

## 光电开关 技术指南

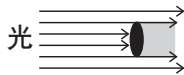
### 何谓光电开关

指以光束为媒介，通过检测有无物体遮挡发光体和受光体之间的光路，或通过产生一个光路，把入射在受光体上的光量变化作为信号进行检测，从而对物体的位置以及存在与否等进行检测的装置。光电开关与接近开关相同，均以非接触方式进行检测，对检测体的限制少且检测距离长，因此被广泛应用于各领域。

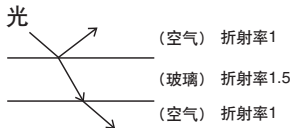
#### 原理

##### · 关于光的性质

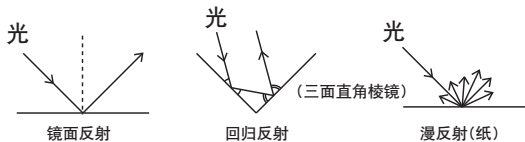
**直进性：**光在空气和水中前进时，总是直线前进。在对照型开关上使用狭缝附件进行微小物体等的检测时，就是应用的这一原理。



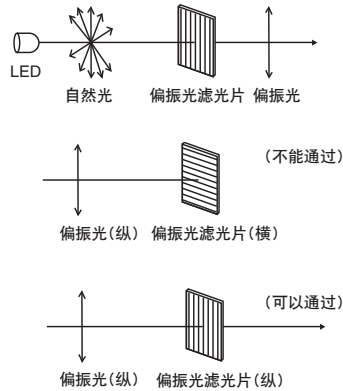
**折射：**是指光在通过不同折射率的物体时，入射到物体的界面上，在通过该边界之后，发生行进方向改变的现象。



**反射(镜面反射、回归反射、漫反射)：**在镜子和玻璃等的光滑平面上，光会以与入射角相同的角度进行反射。这被称之为镜面反射。3个平面相互垂直相交组合而成的形状叫做三面直角棱镜。在对直角棱镜进行投光时，反复进行镜面反射，最后反射光沿着与投射光相对的方向前进。这种反射叫做回归反射。利用这种原理的产品有镜片反射型和偏光镜片反射型。由多个回归反射板通过数mm见方的三面直角棱镜规则排列构成。除此之外，在白纸等没有光泽的表面上，光会在所有方向上进行反射。这种反射叫做漫反射。漫反射型就是利用了这一原理。

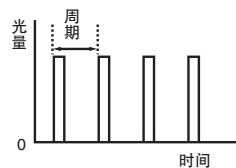


**偏振光：**光可作为其行进方向与垂直方向上振动的波来表示。光电开关的光源主要采用LED。从LED投射出来的光在行进方向和垂直方向等各个方向进行振动，这种状态的光叫作自然光。将自然光的振动方向限制在同一方向的偏振光滤光片叫做偏振光滤光片。也就是说，从LED投出的光经过偏振光滤光片之后只在一个方向上振动，这种状态的光叫作线偏振光。例如，在纵向上振动的偏振光就不能通过只允许与之垂直方向(横向)的偏振光通过的偏振光滤光片。这是偏光镜片反射型和对照型的配件。防止相互干扰的滤光片就是利用了这一原理。



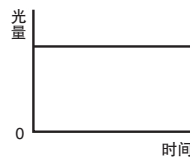
##### · 关于光源 光的灯亮种类 (脉冲调制光)

是以一定周期反复进行投光的方式。防止干扰光的影响，从而可进行长距离检测。在带相互干扰防止功能的机型中，针对干涉光和干扰光，采用了在一定范围内变化投光周期的方式。几乎所有的光电开关都是采用了这种脉冲调制光。

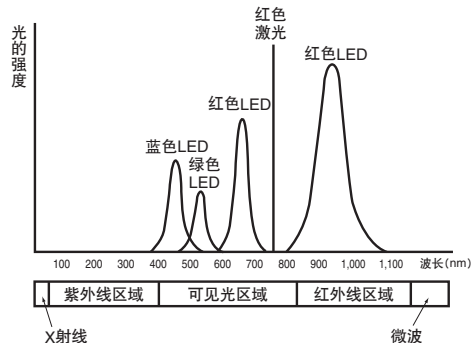


##### (直流光)

是将一定光量的光进行连续投光的方式。虽可获得高速响应性能，但却有检测距离短、抗干扰光能力差等缺点。



### 光源颜色和种类


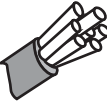


检测方式

种类	原理	主要特点
<p><b>对照型</b></p>	<p>当检测体遮住投光、受光器之间的光束时动作。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可进行长距离检测。</li> <li>• 检测精度高。</li> <li>• 应用范围广。</li> </ul>
<p><b>镜片反射型(回归反射型)</b> <b>偏光镜片反射型</b></p>	<p>动作与对照型相同。 该类型的投光、受光器内置于同一机壳。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 光轴设定方便。</li> <li>• 配线、安装施工简便。(只需考虑单侧即可)</li> <li>• 需要使用反射板</li> </ul>
<p><b>漫反射型</b></p>	<p>检测体反射出从投光器射来的光束，当检测到该反射光时进行动作。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 仅对开关主体进行配线、安装即可，节省空间。</li> <li>• 无需调整光轴。</li> <li>• 也有可识别颜色的机型。</li> </ul>
<p><b>限定反射型</b></p>	<p>投光器和受光器形成一定的角度，仅检测这些光轴交差的限定区域。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 受背景的影响小。</li> <li>• 回差小。</li> </ul>
<p><b>测距式限定反射型</b></p>	<p>将光点照射在检测体上，通过检测体发出的反射光的角度进行检测。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 不受反射率高的背景物的影响。</li> <li>• 即使检测体的颜色、材质的反射率不同，仍可实现稳定检测。</li> <li>• 可高精度检测微小物体。</li> </ul>
<p><b>光纤型</b></p>	<p>光纤由中心部位的芯和周围折射率小的包层构成。光在芯的内部，通过在包层界面上反复进行全反射的形式不断前进。通过光纤内部，从端面照射出来的光以60°的角度扩散。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 光纤部没有任何电气部分，所以不受干扰的影响，环境适应性好。</li> <li>• 通过光纤的不同种类，可以满足各种各样的应用需求。</li> </ul>
<p><b>主要光纤型的放大器操作部的实例</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>旋钮式光纤开关 HPX系列</b></p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><b>数字式光纤开关 HPX-AG/EG系列</b></p> </div> </div>		



## 光纤的种类和特性

截面	结构	特点	有效用途	代表型号
<b>静置挠曲型 (多芯)</b> 	 (中间的芯线为一捆)	<ul style="list-style-type: none"> <li>弯曲导致的光量波动小</li> <li>容许弯曲半径: R1mm或者R2mm</li> </ul>	和传统的标准型相比 <ul style="list-style-type: none"> <li>柔软,可以象电线一样进行配线</li> <li>无须在意容许弯曲半径</li> <li>即使碰触到光纤,光量也不会波动</li> </ul>	对照型: <b>HPF-T025</b> 漫反射型: <b>HPF-D030</b>
<b>标准型 (单芯)</b> 		<ul style="list-style-type: none"> <li>光的传导效率高 (检测距离相对较长)</li> <li>容许弯曲半径: R10mm或者R20mm</li> </ul>	通用型, 被广泛使用, 价格便宜。	对照型: <b>HPF-T003</b> 漫反射型: <b>HPF-D002</b>
<b>抗挠曲型 (集束)</b> 	 (中间的芯线为分散型)	<ul style="list-style-type: none"> <li>抗挠曲性能好 反复弯曲次数达100万次以上 (典型例)</li> <li>容许弯曲半径: R4mm</li> </ul>	即使在活动部位使用也不会破损。	对照型: <b>HPF-T008</b> 漫反射型: <b>HPF-D037</b>

