



OtO Photonics

蜂鸟™系列 产品介绍



描述

蜂鸟™ (HummingBird™, HB) 系列光谱仪是由 CCD传感器 加上32bits RISC微控制器组成的可手持光谱仪，精密的光学架构使体积得以小型化。光谱仪收光口独家专利设计，可切换光纤SMA905收光或开放式收光口供客户自行设计。在光谱量测上，其光学架构传承以往系列光谱仪，并新增散热设计，能提供十分坚固及稳定的量测性能，灵活的系统孔设计更是提供了各种设备系统整合之弹性。控制电路板可视客户使用环境调整为外置加强散热。

HB系列 光谱仪为 Crossed Czerny-Turner光学设计，提供高光学分辨率、高灵敏度、低杂散光、以及快速光谱反应速度。

HB系列 光谱仪是由USB供电并藉由USB连接计算机。除此之外亦提供了6 I/Os 接口可用来接外部装置。

本规格书提供 HB系列 光谱仪相关的讯息及详细的操作方式。HB系列 光谱模块使用Hamamatsu 高灵敏度线型传感器

HB系列 光谱仪是藉由RISC微控制器进行电子操作。使用者可藉由台湾超微光学公司提供之计算机软件控制。



- 此文件仅供业务营销推广用，不得作为出货规格合约文件使用。
- 若客户有产品承认或进料检验需求，OtO会另与客户讨论规格，并提供正式的产品承认书。



蜂鳥™ 系列規格書

用户注意事项

示意图	说明
	<p>锁固光纤时请使用手旋紧光纤即可， 请勿使用工具锁固。使用工具板手锁 固容易导致光谱仪内的狭缝受光纤头 压迫受损，此类损坏不在保固范围内。</p> <p>若客户使用为长期使用且不松开光纤 需要稳固接合，建议可在旋紧后点胶 固定光纤与光谱仪SMA905接头。</p>
	<p>本公司所生产的光谱仪，其SMA905 接头规格尺寸皆以国际标准规范来设 计制造，客户需确认使用之光纤插芯 最长不得超过9.812mm，以避免光纤 插芯过长顶破SMA905内的狭缝。若 狭缝因光纤插芯长度超过规范而受损， 则此类损坏将不在保固范围内。</p>



OtO Photonics

蜂鳥™系列規格書

■ 总览

1.1 HB系列产品表	P4
1.2 波形比较	P5

■ 主要特色

2.1 特性	P6
2.2 规格	P7

■ 架构

3.1 HBx034双扁平电缆主板外置版 SMA905光纤入光口设计 机构图	P9
3.2 HBx054 & HBx094系列 单扁平电缆主板外 置版 SMA905光纤入光口设计 机构图	P10
3.3 HBx054L & HBx094L系列 单扁平电缆主 板外置版 无光纤入光口设计 机构图	P11
3.4 电子输出PIN介绍	P12
3.5 CCD 总览	P15

■ 内部操作

4.1 像素定义	P18
4.2 数字输入/输出	P18
4.3 触发模式	P20
4.4 圆形缓冲区	P23

■ USB 传输接口及控制信息介绍

P24



OtO Photonics

蜂鳥™系列規格書

■ 总览

► 1.1 HB系列产品表

型号	适用光谱波长					讯杂比 ^{*1}	动态范围 ^{*2}	A/D	杂散光	温度稳定 测试
	FUVN	FUV	FUV2	NIR1	NIR4					
	180	180	180	790	790					
	1100	850	500	1010	1090					
HB1034/HB2034	√	√	√	√	√	350	5400 /3600	16 bits	0.2%	<0.04nm/°C
HB1054/HB2054				√	√	500	4300			
HB1094/HB2094	√	√				500	3800			

*1 :单次量测数据

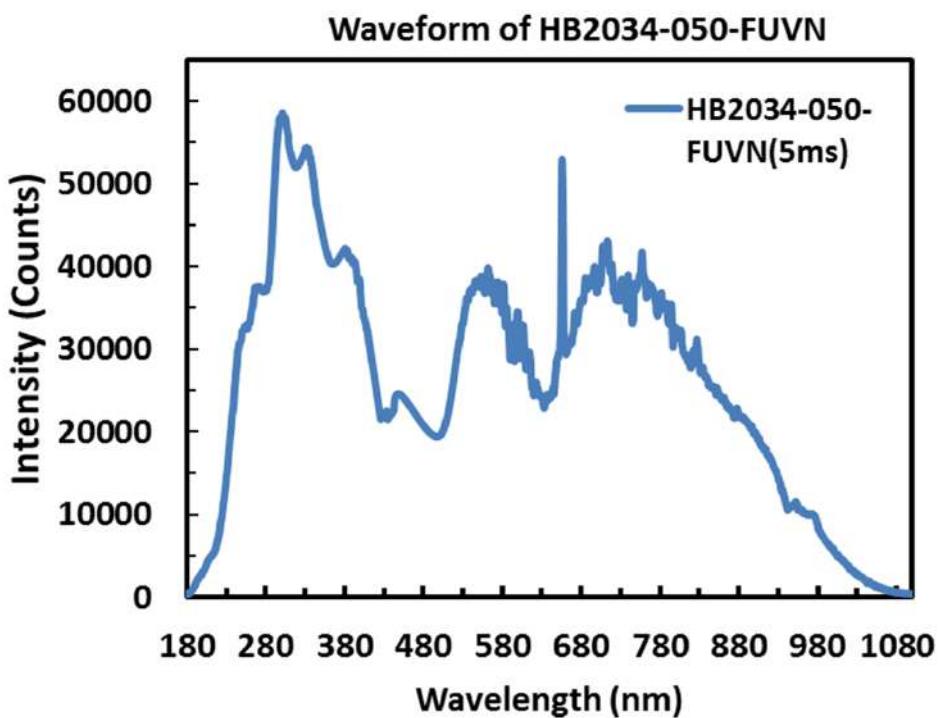
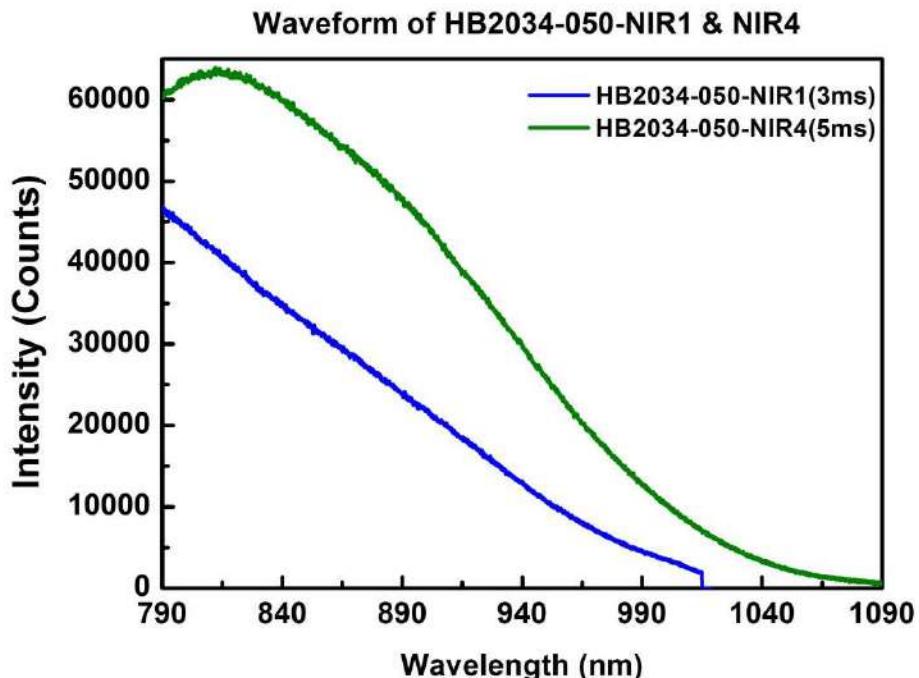
*2 :动态范围为以多台光谱仪的暗噪声平均值计算



