



more sensors, more solutions

# A-GAGE® MINI-ARRAY®

## 两片式测量光幕

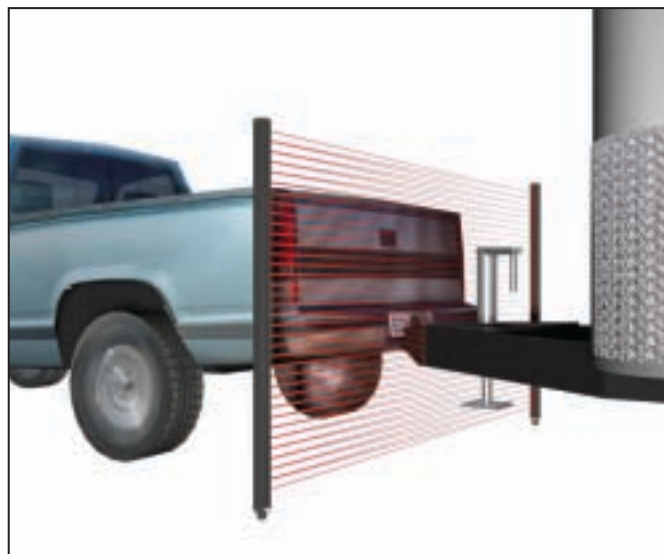
车辆分离专用产品

双开关量输出，及EIA - 485串口通讯输出

### 使用手册

#### 特点

- 简单易用的两片式测量光幕，用于外形检测、物体检测，专为车辆分离应用设计
- 可自动检测出发射器、接收器失效及镜头污染状态；在失效状态下仍能够继续工作，同时发出报警
- 诊断LED指示灯可显示光幕的工作状态及故障状态
- 运用独特的运算法则，光幕只检测150mm以上的物体，同时具有25mm的分辨率，可以可靠检测车辆挂钩的到位
- 光幕高度为143mm到1.9m
- 光束间距为19.1mm
- 双开关量输出，及EIA-485串口通讯输出
- 系统可通过EIA-485串口接口进行设置
- 报警输出可提示系统故障或镜头污染状态
- EIA-485串口通讯功能可通过计算机处理扫描数据及系统状态



#### 警告...禁止用于人身安全保护

禁止使用本产品作为人身安全防护的检测装置。否则会导致严重的伤亡事故。

本手册所列出的产品不含有用于人身防护应用的自检测多回路电路。传感器的失效或，天动作将会导致输出状态的变化。如有人身安全应用需要，请选用通过OSHA, ANSI 及IEC相关标准的Banner安全产品。

## 1.0 系统总览

Banner公司A-GAGE MINI-ARRAY两片式测量光幕专为车辆分离应用而设计。该产品在本公司MINI-ARRAY产品基础上进行集成化设计，更加简便易用，便于安装调试。两片式光幕无需控制器。

