

BANNER®

MINI-ARRAY®

测量光幕系统 (MAC系列控制器)

操作手册

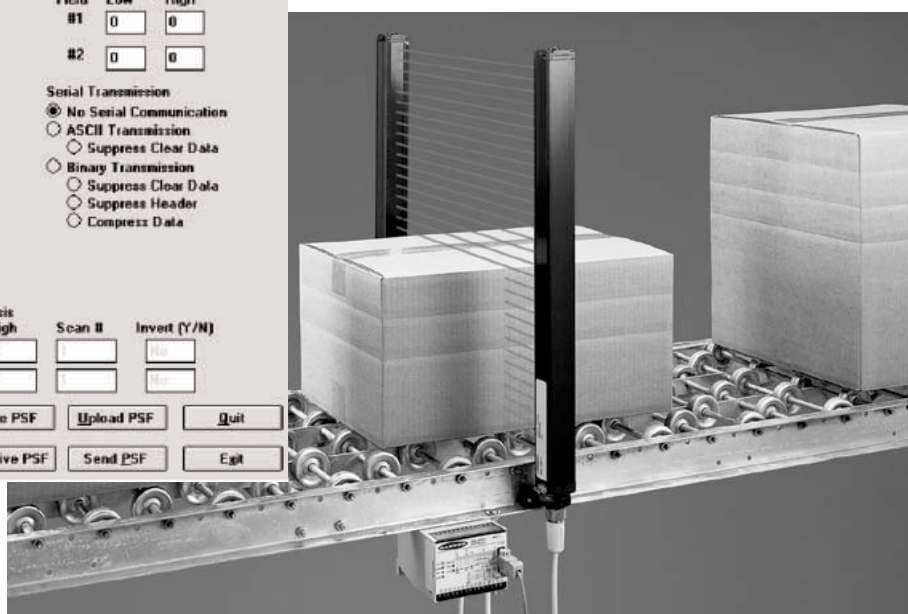
- 测量光幕系统适用于检测和外形测量应用
- 紧凑型控制器和传感器
- 光幕的光束间距可选3/8英寸或3/4英寸，高度从6英寸到4英尺每6英寸增加一级，另外还有5英尺和6英尺的型号
- 控制器可通过软件编程选择8种测量模式中的一种或两种以及4种扫描模式中的一种，软件可运行于PC兼容的Windows或OS/2操作系统
- 软件也提供错误分析的显示（通过控制器的自诊断功能）和光幕对准功能
- 控制器及光幕上的LED指示灯可以显示系统状态及对准信息
- 控制器可以编程设置延光幕方向上的一个或两个区域的盲区
- 控制器提供两个可编程的独立输出：一个干簧管输出和一个固态直流输出；可编程设置为常开或常闭
- 可选编程设置高/低限位的回差以平滑每个测量区的输出响应；也可以设置多次扫描后输出更新
- 通过RS-232C或RS-485接口与上位机或PLC进行通讯；允许其获取扫描数据和控制光幕的触发；串行数据可以为ASCII码或二进制码
- 可以分别定义15个控制的ID
- 独立的门信号控制光幕的扫描触发（如位置传感器）

PSF Configuration

Analysis Mode Selection Meas1: FBB Meas2: None Scanning Method ☒ Straight ☐ Interlaced ☐ Edge ☐ Skip Analog Output Output #1: Disabled Output #2: Disabled Discrete Outputs Output #1: Disabled Output #2: Disabled Output #2 Other Features ☐ Alarm ☐ Trigger		Control Mode Selection ☒ Continuous ☐ Gate ☐ Host Mode Serial Communication Baud Rate: 9600 Controller ID: A Blanking Specifications <table border="1"> <thead> <tr> <th>Field</th> <th>Low</th> <th>High</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>#1</td> <td> 0 </td> <td> 0 </td> </tr> <tr> <td>#2</td> <td> 0 </td> <td> 0 </td> </tr> </tbody> </table> Serial Transmission ☒ No Serial Communication ☐ ASCII Transmission ☐ Suppress Clear Data ☐ Binary Transmission ☐ Suppress Clear Data ☐ Suppress Header ☐ Compress Data		Field	Low	High	#1	0	0	#2	0	0
Field	Low	High										
#1	0	0										
#2	0	0										

Analysis Mode		Set Point		Hysteresis		Scan #		Invert (Y/N)	
Low	High	Low	High	Low	High	Low	High	Low	High
Disabled	Disabled								
Disabled	Disabled								

Buttons: Execute... File Save PSF Upload PSF Quit Null/Scan File Retrieve PSF Send PSF Exit



MINI-ARRAY 型号

MINI-ARRAY® 型号

MINI-ARRAY® 光幕 – 16条光束/英尺 0.75" (19.1mm) 光束间距型号					MINI-ARRAY® 光幕 – 32条光束/英尺 0.38" (9.7mm) 光束间距型号				
型号	货号	光幕 长度	光束数		型号	货号	光幕 长度	光束数	
BMEL616A 发射器	39919	143mm	8		BMEL632A 发射器	39921	133mm	16	
BMRL616A 接收器	39920	(5.62")			BMRL632A 接收器	39922	(5.25")		
BMEL1216A 发射器	38541	295mm	16		BMEL1232A 发射器	38529	286mm	32	
BMRL1216A 接收器	38542	(11.62")			BMRL1232A 接收器	38530	(11.25")		
BMEL1816A 发射器	39574	448mm	24		BMEL1832A 发射器	39575	438mm	48	
BMRL1816A 接收器	39582	(17.62")			BMRL1832A 接收器	39583	(17.25")		
BMEL2416A 发射器	38543	600mm	32		BMEL2432A 发射器	38531	591mm	64	
BMRL2416A 接收器	38544	(23.62")			BMRL2432A 接收器	38532	(23.25")		
BMEL3016A 发射器	39576	752mm	40		BMEL3032A 发射器	39577	743mm	80	
BMRL3016A 接收器	39584	(29.62")			BMRL3032A 接收器	39585	(29.25")		
BMEL3616A 发射器	38545	905mm	48		BMEL3632A 发射器	38533	895mm	96	
BMRL3616A 接收器	38546	(35.62")			BMRL3632A 接收器	38534	(35.25")		
BMEL4216A 发射器	39578	1057mm	56		BMEL4232A 发射器	39579	1048mm	112	
BMRL4216A 接收器	39586	(41.62")			BMRL4232A 接收器	39587	(41.25")		
BMEL4816A 发射器	38547	1210mm	64		BMEL4832A 发射器	38535	1200mm	128	
BMRL4816A 接收器	38548	(47.62")			BMRL4832A 接收器	38536	(47.25")		
BMEL6016A 发射器	38549	1514mm	80		BMEL6032A 发射器	38537	1505mm	160	
BMRL6016A 接收器	38550	(59.62")			BMRL6032A 接收器	38538	(59.25")		
BMEL7216A 发射器	38551	1819mm	96		BMEL7216A 发射器	38539	1810mm	192	
BMRL7216A 接收器	38552	(71.62")			BMRL7216A 接收器	38540	(71.25")		

MINI-ARRAY控制器

型号 MAC-1	16~30V dc	P/N 43296
MAC-1-54041	16~30V dc	P/N 54041 (适用于室外环境, 可抗雷击和瞬间高压)

电缆 (每套系统需要两条)

型号	长度	货号
QDC-515C	4.6m(15')直式接插件电缆	37442
QDC-525C	7.6m(25')直式接插件电缆	37443
QDC-550C	15.2m(50')直式接插件电缆	37498

目录

1.	MINI-ARRAY 产品描述	page 4
1.1	扫描分析模式	5
1.2	输出设置	6
1.3	扫描模式	7
1.4	扫描控制	8
2.	安装及对准	page 9
2.1	安装步骤	9
2.2	控制器的安装	11
2.3	接线信息	12
2.3.1	输入	12
2.3.2	输出	13
2.3.3	串行通讯	13
3.	MINI-ARRAY 软件安装	page 14
3.1	Windows® 3.1软件安装	14
3.2	Windows® 95软件安装	15
3.3	OS/2® 软件安装	15
4.	控制器设置	page 16
4.1	通信设置	16
4.2	对准分析	16
4.3	参数设置文件 (PSFs)	17
4.4	创建新的参数设置文件 (PSFs)	19
4.4.1	分析模式选择	19
4.4.2	输出分配	20
4.4.3	盲区说明	20
4.4.4	扫描方式	21
4.4.5	控制模式选择	21
4.4.6	串行通讯	21
4.4.7	串行数据传输	22
4.4.8	PSF文件分配及保存	22
5.	系统信息	page 24
5.1	光幕操作状态指示灯	24
5.2	控制器操作状态指示灯	25
5.3	自诊断程序	26
5.4	串行数据显示	27
	规格	page 28
	附录：上位机通信协议及数据格式	page 30



重要安全警告 (请仔细阅读)



此样本所列出产品不含有用于人身安全防护应用的自检测多回路电路。传感器的失效或误动作将会导致输出状态的改变。

禁止将此类产品用于人身安全防护的装置上，否则将会造成不安全状态，并导致严重的人身伤害事故。

只有MINI-SCREEN®, MULTI-SCREEN®, MICRO-SCREEN®, MACHINE-GUARD™, 及PERIMETER-GUARD™系统或其他明确符合OSHA及ANSI机床安全标准的产品才可用于人身安全防护装置，其他Banner传感器并非针对以上标准而设计，禁止用于人身安全防护的装置，如需人身安全防护产品，详细内容见 Banner机床安全产品样本。

1. MINI-ARRAY® 产品描述

MINI-ARRAY测量光幕适用于在线测量产品尺寸及外形、纠偏控制、对中控制、涨紧控制、通过检测、部件计数和冲压件取出确认以及相类似的应用。一套典型的MINI-ARRAY系统包括5部分：一个控制器（型号MAC-1或MAC-1-54041），两根光幕（长度及光束间距相等的发射器及接收器），两根接线电缆。

光幕高度可选从6英寸到4英尺每6英寸增加一级，另外还有5英尺及6英尺的型号，可根据第2页的型号列表选择。光幕的光束间距为9.53mm (0.375") 和19.05mm (0.75") 两种，即每英尺光幕32条和16条光束。3/8"光束间距*的光幕检测距离为6米（20英尺），3/4"光束间距*的光幕检测距离为17米（55英尺），5和6英尺的光幕检测距离会更小（见规格，第28-29页）。

* 检测距离为3倍过量增益点

检测的响应时间取决于每次光幕扫描的光束数量（即“步”），每步的扫描时间为55微秒。因此，光束密集的光幕（如3/8英寸光束间距）可提供很高的分辨率，光束稀疏的光幕（如3/4英寸光束间距）可提供高速的响应时间。

