

一、货物需求一览表

包号	货物名称	数量	简要技术规格	是否允许采购进口产品	最高限价
1	数据处理系统	1 套	本系统用于构建聚丙烯腈基碳纤维聚合-纺丝-氧化碳化全流程的实时数据采集、存储与智能分析平台,实现生产过程的温度、压力、张力、光学图像、气氛信息等多源数据的统一采集、传输与管理。系统能够对聚合、纺丝、氧化、碳化等关键工段进行连续监测、工况对比及异常识别,支持批次表征数据与在线数据的融合关联。依托数据孪生模型与 AI 算法,系统可开展工艺参数追溯、质量分析、结构演化监控及智能优化,为产线运行提供数字化支撑,提高研发效率及工艺稳定性。	否	493.00 万元

注：投标人须对上述投标内容中完整的一包进行投标，不完整的投标将视为非响应性投标予以拒绝。

二、具体要求

- 1.1 投标人在准备投标书时，务必在所提供的商品的技术规格文件中，标明型号、商标名称、目录号。
- 1.2 投标人提供的货物须是成熟的全新的产品，其技术规格应符合采购文件的要求。如与采购文件的技术规格有偏差，应提供技术规格偏差的量值或说明（偏离表）。如投标人有意隐瞒对规格要求的偏差或在开标后提出新的偏差，买方有权扣留其投标保证金或/并拒绝其投标。
- 1.3 投标人提供的产品样本，必须是“原件”而非复印件，图表、简图、以及图纸等都应清晰易读。买方有权不付任何附加费用复制这些资料以供参考。
- 2、本技术规格书中标注“★”号的为关键技术参数，对这些关键技术参数的任何负偏离将导致废标。
- 3、如在具体技术规格中有本总则不一致之处，以具体技术规格中的要求为准。

三、技术规格书

1. 项目概况

碳纤维作为一种战略性新材料，需对其生产工艺各环节实现精细化数据管理以保障生产过程的稳定和产品的质量。碳纤维生产过程涉及聚合、纺丝、氧化碳化等多个复杂工段，产生了海量的工艺参数、设备状态和质量检测数据。这些数据分散在不同的控制系统、在线表征设备和离线检测设备中，形成了“数据孤岛”，难以实现全流程的关联分析和质量追溯。为了提升生产效率、优化工艺参数、保证产品

质量一致性，并为后续的数字化转型奠定坚实基础，需建设一套覆盖全流程的、统一、高效的生产及安
监环数据管理系统。

1.1 建设目标

本项目的建设目标是实现碳纤维实验线全流程的数字化、智能化管理，具体包括：

- （1）全面实时采集：实现对聚合、纺丝、氧化碳化三大工段所有关键在线设备数据的实时、无遗漏采集，确保数据的时效性和完整性。
- （2）多源数据融合：建立标准化的数据集成机制，整合在线过程数据与批次性非在线表征数据，实现生产数据与质量数据的关联。
- （3）数据标准化：确保所有采集数据转换成统一、标准化格式，为上层数据平台提供可靠、一致的数据源。
- （4）高稳定可靠：设计具备高可用性和故障自恢复能力的采集系统，能够应对长达 2-4 周的连续生产周期。
- （5）无缝系统集成：提供标准接口，支持与现有 MES 系统及其他系统的无缝集成。

1.2 符合规范

本项目建设须符合以下国家和行业相关标准规范：

- （1）国家标准：GB/T 28181 《安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》
- （2）工业通信：OPC UA 统一架构、ModBus 通信协议、GB/T 19582 《基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范》
- （3）信息安全：GB/T 22239 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》
- （4）数据管理：GB/T 36073 《数据管理能力成熟度评估模型》
- （5）智能化制造：GB/T 39116 《智能制造能力成熟度模型》

2. 项目需求

2.1 建设范围及总体要求

本项目需建设数据采集系统、安全环境监控系统及 AI 辅助应用系统，包括设备采购安装及调试、软件研发及部署、设备或系统间联合调试、运行测试等各项工作。

数据采集系统：包括产线设备、DCS 等系统的数据采集、处理、存储、分析应用；产线区域和主机房区域 IPC、大屏、产线交换机、超融合服务器、存储等设备的安装及调试。

安全环境监控系统：包括产线区域数字三维场景建设、环境及区域安全监控、联动报警管理等；安全环境区域和主机房区域监控门禁设备、交换机、服务器等设备的安装及调试。

AI 辅助系统：包括基于多模态辅助于生产的 AI 应用；主机房区域的 AI 服务器安装及调试。

投标单位应根据项目实际情况、结合各系统的实际需求，充分考虑项目的质量、安全、实施等各项因素，制定科学合理的技术及实施方案。

★投标单位需按照需求清单进行报价，不得有缺漏项。（本条应在投标文件中提供投标人盖章承诺）

需求清单如下：

系统	分类	名称	数量	单位
数据采集系统	产线/中控区域设备	IPC	8	套
		电视大屏	3	套

		GPU 主机	1	台
		RS485 转 TCP/IP 模块	11	台
	主机房设备	UPS 备用电源	1	台
		网络机柜	1	台
		服务器机柜	1	台
		核心交换机	2	台
		接入交换机	2	台
		超融合服务器（包含超融合软件）	3	台
		存储交换机	2	台
		存储设备	2	套
	产线数据采集软件系统	聚合工段数据采集	1	项
		纺丝工段数据采集	1	项
		氧化碳化工段数据采集	1	项
		DCS 控制系统数据采集	1	项
		非在线设备数据采集	1	项
		产线实验线监控	1	项
		事件和报警管理	1	项
		数据记录和追溯	1	项
		设备浏览器	1	项
		停机和报警的统计分析	1	项
		设备工艺参数统计分析	1	项
		报表	1	项
		其他核心配套功能	1	项
		非功能性模块	1	项
安全监控系统	产线区域设备	网络摄像机	28	台
		摄像机支架	28	个
		网络硬盘录像机	1	台
		硬盘	12	台
		智能门禁	6	台
		门禁备用电源箱	6	台
		身份信息识别产品	1	台
		电子锁	2	把
		电子锁	2	只
		开门按钮	2	台
		玻璃破碎开关	2	台
		交换机	1	台
		交换机	2	台
		PoE 中继器	10	个
	主机房设备	智能视频管理平台服务器（含安防管理软件）	1	台
	安全监控一体化系统	三维场景构建	1	项
		监测设备安装与数据接入	1	项
		数据监控与可视化展示	1	项
		视频门禁监控功能	1	项
		一体化联动管理	1	项
AI 辅助系统	主机房设备	服务器	1	台
	AI 辅助应用系统	多源数据自动抓取与解析	1	项
		智能异常值检测与数据清洗	1	项

		全流程核查结果管理与追溯	1	项
		通用化规则配置能力	1	项
		私有化多源知识库构建	1	项
		自然语言交互与智能检索	1	项
		相似案例智能匹配	1	项
		并发访问支持	1	项
现场实施	实施辅材	网线：CAT-6，按现场实际需求供应，不少于 3600 米	1	项
		线缆：rvv2*1.0，按现场实际需求供应，不少于 600 米	1	项
		线缆：rvv4*1.0，按现场实际需求供应，不少于 600 米	1	项
		光纤：单模，按现场实际需求供应，不少于 500 米	1	项
		管材：KBG ，按现场实际需求供应，不少于 500 米	1	项
	设备安装调试服务	数据采集系统、安全监控系统、AI 辅助系统各硬件设备安装、管线敷设、设备调试	1	项
	项目管理及系统联合调试服务	数据采集系统、安全监控系统、AI 辅助系统建设全过程管理，各现场产线设备和软硬件系统间联合调试、系统测试及上线运行	1	项

2.2 产线数据采集系统技术要求

数据采集系统是本项目的核心系统，负责从聚合、纺丝、氧化碳化三大工段的各类设备中采集实时数据，并进行标准化处理后提供给上层应用系统。为保障系统后期良好的可扩展性与自主可控能力，数据采集系统宜采用信创产品。

2.2.1 系统总体架构要求

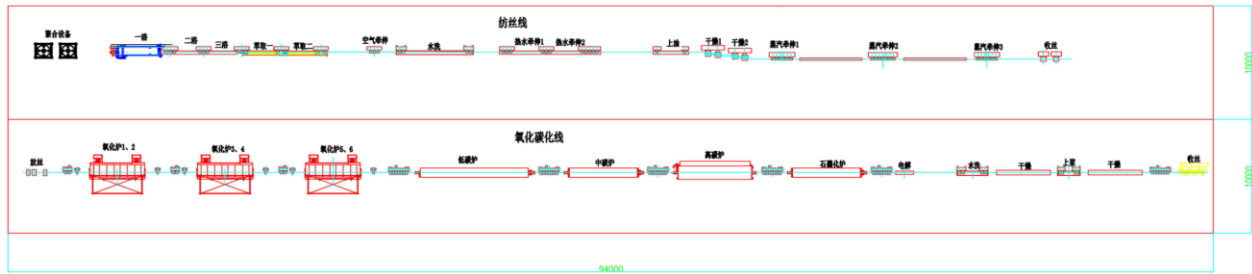
1. 采用分层分布式架构设计，整体分为设备接口层、数据采集层、数据处理与存储层、应用接口层，各模块低耦合、高内聚，支持灵活扩展与迭代；
2. 采用边缘计算+中心服务的部署模式，高频数据在边缘侧完成预处理，降低中心服务器与网络带宽压力，保障 7×24 小时连续生产周期内数据采集不中断、不丢失；
3. 采用插件化协议适配器框架，支持主流工业协议适配，新增设备/协议仅需开发对应插件，无需修改系统核心代码，具备良好的可扩展性。

2.2.2 数据采集软件系统需求

1. 在线设备数据采集要求

须全面覆盖聚合、纺丝、氧化碳化三大工段共计 **34 项在线设备**的数据采集，**具体以实际产线为准**。针对不同设备类型、接口协议、数据特性制定差异化采集方案，采集覆盖率 100%，无负偏离；工艺流程示意图如下图所示：

产线图纸：



各工序段所需数据如下：

表 1 在线设备

序号	工段	在线设备	位置	数量	设备大小	数据形式	数据采集频率	占用内存	数据联动
1	聚合设备	温度传感器	聚合反应釜	5	/	温度值	1s/次	较小	
2		在线黏度计	聚合反应釜	1	大约 400mm 长的一根棒子，有一段插在反应釜中	黏度值	1-2s/次	较小	
3		产线设备监测	/	/	/	时间值等	1s/次	较小	通过时间将这段在线设备的数据进行校正和对应
4	聚合设备后，一浴之前的管道中	动态光散射	一浴之前的管道中	1	220 x 220 x 64 mm（上部） 220 x 220 x 48 mm（下部）	散射光强度随时间的变化	2s/次	较小	
5		在线粘度计	一浴之前的管道中	1	大约 400mm 长的一根棒子，有一段插在管道中	模拟输出 3 路 4-20mA/ 数字输出， RS485modbus，USB	1 次/1-2s	应该很小，都是数字	
6		紫外可见光光度仪（透光度检测）	一浴之前管道中	1	浸入式探头：外径 6mm、长度 18-27cm	csv/excel/定量：电信号：485/0-20mA 或者其他再确定	1 点/10ms（最高频率） 如果做波长切换，那么 1 波长/s	较小	
7	原丝：一浴、二浴、三浴	相机（加固定的夹具）	喷丝板斜下方一周	4	插入管直径较小（1.2-8.3mm 不等）；手持柄或者显示屏可以放在其他位置	JPG 或者 BMP	20 帧/s	100-300 M/s	根据图片判断有无断丝、毛丝现象
8		相机（加固定的夹具）	一浴侧方开窗，置于一浴侧面	1	Φ50mm×65mm	JPG 或者 BMP	20 帧/s	20-75M/s	凝固浴流动场分析
9		折光仪	凝固浴里	2	约 160mm×167mm×100mm，有一段插在溶液中	模拟信号、数字信号都可	1 次/10ms-3s	较小	
10		测透光度用相机（加固定的夹具装置）	初生纤维出一浴后的位置	1	Φ122mm×553mm	图片	50 张/s	450 M/s	分析纤维的透光度
11		测直径用相机（加固定的夹具装置）	初生纤维出一浴后的位置	1	Φ72mm×443mm	图片	50 张/s	450 M/s	对纤维的直径进行测量，及时反馈 CV 值
12	原丝：萃取槽	相机（加固定的夹具）	萃取槽上方	1	插入管直径较小（1.2-8.3mm 不等）；手持柄或者显示屏可以放在其他位置	JPG 或者 BMP	20 帧/s	20-75M/s	根据图片判断有无断丝、毛丝现象

