

电信技术

月刊

1954年创刊

总第535期

实 用 创 造 价 值

2018 年 第 Z1 期

两次获国家优秀期刊奖

连续8次获工业和信息化部优秀科技期刊一等奖

2001年首批入选“中国期刊方阵”

主管单位：中华人民共和国工业和信息化部

主办单位：人民邮电出版社

出版单位：北京信通传媒有限责任公司

编辑：《电信技术》杂志社

主编：牛小敏

编辑部：(8610) 81055469, 81055472, 81055473

广告部：(8610) 81055470, 81055472

发行部：(8610) 81055598, 81055599, 81055600

传真：(8610) 81055594

投稿网址：www.ttm.com.cn

地址：北京市丰台区成寿寺路11号邮电出版大厦8层 (100164)

排版：北京信通传媒有限责任公司

印刷：北京时捷印刷有限公司

地址：北京市昌平区沙河镇七里渠南村371号

总发行处：北京报刊发行局

订购处：全国各地邮电局

国外总发行：中国国际图书贸易总公司 (北京399信箱)

邮发代号：2-675

国外代号：M394

刊号：ISSN1000-1247

CN11-2100/TN

增刊号：(2018)京新出刊增准字第(385)号

广告经营许可证：京东工商广字第8032号 (3-1)

每册40.00元 每月25日出版

本刊声明

1.对于本刊发表的文章，本刊拥有出版电子版、网络版版权，并拥有和其他网站信息交换的权利。若作者有异议，请在赐稿时申明。

2.本刊文章版权所有，未经书面许可，不得以任何形式转载。

3.凡向本刊赐稿，自稿件发出之日起30日内未收到本刊通知决定刊登的，可以将同一作品向其他报刊社投稿，但请勿同时一稿多投。

4.如有印装质量问题，请与本刊联系。

联系电话：(8610) 81055598

目次 2018.Z1

研究

基于LTE上行数据压缩方案的互联网时延优化研究	欧文敏 陈子文	5
智慧城市PPP项目绩效评价体系构建及应用研究	朱凤娟 翁一丹	9
长沙市乡镇家庭客户装维保障服务优化策略	李四红	13
湖南铁通无线固话业务迁移故障研究	赵桂雄	16
智慧园区顶层设计的思考与研究	刘晴静	21
通信铁塔的设计与维护研究	赵 巍 宋晓伟	25
云计算下有线通信网络敏感数据防泄露技术研究	魏 佳	27
面向5G无线通信系统的关键技术研究	胡 捷	30
基于扁平化管理移动通信网络的维护管理优化策略研究	张同豪	32
基于ZigBee的无线组网技术研究	欧阳跃军	36
云计算环境下有线通信网络连接方案优化研究	叶嘉笑	39
网络维护一体化研究	蒋生虎	42
WCDMA基站闲时关断的探索与研究	欧文敏	45
通信网络工程项目的质量维护管理研究	陈云武	49
GPON技术在视频监控工程中的应用研究	陈 文	52

运营

利用4G重定向3G并结合MR进行深度覆盖探讨	钟发文 袁麒麟	58
“互联网+”环境下的政协信息化探讨	苑腾龙 刘金凤	62
LTE高回落典型场景解决方案分析	毛岳波 田艳中	65
有线宽带安装全量预约的自动化管理	肖雄辉	69
在光网建设领域中引入民营资本	欧智国	75
IPTV组播复制点下移探索	肖昊亮	78
“雪亮工程”中的公共安全视频监控体系建设探讨	苑腾龙 刘金凤	83

利用“互联网+”加强思想建设及党建宣传	吕明春	86
从运营商的角度思索CDN发展战略	易立军	88
接入网投资划小管理	欧智国	89
有线通信电话线路检修与维护的策略分析	李共三	93
基于IP RAN的OLT上行冗余备份链路解决方案	杜 杰	95
通信铁塔中的配套维护与建议	赵 巍 宋晓伟	100
云时代运营商B2B专线网络发展探讨	付双胜 谢 炜	103
通信网络建设节能降耗建议及措施	张人杰	108
接入网灵活切片技术及其应用	钟发文	110
家庭宽带资源管理的分析与思考	刘宏伟	113
运营商接入网络安全及防范措施分析	肖昊亮	115
远距离通信系统的抗干扰设计	李振慧	117
5G网络承载思路分析	唐 嘉 刘金凤	120
一种改进的基于IP多播技术的视频内容分发架构	易立军	122
通信网络故障处理中进度管理应用分析	王江林	127
探究移动通信网络资源管理能力的提升	陈云武	130
通信基站实时远程补充监控系统探讨	赵 巍 宋晓伟	134
网络维护工作中面临的问题及对策	张同豪	136
物联网发展及运营商的动态剖析	戴 明 刘利平	139
光纤通信网络的运行及维护策略分析	蒋生虎	143
基于GPON的FTTH宽带接入方案研究与设计	陈 文	146
提升装维服务能力的探讨	罗 勇	151
240V高压直流智能电源列柜在实际中的应用	汪 磊	153
通信网络建设工程项目的施工质量管控分析	王江林	158
移动网络优化中的大数据技术分析	胡 捷	161

专家顾问委员会

(按姓氏笔划排列)

王晓丹	人民邮电出版社副社长
马彦	联通宽带在线有限公司总经理
刘华鲁	人民邮电出版社副社长
刘志勇	中国电信集团系统集成有限责任公司总经理
李华	中国电信天翼终端有限公司总经理
李晓明	中国移动通信集团设计院有限公司河北分公司科技委副主任
毕奇	中国电信技术创新中心主任
张杰	英国谢菲尔德大学教授
张滨	中国移动通信集团信息安全管理部副部长
张忠平	基本立子（北京）科技发展有限公司
张成良	中国电信股份有限公司北京研究院副院长
张云勇	中国联通研究院院长
肖金学	中国电信股份有限公司江苏分公司总经理
何宝宏	中国信息通信研究院互联网中心主任
杜跃进	阿里巴巴集团安全部技术副总裁
高鹏	中国移动通信集团设计院有限公司副院长
梁宝俊	中国电信政企客户部总经理
窦笠	中国铁塔股份有限公司通信技术研究院院长
郭永宏	中国移动通信集团湖北有限公司总经理
闻库	工业和信息化部发展司司长
唐雄燕	中国联通网络技术研究院首席专家
袁源	江苏省邮电规划设计院有限责任公司副总经理兼总工程师
董晓庄	中国铁塔股份有限公司副总经理
靳东滨	中国通信企业协会通信网络运营专业委员会主任

基于LTE上行数据压缩方案的互联网时延优化研究

欧文敏 陈子文

中国联合网络通信有限公司常德市分公司

摘要 近年来,随着移动4G的大规模建设,硬件设备的不断更新迭代以及互联网技术的迅速发展,网络游戏用户感知提升已成为运营商网络优化的重点方向,而时延的降低是感知提升的关键。文中给出了LTE上行数据压缩方案(UDC)的原理,功能开启方法,对降低时延优化效果的验证,以及与传统时延优化方案的对比。

关键词 4G LTE 上行数据压缩 UDC 互联网时延 用户感知

1 背景

近年来,随着中国联通4G网络大规模建设和4G用户大规模发展,4G终端网络游戏用户迅猛增长。网络游戏用户感知提升已成为运营商网络优化的重点方向,如何降低用户时延成为提升用户感知的关键。常德联通在使用传统时延优化方法的同时积极探索研究新的时延优化方案,以提升在同行中的竞争优势,提供领先的客户感知服务。

2 传统时延优化方案

2.1 优化方案

传统无线接入时延优化主要从两个方面开展。

方案一,对无线网络环境进行网络质量优化,包括弱覆盖优化、干扰优化、邻区参数配置等方面的优化,覆盖优化具体包括通过调整天线的高度、方位角、俯仰角、调整RS功率、站址搬迁、新建站等方式来解决弱覆盖、过覆盖、重叠覆盖等问题。干扰类主要通过分析查看质差小区是否存在外部干扰、系统内干扰。干扰优化主要通过提取网管系统上行每PRB子载波平均干扰噪声大于-110dBm定义为存在干扰,针对PRB干扰波形图区分具体干扰类型,如果存在阻塞干扰、杂散干扰等,则需上站排查是否存在隔离度问题,以及系统内模三干扰问题解决。邻区参数类包括核查邻区是否存在漏配、错配、冗余的问题,核查切换、接入、调度、功控类等参数核查,如A2/A3门限、切换时延等,对问题参数进行整改。

