

# OMRON

限定反射型传感器

## B5W-LB系列

用户手册

限定反射型传感器



CEWP-CN5-012A

## 1 概要

本用户手册介绍了限定反射型传感器B5W-LB系列的使用方法和特别记载事项等。

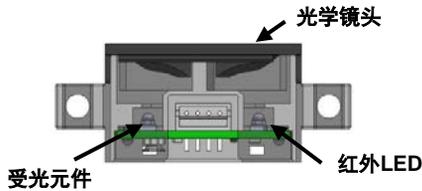
此外，本手册是数据表和产品规格书的补充资料，在实际使用时，请参照数据表和产品规格书一起使用。

B5W-LB系列备有下表所示的产品。数字信号输出传感器可通过24V电源直接连接PLC等，便于使用。模拟信号输出可直接连接到微控制器的A/D输入端子，适用于需要调整阈值的检测。

	B5W-LB11系列		B5W-LB21系列	
输出方式	数字信号输出		数字信号输出	模拟信号输出
尺寸、形状	超小型	小型	小型	小型
				
检测距离 (白色纸)	2-10mm		10-55mm	10-55mm
电源电压	24 VDC +/- 10%		24 VDC +/- 10%	5 VDC +/- 10%
输出形态	入光时ON	遮光时ON	入光时ON	遮光时ON
				-

## 2 结构

限定反射型传感器B5W-LB系列由光学镜头(带可见光截止滤光片)、红外LED、受光元件、模拟电路等专用部件构成。



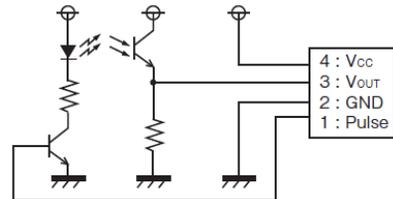
(注) 模拟信号输出的电路板上搭载有旋钮。  
该旋钮为本公司出厂用，请勿触碰。否则可能会导致不符合产品规格。

### 2.1 模拟信号输出

B5W-LB2101的内部电路如右图所示。

- 通过外部信号对投光LED进行脉冲驱动。
- 根据应用(检测物体和检测距离)，对受光侧的输出电压设定最适合的阈值。

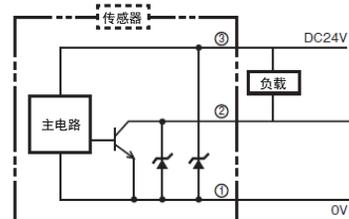
关于推荐脉冲信号和消除外部干扰光影响的处理方法，将在6.使用方法(电路篇)中进行说明。



### 2.2 数字信号输出

B5W-LB2102的内部电路如右图所示。

数字信号输出内置LED脉冲驱动电路，设定有固定阈值。为NPN开路集电极的ON/OFF输出。



### 3 外形尺寸

传感器的大致外形如下所示。详情请确认数据表。

(1)超小型: B5W-LB11 系列



26mm X 8.4mm X 13mm

(2)小型: B5W-LB21 系列



40mm X 8.4mm X 15.9mm

另外, 数字信号输出备有接线所需的带导线接插件(另售): EE-5002 1M。

\* 模拟信号输出无法使用。

EE-5002 1M



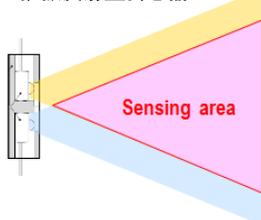
### 4 产品特点

反射型光传感器一般可以分为扩散反射型和限定反射型两大类。

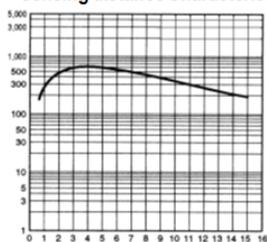
如下图所示, 与扩散反射型相比, 限定反射型传感器采用了收缩投光、受光侧的光路直径, 以获取物体表面的正反射光的光学设计。因此, 照射到检测物体上的光束密度高, 易于检测低反射率的物体。

