

深圳市桑尼威尔电子有限公司

图像千兆网面阵CMOS相机系列

EV76C661ABT摄像机

硬件使用说明书V1.0.0.0

版权

© 2011 深圳市桑尼威尔电子有限公司 版权所有

注意：本手册的内容将会变动，且不另行通知。更改的内容将会自动添加到新的出版物当中去。

对本手册内容以外的操作本公司不做任何明示或默许担保。

本公司依据中华人民共和国著作权法，享有及保留本手册的一切著作权，未经本公司的书面许可，不得随意增删、改编、复制及模仿本公司著作。

一旦使用本说明书所列之产品，表示你已经阅读并接受了最终用户许可协议（见附录）中的所有条款。

一般约定：“桑尼威尔”、“sunnywale®”为本公司的商标。

深圳市桑尼威尔电子有限公司

网站：<https://www.sunnywale.com>

销售信箱：awin@sunnywale.com

技术支持信箱：9308762@qq.com

电话:0755-83045321

13823278789

邮编：518000

地址：深圳宝安沙井创新路5号H202

目 录

§1 . 概述.....	1
§1.1 主要参数概述.....	2
§1.2 光谱响应曲线.....	3
§1.3 工作环境.....	4
§2 . 相机功能.....	5
§2.1 工作模式.....	5
§2.1.1 连续模式.....	6
§2.1.2 触发模式.....	8
§2.1.2.1 硬触发.....	8
§2.1.2.2 软触发.....	10
§2.1.2.3 伪触发.....	10
§2.2 触发信号的输入及处理.....	12
§2.2.1 触发信号的输入.....	12
§2.2.2 触发信号的处理.....	12
§2.2.2.1 触发信号的处理流程.....	12
§2.2.2.2 触发信号去抖动.....	13
§2.2.2.3 触发信号的极性选择.....	13
§2.2.2.4 触发输入与单帧触发输出时序图.....	13
§2.3 闪光灯输出信号控制.....	14
§2.3.1 闪光灯信号的输出.....	14
§2.3.2 闪光灯的极性选择.....	14
§2.4 相机的输出位宽及滑动窗口.....	15
§2.5 亮度、对比度调节.....	15
§2.6 相机参数用户配置设置.....	15
§2.6.1 参数的保存与加载.....	15
§2.6.2 配置参数的类型.....	17
§2.6.3 上电启动参数组.....	17

§2.7 相机通讯设置.....	18
§2.8 远程配置.....	18
§3 . 相机接口.....	19
§3.1 接口介绍.....	19
§3.2 插针接口.....	19
§3.3 端子排接口.....	21
§3.4 网口.....	22
§4 . 快门方式示意图.....	23
§5 . 外形尺寸.....	24
§6 . 版本历史.....	25

\$1 . 概述

EV76C661ABT摄像机采用的均是具有高性能的 CMOS Sensor EV76C661ABT。摄像机外形小巧，接口简单、安全，软件功能完善，很适用于工业检测行业。

§1.1 主要参数概述

EV76C661ABT相机的性能指标参见表 1。

规格	EV76C661ABT相机	00000000000000
分辨率	1280*1024 ⁽¹⁾	
帧率	60fps	
像素尺寸	5.3μm*5.3μm	
色彩	黑白	0000
信噪比	>39dB	
动态范围	>63dB ⁽²⁾ >100dB(HDR)	
灵敏度	13000LSB/(lux/s)	
采样位数	8/10bit	
光学尺寸	1/1.8 inch	
快门方式	全局快门	
曝光时间范围	9us~1s ⁽³⁾	
接口	千兆以太网	
传输距离	100m(无HUB)	
镜头接口	C	
供电方式	12V DC/1A	
功率	<5W	
扩展功能接口	1个触发输入，1个闪光灯输出	
工作温度	0~65℃	
相机重量	185±0.5g ⁽⁴⁾	
外壳尺寸	见外形尺寸图	

表1 EV76C661ABT相机详细参数

- (1) 分辨率可以在 1280*1024 基础上采用裁剪、binning、抽取等方式减小。其中裁剪和抽取有利于帧率提高。
- (2) 线性模式下动态范围>62dB,高动态模式下动态范围>100dB.
- (3) 最低曝光时间为 9us，在 15.72us ~ 1s 区间步长为 1/65535 s.
- (4) 此处相机重量不包含镜头、电源、网线等配件。

