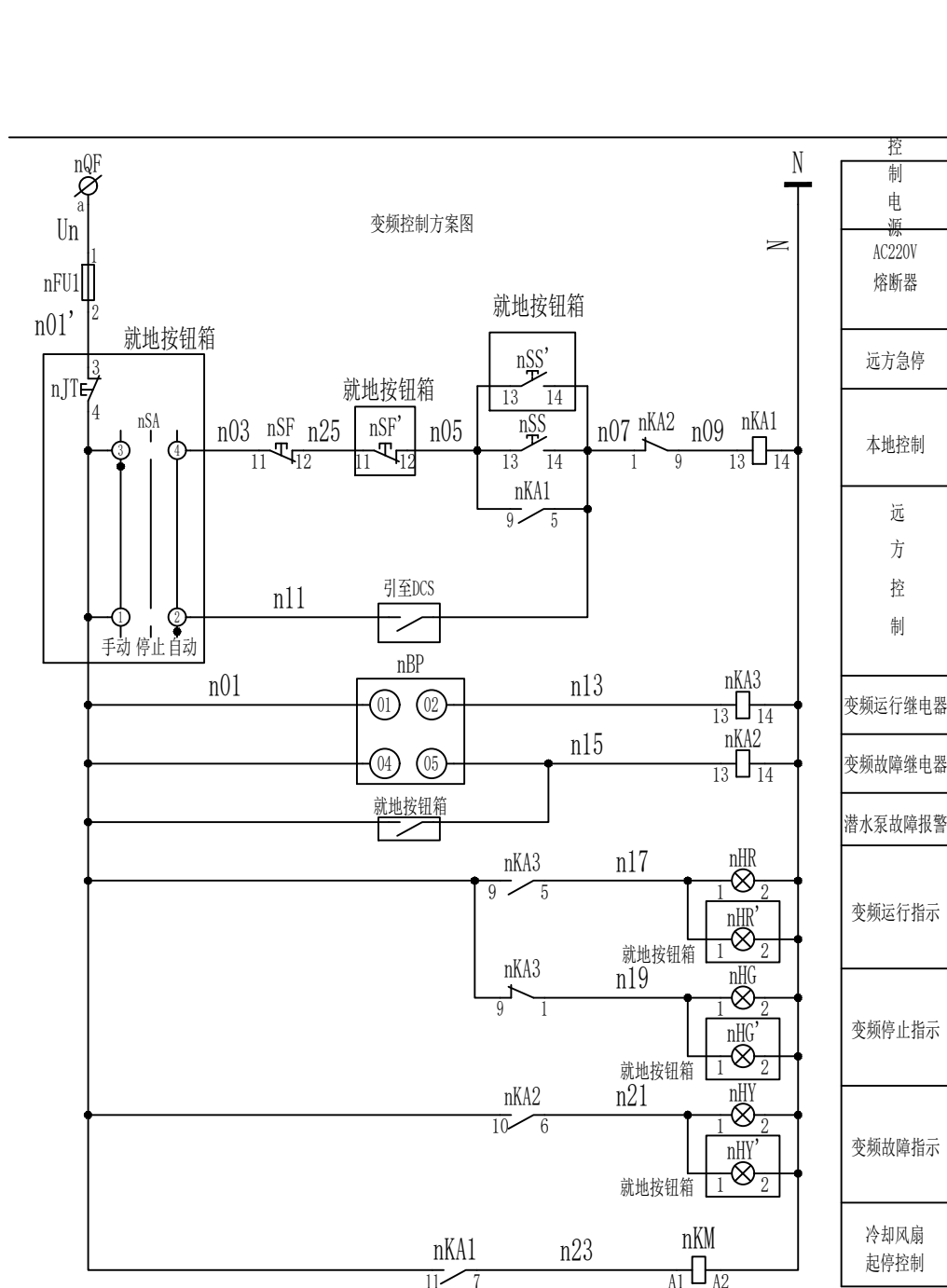
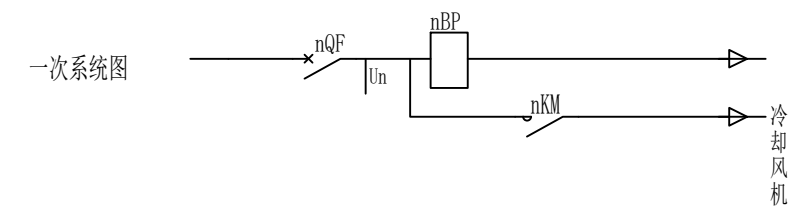
附件五、参考电气方案图