13	原丝：热水牵伸	测纤维从粗到细变化位置用相机（加左右移动的机械装置）	热水牵伸处	1	Φ50mm×65mm	图片	50 张/s	450 M/s	表征牵伸的稳定性
14		相机（加固定的夹具）	热水槽上方	1	插入管直径较小（1.2-8.3mm 不等）；手持柄或者显示屏可以放在其他位置	JPG 或者 BMP	20 帧/s	20-75 M/s	根据图片判断有无断丝、毛丝现象
15	原丝：上油处	折光仪	纤维从油剂槽出来后的位置	2	约 160mm×167mm×100mm，有一段插在溶液中	模拟信号、数字信号都可	1 次/10ms-3s	较小	
16	原丝：干致处	测光泽度用相机（加固定的夹具装置）	干致后的纤维处	1	Φ122mm×553mm	图片	< 50 张/s	< 450 M/s	通过照片的 RGB 值或者灰度，转化为光泽度信息
17		丝束张力仪	每个牵伸辊之前	多套	在每组牵伸辊之前，集成在产线上	模拟信号或数字信号	暂定 50Hz，待与设备厂家确认	较小	
18		原丝表面温度原位探测系统（加固定的夹具装置）	纤维干致处	1	226 x102x109 mm	图片，或者温度值，另外需要加黑体进行温度校正	30 张/s	17.6-36 MB	根据图片换算导出温度值、温度的均匀性
19		相机（加固定的夹具）	干燥辊上方	1	Φ47mm×130mm	JPG 或者 BMP	20 帧/s	20-75 M/s	根据图片判断有无断丝、毛丝现象
20	原丝：蒸汽牵伸处	相机（加固定的夹具）	蒸汽牵伸辊上方	1	Φ47mm×130mm	JPG 或者 BMP	20 帧/s	20-75 M/s	根据图片判断有无断丝、毛丝现象
21	原丝：收丝处	喷码机+编码器（加固定的夹具装置）	干致后，收丝前	1	主机：486mm×565mm×344mm； 喷码枪：280mm×45mm×45mm；主机和喷码枪距离控制在 2m 内	时间信息，码的信息	最快 6m/s	较小	记录喷码的时间、喷码信息和位置信息，与后面氧化碳化信息对应
22		相机（加固定的夹具）	纺丝线收卷处	1	Φ47mm×130mm	JPG 或者 BMP	20 帧/s	20-75 M/s	根据图片判断有无断丝、毛丝现象

23	纺丝线	产线设备监测	/	/	/	时间、温度、蒸汽压力、运行速度、产品长度值		较小	通过时间将这段在线设备的数据进行校正和对应
24	氧化碳化线：放丝处	喷码机配套识别的相机（加固定的夹具装置）	氧化碳化线放丝纱架后	1	约 500mm×500mm×500mm	图片	< 50 张/s	< 450 M/s	通过相机识别喷码信息，与原丝数据进行关联和对应
25	氧化炉 1~6	红外光谱（加左右移动的控制台）	氧化炉左右两边，留出检测位置	3	约 520mm×430mm×500mm	含量或者原始数据	1 次/30s	小于 1M/s	
26		在线气体检测	每个氧化炉的内部，在温度探头处	2	740mm×485mm×222mm	txt	约 1 次/30 秒	较小	
27		氧化后测光泽度用相机（加固定的夹具装置）	前三个氧化炉碳纤维出来后的位置	3	Φ122mm×553mm	图片	< 50 张/s	< 450 M/s	通过图片中的 RGB 或者灰度识别，并与纤维的光泽度进行对应
28		丝束张力仪	五辊牵伸之前，在丝束的中间和单侧进行张力监测	多套	在每组牵伸辊之前	模拟信号或数字信号	暂定 50Hz，待与设备厂家确认	较小	
29	碳化：低温碳化炉、中温碳化炉和高温碳化炉	拉曼（加左右移动的控制台）	低温、中温和高温碳化炉的两侧位置	1	仪器尺寸：H 178 mm × W 436 mm × D 541 mm 探头+平台尺寸：500mm×240mm×455mm	曲线	1 次/4-10s	小于 1M/s	拉曼数据与配套相机识别的位置进行对应
30		碳化后测光泽度用相机（加固定的夹具装置）	每个碳化炉碳纤维出来后的位置	3	Φ122mm×553mm	图片	< 50 张/s	< 450 M/s	通过图片中的 RGB 或者灰度识别，并与纤维的光泽度进行对应
31	电解	相机（加固定的夹具）	出电解槽后	1	Φ47mm×130mm	JPG 或者 BMP	20 帧/s	20-75 M/s	根据图片判断有无断丝、毛丝现象
32		丝束张力仪				张力值、卷轴号		较小	

33	氧化碳化线收卷	相机（加固定的夹具）	氧化碳化线收卷处	1	Φ47mm×130mm	JPG 或者 BMP	20 帧/s	20-75 M/s	根据图片判断有无断丝、毛丝现象
34	氧化碳化线	产线设备监测	/	/	/	时间、温度、收卷速度、收卷长度等		较小	数据与不同产品的收卷时间、卷轴进行对应

表 2 非在线设备

非在线设备与数据						
序号	工序	检测项	检测设备	数据形式	数据采集频率	占用内存
1	光谱类	官能团组成、化学键变化、环化/氧化程度、表面化学结构	红外光谱仪	以谱图为主，结合峰位、峰强、峰面积进行分析	新原料导入时检测；新配方/新工艺建立时每组样品检测；关键工艺节点（如预氧前后、碳化前后）对比检测；异常样品复测	约 1-10 MB/次
		D 峰/G 峰、石墨化程度、缺陷程度、取向信息	拉曼光谱仪	以谱图为主，结合峰位、峰强、峰面积进行分析	碳化/石墨化条件筛选时每组样品检测；代表性样品阶段性检测；异常样品复测	约 2-20 MB/次
		吸光度、浓度、特征组分含量	紫外可见光光度仪	以谱图为主，结合峰位、峰强、峰面积进行分析	配液后检测；研发试验过程中按配方批次检测；稳定阶段按阶段性抽检	约 0.5-5 MB/次
2	力学测试类	单丝拉伸强度、拉伸模量、断裂伸长率	单丝强度仪	以力学曲线和计算结果为主	每组纤维样品检测；关键工艺参数调整前后均检测；阶段总结时对代表批次复测	约 1-10 MB/次
		束丝拉伸强度、拉伸模量、断裂伸长率	束丝加捻全自动强度仪	以力学曲线和计算结果为主	每批试制样品检测；连续试验时按阶段抽检；工艺波动时加测	约 1-10 MB/次
		界面剪切强度、脱粘载荷、界面结合性能	界面微脱粘测试装置	以力学曲线和计算结果为主	树脂/上浆/表面处理方案筛选时每组样品检测；定型方案阶段性复核	约 1-20 MB/次
3	物性测试类	密度	纤维密度分析仪	以单值、均值、偏差、批次统计表为主	氧化丝、碳纤维关键样品每批检测；碳化/石墨化条件变更后复测	约 0.1-1 MB/次

		pH 值	酸度计	以单值、均值、偏差、批次统计表为主	每次配液前后检测；试验过程中按需要复测；放置后再使用前复测	约 <0.1 MB/次
		含水率、水分含量	水分测定仪	以单值、均值、偏差、批次统计表为主	原料使用前检测；干燥后样品检测；吸湿敏感样品存放后复测	约 0.1~1 MB/次
		表面张力、界面张力、润湿性	全自动表面张力仪	以单值、均值、偏差、批次统计表为主	新配方/新溶液配制后检测；表面处理液、上浆剂、树脂体系筛选时每组样品检测；配方调整后复测	约 0.5~5 MB/次
4	热分析类	热膨胀系数、尺寸稳定性、软化/收缩行为	TMA（热机械分析）	以温度-性能曲线和特征温度/特征点数据为主	研发验证阶段按代表样品检测；配方或热处理制度变更后复测	约 1~10 MB/次
		储能模量、损耗模量、tanδ、玻璃化转变温度	DMA（动态热机械分析）	以温度-性能曲线和特征温度/特征点数据为主	复材/树脂体系开发时每组样品检测；定型前后对比检测	约 2~20 MB/次
		热失重、热分解温度、残炭率、氧化失重	TG（热重分析）	以温度-性能曲线和特征温度/特征点数据为主	新原料、代表样品及热处理条件筛选阶段检测；异常样品复测	约 1~10 MB/次
		放热/吸热行为、玻璃化转变、熔融/结晶、环化放热	DSC（差示扫描量热）	以温度-性能曲线和特征温度/特征点数据为主	聚合物/树脂/前驱体配方开发时每组样品检测；工艺定型前复核	约 1~10 MB/次
5	光学类	外观缺陷、表面形貌、孔洞、裂纹、截面尺寸、浸润情况	光学显微镜	以显微图像、缺陷照片、尺寸测量结果为主	样品制备后常规观察；关键工艺节点必检；异常样品即时检查	约 5~100 MB/次
6	色谱类	残余单体、溶剂组成、挥发性有机物含量	气相色谱仪	以色谱峰、保留时间、峰面积、分子量分布曲线等形式输出	新原料、新溶剂或新配方导入时检测；关键过程液按批次检测；异常时加测	约 1~10 MB/次
		分子量 Mn、Mw、PDI 分散系数	凝胶渗透色谱	以色谱峰、保留时间、峰面积、分子量分布曲线等形式输出	聚合产物每批检测；配方/聚合条件调整后复测	约 1~20 MB/次
7	流变分析	黏度、剪切变稀、储能/损耗模量、流变曲线	流变仪	以黏度曲线、模量曲线、流动参数为主	聚合液、纺丝液、树脂体系每次配制后检测；参数优化阶段每组样品检测	约 1~20 MB/次

（1）聚合工段：支持温度传感器、在线黏度计、动态光散射设备、紫外可见光光度仪等设备的数据采集，兼容 ModBus TCP/RTU、OPC UA、PLC 专用协议，采集频率不低于 1Hz，支持数据变化主动上报；

（2）纺丝工段：支持各类工业相机（断丝/毛丝/直径/光泽度检测）、折光仪、丝束张力仪、红外测温系统、喷码机等设备的数据采集，兼容 GigE Vision、USB3 Vision、TCP/IP、RS-232/485 等协议；针对高频图像数据，须在边缘侧完成特征提取、缺陷识别、数值转换，仅上传结构化结果与异常图片，降低网络负载；

（3）氧化碳化工段：支持喷码识别相机、红外光谱仪、在线气体检测仪、拉曼光谱仪、收卷设备等数据采集，兼容 OPC UA、ModBus、设备专用 API 接口；须通过喷码识别实现与纺丝工段原丝数据的精准关联，完成全流程数据追溯绑定；

（4）实现现有 DCS 控制系统的全量数据接入，实现工艺参数、设备运行状态数据的实时采集。

2. 非在线设备数据采集要求

（1）搭建 B/S 架构的实验室数据管理模块，覆盖 18 项非在线检测项目的数据采集与管理，包括光谱类、力学测试类、物性测试类、热分析类、光学类、色谱类、流变分析等检测数据；

（2）提供标准化、模板化的数据录入表单，支持手动录入、文件导入（csv/txt/ 图片等格式）两种方式，适配图谱类、数值类等不同类型检测数据；

（3）建立强制关联机制，非在线数据录入时必须关联原材料批号、生产批号、采样时间/米长位置等，通过二维码绑定实现样品与生产数据的精准关联，确保在线工艺数据与离线检测数据可追溯、可联动分析；

（4）支持数据审核流程配置，审核通过后的正式数据方可写入中央数据库，保障数据准确性与权威性。

3. 数据采集系统技术规格

(1) 系统架构要求:

系统应采用先进、灵活、开放的信息化架构设计,遵循工业互联网平台架构模型,确保系统具备良好的技术前瞻性、系统兼容性与生态整合能力。架构上应清晰界定边缘层、平台层及应用层之间的功能边界与交互关系,支持分布式部署与弹性伸缩。

(2) 数据采集要求:

★数据采集支持多种协议和接口,支持现有设备、装备、监测仪等各类设备的数据采集。投标人应盖章承诺投标所采用的数据采集系统至少支持 Modbus、Profinet、 OPC UA 三种接口协议的对接。

支持通过协议插件方式,即插即用,实现对非标工业协议的接入能力。数据传输:支持 MQTT、 CoAP、 HTTP 等主流协议,实现数据的高效传输与通讯。

支持 WIFI、 5G/4G、网线的接入形式,不受地域限制。

(3) 数据存储及处理

具备多种数据源接入能力,包括关系型数据源、接口数据源、对象模型数据源、文件数据源、大数据存储数据源等常见的其他数据类型接入,同时支持整库迁移,实时同步功能。关系型数据源需支持 MySQL、 SQL Server、Oracle、 PostgreSQL、达梦、 HANA、人大金仓、 Greenplum; 对象模型数据源需支持与主流工业互联网平台对接;文件数据源需支持本地文件目录、 SMB、HDFS、FTP、OSS、MINIO; 大数据存储数据源需支持 Hive、HBase、Kudu; 消息队列数据源需支持 Kafka、 MQTT、 RocketMQ; 非关系型数据源需支持 MongoDB。

(4) 数据对接

数据服务具备 API 的快速生成和对外提供数据服务能力,主要承担对外提供各数据平台服务的职责,旨在提高数据开发与共享效率,快速释放数据价值,实现 API 服务统一管理运维,同时支持 API 服务调用信息,服务调用日志,可以快速进行服务调用溯源。

