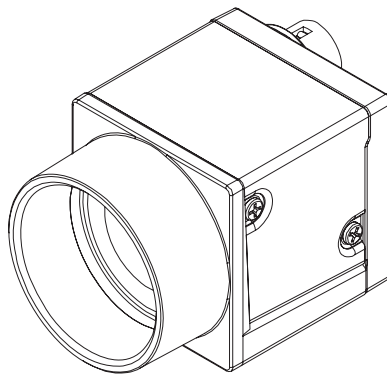


Mars Area Scan Cameras User Manual



V2.2.0, Mar. 2022

前言

目的

这是一份关于 Mars 千兆网和 USB 3.0 面阵扫描相机的产品说明书，主要包括产品描述，快速安装指南和 SDK（ICentral）使用操作指南。因产品升级或其他原因，本说明可能被更新。如您需要，请向销售工程师索要最新版本的手册。

Copyright ©2022

杭州微图视觉科技有限公司

联系电话：0571-86888309

地址：杭州市西湖区西园九路 8 号。

非经本公司授权同意，任何人不得以任何形式获得本说明全部或部分内容。

在本手册中，可能会使用商标名称。我们在此声明，我们使用这些名称是为了商标所有者的利益，而无意侵权。

免责声明

杭州微图视觉科技有限公司保留更改此信息的权利，恕不另行通知。

最新版本手册

有关本手册的最新版本，请参见我们网站上的下载中心：www.visiondatum.com

技术支持

有关技术支持，请发送电子邮件至：support@visiondatum.com。

保修

为确保您的保修仍然有效，请遵守以下准则：

请勿撕毁相机序列号标签

如若标签撕毁，序列号不能被相机注册机读取，则保修无效。

请勿开启相机外壳

请勿开启外壳，触摸内部组件可能损坏它们。

防止异物进入或插入相机外壳

防止液体，易燃或金属物质进入相机外壳。如果在内部有异物的情况下操作，相机可能会失败或引发着火。

远离电磁场

请勿在强磁场附近操作相机。避免静电。

小心清洁

尽可能避免清洁相机传感器。

小心操作相机

请勿滥用相机。避免震动，晃动等。不正确的操作可能会损坏相机。

阅读手册

使用相机前请仔细阅读手册。

CHAPTER 1 产品概述

产品介绍

Mars 系列工业相机覆盖 GigE 千兆以太网、万兆以太网、USB3.0 以及 CameraLink、CoaXPress 数据总线标准，支持 GenICam、USB3 Vision® 和 GigE Vision® 协议，可无缝连接 HALCON、Vision Pro 等第三方软件，无需进行二次开发。Mars 系列工业相机拥有非常优秀的性价比，非常适合各种检测、测量以及高速成像等领域的应用，在手机平板屏幕检测、LED 自动封装、缺陷检测及电子元器件制造、晶圆定位等应用中以出色的表现，深得客户的称赞。

多种多样的芯片和接口选择，以及其他一些特性，使得 Mars 系列相机适用于大多数的视觉应用。

产品特点

- 千兆以太网接口，理论上支持 1Gbps 带宽，最远传输距离可达 100m（千兆网相机）；
- USB3.0 接口，理论上支持 5Gbps 带宽，USB 口供电（USB3.0 相机）；
- 提供 128MB 板上帧存，用于突发模式下的数据传输和图像重传；
- 支持软件触发 / 硬件触发 / 自由运行等多种模式；
- 支持锐度、降噪、伽马校正，LUT，黑电平校正、亮度、对比度等其他 ISP 功能；
- 彩色相机支持插值、白平衡、颜色转换矩阵、色度、饱和度等；
- 支持多种图像输出格式、ROI、Binning、镜像等；
- USB3.0 相机遵循 USB3 Vision 协议和 GenICam 标准；
- 千兆网相机遵循 GigE Vision 协议和 GenICam 标准；
- 千兆网相机支持 PoE 供电（特定型号）和 DC 6V-26V 宽压供电。

规格尺寸

尺寸单位为毫米：

■ 29 * 29 * 42mm 千兆网相机尺寸图如图 1-1 所示。

■ 29 * 29 * 29mm 千兆网相机尺寸图如图 1-2 所示。

■ 29 * 29 * 29mm USB3.0 相机尺寸图如图 1-3 所示。

■ 底座尺寸图如图 1-4 所示。

相机外壳的底部配有安装孔，如图所示：

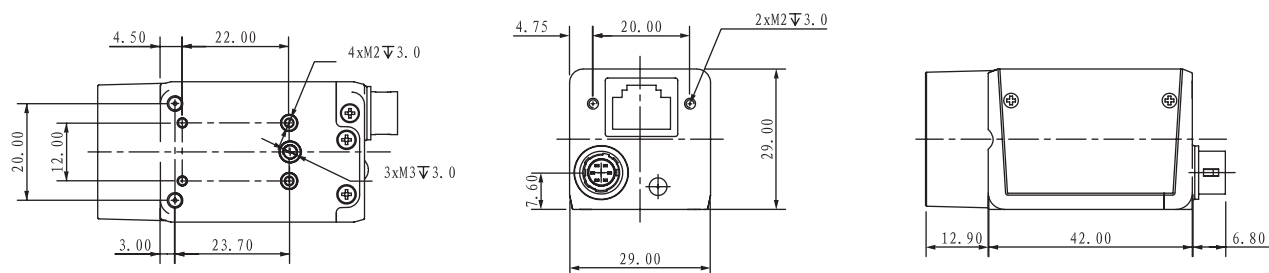


图 1-1: 29 * 29 * 42mm 外壳的 GigE 相机的物理尺寸（带 POE）。

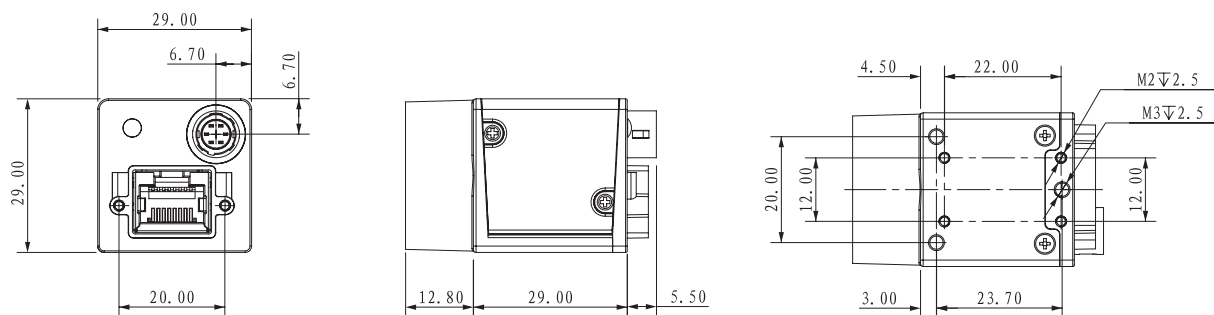


图 1-2: 29 * 29 * 29mm 外壳的 GigE 相机的物理尺寸（不带 POE）。

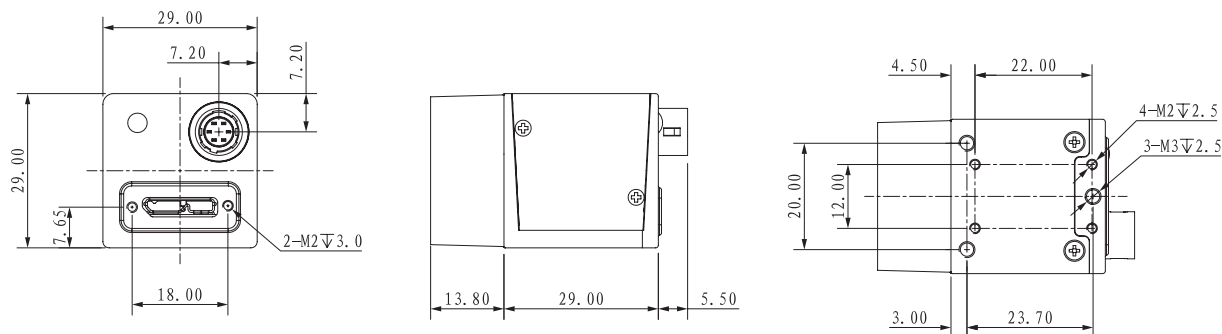


图 1-3: USB3.0 相机的物理尺寸。

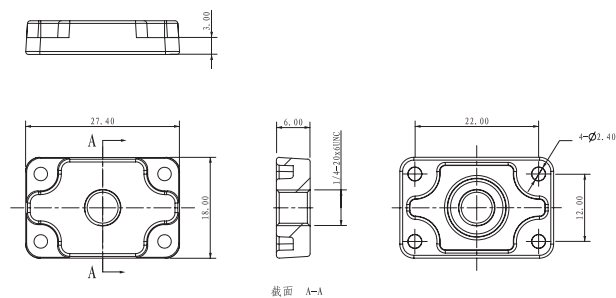


图 1-4: 底座尺寸图。

电气标准

千兆网工业相机	说明
数据输出	快速以太网（100Mbit/s）或者千兆以太网（1000Mbit/s）
同步方式	硬件外部触发 / 软件触发 / 自由运行
曝光控制	硬件外部触发 / 通过相机 API 编程设定
相机电源规格	PoE (IEEE802.3af Class 1) ¹ 或者 ² GigE 或 6Pin 输入 +6~+24VDC 与 POE 冗余供电（互为备份）+6~+24VDC, <1% 纹波, 通过相机 6 芯 Hirose 连接器供电, 供电电源必须满足 SELV, LPS 规格; 至少需要 26AWG 线缆;
输入 / 输出接口	1 个光耦隔离输入; 1 个光耦隔离输出; 1 个 GPIO (可配置成输入或输出模式) ³
重量	≈ 88g
镜头接口	C-mount
Note: 1. 仅 29*29*42mm 的 GigE 版本; 2. PoE 和 6~24VDC 冗余供电（互为备份）; 3. 仅 29*29*29mm 的 USB3 版本。	

