



AUTO -MEASUREMENTS
& VISION TECHNOLOGY

天津市奥特梅尔光电科技有限公司

AUTO- MEASUREMENTS & VISION TECHNOLOGY CO.,LTD.

LD 系列线扫描数字相机
通讯及配置手册

Communication & Configuration
User's Manual

©2007-2009 All Rights Reserved

REV.C

由于本产品的不断更新和改进,本手册内容可能与用户最终产品规格和参数存在差异,最终产品规格和参数以用户购买产品包装内的手册或规格书为准。

本公司尽力保证本手册中全部内容的正确性与可靠性,但是疏漏之处在所难免,公司将不为此承担任何法律责任。本手册内容只限于此类产品的最终用户自行使用,本公司未授权任何单位和个人在未征得本公司书面同意下散发、传播和引用本手册任何内容,为此造成的一切法律责任本公司将追究到底。

©2007-2009 天津市奥特梅尔光电科技有限公司 — 版权所有

©2007-2009 Auto-Measurements & Vision Technology Co., Ltd. — All Rights Reserved

本产品由天津市奥特梅尔光电科技有限公司设计生产

These Products was Designed & Manufactured by ATMV Co., Ltd.

获取进一步信息,请联系:

天津市奥特梅尔光电科技有限公司

中国天津市华苑产业园区兰苑路9号1-404室,邮编:300384

电话: +86-022-83719418

传真: +86-022-83719418

电子邮件 (E-mail):

技术支持 (Technical Support): support@automv.com.cn

产品销售 (Sales): sales@automv.com.cn

公司主页 (Web Page): <http://www.automv.com.cn>

目 录 (Contents)

1	相机配置概述	1-1
1.1	不同系列相机产品配置接口的差异	1-1
1.2	配置方法	1-1
1.3	配置过程的通用注意事项	1-2
2	通讯参数	2-1
2.1	相机出厂的串行接口参数	2-1
2.2	采集卡的出厂通讯参数	2-2
3	配置通讯协议	3-1
3.1	配置通讯的方法	3-1
3.2	主控方配置指令	3-1
3.2.1	配置指令的组成	3-1
3.2.2	配置指令速查表	3-2
3.2.3	配置指令的详细描述	3-3
3.3	相机的配置寄存器	3-5
3.3.1	相机功能寄存器	3-6
3.3.2	积分时间寄存器	3-7
3.3.3	积分步长寄存器	3-7
3.3.4	电子快门寄存器	3-7
3.3.5	信号增益寄存器	3-8
3.3.6	信号偏置寄存器	3-9
3.4	相机应答及返回	3-10
4	常见故障及排除方法	4-1
4.1	根据 LED 指示灯状态排除故障	4-1
4.2	技术支持	4-1
	修订信息 (Revision History)	i

1 相机配置概述

LD1000、LD2000 和 LD3000 系列相机均采用了一种简单且可靠的配置通讯方法，本文档的内容适用于现有的 LD 全系列线扫描数字相机。

1.1 不同系列相机产品配置接口的差异

- LD1000 系列相机仅可由 USB 接口进行相机配置，配置的方法除接口部分外，与 LD2000 系列相同。配置数据读写的方法请参考产品 SDK 用户编程手册中的内容。
- LD2000 系列相机使用独立的 RS-232 接口进行配置，用户既可以使用标准的 COM 接口（PC 机或笔记本的 COM 接口或其它系统提供的 COM 接口）进行相机配置，也可以使用 LVPCI 采集卡提供的异步串行接口进行相机配置（请参考相关采集卡 SDK 用户编程手册）。
- LD3000 系列相机使用 Camera Link 标准接口进行相机配置（与 LD2000 系列相同的串行接口），用户仅可通过 CLPCI 系列采集卡的 Camera Link 接口或其它标准 Camera Link 设备与相机通讯进行配置。