典型系统包括如下部件：

- 发射器
- 接收器
- 两根屏蔽电缆

光幕高度可以从143mm到1.9m。产品型号可以2.1部分查询。光束间距为19.1mm，每英尺的光幕具有16条光束。检测距离为0.9m到15m。

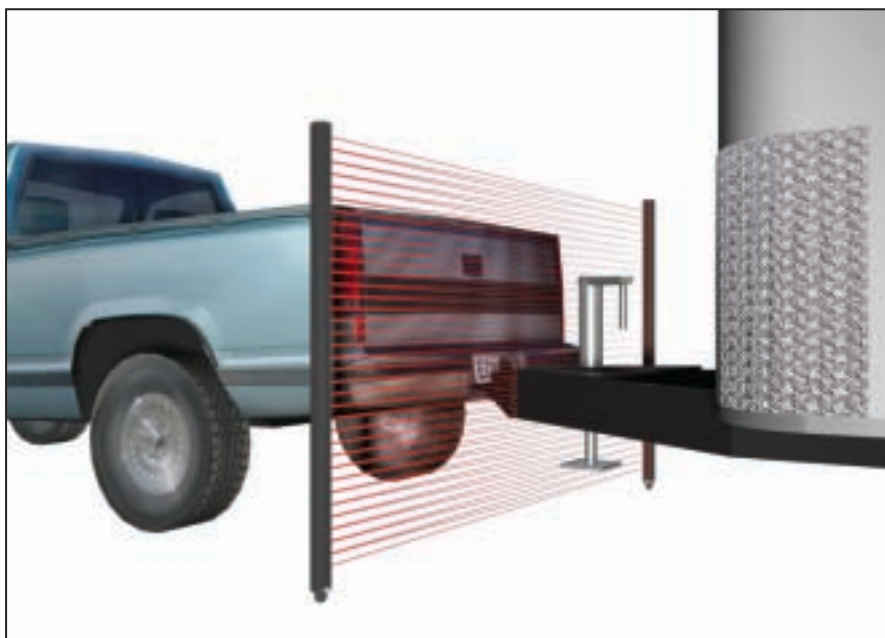


图1-1. 典型车辆分离应用

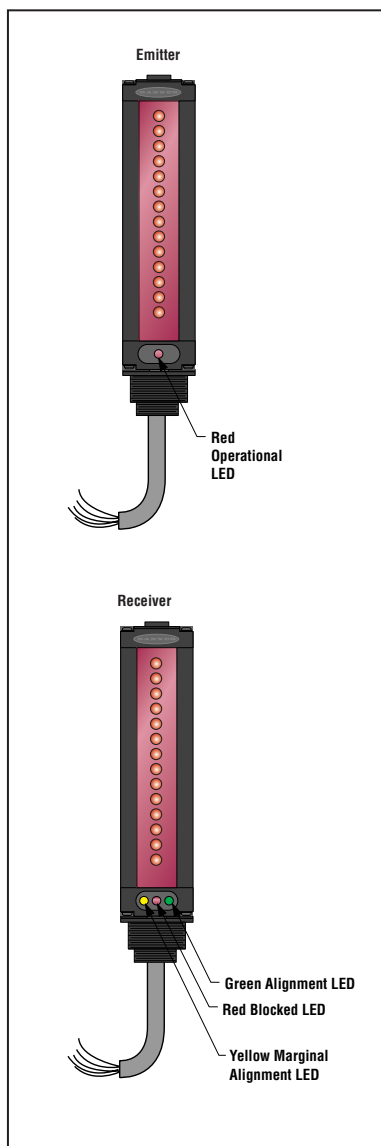


图1-2. 系统特征

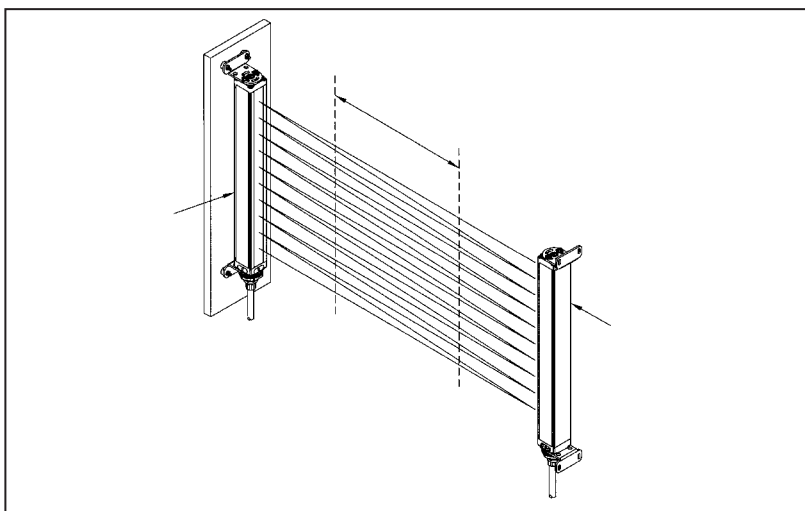
## 1.1 系统特征

MINI-ARRAY两片式光幕系统的内置式特征为根据实际应用要求设计，可以可靠进行车辆分离检测，操作方便。独特的光学镜头具有超强的光学过量增益（满足室外使用要求）。

此光幕系统预设为交叉扫描方式，可以检测更小被测物，可靠检测拖车挂钩。一个传感器扫描周期包括两次触发每一条发射通道（每英尺16条通道）。实际上，发射器在与其对应的接收器形成通道，另外此发射器与其下一位的接收器形成通道，从而形成交叉扫描的光形图，见图1-2。此种扫描方式更加可靠的检测位于光幕中部三分之一处的物体。

通过此种交叉扫描方式，传感器以专为车辆分离检测应用而设计的方式扫描数据。MINI-ARRAY两片式光幕系统具有如下主要特征：

- 车辆分离检测
- 拖车检测
- 镜头污染检测
- 光幕失效检测
- 简单易懂的诊断输出LED
- 2开关量输出
- EIA - 485串口通讯



### 1.1.1 车辆检测

MINI-ARRAY两片式光幕采用超强的交叉扫描方式。当光幕为通路时（没有物体遮挡光幕），光幕将忽略小物体，准备检测汽车的到位。只有当连续的直径大于6"的物体遮挡光幕，光幕才会进行有效的检测，一旦光幕检测到连续的6"或大于6"的物体，输出#1导通（输出亮）。

### 1.1.2 拖车挂钩检测

当物体被检测到（见1.1.1部分），输出#1将会保持在导通，直到接收器接收到所有发射光束（光幕通路）。交叉扫描方式，可以使光幕在确认检测到汽车后检测到更小的物体，即使一条光束被遮挡，光幕仍可以可靠检测。当接收器检测到光幕没有任何遮挡物体，输出#1关断（输出灭）。

### 1.1.3 镜头污染监测

先进的电子及数据处理方式，使得邦纳光幕接收器对光信号质量进行监控，当信号强度减弱时发出报警信号。接收器实时地评估光信号质量。当接收到的光信号强度降至预设的阈值，接收器则认为是“镜头污染”状态。（“镜头污染”阈值为检测所需最低光信号强度的3倍）。

