



# 相机用户手册

USER MANUAL

适用产品	港宇短波 Camera Link 工业相机用户手册
文档版本	V1.1_24.523.01
发布日期	2024-05-23

**版权所有 ©重庆港宇高科技开发有限公司。 保留一切权利。**

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

## **注意**

您购买的产品、服务或特性等应受港宇科技商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，港宇科技对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

## **重庆港宇高科技开发有限公司**

地址： 重庆市两江新区星光大道 60 号金星 B 区 1 号门 6 层 邮编：401121

网址： <http://www.camyu.net/>

客户服务邮箱： [support@camyu.net](mailto:support@camyu.net)

电话： 023-67681339(市场部) 023-68600538(总机)

## 前言

为确保您对产品良好的使用体验，避免操作中的危险或财产损失。使用此产品之前，建议您认真阅读产品手册并妥善保存以备日后参考。

### 概述

本手册主要适用在本公司的短波红外 Camera Link 工业相机。

### 手册用途

使用者通过阅读本手册，能够更好的了解产品的安装方式以及功能，实现良好的操作体验。

### 适用对象

适用于机器视觉行业使用该产品的用户或相关技术人员。

### 主要内容

本手册由八章内容组成。主要介绍了该产品特点、安装、接口、接线、技术参数、问题处理等。

### 资料获取

访问本公司网站 (<http://www.camyu.net/>) 获取技术规格书、说明书、结构图纸、应用工具和开发资料等。

通过扫描下方二维码关注公司公众号。了解更多详细信息。



港宇科技公众号

## 目录

1. 安全注意事项 .....	1
2. 产品简介 .....	3
2.1. 产品说明 .....	3
2.2. 功能特性 .....	3
2.3. 使用环境 .....	3
2.4. 引用清单 .....	4
3. 电气接口 .....	5
3.1. 电源及 I/O 接口定义 .....	5
3.2. 图像与通讯接口 .....	6
3.3. I/O 电气特性 .....	8
3.4. LED 状态灯 .....	10
4. 快速安装 .....	12
4.1. 安装指南 .....	12
4.1.1. 安装配套 .....	12
4.1.2. 采集卡软件安装 .....	13
4.1.3. 整机安装 .....	13
4.2. 客户端安装 .....	14
4.3. 客户端操作 .....	15
4.3.1. 软件启动界面 .....	15
4.3.2. 软件主界面 .....	16
5. 设备参数控制 .....	18

5.1. 设备信息 .....	18
5.2. 传输层控制 .....	18
5.3. 图像格式控制 .....	19
5.4. 采集及触发控制 .....	20
5.4.1. 触发模式 .....	20
5.5. 模拟控制 .....	21
5.6. 数字输入输出控制 .....	22
5.6.1. Strobe 信号 .....	22
5.6.2. 脉冲发生器 .....	23
5.7. 图像校正 .....	23
5.8. 自动控制 .....	24
5.9. 参数组管理 .....	25
6. 二次开发功能 .....	26
6.1. 通信协议 .....	26
6.1.1. 快速开发工具 .....	26
6.1.2. 参数区 .....	28
6.1.3. 串口协议概述 .....	28
6.1.4. 寄存器写操作 .....	28
6.1.5. 寄存器读操作 .....	30
6.1.6. 错误码 .....	31
6.2. 寄存器列表 .....	32
6.2.1. 存储空间 .....	32
6.2.2. 控制指令 .....	32

6.2.3. 引导区控制 .....	32
6.2.4. 相机信息 .....	33
6.2.5. EEPROM 存储区控制 .....	33
6.2.6. 图像参数及 AOI 控制 .....	34
6.2.7. 数据输出控制 .....	36
6.2.8. 触发、IO、时序发生器控制 .....	40
6.2.9. 其他寄存器 .....	44
7. 常见问题处理 .....	45
7.1. 客户端或采集卡软件枚举不到相机 .....	45
7.2. 相机 LED 灯亮绿灯，但采集卡软件预览不出图 .....	45
7.3. 预览画面全黑 .....	45
7.4. 硬件触发模式无法正常采图 .....	46
8. 修订记录 .....	47

## 1. 安全注意事项

使用设备前请仔细阅读本说明并在使用时严格遵守，如果不正确使用电气产品，可能会引起火灾并造成严重身体伤害。为避免发生事故，请用户仔细阅读以下注意事项。

### 警告

- 1) 请勿在有潮湿、灰尘、强磁场、爆炸性/腐蚀性烟雾或气体的极端环境中；
- 2) 禁止将产品直接对准高强度光源，可能会损坏图像传感器；
- 3) 若产品出现机身损坏、冒烟或发出杂音等不正常现象，请立即关掉电源并拔掉电源线；
- 4) 禁止私自拆卸、修理或改装产品，可能会损坏相机设备和不可控风险；
- 5) 产品安装使用过程中，必须严格遵守国家和使用地区的各项电气安全规定；
- 6) 请使用正规厂商提供的符合相机功率限制要求的电源适配器，否则会损坏相机；
- 7) 请确保在进行接线、拆线等操作时断开电源，切勿带电操作，否则会有触电的危险；
- 8) 禁止在通电状态下进行设备保养，禁止使用酒精类腐蚀性溶液，否则有触电、漏电危险；
- 9) 请保持感光窗口清洁，建议使用光学棉沾无水乙醇擦拭，不恰当维护造成损害不承担保修责任；
- 10) 如果产品工作不正常，请联系本公司，不要以任何方式拆卸或修改产品（对未经认可的修改或维修导致的问题，本公司不承担任何责任）。

### 注意

- 1) 开箱前请检查产品包装是否完好，有无破损、变形等现象；
- 2) 开箱后请仔细查验产品及配件数量、外观有无异常；
- 3) 请按照产品的储存与运输条件进行储存与运输，储存温度、湿度应满足要求；
- 4) 安装前请务必仔细阅读产品使用说明书和安全注意事项；
- 5) 请严格参照本指导书中的安装方式进行设备安装；
- 6) 如果该设备的外壳温度过热，建议戴上手套或者断电半小时后接触。

## 电磁干扰注意

- 1) 使用带屏蔽线缆可有效防止电磁干扰，屏蔽线的屏蔽层应就近接地，不能甩出很长才接地。有多个设备需要接地时，应采用单点接地方式，防止形成地环路；
- 2) 产品频繁上下电，请加强稳压隔离，可考虑在产品和适配器间增加 DC/DC 隔离电源模块；
- 3) 请使用电源适配器单独给产品供电。若必需集中供电，则务必采用直流滤波器给产品电源单独滤波后使用；
- 4) 安装产品时，若不能确保产品本身及产品所连接的所有设备均良好接地，则应选择将产品用绝缘支架隔离。

Camyu  
港宇科技

## 2. 产品简介

### 2.1. 产品说明

短波红外 Camera Link 工业相机是基于 Camera Link 接口进行快速实时传输非压缩图像的采集设备，能捕获到 900nm~1700nm 范围的可见光-短波红外宽波段图像信息（扩展型号可到 400~1700nm 范围）。产品具备体积小，可靠性高，环境适应性强的特点，相机的宽谱带特性适合多光谱应用，在半导体、光伏、农业、印刷等行业的 AOI 设备中尤为适用。同时设备还支持通过客户端软件或者调用 SDK 进行远程数据采集和参数设置（如工作模式、图像参数调节等）。

### 2.2. 功能特性

- ◆ 高帧率，出色的成像质量，相机动态范围宽，信噪比好
- ◆ 宽温度范围、抗震动与冲击等恶劣环境
- ◆ 支持自动或手动调节增益、曝光时间、白平衡、Gamma 校正
- ◆ 相机支持 Base/Medium 模式
- ◆ 灵活可配置的 I/O 功能
- ◆ 支持硬触发、软触发两种模式
- ◆ 兼容 Camera Link 协议及 GenICam 标准

注: 1. 相机的部分功能视具体型号而定，请以实际情况为准。2. 关于相机的具体参数，请查看相应的技术规格书。

### 2.3. 使用环境

1) 工作温度：推荐-40℃ ~ +70℃ (具体以产品技术规格书为准)，湿度 5%~90%非凝结；储存温度：-55℃ ~ +85℃。

2) PC 配置要求：可安装采集卡的设备，且 Intel Core 8 代 i5 以上，内存 8GB 或以上，64 位 Linux/Windows 7 及后续系统，Linux 在 Ubuntu 18.04 及以上，内核版本 5.15.7 及以上。嵌入式平台支持 Nvidia Xavier NX, 以及国产 Rockchip RK3399/RK3588。

3) 建议原始包装运输，到达相机使用地点后再打开包装。

## 2.4. 引用清单

表 2-1 文档引用清单

序号	引用名称	版本	备注
1	CyCamSDK 第三方可拓展软件及使用说明	版本详见最新配套文件	
2	图像采集软件 CamConfig 及使用说明	版本详见最新配套文件	
3	Camera Link 采集卡配套驱动和使用手册	版本详见最新配套文件	Camera Link 采集卡驱动

### 3. 电气接口

#### 3.1. 电源及 I/O 接口定义

相机后面板上的电源及 I/O 接口采用 Hirose（广濑）公型微型锁定插座 #HR10A-10R-12PB（71）。请采用对应的配套 #HR10A-10P-12S（73）用于供电输入以及 I/O 信号的传输。

