

徐工泵车电气系统及其故障排除

泵送机械研究所
2016.1.13



徐工泵车电气系统及其故障排除

目录

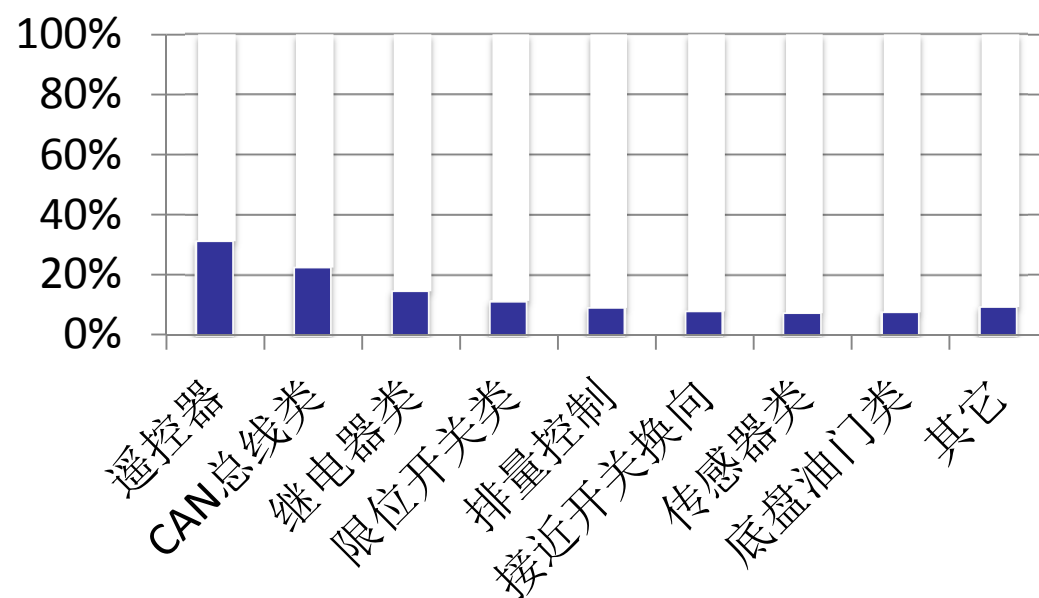
一、2012~2015年泵车电气系统故障反馈统计

二、泵车电气系统及其故障排除

- 1、遥控器电气系统及其故障排除
- 2、CAN总线电气系统及其故障排除
- 3、继电器类电气系统及其故障排除
- 4、限位开关类电气系统及其故障排除
- 5、排量控制电气系统及其故障排除
- 6、闭式接近开关换向电气系统及其故障排除
- 7、传感器类电气系统及其故障排除
- 8、五十铃底盘电气系统及其故障排除
- 9、线束类电气系统及其故障排除
- 10、其它电气系统及其故障排除

一、2013~2015年泵车电气系统故障反馈统计

各类电气故障占电气系统总反馈的百分比柱状图：



根据市场反馈逐类对各种电气故障分析，提出解决方案。

1、遥控器电气系统及其故障排除

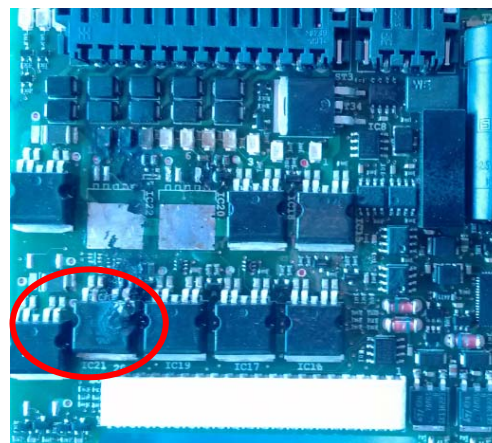
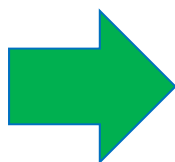
案例1、遥控器比例放大板损坏。（该遥控器适用于所用K系列之前的车型）

故障现象：遥控器操作时，臂架动作全无，但泵送、油门等有动作。

故障原因：遥控器比例放大板损坏。



接收器第三个电路板为比例放大板

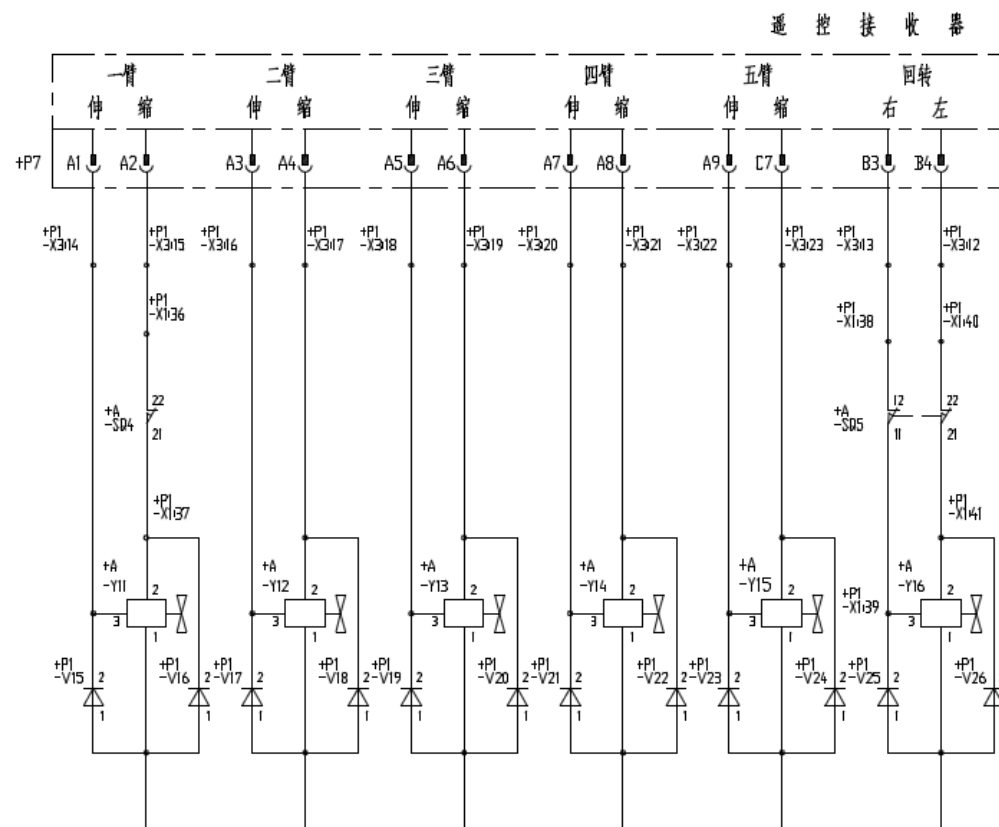


被烧坏的比例放大板

故障分析：

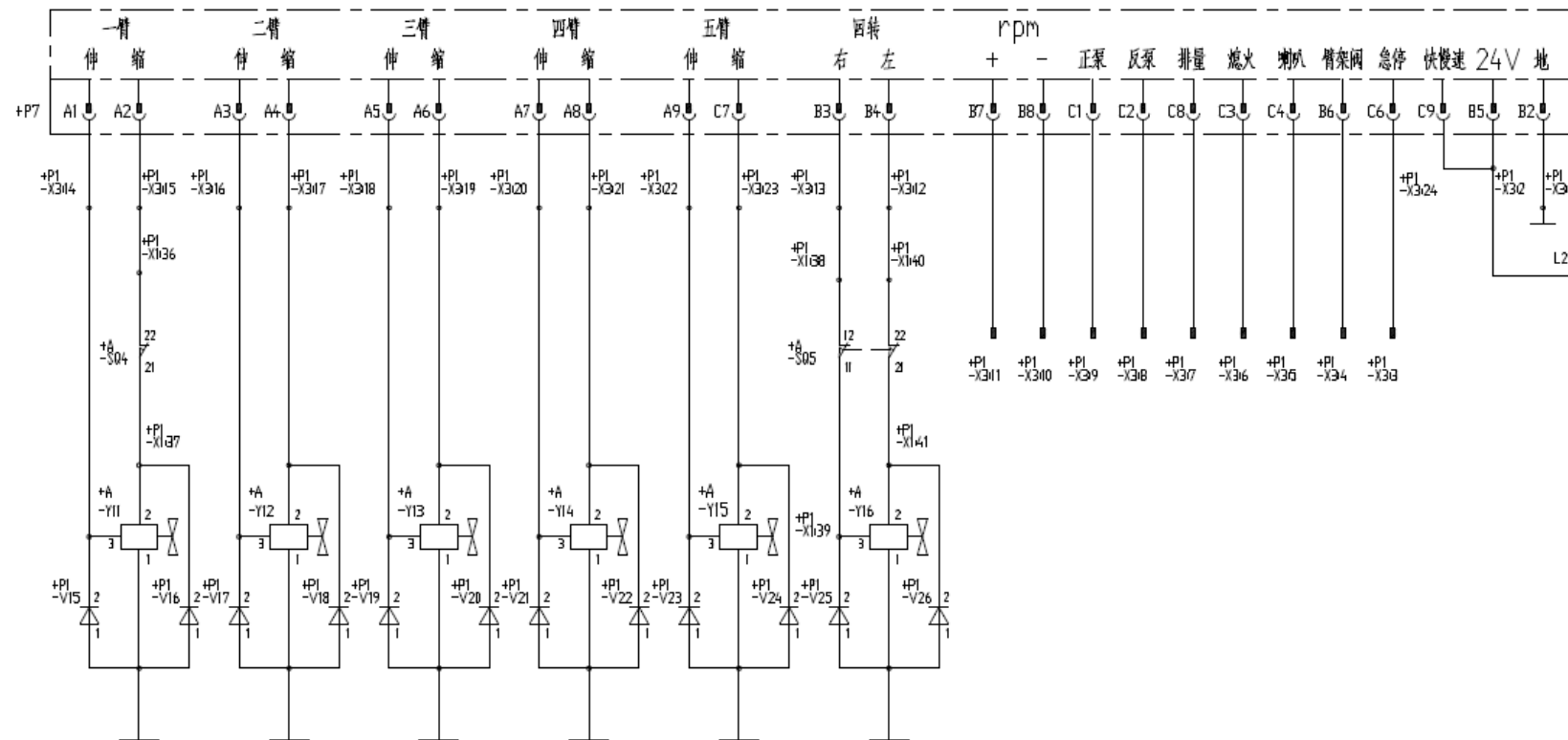
臂架无动作，泵送、油门等没问题，说明遥控器通信无故障。拔掉遥控器下方的插接件，测量各路电磁阀阻值，判断各路输出是否有短路情况。经查各路电阻均为 27Ω 左右，说明没有短路情况，应该是遥控器比例电路板故障。

