

滁州隆基乐叶二期 5 车间单晶组件产品  
升级改造及设备智能化提升项目  
(滁州)

厂务自控系统改造技术要求

版本： V3

设单位：

工程名称：

2026 年 6 月

## 目录

一、总则、执行相关标准.....	4
二、通用要求.....	4
三、项目地点.....	6
四、招标范围.....	6
4.1 施工范围.....	6
4.1.1 组空系统.....	6
4.1.2 PCW 系统.....	7
4.1.3 热排风/正压送风系统.....	8
4.1.4 冷冻水系统.....	9
4.1.5 第三方系统通讯.....	9
4.1.6 FMCS 系统、空压集控系统 SCADA 系统平台数据通讯.....	10
4.1.7 空压系统.....	10
4.1.8 FMCS 系统.....	11
4.1.9 下位 PLC 程序.....	11
4.1.10 上位组态软件授权.....	12
4.1.11 厂务真空系统.....	12
4.1.12 有机废气系统.....	13
4.1.13 UPS.....	15
4.1.14 仪表改造.....	15
4.2 施工内容.....	15
五、专用要求.....	16
5.1 系统网络构架.....	16
5.2 系统供电.....	16
5.3 系统软件（下位）.....	17
5.4 FMCS 系统软件（上位）.....	19
5.5 控制器.....	29
5.6 数字输入模块（DI）.....	30
5.7 数字输出模块（DO）.....	30
5.8 模拟输入模块（AI）.....	31
5.9 模拟输出模块（AO）.....	31
5.10 I/O 扩展方式.....	31
5.11 自控柜.....	31
5.12 服务器.....	33
5.13 工作站（工程师站/操作员站）.....	34
5.14 工业交换机.....	34
5.14 UPS 不间断电源.....	35
5.16 通讯网关.....	36
5.17 水管温度传感器.....	36
5.18 温湿度传感器.....	36
5.19 温湿度看板.....	37
5.20 压力传感器.....	37
5.21 液位计.....	37

5.22 气体压差开关.....	37
5.23 压差传感器.....	38
5.24 震动传感器：.....	38
5.25 流量计.....	38
5.26 仪器仪表防护等级要求.....	39
5.27 阀体(电动蝶阀、电动调节单坐阀).....	39
5.28 电动蝶阀执行器.....	39
5.29 电动调节单座阀执行器.....	40
5.30 电缆电线.....	40
5.31 标签纸.....	40
5.32 标签信息.....	40
5.33 标签信息命名规则.....	41
5.34 厂务自控系统网络状态检测.....	43
5.35 液晶拼接大屏.....	43
<b>六、一般控制系统.....</b>	<b>44</b>
6.1 冷冻水系统.....	44
6.2 工艺冷却水系统.....	45
6.3 AHU（EC 风机）空调系统.....	46
6.4 热排风机.....	47
<b>七、项目实施.....</b>	<b>47</b>
7.1 管理要求.....	47
7.2 质量保证.....	48
7.3 施工要求.....	48
<b>八、验收.....</b>	<b>56</b>
8.1 工程验收.....	56
8.2 资料验收.....	57
<b>9、售后服务.....</b>	<b>58</b>
9.1 人员培训.....	58
9.2 质保要求.....	58
<b>十、主要材料、设备品牌要求.....</b>	<b>60</b>

## 关于技术澄清特别提醒

**各投标单位：**

为规范招投标活动，提高招标效率，对招标过程中的技术澄清做如下特别提醒：

### 一、技术澄清

1、在商务标开标前，招标方若发现技术要求存在不科学、不完善、不明确或新增技术要求时会主动发出澄清，投标单位需按澄清内容自行修改报价及技术标书。

在无上述情况时，招标方不会发出主动澄清，同时也不接受投标方单方面发出的澄清文件，各投标方应当仔细阅读招标技术文件和技术评价表。

3、投标单位提交的技术文件、技术参数、澄清文件（若有）将作为唯一技术评价依据。

## 一、总则、执行相关标准

本技术要求适用**滁州隆基乐叶二期 5 车间单晶组件产品升级改造及设备智能化提升项目的厂务自控系统改造项目的招标及施工**，它提出了该系统硬件、软件及配件的功能设计、结构、性能、安装等方面的技术要求。

1) 本技术要求中提出了最低限度的要求，并未规定所有的技术要求和适用的标准，也未充分引述有关标准和规范的条文，供方应提供一套满足实际使用需求、本技术要求及现行有关标准要求的高质量产品及其相应服务，如果所引用的标准之间不一致或本招标文件所使用的标准如与供方所执行的标准不一致时，按要求较高的标准执行。

2) 如果供方没有以书面形式对本技术要求的条款提出异议，则意味着供方提供的系统完全满足实际使用需求、本技术要求及有关标准。

3) 本技术要求作为订货及施工合同的附件，与合同正文具有同等的法律效力。本技术要求未尽事宜, 由供、受双方在合同谈判时协商确定。

4) 供方须执行现行国家标准和行业标准，如国家、行业有最新标准实施，供方应按现行的技术要求较高的标准执行（以下执行标准为示例）。

遵循的主要现行标准如下（不限于此）：

《智能建筑设计标准》	GB/T 50314-2015
《洁净室施工及验收规范》	GB 50591-2010
《电工仪器仪表产品型号编制方法》	GB/T 28879-2012
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》	GB 50343-2012
《过程控制系统用模拟信号》	GB/T 3369-2008
《洁净厂房设计规范》	GB 50073-2013
《采暖通风与空气调节设计规范》	GB 50019-2015
《自动化仪表工程施工及验收规范》	GB 50093-2013
《可编程序控制器系统工程设计规范》	HG/T 20700-2014
《仪表供电设计规定》	HG/T 20509-2014
《建筑设计防火规范》	GB 50016-2014
《计算机信息系-统安全等级保护划分准则》	GB/T 17859-1999
《信息安全技术-信息系统安全保护等级定级指南》	GB/T 22240-2008
《信息安全技术-网络安全等级保护基本要求》	GB/T 22239-2019

## 二、通用要求

1) 工程验收严格按照国家现行施工与验收规范标准执行，质量标准应达到合格标准。

2) 本技术要求仅指主要要求，不应作为完整的详细要求，供方可依据招标图

纸及相关建设规范对厂务自控系统提出先进性、合理化的建议或详细的深化设计，以保障最终移交的系统可以安全，稳定，高效、节能的运行，最终达到设计和使用目标；整个深化设计的过程应考虑系统高效节能需求，与甲方、设计单位及时进行沟通，对任何与原设计相离的调整，一定要向甲方和原设计单位说明原因，并要征得甲方与原设计单位的同意方可实施；**深化设计包括但不限于：控制策略优化、仪表选型及接线、阀门选型计算书（暖通数据表由机电包提供）、PLC 的选型、PLC 模块的配置、I/O List、图纸复核、网络架构优化、第三方通讯接口的实现、施工图深化，供货范围内的所有设备参数，安装工艺，控制柜内部布局设计及控制柜内部接线图设计、组态监控画面及功能开发等。**

3) 投标单位在投标时须提供详细技术方案；

4) 本工程所需的设备、材料等物资，均由供方负责统一采购。采购的材料、设备等物资均需满足技术文件及设计图纸要求的性能，并满足甲方指定的品牌或生产厂商要求，详见《主要材料、设备品牌要求》；甲方未指定的设备及材料品牌，必须先行报经甲方同意后方可进行采购。

5) 采购时供方应负责将设备技术资料（包括品牌、产地、型号、详细技术规格书、合格证、出厂检测报告等）、有关报价复印件及有关样品实物、图片（像）资料报送甲方审查认可后，方可采购；所有材料到场必须出具原产地证明，进口材料必须同时出具进口报关单及原产地证明文件；必须符合各项验收、归档、竣工备案的要求，必须按甲方和监理单位的要求对其进行检验并由供方承担相关费用。

6) 供方采购的所有软件产品（包括系统软件），都必须具有由原生产厂商出具的软件永久使用授权。供方开发的所有软件以及采购的所有软件应允许甲方在本项目中使用该软件产品，并且权利人和注册用户是甲方，一次性提供企业版本终生使用许可，在缺陷责任期内免费为甲方升级。对于任何涉及版权的纠纷，均由供方承担全部责任。开发或采购的系统集成应用软件应完全满足甲方的应用需求，向甲方开放开发许可，允许甲方进行二次开发，并完成与其它各系统承乙方的联合调试，保证集成系统的正常运行。所有为甲方开发设计的软件程序必须提供源程序或代码和完整权限管理账户与密码，禁止设密或设置加密程序段。

7) 供方在必须满足设计图纸以及甲方的功能要求外，还需协调组织其它相关专业承乙方进行联调，实现整个厂区所有厂务系统的集成整合，并保证系统的稳定运行。

8) 供方应接供甲方指派的工程技术人员参与以学习、维护为目的的应用软件开发及系统的安装、调试、现场检验、现场测试和试运行。甲方工程技术人员服从供方的技术安排，但不承担系统所出现问题的责任。

9) 供方需为厂务自控系统项目购买建筑工程一切险。

10) 投标方资格审核要求如下：

资质条件：具备建筑机电安装工程专业承包或三级或机电安装工程专业承包叁

级及以上资质或电子与智能化专业承包二级及以上资质。

业绩要求：近 3 年工业厂房（电池、电子、光伏厂房）的施工业绩，提供中标通知书和竣工验收报告复印件。

能力要求：具备对厂务自控系统分析和优化的能力；可以深度开发厂务各自控系统控制逻辑；有厂务自控系统标准化理念及实施能力；具备良好的采购、管理、施工、调试运行能力；具备系统运行、测试、验证、处理异常的能力，以及优秀的设备系统整合能力。

11) 供货周期需满足项目实施进度。

### 三、项目地点

项目地址：安徽省滁州市

### 四、招标范围

#### 4.1 施工范围

##### 4.1.1 组空系统

###### 当前情况说明：

◆ 本次改造新增 4 台 EC 风机 AHU，改造 9 台 EC 风机 AHU（利旧用于本次改造区域空调调整）、改造 6 台 EC 风机 RCU（用于本次改造区域空调调整），利旧 6 台 RCU（原本已是 EC 风机用于固化清洗）。

◆ 本次产线改造涉及到的所有原有空调机组均没有完整的 PLC 控制逻辑，无法实现远程全自动运行，无法自动控制风阀、水阀和风机的变频运行，无法自控制车间温湿度。无法安全，稳定，高效、节能运行。

◆ 原有房间温湿度传感器布局不合理，温湿度传感器的安装位置不具备代表性。无法精准参与 PLC 自动控制，同时应当增加温湿度、压差和温度传感器。

###### 改造目标：

◆ 空调机组上的仪表配置，根据需要增加自控仪表，包括但不限于，电动调节风阀、电动调节水阀、压差开关、送风温湿度传感器、送风压力传感器、室外温湿度传感器，车间温湿度传感器，振动传感器、最终目的是实现组空的全自动监控需要。

乙方负责提供 EC 风机空调机组的自控仪表，完成自控系统数据采集，控制逻辑编制，系统功能调试，上位组态画面开发。实现对 EC 风机的远程监测、报表分析展现、历史数据分析、异常工况检测、故障诊断、故障报警、单耗评估、远程开关机、远程调参数、智能反向。

◆实现 EC 风机的运行、故障、本地/远程、启动、停止、转速控制、转速反馈、正/反转等信号的远程监测及控制功能；运行、故障、本地/远程、正/反转为无

源干接点信号，启动、停止为无源脉冲信号，转速控制和转速反馈为 0~10VDC 信号。

◆每台空调机组内的多台 EC 风机接入一条 485 总线，每个空调机房内各空调机组的电表可接入一条 485 总线，每个空调机房内配一台 485 通讯网关，汇总接收本机房内的所有 485 通讯总线。485 总线通过网关通讯至 PLC 用于控制逻辑开发，投标单位根据需要配置相应网关。RS485 只做数据读取，不做控制，控制信号由硬接线完成，

◆一个空调箱内的所有 EC 风机应按一个整体来控制，MCC 柜上的本地\远程、启动停止，频率反馈均只有一组信号，每台 EC 风机配置独立的频率给定 AO 通道，实现对机组内的所有 EC 风机的监控。各 EC 风机的详细数据通过 485 通讯获取，当多台 EC 风机中的一台或多台故障时，其他继续 EC 风机是停机还是继续运行在程序开发时详细沟通（在现场勘察过详细沟通）。

◆ EC 风机转速的控制及反馈均为 0~10VDC,给定信号可并联输出至各 EC 风机，反馈信号亦可并联后接入控制器。

◆ 每台空调机组风机墙上需要配一台震动传感器，实时监测风机墙的震动情况，并通过程序算法计算测试共震转速，在机组运行过程中自动跳过共震转速带，从而避免共震现象的产生，具体方案由投标单位深化。

◆ 乙方根据业主方控制逻辑的标准化要求，编制本次产线改造所涉及到的所有组空的控制逻辑，实现空调机组全自控运行，自动控制车间温湿度，保证车间温湿度波动范围在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$  范围内。乙方在进行逻辑编辑之前需要与业主方沟通确定详细的控制逻辑，确保控制逻辑满足安全、稳定、高效、节能的条件时再进行批量编制，乙方负责对控制逻辑的编制，控制效果的调试，上位组态画面的开发。在系统运行过程中，乙方需要无条件的完成对程序的优化和调试，以保证最终的控制效果。

◆ 乙方在项目调试前需要分析车间的热场分布、气流组织，根据车间的实际情况确定车间温湿度传感器的安装位置，乙方确定的安装位置需经业主方同意确认后，方可将原车间温湿度传感器及压力传感器迁移至合理位置。

#### 4.1.2 PCW 系统

##### 当前情况说明：

◆ 新增 PCW 系统：PCW1 系统用于 UV 固化及热压机，本系统夏季时通过板换 PCW1/HE-01 用冷冻水进行换热；冬季时通过板换 PCW1/HE-2 用 CTW 1 系统冷却塔进行换热；过渡季节关闭电动调节阀 ECV-PCW1-2、4，开启电动调节阀 ECV-PCW1-3 串联板换 PCW1/HE-01、02，同时用冷冻水及 CTW1 系统冷却塔进行换热；电动调节阀 ECV-PCW1-2~ 由板换二次侧温度传感器 TC-PCW1-1~2

连锁控制；具体运行调节的湿球温度及供回水温度控制范围，根据现场实际运行情况及气候条件调整。PCW1 新增 2 台一次侧水泵，2 台二次侧水泵，定压补水装置一套，加药装置 2 套，1 台袋式过滤器，2 台冷却塔，2 台板换。

PCW2 系统用于层压机及层压机真空泵，本系统夏季时通过板换 PCW2/HE-01 用冷冻水进行换热；冬季时通过板换 PCW2/HE-2 用 CTW 2 系统冷却塔进行换热；过渡季节关闭电动调节阀 ECV-PCW2-2、4，开启电动调节阀 ECV-PCW2-3 串联板换 PCW2/HE-01、02，同时用冷冻水及 CTW2 系统冷却塔进行换热；电动调节阀 ECV-PCW2-2~ 由板换二次侧温度传感器 TC-PCW2-1~2 连锁控制；具体运行调节的湿球温度及供回水温度控制范围，根据现场实际运行情况及气候条件调整。PCW2 新增 2 台一次侧水泵，4 台二次侧水泵，定压补水装置一套，加药装置 2 套，1 台袋式过滤器，3 台冷却塔，2 台板换。

