

纸张质量（定量水分）在线检测系统

技 术 方 案

需方：湖北天之元科技有限公司

供方：浙江双元科技股份有限公司

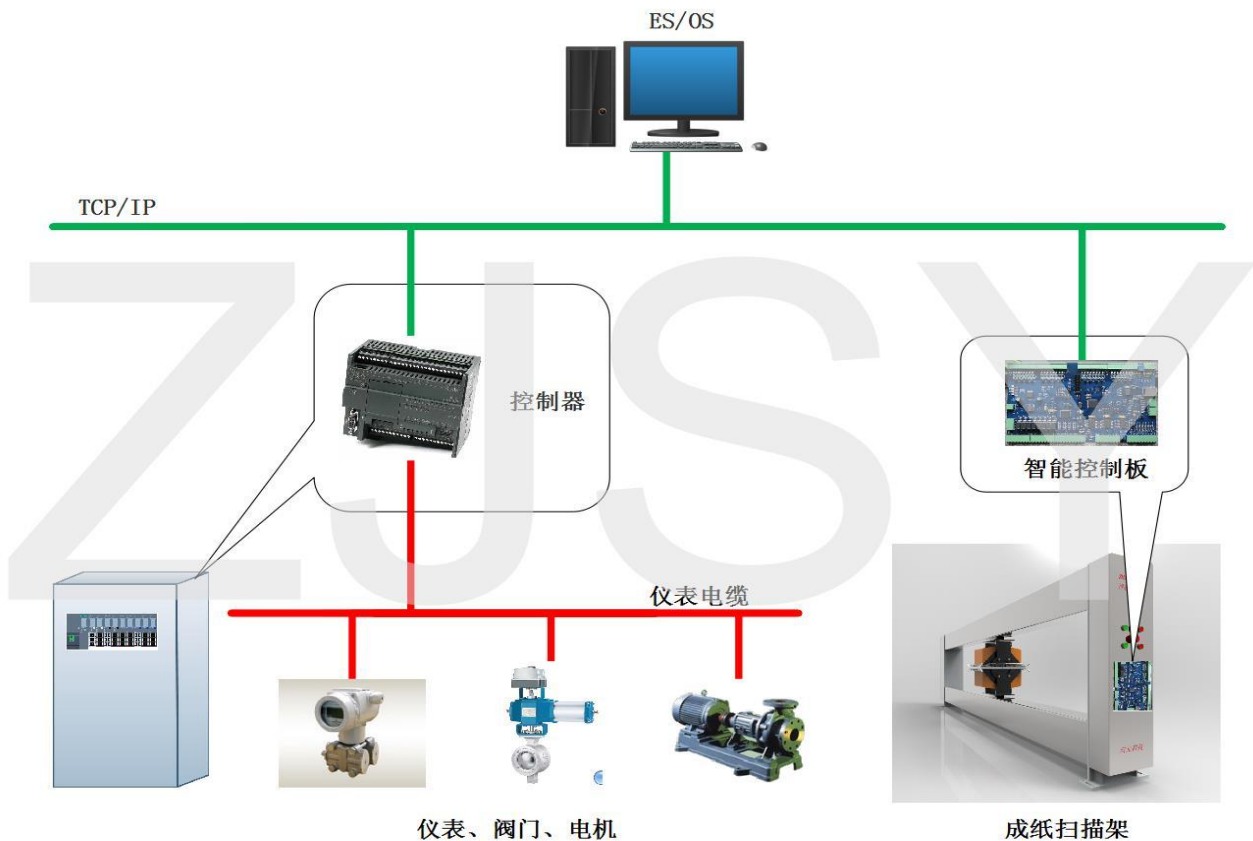
制作日期：2024年12月24日



目 录

1	结构示意图.....	3
2	生产线参数.....	3
3	QCS 系统.....	4
3.1	SYQCS 控制系统基本功能.....	4
3.2	SYQCS 控制系统技术指标.....	4
3.2.1	扫描架.....	4
3.2.2	定量检测.....	4
3.2.3	水分检测.....	4
4	现场控制站构成.....	6
4.1	系统主控单元.....	6
4.2	IO 柜配置.....	6
5	系统控点.....	错误！未定义书签。
5.1	系统控点汇总.....	错误！未定义书签。
5.2	系统控点明细.....	错误！未定义书签。
6	供货清单.....	11
6.1	扫描架清单.....	11
6.2	系统工作站清单.....	12
6.3	备品备件清单.....	12
7	系统工程及服务.....	13
7.1	工程安装要求.....	13
7.1.1	电源要求.....	13
7.1.2	控制室环境要求.....	13
7.1.3	系统接地要求.....	13
7.1.4	工作气源要求.....	13
7.1.5	生产线基本工况要求.....	13
7.1.6	系统安装要求.....	13
7.2	双元公司（供方）职责.....	13
7.2.1	技术服务.....	13
7.2.2	系统测试.....	14
7.2.3	资料内容.....	15
7.3	支持服务.....	15
7.4	售后服务联系方式.....	15

1 结构示意图



备注：此图起示意作用，具体配置详见供货清单。

2 生产线参数

用户 Customer:	湖北天之元科技有限公司	
联系方式 Contactor Tel	18163877722	
邮箱 E-mail address		
纸机类型 Type of M/c	抄纸系统涂布机	
