

PYTHON-940BW 宽幅面线阵相机

技术规格书



术有科技
HOLDTECS

声明

© Chengdu Holdtecs Co., Ltd. 2013

未经 Chengdu Holdtecs Co., Ltd 事先允许和书面同意，不得以任何形式复制或散播本产品说明书的任何内容。

本产品说明书仅用于描述产品相关信息，若所描述的与实际产品有出入，请以其他书面协议为准。

商标



，术有科技，HOLDTECS 和  是术有科技的商标或注册商标。其他提到的商标、产品名称和公司名，所有权属于各拥有者。

注意

本产品说明书自发布之日起，由于产品升级等原因，术有科技有权进行更改和升级版本，恕不另行通知。届时请联系经销商、本公司客服人员或登录本公司网站自行获取。

保证

在适用的法律所允许的最大范围内，术有科技对此说明书相关的内容及其中所含的信息不作任何明示或默示的保证，包括但不限于为特定目的适销性和适应性所作的默示保证。对其中包含的错误或由供给、使用本说明书或本资料的实用性而引发的偶然或继发的损失，成都术有科技有限公司不承担任何责任。如成都术有科技有限公司与用户之间存在其他方面协议含有与本文档材料所包含条款冲突的保证条款，以其他书面协议中的条款为准。

目 录

PYTHON-940BW 宽幅面线阵相机.....	1
技术规格书.....	1
1 概述	3
2 相机特性参数.....	5
2.1 扫描特性参数.....	5
2.2 供电特性.....	5
2.3 环境条件.....	6
2.4 相机物理特性.....	6
2.5 相机侧面安装位置示意图.....	6
3 相机运行环境.....	7
3.1 相机运行的硬件资源.....	7
3.1.1 PC 机硬件配置.....	7
3.1.2 系统供电配置.....	7
3.1.3 外触发硬件配置.....	8
3.2 相机运行的软件资源.....	8
3.2.1 PC 操作系统.....	8
3.2.2 视频图像采集卡.....	8
4 相机功能和应用描述.....	9
4.1 应用系统组网.....	9
4.2.1 电源接口.....	10
4.3 应用软件.....	17
4.3.1 DALSA 图像采集软件.....	17
4.3.2 典型工作模式参数配置说明.....	21
5 故障排查.....	24
6 产品包装、吊运和保管.....	25
6.1 产品包装.....	25
6.2 产品吊运和保管.....	25
7 关于产品质保.....	27

1 概述



图 1-1 PYTHON-940BW 产品外观

PYTHON-940BW 以 CIS 传感器模组为扫描头的宽幅面线阵相机, 采用标准的工业相机 Camera Link MDR Medium 模式接口, 配备专业的加拿大 Teledyne DALSA 公司高速 PCIe 图像采集卡, 通过计算机总线将采集到的图像数据传输到计算机内存或显存, 使计算机能对采集的现场图像进行实时处理、存储和显示。因其特有的宽幅面和高精度等特点, 作为工业检测设备的模块, 可实现视觉引导、尺寸测量、外观检测、图像识别等功能。

PYTHON-940BW 产品的关键特性包括:

◇ 480MBPS 高速图像采集

标准 Camera Link Medium 模式数据通信接口, 配备性能不低于 DALSA_Xcelera-CL_PX4_Dual 的采集卡, 最高采样速率可达 480MBps。

◇ 定制型宽幅 CIS, 极大降低多条 CIS 拼接的机械设计难度及误差

专业厂家定制的 940mm 有效扫描宽度单根宽幅面 CIS 图像传感器, 有效降低了 A4/A3 幅面 CIS 多条拼接引入的机械设计难度, 无

需软件拼接及定期拼接调校。

◇ 高分辨率，多精度模式灰度扫描

600DPI 最高光学分辨率，可实现 300DPI 精度模式，8bits 灰度线触发扫描。

◇ 高工作距离成像，避免硬质扫描对象接触式扫描可能的机械磨损

相比通用扫描仪类产品 1mm 工作距离 CIS 模组，相机玻璃表面到工作台的距离为 $15 \pm 0.5\text{mm}$ 。高工作距离适用于需要非接触式成像的应用场景。

◇ 封闭式防尘结构设计

优质合金材料机械结构，特殊的氧化工艺、封闭式结构设计，保证了机械结构的强度、宽幅面装配精度、耐磨性和抗污染能力。

2 相机特性参数

2.1 扫描特性参数

表 2-1 扫描特性参数列表

项目	参数
传感器	CIS图像传感器模组;
光学镜头	CIS内置, 固态纤维光学柱状镜头, 实现精确1:1无变形成像;
工作距离 (距玻璃外表面)	15mm ± 0.5mm;
光源工作方式	自带光源, 背光源, 投射式;
数据接口	<ul style="list-style-type: none"> • Camera Link Medium; • 最大时钟频率: 70MHz;
控制接口	RS232 (兼容, 内置于数据接口);
像元深度	8 位;
有效扫描宽度	940mm ± 1mm;
像元密度	600DPI
图像分辨率	600DPI、300DPI
有效像元数量	<ul style="list-style-type: none"> • 22204 (total 22464) @600DPI; • 11102 (total 11232) @300DPI;
最大行触发频率	<ul style="list-style-type: none"> • 15KHz @600DPI; • 24KHz @300DPI;
图像色彩	灰度 (mono)

2.2 供电特性

- ◆ 额定供电电压: \equiv +24V
- ◆ 整机功耗 (内部光源关闭条件下): < 20W;
- ◆ 整机功耗 (使用内部光源条件下): < 48W;

2.3 环境条件

- ◆ 工作环境温度：5 °C ~ 50 °C
- ◆ 工作环境湿度：10% RH ~ 90% RH
- ◆ 存储环境温度：-6 °C ~ 60 °C
- ◆ 存储环境湿度：5% RH ~ 95% RH

