

基于应急保障需求的通信设施能力建设和网络保障策略研究

Research on Communication Facility Ability Construction and Network Guarantee Strategy Based on Emergency Guarantee Demand

江隆干(中国联通海南分公司,海南 海口 570216)

Jiang Longgan(China Unicom Hainan Branch, Haikou 570216, China)

摘要:

通信网络质量和稳定性是运营商的核心竞争力之一。阐述了地方政府对减灾救灾等非常态情况下的通信可靠性要求,结合某本地基础网络现状,从节点机房、光缆路由、传输网络等几个方面分析了当前本地基础网络中存在的各种可靠性问题,给出了下一阶段基础网络通信设施抗灾能力建设和保障策略。

关键词:

通信设施;抗灾能力;保障策略

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2019.05.016

中图分类号:TN914

文献标识码:A

文章编号:1007-3043(2019)05-0074-05

Abstract:

The quality and stability of the communication network is one of the core-competitiveness of the operators. It describes the communication reliability requirements of local governments under non normal conditions such as disaster relief. Combined with the status of a local network, it analyzes various reliability problems existing in the current local basic network from the node machine room, the optical cable routing, the transmission network and so on. It finally gives communication facilities anti-disaster ability construction and network guarantee strategies in next stage.

Keywords:

Communication facility; Anti-disaster ability; Guarantee strategy

引用格式:江隆干. 基于应急保障需求的通信设施能力建设和网络保障策略研究[J]. 邮电设计技术, 2019(5): 74-78.

0 前言

随着社会经济的发展和人民群众对美好生活的向往,社会公众及地方政府对通信网络的可靠性要求也越来越高。通信网络质量和稳定性是运营商的核心竞争力之一,中国南方及东南沿海地区,每年台风、洪涝等自然灾害频繁发生,如何在新的要求下做好通信网络抗灾能力建设和网络保障,确保在非常态情况下通信网络不全阻、不失联,满足各级政府对应急条件下的通信可靠性要求,提升运营核心竞争力是值得研究的一个课题。

1 本地基础网络现状

中国联通在2013年提出了“垂直分层、水平分区”

的本地基础网络架构规划思路,在垂直方向上分为核心、汇聚和接入3个层次,在水平方向上依据地理状况、行政区划和业务分布等将本地网络划分为多个汇聚区,一个汇聚区内又划分为多个综合业务接入区,网络架构分层示意图如图1所示。

1.1 汇聚节点现状

在南方省分的市区一个汇聚区一般覆盖200个移动节点(含宏站和室分),每个郊区或县级市原则上划分为1个汇聚区。在单个汇聚区内,根据系统组网、机房条件需要设置1~2个汇聚节点。汇聚节点是本地网内各类业务汇聚设备所在机房,包括传输汇聚节点、IP网汇聚节点或业务控制层(BRAS/SR)以及边缘DC等,应为自有产权或有长期租约(不少于15年)。新建汇聚节点使用面积建议不小于60 m²,蓄电池不小于2组800 Ah,开关电源满配容量不小于600 A,外市电引入功率不小于70 kVA。

收稿日期:2019-02-20

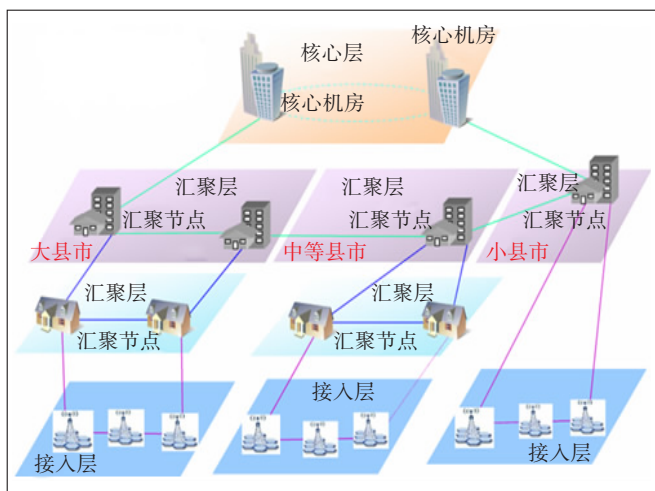


图1 网络架构分层示意图

该市共有移动物理基站440个,已经建成汇聚节点1个,在建汇聚节点1个,具体情况如表1所示。

2个汇聚节点都是在原来移动基站的基础上进行加盖扩建的,从地理位置上都避开了该市城区曾经发生过内涝的区域,建在了该市地势较高的区域。2个汇聚节点的一楼基站也同时改造为综合接入机房。在市电供电类别方面,从检修次数上划分,2个汇聚节点所引入市电的平均每月停电次数都少于3.5次(达到二类市电标准),但从平均每次故障时间上划分,2个汇聚节点所引入市电平均每次故障时间都大于8h(低于三类市电标准)。

