

# 无锡地县调一体化系统江阴县调子系统接入模式分析

卢 红, 巫国荣, 陈 琳

(无锡江阴市供电公司, 江苏 江阴 214400)

**摘 要:** 针对无锡地县调一体化系统江阴县调子系统的性能进行分析, 介绍了系统的建设模式和功能特点, 详细的阐述了子系统接入的过程和碰到故障的处理方式, 并分析子系统接入碰到故障的处理方式, 总结出子系统接入的规则, 对地县调一体化系统进行了有益探索。

**关键词:** OPEN3000 系统; 终端服务器; IEC-104 规约

## 0 引言

计算机、网络通信技术的发展, 深刻改变了电网的控制技术。调度自动化系统已经发展成为以计算机技术为核心的电网生产控制系统。目前, 无锡市地、县两级调度都建有各自独立的调度自动化系统, 亦称为能量管理系统(EMS), 上下级调度自动化系统之间通过数据转发实现信息共享。随着电网的快速发展和技术的不断进步, 地县两级调度之间的联系越来越紧密, 一体化调度运行要求也越来越高, 为实现地县调数据资源、技术资源、设备资源的共享, 节约人力维护以及系统建设成本, 提高调度自动化系统的可靠性, 2011 年, 无锡供电公司采用了地县一体化调度自动化系统, 下面主要对县调一体化系统江阴县调子系统接入模式进行分析。

## 1 系统概况

江阴电网拥有变电所 147 座(其中 220kV 变电所 16 座, 110 kV 变电所 50 座, 35kV 变电所 14 座, 用户变电所 61 座), 其调度自动化主站原采用南瑞科技 OPEN-3000 EMS 系统。该系统于 2007 年 7 月投运。系统具备 FES/SCADA/PAS/DTS 等应用, 系统接入厂站采用网络、专线通信方式, 通道全部采用光传输网络, 通信规约有 104, 101, CDT 等。

江阴县调子系统接入模式接入无锡地县一体化调度自动化系统采用广域分布式采集模式, 县调具备数据采集能力, 利用原前置数据采集服务器设备及相关的采集装置, 按就近采集的原则负责该县域内变电站的数据采集、汇总, 再送至地调主系统的后台统一处理。该模式降低了地调主系统的采集负担, 可扩展性较强, 地调主系统的采集性能不会

随县调规模的扩大或互联县调节点的增加而降低。在地调主系统异常或地县联网中断等故障导致的分区解列运行情况下, 依赖 2 台前置数据采集服务器, 县调子系统具备短期独立运行能力, 实时监控功能仍可正常运行, 可以将故障带来的影响降至最小。

江阴调度自动化的传输通道运行方式为变电站计算机监控系统的双数据处理及通信装置, 以双主机方式运行, 通过调度数据网接入网与调度主站通信, 调度自动化系统主站前置服务器分别接入电力调度数据网第一、二平面骨干网, 与相应的数据处理及通信装置通信, 系统通过负载均衡的原则选择值班通道及数据。

## 2 接入模式

### 2.1 220kV 变电站自动化厂站通道接入模式分析

江阴地区共有 220kV 厂站 16 座, 其传输模式采用网络 104 通道和串口 101 通道各两个, 数据分别发送无锡地调和江阴县调, 地县调一体化系统对 220kV 变电站的远动数据采用的直收模式, 利用原发送无锡地调的输出接口和通道, 地县调一体化系统前置部分参数不变, 由于原无锡地调只接收调度部分的信息, 因此主要工作是在地县调一体化系统中新增 220kV 变电站的监控部分信息, 对新增工作的要求主要是细致, 确保 220kV 变电站的三遥信息准确无误。

### 2.2 110kV 变电站及以下自动化厂站串口通道接入模式分析

地县调一体化系统 110kV 及以下通过广域分布式采集模式实现, 在调试期的一个月中, 决定先配置无锡地县调一体化系统的江阴前置服务器(wx\_jyfes1-1), 并将双通道的 110kV 及以下厂站

中串口通道通过江阴前置服务器（wx\_jyfes1-1）转发无锡地县调一体化系统，验收厂站实时三遥信息。为了不影响江阴调度的正常运行，但碰到了难题，例如：前置终端服务器 MOXA8 的串口上接入 5 个局变，9 个用户（电厂）变的数据，如图 1 所示。