最大抄宽 Max Paper Width	1760	
产品品种 Product	热敏纸	
克重 GSM Range	38 - 180	gsm
成纸干度 Dryness	7 ± 0.5	%
正常产量 Operating Production	120	TPD
最大产量 Max Production	150	TPD
工作车速 Operating Speed	600	m/min
最大车速 Max Speed	700	m/min

备注：

我方具有远程诊断功能，如需要利用此功能，需要厂家自备交换机和互联网通讯功能。

3 QCS 系统

3.1 SYQCS 控制系统基本功能

- 实现成纸定量、成纸水分的在线检测；
- 实现成纸定量、成纸水分的在线解耦大闭环全自动控制；
- 实现成浆上网流量的检测与控制，并与成纸定量构成大闭环控制；
- 实现成浆浓度的检测与控制；
- 实现纸浆绝干量的控制；
- 实现水分闭环高温段压力的检测与控制，并与成纸水分构成大闭环控制；
- 实现与其它自控系统的通讯、信息共享；
- 打印纸卷、班组、日生产报表；
- 实现成纸横幅、纵向定量水分值曲线的显示；
- 实现纸机工艺流程图，纸机工况参数，车速等的显示。

3.2 SYQCS 控制系统技术指标

3.2.1 扫描架

- 扫描速度：50—500mm/S（连续可调）；
- 测量频率：10KHZ；
- 探头架转动角度：±19 度；

3.2.2 定量检测

- 检测范围：≤ 700g/m²；
- 检测精度：2σ≤ 0.15gsm (静态)；
2σ≤ 0.25gsm 或者 2σ≤ 0.10%定量值，以先到者为准 (动态)；
- 控制精度：2σ≤ 1.5%×目标值或者改善率≥ 50 %，以先到者为准；
- 稳定性：连续工作 24 小时，漂移不超过基本精度。

3.2.3 水分检测

- 检测范围：1%~20%
- 检测精度：2σ≤ 0.10%水分值（静态）；
2σ≤ 0.15%水分值或者最大最小值偏差≤ 0.30%水分值，以先到者为准（动态）；
- 控制精度：2σ≤ 0.5%目标值或者水分控制改善率≥ 50 %，以先到者为准；

