

JUT3.0D

配电自动化系统

JUT3.0D配电自动化系统将配电网在线数据及离线数据、配电网数据和用户数据、电网结构和地理图形进行信息集成，实现配电网及其设备正常运行及故障状态下的检测、保护、控制、用电和配电管理的自动化。

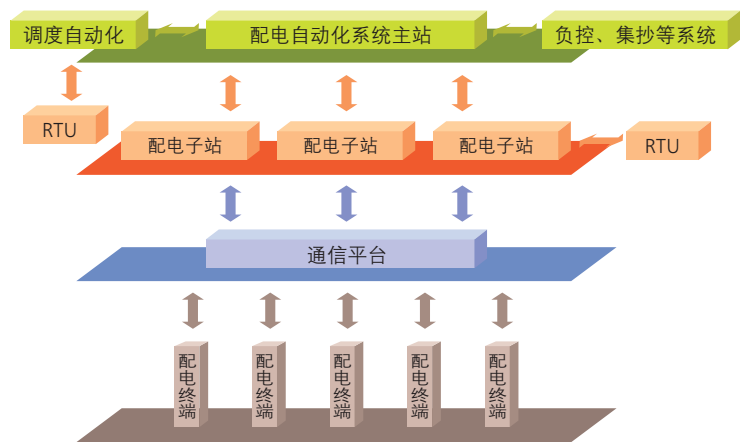
JUT3.0D是一个分层分布的计算机监控系统，整体设计遵循统一规划、分布实施的建设原则，考虑到我国目前配电网持续发展的要求，各子系统以“积木”的方式，任意组合，优化配置。



JUT3.0D产品分类

配电自动化层次	配电自动化产品分类
配电主站层	JUT3.0D数据采集与监控(SCADA)系统
	JUT3.0D AM/FM/GIS软件系统
	JUT3.0D高级应用软件(D-PAS)系统
	JUT3.0D馈线自动化软件(DA)系统
	JUT3.0D WEB应用软件
配电子站层	JUT3.0D 配电子站
配电终端层	JD31 配电终端(柱上FTU)
	JD32 配电终端(环网FTU)
配电终端层	JD33 配电终端(开闭所DTU)
	JD34 配电终端(配电变压器TTU)
通信平台	双环自愈光MODEM
	GPRS通信模块 无线电数传电台

JUT3.0分为三个层次：配电主站层、配电子站层和配电终端层。



配电主站层

配电主站是配电自动化系统的控制管理中心，主要完成对整个配网系统的实时数据、设备信息、电量信息、用户等信息进行汇总、人机交互、操作控制、分析管理、与其他系统的信息共享以及DA等功能。或可作为区域控制中心，作为上级主站的一个节点与上级主站联网，进行信息交换和共享。

JUT3.0D配电主站系统硬件由主备数据服务器，磁盘阵列，DA工作站，GIS工作站，SCADA工作站，报表工作站，WEB工作站，前置机以及路由器、打印机等构成。主站端采用双网络结构，其中一段用于调度管理各工作站联网，另一段用于前置机与配电子站的实时数据网络连接。网络通信平台将双网设计成平衡分流互为备份模式，既互相备份，又互相分流，增加了两倍的网络带宽。

JUT3.0D配电主站系统应用软件

- 实时数据库软件平台
- 数据库软件平台
- 网络通信软件
- 人机交互平台
- 界面绘制平台
- 智能操作票与仿真培训系统
- GIS软件平台
- 报表分析管理系统
- 潮流分析软件系统

配电子站层

配电子站处于系统中间环节，在配电主站与所辖区域内的配电终端之间，实现遥测、遥信、遥控、遥调数据的收集与转发。

- 数据转发：可按多种规约接收和转发辖区内RTU、DTU、FTU、TTU等设备的数据。
- 与多个主站或终端以不同规约通信。实现远程的参数下载与通信口的可组态化。
- 完成辖区内馈线自动化功能。
 - a) 故障自动检测与识别；
 - b) 故障自动定位；
 - c) 故障区段自动隔离；
 - d) 负荷重新优化分配（网络重构）。
- 与电能计量表计通信，采集电能数据并向主站转发。
- 接收并执行对时命令，定时同步辖区内各终端时钟。
- 具有设备自诊断、自恢复或远方诊断功能。
- 容错处理：
 - a) 通信超时处理；
 - b) 通信校验处理；
 - c) 遥控二级确认处理；
- 系统设备管理：根据辖区内各终端通信情况，实时判断链路好坏，并向上级主站汇报。

