OTAX 开关产品使用说明书

以下内容汇总了使用 OTAX 开关产品时需要注意的事项，以及一些有助于正确使用产品的相关知识。希望您在使用产品前仔细阅读。

（编制：2024 年 8 月，OTAX 株式会社 Technical Group）

1. **首先：开关具有使用寿命**

   所有操作用开关都有一定的使用寿命。开关的使用寿命在产品目录和规格书中以电气寿命和机械寿命的形式标明。电气寿命是指在额定电压和额定电流下通电时，开关能够进行的通断操作次数。（注：如下文所述，该次数适用于电阻性负载。）与此相对，在不通电的情况下能够进行的通断操作次数称为机械寿命。电气寿命主要取决于开关触点在接触或分离时产生的电弧。电弧会使触点逐渐损耗，从而限制开关的使用寿命。另一方面，机械寿命主要取决于开关机构在反复通断操作过程中，由于摩擦等原因产生的机械磨损。

2. **开关的额定值标示**

   下图是操作用开关 A 系列额定值标示的一个示例。

■额定值　□处填入端子种别符号（1、2、4、5）。

電圧 ＼ 符号	0 □	1 □	2 □	负载	备注
AC125/250V	25A	20A	15A	阻性负载	仅含电阻成分的负载，功率因数＝1
DC30V	25A	20A	15A		

   一般来说，如图所示，开关的额定值通常由以下项目构成：

   （1）电压类型（AC 或 DC）

   （2）电压值

   （3）电流值

   （4）负载类型

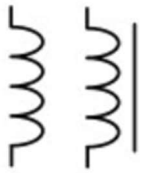
   其中，第（4）项负载类型非常重要。应根据开关所使用的电路负载类型来选择合适的额定值。一般情况下，开关标示的额定值是针对“电阻性负载”的数值。这里的“电阻性负载”是指“浪涌电流”（Inrush Current，也称冲击电流）为零的情况。所谓浪涌电流，是指由于某种原因，在开关进行通断操作时，电路中会在短时间内产生比稳定状态下的电流大数倍至数百倍的电流。例如，不能因为电路的稳态电流为 10A，就认为选择额定电流为 10A 的电源开关即可。实际上，开关操作时可能会在短时间内流过 20A，甚至 100A 的浪涌电流。因此，必须考虑这些电流的影响，选择具有足够额定容量裕量的开关。

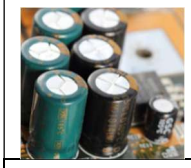
3. **负载类型与浪涌电流的大小**

   不同负载类型及其产生的浪涌电流（或瞬时高电压）的大致情况如下。

   （以下浪涌电流数值仅供参考，实际电路中的数值可能有所不同。建议测量实际电路中的浪涌电流，并根据测量结果确定开关的额定值。此外，当浪涌电流较大时，请考虑采用第

4 节介绍的浪涌电流抑制电路。）

负载类型	说明	浪涌电流或瞬时高电压参考值	应用示例	开关额定值选型参考
阻性负载 	仅由纯电阻元件构成的负载	无（100%）	（严格来说，不存在完全由纯电阻性负载构成的设备。勉强可以将镍铬电阻丝加热器等视为比较接近的例子。）	即使电路中完全没有以下所述的灯负载、感性负载、电容性负载等，也建议选择比电阻性负载额定值高 20%～25%的开关
灯负载 	白炽灯的灯丝在冷态时电阻较低，因此通电瞬间会产生较大的瞬态电流	1000%～10000%（10 倍～100 倍）	白炽灯、卤素灯、模拟电视机的阴极射线管、电子管等（注：LED 灯泡主要属于电容性负载）	电阻性负载额定值的 4～5 倍
感性负载 	在使用线圈的电路中，可能产生浪涌电流或瞬时高电压。其中包括变压器接通电源时产生的励磁涌流，以及切断电源时产生的反电动势。	励磁涌流（变压器）：600%～2000% 反电动势：交流电路为 500%～1000%，直流电路最高约 1500%	变压器、电动机、电磁线圈	电阻性负载额定值的 2～4 倍（假设功率因数为 0.6）
电动机负载 	感应电动机在启动时会流过较大的电流。此外，直流电动机在启动瞬间会流过与堵转电流相同大小的电流。	感应电动机（非变频器启动）：300%～800%、感应电动机（变频器启动）：最高 200%、直流电动机：最高约 1000%	感应电动机（三相、单相）、直流有刷电动机、直流无刷电动机	非变频器启动：电阻性负载额定值的 3 倍 变频器启动：电阻性负载额定值的 1.5～2 倍