此外, 如受光输出-距离特性图所示, 传感器的检测区域受到限制。

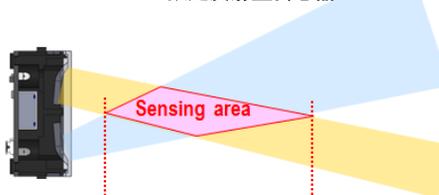
<扩散反射型传感器>



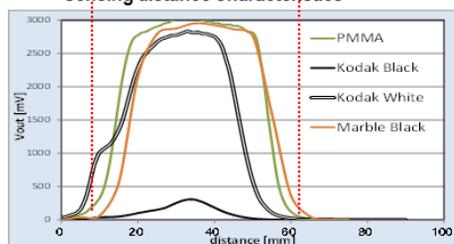
<Sensing distance Characteristics>



<限定反射型传感器>

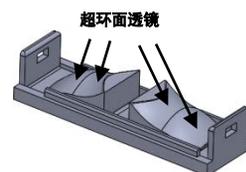


<Sensing distance Characteristics>



B5W-LB系列是限定反射型传感器, 搭载了由4种超环面透镜组成的欧姆龙自行设计的光学镜头。只需微弱的反射光即可实现稳定检测, 不易受检测物体的颜色和表面状态影响, 可在广泛检测区域内检测黑纸和透明玻璃等。

此外, 还具有不易受位于远离检测区域位置的高反射率背景物体影响的特点。



## 5 使用方法(检测篇)

B5W-LB系列中的小型产品备有数字信号输出和模拟信号输出两种机型，其光学特性彼此相同。为了帮助理解本传感器的光学特性，这里首先对模拟信号输出进行说明。

### 5.1 模拟信号输出

B5W-LB2101的产品规格书中记载的电气及光学特性与受光输出-距离特性图如下所示。  
为便于检测各种物体的应用所采用，本传感器使用白纸和黑纸规定了检测距离。

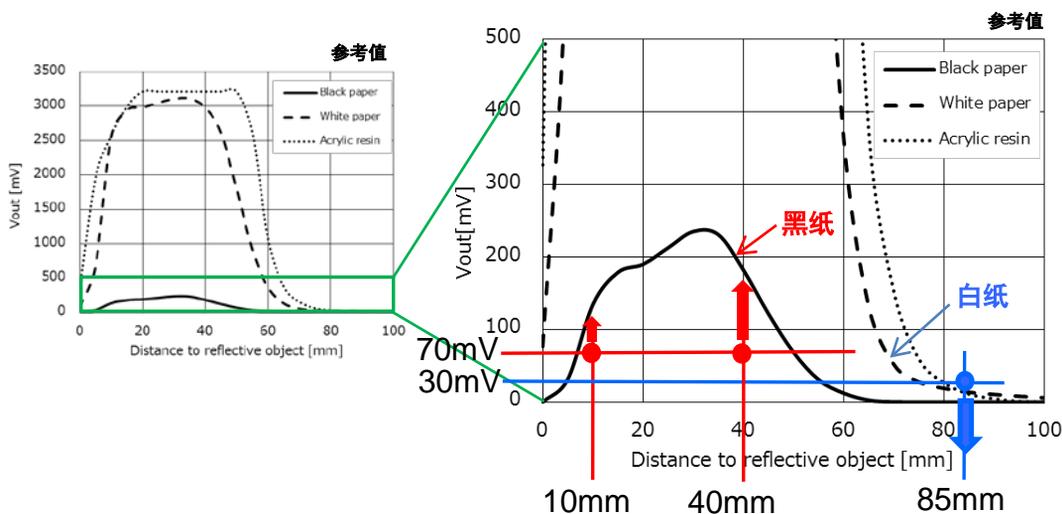
#### ●电气及光学特性(Ta=25° C、Vcc=5.0V)