(5) 数据安全

提供平台的安全与运行监控,依据安全策略规划及措施,全方位对数据采集、数据计算、数据存储、数据治理、数据中台服务等进行实时安全管控,提供统一认证、加解密、接入授权、日志审计、异常监控等安全措施,并对异常行为进行统计和跟踪,识别违反安全策略的行为并进行报警,实现安全隐患早发现、早预警、早处置。

序号	一级功能模块	二级功能模块	三级功能模块	功能简述
1	数据采集与接入	产线工段数据采集	聚合工段数据采集	1. 数据采集范围：软件须支持聚合工段各类关键生产检测设备的数据实时采集，具体包含温度传感器、在线黏度计、动态光散射设备、紫外可见光光度仪等，确保各类设备运行参数、检测数据无遗漏采集，全面覆盖聚合工段生产工艺全流程数据监测需求。同时，系统应具备良好的扩展性，能够根据未来产线升级或新增检测设备的需求，快速接入新型传感器与智能仪表，确保数据采集能力随业务发展同步提升。 2. 协议兼容要求：须兼容 ModBus TCP/RTU、OPC UA、PLC 专用协议等主流工业通信协议，具备良好的协议适配能力，可快速实现与各类设备的通信对接，无需额外增加协议转换模块，降低系统部署复杂度。 3. 采集性能要求：数据采集频率不低于 1Hz，确保采集数据的实时性与时效性，能够精准反映设备运行状态及工艺参数变化；支持数据变化主动上报机制，当采集数据超出预设阈值或发生异常波动时，可立即主动上报至系统后台，便于工作人员及时发现并处理问题。 4. 数据清洗处理：具备完善的数据清洗处理功能，可对采集到的原始数据进行去噪、去重、异常剔除、格式标准化等处理，过滤无效数据、异常数据，确保上传至系统的各类数据准确、完整、规范，为后续数据统计、分析及决策提供可靠的数据支撑。清洗规则应支持可视化配置，便于工艺人员根据实际生产经验灵活调整数据过滤策略，提升数据治理的精细化水平。
2			纺丝工段数据采集	1. 数据采集范围：软件须支持纺丝工段各类生产检测及控制设备的数据实时采集，具体包含各类工业相机（用于断丝、毛丝、丝径、光泽度检测）、折光仪、丝束张力仪、红外测温系统、喷码机等，全面覆盖纺丝工段生产过程中的产品质量检测、设备运行状态监测等数据需求。同时，系统应具备良好的扩展性，能够根据未来产线升级或新增检测设备的需求，快速接入新型传感器与智能仪表，确保数据采集能力随业务发展同步提升。 2. 协议兼容要求：须兼容 GigE Vision、USB3 Vision、TCP/IP、RS-232/485 等工业通信协议，针对不同类型设备的通信特点，具备灵活的协议适配能力，确保各类设备数据能够稳定、高效采集，保障数据传输的可靠性。 3. 图像数据处理：针对工业相机提供采集到的图像数据，数采平台能够进行对接，将工业相机预处理后的图像进行收集和保存，并与产品进行绑定和后期追溯。 4. 数据清洗处理：具备完善的数据清洗处理功能，可对纺丝工段采集的各类原始数据（含图像结构化数据、设备运行参数、检测数据等）进行去噪、去重、异常剔除、格式标准化等处理，过滤无效数据、异常数据，确保上传至系统的各类数据准确、完整、规范，为后续数据统计、分析及决策提供可靠的数据支撑。清洗规则应支持可视化配置，便于工艺人员根据实际生产经验灵活调整数据过滤策略，提升数据治理的精细化水平。

序号	一级功能模块	二级功能模块	三级功能模块	功能简述
3			氧化碳化工段数据采集	1. 数据采集范围：软件须支持氧化碳化工段各类生产检测及控制设备的数据实时采集，具体包含喷码识别相机、红外光谱仪、在线气体检测仪、拉曼光谱仪、收卷设备等，全面覆盖氧化碳化工段生产工艺参数、产品质量检测、设备运行状态等各类数据的采集需求。同时，系统应具备良好的扩展性，能够根据未来产线升级或新增检测设备的需求，快速接入新型传感器与智能仪表，确保数据采集能力随业务发展同步提升。 2. 协议兼容要求：须兼容 OPC UA、ModBus、设备专用 API 接口等通信协议，具备灵活的接口适配能力，可实现与各类设备的无缝对接，确保数据采集的稳定性、完整性，满足工段生产监测及管理需求。 3. 全流程数据追溯：按照现场实际追溯要求，提供追溯方案，实现与纺丝工段原丝数据的精准关联，建立原丝生产、氧化碳化工段加工的全流程数据追溯体系，完成各环节数据的追溯绑定，确保产品从原丝到成品的全生命周期数据可查询、可追溯，保障产品质量管控的有效性。 4. 数据清洗处理：具备完善的数据清洗处理功能，可对氧化碳化工段采集的喷码识别数据、光谱检测数据、气体检测数据及收卷设备运行数据等原始数据进行去噪、去重、异常剔除、格式标准化等处理，过滤无效数据、异常数据，确保各类数据准确、完整、规范，保障全流程数据追溯的可靠性及后续数据应用的有效性。清洗规则应支持可视化配置，便于工艺人员根据实际生产经验灵活调整数据过滤策略，提升数据治理的精细化水平。
4			DCS 控制系统数据采集	1. 数据接入范围：软件须实现现有 DCS 控制系统的全量数据接入，全面采集 DCS 系统中的工艺参数、设备运行状态、生产调度指令等各类数据，无遗漏、无延迟，确保系统能够全面掌握整个生产流程的运行情况。 2. 协议兼容要求：须兼容主流 DCS 系统的通信协议，具备良好的兼容性和适配性，可快速实现与现有 DCS 系统的无缝对接，无需对现有 DCS 系统进行大规模改造，降低系统升级及接入成本。 3. 实时采集要求：实现 DCS 系统工艺参数、设备运行状态数据的实时采集，确保数据采集的时效性和准确性，为生产调度、工艺优化、设备维护等提供实时的数据支撑，保障生产过程的稳定、高效运行。 4. 数据清洗处理：具备完善的数据清洗处理功能，可对从 DCS 控制系统接入的全量原始数据（含工艺参数、设备运行状态、生产调度指令等）进行去噪、去重、异常剔除、格式标准化等处理，过滤无效数据、异常数据，确保接入系统的数据准确、完整、规范，为生产调度、工艺优化及设备维护等工作提供可靠的数据支撑。清洗规则应支持可视化配置，便于工艺人员根据实际生产经验灵活调整数据过滤策略，提升数据治理的精细化水平。

序号	一级功能模块	二级功能模块	三级功能模块	功能简述
5		离线及实验室数据采集	非在线设备数据采集	1. 实验室数据管理模块搭建：须搭建 B/S 架构的实验室数据管理模块，模块功能全面覆盖 18 项非在线检测项目的数据采集与管理需求，具体包含光谱类、力学测试类、物性测试类、热分析类、光学类、色谱类、流变分析类等各类非在线检测数据，确保非在线检测数据无遗漏采集、规范管理。模块应支持检测项目的动态扩展与自定义配置，当实验室新增检测标准或引入新型检测设备时，能够快速完成检测项的增删改与参数模板的调整，保持系统的持续适用性。 2. 数据录入方式：提供标准化、模板化的数据录入表单，表单设计贴合各类非在线检测项目的参数特点，支持两种数据录入方式，一是手动录入，适配数值类、简单描述类检测数据；二是文件导入，支持 csv、txt 等多种格式文件导入，可高效适配图谱类、批量数值类等不同类型检测数据的录入需求，提升数据录入效率。系统应具备智能识别与自动匹配功能，能够解析导入文件中的表头信息并自动映射至对应检测字段，减少人工核对工作量，降低录入差错率。 3. 数据关联机制：建立强制关联机制，非在线数据录入过程中，必须关联原材料批号、生产批号、采样时间、米长位置等关键信息，通过编码绑定方式，实现样品与生产数据的精准关联，确保在线工艺数据与离线检测数据可追溯、可联动分析，打通全流程数据链路。关联信息应支持双向追溯查询，既可由生产批次快速定位对应实验室检测记录，也可由检测数据反查上游原料来源及生产工艺参数，形成完整的数据闭环。 4. 数据审核流程：支持数据审核流程自定义配置，可根据实际业务需求设置审核节点、审核权限及审核规则，只有经审核通过后的正式数据，方可写入中央数据库，有效杜绝无效数据、错误数据入库，保障数据的准确性与权威性，为后续数据应用提供可靠支撑。审核过程应全程留痕，记录审核人、审核时间、审核意见及修改痕迹，满足质量管理体系对数据审计追踪的合规要求。
6	生产监控与报警管理	产线可视化监控	产线实验线监控	1. 可视化人机界面搭建：须搭建生产全流程可视化人机界面（HMI），采用图形化、可视化呈现方式，动态展示实验线实时运行状态，全面实现设备全状态可视化（含运行、停机、故障、报警等状态）、工艺流程 1:1 仿真还原、关键工艺参数实时动态显示，确保中控人员可直观掌握产线运行全貌。 2. 层级化导航与远程控制：支持从全厂概览、工段分区、设备组到单台设备的层级化下钻导航功能，导航逻辑清晰、操作便捷；在完善的授权机制与安全联锁保护体系保障下，可实现设备远程控制操作，点击对应设备图标即可调取设备详细运行参数、历史趋势曲线、关联检测数据等信息，同时适配中控室大屏拼接显示需求，支持用户自定义界面布局，满足不同监控场景使用需求。远程控制操作应严格执行双人确认或电子签名机制，关键参数修改需经过复核流程，防止误操作带来的生产风险。此外，系统应完整记录所有远程操作日志，包括操作人、操作时间、操作内容及操作前后参数值，为事后追溯与安全审计提供详实依据。

序号	一级功能模块	二级功能模块	三级功能模块	功能简述
7		事件和报警管理	事件和报警管理	1. 报警全生命周期闭环管理：须实现报警事件从触发、通知、处置、确认到恢复的全生命周期闭环管理，支持多类型报警触发源（含设备故障、参数异常、工艺偏离等），可灵活配置延时、死区、组合逻辑等智能触发条件，有效避免误报警、漏报警情况发生。 2. 报警分级与推送管理：按紧急、重要、一般三个等级对报警事件进行分级管理，针对不同等级报警匹配差异化推送策略（含推送渠道、响应时限、接收人员），提供列表、弹窗、声音等多视图报警展示形式，系统还应具备报警升级机制，当报警在规定时间内未被确认或处置时，自动提升报警等级并扩大通知范围，形成层层递进的响应保障体系。同时，支持报警信息筛选、确认、消音等操作，确保报警信息及时传递、高效处置。 3. 报警联动与归档追溯：报警触发时，可自动联动对应处置预案、操作 SOP 等辅助文档，为工作人员提供标准化处置指导；自动记录报警触发时间、触发原因、处置过程、恢复时间等全量信息，实现全量报警事件归档存储，支持按报警等级、时间、设备、工段等多维度追溯查询，为后续报警优化、故障分析提供数据支撑。系统应支持报警与视频系统的联动，当关键设备报警时自动调取对应位置监控画面，辅助操作人员快速定位现场状况。此外，应定期生成报警统计分析报告，识别高频报警设备、高发报警类型及处置效率瓶颈，为设备预防性维护与报警策略优化提供量化决策依据。
8	数据存储与设备管理	数据记录与追溯	数据记录和追溯	1. 时序数据库搭建与数据存储：须采用时序数据库，具备生产全流程数据高性能存储能力，支持毫秒级时间戳精准记录，可根据业务需求灵活配置数据采集模式（实时采集、定时采集等），同时具备完善的数据备份、归档、恢复功能，支持存储周期自定义管理，确保数据长期安全存储、不丢失。支持分布式集群部署架构，实现数据的多副本冗余与负载均衡，确保单点故障不影响整体数据服务连续性。 2. 批次全链路追溯：系统应支持批次拆分与合并场景的追溯管理，当存在返工、回料或混批等复杂生产情况时，仍能清晰呈现物料流向与数据关联关系，确保追溯链条的完整性与准确性。实现生产批次全链路数据追溯，完整记录从原材料投入、各工段加工到成品产出的全流程数据（含工艺参数、设备状态、检测结果等），支持正向追溯（从原材料到成品）、反向追溯（从成品到原材料）双向追溯模式，确保每一批次产品可全程追溯、责任可追溯。 3. 生产过程历史回放：支持自定义时间段的生产过程历史数据回放功能，可精准还原指定时间段内的产线运行状态、工艺参数变化、设备操作记录等，满足事故排查、工艺复盘、技能培训等场景需求，为生产优化提供精准数据支撑。

