

微动开关 共通注意事项

★各商品各自的注意事项，请参考各商品的[请正确使用]

注意事项

★为了确保安全，请务必遵守以下各项目的内容。

●关于安装

开关的安装，拆卸和配线作业及维护检查时，请务必在电源OFF的状态下进行。否则可能引起触电或者烧损。

●关于配线作业

- 请不要在开关通电状态下进行配线作业。此外在通电时请不要触摸端子的带电部位。否则可能引起触电。
- 配线作业和焊接作业请根据[正确的使用方法]进行配线。如果配线或焊接不良，通电时可能由于异常发热引起烧损。

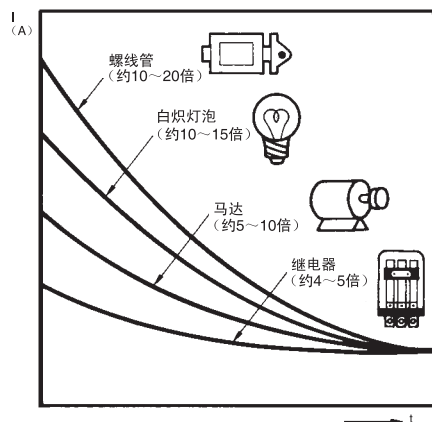
●关于接点负载

请根据接点负载选择适当的开关额定值。如果对接点施加超过接点负载的电流，会引起接点的熔接、移动，可能造成短路和烧损。

●关于负载的种类

根据不同的负载的种类，如下图所示恒定电流和浪涌电流可能有较大差异。请根据负载种类选择合适的额定开关。闭路时浪涌电流越大，接点的消耗量、移动量就越大，会引起接点的熔接、移动、可能造成短路或烧损。

负载的种类和浪涌电流



●关于使用环境

请不要在易燃气体、易爆气体等环境中使用开关。由于开关时产生的电弧和开关的发热，可能引起起火或爆炸。

●关于对开关个体的冲击

请不要使开关跌落或拆分开关。否则不仅无法满足其特性，还可能引起破损、触电、烧损。

●关于耐久性（寿命）

开关的耐久性（寿命）根据开关条件的不同差别很大。在使用时请务必在实际使用条件中确认实际设备，在性能允许的开关次数范围内使用。如果在性能劣化的状态下继续使用，最终可能引起绝缘不良，接点熔接、接触不良和开关本身的破损、烧损。

微动开关 共通注意事项

正确的使用方法

| No. | 分类 | No. | 项目 |
|-----|-------------------|-----|--------------|
| ① | 关于开关的使用 | | |
| ② | 选择正确的开关 | | |
| ③ | 电气事项 | ① | 关于使用负载 |
| | | ② | 关于在电子回路中使用开关 |
| | | ③ | 关于微小负载型的使用 |
| | | ④ | 关于接点保护电路 |
| ④ | 机械事项 | ① | 关于操作行程的设定 |
| | | ② | 关于操作速度和操作频率 |
| | | ③ | 关于使用状态 |
| | | ④ | 关于开关的操作方法 |
| ⑤ | 关于安装 | ① | 开关的固定 |
| | | ② | 关于和端子的连接 |
| | | ③ | 焊接上的注意事项 |
| ⑥ | 使用、保存环境 | ① | 关于使用 |
| | | ② | 关于使用环境 |
| | | ③ | 关于保存环境 |
| ⑦ | 主要故障发生情况及其推测原因和对策 | | |

①关于开关的使用

- 在实际使用开关时，可能发生一些理论上无法预料事故。因此，必须在可能实施的范围内进行测试。
- 资料中记载的各额定性能值，在没有特别指明的情况下，是指在标准试验状态（温度+15~+35℃、相对湿度25~75%、气压86~106kPa）下的数值。在用实际设备进行测试时，请确认不仅是负载条件要相同，使用环境也应和实际使用状态的条件相同。
- 资料中记载的参考数据是将从生产线中抽样测得的实际值编成图表，而并非保证值。
- 资料中记载的各额定值、性能值是单独测试中得到的数值，但不能同时保证各额定值、性能值的复合条件。