项目	符号	特性值			单位	条件
		MIN.	TYP.	MAX.		
动作电压	Vcc	4.5	5.0	5.5	V	-
最大输出电压	Vomax	-	3.3	-	V	-
检测距离 (黑纸)	Lrange	10	-	40	mm	黑纸、Vo≥70mV时
检测距离 (白纸)	Lrange	10	-	55	mm	白纸、Vo≥70mV时
非检测距离 (白纸)	L	85	-	-	mm	白纸、Vo<30mV时

传感器的光学特性主要可通过受光输出-距离特性图进行确认。该特性图是对各种检测物体对应的传感器输出电压和检测距离的关系加以测量的图表(参考值)。

例如，关于黑纸的检测距离，在以下的受光输出-距离特性图中  
检测距离(黑纸)：d=10～40mm的范围表示输出电压在70mV以上。

此外，对非检测距离按白纸进行了规定，非检测距离(白纸)：d=85mm以上时，表示输出电压在30mV以下。



在实际设备的结构设计方面，请参阅该受光输出-距离特性图，设定传感器与检测对象物体之间的距离。  
检测物体的位置不发生变动时，建议将传感器安装在该特性曲线的峰值位置。

如前所述，产品规格书中记载的特性值是将市售的白纸和黑纸做为检测物体加以规定的。

但是，实际的应用中，一般是检测除此以外的各种物体。因此，需要对传感器能否长期、稳定地检测实际设备的对象物体进行评估。具体是使用实际使用的物体，测量该检测距离-输出电压，设定最适合的阈值。此外，考虑到传感器的个体差异，最好使用尽可能多的样品进行评估。

建议阈值为40mV以上，请根据实际设备的噪声环境进行设定。

■检测物体较小时，或背景物体较近时：

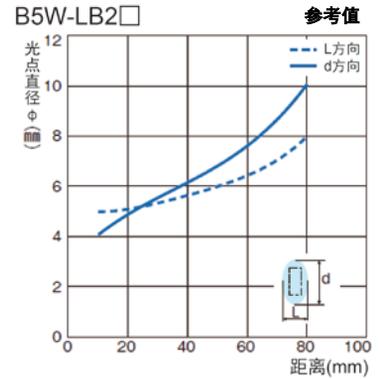
检测物体的大小最好大于传感器的光点直径。

本传感器搭载了红外LED，无法识别光点。

因此根据数据表的光点直径 - 距离特性(参考值)来确认光点直径。此外，还可通过动作区域特性图(参考值)进行确认。

传感器的检测区域内存在背景物体(不想检测的物体)时，通过进行孔加工等设备的结构设计以消除传感器的投光路径上的背景物体，可提高检测余量，有助于稳定检测。

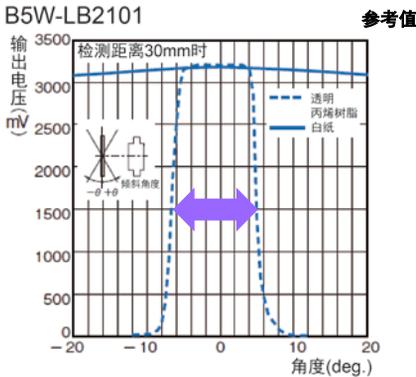
■光点直径-距离特性



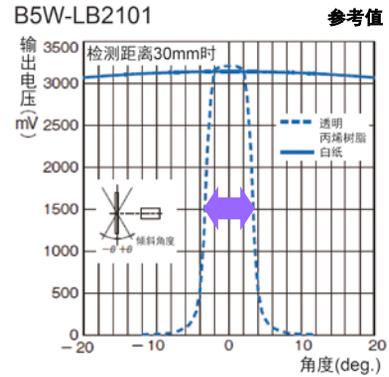
■检测有光泽的物体(镜面物体、玻璃等)时：

根据本传感器的光学特性，有光泽物体的输出电压会随其角度而发生较大变化，因此需要注意传感器的安装角度。请参阅数据表的角度特性图(参考值)。从以下的数据结果可知，相比左右方向，将传感器安装在上下方向不易受检测物体的角度变动影响。