◆ PCW 系统需要配置相关仪表及电动调节阀。

#### 改造目标：

◆ PCW 系统的仪表配置，根据需要增加自控仪表，包括但不限于，电动调节水阀、水管温度传感器，水管压力传感器、流量计、最终目的是实现 PCW 系统的全自动监控需要。

◆ 乙方根据业主方控制逻辑的标准化要求，编制 PCW 系统的控制逻辑，实现 PCW 系统全自动运行，自动控制 PCW 供水温度，保证供水温度波动范围在  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  范围内。乙方在进行逻辑编辑之前需要与业主方沟通确定详细的控制逻辑，确保控制逻辑满足安全、稳定、高效、节能的条件时再进行批量编制，乙方负责对控制逻辑的编制，控制效果的调试，上位组态画面的开发。在系统运行过程中，乙方需要无条件的完成对程序的优化和调试，以保证最终的控制效果。

### 4.1.3 热排风/正压送风系统

#### 当前情况说明：

◆ 本次产线改造新增 3 套热排风机系统，新增 9 台热排风机，两用一备，新增一套正压送风机系统用于层压送风，2 台正压送风机，一用一备

#### 改造目标：

◆ 热排风/正压送风系统的仪表配置，根据需要增加自控仪表，包括但不限于电动开关风阀、压力传感器等、最终目的是实现系统的全自动监控功能。

◆ 乙方根据业主方控制逻辑的标准化要求，编制热排风/正压送风系统的控制逻辑，实现热排风/正压送风系统全自动运行，自动控制风机频率，保证风机压力稳定。乙方在进行逻辑编辑之前需要与业主方沟通确定详细的控制逻辑，确保控制逻辑满足安全、稳定、高效、节能的条件时再进行批量编制，乙方负责对控制逻辑的编制，控制效果的调试，上位组态画面的开发。在系统运行过程中，乙方需要无

条件的完成对程序的优化和调试，以保证最终的控制效果。

#### 4.1.4 冷冻水系统

##### 当前情况说明：

◆ 动力站冰机系统新增：1 台变频冷却水循环泵、1 台冰机、原有 15 台冷却塔需增加上塔电动阀，所有 6 台冷机+1 台热泵增加电动阀。

◆ 冷冻水系统流量调节阀未配置，不满足多台冰机全自动运行需求。

◆ 现有冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔仅可实现单一的远程控制。

◆ 现有系统多个传感器数据失真需进行更换。

##### 改造目标：

◆ 完善冰机系统的仪表配置，根据需要增加自控仪表，包括但不限于电动调节阀、水管温度、水管压力，液位等，将新增冰机及相关辅助设备接入原有自控系统，最终目的是实现冰机高效节能运行。

◆ 冷冻水系统需要实现一键启停、水泵，冰机实现自动加减机，自动加减载，冷却水下塔温度、冷却水供回水温差自动控制，冷冻水供水温度自动控制、供回水压差自动控，水泵频率下限保护。

◆ 乙方根据业主方控制逻辑的标准化要求，新增设备需同步到原系统，乙方在进行逻辑编辑之前需要与业主方沟通确定详细的控制逻辑，确保控制逻辑满足安全、稳定、高效、节能的条件时再进行批量编制，乙方负责对控制逻辑的编制，控制效果的调试，上位组态画面的开发。在系统运行过程中，乙方需要无条件的完成对程序的优化和调试，以保证最终的控制效果。

#### 4.1.5 第三方系统通讯

##### 当前情况说明：

◆ 现有部分变频器数据未通讯至 FMCS 系统。

◆ 新增 EC 风机数据及风机电表数据未接入 FMCS 系统。

◆ 现有两套自控系统为 FMCS、空压集控系统。

◆ 新增 1 套有机废气系统，替换一套层压油烟净化处理设施，原有 2 套废气系统（接线盒有机废气、焊接有机废气）。

◆ 以上各系统均具备 Modbus-rtu 通讯接口。

##### 改造目标：

◆ 与本次生产改造相关的所有带有 Modbus-rtu 接口的所有新老设备及系统需分别接入 FMCS、空压群控两套自控系统。

上位组态画面需要提供第三方设备及系统的通讯网络架构，实现对各 modbus 从站设备的通讯状态在线监测。

◆ 乙方负责上位组态画面功能开发，实现第三方设备及系统数据在 FMCS 系统、空压集控平台上的展示，第三方系统画面风格及流程图功能与原系统保持一致，实现数据的展示，报警查询、趋势查询、报表查询、操作记录查询，远程监控等功能。

◆ 乙方负责与第三方设备或系统的供应商联系，实现本技术要求中的数据集成功能。

#### 4.1.6 FMCS 系统、空压集控系统 SCADA 系统平台数据通讯

##### 当前情况说明：

- ◆ 原厂务自控系统上位为 WINCC V7.5,控制器为 S71500+ET200SP
- ◆ 原 FMCS 系统、空压集控系统与我司的 SCADA 平台 通讯已建立，通讯协议为 OPC UA 或 Modbus-tcp。
- ◆ 原厂务自控系数据已接入我司 SCADA 平台。

##### 改造目标：

- ◆ 乙方负责本次改造范围内的所有数据均需接入我司的 SCADA 平台。实现系统之间的数据交互。实现过程可与我司 IT 部门进行沟通，配合完成我司 IT 部门所要求的参数设置。
- ◆ 乙方按我司标准化通讯地址表格式要求，提供本次改造范围内的所有未接入 SCADA 平台的系统数据通讯地址表，数据内容包括但不限于变量名称、注释、数据类型、数据长度、数据单位、变比、数据 OPC 通讯地址、OPC UA 通讯 IP 地址、通讯端口等。
- ◆ 乙方负责完成通讯地址表准确性的核对，数据与原系统平台保持一致。配合业主方实现厂务自控系统与 SCADA 系统的通讯配置及测试，保证通讯稳定，无丢包现象。

#### 4.1.7 空压系统

##### 当前情况说明：

- ◆ 新增 1 台离心空压机，1 台吸附式干燥机，拆除 2 台螺杆空压机，拆除 3 台冷冻式干燥机
- ◆ 新增 1 台空压冷却水水泵，1 台空压机冷却塔
- ◆ 原有空压机群控系统为蘑菇群控系统，空压机根据 AI 智控已实现自动运行，冷却水泵根据压力自动运行，冷却塔根据下塔温度自动运行，新增设备接入原有蘑菇空压群控系统

##### 改造目标：

- ◆ 乙方将新增空压机及水泵冷却塔接入现有空压群控系统，实现空压集控

系统的功能，空压系统电气比不低于当前数值。

- ◆ 空压系统新增流量计等仪表全部接入现有空压群控系统，新增空压冷却水泵与原有 4 台冷却水泵程序修改，实现整体水泵的自动运行，新增冷却塔与原有 3 台冷却塔程序修改，实现整体冷却塔的自动运行。

#### 4.1.8 FMCS 系统

##### 当前情况说明：

- ◆ 现有 WINCC 为空调系统\*1、蘑菇空压群控系统\*1、厂务集中真空系统\*1（力控）、电力监控及母线测温\*1（中电）
- ◆ 新增服务器\*1、新增 3\*5 监控大屏及顶部横条 LED 屏，两套电脑桌与系统相同
- ◆ 新增西门子 1513 及以上规格 PLC，远程 IO 站若干

##### 改造目标：

- ◆ 本次新增一套 PLC 外加若干远程 IO 站点进行控制；本次改造新增 PCW 系统及空调排风系统使用 1 套高可靠性级别 PLC 控制器，PLC 低于西门子 1513 系列(亦可其他同等或更高配置) 以满足 PCW 系统、空调系统对控制等系统可靠性、运算能力、扩展能力、开放性、操作及监控水平等方面的要求。
- ◆ 中控室内工程师站及操作员站利旧，新增一台服务器与原服务器互为冗余，新增监控大屏，本次改造在原有系统内新增控制点位，在接入需保证原有系统的稳定性及可操作性，新增自控点位优先在原有控制柜中增加模块，如原有控制柜空间不够，则新增控制柜。
- ◆ 系统网络架构：厂务自控系统各车间的网络架构实现双环网架构（更换为双环网交换机）。

#### 4.1.9 下位 PLC 程序

##### 当前情况说明：

- ◆ 本次产线改造所涉及的所有厂务自控系统 PLC 程序没有对输出通道配输出保持功能。
- ◆ 本次自控改造新增点位需接入原 PLC 控制器，故原 CPU 的运行内存、使用率和数据存储空间是否满足新增点位需求不明确。

##### 改造目标：

- ◆ 完善本次产线改造所涉及的所有厂务自控系统 PLC 程序，完成自控模块输出通道输出保持功能的配置。

- ◆ 包商负责核查原 PLC 控制器的运行内存、使用率和数据存储空间是否满足本次改造需求，若不满足，需提供合理解决方案并解决相关问题，保证 PLC 控制器安全稳定运行。

#### 4.1.10 上位组态软件授权

##### 当前情况说明：

- ◆ 服务器，工程师站、客户端为 Windows 操作系统，操作系统是否为正版授权，是否支持系统安全稳定运动不明确。
- ◆ 本项目上位组态软件为 WINCC V7.5,服务器，工程师站、客户端授权是否为正版，是否完整不明确

##### 改造目标：

- ◆ 包商负责核查服务器，工程师站、客户端为 Windows 操作系统授权是否为正版，是否合理，若授权不完整，按技术要求对操作系统的约定完善相关授权。
- ◆ 包商负责核查上位组态软件授权是否为正版，是否完整，根据上位组态软件品牌及版本，服务器数量、工程师站数量，客户端数量正确规划授权需求，提供并安装正版授权。
- ◆ 服务器，工程师站，操作员站相关组态软件应配置正版的授权，保证控制器的接入数量不受限制，控制器接入数量大于 8 个的时候仍能正常接入并进行高效通讯。
- ◆ 上位组态软件变量授权不小于 100K,数据存储授权不低于 5000 个，系统需配置 OPC UA SERVER 授权。
- ◆ 主备服务器配置冗余服务器授权，并完成服务器冗余配置，保证在任意一台服务器宕机后，另外一台服务器可以无缝切入，保证系统正常运行。
- ◆ 本项目配置并发布 3 个 WEB 客户端，保证 WEB 客户数据流畅，正常工作。

#### 4.1.11 厂务真空系统

##### 当前情况说明：

- ◆ 67 车间已有 2 套集成厂务真空系统，6 车间一套西门子 1200PLC，作为单独一个真空站房，7 车间一套西门子 1200PLC，作为单独一个真空站房，通过网线接入原有厂务自控系统，上位使用力控组态软件呈现画面，单独厂务真空电脑
- ◆ 本次改造新增 1 台真空泵，与原有 6 车间真空站房融合共同供应 56 车间

厂务集中真空

- ◆ 原 6 车间真空系统已实现自动运行

#### 改造目标：

- ◆ 新增 1 台真空泵接入原有 6 车间真空系统，并整体实现自动运行。

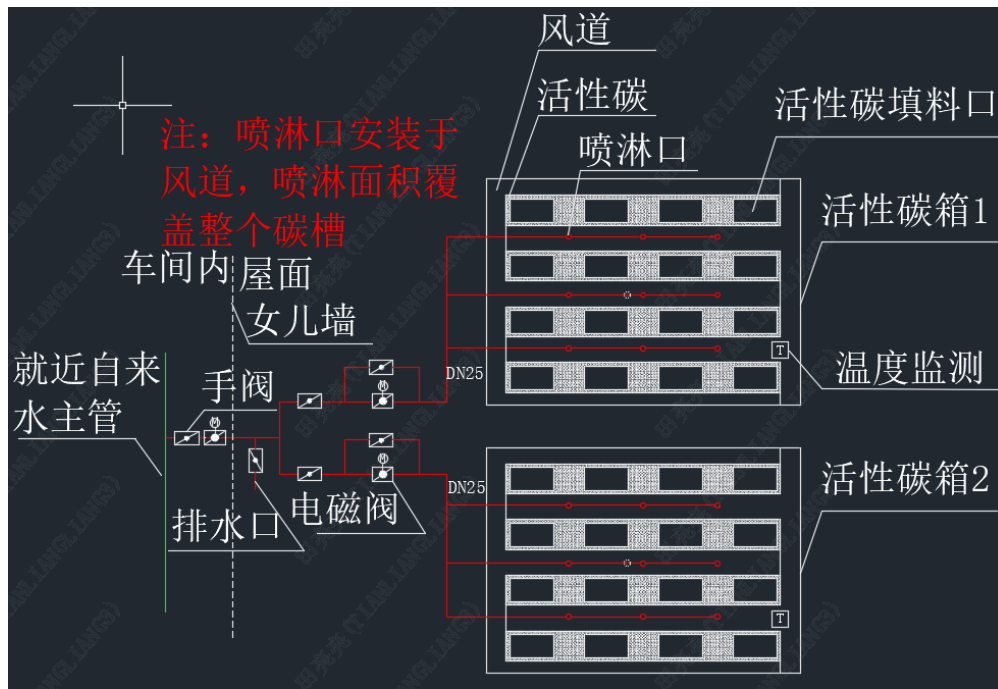
### 4.1.12 有机废气系统

#### 当前情况说明：

- ◆ 原有 2 套废气系统（接线盒有机废气、焊接有机废气）自控仪表缺失需全部补齐，需增加喷淋灭火控制程序
- ◆ 原有有机废气系统排气总管在最不利端、主管段，排气端无负压监测。
- ◆ 原有机废气的控制器为 S7-1200，排风机无法自动运行。
- ◆ 有机废气系统数据未集成到厂务自控系统平台，无法实现中控室远程监控。
- ◆ 有机废气系统无喷淋灭火系统，无法给碳箱自动灭火。
- ◆ 有机废气系统的防火阀动作信号、碳箱高温报警信号、电磁阀开状态信号无法未进行扩展并接入消防系统。

#### 改造目标：

- ◆ 原有及新增有机废气系统排气总管在最不利端、主管段，排气端增加压力传感器，实现负压监测。
- ◆ 原有有机废气系统排气总管在最不利端、主管段，排气端增压力传感器数据集成到 FMCS 系统平台。
- ◆ 完善有机废气系统的仪表配置，根据需要增加自控仪表，包括但不限于碳箱温度传感器，碳箱压差传感器、负压排气总管压力传感器、正压排气总管压力传感器、排气总管设备侧最远端、排气主管道、风机段压力传感器、喷淋电磁阀、PLC 控制模块，消防信号扩展继电器等设备。最终目的是实现有机废气系统及喷淋灭火设备的全自动运行。具体增加仪表参考附件一《工程量统计清单》。
- ◆ 有机废气喷淋灭火装置采用 DN32 的内外**热镀锌钢管**从车间自来水管道上就近取水，经技术夹层引至丝印区有机废气系统附近，穿女儿墙引至屋面有机废气系统，自来水管穿女儿墙前在车间内侧安装电磁阀及手阀，室外管道保温，管道最低点设排水口，屋面管道内不注水。
- ◆ DN32 引水主管到达碳箱附近分支成两路 DN25 管道，分别引至一级，二级碳箱顶部，各支路管道上配电磁阀及检修手阀。
- ◆ 自来水引至碳箱顶部后，在各风道顶部均匀开孔，**安装喷淋头（93° 喷淋头）**，喷淋面积全覆盖碳槽，具体布置方式参考下图，喷淋口数量根据实际需要确定。



◆ 有机废气系统的数据通过以太网接入就近的自控柜内的接入交换机上，通过交换机将数据集成到 IFIX 中控平台上。在 IFIX 平台上完成有机废气系统的数据集成及监控画面开发，实现系统的远程监控，历史数据查询、报警查询、报表查询、操作记录查询等功能。