序号	一级功能模块	二级功能模块	三级功能模块	功能简述
9		设备浏览器	设备浏览器	1. 设备集中管理：以树形结构、列表结构两种展示形式，对所有监控设备及软件对象进行集中统一管理，展示界面清晰直观，便于工作人员快速查找、定位目标设备。树形结构应支持按产线、工段、设备类型等多维度层级展开，列表视图则应提供多字段筛选、排序及模糊搜索功能。 2. 设备状态与参数管理：直观展示所有设备的通信状态（在线、离线、故障等），支持设备参数在线浏览，在授权范围内可对设备参数进行修改、保存；设备参数修改应支持批量操作与模板导入功能，便于同类设备的快速配置同步，减少重复性人工操作；可直接读取设备诊断信息、运行时长、维护记录等运维相关数据，全面掌握设备运维状态。 3. 设备配置管理：支持设备启用/禁用、在线/离线状态的手动配置与自动同步，可根据生产需求灵活调整设备监控状态，确保设备管理的灵活性与便捷性，保障监控系统与实际生产工况匹配。系统应提供设备配置版本管理功能，支持配置参数的备份、对比与回滚，当配置异常时可快速恢复至历史稳定版本，降低配置失误对生产监控的影响。
10	数据分析与统计	停机和报警统计分析	停机和报警统计分析	1. 停机与报警多维度统计：支持停机事件、报警事件的多维度统计分析，自动记录全量停机事件的核心信息（停机时间、停机原因、涉及设备、影响范围等），自动计算设备综合效率（OEE），支持按时间、设备、工段、停机类型等多维度开展趋势分析，直观呈现设备运行效率。同时，应支持停机事件与订单、物料消耗的关联分析，精准评估停机对交付履约的影响程度。 2. 报警统计与根因分析：可统计报警总数、各等级报警分布、高频报警排行等核心数据，通过数据关联规则挖掘技术，分析报警与设备故障、工艺异常的内在关联，辅助工作人员定位报警根本原因，减少同类报警重复发生。 3. 可视化看板展示：生成报警管理核心 KPI 可视化看板，直观展示报警处理时效、高频报警类型、设备 OEE 等关键指标，为管理人员提供直观的决策支撑，提升报警与停机管理效率。可视化展示内容，需要能够适应移动端访问。
11		设备工艺参数统计分析	设备工艺参数统计分析	1. 多维度统计分析：须实现工艺参数、能耗物耗、设备性能的多维度统计分析，覆盖生产全流程关键指标，可按时间、批次、产线、设备等维度开展对比分析，直观呈现各项指标变化趋势。系统应支持自定义指标计算公式，生成专业的统计分析图表。 2. SPC 统计过程控制：对关键质量参数开展 SPC 统计过程控制，按照公式要求计算过程能力指数（Cp、Cpk 等），生成标准控制图（如 X-R 图、X-bar 图等），具备自动判异功能，可及时发现工艺参数异常波动，提醒工作人员及时干预。 3. 工艺与能耗优化支撑：支持工艺参数相关性分析，挖掘不同工艺参数间的内在关联，为工艺参数优化提供数据支撑；自动核算单位产品能耗、原料消耗数据，生成能耗物耗分析报告，辅助降低生产成本；同步统计设备利用率、负载率、产能达成率等核心性能指标，全面评估设备运行效能。为后续绿色生产改造与碳排放管理提供量化依据。

序号	一级功能模块	二级功能模块	三级功能模块	功能简述
12		报表	报表	1. 全场景报表覆盖：须全面覆盖生产全场景报表需求，支持三种报表生成模式，即定时报表自动生成与推送、事件触发式报表自动生成（如报警处置完成、批次生产结束等事件）、用户自定义条件即席查询报表，满足不同业务场景的报表使用需求。定时报表应支持多周期灵活配置，包括班报、日报、周报、月报及自定义周期，并可按接收人角色差异化推送内容摘要与关键指标，提升信息触达的精准性。事件触发式报表应支持自定义触发条件组合与延迟生成策略，确保关键业务节点数据完整归集后再生成报表，保证数据的准确性与完整性。 2. 可视化与交互功能：内置丰富的可视化图表（柱状图、折线图、饼图等），可按时间、批次、产线、设备等多维度开展数据分析展示；支持报表公式自定义计算、多级数据钻取，可从汇总数据钻取至明细数据，精准定位问题根源。 3. 报表导出与发布：支持报表导出为 Excel、PDF 等常用格式，导出过程便捷高效，确保导出数据与报表展示数据一致；支持网页安全发布功能，授权用户可通过指定渠道查看、下载报表，保障报表数据安全。网页发布应支持细粒度权限控制，可精确限定用户的查看、下载、打印、分享等操作权限，并完整记录访问日志，满足企业数据安全审计与合规管理要求。
13	其他	其他核心配套功能	其他核心配套功能	1. 多级安全管控体系：搭建基于用户、角色、权限的多级安全管控体系，明确不同岗位用户的操作权限，实现权限精细化分配；支持用户登录日志、关键操作日志（如参数修改、设备控制等）全量记录，日志可追溯、可查询，保障系统操作安全。 2. 工业协议支持：内置 OPC UA、Modbus、Siemens S7 等主流工业协议驱动库，驱动库可灵活扩展，支持新增协议适配，满足后续设备接入与系统升级需求，无需大规模改造现有系统。 3. 定制化与交互能力：可实现复杂逻辑计算、定制化功能开发，以及与外部系统的数据交互，提升系统灵活性与适配性；支持信息安全加密 Web 发布，授权用户可通过浏览器、移动端实现远程监视、报警接收，保障远程操作的安全性与便捷性。移动端应用应具备自适应能力，并支持扫码快速定位设备，提升现场运维效率。

14		非功能性模块	非功能性模块	1. 数据传输安全与可靠性：采用 MQTT、TCP 等工业级可靠传输协议，保障数据在采集端、边缘网关、系统服务器之间的稳定传输；支持 TLS/SSL 加密传输机制，对传输数据进行全程加密处理，有效防范数据泄露、篡改、窃取等安全风险，保障数据传输的安全性与保密性。 2. 断线续传与本地缓存：具备完善的断线续传与本地缓存能力，当网络中断、通信异常时，可将采集的原始数据实时缓存至本地，避免数据丢失；待网络恢复正常后，系统可自动识别缓存数据，按时间戳顺序完成缓存数据补传，确保全量数据完整上传至系统服务器，保障数据连续性。 3. 边缘侧数据预处理：在边缘侧完成数据预处理操作，全面覆盖高频信号滤波去噪、异常值剔除、数据压缩、图像特征提取等核心功能，对采集的原始数据进行初步净化与优化；采用阈值触发上报机制，仅在数据变化幅度超过预设阈值时进行数据上报，有效减少冗余数据传输，降低网络负载，提升系统整体运行效率。 4. 全系统时间同步：部署全系统 NTP 时间同步服务，实现边缘网关、采集设备、系统服务器等所有相关设备的时钟统一同步，将所有设备、网关、服务器的时钟误差严格控制在毫秒级，确保全链路数据时间戳精准统一，为数据关联、追溯分析、事件排查提供准确的时间基准。 5. 数据标准化管理：建立统一规范的数据管理体系，对全系统采集的全量数据进行标准化统一管控，明确数据格式、编码规则、命名规范等，实现数据标准化、规范化管理；搭建层级化的数据标签体系，按产线、设备、工艺、批次等维度对数据进行分类标签化管理，提升数据检索、筛选、调用的效率，为后续数据统计、分析及应用提供便捷支撑。 6. 全流程数据关联：支持生产全流程数据的多维度精准关联，打通各工段、各设备、各检测环节的数据壁垒，实现同一批次产品在原材料投入、生产加工、质量检测、成品产出等全生产流程中的数据串联，形成完整的批次数据链路，为产品全流程质量追溯、工艺优化提供完整、精准的数据支撑。 7. 系统集成与扩展适配：实现与实验室已有或未来系统，如生产执行系统（MES）等的双向数据交互，打通生产指令下发、生产实绩回传的业务闭环，确保生产计划、工艺要求与实际生产数据实时同步；可与中央数据平台实现无缝对接，按标准化格式为下游系统提供稳定、可靠的数据服务；同时预留标准化的对接接口与适配能力，可灵活适配后续数字孪生、工艺仿真等新增业务系统的接入需求，无需对现有系统进行大规模改造，保障系统的扩展性与前瞻性。
----	--	--------	--------	--

2.2.3 现场硬件需求

招标方负责提供主机房必要的基础设施支撑。数据采集系统相关的采集、传输、应用、存储等设备具体需求清单如下：

序号	系统	分类	名称	需求参数	数量	单位
1	数据采集系统	产线区域设备	● IPC	工业级显示屏：≥21.5 英寸 16:9LCD 显示屏，分辨率≥1920*1080 CPU：核心数≥10，最大频率≥4.4GHz, 缓存≥12MB 内存：≥8G 存储：≥256G 接口：不少于 1xRS-232；1xRS-232/485；4xUSB3.0	8	套
2			● 电视大屏	86 寸及以上工业显示屏 分辨率：1920×1080 或以上 支持看板显示 具备 HDMI、USB2.0 接口、RJ45 接口 可视角度 170 度及以上 环境温度：0℃-36℃	3	套
3			GPU 主机	● 处理器：核心≥16，最大主频≥5.1GHz，缓存≥30MB；内存：≥32G；硬盘：≥1TB SSD；电源：≥800W ▲显存容量≥16GB，支持主流图像处理/AI 推理框架，满足现场图像采集、缺陷识别和可视化分析需求。 （需提供官网截图（需带网址）或提供 cnas,cma 检测报告或厂家正式宣传资料）	1	台
4		主机房设备	● RS485 转 TCP/IP 模块	工业级 兼容 RS232/485/422 /MODBUS/MQTT	11	台
5			● UPS 备用电源	额定功率：≥5400W 待机：满载待机≥30 分钟	1	台
6			● 网络机柜	高度：42U 深度：600mm 宽度：600mm	1	台
7			● 服务器机柜	高度：42U 深度：1000mm 宽度：600mm	1	台

序号	系统	分类	名称	需求参数	数量	单位
8			● 核心交换机	交换容量：≥2.4Tbps 包转发率：≥720 Mpps 接口：≥24 10GE SFP+, ≥6 40GE QSFP 最大 MAC: ≥64K VLAN 支持：≥4K 支持：静态路由、RIP V1/2, RIPng、OSPF、OSPFv3, IS-IS. IS-ISv6, BGP、BGP4+、ECMP、路由策略	2	台
9			● 接入交换机	交换容量：≥2.4Tbps 包转发率：≥720 Mpps 接口：≥24 千兆, ≥4 10GE SFP+ 支持：静态路由、RIP V1/2, RIPng、OSPF、OSPFv3, IS-IS. IS-ISv6, BGP、BGP4+、ECMP、路由策略	2	台
10			超融合服务器（包含超融合软件）	▲CPU：每节点配置不少于 2 颗服务器级处理器，单处理器物理核心数不低于 28 核，主频不低于 2.0GHz。 （需提供官网截图（需带网址）或提供 cnas,cma 检测报告或厂家正式宣传资料） ▲内存：每节点配置内存不低于 128GB，支持后续扩展。 （需提供官网截图（需带网址）或提供 cnas,cma 检测报告或厂家正式宣传资料） ▲硬盘：每节点配置企业级 SSD/NVMe 固态硬盘，系统盘具备冗余保护，数据盘原始容量不低于 7.68TB。 （需提供官网截图（需带网址）或提供 cnas,cma 检测报告或厂家正式宣传资料） ● raid 卡：1 块独立 RAID 卡, ≥2G Cache, 支持直通 网卡：≥4*万兆光口（配套光模块）+≥2 个千兆 电源：2*800W 热插拔电源模块 上架导轨 超融合软件融合了计算、存储、网络和虚拟化能力，通过无缝集成云管	3	台

序号	系统	分类	名称	需求参数	数量	单位
				理平台、计算、网络 and 存储系统，构建一个高度简化的一站式基础设施云平台。实现了虚拟化和存储的深度融合，以降低部署时间和成本。超融合软件的主要优势包括快速部署、高度集成和易于管理。包含了：服务器虚拟化、网络虚拟化、分布式存储虚拟化、云计算管理及安全软件，软件含原厂服务一年。 ● 1、支持虚拟机启动、重置密码、暂停、恢复、重启、关闭、快速克隆、迁移、备份、模板导入导出、快照等功能。 ● 2、支持内存分层设置，基于冷热分层实现内存超分，最大超分比≥ 2.5倍；虚拟机可按需一键开启或关闭内存超分。 ● 3、支持主机级、虚拟机级、应用级别高可用功能，可配置 HA 接入控制策略，HA 最大尝试次数、HA 资源预留，且支持 HA 故障切换主机设置，达到故障隔离的效果；支持应用的无代理状态检测和故障 HA，包括但不限于 Apache、MariaDB、Nginx、kafka、rabbitMQ 等，支持用户自定义脚本进行应用恢复。 ● 4、当超融合主机节点或硬盘故障后，无需人工干预，自动利用集群内空余硬盘空间，将故障数据重新恢复，非在热备盘中进行重构，为保证恢复效率，要求每 TB 数据恢复时间≤ 15 分钟。 ● 5、超融合支持外挂集中式存储，可配置对接存储的 IP 以及端口号，为保证数据安全，需支持单向和双向验证 CHAP 身份信息。 ▲6、支持虚拟机快照和在线迁移功能，具备快照创建、恢复、删除及批量管理能力；虚拟机迁移及快照批量操作过程中，应保证业务连续运行，不得造成数据丢失或虚拟机异常中断。 （需提供官网截图（需带网址）或提供 cnas,cma 检测报告或厂家正式宣传资料） ● 7、提供全局分布式 SDN 功能，SDN 功能与超融合平台为紧耦合架构，无需单独的网络节点及 SDN 虚拟机，以避免 SDN 控制节点故障，降低性能损耗，提供分布式 SDN 硬件加速能力，可提供更高转发性能，SDN 支持 VLAN/VXLAN 模式。 ● 8、支持在线双向跨云迁移功能，在管理界面内将源站点的虚拟机不中断的迁移到目标站点平台内，跨云迁移的站点包括但不限于 vSphere、投标品牌超融合平台等，迁移过程无需手动关机和重启操作，本次提供不少于 50 个跨云双向在线迁移授权。		

