

湖北天之元纸业有限公司
涂布纸项目

QCS 技术方案
(放射源)



四川高达科技有限公司

SICHUAN GAODA SCIENCE&TECHNOLOGY CO., LTD

目 录

1. 方案设计	4
1.1 设计工艺参数	4
1.2 方案描述	4
1.3 QCS 系统结构	6
1.4 系统供货清单	7
1.4.1 QCS 系统配置	7
1.4.2 扫描架详细配置清单	8
2. 系统配置	9
2.1 操作员/控制站	9
2.2 主控制器及过程 I/O 单元	9
2.2.1 控制器	9
2.2.2 过程 I/O 单元	9
2.3 扫描架	10
2.3.1 概述	10
2.3.2 Z 向变形补偿系统	10
2.3.3 水平错位补偿系统	11
2.3.4 恒温气隙及防结露控制系统	11
2.4 传感器	12
2.4.1 智能定量传感器 GBW-101kr85	12
2.4.2 智能红外水分传感器 GMS-202	12
2.5 辅助设备	13
3. 软件及其功能	14
3.1 系统基本显示画面	14
3.2 系统图表及报表	16
3.3 纸机纵向控制软件	16
3.3.1 定量测量与纵向控制	16
3.3.2 水分测量与纵向控制	16
3.4 纸幅宽度测量	17
4. 系统性能	18
4.1 扫描架	18
4.2 定量传感器	18
4.3 水分传感器	19
4.4 设备性能保证值	19
4.5 控制性能:	19
5. 技术资料	20
6. 项目管理	20
6.1 项目经理	20
6.2 联络会议	20
6.3 出厂前校验	21

6.4 安装指导	21
6.5 开机服务	21
6.6 调试服务	21
6.7 项目验收	22
6.8 工程师培训	22
7. 设备使用环境要求	22
7.1 供电要求:	22
7.2 接地要求:	22
7.3 环境要求	23
7.4 气源要求	23
8. 售后服务	24
9. 系统部简介	25
10、设备安装及准备	27
10.1 设备安装基础准备	27
10.1 设安装及工作内容划分	28

1. 方案设计

1.1 设计工艺参数

产品品种：涂布纸

定量范围：30-200g/m²

水分范围：4-8%

卷纸幅宽：1760mm

工作车速：500m/min

1.2 方案描述

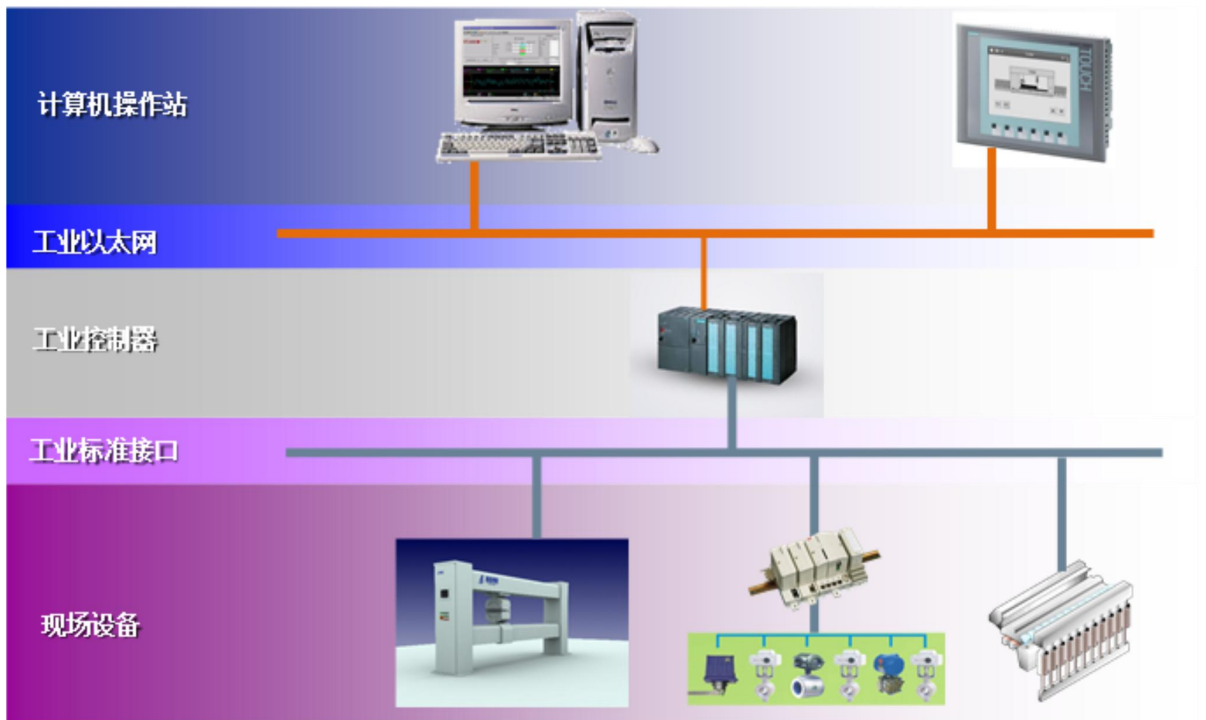
本方案专门针对箱板纸、涂布纸等测量、控制要求精度高、车速高的纸机设计。对 QCS 系统要求定量水份测量精度高、稳定性好、Z 向传感器实时自动补偿测量误差提高测量精度、独特的应用环境解决方案设计消除环境湿度、温差等对测量的影响、变频可调的扫描速度适用于不同的扫描速度、光电纸边测量适用于幅宽不确定使测量范围最大化、开放式的系统结构方便与第三方系统通讯、强大的 PLC 功能支持用户进行二次开发、人性化的界面设计使现场人员更易掌握。