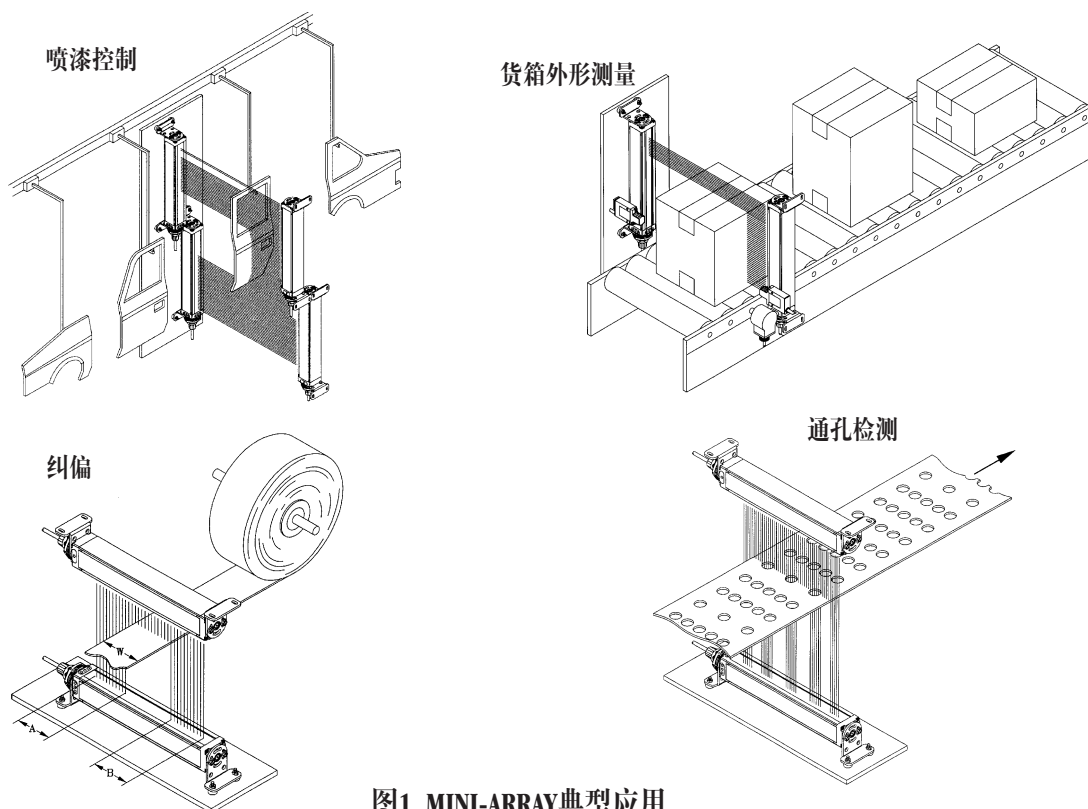


图1. MINI-ARRAY典型应用

1.1 扫描分析模式

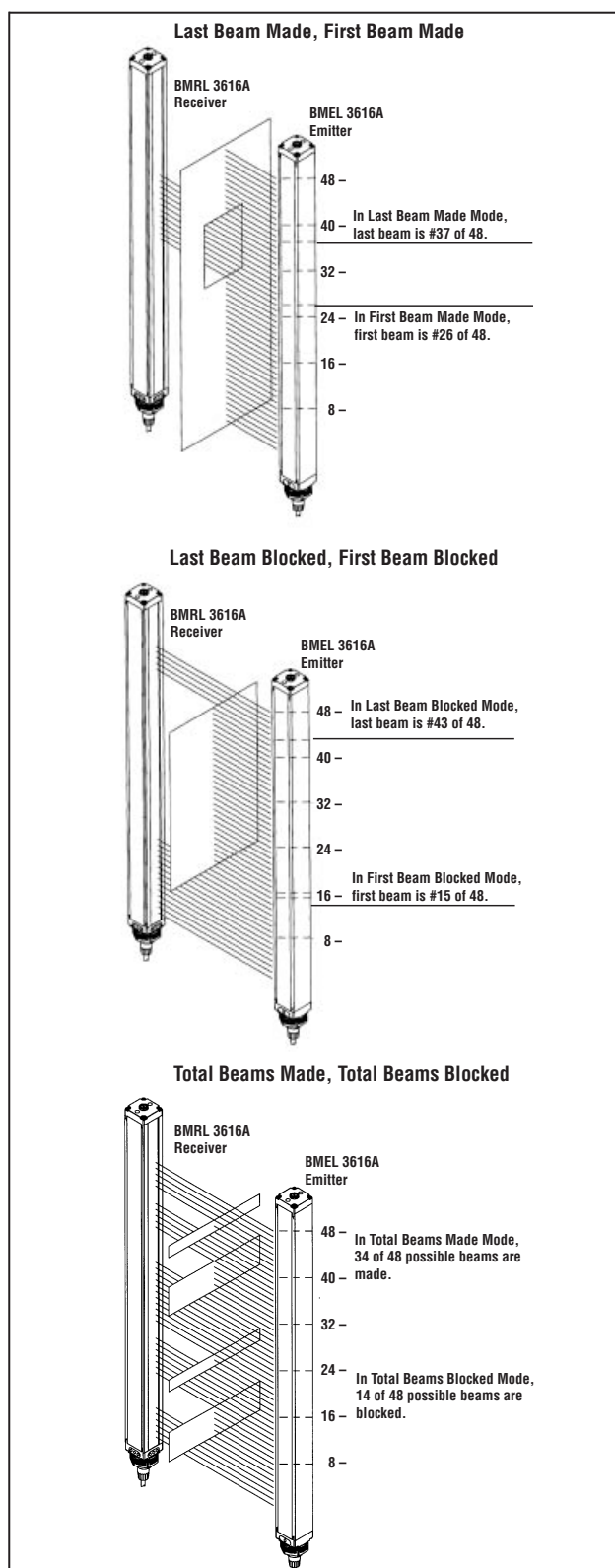


图2. MINI-ARRAY扫描分析模式举例

MAC-1控制器可以利用PC兼容的计算机，通过RS-232接口及编程软件进行多种参数设置。根据需要可以选择使用一种或两种以下的扫描分析模式（见图2举例）：

第一条被遮断的光束（FBB）：控制器定义了第一条被遮断的光束位置。从光幕连接电缆的一端开始为扫描的起始点。

最后一条被遮断的光束（LBB）：控制器定义了最后一条被遮断的光束位置。

全部被遮断的光束数（TBB）：控制器计算全部被遮断的光束数量。

连续被遮断的光束数（CBB）：控制器计算延扫描方向的连续被遮断的光束数量，并记录最大值。

第一条导通的光束（FBM）：控制器定义了第一条导通的光束位置。

最后一条导通的光束（LBM）：控制器定义了最后一条导通的光束位置。

全部导通的光束数（TBM）：控制器计算全部导通的光束数量。

连续导通的光束数（CBM）：控制器计算延扫描方向的连续导通的光束数量，并记录最大值。

所有数据（ALL）：控制器通过串行接口传送每次扫描的所有光束的通/断信息到上位机或PLC。

车辆分离（VHS）：当6英寸以上连续的光束被遮断时，控制器输出#1导通，并且当所有光束全部导通时输出#1断开。

另外，**Blanking** 盲区功能可以设置一个或两个不同区域的“盲区”。

1.2 输出设置

控制器提供两个输出（见下图）。输出#1是干簧管继电器触点，额定电压最大125V ac/dc，500mA。（阻性负载10VA）。输出#2为NPN晶体管输出，最大30V dc，150mA。两个输出可以设置成不同的扫描分析模式，每个输出又可进行下列参数的设置：

设定点（低和高）：决定了输出将响应哪部分光束的通断，即定义输出的上下限。

回差（低和高）决定了每个输出设定点有多大的变化就可以使相应的输出转换。回差可以在扫描条件满足设定值临界点时避免输出的波动。

扫描#：定义了光幕扫描多少次后输出刷新状态，可以编程为1到9。所有扫描数据必须是一致时输出才刷新状态。

输出转换（Y/N）可以设定输出常开“No”或常闭“Yes”。

输出#2可定义为**Alarm**报警输出（见下图），此时此输出不能被定义为其它扫描分析模式，当控制器自诊断电路发现故障时此输出动作。另外，输出#2也可以被定义为触发输出作为另外的MINI-ARRAY系统的触发信号。

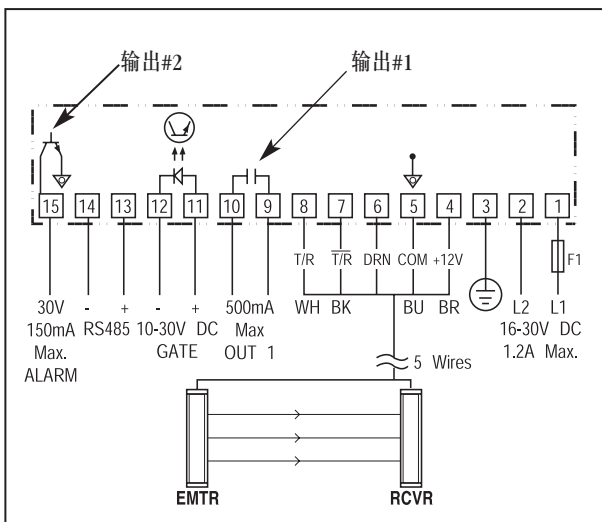


图3. MAC-1控制器

1.3 扫描模式

控制器可以设置以下四种扫描模式中的任意一种：

直接扫描：此种扫描方式将扫描所有光束,从最底端(电缆端)到最顶端。

交叉扫描：此种扫描模式可以理解为带有倾斜光束的直接扫描。倾斜光束是由发射器的第二通道发出，接收器的第一通道接收；发射器的第三通道发出，接收器的第二通道接收，直到发射器的最后一条通道发出，接收器的倒数第二通道接收，完成整个扫描。由于交叉扫描由直接扫描和倾斜光束组成，所以可以提高检测距离中间1/3部分的检测精度。见图4

单边扫描：单边扫描只能用于检测光幕中被测物体的上边缘。（注意：“上边缘”指的是物体距光幕顶端最近一条边）每次扫描开始于上次扫描结果最后一条被遮断的光束位置以下6条光束，扫描从此开始向上连续进行直到第一条导通的光束结束。当光幕中没有物体时，系统自动执行直接扫描模式。当一个光束通道被遮断时，单边扫描模式自动开始执行。当测量或定位物体的一个边时，这种扫描模式可以减少检测的响应时间。使用单边扫描必须使用LBB扫描分析模式。

跳跃扫描：此种扫描模式用牺牲检测精度的方法来提高响应时间。跳跃扫描模式可以设置成从1到7条光束的跳跃间距。如：跳跃1条光束时第#1，3，5，7等光束将被扫描。当跳跃2条光束时第#1，4，7，10等光束将被扫描。

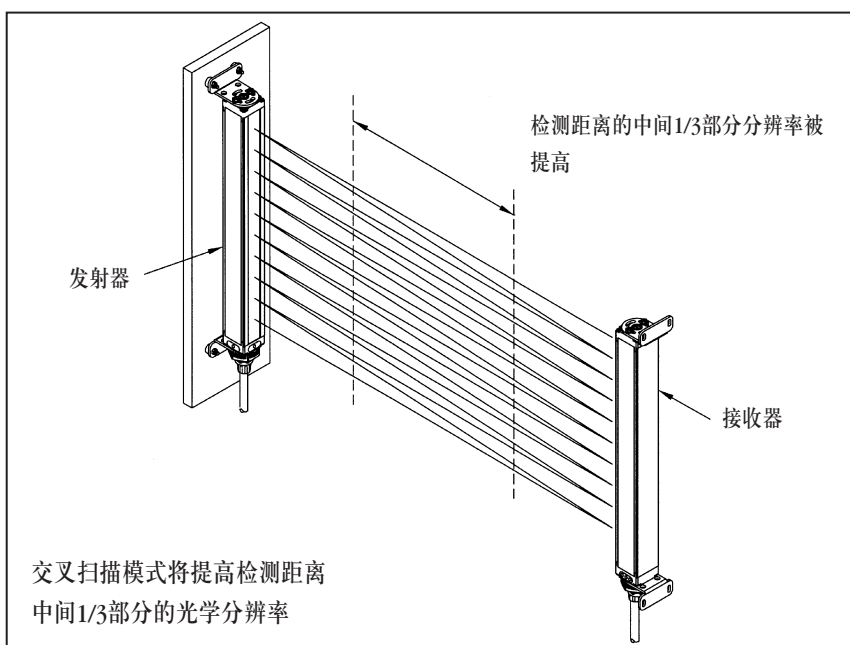


图4. 交叉扫描模式

1.4 扫描控制

控制器可以被设置为“连续”触发扫描。另外，也可以通过门信号输入触发扫描，此输入点内部为光耦隔离，输入电压10到30V直流。一般使用到位传感器作为触发信号。除此之外，MINI-ARRAY系统还可以设置为“上位机”触发，此方式允许上位或PLC来控制触发。

