

李杰飞, 杨乐, 谭颖, 2014. 地震应急卫星通信系统远端小站的故障诊断与处理. 震灾防御技术, 9(4): 944—949. doi: 10.11899/zzyf20140424

地震应急卫星通信系统远端小站的 故障诊断与处理

李杰飞 杨乐 谭颖

(中国地震台网中心, 北京 100045)

摘要 本文对地震应急卫星通信系统进行了简要介绍。针对系统运行过程中遇到的远端小站各类故障进行了诊断分析。文中主要通过介绍设备状态及链路层状态两方面, 来对如何解决此类故障问题提出了处理方案。

关键词: 地震应急卫星通信系统 远端小站 故障分析 处理方案

引言

近年来地震频发, 地震应急救援工作显得尤为重要, 而地震现场应急通信是确保大震灾害后救援行动有效开展的前提。地震应急卫星通信网是中国地震局“十五”项目建设期间建立的一套专用地震应急卫星网络。该网络覆盖全国范围的地震行业应急通信网络, 为地震灾害应急救援提供了强有力的通信网络支撑。

在应急卫星通信中, 通信链路的好坏直接影响到应急工作的效果, 而远端小站的稳定运行是确保通信链路畅通的重要因素之一。因此, 远端卫星小站设备故障的快速诊断与处理十分重要。本文就远端小站故障诊断与处理方法及技术思路进行了探讨, 以应对远端小站故障的快速处理, 缩短故障中断时间, 保障应急通信的畅通(任镇等, 2004)。

1 系统介绍

应急卫星通信网由1个中心站、19个省级固定站、21个移动站(包括5个车载站、16个便携站)组成, 网络结构为星状网和网状网相结合。日常情况下, 只有19个固定站和中心站在网内运行。进入地震应急状态后, 移动站赶赴地震现场并入网工作, 可与中心站、相关省级固定站及移动站进行网状网通信。

在地震应急期间, 应急卫星通信网为国家抗震救灾指挥部、省级抗震救灾指挥部、地震现场抗震救灾指挥部之间提供通信速率不低于2Mbps的卫星通道, 保证国家抗震救灾指挥部、发生地震的省级抗震救灾指挥部、地震现场的抗震救灾指挥部之间的应急通信业务的畅

[收稿日期] 2013-11-24

[作者简介] 李杰飞, 男, 生于1975年。工程师。从事信息网络、卫星通信管理工作。E-mail: ljf@seis.ac.cn

通。应急卫星通信网各类站点卫星设备配置见表 1。卫星设备图及设备连接图见图 1 和图 2。

1.1 站点配置

表 1 站点配置

Table 1 Configuration of communication station

站点类型	天线口径/m	卫星设备型号	功放功率/W
北京中心站	6.2	Skywan IDU 5000 (两块解调卡)	40
省级固定站	3.7	Skywan IDU 5000	8
移动站 (车载)	1.8	Skywan IDU 2500	30
移动站 (便携)	1.0	Skywan IDU 2500	20