方案二,无线接入参数设置的合理优化。无线接入参数类包括SR传输周期和DRX参数优化,可以根据网络实际情况考虑优化,对改善网络时延有一定效果。

2.2 局限性

传统互联网时延优化方案一中无线网络质量优化主要是针对网络中个别问题区域的优化,很难做到对全网统一优化,对全网用户的网络时延改善。传统优化方案二中的无线参数设置优化对网络其他指标均有一定影响。例如将SR周期从10ms修改为5ms,将会使得PUCCH SR信道支持的最大用户数减少一倍,默认参数是按照每载扇400激活用户配置的,修改后会使得PUCCH信道容量减少到200用户;关闭DRX时ping平均时延减少3~4ms,但DRX功能关闭会导致终端耗电量大增,不利于终端节能。因此这些传统优化方案均不建议大面积推广。

3 上行数据压缩UDC原理

LTE属于非对称无线网络,小区支持的下行速率要远远高于上行速率。随着移动互联网的快速发展,越来越多的移动应用对上行速率提出更加严格的要求,可以预见在相当多的场景下小区的上行速率和时延会变成影响用户体验的瓶颈。

上行数据压缩方案(Uplink Data Compression, UDC)提供一种解决方法,在不增加频谱带宽的情况下,显著提升上行系统容量的同时降低用户时延。上行数据压缩功能通过压缩数据,减少上行数据量,从而提升小区上行吞吐量,同时对需要上行反馈的下行业务速率有提升的效果。

UDC技术实现原理为,当上行UE发送上行报文时会和之前发送过的报文进行内容比对,如果发现有重复的部分(大于等于5B),则将重复的部分去掉,并在报文头部的UDC Header中标识出来,这样就起到了对报文的压缩功能。eNodeB收到压缩的报文,会根据报文头部的UDC Header解压该报文,即从压缩缓冲区中(UL Comp Buff)中

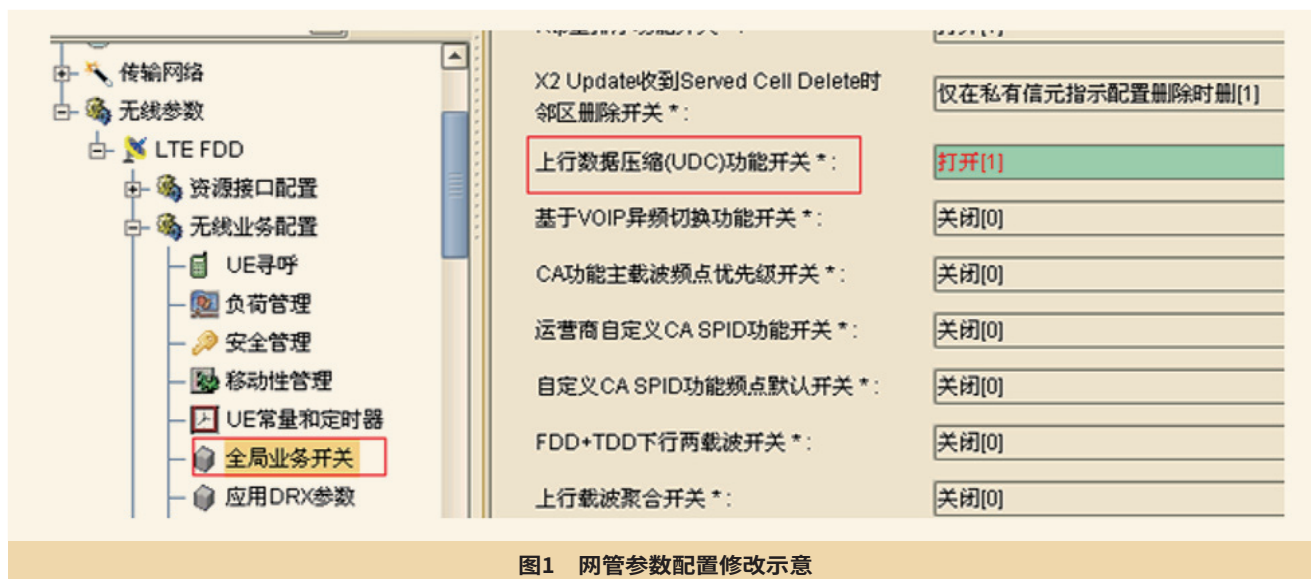


图1 网管参数配置修改示意

取出报文中被压缩的部分，还原原始报文。针对用户面报文中重复的数据通过压缩来达到节省带宽的目的，压缩的上行数据不仅仅包括数据头，而且包括数据的净荷。上行数据压缩功能可以作为其他技术的补充来改善网络的上行容量以及降低时延，有效提升用户上行体验。

此外上行数据压缩功能要求可靠的按序投递，必须与网络的协议栈结合才能发挥最佳效果，按照PDCP（Packet Data Convergence Protocol，分组数据汇聚协议层）序列号顺序处理不同链路的数据。

4 UDC功能开启与测试验证

4.1 基站功能开启

建议根据现网QCI承载业务来有针对性地开通UDC功能，现网数据业务使用QCI6，对QCI6的参数进行了修改。UDC功能和RoHC功能互斥，开启UDC时必须关闭对应QCI承载的RoHC功能，且RLC承载模式必须配置为AM确认模式。UDC功能开启网管侧基站参数配置见表1。

全局业务开关中，上行数据压缩（UDC）功能开关默认为“关闭”，修改为“打开”，如图1所示。

终端发送ELS UeIndication后，基站会通过UE能力信息询问UE能力，终端通过ELS UECapabilityInformation信息上报自己的UDC能力；基站收到终端上报的ELS能力之后，通过ELS-RRC重配指示下发UDC配置，UE重配完成后，发送ELS-RRC Connection Reconfiguration Complete消息。基站UDC功能开启前后信令对比如图2所示。

4.2 功能使用说明

- 当UDC使能时，RoHC功能不能同时使能。当RRC

表1 UDC功能开启网管侧基站参数配置

参数目录	参数名	网管默认值	修改值
全局业务开关	上行数据压缩（UDC）功能开关	关闭	打开
QoS业务类型	RLC承载类型	确认模式	确认模式
应用的PDCP参数	是否支持ROHC格式Profile0X0001	否	否
	是否支持ROHC格式Profile0X0002	否	否
	是否支持ROHC格式Profile0X0004	否	否
	是否支持ROHC格式Profile0X0006	否	否
	是否支持上行数据压缩（UDC）	关闭	打开
	eNodeB支持的每承载UDC上下文内存最大值	4kB	4kB

重配消息同时包含UDC、RoHC功能配置时，终端会给eNodeB回复RRC重配失败消息。

- UDC功能只适用于AM传输模式，根据高通公司终端能力，相同时间只支持一个DRB使能UDC功能。
- BPL1和BPN基带板支持UDC功能。
- 终端要求支持UDC功能（例如高通公司骁龙820以上版本芯片手机），支持UDC的终端在接入时发送ELS UECapabilityInformation=1信令。
- License有LTE FDD上行数据压缩功能权限。

4.3 测试设备与区域

UDC功能是高通的私有协议，需使用高通芯片终端测试，骁龙820芯片支持该功能，目前支持UDC功能的现网终端除了ZTE AXON7外，还有三星S7、小米5、Letv-X820等。本次采用三星S7进行测试。