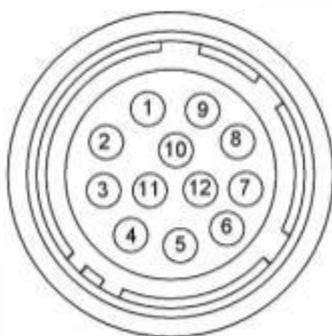


图 3-1 Hirose 连接器

表 3-1 12PIN 圆形连接器

LKK-IO-12PF-0X			
管脚	线色	管脚	线色
1	绿	7	白绿
2	蓝	8	白蓝
3	灰	9	白灰
4	紫	10	白紫
5	橙	11	白橙
6	粉	12	白粉

表 3-2 电源 I/O 接口

管脚	信号	说明	指标
1	12 VDC RTN	12 VDC Main Power Return	--
2	+ 12 VDC	+ 12 VDC Main Power	12V±10%
3	Reserved	保留	--
4	Reserved	保留	--
5	OUT2 RTN	General Purpose Output2, Contact 1 (Opto-isolated)	--
6	OUT1 RTN	General Purpose Output1 Return (TTL)	--
7	OUT1	General Purpose Output1 (TTL)	电压3.3V，输出电流能力最大8mA
8	IN1	General Purpose Input1 (Opto-isolated)	电压范围3.3~24V，最大电流5mA
9	IN2	General Purpose Input2 (TTL/LVTTL)	可承受电压范围 3.3V~5V，最大输入电流2mA
10	IN1 RTN	General Purpose Input1 Return (Opto-isolated)	--
11	IN2 RTN	General Purpose Input2 Return (TTL/LVTTL)	--
12	OUT2	General Purpose Output2, Contact2 (Opto-isolated)	最大电压25V，最大电流50mA

### 3.2. 图像与通讯接口

将 Camera Link 线缆正确的插入 SDR 接口即可，相机是否支持 PoCL 供电请以实际设备为准。

注：相机若需使用 PoCL 供电，连接的 Camera Link 采集卡也需支持 PoCL 供电。

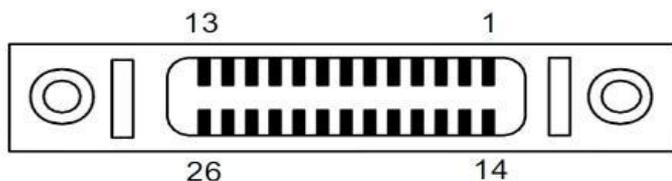


图 3-2 CLF 相机输出接口示意图

表 3-3 CLF 相机输出接口对照表

线缆名	Pin	CL 信号	类别	描述
Base Wire	1	12 VDC Power	Power	Power Base
Base Wire	14	Power Return	Ground	Ground
- PAIR 1	2	-X0	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
+ PAIR 1	15	+X0	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
- PAIR 2	3	-X1	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
+ PAIR 2	16	+X1	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
- PAIR 3	4	-X2	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
+ PAIR 3	17	+X2	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
- PAIR 4	5	-X CLK	LVDS - Out	Camera Link Clock Tx
+ PAIR 4	18	+X CLK	LVDS - Out	Camera Link Clock Tx
- PAIR 5	6	-X3	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
+ PAIR 5	19	+X3	LVDS - Out	Camera Link Channel Tx
+ PAIR 6	7	+SerTC	LVDS - In	串行数据接收
- PAIR 6	20	-SerTC	LVDS - In	串行数据接收
- PAIR 7	8	-SerTFG	LVDS - Out	串行数据发送
+ PAIR 7	21	+SerTFG	LVDS - Out	串行数据发送
- PAIR 8	9	-CC1	LVDS - In	用户可选输入
+ PAIR 8	22	+CC1	LVDS - In	用户可选输入
+ PAIR 9	10	+CC2	LVDS - In	用户可选输入
- PAIR 9	23	-CC2	LVDS - In	用户可选输入
- PAIR 10	11	N/C	N/C	N/C

+ PAIR 10	24	N/C	N/C	N/C
+ PAIR 11	12	N/C	N/C	N/C
- PAIR 11	25	N/C	N/C	N/C
Base Wire	13	Power Return	Ground	PoCL Ground
Base Wire	26	12 VDC Power	Power	PoCL Power Base

注:相机的接口通讯说明如上图所示,因不同型号 Camera Link 相机存在只有一个接口 Base 或 Base/Full 两个口的情况,所以具体型号差异详见技术规格说明书。

### 3.3. I/O 电气特性

相机有两个外部输入: IN1 和 IN2。其中输入 IN1 是光电隔离的,而输入 IN2 接收低电压 TTL (LVTTTL) 信号。该相机提供了两个通用输出。输出 OUT1 是一个与 5V TTL 兼容信号,而 OUT2 是光电隔离信号。以下数据显示了外部输入电气连接和外部输出的电气连接:

#### 光电隔离输入端口 IN1

输入信号 IN1 和 IN1 RTN 都是光电隔离的,两者之间电压差必须在 3.3~24V,最小输入电流为 3.3mA。

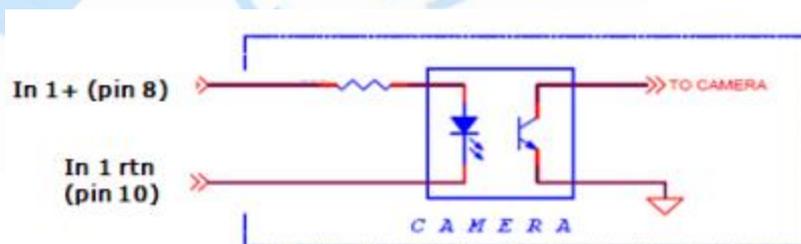


图 3-3 IN1 电气连接

#### TTL/LVTTTL 输入 IN2

输入信号 IN2 和 IN2 RTN 为 TTL 或 LVTTTL 输入信号提供接口。信号电平(输入 IN2 和 IN2 RTN 之间的电压差)必须是 LVTTTL (3.3 V) 或 TTL (5.0 V),总最大输入电流不得超过 2.0mA。

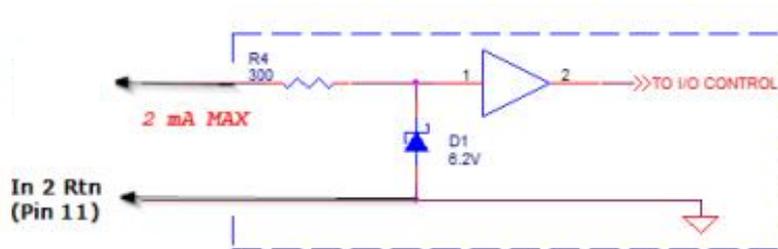


图 3-4 IN2 电气连接

### TTL 输出 OUT1

输出信号 OUT1 是与 5V TTL (5.0V) 兼容的信号，最大输出电流不得超过 8mA。

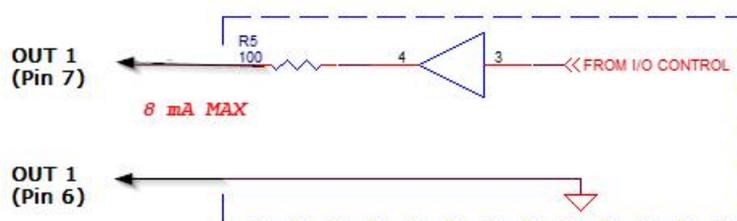


图 3-5 OUT1 TTL 电气连接

### 光电隔离-输出 OUT2

输出 OUT2 是一个光隔离开关。两个触点都没有上拉电压相连。操作需要一个外部上拉电压（最高 25V）。输出不敏感于极性，可以连接交流或直流负载。OUT2 触点 1 和 OUT2 触点 2 之间的电压不得超过 25V，通过开关的电流不得超过 50mA。开关的“ON”电阻小于 5 欧姆。下面详细介绍了可选的 OUT2 电路配置。

#### 开漏逻辑驱动器：

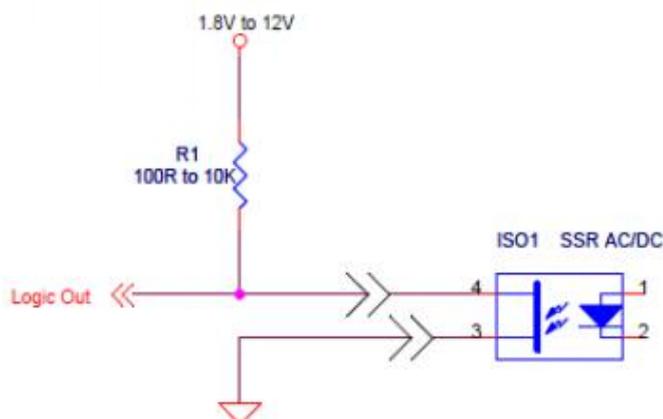


图 3-6 开漏逻辑驱动器

低端负载驱动器:

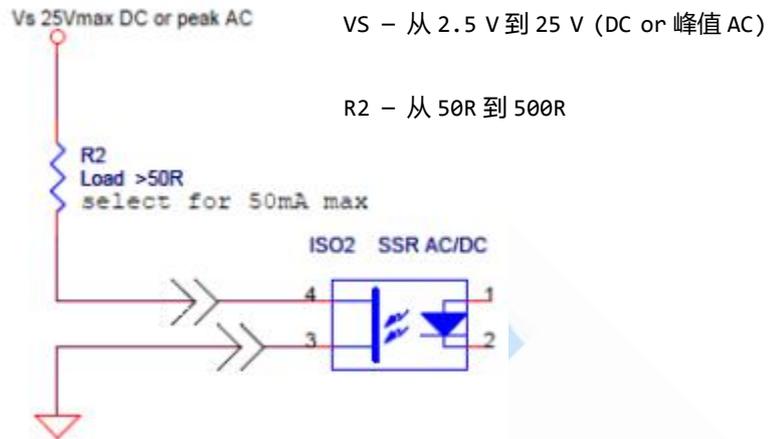


图 3-7 低端负载驱动器

高端负载驱动器:

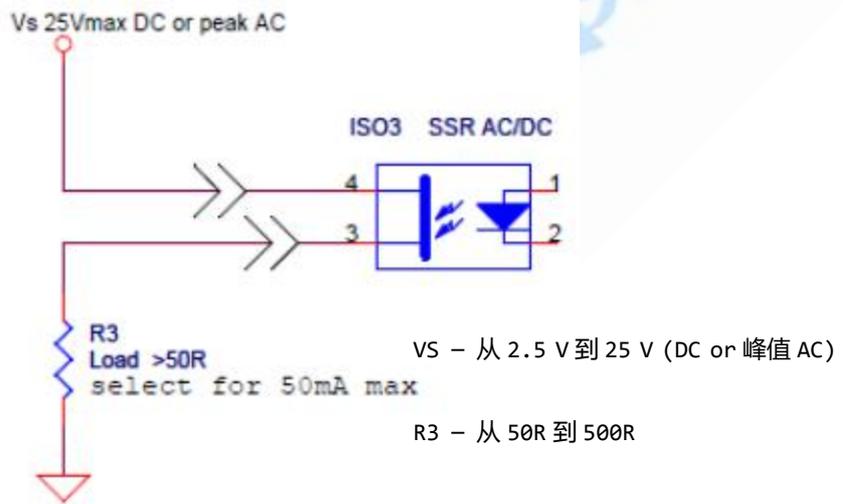


图 3-8 高端负载驱动器

### 3. 4. LED 状态灯

相机具备一个有多种颜色的 LED 状态指示灯，用于表示当前相机工作运行情况，方便快速排查问题（优先级自上而下依次增高）。

表 3-4 LED 的状态和描述

LED 状态	描述
绿灯长亮	正常工作

绿灯闪烁	帧周期使能
黄灯长亮	测试图像使能
黄灯闪烁	自动 AEC/AGC 使能
红灯长亮	串口连接错误或固件加载错误
红灯闪烁	超温报警
红、绿灯交替闪烁	固件升级状态
熄灭	电源问题

Camyu  
港宇科技

## 4. 快速安装

短波红外 Camera Link 工业相机的快速入门使用流程图如下图所示。

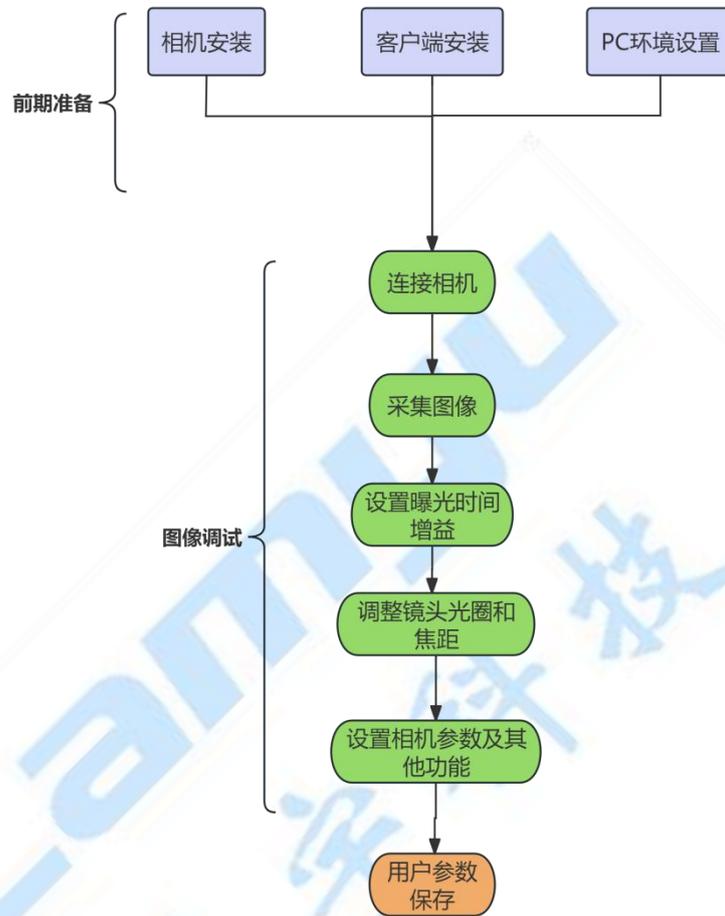


图 4-1 快速入门图

### 4.1. 安装指南

#### 4.1.1. 安装配套

要正常使用短波红外 Camera Link 工业相机，安装前请至少准备下表中的配套物品。

表 4-1 相机配套物品

序号	配件名称	数量	说明
1	相机整机	1	本手册所指的相机设备
2	采集卡	1	Camera Link 口采集卡，需单独采购
3	电源 I/O 线	1	12-pin 线缆，I/O 接口的具体信息请查看相应型号产品

	缆		的技术规格书
4	直流开关电源	1	符合要求的电源适配器或开关电源，相机配套使用
5	Camera Link 线缆	1/2	Camera Link 线的相机端采用 SDR 口，采集卡端的接口需根据采集卡型号来配套选择。可选择 1/2 根 Camera Link 线传输数据，需单独采购
6	镜头	1	与相机镜头接口匹配的镜头或其他接口镜头，需单独采购

#### 4.1.2. 采集卡软件安装

采集卡软件可用于查看或设置相机参数，采集图像。

正确安装采集卡软件后，需通过 PC 的设备管理器，确保采集卡驱动正确安装。若安装正确，在设备管理器中，会显示采集卡驱动的信息。不同厂商采集卡软件在设备管理器的显示有所不同，具体请以实际使用的采集卡为准。

注： 1. 采集卡驱动未安装或安装不正确，CamConfig 软件将无法枚举到相机。

2. 部分采集卡驱动，需安装采集卡软件后，通过另外的驱动安装包进行安装，具体请以实际使用的采集卡为准。

3. 采集卡如何安装与使用，请查看采集卡厂商对应资料或联系采集卡厂商支持人员。

#### 4.1.3. 整机安装

整机连接如图所示，相机安装具体操作步骤如下：

(1) 先将相机设备固定到安装位置，选择合适的镜头安装到相机上。

(2) 使用 Camera Link 线缆连接相机与 Camera Link 图像采集卡。

1) 相机端的 Camera Link 接口为 SDR 口，选择正确的 Camera Link 线缆进行连接，确保相机端的接口顺序与采集卡的接口顺序互相对应。

2) 可通过 1 或 2 个 Camera Link 接口传输数据。

(3) 通过电源直插供电：12-pin 电源 I/O 线缆，正确的接线方法接在合适的电源适配器上，I/O 接口定义参见电源及 I/O 接口定义章节。

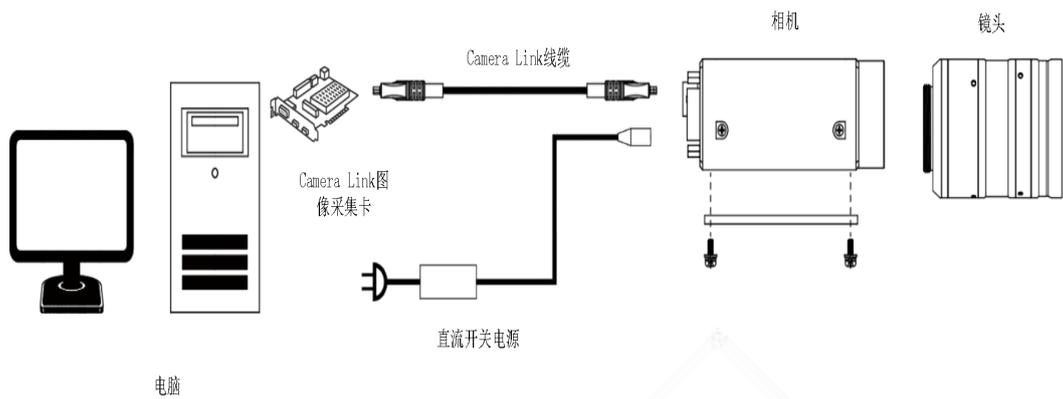


图 4-2 相机整机连接

注：部分相机型号存在有 1 个或 2 个 Camera Link 接口，使用接口数量不同，可传输的数据带宽有所差别，具体详见相应的技术规格书。

## 4.2. 客户端安装

CamConfig 客户端为本公司自主设计的图像采集设备的参数配置调控软件，本手册以 Windows 系统为例进行介绍。

表 4-2 运行环境配置

名称	建议配置
系统服务	.Net Framework4.0 , Samba1.0
软件运行库	Visual C++ Runtime 2015, QT 5.14.0, Python 3.8.0
外设	PCIe Camera Link 采集卡，建议支持 Full 模式

### 安装步骤

1. 由本公司提供 CamConfig 客户端安装包及 SDK 开发包，提前安装好软件运行库。
2. 通过点击 CamConfig.exe 直接运行，即可打开控制软件。
3. SDK 开发包直接解压即可使用，其他可拓展功能请参考<<SDK 及使用说明>>文档。
4. 安装和解压结束后，单击完成即可。