OtO Photonics

蜂鳥™ 系列規格書

► 1.2 波形比較





OtO Photonics

蜂鳥™ 系列規格書

■ 主要特色

► 2.1 特性

- 光谱仪解光范围 180 ~1100 nm
- 光学分辨率: 0.2 ~ 10.5 nm, 依照组配中不同的入光狭缝宽度和凹面光栅而定
- 各式各样的传感器供特定的应用需求:
 - 高灵敏度2048像素 CMOS 线型传感器
 - 红外强化背照式 2048像素 CCD 线型传感器
- 客制化模块组件, 可选择不同的光栅、传感器和入口狭缝宽度
- 积分时间从0.1ms~24 second, 依照不同的传感器类别
- 16 bit, 15MHz A/D 转换器
- USB 2.0 @ 480 Mbps (高速)
- 8-pin扩充端口连接光谱仪与外部装置
 - 6个数字输入/输出数据撷取脚位元
- 计算机应用之Plug-n-Play 界面
- 超精准连续多重曝光, 可暂存最多达4000笔光谱资料
- 可依客户在再现性或高处理速度的不同需求, 选择传感器频率。
- Flash ROM 储存
 - 波长校正系数
 - 线性校正系数
 - 强度校正系数



蜂鳥™ 系列規格書

► 2.2規格

規格	內容									
	HB1034 HB2034	HB2030	HB1054 HB2054	HB2050	HB1094 HB2094	HB2090				
传感器	快速曝光CMOS				近红外加强背照式CCD					
暗噪声(平均)	12 ^{*1} /18 ^{*2}				15					
光学系统 参数	f#: 4.5, NA :0.11, Focal Length(R1-R2) :52-60 (建议用户设计入光的NA值应大于光谱仪设计之NA值)									
动态范围 (avg.) ^{*3}	5400 ^{*1} /3600 ^{*2}		4300		3800					
讯杂比	350		500		500					
光谱仪	HB 系列; Crossed Czerny-Turner 光学结构2阶、3阶光排除									
体积	83(长) x 75.5(宽) x 26.75(高); 包含主板									
光栅	15种光栅可供选择; 波长选择范围从UV到NIR									
波长	从 180 nm 至 1100 nm的波长范围内, 给予各式各样不同的波段									
入口狭缝宽度	10, 25, 50, 100, 200, 300 um									
积分时间	0.2ms ~ 24sec, 根据所选择的传感器类型									
波长重现性	+/- 0.05 nm 连续 100次测量 (汞-氩灯)									
波长准确度	± 0.15 nm(测试环境为根据HB2034-050-FUVN的规格, 若有操作环境上的变动, 如:不同高低温环境或长期震动使用等较严苛环境, 值可能会在±1nm之内, 客户如有需要, OtO可以提供客户波长校正软件)									
分辨率	从 0.2 nm ~ 10.5 nm, 依不同的规格组配									
温度稳定性	<0.04nm/°C									
适用环境	储存温度	-30°C to +70°C								
	操作温度	0°C to +50°C								
	环境湿度	0% - 90% 无冷凝								

*1: Sensor频率2.5MHz下的暗噪声数值

*2: Sensor时脉10MHz下的暗噪声数值

*3: 动态范围为以多台光谱仪的暗噪声平均值计算

*4: 单次量测数据

- 此文件僅供業務行銷推廣用, 不得作為出貨規格合約文件使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求, OtO會另與客戶討論規格, 並提供正式的產品承認書。



OtO Photonics

蜂鳥™ 系列規格書

传输接口	USB 2.0 @ 480 Mbps (高速)
光谱仪光纤接口	SMA905: $\Phi 3.18 \pm 0.005\text{mm}$ SMA905: $\Phi 3.20 \pm 0.01\text{mm}$
系统孔锁固建议扭力	0.15 Nm (对手件为5mm厚铝板、平整度0.1mm的条件下)
电源规格	电源需求: 300mA at +5 VDC, 支持电压: 4.75-5.25 开机时间 : < 4s, USB 最大输入电源 Vcc : +5.25VDC I/O 讯号电压: +5.5VDC