序号	通信厂站ID	厂站ID	通道名称	厂站名称	端口号
1	三塘葛变电站	三塘葛变	三塘葛变电站-101 (数字)	jy-ts8	2
2	110kV 时庄变	110kV 时庄变	110kV 时庄变-101 (数字)	jy-ts8	3
3	华西升压站	华西升压站	华西升压站-CDT (数字)	jy-ts8	4
4	华奥电厂	华奥电厂	华奥电厂-CDT (数字)	jy-ts8	5
5	双阳石化	双阳石化	双阳石化-CDT (数字)	jy-ts8	6
6	三塘葛开关站	三塘葛开	三塘葛开关站-CDT (数字)	jy-ts8	7
7	110kV 史村变	110kV 史村变	110kV 史村变-101 (数字)	jy-ts8	8
8	贝卡尔特超硬瓷	贝卡尔特	贝卡尔特超硬瓷-CDT (数字)	jy-ts8	9
9	110kV 皋埠变	110kV 皋埠变	110kV 皋埠变-101 (数字)	jy-ts8	10
10	皋埠精密变	皋埠精密变	皋埠精密变-CDT (数字)	jy-ts8	11
11	大江变	大江变	大江变-CDT (模拟)	jy-ts8	12
12	10kV 瓦电站	10kV 瓦电站	10kV 瓦电站-CDT (数字)	jy-ts8	14
13	110kV 太湖变	110kV 太湖变	110kV 太湖变-101 (数字)	jy-ts8	15
14	太湖光伏电站	太湖光伏	光伏电站-101 (数字)	jy-ts8	16

图 1 变电站远动通道配置图

当时是迎峰度夏的关键时期，必须保证电厂的上网量及发电量的准确，为此制订了接入方案：

方案 1：使用两个前置终端服务器，从物理上将局变与用户变的通道分开，将局变的串口通道接至县调一体化系统的江阴前置服务器（wx\_jyfes1-1）上，用户变的串口通道保持不变，仍运行在江阴 OPEN3000 的前置终端服务器（jyfes1-1）上。此方案结构清楚，但对应的近 70 座串口通道重新跳线，工作量大，工作时间长。

方案 2：保持前置系统的物理结构，通过优化调度自动化前置系统的软件性能，实现前置系统的终端服务器的每一个串口可以输出到不同的系统，做到无需改变串口通道的接入物理模式，实现在终端服务器上无锡地县调一体化系统与江阴 OPEN3000 系统的数据交叉接收。

将两种方案进行分析比较，决定选择方案 2。具体实施方案：

1) 将前置终端服务器的网络口 A 保持不变，前置终端服务器的网络口 B 连接至县调一体化系统江阴前置服务器（wx\_jyfes1-1）的网络上，填写县调一体化系统江阴 110kV 及以下变电站的前置通道参数，与江阴 OPEN3000 系统的前置通道参数保持一致。

2) 前期准备工作完成后，以 MOXA8 为例，8 口上接 110kV 史村变的串口通道，现需将 110kV 史村变接入 wx\_jyfes1-1，首先将 jyfes1-1 的 110kV 史村

变的串口通道的前置通道参数中改成非串口模式，原运行在 jyfes1-1 的前置进程：ts\_moxa ts8 8 channel 153 D，jyfes1-1 不再对 ts8 发送与接收数据，然后在 wx\_jyfes1-1 的 110kV 史村变变的串口通道的前置通道参数中改成串口模式，wx\_jyfes1-1 自动运行 ts\_moxa jy-ts8 8 channel 524 D 进程，无锡地县调一体化系统的江阴前置服务器（wx\_jyfes1-1）开始接收和发送该厂站的三遥信息。

通过此方法，先从前置网络、前置进程、参数定义各方面入手，使用全新的过渡时期厂站接入方法，实现了同一个前置终端服务器的数据既发无锡系统，又发江阴系统，同时节省了切换时间

### 2.3 110kV 变电站及以下自动化厂站网络通道接入模式分析

首先，将县调一体化系统江阴前置服务器（wx\_jyfes1-1）上的前置通信网络地址设置成原江阴 OPEN3000 的前置终端服务器（jyfes1-1）的前置通信网络地址。例：原 jyfes1-1 与厂站通信的地址是 192.1.1.250；则 wx\_jyfes1-1 的前置通信口的地址设备为 192.1.1.250。同时设置与厂站通道的路由信息。

其次：在县调一体化系统江阴前置服务器（wx\_jyfes1-1）的数据库中前置通道表中填入与原江阴 OPEN3000 的前置终端服务器（jyfes1-1）同表中参数一致。

最后，在自动化厂站网络通道的网络路由器（五级数据网）侧断开与原江阴 OPEN3000 的前置终端服务器（jyfes1-1），同时连接县调一体化系统江阴前置服务器（wx\_jyfes1-1），这样所有的网络通道数据与 wx\_jyfes1-1 建立网络连接，主站与厂站之间通信正常。