配电终端层

配电终端是配电自动化系统数据采集和控制执行设备，分散安装于配电网的各个角落，由于安装环境、功能特点、电磁兼容等诸多因素一直是配电系统突破的难点。

JD3系列终端运用先进的DSP+CPLD技术，集测量、控制、保护、监视、通信、信号、事件记录、故障判断、谐波分析等功能于一体，安装灵活，性能可靠。是实现配电自动化的理想设备。

- 柱上配电终端JD31。适用于柱上负荷开关、断路器、重合器等。
- 环网配电终端JD32。适用于各型号环网柜、电缆分支箱等。
- 开闭所配电终端JD33。适用于开闭所、公用配电所进线、母联及分支开关。
- 配电变压器监测终端JD34，适用于配电变压器、箱式变压器、无功补偿电容器组。

选型	适用设备	支持的馈线自动化方案
JD31	I 型	柱上负荷开关
	II 型	柱上断路器
JD32	环网柜	集中控制、保护控制
JD33	I 型	开闭所进线、母联开关
	II 型	开闭所 分支侧开关
JD34	I 型	配电变压器、箱式变压器
	II 型	配电变压器、无功补偿电容器组

JD3系列配电终端详细介绍及功能特点另参见产品手册。

JUT3.0D

配电自动化系统

JUT3.0D通信系统

作为配网自动化中的关键技术，通信系统的好坏很大程度上决定了自动化系统的优劣。JUT3.0D配网自动化结合多年实践经验向用户推荐以下几种通信方案。

光纤通信