蜂鳥™ 系列規格書

■ 架构

► 3.1 HBx034 双扁平电缆主板外置版 SMA905光纤入光口设计 机构图

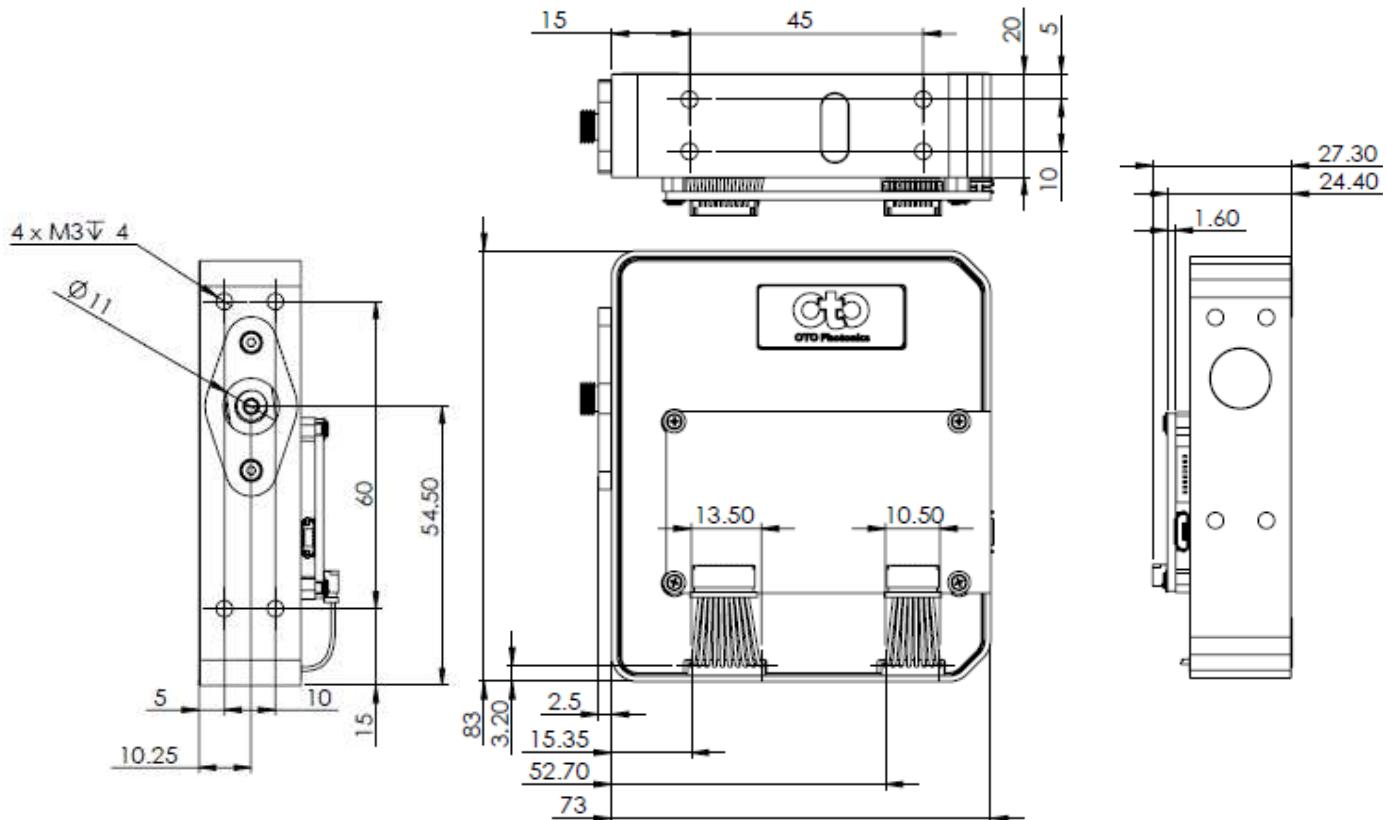


Fig. 1: HBx034 双扁平电缆版本 外部尺寸图



蜂鳥™ 系列規格書

► 3.2 HBx054 & HBx094系列 单排线主板外置版 SMA905光纤入光口设计 机构图

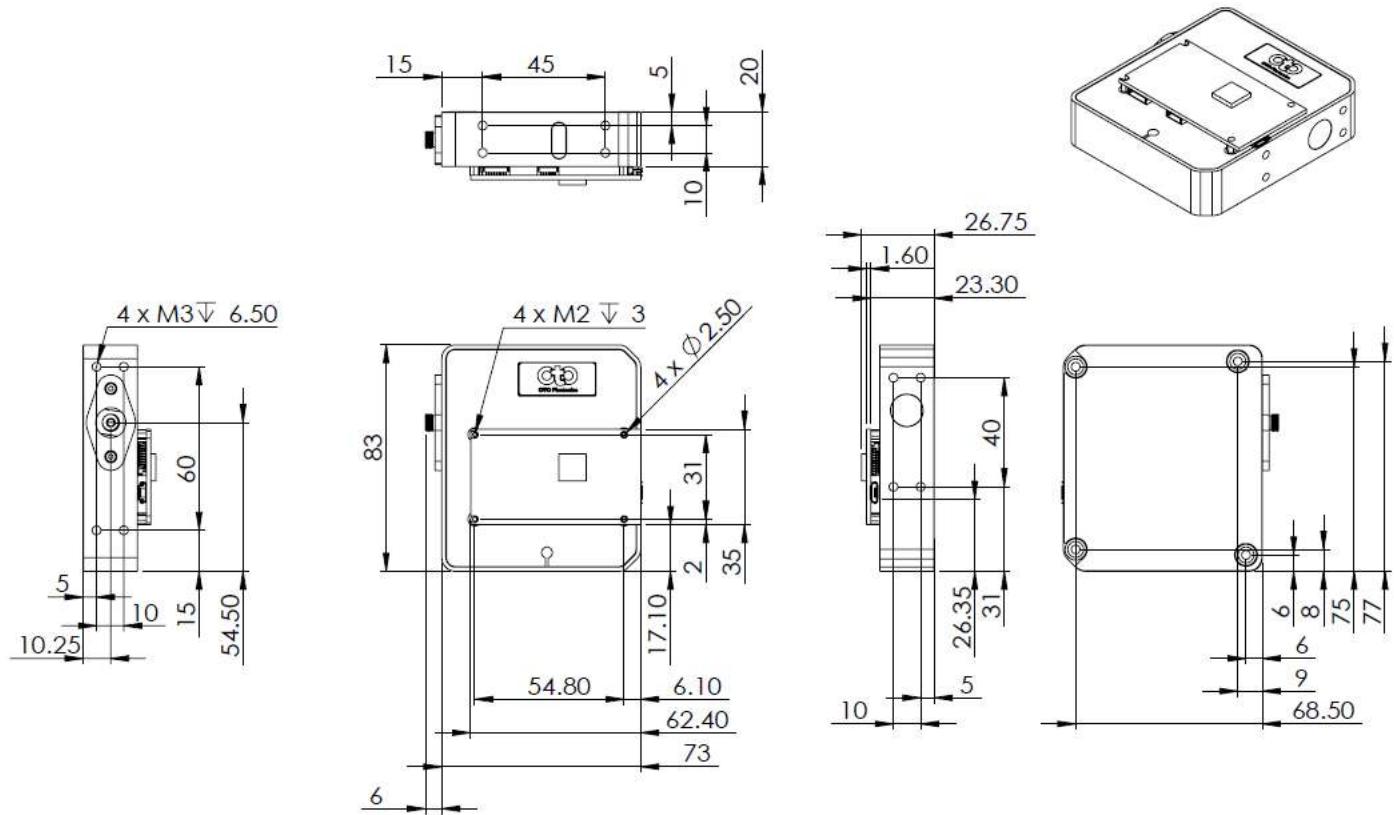


Fig. 2: HBx054 & HB x094系列 外部尺寸图



蜂鳥™ 系列規格書

► 3.3 HBx054L & HBx094L 系列 单排线主板外置版 无光纤入光口设计 机构图

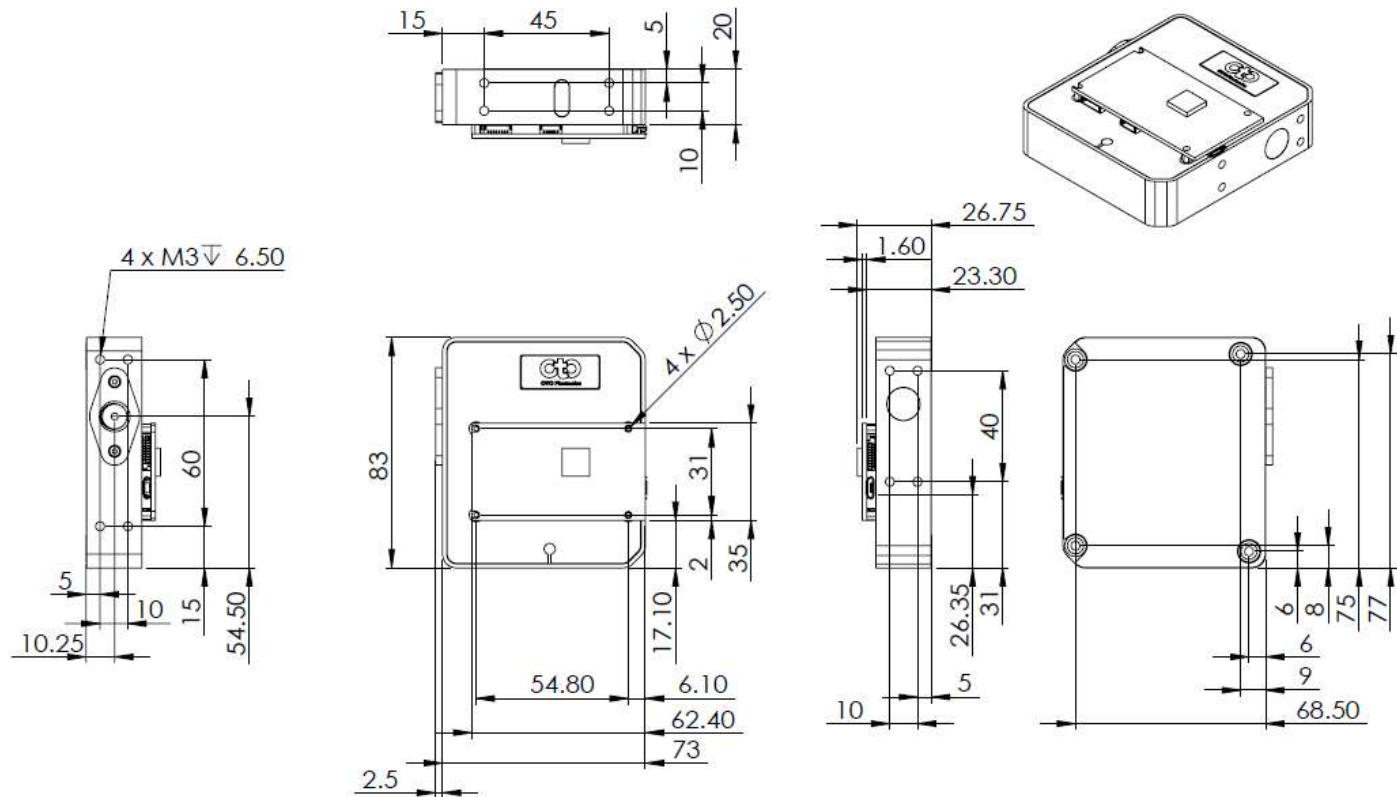


Fig. 3: HBx054L & HBx094L 系列 外部尺寸图



蜂鳥™系列規格書

► 3.4 电子输出PIN介绍

此章节介绍 HB系列 外接头部分。主板下方附有1组Micro USB、1组 8 pin 1.0mm GPIO 接头、1组 8 pin 1.0mm GPIO for OtO内部debug用(另一侧)、主板上方有1组 特殊规格之USB接头。