②选择正确的开关

请根据使用环境和负载条件选择合适的开关并使用。

- 请根据额定电流、操作负荷、驱动杆的种类、环境条件在选择指南中选择适合的开关。
- 用开关较大电流的开关代替微小电流开关使用会影响接点的可靠性，因此请尽量避免。请选择适合开关电流大小的开关。在可能被水等液体浇淋的，杂质、尘埃较多的环境中请使用密封型开关。

③电气事项

①关于使用负载

- 交流和直流的开关能力差异很大，因此请确认额定值。直流的场合控制容量非常小。这主要是由于它不象交流那样有零点（电流零交叉点），因此一旦产生电弧后就很难消除，导致电弧时间变长。此外，由于电流方向固定，会引起接点的迁移，由于凹凸不平造成接点无法断开，也容易造成误动作。
- 在包括感应在内的情况下会产生反向感应电压，电压越高能量就越大，导致接点的消耗、迁移也变大，因此请确认额定的条件。
- 开关微小负载侧，高负载侧分别使用各自负载区域关闭负载时，请连接适合负载的继电器。
- 各机种额定值的条件如下。

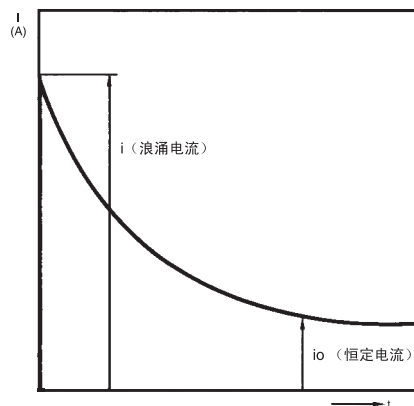
感性负载：功率因数0.4以上（交流），时间常数7ms以下（直流）

电灯负载：有相当于恒定电流的10倍的浪涌电流

电动机负载：有相当于恒定电流的6倍的浪涌电流

注：感性负载在直流电路中尤其会成为问题，因此必须充分了解负载的时间常数（L/R）的数值。

浪涌电流



②关于在电子回路中使用开关

微动开关在接点切换时，会发生跳动、震颤，引起电子回路和音响设备的噪声干扰和脉冲出错等故障。为了避免这种影响，请采取下面的措施。

- 设计电路时，设置CR电路等浪涌吸收电路。
- 使用采用了不易受到环境影响的使用金接点的微小负载用开关。

③关于微小负载的使用

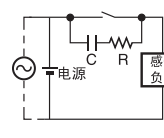
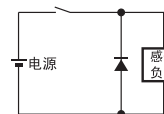
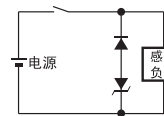
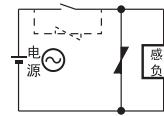
如果在开关微小负载电路时使用一般负载用开关，可能会导致接触不良。请选用使用区域范围内的开关。即使在使用领域内使用微小负载，如果是在开关时产生浪涌电流的负载，接点消耗也将变大而导致寿命缩短，因此请根据需要插入接点保护电路。

微动开关 共通注意事项

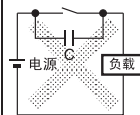
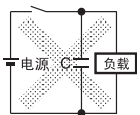
④关于接点保护电路

为了延长接点的寿命、防止噪声、以及减少电弧引起的碳化物、硝酸的生成，可以使用接点保护电路（浪涌抑制器），但如果使用不正确则适得其反。下面介绍接点保护电路（浪涌抑制器）的代表例。另外，在湿度高的环境中，由易产生电弧的负载（例如开关感性负载时）的电弧生成的NO₃和水分会生成硝酸（HNO₃），腐蚀内部金属部分并导致动作故障。在高频率且产生电弧的电路条件下使用时，请根据下表使用接点保护电路（浪涌抑制器）。此外，使用接点保护电路（浪涌抑制器）时，请注意负载的动作时间可能多少会变慢。