光纤通信技术已成熟，其价格下降明显，并且光纤通信传输速率高、可靠性高，可与配电一次网络同杆铺设，受周围环境影响小等诸多优点，是配电自动化系统首选的通信方案。

JUT3.0D通信系统推荐使用双环自愈型光纤网络作为主干通信网络，其他通信方式作为补充。图1表示了以光纤为通信方案的配网系统机构图。

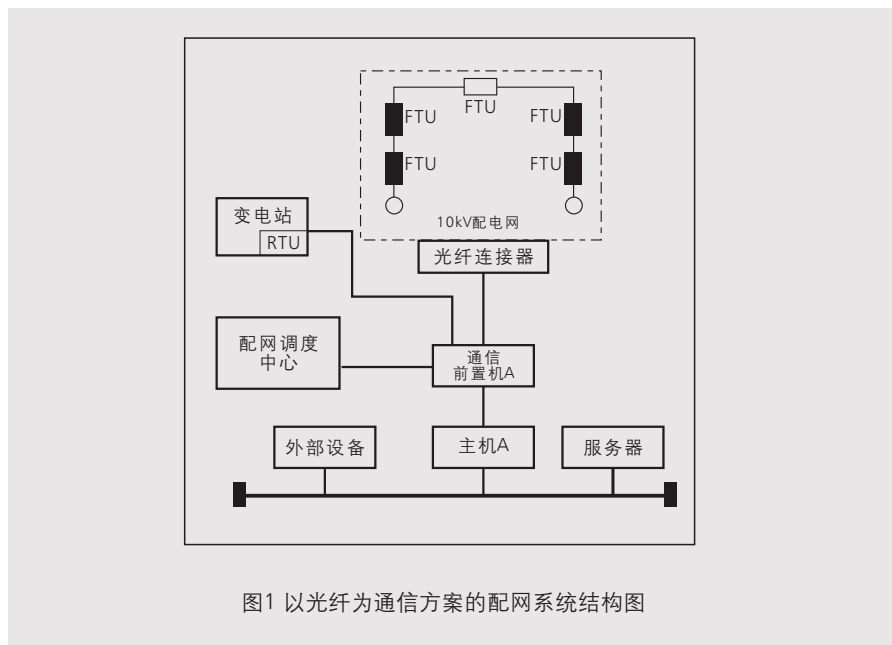


图1 以光纤为通信方案的配网系统机构图

自愈方案

图2所示，四台双环自愈型光MODEM组成光纤双环网络，A环为主环，逆时针方向传输；B环为备环，顺时针方向传输。

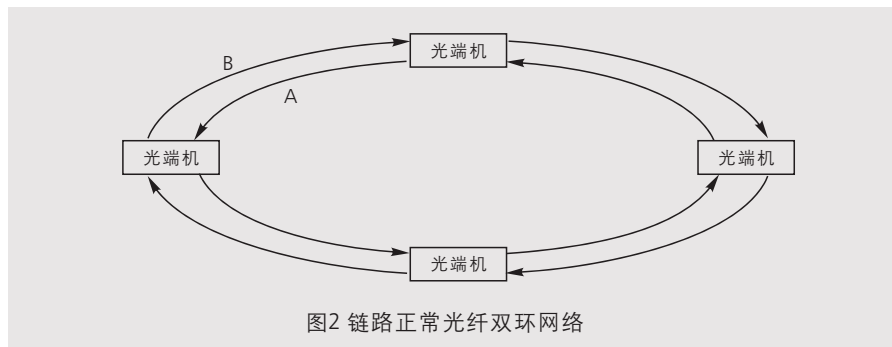


图2 链路正常光纤双环网络

如果光缆出现了断路，图3中所示，环状网打断为链状网，形成自愈，数据仍能正常收发。数据流向如图3所示。

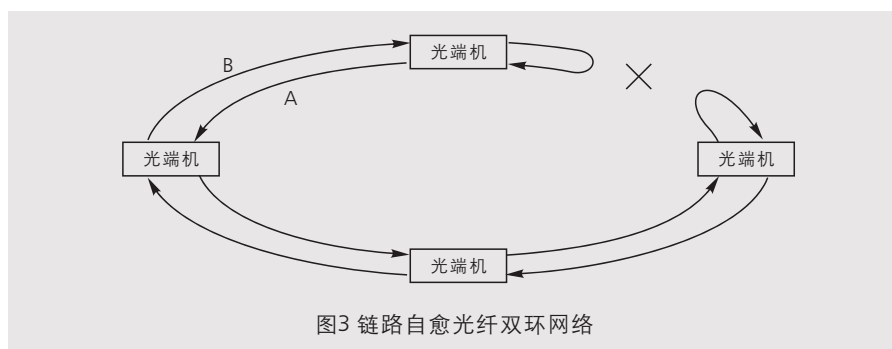


图3 链路自愈光纤双环网络

数传电台

采用无线数传电台实现主站系统与配电终端的通信，通信模式可以根据网络的实际情况由用户定义。其优点在于造价不高，组网灵活，易扩充。缺点是受地形影响较大，易受电磁干扰，有频点限制。右面以非连接透明模式，半双工数据通信，信道频率为230MHz，信道通信速率为9.6 kbps为例，说明系统结构。