USB 3.0 工业相机	说明
数据输出	USB3.0 最大帧率 5Gbit/s (高速)
同步方式	硬件外部触发 / 软件触发 / 自由运行
曝光控制	硬件外部触发 / 通过相机 API 编程设定
相机电源规格	标准 +5.0V, SELV and LPS compliant and in accord with the Universal Serial Bus 3.0 specification; 支持电源通过 USB3.0 接口 (依据 USB3.0 接口标准);
输入 / 输出接口	1 个光耦隔离输入, 1 个光耦隔离输出, 2 个直接耦合 GPIO。
重量	≈ 66g
镜头接口	C-mount

指示灯说明

状态	指示灯状态		说明
正常状态	红	红灯快闪	设备启动中。
	蓝	蓝灯低亮	IP 已分配, 应用软件 API 没有连接设备。
		蓝灯高亮	应用软件 API 连接设备, 自由模式, 无图像传输。
		蓝灯快闪	应用软件 API 连接设备, 自由模式, 有图像传输。
		蓝灯慢闪	使用触发模式。
异常状态	红↔蓝	红蓝交替闪烁	固件升级中。
	红	红灯常亮	设备异常。
		红灯慢闪	网络断开。

如何避免 EMI 和 ESD 问题

相机安装在工业现场，有一些产生 EMI（电磁干扰）的设备，相机本身易于受到 ESD（静电放电）影响。严重的 EMI 和 ESD 干扰会造成误触发、突然停止采流等故障。EMI 和 ESD 同时也会对相机成像质量带来不利影响，并能影响相机与 PC 间数据传输的可靠性。

为了避免上述 EMI 和 ESD 导致的问题，我们建议客户采取如下防范措施：

- 使用高质量的带屏蔽线缆。这些线缆能对 EMI、ESD 起到良好屏蔽效果；
- 选择合适长度的线缆，不要将过长的相机线缆卷成圈，如果线缆确实很长，请将其来回弯折，而不是卷圈；
- 相机的电源线与数据线平行并排走线；
- 避免将相机线缆与其它大电流、电压切换的线缆（例如步进电机驱动、电磁阀）并行走线；不要将相机线缆靠近上述干扰设备；
- 建议将所有地（GND）连接到一个点，使用单点接地，例如：可以使用配线板将整个系统的地接成一点后引出。这样做是为了避免大面积地线回路（大面积地线回路是导致 EMI 问题的主因）。
- 对相机主电源使用线路滤波器，或者使用单独电源供电；
- 相机及线缆安装位置尽可能地远离一些产生火花的设备，例如有刷电机、继电器等，如有必要可增加金属屏蔽壳；
- 可以采取如下措施减小 ESD 的风险：
 - 安装面采用导电材料；
 - 控制安装环境湿度，干燥的空气易于产生 ESD 放电；

注意事项

NOTICE

清洁传感器与相机外壳

传感器

尽可能避免清洁相机传感器的表面。如果你必须清洁：

- 开始之前，请断开相机与相机电源和 I/O 电源的连接。
- 使用柔软的无绒布蘸上少量高品质的窗户清洁剂。
- 因为静电放电会损坏传感器，所以必须在清洁过程中使用不会产生静电的布料（棉花是不错的选择）。
- 清洁后请确保窗户清洁剂蒸发，然后重新连接相机电源。

相机外壳

清洁相机外壳的表面：

- 不要使用溶剂或稀释剂；它们会损坏表面。
- 使用柔软的，干的布料，在清洁过程中不会产生静电（棉花是不错的选择）。
- 要消除顽固污渍，请使用软布蘸有少量中性洗涤剂；然后擦干。
- 清洁后请确保洗涤剂蒸发，然后重新连接相机电源。

NOTICE

使用错误的航空插头可能会损坏相机 6 芯接口。

连接相机的 6 芯航插一定是要母头的。

使用偏大或者偏小的针脚都会损坏相机插孔。

NOTICE

传感器上避免灰尘。

相机镜头座上装有塑料盖。为了避免在相机的红外线滤光片（彩色相机）或传感器（黑白和近红外相机）上堆积灰尘，若相机没有接镜头请务必将镜头盖盖上。

为了避免在相机的红外线滤光片（彩色相机）或传感器（黑白和近红外相机）上堆积灰尘，请务必遵守以下规定：

- 当相机上没有安装镜头时，请务必将塑料盖放在适当位置。
- 每次取下或更换塑料盖，镜头或镜头接口时，请确保相机正在朝下。
- 切勿将压缩空气用于相机。这很容易污染光学部件，特别是传感器。

CHAPTER 2

电源及 I/O 接口定义

I/O 连接定义和分配

工业相机背面外观包含标准 RJ45 /USB3.0 插口、6pin 电源及 I/O 输入口、相机工作状态指示灯。网口两侧有两个 M2 规格的锁紧螺孔，用来固定网线，以减少现场震动造成的网线松动。

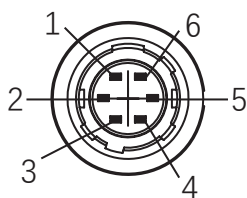


表 2-1:
6-Pin I/O 接口定义

颜色	引脚	信号	功能
红色	1	-	+6~+24VDC 相机电源 ²
绿色	2	Line1	光耦隔离输入
白色	3	Line2	GPIO(非隔离软件可配置输入输出 I/O) ¹
蓝色	4	Line0	光耦隔离输出
棕色	5	GND	光耦隔离信号地 (ISO_GND)
黑色	6	-	DC 相机电源地及 GPIO 信号地 (GND)

1. 仅 29*29*29mmGIGE 相机有此功能。
2. 引脚 1 作为 USB3.0 相机辅助供电电源输入，当 PC 机 USB 端口输出功率不足或者 USB 线缆较长时，请使用此引脚为相机提供电源，以保证相机可靠运作。

■ I/O 线缆

使用 I/O 线缆建议：

- I/O 线缆必须屏蔽。
- 使用双绞线。
- 建议的最大电缆长度：10 m。
- 引脚分配（请参阅本页的表 2-1）。
- 应避免靠近强磁场。

根据特定的应用，使用不同的电缆可能会导致电压下降，信号异常和 EMI / ESD 问题，进而可能导致相机故障。



请注意，与光耦隔离的 I/O 线路相比，直接耦合的 GPIO 线路具有工作时间短的优势。
还要注意，直接耦合的 GPIO 线路比光耦隔离的 I/O 线路更容易受到 EMI 的影响。在恶劣的 EMI 条件下，GPIO 线路可能根本无法使用。
因此，在具有高 EMI 风险的环境中使用 GPIO 线路要求采取诸如例如保护器件之类的附加措施或使用较短的电缆。

注意

错误的拔插可能会损坏 I/O 连接器。

连接到相机 I/O 连接器电缆上的插头必须具有 6 针母插脚（针对不同相机）。使用较少或较多数量针脚的插头会损坏连接器。此说明文档接口配套线缆颜色为微图视觉线缆的颜色，若使用其他厂商线缆颜色定义可能不同，随意连接可能造成相机烧毁，请根据 I/O 口类型和管脚定义进行连接或联系我司技术人员。



微图视觉提供合适的 I/O 连接器和电缆。
请与您的销售工程师联系以订购 I/O 连接器或电缆。

CHAPTER 3

安装与设置

软件安装

系统要求

Mars 相机软件包要求您的计算机安装以下 Windows 操作系统之一：

- Windows 7 (32 位 / 64 位)
- Windows 10 (32 位 / 64 位)

Mars 系列相机软件简介

通过 Mars 相机软件套装，您可以选择通过 iCentral 或是通过 API 在自己软件里更改相机参数和控制相机。

Mars 系列相机软件套装适用于所有的 Mars 系列相机，包括 GigE 接口和 USB 3.0 接口。iCentral 以非常低的 CPU 负载提供可靠的实时图像数据传输到计算机的内存中。

Mars 相机软件套件包括几种可用于更改相机参数的工具，包括用于不同编程语言（C # / C ++ / .NET）的 iCentral 和 API。

安装步骤：

1. 在微图官网下载 iCentral：

<http://www.visiondatum.com/service/005001.html>

2. 启动下载的安装程序。

3. 按照屏幕上的说明操作。安装程序将引导您完成安装过程。

在安装过程中，您可以选择是否安装用于 GigE 相机或 USB 3.0 相机的软件。

硬件安装

■ 安装千兆网相机



如果在计算机上使用防火墙，请禁用相机连接的网络适配器的防火墙。

安装程序将假设您在相机和计算机之间进行点对点连接。

确保在开始安装之前有以下几项：

- Mars 千兆网相机；
- 适用的电源或者千兆交换机；
- 适用的 C-mount 或者 CS-mount 接口的相机镜头；
- 安装了 GigE 网络适配器的计算机。计算机必须配备适当的操作系统；
- 标准的以太网线（六类以上）。

您应该先执行软件安装程序，然后再执行硬件安装步骤。

步骤：

1. 将 C-Mount 或 CS-mount 镜头安装到对应接口的相机上。对于 C-mount 和 CS-mount 镜头，请确保镜头尽可能拧进对应的相机镜头。
2. 将相机连接到计算机与电源。

如果您使用 POE：

- a. 将网线的一端连接到交换机标有“数据输入”的网口上，并将网线的另一端连接到计算机的千兆网接口上。
- b. 将电源交流线的一端连接到交换机上，另一端连接交流电源插座。
- c. 将网线的一端连接标有“POE Out”的交换机的网口，并将网线的另一端连接到相机的网口上。