2.4 相机物理特性

带机械结构整机

- ◆ 外形尺寸（长*宽*高）：1030 × 65 × 83.7 mm
- ◆ 重量：≤ 10 kg

2.5 相机侧面安装位置示意图

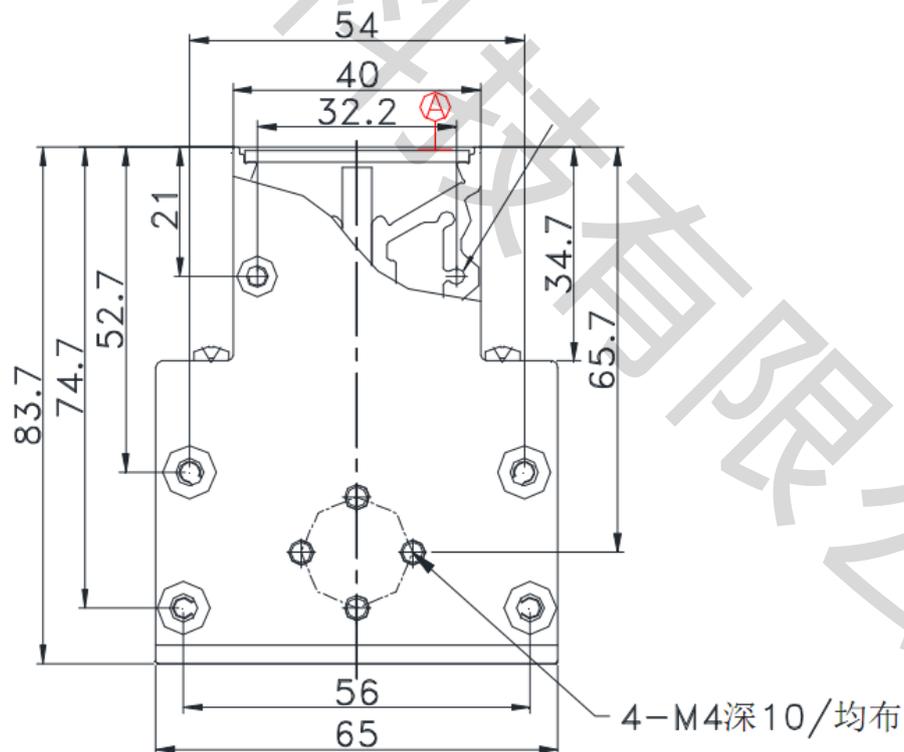


图 2-1

3 相机运行环境

3.1 相机运行的硬件资源

3.1.1 PC 机硬件配置

为了确保图像采集软件的运行效率及稳定性，上位机选型建议：

- ◆ 带 PCI-E x4 及以上扩展插槽的商用 PC 机；
- ◆ 多线程多核处理器，建议选用 Intel i3 及以上处理器；
- ◆ 安装内存至少 4.00GB；
- ◆ 安装硬盘可根据图像存储量的需求搭配，建议选用至少 500G 大小的硬盘。

备注：600DPI 精度，940mm 幅面宽度，扫描 1 米的位图图像数据量大小估算方法为：

每行数量 (Byte): 22464

扫描 1 米的行数: $600 * (1000\text{mm} / 25.4\text{mm}) = 23622$

图像大小 (Mbyte): 每行数量 * 行数 / (1024 * 1024) ≈ 506

3.1.2 系统供电配置

AC 转 DC 或 DC 转 DC 电源模块，提供直流 DC24V $\pm 5\%$, 2A 的供电。

为增强系统运行可靠性，请注意提供单独的电源模块给相机供电，同时避免电机启动与运行过程中 EMI 干扰。如果需要使用内部光源，请使用直流 DC24V $\pm 5\%$, 3A 以上的电源供电。

3.1.3 外触发硬件配置

旋转式编码器或 PLC 控制器等外触发信号发生器，要求能自动电，并提供电压型单端输出信号，满足：

- ◆ 方波或脉冲电压 TTL 5V 单端信号；
- ◆ 或 RS422 LVDS 电平标准；
- ◆ 占空比在 $50 \pm 20\%$ 范围内；
- ◆ 频率控制在 15KHz（600DPI）以下；（24KHz@300DPI）
- ◆ 确保触发信号中没有能引起误触发的毛刺干扰信号；
- ◆ 尽量降低上过冲和下过冲；
- ◆ 信号边沿要求单调，没有回沟或台阶；

3.2 相机运行的软件资源

3.2.1 PC 操作系统

- ◆ 系统类型：32 位，64 位；
- ◆ 操作系统：Windows 7；

3.2.2 视频图像采集卡

- ◆ 像素时钟频率不小于 70MHz；
- ◆ 黑白模式下，实际每通道采集图像速率不小于 140MB/s；
- ◆ 可工作于 Camera Link Medium 模式；
- ◆ 采集卡缓存 RAM 不低于 128MB；
- ◆ 支持线阵黑白数字相机；
- ◆ 推荐使用 DALSA_Xcelera-CL_PX4_Dual 图像采集卡；