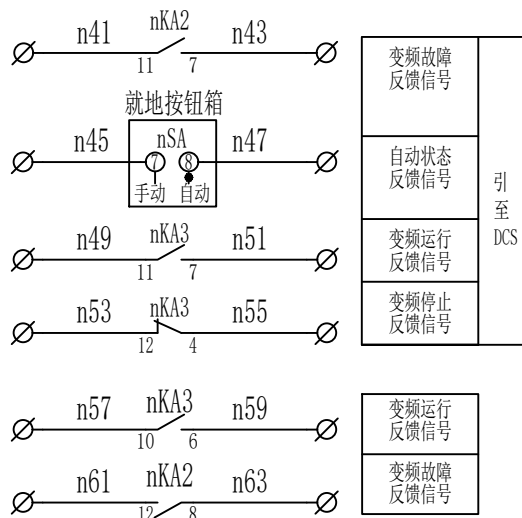
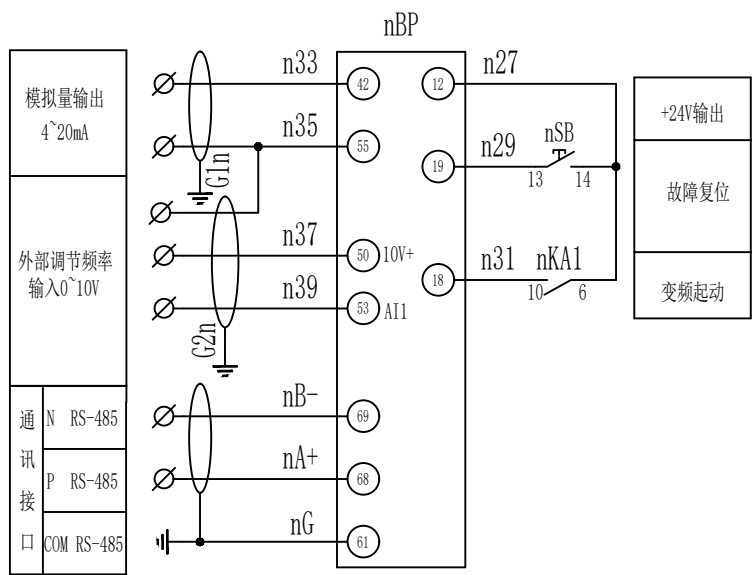
配电箱柜体尺寸

固定式柜 IP 55 前开门 双层柜门 带视窗
进线方式 下进下出 颜色RAL7035 板厚2mm
数量2面

			校 核	包宜栋		阶 段	施工图设计		上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司 SHANGHAI MUNICIPAL ENGINEERING DESIGN INSTITUTE (GROUP) CO., LTD.	项目编号	2021GD201SS
审 核	袁丁		校 对	包宜栋		专 业	电气			子项名称	版本/版数
设计负责人	黄?		设 计	沈海勇		比 例	/			图 号	WC206E-04-1
专业负责人	包宜栋		制 图			日 期	2023.04.19			修 正 号	



nSA LW38DG-164D0401/2			
45°	45°	45°	45°
1--2	×	0°	×
3--4	×		
5--6	×		
7--8			×



上接nXT:40 柜内端子排			
nHY:2	41	N	N
	42		nHR':2 就地按钮箱
	43		nHR':2 就地按钮箱
	44		nHG':2 就地按钮箱
	45		
nBP:68	46	nA+	
	47		
nBP:69	48	nB-	
	49		
nBP:61	50	nG	
	51		
	52		
	53		
	54		
	55		
	56		



12		电压端子排	UJ6-2.5	56	
11	nKA1~3	中间继电器	ER4CL-A220-SVF14A	3	
10	nFU1	熔断器	RT18-32/6A-RT18-32X/1P	1	
9	nSB	复位按钮	LA38-11/206B W	1	
8	nSF	停止按钮	LA38-11/206B R	1	
7	nSS	启动按钮	LA38-11/206B G	1	
6	nHR	运行指示灯	AD11-22/21-7GZG R AC/DC 220V	1	
5	nHG	停止指示灯	AD11-22/21-7GZG G AC/DC 220V	1	
4	nHY	故障指示灯	AD11-22/21-7GZG Y AC/DC 220V	1	
3	nKM	接触器	LC1D09M7C	1	
2	nBP	变频器	FC-360	1	DANFOSS
1	nQF	塑壳断路器	NSX	1	见一次系统图
序号	标号	名称	型号规格	数量	备注

			校核	包宜株		阶段	施工图设计
审核	袁丁		校对	包宜株		专业	电气
设计负责人	黄?		设计	沈培勇		比例	/
专业负责人	包宜株		制图			日期	2023.04.15



上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司
SHANGHAI MUNICIPAL ENGINEERING DESIGN INSTITUTE (GROUP) CO., LTD.

深圳东湖水厂扩能改造工程设计采购施工总承包(EPC)

项目编号
PROJECT NO. 2021GD201SS

子项名称
SUB ITEM 脱水机房

变频控制原理图

图号
DRAWING NO. D12

修正号
REV. NO.