● Pin 脚位定义

下图为 HB系列 连接器前视机构图, 从左看到右分别为Micro USB 与 后接头。

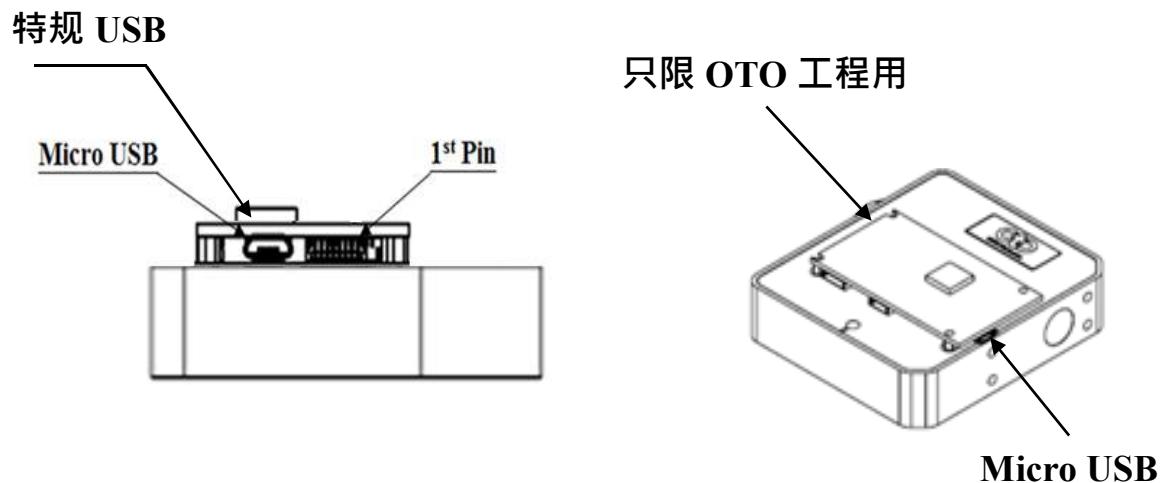


Fig. 4 : HB系列 连接器前视机构图

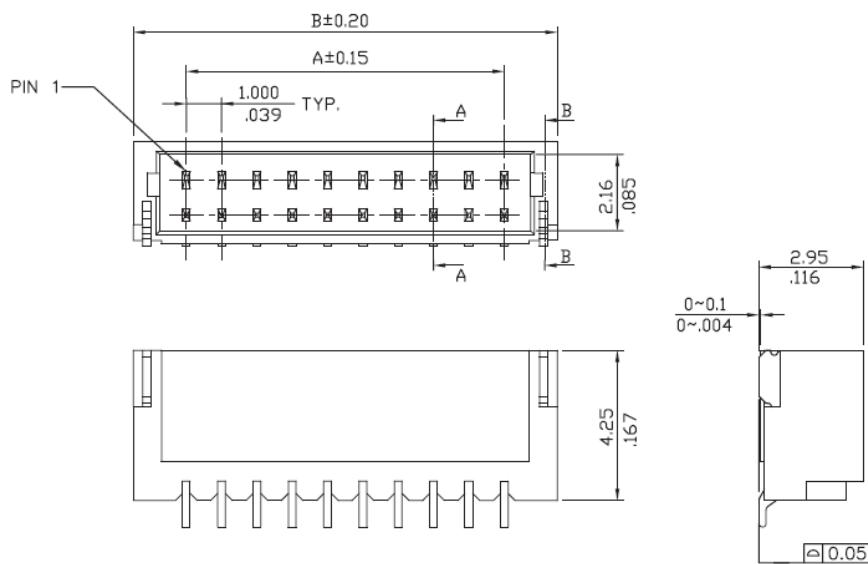


蜂鳥™ 系列規格書

后方接头 Pin# 功能描述

*All I/Os are TTL-level input/output

Pin 号码	方向	Pin名称	功能描述
1	Power	5V Output	当使用USB链接计算机时，此PIN可以连结至VBUS，并藉由计算机提供约0.1A 电源给外接装置。
2	Output	TX	UART TX。TX是RISC控制器输出。
3	Input	RX	UART RX。RX是RISC控制器输入。
4	Output	GPIO0	通用型输出0。
4*	Input	RESET	重置(For HBx03x ONLY)
5	Output	GPIO1	通用型输出1。
6	Output	LS_ON	灯源开启。
7	Input	Trigger_IN	外部触发输入讯号。
8	GND	GND	接地。