网元版本及测试终端版本见表2。测试终端版本见表3。

时间	消息类别	消息	采集
2018-08-08 14:58:39.621	Uu	MeasurementReport	731567.2
2018-08-08 14:58:39.771	Uu	MeasurementReport	731567.2
2018-08-08 14:58:39.921	S1	UE CONTEXT RELEASE REQUEST	731567.2
2018-08-08 14:58:39.921	S1	UE CONTEXT RELEASE REQUEST	731567.2
2018-08-08 14:58:39.931	S1	UE CONTEXT RELEASE COMMAND	731567.2
2018-08-08 14:58:39.931	S1	UE CONTEXT RELEASE COMPLETE	731567.2
2018-08-08 14:58:39.941	RR	RRConnectionRelease	731567.2
2018-08-08 14:58:39.941	S1	UE CONTEXT RELEASE COMMAND	731567.2
2018-08-08 14:58:39.941	S1	UE CONTEXT RELEASE COMPLETE	731567.2
2018-08-08 14:58:39.941	Uu	RRConnectionRelease	731567.2
2018-08-08 14:58:40.081	Uu	MeasurementReport	731567.1
2018-08-08 14:58:40.651	Uu	RRConnectionRequest	731567.5
2018-08-08 14:58:40.651	Uu	RRConnectionSetup	731567.5
2018-08-08 14:58:40.671	Uu	RRConnectionSetupComplete	731567.5
2018-08-08 14:58:40.671	Uu	DLInformationTransfer	731567.5
2018-08-08 14:58:40.671	S1	INITIAL UE MESSAGE	731567.5
2018-08-08 14:58:40.681	S1	INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST	731567.5
2018-08-08 14:58:40.681	Uu	SecurityModeCommand	731567.5
2018-08-08 14:58:40.681	Uu	RRConnectionReconfiguration	731567.5
2018-08-08 14:58:40.681	Uu	MeasurementReport	731567.2
2018-08-08 14:58:40.691	Uu	ULInformationTransfer	731567.5
2018-08-08 14:58:40.691	Uu	SecurityModeComplete	731567.5
2018-08-08 14:58:40.701	Uu	RRConnectionReconfigurationComplete	731567.5
2018-08-08 14:58:40.711	S1	INITIAL CONTEXT SETUP RESPONSE	731567.5
2018-08-08 14:58:40.711	Uu	RRConnectionReconfiguration	731567.5
时间	消息类别	消息	采集
2018-08-08 16:26:04.771	Uu	DLInformationTransfer	731567.4
2018-08-08 16:26:04.771	S1	INITIAL UE MESSAGE	731567.4
2018-08-08 16:26:04.781	S1	INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST	731567.4
2018-08-08 16:26:04.781	Uu	SecurityModeCommand	731567.4
2018-08-08 16:26:04.781	Uu	RRConnectionReconfiguration	731567.4
2018-08-08 16:26:04.781	Uu	ElsUeIndication	731567.4
2018-08-08 16:26:04.801	Uu	ULInformationTransfer	731567.4
2018-08-08 16:26:04.821	Uu	SecurityModeComplete	731567.4
2018-08-08 16:26:04.821	Uu	RRConnectionReconfigurationComplete	731567.4
2018-08-08 16:26:04.821	S1	INITIAL CONTEXT SETUP RESPONSE	731567.4
2018-08-08 16:26:04.821	Uu	RRConnectionReconfiguration	731567.4
2018-08-08 16:26:04.861	Uu	RRConnectionReconfigurationComplete	731567.4
2018-08-08 16:26:04.861	Uu	ElsUeCapabilityEnquiry	731567.4
2018-08-08 16:26:04.881	Uu	MeasurementReport	731567.4
2018-08-08 16:26:04.891	Uu	ElsUeCapabilityInformation	731567.4
2018-08-08 16:26:04.891	Uu	ElsRrcConnectionReconfiguration	731567.4
2018-08-08 16:26:04.921	Uu	ElsRrcConnectionReconfigurationComplete	731567.4
2018-08-08 16:26:05.151	Uu	MeasurementReport	731567.2
2018-08-08 16:26:05.151	Uu	MeasurementReport	731567.2
2018-08-08 16:26:05.551	Uu	MeasurementReport	731567.2
2018-08-08 16:26:05.581	S1	UE CONTEXT RELEASE REQUEST	731567.2
2018-08-08 16:26:05.591	S1	UE CONTEXT RELEASE COMMAND	731567.2
2018-08-08 16:26:05.591	S1	UE CONTEXT RELEASE COMPLETE	731567.2
2018-08-08 16:26:05.601	Uu	RRConnectionRelease	731567.2
2018-08-08 16:26:05.761	Uu	MeasurementReport	731567.1

图2 基站UDC功能开启前后信令对比

表2 网元版本及测试终端版本

网元	测试版本
eNodeB	V4.16.10.20
EMS	V4.12.16.50

表3 测试终端版本

终端型号	数量	备注
三星S7	1	支持UDC

表4 测试区域基站信息

站号	基站经度	基站纬度	下行中心频点	站型	站名
731567	111.66687	29.05522	1850	宏站	LFW-武陵区常德柳叶路联通办公楼微蜂窝8-拉-文理学院西院逸夫楼KB

表5 UDC功能开启前后上行FTP速率提升对比

无线环境 质量	UDC功能开启前 S7终端速率 (Mbit/s)	UDC功能开启后 S7终端速率 (Mbit/s)	速率提升幅度
好点	67.85	69.25	2.06%
中点	13.24	16.87	27.42%
差点	11.95	14.89	24.60%



图3 测试区域示意

为保证测试区域用户数量以及无线环境等要求，选取LFW-武陵区常德柳叶路联通办公楼微蜂窝8-拉-文理学院西院逸夫楼KB基站覆盖区域作为测试区域。测试区域示意如图3所示。测试区域基站信息见表4。

5 效果验证

5.1 上行FTP速率

UDC功能开启前后，分别选取RSRP-66的信号好点、

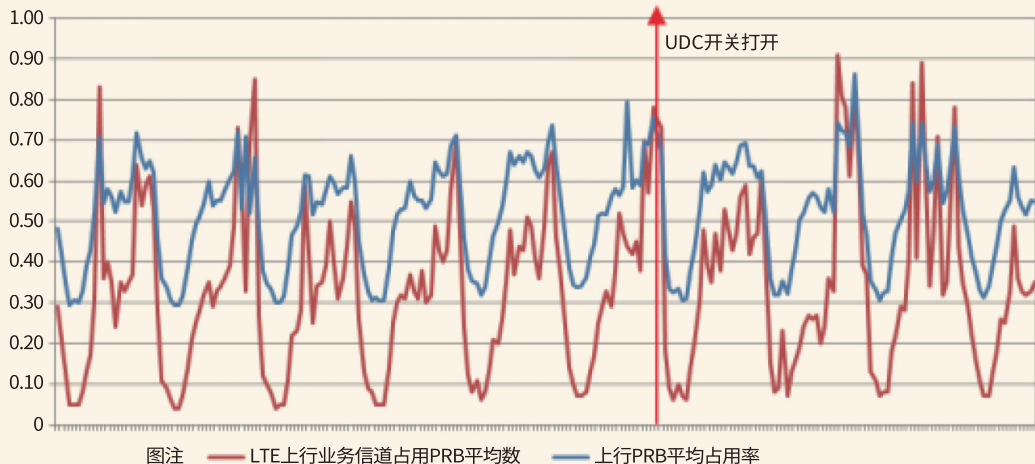


图4 UDC功能开启前后上行PRB利用率对比



图5 UDC功能开启前后王者荣耀时延对比



图6 UDC功能开启前后绝地求生时延对比

表6 UDC功能开启前后互联网时延对比

游戏名称	无线环境 质量	UDC功能开启前 互联网时延 (5次均值)	UDC功能开启后 互联网时延 (5次均值)	时延降低幅度
王者荣耀	好点	65.6	65	0.91%
王者荣耀	中点	73	69	5.48%
王者荣耀	差点	72.2	67.8	6.09%
绝地求生	好点	61.02	60.08	1.54%
绝地求生	中点	65.6	61.6	6.10%
绝地求生	差点	63.2	59.2	6.33%

RSRP-95的信号中点、RSRP-110的信号差点，做上行速率对比测试。测试结果显示在无线环境质量中点和差点上行速率分布提升27.42%和24.60%，提升效果明显。UDC功能开启前后上行FTP速率提升对比见表5。