## 用语说明

### 对照型

指受光器与投光器相向设置, 通过穿过其间的物体所产生的透射光量的变化进行检测的方式。

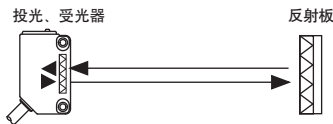
(NECA名称: 相向式对照型)



### 镜片反射型(回归反射型)

指一体化的投光器、受光器与反射板相向设置, 通过穿过其间的物体所产生的透射光量的变化进行检测的方式。

(NECA名称: 反射板式对照型)



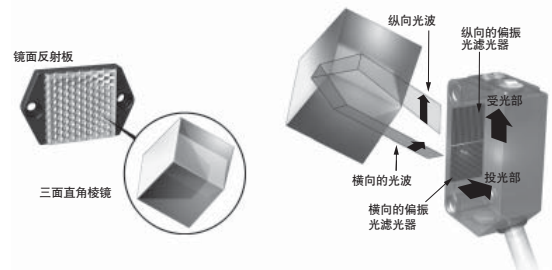
### 偏光镜片反射型

是一种新型的镜片反射型, 它解决了传统镜片反射型存在的问题。例如, 传统镜片反射型在检测体为镜面体或有光泽物体时, 由于无法识别是由反射板反射的光束还是由检测体反射的光束, 有时会产生误动作。偏光镜片反射型可进行有光泽物体的稳定检测, 实现接近于对照型的稳定检测。

### 〔原理〕

这是利用镜片反射型的光电开关内置的偏振光滤光器和镜面反射板的特性, 只接收从镜面反射板反射回来的光线的功能、机构。

- 通过投光侧的偏振光滤光器的光束变成横向的偏振光。
- 镜面反射板的三面直角棱镜反射的光束的偏振光方向从横向变成纵向。
- 该反射光通过受光侧的偏振光滤光器到达受光元件位置。

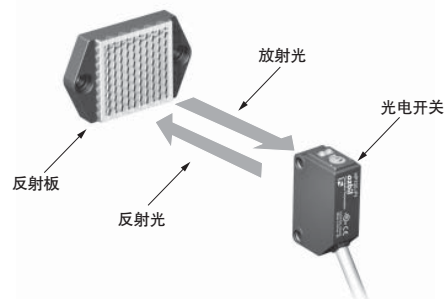


### 〔目的〕

这是为了稳定地检测表面呈镜面状检测体的一种方法。这些从检测体反射的光束的偏振光方向仅为横向, 不能通过受光侧的偏振光滤光器。

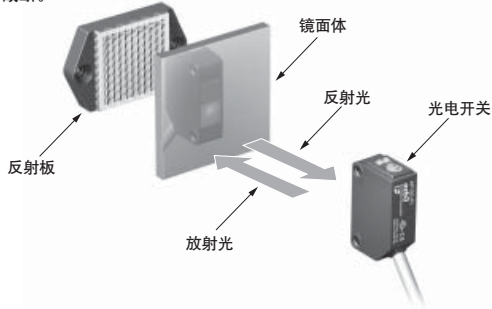
### ●当光束照射在反射板上时

从投光器发出横向(纵向)光波, 照射在反射板上。反射板将该光波变换为纵向(横向)光波, 返回到受光器。



## ●当光束照射在镜面体上时

镜面体具有不会对发射光和反射光进行偏向变化的特性，在受到光的照射后，即将同一方向的光波返回至受光器。该光波将会被偏振光滤光器截断。



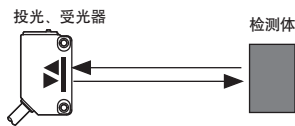
用偏光镜片反射型检测光泽度高的物体或者会扰乱偏振光的物体时，有可能会导导致动作的不稳定。在这种情况下，请采取下列措施。

有可能发生误动的检测体例	<ul style="list-style-type: none"> <li>●用透明薄膜覆盖的物体</li> <li>●半透明的物体(半透明盒等)</li> <li>●镜子和光泽度高的镜面体</li> </ul>
对策例	<ul style="list-style-type: none"> <li>●将光电开关相对于检测体倾斜安装</li> <li>●拉开光电开关与检测体的距离</li> <li>●下调光电开关的灵敏度</li> </ul>

## 漫反射型

指将投光器设置在受光器的同轴位置或其近旁，通过物体穿过它前面或接近它时所产生的反射光量的增减进行检测的方式。

(NECA名称：漫反射型)

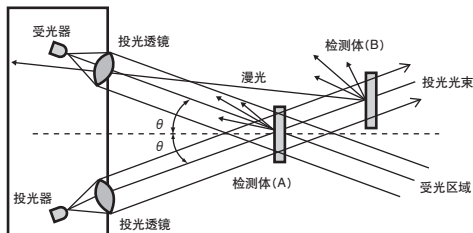


## 限定反射型

### 限定反射型

#### 检测方式

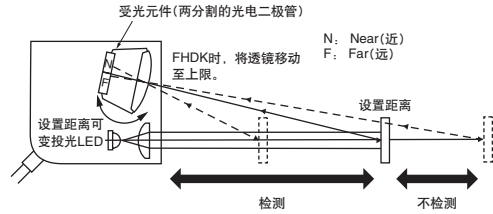
与漫反射型一样，通过接收检测体反射的光束进行检测。因为设置时只进行投光器和受光器的镜面反射光的入光，所以只检测与开关保持一定距离(投光区域与受光区域相重叠的范围)内的检测体。在(A)的位置可以进行检测体，但在(B)的位置则不能检测。



## 测距式限定反射型

### 检测方式

受光器的受光元件使用的是两分割的光电二极管，是检测与开关保持一定距离的区域内物体的检测方式。利用与光元件相连的投光器发出光束的成像位置进行检测。



### [特点]

- 受检测体的表面状态、颜色的影响小。
- 不易受到背景物体的影响。

## 投光部

指内置发光二极管等光源，具有可发射规定光束的功能，包含透镜等光学系统的部件。

## 受光部

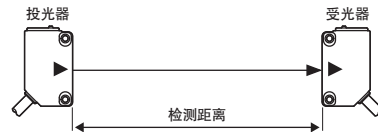
指内置对投光器发出光束进行检测的光电晶体管(光电二极管)等光电转换元件，具有可接收规定光束的功能，包含透镜等光学系统的部件。

## 检测距离

指光电开关进行稳定动作的距离范围。

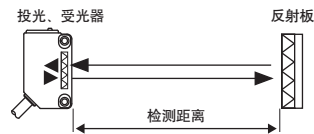
## ●对照型

表示可进行稳定动作的投光、受光器之间的最大距离。



## ●镜片反射型

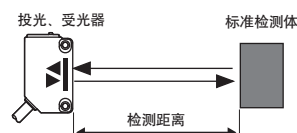
表示可进行稳定动作的最大距离，光电开关与反射板之间的距离。



## ●漫反射型(宽光束、限定、测距式)

表示使用标准检测体可进行稳定动作的最大距离。

注 对于漫反射型，由于检测对象的颜色、材质、尺寸等因素，所产生的反射光量各不相同，故一般将其大小符合机型能力的白色无光泽纸作为标准检测体。



光电传感器  
& 开关

检测·识别  
用传感器

接近  
开关

限位  
开关

安全用  
钥匙开关

微动  
开关

光纤开关

特殊用途开关

通用放大器内装型  
光电传感器 & 开关

技术指南

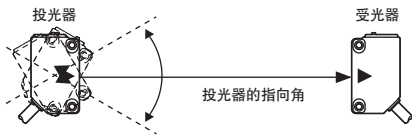
为有效减轻配  
线作业，请使用  
带连接器导线



请参阅G-001

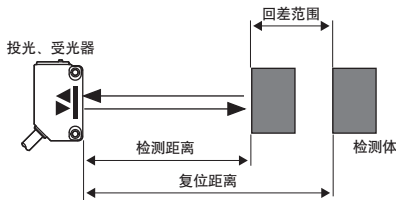
### 动作角(指向角)