如果您使用 6 芯航插：

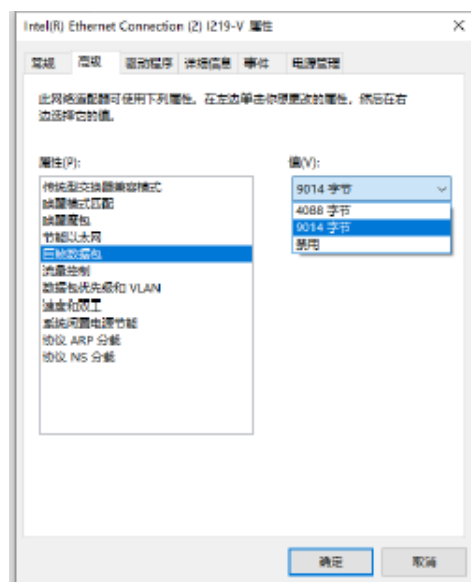
- a. 将以太网线的一端连接计算机网络适配器，另一端连接相机 GigE 接口。
- b. 将电源线的 6-pin 连接头插入相机的 6-pin 连接头。
- c. 打开电源

网络设置

相机使用前需要配置 IP 和本地电脑 IP 处于同一网段，可以在本地连接中修改，以确保网络通信正常。

本地网络配置：

- 依次打开电脑上的控制面板》网络和 Internet》网络和共享中心》更改适配器配置，选择对应的网卡，将网卡配置成自动获得 IP 地址或手动分配与相机同一网段地址，如下图所示。
- 打开属性中的高级菜单，本地网卡巨帧数据包设置为最大值 9014 字节，传输缓冲区和接收缓冲区均设置为 2048，中断节流率设置为极值。上述最大值视具体网卡情况不同，设置为最大值即可。具体设置如下图所示。



硬件安装

■ 安装 USB 3.0 相机

安装程序将假设您在相机和计算机之间进行点对点连接。

在开始安装之前，请确保以下项目可用：

- Mars USB 3.0 面阵工业相；
- 适用于相机的 C-mount 或 CS-mount 镜头；
- 带 USB3.0 端口的电脑；
- 计算机必须配备适当的操作系统。

请联系我们的销售工程师订购合适的 USB 线。

您应该先执行软件安装步骤，再执行硬件安装步骤：

步骤：

1. 从镜头上取下镜头盖。
2. 将镜头安装在相机上。
3. 将相机安装在测试设备上。
4. 如果要使用任何相机的 I/O 线，请执行以下步骤：
 - a. 将 I/O 线的一端连接到相机的 I/O 接口上。
 - b. 将 I/O 线的另一端连接到用于发送和接收 I/O 信号的设备。
5. 连接 USB3.0 数据线：
 - a. 将 USB3.0 线的一端连接到相机的 USB Micro-B 口上。
 - b. 将 USB3.0 线的另一端连接到计算机的 USB3.0 端口上。

我们强烈建议将相机连接到 USB 3.0 端口上。当连接 USB 2.0 端口时，相机的功能和数据传输速率将受到限制。相机通电。Windows 将在 Mars 相机软件包中找到合适的相机驱动程序。

您也可以使用 iCentral 来检查您的相机是否被检测到；获取图像，显示图像并调整参数设置以提高图像质量。

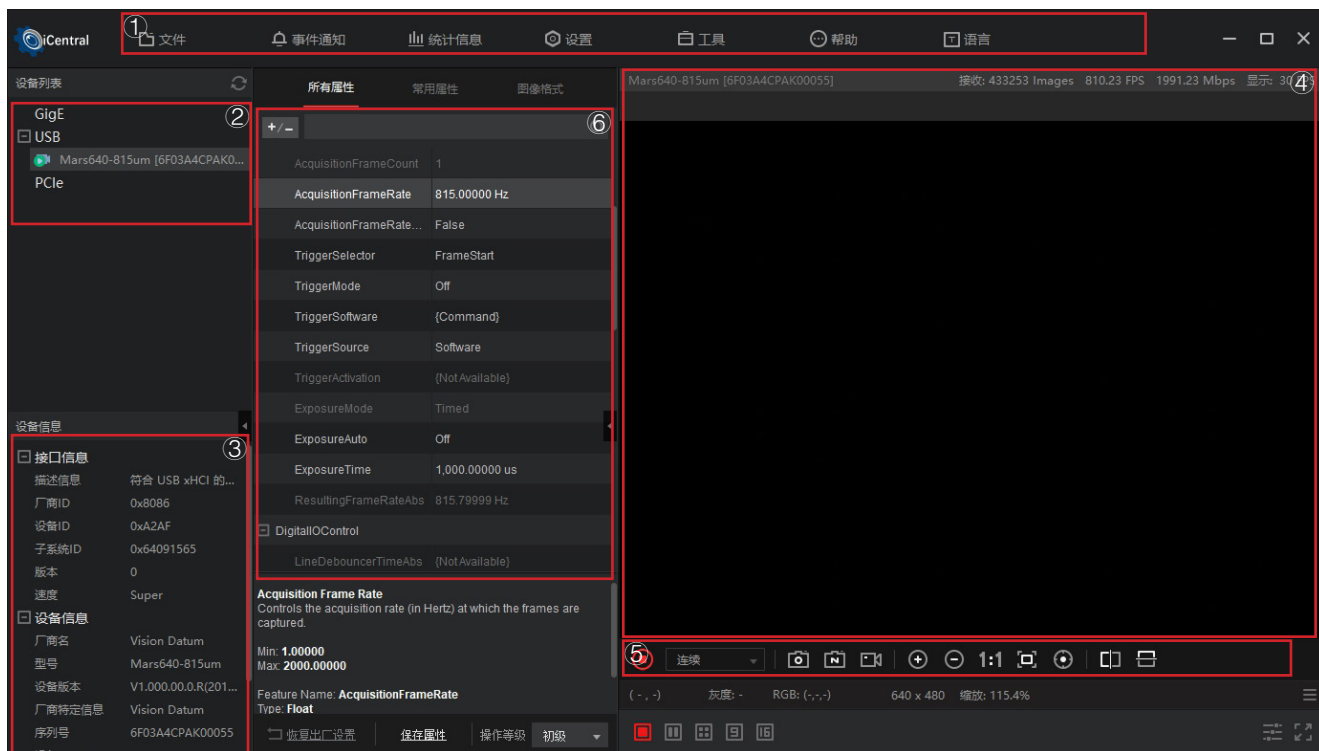
软件操作

■ iCentral 软件操作

1、打开 iCentral 软件对相机进行操作和配置。

■ 主界面

其中①②③④⑤⑥区域分别代表菜单栏区、设备列表、设备信息、工具栏、预览区和参数栏，在设备列表中会显示当前的设备，双击打开设备。



序号	参数	说明
①	菜单栏	详细信息请参见下表。
②	设备列表	包括 GigE、USB 和 CameraLink，PCLe 四种。单击刷新图标，手动刷新在线设备信息。 表示设备处于可连接状态。 表示设备处于连接状态。iCentral 只能连接和操作一台相机。
③	设备信息	选择某个设备显示的接口信息和设备信息。
④	画面设置	包括视频码流、图像码流、显示码流、图像位置、灰度及 RGB 色值等。
⑤	工具栏	播放/停止。用户可根据需要，单击右侧，在下拉菜单中选择连续、单帧和多帧的播放模式。 单张/多帧图片保存。 放大/缩小，放大/缩小显示画面。 1:1/ 按窗口大小显示视频画面/图像居中(图像被拖拉时居中回到中心)。 图像画面上下/左右镜像。
⑥	窗口操作菜单	最大化 / 还原 / 最小化窗口 / 关闭应用程序。

软件操作

2、在相机属性树中，单击名称前的图标“+”，可以展开设备的具体属性。各属性分类的介绍请见下表。

属性	名称	功能概述
<i>DeviceControl</i>	设备控制	该属性用于查看设备信息，修改设备名称以及重启设备。
<i>ImageFormatControl</i>	图像格式控制	该属性用于查看并设置相机的分辨率、镜像功能、像素格式、感兴趣区域和测试图像等
<i>AcquisitionControl</i>	采集控制	该属性用于查看并设置相机的采集模式、帧率、触发模式、曝光时间等
<i>DigitalIOControl</i>	数字 I/O 控制	该属性用于设置不同的 I/O 信号
<i>EventControl</i>	事件通知管理	该属性可选择和开启事件通知的类型
<i>AnalogControl</i>	模拟控制	该属性用于查看并设置相机的模拟信号，包括增益、黑电平、Gamma 校正等
<i>LUTControl</i>	用户查找表控制	该属性用于设置查找表，从而进行灰度映射输出，凸显用户感兴趣的灰度范围
<i>TransportLayerControl</i>	传输层控制	该属性用于对相机的传输协议相关参数进行设置
<i>UserSetControl</i>	用户参数控制	该属性用于保存、加载相机的参数组，也可设置默认启动的参数组
<i>ColorTransformationControl</i>	颜色转换控制	该属性用于对图像整体色彩进行调节
<i>CounterAndTimerControl</i>	计数器和定时器控制	该属性用于触发源为 Counter0 的相关功能设置
<i>ISPControl</i>	ISP 管理	在该属性中，可调节图像的锐度、亮度、饱和度、对比等



不同型号相机的属性不完全相同，具体属性信息可以在 iCentral 的属性栏查看。

菜单栏

菜单		说明
文件	打开文件	选择“文件 > 打开文件”，在弹窗里选择一个文件，单击“打开”。
	打开最近的文件	选择“文件 > 打开最近的文件”，软件展示用户最近在 iCentral 中使用过的 10 个文件。单击一个文件的名称，即可直接将其打开。
	保存	保存对当前文件的修改。
	另存为	将当前文件已另外一个名称保存在其他位置。
事件通知	事件通知	包括设备参数更新、事件消息通道、拉流缓存等事件通知。
统计信息	统计信息	统计设置的采集帧率，带宽，接受图像数，丢帧率，错误图像数。
设置	通用设置	选择操作等级（支持 Beginner（初级）、Expert（专家）和 Guru（大师）三种的用户级别选择，每个级别对应属性窗口中的参数项略微不同）、设置设备列表刷新方式、设置恢复默认参数
	图像保存	将视频流数据保存为图片文件。
	视频录像	将视频流数据保存为视频文件。
	缓存选项	设置视频流数据的缓存个数。
	传输控制	设置视频流超时丢包数。
工具	相机工具	固件升级、坏点校正、FPN/FFC 校正。
	驱动管理工具	查看 GigE Vision、USB3 Vision、DirectShow 安装情况，并提供快捷安装
	网卡设置工具	网口相机网络设置。
帮助	关于软件	查看目前软件的版本信息。
语言	中 / 英文	切换中 / 英文