5.2 PRB利用率

UDC开启前后：小区上行业务信道占用PRB平均数和上行PRB平均占用率基本持平。UDC功能开启前后上行PRB利用率对比如图4所示。

5.3 网络游戏时延

UDC功能开启前后，分别选取RSRP-66的信号好点、RSRP-95的信号中点、RSRP-110的信号差点，针对近期比较火热的王者荣耀和绝地求生两款互联网游戏做时延对比测试。

测试结果显示在无线环境质量中点和差点，王者荣耀时延分别降低5.48%和6.09%，绝地求生时延分别降低6.10%和6.33%，两款游戏时延均有一定程度降低。UDC功能开启前后王者荣耀时延对比如图5所示。UDC功能开启前后绝地求生时延对比如图6所示。UDC功能开启前后互联网时延对比见表6。

(下转12页)

智慧城市PPP项目绩效评价体系构建及应用研究

朱凤娟 翁一丹

湖南省邮电规划设计院有限公司

摘要

基于平衡计分卡法构建智慧城市PPP项目绩效评价体系,并通过在项目推进过程中进行绩效评价指标的应用分析,说明绩效评价体系的可操作性,为智慧城市PPP项目绩效评估的相关咨询业务提供新的思路。

关键词

智慧城市 PPP模式 绩效评价 平衡计分卡

1 引言

智慧城市是当今经济社会发展的大趋势,是运用物联网、云计算、大数据、移动互联网、空间地理信息集成等信息技术,促进城市规划、建设、管理和服务智慧化的新理念和新模式,是信息技术创新应用与城市转型融合发展的新途径,代表了城市发展的高端形态和未来的发展趋势。中央城市工作会议、国家“十三五”规划纲要和国家信息化发展战略纲要均明确提出要通过智慧城市建设,推动城市发展方式的转变。智慧城市建设已经成为提高公共服务水平、实现治理能力提升和城市转型升级的重要抓手。作为城市发展的新形态,智慧城市项目涵盖城市信息基础设施及众多公共服务领域,“十三五”规划对智慧城市的投资总规模将逾5000亿元,庞大的资金需求为传统政府主导的智慧城市建设模式带来了严峻考验。

政府与社会资本合作(Public-Private Partnership, PPP)模式是指政府与社会资本为提供公共产品或服务,以授予特许经营权为基础,彼此之间建立一种利益共享、风险共担的伙伴式合作关系,并通过签署合同来明确双方的权利和义务,确保合作顺利完成,最终使合作各方达到比预期单独行动更为有利的结果。PPP模式作为一种创新融资机制,有利于理顺政府和市场关系,充分发挥市场配置资源的决定性作用,为智慧城市建设所需的巨大资金缺口带来新的曙光,可以有效解决财政建设资金短缺问题,优化政企资源配置,最终提升公共服务质量。

2 运用平衡计分卡法对智慧城市PPP项目绩效评价的可行性

智慧城市PPP项目建设是一个公益性较强的复杂系统,

涉及领域广,覆盖子项目多,参与主体众多,风险转变概率较大,监管流程复杂。近两年,国家陆续出台了GB/T 33356-2016《新型智慧城市评价指标(2016年)》、GB/T 34680.1-2017《智慧城市评价模型及基础评价指标体系 第1部分:总体框架及分项评价指标制定的要求》等智慧城市评价指标文件,主要强调智慧城市惠民服务、精准治理、信息基础各领域的建设成效指标。在智慧城市PPP项目推进过程中,不仅需要把控各领域建设成效,更需要夯实建设的财务支撑保障能力,把控智慧城市整体推进情况,关注公众体验的满意度,以保障智慧城市的持续运营能力和公共服务能力。

平衡计分卡是一个综合评价组织的长期战略目标,把组织及其内部各部门的任务和决策转化为多样的、相互联系的目标,然后把目标分解成多项指标的多元业绩评价系统,贯穿于财务、客户、内部经营、学习和成长4个完整且相互联系的方面。相对传统的综合评价法、成本效益法、数据包罗分析法,平衡计分卡法作为一种战略管理级的绩效评价法,非常适合智慧城市PPP项目的绩效评价,具体如图1所示。

基于平衡计分卡的考虑维度和PPP绩效评价的主要因素,选取项目投融资及财务能力、项目建设和运营维护管理、服务对象满意度、可持续发展性4个维度进行考虑,评价结果作为政府向社会资本方付费的主要依据。战略目标下,这4个维度相互制约并相互促进。

3 智慧城市PPP项目绩效评价指标设计

根据上述介绍的维度,建立12个绩效二级评价指标和30个三级指标,即智慧城市PPP项目绩效评价指标体系(表1)。

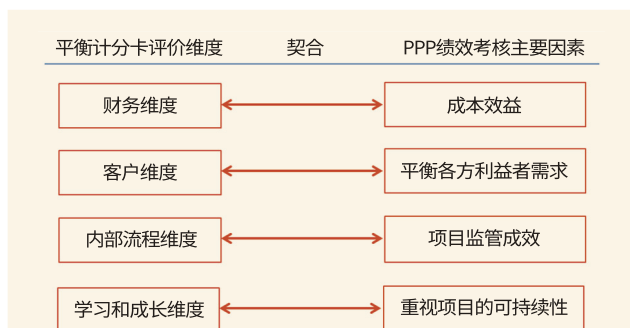


图1 平衡计分卡与智慧城市PPP项目的契合

表1 智慧城市PPP项目绩效评价指标体系

维度	二级指标	三级指标
项目投融资及财务能力评价	项目公司治理结构	项目公司法人治理的规范程度
	项目公司融资能力	项目融资成本
	项目公司财务状况	财务管理制度
		盈利能力
		偿债能力
		发展能力
项目建设运营管理	智慧城市整体推进进度管理	智慧城市总体实施计划执行情况
	※项目建设管理	项目立项管理
		遵循智慧城市统筹原则
		建设过程管理
		建设进度管理
		安全风险管
		投资控制管理
		*建设质量
	※项目运营维护管理	资金运作管理
		安全风险管
		*项目运行维护管理
	※项目移交管理	项目移交工作小组成立
		项目测试、评估
		项目移交内容和时间
服务对象满意度	※运营服务质量的满意度	*公众使用满意度
		*企业使用满意度
		*政府职能部门使用满意度
可持续发展性	环境效益	废物、水、气污染和噪声污染对环境的影响
	人力资源的可持续性	员工培训投入的比例
		专业职业技术人员的比重
	※PPP模式的可推广性	政府、社会资本方双方继续合作的意愿
		PPP模式的可复制性
	※社会/经济效益	*社会效益
	*经济效益	
注：※代表该项指标按子项目进行评价；*代表子项目评价的个性指标，每个子项目的个性指标制定根据子项目的建设目标和内容确定		

注：※代表该项指标按子项目进行评价；*代表子项目评价的个性指标，每个子项目的个性指标制定根据子项目的建设目标和内容确定

3.1 项目投融资及财务能力评价

包括项目公司的治理结构、融资能力及财务状况三方面。公司治理机构主要体现在项目公司设立的规范程度，包括公司章程以及公司组织结构的合理性和完善程度，这都与项目建设及运营的顺利开展息息相关；项目融资成本低也就意味着政府信用更好，当地经济较为发达，项目公司合规性好；项目公司的财务状况主要从财务管理制度、盈利能力、偿债能力以及公司发展能力4个方面进行考核，从而了解项目公司财务制度的基本状况、利润实现和分配情况、资金增减和周转情况等。