◆ 有机废气系统增加喷淋灭火系统建设，包括但不限于管道施工、碳箱开孔、电磁阀安装，自控柜改造、喷淋灭火系统程序编制及功能调试，上位组态画面开发。

◆ 有机废气系统防火阀动作信号，碳箱高温报警信号、电磁阀开关状态反馈信号均为消防报警信号，需将这些信号在自控柜内通过继电器扩展成两路无源干接点信号，一路信号接入 PLC 控制系统，另一路信号接入就近的消防信号模块。

优化 IFIX 系统组态画面，进行有机废气喷淋灭火系统的远程监控，可实现功能包括但不限于数据展示、一键启停、远程监控、报警查询、历史数据查询、审计追踪等。

◆ 乙方对有机废气系统的施工方案、控制逻辑、组态画面及功能进一步深化设计，并按照甲方的组态画面标准要求完成编程及组态，待甲方审核通过后方可部署，在系统调试阶段，乙方需根据现场实际情况及甲方的意见优化控制功能，最终满足系统的使用。

◆ 乙方在原 PLC 中增加灭火系统控制逻辑及功能时，不能影响原系统的控制逻辑及功能，由于乙方的操作不当，导致原系统发生任何异常情况时，乙方对造成的损失负责全部责任。

#### 4.1.13 UPS

##### 当前情况说明：

- ◆ 本工程范围内所涉及到的原有 UPS 存在损坏，无法正常使用

##### 改造目标：

- ◆ 自控包商负责对本工程范围内所涉及到的原有 UPS 进行检查确认，对于无法正常使用的 UPS 更行更换处理。
- ◆ 市电和 U 电通过 ATS 不间断双切电源后接入自控柜。
- ◆ UPS 进线电源与 PLC 柜市电取自不同的变压器。
- ◆ UPS 在控制柜满负荷运行状态下，持续供电时间不小于 0.5H。

#### 4.1.14 仪表改造

##### 当前情况说明：

- ◆ 本工程范围内原有各类自控仪表及设备存在数据不准确或损坏情况。

##### 改造目标：

- ◆ 自控包商负责对本工程范围内所涉及到的所有仪表进行检查分析，对于异常仪表或设备通过维修、校验、调试等方法进行修复，若无法修复，则对原设备进行更换并恢复数据，保证数据稳定准确。

### 4.2 施工内容

本项目施工内容包括系统改造所需设备和材料的订货、采购、运输、保管、安装，利旧设备的拆除及安装、系统编程、信息集成、测试、调试、验收、操作人员培训、缺陷修复等。

1，仪表、阀门、执行机构、通讯网关、交换机、PLC 模块、PLC 控制柜、PLC 柜的改造、相关软件授权及其它安装附件的采购；穿线管的采购与安装；电缆采购与铺设等，桥架利旧。

2，空调系统、冷水系统、PCW 冷却水系统、有机废气系统、热排系统、PLC 柜改造、第三方系统及设备的数据集成，OPC UA 数据通讯转发，调试及交付。

3，自控柜、U 电及市电进线及出线电缆的采购、安装。

4，乙方负责完成本工程范围内所有自控系统的相关设备参数配置，控制程序编写，上位组态画面功能开发，系统功能调试，通讯异常修复等，包括但不限于以下内容：

- ◆ 按业主方控制逻辑要求完成组空系统、PCW 系统、热排风系统、冰机群控系统、有机废气系统、EC 风机系统的 PLC 控制逻辑，完成上位组态画面的标准化开发，完成控制逻辑及控制效果调试，满足技术要求约定。

- ◆按技术要求约定，完成有机废气系统画面及数据同步到 FMCS 系统平台，实

现远程监控及自动喷淋灭火，消防信号接入就近消防信号箱。

◆完成厂务自控平台的 OPC UA 通讯参数配置，将厂务自控系统新增数据数据全部通讯到我司的 SCADA 平台，并按我司数据通讯地址格式要求，按系统提供所有新老系统的通讯地址表，内容包括但不限于，变量名，中文注释，数据类型，数据长度，数据精度，变比，通讯地址，数据存储地址，保证原系统与我司 FMCS 系统的数据通讯正常，稳定，无丢报现象。

◆完成第三方设备及系统的数据采集并将数据集成到 FMCS 系统，在 FMCS 系统上完成第三方系统的画面集成开发，画面风格与原系统保持一致，实现数据展示、设备状态监测，系统控制，历史趋势查询、报表查询、报警查询，操作记录查询等功能。

4) 乙方在系统调试前应提供调试进度计划，调试方案，系统功能测试文件，经甲方审核确认后方可实施。在系统调试过程中乙方应做好调试过程记录，保留调试过程文件；若系统功能无法满足生产使用需求时，乙方应及时无偿分析原因并优化调整控制系统，保证系统最终的调试结果满足生产使用需求，技术要求及相关法规，系统可安全，稳定，高效、节能的运行，达到交付标准。系统调试结束后乙方应提供真实、完整的调试记录过程文件。项目实施及调试过程中禁止使用任何无线通讯方式。

## 五、专用要求

### 5.1 系统网络构架

1) 本次改造新增自控柜配置为 S71500+ET200SP 的架构，新增 CPU 与远程 IO 柜组成单环网架构，PLC 柜内的汇聚交换机和控制室核心交换机组成双环网。

2) FMCS 系统组成环网结构的高速工业以太网，主干网采用 8 芯单模光纤，传输速率至少为 1000Mbps。各车间接入交换机与核心交换机组成控制环网。各厂房内的自控柜组成独立子环网，管理层设备、管理层环网、控制层环网、第三方以太网通讯设备分别配置独立 IP 网段，划分独立 Vlan。双环网布置的节点需与现场 PLC 控制柜及成套系统的位置相匹配，确保所有系统的顺利接入。供方在网络架构设计阶段应充分考虑全网设备 IP 及 VLAN 的合理规划，**实现交换机冗余热备，链路聚合、路由择优、网络路由负载均衡、带宽扩展等功能**。保证网络安全可靠，杜绝网络风暴的或网络事故发生。

### 5.2 系统供电

1) 新增 PLC 控制柜配独立的 UPS，市电取自就近自控柜，UPS 进线电源与 PLC 柜市电取自不同的变压器，UPS 在控制柜满负荷运行状态下，持续供电时间不小于 0.5H。市电和 U 电通过 ATS 不间断双切电源后接入自控柜。

### 5.3 系统软件（下位）

下位编程软件利旧现有的西门子编程软件。

#### 1) 符号表命名格式

◆ 符号表变量名不超过 24 个字符，符号表命名必须规范，格式统一。

◆ 仪表命名格式：建筑名（如：B101）\_系统（如：BO）\_仪表名简写\_后缀。后缀名如下：

温度：\_TT;

湿度：\_HT;

压力：\_PT;

压差开关：\_PDS;

压差：\_DPT;

流量：\_FT

冷热量：\_RT

液位：\_LT

风速：\_VT

露点：\_DT 高报警：\_H 高报警设定：\_H\_SET

低报警：\_L

低报警设定：\_L\_SET 故障：FAULT

累积流量：CUM\_FT

始能：\_EN

◆ 风机/水泵命名格式：设备编号\_后缀

远控：\_Remote;

就地：\_Local;

自动：\_Auto;

手动：\_Manual;

运行：\_RUN;

停止：\_STOP;

故障输入：\_FAULT\_IN;

故障输出：\_FAULT\_OUT;

启动命令：\_START

停止命令：\_STOP

比例：\_P

积分：\_I

微分：\_D

◆ 开关阀命名格式：设备编号\_后缀

已开: \_Z0  
 已关: \_ZC  
 打开指令: \_OPEN  
 关闭指令: \_CLOSE  
 开失败: \_O\_F  
 关失败: \_C\_F

◆ 调试阀命名格式: 设备编号\_后缀

开度控制: \_Con  
 开度反馈: \_Pos  
 偏差报警: \_Dev

◆ 网络设备报警命名格式: 柜体编号\_设备编号\_网口号\_后缀

柜体编号\_SWITCH\_XX\_PortXX\_Fault  
 柜体编号\_CPU\_XX\_PortXX\_Fault  
 柜体编号\_CPU\_Redundancy\_Fault  
 柜体编号\_IM\_XX\_Fault  
 柜体编号\_IM\_XX\_PortXX\_Fault  
 Server\_XX\_PortXX\_Fault  
 Engineer\_XX\_PortXX\_Fault  
 Operator\_XX\_PortXX\_Fault  
 Server\_Redundancy\_Fault

- 2) 尽可能采用结构体或数组的方式定义变量。
- 3) 所有程序块内容必须有注释。
- 4) 所有自定义的程序块不允许加密。
- 5) 所有功能块不允许与控制器序列号绑定并提供功能块源代码。
- 6) PLC 输出类型的通道启用输出保持功能。
- 7) 符号表中自定义的符号名必须带中文注释。
- 8) 同一类设备调用同一个程序块, 不允许一个设备写一段程序, 程序设计应当规范、严密、简洁。
- 9) 设备的下位结构体变量, 相关程序块及上位组态画面中的设备图例 必须一一对应。
- 10) 在批量做程序前, 必须提供程序模板给甲方相关专业人员报审, 或者提供仿真平台演示给甲方专业人员, 经甲方相关人员同意后方可批量完成程序和画面组态。

## 5.4 FMCS 系统软件（上位）

### 1) 软件基本要求

◆ 利旧现有 WINCC 软件。

### 2) 画面制作规范

◆ 上位数据库的命名格式请参照下位符号表的命名格式。

◆ 工艺流程图应简洁、美观，不低于 2.5D 效果，状态动态显示，设备的不同状态用不同背景颜色表示，运行（绿色）、停止（灰色）、故障（红色）、一级超限报警（黄色），二级超限报警（红色），网络故障，模块故障，通道故障，综合故障等三级报警（蓝色）。

◆ 同一类设备可弹出同一个操作面板，不允许一个设备组态一个操作面板，操作面板窗口的标题栏需显示该设备的位号。

◆ 操作面板上应能显示设备的实时状态、故障信息、命令状态等。并能发出操作命令 如启动、停止、手自动切换、联锁投入、功能启用禁止、报警复位、重要参数（如报警、PID 参数）的设定等。

◆ 所有模拟量的高低限报警阈值及报警延时在操作面板中可设定并能投入或取消报警，有报警或故障时设备根据报警级别显示不同颜色。

◆ 所有的导航按钮可以动态反馈所对应系统的运行状态和报警状态，报警状态以系统当前最高级别报警颜色显示。

◆ 所有模拟量均可进行历史数据查询、历史数据至少需保存三年以上。

◆ 为了防止误操作，启动、停止、联锁投入或取消等命令必须弹出确认面板，确认以后才能执行操作命令。

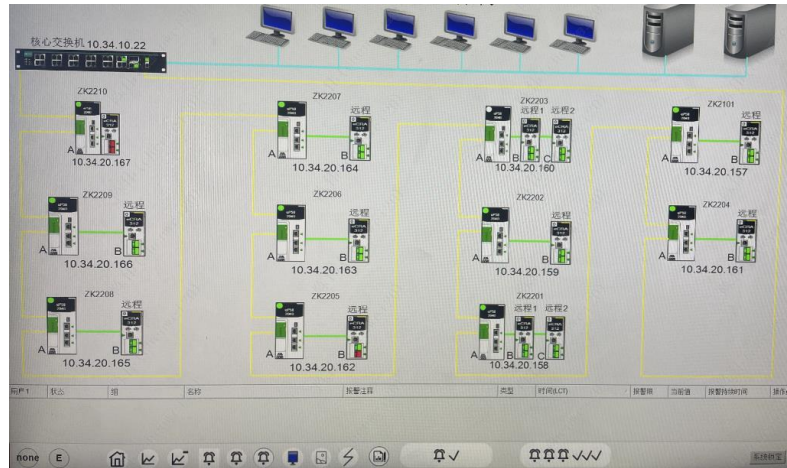
◆ 对于甲方提出的涉及到安全、保护、稳定、联锁等逻辑控制功能的要求，投标方必须满足。

◆ FMCS 上位系统提供 OPC UA 通讯接口，完成 OPC 接口的参数配置与测试，并向业主方提供参数配置记录，确保后期系统扩展可以简单方便的实现数据交互。

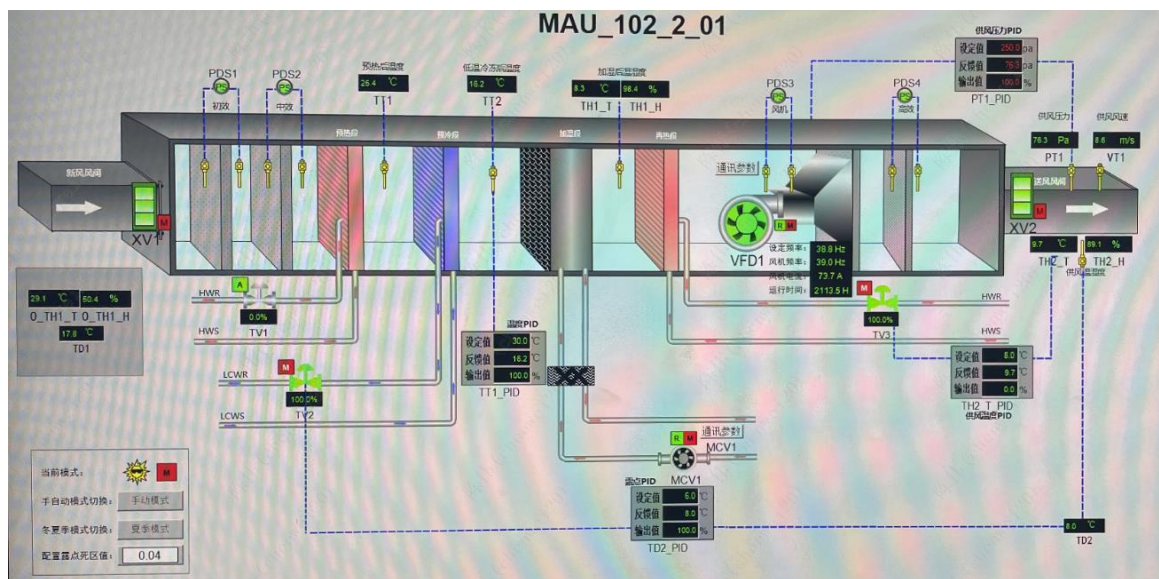
◆ 乙方需提供至少三种样式的上位组态画面模板，供甲方筛选，待甲方审核确认后方可发布。