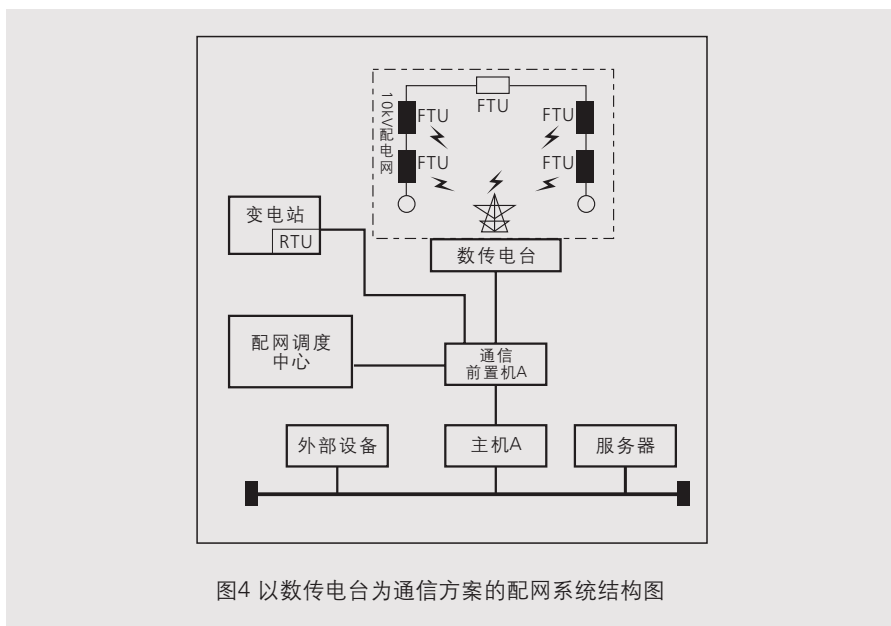


图4 以数传电台为通信方案的配网系统结构图

电话拨号

使用拨号式电话系统，利用公用电话网进行通信，最大的优点是费用低廉，安装方便，不受地域限制并且迅速能实现配网自动化。缺点是系统实时性降低，易受干扰。

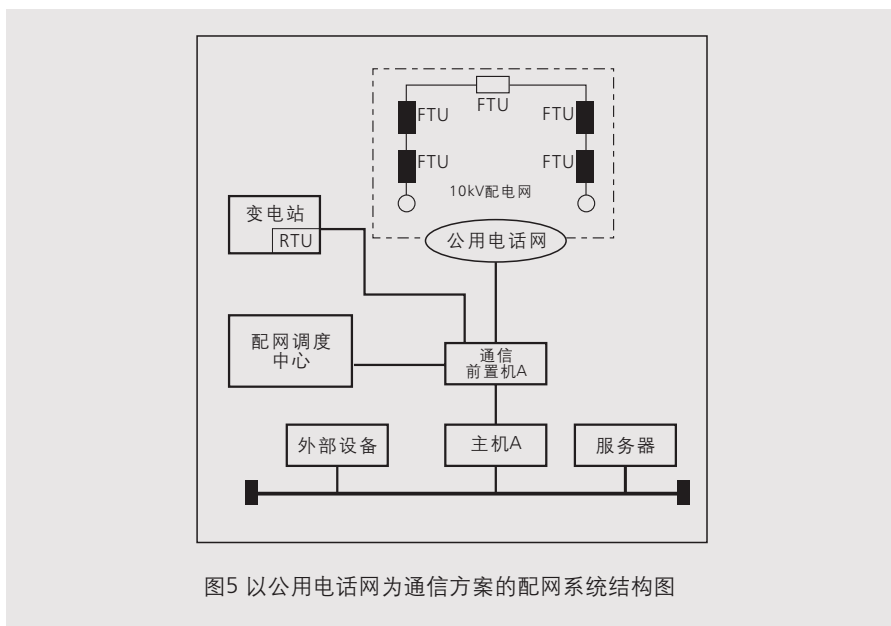


图5 以公用电话网为通信方案的配网系统结构图

GPRS通信方案

对于安装位置比较分散的TTU、负控以及集抄设备推荐使用GPRS通信方式。该方案使用中国移动的GPRS网络，费用低廉，维护性小，安装简单。对于实时性要求不高的配电设备是一种性价比较高的通信方案。

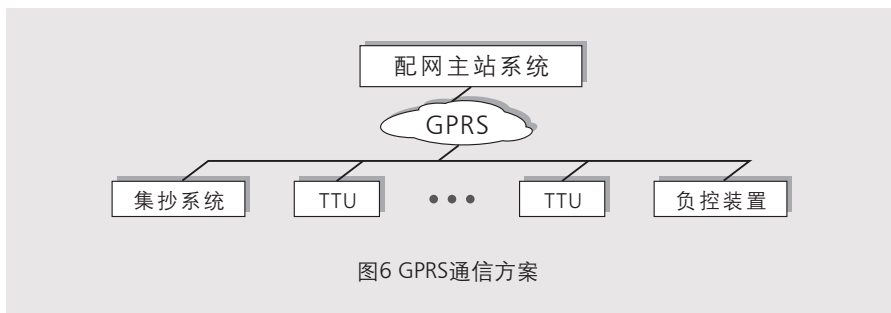


图6 GPRS通信方案

JUT3.0D

配电自动化系统

馈线自动化方案

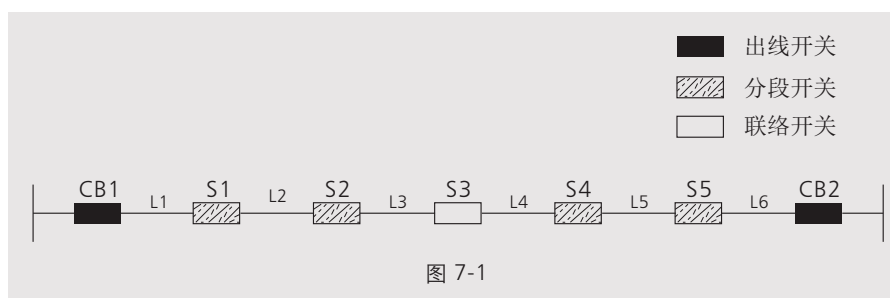
JD3系列配电终端支持集中控制模式、分布智能控制模式、保护控制模式、备自投模式、就地切除分支侧故障模式。

