

## 谈南京电力调度通信交换网的组建方案

李峻

(南京供电公司, 江苏 南京市 210008)

**摘要:** 本文根据南京供电公司调度通信网现状, 并结合调度交换网组网技术规范, 组成了南京电力调度全透明星形网络数字化交换网。重点对调度台异地延伸和异地异机同组技术方案进行了阐述。

**关键词:** 交换; 异机同组; 分层

### 1 南京电力调度交换网的现状

目前南京供电公司调度交换机为西门子公司交换机, 整个通信网只有一台调度交换机放号, 可靠性不高。南京地区各个变电站由市调调度交换机放号, 江苏省调至各 220kV 变电站调度主用电话由省公司调度交换机直接放小号至各变电站方式; 备用电话由市公司调度交换机放小号至各变电站。南京电力调度电话交换网只实现省—市组网, 尚未实现市—县的调度交换机联网, 各级调度所设的交换机大多直接放小号至各调度点(省调备用电话由地调放小号), 造成网络混乱, 长途线路利用率低。

### 2 南京地区电力调度交换网组网方案

调度通信网必须是一个可靠、易维护、结构简单的网络。因此, 我们认为调度通信组网应尽量遵循下列原则:

(1)不宜采用网状网结构, 而是采用一个层次清晰的星形网络;

(2)不宜采用小交换机组网, 而应采用接口丰富、功能强、信令完善的用户交换机开发调度交换平台。通过选型并结合江苏电力交换网情况, 选用 HARRIS 交换机作为调度交换平台;

(3)采用双交换机并运行方式来弥补星形网络的可靠性缺陷;

(4)全网数字化。全网数字化不仅体现在交换网络的数字化, 而且还体现在中继接口与用户接口数字化、调度接口数字化, 以及调度终端设备的数字化。在全网数字化的基础上, 全网呼叫遇忙的可能性极其微小, 从而极大地削弱了对调度网的强插、强拆要求, 简化了呼叫过程和数据配置。

通常情况下网络迂回设置只考虑一次迂回, 迂回逻辑简单明了。

南京地区电力调度交换网作为江苏电力调度交换网一部分, 我们经过充分的研究和论证采用了两点汇接、树型结构相结合的复合形网络。新建的调度交换机作为市调汇接点, 500kV 东善桥变电所调度交换机作为备用汇接点。

目前市调汇接点和备用汇接点分别通过 2M 数字中继与省调汇接点联网, 市调汇接点与备用汇接点之间通过 2M 数字中继联网, 两个汇接点均分别通过 2M 数字中继与南京行政交换机联网。市调汇接点的主用路由方式为: 市调至省调; 备用路由方式为: 市调至备用汇接点(东善桥变)至省调; 备用汇接点的主用路由方式为: 备用汇接点(东善桥变)至省; 备用路由方式为: 备用汇接点(东善桥变)至市调汇接点

至省调。2M 数字中继联网的信令方式均为 QSIG 信令。220kV 变电所及 220kV 以上变电所采用由市调汇接点放小号的方式作为主用调度通道，备用调度通道也采用备用汇接点放小号方式。