指对照型及镜片反射型可作为光电开关进行动作的角度范围。该范围若过于狭窄，将难于进行光轴调整；过于宽广，则易于受到邻近的光电开关的干扰。



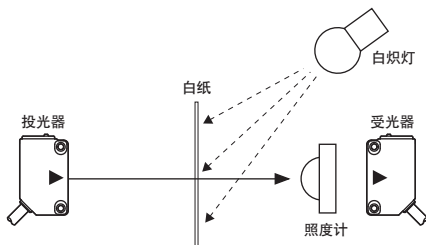
### 回差

指在标准动作状态下，使用标准检测体时，动作距离和复位距离之差与检测距离的比率。



### 使用环境照度

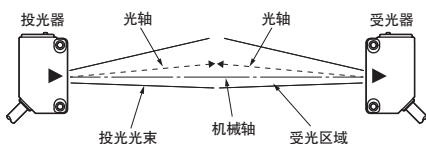
指照射在受光器表面不会产生误动作的极限照度。



### 光轴相关用语

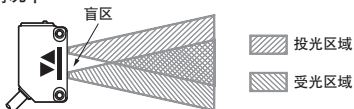
**光轴**：投光器的场合，透镜的中心与投光光束的中心相连接的轴叫作光轴。受光器的光轴是指透镜的中心与受光区域的中心相连接的轴。

**机械轴**：从透镜的中心垂直出来的轴叫做机械轴。



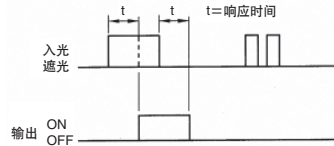
**盲区**：在测距式限定反射型、限定反射型、直接反射型、漫反射型所有这些反射型中，在紧靠透镜面的区域，会出现一个在投光区域和受光区域外的、无法进行检测的区域，这就叫作盲区。

在漫反射型情况下



### 响应时间

指检测体进入光电开关的动作范围到输出为止的时间。(若短于响应时间，则不输出。)



### 关于定时器

装载了定时器功能的开关可以对检测输出的宽度、输出时间进行调整。

#### ON延迟

将输出时间延迟，使短时间的输出无效。可防止检测的振荡和进行检测位置的检测。

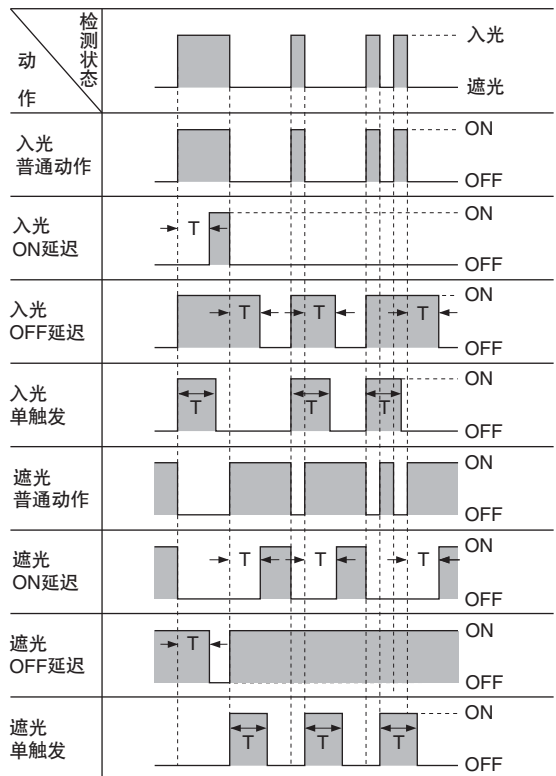
#### OFF延迟

延长输出时间。OFF延迟在连接设备的调取比开关的输出慢时有效。

#### 单触发

可将检测输出固定为任意的输出时间。检测体的大小不限，可保持一定的输出时间。

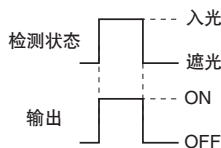
### 时序图



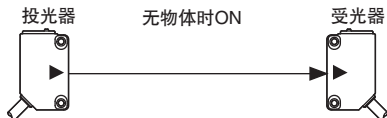
※即使是带有定时器功能的产品，不同机型所配置的动作功能也会不同。除此之外，有些机型还有将ON延迟和单触发组合到一起的复合式定时器功能。

## 入光时ON(LIGHT-ON)

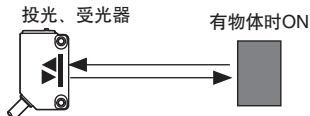
一定量以上的光量射入受光器时，进行输出的动作形态。



### ●对照/镜片反射型

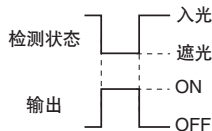


### ●漫反射型

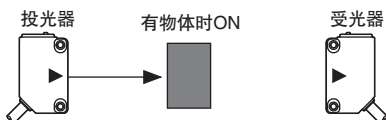


## 遮光时ON(DARK-ON)

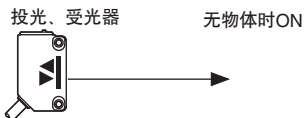
射入受光器的光量中有一定程度的光量被遮挡时，进行输出的动作形态。



### ●对照/镜片反射型

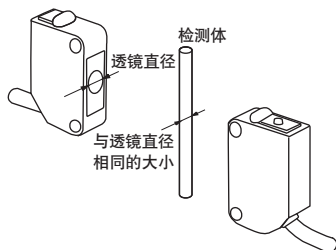


### ●漫反射型



## 最小检测体与透镜直径的关系

在使用对照型光电开关时，最小检测体的大小由透镜直径的大小决定。在投光、受光器的中间部位比靠近投光、受光器的位置更有可能检测出小物体。通过调节灵敏度电位器可以检测小于透镜直径的物体。有关详情请确认产品规格书。



## 标准检测体

为了规定漫反射型光电开关的检测距离，使用统一的检测体(柯达90%反射纸)。检测体使用比投光区域直径大的物体。标准检测体的大小因光电开关的不同而异。

例

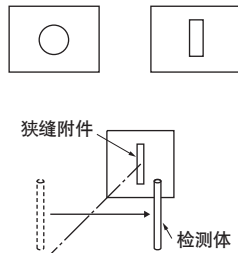
HPX-AG系列(与漫反射型光纤组合时): 50cm×50cm

HPJ系列: 10cm×10cm

HP7系列: 20cm×20cm

## 狭缝

可减少光电开关的投光部、受光部的有效光学面积的部件，常用的有圆形狭缝、长方形狭缝。



光电传感器  
&开关

检测·识别  
用传感器

接近  
开关

限位  
开关

安全用  
钥匙开关

微动  
开关

光纤开关

特殊用途开关

通用放大器内装型  
光电传感器 & 开关

技术指南

为有效减轻配  
线作业,请使用  
带连接器导线



请参阅G-001



WEB服务

欲知产品的最新信息, 请登录...www.compoclub.com

## 光电开关的一般特性

下面介绍本光电开关规格中常用的典型特性图。

名称	意义	特性	说明及应用
相对受光量特性 (增益图)	表示受光器的受光量与受光元件(光电转换元件)的输出之比。一般以受光量为1时的相对受光输出特性表示。对照型、镜片反射型、漫反射型通用。		可了解使用设置检测距离的入光量裕度。
平移特性	这是对照型、镜片反射型使用的特性，使对照型的受光器、镜片反射型的反射板沿垂直于光轴的方向移动时，光电开关对动作点进行测定。		可了解投光器光的扩散。也可用作多个光电开关并列安装时，光电开关之间相互干扰的标准。
动作区域特性	这是漫反射型使用的特性，在最大灵敏度的状态下，使标准检测体沿垂直于光轴的方向移动时，光电开关对动作点进行测定。		可了解投光部光的扩散程度。也可用作多个光电开关并列安装时，光电开关之间相互干扰的标准。
检测体的大小距离特性	这是漫反射型使用的特性，在最大灵敏度的状态下，测定检测体的大小改变时的距离。		在检测比标准检测体小的物体时可作参考。