- 稳定性：连续工作 24 小时，漂移不超过基本精度。

注：

动态检测精度考核方法：在扫描架内固定一纸张，探头从左限运行到右限，计算平均值，重复进行二十次，对二十个数据计算 2σ 。

控制精度考核：取若干纸卷并对每卷纸取样（一般是 20 个）横幅定量、水分平均值进行 2σ 计算。

σ 计算公式：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

4 现场控制站构成

本方案控制部分结合了网络技术、自动化控制技术、计算机技术，覆盖了大型系统的安全性、网络扩展功能、集成的需方界面及大容量信息存取功能。系统可监测、控制整个流程的过程变量，满足工艺控制要求和调度策略。不仅能完成常规的单回路控制，还具有高速数字量处理、高速顺序事件记录(SOE)、可编程逻辑控制等特殊功能；系统规模变换灵活，实现了从一个单元的过程控制到全厂范围的自动化集成；系统的通讯网络采用工业以太网，符合 ISO/OSI 的规定，具有 TCP/IP 开放系统的特点。网络设备采用对等通讯方式，可以在线加入或摘除网络设备而不影响其它设备的正常运行。采用标准的编程软件和现场设备库，提供连续控制、顺序控制及高级编程语言。应用工业以太网开放网络，从而具有很强的开放性，可以很容易地连接上位机管理系统和其它厂商系统。工程师站可通过网络与主控制器 CPU 连接起来。

4.1 系统主控单元

主控单元是现场控制站的中央处理单元，承担本站的信号处理、控制运算、与服务器及其它单元的通讯等任务与上位机通过以太网通讯。

4.2 IO 柜配置

控制柜中主要配置 IO 站及安装板、空开、继电器、隔离模块和端子等，所有外部接线均在柜内端子完成，继电器及对应 IO 模块和端子都在同一 IO 柜内。

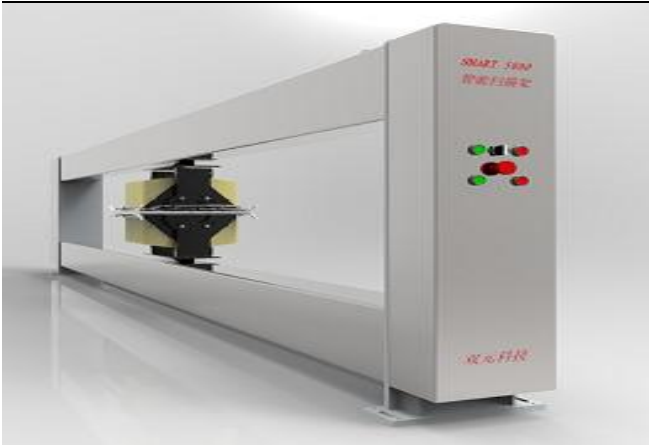
4.3 系统概述

4.3.1, 扫描架子系统

如下图所示，承载探头的小车放置在四根合金钢道轨上，两根同步带固定在传动轴的带轮上，扫描架控制器（PLC）根据断纸、左限、右限传感器输入的信号通过变频器控制电机的正转/反转，经过变速箱驱动传动轴的运转。

为了最大限度地改善探头的工作环境，进一步提高检测精度，SYQCS 扫描架还配有车库气刷机构，以清除探头纸灰和方便维护；配有探头恒温气帘装置，以形成和保护探头检测的稳定的小气候。同时，可根据用户生产的纸种需要配上扫描架内腔恒温正压吹气机构，对于幅宽超过六米的 SYQCS-L 型扫描架还配有 Z 向传感器。