序号	系统	分类	名称	需求参数	数量	单位
				▲9 提供无授权限制的备份功能，支持虚拟机 CBT 模式备份，支持周期性备份和批量备份功能，备份策略可细化到分钟级，支持恢复过程中对虚拟机进行配置。 （需提供官网截图（需带网址）或提供 cnas,cma 检测报告或厂家正式宣传资料）		
11			● 存储交换机	万兆交换机， 交换容量≥2Tbps， 包转发≥360Mpps； ≥24 个 10G SFP 端口， ≥1 个管理用以太网口， ≥1 个 USB 口； 冗余电源， 支持聚合、堆叠	2	台
12			存储设备	▲体系架构： 本次配置控制器数量≥2；（需提供官网截图（需带网址）或提供 cnas,cma 检测报告或厂家正式宣传资料） ● 控制柜：控制柜及扩展柜应支持主流机架式规格，具备 2U/3U/4U/5U 等一种或多种扩展形态，满足本项目容量、盘位、性能和后续扩展要求即可，不限定具体柜体高度和盘位组合。 单柜：最大 12/25 3U 单柜 48” 系统盘： 采用内置 SSD 盘作为存储系统盘，机械硬盘做 RAID 模式；同时系统盘可以做 cache 数据掉电保护 ▲ 缓存配置容量： 缓存应为纯硬件缓存，不得以 SSD、高速 Flash 或服务器内存替代；最大支持 256GB （需提供官网截图（需带网址）或提供 cnas,cma 检测报告或厂家正式宣传资料） ● 控制器通讯方式：控制器通讯方式：两个虚拟化控制器之间通过 PCI-E 3.0 内部总线连接通讯和缓存数据镜像（或其他性能不低于该要求的高速互联方式），非外部交换设备连接。	2	套

序号	系统	分类	名称	需求参数	数量	单位
				▲主机接口： 支持 8/16 Gb FC、1/10Gb iSCSI、10Gb 等多协议主机接口；供应商可根据所投产品提供等效或优于要求的多协议接入能力。（需提供官网截图（需带网址）或提供 cnas, cma 检测报告或厂家正式宣传资料） ● 双控配置最大支持 16*8Gb FC、16*16Gb FC、24*1Gb、16*10Gb 光口、4*10Gb 电口； 后端接口： 提供 4 个 12Gb SAS 3.0 后端接口用于连接扩展柜，共提供 192Gbps 磁盘通道带宽； 掉电保护： 支持缓存保护，并配置 BBU 电池保护模组，保证掉电时 Cache 数据可安全写入 Flash 或硬盘永久保存，实现断电保护 Cache 数据的目的。 ▲ 实配容量： 本次实际配置≥300TB 裸容量（需提供官网截图（需带网址）或提供 cnas,cma 检测报告或厂家正式宣传资料） ● RAID 支持： 支持 RAID0, 1, 5, 6, 10, 分布式 RAID 等； RAID T10 DIF (Data Integrity Field) 支持不同 RAID 类型在同一个磁盘箱内的共存； 热备： 支持全局热备盘和热备空间两种模式 容量扩展： 未来磁盘阵列扩充容量，不得额外收取许可费用； 硬盘支持： 硬盘类型应同时支持 SAS、NL-SAS、SSD 固态硬盘； 存储分区软件： 支持不同容量和转速的同类型磁盘的混插扩容； 配置基于存储阵列的安全控制管理软件，以保证在 SAN 环境下，不同主机系统对存储阵列访问的安全性，配置无限制分区数，不得额外收取许可费用； 路径冗余软件： 配置路径冗余管理软件，以实现主机的多通道访问以及对应用透明的自动故障通道切换功能，确保在通道发生故障的情况下，仍可以连续访问信息； 数据快照克隆： 支持数据快照功能，支持快照数≥4096，支持对卷进行快照和克隆功能，支持将生产数据通过克隆后用于测试和开发； 性能优化功能： 提供性能自动优化功能，可以按业务的重要性分配存储的性能资源；		

序号	系统	分类	名称	需求参数	数量	单位
				远程复制软件： 支持基于控制器的远程磁盘镜像功能，存储远程镜像软件应具备与主机平台无关性、应用透明性，以充分支持今后主机平台的更换、应用的更换、数据库的更换； 镜像方式支持同步和异步两种，支持以上两种模式之间的在线转换。 自动精简配置： 配置自动精简配置功能，采用瘦供给的磁盘分配方式，可灵活分配存储空间，避免磁盘资源分配失调，简粒度可调节，可通过固定小粒度、动态粒度、存储池策略、卷/LUN 策略、压缩去重及容量回收等方式实现等效空间管理效果。 自动分级：支持 SSD、3D NAND SSD、SAS、NL-SAS 四层分层架构，允许等效技术路径响应。 QoS： 支持卷级别的 IOPS 或者 Mbps 限制 远程容灾复制：支持同步、异步、异步周期三种远程复制技术，同步复制可以达到 RPO=0，异步复制能到达 RPO≈0。可以采用 FC、IP 等复制链路，IP 链路复制效率能够达到理论带宽值 存储虚拟化： 配置存储虚拟化功能，可以整合异构的 FC 存储阵列，通过虚拟化功能将存储资源统一管理和分配；支持业界主流厂商的 FC 阵列； 云备份： 支持云备份接口。 阵列管理软件： 可通过 GUI 或 CLI 设置阵列； 可提供集中化的事件日志记录和报警、实时的 Email 事件通告，允许用户监控存储系统； 应用集成插件： 支持 VMware 等集群软件，支持虚拟存储阵列 API 接口，使得虚拟机的部分操作能通过存储控制器来完成；支持 VAAI 和 VASA； 支持 windows VSS 等插件，方便 windows 主机做一致性快照等操作 支持 SMI-S 接口标准以及 CIM 等通用信息模块接口 软件捆绑： 标配：本地复制（快照、卷镜像、卷克隆、Lun 拷贝、卷备份、迁移）、自精简、QoS、DRAID 支持：存储虚拟化、自动分层、远程复制 硬件冗余性 电源、散热模块、控制器的部件冗余且可热插拔； 操作系统支持 Windows、Linux、VMware、UNIX（HP-UX、AIX、		

序号	系统	分类	名称	需求参数	数量	单位
				Solaris、K-UX 等)； 系统升级 支持在线的系统软、硬件升级，升级过程不中断系统运行；		

2.3 AI 辅助应用系统

针对本实验室的日常实验科研的情况，旨在引入智能化手段革新实验数据管理与专业知识应用流程。在实验数据核查方面，AI 可实时接入各类表征与测试设备的原始数据，通过内置的异常值检测算法与材料数据一致性校验模型，能识别超出理论阈值的异常结果并给出改建建议，确保实验报告的准确性与可追溯性，大幅降低人工复核成本。

同时，实验室还需要构建基于知识图谱的专家数据咨询模块。能将已有文献、文档、历史实验数据深度融合，支持研究人员以自然语言提问。系统均可秒级响应，提供可追溯的专家级建议与相似案例，有效赋能研发决策，缩短新材料开发周期。

2.3.1 系统总体架构要求

1. 核心驱动架构：采用机器学习/深度学习/LLM 大语言模型等多种引擎驱动模式，多模态引擎深度协同、数据互通。系统架构具备高可扩展性，可支持算法模型的持续迭代优化与功能平滑升级，适配实验室科研业务的动态发展需求。

2. 数据对接架构：具备开放兼容的多源数据对接能力，与产线数据采集系统、MES 系统实现深度融合，保障各类数据源无缝对接，同时支持实时数据流接入与批量历史数据分析，满足不同场景下的数据应用需求。

3. 部署适配架构：采用模块化部署方式，系统应具备良好的环境适配能力，全面适配国产化服务器、操作系统、数据库、中间件等基础软硬件环境，同时兼容主流 x86 架构部署模式，保障部署方式灵活可控。

4. 高可用通用架构：系统须采用松耦合、模块化的架构设计，各功能模块边界清晰、独立可扩展，支持主备部署模式，具备服务容错与故障自愈能力，保障核心业务 7×24 小时连续稳定运行，避免单点故障导致的服务中断。

5. 友好用户交互架构：系统应提供可视化的交互方式，提供不同实验室人员进行系统业务功能使用，界面符合主流扁平化设计理念和效果。

2.3.2 AI 辅助应用系统要求

本模块核心实现实验数据全流程智能化核查质量管控与实验室科研知识沉淀、管理、智能化应用，构建实验室专属私有化知识体系，保障实验数据真实合规、知识高效复用，赋能科研人员研发决策，提升研发与数据管理效率，核心功能要求如下：

序号	一级功能模块	二级功能模块	三级功能模块	功能说明
1	AI 辅助应用系统	数据采集与预处理	多源数据自动抓取与解析	1. 支持与实验室现有数据采集系统实现无缝对接，无需额外增加硬件设备或进行大规模系统改造，可自动、实时获取各类表征、测试设备产生的实时实验数据，同时可同步抓取存量历史数据，确保数据采集的连续性与完整性； 2. 具备强大的原始数据识别与解析能力，可自动识别各类设备输出的特定格式原始数据，精准完成数据解析与结构化转换，将非结构化数据转化为标准化、规范化的可利用数据，适配后续数据核查、分析及应用需求； 3. 全程实现无人工干预自动化采集，无需人工手动录入或干预数据采集过程，有效规避人工操作带来的误差，全面覆盖实验室各类表征、测试设备的全量数据类型，确保无数据遗漏采集，满足实验室科研数据全量管控需求。
2			智能异常值检测与数据清洗	1. 须具备基于统计学规则与预设材料性能范围阈值的双重自动校验能力，双重校验机制相互补充，确保异常数据检测的全面性与准确性，有效规避单一校验方式的局限性； 2. 可实时识别并精准标记数据中的各类异常问题，包括数据离群点、仪器运行异常波动、人为录入错误（如单位混淆、小数点错位、数值录入错误等），确保异常数据可快速定位、可精准识别； 3. 针对识别出的异常数据，基于给定规则规范资料，同步输出具有针对性的修正建议，明确修正方向与标准，同时自动记录完整的操作日志，详细留存异常识别、修正建议生成等全流程信息，确保数据清洗过程可追溯、可核查； 4. 投标人须在技术方案中，详细说明本部分的数据检测和异常分析算法，明确阐述所采用模型的类型、检测分析原理、算法优势及适配实验室科研数据场景的具体方案，确保技术方案可行、可落地，满足数据质量管控要求。
3		数据核查与追溯管理	全流程核查结果管理与追溯	1. 支持历次核查数据结果的可视化查询与全链路追溯，可按实验批次、设备类型、核查时间、数据类型等多维度灵活筛选查询核查记录，便于科研人员快速调取目标数据，满足科研追溯与数据复盘需求； 2. 每次校验完成后，自动生成标准化的核查报告，报告须完整包含原始数据、核查日志、异常标记、修正建议、核查人员、核查时间等核心内容，报告格式规范、内容完整，可直接用于科研归档与合规管理； 3. 实现实验数据从采集、核查、清洗到归档的全生命周期质量管控，从源头保障实验数据的真实性、准确性与规范性，为科研数据分析、成果转化、合规审计提供可靠的数据支撑。