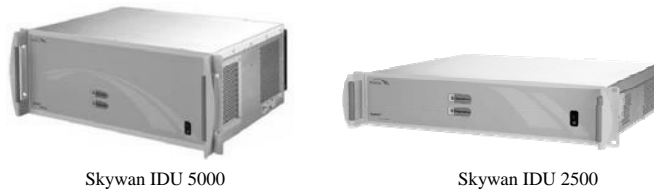


图 1 卫星设备图

Fig. 1 Satellite equipment

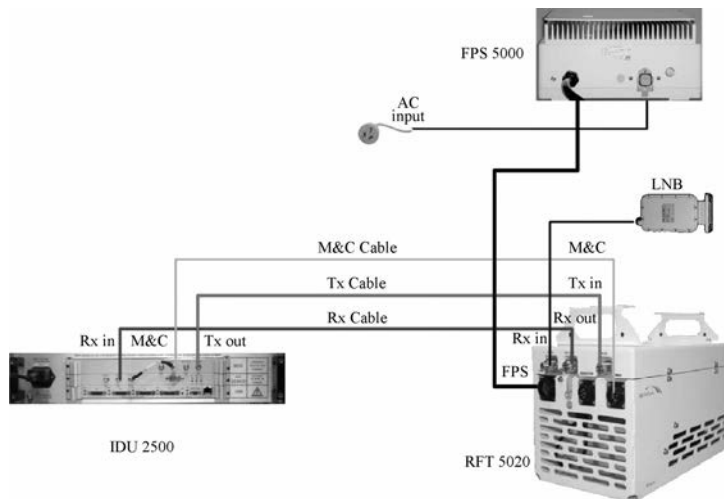


图 2 设备连接图

Fig. 2 Interface chart of equipment

1.2 网络运行模式

地震应急卫星通信网络有两种工作模式：日常模式和应急模式。

在日常模式下，只有中心站和 19 个省级固定站在网内运行，所有移动站处于关机状态，使用较少的带宽便可维持全网的基本运行。移动站在该模式下也可以加入网络，但仅用于测试及低速率的业务传输。

在应急模式下，处于地震应急状态的固定站和移动站将使用较大的带宽，为各级地震应

急指挥部提供实时音视频、会议电视、电话、数据等各种业务，其它未处于应急状态的站点在日常模式下工作。

2 远端小站故障分析和处理方法

在常规的地震应急演练和实际地震现场应急工作中，部分远端小站出现不能入网或入网后无法正常通信等现象，下面介绍一些常见的故障及故障处理方法。

2.1 设备状态

在小站无法正常入网的情况下，首先可通过检查小站设备的状态指示灯来排查故障。

在 IDU 前面板上有 2 个 LED 状态指示灯，分别是 Operation（运行）灯和 Diagnostics（诊断）灯。FPS（电源模块）上有 2 个状态指示灯，分别是 FPS Status 电源模块指示灯和 RFT Status 功放指示灯（常江，2009）。根据设备状态指示灯的显示，在系统运行过程中可能发生的故障快速诊断方法如下。

（1）故障一：IDU 前面板诊断灯为绿色闪烁时，Telnet 到 IDU 查看 esToNoRef/db/10 的数值，如该数值为“0”，则表明小站没有接收到主站的信号，可按以下步骤进行故障排除：

①检查 FPS 工作是否正常，如果 FPS 上的两个指示灯都是常绿状态，表明 FPS 工作正常；如果 FPS 两个指示灯不是常绿状态，表明 FPS 存在故障。

②检查设备接收线缆连接情况，查看 IDU 和 ODU 之间、ODU 和 LNB 之间的连线是否松动，如果连线接头没有松动，可以将两根连线互换位置；如此时状态仍然没有改变，则需调整天线，检查天线对星情况。

在线缆连接和对星都正常的情况下，esToNoRef/db/10 的数值应该大于 92，此时表明站点接收主站信号正常。

（2）故障二：IDU 前面板 Diagnostics 灯绿色常亮，Operation 灯红灯闪烁时，Telnet 到 IDU 查看 esToNoOwn/db/10 的值，如该值为“0”或小于 92，则表明小站接收到主站的信号，但没有发射出信号或发射出的信号很小，信道误码率很高，可按照以下步骤进行故障排除：

①Telnet 到 IDU 查看 RTT 值是否正确（RTT 值可通过将站点当地经纬度输入 lineupmanager 软件计算得出），如果是 RTT 值错误导致 IDU 没有发射信号，则需要修改 RTT 值。

②检查功放的状态信息，如无法读取到状态信息则表明功放故障。

③调整天线位置，检查天线对星情况，检查接收发射电缆接头是否有松动的情况，esToNoRef/db/10 的数值应大于 92。

④若进行了上述检查和调整过程后，esToNoOwn/db/10 的数值仍然低于 92，可尝试通过降低中频发射衰减，从而提高信号强度。

（3）故障三：IDU 开机后前面板 Diagnostics 黄灯常亮，Operation 灯不亮，此时需重启 IDU，如诊断灯仍维持黄灯常亮超过 2 分钟，表明设备进入到诊断状态，设备的某些参数配置不合理，需要重新配置参数，并上传配置文件。

（4）故障四：IDU 开机后前面板 Diagnostics 红灯常亮，Operation 灯不亮，此时需重启 IDU，如仍维持红灯常亮超过 2 分钟，表明设备损坏。