接点保护电路（浪涌抑制器）的代表例

| 电路举例 | 适用 | | 特点、其他 | 元件的选择方法 |
|--|--------|----|---|--|
| | AC | DC | | |
| CR方式  | * △ | ○ | * AC电压下使用时 负载的阻抗必须比C、R的阻抗小得多 负载为继电器、螺线管等的情况下动作时间变慢。 电源电压为24、48V时连接在负载之间，100~200V时连接在接点间，效果比较好。 | C、R的标准是 C：接点电流1A为1~0.5（μF） R：接点电压1V为0.5~1（Ω） 根据负载的性质，可能不一致。 可以认为C影响接点断开时的放电抑制效果，R起到下次通电时限制电流的作用，请在试验中加以确认。 C的耐压一般请使用200~300V的产品。AC电路请使用AC用电容器（无极性）。 但是直流高电压时接点间电弧的断路能力有问题时，在接点间连接C、R可能要比在负载间连接效果好，请实机确认。 |
| | ○ | ○ | | |
| 二极管方式  | × | ○ | 储存在线圈中的能量通过并联二极管，以电流的形式流向线圈，在感性负载的电阻部分作为热能消耗掉。此方法比CR方式的复位时间更慢。 | 请使用反向击穿电压为电路电压的10倍以上，且正向电流超过负载电流的二极管。 |
| 二极管 + 齐纳 二极管方式  | × | ○ | 二极管方式下复位时间太慢的情况下使用有效。 | 有些环境下负载可能无法工作，因此请使用齐纳电压为电源电压1.2倍左右的齐纳二极管。 |
| 可变电阻方式  | ○ | ○ | 利用可变电阻的定压特性，确保施加于接点间的电压不至于过高的一种方法。这种方法下复位时间也多少会变慢。 电源电压为24~48V时连接在负载间，100~200V时连接在接点间，效果比较好。 | 可变电阻的截断电压Vc请根据下面的条件选择。交流时必须为√2倍。 Vc > (电源电压 × 1.5) 但是，如果Vc设定得过高的话，对于高压就无法截断，效果也将变差。 |

请不要如下使用接点保护电路（浪涌抑制器）。

| | |
|---|--|
|  <p>对于断路时的消弧非常有效，但接点开路时C中储存了容量，因此接点接通时C出现短路电流，接点很容易熔接。</p> |  <p>对于断路时的消弧非常有效，但是接点接通时出现流向C的带电电流，因此接点很容易熔接。</p> |
|---|--|

④ 机械事项

① 关于操作行程的设定

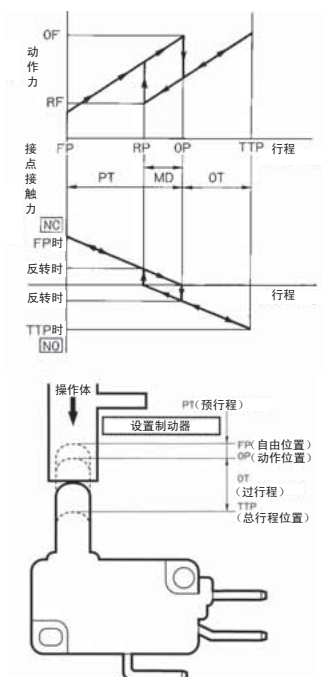
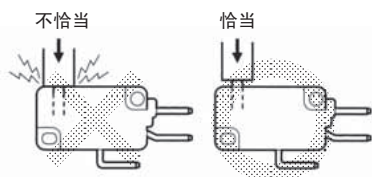
操作行程的设定将影响微动开关的可靠性。

右图表示的是动作力↔行程↔接点接触力。要得到高可靠性，必须在合适的接触力范围内使用。安装开关时，请特别注意。

- 使用常闭(NC)接点时，操作体设定必须保证驱动杆能返回自由位置。此外，使用常开(NO)接点时，请以动作行程(OT)的规格值的70~100%为标准来安装。

- 行程的设定在动作位置(OP)和复位位置(RP)附近时，接触力会不稳定，无法保证较高的可靠性。此外，也容易由于振动和冲击产生误动作。

- 行程设定在总行程位置(TTP)以上时，可能由于操作体的惯性力造成驱动杆和开关本体的损坏，同时加到内部可动弹簧的应力也会变大，由此导致开关的寿命缩短。



② 关于操作速度和操作频率

操作频率和操作速度的设定，会影响开关的性能。请注意以下内容。

- 操作速度极慢，则接点的切换将不稳定，可能导致接触不良和熔接等。
- 操作速度极快，则会变成冲击动作，引起早期损坏。
- 操作频率高，则接点的切换可能会跟不上。
- 操作频率极低（1次以下/月），接点表面会产生氧化膜，导致接触不良。