集中控制模式

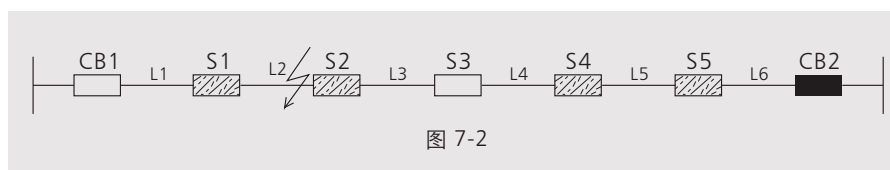
集中控制模式为馈线自动化的基本模式，需要依赖实时通信网络，由各终端采集数据，由主站或子站进行故障定位、故障切除以及恢复供电。

图7-1为一手拉手环网。共配置5台柱上开关。每台开关配置1台JD31配电终端。

a) 图7-1中“CB1、CB2”为变电站出线开关配有保护装置。“S1、S2、S3、S4、S5”为柱上开关。

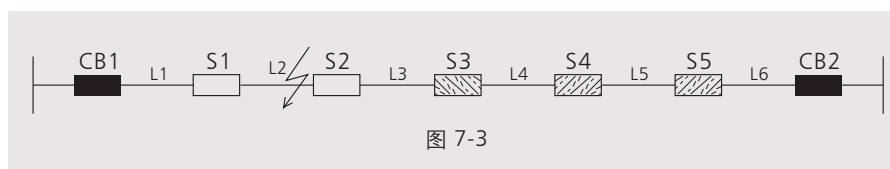


b) 假设L2段发生永久故障，CB1保护跳闸，S1检测到故障信息，上报主站(图7-2)。



c) 出线开关CB1重合闸延时到，重合闸失败，S1确定故障为永久性故障，上报主站。

d) 配电主站根据各配电终端上报信息，判断故障点为L2段，先分S1、S2，延时合CB1、S3(图7-3)。进行故障隔离和非故障区段供电恢复。



e) L2段故障排除后。可通过远方遥控分S3、合S1、S2；或就地分S3、合S1、S2。恢复正常运行状态。

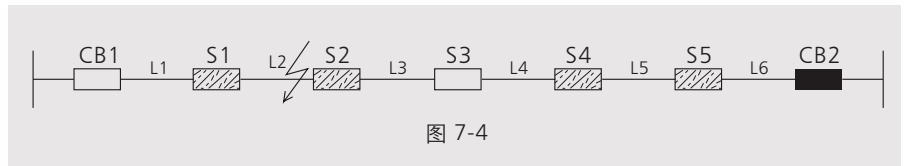
分布智能控制模式演示

分布智能控制模式意义在于不需要依赖通信通道，只需要由FTU自身的控制逻辑即可完成DA功能。此方案可作为集中控制模式的一种备选方案，即在集中控制模式下通信通道突然断路，通信故障，FTU自我转换控制模式，其余FTU通过主站远方转换控制模式。也可适用于资金短缺地区，在不需要主站、子站、通信建设情况下由JD31配电终端和柱上开关配合组成智能开关，完成DA功能。