电容性负载 	电容器在开关接通的瞬间会迅速吸收大量电流，因此会产生非常大的浪涌电流。	在微秒至毫秒级的时间内，可能达到稳态电流的 10～1000 倍	开关电源（其电源电路的一次侧装有大容量电容器）、LED 照明设备	（请实际测量浪涌电流，并选择容量足够的开关。同时，请考虑采用浪涌电流抑制电路。）
直流负载 	由于直流电流始终沿同一方向流动，因此开关通断时产生的电弧不容易熄灭，导致开关触点的损耗增大。	（根据具体负载而定）	直流供电设备、铁路设备、车辆设备等	一般来说，AC125V 的额定值与 DC30V 的额定值大致相当。如果用于 DC125V 的电路，则需要选择额定容量约为 AC125V 额定值 20 倍的开关。

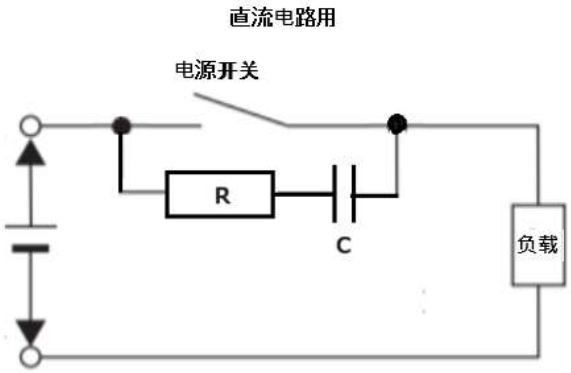
4. 浪涌电流抑制电路示例

减小开关通断时产生的浪涌电流，有助于延长开关触点及其他电子元件的使用寿命，同时提高设备的安全性。以下介绍几种抑制浪涌电流的方法。

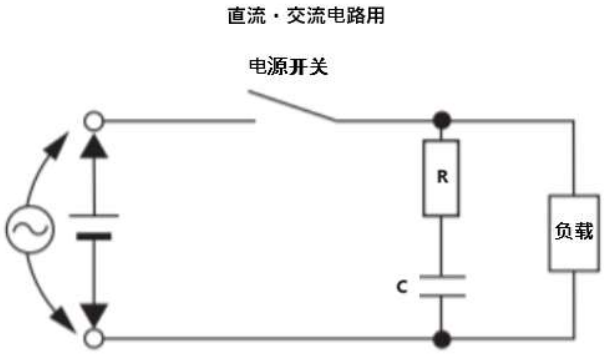
① 增设 CR 电路

通过在电路中增设市售的 CR 元件（通常称为“火花抑制器”或“浪涌抑制器”），可以减轻浪涌电流的影响。

对于直流电路，可以如下方左图所示，在电源开关两端并联 CR 电路。

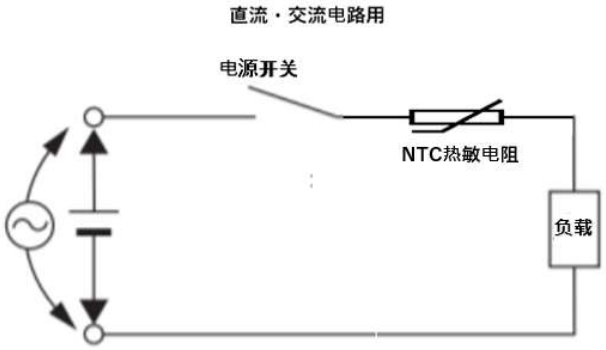


但对于交流电路，由于会有少量电流绕过开关流动，因此可能产生待机功耗，或引起继电器等器件误动作，故不建议采用这种连接方式。



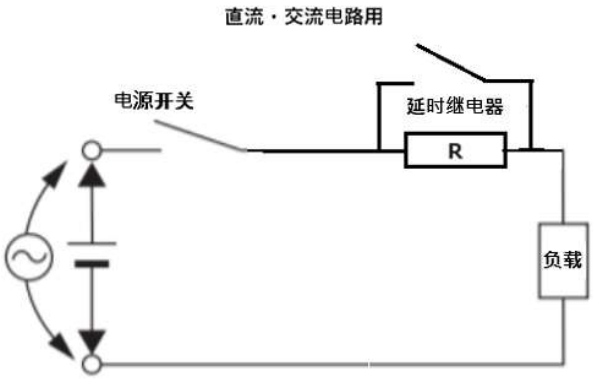
如左图所示，将 CR 电路并联在负载两端的方式，则既可用于直流电路，也可用于交流电路。