扫描架的电控部分包括控制器、变频器、传感器和外围保护开关。SYQCS 扫描架控制器由可编程控制器（PLC）组成。



4.3.2 The sensor 传感器

定量传感器

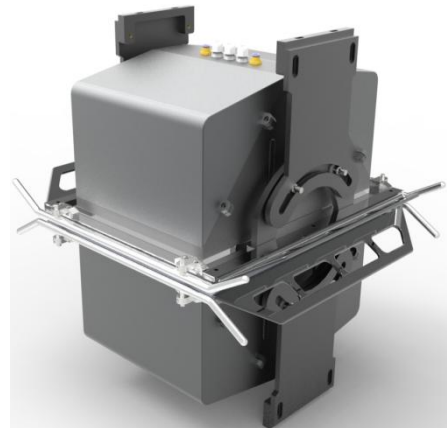
Kr85 定量传感器

时间常数为 10 毫秒

直径 5 毫米的放射源窗口

对放射源衰减，及外部工作条件变化自动补偿

内部标样自动校正



4.3.3 Microwave Moisture Sensor 微波水分传感器

SY-WMT 微波水分表由上下探头组成谐振腔体，纸张通过上下探头之间时，纸张作为介质由于水的存在，使由谐振腔构成的振荡回路的 Q 值发生变化，其变化幅度和纸张含水率成正比！由于微波表的谐振频率在 GHZ 的数量级，其数据处理、传输速率也在 MHZ 数量级以上，而且是完全的连续工作模式，因此微波水分表的车速适应性很强，可适应一千米以上车速的纸机，这是红外水分表所不能比拟的。

SYQCS 系统的控制(管理)软件是工作于 Windows2000 操作平台的应用软件包。该软件包有着友好的用户界面和强大的控制（管理）功能，具有优秀的开放性、互动性，所有的文字显示均可方便地实现中/英文切换，为走出国门创造了条件。系统采用开放式设计思路，其应用范围和兼容性能非常突出。能适应单一节点独立控制和上千个节点的大系统控制。

SYQCS 相对于 A 版软件包增加了网络应用、系统故障诊断以及系统配套仪表整合优化处理功能，使整个系统结构更为紧凑，更具智能化。

4.4 系统的主要功能有：

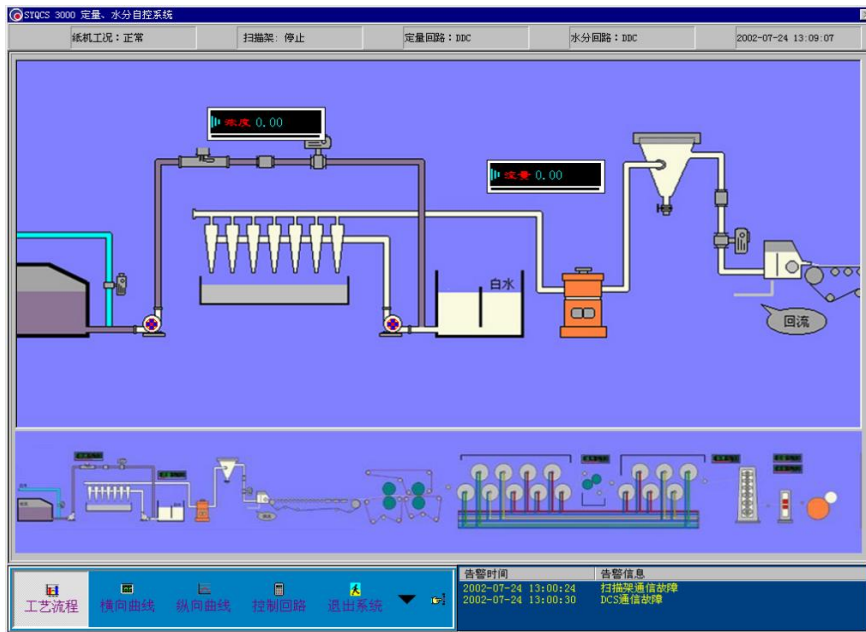
1). 用户界面 根据 PLC 采集的现场信息，组合成各种形式的显示图表实时、动态、直观显示。以供工艺人员分析。界面包括的内容有：工艺流程图、控制画面、纵横幅定量水分分布图、历史趋势图等。同时形成各种统计数据，自动产生并打印卷报表、班报表、日报表。接受操作员的指令，更改定量水分的设定值。