CHAPTER 4 图像采集

帧率

帧率表示相机每秒采集的图像数。帧率越高，每张图像的采集耗时越短。

■ 帧率影响因素

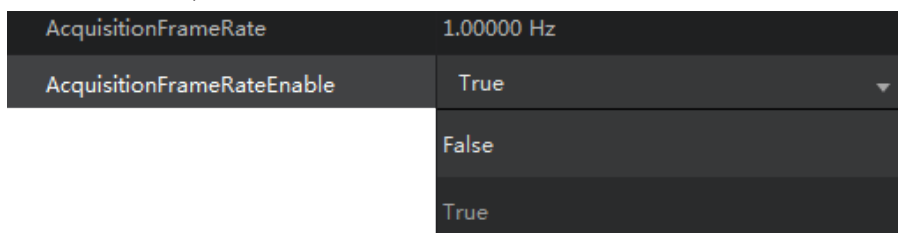
相机的实时帧率由 4 个因素共同决定。

- 图像分辨率：与相机传感器本身特性相关，同时也受到图像宽高影响，图像宽高越小，帧率越高。
- 曝光时间：曝光时间越小，帧率越高
- 带宽：带宽越大能支持传输的帧率越高
- 像素格式：不同像素格式所占的字节数不同。同样环境下，像素格式所占的字节数越多，相机帧率越低

■ 限制帧率

相机也可以手动控制实时帧率的大小，具体操作步骤如下：

1. 找到 AcquisitionControl 属性下的 AcquisitionFrameRate 参数，输入需要设置的帧率数值。



2. 下方 AcquisitionFrameRateControlEnable 参数设置为 True。

- AcquisitionFrameRate 表示帧捕获速率。
 - ResultingFrameRateAbs 表示允许最大采集帧速率。
- _ 若 AcquisitionFrameRate 大于 ResultingFrameRateAbs 时，相机以 ResultingFrameRateAbs 帧率采集图像。
- _ 若 AcquisitionFrameRate 小于 ResultingFrameRateAbs 时，相机则以 AcquisitionFrameRate 设置的帧率采集图像。

采集模式

相机的图像采集模式分为连续采集、单帧采集及多帧采集三种形式。

具体工作原理以及对应参数请见下表，参数设置如下所示。

内触发模式	对应参数	参数选项	工作原理
单帧采集	AcquisitionControl > AcquisitionMode	SingleFrame	相机开始采集图像后，只采集一张图像，然后停止采集。
连续采集		Continuous	相机开始采集图像后，可以连续不断地采集图像，每秒的采集帧数由实时帧率决定，需要手动停止采集。
多帧采集		MultiFrame	采集数量需要在 AcquisitionFrameCount 里面设置帧数（1-255）。相机开始采集后，可以连续采集图像。用户可以在到达设定次数前手动停止采集。

使用多帧采集的时候需要额外设置 AcquisitionFrameCount 选项。用户根据使用需求选择输入合适数量。

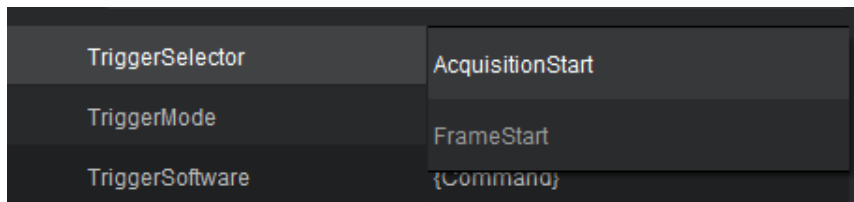
触发模式

触发相机进行采集外触发信号的类型，可以是软件给出触发信号，也可以是由外部电平信号接入。相机的触发模式一般分为 SoftwareTrigger（软触发）和 lineN（硬触发）。

■ 触发类型

在 TriggerSelector 中选择 FrameStart（帧触发）或者 AcquisitionStart（图像采集触发）。

- FrameStart：指单张采集，一个触发信号对应一帧。
- AcquisitionStart：指连续采集，一个触发即可触发连续采集。



■ 外触发源

外触发模式	对应参数	参数选项	工作原理
软触发	AcquisitionControl >TriggerSource	Software	触发信号由软件发出，通过万兆网传输给相机进行采图
硬件触发		LineN	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

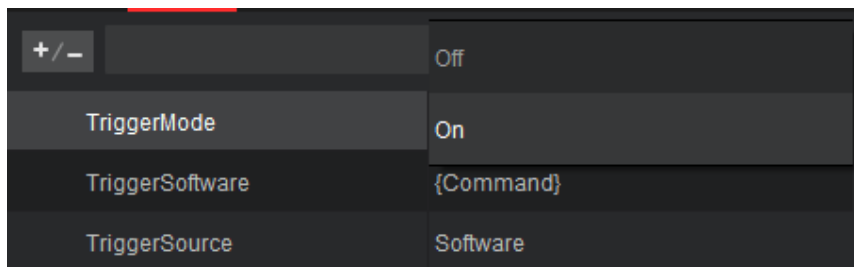


以上外触发源需要在外触发模式即 TriggerMode 参数为 On 时才生效。

■ 软触发

相机支持软触发模式，用户设置软触发使能时，客户端软件可以通过网口发送命令触发相机采集和传输图像。

点击展开客户端软件的设备属性列表中的 AcquisitionControl，找到 TriggerMode，从下拉框选择 on，打开触发模式，在 TriggerSource 选择触发源为 Software，即切换到软件外触发状态，点击 TriggerSoftware 按钮后的 Trigger Software 即可发送软触发命令进行采图，每点击一次“Trigger Software”，获取一帧图片。如下图所示。



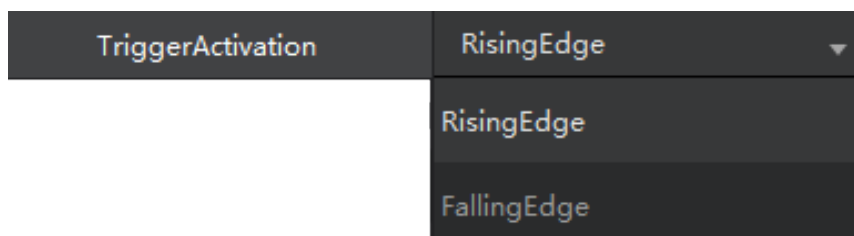
■ 硬件触发

若将上一步操作的 TriggerSource 选为硬件接入的线路编号，即切换到硬件外触发状态。

相机触发源选择硬件触发即 TriggerSource 参数选择为 LineN 时，触发拍照的命令由外部设备给到相机。

设置为触发源的步骤如下：

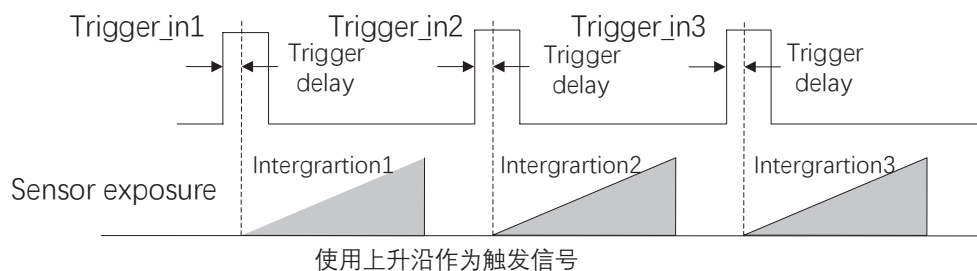
- 1.AcquisitionControl 属性下，TriggerMode 选择 On。外部给到触发信号的时，获取一帧图片。
- 2.TriggerSource 参数下拉选择 LineN。
- 3.当打开硬触发（LineN）时。可以选择通过 TriggerActivation 选项选择触发信号。
 - RisingEdge：触发板按下触发。
 - FallingEdge：触发板松开触发。
- 4.选择好触发信号来源后，用户可以根据实际情况选择适合的触发时机。



触发模式

■ 触发延迟

从相机收到触发信号，到真正响应触发信号进行采图，可以设置延迟时间。触发延迟原理如下图所示。



该功能通过 Trigger Delay 参数进行设置，单位为 μs ，参数范围为 $0\ \mu\text{s} \sim 1000000\ \mu\text{s}$ ，即 $0\ \text{s} \sim 1\ \text{s}$ 。

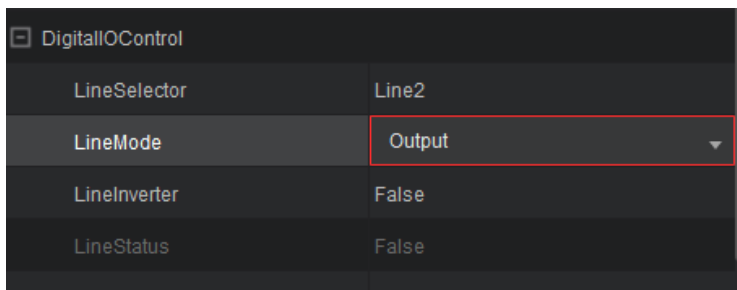
CHAPTER 5 触发输出

触发输出信号选择

相机有 3 路光耦隔离输入，3 路光耦隔离输出

Line2 设置为输出信号的方法如下：

- 1、DigitalIOControl 属性下，LineSelector 参数下拉选择 Line 2
- 2、Line Mode 参数下拉选择 Output



具体关于 I/O 接口的电气特性以及接线方式请查看 I/O 电气特性与接线章节。

触发输出信号设置

相机触发输出信号为开关信号，可用于控制报警灯、光源、PLC 等外部设备。

触发输出信号可通过**电平反转**和 **Output 信号** 2 种方式实现。通过 DigitalIOControl 属性设置相关参数。

■ 电平反转

触发输出信号的电平反转通过 Line Inverter 参数是否启用进行设置，默认不启用，如下图所示。

■ Output 信号

Output 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。

Output 信号的事件源通过 LineSource 参数进行设置。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 Output 信号。

