

限位开关技术指南

术语解释

快动

所谓快动是指从开关接点的某一位置向其它位置快速反转的机构。此时接点的运动速度与执行机构的移动速度无关。

快动的微动开关由于接点的打开速度快，接点间产生的电弧时间短，所以接点消耗小，具有可开关大电流的特点。

慢动

慢动是指接点机构的开关接点的开闭直接受外部动作速度影响的接点机构。

接点切换时间的相关术语

1. 不稳定时间(振荡时间)

在快动动作中，随着执行机构的压入，接点接触力会随之减小。在到达动作位置(O.P.)之前，接点接触力变小，发生接触不稳定状态。该不稳定状态时间称为振荡时间。

2. 切换时间(反转时间)

切换时间是指可动接点运行从N.C.接点至N.O.接点的时间。

3. 跳动时间

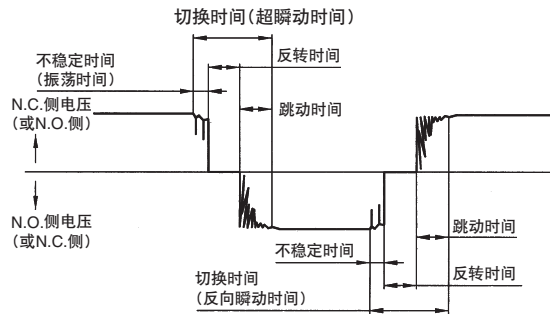
可动接点机械性撞击N.O.接点时造成微微跳跃的持续时间。

4. 切换时间(超瞬动时间)

包括上述的振荡时间、跳动时间，可动接点从N.C.接点反转至N.O.接点的时间。

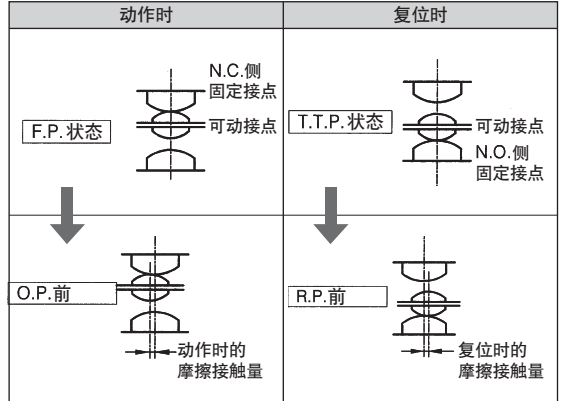
5. 切换时间(反向瞬动时间)

与上述4相反，可动接点从N.O.接点反转到N.C.接点的时间。



接点的摩擦接触(滑动)

所谓的接点摩擦接触是指在向执行机构施加外力可动接点反转时，带有接触力的可动接点在固定接点上滑动的动作。下图表示可动接点动作时与复位时的摩擦接触动作。摩擦接触还起到净化接点表面的作用和分离因冲击电流等造成的接点熔接。



动作特性的相关术语

1. 力

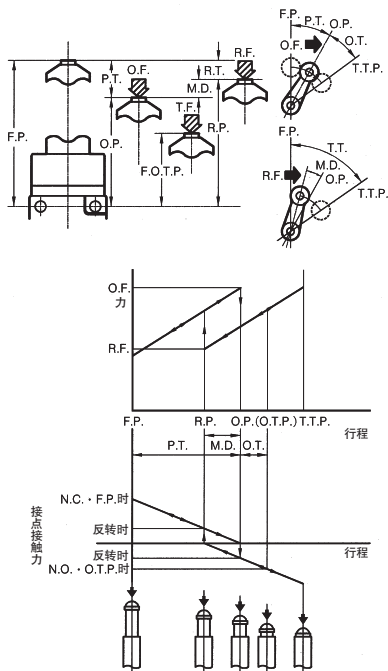
- 动作力 (O.F.: Operating Force)
是指从自由位置移动至动作位置必需施加于执行机构上的力
- 回复力 (R.F.: Release Force)
是指从动作限度位置移动至复位位置所需的施加于执行机构上的力
- 全体行程所需力 (T.T.F.: Total Travel Force)
是指从动作位置移动至动作限度位置必需施加于执行机构上的力

2. 行程

- 动作行程 (P.T.: Pretravel)
是指从执行机构的自由位置到动作位置的移动距离或移动角度
- 动作后行程 (O.T.: Overtravel)
是指从执行机构的动作位置到动作限度位置的移动距离或移动角度
- 回差行程 (M.D.: Movement Differential)
是指从执行机构的动作位置到复位位置的移动距离或移动角度
- 全体行程 (T.T.: Total Travel)
是指从执行机构的自由位置到动作限度位置的移动距离或移动角度

3. 位置

- 自由位置 (F.P.: Free Position)
未施加外力时的执行机构所处位置
- 动作位置 (O.P.: Operating Position)
对执行机构施加外力, 可动接点刚刚从自由位置翻转时的执行机构位置
- 复位位置 (R.P.: Release Position)
减弱对执行机构上施加的外力, 可动接点从动作位置返回自由位置时的执行机构位置
- 动作限度位置 (T.T.P.: Totaltravel Position)
执行机构达到传动停止状态时的位置



注 最大、最小之意

最大: 例如O.F.(动作力)的场合, 随着施加于执行机构的外力不断增大, 当达到该值时, 任意开关均可动作。反之, 从机械角度来看, 为了使开关动作, 施加在开关上的力要大于该值。

最小: 例如R.F.(回复力)的场合, 随着施加于执行机构的外力不断减弱, 当达到该值时, 任意开关均可复位。从机械角度而言, 为了使开关复位, 施加在开关上的力要小于该值。如此, 作为开关特性之一的最大、最小从机械角度来看即是最小与最大。

密封连接器

在限位开关上连接橡胶绝缘导线时, 为确保开关导线管口的密封性而使用的部件。

防溅射型(防附着)限位开关

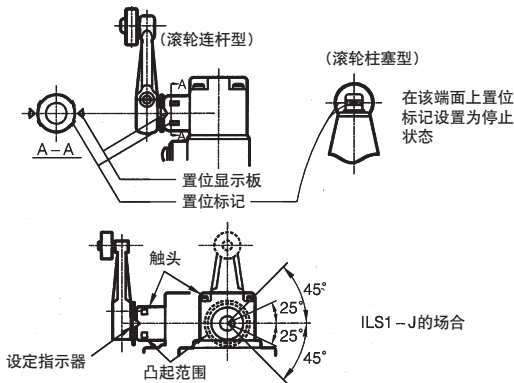
在焊接工序阶段使用的限位开关。为防止焊接时的飞溅物的附着, 对开关外壳的材质与涂层以及执行机构可动部位采取了相应措施的开关。

