

联锁逻辑图中复位开关的设计应用

确保复位开关的功能作用，逻辑关系的准确、完整——本文介绍了在联锁逻辑图中复位开关的设计原则、接线方法、复位开关的类型选择、复位开关的功能和用途以及 RS 触发器输入输出信号电平的使用要求等，并且详细介绍了“置位优先”和“复位优先”的区别，在联锁回路中正确设计复位开关，确保生产过程在没有消除触发联锁的原因时，不能恢复正常生产。

文 / 袁汉福 王睿熙 隋永芳 刘倩

目 前在石油化工和煤化工行业的生产装置的安全保护，大部分采用了联锁保护，安全功能要求高的采用 SIS 系统完成，安全功能要求不高的采用 DCS 完成。在故障发生时，使生产装置安全联锁停车，保证人员、装置和设备的安全。

本文重点讨论在联锁逻辑图中复位开关的使用方法、复位开关输入输出信号的要求以及确保复位开关的功能作用和逻辑关系准确、完整。

设置复位开关的必要性

在一个联锁逻辑中，一个或多个工艺参数失常达到联锁动作值，触发联锁发生，使部分设备停车和进入安全状态或装置停车，达到保护人员和设备的目的。当逻辑中没有设置复位开关时，工艺过程失常导致触发联锁动作，

装置进入安全状态，当过程参数恢复正常后，联锁触发的条件解除后，打开或关闭的阀门，会自动恢复正常状态，机泵也会恢复正常状态。如果生产波动，会产生联锁反复发生，严重威胁安全生产。

逻辑中设置复位功能，采用复位开关和 RS 触发器组成复位电路来实现，工艺过程恢复正常后，自动联锁触发条件随之解除，但是联锁动作范围内的阀门和机泵还是处于联锁状态动作状态即安全状态。

为了防止工艺参数波动，造成反复触发联锁，所以在过程参数恢复正常后，需要对工艺过程和设备进行检查，确认没有问题才能恢复正常，一些重要的现场设备，在现场设置复位开关，对设备检查正常后再复位。使用复位开关给出复位信号，才能恢复生产正常状态。这就是设置复位开关的目的。

综上所述，每个联锁逻辑回

路都必须设置复位开关。

复位开关的设计要求

复位开关可以在 DCS 系统的操作站设置软开关。如果联锁是在 SIS 系统，则复位开关信号允许 DCS 通过通信给 SIS。

可以在 SIS 系统的操作站设置软开关，并在 SIS 系统的辅操台上设置一个允许复位的开关，只有这个开关在允许状态，在操作站（包括 DCS 操作站）上才可以进行复位操作。

SIS 系统的复位开关状态应在 DCS 操作上显示复位开关的颜色通常，设置为灰色。

复位开关复位的是联锁动作的对象，包括切断阀、机泵等，在复位的同时，如果联锁触发信号没有恢复正常就不能复位。如果复位开关不能复位，说明对触发联锁原因没有消除，例如过程温度、压力、液位等。