CHAPTER 6

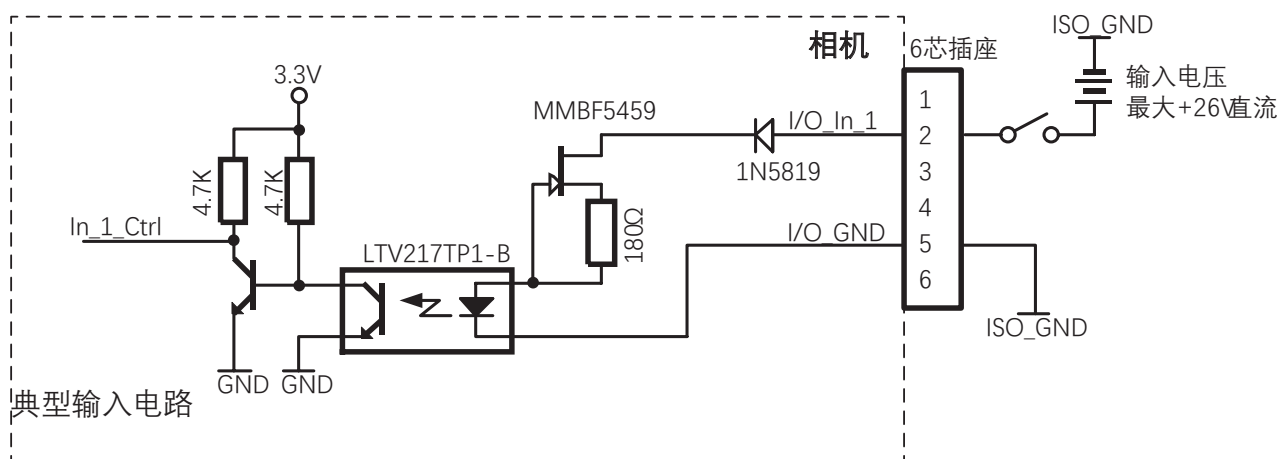
I/O 电气特性与接线

I/O 电气特性

■ Line1 光耦隔离输入电路

光耦隔离由于光耦是单向传输的，所以可以实现信号的单向传输，使输入端与输出端完全实现了电气隔离，输出信号对输入端无影响，抗干扰能力强，工作稳定。

相机的 I/O 信号中 Line1 为光耦隔离输入。Line1 内部电路如下图所示。



以下为 I/O 输入线路的电压要求和信息，电压要求适用于相机的 I/O 输入线路

电压输入	描述
+30.0VDC	极限电压，输入不能超过此极限值，否则可能导致设备损坏
+0~+24VDC	I/O 输入安全工作电压范围
+0~+1.4VDC	逻辑 0
>+1.4V~+2.2VDC	输入状态在此翻转，电压范围内逻辑不定
>+2.2VDC	逻辑 1

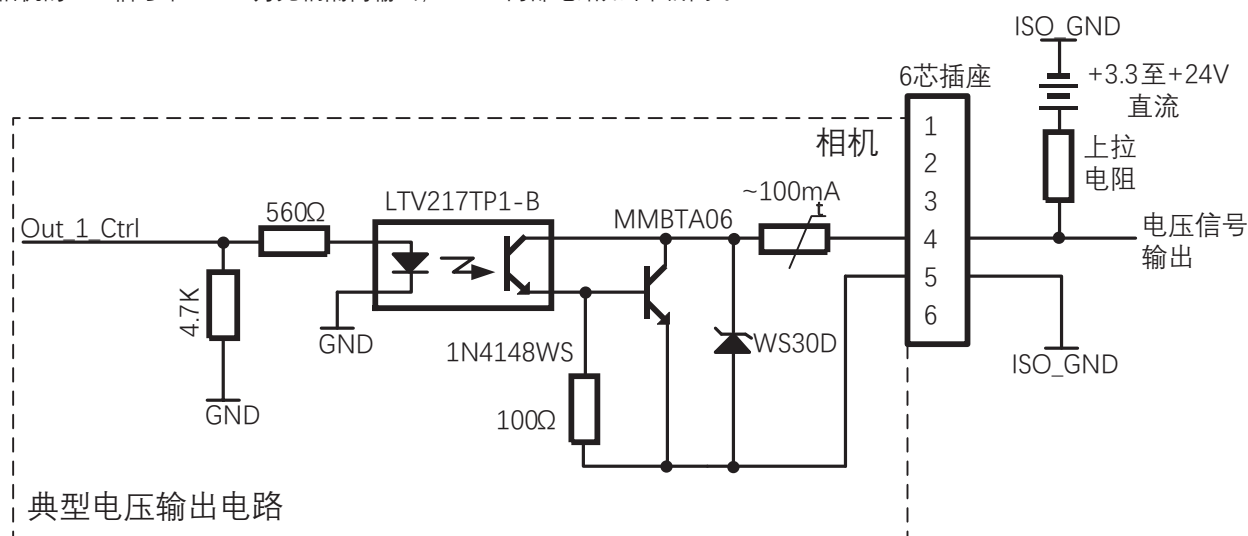


- 输入电平在 1 V 至 1.5 V 之间电路状态不稳定，请尽量避免输入电压在此区间。
- 击穿电压为 30 V，请保持电压稳定
- 隔离 I/O 输入口灌入 (Sink) 电流 5 mA ~ 15 mA。

I/O 电气特性

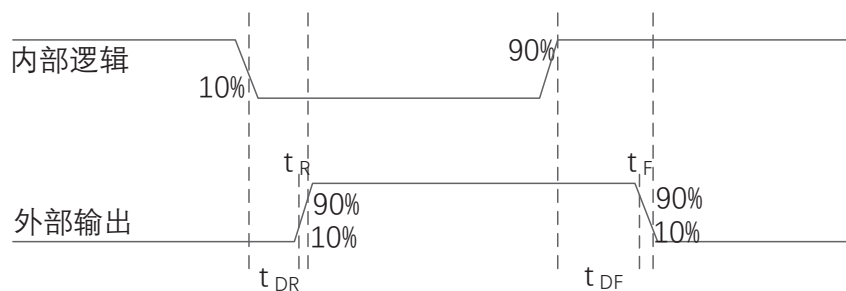
Line0 光耦隔离输出电路

相机的 I/O 信号中 Line0 为光耦隔离输出，Line0 内部电路如下图所示。



上拉电阻值选择应以给定电压下不超过光耦隔离输出口最大允许电流值为准，上拉电阻值越大，光耦导通压降越小，输出波形上升下降时间越长，对外驱动能力越小。光耦的推荐值 5 V 供电时 270 Ω 、12 V 供电时 560 Ω 、24 V 供电时 1 k Ω 。

采用 1 k Ω 上拉电阻，在不同外部电源电压下输出的上升 / 下降时间、上升 / 下降沿延迟时间如下图。



外部电压 3.3 V 且外部电阻 1 k Ω 的情况下，光耦隔离输出电气特性如下表所示。

外部电源电压 (V)	上升时间 (t_R)	下降时间 (t_F)	上升沿触发延迟 t_{DR} (μ s)	下降沿触发延迟 t_{DF} (μ s)
5	19.70	3.20	39.9	8.06
12	24.06	5.22	44.8	11.8
24	30.11	8.10	44.8	53.2

- 光耦输出延迟是指从 FPGA 内部逻辑输出至外部光耦隔离输出引脚的时延。
- 上升沿触发延迟是指从 FPGA 管脚输出电平的 10% 至外部输出信号幅值的 90% 测量的时延。
- 下降沿触发延迟是指从 FPGA 管脚输出电平的 90% 至外部输出信号幅值的 10% 测量的时延。
- 上升时间是指从外部输出信号幅值的 10% 至 90% 测量的时延。
- 下降时间是指从外部输出信号幅值的 90% 至 10% 测量的时延。
- 上述值为环境温度 25 $^{\circ}$ C 时测得的典型值。



光耦隔离输出口最大允许持续通过 50 mA 电流，超过输出电流限制会导致输出接口损坏。

I/O 电气特性

■ 双向 I/O 电路

Mars 系列 29 * 29 * 29mm 千兆网接口相机具有一条直接耦合的 GPIO 线路，可通过相机背面 6Pin 接口的 Pin3 对其进行访问。GPIO 线指定为 Line2。

Mars 系列 USB 3.0 接口相机具有两条直接耦合的 GPIO 线路，可通过相机背面 6Pin 接口的 Pin1 和 Pin3 对其进行访问。GPIO 线分别指定为 Line3 和 Line2。

GPIO 线可以设置为作为相机的输入或输出进行操作。它与 TTL 信号兼容。

配置 GPIO 线：

您可以使用 iCentral 或 API 设置用于输入或输出的 GPIO 线。

1. 设置 LineSelector 参数以选择要配置的 GPIO 线。
2. 根据需要将 LineMode 参数设置为 Input 或 Output。

注意：

将不正确的电信号应用于相机的 GPIO 线可能严重损坏相机。

1. 在将任何外部电路连接到 GPIO 线路之前，强烈建议您将 GPIO 线路设置为输入或输出（根据需要）。
2. 一旦线路设置正确，请确保只将电信号应用于适用于线路当前设置的线路。