2). 网络功能 新增的网络功能支持 TCP/IP 通讯协议，易于接入企业网，进行统一管理和远程查询。基于数据库的数据管理，保存历史记录，为企业策划提供依据。故障自动记录、报警，自动保护现场，以便分析原因。可通过局域网将信息传送给各个子系统（热泵系统等），实现数据共享。

3). 远程监控及专家诊断功能 自 2006 年以来，双元公司系列产品新推出一项新型系统功能——系统远程专家技术支持及故障诊断功能，系统增加了此功能后，当发生紧急事件或者需要技术支持时，我们可以立即对客户的系统进行诊断、监控，无须将时间浪费在赶去客户的旅途上面。这从根本上提高了系统服务的时效性；降低了对用户自身维护人员的技术依赖性；确保控制系统长期正常运行。远程诊断专家服务系统支持双元 SYQCS、SYGCS、SYDCS、SYHCS、SYWIS、SYCLP、SYCOIL 等所有系统产品。

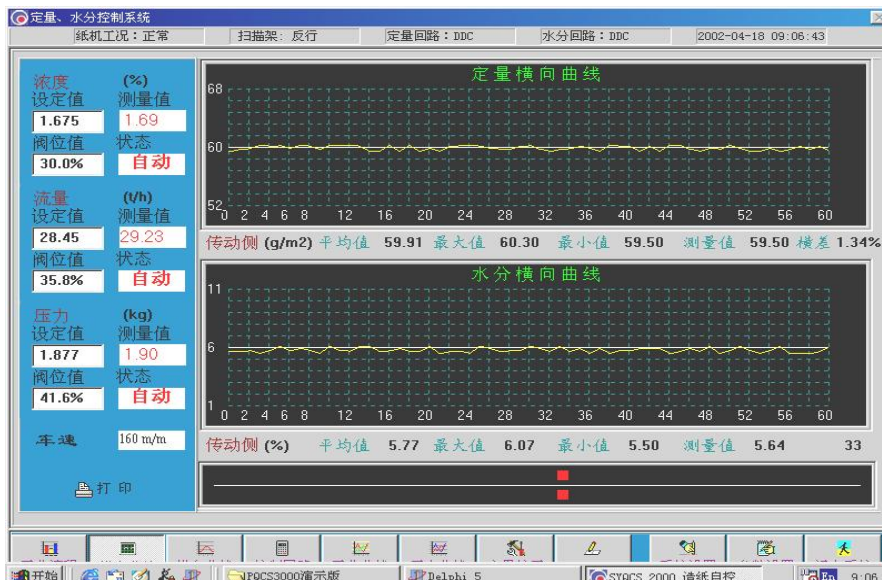
4.5、系统显示的画面有

1). 工艺流程图 软件启动后画面如下图所示，这是一个标准的 WINDOWS 风格的界面，包括一个应用程序框架和视图区，有菜单栏和工具栏。系统带控制点的工艺流程一目了然。