1.2 综合业务接入机房现状

综合业务接入机房是综合业务区内小范围业务收敛设备所在机房,包括集中设置BBU、OLT、传输边缘汇聚等设备,是区域内传输汇聚节点的延伸,也是汇聚节点和末端接入点之间的衔接节点。

该市按本地基础网络架构目标,共规划了29个综合业务接入机房,已经建成27个,总体建成率为93%。已经建成的综合业务接入机房主要是在原来的移动基站和接入网机房的基础上改造而成,其中2个城区自有产权/长租赁地自建综合业务接入机房与汇聚节点同址。乡镇综合业务接入机房为20个,占比为74%,其中5个节点是使用铁塔自建产权的机房。整体情况如表2所示。

在市电供电类别方面,城区综合业务接入机房的市电供电状况与汇聚节点供电状况一致。从实际的检修次数上看,乡镇综合业务接入机房所引入市电的平均每月停电次数都少于4.5次(达到三类市电标准),但从平均每次故障时间上看,所引入市电平均每次故障时间都达10~12h(低于三类市电标准)。

1.3 光缆及传输网络现状

按照本地基础网络架构目标网的规划思路,本地光缆网目标分为3层结构,分别是核心层、汇聚层、接入层,其中接入层又分为主干层、配线层、用户引入层。核心汇聚层光缆主要用于核心节点、汇聚节点间衔接;城区主干光缆应按综合业务区进行规划,实现区域内的业务收敛。

该市从2014年开始在原有光缆网络的基础上启动城区光缆网络和县乡光缆网络建设和优化,截至2017年,该市的光缆网络已经基本形成目标网架构,汇聚节点出局为自建三路由管道,向上通过三路由出局管道敷设4条直达光缆至其他核心/汇聚节点,4条直达光缆出城区后各走不同路由;城区主干以汇聚节点为中心,采用环形不递减方式,与综合业务接入机房、主干光交共同组织形成了多个主干光缆环/链路;

表1 该市汇聚机房现状

机房	建设状态	产权状况	机房可装机面积/m ²	外市电引入功率/kVA	蓄电池配置容量	油机配置
汇聚节点1	已建成	自有产权	60	120	800 Ah 2组	1部具有自动转换功能的200 kW固定油机
汇聚节点2	在建中	长租赁地自建	82	80	1500 Ah 2组	1部具有自动转换功能的200 kW固定油机

表2 该市综合业务接入机房现状

已建成的综合业务接入机房			平均机房面积/m ²	外市电引入功率	机房直流负荷/A	蓄电池容量配置		蓄电池使用年限/年			油机配置状况		
区域	产权类别	数量				2组500 Ah的机房数量	2组800 Ah及以上的机房数量	<2	2~4	>4	有固定油机的机房数量	固定油机容量/kW	是否有自动切换功能
城区	自有产权/长租赁地自建	2	24.00	高压引入>80 kVA	大于120		2	2		2	200	是	
	租赁	5	26.20	低压引入30 kW	100左右	4	1	1	1	3	0	-	
乡镇	自有产权	13	19.89	高压引入30 kVA	100左右	12	1	2		11	11	13~15	否
	租赁	2	27.00	低压引入30 kW	小于70	1	1	2			0	-	-
	铁塔自建产权	5	19.89	高压引入30 kVA	100左右	4	1	1		4	5	13~15	否

同时,汇聚节点与乡镇综合业务接入机房及乡镇综合业务接入机房之间通过县乡光缆互联,形成以汇聚节点为中心的县乡光缆网络,但是存在着部分综合业务接入机房入局段单路由情况。

在设备配置上,已经建成的汇聚节点1安装了传输汇聚节点、IP网汇聚节点和业务控制层(BRAS/SR)等设备。传输汇聚节点1有2套OTN系统,1套为单波道容量10G的核心汇聚OTN,其上联分2个方向,每个方向采用OLP保护模式各走2条直达光缆,另外1套为单波道容量100G的核心汇聚OTN,核心汇聚UTN通过OTN系统承载。传输汇聚节点1的UTN汇聚节点与综合业务接入机房之间通过10GE UTN环路互联。网络结构如图2所示。