维修措施：更换遥控器比例电路板。



遥控器驱动比例阀电气图

遥控器电路分析：



遥控器电气图（放大可看清）

由上图可知：遥控器的B5、C9是电源正极（24VDC），B2为电源地，与电瓶地相连，接收器保护地（壳体）必须与电源地连接可靠，否则有可能造成遥控器掉信号或烧遥控器电路板；B7（油门+）、B8（油门-）、C1（正泵）、C2（反泵）、C3（熄火）、C4（喇叭）、B6（臂架阀）、C6（急停）正常输出24VDC，悬空若无24V，则遥控器损坏；其它端口为臂架比例阀输出，电流范围为200~600mA，若无200~600mA电流输出，则遥控器损坏。另外遥控故障还有掉信号，掉信号一般为发射机或接收器天线损坏、高频发射模块损坏等。

案例2、一台HB52A遥控器掉信号。

故障现象：遥控距离近时不掉信号，20米外容易掉信号。

故障原因：发射机天线芯部折断。

故障分析：

遥控距离近时不掉信号，远时掉信号，说明遥控器发射机和接收器无线通信有问题，可能原因有发射机天线损坏、接收器高频模块损坏、发射机或接收器电源不稳。经排查发射机和接收器电源较稳；拆下天线发现天线芯部折断，更换天线，故障排除。



可拆卸天线



天线芯部容易折断

故障处理：更换发射机天线。

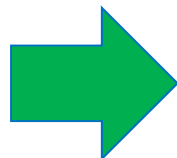
案例3、一台HB45A遥控器掉信号。

故障现象：遥控器信号不好或掉信号。

故障原因：遥控器高频发射模块烧坏。



高频发射模块在第一个电路板上



高频发射模块

故障分析：先用有线连接遥控器发射机和接收器，这样遥控器就不掉信号了，说明遥控器的无线通信装置有问题，一般从两个方面着手检测遥控器：1、天线：发射机天线芯部完好，接收器天线芯部也完好，整根天线无机械损伤，且已置于驾驶室上方，另外天线损坏一般会影响远距离通信，近距离不受影响，可以排除天线问题；2、高频发射模块：更换接收机内部的高频发射模块后故障排除。

故障处理：更换高频发射模块。

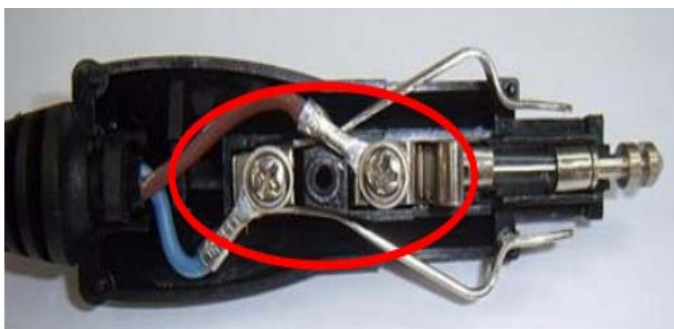
案例4、一台HB50K遥控器电池充不进电。

故障现象：遥控器电池充不进电。

故障原因：充电器损坏。

改进前：

螺钉紧固



改进后：

焊接连接



故障分析：

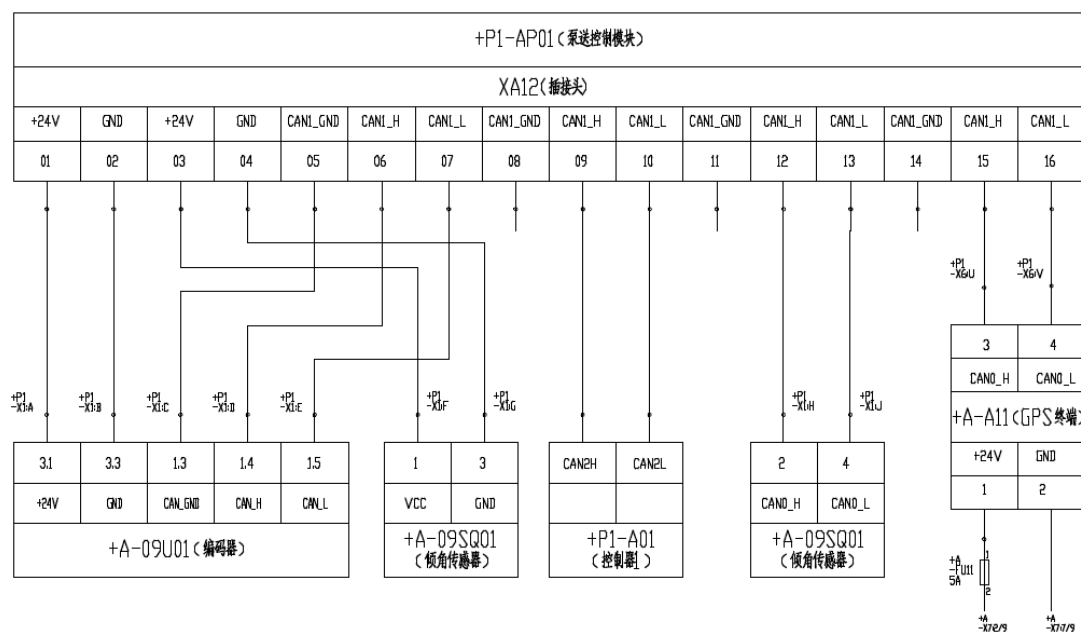
遥控器电池充不进电，用万用表测量点烟器处有电，也可插紧，将充电器插头拆掉发现压接电源线的螺钉有松动，拧紧后，过一段时间又有松动，最后直接焊接，该故障不在发生。

2、CAN总线电气系统及其故障排除

案例1、一台HB53K显示编码器总线故障，回转角度超限。

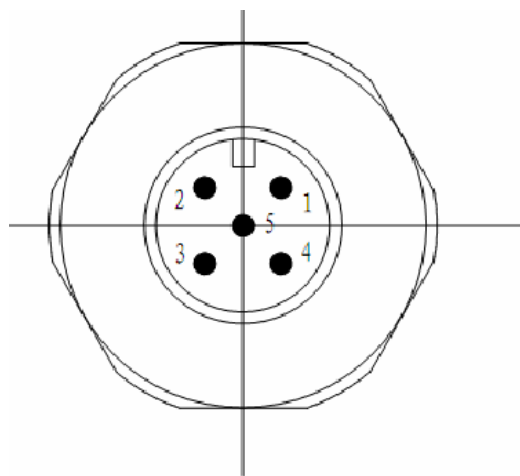
故障现象：显示编码器总线故障，回转角度超限，臂架无法回转。

故障原因：编码器损坏。



编码器电气图（放大可看清）

故障分析：由上图可知这条总线上的元件有编码器、倾角传感器、GPS和控制器CAN1，他们的CAN_H、CAN_L都接到电路板的XA12插头上。编码器、倾角传感器、GPS都和控制器CAN1通信，编码器、倾角传感器、GPS之间不通信。现场测量了编码器插头的2、3端口之间电压为24.5V，说明编码器电源电压正常，然后测量4、3端口之间电压为2.5V，5、3端口之间电压为1.5V，说明编码器CAN_H、CAN_L线路正常，显示屏又无倾角传感器、GPS故障，所以可以认为是编码器自身损坏造成的编码器总线故障，更换编码器后故障排除。