参考面板如下：

网络状态监测



MAU 风机



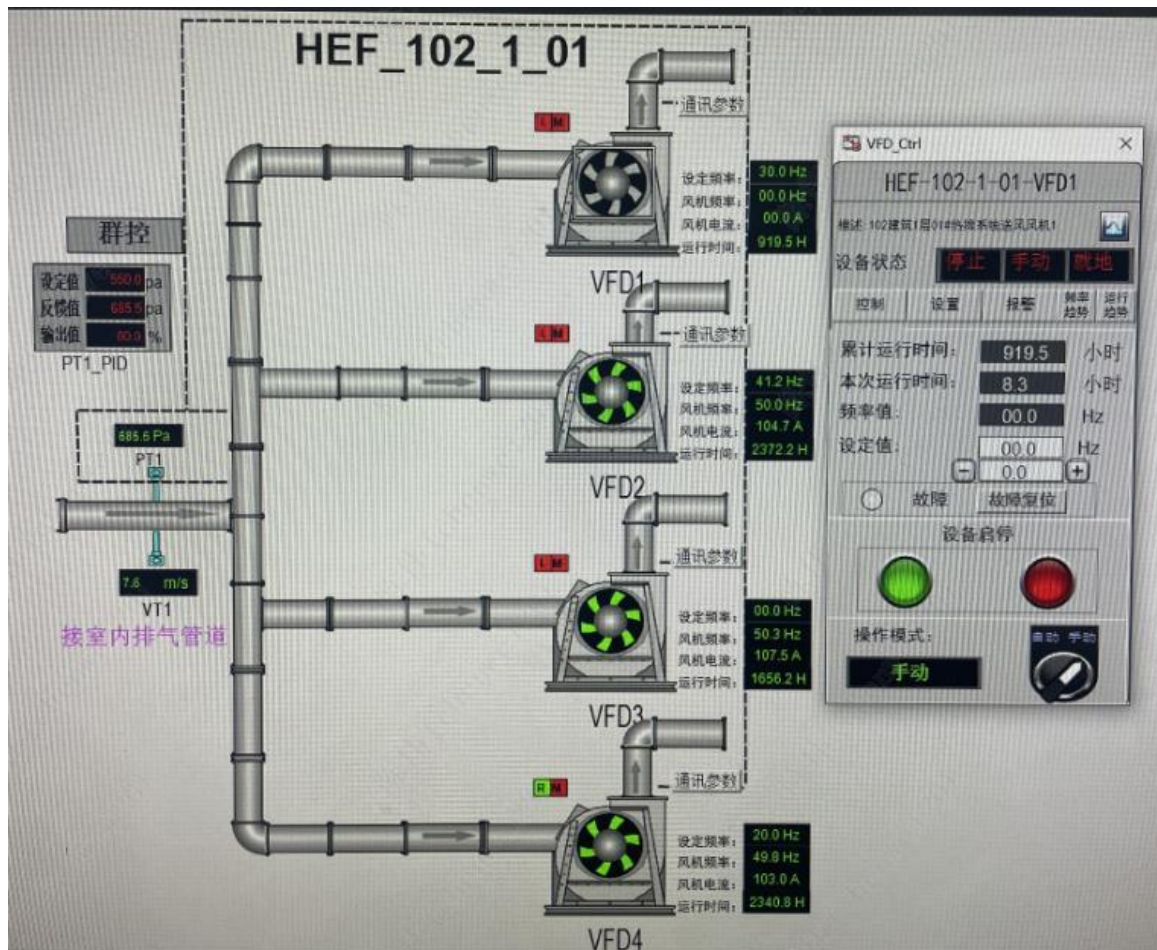
风阀操作面板



温度传感器面板



热排风系统



### 3) 操作界面

◆ FMCS 操作系统具备但不限于过程数据的获取、常规调节控制、顺序控制、联锁控制、友好的人机交互、用于数据采集，归档，和趋势的存储及查询、过程报警、系统诊断及报警、等功能。

◆全中文带提示操作界面，可立体的呈现控制单元整体、分系统、单台设备画面和运行参数。系统人机界面接口软件应为操作人员提供简便的操作，多窗口和动态图形方式，仅利用鼠标和键盘便可选择操作对象或操作指令。上位组态画面风格在开始组态之前需提供多个样式模板给甲方审核筛选，经甲方审核确认后方可开始编辑。在编辑过程中对于甲方提出的合理功能需求应无条件满足。

◆人机界面交互软件可使操作人员对系统内任何位置的监控点位进行状态参数监测，发出控制指令，确认操作员对相关控制器、监控点、相关数据库进行编辑调整。此外，操作人员也可检索建筑平面或建筑立体的图形和设备安装位置。

◆上位组态画面应包括但不限于如下画面：

系统的控制流程画面：上组态画面应美观、大方、整洁、富含科技感。空调机组、空调水、PCW、空压、有机排、热排、多联机等系统的流程画面与 PID 流程图保持一致，点位数据完整。第三方系统整合画面与原系统画面风格及功能保持一致。

仪表平面布局：仪表平面布局图上展示各个监测点位的数据，各设备的运行状态。各仪表及设备的布局与仪表、设备的实际安装位置保持一致。通过各设备可以直接切换至其系统流程图。

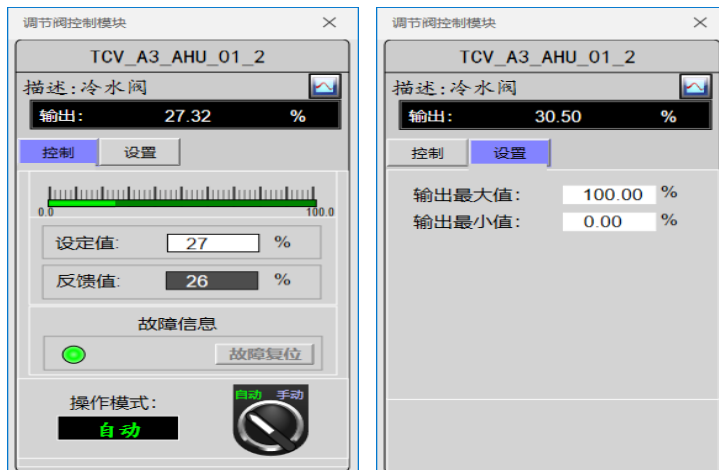
网络状态监测画面：网络状态监测画面可以直观的动态展示 FMCS 系统的整体网络架构及各光纤网线的链路走向，实时监测全网状态，包括但不限于 PLC 接口模块、PLC 控制器、接入交换机、第三方系统设备等网络设备的运行状态、网口状态、IP 地址和数据流等信息。任何网络报警都可以在此监测画面上动态展示，精准确定网络报警发生的位置和报警产生的原因。

参数配置画面：系统各种类型的设备均有独立的操作面板，各操作面板的参数配置包括但不限于如下内容：

开关阀：手自动旋钮，开指令输出，关指令输出，开到位，关到位，报警相关信息。开状态历史趋线。



调节阀：手自动旋钮，开度指令输出，开度反馈，原始值范围设定，工程量值设定，报警信息，开度历史曲线记录。



模拟量：工程量值，原始值范围设定，工程量范围设定，报警信息。历史曲线记录。



工频电机：手自动旋钮，开指令输出，关指使输出，运行状态，停止状态，本次累计运行时间、综合累计运行时间、报警相关参数。开状态历史趋势。



势。

变频器：手自动旋钮，开指令输出，关指令输出，自动模式、定频模式、频率设定值，运行状态，停止状态，频率反馈值，原始值范围设定，工程量范围设定，本次累计运行时间、综合累计运行时间、报警相关参数。频率趋势。



PID: P, I, D, 参数, PID 输出柔性跟随。



通讯设备状态监测画面：在上位组态画面中对现场各条 Modbus-rtu 通讯总线上的设备链路状态实时监测，每条链路上的设备连接顺序与现场实物保持一致，标明各通讯设备的 ID 及总线的通讯信息，并对各 ID 设备的通讯状态实时动态监测。当通讯故障时组态画面产生动态警示，并同时产生相应报警信息。



◆ 合理规化各画面之间的导航路径，鼠标最多不超过点击两次到达目标画面。  
画面应美观，规范，大气。

- ◆ 系统应能识别无效数据（如无效域记录、空白数据记录、超范围数据等）
- ◆ 全部程序结构化，可以多人同时设计程序。
- ◆ 所有 I/O 点名称可以编辑成档案，供不同程序调用。
- ◆ I/O 表及名称、注释，可以从程序中导出和导入程序中。
- ◆ 可以监视不同位置的程序。
- ◆ 所开发的程序连同注释可以被一起写入控制器的用户程序存储器中。
- ◆ 所有的程序应该为模块化结构，多任务并行执行。
- ◆ 所开发的程序满足该设备的运行、维护、管理及用户的要求。

### 3) 输入输出功能

◆ 从厂区环网上的任意终端或远程控制终端，系统操作员都可通过键盘 / 鼠标器进行以下输入输出操作：

- ◆ 选择设备到指定状态的指令。
- ◆ 启动记录和报告功能。
- ◆ 功能启用和禁止功能
- ◆ 改变模拟量程。
- ◆ 对每个控制器或系统操作状态增加、删除或修改信息点。
- ◆ 当系统运行时，修改信息点输入 / 输出的内容、状态、报警内容及工程设置内容等。
- ◆ 建立、修改、删除或显示所提供的全屏幕动态图形和实时状态图形。
- ◆ 在指定的工作站自动获取现场的离散或模拟数据。
- ◆ 信息点管理：系统宜以“弹出式”窗口形式为管理信息点提供操作指令。这些信息点指令包括：改变状态，应用软件的手动更改，测试方式的操作及输入测试

值。

◆数据库资料可由第三方系统软件进行读取与分析。

#### 4) 趋势查询功能

◆FMCS 系统运行画面中本项目所涉及到的所有模拟量及所有设备的运行状态都需要实现历史数据查询功能。

◆提供系统中的数据点随时间出现的行为状况的连续历史记录，快照、最大值、最小值、平均值同时收集。

◆为达到最佳性能并调节控制系统，当前和历史数据是非常有用的分析信息，用户界面应具有综合趋势记录，趋势显示和趋势打印功能。

◆趋势显示界面可以显示多个点的历史数据，同一个系统的数据可以在一个坐标中显示，对不同系统的数据也可以在同一个趋势画面中进行对比。

◆历史数据的采样颗粒度和每个趋势的显示范围都是可以配置的，操作时可以放大趋势界面，也可以前后移动标尺，标尺所在位置的数据可以随标尺的移动，在标尺位点实时更新。

◆趋势画面中的数据可以按时间段，时间间隔等条件进行选择展示。趋势画面上展示相关数据的变量名、中文名、数值，单位，注释等信息。

◆趋势画调用历史数据的时间与调用数据的数量相关，但最大时间不能超过秒级。

#### 5) 报警功能

◆系统报警应该合理规划，按其重要性划分成不同等级，不同等级的报警用不同的背景颜色表示。一级报警背景颜色为黄色，包括低限报警和高限报警；二级报警背景颜色为红色，包括但不限于低低限报警，高高限报警，设备断线报警，设备故障报警，系统综合报警，偏差报警，执行机构开/关失败报警，电机启停失败报警。三级报警背景颜色为蓝色，包括但不限于模块通道故障报警，模块故障报警，CPU 故障报警，网络故障报警，CPU 冗余报警，服务器冗余报警。

##### ◆报警内容

开关阀: 开到位，关到位，开失败，关失败，报警延时，报警始能。

调节阀: 开度偏差报警，掉线报警，报警延时，报警始能。

模拟量: 高/高高、低/低低、掉线报警，报警延时，报警始能。

工频电机: 故障报警，启动失败报警，报警延时，报警始能。

变频电机: 故障报警，启动失败报警，频率偏差报警，报警延时，报警始能。

控制模块: 模块故障报警，模块掉线报警。

网络: 网络故障报警，交换机故障报警，网口故障报警。

◆组态画面上的任何数据、设备在产生报警后，背景颜色根据报警级别颜色

定义发生相应变化。

◆所有的报警应显示有关报警监控点的详细资料，包括但不限于发生的时间、日期、具体的报警信息描述、类型、分组、报警限值、报警发生时的实际值以及建议的处理方法。报警信息应分级显示，信息直接弹出，需要立即处理的报警信息同时进行声光报警，并详细记录每个报警事件时间与事件，处理方式等信息（当子系统断线或系统宕机需警报告知）并且按照报警时间排列未被确认的报警。

◆所有的报警必须被确认，报警确认包含不同的确认状态：报警已产生未确认，报警已产生已确认，报警未确认已离开，报警已确认已离开，不同的报警在报警画面中应该以不同的颜色表示其不同的状态。

◆当发生报警时可以按用户分别设定的报警级别启动报警音频设备，包括蜂鸣器和设在监控室的灯光报警器。

◆所有的报警都以可查看文件的形式保存，并可以 PDF 格式导出打印。

#### 6) 报表功能

◆报表应该包含但不限于监控报表、报警报表、操作报表、能源使用报表、某个/组的数据报表。◆报表可自动根据设定的时间范围、时间间隔，事件或操作人员进行筛选。

◆完整的报表功能，系统可自动或手动生成各种报表，报表内容可根据不同要求进行方便的修改。

◆ 报表台头内容包括但不限于：项目名称、报表生成时间、报表生成人员名称、部门及报表说明等。

◆操作人员可根据生产需要方便的修改，增减报表数据内容，报表中的超限数据可以用不同颜色显示，此功能可被启用或禁用。

◆报表的格式、内容以及日/周/月/报表格式由供方提出，受方审核后实施。

◆ 报表功能支持 PDF、Excel 等文件格式的输出。

#### 7) 审计追踪查功能：

◆ 通过审计追踪查询功能可以对上位系统的所有操作过程数据进行记录和查询。

◆ 记录内容包括但不限于导航切换、设备启停、模式修改、状态修改、数据修改、功能的启用禁止、帐户的登入登出。

◆ 审计追踪的内容包括但不限于时间、工作站名称、操作员帐户、操作内容等信息。

◆ 审计追踪可以跟据时间范围、时间段、工作站名称、帐户名称、操作类型等信息进行记录查询，查询结果可以用 PDF、Excel 等文件格式输出。

#### 8) 其他功能

◆完整的日志记录功能，包括但不限于用户登录登出，所有操作，参数修改前

后内容均详细记录与保存，并能根据要求进行历史日志查询，可以以小时、天、月、季度、年为单位或按用户名进行查询，数据打印与导出。

◆系统具备自我诊断功能，在系统、设备或控制逻辑出现故障时，系统应智能判断问题可能发生的原因、问题描述、处理方法的建议等相关信息，以加快故障的处理时间（请提供相应的方案详细说明）。

◆严格的用户权限管理功能，不同用户对系统的操作权限有严格的划分，具体权限分配需与甲方根据系统运营维护需求沟通后确定。用户密码采用复杂密码，且在一定期限（可修改）后由系统强制要求修改。用户登录后在一定时内（可修改）没有任何操作时，系统自动退出当前帐户并自动切入访客帐户，防止非本人操作。

◆本系统禁止接入外网，本系统服务器、工程师站/操作站等严禁工作人员使用 U 盘随时插拔，竣工时对空置的 USB 插口封堵及粘贴禁用标签。

◆ PLC 的软件环境必须具有可兼容性及可执行性，同时具有管理及多重程序诊断恢复功能，所有 PLC 控制器须采用同一种编程语言及软件工具。

◆当通信网络故障恢复时，控制器应能及时自动连接上通信网络，同时程序和内存应具有断电自保持功能。

◆本系统可方便的进行组态，具有在线与离线模拟测试等功能，减少在实际情况下系统的调试时间。

◆需要对各专业系统进行监视的，均要做相应的图形显示画面，数据归档，报警功能，权限分配，报表及审计追踪，以便于监控与管理。

◆所有的变频电机和工频电机均应计算累计运行时间，累计运行时间功能包括本次运行时间，当前累计运行时间以及累计时间的修改和清零功能。累计运行时间可进行历史趋势查询。

## 5.5 控制器

控制系统要求 PLC 可编程控制器与原系统控制器保持同品牌及同型号。

1) 采用模块化结构，包括独立的 CPU 模块、电源模块、通讯模块、I/O 模块等部件，并能分别单独更换。

2) I/O 模块选用 ET200SP。

3) CPU 工作温度为-25-60 °C，适应工业环境和电气干扰的环境下工作。

4) CPU 的使用负载率不得超过 40%，程序所占用的内存不超过设备配置容量的 50%，供方需提供相关的资料和核算过程。PLC 的内存应明确区分程序区和用户数据区，以达到内存的最大使用效率和缩短开发时间并保证程序的可维护性。