■角度特性(上下方向)



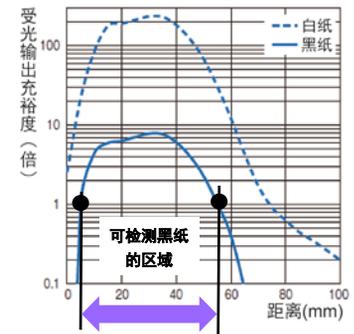
■角度特性(左右方向)



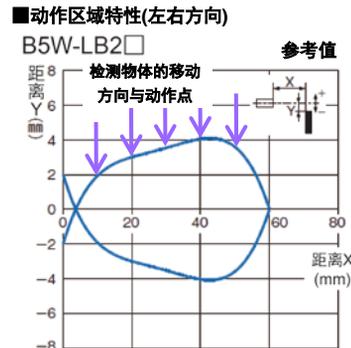
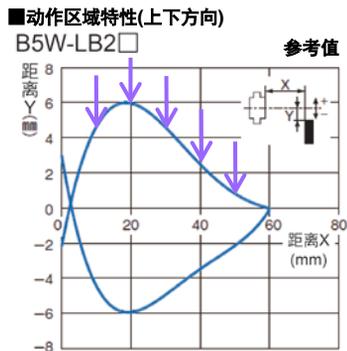
## 5.2 数字信号输出

数字信号输出内置LED驱动电路和专用光电IC(固定阈值)。如5.1 模拟信号输出中所介绍的, 为便于理解所使用传感器的检测距离特性, 下面对数据表中记载的受光输出-距离特性图(参考值)进行确认。纵轴的受光输出余量表示对传感器固定阈值的余量。例如, 对黑纸的特性曲线与余量1倍的交点为经过测试的传感器对黑纸的检测区域结果。通过实际设备使用反射率比对象检测物体更低的物体或较小物体进行评估, 可以确认检测余量。

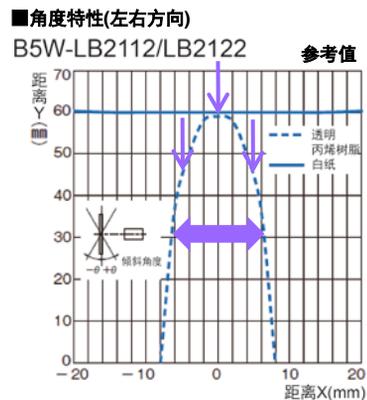
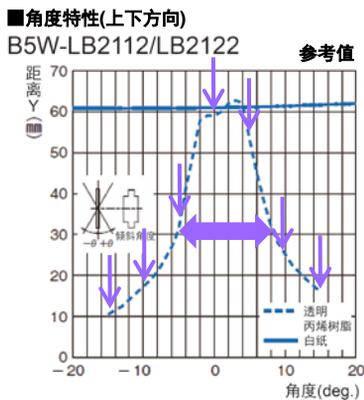
■受光输出-距离特性 参考值  
B5W-LB2112/LB122



数字信号输出的动作区域特性图(参考值)如下所示。该图表示当检测物体从传感器前通过时, 在哪个点发生动作(Light ON时, 从OFF变为ON的点)。要检测移动物体时, 一般在左右方向(与投受光轴的面垂直的方向)上安装传感器。