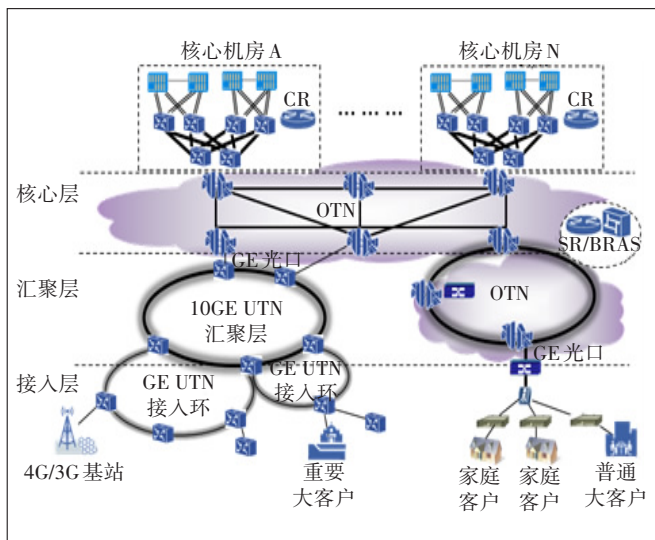


图2 该市传输网络结构现状示意图

2 本地基础网络健壮性分析

本地基础网络架构包括了核心节点、汇聚节点、综合业务接入点,又包括了核心层、汇聚层、接入层3层光缆网络。因此,健壮的本地基础网络必须要求核心、汇聚、综合业务接入三层节点机房安全、可靠,同时连接这三层节点机房的光缆网络也必须安全可靠,某一时刻某一方向的光缆中断不应影响业务的正常使用,不应给客户带来负面感知。

经过近几年的建设,中国联通在本地基础网络架构节点建设、节点的稳定性、光缆网络的完善性方面取得了长足的进步,整体上来看,架构节点和光缆网络已基本成型,提升了网络的健壮性、稳定性。但是仍然存在一定的问题,下面仍以该市的网络作为例子

进行分析。

2.1 汇聚节点

该市的汇聚节点从电力供应上都配置了800 Ah或以上的蓄电池2组,在不考虑蓄电池性能劣化的情况下,按当前已建成的汇聚节点机房直流负荷160 A计算,后备电池停电后的续航能力可达6.7 h,满足《中国联通基础设施建设规范》中规定的三类市电条件下电池总放电小时数2~4 h的要求。同时,汇聚节点都配置了具有自动转换功能的固定油机,且固定油机的容量与节点机房用电负荷相匹配,当市电故障停电时,固定油机即可自动启动投入使用。即使在最恶劣的情况下,当市电故障停电时固定油机同时出现故障而无法自启动,由于汇聚节点都位于市区,维护人员也可以在2 h内到达现场,通过启动移动备用应急油机加以保障。因此,从汇聚节点的电力配置上看,可靠性已经比较高。但是,该市汇聚节点目前已建成的仅为1个,且所覆盖移动节点大于正常规模,另一汇聚节点仍在建设中,存在着单一节点失效的风险。

2.2 综合业务接入节点

在本地基础网络架构中,综合业务接入节点靠近用户末端,集中设置BBU、OLT、传输边缘汇聚等设备。换句话说,移动基站正常运行是依靠综合业务接入节点正常工作来保证的。因此,对于地方政府提出的重点机房(基站)停电后24 h内不退服的要求,首要条件是综合业务接入节点不能退服。

该市的城区综合业务接入节点中,2个自有产权/长租赁地自建综合业务接入节点都配置了800 Ah或以上的蓄电池2组,它们与汇聚节点同址,因此电力配置可靠性也比较高。但是另外5个综合业务接入节点中,有4个蓄电池容量为500 Ah 2组,其中3个节点蓄电池的使用年限大于4年。

该市的乡镇综合业务接入节点都是设置在乡镇镇区或靠近乡镇镇区约500 m的地点,同时乡镇综合业务节点基本上都建设40 m左右的铁塔兼做移动基站实现镇区及周边的无线网络覆盖,因此乡镇综合业务接入节点本身也是应急通信保障无线网络覆盖的“锚点”。但是,从该市乡镇综合业务接入节点的现状看,20个乡镇综合业务接入节点中,配置2组500 Ah蓄电池的机房数量为17个,占比85%,且使用年限大于4年的为16个。