南京电力调度交换网的网络结构拓扑图，如图 1 所示。

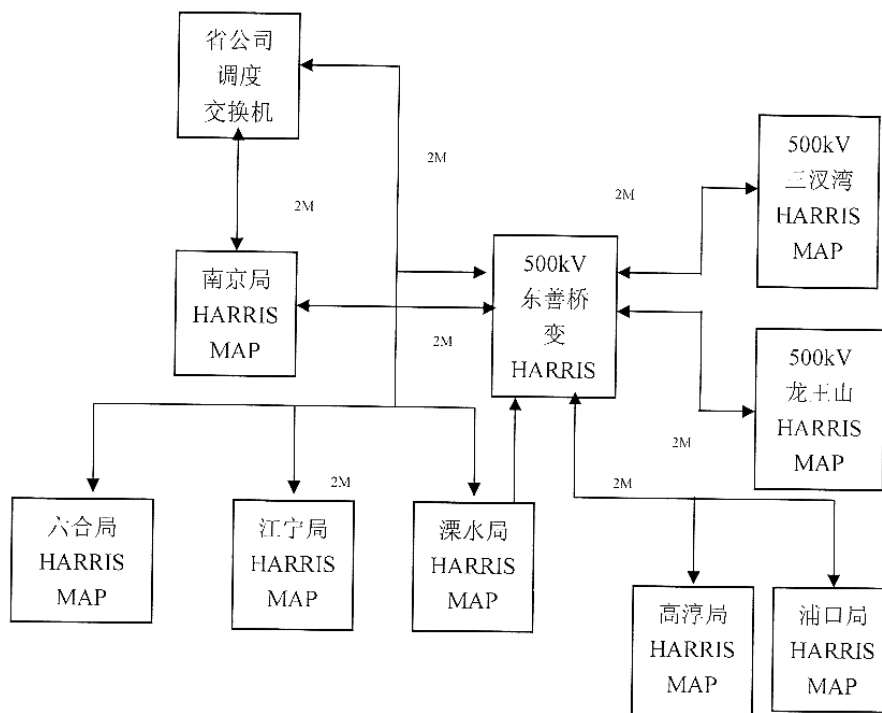


图 1 南京电力调度交换网拓扑图

### 3 新型调度交换网的技术创新特点

#### (1) 数字中继、共路信令的采用

在南京调度通信网中采用 E1 数字中继电路，同时采用 Q 信令，使全网成为一个透明网络。Q 信令是一种在欧洲广泛使用的公共信道信令，它可以完成两台或两台以上交换机的点对点汇接功能。Q 信令有以下优点：

- 1) 接续速度快，无论几个汇接点即拨即通；
- 2) 主叫号码可随被叫号码发送，有利于集中话务处理或控制；
- 3) 硬件要求低，经济性好；
- 4) 性能稳定；
- 5) 对传输要求低（即 10 的负 8 次方数量级）。

#### (2) 调度台异地延伸

南京电力调度通信网采用二级结构，在变电所等被调度对象处不再设置交换机，而是采用延伸的方式。目前采用的延伸的方式是通过传输设备直接将调度接口延伸到远端。

调度系统是由交换机和调度台两个基本部分组成的。其中交换机负责为调度台、内部用户、中继用户等提供接口并按要求完成相关的呼叫接续任务，而调度台则负责向调度员提供操作界面并把调度员的一系

列调度操作转化成相关的指令发给交换机, 或把交换机发来的有关指令通过界面提示给调度员。交换机与调度台之间的接口方式, 在调度系统中非常重要, 它直接影响到系统的整体性能和效率。南京电力选择 2B+D 数字用户电路作为调度接口, 其主要特点可归纳为以下几点:

1) 仅通过一对音频电缆就可以实现调度台与调度主机的连接, 调度台与调度主机的距离可达 4.5km。这种连接方式可以实现数据、语音和信令的全双工传输, 接口的速率高 (144kbps)、抗干扰能力强。

2) 这种连接方式提供了实时线路检测功能。当传输出现故障时, 交换机和调度台均会产生告警, 系统将自动进行调整, 保证其它正常的部分不受故障的影响, 当故障排除后, 该部分设备将自动恢复运行。

3) 每个调度台的信令直接来自于交换机, 任何调度台不需要依赖其它的外部辅助通信接口或呼叫服务器来完成呼叫功能, 这种全分散控制结构保证了系统的安全性和可维护性, 使系统的整体性能大大提高。