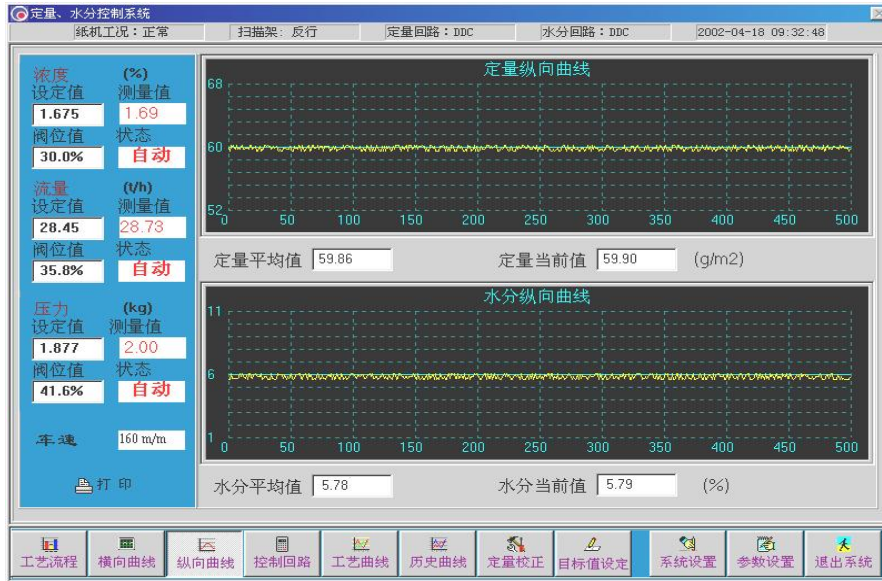


2). 实时定量、水分显示画面:

如下图所示该画面显示纸张定量、水分等参数的横向变化，横向分为 30-100 个点（实际信号采样达上千点），与当前扫描架位置一一对应，中轴为目标值，中轴上方图形为目标值的正偏差，向下为目标值的负偏差，扫描架位置显示扫描架当前位置。

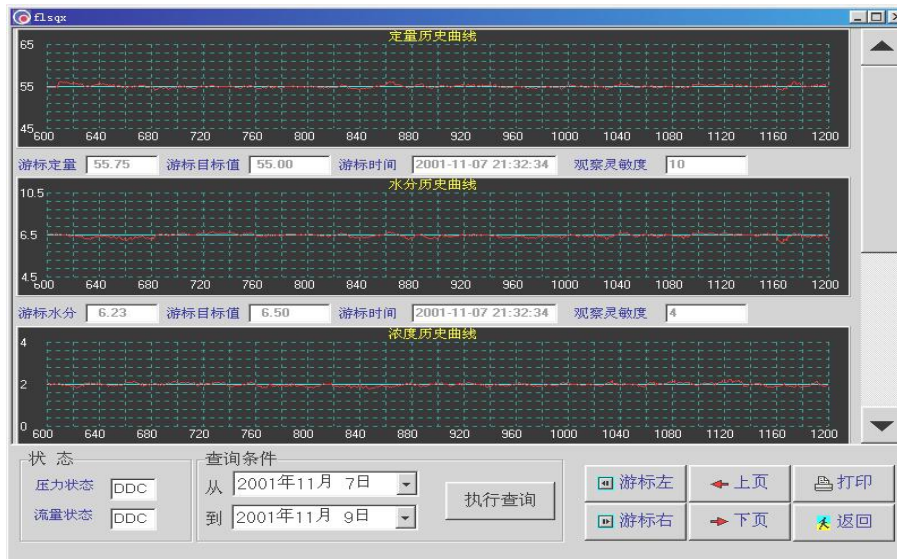


如下图所示，该页面显示纸张定量、水分、厚度、灰分等参数的纵向变化趋势及瞬时测量值，中轴为目标值，中轴上方曲线为目标值的正偏差，下方为目标值的负偏差。刷新时间与扫描架运行周期相等，每一个横幅的平均值作为纵向曲线的每一点。整幅画面可记录 1.5 小时的定量、水分的纵向变化趋势。



3). 定量、水分参数的历史曲线显示画面

SYQCS 系统可保留六个月的各参数的历史曲线。



3、报表打印

对于操作人员来说比较重要的有报表和通信几个选项。SYQCS 控制系统的报表有三种，分别为卷报表、班报表、日报表，其中卷报表是基本的数据，程序根据卷报表数据库才能生成班报表和日报表。一般情况下，系统在卷纸机部分安装有下辊传感器，有些情况不允许安装则需要操作人员在下辊的时候按 F4 键。

1). 卷报表

当上位机收到下辊信号后或在任意时刻按 F4 键，将自动打印卷报表。报表内容含定量给定值、卷均方差值、卷平均值；水分给定值、卷均方差值、卷平均值；整卷纸重、纸长、断纸次数、断纸时间、整卷抄造时间、平均车速、下卷时间、卷号、班号及本卷耗浆、汽、电、水等信息。