② 增设 NTC 热敏电阻



NTC 热敏电阻具有温度较低时电阻值较高、温度升高时电阻值降低的特性。利用这一特性，在开关刚接通时，NTC 热敏电阻具有较高的电阻值，可以限制浪涌电流。随着电流流过而产生焦耳热，其温度逐渐升高，电阻值随之降低，从而实现对浪涌电流的抑制。但需要注意的是，如果设备已经通电运行了一段时间，在关闭开关后没有经过足够的冷却时间就再次接通电源，由于 NTC 热敏电阻仍处于高温状态，其电阻值已经较低，因此无法有效抑制浪涌电流。

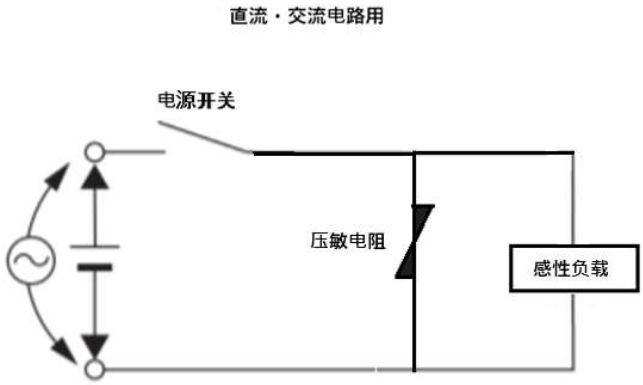
③ 增设延时继电器



左图为使用延时继电器的电路示例。开关刚接通时，电流先通过图中标记为 R 的高阻值电阻，以限制浪涌电流。

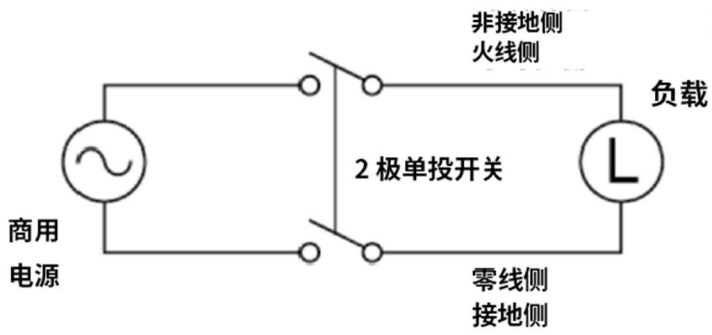
经过一定时间后（例如 10 秒），继电器接通，使稳态电流通过正常供电路径。此外，也可以使用 SCR（晶闸管）代替延时继电器。

④ 增设压敏电阻（用于抑制感性负载产生的反电动势）



为了抑制感性负载断电时产生的反电动势，可以如左图所示，在感性负载两端并联压敏电阻。当电源电压超过 48V 时，应在开关触点两端并联压敏电阻。

5. **关于双极同时断开**



一般情况下，电源开关安装在设备电源的火线侧。但对于在水附近使用的设备、高电压设备以及医疗设备的一次侧电源开关（即控制市电 ON/OFF 的开关），建议考虑使用能够同时切断火线和零线的双极开关。所谓“双极同时断开”，是指使用双极单投（ON-OFF）开关，同时接通或切断电路的火线侧和零线侧。采用这种方式可以降低设备操作人员遭受触电的风险。

6. **开关的基本术语**

① 投与极

操作用开关有单投式（ON-OFF）、双投式（ON-ON）、三投式（ON-ON-ON）等类型。其中，“投”表示开关可以切换的电路通路数量。与此相对，“极”表示开关能够“同时”控制的独立电路数量。通过组合“极”和“投”，可以将开关类型表示为“单极双投”“双极单投”等。（注：对于旋转开关，“投”称为“接点”，“极”称为“电路”。例如：2 接点 3 电路。）（左侧照片为单极单投开关，右侧照片为单极双投开关的示例。）