当调度台与调度主机的距离超过 4.5km 时, 利用调度专用数据通信适配器 (DCAD) 和光端机可以无限延伸调度接口的距离。

调度专用数据通信适配器 (DCAD) 提供调度接口 (2B+D) 和 E1 接口的转换。设备连接示意图, 如图 2 所示。

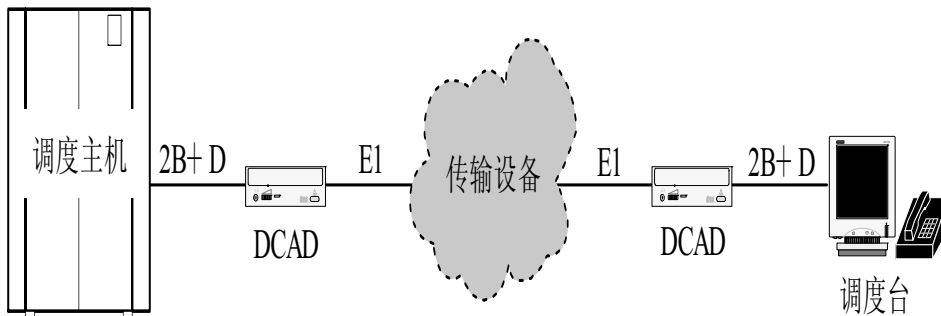


图 2 调度接口延伸示意图

### (3) 调度台连接模式

被调度点的调度台通过不同路由的数字电路分别接入 A、B 两个地区汇接平台连接模式有二种。如图 3、图 4 所示。

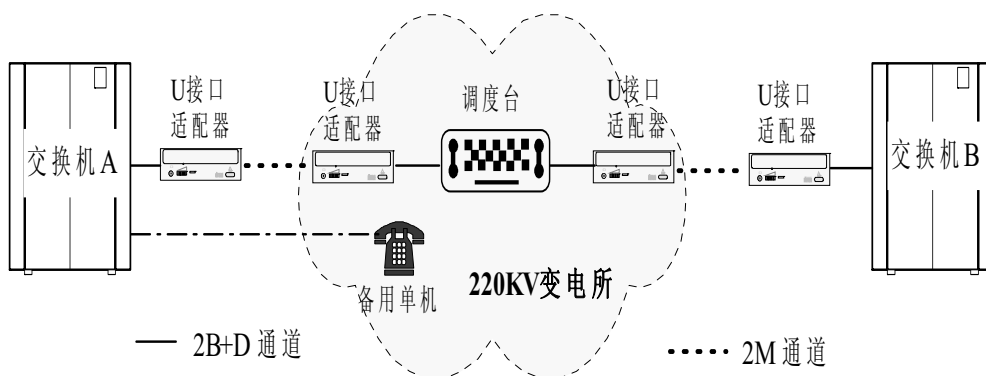


图 3 地区 A 汇接模式图

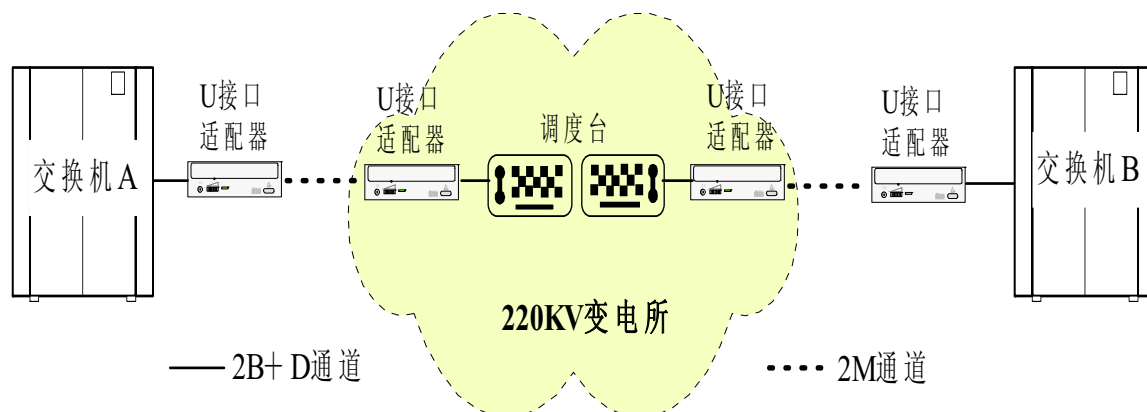


图 4 地区 B 汇接模式图

需要说明的是 U 接口适配器可以在部分型号的 PCM 设备通过插 U 接口板实现，也可用独立的 U 接口适配器。

#### 1) 调度台异地异机同组

①多个调度台可以定义成一个调度台组，每个调度台组内的各成员共享调度信息，它们包括：

- 来话信息：主叫号码，占用电路号，呼叫类型等。
- 应答信息：成功应答来话的席位号码，及该来话的主叫号码等。
- 席位状态信息：缺席，通话及通话对象，保持及保持对象，会议及会议成员号码，回铃及回铃对象，拆线及拆线对象。

②在同一调度台组内，由于各成员可以共享调度信息，在此基础上，系统可实现的调度台组功能包括：