当检测到镜头污染时，接收器会通知用户需要清洗镜头或重新对准镜头。此项先进的功能可帮助用户更好地进行维护。可通过如下方式得知镜头污染状态：

1. 当检测到镜头污染时黄色诊断指示灯变亮，并保持，直到故障排除（无论光幕是在通路状态还是在遮挡状态）
2. 报警输出导通（输出#2亮）
3. 镜头污染状态可通过485接口传送到监控系统

### 1.1.4 光幕失效检测

此光幕系统设计为可以可靠检测失效的同时可以继续保持工作。其中一种故障为镜头污染，另外一种故障为发射器或接收器元件失效。尽管元件失效很少见，邦纳仍然将光幕设计为尽量减少停机时间，在进行故障报警的同时仍然保持工作。接收器在检测8次以上的汽车到位过程中，如果持续有连续的一条或两条光幕被遮挡，则判断为故障状态。一旦检测到该光束，接收器将发出故障报警并转入备用工作模式。

如同镜头污染检测，接收器通过如下三种方式进行报警：

1. 黄色诊断指示灯以2赫兹的频率闪烁
2. 报警输出导通（输出#2亮）
3. 通过485接口传送到监控系统

一旦接收器检测到持续遮挡的光束，它会屏蔽掉这些光束。此功能可以保持光幕继续工作，同时准备维修或更换。

在忽略被遮挡光束的同时，光幕仍继续监控其状态。一旦发现无法修复的光束故障，光幕将检测到故障并进入备用工作模式。了解到光幕的诊断状态，同时光幕仍然继续工作，使得用户了解到故障同时有足够的时间在维修车道的时候进行维修或更换。

### 1.1.5 简单易懂的诊断指示灯LED

系统具有简单直观的指示灯，指示光幕的工作状态（见图1-2）。

**发射器诊断指示灯LED。**发射器具有一个红色LED，当光幕正常工作时指示灯亮。如果接收器被取走，发射器指示灯将每秒钟闪烁5次。如果发射器任何光束出现故障，指示灯将每秒钟闪烁一次。

**接收器诊断指示灯LED。**接收器具有三个指示灯：绿色、红色和黄色。当光幕为通路时，绿色指示灯亮。当任何光束被遮挡，红色指示灯亮，绿色指示灯灭。这两个指示灯可以指示光幕的瞄准过程。

黄色指示灯用于指示镜头污染或光束故障状态（见1.1.3及1.1.4部分）。正常状态黄色指示灯常亮。如果接收器检测到镜头污染，黄色指示灯灭并保持（无论光幕为通路还是被遮挡），直到故障消除。如果任何光束信号强度降低，黄色指示灯将以2赫兹的频率闪烁。

## 1.1.6 两个固态继电器输出

接收器有两个开关量输出（输出1和2），每个输出都是相互独立的并且可以设定成NPN或PNP。传感器在出厂时设定为NPN输出，输出1用来进行车辆分离检测，输出2是报警输出。这两个输出的带载能力是150mA，具有短路保护。

## 1.1.7 EIA - 485接口

为了传输传感器和系统的状态信息，接收器上有一个EIA - 485接口。详情见附录A。

## 1.1.8 响应时间

传感器的响应时间就是每个扫描周期的时间。第2.1章的选型表给出了用于车辆分离检测的不同高度光幕的响应时间。

## 1.1.9 系统软件

系统还提供了许多其他扫描模式和检测功能，这些虽然不是专门用来进行车辆分离检测的，但可用于其他应用场合。

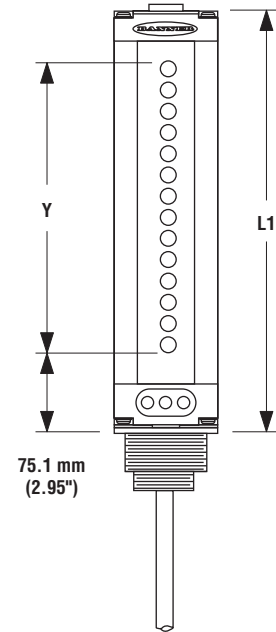
这些功能可以很方便的通过Banner公司提供的PC软件和EIA - 485接口来进行设定。软件适用于Window 98, NT, ME, XP和2000系统。使用者可以对扫描模式和输出选项进行设定，将这些设定传送到接收器，接收器会将这些设定存储在存储器中。

