

# 采油井场数据采集常见通讯故障分析

赵瑞娟

(胜利油田党校(培训中心), 山东 东营 257000)

**摘要** 胜利油田油气生产信息化以来,大量的无线仪表在采油井场安装使用,采油井场实现了温度、压力、电参等生产数据的实时采集和远程启停井、远程调节参数等功能。为了保障网络快速、稳定地传输数据,在遇到网络通讯故障时必须快速消除故障。本文主要介绍了采油井场数据实时传输过程中常见的网络故障现象、产生故障的原因以及故障排查方法,以期为相关人员提供参考。

**关键词** 采油井场; 数据采集; 通讯故障

**中图分类号:** TE3

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2097-3365(2023)11-0097-03

胜利油田油气生产信息化建设以来,大量的仪器仪表在生产现场安装使用,采油井场实现了温度、压力、电参等生产数据的实时采集和远程启停井、远程调节参数等功能<sup>[1]</sup>。各井场、站场采集的数据最终通过网络传送到采油厂管理区油气生产运行指挥平台的 SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition, 数据采集与监视控制系统) 系统,操作员站利用 SCADA 系统监视各井场、站场的生产数据,对井场、站场的生产设备进行远程启停或远程调参<sup>[2]</sup>。

## 1 网络概况

胜利油田油气生产信息化网络系统以有线网络为主,无线网络为辅,采用了无线和有线混合组网技术<sup>[3]</sup>。大多数油井井场采用无线网络进行生产数据传输,生产数据经 RTU (Remote Terminal Unit, 数据采集远程终端单元) 以及井场交换机发送到附近的通讯基站,基站之间采用光缆连接或是采用无线中继方式级联。站场内生产数据传输优先选用有线网络。

站场内使用的汇聚交换机采用的是工业以太网交换机,井场、站场使用的终端接入网络设备采用工业以太网交换机或者工业光纤收发器,重要节点设备支持远程网管功能。采油井场安装的无线仪表设备制定统一的通信协议<sup>[4]</sup>。

## 2 常见网络故障

在油气生产指挥中心系统中网络故障的表现比较简单,主要为通讯故障,一般会弹出通讯故障的报警信息。生产管控岗人员只需确认一下,是停电造成的通讯故障还是真正的通讯故障,或者根据通讯故障报的井数和故障点来区分具体的故障原因。但对于生产

管控岗人员处置来说确认不是停电或开关井造成的通讯故障,就只需选择自控仪表故障/网络故障即可。网络故障表现形式为通讯中断,通讯中断类型一般分为两种:通讯一直中断和频繁通讯中断。

### 2.1 通讯一直中断

通讯一直中断常见的原因有以下几个方面。

#### 2.1.1 断电

这也是通讯一直中断最直接的原因。生产现场未按标准化操作流程进行操作,没有等待关井信号传送到生产指挥中心或直接断电,或者其他原因导致采油井场通讯箱内电源被切断,造成采油井场通讯中断。

#### 2.1.2 电源线或网线断线

这是目前采油井场造成网络故障最多的情况之一。井场使用最多的网络传输方式就是网桥传输,单井的生产采集数据通过 RTU 采集后再通过网线连接到无线网桥将数据传输到油气生产指挥中心,部分井场采用的是 DTU (Data Transfer unit, 无线终端模块) 传输。如果电源线或者网线断线数据就无法传出去造成通讯中断。

#### 2.1.3 设备死机

RTU、交换机在井场电压不稳或者过热时就会造成死机。井场通讯杆上的无线网桥也会因雷击、电压不稳或者电流过大造成死机。在设备死机又没有重启之前网络会一直处于通讯中断状态。