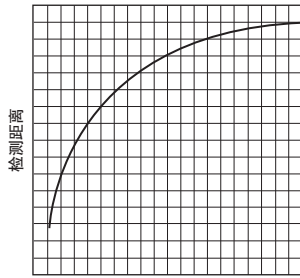
## 使用时的注意事项

光电开关是非接触式开关中应用最为广泛的一种，为了使装置正常工作、消除故障，应考虑光电开关特有的特性。下面介绍使用时需加以注意的事项。

### 1 由于检测体造成的影响

#### 1.1 由于检测体的大小造成的影响

对照型虽然可以检测出大于最小检测体的物体，但在一般情况下，由于通过位置等因素的影响，有时需要比最小检测体大数倍。而漫反射型的检测距离则随检测体的大小而发生变化。

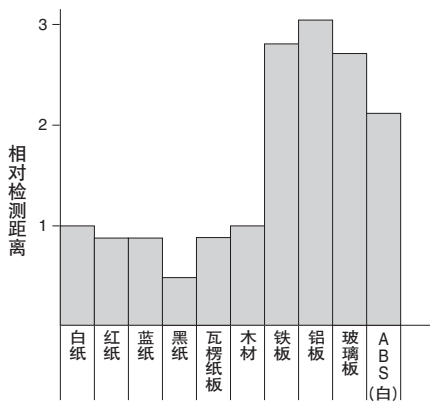


检测体的大小

#### 1.2 由于检测体的材质造成的影响

对照型要求检测体必须是非透明体。(在检测半透明体时，必须使用带灵敏度调整功能的光电开关)。而漫反射型的检测距离则随检测体材质而发生变化。

下图为一些典型材质的相对检测距离。



#### 1.3 检测体的速度

在检测移动的物体时，对检测体的大小及通过速度有一定的限制。这取决于各种光电开关的固有性能(即:响应时间)以及最小检测体宽度。它们之间大致存在如下的关系式。

$$W \geq VT + A$$

W: 可检测物体的宽度(m)

V: 物体的通过速度(m/s)

T: 光电开关的响应时间(s)

A: 光电开关的最小检测体宽度(m)

## 2 安装注意事项

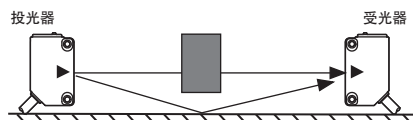
### 2.1 相互干扰

当多个光电开关并列使用时，有时可能会因相互干扰而产生误动作。以下所述为具有代表性的防止相互干扰的处理方法。

主要处理方法	对照型的场合	漫反射型的场合
使用带防干扰功能的开关。	开关密集安装时，请使用带防干扰功能的开关。HPX系列、HPX-AG系列等 ※即使是带相互干扰防止功能的开关，如果与其它开关组合使用的话，相互干扰防止功能也会失效。除此之外，如果是带数字显示功能的开关，即使是在带相互干扰防止功能的开关之间，数字显示也多少会出现异动现象。在这种情况下，请采取如下处理方法。	
隔开至不会产生干扰的距离。	请根据各产品的规格，确认其平移距离特性范围，并在确认相邻开关之间的设定距离后，将开关的安装间隔设置在平移距离特性范围的约1.5倍以上。	请将开关的安装间隔距离设置在开关动作位置的动作区域范围的1.5倍以上。  ※同时与检测体的表面状态相关。请务必确认安装后的动作。
投光器与受光器交互排列。	投光、受光器进行交错安装时，可以进行密集安装(最多2台)。但是，当检测体与光电开关非常接近时，检测体反射的光束可能被相邻的投光器接收，变成入光状态。 	
错开光轴。	如果受光器可能会接收到来自其它开关的光束时，请改变投光器与受光器的位置，或者安装遮挡板，防止其它开关光束的进入。(即使在超出检测距离的情况下，也有可能入光。)	要相向安装开关时，请将开关间的距离拉开至检测距离的两倍以上，或者如下图所示进行倾斜使用。(即使隔开检测距离的两倍以上，也有可能因为相互影响而产生输出振荡现象。) 
灵敏度调整	一般来说，将灵敏度调低有助于改善上述问题。	

### 2.2 来自周围物体的反射

在将光电开关直接安装于平面(特别是光滑的平面)，或者在与之相近的状态下进行安装时，有可能会因为如图所示的光的作用而导致动作的不稳定。请变更安装高度，或者通过遮光板等，使开关的动作保持稳定。