闭合前断路型(Break-Before-Make Type)

慢动型开关, 在接点开闭切换时, 一定是常闭(N.C.)接点断开后常开(N.O.)接点闭合的接触形式。接点动作的过程中肯定存在常闭/常开接点均为断开状态(Deadbreak状态)。

设定位置显示功能

LS、14CE系列的连杆型及柱塞型的场合。为防止连杆压入过大或不足, 保证位置设定到恰当的动作状态, 特设置了设定指示器与设定范围。



感性负载(Pilot Duty)

在感性负载中, 用来控制功率因数较低的高感性负载的开关及设备的额定值。具有代表性的感性负载包括接触器、螺线管、电磁阀等的电磁负载。

一般情况下, 功率因数多在35%以下, 并且冲击电流为恒定电流的10倍以上。感性负载为美国UL认证测试所规定的。

开关电流

同时考虑到接点接通时的冲击电流及接点断开时的断开电流, 并满足电气寿命所规定的电流值。

开关频率

开关频率包括机械开关频率和电气开关频率。

- 机械开关频率: 将动作后行程(O.T.)设定为规定值并在无电气负载状态下进行开关动作时, 因执行机构、快动机构以及接点质量引起的惯性, 当外部施加的动作频率高时, 接点的开关动作可能无法追随。此时, 将开关的执行机构等没有发生机械损伤, 并且接点的切换可追随的最大频率作为机械动作频率。
- 电气动作频率: 电气控制负载的开闭, 把没有发生因接点部位温度上升, 造成的接点移动、消耗及熔化等接点损伤并且能够开关的最大动作频率称为电气动作频率。

机械寿命(Mechanical Life)

机械寿命是指将动作后行程(O.T.)设定为规格值, 并在无电气负载状态下进行开关动作, 直至出现机械性损伤或者诸项特性初始值发生±20%以上变化时的开关寿命。

- 最低机械寿命: 进行上述实验, 100个开关中有5个开关处于不良状态时的寿命值(5%不良率)为最低寿命。本公司商品目录所载的机械寿命值均为最低机械寿命。
- 平均机械寿命: 进行上述实验, 100个开关中有50个处于不良状态时的寿命值(50%不良率)为平均寿命。

光电传感器
& 开关

检测·识别
用传感器

接近传
感器

限位
开关

安全用
钥匙开关

微动
开关

附带接点强制开
机构限位开关

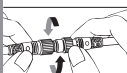
通用限位开关

通用型限位开
关技术指南

防爆开关

防爆开关
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

电气寿命(Electrical Life)

电气寿命是指将动作后行程(O.T.)设定为规格值,并施加额定负载(阻力负载)或者规定负载,按照规定的操作频率进行开关时的开关寿命。

容许动作速度

容许动作速度是指执行机构等未出现机械性损伤或者接点部未出现接触损伤,可稳定开关的凸轮或挡板等的移动速度。

- 最大容许速度:执行机构不发生破损。
- 最低容许速度:接点的不稳定状态在0.1s以下。

公共接点(公共端、COM接点)

在单刀双掷型微动开关上,(常闭接点、常开接点)的切换所共同使用的一个接点。

常开接点(Normal open接点、N.O.接点、A接点)

常开接点是指在限位开关的执行机构不受外力作用的状态(自由位置:F.P.)下,处于断开状态的接点。

关于密封用橡胶材质

一般情况下,使用耐油性极佳丁腈橡胶(NBR)为标准。有些机种也备有耐候性氯丁橡胶(CR)。如果耐油性橡胶在日光下暴晒,短时间内就会出现皴裂。而将耐候性橡胶置于油溅射的场所使用时,则会出现膨胀或硬化。

耐候型与耐油性具有完全相反的特性,请根据使用环境分开使用。

- 用于耐寒、耐热环境时,使用硅橡胶(Si)。
- 用于耐油、耐候、耐热、耐化学品时,使用氟橡胶。

关于导线材料

一般情况下,导线的外皮材料有通用氯乙烯、耐油氯乙烯和氯丁二烯三种。

请根据下表选择使用的导线。

特性	耐 臭 性	耐 油 性	耐 水 性	耐 寒 性	耐 热 性	耐 老 耗 性	挠 曲 强 度	回 弹 性	压 缩 应 变	弹 性 功 率 变 化	硬 度 变 化
导线材质											
通用氯乙烯	○	◎	○	◎	○	◎	○	○	-	-	-
耐油氯乙烯	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○
氯丁二烯	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎

◎:性能优异 ○:性能一般 -:性能较差

常闭接点(Normal close接点、N.C.接点、B接点)

常闭接点是指在限位开关的执行机构不受外力作用的状态(自由位置:F.P.)下,处于接通状态的接点。

推荐接点最小使用电压与电流

由限位开关的内置开关的接点材质、接点接触力等因素决定,接点能够开关的最小电压与电流。该值随要求的接触可靠性的程度而变化。

额定电压

额定电压包括额定绝缘电压、额定使用电压。

- 额定绝缘电压:根据限位开关及内置开关的接点部位、端子部漏电极距及空间距离确定不被击穿时的电压。
- 额定使用电压:低于额定绝缘电压的值,能够满足电气寿命需要,可实际使用的电压。

各种橡胶材料

密封用橡胶材质	适用环境条件	耐环境规格	使用温度范围	使用注意事项
丁腈橡胶(NBR)	室内使用	耐油用	-20~80°C	不能耐候
氯丁橡胶(CR)	室内室外使用	耐候用	-20~80°C	不能耐油
硅橡胶(Si)	室内室外使用	耐寒、耐热用 耐候用	-55~120°C	不能耐油
氟橡胶(FPM)	室内室外使用	耐油、耐候、 耐热、耐化学品用	-5~120°C	不能耐寒