注：软件运行库已压缩打包好并成品提交时一并提供，如无配套软件运行库请联系我司技术支持并解决；软件界面可能因版本信息不同与本手册截图有差异，请以实际显示为准。

## 4.3. 客户端操作

### 4.3.1. 软件启动界面

双击 CamConfig 图标呼出启动界面，如下图所示。

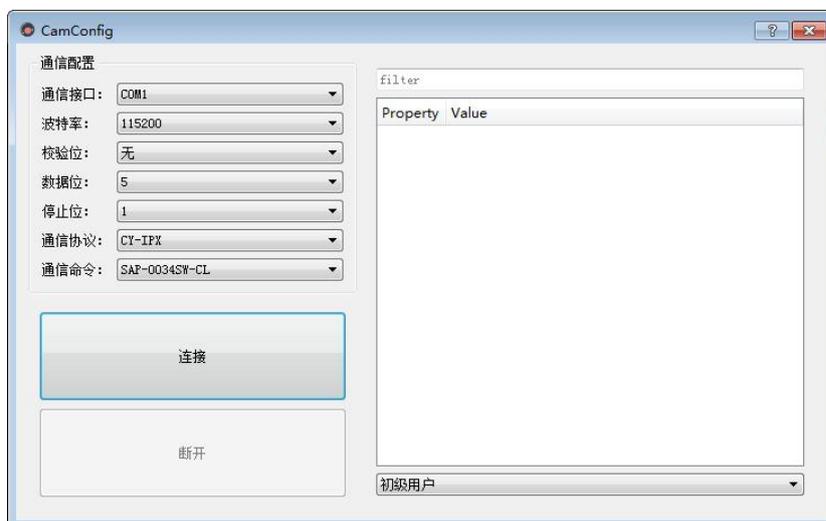


图 4-3 CamConfig 界面

设置通信接口为系统识别到 CameraLink 采集卡的 COM 号（COM 号可在“我的电脑-管理-设备管理器”中查看），如下图所示。



图 4-4 通信配置

设置通信间的波特率与 CameraLink 采集卡之间的波特率相同，一般默认设置 115200，如下图所示。

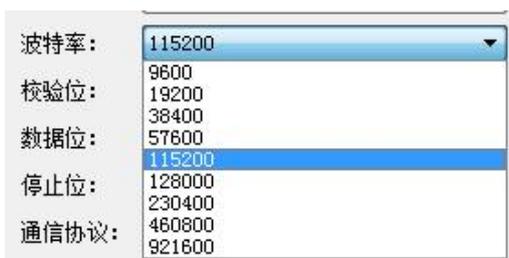


图 4-5 波特率设置

通信间数据位设置与实际 CameraLink 采集卡之间的数据位相同，默认设置 8 位，如下图所示。

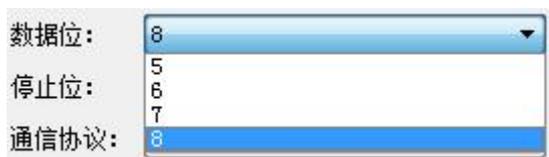


图 4-6 数据位设置

其他参数保持默认配置，点击“连接”按钮，连接成功后，软件右侧即可显示相机设备的主要参数控制界面。

注：不同的 CameraLink 采集卡可能采用不同的串口映射方式，波特率、数据位也需要以实际采集卡设置情况为准，详情请参阅采集卡的使用说明或联系采集卡的售后。

### 4.3.2. 软件主界面

主界面包含通信配置、功能筛选、设备参数控制、用户选择，具体功能如下图所示。



图 4-7 CamConfig 软件主页面

设备参数控制包含的命令组如下表所示。

表 4-3 主窗口分布说明

命令组名称	说明
设备信息	包含设备的基本信息，如型号、固件版本、自检状态码等信息

传输层控制	控制 CameraLink 的输出模式以及位宽
图像格式控制	控制设备图像格式宽度、高度等信息
采集及触发控制	采集和触发模式下的参数信息设置，如曝光时间、帧率等
模拟控制	数字增益和白平衡相关参数的设置
数字输入输出控制	Strobe 信号和脉冲发生器相关属性的参数设置
图像校正	提供图像的相关校正功能，坏点校正、Clahe、图像锐化等
自动控制	针对自动曝光、自动增益相关属性参数的设置
参数组管理	设置参数组信息，方便下次选择和使用

## 5. 设备参数控制

### 5.1. 设备信息

设备信息功能中包含的子项如下表所示。

表 5-1 设备信息功能说明

设备信息子项	说明
设备厂家	显示设备供应商名称
设备型号	显示设备的出厂型号
固件版本号	显示设备的硬件版本
固件编译日期	显示设备的固件编译时间
DeviceFPGAVersion	FPGA 版本，显示设备的 FPGA 软件版本
DeviceFPGABuildTime	FPGA 编制日期，显示设备的 FPGA 软件的编制时间
DeviceXMLVersion	设备 XML 版本，显示设备的 XML 版本号信息
设备序列号	显示设备的序列信息
DeviceTemperature	设备温度，显示设备的实时温度
SensorTemperature	传感器温度，显示设备的实时传感器温度

### 5.2. 传输层控制

传输层功能中包含的子项如下表所示。

表 5-2 传输层控制功能说明

传输层控制子项	说明
CameraLinkDataWidth	CameraLink 输出模式，显示 CameraLink 输出模式，默认为双 tap
CameraLinkTap	CameraLink 位宽，显示 CameraLink 输出位宽，默

	认为 8bit
--	---------

### 5.3. 图像格式控制

图像格式控制中包含的子项如下表所示。

表 5-3 图像格式控制功能说明

图像格式控制子项	说明
图像宽度	显示图像每行像素个数
图像高度	显示图像每列像素个数
Offset X	ROI 区域左上角起点位置的横坐标
Offset Y	ROI 区域左上角起点位置的纵坐标
Mode	表示图像的采集模式，分别为 All_Pixels（全像素）、Faster_Frame_Rate（快速帧），默认为 Faster_Frame_Rate
ADSize	图像传感器 AD 位数。
TestPattern	测试模式，设置选择使用测试模式时，相机输出的图像为测试图像 默认为 Off 提供 BwCheckerBoard(黑白棋盘)、Grey(灰色)、TapSegmented(条状纹路)、GreyHorizontalRamp(灰色水平坡道)、GreyVerticalRamp(灰色垂直坡道)、HorizontalAndVerticalRamp(水平和垂直坡道)、HorizontalAndVerticalRampMoving(水平和垂直坡道移动)、VerticalBars(垂直彩条)、Crosshair(十字准线)
TestPatternGreyValue	测试图案灰度值，设置测试模式下灰度图案的值大小，默认为 2048
Readout_Format	图像读出格式，设置图像的翻转，支持 BinningHorizontal(水平像素合并)、BinningVertical(垂直像素合并)、ReverseX(水平翻转)、ReverseY(垂直翻转)

## 5.4. 采集及触发控制

采集及触发控制中包含的子项如下表所示。

表 5-4 采集及触发控制功能说明

采集及触发控制子项	说明
曝光模式	相机采集选择的曝光模式，可选 Timed、ExposureMode，默认选择为 Timed
曝光时间	当曝光模式为 Timed 时可设置相机的曝光时间参数，单位 us
曝光时间下限	设置曝光时间的最小值
曝光时间上限	设置曝光时间的最大值
帧率控制开关	控制采集帧和采集帧周期功能是否可写入并用于控制采集速率
帧周期	此功能设置实际帧时间，单位 us
帧率	控制捕获帧的采集速率，单位 Hz
CurrentExposureTime	当前曝光时间，表示当前的曝光时间
CurrentFrameTime	当前帧时间，表示当前的帧时间
TriggerMode	触发模式，设置触发模式开启或关闭，默认触发模式为 Off，触发模式具体参数设置详见触发模式章节解释

### 5.4.1. 触发模式

TriggerMode 参数为 On 时，触发模式相应的属性设置配置参数才生效。

表 5-5 触发模式功能介绍

触发模式子项	说明
TriggerSoftware	软件触发，TriggerSource 设置为 Software，点击 TriggerSoftware 触发信号由软件发出
TriggerSource	触发源，TriggerSource 可选触发源为 CC1、CC2、Line 1/Line 2（外部设备通过相机的 I/O 接口与相机 进行连接，触发信号

	由外部设备给到相机进行采图)、PulseGenerator(通过脉冲发生器产生内部时序的方式给相机信号进行采图)、Software(触发信号由软件发出)
TriggerActivation	触发响应方式,可选择设置 Rising Edge(上升沿)、Falling Edge(下降沿)两种方式
TriggerDebounceTime	触发去抖时间,外触发信号给到相机时可能存在毛刺,对触发信号进行去抖处理
TriggerFilterTime	过滤触发器时间,任何短语所选时间的脉冲将被忽略,以 us 为单位
TriggerType	设置触发的类型,可设置标准触发、快触发
TriggerNumFrames	触发帧数,每次触发后传递的帧数
TriggerDelay	触发延迟,触发脉冲和曝光之间的延迟时间,单位为 us

## 5.5. 模拟控制

模拟控制中包含的子项如下表所示。

表 5-6 模拟控制功能介绍

模拟控制子项	说明
Analog_Gain	设置模拟增益的数值
数字增益	设置相机的数字增益值
原始数字增益	数字增益的原始值控制
数字偏置	数字偏置的偏移量
BlackLevelAuto	黑电平自动调整,默认为 Continuous,可选择为 Off
BlackLevel	黑电平数值设置,当 BlackLevelAuto 为 Off 时,可设置黑电平的数值