在系统配置上传感器部分，定量测量采用 Kr85 放射源，不受测量介质的影响且使用时间长，美国进口电离室，军工级元器件单元，保证测量的精度与稳定性；水分测量采用红外线测量，美国进口铟镓砷红外传感器，德国进口光源，采用专利的分光镜处理技术比传统的展光盘测量精度更高、故障率更低，军工级元器件单元，四档增益自动控制使用于不同克重的纸品，在低克重纸品的应用上红外线测量比微波测量精度更高、稳定性更好。

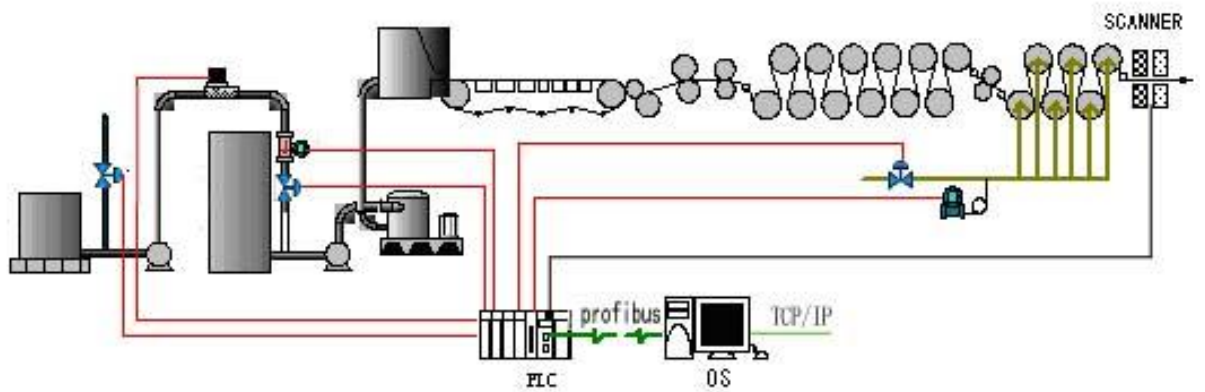
扫描架采用“卜”型立柱结构设计，“H”型锰钢架体，挠度小、抗变形能力强；双导轨四滑块结构，提高运行精度和机械效能；变频调速扫描运行更平稳、更能满足实际工作车速需求；主要运动部件均采用国外进口产品保证系统平稳可靠；Z向传感器检测机械动态误差实时软件补偿测量；光电纸边检测传感器实现对纸幅的最大范围测量；环境应用方案采用独特的传感器外包箱设计内嵌温控的面板加热技术，防止箱体结露；测量窗口表面采用螺旋恒温气柱，防止现场水汽、温差的变化对测量的影响；下探头测量窗口水平吹暖风设计，具备自清洁功能，防止灰尘、沙粒集结影响测量。优秀的架体设计、高质量的运动控制部件、针对性的环境应用解决方案设计保证系统正常运行。

控制系统采用 PLC+计算机结构，系统资源合理分配测控时效更高，现场触摸屏面板+现场按钮配合与计算机操作结合实现操控双保险，保证系统的安全平稳运行。人性化的人机界面设计使操作更容易学习掌握，实现对测控数据的监视、报警的查询、重要数据的历史记录以及生产报表的查询、打印等功能。

1.3 QCS 系统结构



系统结构图



控制结构示意图

1.4 系统供货清单

1.4.1 QCS 系统配置

智能扫描架				
组成部件	制造商	型号、规格	数量	单位
智能 O 型扫描架	高达科技	GD-Q1880DS	1	台
定量水分传感器				
定量传感器	高达科技 (美国电离室)	GBW-101KR85	1	套
	进口放射源	200mCi Kr85	1	枚
水分传感器	高达科技	GMS-202	1	套
系统控制器				
控制器	Siemens	主控制器 1511C-1PN	1	套
存储卡	Siemens	4M 数据存储卡	1	张
现场触摸屏	昆仑通态	TPC7032Ki	1	块
控制柜集成	高达	QCS 端柜控制系统集成	1	套
操作员站				
计算机	DELL/联想	I5 10 代 CPU、128SSD+1THDD 硬盘、8G 内存	1	台
显示器	DELL/联想	24 英寸显示器	1	台
网络通讯线	普天	CAT5	30	米
QCS 软件	高达科技	QCSV90SP3	1	套
专用工具及备品配件清单				
组成部件	制造商	型号、规格	数量	单位
黄油枪	SATA	120CC	1	把
传感器窗薄膜	高达科技	290*300mm	4	张
红外灯泡	欧司朗	41990FL, 12V50W	1	个