光电传感器 & 开关

检测·识别用传感器

接近开关

限位开关

安全用钥匙开关

微动开关

光纤开关

特殊用途开关

通用放大器内装型光电传感器 & 开关

技术指南

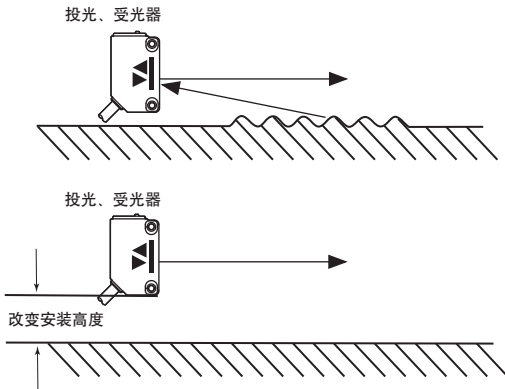
为有效减轻配线作业，请使用带连接器导线



请参阅G-001

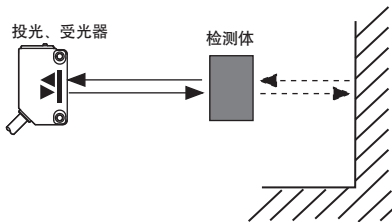
### 2.3 安装面的影响

当安装面较粗糙时，如图所示，由于光线反射的影响，可能会造成动作不稳定。此时，请通过改变安装高度、安装角度等措施使动作稳定。



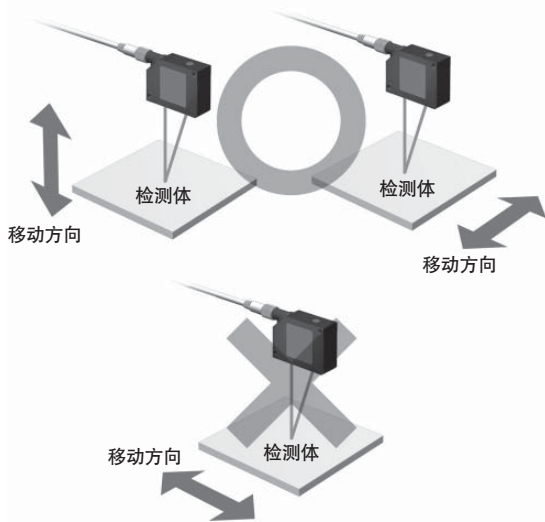
### 2.4 背景的影响

对于漫反射型，由于检测体背景的影响，有时可能会造成动作不稳定。根据背景物体反射特性的不同，其影响程度也有很大差别。一般情况下，最好采用反射较小的黑色背景。

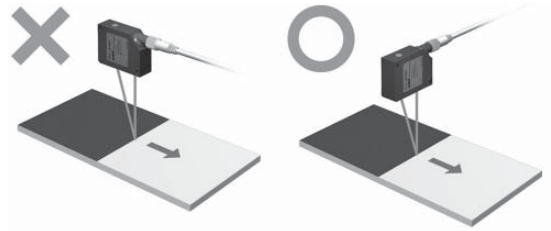


### 2.5 关于检测体的移动方向和开关设置方向 (测距型限定反射型时)

- 光电开关的安装方向应与检测体的移动方向相对应。



- 即使在检测体的颜色和表面状态发生极度变化的场合，也请同样安装。



- 使用时，光电开关的检测面与检测体表面必须保持平行(检测体勿倾斜)。

### 2.6 在接通、切断电源时

#### ●关于电源复位时间

开关在接通电源后的数十ms~数百ms以内变成可以进行检测的状态。如果负载与开关连接在不同电源上时，必须先接通开关的电源。

#### ●关于电源OFF时

在电源OFF时，有可能会发出输出脉冲。建议先切断负载或者负载线路上的电源。

### 2.7 在检测微小物体时，光量饱和的情况

请使用另售或者随附的狭缝。即使在近距离设置的情况下，受光量饱和(在检测状态发生变化的情况下，仍然无法获取光量的变化)时，安装狭缝也可能有效果。

对应机型HPJ系列、HPF-T021T、HPF-T021WT等。

### 2.8 在进行微小差异检测时，光量饱和的情况下

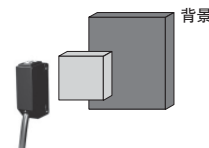
在使用对照型检测透明体、半透明体的有无时，或者使用漫反射型检测工件与背景的差异等情况下，请注意放大器的受光量饱和问题。在下列状态下，可能会出现光量饱和的问题。饱和可分为电路上的饱和和显示上的饱和两种。

#### ●发生电路上的饱和时

放大器内置时

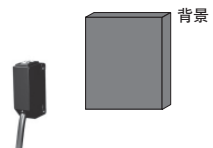
(即使检测状态发生变化，指示灯的灯亮状态也不会变。)

有检测体



稳定指示灯、输出指示灯均灯亮

无检测体



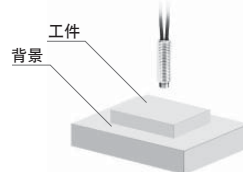
稳定指示灯、输出指示灯均灯亮

即使调节灵敏度调整电位器，左图所示的状态仍不会变。

#### ●发生显示上的饱和时

数字光纤时

有工件



放大器的受光量显示

无工件



放大器的受光量显示

## ●处理方法

### 使用放大器内置型光电开关时

- ① 对照型的场合，请拉开光器与受光器的间隔。
- ② 在使用漫反射型时，请拉开与背景之间的距离。
- ③ 漫反射的场合，背景为镜面体（镜子、经过抛光处理的不锈钢等）场合，可以通过改变角度，减少来自背景的反射量。

※此外，开关是否可以进行检测还受到被称为回差的最小可检测量的影响，所以，光量的饱和并非是不能检测微小差异的唯一原因。

### 使用光纤开关时

#### HPX-AG/EG系列

- ① 在使用开关时，请选择近距离饱和模式或者变更为高速响应端。
- ② 请拉开光纤单元之间或者光纤单元与背景之间的设置距离。

#### 电位器调谐光纤开关HPX系列

- ① 请将灵敏度调整电位器旋转到MIN侧，确认状况是否得到了改善。
- ② 请拉开光纤单元的设置距离。

#### ※关于光纤单元漫反射型的内面反射

使用光纤的漫反射型时，由于一种被称为交差失真的光纤内面反射的原因，在没有工件的情况下，也可能会有有一定光量水平的受光现象。在这种情况下，在放大器侧设置为最大灵敏度时属于完全入光状态；所以，请通过BGS（HPX-AG系列等机型上配置的自动调谐功能。）或通过微调进行调整。

#### ※使用偏光镜片反射型时的注意事项

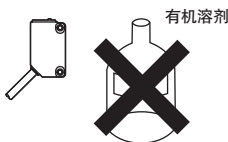
在使用偏光镜片反射型对光泽度非常高的物体或者容易扰乱偏振光的物体进行检测时，有可能会出现动作不稳定的现象。在这种情况下，请采取下列措施。

- |               |  |
|---------------|--|
| 有可能发生误动作的检测体例 | <ul style="list-style-type: none"><li>●用透明薄膜覆盖的物体</li><li>●半透明的物体（半透明盒等）</li><li>●镜子和光泽度高的镜面体</li></ul>    |
| 对策例           | <ul style="list-style-type: none"><li>●光电开关相对于检测体倾斜安装</li><li>●拉开光电开关与检测体的距离</li><li>●下调光电开关的灵敏度</li></ul> |

## 3 环境注意事项

### 3.1 清除垃圾、污垢

最近生产的光电开关在很多部位使用了塑料，尤其在光学系统中，塑料制的观察窗、透镜、反射板等很容易受到污染或产生划痕。此时，应用清洁的干棉布，或用水、中性洗涤剂轻轻擦拭。切勿使用汽油、丙酮、稀释剂等有机溶剂，否则可能损伤其功能。对于玻璃制的光学系统，可用酒精类溶剂干净而迅速地清除污垢。

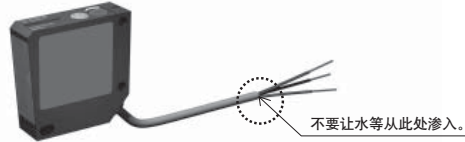


### 3.2 保护结构

一般而言，光电开关在雨水、溅水环境中，或透镜上因溅水而附有水滴，以及在结露状态下使用时，其动作将得不到保证。因此，在溅水的环境或室外使用时，应进行测试，并留出较大的裕余度。

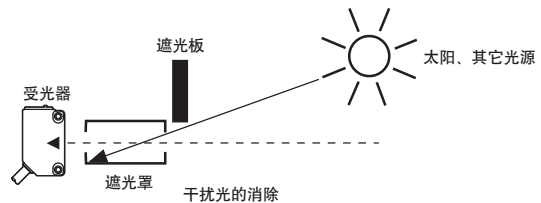


导线末端不属于保护结构的对象，应注意不要让水等从末端渗入。



### 3.3 干扰光

当受光器的光轴方向上有太阳、聚光灯或红外线灯等强光源时，有可能产生误动作。此时可通过改变设置场所、安装角度等措施，使上述强光不会直接照射在受光器的透镜上。遮光方法如下图所示，可采用遮光罩或遮光板，避免干扰光照射在受光器的透镜上。



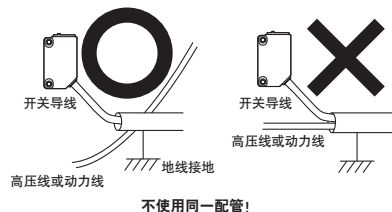
## 4 配线注意事项

### 4.1 电源

使用开关电源时，有时会因高频干扰而使光电开关产生误动作。因此，在使用前请将机架、接地端子接地。请勿输入超出额定电源范围的电压。

### 4.2 连接、配线

请正确进行光电开关的电源以及负载的配线。高压线和动力线位于光电开关导线附近时，为了消除浪涌、干扰的影响，光电开关的导线应单独配线或在另外的配管中配线。导线的末端请用压接端子牢固连接。在使用放大器内置型光电开关时，导线的延长请使用0.3mm<sup>2</sup>以上的缆线，并将长度控制在100m以下。但是，请充分注意导线延长所带来的干扰影响。如果对导线施加过大的拉力，有可能导致断线。请勿施加50N以上的力。在连接电容性负载或者白炽灯等会流过开关容量以上的冲击电流的负载时，请在负载与输出之间加装限流电阻（否则，输出短路保护功能将启动）。放大器单元本体后部的缆线容许弯曲半径请保持在30mm以上。另外，请在使用时避免反复地施加弯曲应力。