如果一个联锁逻辑里面没有过程参数作为联锁触发的条件，

本文作者供职于中化化工科学技术研究总院有限公司。

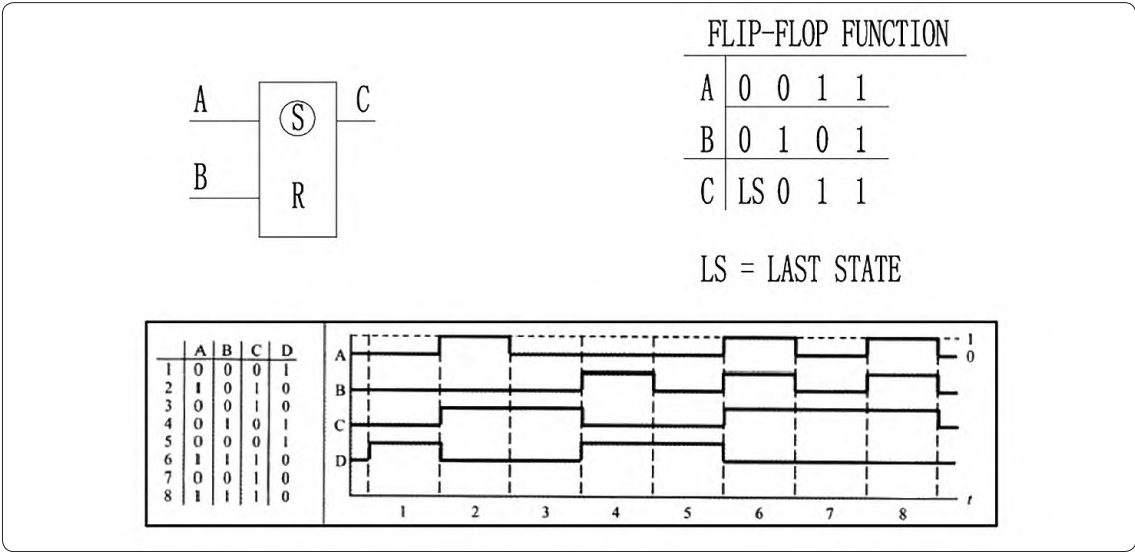


图 1 置位优先的 RS 触发器

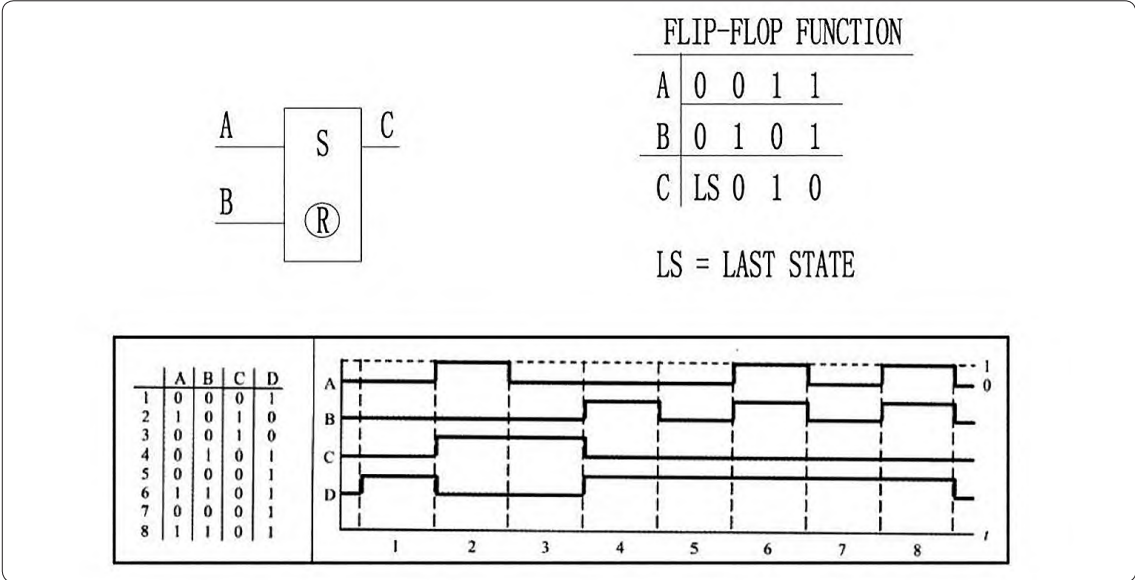


图 2 复位优先的 RS 触发器

只是些手动开关作为联锁触发的条件，这种情况不需要设置复位开关。

复位开关的设置方法

用于复位的触点应在启动复位功能时瞬时闭合，即“1”电平触发复位功能。复位开关的类型应为瞬时型。当触发复位开关时，只能瞬时给出一个复位信号。

RS 触发器的使用

复位开关在逻辑图中都有 RS 触发器配合使用，所以搞清楚 RS

触发器的输入输出电平使用要求是非常重要的。RS 触发器有置位优先和复位优先 2 种。

置位优先的 RS 触发器

置位优先的 RS 触发器如图 1 所示。

当 [A]=1 和 [B]=0, [C]=1。如 [A] 变成 0, 在 [B]=1 之前 [C] 保持。

如果 [B]=1，此时 [C]=0。如 [B] 变成 0，在 [A]=1 之前 [C] 保持 0。

如果 [A] 和 [B] 同时为 1, [C]=1, [D] 是 [C] 的反相。

复位优先的 RS 触发器

复位优先的 RS 触发器如图 2 所示。当 [A]=1 和 [B]=0, [C]=1。如 [A] 变成 0，在 [B]=1 之前 [C] 保持 1。

如果 [B]=1，此时 [C]=0。如 [B] 变成 0，在 [A]=1 之前 [C] 保持 0。如果 [A][B] 同时为 1, [C]=0, [D] 是 [C] 的反相。