§1.2 光谱响应曲线

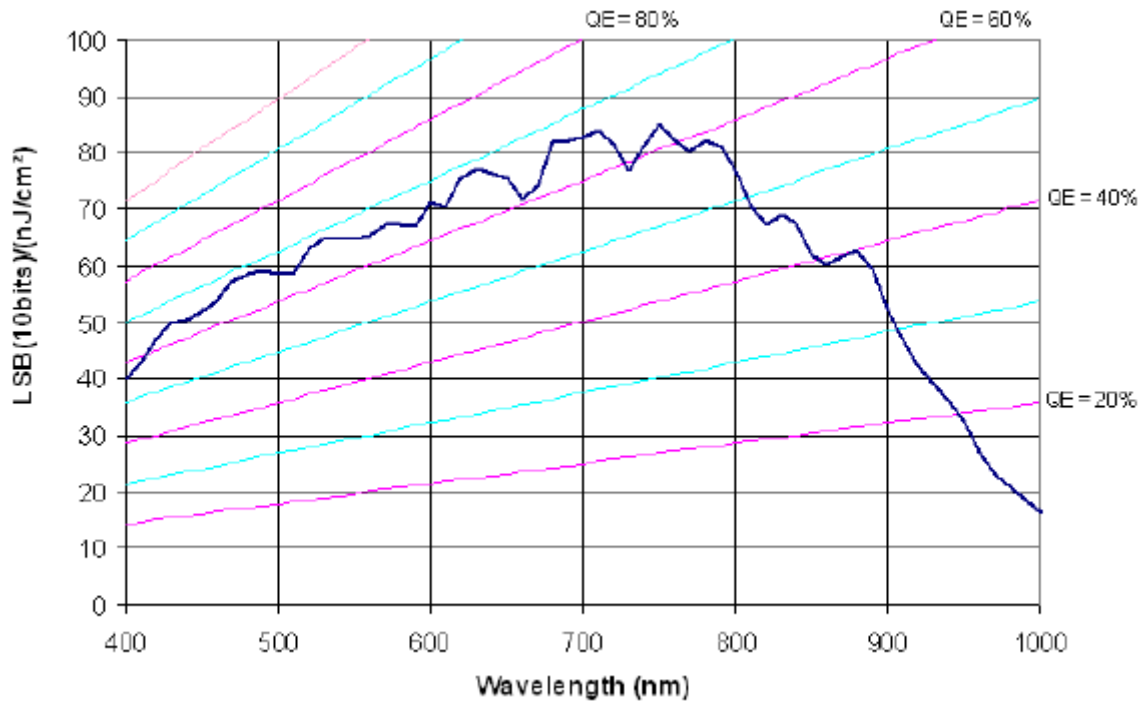


图 1 EV76C661ABT相机光谱
曲线

EV76C661ABT相机前端的透光挡片为全透过型玻璃片。。

§1.3 工作环境

EV76C661ABT相机正常工作的工作环境温度应控制在 0℃ ~ +65℃。当温度超过 50℃，应当加散热装置，比如用风扇改善通风。

相机标配12V、1A电源适配器工作温度：-10℃ ~ +40℃。

相机正常工作的环境湿度应当控制在 20% ~ 80%。

§2 . 相机功能

§2.1 工作模式

EV76C661ABT相机面阵相机共有两种工作模式，分别是：

- 1 . 连续模式
- 2 . 触发模式

§2.1.1 连续模式

面阵相机的默认工作模式为无需触发信号输入，无需外部提供触发信号，相机内部自动产生触发信号。用户可根据需求调节参数，从而显示连续图像。

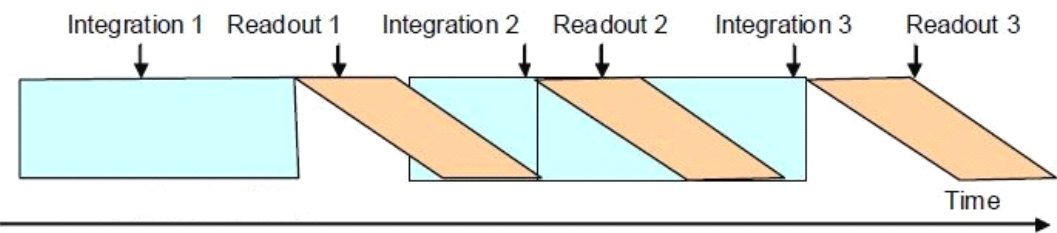


图 2 连续模式下曝光参数与读出行数时序图

在连续模式下，帧率的大小由曝光参数或读出行数中较大者决定，如上图，Readout1 大于 Integration2，帧率由 Readout1 决定。Integration3 大于 Readout2，帧率由 Integration3 决定，帧率估算⁽¹⁾公式如下：