容许操作速度、容许工作频率是用来表示开关的可靠性的。开关的寿命是在特定操作速度下的数值，因此即使在容许操作速度、频率间，在某些条件下可能无法满足其寿命，请事前进行确认实验。

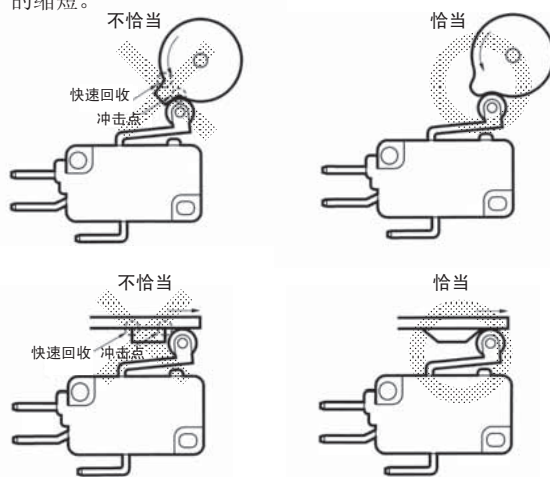
③ 关于使用状态

请不要在一直按下的状态下长期使用。否则会加快零件的劣化，改变其特性。

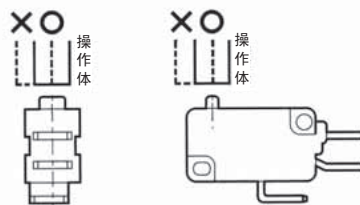
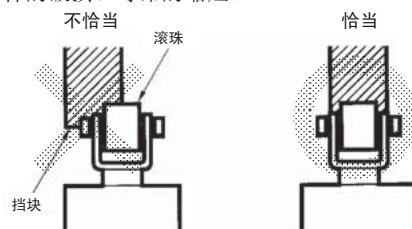
④ 关于开关的操作方法

开关的操作方法影响开关的性能。操作时请注意以下内容。

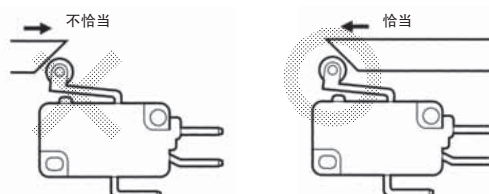
- 请使用形状平滑的开关操作体（凸轮、挡块等）。开关的驱动杆快速回吸，受到冲击时，可能导致驱动杆的破损、寿命的缩短。



- 操作时请不要在驱动杆上施加偏负荷。否则局部摩擦可能导致驱动杆的破损、寿命的缩短。

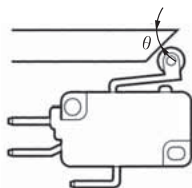


- 请根据驱动杆的动作方向进行操作。
- 在针状按钮型中，请垂直按下按钮。



微动开关 共通注意事项

- 对滚珠摆杆等的凸轮挡块的角度 θ 请设定在 $30\sim 45^\circ$ 的范围内。角度过大，会对摆杆造成异常的横向应力。

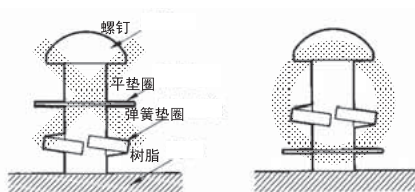


- 对驱动杆进行加工，就会对开关内部机构施加过剩的外力，导致其特性改变，开关失灵。
- 将外装摆杆作为操作体使用时，为了根据开关的操作负荷决定外加负荷，请确认材质、板厚等。