5) CPU 随设备标配存储卡，存储卡容量根据点位数量确定，用于程序、数据及固件的永久存储。内存卡能被普通电脑读写，备份，恢复和下载程序固件更新。并能存储程序和系统文件之外的其他文件。

6) 所有的 I/O 模块的配置，无须跳线及 DIP 开关，完全通过软件实现。

7) 具有支持热插拔功能的安装机架及可直接插入机架的以太网、控制网、设备网模块, 支持具有热插拔功能的以太网、控制总线、设备总线, I/O 模块。

8) 完整的状态显示功能和完善的自诊断功能, 可以监视到每一个模块和模块通道的实时系统诊断信息。

9) 在编程软件中通过调用封装好的功能块可实现对 PLC 控制器, 接口模块、输入/输入输出模块, 各模块通道信息的获取。

10) 现场 PLC 控制器与厂务监控系统的通讯发生故障时, 控制系统须能独立工作, 且受控设备工作不受任何影响。

11) 产品平台至少未来 10 年内不被淘汰, 并能保证 10 年以上的备件供应能力。

12) 所有系统控制逻辑不允许与控制器绑定, 保证控制器出现异常的情况下系统能够及时恢复。

13) 主存储器应该是保持存储器。如果提供 RAM 存储器, 备用电池应能够在至少 60 天的连续断电下保存所有存储的程序信息。

14) 由控制器及组成部分产生的任何电磁干扰不得超过使无线电或电信设备正常工作的水平。此外, 控制器能够抗外部电磁干扰(如荧光灯, 电源开关, 和无线寻呼系统)以确保正常操作不受影响。

15) 控制器必须支持在线修改程序。

### **5.6 数字输入模块 (DI)**

- 1) 输入通道数: 16 通道。
- 2) 输入电压: 24VDC。
- 3) 支持过压、短路保护功能、带电热插拔。
- 4) 各模块具有光电隔离功能, 每个输入点有状态指示。
- 5) 连接方式: 必须采用可拆卸式端子排或连接器连接。
- 6) 具有通道诊断及电气隔离功能。
- 7) 安装方式: 导轨式安装。

### **5.7 数字输出模块 (DO)**

- 1) 输出通道数: 16 通道。
- 2) 输出类型: 晶体管源型输出, 额定输出电压 DC24V, 额定输出电流 0.5A。
- 3) 支持过压、短路保护功能、带电热插拔。
- 4) 各模块具有光电隔离功能, 每个输出点有状态指示。
- 5) 输出带有电子式限流保护。
- 6) 连接方式: 必须采用可拆卸式端子排或连接器连接。
- 7) 具备 CPU 停机或故障时输出保持功能。

- 8) 具有通道诊断及电气隔离功能。
- 9) 安装方式：导轨式安装。

### 5.8 模拟输入模块 (AI)

- 1) 输入通道数：8 通道。
- 2) 输入类型：电流、电压。
- 3) 分辨率：16 位。
- 4) 支持过压、短路保护功能、带电热插拔。
- 5) 连接方式：必须采用可拆卸式端子排或连接器连接。
- 6) 具有通道诊断及电气隔离功能。
- 7) 安装方式：导轨式安装。

### 5.9 模拟输出模块 (AO)

- 1) 输出通道数：4 通道。
- 2) 输入类型：电流、电压。
- 3) 支持过压、短路保护功能、带电热插拔。
- 4) 分辨率：16 位。
- 5) 连接方式：必须采用可拆卸式端子排或连接器连接。
- 6) 具备 CPU 停机或网络故障时输出保持功能。
- 7) 具有通道诊断及电气隔离功能。
- 8) 安装方式：导轨式安装。

### 5.10 I/O 扩展方式

- 1) I/O 扩展方式要求灵活，应能适应多分站、远距离结构，本地、远程、分布式 I/O 网络应具有灵活的系统结构，主机和远程 I/O 机架应采用现场总线连接。
- 2) 系统在 CPU 或通讯出现故障时，所有输出模块均应可设置为关断、保持、及安全预设几种状态之一，以确保工艺系统及设备的安全。
- 3) 系统应提供足够的余量和扩充能力，系统存储器使用应不超过 60%，各种 I/O 点应不低于预留 20%容量。
- 4) 同一控制柜 CPU 和 I/O 扩展模块之间采用超六类非屏蔽成品网络跳线连接，长度不低于 2 米。
- 5) 通过组态控制，支持模块空缺运行，进行部分功能调试。

### 5.11 自控柜

- 1) PLC 柜体颜色为 RAL7035。铭牌材料必须防锈、防潮。所有铭牌上的字体选用楷体、颜色为白色，铭牌底色为黑色，保证视觉效果清晰、舒适。
- 2) 所有的控制柜在制造时必须安装带锁的把手，考虑散热、防尘并且在进排

风口必须安装过滤器。柜体闭合处都必须装有密封压条。控制柜如无特别要求，一般采用下进线的方式，每根进线必须配号码管，标明线缆编号。在柜体底座内安装线缆支架并固定线缆。柜体底座与柜体之间设置底板，可根据进线数量灵活调整进线孔大小。安装在室外的 PLC 柜顶部需加装防雨盖或采取其它有效的防雨措施，柜体采用不锈钢材质，室外 I/O 信号需考虑增加防雷器隔离等。安装在室内的 PLC 柜，机柜现场的安装位置尽量不要放在风管或水管的正下方，如果无法避开，顶部需采取防护措施。

3) PLC 控制柜接入 2 路电源，一路为市电，一路为 UPS 电，PLC 柜内需配置有电源无扰切换装置，保证两路电源能进行无扰切换，为柜内 24VAC 变压器及现场仪表提供 220VAC 电源。24VDC 配置冗余电源模块，并对电源模块状态进行监测。柜内 220VAC 电源设备及接线端子需加装有机玻璃防护罩，并增加防触电标识。

4) 须保证自控系统所有的设备可靠接地。控制柜内分别配置电气接地排和信号接地排，所有接地线应采用多股铜线或铜带，与相应的接地点接通。有活动连接的设备（如控制箱、柜的门）必须保证连接体和本体同时接地。若采用独立接地，接地电阻不得大于 4 欧姆。若采用公共接地，接地电阻不大于 1 欧姆

5) 控制柜应装设中国国标照明灯，功率不低于 5W，开门时照明自动打开，关门时自动关闭。

6) 控制柜应配置温控开关，进风口，排风口和排风扇，保证柜内温度过高时排风扇能自动开启。

7) 控制柜应设有 5 孔插座，电流不小于 10A，用于笔记本电脑电源或在线临时用电使用。

8) 控制柜内设置图纸放置盒及活动式电脑托盘。

9) 控制柜的各个元件应有永久性标牌，应与图纸的名称一致。标牌位置不能贴在元件上，应就近合理布置。

10) 控制柜元件固定方式要合理，便于拆装。固定方式尽量采用 DIN 导轨，或者底板螺纹安装；不允许采用螺丝、螺母穿孔固定方式。

11) 箱（柜）体采用标准柜型，板材 2.0mm 冷轧板；自控柜标准尺寸为 1200\*600\*2200（含 200mm 底座）、800\*600\*2200（含 200mm 底座）。若该尺寸不满足设计要求，自控乙方根据柜内点位数量，优化自控柜尺寸，并以书面形式告知受方。经确认后可采用非标准柜。保证自控柜高度，深度统一，柜内设备布局合理，预留空间充分，禁止柜体两侧板上安装任何元件，柜体美观，大方。

12) 控制柜防护等级应符合 IEC529 标准，柜体防护等级不低于 IP54。

13) PLC 柜到电气柜的开关命令统一输出脉冲无源干接点信号，自控厂家须与电气柜厂家保持沟通，保证控制回路的一致性。

14) 控制柜交流电源须使用滤波器，直流电源使用免维护导轨安装类型，所有

二次控制回路的输入输出均为直流信号。

15) 控制柜内设备的远控、运行、故障等反馈信号的回路应独立设计，到电气柜的电源线应分开，不能对各反馈信号共用 1 根电源线。

16) 总控柜控制器需采用同品牌的电源模块，外部设备的控制电源（可调电压模块、开关电源、隔离变压器）需选用无风扇自冷系列，防止系统长时间运行过程中风扇卡滞，导致电源模块故障，影响系统运行。

17) 自控柜控制器电源回路和外部仪表供电回路需完全隔离，防止外部仪表供电异常时导致整个控制系统故障，自控柜主电源需设计隔离变压器。

18) 自控柜内各设备电源，模块通道的接线端子需要独立配置合适的保险丝，做好仪表及模块通道的过载保护。

19) 控制柜内部控制回路信号线线径不低于 1.0mm<sup>2</sup>, 24V 交流/直流电源线线径不低于 1.5mm<sup>2</sup>, 控制线使用白色，24VDC 使用棕色，0VDC 使用蓝色，24/220VAC 使用红色，0VAC 使用黑色。

20) 自控柜内使用独立区域配置独立的市电进线空开和带保险丝接线端子，给现设备提供 220VAC 电源，电源线使用 ZR-YJV 3X2.5 线缆。

21) 所有阀门禁止配置阀控箱，也禁将阀控箱的功能移植到自控柜中。由自控柜实现阀门的自动控制功能。

22) 自控柜禁止配置声光报警灯、触摸屏及空调机。

23) 为防止数据泄露，自控柜禁止设计使用 4G/5G 远程数据调试模块\网关等。

24) 在自控柜开始成套组装前，自控乙方需要将自控柜元器件布置图及接线原理图提交给受方审核，及时响应审图意见并更新图纸，待审核通过后方可进行自控柜成套组装。

### 5.12 服务器

1) 规格：19 英寸工业标准 2U 机架式服务器，原装厂商专业服务器。

2) 处理器：Xeon E-2300 系列 CPU，数量 2 颗，单路 8 核。

3) 内存容量：不低于 2\*16G DDR4 内存，最大支持内存插槽≥4 个。

4) 硬盘容量：服务器硬盘：2 个企业级 1T SAS SSD 固态硬盘，配置成 RAID1，2 个企业级 2TB SATA 3.5 英寸 7.2K 硬盘，配置成 RAID1  
硬盘控制器：支持 RAID 0/1/5/10；支持上述硬盘配置

5) 彩色液晶显示器：21 寸 LED 彩色液晶显示器，两台服务器通过 KVM 共用 1 套显示器，键盘和鼠标。

6) 网卡：网卡≥2。千兆光口≥2，含模块，自适应电口≥4。

- 7) 电源：双电源冗余保证。
- 8) 服务器需单独配置安装完整版可编程软件及全功能上位机组态开发版软件。
- 9) 软件环境：Windows Server2019（正版中文标准版）
- 10) 保修服务：2年（7\*24小时）上门免费质保服务。
- 11) 操作系统安装在固态硬盘，数据存储在机械硬盘。

### 5.13 工作站（工程师站/操作员站）

- 1) 处理器：CORE I7 及以上。
- 2) 内存容量：32G。
- 3) 硬盘容量：250G 固态硬盘，机械硬盘 SATA 500G。
- 4) 显卡：独立显卡，2G 以上显存，包含 DP 和 HDMI 接口，支持双屏（或三屏）画面显示。
- 5) 彩色液晶显示器：27 寸 LED 彩色液晶显示器，每个工作站配 2 台显示器。
- 6) 网卡：双网口，10M/100Mbps。
- 7) 软件环境：Windows10（专业版/企业版）
- 8) 保修服务：2年（7\*24小时）上门免费质保服务。
- 9) 操作系统安装在固态硬盘，数据存储在机械硬盘。
- 10) 工程师站配置正版 office 软件，满足工作站的日常数据分析使用。

### 5.14 工业交换机

- 1) 核心交换机
  - ◆ 安装在动力集中控制室网络柜，采用机架式安装，用于全厂数据接入。
  - ◆ 端口模块化配置，可配置 12 个 10/100/1000Base-TX 以太网端口，标配 12 个 1000Base SFP 千兆以太网单模光口，配置相应数量 LC 接口的单模光模块。采用无风扇设置。
  - ◆ 支持主流工业双环网协议，支持双电源冗余。
  - ◆ 支持环网耦合、链路聚合等功能。
- 2) 现场控制柜环网交换机
  - ◆ 导轨式安装，用于现场 PLC 数据接入 PLC 柜内。
  - ◆ 端口配置：至少 6 个 10/100/1000BaseT(X)或 100/1000BaseSFP 端口，8 个 10/100BaseT(X)口，配置相应数量 LC 接口的单模光模块。
  - ◆ 支持主流工业环网协议，EtherNet/IP、Modbus/TCP 协议，适用于设备管理及监控。

### 3) 光电转换模块

- ◆ 导轨式安装，用于现场数据接入。
- ◆ 端口配置：1 个 100BaseFX 端口，单模，SC 接口。
- ◆ 电源：12~48VDC。
- ◆ 工作温度：-10~60° C。

## 5.14 UPS 不间断电源

1) UPS 配置在满足系统使用要求的基础上，预留不少于 10%的容量，以便未来升级。

2) 每台自控柜配独立式 UPS 电源，连续供电不少于 0.5 小时。

3) 整机效率大于 95% (AC-AC)，逆变效率大于 98% (DC-AC)，逆变电流谐波 (THDI) 小于 3%，输入功率因数 (PF) 大于 0.95，输出功率因数 (PF) 大于 0.9。

4) 将市电 (UPS 输入端) 和用电负载 (UPS 输出端) 隔离，有效消除两者间的相互干扰，起到净化电源的作用；UPS 具有旁路自动切换功能，并加装外部维修旁路，可对 UPS 完全断电维修，手动维修开关，具体要求如下：

旁路切换：当 UPS 系统过载、电池低电压或输出出现瞬时短路等异常等情况下，UPS 系统具有自动保护功能并转入旁路工作，保证向负载不间断供电，UPS 装置逆变器与旁路电源之间切换时间应不大于 0ms。

过电压保护：具有输出过电压的防护措施，以免负载受输出过电压的损害。

过电流保护：应能保证在负载发生短路或电流超过允许的极限值时及时动作，使其免受浪涌电流的损害。

5) UPS 装置留有通讯接口 (RS485)，并配置 SNMP 通讯卡，接入厂务监控系统进行联网通讯，实现从 FMCS 系统监视、检测 UPS 内部的运行参数及控制 UPS 的运行方式的功能。

UPS 需将主回路工作、旁路工作、UPS 输出母线电压、UPS 输出母线电流、UPS 输出频率、UPS 输入直流电压、开关量信号 (常开)，模拟量信号 (4~20mA DC)，UPS 故障总信号输出到动力集中控制室中控系统。

6) UPS 装置需配置 N+1 风扇冷却系统，确保系统满载连续工作。

7) 电池采用密封式铅酸免维护蓄电池，与 UPS 主机同品牌，使用寿命不少于 5 年，必须由厂商提供本项目的书面授权和质保承诺函，并且需提供指定安装日期前四个月内的产品。

8) 以上配置只是最低要求，未涉及的硬件设备，应以进口/合资品牌为主，并提供工业级 UPS 系统，供方应该根据实际情况确保系统应能够具备本技术要求中详列的各功能。