4 相机功能和应用描述

4.1 应用系统组网

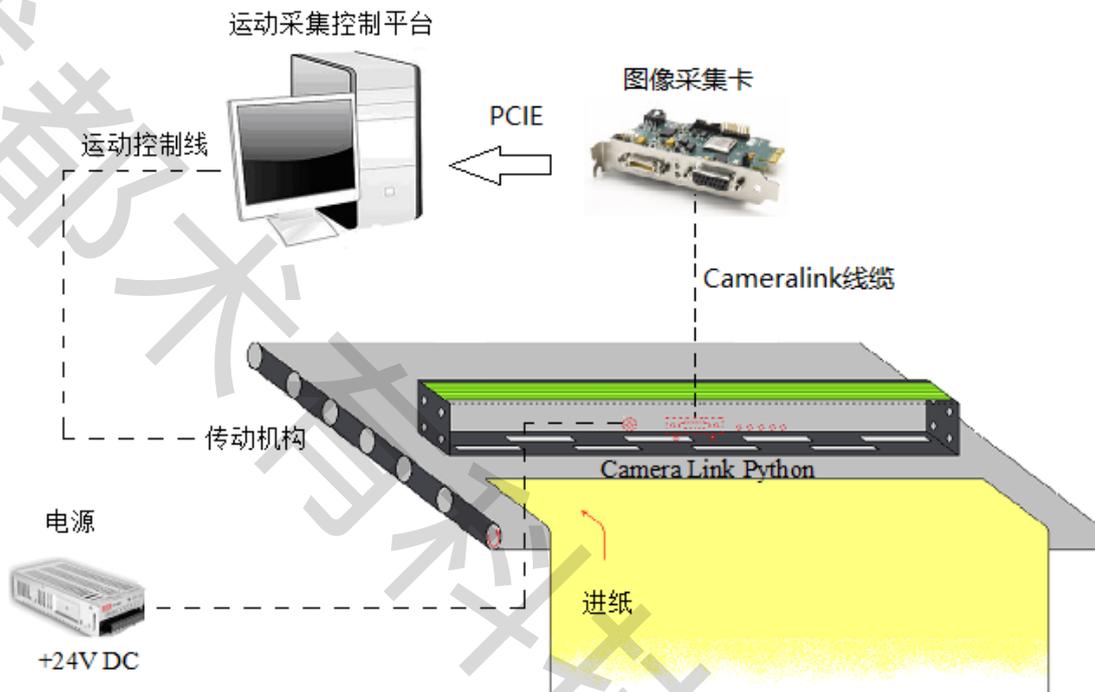


图 4 - 1 PYTHON-940BW 相机应用系统组网示意图

相机典型的应用系统组网如图 4-1 所示：

- PYTHON 架设在机械传动机构正上方 15mm 位置处，且 CIS 安装面应平行于被测件表面。
- DC 电源模块给相机提供+24V，额定功率不小于 48W 的直流电。
- 作为运动采集控制平台的 PC 机，安装有图像采集软件、图像采集卡，通过 Camera Link 线和控制线同时控制触发图像采集和机械走纸机构，负责图像数据的采集及处理，确保 PYTHON 的图像采集速度与机械走纸机构按照预期方式同步。

4.2 相机硬件描述



1: 电源输入接口, DC+24V; 2: 机壳接地孔
3: Camera Link 1; 4: Camera Link 2

图 4-2 整机外部接口示意图

4.2.1 电源接口



图 4-3 相机直流电源接口

表 4-1 电源接口硬件特性列表

项目	描述			
航插规格	后螺丝对接式, 4 芯, 插拔式自锁航插插座			
引脚定义	引脚编号	传输线颜色	电平	信号名称
	2	红色	24V	VCC
	4	黑色		
	1、3	-	保留	保留

4.2.2 Camera Link 接口

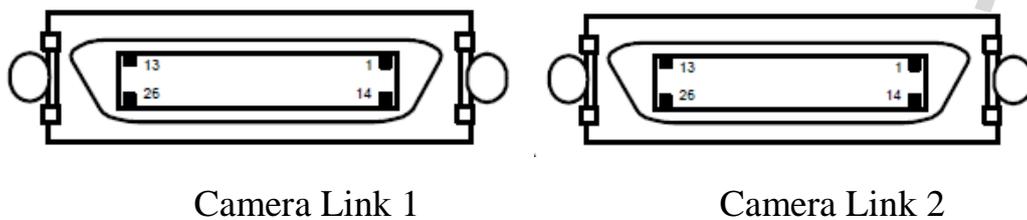


图 4-4 Camera Link 通信接口

表 4-2 Camera Link 通信接口硬件特性列表

项目	描述				
接口规格	Camera Link MDR 母头, 26 芯, 0.05 英寸, 金属白				
Camera Link 1 引脚定义	引脚编号	信号名称	方向	电平	功能
	15	TxX0+	Output	Camera Link LVDS	数据发射通道 0
	2	TxX0-			
	16	TxX1+	Output	Camera Link LVDS	数据发射通道 1
	3	TxX1-			
	17	TxX2+	Output	Camera Link LVDS	数据发射通道 2
	4	TxX2-			
	19	TxX3+	Output	Camera Link LVDS	数据发射通道 3
	6	TxX3-			
	18	TxC1k+	Output	Camera Link LVDS	时钟发射通道
	5	TxC1k-			
	12	CC4+	Input	RS-644 LVDS	控制信号通道 4
	25	CC4-			
	24	CC3+	Input	RS-644 LVDS	控制信号通道 3
	11	CC3-			
	10	CC2+	Input	RS-644 LVDS	控制信号通道 2
	23	CC2-			
	22	CC1+	Input	RS-644 LVDS	控制信号通道 1
	9	CC1-			
	21	SerTFG+	Output	RS-644 LVDS	串行通信数据发射通道
8	SerTFG-				
7	SerTC+	Input	RS-644 LVDS	串行通信数据接收通道	
20	SerTC-				
1, 14, 13, 26	GND	-	GND	接地	
Camera Link 2 引脚定义	15	TxY0+	Output	Camera Link LVDS	Medium 数据发射通道 5
	2	TxY0-			
	16	TxY1+	Output	Camera Link LVDS	Medium 数据发射通道 6
	3	TxY1-			
	17	TxY2+	Output	Camera Link LVDS	Medium 数据发射通道 7
	4	TxY2-			
	19	TxY3+	Output	Camera Link LVDS	Medium 数据发射通道 8
	6	TxY3-			
	18	TxYc1k+	Output	Camera Link LVDS	Medium 时钟发射通道
	5	TxYc1k-			
7	100 Ω	-	-	端接电阻	

	20	TR	-	-	端接电阻
	21	TxZ0+	-	-	100 Ω 端接
	8	TxZ0-			
	22	TxZ1+	-	-	100 Ω 端接
	9	TxZ1-			
	23	TxZ2+	-	-	100 Ω 端接
	10	TxZ2-			
	25	TxZ3+	-	-	100 Ω 端接
	12	TxZ3-			
	24	TxZclk+	-	-	100 Ω 端接
	11	TxZclk-			
	1, 14, 13, 26	GND	-	GND	接地