⑤ 关于安装

① 开关的固定

安装开关时，建议您使用各种开关指定的安装螺钉，配合平垫圈、弹簧垫圈等。如果直接将弹簧垫圈紧固上去，弹簧垫圈可能会陷入树脂产生裂缝，因此请如下图所示将平垫圈设置在树脂上。此外，请注意紧固螺钉时，使用套筒扳手等时可能会产生过大的冲击和谐波，甚至导致接点的粘着和开关的破损。



- 请不要对开关本体进行扩大安装孔等的加工。

关于固定剂等的使用

使用粘合剂、固定剂等情况，请不要附着在开关的可动部位或进入开关内部。否则可能导致动作不良、接触障碍。此外，有些种类可能产生有毒气体造成恶劣影响，因此请充分确认后使用。

配线方法

配线时请不要在导线上施加拉力。

安装场所

请安装在不容易引起开关误动作的场所。

维护・检查

安装时请确保其容易检查，方便更换。

安装方向

在低负荷型开关上安装长摆杆时，请注意安装方向，保证摆杆的自重不会直接对按钮产生压力。否则可能导致开关的复位不良。

② 关于和端子的连接

焊接端子

- 用钎焊烙铁进行焊接时，烙铁头的温度请控制在 380°C 以下。如果在焊接不良的情况下使用，可能会引起异常发热，烧损。焊接温度和时间在 $380^\circ\text{C} \cdot 5\text{s}$ 以内或 $380^\circ\text{C} \cdot 3\text{s}$ 以内，长时间加热可能导致外壳溶解，导线表皮被烧焦等，造成开关特性下降。
- 超微动开关等的条件就更严格了，因此请参考各型号的「安全上的要点」进行焊接。

接线片端子

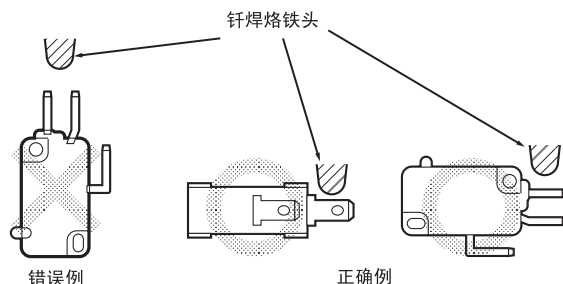
对接线片端子的连接 请使用指定形状的接线片用 插座直插入端子。如果从端子的横向或上下方向施加过大的外力，可能造成端子变形和外壳破损。

配线作业

- 开关配线时，请确保开关本体和安装板之间的绝缘距离。如绝缘距离不够，请安装绝缘护套或分离器。在把开关安装在金属体上时尤其要注意。
- 导线请使用适合外加电压和通电电流的容量的产品。
- 开关配线时，请不要在通电的情况下进行。

③ 焊接上的注意事项

- 手工焊接时，将端子横放（与地面水平），用热容量合适的钎焊烙铁和适量的焊锡迅速焊接。还要注意用换气扇等排放焊剂挥发的的气体，防止钎焊烙铁头触到开关本体等导致焊剂流入开关本体的情况。焊剂气体流入开关内部，可能引起接触不良。焊接以后，请不要立刻向导线和端子部位施力。



- 自动焊接时，请调节好焊剂的量，不要让焊剂漫到基板上。焊剂进入开关内部可能导致接触不良。

⑥ 使用、保存环境

① 关于使用

请不要往按钮部位、驱动部位等运动部位加油，否则可能引起工作失常、接触不良。

② 关于使用环境

- 一般开关都不是防水结构，因此在水等液体飞散、喷射的环境中使用时请对开关采取保护措施。
- 请不要在对开关连续施加振动和冲击的状态下使用。随着磨耗粉屑的产生可能导致接点故障和工作失常、寿命缩短等。此外，如果施加过大的振动或冲击，接点可能发生误动作、粘着、破损等。请在不产生共振的方向和没有振动、冲击的位置上安装。
- 请不要在有硫化气体（ H_2S 、 SO_2 ）、氨气（ NH_3 ）、硝酸气体（ HNO_3 ）、氯气（ Cl_2 ）等有害气体和高湿多湿的环境中使用。否则可能会由于接点接触不良和腐蚀导致破损等功能故障。
- 如环境中硅气体会由于电弧使接点上堆积氧化硅（ SiO_2 ），导致接触不良。在开关的周围如果有硅油、硅充填材料、硅电线等硅产品，请通过接点保护电路抑制电弧，或消除硅的发生源等。密封型开关也可能由于无法彻底防止气体通过密封橡胶进入而发生接触不良。
- 请在各开关规定的温湿度范围内使用。在高温下使用可能会导致特性改变。此外，如果温度急剧变化，也会导致特性的变化。建议您尽量安装在离热源远的地方以免受到影响。