选用对照表

(机械条件)	动作特性(力)	动作力(O.F.)、回复力(R.F)
	动作特性(行程)	动作行程(P.T.)、动作后行程(O.T.)、 回差行程(M.D.)
	动作特性(位置)	动作位置(O.P.)、自由位置(F.P.)、 复位位置(R.P.)
	精度	重复偏差、重复精度
	动作形式	自己复位、强制复位
	动作速度	冲击、高速、低速、微速
(电气条件)	开关频率	每分钟开关次数
	电源电压	交流、直流、频率、电压值
	负载电流	恒定值、冲击电流、冲击时间
	负载内容	无感性、功率因数、时间常数
	电路构成	电极数、电路数、接点开关顺序
(周围条件)	电气寿命	平均寿命、最低寿命
	温度	最高、最低、贮藏(保存)中、使用中
	湿度	最高、连续、断续、饱和状态
	压力	大气压、真空压、高压
	气氛	腐蚀性气体、液体、爆炸性气体
	加速度	振动、冲击、加速度(重力)
(尺寸)	环境	水中、泥状物、粉尘、砂尘
	尺寸、质量	空间限制、质量限制
	安装方法	安装螺钉、螺栓、固定方法
	接线方法	接线方法、端子强度、连接器

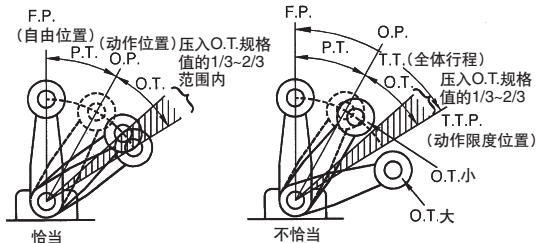
限位开关的使用注意事项

1 执行机构动作时的注意事项

1.1 动作后行程(O.T.)不足容易导致误动作。最理想的状态是将O.T.设定为规格值的1/3~2/3范围内。(特别是LS系列产品,为此设置了设定范围。)

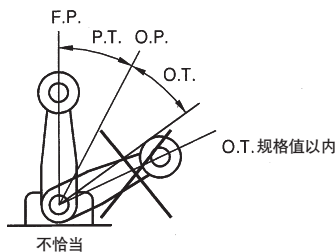
动作后行程(O.T.)过小时,机械寿命延长,但是易受外部影响(因受振动、冲击等,引起接点晃动、接触不良)。

另外,由于凸爪振动变大等周围异常因素的影响,设定时请勿让动作超过全体行程(T.T.)或动作限度位置(T.T.P.)的最大值。



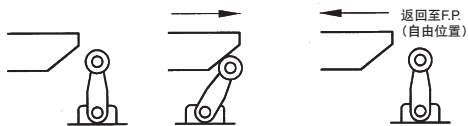
1.2 请勿让执行机构超出动作后行程(O.T.)的规格值。如果超出时,请在外部设置制动器等来限制动作后行程。

如果在超过O.T.规格值的情况下使用,不仅寿命会显著降低,而且会导致开关复位不良、连杆损坏等情况。



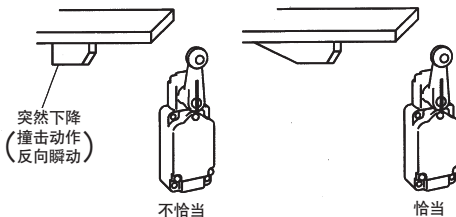
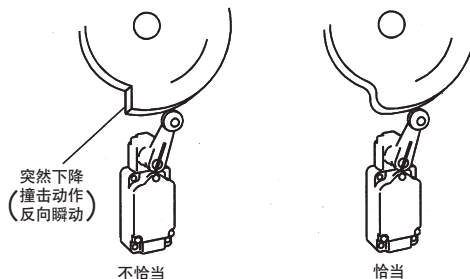
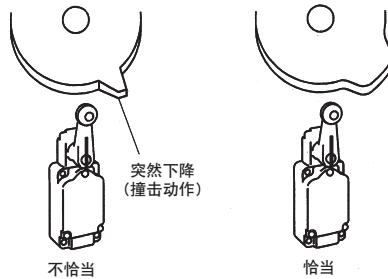
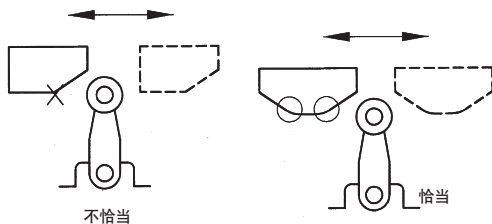
1.3 请设定为动作后执行机构返回自由位置(F.P.)。动作后,如果执行机构未返回自由位置(F.P.),则内部开关会处于仍被按压等无法断开的状态。

随着开关次数的增加,动作位置(O.P.)、复位位置(R.P.)、动作力(O.F.)等会发生偏差现象。因此,在最初设计阶段须要求确保精度时,请在设计时预先考虑到偏差的问题。



1.4 凸爪的形状应平滑。

凸爪或凸轮通过时,可能会对执行机构形成冲击或者因动作而出现反冲(反向瞬动)。此外,如果凸爪通过后,执行机构的复位过于急剧,容易导致执行机构破损或动作不良。



光电传感器
&开关

检测·识别
用传感器

接近传
感器

限位
开关

安全用
钥匙开关

微动
开关

附带接点强制开
机构限位开关

通用限位开关

通用型限位开关
技术指南

防爆开关

防爆开关
技术指南

为有效减轻配
线作业,请使用
带连接器导线



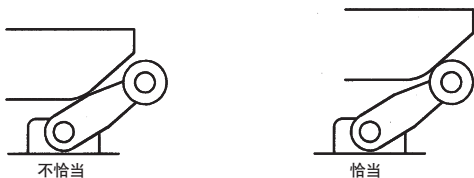
请参阅G-001



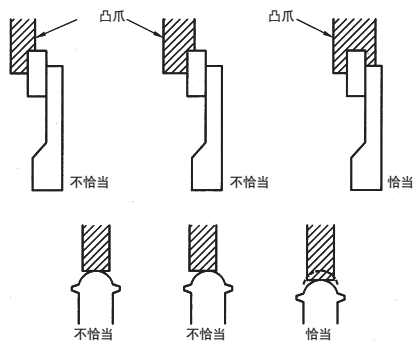
WEB服务

欲知产品的最新信息,请登录...www.compoclub.com

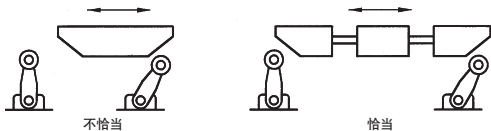
- 1.5** 请勿让凸爪接触到连杆。
如果凸爪碰撞到连杆，则会发生动作旋转轴的变形以及开关复位不良。



