

# 关于电网跨网通信电路的路由自动搜索方法研究

电力通信网是服务于电网生产、管理的重要支撑，而针对通信网业务通道的运行方式管理工作则是提升网络运维水平的重要手段。为提高电网运行效率，减轻通信运维工作的压力，本文针对电网通信网络运行方式中的跨网电路业务开通的工作场景及现状问题进行深入分析与研究，重点阐述了利用跨网电路路由的自动搜索技术，实现跨网通信电路的业务自动开通与激活，支撑电力运维人员的快速开通的运维保障和服务工作。

詹鹏 张勇 王俊曦/国网湖北省电力公司信息通信公司



詹鹏/高级工程师

## 关键词/Keywords

电力通信网·  
运行方式·  
跨网·  
业务开通·

## 1 电力通信网运行方式的现状分析

电力通信网是服务于电力系统的通信专网，是电网不可缺少的重要组成部分。现有的电力通信网包含继电保护、调度数据网、调度电话、视频会议和数据通信网等种类繁多的业务，对上述业务的运行方式管理往往是通过人工来进行。即使是已建成了通信资源管理等相关信息系统，专业网管上的业务通道与资源管理系统中运行方式所安排的业务进行匹配，依然需要通过人工的方法来完成。对于通过资源管理系统下达运行方式并开通业务的具体操作流程，也需要人工在接收到方式单后，通过专业网管进行指令下发来部署、激活。

随着电网生产、管理对于通信系统的依赖程度逐步提升，通信运行方式及业务的管理工作量连年递增，运维的复杂度和难度也随之加大，迫切需要一种提升运行方式的业务开通方法，提高运行方式效率，保证电力系统安全、稳定、经济地运行。甚至对于跨地区电

路需要各地区运维人员协助进行业务开通，增加了运维复杂度和难度。

## 2 电网跨网电路的实际需求和面临的问题

从管理需求的层面来看，随着目前电网企业改革工作的持续深化，对电网信息通信运行管理工作上越来越强调“集约化”管控。按照国家电网公司规划，未来五年内将全面实现省、地两级所有通信传输网的省级集中监控。从目前湖北公司的实际情况来看，伴随着集约化的工作，已经有大量的电网生产、管理业务的通信通道跨接在省、地两级通信网上运行。

现有电力通信网的传输网络是按等级（国/省/地）和地区进行分级分段维护，在跨域的业务端到端路由搜索过程中，需要人工分析路由经过的地区，向省级运维人员发起搜索需求，靠人工派发搜索工单，促使各地区公司运维人员通过人工的方式搜索出各地区的业务段，整个过程耗时长、投入人力大、准确率低，严重影响业务开通的及时性与准确性，制约整个传输网络的运维效率，难支撑多变业务的灵活开通与调整。如能通过技术手段将大量需要依靠人来完成的工作交给系统、设备去完成，将极大地减轻通信运行管控人员的工作量，提高工作质量和工作效率。

## 3 跨网电路路由的自动搜索方法研究

### 3.1 实现目标

通过对跨网电路路由的自动搜索

方法研究，实现跨网业务电路设计与激活，维护人员能通过该技术实现电路的自动智能开通与激活，从而提升通信运维人员的运维保障和服务能力，全面优化电力通信网络的集约化运行和智能化管理水平。

通过跨网电路路由的自动搜索技术，搭建跨网电路路由的业务自动开通测试平台，形成维护人员远程对跨网跨地区传输电路的业务开通新模式，实现传输电路的快速开通与智能激活，极大程度上实现集约化管理需要，减少人工维护风险，提高工作效率。

3.2 总体设计思想

- (1) 基础数据准备
  - 1) 完整获取网络拓扑结构（包括点对象（网元）和线对象（拓扑连接，需要包括跨网管的拓扑连接））。
  - 2) 如果专业网管提供通道信息，则直接采用专业网管的通道信息；如果专业网管没有提供通道信息，则需要搜索和串接网管通道；此步骤将研究专业网管是否具备足够的信息。
  - 3) 结合跨网管的拓扑连接，对通道进行串接；此步骤将研究通道串接算法。
- (2) 路由搜索
  - 1) 根据业务开通需求，获取起点、终点的设备信息。
  - 2) 查看现有通道是否能满足条件，如果能满足则直接采用现有通道。
  - 3) 如果现有通道不能满足条件，则查看通道组合能否满足条件；此步骤将研究通道、路径的串接算法。
  - 4) 如果通道组合也不能满足条件，则根据拓扑连接和网元信息，自行搜索路径，搜索路径算法主要是A路径算法；此步骤将研究A路径算法。

- (3) 业务激活
  - 1) 如果可以通过通道之间的连接完成串接业务，则直接通过网元内部交叉连接的配置与激活，实现一键式的业务自动开通；此步骤将研究交叉连接的配置与激活指令。
  - 2) 如果需要自行搜索路径，则通过网管的搜索能力，实现路由的自动搜索，网管之间的连接

方式由系统自行搜索；此步骤将研究网管的路由搜索能力是否具备和网管之间的路径算法。

3) 搜索完毕后，首先将网管内的通道进行自动开通，然后将各网管的通道之间的连接完成串接业务，可直接通过网元内部交叉连接的配置与激活，实现一键式的业务自动开通。

4 跨网通信业务自动开通的应用实践

4.1 功能框架

根据对跨网电路路由的自动搜索方法体系的研究，搭建电网跨网通信业务测试平台，实现传输网络网元、板卡、端口、交叉、通道、路由的精确管理，基于准确的数据，实现通道端到端路由的自动搜索与业务的自动开通。电网跨网通信网络业务开通测试平台的功能框架如图1所示。