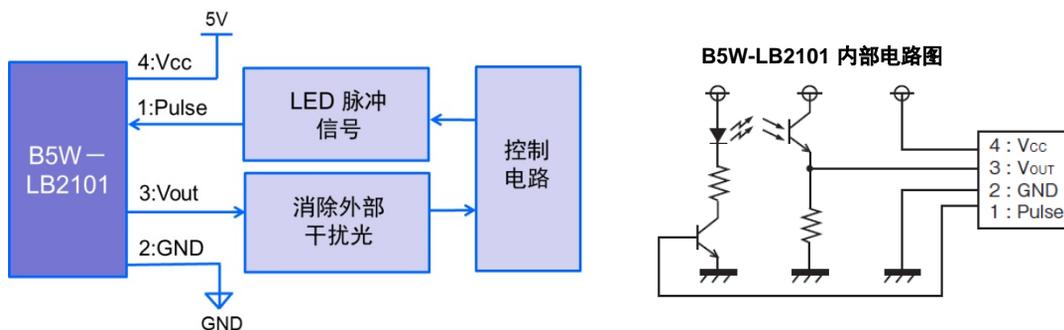
如5.1 模拟信号输出中所记载的, 根据本传感器的光学特性, 检测光泽物体时需要考虑角度的影响来安装传感器。以下所示为数字信号输出的角度特性图(参考值)。该特性图通过将检测物体在倾斜状态下靠近传感器(Light ON型), 测量变为ON的点而得。



## 6 使用方法(电路篇)

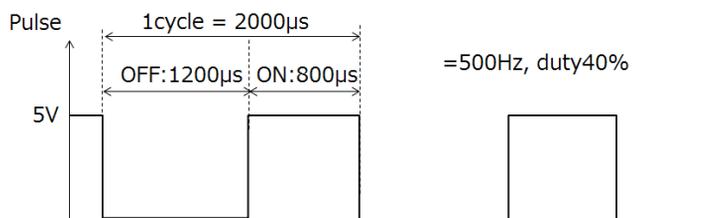
### 6.1 模拟信号输出

B5W-LB系列为了能够检测低反射率的物体，会有较大的电流通过LED。因此，为减轻LED的负担(延长使用寿命)，采用了通过脉冲而非直流驱动LED的设计。另外，通过脉冲驱动，还可以利用外部电路来消除外部干扰光的影响。上述外部连接图和传感器的内部电路图如下所示。



#### (1) LED 脉冲信号输入

输入至Pulse 端子(接插件: 针号1)的推荐脉冲信号如下所示。



\* On时间(脉冲宽度): 从脉冲信号上升沿到传感器输出信号稳定为止的响应时间最多需要400µs, 因此建议将On时间设置为800µs。

\*\* 占空比: 考虑到LED的特性, 建议设置为低于40%。

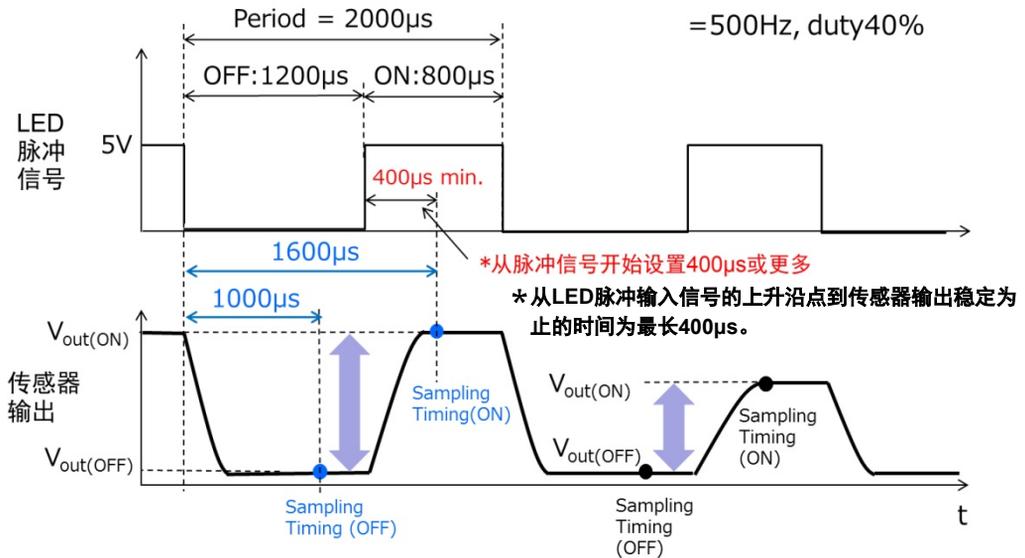
该推荐脉冲信号为考虑到LED特性和传感器响应速度的最快速信号。因此, 可以维持该占空比, 并增加1个周期的时间。