DIM. A = 1.00 x NO. OF SPACES

DIM. B = DIM. A + 3.0

* AVAILABLE IN 2 THROUGH 15 CIRCUITS AND 20

Fig. 5 : GPIO 外接头 1.0 mm 8 pin 机构图



海纳光学

电话: 0755-84870203

邮箱: sales@highlightoptics.com

OtO Photonics

蜂鳥™ 系列規格書

特殊USB端口

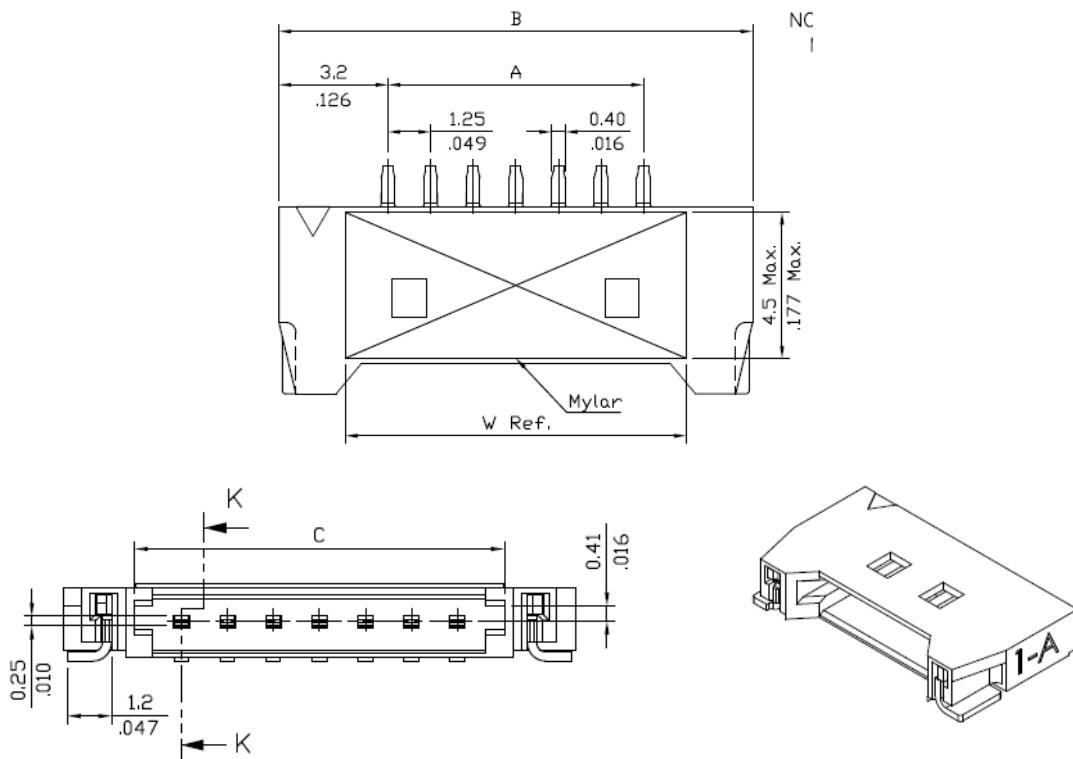


Fig. 6: 特殊USB 1.0 mm 4 pin 机构图

□ Pin# 描述

Pin 号码	方向	Pin 名称
1	+5V	+5V
2	Data-	USB-
3	Data+	USB+
4	GND	GND



蜂鳥™ 系列規格書

► 3.5 CCD 总览

● CCD 值测器

Hamamatsu S11639/S11510 为一长方形 CCD 线型传感器，专门设计与光学量测装置上使用。其内建时序产生器及时钟装置，只需提供 5V 电源供应即可使用。