② 交替开关式与瞬时式



每次按下开关时，ON和OFF状态交替切换，但按钮的位置保持不变

对于按钮开关等，每操作一次，开关的ON/OFF状态便交替切换的方式，称为交替开关式（Alternate）。



只有在持续按住开关时，开关才会保持ON或OFF状态。

与此相对，只有在按住开关期间才保持ON或OFF状态的方式，称为瞬时式（Momentary）。瞬时式开关通常在ON或OFF的外侧加上“<>”或“()”来表示。例如：OFF-<ON>、(ON)-OFF-(ON)

通常状态为OFF，仅在按下开关时变为ON的开关，称为NO（Normally Open，常开型）。



按下一次开关后，操作按钮保持按下的位置，开关维持ON状态。再次按下按钮后，锁定状态解除，开关恢复为OFF状态。

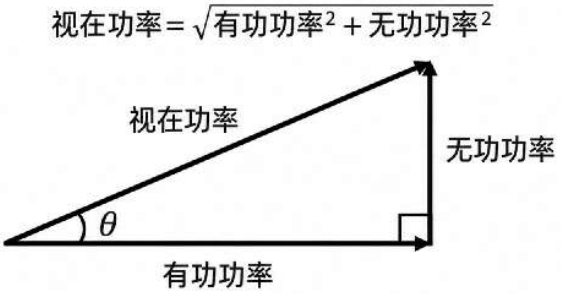
在交替开关式中，按下后开关保持在ON位置，再次按下时解除锁定并返回原来位置的类型，称为锁定式（Latching）开关。

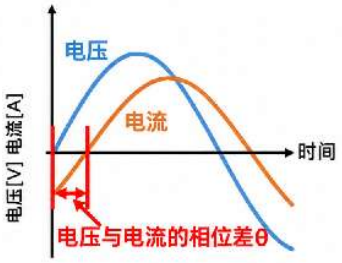
（注：以上开关照片仅用于说明，实际产品的动作方式可能有所不同。）

③ 功率因数

功率因数是指电路中有功功率与视在功率的比值，表示所供给的电力中有多少比例被有效利用。一般来说，视在功率的矢量可以表示为有功功率与无功功率的矢量合成。如下图所示：功率因数＝cos θ ＝有功功率／视在功率

有功功率的单位为 W，视在功率的单位为 VA。在感性电路中，功率因数越大，对开关而言条件越严苛。





7. 选择开关时的注意事项

① 微小电流电路用开关





对于额定电流为数安培级的开关，通常采用银触点。从中长期来看，银触点表面会发生氧化或硫化，导致接触电阻增大。但在开关进行 ON/OFF 操作时，产生的电火花所带来的热量可以去除这些氧化膜或硫化膜。然而，在电流仅为数 mA 级的微小电流电路中，由于无法产生足够强的电火花来去除触点表面的膜层，因此使用一段时间后，银触点可能发生接触不良。对于微小电流电路，请使用触点表面经过镀金处理的专用开关。

镀金触点开关示例（左：NTDD12，右：FXTN01G）

② 防水开关

关于开关的防尘和防水性能，IEC 制定了相应的标准。

IP 等级后面的两位数字中，第一位表示防尘等级，第二位表示防水等级。

- IP65： 防尘，并能承受喷水。
- IP67： 防尘，并能承受在水深 1m 处浸泡 30 分钟。
- IP68： 即使持续浸没在水中，内部也不会进水（具体试验方法由相关各方协商确定）。

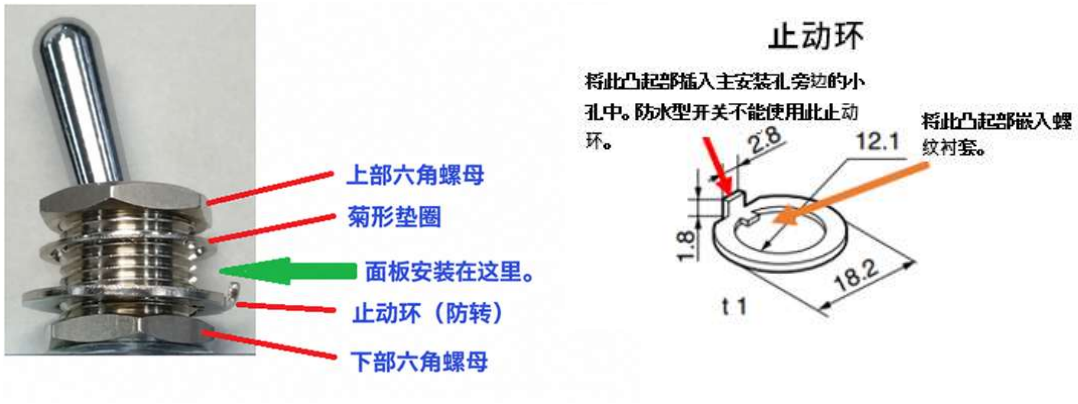
如果您需要符合特定 IP 等级的开关，请与我们联系。需要注意的是，所有 IP 等级均不保证开关在接触水的状态下仍可正常操作。此外，也不保证开关能够长期浸泡在水