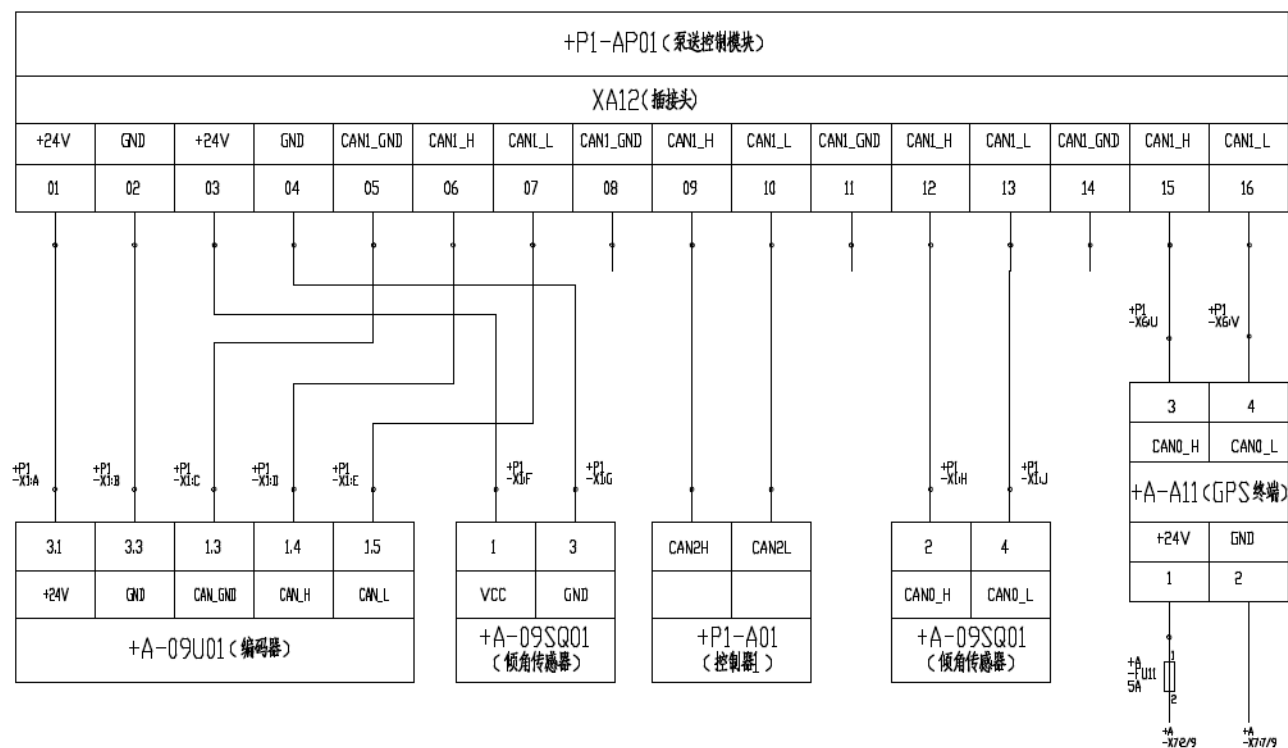
1	Shield
2	+UBB=9... 36VDC
3	GND
4	CAN_H
5	CAN_L

编码器插头端口定义

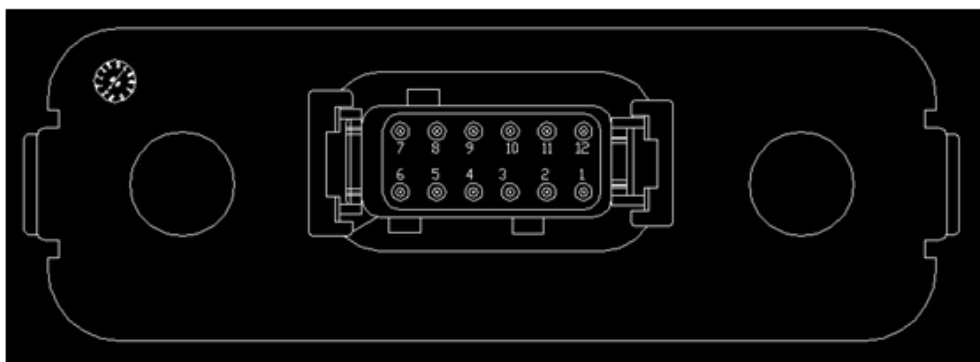
案例2、一台HB48K显示GPS总线故障，被动锁车。

故障现象：显示GPS总线故障，整车无动作。

故障原因：GPS损坏。



GPS电气图（放大可看清）



管脚号 (线色)	定义说明	管脚号 (线色)	定义说明
1 (粉)	内置防拆 IN	7 (红)	电源正极
2 (白)	预留	8 (橙)	TX, CANH, 485B
3 ()	调试接口 TX	9 (绿)	ACC
4 (蓝)	ACC+	10 ()	调试接口 RX
5 (棕)	RX, CANL, 485A	11 (黄)	继电器锁车控制输出 (一级锁车)
6 (黑)	电源负极	12 (紫)	内置防拆 OUT (复用二级锁车)

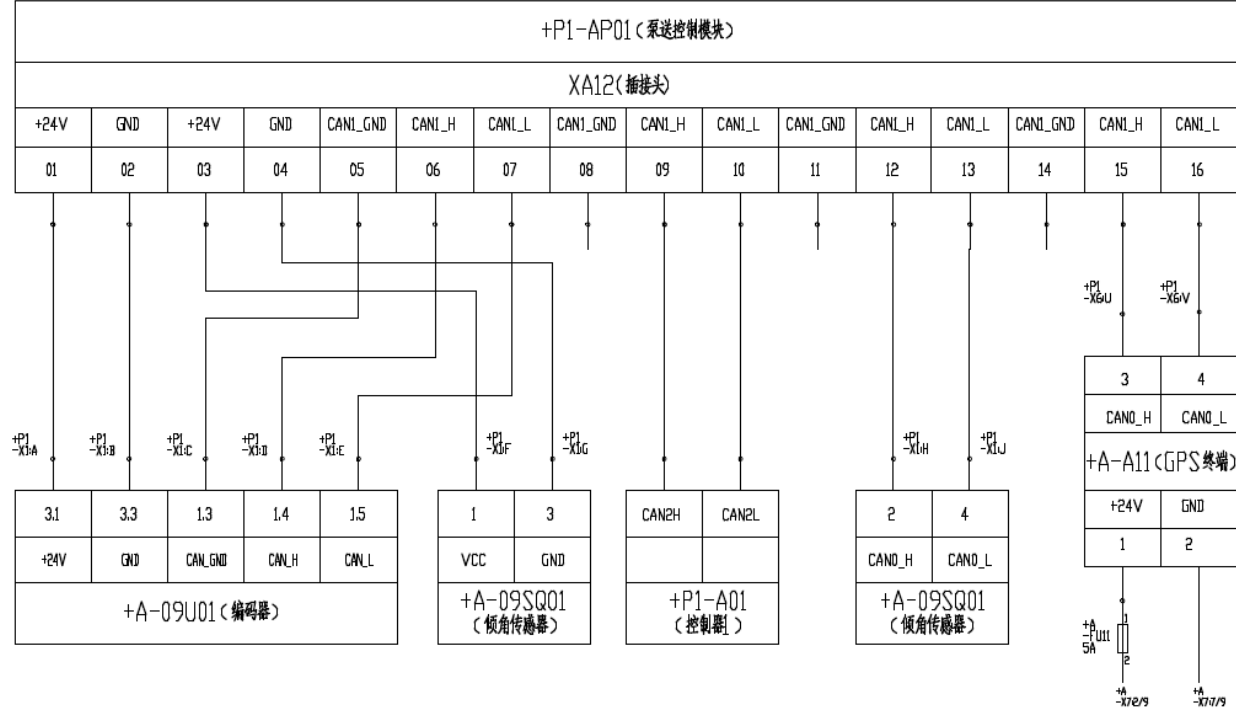
备注：测试设备电源正负极通过电源转接线与主机正负极电源并用或测试设备单独供电。

故障分析：由上图可知这条总线上的元件有GPS、编码器、倾角传感器和控制器CAN1，他们的CAN_H、CAN_L都接到电路板的XA12插头上。GPS、编码器、倾角传感器都和控制器CAN1通信，他们之间互不通信。现场测量了GPS插头的6、7端口之间电压为28V，说明GPS电源电压正常，然后测量8、6端口之间电压为2.5V，5、6端口之间电压为1.6V，说明GPS的CAN_H、CAN_L线路正常，显示屏又无倾角传感器、编码器故障，所以可以认为是GPS自身损坏造成的GPS总线故障，更换GPS后故障排除。