2.2 链路层故障

2.2.1 卫星链路原因

除了以上几种情况会造成小站 IDU 状态灯异常之外，卫星链路不畅通也会造成这种现象

的发生(常江, 2009)。在排除以上可能的故障原因后, 如果设备状态灯仍为异常, 则需要查看该小站(主要针对移动小站来说)所处位置卫星转发器的信号值(G/T 和 EIRP), 并通过链路计算结果来比对现有设备是否满足当地通信条件。亚洲四号卫星 Ku 波段转发器 EIRP 覆盖图及 G/T 覆盖图详见图 3 和图 4。

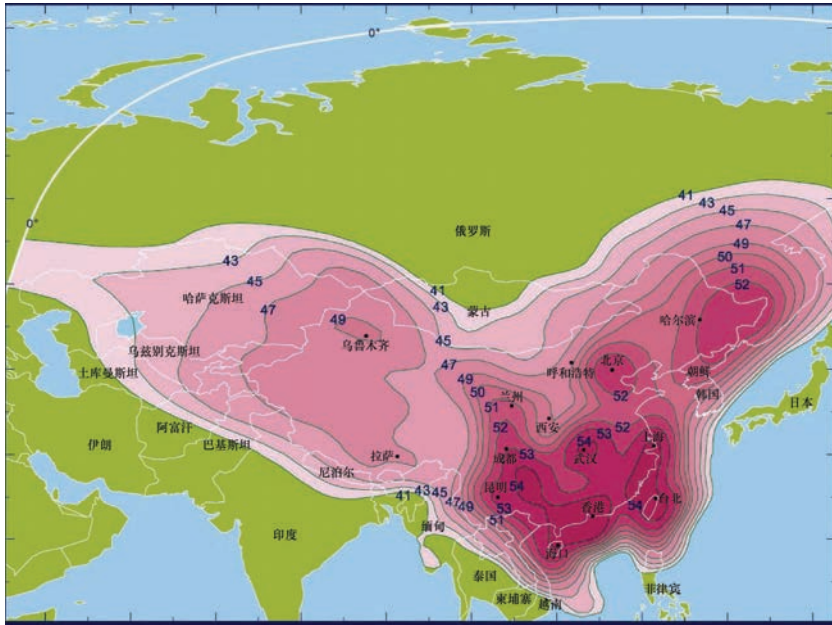


图 3 亚洲四号卫星 Ku 波段转发器 EIRP 覆盖图

Fig. 3 Coverage of EIPR of Asiasat-4 Ku-band transponder

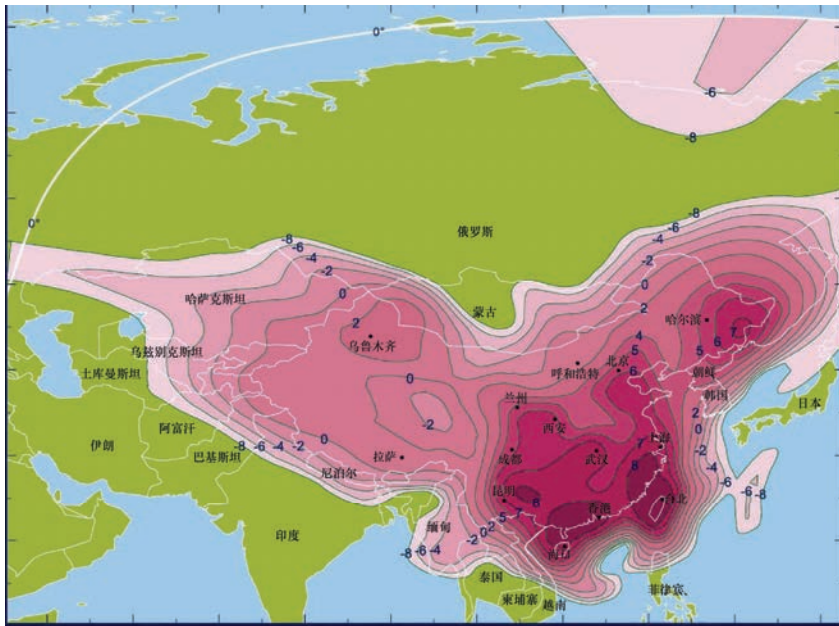


图 4 亚洲四号卫星 Ku 波段转发器 G/T 覆盖图

Fig. 4 Coverage of G/T of Asiasat-4 Ku-band transponder

以青海便携卫星站为例。青海便携站到达玉树地震现场后，在确认便携站与青海应急卫星固定站的通信参数配置正确、设备无硬件故障的情况下，发现无法建立正常的卫星通信链路。此时根据亚洲卫星公司反馈的信号覆盖结果，查明移动站所在位置的卫星信号非常弱。在系统日常模式中采用的应急通信信道配置方案，不适合该地区进行卫星通信。为确保在该地区能正常进行应急卫星通信，需重新进行卫星链路设计。