中。在室外使用时，请采取适当措施，例如将安装面板倾斜固定，以避免雨水积聚。此外，对于拨动开关，我们还提供可与开关配套使用的防水帽。防水帽的材料包括硅橡胶、氯丁橡胶和乙丙橡胶等。不同材料各有优缺点，适用条件也有所不同。例如，硅橡胶具有优良的耐热性和耐寒性，但耐磨性和耐疲劳性较差。如果您不确定应选择哪种材料，请与我们联系

③ 使用温度条件

如果需要在保证温度范围以外的环境中使用开关，请与我们联系。一般来说，开关内部使用的润滑脂在极端低温环境下可能发生凝固，导致开关无法正常操作。此外，在高温环境下也需要使用专用润滑脂。

8. 开关的安装方法



对于带有 M6 或 M12 等螺纹衬套的开关，其面板安装方法如下。安装时，应使下部六角螺母和止动环（防转环，如使用）位于面板背面，使菊形垫圈和上部六角螺母位于面板正面，并利用上下两个六角螺母夹紧面板进行固定。安装止动环时，应使其内侧凸起嵌入开关螺纹衬套上的凹槽，同时将外侧凸起插入面板上另行加工的小孔，以防止开关发生旋转。部分防水型开关采用所谓的“D 形切边”（D-cut）结构，即从上方观察时，螺纹衬套呈 D 字形。对于这种类型的开关，不使用止动环，并应将菊形垫圈安装在面板正面。

① 螺钉安装型

请按照产品目录中各型号规定的安装孔尺寸加工面板，从面板下方插入开关，然后从上方用螺钉固定。

② 卡入式安装型



如左侧照片所示，此类开关需要在面板上加工方孔，然后从上方插入开关并固定。由于塑料弹性卡扣部分容易折断，因此安装时请勿施加过大的力量。此外，在低温或低湿度环境下，塑料容易变脆并发生断裂，因此安装时请注意环境温度。请勿反复安装和拆卸开关。

③ 印刷电路板安装型

印刷电路板安装型开关包括通孔插装型和表面贴装型（鸥翼形引脚、J 形引脚）。请遵守产品目录或规格书中规定的焊接条件。此外，除部分明确标示为“可清洗”的开关外，其他开关均不能进行整体清洗。

④ 其他

对于部分开关，根据其在面板上的安装位置，安装后可能难以进行接线作业（例如焊接、螺钉固定等）。在这种情况下，请先完成接线作业，再将开关安装到面板上。此外，如果需要将多个开关相邻安装，请提前充分确认是否有足够的空间进行接线作业，以及导线之间是否可能发生短路等问题。另外，将拨动开关安装在面板侧面时，应确保拨杆的 ON 位置朝上。

9. 其他注意事项

① 请勿使用所谓的“触点复活剂”或“接点修复剂”。此类产品可能对开关内部的润滑脂或塑料部件产生不良影响，也可能反而吸附灰尘和杂质，导致接触电阻增大。

② 即使在原本使用单极开关的电路中改用双极开关，并将两个极并联接线，开关的使用寿命也不会因此延长至两倍。这是因为双极及多极开关的各极触点，其通断动作时序之间存在细微差异，几乎总是其中一个触点先于另一个触点进行通断。

③ 与上述第②项相关，当使用双极或多极开关控制两个或两个以上的电路时，即使操作开关，各极也不会完全同时接通或断开，而是存在一定的时间差。

④ 如果开关长时间未进行操作，在重新使用之前，请先在不通电的状态下进行数次 ON/OFF 操作。这样有时可以改善由于长期不使用而导致的触点氧化或硫化问题。

⑤ 操作用开关的保修期为产品交付客户后一年

以上