1.2 配置方法

- 对于多数用户来说，最简单的相机配置方法是通过产品配套的数字相机控制面板应用程序进行相机配置。
- 全系列的 LD1000 相机随产品配套的线扫描采集软件内集成了数字相机控制面板模块，用户可以通过控制面板进行相机配置，也可通过 SDK 自行编写配置代码进行相机配置。
- LD2000 系列相机随产品配套的数字相机控制面板应用程序可通过 PC 机的 COM 端口进行相机配置。对于同时使用 LVPCI 采集卡的用户来说，随采集卡配套的线扫描采集软件内同样集成了数字相机控制面板模块，区别是后者仅可通过采集卡的 UART 端口与相机连接进行配置。用户可以编写两类配置代码，一是通过 PC 机 COM 按照以下协议进行相机配置，二是通过 LVPCI 采集卡的 SDK 编写配置代码。
- LD3000 系列相机只能通过 Camera Link 内置的串行接口与相机连接配置，对于使用 CLPCI 采集卡的用户，我们提供与 LVPCI 采集卡类似的 SDK 进行相机配置编程，当然也可以使用采集软件内置的数字相机控制面板进行相机配置。对于采用其它标准 Camera Link 设备的用户来说，需要自行按照以下协议编写配置代码。

1.3 配置过程的通用注意事项

- 全系列相机的配置均由主控方（PC 机或其它嵌入式设备）发起，相机作为从控方；
- 全系列相机的配置均需要首先与相机建立通讯连接后方可被正确执行；
- 相机的通讯指示灯很好的表明了相机的连接及通讯状态，配置过程中可根据指示灯状态快速判断通讯状态；
- 相机的配置过程需在相机处于正常工作状态下方可进行，其中包括相机已按照要求正常供电且成功初始化。
- 相机的配置参数变化并非立即生效的，在高速相机的配置过程中，配置参数的变化到有效数据的输出可能会延迟一个或多个行周期。
- 对于 LD1000 系列相机而言，配置和数据端口均使用 USB 接口，建议在配置过程中停止数据采集，待配置完成后再恢复数据采集。

2 通讯参数

2.1 相机出厂的串行接口参数

LD2000 和 LD3000 系列相机的串行配置接口采用了固定的通讯接口如下：

- 通讯模式：通用异步串行通讯模式
- 波特率：9600bps
- 起始位：1bit
- 数据位：8bit
- 停止位：1bit
- 校验位：无校验



信息！

LD1000 系列相机采用 USB 接口进行相机配置，以上参数并不适用。



信息！

作为可选的定制内容，相机的通讯参数可按照用户要求进行出厂固定化设定，包括波特率、数据位、起始位、停止位和校验位均可定制。具体请致电技术支持。



信息！

LD3000 系列 Camera Link 相机仅支持波特率的定制，其它参数按照上述规定固定。

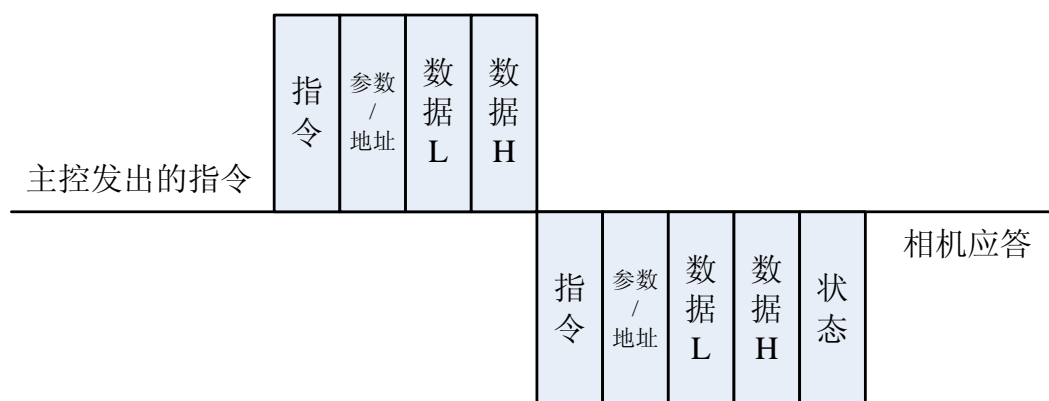
2.2 采集卡的出厂通讯参数

在默认的情况下，LVPCI 采集卡或 CLPCI 采集卡的出厂通讯参数均按照相机的出厂规格配置，用户使用时无需进行任何通讯参数的设定即可与相机进行配置通讯。对于某些定制相机通讯参数的用户，可能需要对采集卡的通讯参数进行设置以和相机参数一致（请参考相关采集卡 SDK 用户编程手册获得更进一步的信息）。