光电传感器 & 开关

检测·识别用传感器

接近开关

限位开关

安全用钥匙开关

微动开关

光纤开关

特殊用途开关

通用放大器内置型光电传感器 & 开关

技术指南

※关于干扰

针对干扰的侵入路径、频率成分、波高值等采取不同的对策。具有代表性的措施如下所示。

干扰的影响	干扰侵入路径及其对策
共模干扰 (变频器干扰) (+V线、0V线与 安装座之间分别 施加的共模干扰)	<p><b>对策前</b></p> <p>从干扰源经过安装座(金属)侵入。</p> <p><b>对策后</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>变频器电机采用接地电阻为100Ω或更低。</li> <li>干扰源与电源(0V端)进行电容器接地。</li> <li>开关与安装座(金属)之间加装绝缘体。(塑料、橡胶等)</li> </ol>
辐射干扰 (高频电磁波直接 侵入开关内部或 者电源线路内)	<p><b>对策前</b></p> <p>干扰源通过空中传播,直接侵入开关中。</p> <p><b>对策后</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>开关与干扰源(开关电源)之间加装屏蔽板(铜)。</li> <li>将干扰源与开关的安装距离远离到不受影响的位置。</li> </ul>
常规模式干扰 (电源电路干扰) (侵入了高压线产 生的电磁感应干 扰或者开关电源 产生的干扰等)	<p><b>对策前</b></p> <p>从电源线路侵入。</p> <p><b>对策后</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在电源线路之间插入电容器(薄膜式电容器)、干扰过滤器(铁氧体磁芯、绝缘变压器等)、压敏电阻等。</li> </ul>

※关于不使用导线的处理

针对带自检输出功能的机型等,如果不使用这些功能,请将不用的导线切断,用绝缘胶带进行缠绕,防止这些导线与其它端子进行接触。

※关于反复弯曲使用

一般情况下,传感器的导线不能进行反复弯曲使用。

5 光纤缆线延长时的检测距离

请注意延长光纤会缩短检测距离。

◇标准导线

导线种类		各导线长度 距离变化率						
芯线直径	弯曲半径	2m	5m	10m	15m	20m	25m	30m
φ 0.25	R4	100%	62%	28%	12%	禁止使用	禁止使用	禁止使用
	R1	100%	66%	33%	17%	禁止使用	禁止使用	禁止使用
φ 0.5	R15	100%	85%	64%	49%	37%	28%	21%
	R15	100%	85%	64%	49%	37%	28%	21%
φ 1	R2	100%	76%	48%	30%	19%	12%	禁止使用
	R5	100%	50%	16%	禁止使用	禁止使用	禁止使用	禁止使用
	R20	100%	85%	64%	49%	37%	28%	21%

◇耐热导线

导线种类		各导线长度 距离变化率						
耐热温度	1m	2m	5m	10m	15m	20m	25m	30m
105°C	-	100%	57%	22%	禁止使用	禁止使用	禁止使用	禁止使用
150°C	-	100%	50%	16%	禁止使用	禁止使用	禁止使用	禁止使用
200°C	100%	93%	76%	54%	38%	27%	19%	13%
350°C	-	100%	81%	58%	41%	29%	20%	14%

## 6 与中继光纤组合时的检测距离特性(典型值)



### 对照型

种类	型号	相关页	组合时的检测距离与缆线长度 HPX-AG(HP模式: 响应时间5ms) <sup>※1</sup>		
			无中继	HPF-EU05(5m)	HPF-EU10(10m)
标准导线	HPF-T003	A-005	1200mm	580mm	440mm
			缆线长度 2m	缆线长度 7m	缆线长度 12m
耐热	HPF-T018	A-023	100%	49%	37%
			615mm	250mm	195mm
区域	HPF-T021T	A-021	3600mm	1510mm	1150mm
			缆线长度 2m	缆线长度 7m	缆线长度 12m
耐折导线	HPF-T024	A-005	100%	42%	32%
			140mm	37mm	28mm
配管安装型液面	HPF-T032、T032E HPF-T034、T034E	A-030 A-071	可使用 <sup>※2</sup>	可使用 <sup>※2</sup>	禁止使用
			缆线长度 5m	缆线长度 10m	缆线长度 15m

### 漫反射型

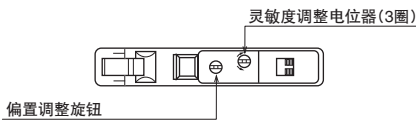
种类	型号	相关页	组合时的检测距离与导线长度 HPX-AG(HP模式: 响应时间5ms) <sup>※1</sup>		
			无中继	HPF-EU05(5m)	HPF-EU10(10m)
标准导线	HPF-D002	A-007	400mm	170mm	125mm
			缆线长度 2m	缆线长度 7m	缆线长度 12m
耐热	HPF-D023	A-023	100%	49%	37%
			170mm	47mm	35mm
耐折导线	HPF-D029	A-007	25mm	8mm	6mm
			缆线长度 2m	缆线长度 7m	缆线长度 12m
漏液	HPF-D040	A-030 A-081	可使用 <sup>※2</sup>	可使用 <sup>※2</sup>	可使用 <sup>※2</sup>
			缆线长度 5m	缆线长度 10m	缆线长度 15m
接触式液面	HPF-D027	A-029 A-075	可使用 <sup>※2</sup>	可使用 <sup>※2</sup>	可使用 <sup>※2</sup>
			缆线长度 5m	缆线长度 10m	缆线长度 15m

※1 关于与HPX-AG以外的组合, 请另行垂询。

※2 即使使用时, 根据药液, 有可能出现无法进行检测的情况。使用前请务必确认动作。

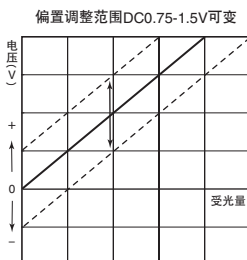
## 7 关于模拟输出型光纤开关HPX-MA的调整

受光量通过模拟输出DC1-5V进行输出的HPX-MA的灵敏度调整电位器和偏置调整旋钮具有如下的作用。



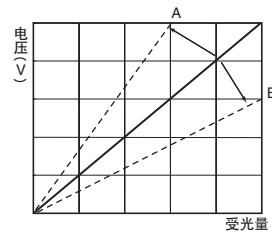
### 偏置调整(范围)

是指下图的实线为本来的输出电压的状态时, 可以通过在该电压的基础上增加\*\*V、或者减小\*\*V的形式进行移动的调整。范围是指可以增加或者减少的移动范围。



### 灵敏度调整(范围)

是指校正受光量与输出电压的比率的功能。下图的实线为本来的输出电压的状态, 在A位置时, 相同受光量的输出电压大, 在B位置时相同受光量的输出电压小, 可以进行上述状态的调整。调整范围取决于实际的检测距离和检测体的状态。



※如果长时间使用, LED的光量会下降, 造成输出电压发生变化。请定期进行确认, 重新调整灵敏度。

光电传感器  
& 开关

检测·识别  
用传感器

接近  
开关

限位  
开关

安全用  
钥匙开关

微动  
开关

光纤开关

特殊用途开关

通用放大内置型  
光电传感器 & 开关

技术指南

为有效减轻配  
线作业, 请使用  
带连接器导线



请参阅G-001

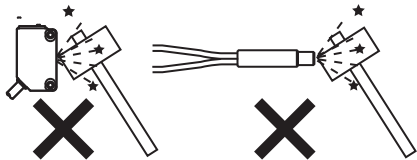
## 操作时的注意事项

### 1 一般操作时的注意事项

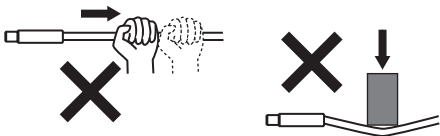
- 请勿提着导线晃动光电开关。另外，请勿用过大的力拉扯光电开关的导线。



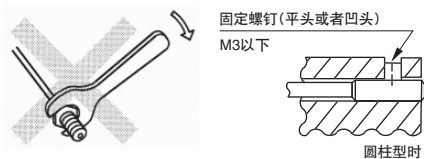
- 请勿让物体碰撞或擦伤检测探头。



- 请勿将塑料型光电开关光纤放在有机溶剂的环境中。
- 请勿对光纤型光电开关的光纤部位进行弯曲，或者强行施力。



- 请勿对光纤型光电开关的开关探头施加过大的紧固扭矩。



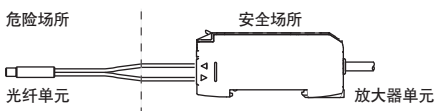
探头形状	容许紧固扭矩
M3/M4螺钉型	0.8N·m
M6螺钉型	1N·m
圆柱形	0.3N·m