使用者还可以通过软件来检测光幕的对准情况，获取光幕信息，验证光幕状态。内置的故障诊断程序可用来诊断发射器和接收器的硬件故障或者镜头上被污物遮挡的位置。

## 2.0 说明

### 2.1 发射器和接收器型号

发射器/接收器 型号*	响应时间		保护高度 (Y)	外壳高度 (Y1)	光束数
	交叉扫描	直接扫描			
MAE616 发射器 MAR616NX485 接收器	1.4ms	0.91ms	143mm (5.62")	231mm (9.1")	8
MAE1216 发射器 MAR1216NX485 接收器	2.5ms	1.5ms	295mm (11.62")	384mm (15.1")	16
MAE1816 发射器 MAR1816NX485 接收器	3.6ms	2.0ms	448mm (17.62")	536mm (21.1")	24
MAE2416 发射器 MAR2416NX485 接收器	4.8ms	2.6ms	600mm (23.62")	689mm (27.1")	32
MAE3016 发射器 MAR3016NX485 接收器	5.9ms	3.2ms	752mm (29.62")	841mm (33.1")	40
MAE3616 发射器 MAR3616NX485 接收器	7.0ms	3.7ms	905mm (35.62")	993mm (39.1")	48
MAE4216 发射器 MAR4216NX485 接收器	8.1ms	4.3ms	1057mm (41.62")	1146mm (45.1")	56
MAE4816 发射器 MAR4816NX485 接收器	9.2ms	4.8ms	1210mm (47.62")	1298mm (51.1")	64
MAE6016 发射器 MAR6016NX485 接收器	11.5ms	6.0ms	1514mm (59.62")	1603mm (63.1")	80
MAE7216 发射器 MAR7216NX485 接收器	13.7ms	7.1ms	1819mm (71.62")	1908mm (75.1")	96



### Euro型接插件电缆

型号	长度	型式		
MAQDC-806	2m (6.5')	8针 直线式		
MAQDC-815	5m (15')			
MAQDC-830	9m (30')			
MAQDC-850	15m (50')			
MAQDC-875	22m (75')			
MAQDC-8100	30m (100')			
MAQDC-8125	38m (125')			
MAQDC-8150	46m (150')			

\* 上表型号为标准2m电缆产品。Euro型电缆接插件式产品在型号后加“Q”（如MAE616Q）

† 响应时间为车辆分离模式的参数值。

## 2.3 技术参数

工作电压	16 ~ 30V dc, 最大消耗功率12W
供电保护电路	瞬时过电压和反极性保护
输出形式	2个开关量输出：输出1和2。输出可以设定成NPN或PNP型集电极开路晶体管输出。 对于车辆分离检测，输出在出厂时设定为NPN。开关量输出的额定带载能力：最大30V dc, 150mA负载，带短路保护 截止状态漏电流：<10 $\mu$ A @ 30V dc 导通状态电压降：<1V @ 10mA, <1.5V @ 150mA
串行输出	EIA - 485接口，波特率9600, 19.2K, 38.4K 8个数据位，1个起始位，1个停止位，无奇偶校验
控制器编程	适用于Windows 98, NT, ME, XP和2000系统，通过EIA - 485接口与PC通讯
发射器/接收器对射距离	高度低于4英尺的发射器/接收器：0.9 ~ 17m 高度等于或高于4英尺的发射器/接收器：0.9 ~ 15m 注：在最大检测距离处，系统的过量增益是3x
最小检测物体尺寸	交叉扫描模式：25.4mm 其他扫描模式：38.1mm 注：以上数据是假定被测物处于检测距离的中间1/3位置处
响应时间	见第2.1章
接线方式	见图3-6。对于接收插件式产品，需另购接插电缆，电缆型号见2.2节发射器或接收器的电缆长度不能超过80m
指示灯（详情见第3.3章）	发射器：红灯亮表示工作正常；接收器：绿灯亮表示传感器对准良好，黄灯亮表示过量增益处于边缘（1-3之间），红灯亮表示光幕未对准或光束被遮挡
防护等级	NEMA 4,13（IEC IP65）
外壳材料	黑色铝制电镀外壳，丙烯酸镜头防护罩
使用环境	温度：-40°C ~ +70°C（-40° ~ +158°F） 最大相对湿度：95%（非冷凝状态）



## 3.0 安装和机械对准

### 3.1 安装发射器和接收器

Banner公司的MINI-ARRAY系列光幕的发射器和接收器外形小巧、重量轻、非常容易安装，随传感器附带的安装支架可允许有 $\pm 30^\circ$ 的旋转角度。

先确定发射器和接收器的安装位置，确保二者在同一平面内，其中点能完全对准。用防震螺栓和M4螺丝（随传感器附带）将安装支架安装好，见图3-1。在震动不强烈的场合，可以用M4或#8-32的螺栓来代替防震螺栓。尽管发射器和接收器的内部电路能抵抗较强烈的震动，但我们还是建议使用防震螺栓以消除强烈震动对传感器可能造成的损害。