### 2.4 接入问题

由于公司变电站的自动化设备产品型号多元化，并处于不同时期投运，在本次接入中碰到一些问题，下面将接入的故障进行了具体分析。

江阴市供电公司下属 110kV 变电站及以下自动化厂站网络通道共有 84 个，规约包含：IEC-104, CDT, BJT9702，在江阴 OPEN3000 系统上均运行正常，当切换到地县调一体化系统上，有 10 个厂站通道退出，这些厂站的主控生产厂家均不是同一家，在程序上没有共性。只有截取其中一个厂站的 104 通道报文以作分析：以 110kV 夏港变为例，

与县调一体化系统江阴前置服务器（wx\_jyfes1-1）建立链路的报文如下：

发送：680407000000  
发送：680407000000  
接收：68040B000000  
接收（误码）：681204000000 010203004E00 1B0200011B02 0000  
接收（误码）：682006000000 1E0203004E00 1B0200016883 220F16020C1B 020000900923 0F16020C  
发送（总召）：680E00000000 64 01 06014E00 000000 14  
发送：680407000000  
发送：680407000000  
根据 DL/T 634.5104-2002 规约的规定：104 网络报文头的格式见图 2。



图 2 104 网络报文头格式图

上述报文前三段为“U 格式”，控制域第一个八位位组的第一位比特=1 并且第二位比特=1 定义了 U 格式，U 格式的 APDU 只包括 APCI。U 格式的控制信息如图所示。在同一时刻，TESTFR，STOPDT 或 STARTDT 中只有一个功能可以被激活。控制域的具体格式见图 3。



图 3 104 网络报文控制域格式图

第四段报文（接收（误码）：681204000000

010203004E00 1B0200011B02 0000）为（I格式），控制域第一个八位位组的第一位比特=0 定义了I格式，I格式的APDU常常包含一个ASDU，I格式的控制信息如图 4 所示。



图 4 104 网络报文 I 格式控制信息图

从以上报文分析，此段报文是接收的遥信变位信息主动上送报文，厂站主控的发送序列号已经计到“06”，因此 wx\_jyfes1-1 的 104 规约程序将解释为“误码报文”，当发送的第六段报文是主站向厂站的总召报文，他的接收序列号仍为“0”，而厂站主控的发送序列号已经计到“06”，两者不匹配，所以厂站端主控不再回复总召确认报文，链路中断。

查看原江阴 OPEN3000 系统建立链路的报文如下：

接收：68040B000000  
接收（遥信）：681204000000 01 02 03004E00 1B020001 1B020000  
接收（事件）：682006000000 1E 02 03004E00 1B020001F8692  
D0F16020C 1B020000C82D2F0F16020C  
发送（总召）：680E00000800 64 01 06014E00 000000 14  
接收（总召）：680E08000200 64 01 07004E00 000000 14

而原江阴系统的 jyfes1-1 正确解释遥信变位信息，发送总召报文的序号也正常递增，厂站主控回复总召确认报文，通信链路顺利建成。

由此分析，可以清楚的判断问题的所在：wx\_jyfes1-1 的 104 规约程序为什么会将接收的遥信变位信息主动上送报文解释为“误码报文”呢？还是回到序号上，当厂站主控上送的第一个遥信变位报文的序号是“04”，运行正常的厂站 104 报文是“00”，两台服务器的 104 规约程序不一样，相对来说 wx\_jyfes1-1 的 104 规约程序比较严谨，所以判断为

“误码”报文。

如果修改 10 个厂站的主控程序，保证完全符合 104 规约格式，在时间和技术力量上不实际，只有暂时新增一个特殊的规约接收程序，确保 104 通道顺利接入，在以后的技改工程中完善厂站的主控程序。

### 3 结束语

通过这次的地县调一体化县调子系统的接入，对远动通道物理模式，远动规约等方面有着更全面的了解。在做到工作上做到细致，认真分析每个故障情况，加强对专业知识的学习。

#### 参考文献：

[1] 周京阳，于尔铿，吴津. 能量管理系统(EMS) 第3讲 数

据收集与监视(SCADA)[J]. 电力系统自动化，1997，21(3):73-76.

[2] 黄邵远. 地县级调度自动化一体化主站系统建设思路[J]. 电力系统自动化,2009，33 (20): 100-103.

[3] DL/T 634.5104-2002, 远动设备及系统第 5-104 部分传输规约[S].

---

#### 作者简介：

卢 红（1979-），女，江苏江阴人，工程师，从事电力系统调度自动化专业；

巫国荣（1977-），男，江苏江阴人，助理工程师，从事电力系统调度自动化专业；

陈 琳（1974-），女，江苏江阴人，助理工程师，从事电力系统调度自动化专业。