根据卫星链路计算结果得知，卫星转发器性能是决定当地通信是否通畅的重要因素，当现有的卫星通信设备无法满足正常的卫星通信条件的情况下，应根据链路计算结果选择合适的设备以保证通信。

2.2.2 路由层原因

正常情况下，两个或多个小站入网后，可以通过卫星链路进行互联互通，且小站与小站之间都是通过动态路由的方式进行通信（牟春燕，2003；张宏科，2000）。但在系统运行过程中发现，部分小站入网后无法与其他小站正常通信，或是小站入网后等待很长时间才能建立通信链路，这类现象都是由于系统采用动态路由的通信方式所造成的。

举例来说，广东局移动站与广东局固定站进行通信，正常情况下应该通过广东局移动站，经过卫星链路，直接传输给广东局固定站，但由于动态路由等问题，导致路由变为从广东局移动站到江苏局固定站，再从江苏局固定站通过地面线路到达广东局固定站，如图 5 所示。

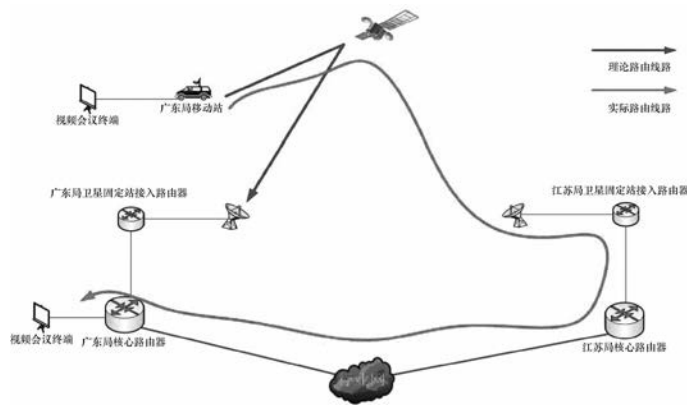


图 5 路由示意图

Fig. 5 Sketch map of routing

根据以上分析，将所需通信的站点之间配置静态路由来解决此类问题。即将每个省的固定站和移动站以及中心站之间加静态路由即可。若地震现场的移动站需要跟其他省局固定站或移动站通信，可临时增加所需的静态路由，以满足业务需求。

3 结论

本文所讨论的远端小站故障快速诊断与处理思路，是在长期工作中总结出的经验方法，具有较高的故障诊断成功率，可以在一定程度上提高故障处理的工作实效，对远端小站技术人员的运行维护工作具有一定的参考价值。当然，具体的故障处理方法还需根据实际情况加以解决。

参考文献

- 常江, 2009. 卫星通信网络设计与链路计算. 亚洲卫星通信工程师资格认证培训教程.
- 牟春燕, 2003. OSPF 路由协议及其实现算法. 杭州电子工业学院学报, **23** (1): 80—84.
- 任镇, 吴耘, 2004. 地震卫星通信网远端小站的故障诊断与处理. 地震地磁观测与研究, **25** (2): 33—38.
- 张宏科, 2000. IP 路由原理与技术. 北京: 清华大学出版社.

Fault Diagnosis and Disposal for Remote Station in Earthquake Emergency Satellite Communication System

Li Jiefei, Yang Le and Tan Ying

(China Earthquake Networks Center, Beijing 100045, China)

Abstract In this paper, we briefly introduce the earthquake emergency satellite communication system, and discuss the fault diagnosis and analysis for remote station during the system operation. Finally we propose a technique to deal with this kind of problems through introducing the equipment status and linking layer status.

Key words: Earthquake Emergency Satellite Communication System; Remote station; Fault analysis; Processing scheme