上述为大致标准。针对光纤单元都有相应的规定，所以有关详情请参见各产品的规格书。

- 光纤型光电开关如果在振动较多的场所使用时，请将光纤单元固定好，防止其产生振动。特别是光纤与放大器单元的结合部不要有振动。

### 2 在有爆炸性气体的环境下使用光纤开关时

一般来说，光纤单元只是传送光束的载体，不会出现基于电气设备的爆炸或者成为火灾的起火源。因此，可以将光纤单元安装在危险的场所，而将放大器单元安装在安全场所使用。但是，在使用时需要仔细确认使用的设备、装置的相关防爆规定。



### 3 狭缝的粘贴方法

在粘贴另售或者随附的狭缝时，请揭下背面的纸，与检测面的外形线对齐后粘贴。如果粘贴面上留有油或者灰尘的话，有可能会出现问题。请将其擦拭干净。

### 4 光纤开关操作注意事项

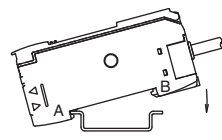
#### ● 放大器单元的安装方法

请安装在专用安装托架HPX-PA04(随附或者另售品)或者DIN轨道上。

- ① 将放大器单元前部的槽(A部)插入到专用安装托架或者DIN轨道上。

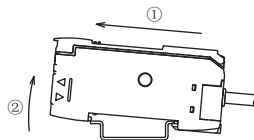
- ② 用力推放大器单元的后部(B部)，使之嵌入牢固。

在DIN轨道上安装时，必须使用端板HPX-PA03(另售)将两端进行固定。



#### ● 放大器单元拆卸方法

用力向前推放大器单元(①)，前部的锁定被解除。如图所示，向上拉起(②)即可拆卸下来。

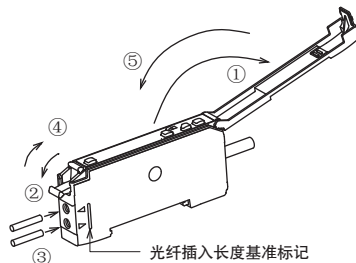


#### ● 在省配线型的母机上增加子机(以HPX-AG/EG系列为例)

- ① 请将粘贴在插入的连接器上的薄膜揭下。
- ② 将各子机分别安装在DIN轨道上。
- ③ 滑动子机，插入连接器，使之紧贴在一起。
- ④ 请用端板HPX-PA03(另售)从两端夹住，进行固定。在拆卸时，请滑动单个子机，将其拆卸下来。

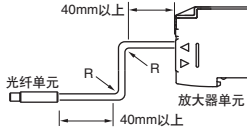
#### ● 光纤安装在放大器单元上的方法

- ① 请打开操作部护盖。
- ② 请将光纤固定扣向前推倒。
- ③ 请将光纤准确的插入到放大器单元的内部。光纤的插入长度请参考光纤插入长度基准标记。
- ④ 请将光纤固定扣恢复到原来的位置。
- ⑤ 请关闭操作部护盖。

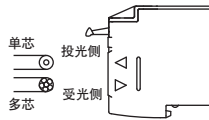


## 注意

- 在使用细径光纤时，首先将光纤组装到细径光纤用配件上。组装时，使光纤从配件的前端伸出0.5~1mm左右。然后插入到放大器单元的插入孔深处，并进行固定。
- 光纤单元的前端部位和放大器单元的插入口附近容易发生断线现象。请确保40mm(细径光纤为10mm)以上的直线部分。除此之外的配线，请在各光纤缆线产品的容许弯曲半径之上使用。如果低于缆线的容许弯曲半径使用的话，有可能达不到额定检测距离或者出现断线的危险。



- 在将同轴反射型光纤单元安装到本体上时，请将单芯光纤安装在插入孔的投光侧，将多芯光纤安装到插入孔的受光侧。



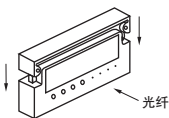
- 由于每个产品的特性差异和安装状况、光纤单元种类不同，检测距离和显示值有可能会出差异。

## 5 光纤单元的操作注意事项

### ● 光纤的切断

光纤的切断请使用专用切断刀具(光纤附带)。其中，耐寒、耐热型光纤不能进行切断。

- ①将光纤插入到专用切断刀具的孔内，并设置为要求的长度。
  - ②将刀刃一下按到底进行切断。
  - ③光纤需进行单根切断，使用过的刀刃不能重复使用。
- 如果光纤单元的检测面沾上污垢时，请使用柔软、清洁的布轻轻地擦拭。另外，请勿使用汽油、稀释剂等有机溶剂擦拭。
  - 检测距离受插入放大器单元的状态、光纤切断状态的影响，有可能会下降20%左右。
  - 有关光纤单元的规格、使用注意事项等内容请参见产品规格书。



### ● 关于耐热光纤

在高温环境下使用时，光纤头等部位有可能会发生变色现象。

### ● 关于真空光纤HPF-V系列

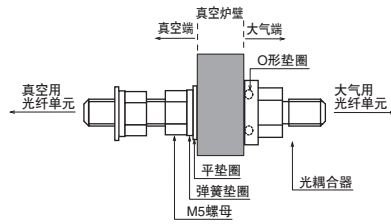
凸缘、真空侧光纤、透镜单元经过IPA清洗，在使用之前请进行烘干等处理。

### ● 光耦合器的安装注意事项

如下图所示，光耦合器使用O形垫圈进行了密封。请勿通过焊接与真空炉壁进行接合。否则，内部的玻璃杆有可能会模糊的现象。

可安装板厚：8~10mm  
建议安装孔： $\phi 5_{-0.1}^{+0.2}$  mm

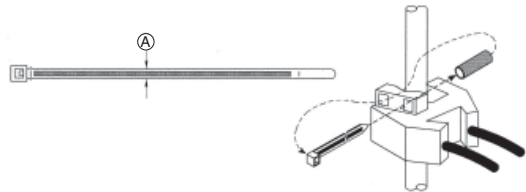
O形垫圈接触部建议表面粗糙度：1.6Ry



## 6 湿制程开关的使用注意事项

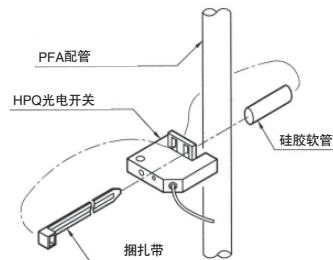
### ● 关于配管安装型液面光纤 HPF-T032/T032E/T034/T034E的安装

如下图所示，请使用随附的捆扎带和止滑管进行安装。上下两根捆扎带都应固定牢固，并切除多余的部分。如果仍需另外的捆扎带时，请使用下图的A尺寸为2.5mm以下的捆扎带。



### ● 关于配管安装型液面开关HPQ-T的安装

本光电开关使用M3螺钉进行安装，或者使用随附的捆扎带固定到配管上。在使用捆扎带进行安装时，必须使用随附的防滑用硅胶软管，通过捆扎带进行紧固。



- 在使用扎线带固定配管安装型液面开关时，请注意勿使配管变形。
- 由于实际使用的配管和液体的透过率以及折射率的原因，有可能出现不能稳定检测的现象。请务必在使用之前确认传感器的动作。
- 配管内有水滴、气泡或者模糊现象时，有可能会发生误动作的情况。
- 由于残留液而出现输出振荡的情况时，请在连接设备端使用定时器进行消除。光纤型开关可以在放大器侧使用延时定时器消除输出振荡现象。
- 本产品未采用密封结构。在有药液飞溅等的环境下使用时需要注意。