- 1.6** 若凸爪或凸轮要比执行机构(滚轮宽度等)宽，必须使执行机构全面且在中心点产生作用。
当凸爪或凸轮与执行机构接触不恰当时，会发生滚轮不均匀磨损或动作位置偏离等情况。



- 1.7** 如果2个以上的限位开关的使用目的不同时，请勿仅用1个凸爪动作。
如果不能针对各个开关调节凸爪的位置，就会由于开关的动作特性不一而导致无法设定初始动作，从而无法满足规定的动作。
当不得已用1个凸爪进行动作时，请注意防止松弛，并通过开关的安装来进行调整。



- 1.8** 特别是需要快速动作的场合，则请使用保持行程较长的凸轮或凸爪。否则，可能造成限位开关发出的信号变为脉冲信号，且继电器等无法动作。

- 1.9** 请注意不仅由于凸爪的快速运动而且凸爪/凸轮的形状的原因，也可以造成开关出现双动作。

- 1.10** 使用长连杆、长的棒状连杆或装有较大滚轮的连杆时，请将连杆面向下。因为连杆的自身重量可能会导致误动作。另外，将连杆向上或横向安装时，连杆的重量可能会妨碍连杆的复位，造成复位不良。请让执行机构轻轻地动作，确认是否切实复位。或者确认在安装方向的复位力(R.F.)是否处于规格值。

- 1.11** 利用限位开关进行位置检测，当出现检测物沿开关的动作方向相反方向移动等轨迹不稳定情况时，为防止限位开关出现故障或误检测，请通过撞针使限位开关动作。

- 1.12** 请勿私自加工执行机构。不得已加工时，请确认其性能未出现变化。

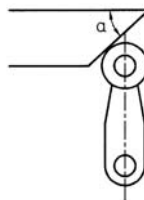
- 1.13** 连杆弯曲加工时，请只对连杆单体进行加工。如果无法加工连杆单体时，请务必在固定了连杆支点和加工点之间后进行。否则，会造成开关损坏。

- 1.14** 为防止因冲击造成误动作，使用逆动作(将开关置于动作状态，在执行机构动作时返回原来位置的逆动作)是有效的。

- 1.15** 请尽量避免在动作状态下长期放置。橡胶及润滑油等会老化，导致复位不良。

2 设计凸爪时的注意事项

2.1 凸爪的角度



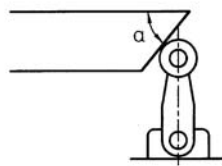
一般情况下，凸爪角度 α 为 $30^\circ\sim 45^\circ$ 最为恰当。请对应于凸爪速度设计。凸爪角度 α 越小，施加于执行机构上的力也越小。但是，当低于 30° 时，重复误差或行程加大，不仅会在实际使用上发生问题，并且加上连杆旋转轴向下的力，会使旋转轴发生弯曲等。

2.2 凸爪的速度与角度

凸爪的角度 α 越大，则凸爪的容许最大速度越小。

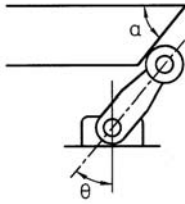
※当凸爪未越过执行机构时，如果

凸爪速度 $V \leq 0.5\text{m/s}$ (低速)的场合，则可垂直设置连杆。



挡板角度 α	挡板最大速度V
30°	0.4 m/s
45°	0.25m/s
60°	0.1 m/s
75°	0.07m/s
90°	0.05m/s

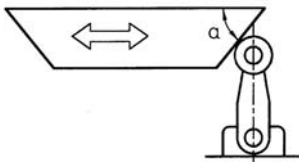
当 $0.5\text{m/s} < \text{凸爪速度} V \leq 2\text{m/s}$ (高速) 时,
根据凸爪角度 α , 请改变连杆的安放角度 θ 。



凸爪角度 α	设定角度 θ	凸爪最大速度 V
45°	45°	0.5m/s
40°	50°	0.6m/s
30~35°	55~60°	1.3m/s
15~25°	65~75°	2.0m/s

※当凸爪越过执行机构时

如果凸爪速度 $V \leq 0.5\text{m/s}$ (低速), 则可垂直设置连杆。



挡板角度 α	挡板最大速度 V
30°	0.4 m/s
45°	0.25m/s
60°	0.1 m/s
75°	0.07m/s
90°	0.05m/s

2.3 凸爪的粗糙度

凸爪表面的粗糙度在6.3S左右, 淬火在HV450左右适当。特别需要注意的是凸爪表面粗糙度与淬火对开关寿命影响很大。另外, 在执行机构与凸爪之间的滑动部位涂抹润滑油脂, 会使滑动更顺畅。