帧率 ≈ 1000 / { 0.01572 * (MAX[Integration, Readout] + 20) }

例如：当曝光参数为 256，行数为 512 时，帧率≈1000/{0.01572*(512+20)}≈119.6fps

由公式可知，当曝光时间与读出行数接近时，可在较高曝光时间时，达到较高帧率。

下表为连续模式下幅面大小、曝光参数、帧率的对应表。

幅面大小	曝光参数	标准帧率
1280X1024	1024	60
1280X512	512	118
1280X256	256	229
1280X128	128	427
1280X64	64	752
1280X32	32	1216

⁽¹⁾ 以上帧率计算公式仅为估算公式，实际帧率以实测为准。

第 6 页

表 2 连续模式下幅面大小、曝光与帧率关系

§2.1.2 触发模式

相机的触发模式，即相机需要外部触发信号，只有外部触发信号来到，相机才会工作，采集触发信号到来时刻的帧信号，即采集到一帧的图像。相机触发方式为边沿触发。

此相机有三种触发模式：

1. 硬触发
2. 软触发
3. 伪触发

§2.1.2.1 硬触发

在硬触发模式下，外部设备从相机的触发输入管脚输入一触发信号，相机输出 1 帧(或多帧)图像，触发模式下最高帧率由曝光参数和读出行数共同决定。

1. 单帧触发。

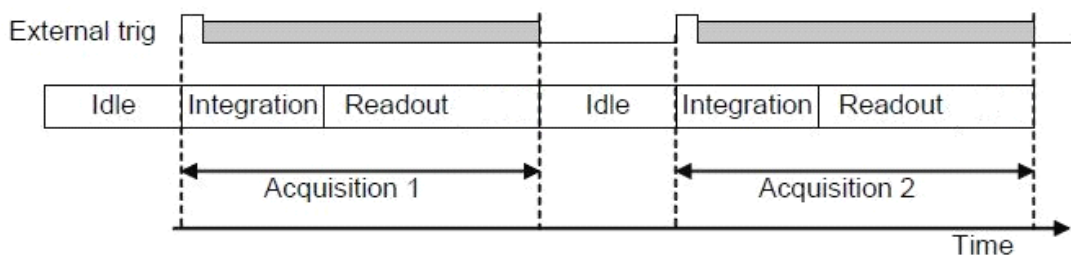
外部输入一触发信号，输出一帧图像。

如下图所示，触发一帧所需的总时间为 Integration + readout 。帧率由两者之和共同决定。帧率估算公式⁽¹⁾如下。

$$\text{帧率} \approx 1000 / (0.01572 * (\text{Integration} + \text{Readout} + 20))$$

例如：当曝光参数为 256，行数为 512 时，帧率 $\approx 1000 / \{0.01572 * (256 + 512 + 20)\}$

$\approx 80.7\text{fps}$



⁽¹⁾ 以上帧率计算公式仅为估算公式，实际帧率以实测为准。

图 3 硬触发模式下曝光参数与读出行数时序图

由公式可知，当在固定幅面下，需要达到较高帧率时，可以减小曝光参数。

当固定曝光参数（图像亮度）下，需要达到较高帧率时，可以减小幅面高度。

下表为硬触发模式下幅面大小、曝光参数、帧率的对应表。

幅面大小	曝光参数	标准帧率
1280X1024	1024	29
1280X1024	512	38
1280X512	1024	38
1280X1024	256	47
1280X1024	128	52
1280X1024	64	55
1280X1024	32	57

表 3 硬触发模式下幅面大小、曝光与帧率关系

2. 多帧触发。

外部输入一触发信号时，相机输出指定的帧数。如果需要达到公式计算的帧率，必须对相关参数进行相应的设置。计算公式与单帧触发相同。

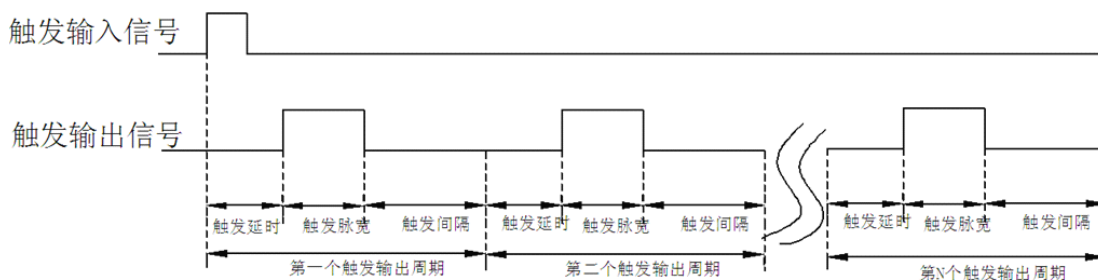


图4 触发输入与多帧触发输出时序图

当输入一个触发信号时，按照设置参数自动产生多帧触发输出信号。在使用多帧输出功能时，必须符合公式：触发延时+触发脉宽+触发间隔 > 最高帧率帧间隔。否则会有触发信号被屏蔽导致丢帧现象。例如：幅面1280X512，曝光参数512时，相机帧率可以达到60帧，最小帧间隔约为16.67ms，则触发延时+触发脉宽+触发间隔 >