## 5.6. 数字输入输出控制

### 5.6.1. Strobe 信号

Strobe 信号可使相机在事件源发生时，直接输出信号给到外部设备。Strobe 信号的事件源由 OUT1 和 OUT2 两个输出。当事件源发生时，会生成 1 个事件信息，此时相机会同步输出 1 个 Strobe 信号。

OUT1Polarity 和 OUT2Polarity 属性可设置信号传输有效方式——ActiveLow（低电平有效）、ActiveHigh（高电平有效），默认选择为 ActiveHigh（高电平有效）。

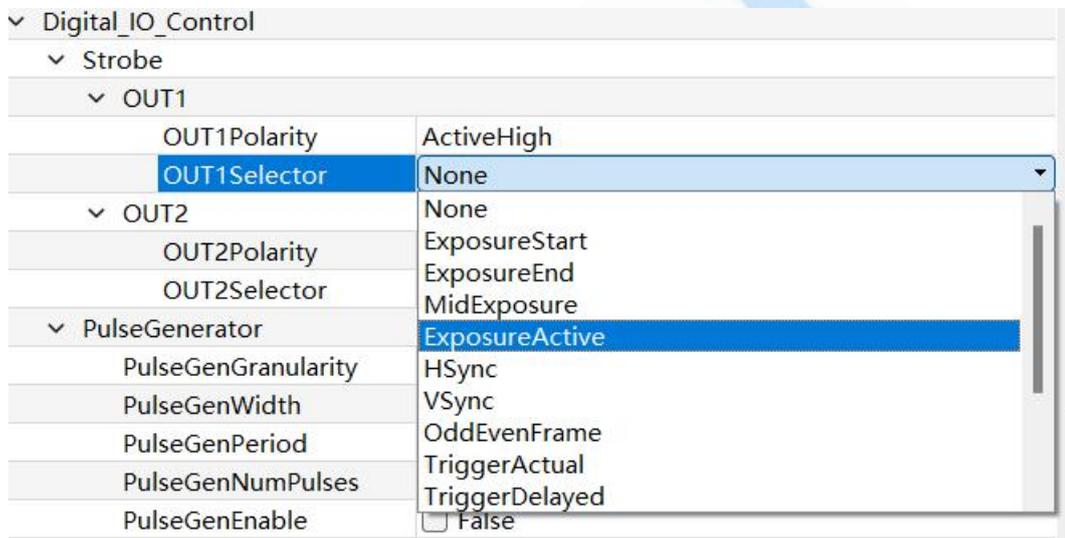


图 5-1 Strobe 使能

OUT1Selector、OUT2Selector 选择器默认选择 None，各事件源的具体说明请见下表。

表 5-7 事件源说明

事件源名称	说明
ExposureStart	表征曝光开始的短脉冲
ExposureEnd	表征曝光结束的短脉冲
MidExposure	表征曝光中间的短脉冲
ExposureActive	表征相机曝光时间的信号
HSync	相机传感器行同步的短脉冲
VSync	相机传感器帧同步的短脉冲

OddEvenFrame	一个基于相机内部时钟的信号，用于指示奇数或偶数帧。它与每一帧交替，输出设置为高，表示偶数帧；设置为低，表示奇数帧
TriggerActual	输入的触发脉冲无延时输出
TriggerDelayed	输入的触发脉冲根据曝光延时寄存器的设置值进行延时输出
CameraReady	相机启动时输出信号到外部设备
PulseGenerator	将内部脉冲发生器波形映射到输出
Strobe1	相机输出信号到Strobe1
Strobe2	相机输出信号到Strobe2
ToggleOut1	切换输出为ToggleOut1

### 5.6.2. 脉冲发生器

相机触发源选择计数器即 TriggerSource 参数选择 PulseGenerator 时，可在 Digital\_IO\_Control>PulseGenerator 对脉冲发生器进行触发属性设置，各事件源的具体说明请见下表。

表 5-8 脉冲触发器触发属性介绍

属性名称	说明
PulseGenGranularity	脉宽计数单位，可设置为1us、10us、100us、1ms
PulseGenWidth	脉冲宽度，可设置范围1us~1s
PulseGenPeriod	脉冲周期，可设置1us~1s
PulseGenNumPulses	脉冲数，可设置最大值65536
PulseGenEnable	脉冲发生，可设置ture/false

### 5.7. 图像校正

软件提供给相机设备图像相关的校正功能，具体见下表所示。

表 5-9 图像校正功能介绍

图像校正子项	说明
BadPixelCorrection	开启后检测并修正图像的坏点，默认为On，可选择Off
Clahe	改善图像的对比度和亮度
图像锐化	增强图像的边缘和细节，使图像看起来更加清晰和突出
NegativeImage	负像，原始图像的颜色和亮度被反转，使得亮的部分变暗，暗的部分变亮，默认为False，可选择True
BitShift	位移操作，包括左移和右移，默认为NoShift

## 5.8. 自动控制

相机通过自动控制设置图像采集效果，具体参数属性见下表所示。

表 5-10 自动控制功能介绍

自动控制子项	说明
自动增益开关	相机自动调整信号放大的一个功能，默认为Continuous，可选Off
自动增益下限	设置相机自动增益的下限值
自动增益上限	设置相机自动增益的上限值
自动曝光开关	相机自动调整曝光参数，默认为Continuous，可选Off
自动曝光下限	设置相机自动曝光的下限值
自动曝光上限	设置相机自动曝光的上限值
自动控制亮度阈值	调整设置AGC或AEC期间控制亮度的最大阈值
AgcAecLuminanceType	自动增益控制和自动曝光控制的亮度类型设置，默认为Average，可选Peak
AgcAecSpeed	自动增益控制和自动曝光控制中的速度设置，默认x1，可选x1~x4
AgcGainCurrentValue	自动增益时当前的增益值
AgcGainCurrentValueRaw	自动增益时当前的原始增益值
AgcMinLimitReachedExpr	自动增益控制最小限制阈值

AgcMaxLimitReachedExpr	自动增益控制最大限制阈值
IntCurrentExposureTimeExpr	当前曝光时间的整数值
AecMinLimitReachedExpr	自动曝光控制最小限制阈值
AecMaxLimitReachedExpr	自动曝光控制最大限制阈值
CurrentAvgOrPeakLuminanceExpr	当前的平均亮度或者峰值亮度
AgcAecStatus	自动增益控制和自动曝光控制的状态信息

## 5.9. 参数组管理

相机内部可保存 5 组参数，1 套默认参数和 4 套用户可配置参数。通过“参数组选择”，可以保存参数、加载参数以及设置默认启动参数。用户在设置完参数后，为避免重启后参数恢复默认值，建议保存用户参数，并设置保存的用户为设备默认启动的参数。