上位机

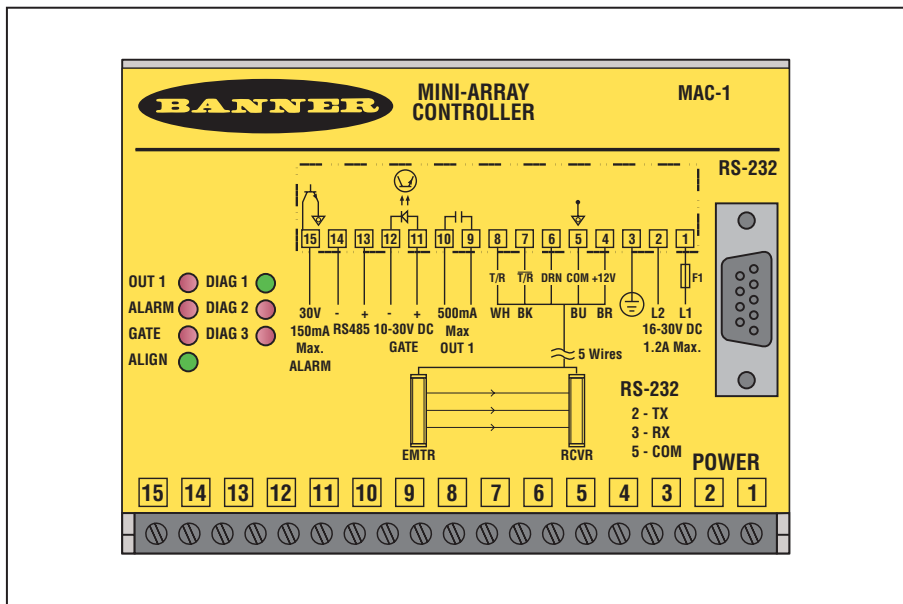
MINI-ARRAY系统可以通过RS-232或RS485串行通讯协议与上位机通讯。上位机可以直接向MINI-ARRAY系统发送触发指令或接收扫描数据，数据格式为二进制或ASCII，通讯速率可选9600、19200、38400。

控制器编程

MINI-ARRAY控制器的设置软件运行于PC兼容的Windows或OS/2操作系统。通过DB9电缆连接控制器和电脑。(见图5)

光幕参数的设置界面被称为“参数设置文件”或PSF，可存储在控制器内存中，上电后自动运行，另外也可以在电脑中存储多个PSF文件随时进行调用。

此设置软件还提供另外两个功能，一是对准功能，它可以显示光幕上每条光束的对准状态，计算全部遮断和导通的光束数量，以及第一条遮断的光束，第一条导通的光束，最后一条遮断的光束，最后一条导通的光束的位置。此功能对于光幕的功能设置和分析是非常有用的。另外一种是自诊断功能，它可以显示出发射器和接收器的故障信息。



2. 安装及对准

2.1 安装步骤

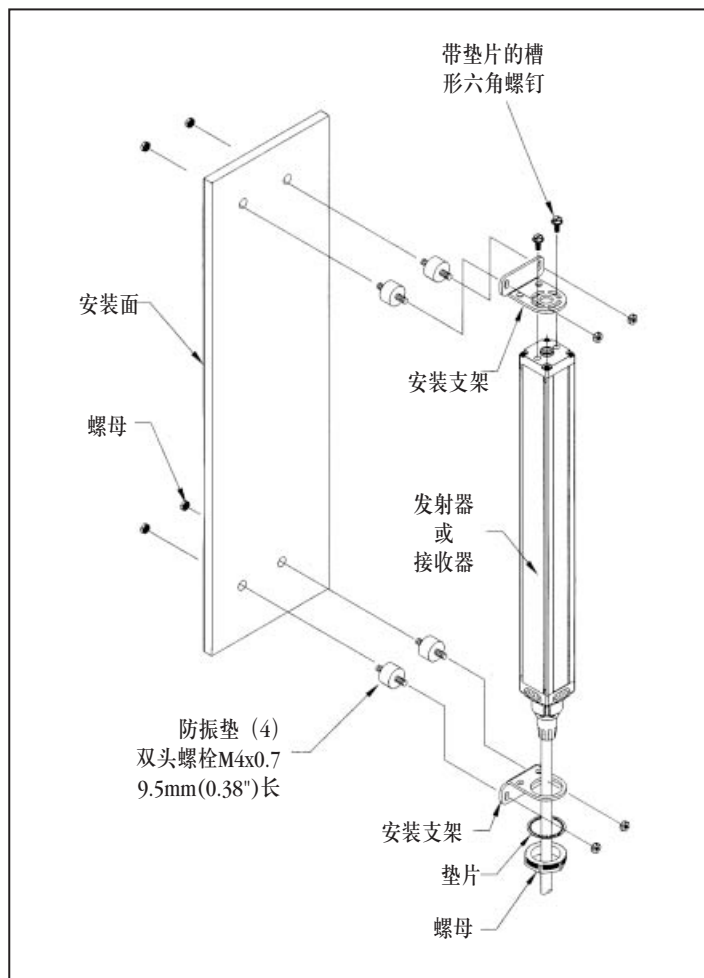


图6. MINI-ARRAY发射器与接收器安装硬件

Banner MINI-ARRAY发射器和接收器外型小巧，安装方便。安装支架（附带提供）可以在 $\pm 30^\circ$ 内左右旋转。

找合适的基准点，确定发射器和接收器在同一水平面，且各自的中心点直接相互对准。用抗振动绝缘垫与M4自锁螺母（附带提供）固定发射器与接收器，如图6所示。如果周围安装环境并没有振动和冲，也可以用普通的M4螺母或#8-32螺钉固定。发射器、接收器本身内部电路都可以抵抗一定的振动，加之抗振动绝缘垫也可以减弱振动对传感器的损害，这样能有效阻挡发射器、接收器支架安装造成的振动损害。

将发射器与接收器装配在各自的安装支架后，调整各自的红色聚焦镜头方向使得直接相对。确认两者的末端一定要朝同一个方向。以一个或多个基准点（如地板）为起点，分别去测量到发射器、接收器各自同一个位置，这样可以确认两者机械对准状态比较准确。在发射器与接收器两者之间用直尺或线去测量也有助于定位。还可以目视检查两者是否对准。最终调整确认好光幕的机械对准状态后，手动上紧安装支架螺母。参考第5章可了解对准与信号灯的信息，参考第4章可了解对准软件（附带于控制器）的使用。

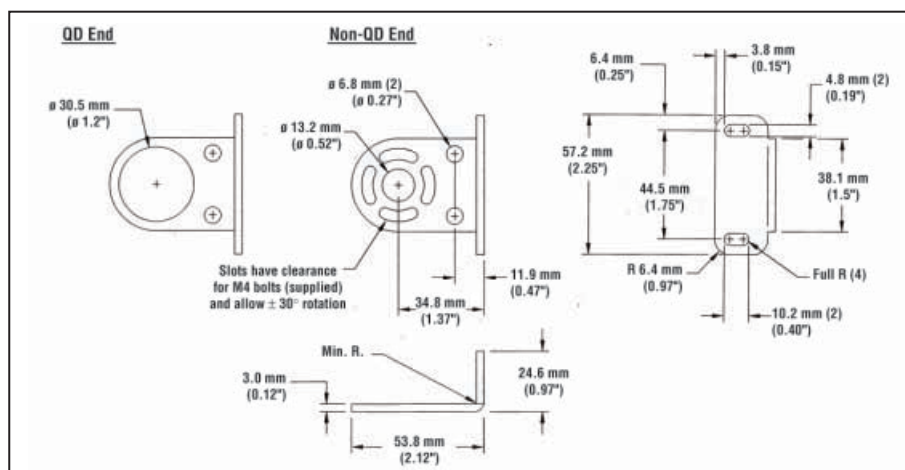


图7. MINI-ARRAY发射器与接收器安装支架尺寸

MINI-ARRAY® 传感器尺寸图

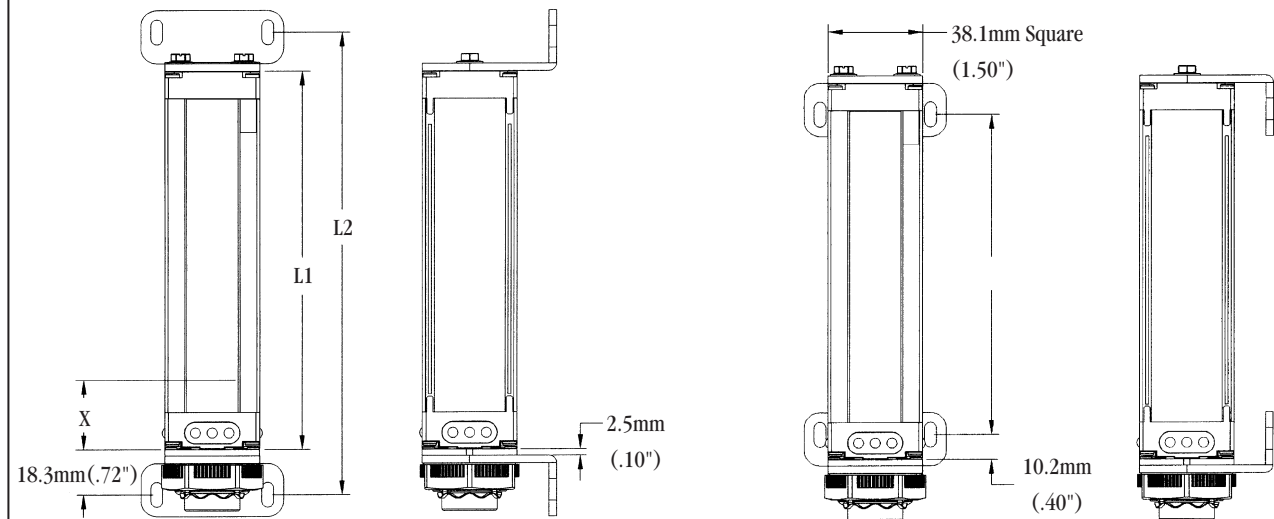


图8. 发射器和接收器安装尺寸和定义区位置

型号	外壳长度 L1		安装支架孔距				X (到第一个通道的距离)	
	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)		
BMEL6..A 发射器 BMRL6..A 接收器	201	7.9	233.9	9.21	177.0	6.97	3/8"光束通道	38.1 mm(1.50")
BMEL12..A 发射器 BMRL12..A 接收器	356	14.0	389.7	15.35	332.8	13.10	3/4"光束通道	42.9 mm(1.69")
BMEL18..A 发射器 BMRL18..A 接收器	505	19.9	538.7	21.22	481.8	18.97		
BMEL24..A 发射器 BMRL24..A 接收器	659	26.0	693.2	27.31	636.3	25.05		
BMEL30..A 发射器 BMRL30..A 接收器	810	31.9	843.5	33.23	786.6	30.97		
BMEL36..A 发射器 BMRL36..A 接收器	963	37.9	997.4	39.29	940.5	37.00		
BMEL42..A 发射器 BMRL42..A 接收器	1115	43.9	1148	45.2	1091	43.0		
BMEL48..A 发射器 BMRL48..A 接收器	1267	49.9	1301	51.2	1244	49.0		
BMEL60..A 发射器 BMRL60..A 接收器	1572	61.9	1606	63.2	1549	61.0		
BMEL72..A 发射器 BMRL72..A 接收器	1877	73.9	1910	75.2	1853	73.0		