举例

下面以图 3 为例，解释 RS 触发器的使用。

图中使用的是置位优先

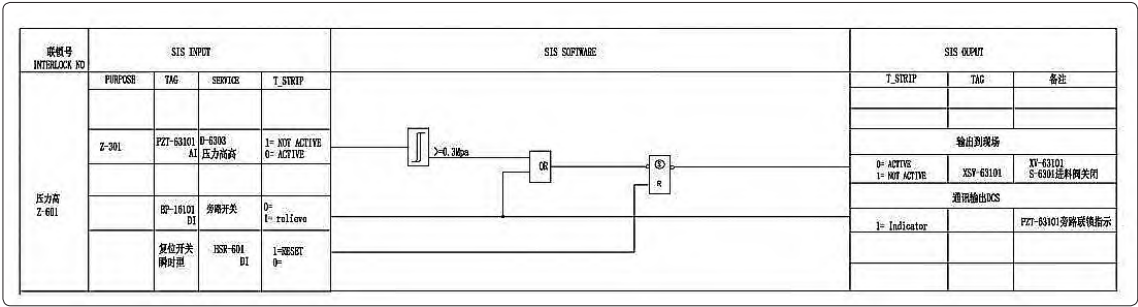


图3 复位开关在联锁图中的应用

的RS触发器，过程信号PZT-63101≥0.3 MPa时触发联锁，去关闭XV-63101阀。图中画有旁路开关BP-16101，“1”为旁路电平。

在RS触发器的“S”端对信号取反，当联锁发生，触发信号为“0”，取反后为“1”，“R”端电平是“0”，RS输出端“C”输出“1”，取反后电平为“0”，去关闭阀门。

如果在联锁触发信号依然存在的情况下，在此时去做复位，RS的“C”输出是“1”，取反后还是“0”，保持联锁的动作输出不变。

当联锁触发信号PZT-63101<0.3 MPa时，RS的“S”端电平取反后是“0”。

如果此时RS的“R”端没有复位，那么依然是“0”电平，RS的“C”端依旧保持以前的输出，维持联锁输出状态。

当启动复位开关后，RS的

“R”端电平为“1”，RS的“C”输出为“0”，取反后为“1”，阀门XV-63101打开，恢复正常状态。

RS触发器采用复位优先，联锁触发信号“0”在“S”端取反后为“1”，此时如果复位，“R”端为“1”，RS的“C”端输出为“0”，取反后为“1”，联锁对象恢复正常状态。这是不允许的，因为联锁触发信号还存在。

所以使用哪类RS触发器，要具体结合电路分析，通常情况下采用置位优先的RS触发器。

应当注意问题

当有2个联锁逻辑的动作执行内容是一样的时候，只是触发条件不一样。当一个联锁的动作执行内容是另外一个联锁动作内容的一部分，触发条件不一样。

上述问题，当2个联锁的触发信号一个恢复正常，一个没有恢复正常时，对触发信号恢复正

常的联锁进行复位，可能会产生误动。

解决上述问题的办法是：1) 在设计上将两个联锁采用一个共用复位开关。2) 当一个联锁动作对象例如一台阀门，参加多个联锁逻辑，多个联锁输出到这台阀门的电路上加“与”门，触发是“0”电平有效，只要有一个联锁处于动作状态，没有恢复到正常状态，任何一个联锁就不能进行复位，生产也就不能恢复正常。

结束语

复位开关在逻辑图中与逻辑关系不密切，往往重视程度不够，如果不能正确设计复位开关，就会影响联锁回路的安全功能。

在设计过程中需要自控人员和工艺人员进行充分的沟通，澄清联锁的逻辑关系，正确设计逻辑图。

(上接p35)

点火嘴损坏或距离不合适

检查高压电极点火嘴是否烧损或离火炬头距离不合适，点火距离要保持在2 mm左右。该点火器采用高电压低电流点火，距离较远不产生火花或火花较弱，距离较近

会造成电极短路均会造成点火不成功，所以要选择合适的点火间距。

结语

直燃式点火器在信钢高炉煤气放散点火系统改造后已使用一

年有余，当高炉煤气放散时，自动点燃放散的低热值高炉煤气。当高炉煤气流速变化或火焰温度场发生变化时，仍能保持安全可靠充分燃烧，为公司有效地缓解了煤气管网的安全压力。