1.4.2 扫描架详细配置清单

智能扫描架（主要部件/套）				
组成部件	制造商	型号、规格	数量	单位
0 型扫描架	高达科技	1880	1	台
直线导轨	台湾	EGR20R	4	条
	HIWIN			
汽缸、气动电磁阀	德国	Mhe3-mih-3/2g-1/8	1	套
	FESTO			
纸边检测传感器	德国	QS18VP6D	2	只
	图尔克			
开口同步带	意大利	38. 1H	2	条
	MEGADYNE			
拖链	德国	250. 05. 055. 0	2	条
	IGUS			
增量型旋转编码器	日本	E6B2 CWZ5B	1	只
	OMRON			
变频器、电机	台湾	VFD、CV200-15	1	套
	台达、晟邦			
环形同步带	意大利	187L	1	条
	MEGADYNE			
继电器	日本	RJ2S-CL-D24	4	只
	合泉			
柔性电缆	德国	RVVP10*0. 25	3	根
	Helukabel			
柔性电缆	德国	RVVP4*0. 75	6	根
	helukabel			
限位开关	日本 omron		2	只
零点接近开关	施耐德	XS118BLPBL2	1	只
接线端子	Wedemuller	0. 5/14	1	套
开关电源	台湾明纬	RD-85B/NES-100-24	1	套
配电箱	高达科技		1	套
测量间隙恒温控制组件	压缩空气管	AIRTAC	1	套
	过滤器	AIRTAC		
	调压器	AIRTAC		
探头箱恒温防结露组件	探头外包箱	高达科技	2	套
	内嵌电阻加热器	江苏扬州	1	套
	变压器	人民电器	1	台

2. 系统配置

2.1 操作员/控制站

操作系统:	Windows 10
CPU:	i5-10500(至少)PC
内存:	8GB 存储器
硬盘:	128SSD+1TBHDD 硬盘
显示器:	24 寸液晶 1080P 全高清屏
网卡:	1000M 自适应 TCP/IP 以太网卡
电源:	280W 以上计算机开关电源
软件:	预装西门子 PCS7, 并在工厂组装和测试

2.2 主控制器及过程 I/O 单元

2.2.1 控制器

系统采用 siemens 新型 S7-1500 型 CPU 做主控制器,数字化集成模块,技术成熟,系统运行效率、稳定性高;支持以太网通讯模式。现场触摸屏,显示控制,以太网通讯接口,达到双向操控冗余,更稳定可靠。

2.2.2 过程 I/O 单元

模拟输入 AI:
数字量输入 DI:
湿部断纸信号
换辊信号
纸边检测开关
数字量输出 DO:
报警器输出触点
模拟量输出 AO:

扫描速度调节

2.3 扫描架

2.3.1 概述

变频调速，扫描速度 50~550mm/sec

无轴传动结构

“卜”型大梁立柱

“H”型锰钢架体

正压充气装置

外部热交换装置

线性导轨，线性轴承

现场安装工具

电机 AC 变频控制单元

传感器 MD 方向排列，传感器测量同一点

高分辨数字式位置传感器—Omron，定位精度 0.2mm

外用气分配系统, 压力调节显示

可调式头箱 25 度 (max)

Omron 可调式限位开关

架上操作盘(1 个，位于操作侧)