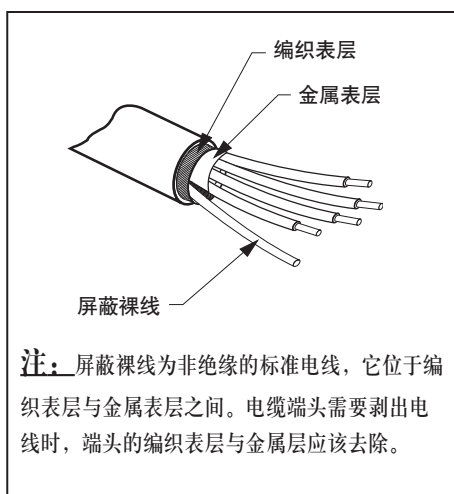


图9. 发射器与接收器电缆准备

在发射器、接收器和控制器之间连接好带屏蔽的电缆，发射器、接收器都采用相同类型的连接电缆（每套光幕需要2条电缆）。安装前，电缆可以按照实际安装需要剪切准备好，剥除端头的表层。

2.2 控制器安装

控制器必须安装在有NEMA或IEC等级的操作环境。

控制器的安装尺寸图可参考下面的图10。控制器既可以用M3.5x0.6螺母直接安装，也可以安装在35mm DIN导轨上。

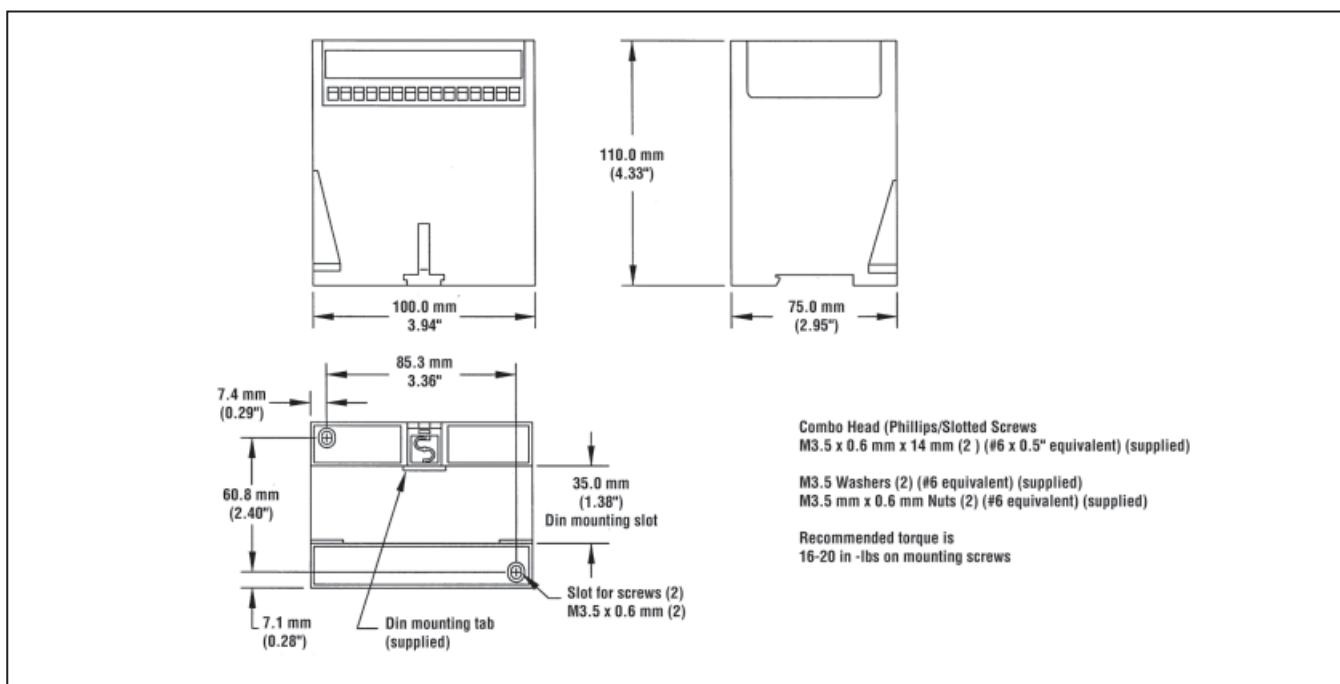


图10. 控制器尺寸和安装孔位置

2.3 接线信息

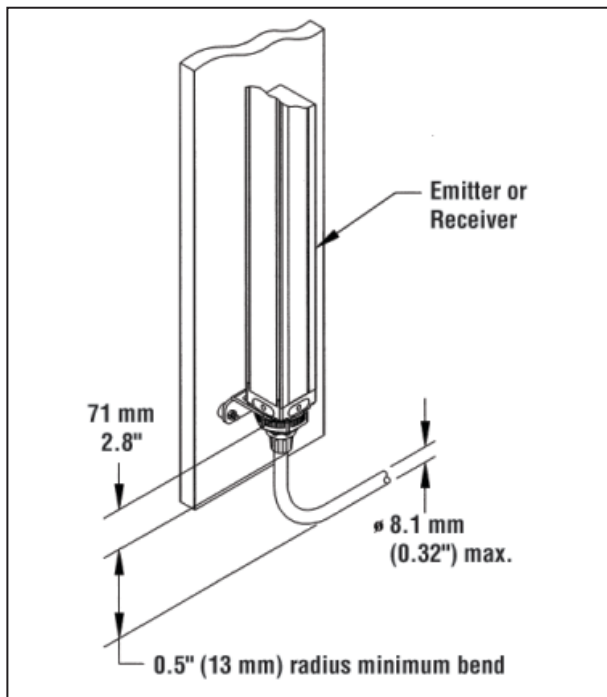


图11. 接插件电缆安装尺寸

按照MAC-1控制器上面板的标示（参照图12），可完成控制器上15个接线端子的连接。

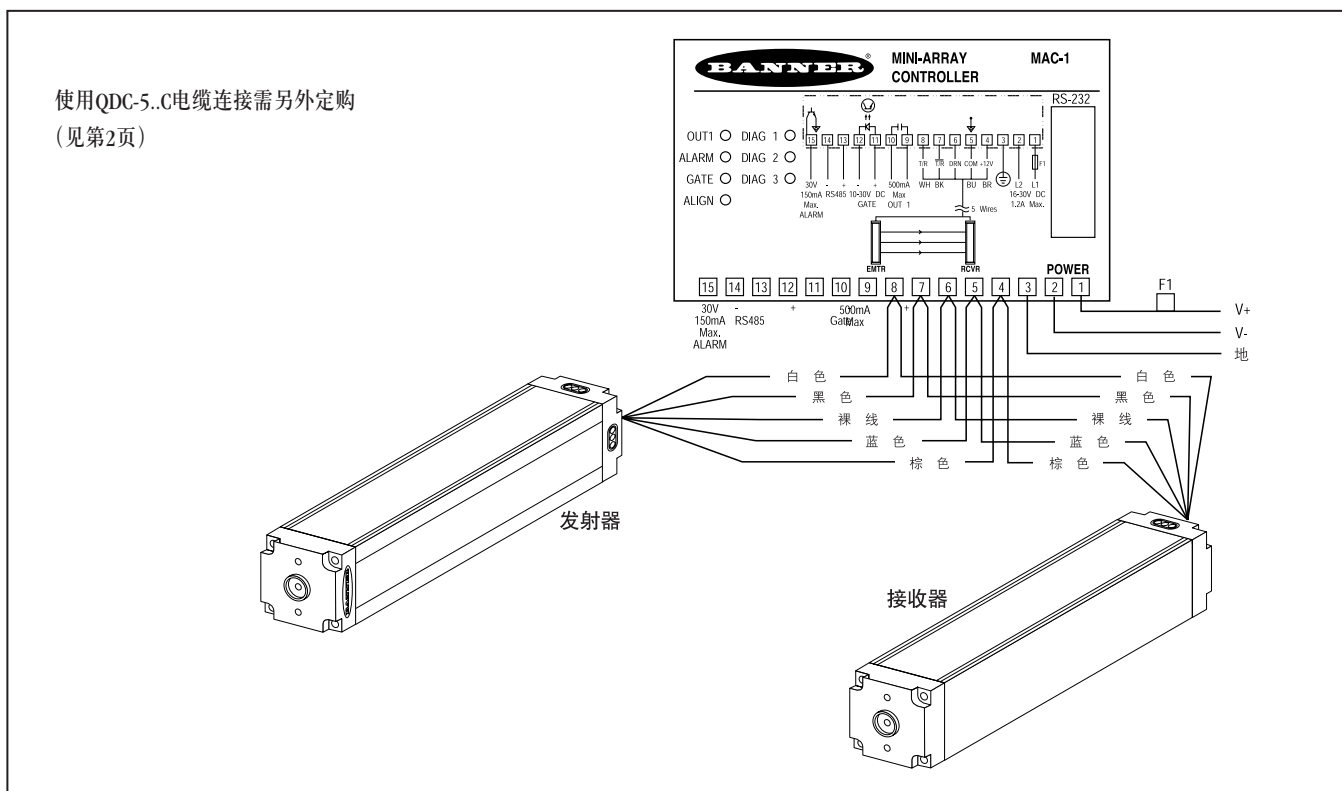


图12. 发射器、接收器与MAC-1的接线图

2.3.1 输入

系统电源：连接16 ~ 30V dc至控制器1号端子 (+)、2号端子 (-)。连接地线至3号端子。地线连接好对整个MINI-ARRAY系统提供良好的抗电子和RF噪音能力十分重要。如使用最长的光幕（6英尺）时，必须确保直流电源能提供1.25Amps以上电流（最坏的可能），详细信息见规格（28-29页）。

光幕： 发射器和接收器连接电缆可以并联接到控制器的第4号-8号端子，其连接导线信息如下表：

连接端子序号	连接导线颜色
4	棕
5	蓝
6	裸
7	黑
8	白

在电缆的导线出口处应清除好电缆的编织表层和金属表层（参照图9，第11页）

门信号： 在控制器11号和12号端子之间连接一个带开关的10~30V dc电源，作为门信号输入（如果需要）。这个开关控制一般由另外一个直流感应装置的晶体管集开输出去实现。

2.3.2 输出

输出1： 在控制器端子第9号和10号为继电器输出，最大容量125V ac/dc，10VA。阻性负载。可以设置成常开或常闭输出。

报警输出： 控制器上第15号端子为集电极常开NPN晶体管输出，最大容量30V dc，150mA。带过载保护和短路保护。

2.3.3 串行通讯

通信： RS-485：连接RS-485线至控制器第13号和第14号连接端子
RS-232：准备一根RS-232电缆，采用DB-9针连接器，按照以下的连接方式：

DB9针号	功能
2	发送 (TX)
3	接收 (RX)
5	地 (GND)

3. MINI-ARRAY® 软件安装

MINI-ARRAY软件磁盘里包含有安装程序，能快速方便将程序装载在你的计算机上。MINI-ARRAY程序需要占用0.5MB的硬盘空间，此程序用来设置MINI-ARRAY。安装步骤如下：

3.1 Windows 3.1 安装

将MINI-ARRAY安装软盘插入A驱，在程序管理器，选择File，然后选择Run。

1. Run对话框将显示，敲入a:/setup，选择OK。
2. Welcome对话框显示（如图13），选择Install
3. Enter Director对话框显示（如图14）。缺省目录为：c:\Minia.选择OK，进入缺省目录，或进入修改目录，然后选择OK。
4. 安装程序将解压压缩文件，一状态对话框将显示安装过程。
5. Congratulations Installation Completed对话框显示（如图15），选择OK
6. MINI-ARRAY程序组将出现在电脑桌面。如运行此程序，需要双击MINI-ARRAY程序组图标，显示MINI-ARRAY程序项，然后双击MINI-ARRAY程序项图标就可以启动MINI-ARRAY程序



