

3-5 铁路通信 铁路信号 电缆

U285.6

现场经验

故障检测 复用电表

U284.92

巧用数字万用表判断电缆故障(一)

六盘水电务段 潘绍询

2

通信、信号电缆在日常维修中常见的有混线、单地、断线等故障。通常采用普通万用表、直流电桥、脉冲电缆故障测试仪以及近来出现的电缆故障测试仪等来检测。但是,在某些情况下,使用这些仪表仍不能准确地找到故障点。例如:当电缆混线未混死时,用万用表所测的电阻,除混线点至测试点的环阻外,还有一个混线电阻,简单地用所测得的电阻值除以每公里电缆环阻值,不能准确地得到故障点的距离。下面介绍几种仅用数字万用表和进行简单计算,便可方便地找到电缆混线、单地、断线等故障点的方法。应用这种方法可作为用其它仪表判断故障的一个补充。

1 混线故障的查找

1.1 不含电源的混线故障

其等效电路如图1。其中:A为测试点,B为配合点,X为混线点, R_x 为混线电阻, R_a 、 R_b 分别为混线点至A、B两端电缆线路的单线电阻。

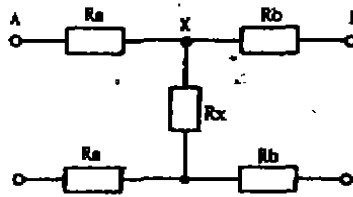


图1 等效电路图

(1) 双方测试法

这种方法只要A、B两地分别用万用表测试即可。计算公式:

$$2R_a = \frac{R_A - R_B + R_{xx}}{2} (\Omega) \quad (1)$$

其中: R_A 、 R_B 分别为A、B方测试的电阻值(测试时,A、B方均要分别测量,且要求对方配合,将线路断开), R_{xx} 为正常线对A、B两点的环阻值, $2R_a$ 为混线点至A点(主测试点)的环阻值。

故障点至A方的距离

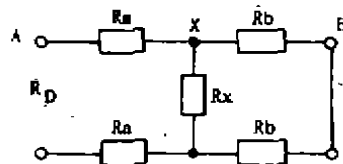


图2 等效电路图

现场经验

$$L_x = \frac{2R_x}{R'} \text{ (km)} \quad (2)$$

其中： R' 为所测电缆每公里环阻值(例如： $\Phi 1.2\text{mm}$ 电缆在 20°C 时非加感回线为 $30.3\Omega/\text{km}$ ，加感回线为 $33.2\Omega/\text{km}$)。平常只要掌握所管的电缆每公里环阻值和测试点 A、B 间的环阻。通过上述公式，即可算出故障点至测试点的距离。

(2) 单方测试法

由于双方测试仪表的误差或配合不当，会使计算结果带来较大误差。本方法只要求 B 方人员作开路、混线配合。计算公式：

$$2R_x = R_n - \sqrt{(R_k - R_n)(R_n - R_D)} \quad (3)$$

其中： R_D 为 B 方短路，A 方测出的电阻值(如图 2)。 R_k 为 B 方开路，A 方测出的电阻值(如图 3)。

通过式(3)，算出 $2R_x$ ，再由公式(2)，便可求出混线点至测试点 A 的距离。当混线点两线已混死，即 $R_x=0$ ，B 方开路、短路时，A 方测试值 $R_n=R_k$ ，则有 $2R_x=R_D$ ，即测量出的值便是故障点至测试点的环阻值。

1.2 含电源的混线故障

在日常维护中，常常发现某对电缆芯线混线，用万用表测量该线对的混线电阻，表笔正负交换所测得的结果不一致，有时偏差较大。这时用直流电压档测量，存在直流电压，该线对就属于含电源的混线故障。其等效电路如图 4。计算公式：

$$2R_x = \frac{R_x(V_A - V_D)}{V_R - 2V_D} - \frac{RU_D(U_K - U_A)}{UR(U_A - 2U_D)} \quad (4)$$

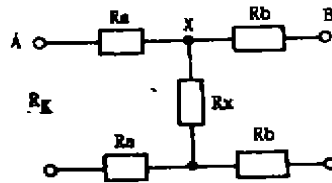


图 3 等效电路图

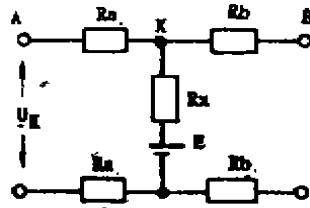


图 4 等效电路图

现场经验

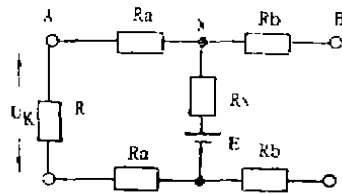


图5 等效电路图

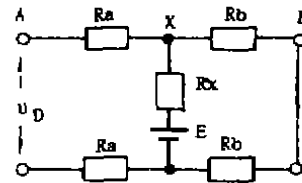


图6 等效电路图

其中： U_k 为 B 方开路，A 方所测出的开路电压（如图4）。 U_R 为 B 方开路，A 方跨接一终端电阻 R （一般选用 1400Ω ），测出的开路电压如图5。 U_D 为 B 方短路，A 方所测出的短路电压（如图6）。算出 $2R_x$ ，再用式（2）算出故障点距测试点的距离。（待续）

（上接第16页）续完成，共施焊4层。采用反接法，即工件接负极，试件焊后立即进行回火处理，回火温度 600°C ，时间 2.5h，后随炉冷却。

5 试件检验及结果

（1）外观检查焊缝成形较好，表面无气孔、裂纹等缺陷，又用 20 倍放大镜和探伤检查，表面无裂纹。

（2）拉力试验。将试验件置于 150kN 负荷下持续 30min，观察其焊缝承载状况，然后将负荷加大至 300kN ，再持续 10min，卸载后，用 20 倍放大镜以及磁粉探伤再次对试件进行检查，均未发现表面裂纹，焊缝符合图纸要求。

6 结论

（1）40钢与 C 级钢的焊接性较好，其焊缝性能可满足设计要求。（2）40钢与 C 级钢焊接时，必须严格按照焊接工艺进行，尤其是工件焊前预热及焊后热处理时，否则极易出现裂纹。（3）在牵引杆的焊接中，采用低于母材强度的 J507 低氢焊条，实践证明是正确的。J507 焊条抗裂性好，而且其强度略低于母材，完全符合图纸关于 30t 的拉力试验要求。目前高速动车转向架的牵引杆已完成，其焊缝质量完全符合图纸要求。