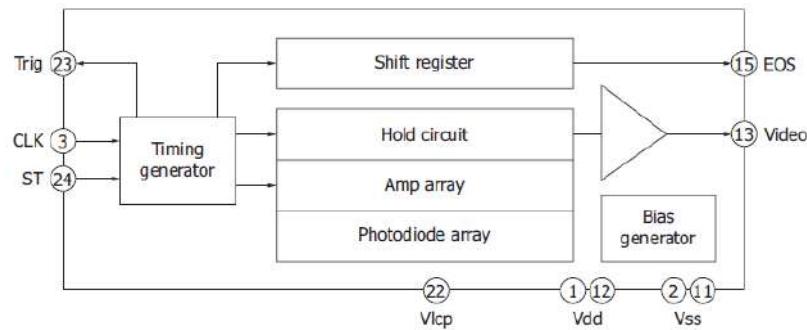


Fig. 7: S11639 CCD 架构图

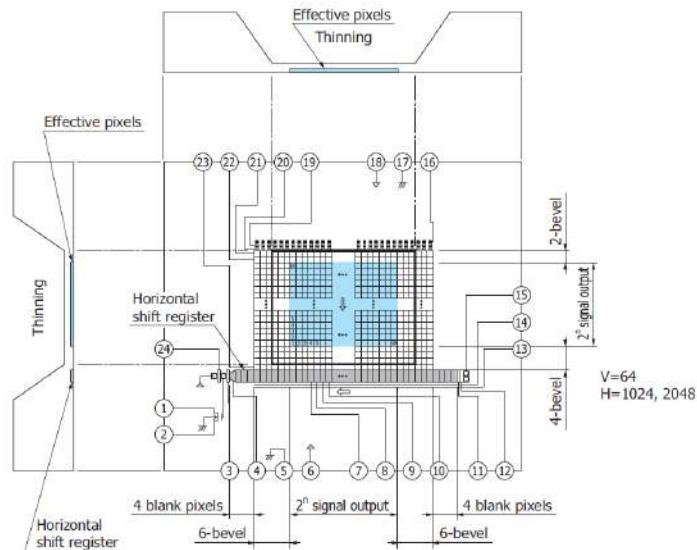


Fig. 8: S11510 CCD 架构图



OtO Photonics

蜂鳥™ 系列規格書

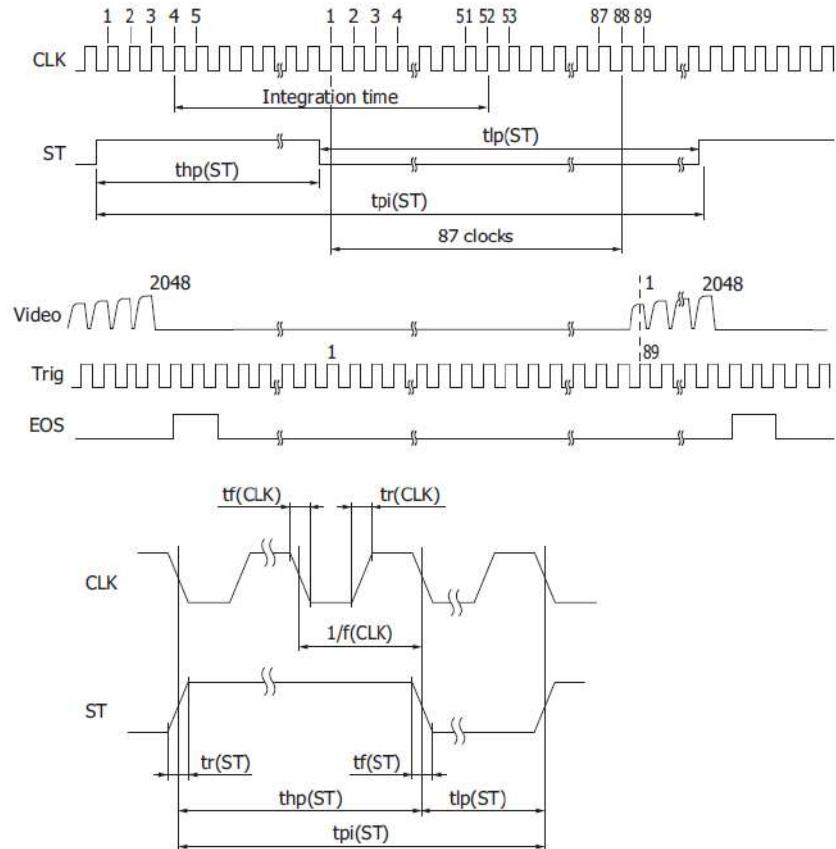


Fig.9: S11639 CCD 操作时序波形

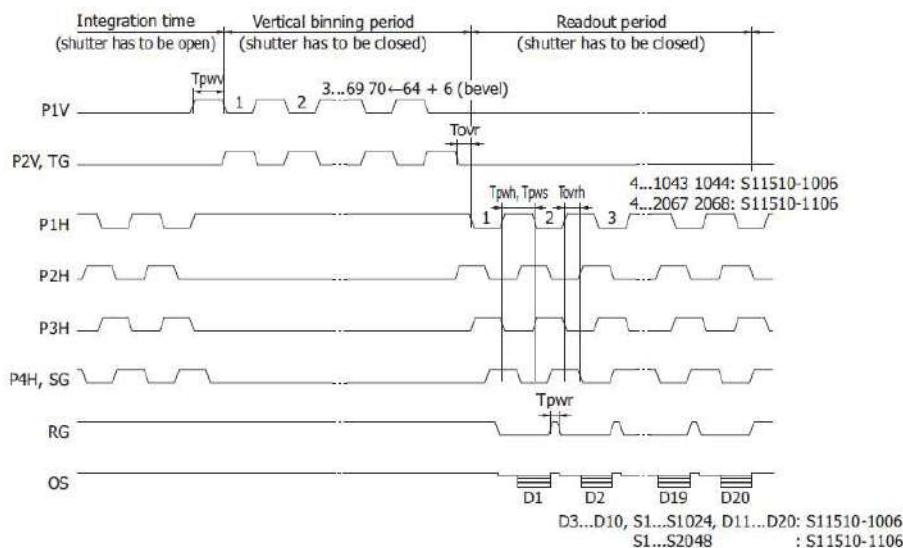


Fig.10: S11510 CCD 操作时序波形



OtO Photonics

蜂鳥™ 系列規格書

● CCD/系统噪声

主要影响电压输出讯号值的噪声有三种：『光源稳定性』、『电子噪声』、『CCD侦测器噪声』。若我们先不考虑外部光源的影响，我们可以先检查量测系统的暗噪声。『暗噪声』的定义是在全黑环境下，1ms积分时间内的电压输出(Vout RMS)，所以暗噪声的高低完全取决于电子读出噪声及CCD传感器本身。

另一个评断讯号表现好坏的参数为『讯杂比』(SNR)。『讯杂比』的定义是最大讯号(65535)除上 RMS值。讯杂比越大表示读出讯号越稳定，且越容易区分出低讯号中的差异性。

● 讯号多次平均

一般来说，想要取得理想的讯号曲线常见方法有两种：『讯号多次平均法』、『boxcar filter』。『讯号多次平均法』可以真实减少影响每个像素之噪声。可想而知的，使用越多次取样平均将可以得到越好的平均讯号结果表现，但相对的需要付出更多的时间来取得光谱。在时间坐标图光谱上使用平均取样时，讯杂比(SNR)会增加成 取样数开根号 的倍数。例如：当平均取样数为100时，SNR会变为10倍。

第二种方式为『boxcar filter』，为使用邻近取样点做平均以得到平滑讯号曲线，但此方法会使光学分辨率变大，若您需求目的为得峰值讯号，并不建议使用此方式。若您使用需要，此两方法亦可同时使用在同次的量测之中。



OtO Photonics

蜂鳥™ 系列規格書

■ 内部操作

► 4.1 像素定义

光谱仪系统出厂设定的基线讯号强度是 1,000 counts。使用者如有特别的控制需求可以经由我们提供的指令来修改基线讯号强度。我们提供使用者一个命令去做基本噪声校正(adjust the AFE OFFSET)。另外一个调整基线讯号强度的方法，是使用软件里面的“背景去除”功能。选择何种方式校正，取决用户想如何使用基线讯号强度。

S11639(HB2034)	
像素	描述
1-2048	光学有效像素

S11510(HB2054)	
像素	描述
1-10	无作用像素
11-2058	光学有效像素
2059-2068	无作用像素

► 4.2 数字输入/输出

通用型输入/输出 (GPIO)

HB系列 光谱仪拥有6个3.3V 数字输入/输出数据撷取脚位元，可藉由 8 PIN外接头传输使用。可透过软件定义这些输入/输出 PIN，达到多种不同目的之应用。在某些OEM客制化需求下，HB系列 光谱仪提供你十足弹性去使用特殊的时序产生器(例如：single pulse或PWM)。

蜂鳥™ 系列規格書

GPIO 建议操作电压:

VIL(max) = 0.8V

VIH(min) = 2.0V

GPIO 绝对最大/最小值:

VIN(min) = -0.3V

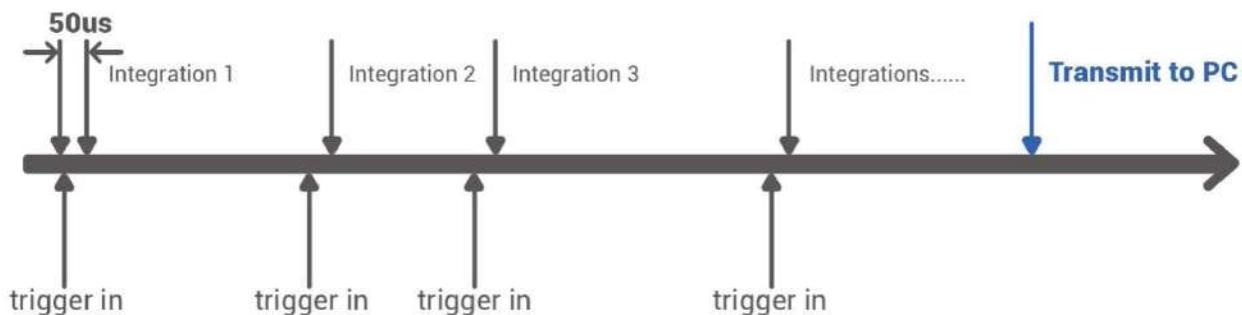
VIN(max) = 5.5V

- 传输接口

USB 2.0

480-Mbit USB (Universal Serial Bus)为一标准且广泛应用的计算机传输接口。OTO提供之计算机光谱软件可藉由USB连结多台HB系列光谱仪。低电力需求可让HB系列光谱仪藉由USB缆线及VBUS连结后操作。

- 超精确连续多重曝光



- 可任意选择指定的积分时间
- 撷取中的光谱会先暂存到电路板的暂存内存里，可暂存最多达4000笔光谱资料
- 测量结束后，所有撷取完的光谱一并传送至所连接的计算机