- 当调度台组收到任何来话时，组内各成员会同时响铃并进行来话显示。
- 组内任何成员可以应答调度台组所收到的任何来话。
- 任何成员可以显示组内其它任何成员的状态，例如：缺席，通话及通话对象，保持及保持对象，会议及会议成员号码，回铃及回铃对象，拆线及拆线对象。

调度台异机同组是南京电力调度网的最大创新，即连接在不同调度交换机上的调度台可以定义在一个调度台组内。异机同组为调度网的高可靠性提供了重要技术保证。

事实上，从全网结构来看，南京电力调度通信交换网是两个并行运行的星行网络组成的，但是调度与被调度对象仍然是保持一对一的关系。

③调度相同对象的、分属于不同交换机的调度台要实现同组，在技术上要解决的重要问题包括：

- 同组调度台有来话时同时振铃；
- 同组调度台中的任意一个调度台可以接听来话；
- 同组调度台可以并席调度；
- 同组调度台不因某个调度台中断而丢失来话；
- 主叫号码需正确发送。

#### 2) 调度台异地异机同组的实现

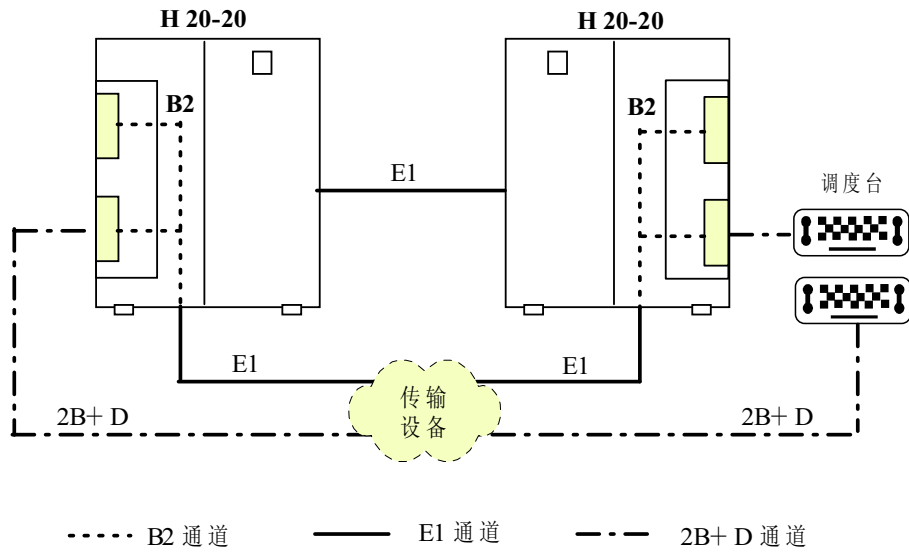


图5 调度台异机同组示意图

在图5中，调度台每个手柄都接在DDU板的一个2B+D端口上，DDU板将2B+D分成B1、B2、D三个通道，其中B1为话音通道、D为信令通道、B2为调度台信息通道。我们可以看到B2通道在DDU板内是总线结构，同时通过级联的2M通道与另一台交换机上的DDU板的B2通道互通。调度台的信息都通过B2通道在DDU板内传送，并通过级联通道在DDU板间传送，而不进入交换机内部。