人机面板—TPC7032Ki，昆仑通态

易拔插式电源组件

主系统通讯接口—ProfiNET

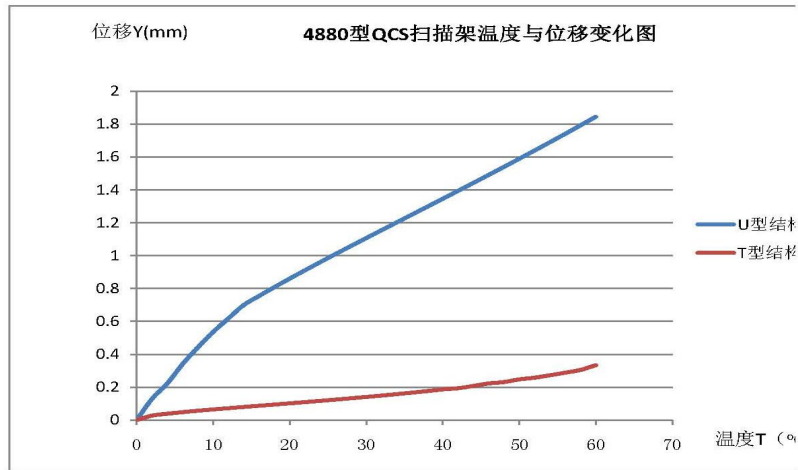
交/直流电源组件

2.3.2 Z 向变形补偿系统

由于扫描架使用环境（车间现场）与出厂时环境的存在不同，而且在使用过程中纸页从上下梁之间通过，纸页对上梁存在较大的加温

效应导致上下梁存在温差。这样上下梁将存在不同的变形程度（参数距离为 6000mm，温差 20℃）：

设计调试温度上下梁变形图



测量窗口垂直距离变化对定量影响数据：

0.1mm 影响 0.65~0.82g/m²

“┌”型立柱结构有效的减少大梁形变，但不能消除大梁温差变形的物理特性，所以我们采用了 Z 向垂直测距传感器，实时测量探头间隙，软件补偿因扫描架使用环境的变化以及纸面温度的影响所引起上下大梁受温情况的不同导致上下大梁变形不同步产生的定量、水分检测误差。

2.3.3 水平错位补偿系统

测量窗口水平错位定量影响数据：

0.1mm 影响 0.12~0.15g/m²

采用软件补偿因 Z 向形变导致上下传感器在运行中不同位置出现的不同水平错位程度所引起的定量水分检测误差。

2.3.4 恒温气隙及防结露控制系统

采用独特设计保证了定量、水分测量间歇空气柱的稳定，避免因环境空气密度的变化导致定量、水分检测误差。

DC24V 内嵌式电阻加热器，测量面板恒温控制，防结露控制

2.4 传感器

2.4.1 智能定量传感器 GBW-101kr85

无接触穿透式

Kr85 放射源，半衰期 10.6 年，测量范围 10-1000 g/m²

气动直推式快门

内置恒温加热器

测量环境恒温气罩控制

防结露机构

4 量程自动选择

内置标样，自动修正偏移

不受纸张灰分含量变化影响

传感器安装组件

电源(24 伏/直流)

感器与架间的连接电缆

测量间隙 10mm

工程工作，最终组装与测试

传感器基本标定

标准信号输出

2.4.2 智能红外水分传感器 GMS-202

等比分光镜（无斩光盘）

电流型探测器（对温度不敏感）

对纸张颜色不敏感

不受纸张灰分含量变化影响

4 通道波长测量选择

多量程自动选择

光源软启动

连续同点高速测量

传感器安装组件

电源(24 伏/直流)