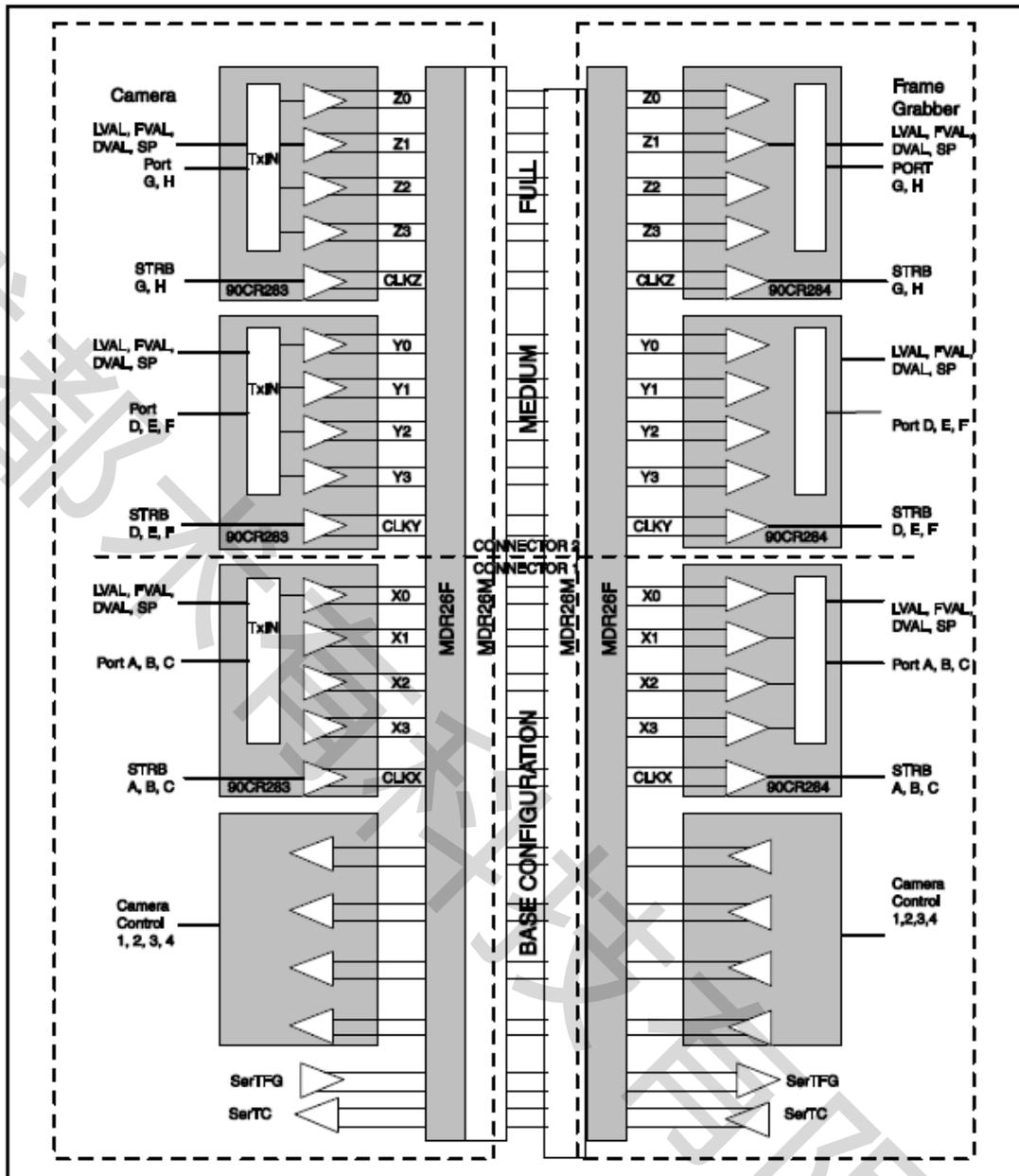


图 4 - 5 相机和采集卡信号互连示意图

(1) 相机与采集卡之间的 RS232 串行通信（兼容设计）

相机与采集卡之间提供 2 路 LVDS（发送：SerTFC，接收：SerTC）

通路用于异步串行通信，接口特性包括：

- 三线式 RS232 通信；
- 波特率 115200；
- 协议格式：1bit 起始位，8bit 数据，1bit 停止位，无校验位；

(2) 相机控制 CC1~CC4

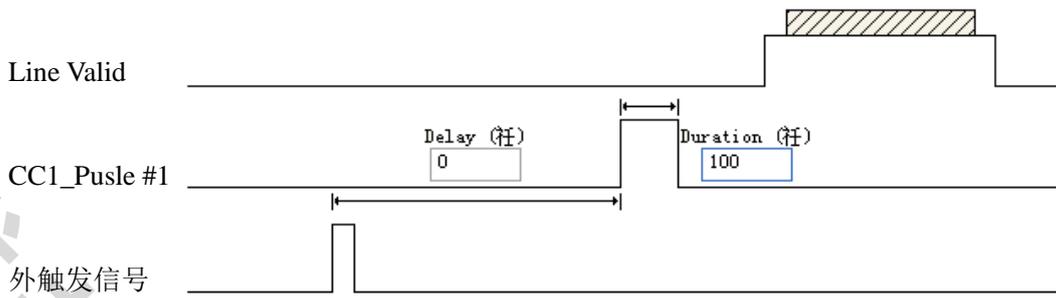
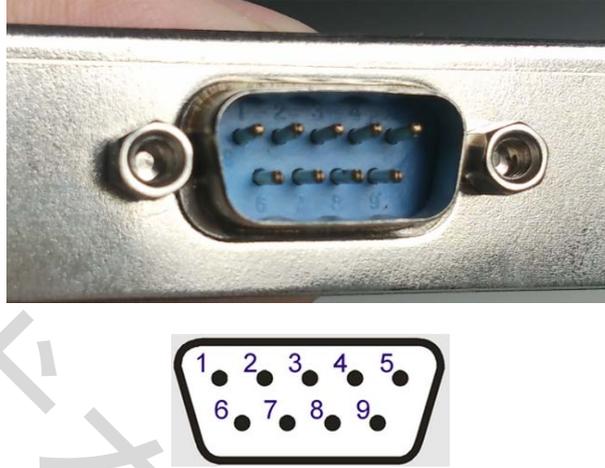