#### 2.1.4 设备损坏

设备损坏包括 RTU 损坏、无线网桥供电设备 POE 损坏、开关电源损坏、无线网桥损坏、网桥网口生锈或者网线水晶头松动等<sup>[5]</sup>。

#### 2.1.5 服务器故障、大线停电

生产指挥中心服务器故障、采油井场大线停电等

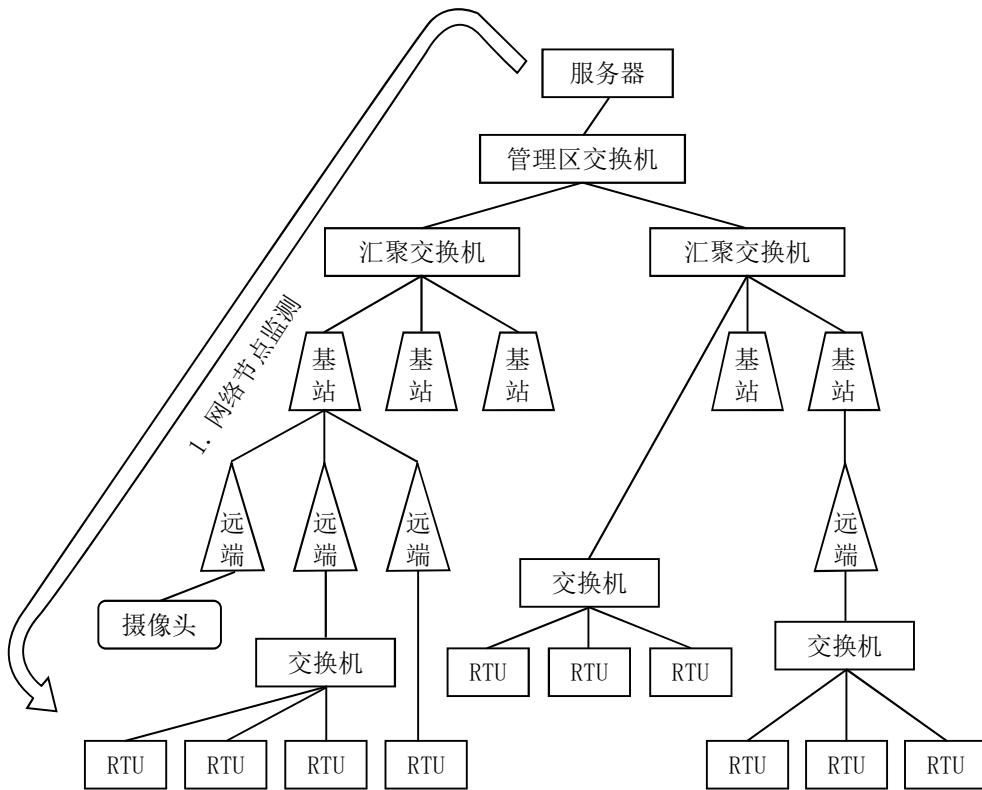


图1 网络节点分布

原因也会造成大面积通讯中断。

### 2.2 频繁通讯中断

在井场采集数据传输过程中使用的无论是无线网桥设备还是DTU设备，出现频繁通讯中断的主要原因是信号差，造成信号差的原因有以下四种：

1. 大风、大雨或其它恶劣天气造成的信号干扰。

2. 无线网桥与基站之间距离过远，造成信号较弱或信号盲区。

3. 网桥与基站之间存在明显遮挡物或周围村庄的天线信号干扰。

4. 设备老化、网口水晶头之间氧化、网线受伤或网线曾经断过导致接触不良等。

### 3 网络故障排查方法

在进行网络故障排查之前要进行以下准备信息，对全网设备信息及时记录并建立了台账，分批建设的及时进行了更新，尤其是RTU、无线网桥等设备分配的IP地址记录全面正确。网络节点分布如图1所示。

