

## 剪叉技术那些事——第二回：剪叉应用中的故障检测

小小剪叉，其实他集成了一套自身完整的诊断系统，能对主控端口的器件及操作上的逻辑进行检测和判断。现在市场上剪叉的产品一般采用故障代码，通过LED显示出来报错。今天和大家聊聊对于输出电磁阀的故障的一些分析。

对于全液压驱动的剪叉，所有动作主要是通过控制电磁阀实现的。系统就必须对电磁阀的状态进行检测并作对应的处理机制。常见的电磁阀故障有如下几种：1、电磁阀断路，2、电磁阀对电源短路，3、电磁阀对地短路。对于断路以及对地短路比较简单，停止机器对应的动作。比较危险的是对电源短路，机器会在不受控的状态下打开电磁阀。

全液压驱动剪叉，动力源只有一个液压泵，任意一个动作，液压泵就必须运转。由于目前市面上大部分剪叉产品控制系统中，无法做到对以上三种不同故障状态的分类检测，从而采取了一种保守的处理机制，只要有一个电磁阀出现故障，无论是什么故障，其他的所有动作将被禁止（下降除外，因为他不需要泵输出）。比如上升的电磁阀插头掉了，系统将禁止下车的行走或转向动作。反过来一样下车的行走转向电磁阀出现了故障，上升将无法操作。这种逻辑处理的确最大限度的考虑了安全性，但这也抹杀了机器的可靠性及灵活性，不管什么故障，整台机器全部瘫痪。但如果控制系统能对以上三种故障做清晰的分类判断，就能解决这个有故障就一棒子全打死的问题。也许有人说这不可能，或者太难了吧。但是JLG做到了，Genie smart Link做到了，HBL做到了。

通过分类判断，系统检测出现断路或对地短路时，电磁阀是不会打开的。因此只要限制其单独或关联动作就可以，不需要将整台机器disable掉。比如说上升电磁阀的插头掉了，切换到行走模式，机器可以照常行走。但如果是系统检测出其对电源短路，说明该电磁阀一直处于打开状态，如果操作其他动作，泵会运转，则会导致该动作被执行。因此在该条件下必须禁止所有其他能引起泵运转的动作(非下降动作)。通过故障分类判断处理的方法，也就解决了市场上绝大多数产品腿坏了腰动不了、腰坏了腿迈不开的诟病。

在故障代码与播报机制上，HBL也更新并完善了市场现有系统，实现了同一器件不同故障的区分与处理。同时当多个故障同时发生时，采用轮播方式一一报警。

故障内容	故障代码
前进电磁阀断路	5.2
前进电磁阀对地短路	52.
前进电磁阀对电源短路	52
后退电磁阀断路	5.3
后退电磁阀对地短路	53.
后退电磁阀对电源短路	53
上升电磁阀断路	5.4
上升电磁阀对地短路	54.
上升电磁阀对电源短路	54
下降电磁阀断路	5.5
下降电磁阀对地短路	55.
下降电磁阀对电源短路	55
右转电磁阀断路	5.6
右转电磁阀对地短路	56.
右转电磁阀对电源短路	56
左转电磁阀断路	5.7
左转电磁阀对地短路	57.
左转电磁阀对电源短路	57
高低速电磁阀断路	5.9
高低速电磁阀对地短路	59.
高低速电磁阀对电源短路	59