③ 关于保存环境

保存开关时，为了防止由于端子（镀银）的硫化出现变色，请装入聚乙烯袋中。

此外，请避免会产生有害气体的场所和高温、高湿场所。在有些保存场所，建议您对出厂后超过3~6个月的产品进行重新检查后再使用。

微动开关 共通注意事项

⑦ 主要故障发生情况及其推测原因和对策

| | 故障部位 | 故障状况 | 推测原因 | 对策 | |
|---------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 电气特性不良 | 接点部位 | 接触不良 | • 附着了杂质、尘埃等 | • 消除原因。或者装入箱，使用密封型开关 | |
| | | | • 水等液体进入 | | |
| | | | • 受到周围有害气体的影响，接点表面产生了化学膜 | • 更换为具有耐环境性强的接点材料（金、合金等）的开关 | |
| | | | • 在低负载区域的开关导致接点表面产生化学膜 | | |
| | | | • 焊接时焊剂进入 | • 重新检查焊接的方法，使用密封开关、防焊锡开关 | |
| | | | | • 开关附近有硅气体。 | • 除去产生硅的物质。或者调节接点容量，使接点上无法生成硅化合物 |
| | | 误动作 | • 受到振动和冲击，接点断开了 | • 更换为接点接触力强的开关（一般为负荷较大的开关） | |
| | | 熔着 | • 负载超过了接点的开关容量 | • 用大容量继电器、电磁继电器进行负载的开关或者插入接点保护电路。 | |
| | | 绝缘劣化（烧坏） | • 电弧导致接点熔散 | • 用高容量的继电器、电磁继电器进行负载的开关 | |
| | | | • 温度高，环境温度变化大，很多水滴进入。 | | |
| • 液体进入并被电弧热碳化 | • 消除原因。或者装入箱中，使用密封型开关 | | | | |
| 机械特性不良 | 驱动部位 | 动作不良 | • 驱动部受到过大的外力，运动部位被磨损。 | • 消除原因。或者使用强度大的辅助驱动杆等。 | |
| | | | • 混入了杂质、尘埃、油等异物 | • 消除原因。或使用密封型开关 | |
| | | | • 动作物体过重而无法复位。 | • 换成负荷大的开关 | |
| | | | • 开关安装不紧，发生摇动而无法在规定的动作位置动作 | • 重新检查开关的紧固力 | |
| | | 低寿命 | • 挡块、凸轮的形状不合适 | • 改变挡块、凸轮的设计 | |
| | | | • 操作方法不恰当 | | |
| | | | • 操作速度过快 | • 重新研究操作行程和操作速度等 | |
| | | | | | |
| | 破损 | • 被施加了击打等过大的冲击载荷 | • 消除原因。或者换成强度较大的开关 | | |
| | | • 铆接部位的铆接不良，及组装不良 | • 更换开关 | | |
| | | • 变形、脱落 | | | |
| | | • 向驱动部位施加了过大的力且力的施加方向错误 | • 重新检查使用、操作的方向 | | |
| | 安装部位 | 破损 | • 螺钉紧固倾斜 | • 重新检查螺钉的插入方法 | |
| | | | • 紧固力过大 | • 重新检查紧固力 | |
| | | | • 安装螺距偏斜 | • 修改螺距 | |
| | | | • 安装面不平 | • 修平安装面 | |
| 端子部位 | 破损 | • 接线操作用力过大 | • 消除原因 | | |
| | | • 焊锡的热量导致塑料材料变形 | • 缩短焊接时间。或者降低钎焊烙铁的温度。（参考各机种的「正确使用」） | | |