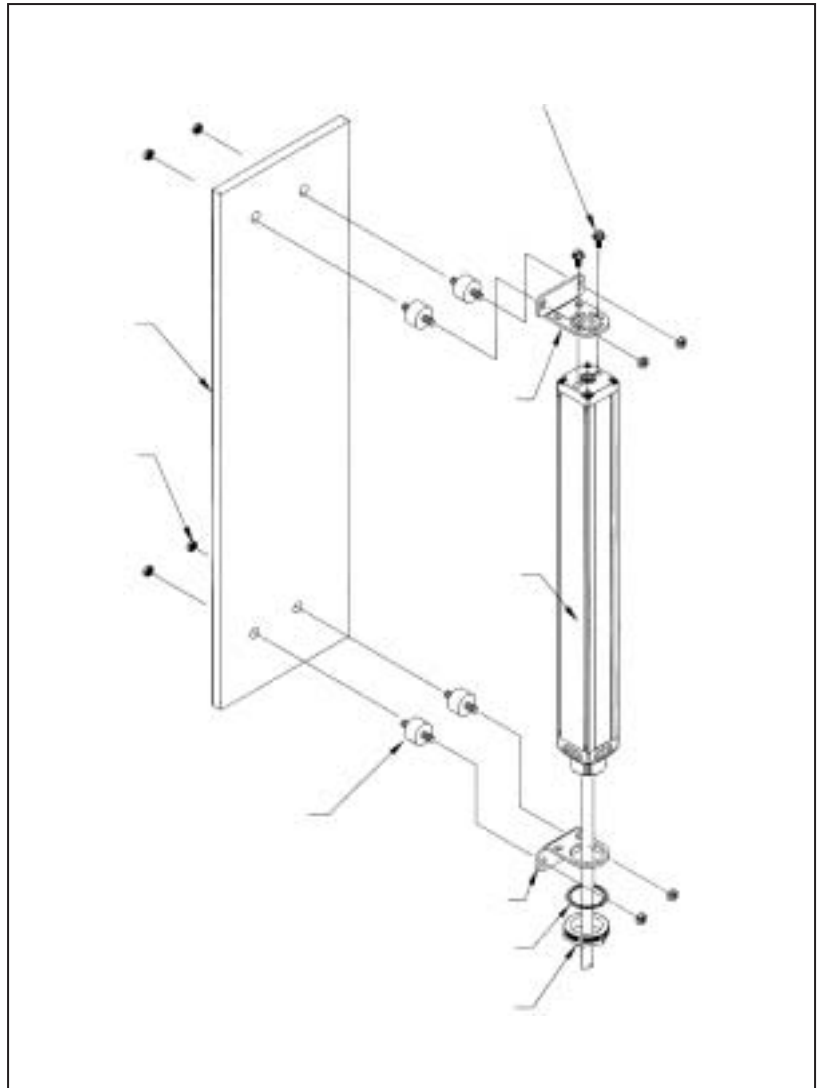


图3-1. MINI-ARRAY 发射器和接收器安装硬件

## 3.2 外形尺寸

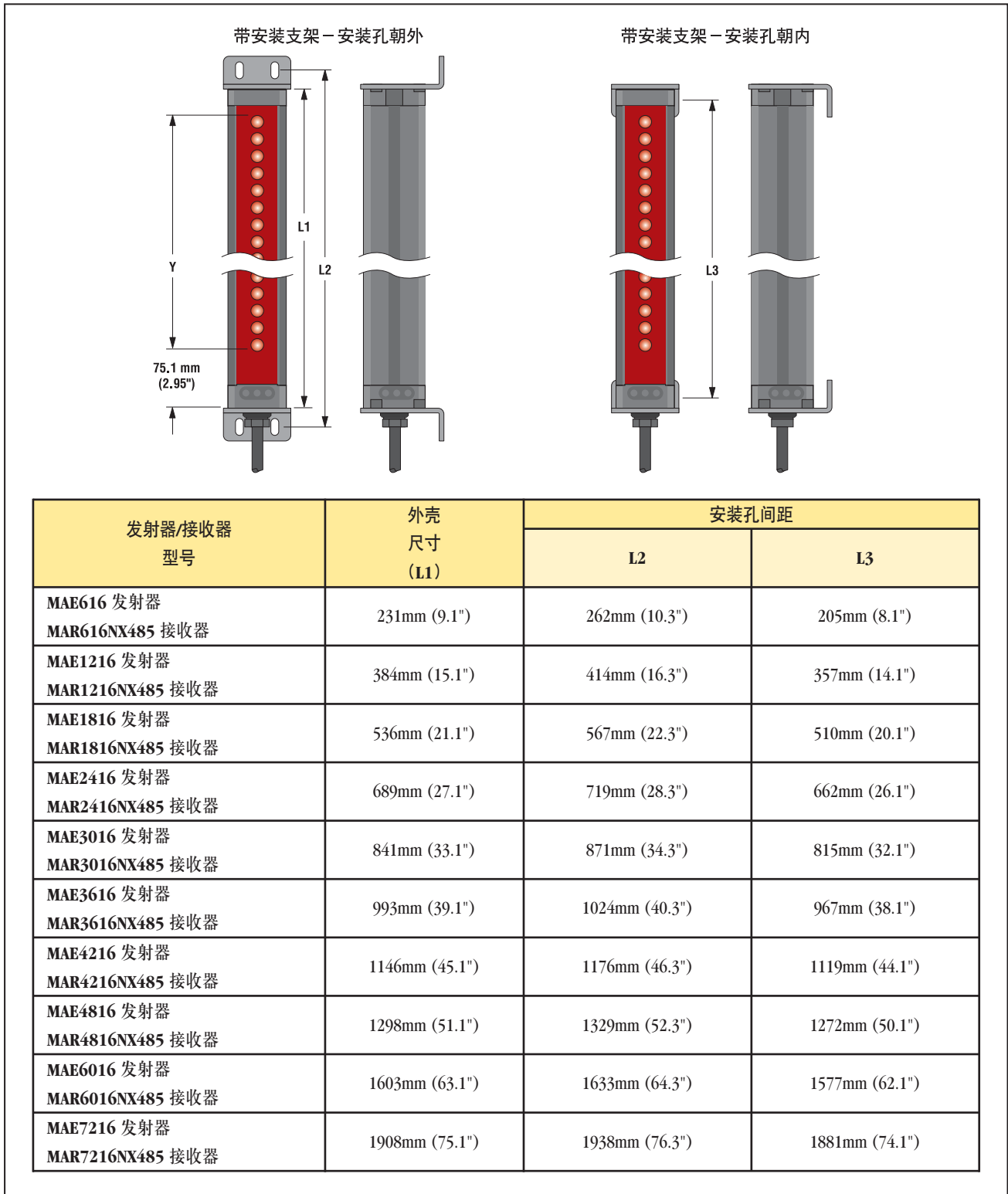


图3-2. 发射器和接收器的安装尺寸

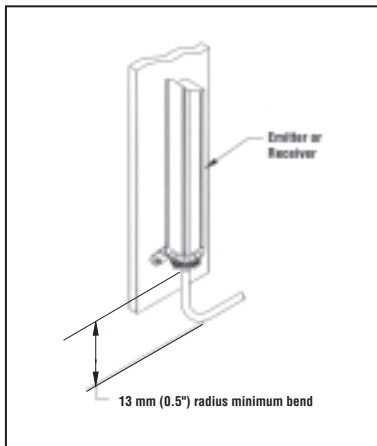


图3-3. 电缆布置注意事项

把发射器和接收器安装在支架上（见图3-1），将其镜头面对面安装，其出线方向应一致。测量二者的高度以确定它们是否对齐，做适当的调整，以使发射器和接收器完全对齐，最后紧固螺丝。