城区/乡镇综合业务接入节点中使用年限大于4年的蓄电池都是中国联通2013年提出本地基础网络

架构目标网规划思路之前配置的,同时也是在启动4G网络建设之前配置的。机房断电后,按当前城区/乡镇综合业务接入节点机房直流负荷100 A计算,在不考虑蓄电池性能劣化的情况下,其续航能力约为6 h,但是蓄电池随着使用年限的增加,其性能会逐步劣化造成容量降低,续航能力会下降至2~4 h。虽然表面上基本满足《中国联通基础设施建设规范》中规定的三类市电条件下电池总放电小时数2~4 h的要求,但是实际上存在着诸多问题,具体如下:

a) 乡镇综合业务接入节点市电平均每次故障时间都达10~12 h,低于三类市电标准。

b) 乡镇综合业务接入节点位置偏远且无人值守,从接到停电通知,准备时间1~2 h,路途耗时1~2 h,一般至少需要2~4 h。

c) 台风来临的时候,台风登陆前和登陆后都会对陆地的电力和交通产生很大影响,为了确保安全,台风登陆前9 h左右电网会停电(按10级风圈半径180 km,台风移动时速20 km/h计算),台风登陆后10 h内包括电力都无法抢修(登陆后受台风影响,树木等倒塌阻断交通无法出行),且影响范围常常多达几个市县,受影响最大的市县乡镇几乎会全部停电,有时城区也会大面积停电。

d) 部分乡镇综合业务接入节点虽然配置有固定油机,但是固定油机没有自动转换功能,且油机使用时间长后,实际输出功率根本达不到额定输出功率,即使有停电自启动功能,其实际输出功率也无法满足机房内当前负荷需要(含空调),必须人工启动并临时关闭空调。

因此,在台风等自然灾害条件下,现有部分城区及大多数乡镇综合业务接入节点机房断电续航能力无法达到停电后24 h内不退服的要求。

2.3 光缆网络

该市的核​​心汇聚层光缆有3条路由出局,OTN系统分2个方向,且10G OTN每个方向有OLP保护模式,可靠性已经比较高。在城区主干和县乡光缆网络层面,光缆都成为环路,一个方向中断不会影响业务正常使用,也相对比较可靠。光缆网络中存在的主要问题在于部分综合业务接入节点入局段单路由情况,如果此段路由出现中断,则会引起该节点退服。

3 通信设施抗灾能力建设和保障策略

3.1 汇聚节点建设和保障策略

3.1.1 建设策略

a) 从可靠性考虑,某一汇聚区内只有单一汇聚节点的,特别是单一汇聚节点所覆盖移动节点大于正常规模的,应尽快启动第2汇聚节点建设,建议该市应尽快完成第2汇聚节点建设并投入使用。

b) 新建汇聚节点选址时应避开存在灾害风险的区域,如曾经发生过内涝的区域。

c) 汇聚节点土建应严格执行《建筑工程抗震设防分类标准》,按标准进行抗震设防。同时按规范对通信设备进行抗震加固。

d) 机房的承重应满足负荷最重的设备安装要求,特别是要重点评估远期发展后,蓄电池增容时对机房承重的要求。

e) 新建汇聚节点在机房空间、电力容量上要考虑5G CU和边缘DC的需要,预先规划好机位和电力容量,同时应配置具有自动切换功能的备用发电机组。

f) 新建汇聚节点在土建和电力等基础设施建设完成后,应将原来单一汇聚节点中的汇聚设备如传输汇聚设备、IP网汇聚节点或业务控制层(BRAS/SR)等进行分离,持续将原来的单节点互联逐步优化改造,最终在不同的2个汇聚节点机房内形成双平面、双节点、双互联。

g) 为了确保汇聚节点机房长期稳定,对于长期租赁或者长租赁地自建的机房,应择机进行购置。

3.1.2 保障策略

a) 应严格按照维护规程要求对汇聚节点进行巡检,定期对蓄电池组进行性能测试,了解其容量变化情况,同时对固定油机进行保养、检修、试机,确保固定油机处于正常状态。

b) 日常应主动关注市电停电计划,提前做好保障准备。在可预见的自然灾害(如台风)来临之前,对于没有设置固定油机的汇聚节点,应提前投放移动备用应急油机加以保障。

3.2 综合业务接入节点建设和保障策略

3.2.1 建设策略

a) 机房空间、电源等条件较差,无法满足区域内BBU集中放置或其他业务收敛需求的综合业务接入节点,应尽快加以改造或增设。

b) 增设的综合业务接入节点选址时应避开存在灾害风险的低洼地带。土建应严格执行《建筑工程抗震设防分类标准》,按标准进行抗震设防,同时按规范对通信设备进行抗震加固。机房的承重应满足负荷最