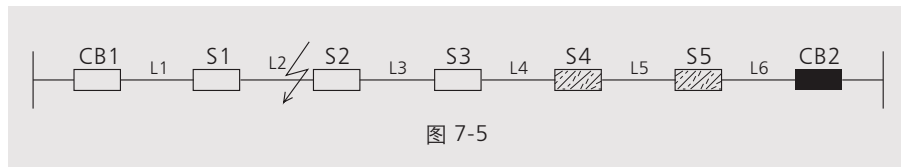
在分布智能模式下FTU完成的逻辑功能有

- 双侧失压延时分闸；
- 单侧有压延时合闸；
- 合在故障上加速跳闸并闭锁合闸；
- 联络开关单侧失压延时合闸，双侧有压禁止合闸。

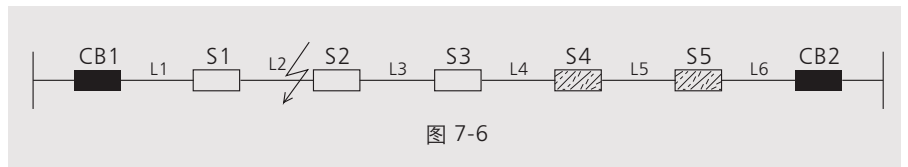
a) 图7-4为一手拉手环网。共配置5台柱上断路器。每台断路器配置一台JD31配电终端。无通信。L2段发生永久故障。CB1出线开关保护跳闸。S1、S2双侧失压开始计时。S3联络开关单侧失压开始计时。



b) S1、S2双侧失压延时到，S1、S2失压分闸（如图7-5所示）

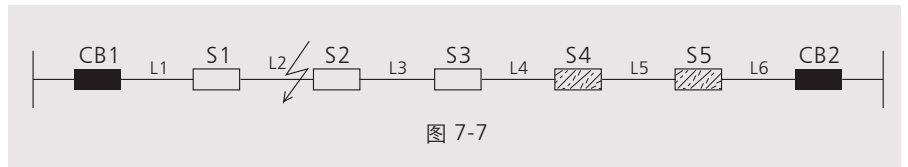


c) 出线开关CB1重合闸延时到，CB1重合成功，L1段恢复供电（如图7-6）



d) S1检测到有压，经有压延时后合闸，合在故障上加速跳闸并闭锁合闸。若S2感受到故障残压则闭锁合闸。

e) S3联络开关单侧失压延时到，S3合闸成功（如图7-7）



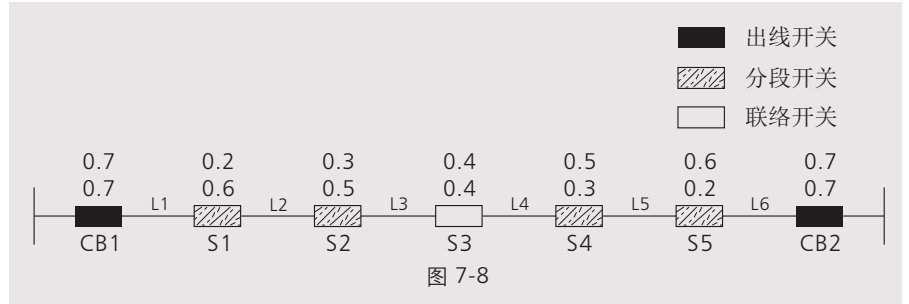
f) 若S2已感受到故障电压则闭锁合闸；否则S2延时合闸，但合在故障上加速跳闸并闭锁合闸。

至此“分布智能”模式完成故障段的隔离与非故障段的供电恢复。待故障排除后，复归S1、S2的闭锁信号。分S3、合S1、S2恢复正常运行方式。

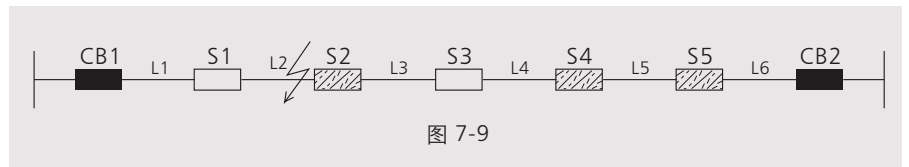
保护控制模式

保护控制模式是集中控制模式的一种增强型模式。即当线路发生故障时，FTU通过时间级差的配合，由距离故障点最近的开关本身过流保护跳闸完成故障隔离，故障上游区段以及变电站出线开关不受影响，故障下游区段供电恢复通过主站遥控实现。