图13. MINI-ARRAY 软件安装：Welcome Screen

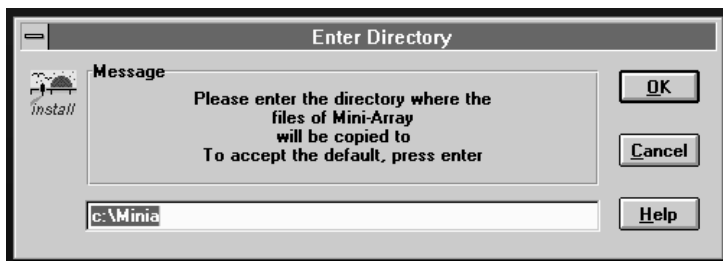


图14. MINI-ARRAY 软件安装：Enter Directory Screen



图15. MINI-ARRAY 软件安装：Installation Complete Screen

3.2 Windows® 95 安装

将MINI-ARRAY安装软盘插入A驱，选择START然后选择RUN。按照第14页1-5步进行即可。

如运行程序，就选择START，再选择PROGRAMS，再选择MINI-ARRAY文件。

3.3 OS/2安装

将MINI-ARRAY安装软盘插入A驱，在OS/2命令符号后，敲入a: setup，然后回车，再按照第14页的2-4步进行即可。

如运行程序，敲入CD/minia，再回车，然后在下一个操作符后，敲入MINIA，再回车就可以。

4. 控制器设置

4.1 通信设置

MINI-ARRAY允许在MAC-1控制器和PC之间通过RS-232进行串口通讯，MAC-1上的DB-9连接器的接线方法如下：

DB-9 针号	功能
2	发送 (TX)
3	接收 (RX)
5	地 (GND)

首先要通过Options菜单（见图16）选择配置PC的COM串口，该程序支持计算机的COM1或COM2串口，选择Options，然后选择Serial Port（或回车）。选择COM1或COM2，然后选择Save Setting on Exit，并保存所选中的COM串口。

注：不能使用“null modem”的RS-232电缆

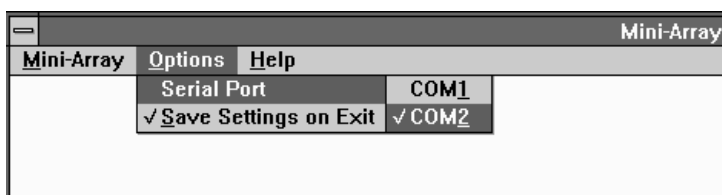


图16. MINI-ARRAY 软件：Options菜单

4.2 对准分析

光幕的对准状态由位于接收器和控制器上的绿色LED指示灯连续显示，当所有的光束未被遮挡，且所有的光束的过量增益 $>3x$ 时，绿色对准指示灯为“点亮”状态。而当一束或多束的过量增益下降到 $3x$ 到 $1x$ 之间时，则位于控制器上绿色ALIGN LED指示为灯仍为“点亮”状态，但位于接收器上的黄色LED指示灯将会随绿色LED指示灯变为“点亮”，以指示光幕处于边缘对准状态。关于光幕对准更详细的信息，参看第5章节。

MINI-ARRAY软件的一大特点就是可以显示光幕的每一光束的状态，该程序能非常有效地帮助光幕对准或分析被测物体在MINI-ARRAY检测光幕中的实际的遮挡情况。此对准程序在“MINI-ARRAY”菜单下（见图17），选择“Alignment...”，或通过按快捷功能键F3来运行。

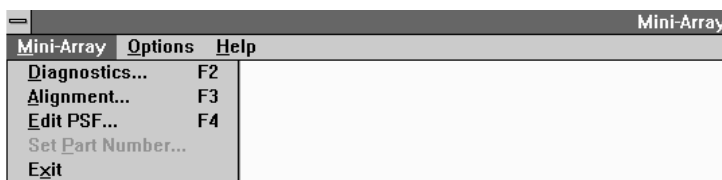


图17. MINI-ARRAY 软件：主菜单

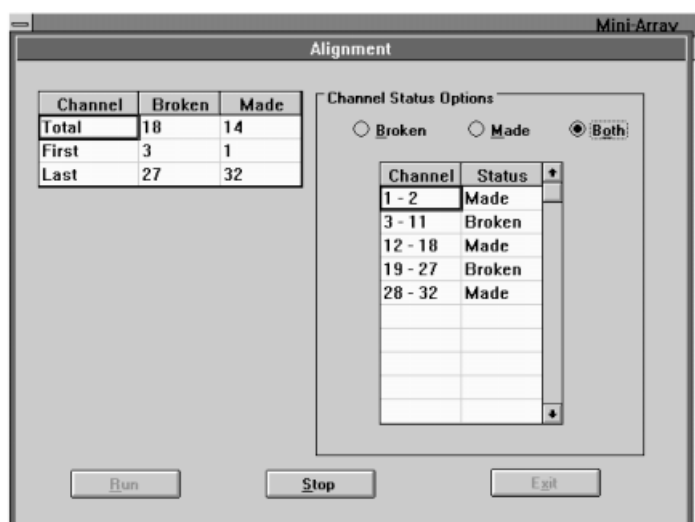


图18. MINI-ARRAY 软件：对准屏幕界面

在Alignment屏幕界面（图18）中，选中RUN。位于屏幕左上角的表格显示的为第一条和最后一条光束的“made（导通）”和“broken（遮断）”情况，以及导通和遮断情况的光束总数。（从光幕的电缆端到光幕的顶端，依次记忆光束数情况）。

屏幕右边的表格显示光幕的每个光束的状态（导通或遮断）。选择位于Channel Status Options下的Broken或Made或Both根据被测物体在光幕中的位置的变化光束状态连续不断地进行精确地更新从而用于分析所需的检测。退出对准屏幕的界面，首先，选中Stop，然后选中Exit。

4.3 参数设置文件（PSFs）

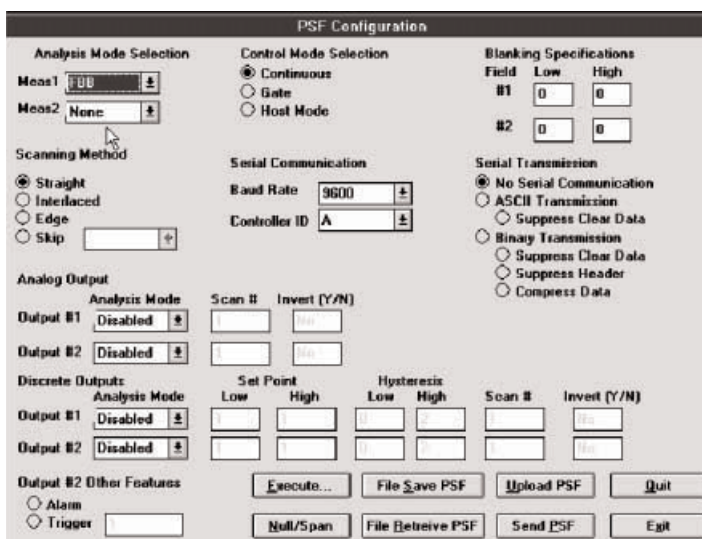


图19. MINI-ARRAY 软件：PSF设置

MAC-1控制器的输入和输出响应由PSF Configuration屏幕界面进行编程设置（图19）。选择MINI-ARRAY菜单（图17）下的EditPSF，或通过按F4快捷键进入屏幕界面。从第4.4.1章节将详细描述可编程设置的参数。可编程的功能参数表见第18页。

4.1 通信设置

分析模式选择	
FBB	第一条被遮断的光束
LBB	最后一条被遮断的光束
TBB	全部被遮断的光束数
CBB	连续被遮断的光束数
FBM	第一条导通的光束
LBM	最后一条导通的光束
TBM	全部导通的光束数
CBM	连续导通的光束数
ALL	所有数据
VHS	车辆分离

输出分配（两路输出）
Output #1: 可以分配为任何分析模式
Output #2: 可以分配为任何分析模式或作为控制器诊断的Alarm输出，或作为一个Trigger输出用来触发另外一套MINI-ARRAY系统的工作。

盲区标定
固定盲区：可以指定1个或2个固定盲区

扫描模式
直接扫描 单边扫描
交叉扫描 跳跃扫描

控制模式选择
Continuous连续扫描模式
Gate门信号模式：扫描由加到Gate门输入的10 ~ 30V dc控制
Host Mode上位机模式：扫描由上位主机或PLC控制

串行通讯
定义波特率和控制器的I.D号

串行数据传输
激活串行数据传输和定义数据格式

PSF配置后，可以发送到控制器里，也可以以文件的格式保存起来。大多数的PSF以PC文件保存，以便在以后需要时，迅速改变控制器的配置。

4.4 创建新的参数设置文件（PSFs）

4.4.1 分析模式选择

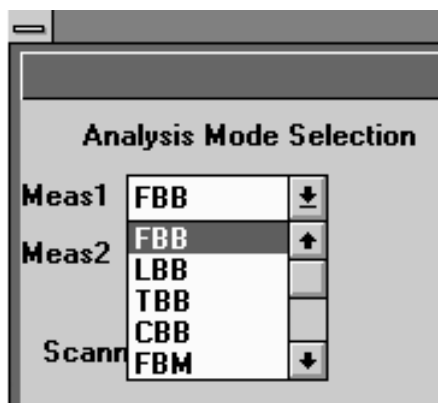


图20. MINI-ARRAY 软件：分析模式选择

可以使用一种或者两种测量分析模式进行编程设置。Meas1或Meas2可以分配给一路或两路输出。一旦“ALL”被选用于任何一个分析模式，则所有的扫描信息，通过串口被发送到上位主机或PLC（也就是说，选择ALL后，该测量模式将不允许输出的分配。）

对于输出的分配，提供如下的分析模式选择：

第一条被遮断的光束（FBB）：控制器定义了第一条被遮断的光束位置。从光幕连接电缆的一端开始为扫描的起始点。

最后一条被遮断的光束（LBB）：控制器定义了最后一条被遮断的光束位置。

全部被遮断的光束数（TBB）：控制器计算全部被遮断的光束数量。

连续被遮断的光束数（CBB）：控制器计算延扫描方向的连续被遮断的光束数量，并记录最大值。

第一条导通的光束（FBM）：控制器定义了第一条导通的光束位置。

最后一条导通的光束（LBM）：控制器定义了最后一条导通的光束位置。

全部导通的光束数（TBM）：控制器计算全部导通的光束数量。

连续导通的光束数（CBM）：控制器计算延扫描方向的连续导通的光束数量，并记录最大值。

在车辆分离模式中（VHS）：只有当连续的6英寸（约150mm）或更长的光幕被遮挡，控制器输出#1导通，（也就是，连续的光束被遮挡）并且当所有的未被遮挡时，输出才关断。在汽车收费站应用中，这是典型的用于汽车分离检的测量分析模式。

注：VHS测量分析模式只能被Meas1菜单选用，同时，VHS测量分析模式也被直分配到输出#1，对该输出响应是不能再调节的。输出#2仍可被用于Meas或者也可作为报警或触发功能使用。

4.4.2 输出分配

PSF配置屏幕界面中的输出分配部分，允许完成对选的分析模式进行输出响应的用户定义，除另注释外，Meas1或Meas2可以分配给Output #1或Output #2。

当未将扫描分析模式分配给Output #2时，也可以将其作为一个模块的自诊断电路“Alarm”输出使用。

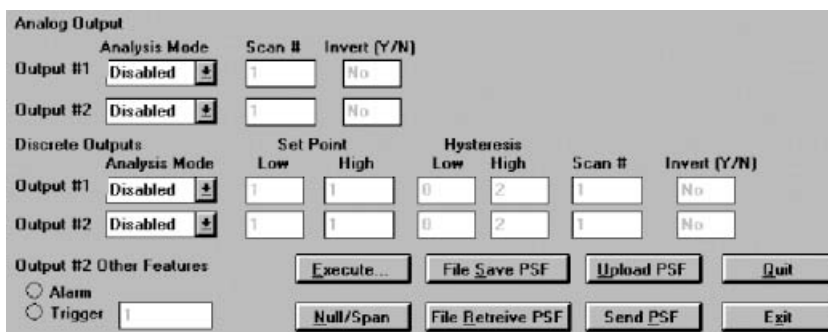


图21. MINI-ARRAY 软件：输出分配

另外，Output #2也可以编程为Trigger输出

信号，以触发另一个MINI-ARRAY系统的扫描。Trigger值是沿光幕方向所处的位置数，即Trigger所发生的时刻（在一个扫描周期内）。

设定点（低和高）：决定了输出将响应哪部分光束的通断，即定义输出的上下限。

回差（低和高）：回差定义在每一设定点处，当有多大的改变时，引起相应的输出改变状态。当扫描情形恰好与其中一个设定点相一致时，回差避免不稳定的输出状态（如，输出的振动等）。默认的回差设置为：少于Low设定点一个光束，和多于High设定点一个光束。