标准信号输出

2.5 辅助设备

1 套系统通讯电缆：包括单台供货设备中不含的,但正常运行所需要的系统设备间互联的通讯电缆，电源电缆。

实现边到边扫描检测的 2 只纸边传感器

专用维护工具 1 套，调压汽水过滤器 1 套

3. 软件及其功能

基于 Microsoft Windows 10 操作系统

采用 siemens PCS7 和 TIA 做开发软件，CFC、WINCC 组态

采用 ProfiNET 以太网方式通讯，最高传输速率能达到 100Mbps

开放式系统，方便与标准接口系统实现通信，与 DCS、传动等采用 OPC 等主流通信协议。

能与企业网 TCP/IP 通讯能力

支持用户进行二次开发系统

软件可通过 DVD 安装在 PC 操作员站

3.1 系统基本显示画面

系统概貌显示

主画面显示所有最关心的工艺参数

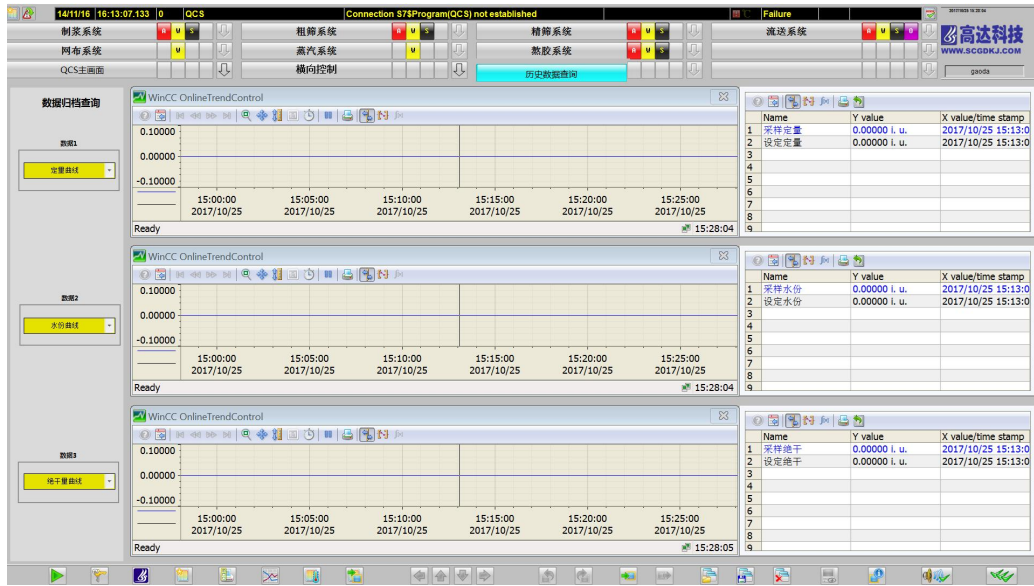
横幅定量曲线、水分曲线

纵向定量曲线、水分曲线

横幅平均值、最大值/最小值、均方差、手/自动操作

纸宽适时测定





询



个性化界面设计

纵向历史趋势显示，支持趋势自动/手动打印

扫描架设定画面

事件和报警显示

用户关心的工艺参数设置报警提示。

横向唇口趋势显示

纸品设置

传感器状态显示

3.2 系统图表及报表

能自动生成/手动打印以下报表

生产报告

卷报表、班报表

日报表、周报表

月报表、年报表

3.3 纸机纵向控制软件

3.3.1 定量测量与纵向控制

(1) 控制器把定量测量数据和设定数据相比较确定纸机的上浆量，再由上浆流量控制回路调节定量阀（或上浆泵的转速）达到定量控制的目的

(2) 上浆浓度和流量的变化通过调节定量阀（或上浆泵的转速）进行浓度变化补偿控制（定量前馈控制），消减对定量的影响
需要给 QCS 提供上浆流量信号、上浆浓度信号、定量阀（或上浆变频泵）的现场仪表或与 DCS 进行联网通讯获取。

3.3.2 水分测量与纵向控制

(1) 控制器根据水分测量值和设定值的偏差量控制烘缸的供汽压力，改变烘缸表面温度达到水分控制的目的。系统可以直接控制施胶后烘缸组，而其它烘缸组在热泵系统上与该段保持压差联动。

(2) 断纸控制：若遇纸机断纸，应降低烘缸的供汽压力。重接上纸后，要提高烘缸的供汽压力，水分稳定正常后，自动调节烘缸的供汽压力直至进入生产的最佳状态。

需给 QCS 提供蒸汽压力信号、压力阀的现场仪表或与 DCS 进行联网通讯获取

3.4 纸幅宽度测量

纸边传感器准确测量纸边位置，高精度旋转编码器及计算机软件准确测量纸幅宽度，测量精度 $<1\text{mm}$ 。

4. 系统性能

下述为定量水分控制系统传感器及控制的性能保证。控制性能按 3 天盲运行和 3 天控制运行期间纸卷对纸卷的纵向长期变化量 2σ 的减小量确定。

4.1 扫描架

测量速度：>1000 个测量值/s

分辨率：定位 $\pm 0.25\text{mm}$;

上下传感头间距误差： $\pm 0.10\text{mm}$

水平误差： $\pm 0.15\text{mm}$

纸机方向： $\pm 0.2\text{mm}$

扫描速度： $50\sim 500\text{mm/s}$ （变频可调，据纸机速度优化扫描速度）；

扫描架对传感器运行定位，误差控制 $\leq 1\text{mm}$;

密封正压防尘

相对湿度： $\leq 95\%$ ，无结露

最高工作温度： $\leq 85^\circ\text{C}$

4.2 定量传感器

测量范围： $10\sim 1000\text{ g/m}^2$

测量精度： $2\sigma \leq \pm 0.15\text{ g/m}^2$ 或检测定量的 $\pm 0.15\%$

动态检验精度： $2\sigma \leq \pm 0.20\text{ g/m}^2$ 或检测定量的 $\pm 0.20\%$

分辨率： $2\sigma \leq \pm 0.05\text{ g/m}^2$

重复性： $2\sigma \leq \pm 0.1\text{g/m}^2$ 或检测定量的 $\pm 0.1\%$

响应时间： $\leq 5\text{ms}$

稳定性： $\leq 2\sigma / 48$ 小时（ σ 指标准偏差）

防尘、防结露结构

4.3 水分传感器

测量范围：0-20%

测量精度： $2\sigma \leq \pm 0.15\%$

动态检验精度： $2\sigma \leq \pm 0.20\%$

分辨率： $2\sigma \leq \pm 0.02\%$

重复性： $2\sigma \leq \pm 0.05\%$

响应时间： $\leq 4\text{ms}$

稳定性： $\leq 2\sigma / 48$ 小时（ σ 指标准偏差）

防尘、防结露结构

4.4 设备性能保证值

本投标书所投设备符合如下标准：IEC1131, IEC1158-2, EN50170 及 CE、.TUV 认证、欧洲 CE 制造标记。提供完整的备品备件清单，使故障停机恢复时间缩短为： < 20 分钟。控制系统（连续或间断）无故障运行时间（不含现场设备）为： > 40000 小时。所有控制回路提供手自动切换功能。

4.5 控制性能:

与纵向纸卷平均变化相关的控制性能按水分控制系统生成的纸卷报告确定。下述变化的百分比减少量基于系统在盲运行条件下系统的性能与投入控制后运行的系统性能的比较。

变化量减小的百分比将在控制运行的平均值与盲运行的平均值相比的基础上计算，并达到下述的性能值：

定量控制精度：改善率 $\geq 60\%$

水分控制精度：改善率 $\geq 60\%$

5. 技术资料

提供 1 套完整的打印或印刷技术资料及电子版资料

交付日期：和供货设备一起交付

用户使用手册（电子版）

全面详细的安装手册（纸质、电子版）

系统详细电路图（电子版）

系统详细操作指南（电子版）

系统故障和报警分析手册（电子版）

系统维修手册（电子版）

定量传感器手册（电子版）

水分传感器手册（电子版）

系统软件手册（电子版）

系统组态指导手册（电子版）

合格证书（纸质版）

放射源申报资料、安全证书（纸质版）

6. 项目管理

6.1 项目经理

我们将为本项目指定一个项目经理。项目将按高达标准程序执行。

双方将举行项目联络会收集系统编程组态所需的所有基础数据。双

方将定期交换项目进行状况以保证项目顺利进行。

6.2 联络会议

视项目实际情况，将安排开展 2 次技术联络会。

合同生效后 20 天内买卖双方在购买方进行第一次联络会议，确认现

场情况，请用户配合填写相关技术数据和协调相关单位，共同顺利地
地完成项目。

控制系统配置，软件功能，控制方式，讨论与第三方接口，确认相
关的工作进度。

二次联络会议在卖方进行，时间和内容由第一次联络会议确定。

6.3 出厂前校验

系统出厂前，最后检验系统传感器的标定及标定数据

测试系统的软件功能

检验硬件的组装及连接

测试系统的误差

检查所有的系统安装，系统组态，操作手册

6.4 安装指导

当用户完成安装(和/或接近完成扫描架的安装时)安装工程师将到
厂检查指导安装。

6.5 开机服务

一名高达工程师负责连接所有系统内部电缆，进行一次系统监测，
给系统送电，安装应用程序，并确保系统所有部分的功能正常运行。

6.6 调试服务

一名高达工程师负责进行系统控制调试和传感器校准，(用户负责
搜集数据)，并填写用户验收报告，系统自动控制调试将在其他控
制系统调试完成，纸机抄造工艺稳定后，高达将派工程师进行最终
QCS 系统控制运行调试，同时进行验收工作。

以上服务的现场服务部分，约为期 1 人/5 天(具体时间待项目完
成)。服务价格已包括到当地的所有旅行和生活费用。

6.7 项目验收

系统正常投运 3 天，收集系统运行数据，高达工程师和用户共同完成验收报告，系统交付用户使用。

6.8 工程师培训

系统维护人员培训

培训考试：培训过程中将安排一次考试，培训的时间根据考试的结果具体安排，并建议用户在四川绵阳进行 1 人周的培训，培训人员的旅行费用由用户自理。

操作人员培训

高达工程师将在项目执行期间 在现场对用户自动化工程师提供现场培训。

7. 设备使用环境要求

7.1 供电要求:

供电规格是：220VAC, +/- 10%

频率：50Hz, +/- 5%. 净化电源。

7.2 接地要求:

自动化系统中的信号处理电子设备以及外部信号的抗干扰设备通常情况下是与工厂接地直接连接的。因此要求工厂接地电位必须稳定，必须明确标明接地方式。即使在因低/高压设备或电击情况下造成的接地错误时，也必须保证零电位。此要求也适用于高压设备的接地系统。MCC 电源的设备接地板作为系统的参考点。

每个电器柜(例如操作员站、控制柜、扫描架，或现场控制柜)，除了相线、零线和地线外，还需要一条 35 平方毫米的铜缆，用于消除杂散高频电子噪声。即要求 QCS 系统有一套独立的接地系统，接地极一般不能少于两根，极间距离不应小于 2.5 米，埋设深度一般

不小于 2 米，接地极到机房距离小于 60 米，使用不小于 120 平方毫米的地线条连接地线进机房，接地极到机房距离大于 60 米要求使用大于 185 平方毫米的地线条连接地线进机房，即要求接地电阻在不同季节不同气候变化的情况下都小于 4 姆。在干燥地区需在接地极周围填充食盐和木炭）。

7.3 环境要求

操作站和电气室：0~41⁰C (32~105⁰F)

测量系统：0~85⁰C (32~185⁰F)标准要求

相对湿度：5%~90%

7.4 气源要求

供气量：>50L/分钟

水分传感器：2 m³/Hr

定量传感器：2m³/Hr

气压：分气管必须从主气管上部接出。从主气管到空气过滤器/调节器的管道外径为 8mm 管径，高气压为 3kg/cm²

品质要求：无油, 无尘, 无水, 干燥符合仪表质量的空气.