## (2) 传感器输出的采样时间

考虑到传感器内部的响应时间(\*), 传感器输出的采样时间为对以下2点输出电压进行采样

-从Pulse信号下降沿点到经过1,000 $\mu$ s的点:  $V_{out(OFF)}$  / LED熄灭时输出电压

-从Pulse信号下降沿点到经过1,600 $\mu$ s的点:  $V_{out(ON)}$  / LED点亮时输出电压。

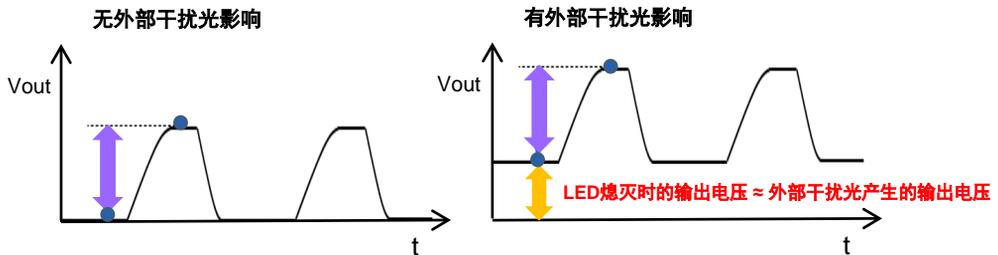


## (3) 消除外部干扰光(DC光)的影响

为了消除外部干扰光的影响, 计算上述2点采样输出电压的差。

该电压差可以视为来自不含外部干扰光的检测物体的反射光的受光量。

$$\begin{aligned} \text{来自原本检测物体的受光量} &= \text{LED点亮时输出电压} - \text{LED熄灭时输出电压} \\ &= V_{out(ON)} - V_{out(OFF)} \end{aligned}$$



## (4) 最适合阈值的设定

B5W-LB系列的模拟信号输出通过上述推荐外部处理电路来判断检测物体的有无。

为稳定检测目标对象物体, 建议对实际的应用中可能发生的最糟糕状态进行预测, 并在该条件下进行充分的评估。

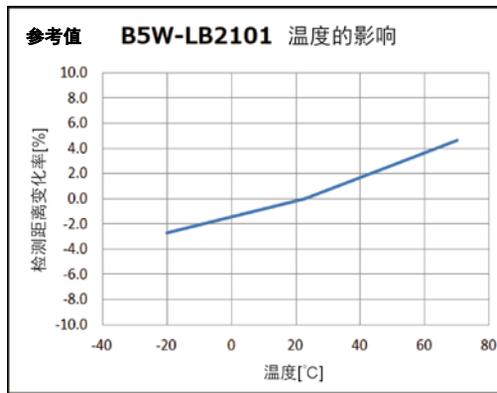
例如, 使用各种对象检测物体中反射率最低的物体来确认输出电压, 并决定阈值。

其他导致输出电压变化的原因有与检测物体之间的距离偏差、角度偏差、检测物体大小、表面状态(光泽面、粗糙面)、环境温度等。

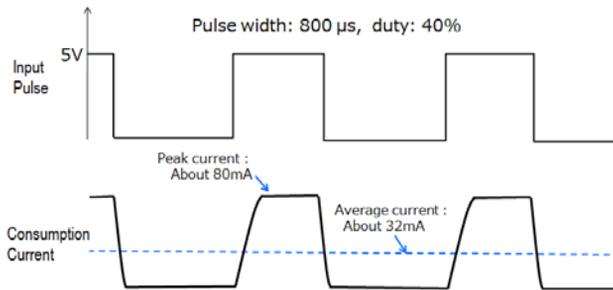
另外, 存在不想检测的背景物体时, 对此请同样预想最糟糕的状态, 通过利用实际设备测试确认输出电压的方式, 设定不影响物体检测的最适合的阈值。