16.67ms.

硬触发模式适用于：一触发信号触发一帧（或多帧），配合闪光灯使用。

§2.1.2.2 软触发

软触发与硬触发的唯一不同之处是，软触发的触发信号是由应用程序的发出(详见软件说明书)，其余所有参数和功能均与硬触发相同。

§2.1.2.3 伪触发

在伪触发模式下，前端感光传感器工作在连续模式下，外部来一触发信号，相机输出 1 帧（或多帧）图像。此种模式下帧率和曝光时间可以达到连续模式参数值，图象效果可以达到连续模式下的效果。

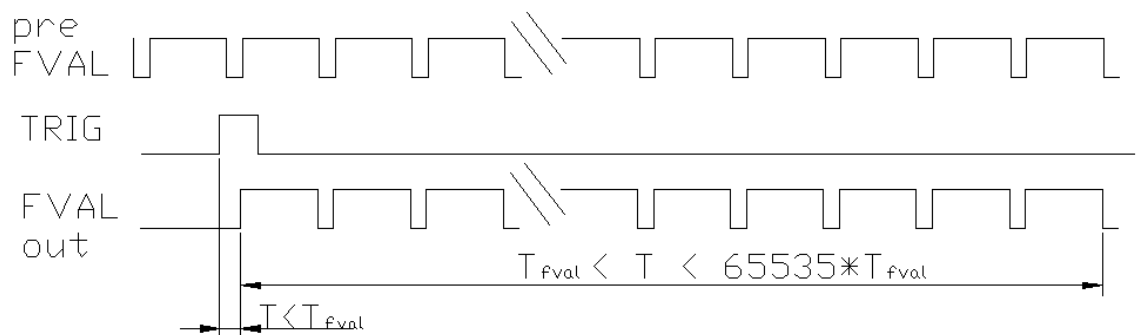


图 5 伪触发模式下触发信号与图像输出时序图

当外部来一触发信号时，在触发上升沿后，最近的一完整帧信号会被输出，如上图，触发信号上升沿与第一帧输出的上升沿时间间隔在一个帧周期之内。一触发信号触发两帧或多帧时，触发帧率可以达到类似连续模式下图像效果和最高帧率，最高连续出帧数为 65535 帧。