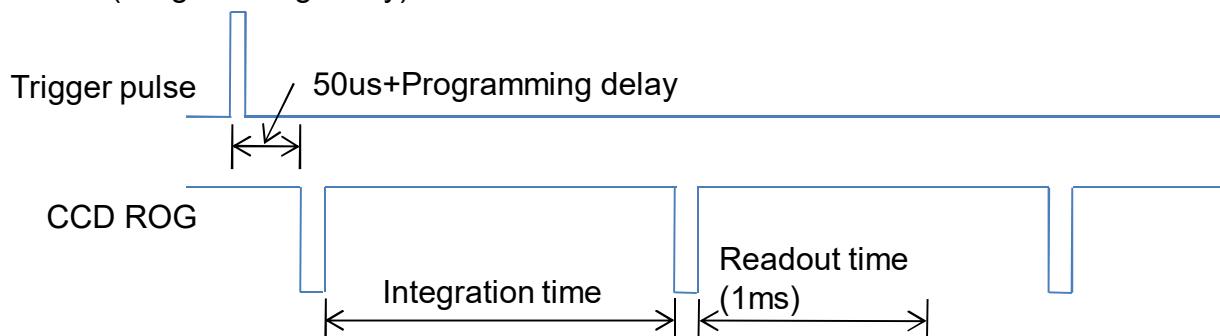


蜂鳥™ 系列規格書

► 4.3 触发模式

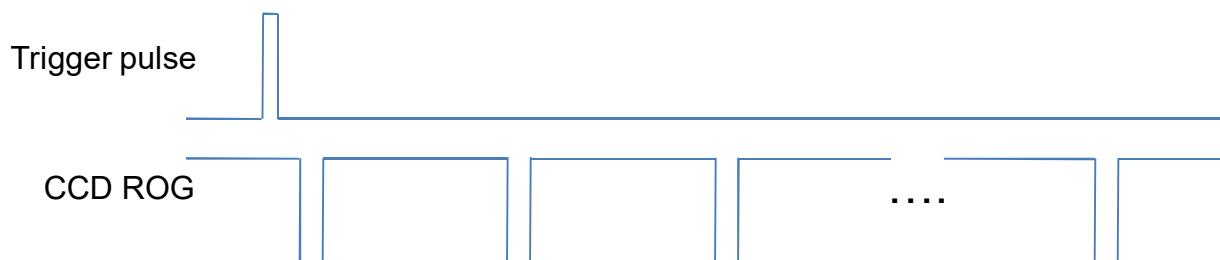
- 单次触发-单次光谱数据

单次触发单次光谱数据模式 (已先设定积分时间)，进入此模式后会等待接受单次脉波信号，受到脉波信号而触发后，会得到一次的光谱数据。触发启动方式可以设定为脉波的上升沿或下降沿，亦可设定收到触发后的延迟积分时间 (Programming delay)。



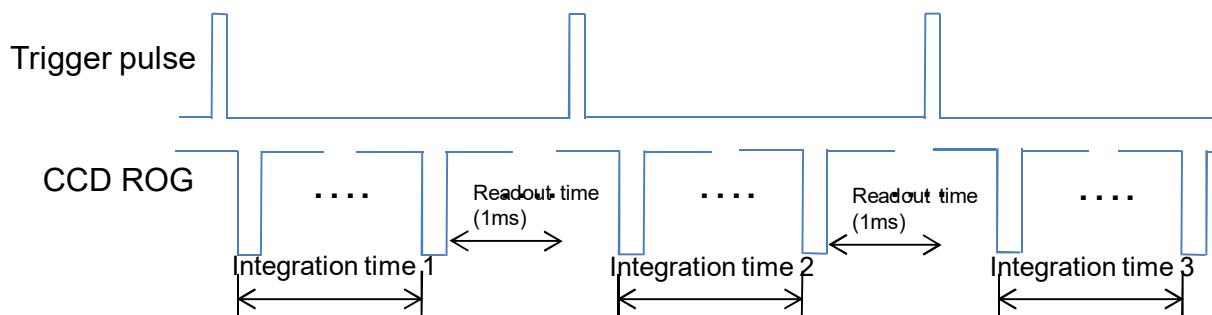
- 单次触发-多重光谱数据

单次触发多次光谱数据模式 (已先设定积分时间与欲取得的光谱数据数量)。在触发后，系统会连续数次积分以捕捉所设定数量的光谱数据。



- 多次触发-多重光谱数据

多次触发-多重光谱数据(已先设定触发次数与个别触发的积分时间)，此模式在依序收到脉波触发的同时，会依序照设定的各积分时间来捕捉光谱数据。



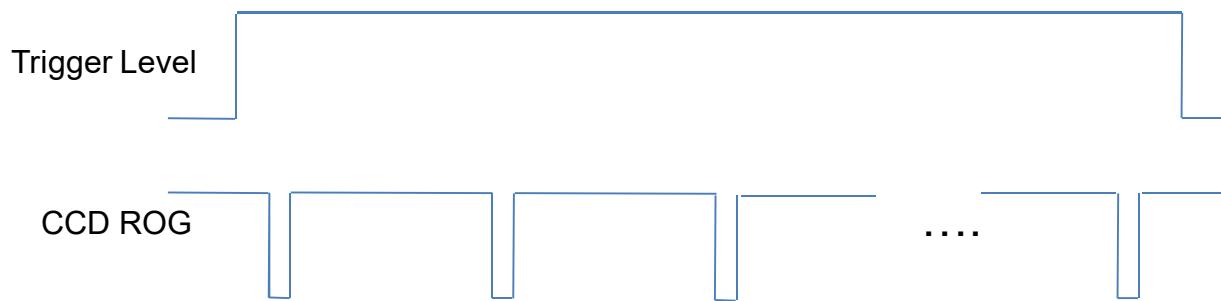


OtO Photonics

蜂鳥™ 系列規格書

- 软件准位触发

软件准位触发(积分时间已预先设定)，进入此模式后会等待外部的触发信号，当触发信号准位高时，软件会依这设定的积分时间连续捕捉光谱数据，直到触发准位降低。



- 软件准位触发-连续取得光谱资料

软件准位触发-连续光谱数据模式(积分时间已先设定，并以软件指令获取光谱数据)，当触发准位高时，软件会连续重复积分连续获取光谱数据，即使触发准位变低亦不会停止。

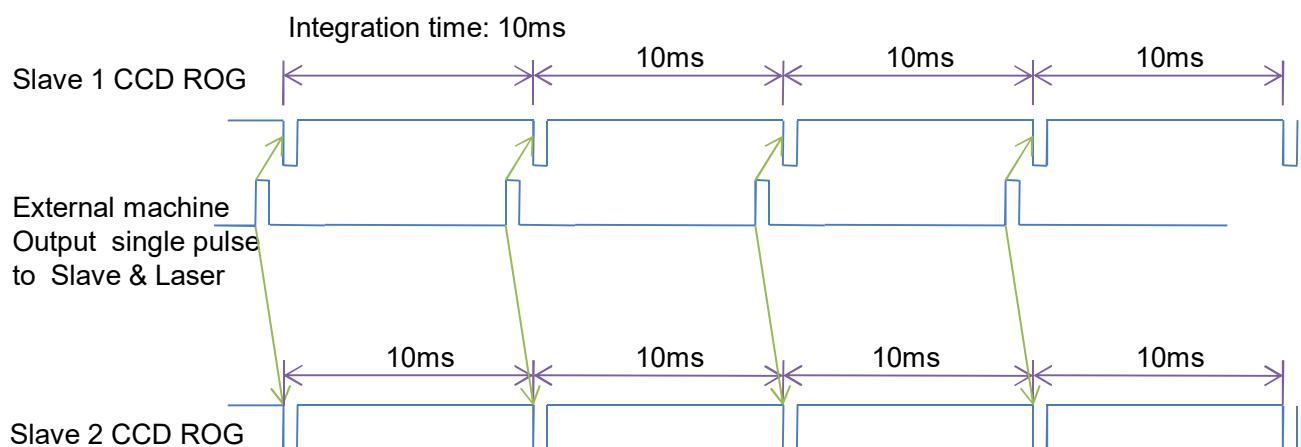




蜂鳥™ 系列規格書

- 完全外部触发模式_控制积分时间

完全外部触发模式，HB系列光谱仪支持以外部的触发信号来控制积分时间，如下图，积分时间何时结束由外部触发讯号的上升边缘决定；换言之，每一段积分时间长短可由外部触发讯号控制，如客户有相关需求，OtO会提供客户此独特的控制模式。用户使用支持此模式的光谱仪时，在此模式下可藉由USB连接来进行光谱仪的配置。此模式下的积分时间与两次触发信号的间隔时间相同。