#### (4) 其他 参考数据

关于环境温度对检测距离的影响：本传感器的检测距离会随环境温度而变化。以下所示为参考数据。

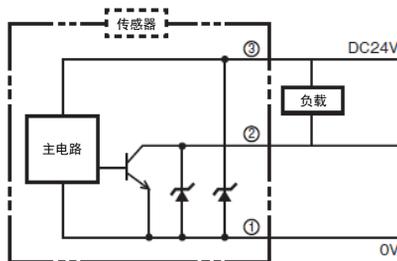


关于平均消耗电流：以上述推荐脉冲驱动本传感器时，平均消耗电流为约32mA。



## 6.2 数字信号输出

数字信号输出内置LED驱动电路和专用光电IC(阈值固定)。如下图所示，为NPN开路集电极输出。关于接线，请参阅数据表和产品规格书的使用注意事项。



本传感器的阈值固定，因此在检测区域内存在背景物体(不想检测的)等时，请采取避开此类物体的设备结构设计。或者请使用模拟信号输出，并设定最适合的阈值。

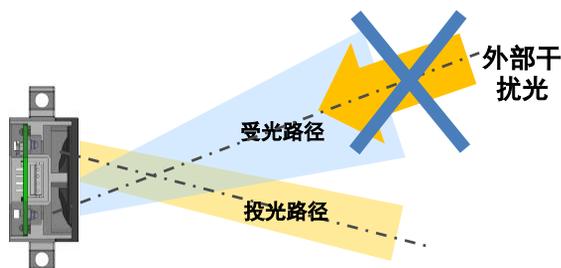
## 7 安装方法

1. 本传感器可在X、Y的两个方向上安装。详细的安装方法请参阅产品规格。

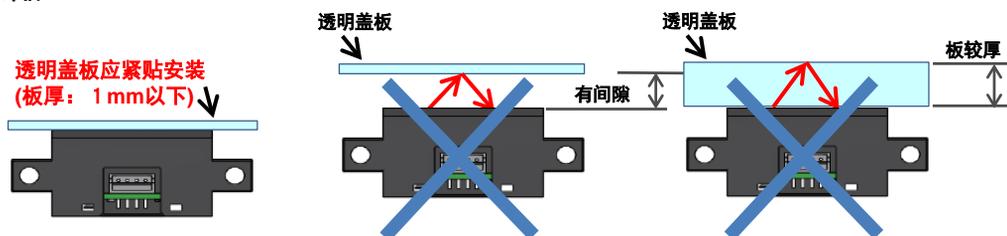
\* 请使用M3螺钉、弹簧垫圈、平垫圈以0.54N·m的紧固扭矩进行安装。



2. 本传感器实施了外部干扰光对策，但一般最好通过设备的结构设计防止外部干扰光进入。因应用原因需使传感器的投受光部暴露在设备外部时，为避免外部干扰光如下图所示从受光路径方向进入，需要考虑传感器的安装方向，并进行充分的评估。

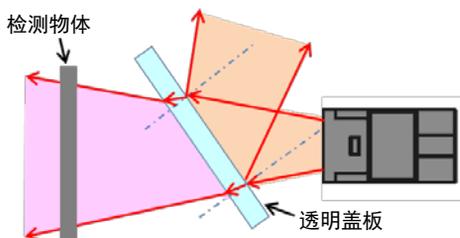


3. 出于防尘、防水等目的在传感器前面安装透明盖板时，请务必紧贴传感器的投受光面进行安装。此时，根据板厚，透明板的内、外表面的反射光会进入传感器，需要使用实际设备进行确认。特别是超小型产品检测距离短、数字信号输出无法调整阈值，需要对安装偏差、个体差异、设备使用过程中的透明盖板伤痕和水滴、灰尘等的影响等进行充分评估。