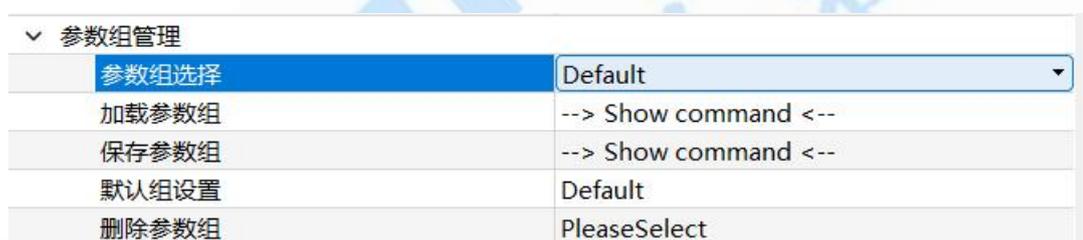


图 5-2 参数组管理

设置方法如下：

**保存参数组：**修改参数后，通过“参数组选择”选项，参数下拉选择其中一套参数，选择下方的“保存参数组”属性单击“Show command”标签，再单击“Execute Command”标签，则参数保存成功。

**加载参数组：**在连接设备但不预览时，可对设备进行加载参数的操作。通过“加载参数组”下拉选择其中一套参数，单击“Show command”标签，再单击“Execute Command”标签，即可将选择的一套参数加载到相机中。

**默认组设置：**通过“默认参数组设置”下拉选择相机上电时默认启动的参数参数组。

**删除参数组：**单击“PleaseSelect”标签，展开下拉选择需要删除的参数组。

## 6. 二次开发功能

相机可用过串口指定直接对相机进行控制实现用户自定义二次开发，本节对相关通信协议及控制寄存器进行介绍。

注:相关通信协议及控制寄存器的操作可能根据不同产品型号有所差异，具体参数请查看相应的技术规格书；快速开发工具获取请至官网或联系相关技术支持人员获取。

### 6.1. 通信协议

#### 6.1.1. 快速开发工具

为了方便用户二次开发，对相机相关的属性进行指令生成控制，推出了如下图所示的相机属性 XML 预览及串口指令生成工具。



图 6-1 相机属性 XML 预览及串口指令生成主页面

用户把属性配置 XML 文件拖到软件指定区域，软件将会打开到新的界面，点击软件的展开按钮，界面如下图所示。

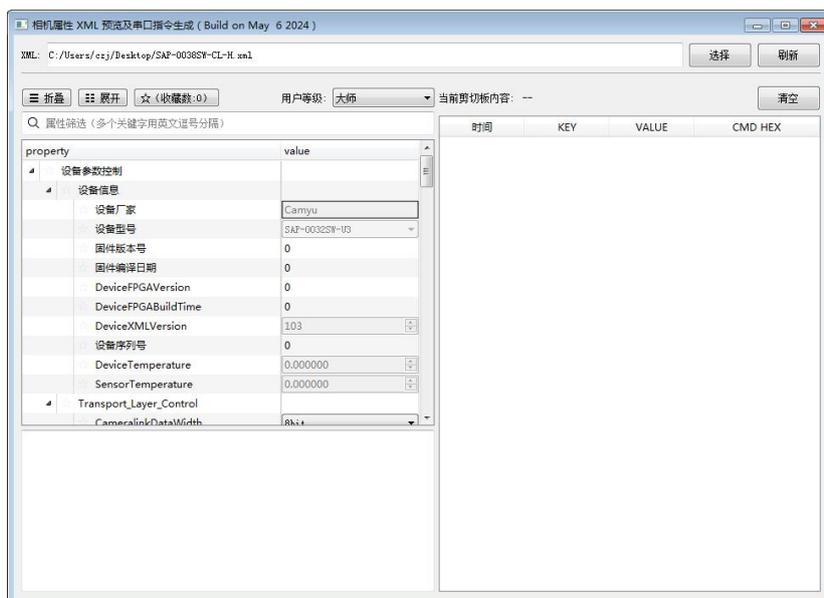


图 6-2 相机属性 XML 进入到软件后界面显示

通过软件的属性筛选，查到需要生成串口指令的相机属性，点击软件左侧设备参数控制下的相机属性，软件右侧将会生成相应的串口指令。

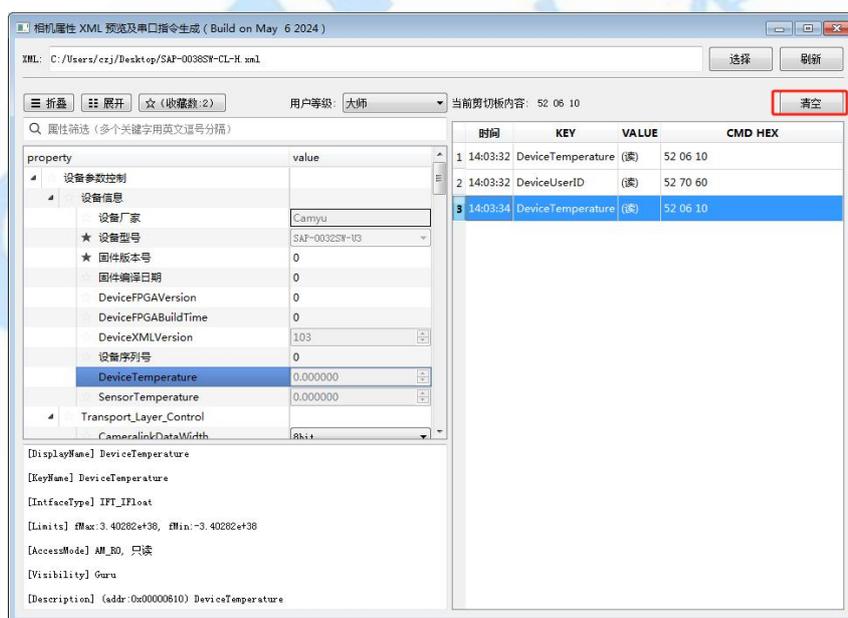


图 6-3 串口指令生成以及清空按钮

点击右侧清空按钮，之前右侧生成的串口指令列表中的数据将会被清空处理。

点击软件的收藏数按钮，左侧设备参数控制下的相机属性将会展示已收藏的相机属性信息。



图 6-4 相机属性收藏按钮

### 6.1.2. 参数区

相机参数区配置空间分为：出厂空间（不可读写）、用户空间 1-4（可读写）共计 5 个参数区。参数区具有以下特点：

- 1、可选启动参数区，相机每次上电时会从选择的参数区启动；
- 2、工作时可从出厂空间、用户空间 1-4 加载工作参数；
- 3、可保存参数到用户空间（出厂参数不可改动）。

### 6.1.3. 串口协议概述

相机使用 RS-232 串口对寄存器进行访问，串口协议格式是：1 位起始位、8 位数据位、1 位停止位、无握手、无校验。下图展示了串口协议格式，可以配置波特率为 9600, 19200, 38400, 57600, or 115200，默认使用 115200。

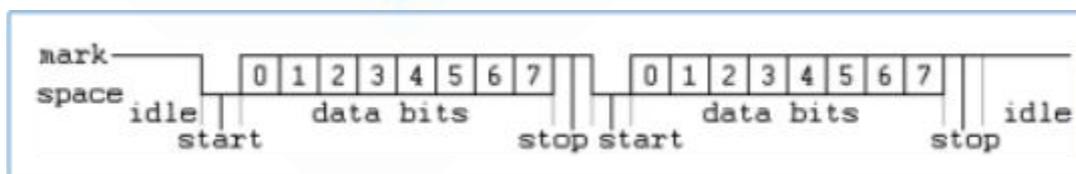


图 6-5 串口协议图

串口命令格式为：1 字节命令头+2 字节寄存器地址+4 字节数据。

### 6.1.4. 寄存器写操作

写操作向相机发送 7 字节序列写入寄存器，如果无误，相机会返回一个字节回应写命令。

写操作 (7 Bytes): <写命令> <寄存器地址> <数据>

表 6-1 寄存器写操作

Byte	Word
1	0x57 (写命令)
2	<Register Address_High> MSB
3	<Register Address_Low> LSB
4	<Register Data Byte 4> MSB
5	<Register Data Byte 3> ...
6	<Register Data Byte 2> ...
7	<Register Data Byte 1> LSB

写应答 (1 Byte): <Ack>

表 6-2 写应答

Byte	Word
1	0x06 (应答)

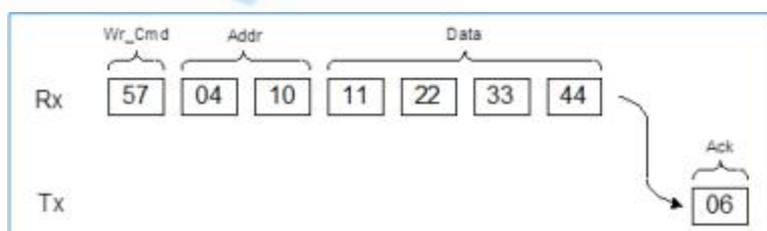


图 6-6 写应答

如果存在错误，相机返回两个字节错误码，1 字节 NCK+1 字节 Error Code。

表 6-3 错误码

Byte	Word
------	------

1	0x15 (NCK)
2	<XX> (Error Code. 错误码可查看错误码描述章节)

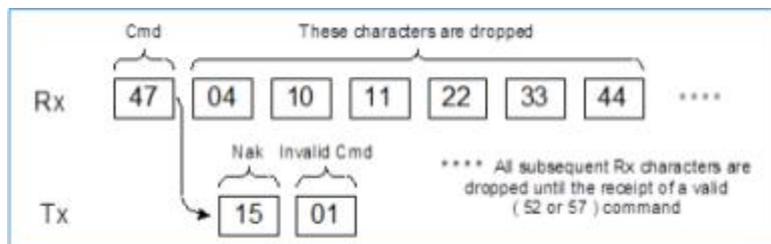


图 6-7 错误码

### 6.1.5. 寄存器读操作

读操作向相机发送 3 字节序列读寄存器, 如果无误, 相机返回 5 字节, 1 字节应答+4 字节数据。错误情况下, 读操作也会返回 1 字节非应答+1 字节错误码, 但是如果指定错误的地址, 会返回 1 字节应答+4 字节 0 数据。

读操作 (3 Bytes): <读命令> <地址>

表 6-4 寄存器读操作

Byte	Word
1	0x52 (读命令)
2	<Register Address_Low>
3	<Register Address_High>

相机返回 (5 bytes): <应答> <数据>

表 6-5 相机返回

Byte	Word
1	0x06 (应答)

2	<Register Data Byte 4> MSB
3	<Register Data Byte 3> ...
4	<Register Data Byte 2> ...
5	<Register Data Byte 1> LSB

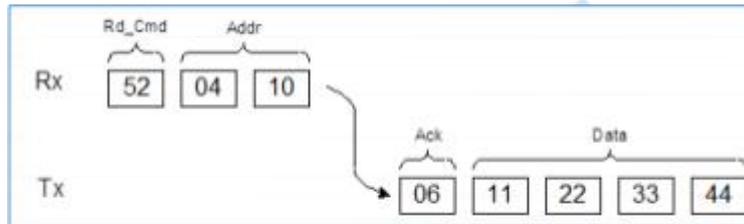


图 6-8 相机返回

如果存在错误，相机返回两个字节错误码，1 字节 NCK+1 字节 Error Code。

表 6-6 错误码

Byte	Word
1	0x15 (NCK)
2	<XX> (Error Code. 错误码可查看错误码描述章节)