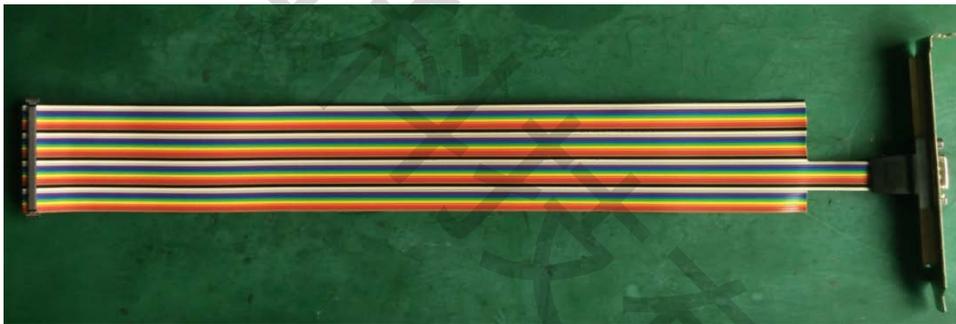
图 4 - 6 相机行触发控制时序

选择 CC1 (Camera Control 1) LVDS 通道作为相机行触发控制通道，采用 Pusle #1 类型触发脉冲，如图 4-6 所示。相机采用上升沿检测方式，脉冲持续宽度不小于 10us。CC3 用于分辨率模式配置 (CC3: 0-600DPI, 1-300DPI); CC2 用于控制内部光源开关 (CC2: 0-打开内部光源, 1-关闭内部光源); CC4 用于软件触发屏蔽，当为 0 时相机接收触发扫描；当为 1 时，无论是否有外触发信号或设置为内触发，相机都不进行触发扫描。

4.2.3 外触发控制线



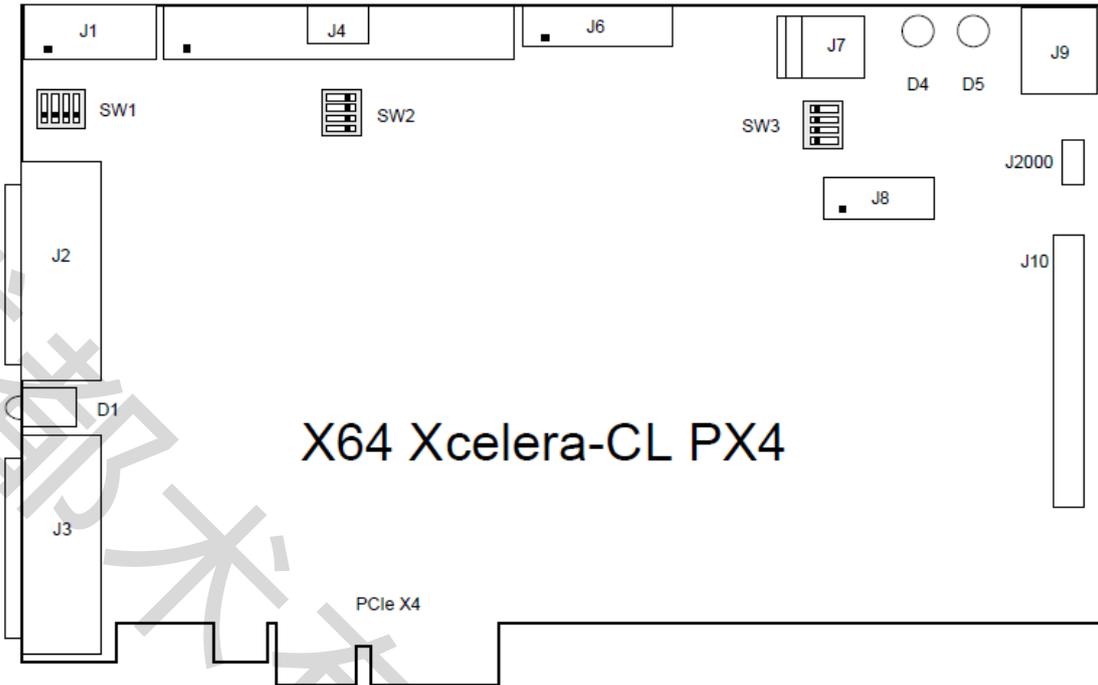
(a) DB9 外部接口信号互连



(b) 40Pin 简易牛角采集卡信号互连

图 4 - 7 PC 控制台外触发控制接口

为了抑制传送机构步进不稳造成的采集图像纵向畸变特性，相机采用外触发控制。外触发控制信号通过 PC 控制台的 DB9 端口，如图 4-7，连接到采集卡 AUX Slot (J4) 对应的 Shaft Encoder Phase A 双端信号引脚，Shaft Encoder Phase B 通道备用。J4、SW2 及板上相对位置如图 4-8 所示。DB9 和 J4 端口互连配置详见表 4-3。



(a) 采集卡接口及开关位置示意图

2	4	...	38	40
1	3	...	37	39

(b) J4 对应的引脚分配（黑点位置对应 Pin 1）

图 4-8 J4 引脚分布、SW2 元件及板上相对位置

表 4-3 DB9 和采集卡 J4 端口互连定义

DB9 引脚		信号	J4 引脚		描述
编号	方向		编号	方向	
1	IN	Shaft Encoder Phase A +	23	IN	A 通道, RS422 LVDS 信号或单端 TTL 5V 信号[1]
2	IN	Shaft Encoder Phase A-	24	IN	
3	IN	Shaft Encoder Phase B +	25	IN	B 通道, RS422 电平 LVDS 信号或单端 TTL 5V 信号
4	IN	Shaft Encoder Phase B-	26	IN	
其他	-	NC	其他	-	不互连, 且无共地连接

备注[1] DALSA Xcelera-CL_PX4_Dual 采集卡外触发通道内部硬件端口原理如图 4-9 所示, 内置了光电隔离, 增加系统稳定性。触发信号可以为 RS422 LVDS 双端或 TTL 5V 单端信号, 且最大频率不超过 200KHz。