重的设备安装要求,特别是要评估远期发展后,蓄电池增容时对机房承重的要求。

c) 当前蓄电池后备容量不足或性能劣化已造成容量降低的节点,应尽快启动蓄电池的扩容更换。蓄电池组的总容量应按近期负荷配置(即当前负荷加上预计3年内要增加的乡镇OTN、OLT、5G DU等新增负荷),并依据蓄电池的寿命,适当考虑远期发展,确保在5年内蓄电池的续航能力都在6h以上。

d) 对实际输出功率不足的乡镇综合业务接入节点固定油机进行更换改造,确保固定油机的实际输出功率能够满足整个节点机房的需要,并配置自动切换功能。

e) 当预计近3年内机房直流负荷会有较大增长(如5G DU集中),且蓄电池扩容更换后整个机房的峰值用电负荷达到整个变压器额定功率容量的75%~80%时,应在2年内开展该综合业务接入节点的高压增容工作,确保市电容量满足机房需要。

3.2.2 保障策略

a) 应严格按照维护规程要求对综合业务接入节点进行巡检,定期对蓄电池组进行性能测试,了解其容量变化情况,同时对固定油机进行保养、检修、试机,确保固定油机处于正常状态。

b) 日常应主动关注市电停电计划,提前做好保障准备;在可预见的自然灾害(如台风)来临之前,对于没有设置固定油机或固定油机容量不足的综合业务接入节点,应提前投放移动备用应急油机并部署人员加以保障。

c) 及时进行老旧设备腾退,特别是2G的减频退网,为机房腾出空间,同时减少机房用电负荷,反过来也就增加了蓄电池的续航能力。

d) 当可预见的自然灾害(譬如台风)来临之前,可以根据重要性策略地提前关闭一些网元(譬如2G和非重要站点的BBU),使机房负荷变轻,尽可能延长蓄电池的续航时间至可发电抢修的时候。

e) 对于利用铁塔自建产权的节点,应预先与铁塔沟通,作为重要站点优先保障。

3.3 光缆及传输网络建设及优化策略

3.3.1 建设策略

a) 核心汇聚层光缆在汇聚节点上应多路由(至少三路)出局,多路由至其他连接节点。

b) 应将综合业务接入节点入局段单路由改造为双路由。

c) 对于经常受到台风影响的地区,光缆敷设时应尽量选择直埋方式,至少同一节点出去的2个不同方向光缆,应有一个方向采用直埋敷设方式,提高灾害时光缆网络的可靠性。

3.3.2 保障策略

a) 日常中光缆应持续优化,避免抢修时临时代通的路由长期使用,应在原路由修复后立即倒代,确保多路由。

b) 日常维护中应加强对光缆网络环境保护的检查,避免出现同一子环使用同一段光缆的假环情况出现。如果出现类似问题应立即制定方案优化调整。

4 结束语

通信网络质量和稳定性是运营商的核心竞争力之一。在中国联通本地基础网络架构已经基本形成的今天,本地基础网络的健壮性仍然存在着不少问题,必须密切关注地方政府对应急条件下的通信可靠性要求,同时关注5G引入及网络扩容对当前网络通信可靠性的影响,加大通信基础设施保障能力方面的投入,及时进行改造升级,不断提高中国联通本地基础网络的可靠性,增强中国联通在市场上的竞争力和口碑。

参考文献:

- [1] 尹祖新,朱常波,顾荣生,等.中国联通本地基础网络架构规划思路及演进[J].邮电设计技术,2017(11):06-12.
- [2] 建筑工程抗震设防分类标准:GB 50223-2008[S].北京:中国建筑工业出版社,2008.
- [3] 朱常波,张红,陈颖霞,等.汇聚机房建设经验总结及问题分析[J].邮电设计技术,2017(11):22-25.
- [4] 民政部、国家减灾委办公室发布2017年前三季度全国自然灾害基本情况[EB/OL].[2018-10-19].http://www.gov.cn/xinwen/2017-10/19/content_5232836.htm.
- [5] 张宝富,赵继勇,周华.光缆网工程设计与管理[M].北京:国防工业出版社,2009.
- [6] 张利奇,莫勇明,杜刚亭.本地传输网汇聚机房的规划研究[J].中国新通信,2016,18(9):80-81.

作者简介:

江隆干,毕业于南京邮电学院,工程师,学士,长期从事网络规划设计研究、通信网络规划、工程建设和维护管理工作。