GPS插头端口定义

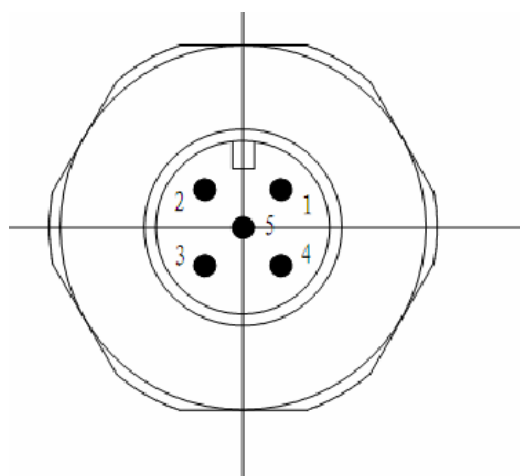
案例3、一台HB50K显示倾角传感器总线故障，整车倾斜严重。

故障现象：显示倾角传感器总线故障，整车倾斜严重。
故障原因：倾角传感器损坏。



倾角传感器电气图（放大可看清）

故障分析：由上图可知这条总线上的元件有编码器、倾角传感器、GPS和控制器CAN1，他们的CAN_H、CAN_L都接到电路板的XA12插头上。编码器、倾角传感器、GPS都和控制器CAN1通信，编码器、倾角传感器、GPS之间不通信。现场测量了倾角传感器插头的2、3端口之间电压为25V，说明倾角传感器电源电压正常，然后测量4、3端口之间电压为2.6V，5、3端口之间电压为1.5V，说明倾角传感器CAN_H、CAN_L线路正常，显示屏又无编码器、GPS故障，所以可以认为是倾角传感器自身损坏造成的倾角传感器总线故障，更换倾角传感器后故障排除。



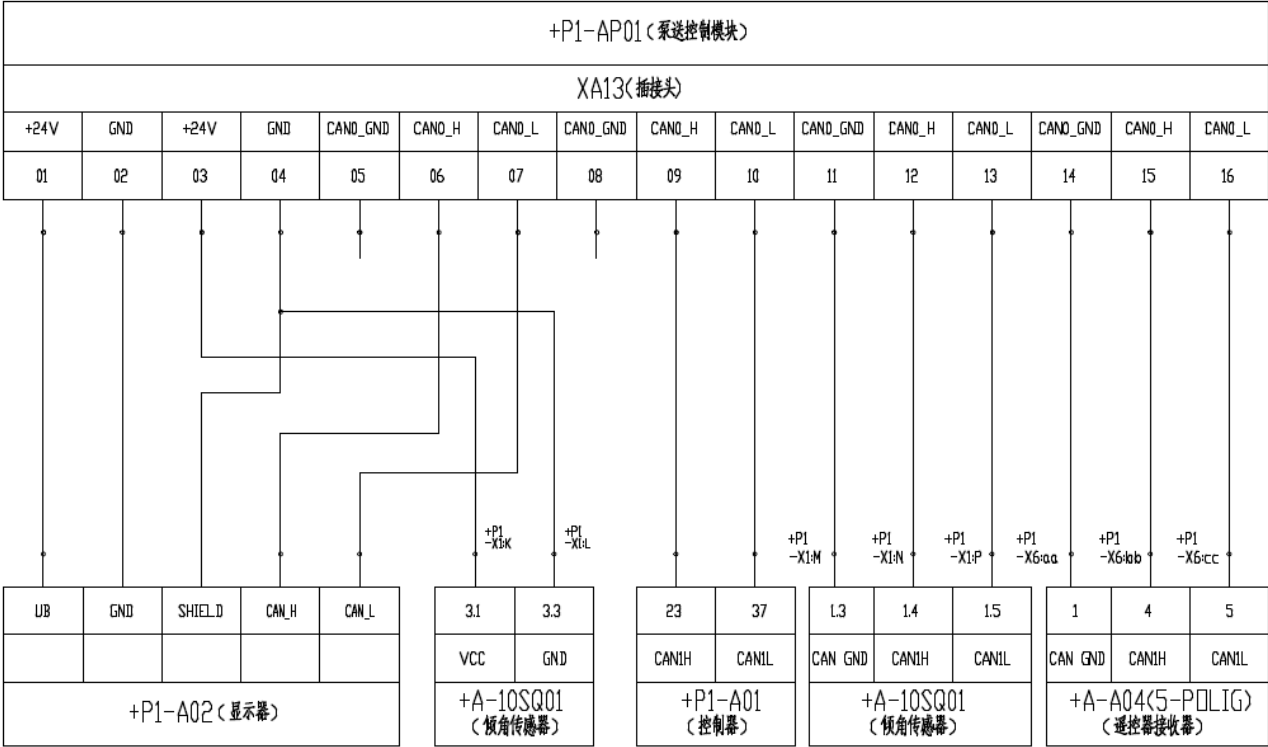
1	Shield
2	+UBB=9... 36VDC
3	GND
4	CAN_H
5	CAN_L

倾角传感器插头端口定义

案例4、一台HB60K显示角度传感器故障，一节臂无动作。

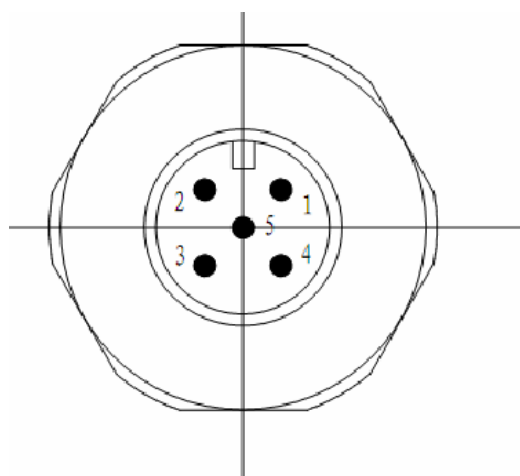
故障现象：显示角度传感器故障，一节臂无动作。

故障原因：一节臂上的角度传感器线在转台处断开。



角度传感器电气图（放大可看清）

故障分析：角度传感器装在一节臂臂头，用于检测一节臂角度，当该传感器坏时，一节臂无动作。由上图可知这条总线上的元件有显示屏、角度传感器、遥控器和控制器CAN0，他们的CAN_H、CAN_L都接到电路板的XA13插头上。显示屏、角度传感器、遥控器都和控制器CAN0通信，它们之间不通信。现场测量了角度传感器插头的2、3端口之间电压为0V，说明角度传感器电源电压不正常，然后测量4、3端口之间电压为0V，5、3端口之间电压为0V，最有可能的是角度传感器线路断开，检测发现该角度传感器的线在转台处断开，重新接好线后故障排除。



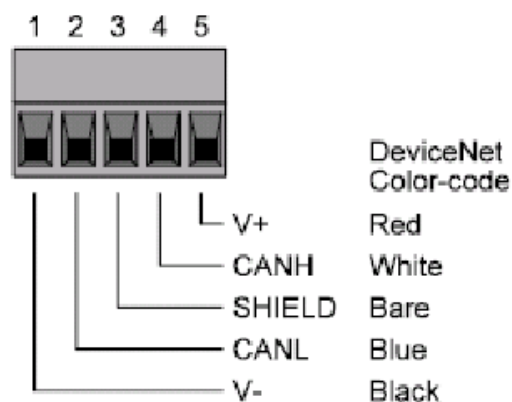
1	Shield
2	+UBB=9... 36VDC
3	GND
4	CAN-H
5	CAN-L

角度传感器插头端口定义

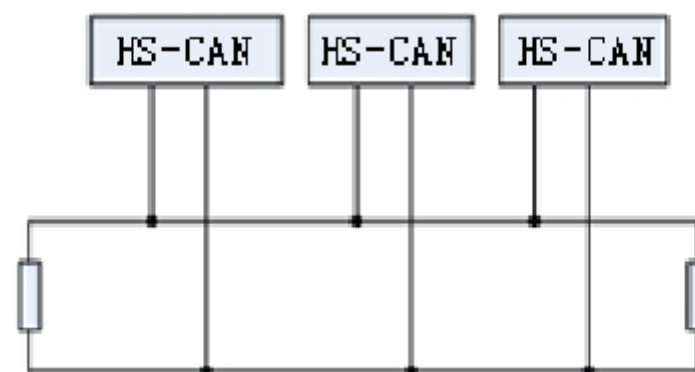
CAN总线电路分析：

一个总线元件一般有5根线：电源+（红色）、电源-（黑色）、CAN_H（白色）、CAN_L（蓝色）及屏蔽线。注：（ ）内为各线代表的标准颜色。

CAN总线由CAN_H、CAN_L两条线组成，其两端各有一个120Ω的电阻，各总线元件的CAN_H都挂在CAN_H线上，CAN_L都挂在CAN_L线上。CAN_H电压一般为2.5V左右，CAN_L电压一般为1.5V左右。