扫描#：定义了光幕扫描多少次后输出刷新状态，可以编程为1到9。所有扫描数据必须是一致时输出才刷新状态。

Invert (Y/N)：允许将输出设置为常开 ("NO") 或常闭 ("YES")

4.4.3 盲区说明

Blanking Specifications：如需要，可以对一段或两段的光幕进行“屏蔽”（也就是，将该区域定为盲区）。光束数从光幕的底端（电缆端）到光幕的顶端。通过指定Low和High的光束数，来定义一个Field盲区。用0表示未进行盲区设置。

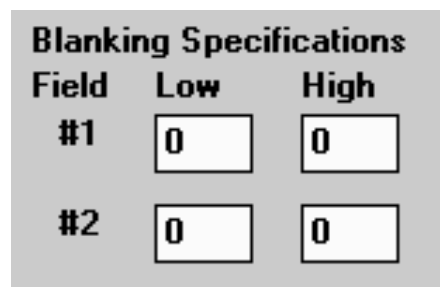


图20. MINI-ARRAY 软件：分析模式选择

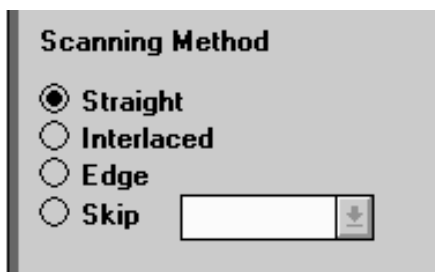


图23. MINI-ARRAY 软件：扫描方式

4.4.4 扫描方式

控制器可以设置以下四种扫描模式中的任意一种：

直接扫描：此种扫描方式将扫描所有光束，从最底端(电缆端)到最顶端。

交叉扫描：此种扫描模式可以理解为带有倾斜光束的直接扫描。倾斜光束是由发射器的第二通道发出，接收器的第一通道接收；发射器的第三通道发出，接收器的第二通道接收，直到发射器的最后一条通道发出，接收器的倒数第二通道接收，完成整个扫描。由于交叉扫描由直接扫描和倾斜光束组成，所以可以提高检测距离中间1/3部分的检测精度。见图4

单边扫描：单边扫描只能用于检测光幕中被测物体的上边缘。（注意：“上边缘”指的是物体距光幕顶端最近一条边）每次扫描开始于上次扫描结果最后一条被遮断的光束位置以下6条光束，扫描从此开始向上连续进行直到第一条导通的光束结束。当光幕中没有物体时，系统自动执行直接扫描模式。当一个光束通道被遮断时，单边扫描模式自动开始执行。当测量或定位物体的一个边时，这种扫描模式可以减少检测的响应时间。使用单边扫描必须使用LBB扫描分析模式。

跳跃扫描：此种扫描模式用牺牲检测精度的方法来提高响应时间。跳跃扫描模式可以设置成从1到7条光束的跳跃间距。如：跳跃1条光束时第#1, 3, 5, 7等光束将被扫描。当跳跃2条光束时第#1, 4, 7, 10等光束将被扫描。

4.4.5 控制模式选择

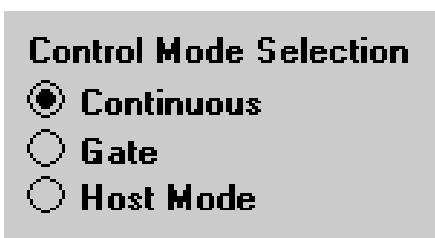


图24. MINI-ARRAY 软件：控制模式选择

控制模式选择提供连续扫描或门信号控制扫描的选择。控制器模块有一个光电隔离的Gate输入，通过10~30V dc (7.5KΩ阻抗) 触发。门信号可以使用一般的直流传感器的输出。门输入信号必须大于55微秒的持续时间，门输入信号之间的时间必须大于光幕的最小扫描时间。

另外，控制器也可编程为Host Mode（主机模式），该模式允许光幕由一个上位主机或可编程逻辑控制器（PLC）来控制扫描。

4.4.6 串口通讯

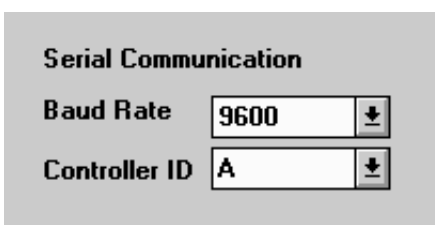


图25. MINI-ARRAY 软件：串口通讯参数选择

MINI-ARRAY系统可以与上位计算机或控制器通过RS-232或RS-485串口协议进行通讯。主机可以按需求直接控制MINI-ARRAY系统的扫描和/或直接从MINI-ARRAY系统以二进制或ASCII格式接受扫描数据。可选的通讯波特率为9600、19200和38400。协议是1个起始位、1个停止位、8个数据位、偶校验。关于数据格式更详细的信息，参看附录部分。

当使用RS-485通讯时，每个控制器模块可以被分配为一个控制器ID号，在RS-485“总线”上，可以选择从字母“A”到“O”多达15个独立运行的控制器。

4.4.7 串口数据传输

Serial Transmission（串口传输）激活串口通讯，规定数据格式，及提供数据抑制选项。如果选择**NO Serial Communication**，则串口将不传输检测数据。

ASCII Transmission（ASCII传输）规定扫描数据采用ASCII格式。ASCII传输具有一个叫“**Suppress Clear Data**”的数据抑制选项，意思是指当光幕没有任何遮挡时（也就是，没有光束被遮挡时），数据将只传输一次。接下来，在一束或更多束未被遮挡之前，将不再传输更多的数据。

Binary Transmission（二进制传输）规定扫描数据采用二进制格式。二进制格式具有三个数据抑制选项。第一个选项“**Suppress Clear Data**”是指当光幕没有任何遮挡时（也就是，没有光束被遮挡时），数据将只传输一次。接下来，在一束或更多束未被遮挡之前，将不再传输更多的数据。“**Suppress Header**”选项指的是以三个字节的形式的来减小控制器的串口信息。Header包括2字节的起始字符串和1字节的停止位。

“**Compress Data**”选项指的是，在大多数的情况下，对于每一种分析模式将数据字节减少为从两个到一个的字节。

对于其他的信息，请参看附录：Host Mode Command and Serial Data Format（上位机通信协议及数据格式）部分。

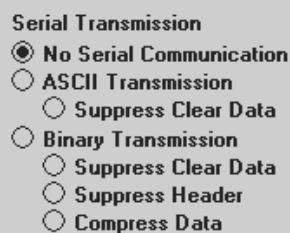


图26. 串口通讯选项

4.4.8 PSF文件分配及保存

PSF命令位于PSF配置屏幕界面的右下角。

发送PSF到控制器

通过各种选项（以上）配置完PSF后，通过选择**Send PSF**将PSF发送到MINI-ARRAY控制器。该命令将把PSF装载到控制器的闪存内，并自动地覆盖任何内部已存的PSF。程序将确定PSF已被接受，或通告用户需进行PSF的修改。

从控制器内获取PSF

为了检验当前装载到控制器的PSF,选择**Upload PSF**，则当前的PSF文件将显示在PSF Configuration屏幕界面上。

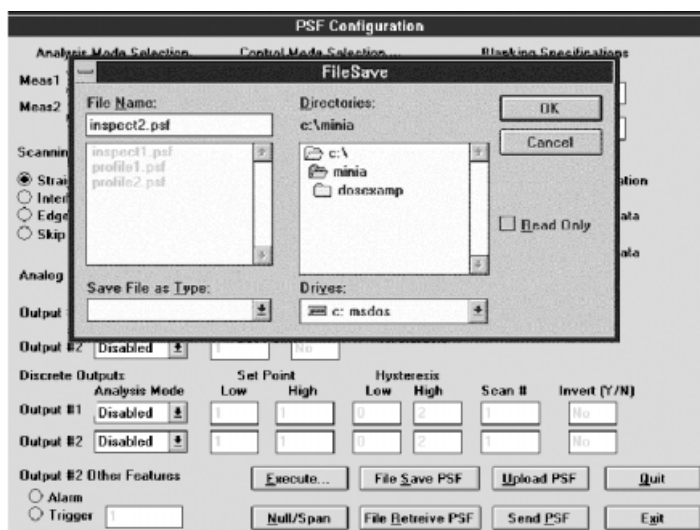


图27. MINI-ARRAY 软件：PSF保存屏幕界面

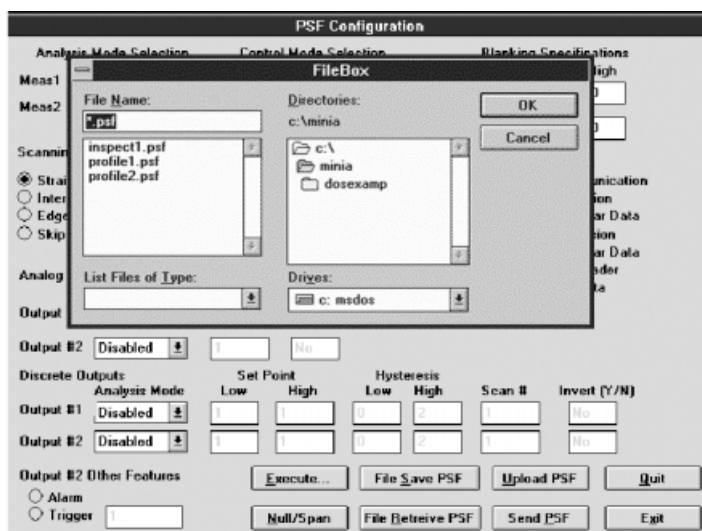


图28. MINI-ARRAY 软件：PSF获取屏幕界面

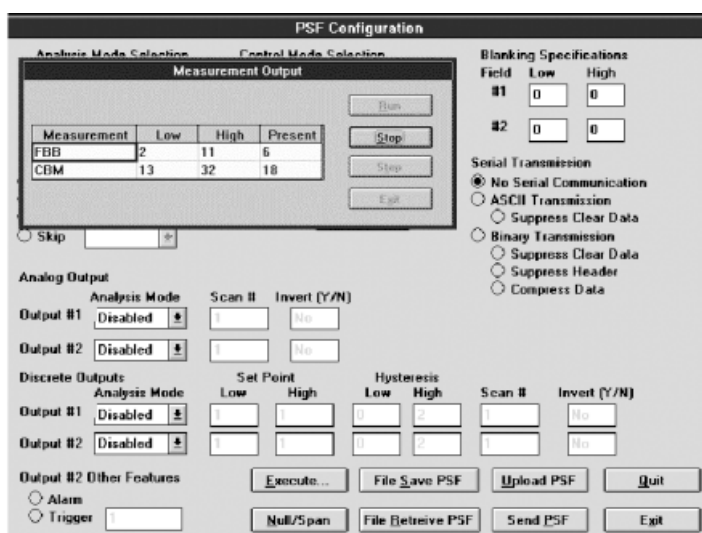


图29. MINI-ARRAY 软件：PSF输出分析

保存PSF文件到磁盘

选择File Save PSF可将显示的PSF以文件的形式保存起来，以便于在以后的随时调出。你将会被询问，是否要保存PSF到文件，选择“Yes”，将出现一个标题为File Save的子屏幕（图27）。在File Name录入框内键入需要保存的文件名（最多8个字符）替代“*.psf”，并以.psf为文件名后缀，然后选择OK（或直接Enter回车）。