3.2 项目建设运营管理

从智慧城市整体推进进度管理、项目建设管理、项目运营维护管理、项目移交管理4个方面进行评价。

智慧城市整体推进进度管理主要评价智慧城市项目建设是否按总体规划的实施计划整体推进。考虑到智慧城市项目覆盖子项目较多、推进进度不一致等因素，项目建设、运营维护和移交管理的成效评价按子项目分别进行。子项目建设管理包括子项目立项管理、遵循智慧城市统筹原则、建设过程管理、建设进度管理、安全风险管5个共性指标和建设质量1个个性指标。子项目立项管理是指衡量项目的申请、设立过程是否符合相关要求，用以反映和考核项目立项的规范情况；遵循智慧城市统筹原则主要评价子项目信息化基础设施是否集约建设，是否符合城市信息资源共享开放和业务协同的原则；建设过程管理主要评价子项目设计是否合理、实施招标是否合规、项目建设监管是否有效；建设进度管理主要评价建设工期是否符合合同约定；安全风险管能够了解建设过程中安全事故发生情况，对安全风险起到控制作用；建设质量主要评价子项目硬件设备和软件功能、性能、易用性等建设质量情况。项目运营维护管理包括资金运作管理、安全风险管2个共性指标和子项目运行维护管理1个个性指标。资金运作管理主要衡量子项目运营维护资金支出是否合规；子项目运行维护管理主要评价项目硬件设备、软件运行维护情况。项目移交管理评价指标根据移交要求进行设定，主要从移交工作小组的成立、移交子项目的测试和评估、移交内容和时间等方面进行评价。

3.3 服务对象满意度

每个子项目的服务领域不一样，服务对象的需求也不一样，因此服务对象满意度的评价按子项目进行。子项目的服务对象主要包括公众、企业、政府三类角色中的一类或多类，政府通过智慧项目的业务应用是否提升城市的精准管理和决策分析水平，以及对公众和企业的服务效率；公众享用

智慧服务后是否提升了生活服务质量和便捷水平，反馈意见渠道是否通畅，是否能参与社会治理等；企业享用智慧服务后是否提升了商事便利服务和企业经济发展水平。

3.4 可持续发展性

主要从环境效益、人力资源的可持续性、PPP模式的可推广性、社会经济效益4个方面进行评价。环境效益主要考核项目产生废物、水、气污染和噪声污染对环境的影响；人力资源的可持续性主要考核员工培训投入、专业专业技术人员投入情况；PPP模式可推广性主要考核政府、社会资本双方继续合作的意愿以及PPP模式的可复制性。每个子项目的服务对象和范围不一样，产生的社会经济效益不同，因此社会经济效益按子项目分别进行评价。社会经济效益评价是从客观层面进行衡量，比如项目产出是否提高人们的生活水平、带动就业、增加居民收入等。

4 智慧城市PPP项目绩效评价体系应用分析

如前文所述，进行智慧城市PPP项目绩效评价，主要是将评价结果作为政府向社会资本方付费的主要依据。根据PPP项目建设一般推进过程，可分为建设期、运营维护期、移交期。智慧城市PPP项目覆盖多个子项目，全部建设完成一般需要几年的时间，考虑社会资本方的投资回报周期因素，子项目建设完成时即可对当年度的项目建设情况进行绩效评价，下一年度即可开始政府付费。按阶段划分，智慧城市PPP项目绩效评价分为建设评价、项目运营维护期评价、移交评价三个阶段。政府向社会资本方付费是在项目运营维护期和移交阶段进行，年度付费额度根据项目建设成本、运营成本及利润水平和绩效评价结果合理确定。具体各阶段的评价指标见表2。

以湖南省某县级市智慧城市PPP项目为例，项目包括12个子项目，总投资10.6亿元，建设期为2018—2022年（5年内完成12个子项目建设），运营维护期为2023—2032年（对于子项目以建设完成年的下一年度开始进入运营维护期，运营维护10年到期）。由于子项目较多，绩效评价应用表达较

为复杂，以其中5个子项目为例，2018年建设完成智慧政务P1、大数据中心P2两个项目，共投资1亿元；2019年建设完成智慧交通P3、平安城市P4、城市门户P5三个项目，共投资1.2亿元。

4.1 建设评价应用分析

建设评价不是所有子项目建设完成之后进行的绩效评价，而是强调对单个子项目建设完成的竣工验收评价，包括表1中的项目建设管理各项三级指标，以及项目立项管理、遵循智慧城市统筹原则、建设过程管理、建设进度管理、安全风险管控、投资控制管理、建设质量7个指标。建设评价结果作为子项目建设成本总额评估值的计算依据，后续运营维护期分年度支付年均建设成本的费用，以此建设成本总额评估值为基础。评价结果的影响力可促进子项目建设管理水平和建设质量的提升。

4.2 运营维护期评价应用分析

运营维护期是年度政府付费、项目投资回报的主要阶段。运营维护期的绩效评价包括项目投融资及财务能力、智慧城市项目整体推进进度管理、项目运营维护管理、服务对象满意度、可持续发展性5个方面，根据表1的指标特征，其中项目运营维护管理、服务对象满意度和可持续发展方面的社会经济效益按照子项目进行评价。智慧城市项目整体推进进度管理是考核各子项目是否按智慧城市总体规划的实施计划推进，用于保障智慧城市整体进度。运营维护期的绩效评价分年度进行，评价结果作为政府支付年度建设成本（以经过建设评价的建设成本总额为基础）、年度运营成本和合理利润的依据。运营维护期的绩效评价也是一个基于平衡计分卡的全方位评价，某个子项目的绩效直接影响整体绩效水平，因此总体评价结果的应用既督促子项目的运营维护水平提升，也能提升智慧城市整体运营水平。

4.3 移交评价应用分析

子项目建设完成时间不同，运营维护到期的时间也不

表2 智慧城市PPP项目绩效评价指标分阶段应用

评价阶段	评价指标	评价目的及应用
建设评价	项目建设管理	评估子项目建设管理和建设质量情况，评估结果为后续分年度支付年度建设成本费用提供基础依据
运营维护期评价	项目投融资及财务能力评价	全方位评估智慧城市运营维护期各方面能力，评价结果作为政府支付年度建设成本（以经过建设评价的建设成本总额为基础）和年度运营成本、合理利润的依据
	智慧城市整体推进进度管理	
	项目运营维护管理	
	服务对象满意度	
	可持续发展性	
移交评价	项目移交管理	评估子项目移交工作内容，保障子项目移交质量和进度。评价结果与运营维护期最后一年绩效评价结果共同作为子项目最后一年的政府付费支付依据

同,故移交的绩效评价也是按子项目进行,移交评价结果与运营维护期最后一年的绩效评价结果共同作为子项目最后一年的政府付费依据。

5 结束语

智慧城市建设是一项庞大、繁杂、涉及面广、投入资源大、科技含量高和时间跨度长的系统工程。构建完善的绩效评价体系是保障智慧城市PPP项目的持续运营能力和公共服务能力的重要前提。文中运用平衡计分卡法,从项目投融资及财务能力、项目建设和运营维护管理、服务对象满意度、可持续发展性4个维度构建智慧城市PPP项目绩效评价指标体系,根据总体推进情况和单个子项目的考核需求,设置子项目的考核指标,从而保障智慧城市整体建设成效,有效提升智慧城市项目的投资效益,提高公共服务水平和质量。通过在智慧城市PPP项目推进过程中分阶段采纳绩效评价指标并进行应用分析,指出评价指标的应用价值,更加充分说明绩效评价指标体系的可操作性。

参考文献

- [1] 国家发展和改革委员会.关于印发促进智慧城市健康发展的指导意见的通知[Z].2014

(上接8页)

5.4 效果验证

通过对比UDC功能开启前后的多项网络指标,发现UDC功能对上行FTP速率提升明显,特别是在无线信号质量中点和差点有显著提升;PRB利用率基本保持一致;网络游戏时延有一定程度提升。

6 结束语

基于以上测试验证和效果对比,以及传统时延优化方案的局限性,建议推广UDC开启功能作为互联网时延的优化方案。

参考文献

- [1] 张守国,张建国.LTE无线网络优化实践[M].北京:人民邮电出版社,2014
- [2] 丁胜高.LTE无线网络优化[M].北京:人民邮电出版社,2014
- [3] 张文俊.基于移动业务的互联网时延分析[M].北京:人民邮电出版社,2016

- [2] 中国信息通信研究院.新理念新模式新动能——新型智慧城市发展与实践研究报告[R].2018

- [3] 仪秀琴,马政平.基于平衡计分卡的PPP项目绩效评价体系研究[J].经济管理(文摘版),2017(12)
- 如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

