[控制系统]

Profibus－DP总线通信故障实例及分析方法

文/保定市智腾自动化科技有限公司　于兴旺

随着国内市场对汽车的需求量的增加，在汽车制造厂中，越来越需要信息传输稳定性高的通信控制系统。在生产应用中，Profibus-DP总线控制系统稳定性非常高，但如果其网络系统设计不完善或是后期对设备使用维护不到位，都会造成通信的中断或闪断，严重时会导致整个网络的瘫痪。

随着国内汽车生产线的自动化程度的提高，现场总线结构得到了广泛的应用。相较于其他现场总线系统，Profibus－DP总线结构以国际化、开放式，不依赖于设备生产商的特点，以高速低成本的通信优势迅速得到发展。

在对Profibus－DP总线系统的应用过程中，由于工作人员对现场总线技术的了解程度不同，加上实际应用中复杂的环境，难免会遇到由外界因素引发的通信中断等故障，导致自动化生产线不能正常运行，对企业造成不同的经济损失。下面通过一则实例来介绍Profibus－DP系统通信故障的分析及解决方法。

总线系统描述

现场的总线结构为工业中常见的Profibus接线方式：由PLC作为DP主站，通过连接RS485中继器将现场总线网络分为两个网段。网段1所挂从站为线体运行时的静态设备，即工位阀岛，无限射频识别系统（Radio Frequency Idenfication，RFID）中用于通信的ASM456接口模块。网段2所挂从站为线体运行时的动态设备，即用于焊接的Robot。各设备接地情况良好。

网络拓扑结构如图1所示。

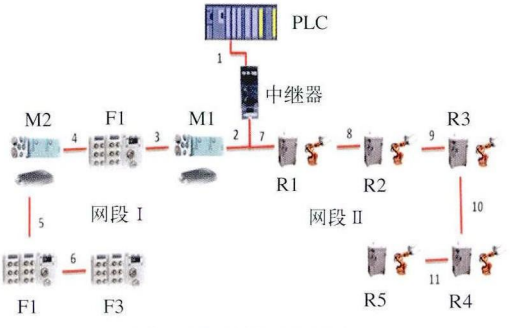

图1　现场总线网络拓扑结构

①M1为10工位和20工位MOBY通信模块，F1为10工位阀岛，R1为10工位机器人。

②F2为20工位阀岛，R2和R3为20工位机器人。

③M2为30工位MOBY通信模块，F3为30工位阀岛，R4和R5为30工位机器人。

故障阶段一

1．故障经过

在线体运行时，两条线路同时出现通信中断现象。并且中断的站点不固定，两条线路上的设备都有站点丢失的情况。并且当丢失时，线路上

设备站点发生联锁丢失现象，每次引起联锁丢失的首个站点不固定，同时通信中断后立即恢复，即表现为通信“闪断”现象。

2．故障分析

关于Profibus-DP网络的故障大概可概括为如下三方面。

1）通信设备本身的故障。Profibus－DP接头、各连接设备的通信接口或是中继器等损坏，都可能造成通信信号的干扰情况。

2）通信线路的故障。主要指集中在Profibus－DP通信线。通信线受到外界因素的影响，发生拉伸、弯折或是老化都可造成线路的电阻增大；如外皮破损，会更容易受到周围的电磁干扰。

3）周围有大电流或高电压设备干扰。如果现场设备会产生大电流或是高电压，恰好通信线在其周围通过，则即使对线路做了防护的情况下，也会有通信中断的情况出现。

3．故障处理

针对此次通信闪断的情况，以上三种情况可能都会存在。也可能为其中一个故障造成的联锁干扰。可以根据平时的工作经验进行分析，逐步将故障锁定。

因为两条支路上所有的设备站点都有丢失的情况，首先确定是否为中继器或是1号线路的故障。新增加一个中继器2，将两个线路完全分开。如果故障表现为何和来的现象一样，则可排除中继器的影响；如换后网段Ⅰ仍然出现站点闪断，而网段Ⅱ不再出现此现象，说明中继器出现损坏，更换后即可。

更换后表现为：网段Ⅰ和网段Ⅱ仍都有通信中断现象，但集中在网段Ⅰ的30工位MOBY（M2）和网段Ⅱ中R4机器人。

此时说明中继器无问题，但根据此时现象：网段Ⅰ和网段Ⅱ的通信中断都是30工位，并且为20工位和30工位设备通信交接处，可基本确定故障源在两工位之中。经过现场的实际排查，发现M2安装在R3机器人工作区域内，并且10号线在R3机器人周围经过。同时R3机器人在工作时，不间断有焊接过电流报警现象。

对R3机器人进行排查，其中发现R3机器人焊钳变压器处铜线鼻子虚接。每次R3机器人进行焊接工作时，会有大电流溢出（R3机器人焊接电流为8000A），在周围形成电磁场，对周围的设备进行干扰，造成通信闪断现象发生。

故障阶段二

对R3机器人进行修理完毕后，在线体运行中发现仍有闪断的现象发生，但此时通信故障集中在R4机器人通信模块，并且故障的发生频率相较以前大大降低。

1．故障分析

R4机器人位于网段Ⅱ的线路中间位置，故障基本可以锁定在R3机器人和R4机器人之间：R3机器人通信模块、R4机器人通信模块或是10号线。因10号线连接的并非线路的终端，假设故障源为10号线，则R5机器人通信应也会发生闪断，并且和R4机器人的闪断频率应等同。基本可排除10号通信线的问题。

2．故障处理

在现有线路不动的情况下，从中继器重新走一条临时通信线，直接连接到R4机器人通信模块（如图2所示）。如R4机器人模块仍有闪断现象发生，并且发生频率不变，则为R4机器人通信模块故障。如R4机器人不再发生故障，转为网段Ⅱ中剩余机器人通信模块随机闪断，则为R3通信模块故障。

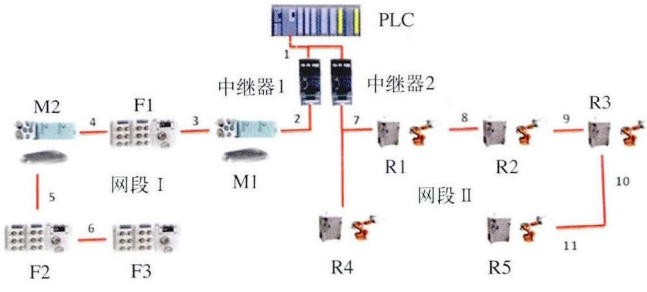

图2　网络拓扑结构

3．故障结果

R4机器人不再有闪断现象发生，网段Ⅱ中R5机器人和R3机器人随机闪断，将R3机器人通信模块更换后，故障再未发生。

结束语

故障源为R3机器人焊钳上变压器虚接，有大电流溢出，对周围设备进行干扰。同时，溢出的电流经从机器人本体到控制柜的连接线将通信模块损坏，造成故障持续发生。**EA**

（收稿日期：2015.07.17）

（编辑：杨得润）

www.ega.com.cn