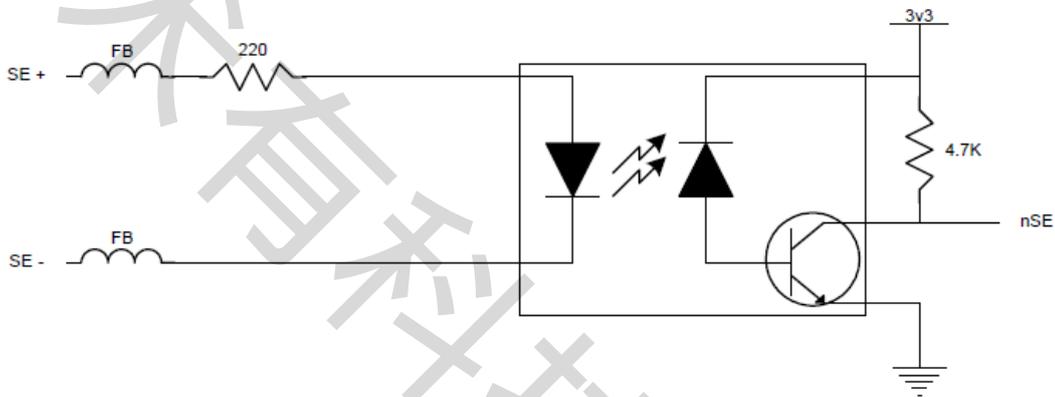


图 4-9 采集卡外触发输入通道原理图

4.3 应用软件

4.3.1 DALSA 图像采集软件

相机选配 DALSA Xcelera-CL_PX4_Dual 采集卡, 其专业可靠的图像采集软件 Sopera CamExpert, 可以配置时序、控制、外触发、图像缓存等以满足不同应用场景图像采集要求。Sopera CamExpert 采集软件是 DALSA 采集卡的通用控制平台, 同时兼具图像采集和图像分析的功能。PYTHON 重在相机控制及图像采集功能的应用。

当 PC 机上正确安装 DALSA 采集卡、驱动程序及采集软件后, 打开 Sopera CamExpert 图像采集软件, 其 UI 界面如图 4-10, 包括:

◇ 设备选择 Device Selector

显示所有已经安装且可用的采集设备，用于选择与 PYTHON 相机对接的采集卡设备。

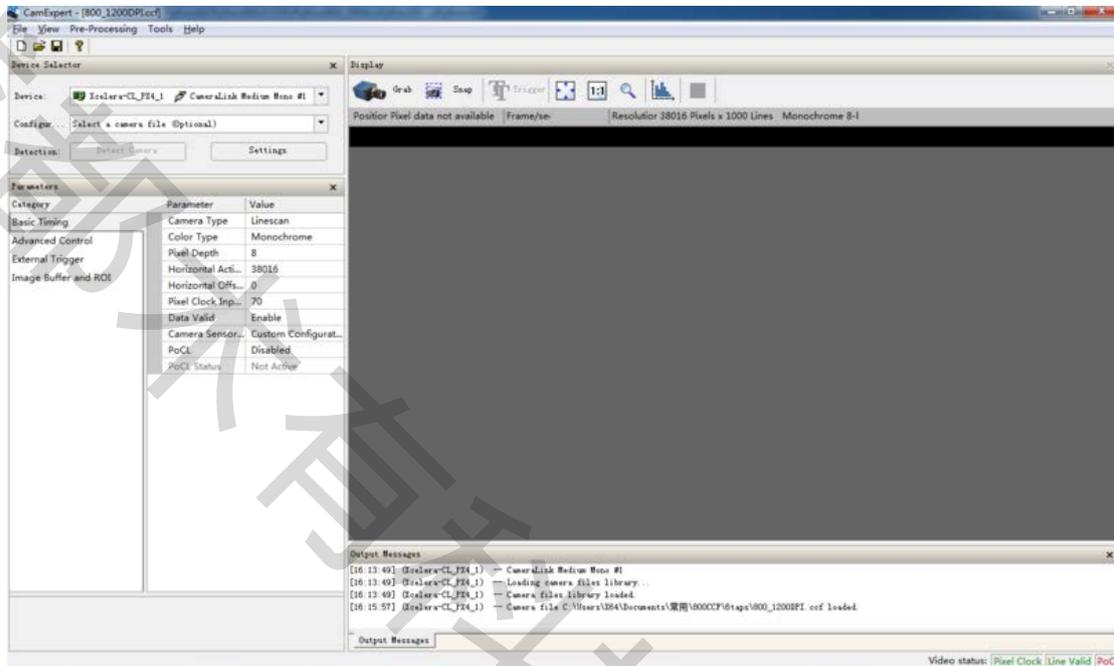


图 4-10 DALSA Sopera CamExpert 图像采集软件 UI 界面

◇ 参数配置窗口

参数配置包括设备基本时序参数配置 Basic Timing、高级控制 Advanced Control、外触发控制 External Trigger、图像缓存 Image Buffer and ROI 等分项。