例如，键入名字“Inspect1.psf”，然后Enter回车，则PSF保存到所选的磁盘内（默认为C:），然后程序将自动地返回到PSF Configuration屏幕界面。

从磁盘取出PSF文件

取出一个PSF，可选择File Retrieve PSF文件，将出现File Box的子屏幕（图28）。从File name列表内选择所需的PSF文件，然后选择OK（或直接按Enter回车），则所选的PSF文件将装载到PSF Configuration屏幕界面，然后，它也可以通过使用Send PSF命令装载到控制器内。

PSF输出分析

选择Execute，可以观察当前所装载的PSF文件在光幕内的响应执行情况。将出现Measurement Output屏幕界面（图29）选择Run，此表格将显示所选的测量模式状态包括Present（当前）值和Run（运行）期间的高（高）值和Low（低）值。

选择Stop“冻结”数据，选择Step发起一个光幕扫描。当选择Step时，将对光幕观察的结果模拟一个“快照”。

对于测试门信号触发系统的响应时，使用Execute命令是特别有用的。Run模拟Continuous（连续）扫描模式，而Step则，模拟一个Gate门输入命令。

选择Quit或Exit关闭PSF Configuration屏幕界面。

5. 系统信息

5.1 光幕操作状态指示灯

注：如果控制器被设定为“门信号”或“上位机”控制模式，则操作指示灯状态保持不变（见第4.4.5节），传感器不会进行扫描。

发射器：红色LED“亮”表示发射器上电且工作正常；如果熄灭则表示发射器有故障，此时红色的DIAG3就会显示在控制器上（见图31）运行软件Diagnostics（见第5.3节）以确定发射器故障的原因。

发射器上红色LED闪烁表明发射器暂时掉电并马上恢复了供电，此时正等待控制器的指令，这种现象常发生在“门信号”或“上位机”控制模式中，当发射器被拔掉电源然后又恢复供电，发射器在接收到下一个门信号之前的这段时间里。

接收器：（见图30）只有绿色LED“亮”表示光路对准正确，没有光束被挡住。

只有绿色LED闪烁，其含义与发射器上只有红色LED闪烁相同（见上）。

绿色和黄色LED同时“亮”表明对准不是很准确，处于边缘状态。MINI-ARRAY系统仍然正常工作，黄色指示灯变亮用来预先警告由于传感器未对准和镜头上灰尘附着等原因可能会导致接收器逐渐接收不到光信号。

只有红色LED“亮”表明或者有一条或多条光束被挡住或者是传感器未对准（如果检测区域内没有物体的话）。所有三个LED（黄，红，绿）同时“亮”表明接收器有故障。运行软件Diagnostics（见第5.3节）以确定故障原因。

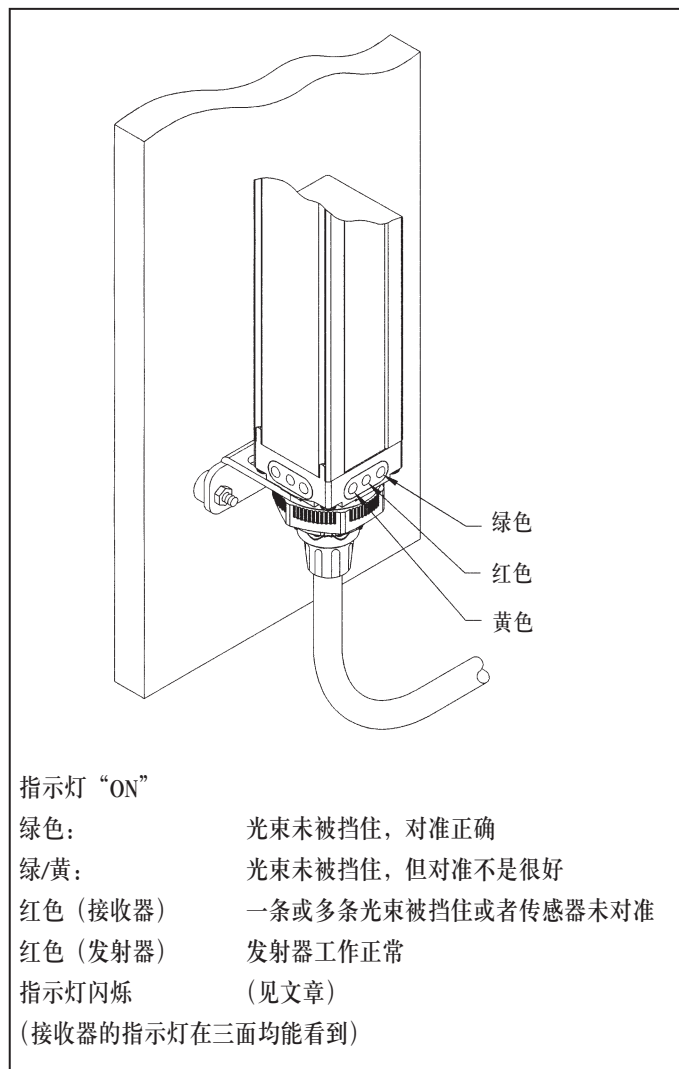


图30. 状态指示灯LED（MINI-ARRAY）

5.2 控制器操作状态指示灯

OUT1（红）显示Output #1的输出状态。

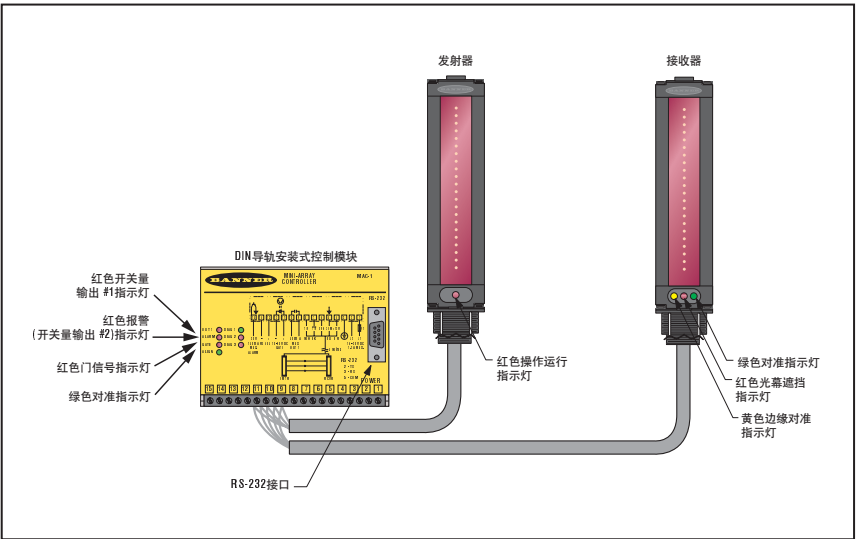
ALARM（红）显示Output #2的输出状态。Output #2可以采用某种分析模式或者被 用来作为系统的诊断报警输出，或者作为其他MINI-ARRAY系统的触发门信号。

GATE（红）显示门信号的输入情况

ALIGN（绿）指示传感器对准正确用光路无遮挡，当接收器上的绿色或绿色和黄色灯亮时，此指示灯变亮。

DIAG1，2&3指示系统状态，见下表格：

工作状态	DIAG1 (绿色)	DIAG2 (红色)	DIAG3 (红色)
工作正常	ON	OFF	OFF
接收器故障	ON	ON	OFF
发射器故障	ON	OFF	ON
发射器/接收器不匹配	ON	ON	ON
控制器故障	OFF	ON	OFF
EEPROM故障	OFF	OFF	ON
ROM/RAM故障	OFF	ON	ON



5.3 自诊断程序

发射器或接收器的故障可以通过诊断程序来诊断出来，此程序包含在MINI-ARRAY的软件里。在MINI-ARRAY菜单下选择Diagnostics（见图32）或直接按F2即可运行此程序。

Diagnostics界面（图33）将显示发射器的接收器模块的类型（“Board”）和其工作状态（State）。如果有故障发生，则有故障的光束（Channel）将被识别出来。另外，如果发射器或接收器的连接电缆有问题，将会显示No Response。

Diagnostics软件还会显示出控制器的货号和生产日期，当客户通过电话求助工厂时，这些信息将会很有用。

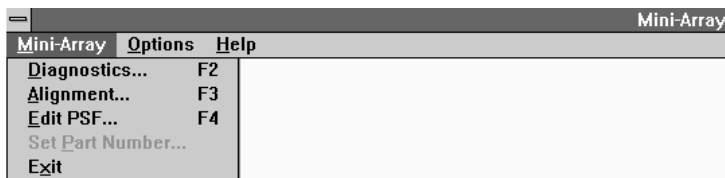


图32. MINI-ARRAY 软件：主菜单

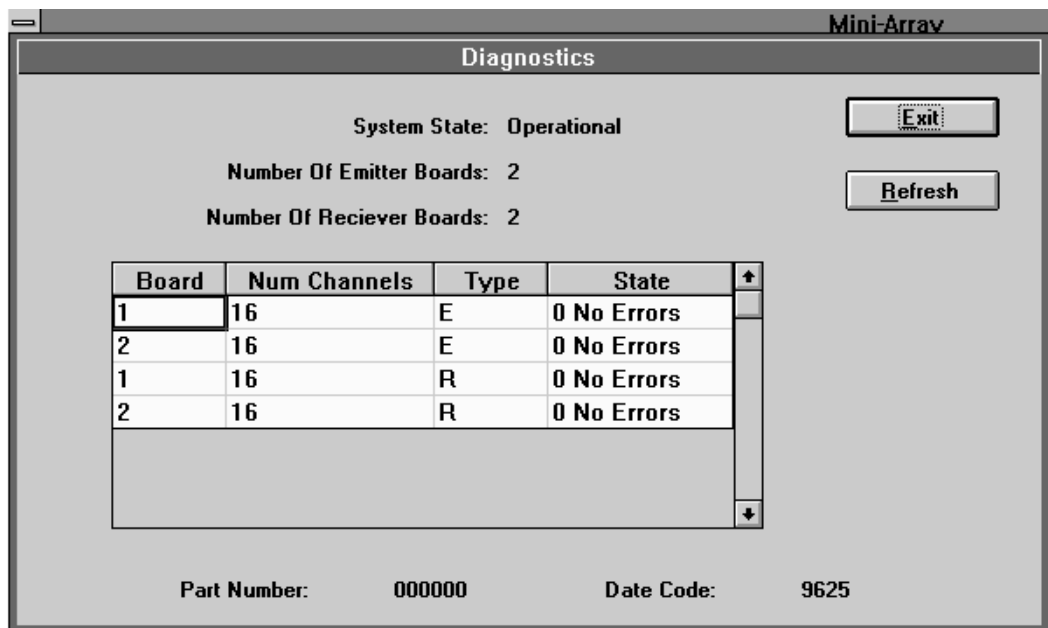


图33. MINI-ARRAY 软件：诊断界面

5.4 串行数据显示

串行数据显示

当使用“上位机”控制模式时，串行数据格式能被显示出来以帮助对主机电脑或控制器进行编程。这可以通过随机赠送的DOS版本的软件dminia.exe来完成。

要想查看一个PSF文件的数据格式，按下面操作：

- 1) 通过PSF设定界面（编辑PSF文件），确定控制器被设定为Host Mode，并且选择好Serial Transmission模式（也就是ASCII，binary，suppressed data等）
- 2) 退出MINI-ARRAY程序，进入DOS界面
- 3) 在DOS界面，键入cd\minia\dosexamp，然后按Return
- 4) 在接下来的界面（C:/MINIA/DOSEXAMP>）键入dminia并按Return
- 5) 通过选择“0”，然后再选择“0”或“1”来确定通讯接口
- 6) 输入1显示扫描数据（见图34）