最高帧率估算公式，伪触发模式下幅面大小、曝光参数、帧率的对应表，参见连续模式。

此种模式适用说明：

1. 一触发信号触发多帧时，达到最高帧率 60 帧，且完全达到连续模式下的图像效果。
2. 不与闪光灯配合使用。

§2.2 触发信号的输入及处理

§2.2.1 触发信号的输入

EV76C661ABT相机的触发输入信号为光耦输入方式。电路连接见下图。

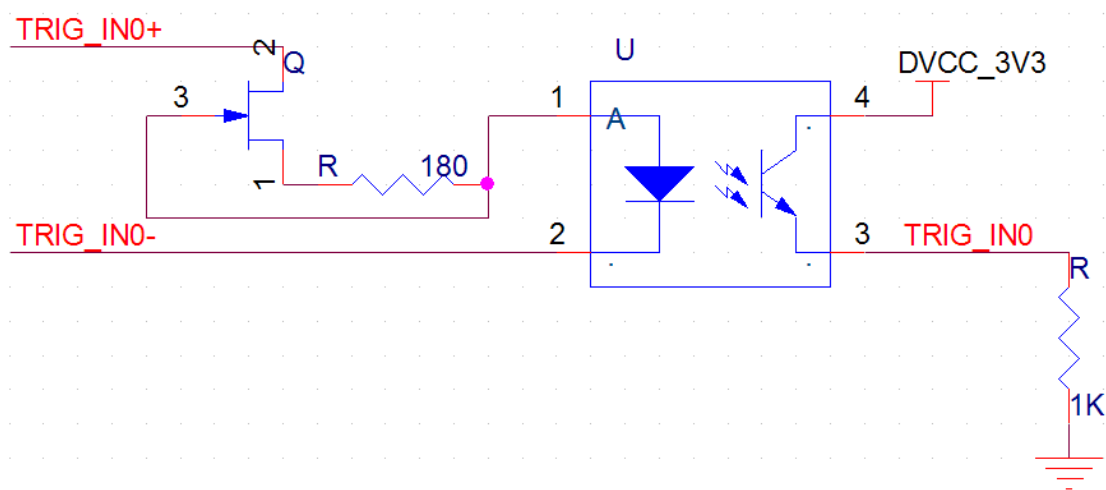


图 6 光电耦合输入电路

光耦支持的电平输入范围从 3.3V~24V，直接接入即可。

§2.2.2 触发信号的处理

§2.2.2.1 触发信号的处理流程

触发信号在 EV76C661ABT相机内的处理流程见下图。

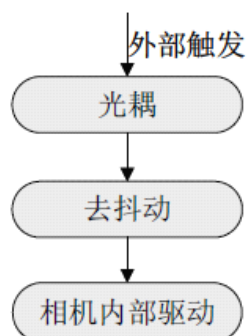


图 7 触发信号的处理过程

触发信号的输入方式使用光耦方式，光耦方式可降低外部信号对相机的干扰。触发信号进入相机之后首先会有一个选择器，然后进行去抖动处理。之后输送给相机内部的驱动模块。

§2.2.2.2 触发信号去抖动

触发信号的处理过程都是在 FPGA 里面完成，因 FPGA 对信号的毛刺非常敏感，所以外部输入的触发信号源首先会进行去毛刺（去抖动）处理。去毛刺的时间宽度可设置，默认情况下10us。