与光耦隔离 I/O 线相比，直接耦合 GPIO 线具有非常短的延迟。

然而，直接耦合的 GPIO 比光耦隔离的 I/O 明显更容易受到电磁干扰的影响。在恶劣的电磁干扰条件下，GPIO 可以根本不可用。

因此，强烈建议仅在不会发生显著的电磁干扰时才使用直接耦合的 GPIO 线。

以下各部分描述了将线路设置为输入时和将其设置为输出时 GPIO 电气功能的差异。

■ 作为输入

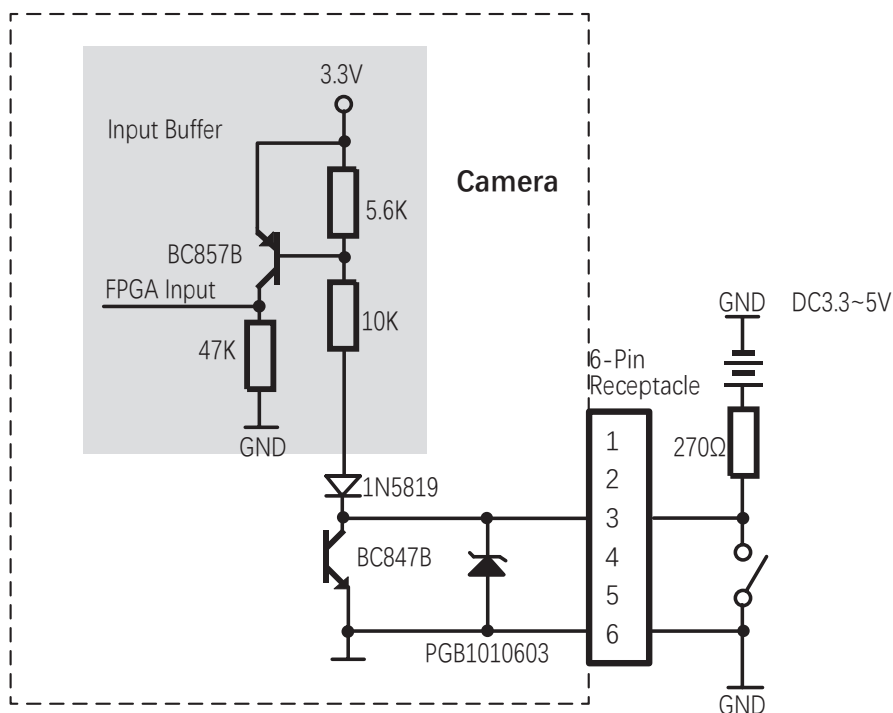
当线路设置为输入时，以下 I/O 电源电压要求适用于直接耦合 GPIO 线路：

输入电压	描述
+26.0VDC	极限电压，输入不可超出此极限值，否则会导致设备损坏
+0~+5.0VDC	输入时安全工作电压范围（外部上拉时最低电压 3.3VDC）
+0~+0.8VDC	逻辑 0
>+0.8~+2.0VDC	输入状态在此翻转，此电压范围内逻辑状态不定
>2.0VDC	逻辑 1

当 GPIO 作为输入时，低电平输入时用户外部电路必须能灌入不小于 2mA 电流，此时电压不超过 +0.8VDC。高电平输入时接口灌入电流不超过 100uA。

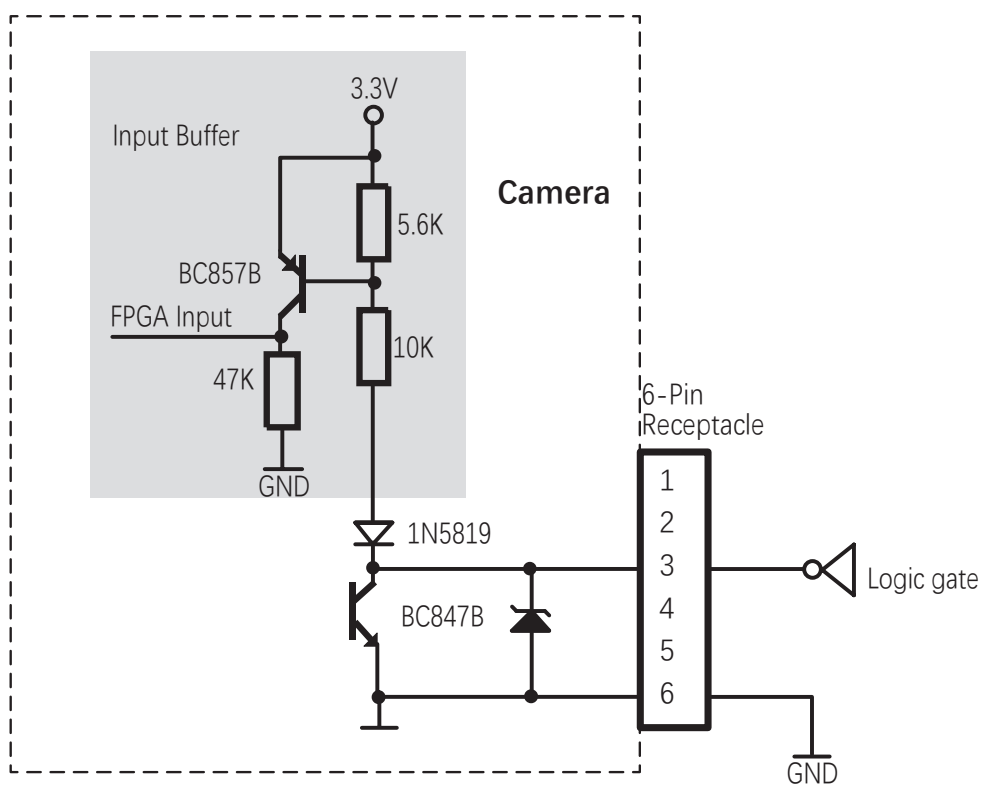
I/O 电气特性

下图为将 GPIO 线设置为输入时适用的电路。该图专为适用于 Pin3 (Line2) 绘制。针对 USB 3.0 相机，必要的修改后该图同样适用于 Pin1 (Line3)。



图：以 GPIO 线为输入的直接耦合 GPIO 线示意图（以 Pin3 为例）

使用 5V TTL 逻辑电平输入时：



图：直接耦合 GPIO 线路示意图。GPIO 线路设置为输入和典型逻辑门（简化）外部电路

I/O 电气特性

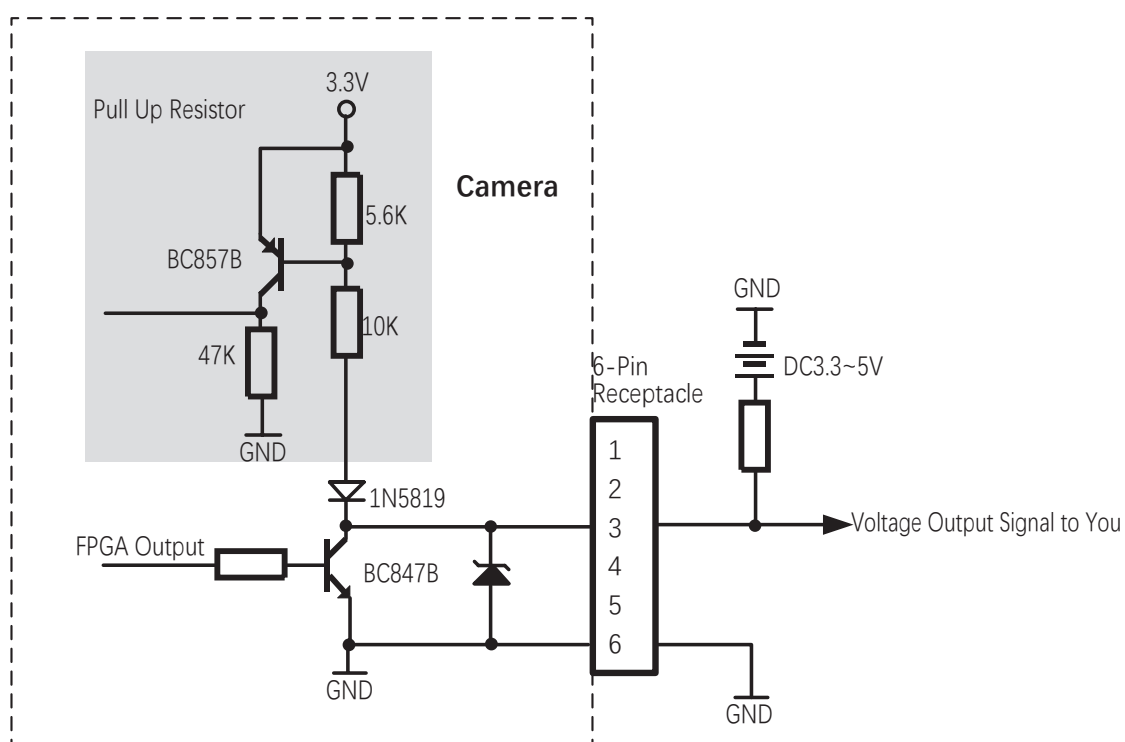
■ 作为输出

当线路设置为输出时，以下 I/O 电源电压要求适用于直接耦合 GPIO 线路：

电压	描述
+30.0VDC	极限电压，输出不可超出此极限值，否则会导致设备损坏
+3.3~+24VDC	输出时安全工作电压范围
<3.3VDC	I/O 输出可能出错

注意：允许通过的最大输出电路电流为 50 mA。

下图为将 GPIO 线设置为输出时适用的电路。该图专为适用于 Pin3 (Line2) 绘制。针对 USB 3.0 相机，必要的修改后该图同样适用于 Pin1 (Line3)。



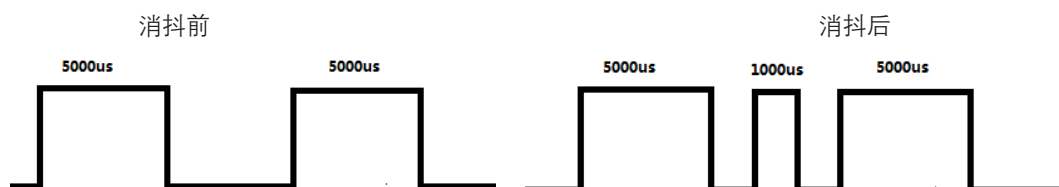
图：直接耦合的 GPIO 线原理图，其中 GPIO 线设置为输出并且具有典型的电压输出电路