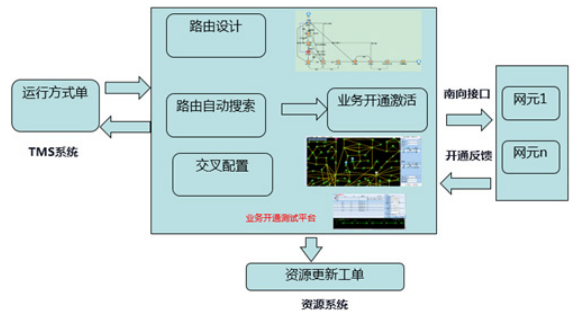


图1 电网跨网通信业务测试平台功能框架

4.2 应用功能

4.2.1 路由搜索

在系统进行业务电路路由搜索，用户在拓扑图或者网络GIS拓扑图上指定电路的起止点、必经点、最大跳接数、速率和时隙配置规则等条件后，系统自动计算并给出所有符合条件的最优路由，并按照跳接数、长度等最优评价信息进行排序。

4.2.2 电路路由配置方法及原则

电路路由交叉配置，是在电路路由搜索成功基础上，对路径经过的各网元节点配置内部交叉时隙的过程。

- (1) 手动配置
- 手动配置交叉连接，主要通过选择拓扑连接的空闲时隙和选择始终端网元的落地端口来实现

网元交叉的配置，拓扑连接空闲时隙，通过判断两端端口时隙是否被电路路由占用来进行判断，未被路由占用则为空闲。

选择落地端口：如果选择的落地口，要选择没有被拓扑连接使用的端口。如果选择的是线路口（会走到其他网络或者系统），则要确定时隙。

(2) 自动配置

自动配置内部交叉，主要有如下几种配置原则：

1) 平行原则：电路经过多段路由，各段路由时隙相等，即为平行原则。即网元内部大部分都是穿通时隙。

2) 业务类型原则：查询相同类型和起始点的业务路由，根据同类业务路由时隙再配合其他时隙进行选择。即查询到同类型、同起点业务，查询其路由，发现在起点使用的最大时隙是x时隙，则本业务选择x+1这个时隙，如果不空闲，依次类推。

4.2.3 生成设计方案

通过路由搜索，可以得出各种路由方案，选择一个最优的路由组合，生成设计方案，供自动创建电路路径使用，如图2所示。

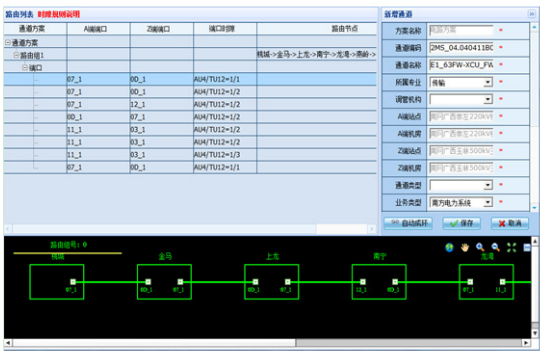


图2 电网跨网通信业务测试平台路由设计功能模块

4.2.4 激活电路路径

设计方案完成并创建路径成功，将转到电路激活页面，在设计方案查询页面，选择未激活的电路，调用接口层激活SNC或者激活交叉连接。如果激活电路成功，将会弹出成功提示框，并显示全路由信息和电路路由图；如果激活失败，则会弹出失败原因提示对话框，确认后停留在电路激活页面。

4.3 应用效果

实现维护人员远程对传输电路进行自动智能设计与开通，实现对跨网跨地区的传输电路自动激活与测试能力，解决原本要手工反复操作指令配置业务通道的方式。

1) 根据精确的算法，实现通信电路端到端路由的自动搜索与还原。

2) 实现业务资源的采集与还原，对业务资源和通信电路进行数据整合。

3) 实现通信电路的端到端配置与自动激活能力。

4) 运维人员可远程对跨网跨地区的通信电路进行业务开通，无须依靠各厂家网管或地区局运维人员进行分级分段的业务配置。

5 结束语

本文在分析电力通信网运行方式现状的基础上，主要对电网跨网电路业务开通的工作场景及现状问题进行深入研究，提出了一种可快速支撑电力运维业务开通工作的跨网电路路由的自动搜索方法体系，并通过业务开通测试平台的应用实践，有效地支撑电力运维人员远程对跨网传输电路的自动智能开通与激活工作，提升通信运维人员的运维保障和服务能力，全面优化电力通信网络的集约化运行和智能化管理水平，极大程度上满足集约化管理需要，减少人工维护风险，提高工作效率。

参考文献

[1] 范贵霞. 电力通信网运行方式优化研究[J]. 企业技术开发: 下旬刊, 2013(2).  
[2] 孙岩涛. 端到端的通信网综合网络管理系统[J]. 北京交通大学学报, 2010(4).

作者简介

詹鹏（1982-），男，高级工程师，主要研究方向为光纤通信、电力通信网和信息通信调度。

（收稿日期：2015-12-10） EA

（编辑：鞠佳）