§2.2.2.3 触发信号的极性选择

触发信号的极性选择,默认情况下触发信号为下降沿触发，用户可通过参数的设置修改触发信号的有效沿。

§2.2.2.4 触发输入与单帧触发输出时序图

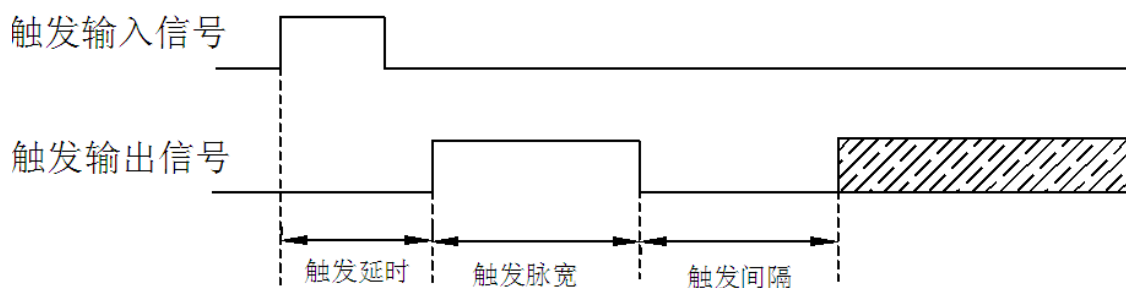


图 8 触发输入与单帧触发输出时序图

当输入一个触发信号时，按照设置参数自动产生单帧触发输出信号。只有在阴影部分才可接受下一触发输入信号。

§2.3 闪光灯输出信号控制

§2.3.1 闪光灯信号的输出

EV76C661ABT相机的闪光灯信号输出，电路连接见下图。

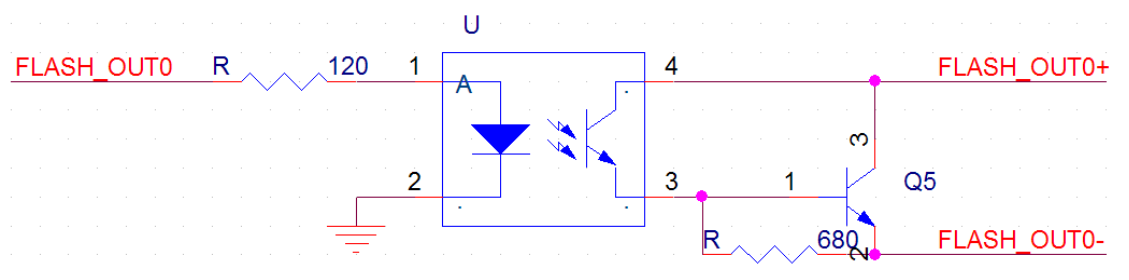


图 9 闪光灯信号输出电路

闪光灯的闪光灯信号宽度及闪光灯延时可通过软件设置，默认情况下，闪光灯信号宽度为500us，闪光灯延迟为0。

§2.3.2 闪光灯的极性选择

闪光灯的极性选择，默认情况下闪光灯信号为低电平有效，用户可通过参数的设置修改触发信号的有效沿。

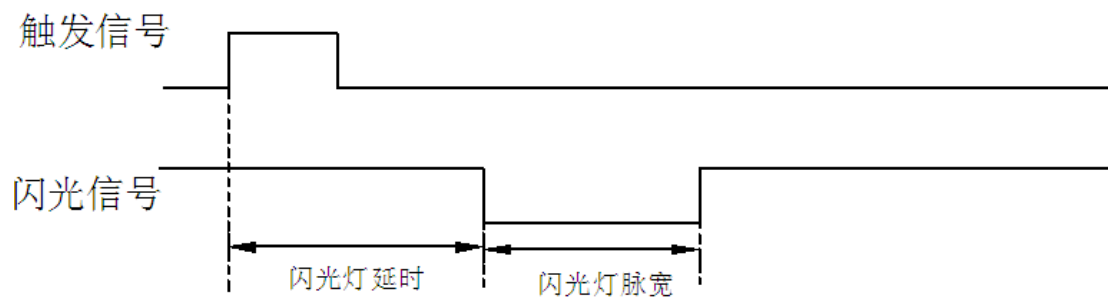


图10 触发信号与闪光信号时序图

\$2.4 相机的输出位宽及滑动窗口

默认情况下相机的输出10bit位宽的高 8bit。当用户可通过设置滑动窗口参数获取想要的 bit 位。

\$2.5 亮度、对比度调节

EV76C661ABT相机可以对亮度和对比度分别进行调节，以达到用户期望的图像效果，详见软件说明书。

\$2.6 相机参数用户配置设置

\$2.6.1 参数的保存与加载

用户可以通过设置EV76C661ABT相机的各种参数，使之在不同的环境 中能够发挥最佳的性能，设定参数的方法有两种：一种是手动修改各项参数，另一种是通过加载参数组的方式。为了能够保存用户使用的特定参数环境，避免每次打开相机时都要对参数进行修改，EV76C661ABT相机提供了参数保存功能，可以轻松实现对整套参数进行保存。一套配置参数包括所有控制相机所需的参数。配置参数的类型：生效的配置参数、厂商默认配置参数、用户配置参数，三者之间的关系如下图。

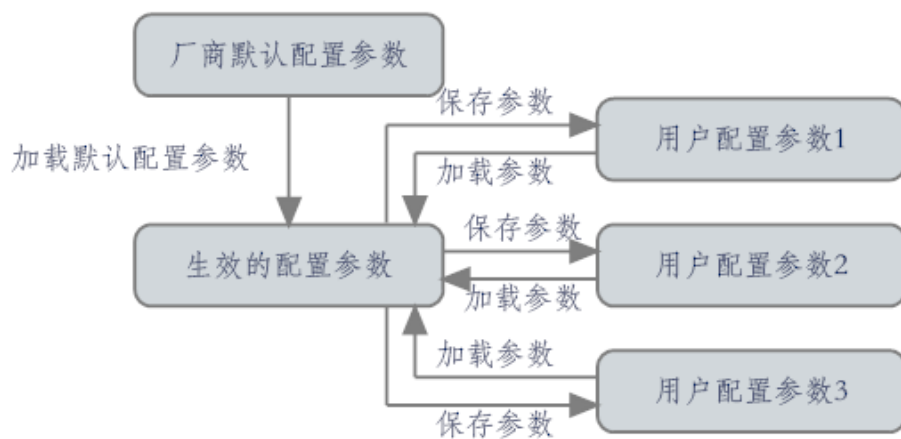


图 11 参数的保存与加载

对配置参数的操作包括保存参数、加载参数。保存参数是指保存生效的配置参数到设定的用户配置参数组中。加载参数是指将厂商默认配置参数或用户配置参数加载到生效的配置参数中。相机上电时加载的是厂商默认配置参数或用户配置参数。

§2.6.2 配置参数的类型

配置参数的类型包括：生效的配置参数、厂商默认配置参数、用户配置参数。

生效的配置参数：生效的配置参数是指相机当前所有的控制参数。使用 DEMO 程序修改当前的控制参数就是在修改生效的配置参数，生效的配置参数存放在相机的易失性存储器中，所以当相机掉电后，生效的配置参数会丢失。