◇ 图像显示窗口 Display

图像显示窗口如图 4-11 所示，包括快捷图标（如表 4-4）、状态（当前坐标位置、帧频、图像大小等）、图像显示区。

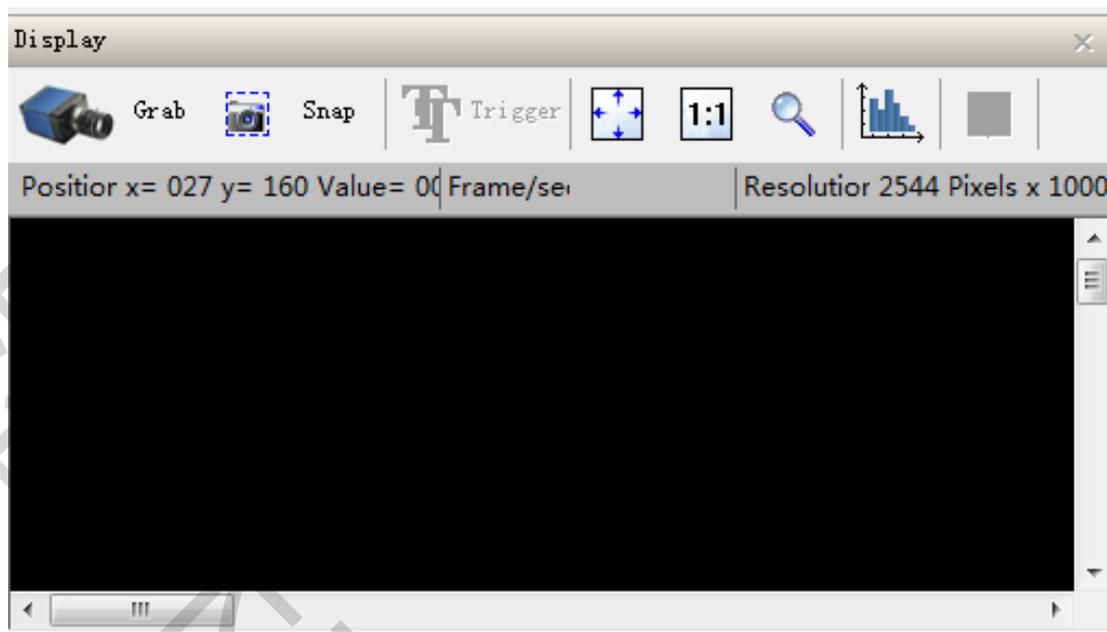


图 4-11 图像显示区

表 4 - 4 快捷图标功能列表

功能分组	图标	功能描述	状态
采集控制	 Grab	启动图像显示	单击触发
	 Freeze	停止图像显示	单击触发
	 Snap	获取一帧图像	单击触发
触发控制	 Trigger	软件触发	内触发模式下不可用
图像显示控制		适应窗口显示	单击触发
		1:1 比例显示	单击触发
		固定比例显示	单击触发比例调节对话框，设置显示比例
显示方式控制		直方图显示	单击触发直方图显示功能框。

◇ 信息框及状态栏

消息框及状态栏如图 4-12，消息框显示 CamExpert 的状态信息及参数设置调整生成的 Sopera 消息。Warning 和 Error 分别自动显示

为蓝色和红色。状态栏用于显示当前相机的互连状态。

Sapera CamExpert 采集软件的其他功能及操作方法，请参考对应型号采集卡的技术资料。



图 4-12 消息框及状态栏

4.3.2 典型工作模式参数配置说明

■ Basic Timing			
参数项 Parameter	配置值 Value		备注
	600DPI	300DPI	
Camera Type	Linescan		
Color Type	Monochrome		
Pixel Depth	8		
Horizontal Active (in Pixels)	22464	11232	
Horizontal Offset (in Pixels)	Default 0		
Pixel Colck Input Frequency (MHz)	70		
Data Valid	Enable		
Camera Sensor Geometry Setting	Custom Configuration (Six Taps)		
PoCL	Disable		
PoCL Status	Not Active		

■ Advanced Control			
参数项 Parameter	配置值 Value		备注
	600DPI	300DPI	
Line Sync Source	Shaft Encoder Input		
Internal Line Trigger	NA		
Camera Line Trigger Frequency Min(in Hz)	Default 1		
Camera Line Trigger Frequency Max(in Hz)	Default 15000	Default 24000	
Camera Control method selected	Default Line Trigger		
Line Integration Method Setting	Default None		
Line Trigger Method Setting	Method 1		[1]
Camera Control During Readout	Default Not Supported		
Strobe Method Setting	Default None		
Line Trigger Auto Delay	Default na		
CC1	Pulse #1		
CC2	High/ Low		
CC3	Low	High	
CC4	Low		

[1]:行触发方法配置,如图 4-13 所示, Duration 处设置值应小于 125(=1/8k, 最小行触发周期), 单位 us; 触发脉冲波形为正脉冲 (Low -> High); 其它选择默认配置。

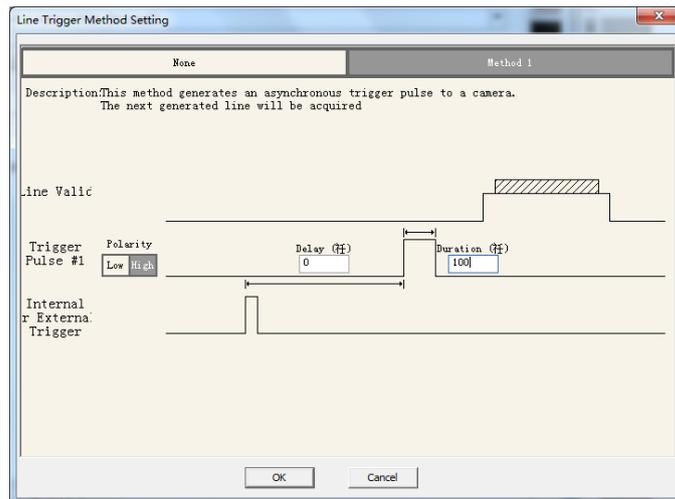


图 4-13 行触发方法配置页面

External Trigger			
参数项 Parameter	配置值 Value		备注
	600DPI	300DPI	
External Trigger	Disable		
External Trigger Detection	Default NA		
External Trigger Level	Default NA		
External Trigger Source	Default NA		
External Trigger Minimum Duration(in us)	Default NA		
Frame Count per External Trigger	Default NA		
External Trigger Delay	Default NA		
External Trigger Delay Time Base	Default NA		
External Trigger Ignore Delay	Default NA		
Shaft Encoder Direction	Ignored		
Shaft Encoder Edge Drop	3		[2]
Shaft Encoder Edge Multiplier	1		
External Line Trigger Source	From Shaft Encoder Phase A and Phase B		

[2]: 当触发源配置为 Shaft Encoder Input, 且外部线触发源为“From Shaft Encoder Phase A and Phase B”时, Shaft A 和 B 的每个沿