单个总线元件接线图

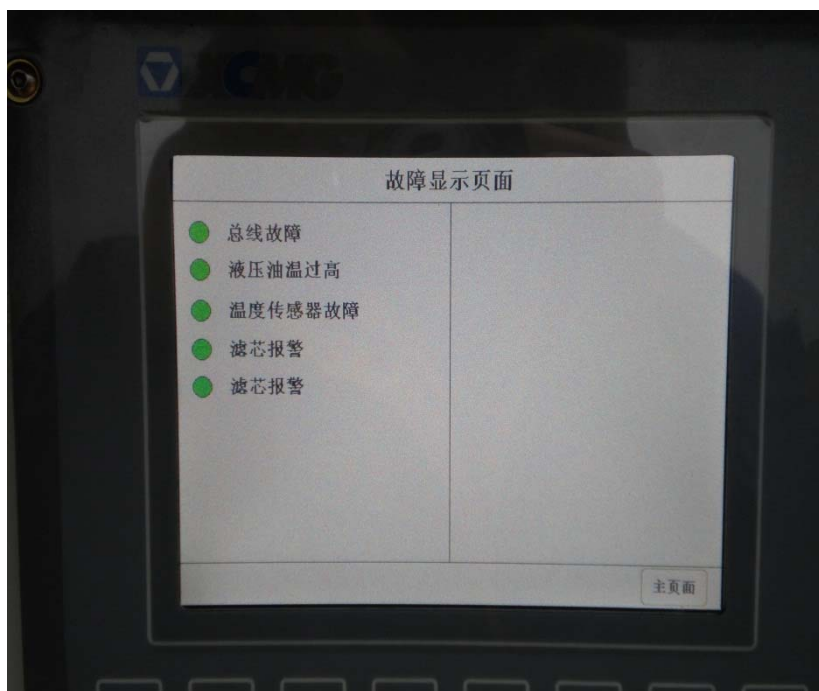


CAN元件连接图（以三元件为例）

案例5：一台HB44B（闭式系统）显示屏出现总线故障、温度传感器故障。

故障现象：显示屏出现总线故障、温度传感器故障，整车无动作。

故障原因：分动箱检测开关坏，造成控制器无电。



出现故障时，图中1、3条故障显红色

故障分析：

控制器或显示屏或GPS无电或损坏或总线断开都会造成总线故障；

控制器或显示屏无电或损坏或总线断开都会造成温度传感器故障；

总线故障、温度传感器故障同时出现，基本可以排除GPS无电或损坏或总线断开造成的该车故障。

根据以上分析，从最容易排查的控制器无电开始排查，用万用表测量控制器三根电源线恰恰无电，控制器保险也无电，最后确认分动箱检测开关坏造成的。

故障处理：更换分动箱检测开关。

闭式系统总线故障分析：

闭式系统总线上有控制器、显示屏、GPS，它们任何一个出现故障，在显示屏上都会出现总线故障。

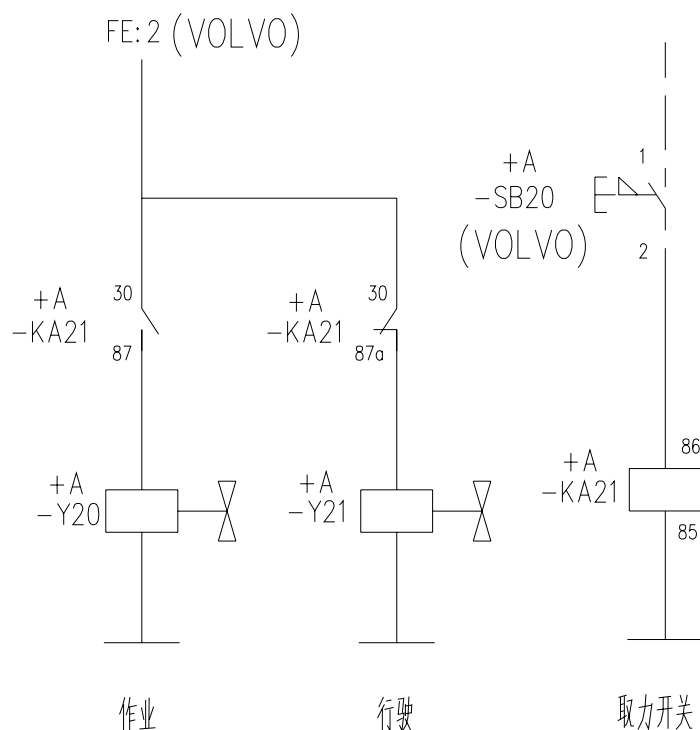
出现总线故障一般有三方面原因：1、线路故障；2、总线元件自身故障；3、总线元件电源异常。总线元件自身故障需要用专用工具排除，要求较高，现场很难做到，可以用排除法，确保线路和元件电源无故障就可以断定是总线元件自身故障。

3、继电器类电气系统及其故障排除

案例1：一台HB37无法摘除取力。

故障现象：无法摘除取力，一直在泵送状态。

故障原因：取力继电器触点粘合。



取力电气图

故障分析：

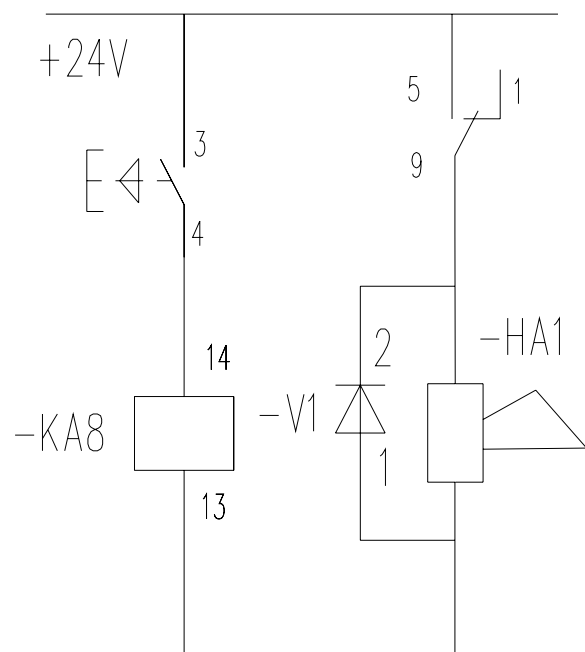
取力开关未按下时，取力电磁阀行驶端线圈有电，也就是说，车辆行驶时，此端线圈一直有电；取力开关按下时，取力电磁阀作业端线圈有电，也就是说，总有一端有电。当取力开关（SB20）按下后，继电器KA21得电，其右边触点断开，左端触点闭合，取力电磁阀作业端线圈（Y20）得电，挂上取力。当摘除取力时，KA21:86无电，但Y20有电，导致无法摘除取力，因为KA21的触点30和87粘合在一起，断电无法脱开。

故障处理：更换KA21继电器。

案例2：一台HB37上车喇叭不响。

故障现象：上车喇叭不响。

故障原因：上车喇叭坏。



喇叭电气图



测量喇叭电阻

故障分析：
按下喇叭开关，KA8有电，其触点5和9闭合，喇叭HA1有电，喇叭响。此车按下喇叭开关，喇叭HA1有电，但喇叭不响。测量喇叭线圈电阻，阻值不对，判定喇叭坏，更换喇叭，故障排除。

故障处理：
更换上车喇叭。

继电器电路分析：

继电器使用较多，原理是用线圈驱动触点闭合或断开。

按触点分类：有单联、双联和多联继电器；

使用场合有：1、小电流驱动大电流；2、一路驱动多路；另有延时等类型继电器，泵车上不用，不再叙述。

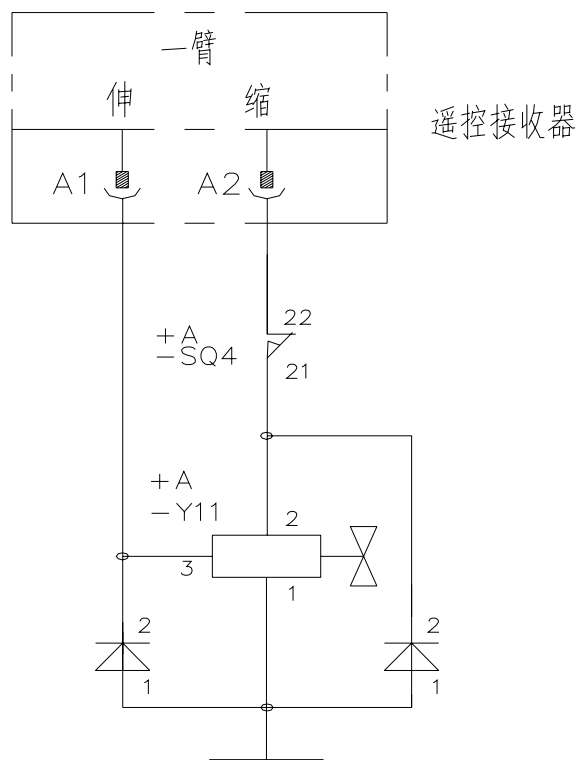
继电器故障模式：1、线圈有电，触点不动作；2、线圈失电，触点不复位等。

5、限位开关类电气系统及其故障排除

案例1、一台HB48C一节臂无法下落。

故障现象：一节臂无法下落，可以起升，其它各臂无故障。

故障原因：布料杆支架上的限位开关坏。



故障分析：

当遥控器输出一臂落信号时，电流从A2→电磁阀线圈2→电磁阀线圈1，构成一个回路，从而使一节臂电磁阀向使油缸缩的方向运动。一节臂限位开关SQ4串接在使一节臂缩的电路中，臂架刚落到布料杆支架上时，刚好将限位开关SQ4触动，一节臂缩的电路断开。但是若SQ4的常闭触点坏，会导致一节臂无法下落。经用万用表测量SQ4：22有电，但SQ4：21无电，判定一节臂限位开关损坏。