#### 3.1 区域网络通讯故障

区域网络通讯故障的表现形式是大面积通讯中断，引起这种情况的原因如下。

##### 3.1.1 供电大线停电

确认生产现场供电大线是否停电。

##### 3.1.2 管理区服务器故障

远程进入区域服务器判断转储工具是否正常运行。如果正常运行，说明服务器没有问题。

##### 3.1.3 管理区交换机故障

查看交换机各指示灯是否正常，如果各指示灯正常，说明交换机没有问题。

##### 3.1.4 基站故障

信息化运维人员确认基站是否出现了故障。

#### 3.2 部分网络通讯故障

引起这种情况的常见原因如下。

##### 3.2.1 汇聚交换机至管理区交换机网络不通

联系通信公司落实判断光纤是否出现了故障。

##### 3.2.2 汇聚交换机故障

查看汇聚交换机各指示灯是否正常。若指示灯异常，说明交换机出现了问题。

##### 3.2.3 ping 基站 IP 不通

在用 ping 命令 ping 基站 IP 时，一般有三种常见故障。一是发现基站至汇聚交换机网路不通，这种情

表 1 DTU 中断

故障现象	故障原因	解决办法
频繁中断	村庄信号干扰	根据现场情况处理
	信号差	
	电源不稳定	
一直中断	电源不稳定	更改设置或更换设备
	网线松动	
	天线坏	
	设置不在同一网络内	
一直恒值	DTU 死机	检查服务器或现场仪表
	服务器死机	
	仪表没信号	

况一般是网线水晶头损坏或生锈导致网络不通,需要更换网线水晶头。二是 POE 指示灯异常需要更换 POE。三是基站网桥故障,需要利用备件检查基站网桥并更换。

在生产现场最常见的部分网络通讯故障表现为光纤故障、POE 故障、水晶头故障。

### 3.3 单井网络通讯故障(多井场)

当单井通讯出现中断时,首先联系注采人员,排查井场是否施工或者作业,排除因电源断开或施工挖断网线、挖断电源线导致通讯中断。之后,用 ping 命令 ping 油井 RTU IP 地址。一般会有如下两种情况。

#### 3.3.1 远程 ping RTU IP 不通

如果在生产指挥中心无法 ping 通井场 RTU IP,一是派信息化设备运维人员到井场检查供电模块,若指示灯灭,说明供电模块损坏。二是检查井场 RTU 指示灯并判断异常后,现场重启或更换 RTU。三是检查 RTU 至井场交换机网路是否畅通,若不通,一般是网线水晶头或是交换机接口损坏,现场重新制作网线水晶头或是更换交换机接口。

#### 3.3.2 远程 ping RTU IP 通

第一,可能是 RTU 故障,需要远程重启 RTU。第二,可能是网络堵塞,需要利用服务管理器重启 IOMonitor.exe 进程。

## 4 实例分析

### 4.1 大面积通讯中断

2021 年 8 月 5 日 11:40-12:00,胜利油田某管理区生产指挥平台陆续报出 50 口井通讯故障,12:00-14:00 又陆续出现 21 口井通讯中断。下午 14:30 分左右发现现场有停井现象,通知注采站人员统计共发现

17 口井停井。经过分析发现:11:40 分左右所有单井同时通讯中断,原因是汇聚交换机断电导致。随后在交换机重启过程中,所有单井同时进行通讯连接,通讯通道堵塞导致大面积通讯中断,随后对服务器进行重启,通讯恢复。

### 4.2 DTU 中断

在胜利油田的偏远井场或者无法立通讯杆装无线网桥的井场,会采用 DTU 进行数据传输。井场数据传输 DTU 中断常见故障判断及解决方法见表 1。

## 5 结论

在油气生产数据采集过程中,难免会遇到各种各样的网络故障,信息化设备运维人员只要通过故障现象认真分析,在网络运维实践中经常总结,相信故障会很快得到排除,从而保证采油井场数据的实时采集。

## 参考文献:

- [1] 郭念田,孙卫娟.油气(水)井场生产数据采集与监控设备[M].北京:石油工业出版社,2017.
- [2] 于洪庆.油气田 SCADA 和生产信息管理系统[M].北京:石油工业出版社,2017.
- [3] 杭州华三通信技术有限公司.新一代网络建设理论与实践(下)[M].北京:电子工业出版社,2013.
- [4] 陈宪德,王吉坡.油气田生产数据通信与网络传输[M].北京:石油工业出版社,2017.
- [5] 王达.网管员必读——网络组建[M].北京:电子工业出版社,2007.