厂商默认配置参数：相机出厂前，相机的生产厂家会对相机进行测试以评估相机的性能并优化相机的配置参数。厂商默认配置参数就是生产厂商优化后的相机配置参数，厂商默认配置参数存放在相机的非易失性存储器中，故相机掉电后，厂商默认配置参数不会丢失。并且厂商默认配置参数是不可修改的。

用户配置参数：相机提供将生效的配置参数保存到相机的非易失性存储器中的功能。相机提供了三组用户配置参数存储空间，用户可通过选择地址空间将生效的配置参数保存到目标用户配置参数存储空间。用户配置参数存储在非易失性存储器中，掉电之后不会丢失。重新上电之后，用户可根据需要将其加载到生效的配置参数中。

§2.6.3 上电启动参数组

用户可以选择厂商默认配置参数或者用户配置参数三组中的一组作为默认的启动参数组。在相机重新上电后，选定的启动参数组中的参数将被加载到生效的配置参数中。

\$2.7 相机通讯设置

EV76C661ABT相机和 PC 主机之间使用千兆网传输。千兆网线中包含了一个虚拟串口通道。串口速率 9600bit/s。相机相应命令的函数库见软件说明。

\$2.8 远程配置

EV76C661ABT相机具备远程升级功能。当有bug修正或性能升级需要时，将不用把相机返厂，直接在现场可以通过软件对相机的硬件程序进行升级。

当相机处于远程配置期间，不可断电或移除网线，直到配置成功，重新上电，否则程序无法恢复及配置。

§3 . 相机接口

§3.1 接口介绍

EV76C661ABT相机背面板上有三类接口，分别是插针接口、端子排接口、千兆网接口。

§3.2 插针接口

插针接口的定义如下表，提供1路光耦触发输入和1路光耦输出。光耦输入可兼容的电平幅值从3.3V-24V。

管脚	定义	方向	说明
1	GND	-	电源地
2	POWER	-	电源输入（12V）
3	FLASH_OUT0+	O	闪光灯输出 0 正，光耦（3.3V）
4	TRIG_IN0+	I	触发输入 0 正，光耦(3.3V-24V)
5	-	-	保留
6	-	-	保留
7	-	-	保留
8	-	-	保留
9	-	-	保留
10	-	-	保留
11	TRIG_IN0-	I	触发输入 0 负，光耦(3.3V-24V)
12	FLASH_OUT0-	O	闪光灯输出 0 负，光耦（3.3V）

表 4 EV76C661ABT相机插针接口定义

插针接口，见下图。



图 12 插针接口

§3.3 端子排接口

相机外部触发信号及闪光灯输出信号均可通过此接口进行连接。接口采用的是8口端子排插座，针脚序号见下图。提供1路光耦触发输入。光耦输入可兼容的电平幅值从3.3V-24V。触发线材建议使用双绞线。

当触发输入为TTL信号时，TRIG0接TTL信号，GND接TTL参考地。

当触发输入为差分信号时，TRIG0接差分正端，GND接差分负端。

当触发输入为光耦信号时，光耦正端接12V，光耦负端接TRIG0。

接口定义如下表：



图 13 端子排接口序号

1	POWER	-	电源输入（12V）
2	GND	-	电源地
3	TRIGG 0(OPTO)	IN	触发0光耦输入
4	TRIGG 1(OPTO)	-	保留
5	FLASH0 +(OPTO)	OUT	闪光灯输出正极
6	FLASH0 -(OPTO)	OUT	闪光灯输出负极
7	FLASH1 +(OPTO)	-	保留
8	FLASH1 -(OPTO)	-	保留