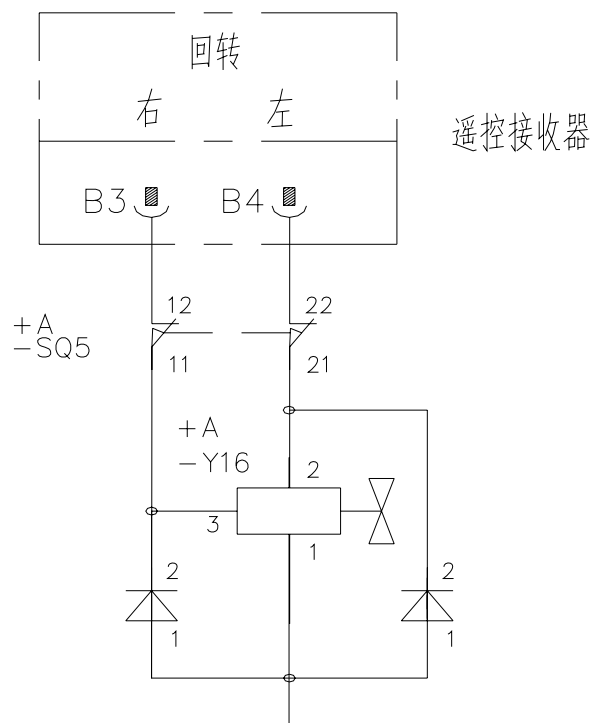
故障处理：更换一节臂限位开关。

遥控器一臂落电气原理图（型号：ATO-11-1-I/V）

案例2、一台HB37B无法向左回转。

故障现象：转台无法向左回转，向右回转没问题。

故障原因：转台回转限位开关坏。



回转电气原理图

故障分析：

当遥控器输出向左回转信号时，电流经过回转限位开关（SQ5）直接到回转电磁阀，限位开关（SQ5）触点22和21必须接通，才能保证臂架向左回转。但是若SQ5的22和21常闭触点坏，会导致无法向左回转。经用万用表测量SQ5：22有电，但SQ5：21无电，判定回转限位开关坏。

故障处理：更换回转限位开关（型号：ZCK-S404+ZCK-Y59）。

限位开关故障分析：

泵车上使用的限位开关有：布料杆支架上的一臂限位开关和回转限位开关。

限位开关使用时一般将其触点串入到控制线路中，当受外部机械力作用时，断开或接通相应电路，停止或执行相应动作。

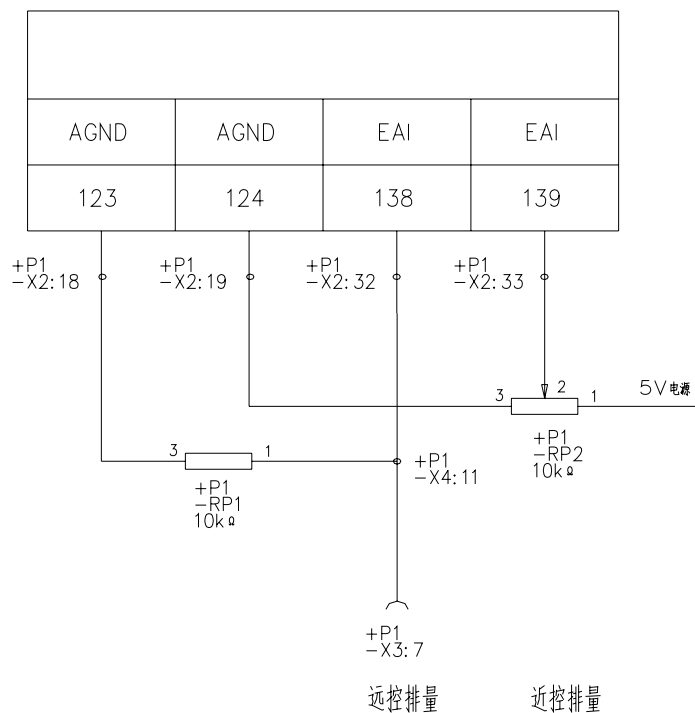
限位开关按使用场合一般分为轻载和重载；按触点类型一般分为常闭触点和常开触点。

5、排量控制电气系统及其故障排除

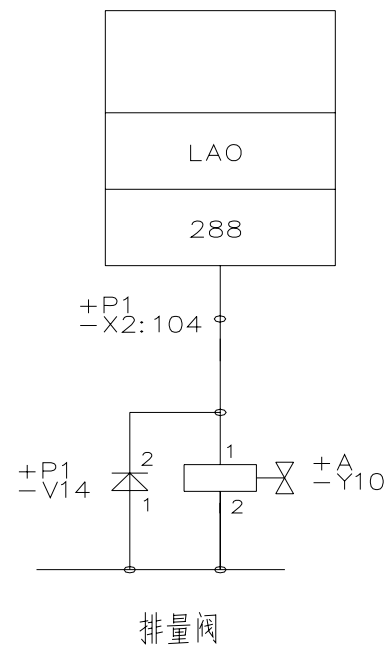
案例：一台HB52A排量变化范围小。

故障现象：泵送次数达不到最大泵送次数（排量变化范围小）。

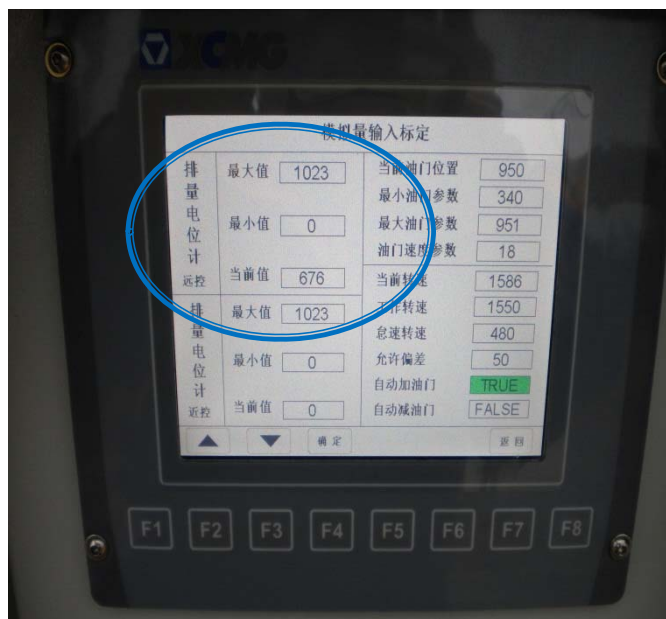
故障原因：显示屏排量阀最大最小电压参数设置不对。



排量输入端电路图



排量输出端电路图



显示屏标定电位计页面



显示屏标定排量阀页面

故障分析：

排量电位计输入0~5V的电压给控制器，控制器把其转换成一定范围内的电压值（电流值）输出给比例排量阀，使排量阀的电压值（电流值）和排量电位计的电压值一一对应。排量输入端-X2：32（见排量输入端电路图）的电压变化范围为0~5V，显示屏输入标定变化范围为0~1023，都是正确的；但是在排量电磁阀处测出的电压变化范围为7.2~9.6V（正确的变化范围为6.4~10.5V），重新标定显示屏上的最大电压（10.5）和最小电压（6.4），故障排除。

泵送排量控制原理：

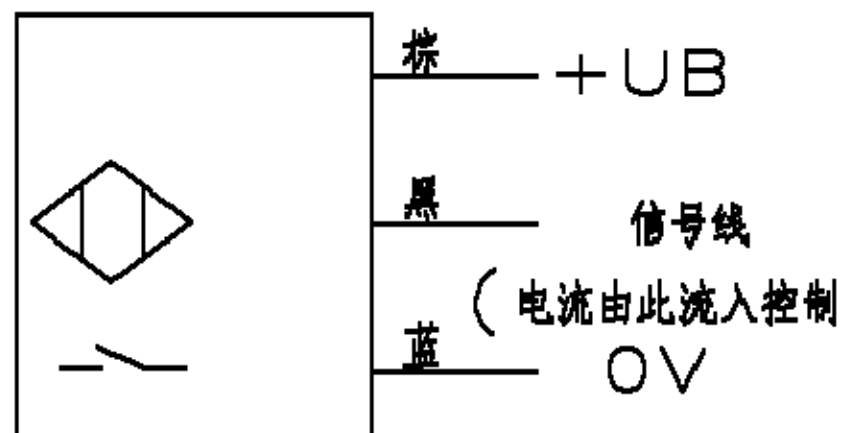
泵车上是用电位计操作排量的，电位计是三线制的，分别是电源正负极和中间抽头，电源正极为5V是控制器端口自带的，中间抽头随着电位计的旋转输出0~5V，用这个范围电压去控制排量阀电流（一般为200~600mA）的输出范围，使电位计的0~5V输入与排量阀电流的200~600mA线性正比例关系。为了使电位计每个刻度都有输出值，需要进行输入标定；为了使排量阀电流（或电压）输出范围在需要范围之内需要进行输出标定。