朱凤娟

硕士,毕业于华南理工大学,现任湖南省邮电规划设计院有限公司智慧城市研究院资深技术经理,研究方向为智慧城市、电子政务咨询设计,先后负责《长沙市新型智慧城市顶层设计》《长沙市开福区智慧城市顶层设计》《长沙市雨花区智慧城市总体规划》《湖南省“互联网+政务服务”一体化平台设计》等项目的咨询设计工作,发表论文《智慧家庭产业之中国电信定位及发展策略浅析》于《物联网》期刊,智慧城市、电子政务行业咨询经验丰富。

翁一丹

硕士,毕业于加拿大温莎大学,现就职于湖南省邮电规划设计院智慧城市研究院,研究方向为智慧城市PPP咨询,先后参与长沙市新型智慧城市、智慧宁乡建设项目的PPP咨询工作,PPP咨询经验丰富。

- [4] 马利麟.移动网游服务端关键技术研究[D].成都:西南交通大学,2016

- [5] 尚存宝.基于手机平台的网游关键技术研究及实现[D].北京:北京工业大学,2015

- [6] 肖开宏.LTE无线网络规划与设计[M].北京:人民邮电出版社,2012

- [7] 朱雪田,安晓东,高羽.TD-LTE无线性能分析与优化[M].北京:电子工业出版社,2014

- [8] 云森.实时网络游戏中关键技术的研究[D].北京:北京工业大学,2015

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

欧文敏

工程师,现就职于常德联通,主要从事无线网络规划及优化工作。

陈子文

本科,工程师,现就职于常德联通,主要从事无线网络规划及优化工作。

长沙市乡镇家庭客户装维保障服务优化策略

李四红

中移铁通长沙分公司

摘要

通过对家庭客户装维服务的相关资料的研究,分析装维服务的现状,并在对长沙市乡镇家庭客户装维服务现状实地深入调查的基础上,着重对该市乡镇家庭客户装维服务存在的问题进行深入分析,并建立该市乡镇装维保障服务标准化体系,对该市乡镇家庭客户装维保障服务的优化策略进行进一步探讨。

关键词

装维服务 长沙乡镇 优化策略

1 装维服务概述

装维服务,顾名思义,即装移机及障碍维修维护服务,又被称为末梢服务,是通信运营商向客户提供的主要服务内容之一。作为后期服务保障工作,装维服务存在长期性、持续性等特点。装维服务的主要内容包括设备安装、服务开通、设备网络维护、服务保障等各项工作,而这些工作都需要由装维人员来实施。

随着宽带网络的推广和市场需求的不断增长,目前我国宽带网络的普及范围日趋扩大。在国内三大运营商的宽带业务发展中,中国移动曾一度滞后,但随着各项业务深入快速发展,中国移动宽带用户量实现了迅猛增长。

家庭客户装维工作虽然对技术的要求相对不高,操作流程相对简单,但因其主要为户外工作,且装维人员直接面向客户提供服务,实操性较强,对人员的综合能力要求较高,技术人员的缺乏,再加上宽带网络覆盖面广,设备安装数量庞大,网络结构复杂等特点,大大增加了家庭客户装维工作的难度,总体上仍存在管理粗放、服务质量差、工作效率低以及客户满意度不高等一系列问题。下面主要以长沙市乡镇家庭客户装维的实际情况和存在的问题为例,探讨家庭客户装维后保障服务工作优化的路径和策略。

2 长沙乡镇家庭客户维装服务现状及问题分析

2.1 长沙乡镇家庭客户装维服务现状

长沙作为湖南省会,是全省政治、经济、文化、科教和商贸中心,下辖芙蓉、天心、岳麓、开福、雨花、望城6区和长沙县、宁乡县、浏阳市3县(市),共管辖118个镇、1024个行政村。

目前,长沙乡镇及以下区域家庭客户装维主要由铁通公司覆盖和实施,因区域服务的点多面广,业务量发展不平衡,导致存在装机及故障处理时限较长,装维标准化规范执行不到位,装机能力不能满足市场发展,安全作业隐患较大等问题。

2.2 长沙市乡镇家庭客户装维保障服务问题分析

(1)组织机构体系不健全

组织结构方面,目前长沙市乡镇地区缺乏健全的装维服务组织机构体系,仅在县城和主要乡镇配置了少数装维人员,这些人员仅能在客户提出需求时,派遣至需求点进行装维工作,解决客户问题。但乡镇家庭客户存量用户分布分散,点多线长,路程用时较长,响应顾客反馈大大延迟,效率低下,造成用户满意度不高。

(2)人员管理和激励机制匮乏

人员结构方面,长沙乡镇装维员工因其从事工种对技术要求相对较低,岗位待遇偏低,职业发展没有长远规划,导致员工归属感薄弱,流动性较大,且员工的工作积极性和主动性不高,亟待建立长效的管理和激励机制。

(3)装维效率明显偏低

根据目前实际情况,每装一台机,包括工单受理、预约用户、现场布线和调试、用户培训、用户满意度调查环节。特别是装机现场,根据测算,路程来回用时1h,布线40min、室内调试20min、用户培训10min、各类手机APP应用和用户满意度调查20min,特别是为保证安全,还必须实行双人作业,因此新装一台机至少需要2.5h,每天在确保处理好投诉的前提下,乡镇平均每人每天装机不到1.5台。维护线数平均不到300线,装维效率明显偏低。

(4)装维人员业务能力参差不齐

技术结构方面,虽然家庭客户装维服务对技术要求不高,但因其工种特性,直面顾客需求,在装维服务过程中,需要全方位的综合的技术能力和应变能力。部分装维人员无法达到岗位要求,进而影响了装维服务的效率,增加了装维服务的难度。

(5)安全培训和监管难度大

由于波高和涉电的作业场景远高于城区,安全作业隐患较大。但是由于乡镇装维工作较为分散,无论是安全的集中培训和现场检查,都需要靠人到现场完成,同样也存在较大的困难,而且覆盖面难以达到100%,存在一定的安全漏洞。

3 长沙市乡镇装维保障服务标准化体系建设

为提高长沙乡镇家庭客户装维服务的整体工作效率,首先,从装维服务的时限、质量、能力及资源准确率等方面,建立统一的量化标准和优化目标,有重点、有序地开展工作,方便人力、物力的集中合理使用。

(1)装维服务时限标准化

装维服务达到24h,提高工作效率。

(2)装维服务质量标准化

规范员工装维服务满意度统一量化标准,整体实现长沙乡镇装机满意度 $\geq 95\%$,投诉处理满意度 $\geq 95\%$ 。

(3)装维服务能力标准化

规范员工装维能力统一量化标准,整体实现乡镇月人均装机不低于80台,乡镇月人均维护线数不低于800线。

(4)零安全事故

保障安全生产是任何行业和工作的前提,家庭客户装维服务作为户外工种,同样要将安全生产放在第一位。杜绝安全事故的发生,保障安全生产,是家庭客户装维工作的前提和主要目标之一。

4 长沙市乡镇装维保障服务具体优化策略

为改善长沙乡镇家庭客户装维服务现状,提升服务质量和效率,提高顾客满意度,在通过深入长沙4县的各个乡镇进行调查研究的基础上,经与现场维护人员及用户的多次沟通交流,以上述优化目标为基础,对如何优化长沙乡镇装维保障服务工作做了深入探讨和分析,并从科学制定目标、完善组织架构、提升员工综合素质以及健全工作流程等方面,全方位完善和健全装维服务管理体系,夯实装维服务基础,增加对装维的专项支撑,从而进一步提升服务质量,提高工作效率,提升顾客满意度。

4.1 建设维护站制度,完善装维服务组织架构

为完善当前铁通公司在长沙乡镇装维的组织架构,长沙

铁通公司可建立乡镇家庭客户维护站制度,增加乡镇区域的装维人员,设置家庭客户维护站,实行区域维护站负责制,在增强装维人员责任意识和归属意识的同时,进一步提升装维人员的综合业务水平,进而提高服务点覆盖率,提升服务质量。家庭客户维护站设置原则和具体规划如下。