3 配置通讯协议

3.1 配置通讯的方法

相机的配置通讯均以主控方（PC 机或其它主控设备）发送配置指令起始，相机仅对有效的指令进行响应并进行相应的操作后应答，相机作为从控方，不会主动发送任何数据。



以下部分的描述均以十六进制为基准进行，对指令的 ASCII 代码仅作为方便描述的助记码表述。

3.2 主控方配置指令

3.2.1 配置指令的组成

配置指令			
指令码	参数/地址	数据 L	数据 H

所有主控发出的配置指令由 4 个字节数据组成，分别是指令码、参数或地址、数据 L 和数据 H。在未经说明的情况下，均采用十六进制格式发送配置指令。

3.2.2 配置指令速查表

指令码 (16 进制)	指令码的 ASCII 助记符	参数/地址 (16 进制)	数据 L (16 进制)	数据 H (16 进制)	功能
48	H	00	FE	EF	相机配置握手
		01	EF	FE	相机配置终止
4D	M	30-4D	DATAL	DATAH	修改配置参数
52	R	30-4D	00	00	读取配置参数
57	W	30-4D	DATAL	DATAH	保存配置参数
54	T	00	00	00	相机复位

3.2.3 配置指令的详细描述

● 配置握手指令

指令码 (16 进制)	指令码的 ASCII 助记符	参数/地址 (16 进制)	数据 L (16 进制)	数据 H (16 进制)	功能
48	H	00	FE	EF	相机配置握手
		01	EF	FE	配置握手终止



信息!

在进行后继配置操作之前，必须首先通过相机配置握手指令与相机建立连接，否则无法进行相机的配置功能。建立握手后的相机通讯指示灯将点亮表明成功握手。配置握手指令的参数和数据均固定。

● 修改配置参数

指令码 (16 进制)	指令码的 ASCII 助记符	参数/地址 (16 进制)	数据 L (16 进制)	数据 H (16 进制)	功能
4D	M	30-4D	DATAL	DATAH	修改配置参数

该指令用于修改相机的配置参数，如工作模式，积分时间、信号增益和偏置等等，指令的地址与相机参数寄存器地址（见以下内容）一致，但并不会影响寄存器的内容。指令的数据中，DATAL 代表低字节数据，DATAH 代表高字节数据。



信息!

修改参数不会影响相机寄存器已保存的内容，修改但未保存的参数在相机断电后将丢失，相机上电时仅按照已保存的参数进行初始化。




信息!

同步模式的修改由于涉及了相机内部时序驱动，因此建议以保存参数方式变更工作模式，保存后需执行一次相机复位操作以保证相机处于稳定的工作状态。

- 读取及保存配置参数


指令码 (16 进制)	指令码的 ASCII 助记符	参数/地址 (16 进制)	数据 L (16 进制)	数据 H (16 进制)	功能
52	R	30-4D	00	00	读取配置参数
57	W	30-4D	DATAL	DATAH	保存配置参数


该指令用于读取相机的配置寄存器内容或保存参数至相机的配置寄存器。指令的数据中，DATAL 代表低字节数据，DATAH 代表高字节数据。

	<p>信息!</p> <p>在已经通过修改参数指令成功修改了相机的参数后，读取配置参数并不能表示当前的配置参数，读取指令仅能读取已保存的参数。同样的，保存配置参数仅将参数保存至相机的非易失存储器中，但并未执行修改指令。</p>
---	--

- 相机复位

指令码 (16 进制)	指令码的 ASCII 助记符	参数/地址 (16 进制)	数据 L (16 进制)	数据 H (16 进制)	功能
54	T	00	00	00	相机复位