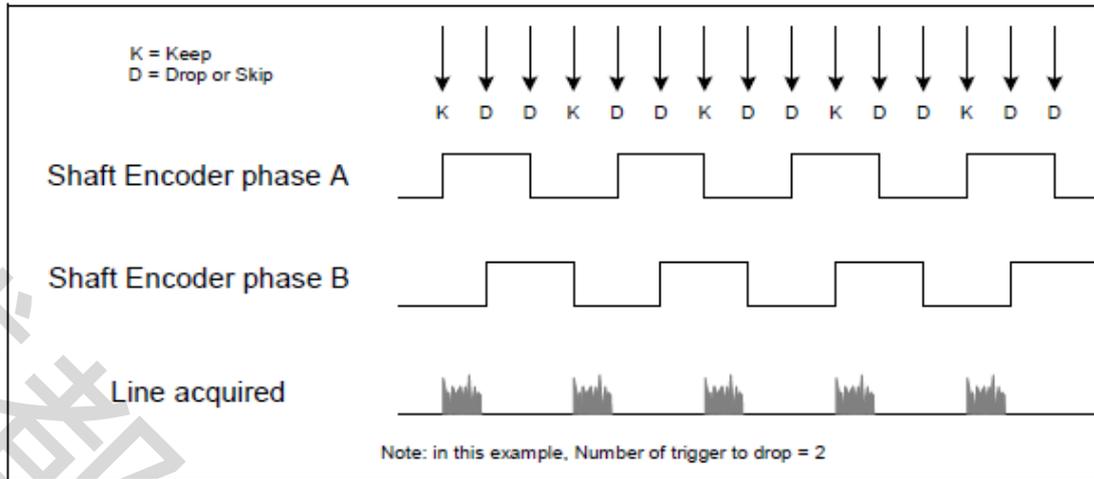


图 4-14 触发信号丢弃 2 个边沿的外触发方式示意图

将触发一次行扫描。若是需要与外触发同步（一个 A&B 脉冲触发一行扫描），则需要丢掉 3 个沿，如图 4-14 示例所示。

■ Image Buffer and ROI			
参数项 Parameter	配置值 Value		备注
		600DPI	
Image Width(in...)	22464	11232	
Image Height(in...)	≤17859	≤35719	[3]
Image Left Offset...	Default 0		
Image Buffer For...	Default Monochrome 8-bits		
Image Flip	Default Disable		
Acquisition Fram...	Default Fix Length		

[3]: 单帧图像最大高度取决于视频图像采集卡的缓存大小，此设置值适用于 DALSA Xcelera-CL_PX4_Dual 采集卡。

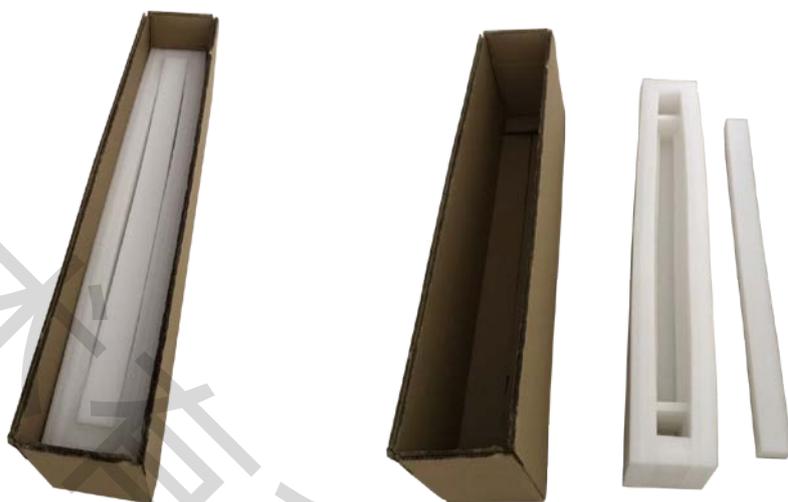
5 故障排查

表 5 - 1 相机应用故障排查列表

故障问题	可能的解决方案
应用软件状态栏显示物理信号异常	<ul style="list-style-type: none">• 确认 Camera Link 接口是否良好接触；• 检查 Camera Link 通信双接口是否换位错误对接。• 确认采集卡驱动是否与板卡匹配；
电源接口对接困难	<ul style="list-style-type: none">• 确认插座内部插针没有弯曲；• 确认插头定位槽相互对齐；

6 产品包装、吊运和保管

6.1 产品包装



(a) 包装+内衬装配效果 (b) 瓦楞纸箱与 EPE 缓冲衬垫

图 6-1 相机包装

相机运输包装如图 6-1 所示,5 层特硬 BE 瓦楞纸箱和 EPE 珍珠泡棉缓冲内衬,同时包装外套木架或加套硬质瓦楞纸箱,防止运输过程中过堆码造成箱体垮塌。包装后箱体尺寸约为 1324mm*195mm*215mm,重约 13kg。

6.2 产品吊运和保管

PYTHON-940BW 相机是以委托快递方式出货给客户,基本上适应常规陆运和空运条件,要求在运输及搬运过程中轻拿轻放、不可淋雨和重压。

相机在保存和使用过程中,应注意确保:

- ◆ 阳光不直接照射在传感器模组上,确保无强光干扰;

- ◆ 工作环境机械振动小或无振动；
- ◆ 环境温湿度条件符合规格要求；

小心 ：注意保护相机玻璃工作面，勿与硬质物件接触，防止受力碰撞破碎或摩擦损伤。

警告 ：不要将相机置于强电磁干扰的环境中工作，远离静电场放电；确保工作环境无易燃物品，无可燃性或含 C12, H2S, NH3, SO2, NO2 的等腐蚀性气体，无粉尘。

7 关于产品质保

相机设备的质保期为出厂之日起一年内。在质保期内出现的质量问题，提供免费的质保服务。若故障由于属于下列情形之一造成的，将不提供免费质保服务：

- 未按本使用说明书的方法进行使用；
- 人为操作不当；
- 擅自拆装本产品；
- 地震、水灾等不可抗力因素；
- 上述情况以外，其他不属于本公司产品品质问题引起的损坏。

400-055-0175

www.holdtecs.com

成都术有科技有限公司

地址：四川省成都市高新西区西芯大道 30 号

宁波术有电子科技有限公司

地址：浙江省宁波市鄞州区学士路科技孵化园 C 栋 310