Reel report:

Weight value	basis weight value	70 g/m ²	moisture value	basis	5 %
	volume average value	69.5 g/m ²		volume average value	5.2 %
	average variance of volume	0.34		average variance of volume	0.35
total volume weight		865.3 Kg	paper length		7555 m
breaking times		0	breaking time		0 min
consumption of stock		0.9 t	consumption of steam		2.75 t
consumption of power		834 Kwh	producing time		63 min
average machine speed		120 m/m			
shift number 1 volume number 5 Date 2000-00-00 14:34:03					

2). 班报表

系统自动在交接班时定时打印班报表。报表内容有本班每卷的下卷时间、卷目标值、平均值、方差等信息。

3). 日报表

系统在每天定时自动打印日报表。报表内容有一天三班各班的纸机总产量、抄纸总长度、总耗浆、汽、水、电量及吨纸耗浆、汽、水、电。

5 供货清单

5.1 扫描架清单

序号	名称	品牌	数量	单位
扫 描 架 (SYQCS-5000、SMART 5000)				
1	机架	双元科技	1	台
2	导轨	进口	1	套
3	导轨轴承	进口	1	套
4	同步带	意大利	1	个
5	拖链	易格斯	1	个
6	传动电机	台湾	1	台
7	传动控制	双元指定	1	台
8	探头部件	双元科技	1	套
9	气路部件	台湾	1	套
10	电缆	易格斯	1	套
11	恒温组件	双元科技	1	套
12	编码器	光洋电子	1	个
13	行程开关	日本	6	个
14	光电开关	日本欧姆龙	2	个
15	智能处理板	双元科技	1	块
16	闪光报警灯	双元科技	1	套
定 量 表				
1	源侧探头	双元科技	1	台
2	电离室	双元科技	1	台
3	高压模块	双元科技	1	块
4	前置放大板	双元科技	1	块
水 分 表 (WBH-M1-L1-Z1-10)				
1	微波水分腔体	双元科技	2	台
2	微波发射模块	美国	1	台
3	微波信号源	美国	1	台
4	微波功率放大模块	美国	1	块
5	微波接收模块	美国	1	块
6	信号处理模块	双元科技	1	块
7	射频电缆及插件	美国	1	套

5.2 系统工作站清单

QCS 控制系统工作站清单						
序号	定货号	名称	规格型号	厂家	数量	单位
1		CPU 模块		双元科技	1	台
2		壁挂柜		双元科技	1	台
3		隔离模块	RZG-2100S,4-20MA/4-20M A	重庆宇通	2	个
4		交换机	DES-1008A 8 口	D-Link	1	个
5		网线	DC5ECLA08	杭州一通	1	套
6		计算机主机	标配主机	DELL	1	台
7		显示器	E2219HN	DELL	1	台
8		UPS 不间断电源	TG1000 1KVA	山特	1	个
9		空气净化器	JM-05	台州威玛	1	台
10		双元纸张质量在线检测 控制系统软件	V1.0	双元科技	1	套

5.3 备品备件清单

序号	用途	仪表名称	型号规格	单位	数量	产地
1	探头防尘	探头密封膜	铝塑膜	块	1	台湾鼎丰
2	断纸纸边检测	光电开关	E3Z-D82	台	1	日本欧姆龙
3	系统维护工具	数字万用表		块	1	双元指定

6 系统工程及服务

6.1 工程安装要求

本方案提供的系统是技术相对比较复杂的高科技产品，对系统的安装使用环境、操作人员的技术素质和基本生产工艺均有一定要求，这些因素将直接影响系统的使用效果。

注：需方必须提供系统运行环境。

6.1.1 电源要求

- 电源要求：220V AC，±7%（GB12325 标准）
- 供电频率：50Hz，±0.5Hz（GB/T15945 标准）
- 供电线路安装要求：供电线要求有火线、中线、安全地地线。