### 5.16 通讯网关

(1) 网关模块具备至少 2 路 RS485 串口，一个以太网 RJ45 接口；卖方应根据需接入的通讯设备实际数量，选择合适的端口数，并考虑一定预留。

(2) 具备数据本地存储功能，采集频率 500ms-15min 可调。

(3) 以太网标准 10Base-T、100Base-TX，支持 Modbus TCP、TCP/IP、HTTP、DHCP、DNS、OPC DA\UA 等协议规约。

(4) 串口要求：

- ◆ 从站地址：1-247 之间可调。
- ◆ 波特率：2400-19200 之间可调。
- ◆ 奇偶校验：奇校验、偶校验、无校验之间可调。
- ◆ 停止位：1 位和 2 位之间可调。
- ◆ 数据长度：7 位和 8 位可调，或者默认 8 位。
- ◆ 协议要求：标准 ModbusRTU 协议。

(5) 每条链路厂房内不超过 500 米，表计数量不超过 15 块；配电室电缆不超过 200 米，表计不超过 20 个。

### 5.17 水管温度传感器

- 1) 工作电压 24VDC。
- 2) 信号输出：4-20mA 电流信号。
- 3) 测量精度：±0.2℃。
- 4) 防护等级：≥IP54。
- 5) 测量原理：PT1000 温敏电阻
- 6) 安装方式：

水管安装：加装套管安装于水管，套管与传感器螺纹连接。套管与连接件随温度传感器配套提供。温度传感器的安装宜从管道直管段水平斜向 45° 向下安装。在大直径管道且经常不能充满水的地方，宜选择水流从下而上，且逆流安装。插入深度≥150mm，具体深度乙方根据管径确定；

碳箱安装：加装套管安装于碳箱，套管与传感器螺纹连接。套管与连接件随温度传感器配套提供。温度传感器安装于室外需要选用室外型温度传感器并配置防护罩进行保护。

### 5.18 温湿度传感器

1) 温度传感器采用 Pt RTD 或 Pt Thermistor 感温元件，依据不同的使用环境选择合适温度范围。

2) 输出 4-20mA DC，温度测量精度±0.2℃（测试区、固化间），其他系统±0.3℃，湿度测量精度±2%RH。

3) 防护等级:  $\geq$  IP54。

4) 普通房间内温湿度传感器采用探头外置, 带就地显示功能, 确保测量的准确度。

固化间温湿度传感器带就地显示功能, 仪表探头配防护罩, 选择合适位置支架安装, 防止房间加湿器水滴喷淋, 确保测量的准确度。

5) 安装方式: 墙面贴墙安装, 高度宜为 1.5 米左右; 风管插入式安装, 插入深度  $\geq$  200mm;

### 5.19 温湿度看板

供电: AC220V

精度: 温度  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  湿度  $\pm 3\%$

分辨率:  $0.1^{\circ}\text{C}$  0.1%RH

显示: 数码管显示板

整体尺寸 300\*200MM

外接信号: 4-20mA, 量程可设

自带电源线, 线长 3 米, 带挂链条

### 5.20 压力传感器

1) 压力传感器采用 24VDC 电源。

2) 输出 4-20mA 信号, 精度不低于  $\pm 1\%$ 。

3) 空调风管压力传感器测量范围: 0-1500Pa; 热排风管压力传感器测量范围: 0-2500Pa; 水管压力传感器测量范围: 0-10Bar; 洁净室-50-50Pa;

4) 仪表安装: 引压管承插焊方式安装, 底座和手阀为不锈钢材质。

### 5.21 液位计

1) 输出: 4-20mA 信号。

2) 量程: 0~2m。

3) 运行温度:  $-10\sim+80^{\circ}\text{C}$ 。

4) 测量范围: 根据实测对象合理选择。

5) 测量误差: 0.3% 满刻度值 (25 $^{\circ}\text{C}$ 时的非线性、回差和重复性误差)。

### 5.22 气体压差开关

1) 压差开关提供无源干接点信号。

2) 压力开关报警限值可手动设定。

3) 供方需根据过滤网初/终阻力, 选择最适合的压力范围。

4) 测量精度:  $\pm 1\%$ FS。

5) 仪表安装: 透明 PVC 软管安装。

### 5.23 压差传感器

- 1) 输出：4-20mA 信号。
- 2) 环境温度：-15~+85℃。
- 3) 测量范围：0~10bar。
- 4) 测量精度：±1%。
- 5) 仪表安装：手阀为不锈钢材质，连接管为铜管或不锈钢材质，考虑防冻措施。

### 5.24 震动传感器：

- ◆ 电源：24VDC
- ◆ 振幅：根据实际需求选择
- ◆ 信号：4~20ma
- ◆ 振幅非线性：<2%
- ◆ 横向灵敏度比：<5%
- ◆ 工作温度：-40° C ~ 85° C
- ◆ 冲击极限：2000 g
- ◆ 壳体材质：304 不锈钢
- ◆ 使用寿命：6 年
- ◆ 防护等级：IP 65

### 5.25 流量计

- 1) 测量介质：冷冻水、冷却水、热水。
- 2) 安装方式：管道式、插入式。
- 3) 结构形式：一体式、分体式，安装高度大于 1.8 米时使用分体式安装，保证流量计安装前后直管段长度要求。
- 4) 计量参数：瞬时流量、累计流量。
- 5) 精度要求：不低于 1.0 级。
- 6) 工作电源：220VAC±15%或 24VDC。
- 7) 本体材质：碳钢。
- 8) 电极材质：316L。
- 9) 接液材料部件：氯丁橡胶。
- 10) 输出：脉冲、4-20mA 信号、RS485。
- 11) 仪表带就地显示功能。

供方需根据现场管道所具备的安装环境选择合适的安装方式及结构形式。

### 5.26 仪器仪表防护等级要求

- 1) 室外无遮：不低于 IP65。
- 2) 室内或仪表箱内：不低于 IP54。
- 3) 地下坑井：不低于 IP68。

### 5.27 阀体(电动蝶阀、电动调节单坐阀)

1) 供方依据受方提供的参数、管道材质等进行阀体选型，并完全满足数据表中各项技术指标要求，提供阀门选型计算书。

- 2) 阀门主体材质的化学成分和力学性能符合相关材质标准的要求。
- 3) 阀门铸件的形状和尺寸的偏差符合图纸的规定。
- 4) 阀门铸件非加工表面应平整、光滑、无粘砂、无氧化皮、无气孔、无夹砂、无裂纹等缺陷。铸字标志清晰，浇口和冒口清理后应与铸件表面齐平。
- 5) 阀门的各部分连接应牢固，无松动现象。
- 6) 阀门的压力试验和密封性能试验的结果符合有关试验标准的要求。
- 7) 阀门的操作应在公称压力和指定压差的条件下，启闭操作应无卡阻现象。
- 8) 具有较大的流通能力。
- 9) 室外安装配置不锈钢防雨罩。
- 10) 管径 $\leq$ DN150 采用单座阀，管径 $>$ DN150，采用蝶阀

### 5.28 电动蝶阀执行器

- 1) 开关型可提供带位置反馈的无源干触点。
- 2) 调节型可提供标准的 4-20mA 电流控制信号，并带有反馈信号。合理配置执行器和阀门选型，确保执行器控制信号和反馈信号保持一致。执行器分辨率不低于 1%。
- 3) 具备阀门状态显示装置。
- 4) 手动操作设备或转环以便在断电时以人手操作。
- 5) 阀门驱动器应具有过载断电保护功能。
- 6) 所有电动阀必须采用带有位置反馈的执行器。
- 7) 提供高速和转矩型的电动机，电动机除具有足够的负荷量外，其线圈绝缘须符合国内有关标准。
- 8) 应提供所有开关型或调节型的接线端子、断电开关、导线管和电源配线。
- 9) 断电后可保持原位。
- 10) 室外安装配置不锈钢防雨罩。

### 5.29 电动调节单座阀执行器

- 1) 合理配置执行器和阀门选型，确保执行器控制信号和反馈信号保持一致。
- 2) 执行器分辨率不高于 1%。
- 3) 提供标准的 4-20mA 电流控制信号，并带有反馈信号。
- 4) 采用直流无刷电机驱动，内置全程电子过载保护功能，防止驱动器因过载而损坏。
- 5) 执行器运行方向可以自由设定，可选择正/反向动作。
- 6) 带有手动操作机构，手动操作按钮应位于执行器的外壳上，以方便操作。
- 7) 手/自动操作切换时，不得关闭执行器，以保证管网无压力和温度波动。
- 8) 调节型可提供标准电流或电压控制信号，并带有反馈信号。
- 9) 断电后保持原位；带有机械式位置指示。
- 10) 输入和输出及有关参数可以通过工具软件或手操器进行修改。
- 11) 室外安装配置不锈钢防雨罩。

### 5.30 电缆电线

- 1) 自控仪表模拟量信号电缆采用阻燃屏蔽电缆，线芯截面不小于 1.0mm<sup>2</sup>。
- 2) 自控系统开关量信号电缆采用阻燃非屏蔽电缆，线芯截面不小于 1.0mm<sup>2</sup>。
- 3) Modbus 通讯线缆采用阻燃屏蔽双绞电缆，线芯截面不小于 1.5mm<sup>2</sup>。
- 4) 厂务自控系统网线不低于超六类非屏蔽网线。

### 5.31 标签纸

- ◆ 采用 PET 聚酯材质，通过 UL969 认证
- ◆ 防水防油、抗紫外线、绝缘性强、支持热转印打印
- ◆ PET 标签纸上的所有信息采用热转印打印
- ◆ 符合永久标识要求，使用寿命不低于 8 年。

### 5.32 标签信息

◆ 中标单位对设备位号信息，IP 信息及设备连接关系信息整理成表，经业主方审核通过方可实施。

◆ 设备位号信息在标签纸上分两栏进行打印，上栏为设备位号，下栏为设备 IP 信息。如下例：

```
FMCS_主服务器
192.168.1.1
```

◆设备连接关系信息在标签纸上分两栏进行打印，上栏为起始设备接口信息，下栏为目标设备接口信息，如下例

FMCS\_主服务器\_网口1  
FMCS\_核心主交换机\_网口1

◆所有标签数字、字母均为半角、避免字符溢出。

◆标签样式及信息排列方式需报业主方审核，审核通过后方可实施。

### 5.33 标签信息命名规则

标签信息命名组成为：**系统信息\_设备信息\_端口信息**，在整个系统中，每个设备及标签的信息必须是唯一的，具体标准信息样式需业主方进行确认。如下例：

系统	设备	端口信息	标签信息
FMCS	主服务器	192.168.1.1	FMCS_主服务器 192.168.1.1
FMCS	主服务器	网口1	FMCS_主服务器_网口1
FMCS	主服务器	网口2	FMCS_主服务器_网口2
FMCS	主服务器	电源1	FMCS_主服务器_电源1
FMCS	主服务器	电源2	FMCS_主服务器_电源2
FMCS	备服务器	192.168.1.2	FMCS_备服务器 192.168.1.2
FMCS	备服务器	网口1	FMCS_备服务器_网口1
FMCS	备服务器	网口2	FMCS_备服务器_网口2
FMCS	备服务器	电源1	FMCS_备服务器_电源1
FMCS	备服务器	电源2	FMCS_备服务器_电源2
FMCS	客户端1	192.168.1.3	FMCS_客户端1 192.168.1.3
FMCS	客户端1	网口1	FMCS_客户端1_网口1
FMCS	客户端1	显示器	FMCS_客户端1_显示器
FMCS	客户端1	鼠标	FMCS_客户端1_鼠标
FMCS	客户端1	键盘	FMCS_客户端1_键盘
FMCS	客户端1	电源1	FMCS_客户端1_电源1
FMCS	核心主交换机	192.168.1.4	FMCS_核心主交换机 192.168.1.4
FMCS	核心主交换机	电源1	FMCS_核心主交换机_电源1
FMCS	核心主交换机	电源2	FMCS_核心主交换机_电源2
FMCS	核心主交换机	网口1	FMCS_核心主交换机_网口1
FMCS	核心主交换机	网口2	FMCS_核心主交换机_网口2
FMCS	核心备交换机	192.168.1.5	FMCS_核心备交换机 192.168.1.5
FMCS	核心备交换机	电源1	FMCS_核心备交换机_电源1

FMCS	核心备交换机	电源 2	FMCS_核心备交换机_电源 2
FMCS	核心备交换机	网口 1	FMCS_核心备交换机_网口 1
FMCS	核心备交换机	网口 2	FMCS_核心备交换机_网口 2
操作台 1	PDU		操作台 1_PDU
操作台 1	PDU	位 1	操作台 1_PDU_位 1
操作台 1	PDU	位 2	操作台 1_PDU_位 2
操作台 1	PDU	位 3	操作台 1_PDU_位 3
操作台 1	PDU	位 4	操作台 1_PDU_位 4
操作台 1	PDU	位 5	操作台 1_PDU_位 5
网络柜 1	PDU		网络柜 1_PDU
网络柜 1	PDU	位 1	网络柜 1_PDU_位 1
网络柜 1	PDU	位 2	网络柜 1_PDU_位 2
网络柜 1	PDU	位 3	网络柜 1_PDU_位 3
网络柜 1	PDU	位 4	网络柜 1_PDU_位 4
网络柜 1	PDU	位 5	网络柜 1_PDU_位 5
PLC 柜 1-1	CPU	192.168.1.6	PLC 柜 1-1_CPU 192.168.1.6
PLC 柜 1-1	CPU	网口 1	PLC 柜 1-1_CPU_网口 1
PLC 柜 1-1	CPU	网口 2	PLC 柜 1-1_CPU_网口 2
PLC 柜 1-1	接口模块 1	192.168.1.7	PLC 柜 1-1_接口模块 1 192.168.1.7
PLC 柜 1-1	接口模块 1	网口 1	PLC 柜 1-1_接口模块 1_网口 1
PLC 柜 1-1	接口模块 1	网口 2	PLC 柜 1-1_接口模块 1_网口 2
PLC 柜 1-1	接入交换机	192.168.1.8	PLC 柜 1-1_接入交换机 192.168.1.8
PLC 柜 1-1	接入交换机	网口 1	PLC 柜 1-1_接入交换机_网口 1
PLC 柜 1-1	接入交换机	网口 2	PLC 柜 1-1_接入交换机_网口 2
PLC 柜 1-1	网关 1	192.168.1.9	PLC 柜 1-1_网关 1 192.168.1.9
PLC 柜 1-1	网关 1	网口 1	PLC 柜 1-1_网关 1_网口 1
PLC 柜 1-1	网关 2	192.168.1.10	PLC 柜 1-1_网关 2 192.168.1.10
PLC 柜 1-1	网关 2	网口 1	PLC 柜 1-1_网关 2_网口 1
PLC 柜 1-2	接口模块 1	192.168.1.11	PLC 柜 1-2_接口模块 1 192.168.1.11
PLC 柜 1-2	接口模块 1	网口 1	PLC 柜 1-2_接口模块 1_网口 1
PLC 柜 1-2	接口模块 1	网口 2	PLC 柜 1-2_接口模块 1_网口 2
PLC 柜 1-2	接入交换机	192.168.1.12	PLC 柜 1-2_接入交换机 192.168.1.12
PLC 柜 1-2	接入交换机	网口 1	PLC 柜 1-2_接入交换机_网口 1
PLC 柜 1-2	接入交换机	网口 2	PLC 柜 1-2_接入交换机_网口 2
PLC 柜 1-2	网关 1	192.168.1.13	PLC 柜 1-2_网关 1 192.168.1.13