序号	一级功能模块	二级功能模块	三级功能模块	功能说明
4		系统配置与知识库构建	通用化规则配置能力	1. 支持用户根据实际科研需求，自定义数据校验规则、阈值范围、核查流程，规则配置界面简洁直观、操作便捷，无需专业技术人员参与即可完成配置； 2. 可灵活适配不同实验类型、不同设备型号、不同研发方向的差异化核查需求，能够根据科研工作调整，灵活调整校验参数与流程设置，适配科研工作的动态变化需求； 3. 无需修改系统底层代码即可完成规则更新与适配，降低系统维护成本，具备良好的通用性与灵活性，确保系统能够长期适配实验室科研工作的发展需求。
5			私有化多源知识库构建	1. 支持整合实验室自有文献、技术文档、历史实验数据、研发报告等多类型结构化和非结构化知识内容，系统可自动完成文档解析、关键知识抽取、实体关联与分类整理，实现知识的集中化管理；可自定义知识分类与标签体系，提高数据匹配精准度； 2. 构建实验室专属的私有化知识图谱，实现知识内容的体系化、关联化管理，清晰呈现知识间的内在关联，便于科研人员快速关联查询相关知识，提升科研效率； 3. 支持知识库的持续更新与版本管理，用户可根据科研进展，完成知识库内容的新增、编辑、删除等操作。 4. 知识库支持分权限维护和管理，可依据不同岗位进行区分，保障知识内容的持续迭代与访问安全，防止知识泄露或误操作。 5. 投标人须协助本实验室完成历史存量数据的梳理、分类、录入、模型训练与知识库初始化搭建工作，确保知识库初始化完成后可直接投入使用，满足实验室科研知识管理需求。
6		智能应用与交互	自然语言交互与智能检索	1. 支持自然语言问答式交互模式，具备精准的意图识别能力，可快速理解科研人员的提问意图，包括技术咨询、实验疑问、文献查询、数据咨询等各类科研相关需求，无需科研人员掌握专业检索语法； 2. 具备多维度深度检索能力，可从知识库中快速匹配相关知识内容，输出精准、专业的溯源式答案，答案内容贴合科研需求，确保专业性与准确性； 3. 清晰标注答案信息来源的文献名称、文档出处、页码等关键信息，确保答案的专业性、可信度与可追溯性，便于科研人员追溯原始知识来源，支撑科研成果产出。 ★4. 该功能所采用的大语言模型参数量不小于 30B，投标人应在投标文件中提供盖章承诺
7			相似案例智能匹配	1. 可基于用户输入的研发需求、实验场景、技术问题类型、实验参数等关键信息，智能匹配知识库中的历史相似实验案例、问题解决方案与研发经验，匹配逻辑贴合科研实际场景，确保匹配结果的实用性； 2. 为科研人员提供可直接参考的实践案例与技术支撑，帮助科研人员快速解决研发过程中的各类技术难题，优化研发方案，缩短研发周期，有效支撑研发决策的科学性与合理性。

序号	一级功能模块	二级功能模块	三级功能模块	功能说明
8		性能与并发	并发访问支持	1. 系统须具备稳定的并发处理能力,可稳定支持不少于 10 个用户同时进行并发查询操作, 满足实验室多科研人员同步开展研发工作、同步查询知识的业务场景需求; 2. 并发访问场景下, 须严格保障检索响应速度与服务稳定性, 无卡顿、无服务中断、无数据错误等问题, 确保每个用户的访问体验不受影响; 3. 全面适配实验室多科研人员同时使用的业务场景, 可根据并发用户数量动态调整系统资源, 保障系统运行的稳定性与高效性, 支撑科研工作顺利开展。

2.3.3 AI 服务器

AI 服务器硬件要求如下:

序号	系统	分类	名称	需求参数	数量	单位
1	AI 辅助系统	主机房设备	服务器	● CPU: 每台处理器数量≥2, 单处理器≥32 核心 64 线程, 主频≥2.1GHz, 缓存≥160MB 2.1Ghz 160MB 270W XCC*2; ● 内存: 32GB DDR5-4800 ECC REG 同等或以上 RDIMM*16 硬盘: 2.5" 1.92T SATA SSD*2 硬盘: 2.5" 1.92T GEN4 读取密集 U.2 NVMe*2; ● Raid 卡: 12Gb 3108 8i Raid 0 1 5 6 10 50 60 1GB 缓存*1 网卡: 25G 双光口 (含模块)*1 电源: 2700W 白金冗余电源模块 (2+2)*1 算力卡*4: ▲支持 TF32 或等效矩阵加速精度模式, 等效 AI 训练算力不低于 70 TFLOPS。 (需提供官网截图 (需带网址) 或提供 cnas,cma 检测报告或厂家正式宣传资料) ▲AI 加速卡数量不少于 4 块, 单卡显存容量不低于 64GB, 整机 AI 加速卡总显存容量不低于 256GB。 (需提供官网截图 (需带网址) 或提供 cnas,cma 检测报告或厂家正式宣传资料)	1	台

2.4 安全环境一体化监控系统

基于 Web 端构建的全流程、可视化、可交互的数字孪生平台。该平台支持对生产车间及流水线设备构建高仿真三维场景，覆盖聚合、纺丝、氧化碳化全工段。车间三维场景能够进行平移、拖拽、放大、缩小、旋转等操作；支持场景镜头移动、旋转、缩放及预设视角切换。

基于建筑 CAD、实景照片及设计效果图等资料，对车间的基础结构进行三维场景建设。根据真实车间布局与设备照片资料，对车间内设施设备及监测设备（聚合反应釜、萃取槽、喷码机等）进行设备单体建模，材质贴图、匹配实际样貌。

安全环境一体化系统集成产线区域气体在线监测、安全监控、门禁管理、联动报警等一体化管理功能。系统采用分层架构设计，遵循“高内聚、低耦合”的设计原则，确保各模块之间职责清晰、接口规范、易于扩展和维护。

监测点清单（招标单位负责购置 投标单位负责安装、调试、数据接入安全环境一体化监控系统）

序号	工段	监测对象	数量	建议位置	设备类型	接口类型
1	聚合	VOC	2	聚合反应釜与输送管线连接处、阀组集中区附近	固定式 VOC 泄漏检测器（PID）	4–20mA + RS485/Modbus RTU
2	氧化	HCN	1	1#氧化炉下方，炉体下部外侧	固定式 HCN 检测器（电化学）	4–20mA + RS485/Modbus RTU
3	氧化	HCN	1	3#氧化炉下方，炉体下部外侧	固定式 HCN 检测器（电化学）	4–20mA + RS485/Modbus RTU
4	氧化	HCN	1	5#氧化炉下方，炉体下部外侧	固定式 HCN 检测器（电化学）	4–20mA + RS485/Modbus RTU
5	碳化	HCN	1	低温碳化炉下方，炉体下部外侧	固定式 HCN 检测器（电化学）	4–20mA + RS485/Modbus RTU
6	纺丝	VOC	1	凝固浴/萃取槽操作侧或罩体连接区域附近	固定式 VOC 泄漏检测器（PID）	4–20mA + RS485/Modbus RTU
7	表面处理	VOC	1	表面处理槽/电解槽操作侧或槽体罩口附近	固定式 VOC 泄漏检测器（PID）	4–20mA + RS485/Modbus RTU
8	公用	O ₂	1	液氮汽化器出口至产线	在线氧分析仪/管	4–20mA +

	工程			氮气总管之间	道式氧含量变送器	RS485/Modbus RTU
--	----	--	--	--------	----------	------------------

2.4.1 系统总体架构要求

1. 平台架构与访问方式

Web 端构建：系统必须基于 B/S 架构开发，无需安装客户端插件，支持通过主流浏览器访问。系统采用前后端分离架构，前端负责界面渲染和用户交互，后端负责业务逻辑处理和数据管理。

数字孪生底座：构建全流程、可视化、可交互的数字孪生平台，支持操作缩放查看。平台采用分层架构设计，包括用户访问层、应用服务层、平台支撑层、数据资源层和感知设备层五个层次，各层之间通过标准化接口进行数据交互。

2. 场景建模与渲染

全工段覆盖：三维场景需完整覆盖聚合、纺丝、氧化碳化全工段，真实还原车间布局、工艺流程及设备分布。场景建模需依据最新的建筑 CAD 图纸、实景照片及设计效果图，确保模型与实际车间的一致性。

三维建模精度要求：

- 关键设备模型面数不低于 5000 面，一般设备不低于 2000 面
- 材质贴图分辨率不低于 512×512 像素
- 设备模型与实际设备外观相同

对关键设施设备（包括但不限于聚合反应釜、萃取槽、氧化炉、碳化炉等）进行单体建模，材质贴图需匹配实际样貌，确保模型与真实设备的相似性。对环境监测设备、摄像头、门禁点位等进行空间定位与标注。

交互操作：支持场景的自由漫游，包括平移、拖拽、放大、缩小、旋转等操作。支持鼠标、触摸屏等多种交互方式。支持镜头控制，包括视角移动、旋转、缩放及预设视角（如“全景视图”、“重点设备视图”）的一键切换。视角切换动画过渡时间控制在 0.5-1 秒内，避免画面跳跃导致视觉不适。支持对关键点位的跳转，可通过设备列表或搜索快速定位。

全工段覆盖：三维场景需完整覆盖聚合、纺丝、氧化碳化全工段，真实还原车间布局、工艺流程及设备分布。

三维建模：依据建筑 CAD 图纸、实景照片及设计效果图，对车间基础结构（地面、布局等）进行建模。

对关键设施设备（包括但不限于聚合反应釜、萃取槽、氧化炉、碳化炉等）进行单体建模，材质贴图需匹配实际样貌，确保模型与真实设备的相似性。

对环境监测设备、摄像头、门禁点位等进行空间定位与标注。

交互操作：支持场景的自由漫游，包括平移、拖拽、放大、缩小、旋转等操作。

支持镜头控制，包括视角移动、旋转、缩放及预设视角（如“全景视图”、“重点设备视图”、“应急指挥视图”）的一键切换。

支持对关键点位的跳转。

3. Web 三维引擎与渲染技术要求

为确保系统兼容性、开发效率及性能稳定性，须采用开源主流 Web 三维引擎实现核心功能，具体要求如下：

引擎选型，须基于 Three.js (v120+) 或 Babylon.js (v6.0+) 开发，禁止使用闭源或商设备模型与实际设备外观相同业引擎（如 Unity WebGL 等）。

基础交互：必须支持鼠标拖拽平移、滚轮缩放、旋转、预设视角切换（≥3 种），无需额外插件或浏览器扩展。

设备高亮：故障设备高亮需通过 WebGL 原生着色器实现（非 CSS 实现），确保在复杂场景中清晰可见。

镜头控制：支持平滑视角过渡，避免镜头跳跃导致眩晕。

跨平台兼容性，兼容主流浏览器：Chrome 90+、Edge 90+、Firefox 85+。禁止依赖 Flash、Silverlight 等过时技术。

2.4.2 软件功能需求

本系统核心实现生产车间安全环境全流程一体化管控，依托 Web 端数字孪生技术构建高仿真三维场景，集成气体在线监测、安全监控、门禁管理、联动报警等核心功能，实现生产场景可视化、设备状态可监控、异常情况可预警、应急处置可支撑，全面保障车间生产安全、环境合规，提升安全管理效率与应急处置能力，核心功能要求如下：

序号	一级功能模块	二级功能模块	功能说明
1	数字孪生三维场景构建	WEB 数字孪生	1. 基于 Web 端构建全流程、可视化、可交互的数字孪生平台，无需安装额外客户端软件，支持主流浏览器直接访问，可对生产车间及流水线设备构建高仿真三维场景，场景须完整覆盖聚合、纺丝、氧化碳化全工段，精准还原各工段生产布局、工艺流程及设备分布，实现生产场景的数字化、可视化呈现，为安全环境一体化监控提供直观的场景支撑。

		三维场景构建	2. 三维场景需依据建筑 CAD 图纸、车间实景照片及设计效果图等权威资料，完成车间基础结构（地面、立柱、通道等）的三维场景建设，同时依据真实车间布局与设备高清照片，对车间内各类设施设备及监测设备（聚合反应釜、萃取槽、喷码机、气体检测器等）进行设备单体三维建模，材质贴图与设备实际样貌、颜色、纹理匹配，确保模型与真实设备的相似度满足监控识别需求，保障场景的真实性与实用性。
		三维漫游交互	3. 支持三维场景全自由漫游交互操作，可实现场景平移、放大、缩小、旋转等灵活操作，操作流畅无卡顿；预设全景视图、重点设备视图、局部区域视图等常用视角，支持视角的一键切换，便于工作人员快速切换至目标监控场景，高效查看不同区域、不同设备的实时状态。
2	监测设备安装与数据接入	监测设备安装	1. 负责招标单位购置的 9 台监测设备（含 VOC 泄漏检测器、HCN 检测器、在线氧分析仪）的现场安装、调试工作，安装位置严格遵循监测点清单要求，确保设备安装牢固、布局合理，调试后设备运行稳定、检测精准，满足现场安全监测需求，投标人须提供完整的安装调试方案及验收报告。
		监测设备接入	2. 完成所有监测设备的数据接入工作，全面兼容设备 4-20mA + RS485/Modbus RTU 标准接口类型，无需额外增加接口转换设备，可实现监测数据的实时采集、传输与接入，确保设备采集的气体浓度、氧含量等关键数据精准接入安全环境一体化监控系统，数据上传无延迟、无遗漏、无失真，保障监测数据的时效性与准确性。
		监测点定位与标注	3. 对所有监测点进行空间定位与可视化标注，在三维数字孪生场景中精准呈现各监测设备的实际安装位置，标注信息清晰可辨，实现设备物理位置与监测数据的一一对应，便于工作人员快速定位监测点位、查看对应设备的实时监测数据及运行状态。
3	数据监控与可视化展示	实时采集监控	1. 实时采集并展示在线设备的各类运行参数（温度、压力、速度、气体浓度等），支持点击三维设备模型弹出实时数据面板，面板清晰呈现数据实时数值、相关统计图表，同时直观展示生产相关统计数据、异常告警等核心信息，为工作人员实时掌握设备运行状态、生产工况提供精准数据支撑。
		三维可视化联动	2. 实现设备状态与三维模型的可视化联动，设备图标/颜色根据运行状态（正常运行、停机、故障）进行动态切换，状态区分清晰直观；当设备发生故障、监测数据异常等情况时，系统立即通过三维模型高亮或弹窗提示或声光告警等方式实时报警，同时自动切换视角精准定位至报警设备，便于工作人员快速响应、排查处置。