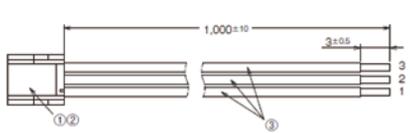
不得不离开传感器安装透明盖板的情况下，请研讨以下措施。参阅数据表的倾斜特性图，按一定角度进行安装，以消除透明板内、外表面反射光的影响。但是，该对策可能会因透明盖板的伤痕和水滴、脏污、灰尘附着等而产生漫反射光导致始终为入光状态。

需要使用模拟信号输出，在设备使用过程中可能出现的最糟糕状态下确认上述漫反射光的输出电压，从而设定最适合的阈值。



4. 关于接线，请参阅以下内容。

数字信号输出备有接线所需的带导线接插件(另售)：EE-5002 1M。  
\* 模拟信号输出无法使用。



接插件电路编号	导线颜色
1	蓝
2	黑
3	褐

No.	品名	型号、规格	数量	厂家
①	接插件、101-150线束用HS	GHR-03V-S	1	JST
②	接插件、101-150线束用CT	SSHL-002TP0.2	3	JST
③	导线	UL1061 AWG26	3	-

关于脉冲驱动的光传感器，设计时基本上请控制在2m以内。超过这一长度时，请采用在2m以内的位置接入10 $\mu$ F以上电容器(铝电解电容器等)的接线。详情请参阅数据表的使用注意事项。

## 8 常见疑问

疑问：使用模拟信号输出能判断各种检测物体的种类吗？

回答：本传感器通过可在检测区域内检测各种物体的光学设计来判断物体有无。

因此，无法通过检测物体反射率的差来判断物体的种类。4. 请参阅产品的特点。

疑问：模拟信号输出带有旋钮，能否用它来调整灵敏度？

回答：本传感器的旋钮是在本公司出厂检查时使用的。因此，用户请勿触碰该旋钮。如果触碰了该旋钮，将无法满足本公司保证的产品规格。阈值调整请通过用户的电路侧进行设定。

关于外部电路的阈值设定，请参阅6. 使用方法(电路篇)。

疑问：检测物体需要多大的尺寸？

回答：检测物体的大小最好大于传感器的光点。

可以从产品目录中记载的光点直径-距离特性(参考值)和动作区域特性图(参考值)中读取光点尺寸。请参阅5 使用方法(检测篇)。

疑问：有外部干扰光时，应该采取怎样的措施？

回答：本传感器实施了外部干扰光对策，但一般最好改进设备的结构设计防止外部干扰光进入。必须将传感器的投受光面暴露于设备外部时，请尽可能在无外部干扰光进入的方向上安装传感器，并进行充分的评估。请参阅7 安装方法。

疑问：有光泽的物体(镜子、玻璃板等)倾斜时也能进行检测吗？

回答：为检测低反射率的物体，本传感器进行了收缩投光光束的光学设计。在镜子等的光泽面上会形成正反射，所以如果物体表面相对于传感器发生倾斜，反射光不会返回到传感器的受光部。因此，要检测有光泽的物体时，需要与传感器的投受光面平行设置。详情请参阅5 使用方法(检测篇)。

疑问：为了防尘、防水，可以用透明板遮盖传感器吗？

回答：本传感器会检测到透明板。一般最好避免使用透明盖板，需要用盖板保护传感器时，请紧贴传感器投受光面安装盖板。

详情请参阅7 安装方法。

疑问：传感器上连接的接插件+导线有无另售？

回答：数字信号输出备有另售的带导线接插件：EE-5002 1M。但是，模拟信号输出需要用户根据数据表中记载的接插件信息自行准备。

疑问：传感器的导线长度最多可延长多少？

回答：设计时基本上请控制在2m以内。超过这一长度时，请采用接入电容器的接线。

详情请参阅产品规格书的使用注意事项。

订购前请务必阅读我司网站上的“注意事项”。

**欧姆龙电子部品(中国)统辖集团**

网站

欧姆龙电子部品贸易(上海)有限公司

<https://www.ecb.omron.com.cn>

Cat. No. **CEWP-CN5-012A**

2019年6月

© OMRON Corporation 2019 All Rights Reserved.  
规格等随时可能更改，恕不另行通知。