①同时振铃的实现原理

当某调度台通过D通道收到来话时，立即通过B2通道广播来话信息，与其同组的调度台不管接在哪台交换机上的DDU板上，都能接收到该信息。于是调度台软件就会控制调度台同时振铃。而不同组的调度台会将该信息丢弃，不会振铃。

②同组代答的实现原理

被叫调度台振铃后，同组的其它调度台已通过B2通道收到了那个被叫调度台发送的信息包，它包含了主叫信息、被叫信息等。调度台接听同组其它调度台的来话是通过B1通道和D通道，进行一次来话代答实现的。接在不同交换机上的调度台需要经过出中继代答过程实现。交换机为实现同组代答而在数据库中的相关设置，如图6所示。

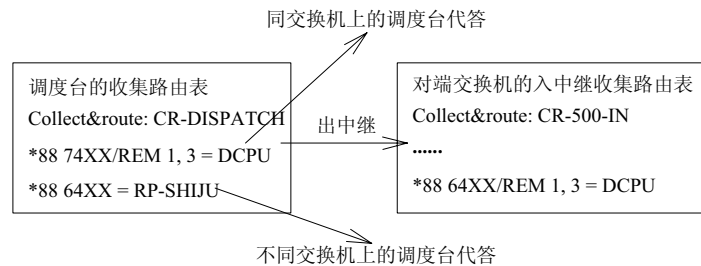


图6 同组代答设置

同组调度台在振铃时，都知道本次振铃的直接被叫是哪个调度台的哪个手柄，当同组的另一调度台取

机接听时，发出一个\*88 加被叫分机号，进行代答。如果被叫调度台接在同一交换机上（不同交换机上的号码是不同的，很容易区分），则通过直接代答实现（调度台的收集路由表中： $*88\ 74XX / REM\ 1,3 = DCPU$ 就是为此设置的）；如果被代答的调度台不在同一交换机上，则需将\*88 加被叫分机号通过出中继电路发到另一台交换机上（通过调度台的收集路由表中的 $*88\ 64XX = RP-SHIJU$ 设置实现出中继），而在另一台交换机上的入中继的收集表上通过 $*88\ 64XX / REM\ 1,3 = DCPU$ 这样的设置实现中继代答。需要注意的是为了实现中继代答，中继线功能级中的中继代答功能必需打开。

### ③并席通话的实现原理

调度台在呼叫同组调度台遇忙时，调度台软件会自动发出强插码，插入同组调度台的通话中，形成三方通话，因此也就实现了并席通话的功能。同组的不同调度台是否接在同一台交换机上对实现并席通话功能影响不大，只是在调度台接在不同交换机上时，强插是通过中继线的中继强插。相应中继线的功能级别中必需开放强插功能。

### ④同组监控转移

为保证同组调度台不因某个调度台中断而丢失来话，需要进行同组监控转移。同组的调度台通过不断互发数据进行相互监控，一旦某调度台由于故障或通道中断，同组的其它调度台就收不到该调度台的数据，这时其它调度台就会自动发出转移码，将对故障调度台的呼叫转移到其它正常的调度台上。转移码是由转移码+故障的调度台号两部分组成。呼叫转移功能通过在交换机中打开呼叫寻向组来实现。由于呼叫寻向组一般只能实现交换机内部分机的呼叫转移，为了不同交换机的分机能通过呼叫寻向组实现呼叫转移，还需要设置一个虚拟分机。