表5 EV76C661ABT相机端子排信号接口

§3.4 网口

千兆网接口采用标准 RJ45 接口，千兆网线要求采用超 5 类线。

§4 . 快门方式示意图

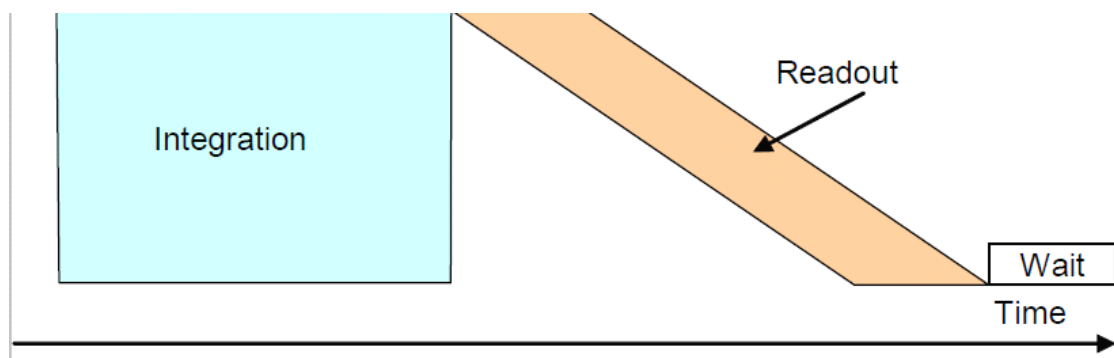


图14 全局快门模式

全部感光元件复位后，开始全体曝光，曝光结束后，逐行输出。

§5 . 外形尺寸

下图所示为相机的外型尺寸图，单位 mm。其中相机的镜头可伸缩空间需小于8.5。

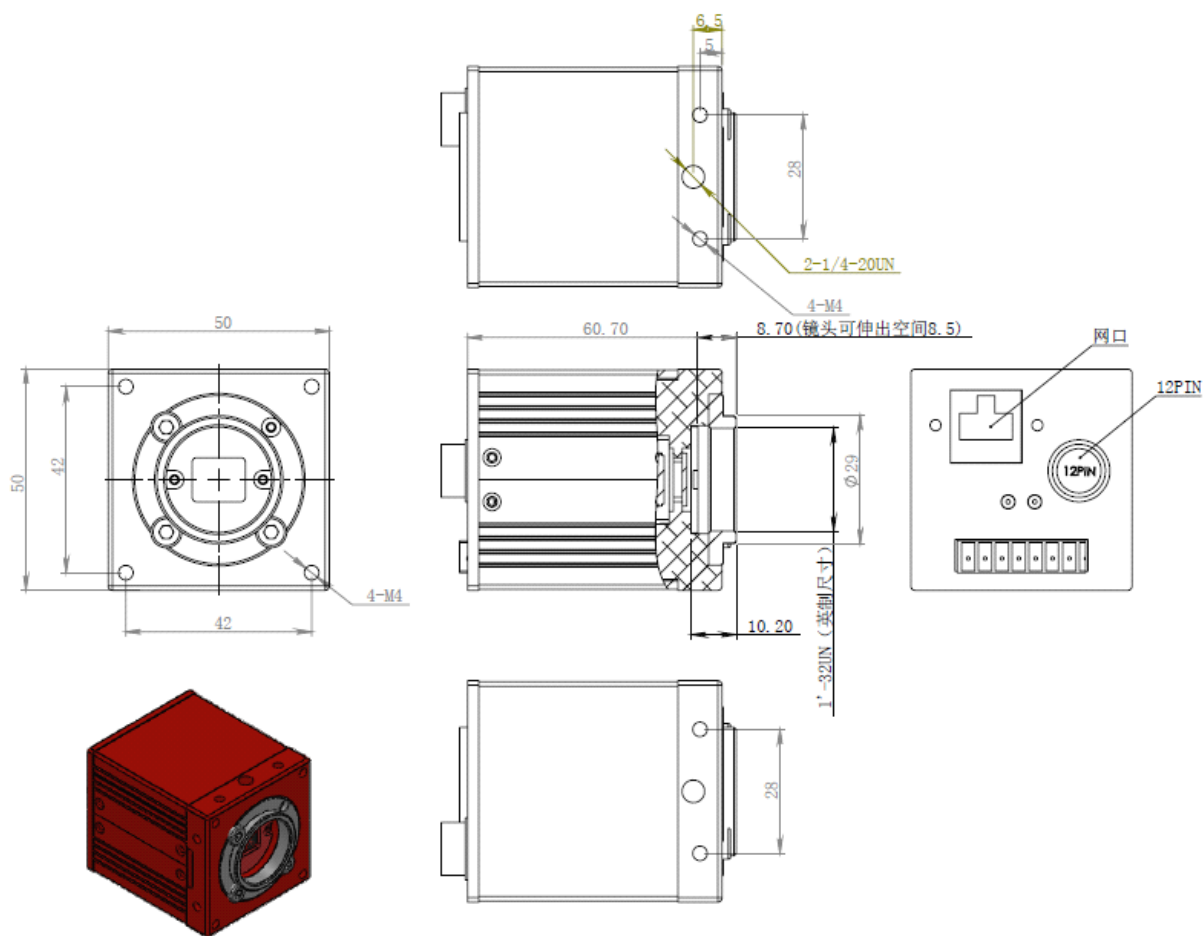


图 15 EV76C661ABT相机外型尺寸

§6 . 版本历史

版本号	修改批准人	修改人	修改日期	签收人
V1.0.0.0 14	(初版)	AWIN	2012/6/	