PLC 柜 1-2	网关 1	网口 1	PLC 柜 1-2_网关 1_网口 1
PLC 柜 1-2	网关 2	网口 1	PLC 柜 1-2_网关 2_网口 1

### 5.34 厂务自控系统网络状态检测

1) 中标单位提供本次工程范围内的厂务自控系统网络状态监测画面风格，经业主方审核通过后方可实施。

2) 网络状态监测画面：网络状态监测画面在原厂务监控软件上开发完成，可以直观的动态展示 FMCS 系统的整体网络架构及各光纤网线的链路走向，实时监测全网状态，包括但不限于 PLC 接口模块、PLC 控制器、接入交换机、核心交换机、服务器、工作站、第三方系统设备等网络设备接口的运行状态、冗余状态、IP 地址和数据流等信息。任何网络报警都可以在此监测画面上动态展示，精准确定网络报警发生的位置和报警产生的原因。



### 5.35 液晶拼接大屏

动力集中控制室设置 1 套液晶拼接屏控制系统，采用机柜式安装，用于投屏显示厂务自控系统、视频监控、能管系统等，具体要求如下：

- 1) 55 寸液晶屏，不低于采用 3 行 5 列，双边拼缝 3.5mm。
- 2) 液晶面板分辨率 1920\*1080，屏幕比例 16:9，水平/垂直可视角度不小于 178°，开机相应时间 ≤ 8 秒。
- 3) 大屏上部安装 LED 横条屏，用于显示文本信息，LED 条屏至少支持双色显示。

- 4) 拼接屏控制器预留足够 DP 和 HDMI 接口，保证其他系统显示信号接入。
- 5) 拼接屏可实现单屏、整屏和屏体组合画面等功能。
- 6) 拼接屏的屏面与墙的距离约 1.2 米左右，屏的后面需留有检修通道。动力集中控制室如无空调，需配置柜式空调帮助大屏散热。
- 7) 大屏两侧区域需进行装修，使整个大屏与墙面成为一个整体，并设置检修门。

## 六、一般控制系统

以下厂务自控各分系统的监控点位及控制逻辑仅为基本需求，乙方应结合招标图纸、技术要求、系统运行过程中受方的使用需求对 FMCS 系统进行优化设计，确保经乙方调试后的各系统运行控制的先进性、稳定性和节能性。

### 6.1 冷冻水系统

#### 监控点位

- 1) 冷冻水供、回水总管温度和压力。
- 2) 冷冻水供、回水压差旁通电动调节阀。
- 3) 冷冻水循环泵变频控制及状态反馈并应有电机运行累计时长显示。
- 4) 冷却水供、回水总管温度和压力。
- 5) 冷却水供、回水压差旁通电动调节阀。
- 6) 冷却水循环泵变频控制及状态反馈并应有电机运行累计时长显示。
- 7) 二次冷冻水供、回水总管温度和压力。
- 8) 二次冷冻水供、回水压差旁通电动调节阀。
- 9) 二次冷冻水循环泵变频控制及状态反馈并应有电机运行累计时长显示。
- 10) 变频循环泵需要监控水泵变频器频率，以及变频器其他内部参数，实时了解水泵的运行时间、电流、频率、转速、功率、变频器散热器温度、加减速状态、报警信息等。
- 11) 冷水机组应将运行状态、故障信号、启动信号、停止信号、电流，负荷百分比等关键参数通过 Modbus-RTU 集成到中控系统。

#### 控制要求

- 1) 开机时先根据累计运行时间，开启累计运行时间最短的冷却水循环泵。冷却水循环泵根据供回水温差自动调节变频器，实现冷却水泵自动加卸载、自动加减机、自动故障切机
- 2) 根据累计运行时间，开启累计运行时间最短的冷冻水循环泵。冷冻水循环泵根据供回水温差及压差自动调节变频器，实现冷冻水泵自动加卸载、自动加减机、自动故障切机

- 3) 根据累计运行时间, 开启累计运行时间最短的二次冷冻水泵。二次冷冻水循环泵根据供回水温差及压差自动调节变频器, 实现二次冷冻水泵自动加减载、自动加减机、自动故障切机
- 4) 当冷却水和冷冻水运行正常时, 系统自动检测冷冻机组的各项参数, 当参数满足开机要求时, 自动启动冷水机组, 冷冻机组根据冷冰水供水温度设定值进行自动调节, 实现冷水机组的自动加减载、自动加减机、自动故障切机等功能

5) 定压补水装置关键参数通过 Modbus-RTU 集成到中控系统。

详细的监控点位、控制方式参照招标文件, 厂家应结合招标文件、技术要求及现场实际情况进行深化设计, 并与受方充分沟通, 确定最终的控制逻辑, 满足现场实际使用需求。

## 6.2 工艺冷却水系统

### 监控点位

- 1) 冷却塔供回水总管温度。
- 2) 冷却塔供回水总管压力。
- 3) 冷却塔集水盘液位。
- 4) 板换一次侧入口电动调节阀。
- 5) 板换二次侧出口温度。
- 6) PCW 供水总管压力、温度。
- 7) PCW 回水总管压力、温度。
- 8) PCW 供回水总管旁通电动调节阀。
- 9) PCW 冷却水循环泵及 PCW 循环泵均为变频泵, 则需要监控水泵变频器频率, 以及变频器其他内部参数, 实时了解水泵的运行时间、电流、频率、转速、功率、变频器散热器温度、加减速状态、报警信息等。

### 控制要求

- 1) 开机时先开冷却塔风机。
- 2) PCW 冷却水循环泵、PCW 循环泵可根据水泵出口总管压力自动调节水泵频率, 当循环泵频率达到最高限时, 延迟 10s(可设定)或者运行水泵故障自动启动备用泵, 维持出口压力稳定。
- 3) 水泵设置最低频率保护 (30HZ)。
- 4) 循环水泵在远程模式下, 具备瞬间断电自启功能。
- 5) 当水泵频率达到下限时, 如果压差依旧高于设定值, 供回水旁通电动调节阀能根据供回水压差自动调节阀门开度。
- 6) 根据换二次侧出水温度与设定值比较进行 PID 控制板换一次侧进水电动调

节阀开度，保证二次侧出水温度满足控制要求。

7) 定压补水装置和水处理系统关键参数通过 Modbus-RTU 集成到中控系统。

详细的监控点位、控制方式参照招标文件，厂家应结合招标文件、技术要求及现场实际情况进行深化设计，并与受方充分沟通，确定最终的控制逻辑，满足现场实际使用需求。

### 6.3 AHU (EC 风机) 空调系统

#### 监控点位

- 1) 新风调节阀。
- 2) 回风调节阀。
- 3) 综合盘管电动阀调节阀。
- 4) 初效压差开关报警。
- 5) 送风口温湿度信号
- 6) 房间温湿度信号。
- 7) 房间压力传感器信号。

#### 控制要求

##### 单盘管空调系统

##### ◆ 机组启停顺序:

开机时先开风阀，再启动风机；停机时先停风机，再关闭风阀。

##### 夏季:

##### 1) 房间温度控制。

由室内一定区域的温度传感器的平均值作为过程值控与房间温度设定值比较，PID 整定送风温度设定值，送风温度设定值与送风温度检测值比较，PID 控制冷盘开度，以保证房间温度满足生产要求。

2) **房间湿度控制:** 在供冷工况下，由室内一定区域的温湿度传感器的平均值转换为露点温度作为过程值控与房间露点温度设定值比较，PID 整定送风露点温度设定值，送风露点温度设定值与送风露点检测值比较，PID 控制冷盘开度，保证车间露点满足生产要求。

##### 过度季节:

1) 当综合盘管上的电动调节阀完全关闭。室内温度仍能达到要求时，逐步开大新风阀开度，实现过度季节全新风。

2) 反之，当全新风已无法满足室内设定要求时，逐步关小新风阀至设定最小开度，直到最终切换至冬季或夏季模式。

3) 过度季节新风阀与回风阀反向动作，开度之合为 100%。

##### 冬季:

##### 1) 房间温度控制。

由室内一定区域的温度传感器的平均值作为过程值控与房间温度设定值比较，PID 整定送风温度设定值，送风温度设定值与送风温度检测值比较，PID 控制热盘开度，以保证房间温度满足生产要求。

2) **房间湿度控制**：由室内一定区域的温湿度传感器的平均值转换为露点温度作为过程值控与房间露点温度设定值比较，PID 整定送风露点温度设定值，送风露点温度设定值与送风露点检测值比较，PID 控制加湿盘开度，保证车间露点满足生产要求。

4) **滤网**。

当滤网差压高于设定值（滤网的终阻力值）后，延时 30 秒，操作画面上显示滤网堵塞信号。

初效过滤器报警设定值：100Pa

5) **联锁控制**

◆ 在自动状态下，AHU 风机运行时，允许水阀打开，AHU 风机停止运行时，水阀联锁关闭。同时需考虑冬季防冻控制策略。

详细的监控点位、控制方式参照招标文件，厂家应结合招标文件、技术要求及现场实际情况进行深化设计，并与受方充分沟通，确定最终的控制逻辑，满足现场实际使用需求。

## 6.4 热排风机

热排风机采用变频电机，需要监控变频器频率、运行时间、电流、转速、功率、变频器散热器温度、加减速状态、报警信息等参数。

热排风机根据排风总管压力监测值及设定值比较，自动控制排风机频率，实现排风机的自动加减载、自动加减机、故障切机等功能。

详细的监控点位、控制方式参照招标文件，厂家应结合招标文件、技术要求及现场实际情况进行深化设计，并与受方充分沟通，确定最终的控制逻辑，满足现场实际使用需求。

## 七、项目实施

### 7.1 管理要求

1) 供方需指定项目经理、专职技术负责人及自控工程师，且都应有多个大型工厂车间厂务自控系统的施工管理及系统调试经验，能按照甲方要求标准完成系统的施工，调试及上位组态，达到最终验收条件，并应具有一套完善的工程项目管理机制和项目人员职责划分。

2) 系统改造的设计与集成、硬件的选型、软件的设计编程及现场调试测试均由具备中级职称、且经验丰富的自控工程师负责完成，或者由 PLC 的厂家提供相应服务，严禁使用兼职调试人员或利用电脑远程进行系统调试。

3) 如在施工及系统调试过程中出现项目经理或技术负责人有明显不称职的情况, 甲方有权要求供方更换符合要求的相应人员, 供方应无条件给予更换。

4) 从设备单机调试阶段开始至所有系统联调完毕, 供方自控工程师须常驻现场, 如需请假须征得甲方同意方能离场。

5) 项目实施期间, 供方不允许私自更换项目经理及技术人员; 如有特殊情况, 需要更换人员, 须提前 3 个工作日提交书面说明, 征得甲方同意后方可更换。

## 7.2 质量保证

1) 合同签订后, 供方应立即在设备材料的采购、检验、包装、储运、交货等全过程执行质量管理和质量保证标准的各项要求。

2) 所有对设备的制造、加工、测试和检验有影响的关键工作, 甲方有权进行监督。供方必须在生产步骤和甲方要求见证的试验项目进行前十天(工作日)通知甲方。

3) 所有到场设备、材料, 需外观无损伤锈蚀, 附件无遗失、损坏, 随箱资料齐全, 由供方、甲方、监理共同进行验收并签字, 做好交接记录。供方应随设备提供从原材料、元器件采购到生产过程的主要质量记录、检验、试验、验收报告等文件。

4) 若现场验收发现短缺、破损或与合同规定的数量、型号及外形不符, 则供方、总包单位、甲方三方须作记录并签字, 此记录可作为甲方向供方索赔的有效文件。

5) 若现场验收发生因供方过错引起的修理、更换或补充而致使工程进度发生延迟, 则甲方有权向供方索赔由于安装延迟所造成的一切损失。

6) 设备到场验收合格后, 稳定运行 30 天无故障为设备最终验收合格。

7) 供方应负责安装、调试、试运行及质保期内设备及系统的安全, 完整, 稳定运行, 若安装, 调试, 试运行不合理或合同内设备发生异常, 损坏或损失, 产生经济损失, 供方承担相应的责任。甲方将以书面形式通知供方项目实施不规范, 设备缺陷或损坏的性质及程度, 甲方根据工程的要求、考虑其可靠性和可能性、费用及工程标准的情况下, 决定是否要求供方迅速整改, 修理、重新设计、修改或更新合同设备中有缺陷的地方。所有对合同内设备的修理或更新均由供方承担全部费用, 包括安装、运输和保险费等。

## 7.3 施工要求

1) 本项目所有线缆敷设、设备安装、系统调试均以招标文件要求为准, 若招标文件内容有偏差, 以最高标准要求为准。

2) 不同桥架之间的连接需要用标准连接弯头, 桥架上需标明自控桥架标识, 线缆出桥架需配穿线管或阻燃波纹软管。穿线管出桥架连接处需配锁头连接牢固。

波纹管两端使用软管接头连接，波纹管使用长度不超过 1 米。

3) 现场所有线缆的敷设应按相关规范和标准施工，敷设在桥架、线槽或线管内的线缆应平直，不得产生扭绞、打圈等现象，不应受到外力的挤压和损伤；控制线缆严禁与强电线缆同桥架敷设。接入仪表的线缆需将线缆整体插入仪表的进线锁头并锁死，禁使用电气胶带缠绕包裹。

4) 所有穿管开孔需做封堵。夹层仪表本体至配管间采用阻燃波纹软管，长度不应超过 1000mm，阻燃波纹软管两端接口处用软管接头按规范标准处理，并做好软管固定；其他区域仪表本体至配管间采用裸线即可，线缆两侧用格兰头锁死，在配管接口处预留 2 米备用线缆并打圈固定牢固，美观。所有线缆需选用阻燃线缆。所有线缆和仪表自带线缆不允许裸露安装。

5) 所有接入设备接线端子的线缆需穿号码管，号码管标签内容与自控柜内号码管、自控柜原理图、PID 流程图、PLC 程序、上位组态画面保持一致。仪表总进线的标识需标明该设备的位号及所属的自控柜编号。

6) 须保证系统所有的设备可靠接地，所有接地线应采用多股铜线或铜带，与相应的接地点接通，有活动连接的设备（如控制箱、柜的门）必须保证连接体和本体同时的短接；若采用独立接地，接地电阻不得大于 4 欧姆，若采用公共接地，接地电阻不大于 1 欧姆。

7) 所有端子排的接线都有和图纸一致的线号管，要求线号管为一次性烫印全部字母编号，而不是字母编号一个一个拼起来或手写，更不能采用“C”型线号管。端子排的仪表侧的线号管标识应与仪表位号关联，端子排的柜内侧接线的线号管标识应与模块通道地址关联。