现假定同组的 1 号调度台接在变电所交换机，2 号调度台接在区调交换机，现在 1 号调度台发现 2 号调度台故障，信息的处理流程，如图 7 所示。

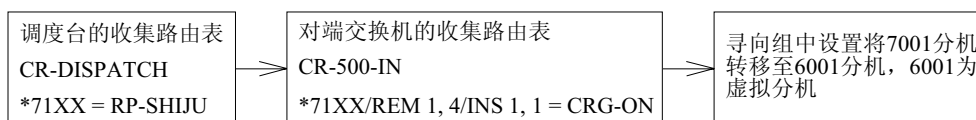


图 7 故障信息处理流程图

- 1 号调度台自动向变电所交换机发出\*71 02（\*71 是转移码，02 表示 2 号台故障要转移呼叫）

- 通过变电所交换机的收集路由表 ‘CR-DISPATCH’中的\*71 XX = RP-SHIJU 设置，将\*71 02 通过路由 RP-SHIJU 发往区调交换机；

- 通过区调交换机入中继的收集路由表 ‘CR-500-IN’中的\*71 XX /REM 1,4 /INS 1,1 = CRG-ON 设置将变电所交换机发来的\*71 02 数据转换成 12 = CRG-ON，即让区调交换机中的 12 号寻向组启动工作。

- 区调交换机中的 12 号寻向组中设置了将 7001 分机转到 6001 分机（这里 7001 是 2 号调度台手柄的分机号，6001 就是虚拟分机）。

### ⑤主叫显示问题

来话对象能否在调度台上对位显示或用中文显示，完全依靠调度台对主叫号码的识别。在 HARRIS 交换机组成透明网时，号码显示存在下面两方面的问题：

第一个问题是主叫向对方交换机送怎样的主叫号码是由出中继的控制器来控制的。而本交换机发起的呼叫和通过本交换机转接的呼叫都会使用该出中继电路，这时如果用同一个控制器就会造成主叫号码混乱。

我们必须对同一条出中继电路做两个不同的控制器。其中一个控制器送主叫的方式采用先送本交换机局号,再送分机号,用于本局用户的出局呼叫。另一个控制器送主叫的方式采用透明传输方式,用于通过本交换机的转接呼叫。同时必需考虑到在主路由中断向备用路由迂回时主叫号码的传送方式是否会被改变,在有必要时还需专门另做控制器用于迂回呼叫。控制器的合理设置在调度组网时十分重要。

第二个问题是在被叫用户接听电话时会将自己的号码回送主叫。这样带来的问题是:在调度和行政公用交换机或调度网与行政网互连时,用户的号码有归属问题。在该交换机的用户存在行政网编号、电信公网编号和调度网编号时,我们必须确认调度用户要采用调度编号,必须在 HARRIS 交换机的系统参数中为调度分机用调度网编号,设立独立分机前缀,不能空缺也不能设为行政或公网局号。

#### (4)集中维护

由于南京电力调度通信网采用了调度台异机同组的组网方式,因此对调度台的集中维护就显得十分必要。

我们采用调度维护台对网内的所有调度台进行管理和维护。调度维护台通过 2B+D 数字用户电路连接至交换机的数字调度板,数字调度板采用广播的方式来发布各个调度台的信息。调度维护台在收到这些信息之后,可以检测所有调度台的状态。数字调度板之间可以进行级联,以便传递调度信息。安装在不同调度交换机上的数字调度板通过传输设备进行级联,如此便可实现调度台的集中管理与维护。

## 4 结束语

南京电力调度交换网是具有二级汇接,星形结构,双机模式,全网数字化等优点新型化交换网,充分利用了网、省通信资源,使呼叫流程合理化,实现了分层汇接,使得调度交换网的通道的可靠性和利用率都得到了提高,满足了电网发展的需要。

### 参考文献

- [1]《中华人民共和国电力行业标准电力系统数字调度交换机 DL/T795-2001》 中国电力出版社 2002-6-11
- [2] 郑少仁等编著《现代交换原理与技术》 电子工业出版社 2006-08

### 作者简介

李峻(1974-),男,南京,工程师,从事电力通信事业运行和管理工作的。