6、闭式接近开关换向电气系统及其故障排除

案例：一台HB37B无泵送，出现憋压现象。

故障现象：无泵送，憋压。

故障原因：接近开关损坏。

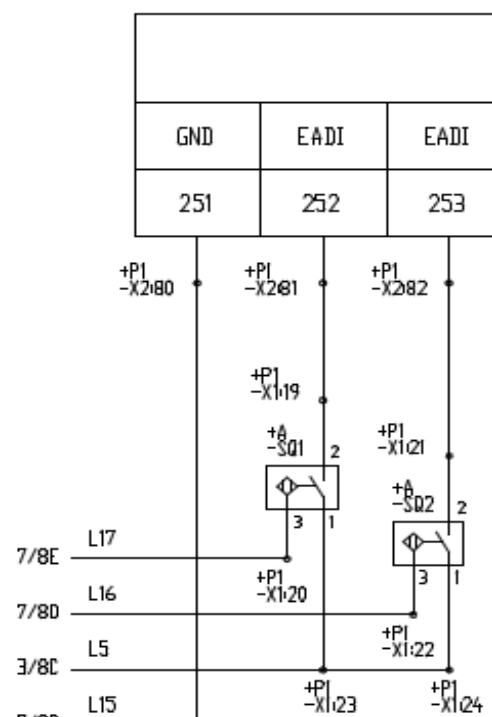


水槽中的接近开关，用于提供换向信号 接线颜色、含义（型号：XS630B4PAL5）

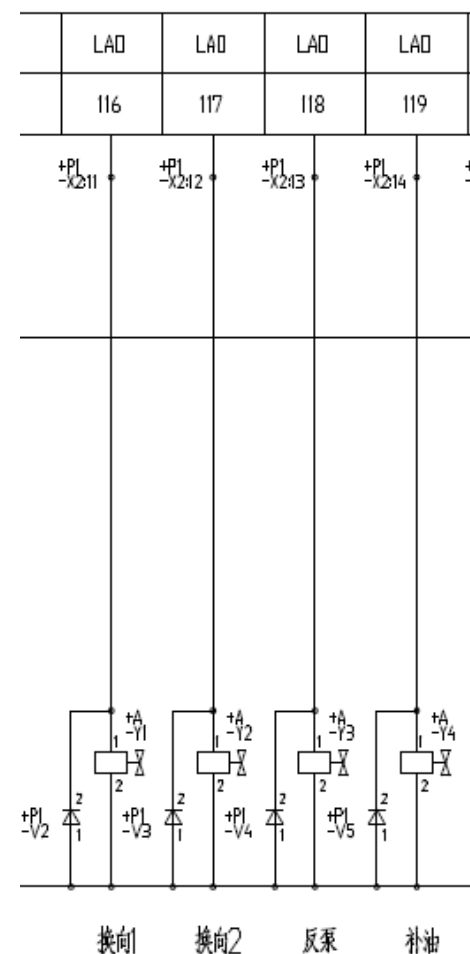
故障分析：水槽换向接近开关检测到活塞头检测套后使换向电磁阀动作，然后主泵斜盘摆角改变方向，主泵吸油口变成出油口，出油口变成吸油口，从而实现泵送左右主油缸的伸缩循环运动。此车发现在换向位置憋压，接近开关指示灯常亮，常亮说明接近开关的电源（棕线）和地（蓝线）两根线是无故障的，用万用表测量其输出端（黑线）有24V电，常输出，判定接近开关损坏，更换接近开关后故障排除。

维修措施：更换接近开关。接近开关一定要用PNP、常开型。

闭式接近开关换向电气原理：



换向接近开关电气原理图



换向电磁阀电气原理图

由上图可知：闭合正泵开关，Y1得电，泵送主油缸开始运动，当水槽换向接近开关SQ2检测到活塞头检测套后使换向电磁阀Y2得电，然后主泵斜盘摆角改变方向，主泵吸油口变成出油口，出油口变成吸油口，从而实现泵送左右主油缸的换向，实现伸缩循环运动。无论SQ1还是SQ2检测到检测套后，补油电磁阀Y4都点亮一下。

当SQ1或SQ2的检测面距离检测套较远（正常检测距离为15mm之内）而检测不到，或者SQ1或SQ2损坏常亮时，都会在换向位置憋压。

7、传感器类电气系统及其故障排除

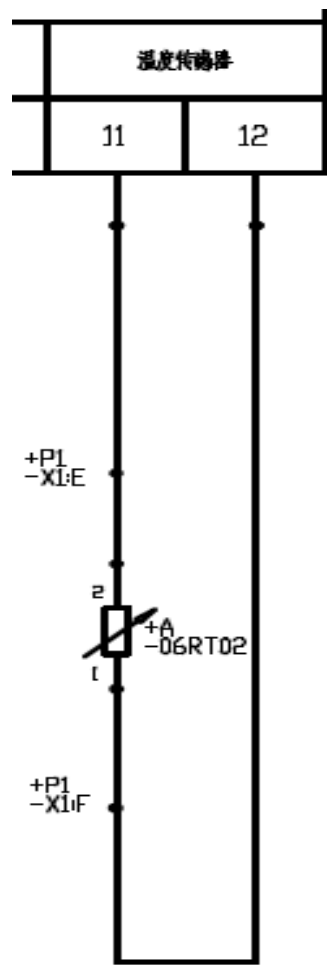
案例：一台HB56K显示屏无液压油温度显示，不能自动开启风扇。

故障现象：显示屏无液压油温度显示，不能自动开启风扇。

故障原因：温度传感器坏。



装在液压油散热器进油口处的温度传感器(型号：084Z4030)



温度传感器电气图

故障分析：温度传感器为两线制：一根接24V电源（左图电路板XA09：11端口），另一根输出电流经过XA09：12端口进入控制器端口。输出电流与液压油温度成正比，即温度越高，输出电流越大（传感器输出4~20mA对应液压油温度0~100℃）。控制器根据采集到的温度信号，55度开启风扇，90度停机。在温度传感器处有24V电源，但用万用表测不到温度传感器输出的电流值（4~20mA），判定温度传感器坏。

故障处理：更换温度传感器。

电流型传感器工作原理：

工程机械使用的传感器有很大一部分是4~20mA的电流型传感器，它可以直接与控制器电流型输入端口匹配，布线简单、使用方便；这种传感器的电流值和检测外界参数（如温度、压力等）成线性正比例关系，比如泵车上使用的温度传感器4~20mA的电流值就对应0~100℃的温度值，这样可以使用万用表测出电流值，然后算出应该的温度值，再和实际液压油温度对比，可以判定传感器的好坏。