### ● 关于放大器内置漏液开关HPQ-D的安装

本开关请在水平面上进行安装。在固定好安装底座后，将开关本体进入到安装底座内，扳下本体的支撑杆进行固定。

光电传感器 & 开关

检测·识别用传感器

接近开关

限位开关

安全用 钥匙开关

微动开关

光纤开关

特殊用途开关

通用放大器内装型 光电传感器 & 开关

技术指南

为有效减轻配线作业，请使用带连接器导线



请参阅G-001

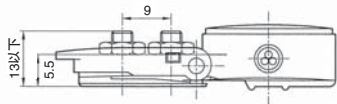
### 在使用螺栓固定时

打通安装底座PVC型的脱模孔，将2个M4螺栓穿过孔，使用2个M4螺母进行安装。在高温环境下使用时，请使用弹簧垫圈或螺纹锁固剂防止螺栓松动，并定期对螺栓进行紧固处理。此外，在使用PFA型时，同样使用1根M3的双头螺栓进行安装。

### 粘合固定的场合

可以在PVC支架型上进行粘合安装。如果安装面是与PVC(聚氯乙烯)相同材质的话，建议使用聚氯乙烯用单体类粘合剂。在安装面属于其它材质时，请确认使用的粘合剂的规格。

#### HPQ-D1□



#### HPQ-D2□

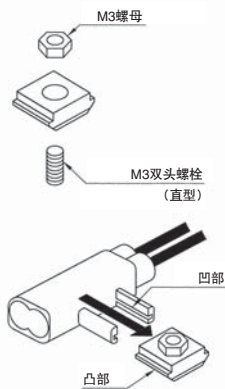


※关于在有爆炸性气体的环境下使用时  
本产品不具有防爆结构。请勿在有防爆要求的场所使用。

### ●关于漏液检测光纤HPF-D040的安装

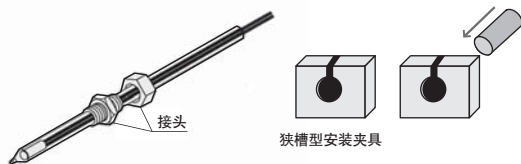
在使用SUS安装件时，将焊接好的M3双头螺栓插入到安装件的安装孔内，使用M3螺母(请另行准备)进行安装。

然后，将安装在框体上的专用安装件的凸部与光纤的凹部对齐，滑动到可以固定的位置。



### ●关于箱体插入型光纤HPF-D027/D033的安装

安装时，先准备与PFA软管外径相匹配的市售氟树脂接头或狭槽型安装夹具，然后进行安装。



●在下列情况下可能会导致动作的不稳定。

- ①检测探头部位的圆锥部有水滴或者气泡附着的状态。
- ②检测探头部位的圆锥部有溶解物析出附着的状态。
- ③粘度高的液体。

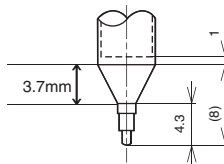
●乳白色液等的部分液体有可能检测不到。

●请勿碰撞前端(特别是圆锥部)。否则，将导致检测头的损伤、变形，从而出现动作不稳定的情况。

●由于残留液或者液体中的气泡而导致振荡现象发生时，请使用定时器。

#### HPF-D027检测部

在该范围内进行检测。



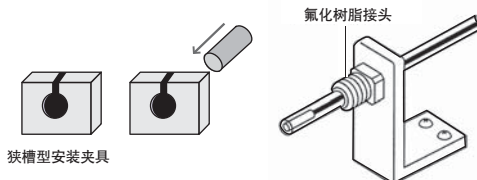
液面检测位置因液体的表面张力和光纤单元的检测位置的潮湿状态不同而异。

### ●关于耐化学品光纤HPF-T029系列/T035/D014的安装

●安装时，先准备与PFA软管外径相匹配的市售氟树脂接头或狭槽型安装夹具，然后进行安装。

●保护管的容许弯曲半径请设置在各规定最小容许弯曲半径值以上。如果低于最小容许弯曲半径的话，有可能会发生损坏。

●请勿对光纤部施加过大的拉力。



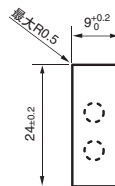
※关于使用和操作的详细内容，请参照使用说明书或产品规格书。

## 7 关于光纤电缆中继单元HPF-EU05

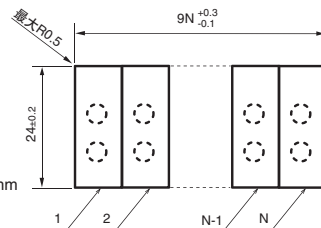
为连接的光纤单元的检测距离规格的1/4。

### 建议安装孔

单体安装时



多台连续安装时



可安装板厚度范围为 1.0~2.0mm

请仔细阅读各产品的使用说明书和产品规格书。

## PFA耐化学品性能

物质名称		PFA
A、B、C重油		○
苯胺	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	○
丙烯腈	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> CN	○
沥青		○
丙酮	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO	○
甲醇	CH <sub>3</sub> OH	○
氨	NH <sub>3</sub>	○
异辛烷	i-C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	○
异丁醇	i-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	○
甲基异丁基酮	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> COCH <sub>3</sub>	○
乙醇	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	○
乙醚	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> O	○
乙二醇	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (OH) <sub>2</sub>	○
亮漆		○
氯化铵	NH <sub>4</sub> Cl	○
氯化钙	CaCl <sub>2</sub>	○
氯化钠	NaCl	○
氯化钡	BaCl <sub>2</sub>	○
氯	Cl <sub>2</sub>	○
汽油		○
玻璃原料		○
稀盐酸	HCl	○
稀释氢氧化钠	NaOH	○
稀醋酸	CH <sub>3</sub> COOH	○
稀硝酸	HNO <sub>3</sub>	○
稀硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	○
柠檬酸	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> (OH)(COOH) <sub>3</sub>	○
甘油	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> (OH) <sub>3</sub>	○
甲酚	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (OH)(CH <sub>3</sub> )	○
氯甲烷	CH <sub>3</sub> Cl	○

※请注意此处并不保证上表的药物使用可否。  
 ※强酸类或氨等可能会渗透PFA(氟树脂)。

物质名称		PFA
轻油		○
矿物油		○
重铬酸钠	Na <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	○
硝酸钡	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	○
硅油		○
植物油		○
稀释剂		○
氢氧化钡	Ba(OH) <sub>2</sub>	○
苯酚	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	○
涡轮机油		○
碳酸钠	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	○
松节油		○
天然挥发油		○
灯油		○
氯乙烯	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl	○
三氯乙烯	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>	○
甲苯	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	○
石脑油	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	○
乳酸		○
硝基苯	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	○
氢氟酸(氟化氢)	HF	△
硅铁		○
聚合氯化铝	FCCl <sub>3</sub>	○
丙醇	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> (OH) <sub>3</sub>	○
丙二醇	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (OH) <sub>2</sub>	○
苯	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	○
甲基紫		○
水	H <sub>2</sub> O	○
四氯化碳	CCl <sub>4</sub>	○
硫酸铵	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	○

光电传感器  
&开关

检测·识别  
用传感器

接近  
开关

限位  
开关

安全用  
钥匙开关

微动  
开关

光纤开关

特殊用途开关

通用放大器内装型  
光电传感器 & 开关

技术指南

请在仔细阅读了技术指南A-139~A-154页的“使用时的注意事项”、“操作时的注意事项”、本产品使用说明书和产品规格书的基础上正确使用。

为有效减轻配  
线作业,请使用  
带连接器导线



请参阅G-001



WEB服务

欲知产品的最新信息, 请登录...www.compoclub.com