(1)维护站选点原则

考虑农村地区维护地域广、工作量分散等特征,乡镇维护站的设置需综合考虑业务量、区县面积、交通状况、办公条件、成本支出等因素,保证在途时间 $\leq 30\text{min}$ 、装机时限24h、故障处理时限24h等。

(2)维护站维护网格

维护站基本维护单位为维护网格。网格是为了精准直派工单到装维人员而设立,可以根据乡镇、行政村等地理属性来划分,原则上一个乡镇至少为一个维护网格,一个维护网格的维护量一般为1000线左右,装机在150台/月,同时在途时间 $\leq 30\text{min}$,如果超量可以考虑进一步细化网格。

(3)维护站人员配置

维护站长:属于装维单位的班组长级别,由乡镇维护人员兼任。负责本维护站管内人员考勤、材料管理、安全管理等工作,并根据装维工作量的动态变化进行人员工作量的动态调剂。

人员配置原则:每个家庭客户维护站前期人员不少于三人(其中有一人兼职处理小的光缆故障,另有一人兼职资源人员)。后期根据存量的装机量进行人员配置,若达到人均维护500线,装机75台,可再均加人员。

(4)维护站职责职能

乡镇家庭客户维护站归区县网络部管理,在区县网络部的管理下完成装机、维护的各项工作。主要负责家庭宽带、魔百、固话的装机与维护、小区红线内接入光缆线路的日常维护工作。

(5)维护站建设标准

家庭客户维护站的环境建设必须以“整洁、实用”为原则,突出简洁、朴素、明亮的特点。家庭客户维护站要具备独立办公条件,必须具备“三区两墙”功能:主要为工作区、仓储区、整装区和练功墙、文化墙。

(6)维护站车辆工具配置原则

每个维护站配备车辆一台(根据实际情况自行选择自购或租赁方式),每人配备一套装机工具,热熔机按100%的比例配置。

(7)实行晨会制度

支撑服务中心电视电话晨会:为加强管理,分公司将为各乡镇维护站开通电视电话会议,各支撑服务中心需充分利用资源,每周至少组织辖内的所有乡镇维护站召开一次晨

会，传达分公司要求，解决辖区内问题，并安排各项工作，强调安全作业。

乡镇维护站内部晨会：各乡镇维护站每周至少组织本维护站所有人员召开两次晨会，传达分公司和本支撑服务中心的工作要求，解决维护站问题，分析各项指标，安排各项工作，强调安全作业。

4.2 优化绩效考核机制，充分调动装维人员积极性

(1) 实行时段装维核算。

首先，乡镇装机以8h、16h、24h为时段结算不同的装机费用。

其次，设立日达量奖。所有装维人员以人均装机量为标准，每超出人均装机量给予奖励，以此引导和激励装维人员多装、快装，提高装维人员装机的效率和工作主动性、积极性。

(2) 开展星级评定

制定并实施乡镇星级员工评定制度，以装维能力、服务质量、维护站指标为评定标准，根据全体员工的指标完成情况，评选一星至五星员工，每季度评定一次，并予以授牌/摘牌仪式，同时对星级员工实施绩效奖励。具体人员分布比例可参考图1。

在对员工进行季度星级评定的基础上，将装维人员的星级评定情况纳入年度考核，并作为其今后竞升和转制的参考依据，从绩效激励和职业生涯等方面，全方位引导装维人员提高工作质量，通过差别化待遇，培训人员之间的竞争氛围。

4.3 完善服务标准和流程，全力提升装维能力

(1) 明确装维标准

以每人每月维护500户、每人每月装机75台的装维标准作为衡量装维人员的维护能力的工作指标。

(2) 内部效力挖潜

梳理内部工作流程，尽快优化和落实内部各项流程优化措施。通过装维分开、首次集中预约、投诉预处理、工单的灵活调度等相关流程的完善和优化，有效提升装维人员的劳动效率。

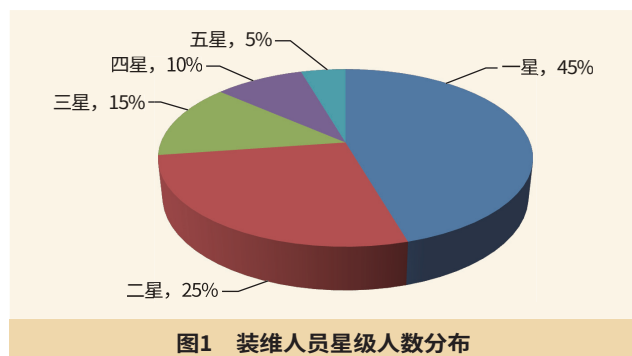


图1 装维人员星级人数分布

(3) 建立紧急用工机制

足够数量的装维人员是保证装维服务工作质量和效率的前提。当现有装维人员无法满足装维任务的需求时，维护站或分公司可启动推荐奖励机制，采用绩效激励方式，引导装维人员自发推荐人员组成临时装机小队，或招聘临时装维人员负责简单布线，或移动代理商协助装机等应急用工方式。但无论采用何种用工方式，均需向分公司人力部门报备并购买保险，切实保证用工安全。

(4) 提升定制成端比例

分公司每月为乡镇装机定制1万根成端皮线光缆，并及时配送到站。维护站每周提交两次采购需求，确保定制光缆满足使用需求，并形成常态机制，力求装机占比达到50%。

(5) 提升热熔效率

分公司和支撑服务中心每月由家庭客户维护站长组织热熔培训，缩短装维热熔时间；维护站站长对热熔效率低的装维员进行强化培训，有针对性地提升热熔能力。

(6) 所有工单实行日管控

精细化管控：客服调度班每两小时进行一次服务工作通报，对预警的工单闭环管控落实到人、精细到工单，并根据预警情况灵活调度网格互助，直到问题得到妥善解决。

工单当日结：严格要求每天18:00前下的工单当日完成处理，维护站长根据客响调度班的催单情况灵活调度，负责管辖内指标盯控工作。

4.4 加强人员培训，提升装维人员综合素质

(1) 规范培训内容，建立培训机制

一方面定期宣传企业文化、组织架构，规范着装以及基本行为规范（如施工维护中严格约束各项行为，不得随时移动用户家中贵重物品）等基本素质要求，另一方面着重培训和提升装维人员装维服务的技能、各类系统的应用以及增加装维案例分析，并将培训内容汇编成册，定期对装维人员进行考核，最终形成定期培训、定期考核、奖惩分明的培训机制，提高培训频率，保证培训质量。

(2) 严格新人录用制度

所有维护站新入职的员工，必须到分公司进行为期至少一周的理论和实操培训，培训后需通过L1的模拟认证考试（理论达到90分以上，实操达到80分以上），并至辖区安监局考取登高证，再与分公司签订为期1个月的试用合同，配置服装和工具后到乡镇维护站上岗实习。如实习期结束后未通过考核，则试用期将延长至3个月，如仍未通过则不予录用。

(3) 定期强化培训，实行末位淘汰

各支撑服务中心技术员每周组织一次对乡镇装维技能薄

（下转20页）

湖南铁通无线固话业务迁移故障研究

赵桂雄

中铁铁通有限公司湘潭分公司

摘要 分析湖南铁通无线固话网络迁移方案和计费迁移方案可能引发的故障,对无线固话迁移后的故障进行研究,给出故障总体处理流程、典型故障的原因和排除方法,并在此基础上提出无线固话迁移的优化方案。

关键词 无线固话网络 计费 迁移故障

1 引言

湖南移动联合湖南铁通于2017年下半年组织实施无线固话业务迁移。迁移的具体内容可以分为三部分:第一部分是号码注册点迁移,迁移前用户号码在湖南铁通HLR和智能网上注册,迁移后用户号码在湖南移动IMS和智能网上注册;第二部分是呼叫路由迁移,迁移前所有呼叫均由湖南铁通网络进行路由组织,迁移后所有呼叫均由湖南移动网络进行路由组织,非铁通号码参与的呼叫不经过湖南铁通网络;第三部分是用户计费点迁移,迁移前由湖南铁通综合营业系统进行业务支撑和计费,迁移后由湖南移动NGBOSS进行业务支撑和计费。