		环境设备监测	3. 实时采集并展示环境传感设备的监测数据，在三维场景中精准定位对应监测设备，同步呈现气体浓度等参数的实时数值、当天采集数据的折线图及报警设定值线，当气体浓度超出预设报警阈值时，系统立即触发弹窗提示或声光告警等报警机制，用户可点击切换视角定位至相关监测点位，同步推送报警信息，确保异常情况及时发现、快速处置。
4	视频门禁监控功能	车间视频监控	1. 支持接入车间现有视频监控信号，在三维数字孪生场景中标注所有摄像头的实际安装位置并完成三维建模，建模位置与实际摄像头安装位置角度一致；支持一键调取各摄像头实时画面，画面清晰、流畅，实现视频监控与三维场景的无缝联动，提升监控便捷性。
		视频异常报警	2. 支持视频监控与异常报警、设备故障等事件的自动联动，当发生气体浓度超标、设备故障、门禁异常等事件时，系统自动关联事件发生区域及周边相关监控点位的实时画面，便于工作人员快速查看现场情况、判断事件严重程度，为应急处置提供直观的现场支撑。
		门禁数据联动	3. 接入车间门禁系统数据，采集并记录人员通行时间、通行设备点位、通行结果（允许/禁止）等核心信息，结合车间员工绑定的卡号，实现车间人员出入的精细化管理，有效监控人员出入门禁情况，防范无关人员进入生产区域，保障车间生产安全。
5	一体化联动管理	产线一体化联动	1. 集成产线区域气体在线监测、安全监控、门禁管理、联动报警等核心功能，打通各功能模块的数据壁垒，实现数据互通、功能联动，构建安全环境全流程一体化管控体系，全面覆盖车间安全环境监测、异常处置等全场景需求。
		异常联动机制管理	2. 建立完善的异常联动机制，当发生气体浓度超标、设备故障等各类异常情况时，系统同步触发多模块联动响应，包括实时报警提示、三维视角定位、相关监控画面关联等，为工作人员应急处置提供清晰明确的各方面各角度信息参考，提升应急处置效率。
		场景快速跳转	3. 支持关键点位快速跳转功能，可通过三维场景交互操作或输入指令，快速定位至重点设备、监测点位、报警区域等关键位置，无需逐层级导航，大幅提升工作人员的监控效率与异常处置速度，保障车间安全环境管控的及时性与有效性。

2.4.3 硬件需求

硬件要求如下：

序号	系统	分类	名称	需求参数	数量	单位
----	----	----	----	------	----	----

1	安全监控系统	产线区域设备	● 网络摄像机	200 万 1/2.7" CMOS 变焦筒型网络摄像机；2.7-12mm 手动变焦；最低照度：彩色：0.002 Lux @ (F1.2, AGC ON)；宽动态 120dB；存储：支持 Micro SD 卡；含 4 颗白光补光灯；电源：AC24V/DC12V；支持遗留物探测报警；	28	台
2			● 摄像机支架	壁装支架/白/铝合金/尺寸 70×97.1×173.4mm	28	个
3			● 网络硬盘录像机	4U 机架式 24 盘位网络硬盘录像机，整机采用短机箱设计，搭载 1+1 冗余电源 【硬件规格】 存储接口：24 个 SATA 接口，支持硬盘热插拔，可满配 20TB 硬盘 视频接口：2×HDMI 网络接口：4×RJ45 2.5Gbps 电口 报警接口：16 路报警输入，8 路报警输出 串行接口：1 路 RS-232 接口 USB 接口：2×USB 2.0，4×USB 3.0 【产品性能】 输入带宽：800Mbps（开启 RAID 后带宽为 512Mbps） 输出带宽：800Mbps（开启 RAID 后带宽为 512Mbps） 接入能力：100 路 H.264、H.265 格式高清码流接入 解码能力：最大支持 16×1080P 显示能力：最大支持双 4K 异源输出 RAID 模式：RAID0、RAID1、RAID5、RAID6、RAID10，支持全局热备盘	1	台
4			● 硬盘	20TB 容量，3.5 英寸，SATA3.0 接口，7200RPM 氦气盘，CMR 传统磁记录 传输速率 285 MB/s，流畅存储视频有效防止丢帧 高级格式（AF）512e 扇区技术，保障硬盘扇区 4K 对齐 满足数据严苛的 7*24 小时运行可靠性、安全性的需求 适用海拔高度范围-305m 至 3050m 标称容量：20TB 外形规格：3.5-inch 接口类型：SATA 刻录技术：CMR	12	台

				转速：7200RPM 缓存：512MB 最大读取速度：285MB/s 接口传输速率（最大值）：6.0Gb/s 平均读写功率（W）：6.40W 加载/卸载周期：600,000 MTBF：2,500,000 年负荷（TB/年）：550TB 工作状态温度（°C）：0-65℃ 尺寸：147mm(L)×101.6mm(W)×26.1mm(H)		
5			● 智能门禁	人脸门禁一体机 人脸认证：采用深度学习算法，支持单人和多人识别（最多支持 5 人同时识别），支持照片、视频防假 组合认证：人脸+密码，人脸+卡片，卡片+密码 多重认证：设备支持本地认证、本地+远程开门认证、本地+超级密码认证三种认证模式。每种模式最大支持 20 个认证组，每个认证组最多支持 128 人多重认证（每个认证组支持 8 个群组，每个群组支持 16 个人） 跨主机多门互锁：在同一局域网内，多台设备可配置互锁，实现同一时间只有一个门可以打开 闭门回锁功能：支持认证开门后，在开门时间内检测到门磁关闭后，立即锁门 门禁计划配置：支持计划模板管理，支持常开、常闭时段管理 可视对讲：支持云平台、客户端、室内机、管理机进行可视对讲、远程开门 视频预览：支持管理中心远程视频预览，支持接入 NVR 设备，实现 7*24H 视频监控录像 口罩检测：支持戴口罩检测，可配置提醒戴口罩、强制戴口罩（未戴口罩不开门） 安全帽检测：支持工地安全帽检测，可配置提醒戴安全帽、强制戴安全帽（未戴安全帽不开门） 桌面自定义：支持待机画面、通话背景图片的自定义配置；支持预览框画面、时间控件的自定义配置（位置、大小、样式），支持二维码、呼叫、密码的按钮控件自定义设置（位置、大小、样式）；支持状态栏显示配置；支持姓名、工号、人脸图片、认证结果的自定义配置（位置、大小、字体颜色） 提示音自定义：集成 TTS 文字转语音，可自定义配置认证成功和认证失败的提示音及内容。可叠加播报姓名/称呼	6	台

			信息发布功能：支持图片、文字、视频的信息发布 读卡器模式：支持通过 RS-485 或韦根（W26/W34）接入门禁控制器，作为读卡器使用 胁迫开门：支持配置胁迫码/胁迫卡后，遇到胁迫后，输入胁迫码/刷胁迫卡后立即开门，同时上报胁迫事件 非授权人员管理：支持对非授权人员进行开门管理、报警联动 报警功能：支持防拆报警、门被外力开起报警、胁迫卡和胁迫密码报警、事件联动报警等 联动配置：支持事件联动、卡号联动、工号联动，可配置联动门开关、联动报警输出、联动抓拍等功能 本地功能：支持本地注册人脸、查询、设置、管理设备参数等操作 Web 端管理：可进行人员管理、参数配置、事件查询、系统维护等操作 尺寸：7 英寸 操作方式：触摸操作 类型：LCD 分辨率：600*1024 镜头数量：2 个 像素：200w 音质：支持噪声抑制，回声消除处理 有线网络：支持 Wi-Fi：不支持 网口：1 个 门锁输出：1 个 开门按钮：1 个 门磁输入：1 个 IO 输入：2 个 IO 输出：1 个 防拆：1 个 RS-485：1 个 韦根：1 个 USB：1 个（typeA） 用户容量：20000 人脸容量：20000		
--	--	--	---	--	--

				指纹容量：不支持 卡片容量：50000 事件容量：150000 密码容量：20000 人脸识别距离：0.3~3m 人脸比对时间：<0.2s 读卡类型：CPU 卡序列号;CPU 卡内容;二三代身份证序列号;IC 卡 指示灯：支持 安装方式：支持壁挂安装、桌面安装、立式安装或通道安装，具体安装方式应根据现场门禁点位条件确定 对讲功能：支持 二维码识别：不支持 多人识别：支持 真人检测：支持照片视频防伪 广告播放：支持 语音播报：支持 校时功能：支持		
6			● 门禁备用电源箱	输入电压：100-240VAC; 输出电压：12VDC; 输出电流：4.17A; 输出功率：50W; 支持蓄电池接入（设备本身不含蓄电池）; 工作温度：-10℃~+50℃; 工作湿度：<95%; 机箱尺寸：237*285*85mm;	6	台
7			● 身份信息识别产品	3.97 英寸触摸显示屏，屏幕分辨率 800*480; 采用 200 万双目摄像头，有照片视频防假功能; 支持人脸采集、指纹采集、卡片录入（IC/普通 CPU/国密 CPU 卡/二三代身份证序列号）、身份证采集; 支持有线网络、无线 WiFi、USB 口通信; 支持在线采集，通过网络协议或 USB 口对接到平台，平台进行在线采集，采集信息实时上传; 工作电压：DC12V/1.5A（自带电源适配器）; 尺寸：122mm*125mm*138mm	1	台

8			● 电子锁	锁体主体颜色为：氧化银。 最大静态直线拉力：280kg ± 5%*2； 断电开锁，满足消防要求； 具有电锁状态指示灯（红灯为开锁状态， 绿灯为上锁状态）； 支持锁状态侦测信号(门磁)输出：NO/NC/COM 接点； 工作电压：12V/1040mA 或 24V/520mA； 锁体尺寸：长 480*宽 48.8*厚 27.5 (mm)； 吸板尺寸：长 180*宽 38.8*高 13 (mm)； 使用环境：室内（不防水）； 适用门型：木门、玻璃门、金属门、防火门；	2	把
9			● 电子锁	选用材料：高强铝合金，表面喷沙，颜色为氧化银。 外壳处理：阳极硬化电镀处理 适用门型：木门、金属门 开门方式：90 度内开式门 产品重量：1.5kg L 型支架尺寸：长 480*宽 48.8*厚 30.4 (mm) Z 型支架尺寸：长 180*宽 50*厚 50 (mm)	2	只
10			● 开门按钮	开门按钮 结构：塑料面板； 性能：最大耐电流 1.25A，电压 250V； 输出：常开； 类型：适合埋入式电器盒使用； 尺寸：86*86mm； 重量：0.07kg；	2	台
11			● 玻璃破碎 开关	标准结构：选用防火材料，绿色； 电气性能：最大耐用电流 3A@36VDC； 适用门型：安全门、逃生门、安全系统等； 尺寸：86*86*50mm 接点输出：NO/NC/COM	2	台
12			● 交换机	二层网管型千兆交换机（24 千兆电+4 千兆光） 提供 24 个千兆电口、4 个千兆光口 支持 IEEE 802.3、IEEE 802.3u、IEEE802.3x、IEEE 802.3ab、IEEE 802.3z 标准 支持客户端管理 支持统一网络管理平台管理	1	台

				支持端口隔离、风暴控制、MAC 绑定、端口镜像 支持 STP/RSTP/MSTP，能够消除局域网中环路 支持端口限速以及流限速功能，防止恶意侵占网络带宽。拥有丰富的队列调度算法，可以以不同的优先级将报文放入端口的输出队列 采用专业的内置防雷技术，支持业界领先的 10 kV 业务端口防雷能力，在恶劣的工作环境中也能极大的降低雷击对设备的损坏率 交换容量：336 Gbps 包转发率：78 Mpps 端口：支持 24 个 10/100/1000Base-T 以太网端口，4 个 1000Base-X 以太网端口 电源规格：AC 100 V~240 V 空载功耗：5.13 W 整机最大功耗：40 W 浪涌防护：10 kV 尺寸（宽×高×深）：440 mm × 44 mm × 180.8 mm 重量：3 kg 工作温度：0 °C~45 °C 工作湿度：5%~95%（非冷凝） 存储温度：-40 °C~85 °C 存储湿度：5%~95%（非冷凝） VLAN：支持 4K VLAN 支持基于端口的 VLAN 支持基于 IP 子网的 VLAN 支持基于协议的 VLAN 支持基于 MAC 的 VLAN 支持 VOICE VLAN 支持私有 VLAN 支持 MVRP 支持 QinQ 支持灵活 QinQ 支持 VLAN MAPPING 链路聚合：支持静态聚合 支持 LACP 静态聚合 组播：支持 IGMP Snooping		
--	--	--	--	--	--	--