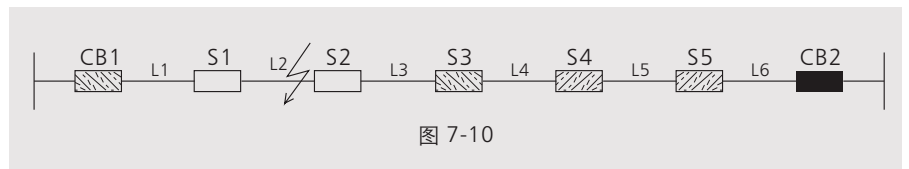
a) 图7-8中“CB1、CB2”为变电站出线开关配有保护装置。“S1、S2、S3、S4、S5”为柱上开关，各开关的过流判断延时依次整定为图7-8中所示。其中，S1、S2、S3的过流判断延时依次为：0.6、0.5、0.4；S4、S5的过流判断延时依次为：0.5、0.6。



b) L2段发生相间短路故障，S1处于故障上游区，检测到了故障电流，经过0.6S的延时后先于CB1发出保护动作信号将S1断开，CB1检测到过流消失，闭锁跳闸信号，S1经过重合闸延时后合闸并再一次合于故障，S1加速跳闸并闭锁合闸，故障隔离(见图7-9)。



c) 主站系统获取S1上传的“故障检出信号”，启动馈线自动化算法，将故障定位于L2段，远方下发遥控命令：控分S2后控合S3(图7-10)。进行非故障区段供电恢复，致此整个馈线自动化过程完成。

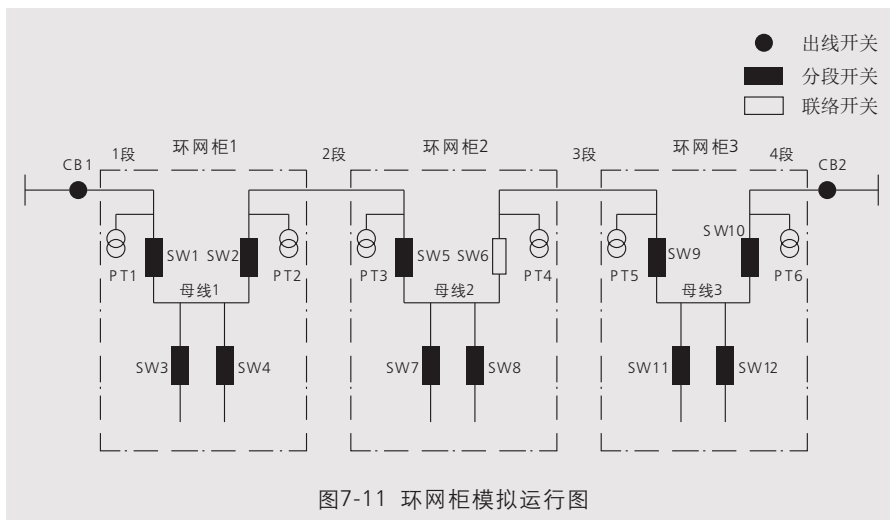


集中、分布、保护控制模式对比

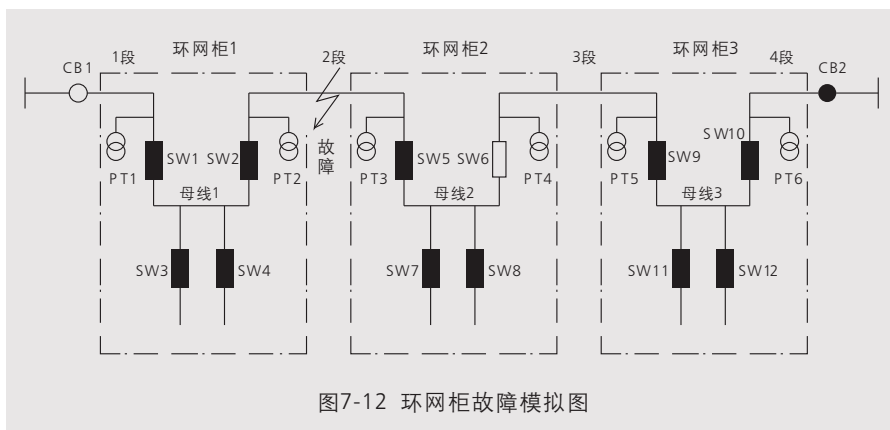
	集中控制模式	分布智能控制模式	保护控制模式
适用型号	JD31、JD32、JD33	JD31、JD33	JD31、JD32、JD33
配套开关	负荷开关、断路器	断路器	断路器
故障区段隔离时间	10s	5s	1s
非故障区段恢复供电时间	20s	10s	10s
适用网架结构	全部网架结构	环型网架结构	5分段以内网架结构
变电站出线开关是否跳闸	是	是	否
是否需要依赖通信网络	是	否	是
控制模式转化方案	集中控制 ↔ 分布智能 保护控制 ↔ 分布智能		