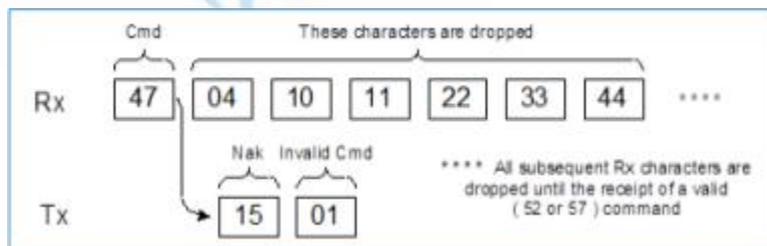


图 6-9 错误码

### 6.1.6. 错误码

串口通信出错时，系统返回错误代码，见下表。

表 6-7 错误码描述

错误码	描述
0X15	非应答码，指示当前有错误发生。
0x01	非法命令，命令头不是 52 和 57 被发送给相机。
0x02	超时。
0x03	校验和错误。

## 6.2. 寄存器列表

### 6.2.1. 存储空间

- 相机本地空间：起始地址 0x6000. 测试、复位和当前相机状态信息。
- 相机厂商空间：起始地址 0x7000. 相机的厂商、型号等信息。
- 相机 EEPROM：起始地址 0x5000. 相机的启动信息。
- 相机功能空间：起始地址：0x0000 ， 0x0100 ， 0x0500， 相机工作时使用。

### 6.2.2. 控制指令

表 6-8 控制指令

Address	Register Name	Data	Type	Usage
0x600C	测试		RW	发送相机的串行连接状态。
0x601C	相机复位	相机复位命令 =0xDEADBEEF	WO	相机复位。
0x6030	软件触发		WO	命令指示摄像机生成一个短触发脉冲。

### 6.2.3. 引导区控制

表 6-9 引导区控制

Address	Register Name	Data	Type	Usage
---------	---------------	------	------	-------

0x6060	用户参数区选择	Data (2:0)	0x0 - factory 0x1 - user 1 0x2 - user 2 0x3 - user 3 0x4 - user 4 0x5~0x7 - reserved	RW	指示相机将访问哪个 FLASH 扇区：工厂空间或 4 个 User 空间之一。
0x6064	用户设置加载			WO	命令相机从 x6060 所选参数区加载工作参数。
0x6068	用户设置保存			WO	命令相机从 x6060 所选参数区保存工作参数。

#### 6.2.4. 相机信息

Address	Register Name	Data		Type	Usage
0x60A0	Agc_Lum_Agn	Data (11:0)	当前模拟增益	RO	在 AEC 和 AGC , 返回当前模拟增益和当前平均图像亮度。
		Data 23:12)	平均亮度		
		Data (25:24)	增益最大值 ( 25 ) / 最小 ( 24 ) 达到限制		
		Data (27:26)	N/A		
		Data (29:28)	曝光最大 ( 29 ) / 最小 ( 28 ) 达到限到 Reached		
		Data (31, 30)	N/A		

#### 6.2.5. EEPROM 存储区控制

Address	Register Name	Data		Type	Usage
0x5000	启动参数区选择		0x0 - Boot from Factory	RW+	上电后从该寄存器设置的参数区取出

		Data (2:0)	0x1 – Boot from User #1 0x1 – Boot from User #2 0x1 – Boot from User #3 0x1 – Boot from User #4 0x5 or 0x7 – reserved		工作参数。
		Data (31:3)			

### 6.2.6. 图像参数及 AOI 控制

Address	Register Name	Data	Type	Usage
0x0000	模拟增益	Data (8:0)	RW	设置模拟增益: 0- 48 dB;0.1dB 步进
0x0160	数字增益	Data (11:0)	RW	设置数字增益: 1 倍到 4 倍 (0 到 12.0dB), 步进 0.001 倍
0x015C	数字偏置	Data (9:0)	RW	设置数字偏置
0x0008	传感器 AD 位数	Data (1:0)	RW	设置索尼传感器的 AD 转换位数。
0x0010	AOI 控制	Data (1:0)	RW	控制 AOI 参数。
0x0014	AOI 水平偏移	Data (12:0)	RW	设置主 AOI 水平偏移。

0x0018	AOI 水平宽度	Data (12:0)	MAOI 在水平方向上大小	RW	设置主 AOI 水平大小。
0x001C	AOI 垂直偏移	Data (12:0)	MAOI 在垂直方向上偏移	RW	设置主 AOI 垂直偏移。
0x0020	AOI 垂直高度	Data (12:0)	MAOI 在垂直方向上大小	RW	设置主 AOI 垂直大小。
0x0024	水平抽点	Data (0)	0x0 - 水平抽点失能 0x1 - 水平抽点使能	RW	设置水平子采样 2: 1。
0x0028	垂直抽点	Data (0)	0x0 - 垂直抽点失能 0x1 - 垂直抽点使能	RW	设置垂直子采样 2: 1。
0x002C	垂直 BIN	Data (0)	0x0 - 垂直 BIN 失能 0x1 - 垂直 BIN 使能	RW	设置垂直 BIN 2: 1
0x0030	水平翻转	Data (0)	0x0 - 水平翻转失能 0x1 - 水平翻转使能	RW	水平翻转图像
0x0034	垂直翻转	Data (0)	0x0 - 垂直翻转失能 0x1 - 垂直翻转使能	RW	垂直翻转图像
0x0038	黑电平校正	Data (0)	0x0 - 手动黑点平校正 0x1 - 自动黑点平校正	RW	启用黑点平校正
0x003C	黑电平校正	Data (7:0)	设置的黑电平值	RW	设置黑电平值
0x0040	曝光模式	Data (1:0)	0x0 - off - 无曝光控制 0x1 - pulse width - 触发模式使用脉冲宽度作曝光值 0x2 - internal - 曝光控制 0x3 - N/A	RW	设置曝光控制模式。
0x0044	曝光时间	Data (23:0)	实际曝光时间, 单位 us。	RW	设置曝光时间。

0x0048	帧周期使能	Data (0)	0x0 - 失能帧周期 0x1 - 使能帧周期	RW	帧周期设置使能。
0x004C	帧周期	Data (23:0)	实际帧周期设置值，单位 us。	RW	设置帧周期时长，以 us 为单位。
0x0058	最小曝光时间	Data (23:0)	最小曝光值	RW	设置最小曝光时间，以 us 为单位。
0x005C	最大曝光时间	Data (23:0)	最大曝光值	RW	设置最大曝光时间，以 us 为单位。

### 6.2.7. 数据输出控制

Address	Register Name	Data	Type	Usage
0x0100	Camera Link_bit	Data (1:0)	RW	Camera Link 输出位数。
0x0104	Camera Link_tap	Data (2:0)	RW	Camera Link 输出 t 通道数。

0x0108	测试图像	Data (3:0)	<p>0x0 - 无测试图像</p> <p>0x1 - 棋盘格</p> <p>0x2 -均匀灰度</p> <p>0x3 -分段图像</p> <p>0x4 -水平斜坡</p> <p>0x5 -垂直斜坡</p> <p>0x6 -对角斜坡</p> <p>0x7 -移动对角斜坡</p> <p>0x8 -垂直条</p> <p>0x9 -十字准心</p> <p>0xA to 0xF - reserved</p>	RW	选择测试图像模式
0x010C	测试图像亮度	Data (11:0)	亮度值	RW	设置测试图像亮度
0x0110	水平 BIN	Data (0)	<p>0x0 - 水平 BIN 失能</p> <p>0x1 - 水平 BIN 使能</p>	RW	水平方向 BIN 使能控制
0x0114	LUT 使能	Data (2:0)	<p>0x0 - LUT 失能</p> <p>0x1 -选择 LUT #1</p> <p>0x2 -选择 LUT #2</p> <p>0x3 -选择 LUT #3</p> <p>0x4 -选择 LUT #4</p> <p>0x5 to 0x7 - reserved</p>	RW	选择选择要使用的 LUT 参数表
0x011C	疵点使能	Data (1:0)	<p>0x0 - BPC 失能</p> <p>0x1 -出厂校正表校正</p> <p>0x2 -动态校正</p> <p>0x3 -动态校正且出厂校正表校正</p> <p>0x4 -用户校正表校正</p> <p>0x5 -疵点动态校正且用户校正表校正</p>	RW	启用疵点校正 (BPC)

0x0120	动态校正阈值	Data (11:0) Data (31:2)	<value> - 校正深度值  N/A	RW	设置动态像素校正 (DPC) 阈值。
0x0124	平场校正 (FFC)	Data (1:0)	0x0 - FFC 失能 0x1 - FFC1 使能 0x2 - FFC2 使能	RW	选择平场校正表 (FFC)。
0x0128	负像处理	Data (0)	0x0 - 负像处理失能 0x1 - 负像处理失能	RW	负像处理
0x012C	SAOI	Data (2:0)	0x0 - SAOI 关闭 0x1 - SAOI 选定 0x2 - SAOI 反选 0x3 - SAOIAGC/AEC 统计区域选定 0x4 - SAOIAGC/AEC 统计区域反选 0x5 - SAOI 白平衡选定 0x6 - SAOI 白平衡反选 0x7 - SAOILUT 校正区域选定 0x8 - SAOILUT 校正区域反选	RW	SAOI 控制
0x0130	SAOI 水平偏移	Data (12:0)	SAOI 在水平方向上偏移	RW	设置主 AOI 水平偏移。
0x0134	SAOI 水平宽度	Data (12:0)	SAOI 在水平方向上大小	RW	设置主 AOI 水平大小。
0x0138	SAOI 垂直偏移	Data (12:0)	SAOI 在垂直方向上偏移	RW	设置主 AOI 垂直偏移。
0x013C	SAOI 垂直高度	Data (12:0)	SAOI 在垂直方向上大小	RW	设置主 AOI 垂直大小。
0x0140	自动曝光	Data (0)	0x0 - 自动曝光失能 0x1 - 自动曝光使能	RW	使能自动曝光(AEC) 控制。