	<p>信息!</p> <p>对于某些配置参数的修改，如切换同步模式，为确保相机的工作状态，建议执行一次相机复位指令，复位后的相机需重新通过配置握手连接指令方可进行配置。</p>
---	---

	<p>信息!</p> <p>对于采用外触发/外同步或外部时钟主控方式工作的相机，相机上电且通过配置端口与相机建立连接后，建议执行一次相机复位操作。</p>
---	--

3.3 相机的配置寄存器

全系列 LD 相机均采用了统一的配置寄存器结构、定义及地址，每个寄存器由 16bit 数据构成，即 2 个字节，上述指令及相机应答返回的数据中，DATAH 均代表低字节数据，DATAH 代表高字节数据。相机的配置寄存器位于 0x30—0x4F 地址空间范围内，以下将分别加以描述：

说明：以下部分操作类型 RW 均表示可读写，D0 表示数据的最低位，D15 表示数据的最高位，X 表示未使用的位，写入操作时应写入'0'，读取操作时该位读出为'0'。

3.3.1 相机功能寄存器

地址	0x30	操作类型			RW
D15-D6	D5-D4	D3	D2	D1-D0	
X	TESTMODE	INTTYPE	TRIG	SYNCMODE	
<p>SYNCMODE (D1,D0): 相机同步模式</p> <p>‘00’ —— 内同步工作模式</p> <p>‘01’ —— 外触发工作模式</p> <p>‘10’ —— 外部时钟主控工作模式（仅对特定相机有效）</p> <p>‘11’ —— 外同步工作模式</p> <p>TRIG: 外触发/外同步信号源选择，LD1000 系列相机此位固定为‘1’。</p> <p>‘0’ —— 使用 LVDS 外触发/外同步输入</p> <p>‘1’ —— 使用 TTL 外触发/外同步输入</p> <p>INTTYPE: 积分控制类型</p> <p>‘0’ —— 使用积分时间和步长参数控制相机积分时间</p> <p>‘1’ —— 使用电子快门控制相机积分时间（不支持电子快门的相机无效）</p> <p>TESTMODE (D5,D4): 测试模式控制</p> <p>‘00’ —— 测试模式关闭</p> <p>‘01’ —— 测试图像输出模式 1</p> <p>‘10’ —— 测试图像输出模式 2</p> <p>‘11’ —— 无效设置</p>					



信息!

对于 LD1000 系列相机，并不支持 LVDS 外触发输入设置，这一系列相机的内部采用硬连接仅使用 TTL 外触发输入方式，此时 TRIG 设置无效。



信息!

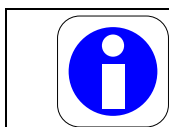
对于 LD2000 系列相机，若设置外部时钟主控工作模式，则 LVDS 外触发输入端仅用于相机外部时钟输入，此时外触发和外同步只能使用 TTL 输入方式。

3.3.2 积分时间寄存器

地址	0x34	操作类型	RW
D15-D0			
INT			
用于设置相机的积分时间，仅相机支持的设定位数有效，无效的高位数据即使设定也不会影响相机的工作。用户可通过数字相机控制面板应用程序或模块确定可设定的范围。			

3.3.3 积分步长寄存器

地址	0x36	操作类型	RW
D15-D0			
STEP			
用于设置相机的积分步长，仅相机支持的设定位数有效，无效的高位数据即使设定也不会影响相机的工作。用户可通过数字相机控制面板应用程序或模块确定可设定的范围。			



信息！

相机处于外同步工作模式下，积分时间和积分步长设置将无效。

3.3.4 电子快门寄存器

地址	0x38	操作类型	RW
D15-D0			
SHUTTER			
用于设置相机的电子快门时间，仅相机支持的设定位数有效，无效的高位数据即使设定也不会影响相机的工作。用户可通过数字相机控制面板应用程序或模块确定可设定的范围。对于不支持电子快门设置的相机，即使设置该寄存器也不会起到任何作用。			