备自投模式

图7-11所示为一“手拉手”环网结构，由三环网柜构成。每台环网柜内有两进线开关和两分支开关，分别由1台JD32型设备控制。

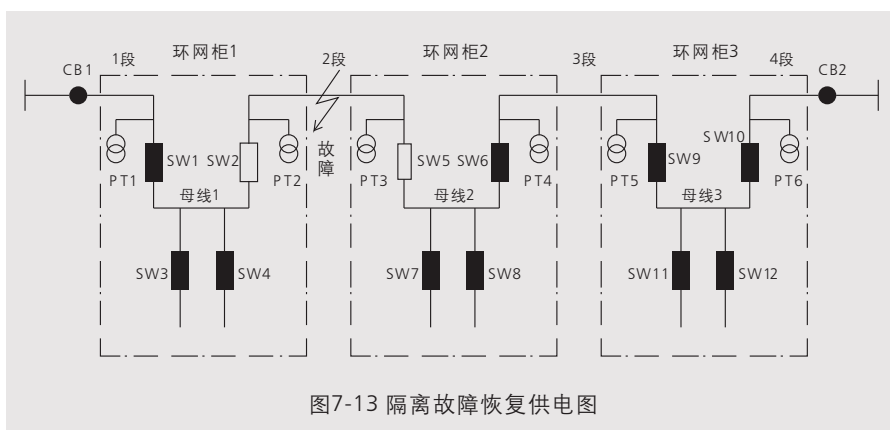


a) 假设2段线路发生线路故障，出线开关CB1保护跳闸（见图7-12）。



b) 环网柜2母线失压后检测到PT4有压，备自投启动，先分开SW5延时合SW6；而环网柜1 SW2由主站故障隔离，先分开SW2，后合“CB1”，恢复非故障区的供电(见图7-13)。

c) 至此，完成对故障区段隔离与非故障区段供电恢复。



JUT3.0D

配电自动化系统

就地切除分支故障模式

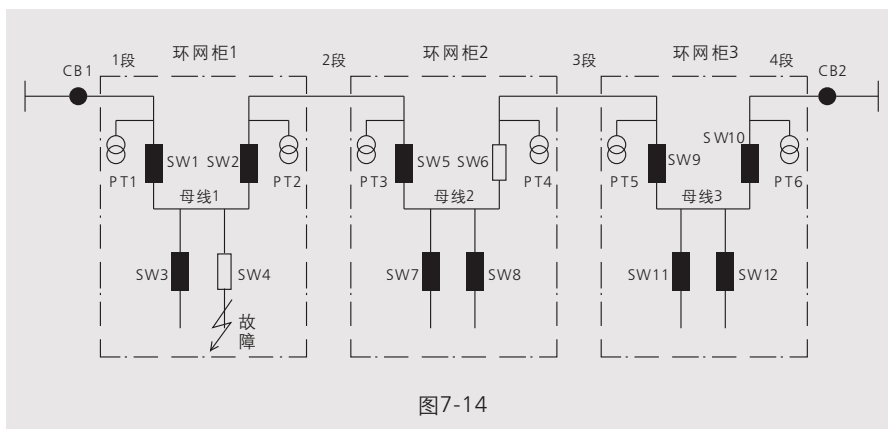
方案1 分支侧开关使用断路器:

图7-14中，环网柜1的分支侧开关SW4发生永久性故障。SW4检测到故障信号，先于CB1就地分SW4开关，完成故障区段隔离。

方案2 分支侧开关使用负荷开关:

图7-14中，环网柜1的分支侧开关SW4发生永久性故障。变电站出线开关CB1保护跳闸。

环网柜1母线失压，SW4就地分开，完成故障区段隔离。随后主站再合CB1，完成非故障区段供电恢复。



备自投、就地切除分支故障模式对比

	备自投模式	就地切分支故障模式	
		方案1	方案2
适用型号	JD32、JD33	JD32、JD33	
配套开关	负荷开关、断路器	断路器	负荷开关
完成时间	5s	0.3s	3s