IO 滤波

LineDebouncerTimeAbs: IO 接口线消抖，也称为滤波，只在输入模式下支持，将对应接口的线的电平信号根据设置的值进行过滤；当信号的值小于消抖值后，就会被过滤掉。

如设置 LineDebouncerTimeAbs 属性值为 1500 us。

LineDebouncerTimeAbs 1,500.00000 us



当 LineDebouncerTimeAbs 的值设置大于高低电平的值时，如上例，当消抖电平大于 5000 us 会导致相机不出流。因此设置 LineDebouncerTimeAbs 时需注意小于高低电平值。

CHAPTER 7 图像调试

FFC 校正

在面阵相机使用的过程之中，有可能会遇到光线不均匀、sensor 固定噪声和响应不均匀噪声，影响图像质量。当遇到这些情况的时候，需要使用 FFC 校正。

- FFC 校正应用于面阵相机，主要是支持在线 FFC 校正，保证图像均匀性。
- FFC 校正分两种。

点 - 点：校正后图像的会更精确、均匀性会更好。

面 - 面（16 × 16）：小面阵相机使用。

- FFC 通过三种方式组合来进行工作。

暗场，固定图像噪声校正。

明场，图像非均匀性响应校正。

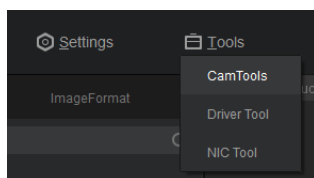
明场，镜头与光源非均匀性校正。



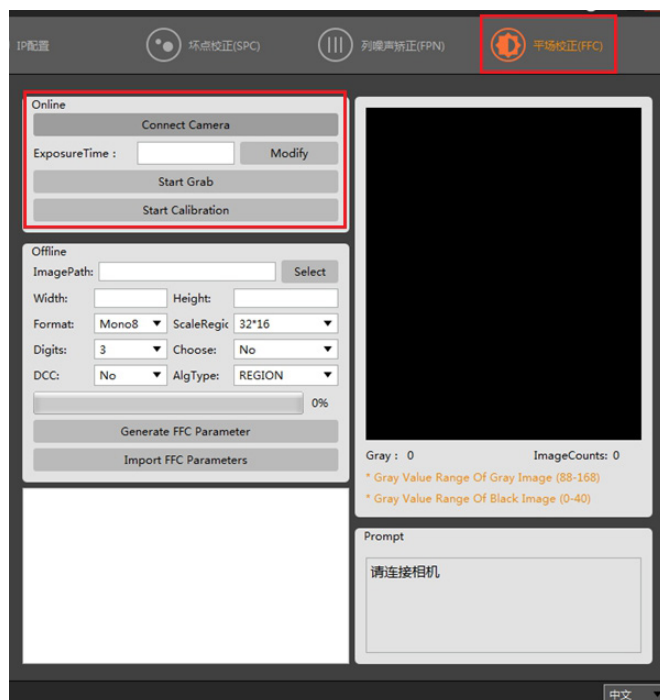
需要 FFC 校正的图像明暗差距不能超过两倍。

步骤：

- 在 iCentral 最上方选择工具 - 相机工具，进入 Camtools 工具。



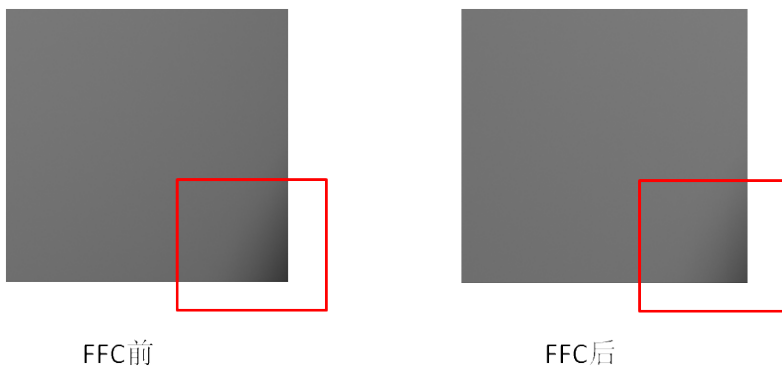
- 右上角选择平场校正（FFC），进入平场校正界面。
- 进入界面后右下角会有步骤说明，按照步骤说明执行，即可完成 FFC。



FFC 校正

步骤：

- 在线校正完成后，FFCEnable 会出现 ON/OFF 选项以用来开启或关闭 FFC 功能。
- 完成后可看到 FFC 校正前后图像差异，明显发现周围偏暗的部分亮度变化。



黑电平

相机支持黑电平功能，黑电平可以调整输出数据的灰度值偏移量，决定了 sensor 不感光时的平均灰度值。不同 ADC 位深模式，相机的黑电平参数范围有所差异，具体请以实际为准。例如，如果设置的黑色导致偏移量为 3，则图像中每个像素的灰度值将增加 3。

若需要设置黑电平，具体操作步骤如下：

步骤 1 设置 Analog Control 属性下的 Black Level Enable 参数为 once 或 continuous。

步骤 2 在 Black Level 参数中输入需要设置的数值。

您可以使用 API 在应用程序软件中设置 BlackLevelSelector 和 BlackLevel 参数值。

BlackLevelAuto	Off
BlackLevelSelector	All
BlackLevel	50

增益

相机增益分为模拟增益和数字增益 2 种。模拟增益可将模拟信号放大；数字增益可将模数转换后的信号放大。

增益数值越高时，图像亮度也越高，同时图像噪声也会增加，对图像质量有所影响。且数字增益的噪声会比模拟增益的噪声更明显。若需要提高图像亮度，建议先增大相机的曝光时间；若曝光时间达到环境允许的上限仍不能满足要求，再考虑增大模拟增益；若模拟增益设置为最大值仍不能满足要求，最后再考虑调整数字增益。

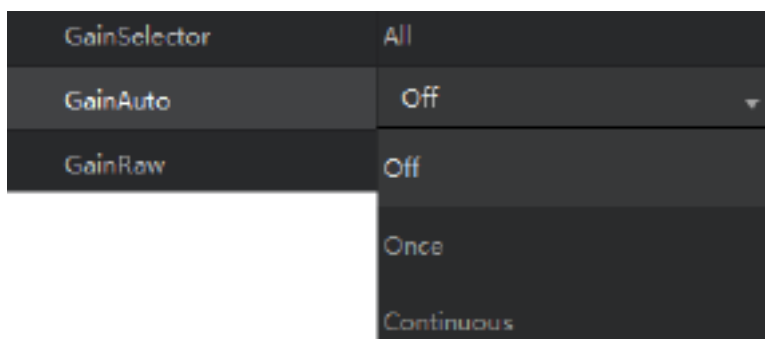
模拟增益

不同型号相机的模拟增益范围有所不同，具体以实际型号产品参数为准。

模拟增益分为手动、一次自动和连续自动 3 种模式。

模拟增益模式	对应参数	参数选项	工作原理
手动	AnalogControl > GainAuto	Off	根据用户在 GainRaw 参数设置的值调整模拟增益。
一次自动		Once	根据相机设置的亮度自动调整模拟增益，自动调整一次后切换为手动方式
连续自动		Continuous	根据相机设置的亮度连续自动的调整模拟增益值

GainAuto 的选择模式如下图。

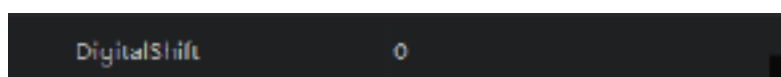


数字增益

相机数字增益默认为 0 且不启用，参数数值范围涵盖 0 ~ 4，数值的越大，增益越强，亮度越亮，噪点越多。

若需要设置数字增益，具体操作步骤如下：

_ AnalogControl 属性下，在 DigitalShift 参数中输入需要设置的数字，如下图所示。



白平衡

彩色相机支持白平衡功能，可根据不同光源照明条件进行颜色校正。可以通过调整图像中的 R、G、B 分量使得白色区域在不同色温下都能始终保持白色。理想情况下，白色区域的 R、G、B 分量比例为 1:1:1。

白平衡分为手动、一次自动和连续自动 3 种模式。

白平衡模式	对应参数	参数选项	工作原理
手动	AnalogControl > BalanceWhiteAuto	Off	用户可以通过 BalanceRatioSelector 和 BalanceRatio 参数手动调节 R/G/B 分量，分量范围为 1 ~ 4095，1024 表示系数比例 1.0
一次自动		Once	根据当前场景，运行一段时间自动白平衡后停止
连续自动		Continuous	根据当前场景，自动进行白平衡调整