3.3.5 信号增益寄存器

地址	0x3A	操作类型	RW
D15-D0			
GAIN / RGAIN / OGAIN			
用于设置单通道相机的信号增益或 R 通道或奇通道信号的增益，仅相机支持的设定位数有效，无效的高位数据即使设定也不会影响相机的工作。用户可通过数字相机控制面板应用程序或模块确定可设定的范围。			

地址	0x3C	操作类型	RW
D15-D0			
GGAIN / EGAIN			
用于设置相机的 G 通道或偶通道信号的增益，仅相机支持的设定位数有效，无效的高位数据即使设定也不会影响相机的工作。用户可通过数字相机控制面板应用程序或模块确定可设定的范围。			

地址	0x3E	操作类型	RW
D15-D0			
BGAIN			
用于设置相机的 B 通道信号的增益，仅相机支持的设定位数有效，无效的高位数据即使设定也不会影响相机的工作。用户可通过数字相机控制面板应用程序或模块确定可设定的范围。			

3.3.6 信号偏置寄存器

地址	0x42	操作类型	RW
D15-D0			
OFF / ROFF / OOFF			
<p>用于设置单通道相机的信号偏置或 R 通道或奇通道信号的偏置，仅相机支持的设定位数有效，无效的高位数据即使设定也不会影响相机的工作。用户可通过数字相机控制面板应用程序或模块确定可设定的范围。</p>			

地址	0x44	操作类型	RW
D15-D0			
GOFF / EOFF			
<p>用于设置相机的 G 通道或偶通道信号的偏置，仅相机支持的设定位数有效，无效的高位数据即使设定也不会影响相机的工作。用户可通过数字相机控制面板应用程序或模块确定可设定的范围。</p>			

地址	0x46	操作类型	RW
D15-D0			
BOFF			
<p>用于设置相机的 B 通道信号的偏置，仅相机支持的设定位数有效，无效的高位数据即使设定也不会影响相机的工作。用户可通过数字相机控制面板应用程序或模块确定可设定的范围。</p>			

3.4 相机应答及返回

在相机对主控的指令正确相应后，根据指令的需求完成相关操作后，返回请求的数据和操作状态，应答的组成如下：

相机应答				
命令码	参数/地址	数据 L	数据 H	操作状态

其中命令码和参数/地址与主控的配置指令相同，数据段仅读取指令返回读取的低字节和高字节数据，其它指令返回的数据与配置指令发送的数据相同。操作状态表明操作是否成功及错误类型，操作可能返回的状态如下：

操作状态返回值 (16 进制)	含义	原因
00	操作成功	—
01	指令错误	1、无法识别的指令 2、相机未握手而使用其它配置指令
02	参数/地址错误	参数无法识别或地址超出范围
03	数据错误	数据不足或数据有错误



信息！

对于相机复位指令，由于复位操作需重新初始化相机，因此返回数据会比其它指令延迟一定的时间；PC 系统主控下，发送复位指令后，通常需要延时 50ms 方能接收到正确的返回指令。

4 常见故障及排除方法

4.1 根据 LED 指示灯状态排除故障

借助于全系列 LD 相机的 COM 通讯指示灯可以迅速获得相机的通讯状态，由此便于通讯时排除某些错误。

COM 指示灯状态	相机状态	解决方法
熄灭	尚未建立通讯配置握手连接	——
点亮	相机已通过握手建立配置连接	可以进行后继配置工作
闪烁（高频）	通讯过程中	——
闪烁（低频）	相机的内部寄存器缺失或未成功初始化	联系技术支持

4.2 技术支持

天津市奥特梅尔光电科技有限公司

中国天津市华苑产业园区兰苑路 9 号 1-404 室，邮编：300384

电话：+86-022-83719418

传真：+86-022-83719418

电子邮件（E-mail）：

技术支持（Technical Support）：support@automv.com.cn

修订信息 (Revision History)

版本	修订内容	日期	修订人
REV.A	第一版	08-08-12	MH
REV.B	第二版, 增加了部分遗漏内容及注意事项	08-11-21	MH
REV.C	第三版, 修正了指令参数地址范围界定	09-01-21	MH