3 快动的说明

3.1 快动机构的工作原理

快动机构是由拉力弹簧与压缩弹簧组合而成的弹簧机构。以下就将JIS的普通型(Z型)为代表作例说明其工作原理。

状态 位置	开关的动作	力的关系
自由位置		
动作位置		
动作限度位置		

F_0 : 合力

F_1 : 压缩弹簧形成的反作用力

F_2 : 拉力弹簧形成的张力

①如果处于未对开关的执行机构施加外力的自由位置(F.P.)则

$$F_0 = F_1 + F_2$$

力 F_0 将可动接点c推到固定接点b上。

②如果对开关的执行机构施加外力, 拉力弹簧向下弯曲, 最终处于

$$F_1 = F_2$$

$F_0 = 0$ 的平衡状态。该位置即是开关的动作位置(O.P.)。此时, 可动接点c与固定接点b均处于离开状态。

③如果进一步施加外力, 会产生与自由位置时反方向的力 F_0 , 则

$$F_0 = F_1 + F_2$$

可动接点移动到对面的固定接点a上。

所有微动开关都利用该工作原理进行动作, 接点的动作速度与执行机构的速度无关。

光电传感器
&开关

检测·识别
用传感器

接近传
感器

限位
开关

安全用
钥匙开关

微动
开关

附带接点强制分离
机构限位开关

通用限位开关

通用型限位开关
技术指南

防爆开关

防爆开关
技术指南

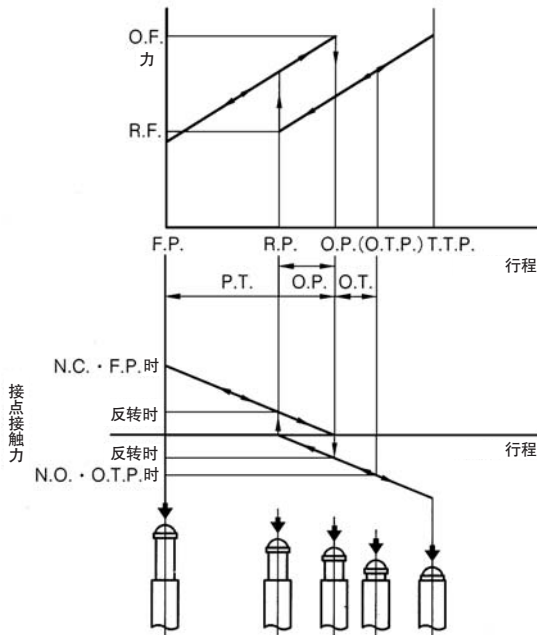
为有效减轻配
线作业, 请使用
带连接器导线



请参阅G-001▶

3.2 力、行程、接点接触力的特性

施加于开关执行机构的力与执行机构的行程的关系、以及接点接触力与执行机构的行程的关系，如下图所示。



由于微动开关是快动机构，所以其动作与复位行程之间是带偏差的滞后曲线。

接点接触力随着行程从自由位置开始增大逐渐减小，到达动作位置(O.P.)将变为零，可动接点反转至常开接点(N.O.)，并随即产生接触力。如果行程进一步增大，接触力便增加，保持稳定的接触状态。

通过上图可知，如果处于O.P.或者R.P.附近，接点接触力值变得非常小，容易发生非合非断(Dead break)状态(可动接点与N.C.、N.O.的任意固定接点均不处于接触状态)。

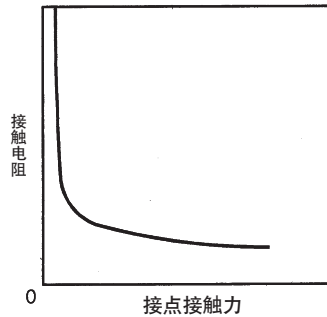
综上所述，使用微动开关需要注意以下几点。

- 为避免由于非合非断(Dead break)状态而引发的导电不稳定，在动作位置(O.P.)或复位位置(R.P.)附近切勿停止执行机构，请在规格值以内获取充分的行程(O.T.及R.T.)。
- 如果振动或冲击过大，则容易造成接触不稳定。请在安装开关时采取防震措施的同时在规格值以内获取充分的行程(O.T.及R.T.)。
- 对于存在接触电阻增大或者不稳定现象的微小负载的开闭，执行机构的动作速度要恰当，请在规格值以内获取充分的行程(O.T.及R.T.)。
- 为缩短接点通过非合非断(Dead break)状态区域的时间，请在容许速度范围内使用。

3.3 接点接触电阻、接点接触力的特性

接点的接触电阻随接点接触力而变化。

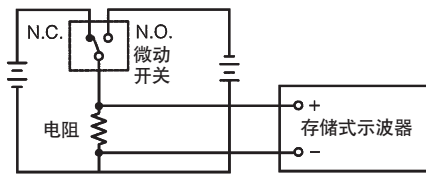
如下图所示，当接点接触力增大时，接触电阻变得稳定(减小)；相反，当接触力减小时，接触电阻变得不稳定(增大)。



3.4 接点切换时间

由于限位开关采用快动机构，所以与执行机构的动作速度基本无关，接点的切换时间(反转时间)保持一定。然而一般来说，快动机构的操作速度为微速时，接点反转时间有变长的倾向。因此容易发生接触不稳定状态。因此，对限位开关规定最小动作速度，防止因接触不稳定时间的变长而引起接点熔化。

接点切换时间的测定电路



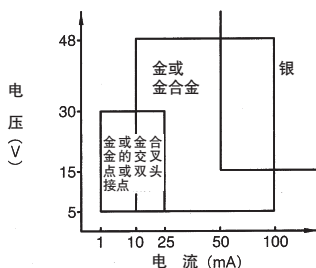
3.5 振动、冲击

对限位开关施加强烈的振动或冲击，容易出现因接点脱离而造成的误动作或部件磨损进而产生动作特性的变化。另外，动作后行程较少时，也容易受到振动或冲击的影响，可能因接点脱离、熔化或开合生成物而造成导电不良等现象。此时，请采取以下措施：

- 改变开关的安装方向。
- 如果动作后行程较小，则在规格值的1/3~2/3范围内获取充分的O.T.，增大接点接触力。
- 尽量减小执行机构的质量。虽然因结构而异，但一般的说，柱塞型比滚轮连杆型效果更佳。

4 负载开关的注意事项

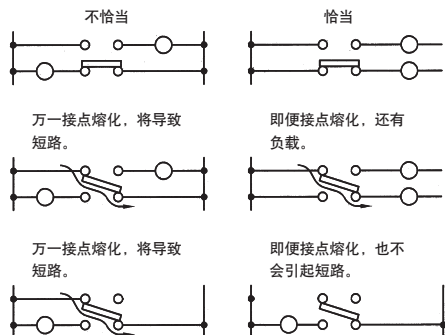
- 为做到即使在限位开关出现故障时也能避免机械损坏或造成人身伤害，请在控制电路上设置联锁电路等充分注意安全的前提下使用。
- 请务必在规定的电气额定值的范围内使用开关。开关规定了允许开闭电流、电压值（称为开闭容量）。在超过该开闭容量的状态下一旦使用，则会引起接点熔化等早期损坏。如追求安全性的场合请选用较大电气额定值的开关。例如，在电流5A左右的情况下使用额定15A的开关，则其特性偏差一般在30%以下，而电气寿命提高10倍以上。
- 对于负载电压、电流，应选用什么样的接点材质，请参考下图。并请注意下述事项。根据实际使用的限位开关的类型、接点接触力、动作条件、周围环境条件及负载类型等情况，使用范围可能发生变化。此外，有一部分相互重叠的区域，但是上端重叠范围可能进一步扩大。一般而言，对接点可靠性的等级要求到何种程度决定所选的接点材质。