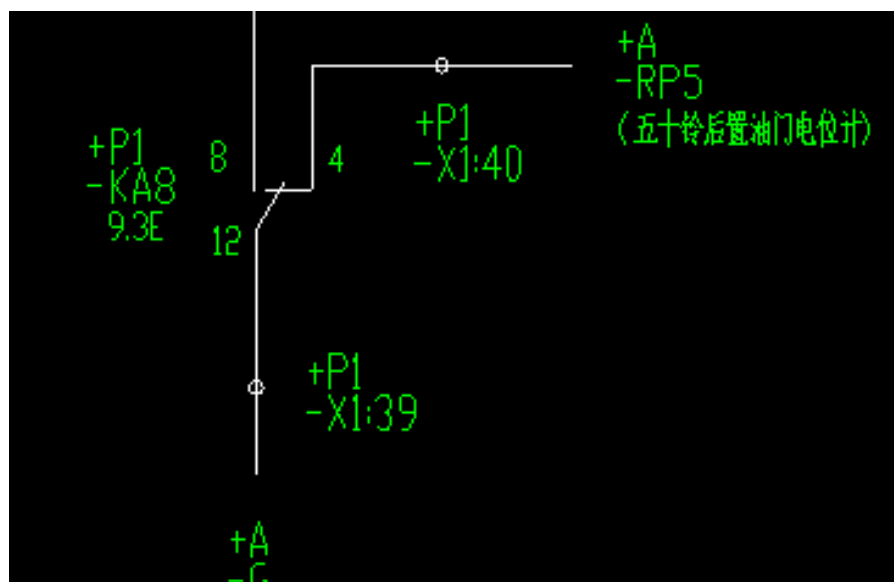
泵车上使用的液位传感器、压力传感器都属于这类传感器，故障排除方法相同。

8、五十铃底盘电气系统及其故障排除

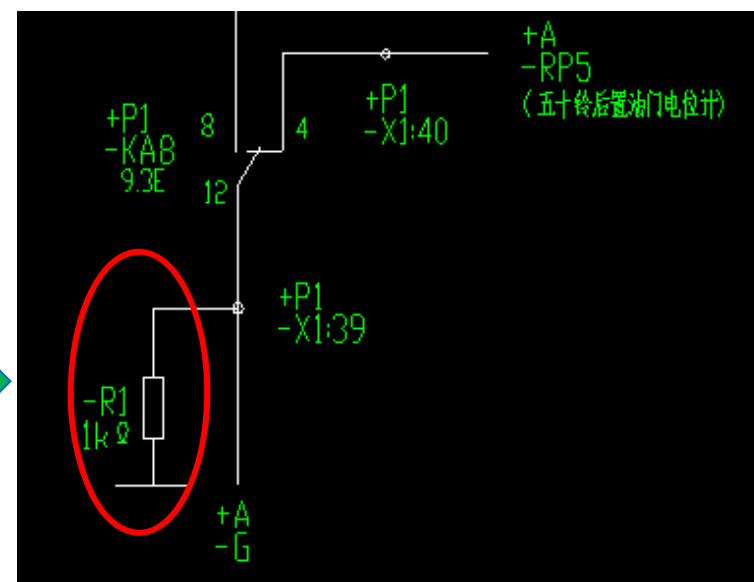
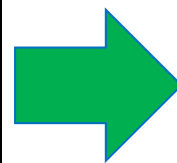
案例：一台46K一挂上取力油门就达到2000RPM。

故障现象：五十铃底盘，一挂上取力油门就达到2000RPM。

故障原因：底盘控制油门电路损坏。



五十铃底盘油门控制电气图



改善后的五十铃油门控制电气图

故障分析：该车为国三五十铃底盘，使用一段时间后底盘油门控制电路下拉电阻发生漂移与上车控制器输出控制油门加减的电路不匹配，以致一挂取力+A-G处有一个较高的电压，致使油门快速达到2000RPM。在+A-G处（上页右图）并一个1kΩ的下拉电阻使底盘油门控制电路与上车控制器控制油门加减电路相匹配。

故障处理：在电器箱内+A-G处并一个1kΩ的下拉电阻。

五十铃油门问题分析：

国三五十铃底盘后置油门有个电位计，可以使用软轴加减油门，另外有个0.7V左右的初始电压，用于底盘检测外电路的好坏，即若无该初始电压或初始电压较高都无法加油门，就是该电位计使五十铃底盘经常加不上油门的原因，国四五十铃就取消了该后置油门电位计，该类故障就不存在了。

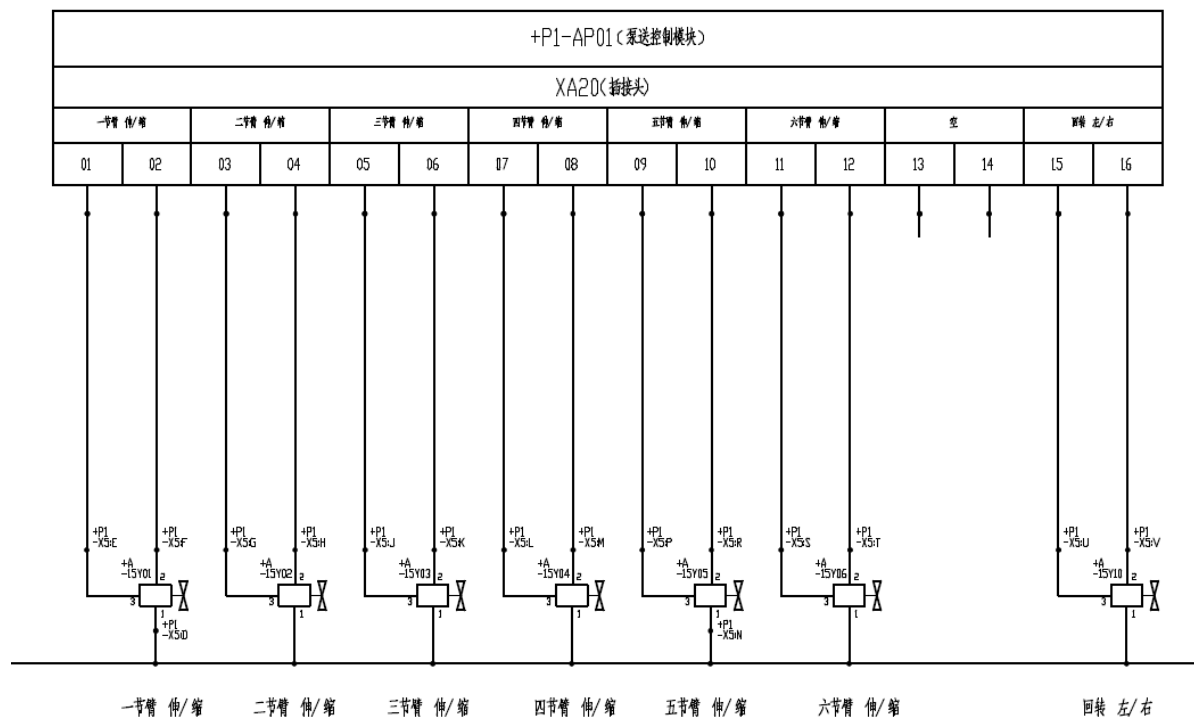
五十铃底盘后置油门可使用条件：1、拉手刹；2、按下PTO；3、先按下PTO等数秒后，再启动发动机。

9、线束类电气系统及其故障排除

案例：一台HB53K臂架动作时有时无。

故障现象：操作臂架时，臂架动作时有时无。

故障原因：电器箱后部插接件插针锈蚀。



臂架电磁阀电气图（放大可看清）



被锈蚀的线束5电器箱后方插接件

故障分析：该车四、五节臂动作时有时无，在操作四、五节臂且四、五节臂无动作时，测量其电磁阀插头处无电，但在电器箱内测电路板XA20插接件上对应的四、五节臂端口有电，说明电器箱和电磁阀插头这段电路有问题，此车电器箱在走台板下方，容易进水，所以电器箱后方插接件最容易出问题，将插头拧下，果然锈蚀（见左图），更换电器箱后方插接件，故障排除。建议经常检查电器箱处的线束自动放水堵是否堵塞，经常防水。

故障处理：更换电器箱后方插接件。

电气插接件问题：

为连接和检测线路方面，电气系统上有很多各种类型的插接件，插接件的阻值很小，视同电线的一部分，但若连接不好或进水，容易造成阻值变大，出现线路故障。

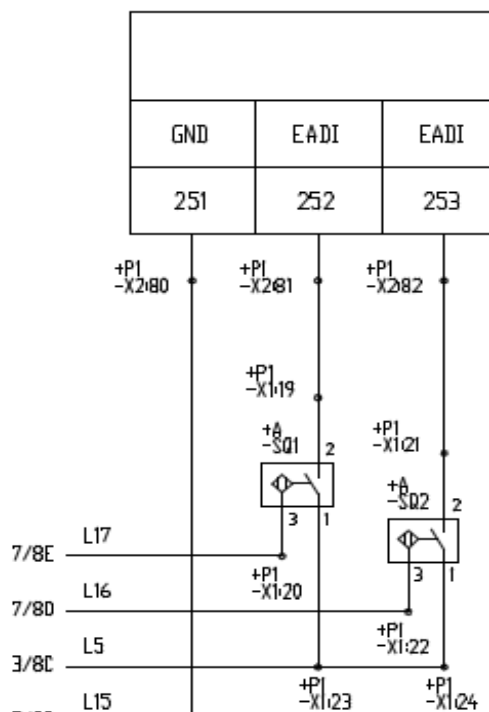
线束进水是造成插接件损坏的重要原因，因此应做好波纹管末端的密封工作，还要经常检测线束是否进水，经常放水。

10、其它电气系统及其故障排除

案例：一台HB56A控制器保险一装上就爆。

故障现象：控制器保险一装上就爆，整车无动作。

故障原因：控制器电源端短路。



换向接近开关电气原理图

故障分析：

用万用表测量保险下口对地电阻为0.6欧，那么流过该保险的电流就可达到40安，该保险为20安，所以会爆保险。但拔掉控制器插头后，就不爆了，更换新控制器依然会爆保险，看来不是控制器本身损坏造成的。后来发现水槽接近开关线有磨损，即左图中L5线短路，L5由控制器B+（线号115）供电，B+端口在控制器内部与控制器电源端直接连接，所以造成控制器电源端短路，爆保险。

故障处理：更换接近开关线。

保险电路分析：

任何电气中都要使用保险，以保护用电设备，泵车上一般使用快熔保险，保险额定电流一般为用电设备电流额定值的1.25倍，太大起不到保护作用；太小，稍有电流波动就可能爆保险，不利于设备的稳定工作。不提倡实际使用中用大电流保险代替小电流保险，或用铜线代替保险的情况出现。

END