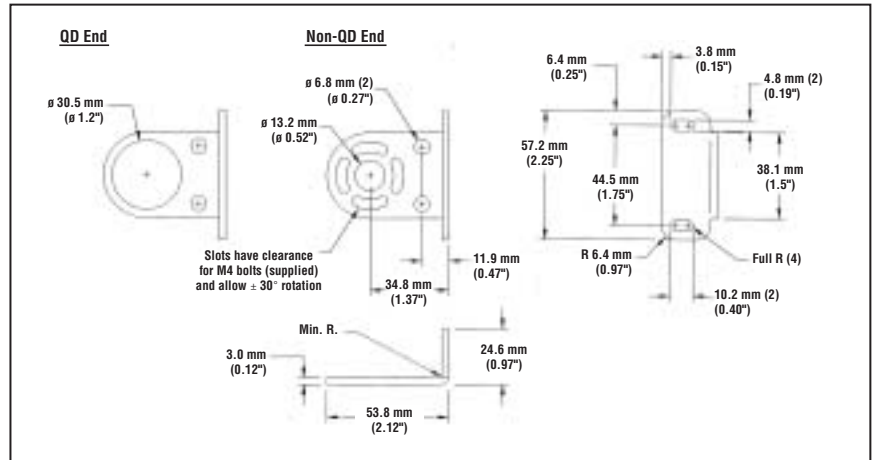


图3-5. 安装支架尺寸

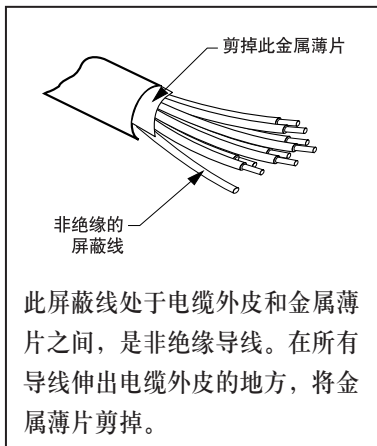


图3-4. 电缆

将电缆连接到发射器和接收器，可以将多余的电缆剪掉，发射器和接收器所用电缆相同（每套系统需要2根电缆）。

### 3.2 发射器和接收器接线图

请按照图3-6接线。

**接收器输出1:** 是1个集电极开路的NPN晶体管输出，开断电压最大30V dc，开断电流最大150mA。带过载和短路保护。

**接收器报警输出:** 是1个集电极开路的NPN晶体管输出，开断电压最大30V dc，开断电流最大150mA。带过载和短路保护。

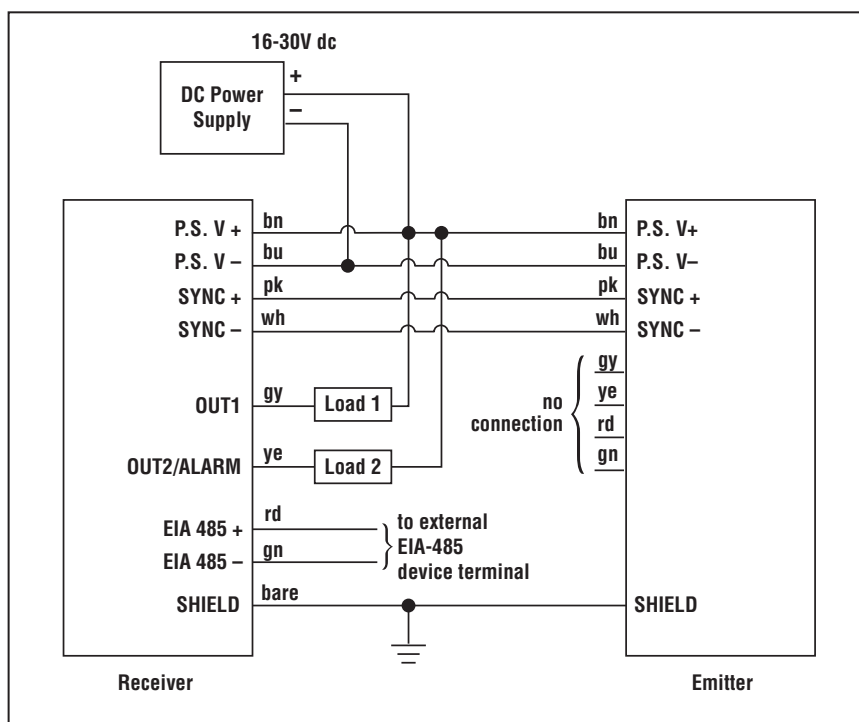


图3-6. 接线图

### 3.3 LED故障指示灯

接收器LED指示灯状态			系统状态
绿色	黄色	红色	
ON	OFF	OFF	发射器/接收器对准良好
ON	ON	OFF	发射器/接收器对准良好，但镜头较脏
OFF	OFF	ON	发射器/接收器被遮挡
OFF	ON	ON	发射器/接收器被遮挡，且镜头较脏
ON	ON	ON	接收器错误
ON	以2Hz频率闪烁	OFF	备用模式，发射器/接收器对准良好
OFF	以2Hz频率闪烁	ON	备用模式，发射器/接收器被遮挡或未对准
以2Hz频率闪烁	OFF	以2Hz频率闪烁	发射器/接收器通讯错误
发射器LED指示灯状态			发射器状态
红灯ON			发射器工作正常
红灯以1Hz频率闪烁			发射器工作于备用模式
红灯以5Hz频率闪烁			发射器供电正常，但接收器未接线

## 附录 A 串行通讯

这里介绍一下可以通过EIA-485接口来传输的串行通讯数据格式和相关命令，通过命令可以启动系统扫描，获取光幕各通道信息，获取系统状态信息，并且能获取1个或2个传感器的测量数据。

### 串行数据模式

命令值 (十六进制)	含义
0x53	请求光幕进行扫描
0x64	请求传感器传送各光学通道信息 0-导通 1-遮挡
0x66	请求传感器传送系统状态信息
0x67	请求传感器传送1个或2个测量数值

串行数据采用标准的异步接收/传送结构，传感器的波特率可以是9600，19200或38400，传输的数据有1个起始位，1个停止位，没有奇偶校验，8个数据位并且最先传递最不重要的数据位。串行数据格式包括1个起始字节，传感器ID字节，1个命令值字节，数据字节个数，具体的数据字节和1个双字节的校验字节，所有的串行传输都遵循这个数据格式。起始字节一般都是十六进制的数字0xF4（即十进制的数字244），传感器的ID字节是从十六进制的0x41到0x5A（即从十进制的65到90）。常用的命令值字节见表A-1

数据字节的个数指的是针对某个命令随后所要传递的数据字节的个数。例如，如果传递的数据字节有4个，则这里数值就应该是4。在其后传递的就是这几个具体的数据字节，最后的校验字节是1个双字节的数值，它是计算完前面所有数值的和后，此值的余值即为此校验字节的数值。下面就每一个命令来做一下具体说明：

### 请求传感器进行扫描（0x53）

这个命令通常应用在传感器设定为上位机扫描模式时。当有多对光幕近距离安装，就有可能出现彼此干扰的问题，此时这个命令就非常有用。假定传感器的ID是0x41，则传递的数据就是：