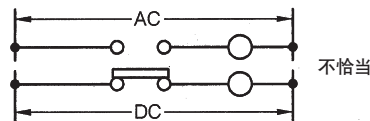
根据负载类型，恒定电流与冲击电流之间会存在相异点。请在容许冲击电流值以下使用。

负载的类型	冲击电流(相对于恒定电流)
电阻	1倍
白炽灯泡	约10~15倍
水银灯	3倍
荧光灯	约5~10倍
发动机	5~10倍
电磁线圈	约10~20倍
电磁接触器	3~10倍
电容器	约20~40倍

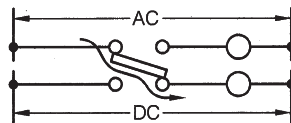
- 当微小电压在15V以下，电流在100mA以下或者负载容量在0.2W以下时，请使用微小负载型以提高接触可靠性。
- 在操作频率率低、长期使用的场合或微小负载时，银质的接点由于接点表面产生的硫化膜会发生接触不良。此时请使用微小负载型。
- 设计电路时请注意，当限位开关出现误动作时，也不要让电路短路。使用时，请勿对未使用电路进行连线。
- 请勿在1个限位开关的接点上连接异极的负载。（必须连接同极的负载）



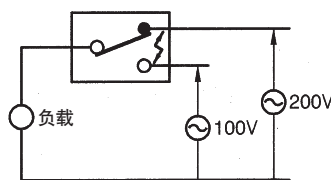
- 请勿在1个限位开关的接点上连接不同类型（直流与交流等）的电源。



万一接点熔化，可能导致直流与交流混流。



- 请勿在1个限位开关的接点间混接电压。否则，接点间将持续产生电弧，并可能导致熔化。



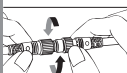
- 当通过的冲击电流为恒定电流5~10倍的负载（发动机、螺线管、电磁阀等）时，尽量不要直接用限位开关开闭，请使用继电器开闭。不得已时，也请注意在容许冲击电流值以下使用。
- 由于快动，会引起接点反转后出现接点跳跃现象（bouncing现象）。尤其是控制高灵敏度负载（电子电路等）时，跳跃时间的长度是引发负载误动作的原因。因此，请设置适当的吸收电路（CR电路等）。
- 如果动作速度非常缓慢，则快动动作处于不稳定状态，会造成接点的接触不良或熔化。相反，如果动作速度非常快，则无法正常响应，造成开关损坏或者接点切换跟不上执行机构的动作。因此，请在下表所示的容许动作速度范围内使用。

产品系列	典型例	容许动作速度
LS	1LS1-J	1.7 mm/s~0.5m/s
SL1	SL1-A	0.02mm/s~0.5m/s
14CE	14CE2	0.02mm/s~0.5m/s

推荐将动作速度控制在1mm/s~100mm/s范围内。不得不在容许动作速度以下使用时，请考虑使用为不同機種准备的特殊用品（耐熔化作型）。

- 当机械性的动作频率非常高时，对执行机构施加的力演变为冲击性的，并且动作头及内部可动零件会早期磨损及损伤。此外，随着接点温度上升加快，接点的消耗量、转移量也增大，同时接点寿命显著缩短。此时，请使用接近开关、光电开关等无接触式开关。

推荐将限位开关的机械动作频率控制在约20次/分钟以内。



5 耐环境方面的注意事项

5.1 周围温度与湿度

- 一般情况下,标准的限位开关可在 -20°C 或 $-10^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 或 $+80^{\circ}\text{C}$ 的范围内使用。如果持续超过该温度范围,则请使用耐热或者耐寒型号。

耐热型号: 密封橡胶使用硅橡胶(Si)或者氟橡胶(FPM)。
润滑油选用耐热润滑油。
内部开关的树脂选用耐热苯酚。

耐寒型号: 密封橡胶选用硅橡胶(Si)。
润滑油选用耐寒润滑油。

- 请勿在超过规格的温度条件下使用。
- 请勿在会发生急剧变化的场所暴晒。
- 在湿度较大的环境中长时间使用限位开关,会引起绝缘电阻老化或外壳等的尺寸变化。请考虑使用圆柱形接近开关等。

5.2 水、油、尘埃、切屑

- 在水、油、尘埃、切屑等环境中使用限位开关时,请使用保护盖,并将其安装在不会被直接飞溅到的位置。使用保护盖的同时也应注意确保其密封性,请选用密封性能优异的下述型号限位开关。

SL1系列产品

14CE系列产品

LS系列产品+密封连接器PA1

- 在水、油溅射及多尘的环境中,请勿使用机械部位未设密封结构的产品。
- 在多尘的环境中,请勿使用下推柱塞型或滚轮柱塞型产品。柱塞部位积聚尘埃后可能导致复位不良。此时,请使用密封护套柱塞型或密封护套滚轮柱塞型产品。
- 请勿在有金属切屑的环境中使用密封保护型执行机构。否则,容易损伤密封护套。
- 如果被水溅射,执行机构容易生锈,影响操作。请采取包括改变安装地点在内的应对措施。此外,请考虑使用耐腐蚀型限位开关。
- 在水、油、尘埃及切屑飞溅的环境中使用,水和油可能会因毛细管现象从导线管渗透进开关内部。而且,尘埃及切屑也可能从导线管侵入。因此,安装开关后到布线作业完成,请对开关采取包括安装保护罩在内的应对措施。此外,在布线作业过程中,务请选用适合所用导线的密封连接器。
- 导线引出型密封连接器:型号为PA1/PA1-□G系列
- 柔性软管引出型密封连接器:型号为PA3系列



PA1
系列



PA1-□G
系列



PA3
系列

- 在有切削液溅射的环境中使用,请使用内部开关自身已然密闭的双密封型号产品。万一切削液渗入限位开关内部,也不会渗入内部开关中。切削液一旦渗入绝缘距离最短的内部开关的接点间,可能引起绝缘不良。

例:紧凑竖型限位开关LS系列产品中的双密封型(□LS□-JS)