			STP：支持 STP/RSTP/MSTP ERPS：支持 G. 8032 以太网环网协议 ERPS 私有环路检测：支持环路检测 风暴控制：支持风暴控制 流量抑制：支持流量抑制 端口镜像：支持本地和远程端口镜像 支持 N:1 端口镜像 支持流镜像 IPv4 路由：支持静态路由 IPv6 路由：支持 IPv6 静态路由 IPv6 基础功能：支持 IPv4 和 IPv6 双栈 支持 ND、Pingv6、Telnetv6、FTIPv6、TFTIPv6、ICMPv6、Tracev6 DHCP：支持 DHCP Client 支持 DHCP Snooping 支持 DHCP Snooping Option82 线缆检测：支持虚拟电缆检测（VCT） 支持设备链路检测（DLDP） 802.1X 认证：支持 802.1X 认证 MAC 认证：支持 MAC 认证 RADIUS：支持 RADIUS 认证 TACACS+：支持 TACACS+认证 ACL：支持 L2~L4 包过滤功能 支持基于源 MAC 地址、目的 MAC 地址、源 IP 地址、目的 IP 地址、IP 协议类型、TCP/UDP 端口、TCP/UDP 端口范围、VLAN 等定义 ACL 支持基于时间段（Time Range）的 ACL 支持基于端口、VLAN 下发 ACL 支持基本 ACL、高级 ACL、MAC ACL 配置 QoS：支持 802.1p/DSCP 优先级映射 支持队列调度机制（SP、WRR、SP+WRR） 支持优先级标记 Mark/Remark 支持基于流的包过滤 支持基于流的流量统计 支持基于流的重定向		
--	--	--	---	--	--

				支持基于流的限速 每端口支持 8 个队列 安全特性：支持防 DoS 攻击 支持 CPU 防攻击 支持 IEEE 802.1X 认证 支持 IP Source Guard 支持端口隔离 支持 HTTPS 拓扑展示：支持拓扑展示 设备状态告警：支持设备状态告警 端口配置：支持端口配置 端口统计：支持端口统计 统一管理平台：支持统一管理平台 SADP：支持 SADP Console 口：支持 Console 口 SSH：支持 SSH Telnet：支持 Telnet Web 管理：支持 Web 管理 SNMP：支持 SNMP NTP：支持 NTP RMON：支持 RMON sFlow：支持 sFlow FTP：支持 FTP TFTP：支持 TFTP CFM：支持 CFM EFM：支持 EFM Y.1731：支持 Y.1731		
--	--	--	--	---	--	--

13			● 交换机	提供 24 个千兆 PoE 电口，2 个千兆光口 交换容量 52 Gbps 包转发率 38.688 Mpps 支持 IEEE 802.3at/af 支持 IEEE 802.3、IEEE 802.3u、IEEE 802.3x 支持 6 KV 防浪涌（PoE 口） 支持 PoE 输出功率管理 传输距离最远可达 400 米（配合中继器） 远距离端口：17~24 整机最大供电功率 370 W 端口最大供电功率 30 W 线速转发、无阻塞设计 PD 功率智能检测，系统级过载保护 坚固式高强度金属外壳	2	台
14			● PoE 中继器	即插即用，无需外接电源 提供 2 个千兆电口 搭配千兆远距离 PoE 交换机，实现最远 400 米远距离高速传输与 PoE 供电 支持 2KV 防浪涌 支持桌面式安装	10	个
15		主机房设备	● 智能视频管理平台服务器（含安防管理软件）	【综合安防管理平台】 【授权包含】： 基础包、视频监控、门禁管理、可视对讲、出入口车辆放行管理、停车场车辆收费管理、园区人员布控、园区人车智能搜索、视频联网、入侵报警、设备网络管理 【关键规格】： 300 路视频，50 个门禁，1500 户可视对讲，1 万人员，4 车道，200 个防区管理 【平台硬件规格】 2U 标准机架式 4 盘位一体机，ATX 电源 6 核 12 线程 64 位高性能处理器 48GB DDR4 高频率内存条 1 个 HDMI 接口、1 个 DP 接口 2 个 10M/100M/1000Mbps 网口 2 个 USB2.0 接口、2 个 USB3.0 接口 内置 BBU（Battery Backup Unit）蓄电池冗余备份实现断电保护功能	1	台

				【存储硬件规格】 1 个 HDMI 接口，1 个 VGA 接口，同源输出 支持满配 8T 硬盘 2 个 10M/100M/1000Mbps 网口 2 个 USB2.0 接口、1 个 USB3.0 接口 报警 IO：16 路报警输入，4 路报警输出 【存储性能】 存储能力：32 路（仅支持局域网设备接入存储） 解码能力：8×1080P		
--	--	--	--	--	--	--

（二）质保及售后服务

1.1 设备安装调试的时间：中标商负责设备在买方现场的安装、调试、检验等工作，在设备到达安装现场前中标商需提供详细的安装、调试、培训计划；中标商应为本系统在运输、安装及调试阶段购买相应保险（如设备运输险、安装工程一切险等）。中标商自带专用工/量具等；中标商到设备安装地点负责设备的安装、调试工作。买方（即采购人）负责提供叉车、吊车等必要的装卸工具。（本条在投标文件中应提供应答承诺，不用提供彩页等证明资料）

1.2 技术培训：中标供应商须安排工程师对用户现场培训，培训地点为用户指定地点，内容包括仪器的技术原理、操作、数据处理、基本维护等，培训时间不小于 5 天，以用户熟练操作为准，涉及其他费用由中标供应商承担。

★1.3 质保期：（本条应在投标文件中提供投标人盖章承诺，格式自拟，不用提供彩页等证明资料）

整机保修。保修期限自货物通过采购人组织的验收之日起不少于 1 年。在保修期内，如货物非因采购人故意或重大过失而出现的质量问题应由供应商负责保修、包换或包退，并承担修理、调换或退货的实际费用。

同一台设备修理 3 次仍不能正常使用，供应商负责更换同型号同规格的产品，若同型号同规格的产品停产或因生产缺货，则保证提供不低于采购型号规格功能的产品进行替换，更换产品的免费保修期重新计算。

对于买方人为原因造成的损害，仅收取材料成本费用。保修期结束之前负责进行一次免费培训。

1.4. 售后服务、维修响应要求：

（1）售后包括故障诊断、Bug 修复、软件版本更新及远程技术支持。质保期外应提供持续的运维服务方案，包含软件升级、系统优化及关键部件更换支持，并保证备品备件供应的可获得性。供应商需确保响应及时、服务规范，保障系统长期稳定运行。

（2）质保期间，设备出现质量问题时的处理情况说明（响应时间、处理方式、费用负担等）。在保质期内，若设备出现质量问题，则中标商会在 2 小时与客户线上解决，若问题得不到解决，必须在 48 小时内到现场解决。客户无需付担任何费用。

（2）故障问题解决后 24 小时内，向采购人提交问题处理报告，说明问题种类、问题原因、问题解决中使用的方法及造成的损失等情况。

(3) 供应商具有完善的技术支持与服务体系，专人负责与采购人联系售后服务事宜。

(4) 供应商提供全国售后服务及全面的维修中心/备件库，以保证此项目的售后完善。

(5) 质保期后应提供终身维修。并提供响应时间、处理方式、配件供应价格、费用收取情况等承诺。所需费用则只收取人工费、差旅费、材料费等成本，无额外收取费用。

(5) 配备培训合格的专业工程师，由工程师负责安装及售后维护等各种服务工作。

(6) 技术升级：免费保修期内，如产品技术升级，采购人享有产品升级的权利。升级工作须获得采购人同意方可实施。设备软件若有升级，中标供应商将提供终身免费升级服务。

1.5 项目团队人员要求：团队具有设计、生产、组装、测试、维修人员。年龄分布合理、技术水平高、经验丰富、有相关类似经验与相关技术职称证明。

(三) 交货地点

用户指定设备安装现场（苏州市内）

★(四) 交货日期

26 年 9 月份完成设计交付，11 月份完成与产线联调。（本条应在投标文件中提供投标人盖章承诺，格式自拟，不用提供彩页等证明资料）

(五) 产品需执行的相关标准

例如：产品应满足相关国家标准及行业标准。或具体列举出执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范。除非技术规格中另有规定，计量单位均采用中华人民共和国法定计量单位。

(六) 供应商特殊资质要求

无

(七) 包装和运输要求

1) 方式：陆运

2) 设备运输由中标商负责并承担相应费用。在运输过程中引起的设备腐蚀、剥落、碰损等造成的一切损失将由中标商承担责任。

★（八） 付款方式

付款方式：合同签订后预付合同价款的 30%， 设备到货后支付合同价款的 40%，安装调试部署完成并验收通过后支付合同价款的 25%，质保期满后支付合同价款的 5%作为尾款。

★（九）验收标准、保险要求等

（本条应在投标文件中提供投标人盖章承诺，格式自拟，不用提供彩页证明材料）

供应商须确保所提供的全部产品均为全新、未使用过的合格产品，符合国家相关质量标准及招标文件、投标文件约定要求。仪器设备及相关配套物资运抵买方指定安装现场后，买卖双方须共同依据招标文件中需求清单表、各系统硬件设备清单、材料清单开展开箱验收工作；若中标商未按约定时间派员参与开箱验收，买方有权单独组织验收，验收结果以买方出具的验收报告为最终依据，中标商须无条件认可。开箱验收过程中，若发现货物存在数量短缺、型号规格不符、品牌与投标文件约定不一致、外观破损、配件缺失等问题，买方有权要求中标商在规定时间内无偿予以更换、补齐，中标商须承担由此产生的全部运输、装卸、人工等费用。验收指标严格以中标人投标文件中所列指标为准，且投标文件指标不得低于招标文件规定指标要求；若发现中标商存在虚假指标响应情形，一经核实立即作废标处理，中标商须承担由此给买方造成的全部经济损失及其他相关法律责任。对于现场无法完成检测的技术指标，中标商须提供具备法律效力的出厂测试报告、第三方检测证明文件或生产厂家出具的合格证明文件，相关文件作为验收依据之一。

验收清单如下：

系统	分类	名称	品牌 型号	数量	单位	验收情况（合格/不合格） 1. 硬件设备是否包装破损，是否与投标文件品牌型号规格数量一致； 2. 软件包是否可正常安装于终端机，是否可正常运行	备注
		IPC		8	套		

数据采集系统	产线/中控区域设备	电视大屏		3	套		
		GPU 主机		1	台		
		RS485 转 TCP/IP 模块		11	台		
	主机房设备	UPS 备用电源		1	台		
		网络机柜		1	台		
		服务器机柜		1	台		
		核心交换机		2	台		
		接入交换机		2	台		
		超融合服务器 (包含超融合软件)		3	台		
		存储交换机		2	台		
		存储设备		2	套		
	产线数据采集软件系统	产线数据采集软件系统		1	项		
安全监控系统	产线区域设备	网络摄像机		28	台		
		摄像机支架		28	个		
		网络硬盘录像机		1	台		
		硬盘		12	台		
		智能门禁		6	台		
		门禁备用电源箱		6	台		
		身份信息识别产品		1	台		
		电子锁		2	把		
		电子锁		2	只		
		开门按钮		2	台		
		玻璃破碎开关		2	台		
		交换机		1	台		
		交换机		2	台		
		PoE 中继器		10	个		
	主机房设备	智能视频管理平台服务器（含安防管理软件）		1	台		
	安全监控一体化系统	安全监控一体化系统		1	项		
	主机房设备	服务器		1	台		

AI 辅助系统	AI 辅助应用系统	AI 辅助应用系统		1	项		
---------	-----------	-----------	--	---	---	--	--

1. 验收标准:

本项目验收整体分为到货验收和终验收两个阶段, 全程按双方签订的正式技术协议执行, 验收内容覆盖设备硬件、软件系统、配套材料、技术服务等全部招标内容, 各阶段验收要求如下:

到货验收: 货物运抵买方安装现场后, 买卖双方依据招标文件及投标文件载明的软硬件设备清单、材料清单、备品备件清单开展验收, 核心验收内容包括: 硬件设备、配套材料、备品备件的数量、品牌、型号规格是否与约定一致; 设备外观是否完好、无磕碰、无损坏、无锈蚀; 设备配件、说明书、合格证、检测报告等资料是否齐全; 包装是否符合运输及存储标准。到货验收合格后, 双方签署到货验收确认单, 方可进入设备安装、调试阶段; 若到货验收不合格, 中标商须按买方要求限期整改, 整改后仍不合格的, 买方有权解除合同并要求中标商承担违约责任。

终验收: 中标商完成本项目所有硬件设备安装调试、软件系统部署开发、各系统联调、技术培训等全部工作后, 买方组织开展终验收工作, 终验收依据招标文件及投标文件载明的各系统软件功能清单、技术规格要求、项目建设目标执行。终验收时, 系统须完成连续 72 小时无重大故障现场试运行, 试运行合格后, 双方对系统各项功能、性能指标进行全面检测, 检测全部合格后, 双方技术代表签署终验收合格确认单, 本项目正式通过验收, 设备及系统随即进入质保期。

验收过程中, 若发现货物或系统存在不符合合同条款、招标文件要求、技术协议约定或质量标准的情形, 中标商须在买方规定时限内无偿完成整改、更换、修复, 由此引起的一切费用 (含运输、人工、材料、调试等) 均由中标商承担; 若中标商未按要求整改或整改后仍不符合验收标准, 买方有权拒绝验收, 并追究中标商的违约责任。

2. 保险要求

中标商对本合同下提供的货物应对其在制造、购置、运输、存放及交货过程中的丢失或损坏进行全面保险, 还应对其在项目现场进行技术服务的人员进行必要的保险。