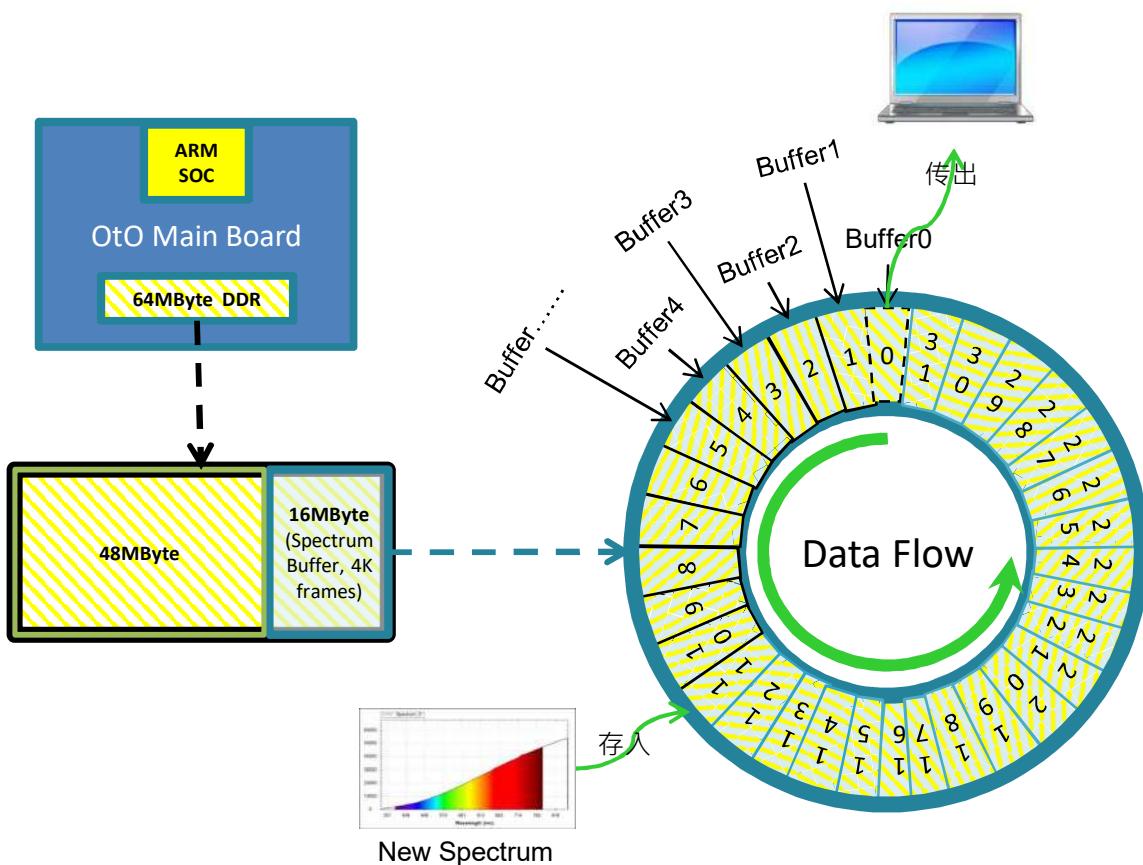




蜂鳥™ 系列規格書

► 4.4 圆形缓冲区 Ring Buffer

HB系列光谱仪支持圆形缓冲区功能以进行连续光谱数据的存取。如客户有相关需求，OtO会提供客户此独特的存取功能。用户在需要纪录连续的光谱数据时可使用此功能。例如，计算机主机可在1小时内接收36万个10毫秒积分的光谱资料。在圆形缓冲区模式下，计算机主机可配置传送数据的长度以保留USB传送效率。圆形缓冲区功能可缓解USB于传送数据时繁忙的状况，并提高传送效率。在圆形缓冲区功能下，最小积分时间可支持到1毫秒。



圆形缓冲区: 512KByte 巨量传送 <1 秒，
16MByte 可存放 40秒的 扫描 (100Hz)



■ USB 传输接口及控制信息介绍

► 总览

HB系列 光谱仪是一台内建微处理器的小型光纤光谱仪，并可藉由 USB进行数据传输。此章节将介绍透由USB接口控制 HB系列光谱仪之相关程序信息。此信息仅提供给需要开发个别使用界面，而不需利用OtO 提供之标准计算机软件 (SpectraSmart)之程序设计专家参考使用。

● 硬件描述

HB系列使用USB2.0内置之 32 bit RISC 控制器。程序代码及数据参数存在内建之SPI Flash中。此RISC微控制器支持64MByte DDR 以及 64Mbits Flash。



蜂鳥™ 系列規格書

● USB 信息

HB系列 USB 供货商ID号码 : 0x0638 ; 产品号码 : 0x0AAC 。 HB系列使用USB 2.0，主机与光谱仪间藉由bulk streams进行数据传输。若想得到USB更细节之信息，请参考USBIF网站 @ <http://www.usb.org> 。

● 设定指南

应用程序编程接口

此章节列出APIs所有内容描述及所有功能语法。

□ 开启 HB系列 光谱仪

描述: 连接HB系列光谱仪及计算机主机。

a.功能名称: UAI_SpectrometerOpen

b.参数:

dev: 计算机主机可同时连接八台 HB系列光谱仪。『Dev』是指定要将哪一台装置开启。

handle: 计算机操作装置之独特标识符。计算机会响应一个标识符给每一台装置，这是用来做各种光谱仪操作的装置识别之用。



蜂鳥™ 系列規格書

□ 搜索Frame Size

描述: 得到光谱仪中CCD大小数据。

a.功能名称: UAI_SpectromoduleGetFrameSize

b.参数:

device_handle: 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

size: 使用16-bit 来表示此资料大小。

□ 取得波长

描述: 开始取得波长。HB系列光谱仪可取得完整波长分布。

a.功能名称: UAI_SpectrometerWavelengthAcquire

b.参数:

device_handle: 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

buffer: 将取得数据储存。



OtO Photonics

蜂鳥™ 系列規格書

□ 取得光谱

描述: 开始取得光谱。HB系列光谱仪可藉此功能语法取得完整光谱分布与『UAI_SpectrometerWavelengthAcquire』取得之波长信息一致。

- a. 功能名称: UAI_SpectrometerDataAcquire
- b. 参数:

device_handle: 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

integration_time_us: 使用32-bit 来指定积分时间 (微秒)。

buffer: 将取得数据储存。

average: 光谱可藉由多次平均连续取得之数据来减少噪声。

□ 搜寻波长范围

描述: 得到最大或最小之波长。

- a. 功能名称: UAI_SpectromoduleGetWavelengthStart
UAI_SpectromoduleGetWavelengthEnd
- b. 参数:

device_handle: 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

lambda: 使用32-bit来显示HB光谱仪之最大/最小波长(nm)。



□ 搜寻积分时间范围

描述: 取得最大或最小之积分时间。

a. 功能名称: UAI_SpectromoduleGetMinimumIntegrationTime

b. 参数:

device_handle: 计算机会响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

Integration Time: 使用16-bit来显示HB系列之最大/最小积分时间。最小积分时间单位—微秒；最大积分时间单位—千秒。

□ 关闭HB系列 光谱仪

描述: 连接计算机主机与HB系列光谱仪。

a. 功能名称: UAI_SpectrometerClose

b. 参数:

handle: 计算机会响应一标识符给欲停止之装置。当此功能指令启动时其他装置或操作都会停止。



海纳光学 电话: 0755-84870203
邮箱: sales@highlightoptics.com

OtO Photonics

蜂鳥™ 系列規格書

HB Series-309 Rev.1

29

- 此文件僅供業務行銷推廣用，不得作為出貨規格合約文件使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求，OtO會另與客戶討論規格，並提供正式的產品承認書。