- 请勿直接在强酸或强碱的环境下使用。

5.3 环境气体

- 在充满可燃性气体、可燃性粉尘环境中,敬请使用防爆型限位开关LX7000、VCX。使用铍青铜弹簧材料的内部开关,会发生弹簧断裂、弹性退化。

※在硫化氢(H_2S)、亚硫酸盐气体(SO_2)等腐蚀性气体环境中,请使用金属或者合金制接点。

5.4 振动、冲击

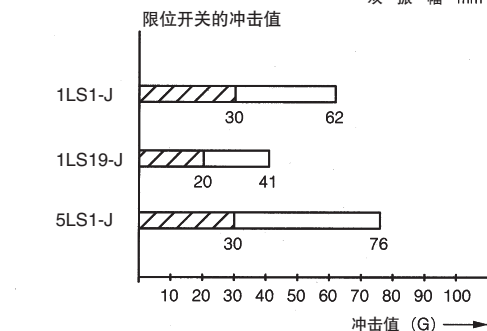
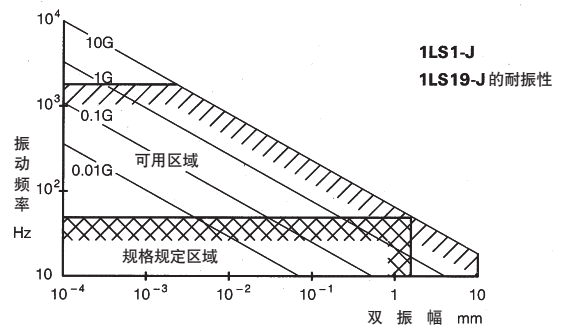
对限位开关施加强烈的振动或冲击时,会发生由于接点脱离而引起的误动作或者部件磨损造成的动作特性变化。此时,请采取如下措施。

- 改变开关的安置方向。
- 当动作后行程(O.T.)较小时,使O.T.在标准值的1/3~2/3范围内充分移动,并增大接点接触力。
- 尽量减小执行机构的质量。尽管因结构而异,但是一般情况下,柱塞型比滚轮连杆型效果更佳。

※在压入状态下,请避免对执行机构施以振动或冲击。特别是轻动作型开关的寿命会缩短。否则,可能产生局部摩擦,动作特性出现变化或造成开关动作不良。

※在出现振动或冲击时,如果动作速度比较慢,则动作的不稳定状态会长时间持续,由此将加速接点的磨损并缩短使用寿命。此时,请考虑使用接近开关或光电开关。

※请将开关的安装方向设定为耐振动能力最强的方向。



注: 实际受力值:因冲击接点脱离1ms以上的值

实际受力值不能保证产品性能。
务请在规格值范围内使用。

5.5 室外使用时

- 室外使用限位开关时，应使用机械部位有密封结构的产品（JIS防雨型、IEC保护结构在IP63以上产品），并增设保护盖。
- 由于臭氧劣化等的影响，可能导致限位开关的橡胶材质老化。请使用耐候型橡胶（硅橡胶或者氯丁橡胶）的开关而不是标准的丁腈橡胶。

例：紧凑型限位开关LS系列产品中的耐腐蚀型（1LS1-JM）、室外型（1LS-J800）等

- 低温可能引发限位开关复位不良。敬请使用低温型限位开关。

例：紧凑型限位开关LS系列产品中的低温型开关（□LS□-JL）
超小型限位开关SL1系列产品中的低温型开关（SL1-□□□L）
防水2点检测型限位开关VCL系列产品等

- 在海岸附近的场合长期使用时，请选择耐腐蚀性限位开关。

例：紧凑型限位开关LS系列产品中的耐腐蚀型（1LS1-JM）、室外型（1LS-J800）等

- 长期在室外使用会腐蚀螺钉或柱塞等铁制零件。此时，请选用耐腐蚀型限位开关。

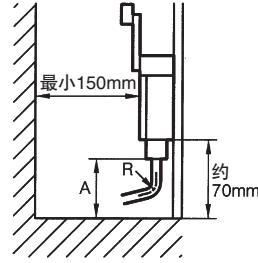
例：紧凑型限位开关LS系列产品中的耐腐蚀型（1LS1-JM）、室外型（1LS-J800）等

- 由于毛细管现象，雨水可能从导线的芯线部分渗入。请从导线线端直接布线至端子盒内。
- 在水溅射的环境中，敬请使用耐腐蚀性的限位开关。水分会腐蚀铝合金，并使螺钉生锈。

例：紧凑型限位开关LS系列产品中的耐腐蚀型（1LS1-JM）、室外型（1LS-J800）等

6 安装时的注意事项

- 请使用规定的装配螺钉和安装孔。
- 严禁加工安装孔或开关本体。否则，开关将无法设计性能。
- 若对连杆型开关安装连杆，请在紧固后再次施以强力予以紧固。
- 请避免长孔安装。否则，可能因冲击或振动而出现错位，导致无法正常动作。
- 请按平垫圈、弹簧垫圈、的顺序安装防松垫圈。
- 在调整和接线后切记要紧固各部位的螺钉。特别是可调滚轮连杆等可调式开关，切勿忘记在调节后固定连杆或动作臂。若是需要取下外罩进行接线的开关，切记随后放回外罩并拧紧螺钉。
- 为了确保开关的密封性能，敬请使用规定的扭矩紧固动作触头和外盖。紧固顺序为沿对角线方向渐次拧紧。
- 请勿使用螺母安装限位开关。否则，出现振动、冲击时开关容易松动，并且不利于更换。
- 请勿安装在即使作业人员或者机械设备正常操作的情况下也会误动作的场所。
- 请安装在易于维护、检修的场所、方向。
- 请勿在滑动部位（执行机构等）涂抹容易引发电气事故或造成复位不良的润滑油。
- 安装限位开关时，请预留如下图所示的布线空间。