变化的串行输出将被显示出来，就好像控制器被设定Continuous扫描模式。要想停止显示输出，按Enter键。要退出程序，键入2，然后按Return键。

```

MS-DOS Prompt
C:\MINIA\DOSEXAMP>dminia
0) Set Communication Port
1) Display Scan Data
2) Exit
Choose Menu Item (0 - 2): 0
0) Com1
1) Com2
Choose Menu Item (0 - 1): 1
0) Set Communication Port
1) Display Scan Data
2) Exit
Choose Menu Item (0 - 2): 1
Press the 'Enter' key to stop output.
0x1c A 0 0 0 0x0a
0x1c A 0 0 1 0x0a
0x1c A 0 0 0 0x0a
0x1c A 0 1 1 0x0a
0x1c A 0 1 0 0x0a
0x1c A 0 0 2 0x0a
0x1c A 0 0 0 0x0a

```

图34. DMINIA.EXE：串行数据格式

规格

MINI-ARRAY® 控制器型号 (每套系统需一个)

型号 说明书*	供电电压	输入	输出1	输出2	串口 输出	尺寸 (h x w x d)
MAC-1-54041 54041 和 MAC-1 43296	16 到 30V dc	1对光幕 1个门信号	开关量 继电器输出	开关量NPN	RS - 232 和 RS - 485	110 x 100 x 75 mm (4.3 x 3.9 x 3.0")

MINI-ARRAY® 系列发射器和接收器型号

型号		光幕高度	光束数	最小检测 物体尺寸	检测距离	电缆
16 条光束 / 英尺						
BMEL2416A BMRL2416A	发射器 接收器	600mm (23.6")	32	38.1mm (1.5")	0.9 ~ 17m (3 ~ 55')	5 - 芯 QD 电缆 (单独订货)
BMEL3016A BMRL3016A	发射器 接收器	752mm (29.6")	40			
BMEL3616A BMRL3616A	发射器 接收器	905mm (35.6")	48			
BMEL4216A BMRL4216A	发射器 接收器	1057mm(41.6")	56			
BMEL4816A BMRL4816A	发射器 接收器	1210mm (47.6")	64	交叉扫描 模式： 25.4mm (1.0")	0.9 ~ 14m (3 ~ 45')	型号 长度 QDC-515C 4.6m(15') QDC-525C 7.6m(25') QDC-550C 15.2m(50') MAQDC-575C 22.7m(75') MAQDC-5100C 30.3m(100') MAQDC-5125C 37.9m(125') MAQDC-5150C 45.5m(150')
BMEL6016A BMRL6016A	发射器 接收器	1514mm (59.6")	80			
BMEL7216A BMRL7216A	发射器 接收器	1819mm (71.6")	96			
32 条光束 / 英尺						
BMEL2432A BMRL2432A	发射器 接收器	600mm (23.6")	64	19.1mm (0.75")	0.6 ~ 6.1m (2 ~ 20')	5 - 芯 QD 电缆 (单独订货)
BMEL3032A BMRL3032A	发射器 接收器	752mm (29.6")	80			
BMEL3632A BMRL3632A	发射器 接收器	905mm (35.6")	96			
BMEL4232A BMRL4232A	发射器 接收器	1057mm(41.6")	112			
BMEL4832A BMRL4832A	发射器 接收器	1210mm (47.6")	128	交叉扫描 模式： 12.7mm (0.50")	0.6 ~ 4.6m (2 ~ 15')	型号 长度 QDC-515C 4.6m(15') QDC-525C 7.6m(25') QDC-550C 15.2m(50') MAQDC-575C 22.7m(75') MAQDC-5100C 30.3m(100') MAQDC-5125C 37.9m(125') MAQDC-5150C 45.5m(150')
BMEL6032A BMRL6032A	发射器 接收器	1514mm (59.6")	160			
BMEL7232A BMRL7232A	发射器 接收器	1819mm (71.6")	192			

MINI-ARRAY®系列控制器性能说明

供电电压和电流	16 到 30V dc, 最大 1.25A, (参看传感器电流要求); 控制器单独供电, (无传感器连接时)0.1A																			
输入	MINI-ARRAY传感器输入(5芯连接); 发射器和接收器并联至5个接线端子上, 门信号输入为光电隔离, 并要求电压 10 - 30V dc (输入阻抗为7.5KΩ)。																			
开关量输出	MAC-1:	输出1 (OUT 1)－继电器, 触点最大容量 125 V ac/dc, 10Va, 阻性负载 (截止状态) 输出2 (ALARM)－集电极开路 PNP晶体管输出, 最大 30V dc, 150mA, 带短路保护, 并可以设置为辅助的数据分析输出, 系统报警输出或其它光幕的扫描触发输出 关断漏电流: 在30V dc时小于10μA 导通电压降: 10mA时小于1V, 150mA时小于1.5V																		
串口输出	RS-232, ASCII或二进制数据格式 波特率: 9600, 19.2K, 或38.4K, 8个数据位, 1位起始位, 1个停止位, 偶校验 MAC-1: 对于RS485方式, 通过精确的地址设置, 可多达15个控制器的连接																			
控制器编程	所有型号: 在Windows 3.1、95、98 或 NT操作系统下, 通过RS-232 PC适配器使用Banner提供的软件进行编程																			
传感器扫描时间	1ms																			
系统响应时间	系统上电后输出有5秒的非激活状态。最长的响应时间为两个系统扫描周期																			
状态指示灯	LED状态指示灯, 在控制器模块的正面上 ALARM (红) - 输出 2 动作 GATE (红) - 电压加在门输入信号上 ALIGN (绿) - 传感器对准 (过量增益大于1) DIAG1 (绿) - 模块上电 DIAG2 (红) - 接收器错误 DIAG3 (红) - 发射器错误 <table><tr><td>状态</td><td>DIAG1(绿)</td><td>DIAG2(红)</td><td>DIAG3(红)</td></tr><tr><td>正常</td><td>on</td><td>off</td><td>off</td></tr><tr><td>接收器错误</td><td>on</td><td>on</td><td>off</td></tr><tr><td>发射器错误</td><td>on</td><td>off</td><td>on</td></tr></table>				状态	DIAG1(绿)	DIAG2(红)	DIAG3(红)	正常	on	off	off	接收器错误	on	on	off	发射器错误	on	off	on
状态	DIAG1(绿)	DIAG2(红)	DIAG3(红)																	
正常	on	off	off																	
接收器错误	on	on	off																	
发射器错误	on	off	on																	
结构	聚碳酸脂																			
防护等级	NEMA1 (IP 20)																			
操作温度	-20°C 到 +70°C, 最大相对湿度: 95% (非冷凝状态)																			

上位机通信协议及数据模式

上位机模式指令

MINI-ARRAY控制器可以通过RS-232或RS-485与上位机电脑或上位机控制器进行通讯（见第12页和13页）。如果控制器被设定为Continuous或Gate控制模式，则上位机能对控制器的输出做出响应（见第4.4.5节）

另外，上位机能控制传感器的扫描。当设定为“上位机”控制模式后（见第4.4.5节），上位机电脑或控制器通过使用指令串来对传感器的扫描进行初始化，这个指令串是一个3位字节指令，它包括：

- 控制字节（十进制数248）
- 控制器ID（16个ASCII码从A到O中的一个，PSF文件中设定）
- 扫描初始字节（ASCII码字母S）

指令串定义如下：

```
unsigned char msg[3]; /*用C语言对3个字节进行编程*/  
msg[0]=248; /*控制字节*/  
msg[1]=65; /*假定控制器的ID是A*/  
msg[2]=83; /*扫描初始字节，是ASCII字母S*/
```

上位机以设定的波特率来传输这3字节信息。这种编码方式包括一个起始位，一个停止位，偶校验和8位数据。当MINI-ARRAY的控制器接收到这个信息后，控制器开始扫描，并且按照要求更新它的输出状态，然后MINI-ARRAY控制器等候下一个指令串。

串行数据格式

设定的测量模式决定了要传输的数据的类型。例如：如果Meas1设定为FBB，Meas2设定为LBB，那么传输到上位机的数据就包含了第一条和最后一条被挡住的光束的信息。

测量模式ALL将所有光束的信息传输给了上位机，VHS模式不提供串行数据输出。

除了测量模式信息外，数据传输还包含一个起始字符串和一个终止字节。这个起始字符串包括两个特征字节：

- 十六进制数字1C
- 控制器的ID值

终止字节是一个ASCII码（十六进制数字0A），用来表示换行。这三个字节统称为Header。

ASCII码数码传输

共有两种ASCII码编码方式，具体使用哪一种取决于选择哪种测量模式。对于测量模式ALL，每一个数据字节都包含在一个8位的ASCII码中，用来传连续四个通道的状态（也就是说连续的四条光束）。后面的字节传输紧挨着的四条通道的信息，直到所有通道信息被传输完。

可使用的数据字符包括ASCII码的数字0到9和ASCII码的字母A到F。在左面的表格中，“0”代表未遮挡的光束，“1”代表被遮挡的光束。

其他的测量模式使用三个ASCII码的字节来表示数值。例如：如果Meas1设定为FBB模式，Meas2设定为LBB模式，测量的数值是6和120，控制器的ID是A，那么数据串就是：

0x1cA 0 0 6 1 2 0 0x0a

控制器允许抑制未遮挡数据的传输，也就是说如果所有的光束均未被遮挡的话，则数据可以一次传输出去，然后就不再传输数据，直到有光束被挡住。

二进制码数据传输

有两种二进制编码方式。具体使用哪一种取决于选择哪种测量模式。对于测量模式ALL，每一个数据字节传输8个连续光束通道的状态，这个字节中的每一位都对应一个通道的状态。

例如，如果第一个8条光束的状态如下：

光束通道	状态	二进制码
8	遮挡	1
7	未遮挡	0
6	遮挡	1
5	遮挡	1
4	未遮挡	0
3	遮挡	1
2	未遮挡	0
1	未遮挡	0

二进制码数据传输（续）

数据字节有十六进制的0x2d或十进制的45。如果光幕有32条光束，那么就要有4个数据字节来与这32条光束一一对应。其他的测量模式使用两个字节来表示测量的数值，第一个字节是重要。例如，在FBB测量模式下，读值为262，那么用两个字节来表示，就是0x01 0x06。

图36说明二进制传输有三个不同的选项，它们彼此独立，可用来选择串行数据格式。Suppress Clear Data选项适用于光幕未被遮挡的情况，当有光速被遮挡后，串行数据就会被传输出动，而一旦所有遮挡物移开，则这个“所有光束均未被遮挡”的信息就会被一次性传输出动，然后就不再发送数据，直到又有光束被遮挡。Suppress Header选项可以连续传输光幕的数据字节，但不传送三个Header字节。Compress Data选项将影响ALL模式以外的其他检测模式的数据字节。

除了ALL模式，分析模式使用两个字节来传输相关的信息。在传感器不能提供大于255的结果的时候，Compress Data选项可以由一个字节来提供这个数据。

例如，假定光幕有48条光束，最后1条被挡住的光束是第35条，控制器的ID是B。我们可以选择两种二进制编码方式，第一种就是标准的“二进制传输”编码方式，第二种采用Suppress Header和Compress Data选项。则两种不同的字符串如下：

方式 1: Binary transmission

0x1c B 0x00 0x23 0x0a（每次扫描输出5个字节）

方式2: Binary Transmission, Suppress Header, Compress Data

0x23（每次扫描1个字节）

- Serial Transmission
- ☒ No Serial Communication
 - ☐ ASCII Transmission
 - ☐ Suppress Clear Data
 - ☐ Binary Transmission
 - ☐ Suppress Clear Data
 - ☐ Suppress Header
 - ☐ Compress Data