8. 售后服务

系统保修期 12 个月，或者货到厂后 18 个月，先到者为准。在保修期内，设备出现质量问题卖方免费更换(人为因素造成的损坏除外)

我们将在收到用户要求后 8 小时响应，24 小时给出解决方案。

我们将根据合同向用户提供专业的售后服务，终身保修、升级。

技术支持主页：www.scgdkj.com

公司邮箱：gd@scgdkj.com

9. 系统部简介

GBW-101



FESTO 气动直推式快门，辐射低，测量分辨率高.内置加热器恒温气隙控制。



美国电离室,工作温度范围 25℃~85℃



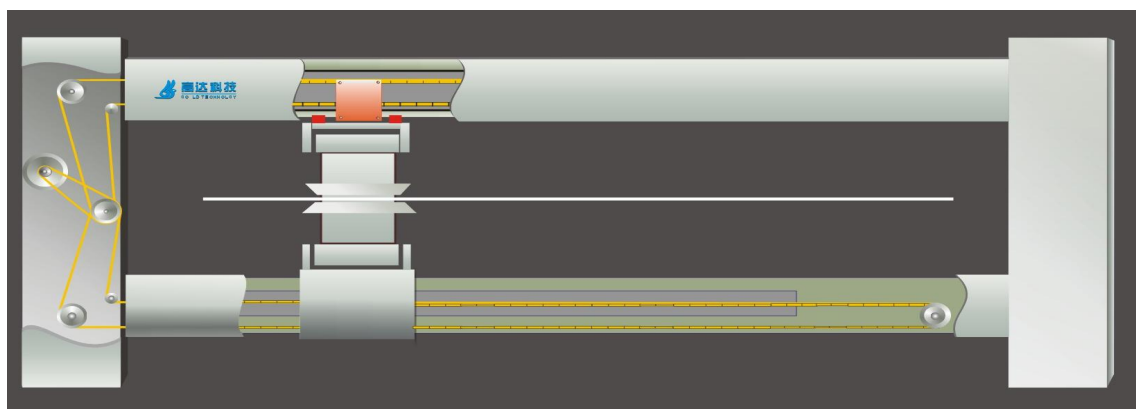
军工级电器元件，自动 4 量程选择，可使用 2 个半衰期。

MS-202



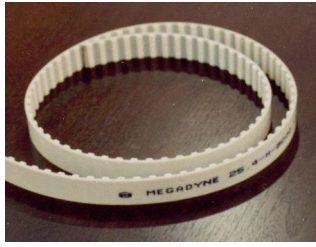
红外多波长水份传感器

BMCS 系列扫描架



高速无轴驱动方式

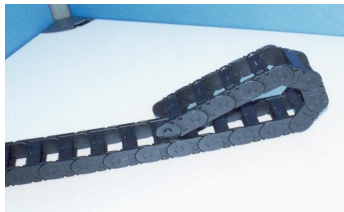
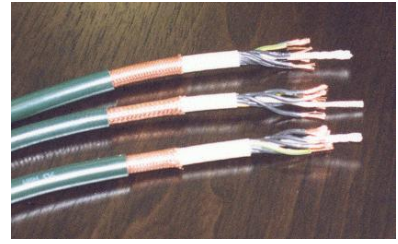
扫描速度：50~550mm/sec