橡胶绝缘导线的弯曲尺寸如下所示。

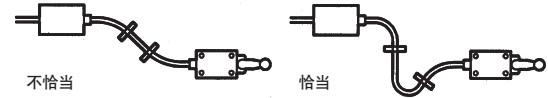
$$A(\text{密封连接器底部尺寸}) = \phi \times (5 \sim 10)$$

$$R(\text{弯曲半径}) = \phi \times (3 \sim 5)$$

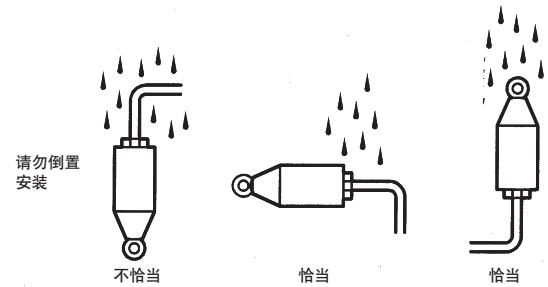
ϕ ：橡胶绝缘导线的外径尺寸

在对限位开关进行布线作业时，请将引线口附近的导线固定。反复施加应力将导致芯线断线或者低温环境下的导线破损。

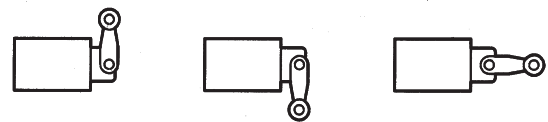
- 为防止水、油等沿线路直接流至连接器部，请在线路上设置分水部。



- 限位开关的安装方向应为可防水、油渗入的方向。



- 如在水环境中使用，请设置保护罩以免连杆旋转轴或柱塞的滑动部位直接沾水。或者请考虑使用密封护套柱塞型。
- 安装滚轮连杆时，为了确保更换时的重复性，请沿与开关本体成直角或者中心线方向安装。



- 为防止搬运过程中的抛接、落下，从工作台上掉落，请勿在安装时使用锤子。否则，可能导致开关动作特性出现变化或开关损坏。
- 请将开关存放在通风良好的室内，并放入无吸湿性的盒内，放置在无腐蚀性气体的场所。

光电传感器
& 开关

检测·识别
用传感器

接近传
感器

限位
开关

安全用
钥匙开关

微动
开关

附带接点强制开
关机构限位开关

通用限位开关

通用型限位开关
技术指南

防爆开关

防爆开关
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

7 限位开关接线时的注意事项

- 如下图所示，接线时接线端子、电线等不能重叠。



- 所用电线请选择0.75~2.5mm²的单线或绞线。
- 接线时请使用圆形或Y形等的压接端子。
- 在N.O.、N.C.端子两侧接线时，请使用带绝缘包覆的压接端子。
- 在对接地端子布线时，请只使用N.O.或者N.C.端子的一侧。请勿将5根缆线全部布线。否则，将导致开关内部空间不足，绝缘距离亦不够。

8 带动作指示灯的限位开关的注意事项

- 敬请依照下图所示，对带动作指示灯的限位开关进行布线。没有正负极。

指示灯		
电路图		
备注	<ul style="list-style-type: none"> • 为切实保证氖灯亮，敬请使用75VAC以上的电压。 	<ul style="list-style-type: none"> • 指示灯(LED红色)的电源电压在12~125V，交流、直流均可。 • 指示灯的通电电流最大为0.6mA。
	E	EC

当在带有显示功能的外盖的弹簧所接触的电路一侧，电源与负载相连接，并且开关接点处于断开状态时，指示灯亮。

- 流经指示灯的电流转变为负载电路的漏电流。一般情况下，该电流在1mA以下(在AC 200V下使用E型号时电流为1.5mA)。但是为慎重起见，敬请在确认PLC(可编程逻辑控制器)等负载的断开电流的基础上再行使用。
- 在对开关接线时若使用带绝缘包覆的端子，则请注意带显示功能外盖的弹簧不要压在绝缘包覆部位上。并且弹簧应与端子切实接触。
- 在组装外盖时，请勿过度弯曲指示灯外盖的弹簧。
- 动作状态指示灯在动作处于FREENO时灯亮。(N.O.布线)。如果反向安装外盖里侧的单元，当PUSH时可使灯亮(N.C.布线)。

9 限位开关的保存方法

为了正确、安全地使用限位开关，在存放开关时要防止产品功能退化，敬请注意以下几点。

9.1 保存形态

- 如果长期保存，请将开关放入包装袋中保管。
- 如果没有专用箱子，为防止落入尘埃，请将开关放入塑料袋或箱子中，并在不受外力的环境下保管。

9.2 保存环境

- 保存温度：-30°C~+85°C；保存湿度：85%RH以下。如果长期保存，则请将温度控制在0°C~+40°C之间。另请注意避免极端高温、潮湿环境。
- 保存地点应避免阳光直射。
- 应在无有害气体(H₂S、SO₂、NO₂、NH₃、Cl₂等)的环境中保存。如果满足不了此要求，则请置于塑料袋中密闭保存。

9.3 保存期限

保存期限因保存形态、保存环境的不同有所差异。但是一般为1年左右。若是长期保存，则请置于塑料袋中以切断与空气的流通，如此方能保持良好状态。

9.4 其他事宜

当保存期间达3~6个月以上时，推荐您在使用前仔细检查其外观、动作、导电等情况。

安全开关的使用

敬请格外注意：如果错误使用安全开关，不仅不能发挥安全开关的功能，而且还可能引发重大事故。

1 使用方法

- 请在各型号的标准值、限制值范围内使用安全开关。
- 依照各国的安全标准或者EN60204-1(IEC60204-1)标准设计、制造安全系统。
- 要确保机械、装置的安全不能仅依靠本产品。与机械、装置相连接的接口电路、控制电路、安装方法等也必须符合各国的安全标准或者EN60204-1(IEC60204-1)标准。敬请机械、装置的生产厂商或最终用户仔细确认使用了本产品的机械、装置的整体安全性。

2 本产品的使用

敬请用户认真阅读随附的使用说明书，并严格遵守其内容。一旦错误使用即可能出现下述所示的危险情形。

- 着火
- 触电
- 开关动作不良
- 阳极开路动作的功能缺失

3 控制电路设计时的注意事项(EN60947-5-1)

- 请使用BUSSMANN生产的速熔保险丝KTK-10(10A)作为与本产品配套使用的短路保护装置。当出现短路且保险丝熔断时，请更换本产品。
- 本产品用于瞬态电压在6000V以下的机械设备的电路中。
- 当接点熔化时，为切实脱离接点，务使执行机构动作至进行阳极开路动作的位置。
- N.C.接点为具备阳极开路功能的安全接点。请在安全电路的结构中使用N.C.接点。

光电传感器
&开关

检测·识别
用传感器

接近传
感器

限位
开关

安全用
钥匙开关

微动
开关

附带接点强制开
机构限位开关

通用限位开关

通用型限位开关
技术指南

防爆开关

防爆开关
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