白平衡默认为连续自动模式，正常使用时建议先进行白平衡校准并确保为手动模式。

当相机画面色彩效果与实际相差较大时，可进行白平衡校准。

具体步骤如下：

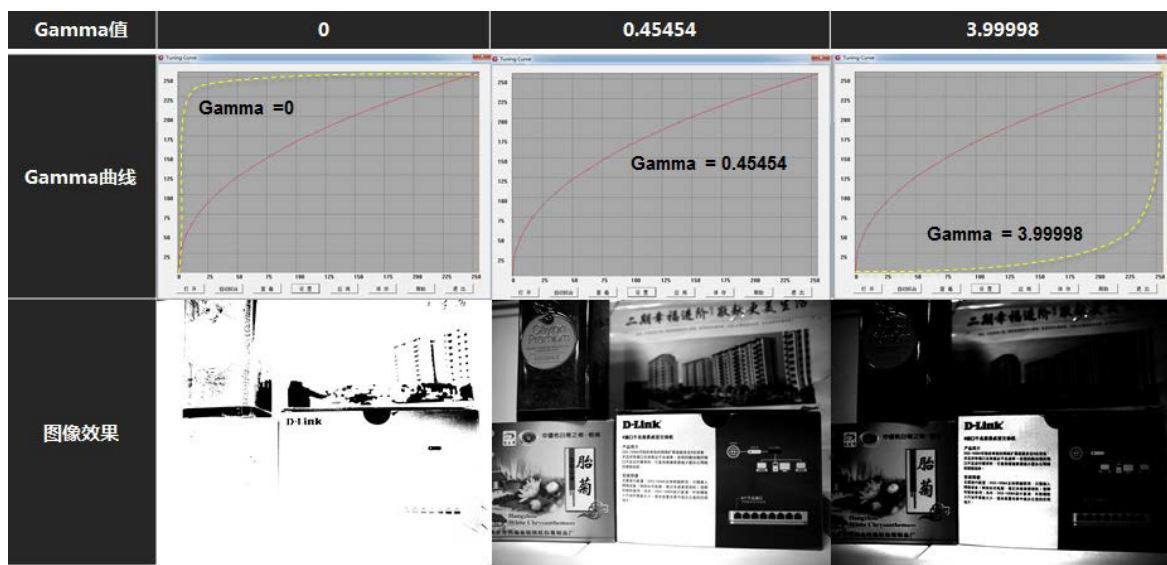
- _ 准备一张白纸，放在相机拍摄视野范围内，使白纸充满整个画面。
- _ 设置曝光和增益，建议将图像亮度设置在 120 ~ 160 之间。
- _ 将 BalanceWhiteAuto 参数由 Continuous 或 Once 切换为 off 即手动白平衡模式。
- _ 选择 BlackRatioSelector 属性选择至 R/G/B 中所需调整的颜色通道。选择 BalanceRatio 的数值，调整至合适的数值，范围涵盖 0 ~ 15，R/G/B 同理。此时图像色彩与实际色彩接近，完成白平衡校准。此时图像色彩与实际色彩接近，完成白平衡校准。



- 校准完毕后，建议将参数保存到用户参数组，避免相机断电重启后重新进行校准。
- 若所处环境的光源、色温发生变化，需要重新进行白平衡校准。

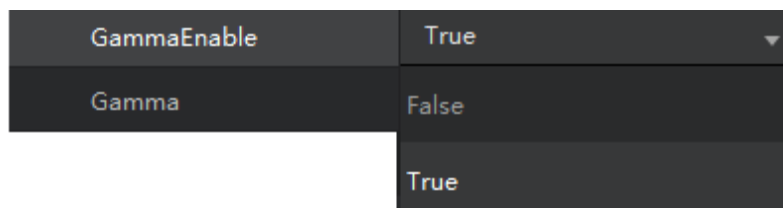
Gamma

用来校正由于显示器等的非线性响应而对图像数据的一种非线性的纠正，Gamma 值越小，图像越亮。Gamma 系数范围涵盖 0~3.99998。

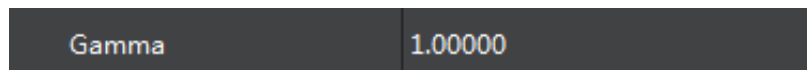


具体操作步骤。

步骤 1 GammaEnable 选择 True，Gamma 值可以选择。



步骤 2 调整 Gamma 值使得图像亮度符合需求。



步骤 3 GammaEnable 选择 False 时，Gamma 值无法选择。



Gamma 和 LookUpTable 互斥，如果开启 Gamma，LUT 不生效；LUT 要生效，Gamma 需要设置为 1。

测试模式

相机具有测试模式功能。当实时图像异常时，可以通过查看测试模式下的图像是否有类似问题来大致判断图像异常的原因。该功能默认不开启，此时相机输出的图像为实时采集的数据。若使用测试模式功能，相机输出的图像为测试图像。

_ 测试模式通过相机 Image Format Control 属性下的 Test Pattern 参数进行设置，相机默认测试图像为 Off，即不开启测试图像。

_ 开启测试模式后，采集卡软件的预览窗口显示的图像切换为测试图像，具体测试图像由测试模式决定。

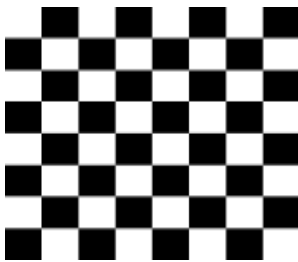
_ 相机提供 Mono Bar、Check board、Oblique Mono Bar、Gradual Mono Bar、Vertical Color Bar、Horizontal Color Bar 一共 6 种测试模式，其图像分别如下图所示。



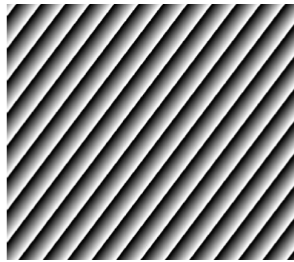
相机具体支持的测试模式与型号有关，具体请以实际参数为准。



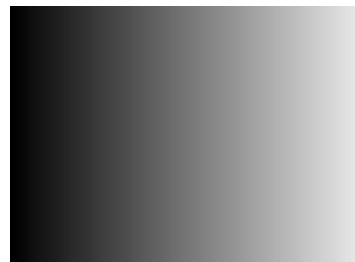
Mono Bar 测试图像



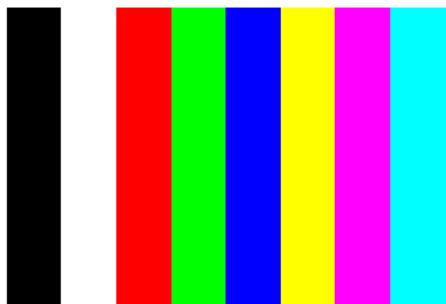
Checkboard 测试图像



Oblique Mono Bar 测试图像



Gradual Mono Bar 测试图像



Vertical Color Bar 测试图像



Horizontal Color Bar 测试图像

镜像

相机的 X 轴和 Y 轴翻转功能可以让您在图像数据传输到电脑之前在水平或者垂直方向上翻转采集到的图片。X 与 Y 翻转功能可以同时进行。

X 翻转

X 翻转功能是水平镜像功能。当启用 X 翻转功能时，获取的图像中每行的像素值将以端对端关于行的中心进行交换。

下图显示了左侧的正常图像，右侧是采用 X 翻转拍摄的图像。



Y 翻转

Y 翻转功能时垂直镜像功能。当启用 Y 翻转功能时，获取的图像中的线将从顶部到底部进行交换。

下图显示了左侧为正常图像，右侧采用了 Y 翻转拍摄的图像。



您可以通过 iCentral 设置 ReverseX 和 ReverseY 参数值来启用 Reverse X 和 Reverse Y 功能。您还可以使用 API 在应用程序软件中设置参数值。

CHAPTER 8

其他功能

用户设置

相机可以存储三个用户设置。它们为相机用户提供方便的存储位置，并且对相机的操作没有影响。

这些值被指定为 Default, UserSet1 和 UserSet2。

您可以使用 iCentral 应用程序轻松设置参数。

Active Set: Active set 是相机的当前参数设置。它位于相机的易失性存储器中，并且如果重置相机或关闭电源，设置将会丢失。

Default Set: Default set 是相机的出厂优化配置。它被保存在相机的非易失性存储器中的永久文件中。重置或关闭相机时，它不会丢失。

User Sets: 相机的非易失性存储器中有两个保留区域，可用于保存配置集。保存在保留区域中的配置集通常称为“user set”。

这两个可用的用户集称为 User Set 1 和 User Set2。

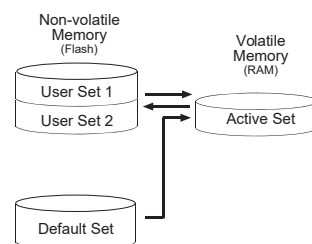
■ 保存用户设置

将当前的参数设置保存到相机的非易失性存储器的用户集中过程：

- 更改相机的设置，直到以您要保存的方式操作相机为止。
- 将 UserSetSelector 参数设置为 UserSet1 或 UserSet2
- 执行 UserSetSave 命令将参数保存到选定的用户集。

将参数保存到相机的非易失性存储器中的用户集将覆盖先前保存在该用户集中的所有参数。

您可以设置 UserSetSelector 参数并通过 iCentral 执行 UserSetSave 命令，您还可以使用我们提供的 API 在应用程序软件中设置参数。



■ 加载已保存的用户集或默认用户集

如果您已将参数保存到相机的非易失性存储器中，则可以将已保存的设置从相机的非易失性存储器加载到相机中。执行此操作时，加载的用户将覆盖现有的参数。由于覆盖的设置控制相机的当前操作，因此已加载的设置现在将控制相机。

您还可以将默认设置加载到相机的活动设置中。

要将 UserSet 或默认集加载到活动集中，请执行以下操作：

- 将 UserSetSelector 参数设置为 UserSet1, UserSet2 或 Default。
- 执行 UserSetLoad 命令以将所选集加载到活动集中。

您可以设置 UserSetSelector 参数并通过 iCentral 执行 UserSetLoad 命令。您还可以使用我们提供的 API 在应用程序软件中设置参数。



仅当相机闲置时，即当相机不连续获取图像或没有单个图像获取挂起时，才允许将用户集或默认集加载到活动集中。如果错误地调整了相机中的设置并且不确定如何恢复，则将默认设置加载到活动设置。默认设置已针对典型情况进行了优化，在大多数情况下将提供良好的相机性能。

CHAPTER 9

技术支持

技术支持

如果您需要关于相机的建议或者需要解决相机问题的帮助，建议您详细描述一下您的问题，并通过电子邮件 support@visiondatum.com 与我们联系，

如果您能填写下表并在联系我们的技术支持团队之前发送给我们，将会很有帮助。

相机型号：		相机序列号：	
问题描述：			
如果可能，您觉得是什么原因？			
这个问题多久发生一次？			
问题有多严重？			
相机参数设置：	请将相机直接连接到 PC 上，并使用 iCentral 记录下发生问题时的参数		

杭州微图视觉科技有限公司
浙江省杭州市西湖区西园九路 8 号
销售热线：0571-86888309
www.visiondatum.com



微图视觉
Vision Datum