8) 供方应在现场对设备进行测试和调试，进一步解决在现场环境下安装及调试的所有问题，且提供所有现场调试和试运行所需的工具、材料、仪器及劳务。

9) 网线沿机柜立柱、理线槽敷设，禁止与强电线路（如电源线）并行敷设，间距不小于 30cm。

10) 网线分组捆扎，每组线缆数量不超过 20 根，捆扎间距均匀（20~25cm/处），使用阻燃尼龙扎带，扎带余头修剪平齐，无毛刺。

11) 机柜内网线垂直段与水平段转角处，用理线器过渡，避免线缆弯折角度小于 90°，防止线芯受损。

12) 设备端网线预留 10~15cm 冗余长度，盘绕成直径 10~15cm 的圆环，用魔术贴固定，禁止用力拉扯或过度弯曲。

13) 冗余线缆统一收纳在机柜理线区，不占用设备散热空间

14) 设备标签粘贴在设备正面的右上角，确保显眼且不遮挡原厂标识。

15) 网线标签粘贴在距离水晶头 2~3cm 处，所有标签高度统一，与水晶头方向平行，横平竖直不歪斜。

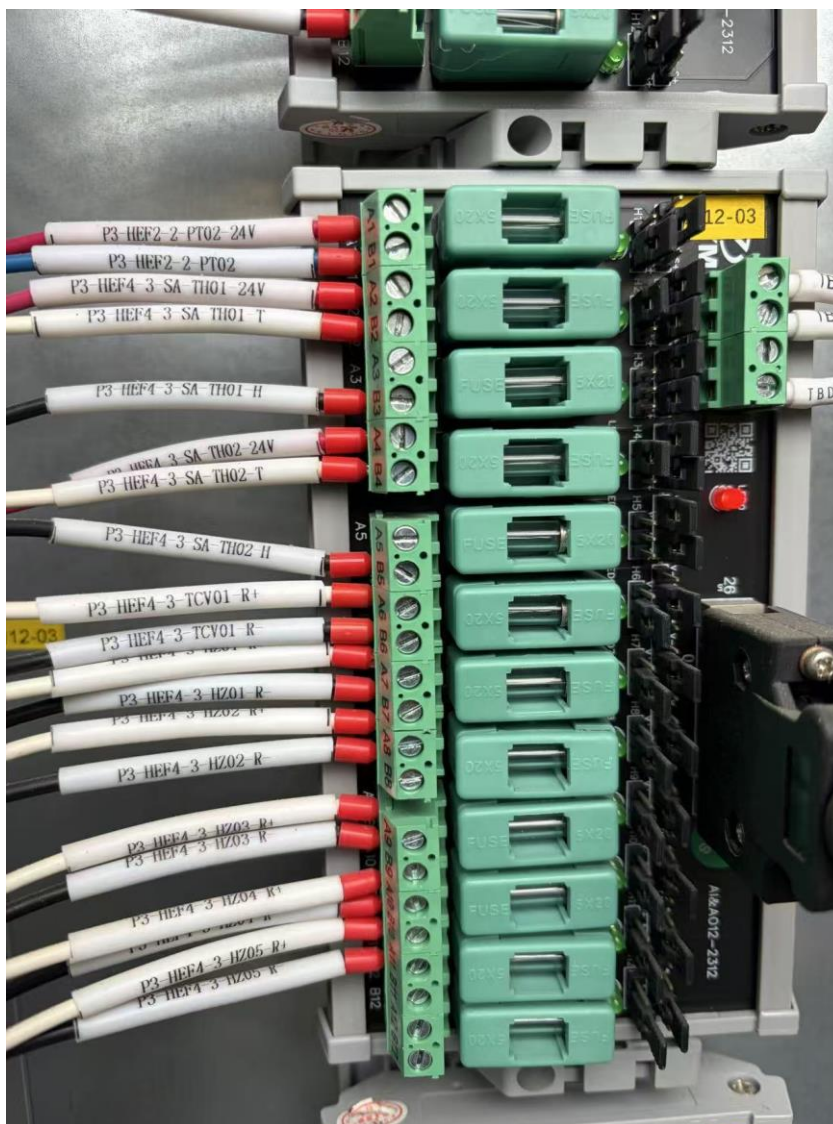
16) 旗型标签对折后，两面分别朝向两端设备方向，确保插拔设备或查看端口

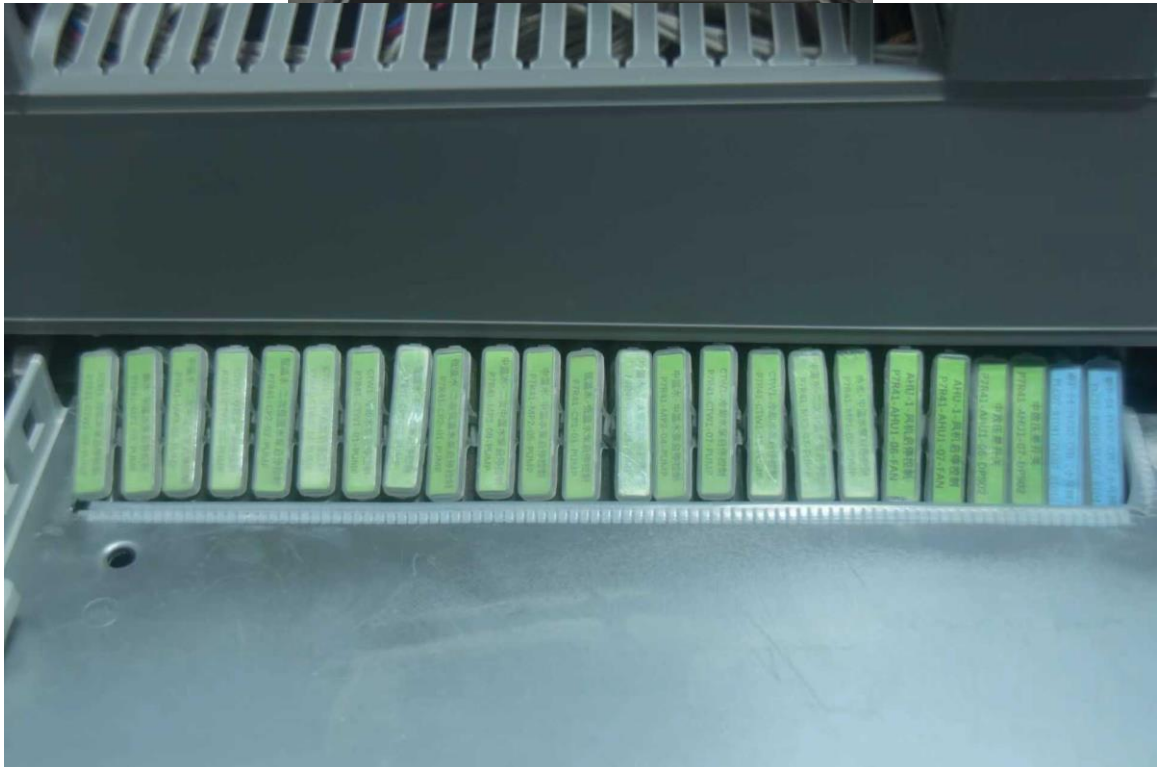
时，无需翻动网线即可读取信息。

17) 用酒精棉擦拭网线粘贴区域的灰尘、油污，待表面干燥后再粘贴，避免标签翘边、脱落。

18) 目视化样式：













19) 项目施工安装调试 3 个工作日前, 供方向甲方提交现场施工方案, 设备安装方案, 系统调试计划, 单点测试方案, 系统联动方案, 功能测试方案, 系统试运行方案, 调试异常情况应急处理方案, 方案中应包括详细的计划、流程、方法和测试记录表, 保证系统施工调试工作安全, 可靠, 严谨, 细致进行。待甲方批准同意

后方可进行施工调试工作。在单点测试，系统联动，系统功能测试，系统试运行过程需要有甲方人员现场陪同，乙方做好详细的测试记录，对每项测试内容需甲方人员签字确认。系统施工调试的过程文件将做为项目验收的必要附件。

## 八、验收

### 8.1 工程验收

供方根据招标文件要求，已完成合同内全部设备的安装和系统调试工作，确保系统设备参数及数量，组态画面数据及功能准确，完整，满足招标文件要求，且厂务自控系统试运行后的正常连续投运时间大于 1 个月，方可进行项目验收。

在项目验收开始前，供方应该结合项目实际情况及技术要求，提供项目验收方案文件供受方审核，验收文件内容应该全面，包括验收范围，验收方法，验收标准等内容，待受方审核通过后方可开始验收。以下各项验收内容为竣工验收的必要项。

#### 1) 盘柜验收

PLC 柜在出厂前必须做 FAT，厂家在完成 FAT 以后需邀请业主到厂进行盘柜验收（除非业主明确提出不到厂验收），然后针对业主提出的问题项进行消缺，消缺完成以后经业主批准方可正式发货，业主签字版的 FAT 文件需留档保存，项目验收时和其它资料一起提交业主。塑封版的盘柜配置清单及原理图放置在 PLC 柜内部的文件盒内随控制柜一同发货，方便现场检查和核对。

#### 2) 设备安装验收

现场设备安装验收采用抽查的方法，要求如下：

- ◆ 传感器、执行器：每种类型传感器抽检 5%。
- ◆ 现场控制设备：抽检 10%，小于 10 台时全部抽检。

检查设备安装质量是否符合相关规范要求、功能是否达到技术要求的规定。

#### 3) 控制器功能验收

- ◆ 数字量和模拟量的接入率及完好率测试与统计，按点数的 10%进行抽测。
- ◆ 控制功能验收。重要设备的控制回路 100%测试，一般设备控制回路 50%测试，主要检查控制回路的有效性、正确性和稳定性。
- ◆ 可靠性验收。断电再恢复，控制器应能自动恢复受控工作状态；通讯中断，现场控制器应能正常工作；检查插件带电热插拔时，是否能正常工作。
- ◆ 实时性验收。检查控制信号、报警信号的反映速度是否满足设备工艺指标和技术要求。

◆ 自带控制系统和通讯接口的设备，需要检验所监控设备的数据一致性及刷新速率。

#### 4) 培训验收

人员培训时间不少于 7 个工作日，培训完成，达到培训目标并签字以后方可进行验收。

#### 5) 系统功能验收

系统功能验收包含系统内的所有联锁逻辑、PID 调节、群控等逻辑、上位组态画面功能以及网络功能测试等，验收前供方需做好功能测试文档，经受方审核通过后，供方按功能测试内容对系统功能进行测试，测试过程有受方人员陪同见证，待所有系统功能测试合格后，受访专业人员签字确认。

### 8.2 资料验收

项目验收合格后，供方需提供 4 套完整的竣工资料，包括图纸资料、调试记录和其他资料，每套竣工资料要求如下：

#### 1) 图纸资料

- ◆ 图纸应包含纸质版 1 份（A3/A4 尺寸）、电子版 2 份（U 盘形式提供）。
- ◆ 全套竣工图纸：包含设计说明、材料及设备表、网络结构图、仪表平面布置图、点表等
- ◆ I/O 数据点表：按自控柜划分，包括但不限于所属系统、点位名称、中文注释、点位类型、接线端子编号、电源类型、信号类型等信息。
- ◆ 上位/下位源程序、编程变量表、数据点命名规则。点位注释或描述必须完整。
- ◆ 柜内图纸：柜内电源分配图、模块定置图纸、模块接线图。
- ◆ 网络架构图：网络架构图上的设备、名称、IP、网口连接关系应与现场保持一致。
- ◆ 系统 IP 地址表：包含但不限于 IP 地址、子网掩码、网关 IP、各系统的服务器、工程师站、客户端、交换机、控制器、触摸屏、接口模块、网关、第三方设备等，IP 地址需按系统划分整理。
- ◆ Modbus 通讯地址表：包括但不限于网关接口、现场各通讯总线、总线上连接的设备及其排序、各设备的 ID 及通讯参数表。
- ◆ 用户名/登录密码：包括但不限于各系统的服务器、工程师站、客户端、交换机、触摸屏等需按系统划分整理。
- ◆ 操作手册：对各系统功能、使用方法、参数设置方法、系统维护方法、风险识别方法进行详细说明、用于指导基地操作人员按规范对各系统进行正确合规的运营维护。
- ◆ 交换机维护手册：对各交换机的参数配置说明以文字、截图的形式进行说明，文件中的配置参数应该与交换机的实际配置参数一致，用于受方做交换机的参数记录及后期维护指导。

◆ 确保所有竣工文件之间，竣工文件与实物之间内容一致，如点表清单，仪表清单，仪表平面布局图，自控柜原理图，现场自控柜内容，实际安装仪表等一致，准确。

#### 2) 工程调试记录

◆ 监控点位测试记录。

◆ 单体调试记录。

◆ 系统调试记录。

◆ 联动调试记录。

#### 3) 其他资料

◆ 系统所用所有软件（操作系统、编程软件和组态软件）、软件说明、系统组成、操作说明。

◆ 设备说明书（机柜硬件包含不限于 PLC、接口模块、通讯模块、I/O 模块、开关电源、交换机、服务器、操作站等；现场仪表包含不限于传感器、液位计、压力、流量计等）。

◆ 维修手册。

## 9、售后服务

### 9.1 人员培训

1) 供方应为甲方指定的工程技术人员和操作人员进行厂务自控系统的维护和操作课程培训，培训时长不少于 3 个工作日。

2) 供方应提供培训资料和设备相关的工程设计资料、技术咨询等。

3) 培训内容应包含系统编程组态培训、工控网络安全设备培训、操作培训和维护培训四部分内容。

4) 培训结束时，甲方技术人员、操作人员应能掌握设计和控制意图，熟知设备的特点和特性，特别是精通于系统操作及维护。

### 9.2 质保要求

1) 供方应从工程验收合格之日起，提供不少于 2 年的质保期。另外对合同供货范围内的所有设备因安装、调试不当而引起的零部件或结构的缺陷或损坏、运转不灵、达不到预期的性能指标以及出现事故等情况负全部责任。

2) 在质保期内，供方需提供免费的售后保养、维修服务，定期派工程师到现场维护和巡检，每年不少于 4 次现场问题整理、故障处理及巡检，并需提交巡检报告给甲方。

3) 在质保期内，施工单位所提供的硬件设备或系统软件有升级版本时，需提供免费升级服务。

4) 供方应在接到甲方进行现场服务的通知要求后，在 2 小时内给予答复，并

在 8 小时内到达现场。同时保证一般故障 12 小时内恢复正常运行，严重故障 24 小时之内恢复正常运行。（由供方原因造成的故障，一切费用由供方承担；由甲方原因造成的故障，一切费用由甲方承担。

## 十、主要材料、设备品牌要求

主要材料、设备品牌要求

序号	材料、设备名称	品牌	备注
1	PLC 控制器及 I/O 组件	西门子、AB、施耐德	
2	工业交换机	华为、H3C、东土科技	
3	通讯网关	MOXA、三旺通信、东土科技	
4	工程师站、 操作员站	联想、DELL、惠普	
5	打印机	惠普、佳能、爱普生	
6	UPS	维谛、施耐德、伊顿	电池与 UPS 同品牌
7	上位机软件	WINCC、Intouch、IFix	
8	拼接大屏	大华、海康威视、三星	
9	液位仪表	西门子、罗斯蒙特、E+H、 BANNA、AB	
10	冗余电源	施耐德、ABB、明纬	
11	温湿度仪表	E+E、维萨拉、G+C（精楷）	
12	压缩空气露点传感器	Michell、维萨拉、E+E	
13	压力、压差仪表	西特、西门子、德威尔，霍尼韦尔	
14	电磁流量计	E+H、横河、 西门子、BANNA	
15	超声波流量计	E+H、西门子、BANNA	
16	热式质量流量计	E+H、CS、BANNA	
17	远传水表	宁波水表、北京京源、宁波东海	国产一线品牌
18	冷热量表	深圳建恒、川仪、上海安钧	国产一线品牌
19	电线电缆	江苏上上、远东、宝胜	
20	风阀执行器	西门子，霍尼韦尔，博力谋	
21	水阀阀体/执行器	西门子，霍尼韦尔，江森	
22	网线	康普、一舟、普天天纪	
23	光纤	烽火、立孚、长飞	
24	断路器、接触器、 继电器	施耐德、西门子、ABB	
25	接线端子	菲尼克斯、魏德米勒、松下	
26	水晶头	山泽，绿联	

注：表中没有列出的材料、设备，要求供方在投标时图纸及技术要求补充、完善。