0x0144	自动增益	Data (0)	0x0 - 自动增益失能 0x1 - 自动增益使能	RW	使能自动增益(AGC)控制。
0x0148	亮度值	Data (11:0)	期望亮度值	RW	设置期望亮度值。
0x014C	统计模式	Data (2:0)	0x0 - 平均亮度 0x1 - 峰值模式 0x2 or 0x3 - reserved	RW	设置亮度统计模式。
0x0150	最小增益	Data (8:0)	最小 AGC 增益值	RW	设置 AGC 增益下限 (最小值) (0 dB 至 48 dB, 每步 0.1 dB)。
0x0154	最大增益	Data (8:0)	最大 AGC 增益值	RW	设置 AGC 增益上限 (最大值) (0 dB 至 48 dB, 每步 0.1 dB)。
0x0158	数据移位	Data (3:0)	0x0 - 不移位 0x1 - 左移 1 位 0x2 - 左移 2 位 0x3 - 左移 3 位 0x4 - 左移 4 位 0x5 - 左移 5 位 0x6 - 左移 6 位 0x7 - 左移 7 位 0x8 reserved 0x9 - 右移 1 位 0xA - 右移 2 位 0xB - 右移 3 位 0xC - 右移 4 位 0xD - 右移 5 位 0xE - 右移 6 位 0xF - 右移 7 位	RW	设置相机输出数据的数据移位。

0x0164	AGCAEC 自动控制调节速度		0x0 - 01x speed (slow) 0x1 - 2x speed 0x2 - 3x speed 0x3 - 4x speed (fast)	RW	设置 AGC/AEC 的调节速度。
--------	-----------------	--	---	----	-------------------

### 6.2.8. 触发、IO、时序发生器控制

Address	Register Name	Data		Type	Usage
0x0500	工作模式	Data (0)	0x0 - 触发模式失能, 自由运行。 0x1 - 触发模式使能	RW	设置工作模式。
0x0504	触发源选择	Data (2:0)	0x0 - N/A 0x1 - External 1; 外部触发 IN1。 0x2 - Internal; 内部脉冲源。 0x3 - computer; Camera Link 线缆 CC1 0x4 - software trigger; 软件触发 0x5 - External 2; 外部触发 IN2 0x6 - computer I2; Camera Link 线缆 CC2 0x6 to 0xF - N/A	RW	设置触发
0x0508	触发沿	Data (0)	0x0 - 上升沿 0x1 - 下降沿	RW	设置触发有效边沿。
0x050C	去抖时间	Data (15:0)	去抖时间	RW	设置去抖时间, 以 us 为单位。
0x0510	滤波时间	Data (15:0)	滤波时间	RW	设置滤波时间, 任何低于该时间的脉冲会被忽略。

0x0514	Trg_Ovr_Sel	Data (1:0)	0x0 - ignore next trigger 0x1 - accept only after exposure is completed 0x2 - N/A 0x3 - N/A	RW	
0x0518	触发模式	Data (3:0)	0x0 - 标准模式 0x1 - 快速模式 0x2 - reserved 0x3 to 0xF - reserved N/A	RW	设置触发模式
0x051C	捕获帧数量	Data (15:0)	一次信号触发图像帧数量	RW	设置每个触发信号后捕获的帧数。
0x0520	曝光延迟	Data (23:0)	曝光延迟值	RW	设置曝光延迟在触发信号开始后曝光开始前。
0x052C	曝光指示 1 使能	Data (1:0)	0x0 - 失能曝光指示 1 0x1 - 使能曝光指示 1 每帧 0x2 - 使能曝光指示 1 奇帧 0x3 - 使能曝光指示 1 偶帧	RW	设置曝光指示 1 使能。
0x0530	曝光指示 1 宽度	Data (15:0)	宽度值	RW	设置曝光指示 1 宽度, 单位 us。
0x0534	曝光指示 1 位置	Data (23:0)	位置值	RW	设置曝光指示 1 位置, 单位 us
0x0538	曝光指示 2 使能	Data (1:0)	0x0 - 失能曝光指示 2 0x1 - 使能曝光指示 2 每帧 0x2 - 使能曝光指示 2 奇帧 0x3 - 使能曝光指示 2 偶帧	RW	设置曝光指示 2 使能。

0x053C	曝光指示 2 宽度	Data (15:0)	宽度值	RW	设置曝光指示 2 宽度，单位 us。
0x0540	曝光指示 2 位置	Data (23:0)	位置值	RW	设置曝光指示 2 位置，单位 us
0x0544	内部脉冲单位	Data (1:0)	0x0 - x1 0x1- x10 0x2 - x100 0x3 - x1000	RW	设置脉冲单位，实际值 = 设置值 x 单位。
0x0548	内部脉冲值	Data (23:0)	脉冲宽度值	RW	设置内部产生脉冲宽度值。
0x054C	内部脉冲周期	Data (23:0)	周期值	RW	设置脉冲周期值，以 us 为单位。
0x0550	内部脉冲数量	Data (15:0) Data (16)	脉冲数量 持续产生	RW	产生内部脉冲的数量。
0x0554	内部脉冲使能	Data (0)	0x0 - 内部脉冲失能 0x1 - 内部脉冲使能	RW	设置内部脉冲的控制。
0x0558	输出信号极性	Data (0)	0x0 - 低有效 0x1 - 高有效	RW	设置 OUT1 的输出信号极性。
0x055C	OUT1_Map_Sel	Data (7:0)	0x0 - 无映射 0x1 - 表征曝光开始的短脉冲 (2us) 0x2 - 表征曝光结束的短脉冲 (2us) 0x3 - 表征曝光中间的短脉冲 (2us) 0x4 - 表征相机曝光时间的信号 0x5 - 相机行同步的短脉冲 (2us) 0x6 - 相机帧同步的短脉冲 (2us)	RW	映射各种内部信号到 OUT1 输出。

			<p>0x7 -用于指示奇数或偶数 帧</p> <p>0x8 - 输入的触发脉冲无 延时输出</p> <p>0x9 - 输入的触发脉冲根 据曝光延时寄存器的设置 值进行延时输出</p> <p>0xA -表征相机做好准备接 收下一个脉冲信号</p>		
0x0560	输出信号极性	Data (0) Data (31:1)	<p>0x0 - 低有效</p> <p>0x1 - 高有效</p>	RW	设置 OUT2 的输出信号极性。
0x0564	输出信号映射	Data (7:0)	<p>0x0 - 无映射</p> <p>0x1 - 表征曝光开始的短 脉冲 (2us)</p> <p>0x2 -表征曝光结束的短 脉冲 (2us)</p> <p>0x3 -表征曝光中间的短脉 冲 (2us)</p> <p>0x4 -表征相机曝光时间的 信号</p> <p>0x5 -相机行同步的短脉冲 (2us)</p> <p>0x6 -相机帧同步的短脉冲 (2us)</p> <p>0x7 -用于指示奇数或偶数 帧</p> <p>0x8 - 输入的触发脉冲无 延时输出</p> <p>0x9 - 输入的触发脉冲根 据曝光延时寄存器的设置 值进行延时输出</p> <p>0xA -表征相机做好准备接 收下一个脉冲信号</p> <p>0xB -将内部脉冲发生器波形 映射到输出</p> <p>0xC -将 Strobe#1 信号映射</p>	RW	映射各种内部信号到 OUT2 输出。

			到对应的外部输出 0xD -将 Strobe#2 信号映射到对应的外部输出		
--	--	--	--	--	--

### 6.2.9. 其他寄存器

Address	Register Name	Data		Type	Usage
0x0604	波特率	Data (2:0)	0x0 - 9600 0x1 - 19200 0x2 - 38400 0x3 - 57600 0x4 - 115200 (默认) 0x5 to 0x7 - reserved N/A	RW	RS-232 波特率选择 0=9600, 1=19200, 2=38400, 3=57600 and 4=115200 bps.

## 7. 常见问题处理

相机设备在使用过程中可能会遇到一些问题，如果出现以下问题请根据解决办法进行自行排查，若无法解决或其他问题请及时联系我司技术支持。

### 7.1. 客户端或采集卡软件枚举不到相机

可能原因 1：相机未正常启动。

解决方法 1：检查相机供电是否正常，可观察相机的 LED 指示灯。

可能原因 2：Camera Link 采集卡异常。

解决方法 2：确认采集卡是否正常，可查看采集卡上的指示灯亮灭来判断。

可能原因 3：Camera Link 线缆连接异常。

解决方法 3：确认 Camera Link 线缆接线是否正确，可查看采集卡上的指示灯颜色或通过串口助手查看是否返回连接成功的串口信息。

可能原因 4：软件安装异常。

解决方法 4：确认软件版本是否支持；重装采集卡驱动或软件。

### 7.2. 相机 LED 灯亮绿灯，但采集卡软件预览不出图

可能原因 1：采集卡软件参数没有配置正确，例如分辨率。

解决方法 1：检查采集卡参数是否配置正确。

可能原因 2：相机处于触发模式。

解决方法 2：关闭触发模式。

### 7.3. 预览画面全黑

可能原因：镜头光圈关闭，相机工作异常。

解决方法：打开镜头光圈，断电重启相机。

#### 7.4. 硬件触发模式无法正常采图

可能原因 1：触发模式未打开。

解决方法 1：打开触发模式。

可能原因 2：触发连线错误。

解决方法 2：确认外部接线是否正常。



## 8. 修订记录

版本号	日期	修订记录	修订人员
r1	2021/6/ 11	/	SMM
V1.1_24.523.01	2024/5/ 23	重新排版，CL 口类型相机合并成一份用户手册	CZJ

Camyu  
港宇科技