给传感器发送的字符串：0xF4, 0x41, 0x53, 0x00, 0x77, 0xFE

从传感器接收到的字符串：0xF4, 0x41, 0x53, 0x01, 0x06, 0x70, 0xFE

含义如下：

0xF4是起始字节

0x41是传感器的ID

0x53是要求传感器进行扫描的命令值

0x01是数据字节的个数

0x06是1个反馈数值，表明传感器已经开始扫描

最后面的2个字节是按低字节和高位字节排列的所有接收到的字节总和的校验值。计算方法如下：

$$0xF4 + 0x41 + 0x53 + 0x01 + 0x06 = 0x18F$$

则校验值，即0x18F的余数是0xFE70

因此按低位字节，高位字节顺序排列，即为0x70, 0xFE

**请求传感器传递接收器上所有光学通道的状态 (0x64)**

这个命令要求传感器提供每个光学通道的状态，是导通(0)还是被遮挡(1)。每个数据字节传递8条光学通道的信息，第一个数据字节传递的是靠近光幕电缆端的8条光学通道的信息，后面的数据字节传递的是相邻的8条光学通道的信息，依此类推，数据字节中的每一位都直接代表每个光学通道的状态。假设第一个8条光学通道的信息是：

光学通道	状态	二进制值
1	遮挡	1
2	导通	0
3	遮挡	1
4	遮挡	1
5	导通	0
6	遮挡	1
7	导通	0
8	导通	0

那么这个数据字节的十六进制值就是0x2D。如果光幕有32条光束，那么就有4个数据字节来表示这32条光束的状态。假设传感器的ID是0x41，传递的数据如下：

给传感器发送的字符串：0xF4, 0x41, 0x64, 0x00, 0x66, 0xFE

从传感器接收到的字符串：0xF4, 0x41, 0x64, 0x04, 0x2D, 0x03, 0xC0, 0x81, 0xF1, 0xFC

含义如下：

0xF4是起始字节

0x41是传感器的ID

0x64是要求传感器传递光学通道信息的命令值

0x04是数据字节的个数

0x2D表示通道1, 3, 4, 6被遮挡，2, 5, 7, 8是导通的

0x03表示通道9, 10被遮挡，11-16是导通的

0xC0表示通道17-22上导通的，23, 24被遮挡

0x81表示通道25, 32被遮挡，26-31是导通的

最后面的2个字节是按低位字节和高位字节排列的所有接收到的字节总和的校验值。

**请求传感器传递系统状态信息 (0x66)**

这个命令可以使我们了解传感器的如下信息：

发射器的光束数

发射器的第一条有故障的光学通道

接收器的光束数

接收器的第一条有故障的光学通道

说明：

0 - 系统工作正常

1 - 系统检测到对准不良

2 - 系统处于降级工作模式

处于备用工作模式的通道

假设系统有48条光学通道，且系统检测到光幕未完全对准。则发送和接收到的字符串如下：

给传感器发送的字符串：0xF4, 0x41, 0x66, 0x00, 0x64, 0xFE

从传感器接收到的字符串：0xF4, 0x41, 0x66, 0x06, 0x30, 0x00, 0x30, 0x00, 0x01, 0xFD, 0xFD

含义如下：

0xF4是起始字节

0x41是传感器的ID

0x66是要求传递系统信息的命令值

0x06数据字节的个数

0x30表示发射器共有48条光束

0x00表示发射器所有光学通道工作正常

0x30表示接收器共有48条光束（此数值应与发射器的光束条数相同）

0x00表示接收器所有光学通道工作正常

0x01系统检测到光幕对准不良

0x00表示没有处于备用工作模式的光学通道

最后面的2个字节是按低位字节和高位字节排列的所有接收到的字节总和的校验值。

#### 请求传感器传递1个或2个测量值（0x67）

这个命令是请求传感器传递上次扫描的测量值（1个或2个数值），它将传递2个或4个字节（依传感器的设定）。假设传感器的ID是0x41，传感器设定为传递第一条被遮挡的光束和所有被遮挡的光束信息，第20第光束是第一条被遮挡的光束并且共有15条光束被遮挡。

给传感器发送的字符串：0xF4, 0x41, 0x67, 0x00, 0x63, 0xFE

从传感器接收到的字符串：0xF4, 0x41, 0x67, 0x04, 0x14, 0x00, 0x0F, 0x00, 0x3C, 0xFE

含义如下：

0xF4是起始字节

0x41是传感器的ID

0x67是要求传递测量结果的命令值

0x04数据字节个数

0x14, 0x00是按低位字节，高位字节顺序排列的表征第一条被遮挡的光束20的十六进制值

0x0F, 0x00是按低位字节，高位字节顺序排列的表征所有被遮挡光束数15的十六进制值

最后面的2个字节是按低位字节和高位字节排列的所有接收到的字节总和的校验值。计算方法如下：

$$0xF4 + 0x41 + 0x67 + 0x04 + 0x14 + 0x00 + 0x0F + 0x00 = 0x1C3$$

则校验值，即0x1C3的余数是0xFE3C

因此按低位字节，高位字节顺序排列，即为0x3C, 0xFE