6.1.2 控制室环境要求

恒温、清洁、通风、照明符合电器控制室相关要求。上位机是使用的计算机，特别是大屏幕显示器，长期可靠工作要求放在有空调控温、相对较清洁卫生的机房。

6.1.3 系统接地要求

- 保护接地：4Ω（接至厂区电气专业接地网）。
- 工作接地（信号回路\屏蔽接地）：1~4 Ω （接至厂区电气专业接地网或独立设置接地系统）。

6.1.4 工作气源要求

系统的部分仪表需要需方提供仪表气源才能正常工作，此气源必须达到无油、无水的仪表使用气源要求。

6.1.5 生产线基本工况要求

系统控制对象的生产工艺必须合理、工况必须基本稳定。

6.1.6 系统安装要求

供方将派项目工程师适时对安装工作进行沟通交流和现场指导。需方必须指派有仪表安装经验的施工队承担系统安装工作。

6.2 双元公司（供方）职责

6.2.1 技术服务

供方将永久的为需方提供技术支持和技术帮助，解决需方的技术难题。

（一）工程计划和管理

供方将指派此项目的项目经理和项目工程师。项目经理负责工程计划及管理、人员组织（指定硬件和软件专家支持项目工程师工作）和与需方的联系（分阶段定期以书面形式报告进度情况）。项目工程师负

责系统设计、技术联络、应用组态和总装。

（二）系统技术培训

供方为需方免费培训系统管理员一至二名，并为车间生产班组培训操作工每班一人，免收培训费（其他费用自理）。操作员培训地点为生产现场，培训时间 1-2 天，培训内容为仪表的标定和校正；控制回路的参数修改；系统软件的操作；系统的基本维护等基础及操作技能。

（三）出厂验收测试

系统出厂前将根据项目合同技术指标作严格的全面测试。

（四）包装运输

- 所有机柜里面内部接线都已全部联好，需方无需联接，装运时无需拆下模块。机柜是防雨包装，结实可靠；
- 操作员站与控制站只有通讯电缆，并都设有标记；
- 如需方需要，供方可在装运前一周将所有装运的货物的尺寸、重量及预计到达时间通知需方；
- 供方同意需方代表在核实装箱单内所列的货物并检查损坏情况后才能接受设备。供方负责把完整，完好的系统送到需方手中。

（五）现场开箱、安装、上电和调试

在设备到现场后进行与出厂验收类似的简单测试，主要目的是检查系统硬件和软件的运行，系统各部分的功能及速度、精度、容量等指标是否满足要求。测试由供方负责进行，需方配合和监督。

（六）初步运行

在系统全部安装结束后进行一个月的初步运行(Initial Operation)，目的是验证系统在有现场输入的实际运行环境中的工作情况。

（七）工作系统移交

在系统连续无故障运行 72 小时后，供方将完整的工作系统和资料移交给需方，系统进入质保期。

6.2.2 系统测试

（一）功能测试

供方所有制造部件在最后总装前都经过 100%的功能测试，并对测试作详细的说明和记录；对外购产品进行彻底的再测试，如可能将附有原制造商的测试程序和记录资料。

(二) 测试部件 (不限于)

序号	部件名称	序号	部件名称
1	电源组件	5	打印机
2	各类模块及卡件	6	电缆组件
3	显示屏单元	7	端子和配线单元
4	键盘单元		

6.2.3 资料内容

供方提供以下资料 (根据项目内容定), 交付时间在合同生效后确定。

序号	资料名称
1	机柜、机架详细尺寸图
2	系统控柜接线图
3	订货单规定的所有供货项目的详细清单
4	外购设备样本和说明书

6.3 支持服务

系统的质保期为系统安装调试完毕后 12 个月或货到需方后 14 个月 (以先到者为准)。

6.4 售后服务联系方式

部门	电话 1	电话 2	传真号码
工程热线电话	0571-88864347		0571-88910049
服务热线电话	0571-88937747	0571-88177160	