麦高迪同步带



直线导轨



德国 IGUS 电缆架

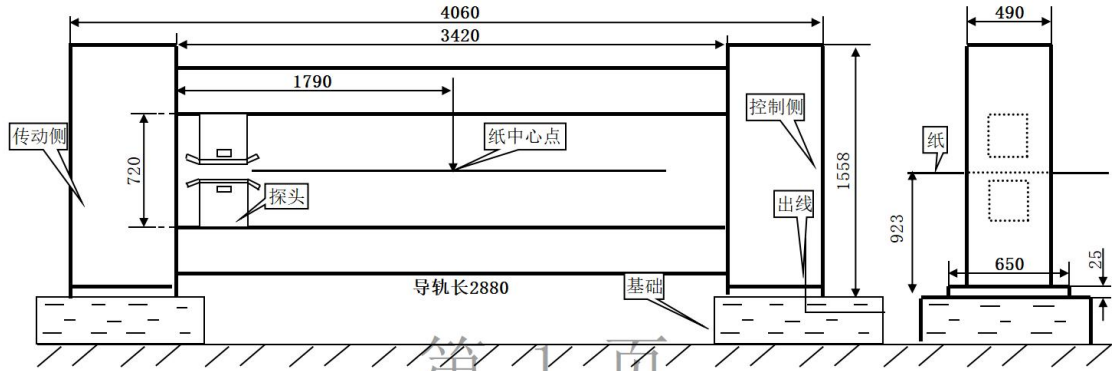


同步皮带张力调节

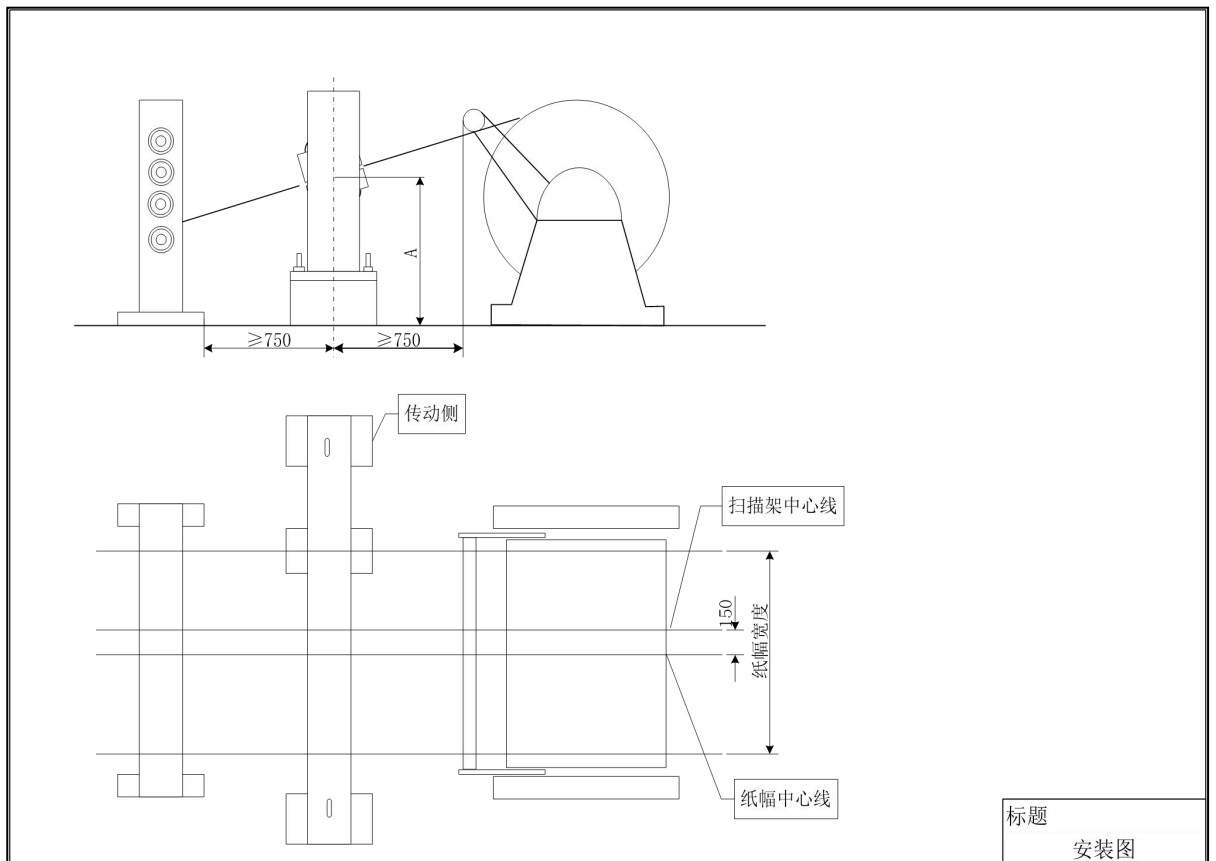
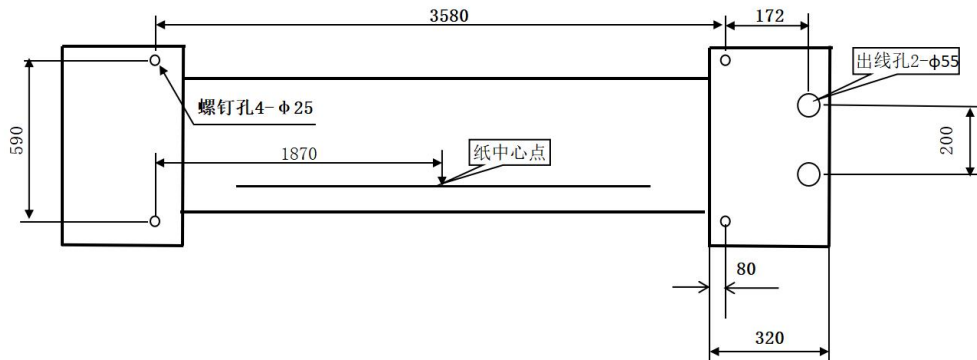
10、设备安装及准备

10.1 设备安装基础准备

型号： 1880 （根据型号填写左边数据！）



第 1 页



标题
安装图

10.1 设安装及工作内容划分

表 1

扫描架外部线缆布设清单				
序号	名称	规格	启---止	备注
1	干部断纸信号	Rvv3*0.5	施胶后机架---扫描架操作侧端柜	用户自备电缆
2	通讯网线	Cat5	扫描架操作端柜---控制室 QCS 操作站	高达提供
3	接地线缆	地线 $\geq 60\text{mm}^2$	扫描架操作端柜---接地极	用户自备电缆
4	扫描架电源	Rvv3*4	扫描架操作侧端柜---配电室	用户自备电缆
5	车速信号	Rvvp2*0.5	扫描架操作侧端柜---传动控制柜	用户自备电缆
6	换卷信号	Rvv2*0.5	扫描架操作侧端柜---MCC 柜	用户自备电缆

表 2

安装及工作划分			
序号	名称	高达	客户
1	设备开箱验收	√	√
2	安装地基及接地装置		√
3	扫描架体安装	指导	√
4	设备外部电缆铺设 (信号电缆、通讯电缆)		√
5	设备内部接线	√	
6	系统调试	√	
7	系统培训	√	√