由于技术方案、工作流程等方面的原因,湖南铁通无线固话迁移后发生各种各样的故障。如呼入呼出提示空号、呼出正常呼入提示关机、无法缴费、余额变少、计费错误等。下面就网络和计费两个方面,分析无线固话迁移的技术方案和工作流程可能产生的故障,给出迁移后故障总体处理流程、典型故障的原因和排除办法,并在此基础上提出无线固话迁移割接方案的优化建议。

2 网络侧迁移可能引发的故障分析

无线固话业务是由移动2G/3G网络无线接入,初始号码为11位(以下简称大号码)的电话,经过湖南移动、湖南铁通双方交换机处理后,变成7位(长株潭为8位)号码(以下简称小号码),放给用户使用的一项固定电话业务。网络侧迁移的关键点是大小号码变换和呼叫路由组织由原来的湖南铁通交换机侧实现改为由湖南移动交换机侧实现。通过综合湖南移动、湖南铁通双方网络部门的迁移方案,可以得知以下内容。

迁移前主叫路由为:用户UE(主叫号码为大号码)→

湖南移动MSC(触发移动智能网SCP)→湖南移动智能网SCP(在被叫号码加前缀“94”)→湖南移动MSC→湖南移动关口局(删除“94”前缀,路由至湖南铁通汇接局)→湖南铁通汇接局(触发湖南铁通HLR)→湖南铁通HLR(把主叫号码变换为小号码)→湖南铁通汇接局(按CS域路由原则进行后续接续)。

迁移后的主叫路由为:用户UE(主叫号码为大号码)→湖南移动MSC(触发移动智能网SCP)→湖南移动智能网SCP(把主叫号码变换为小号码)→湖南移动MSC(按CS域路由原则进行后续接续),如图1所示。

迁移前被叫路由为:各方向来话由湖南铁通汇接局汇聚(触发湖南铁通HLR)→湖南铁通HLR(把被叫号码变换为大号码)→湖南铁通汇接局→湖南移动关口局→湖南移动智能网SCP→湖南移动MSC→用户UE。

迁移后被叫路由为:各方向来话由湖南移动关口局汇聚(触发湖南移动智能网SCP)→湖南移动智能网SCP(把被叫号码变换为大号码)→湖南移动MSC→用户UE,如图2所示。

考察双方的迁移方案,应注意到以下三点。

一是双方对未迁移号码的处理方式不一样。湖南移动侧只对需要迁移的号码按迁移方案进行数据变化,其他号码保留原数据,且原路由不做任何改变;湖南铁通侧则只对不需要迁移的号码保留HLR上的原注册数据,而删除HLR上其他所有11位号码的注册数据,这就容易产生有的号码在一方迁移而在另一方未迁移的现象。

二是湖南铁通侧的迁移方案。迁移前,湖南铁通HLR对无线固话号码(逻辑号码)注册的物理号码是11位号码;迁移后,湖南铁通HLR对无线固话号码注册的物理号码则是原号码加前缀“90”,在汇接局上将字冠“90”指向湖南移

动关口局中继，在中继上删除“90”送往湖南移动网络。如果湖南移动侧对湖南铁通侧送过来的某个号码未进行注册，则会呼叫失败。

三是湖南铁通端局和HLR均取消已迁移号码的预付费、欠费停机、呼叫转移等标识，相关业务交由湖南移动侧控制，湖南铁通侧对已迁移号码不再做任何控制。如果湖南铁通侧对某个迁移号码未取消上述标识，则可能造成正常用户听欠费提示。

综上所述，网络侧迁移可能发生故障见表1。

3 计费点迁移方案可能引发的故障分析

计费点迁移，即把迁移用户资料（包括“三户”资料、电话号码、资费套餐、话费余额等）从湖南铁通综合营业系统导入到湖南移动BOSS系统。计费的关键点有5个：迁移号码、资费套餐、话费余额、取数时间、导入时间。考察本次

计费点迁移的工作流程，可能出现问题的有以下几方面。

一是对“无线固话”的定义。号码为“无线固话”是本次迁移的前提，网络部门对“无线固话”的定义是无线接入方式，而计费部门对“无线固话”的定义是湖南铁通综合营业系统内的产品标识为“无线固话”。由于铜缆的维护问题，很多有线接入的号码改成无线接入，而营业系统内的产品标识并没有做相应修改（因为修改产品标识涉及套餐和余额转移，操作较复杂），因此存在大量“有线固话”实际为无线接入的情况。虽然后来计费部门提取网络部门的数据，把实际为无线接入的“有线固话”纳入迁移范围，但由于提取后网络部门的数据仍有变动，导致有些号码在湖南铁通侧

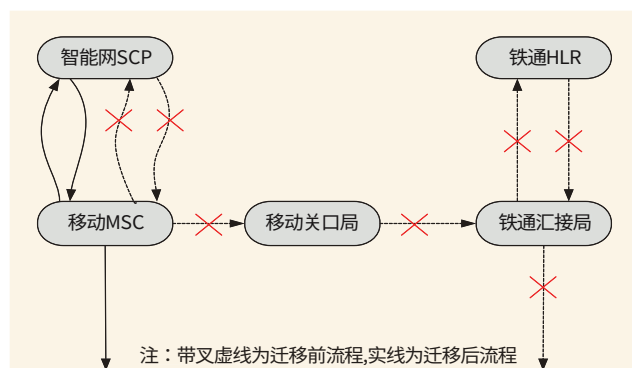


图1 无线固话主叫流程

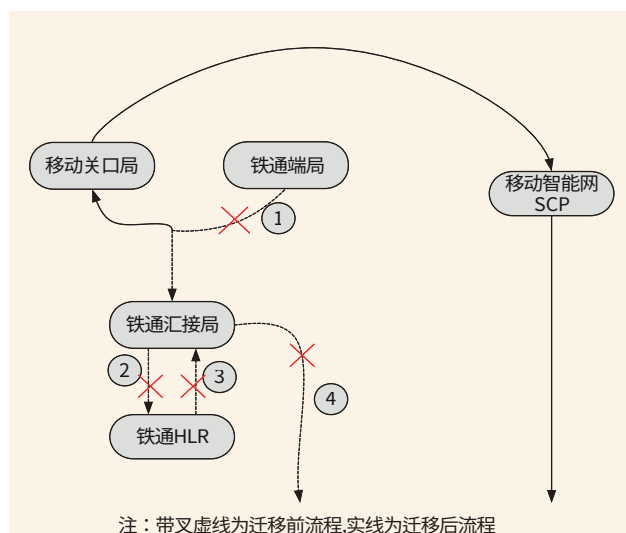


图2 无线固话被叫流程

表1 无线固话网络侧迁移可能发生的故障

编号	某个号码的迁移结果	呼叫类别	呼叫路由分析	现象
1	湖南移动侧未迁移（数据未改），湖南铁通侧已迁移（数据已改）	该号码做主叫	用户UE（主叫号码为大号码）—湖南移动MSC—湖南移动SCP（未做主叫号码变换）—湖南移动MSC—湖南移动关口局—湖南铁通汇接局—湖南铁通HLR（无主叫号码注册数据）—呼叫失败	呼出听空号提示
2		该号码做被叫	湖南移动关口局（被叫号码为小号码）—湖南移动SCP（无被叫号码注册数据）—呼叫失败	呼入听空号提示
3	湖南移动侧已迁移（数据已改），湖南铁通侧未迁移（数据已删）	该号码做主叫	用户UE（主叫号码为大号码）—湖南移动MSC—湖南移动SCP（将主叫变换成小号码）—湖南移动MSC—按CS域路由原则进行接续—呼叫成功	呼出正常
4		该号码做被叫，主叫非本地湖南铁通	湖南移动关口局（被叫号码为小号码）—湖南移动SCP（将被叫变换成大号码）—湖南移动MSC—用户UE—呼叫成功	非本地湖南铁通呼入正常
5		该号码做被叫，主叫为本地铁通	湖南铁通端局—湖南铁通汇接局—湖南铁通HLR（无被叫号码注册数据）—呼叫失败	本地湖南铁通呼入听空号提示
6		该号码做主叫	同1	听空号提示
7	湖南移动、湖南铁通侧均未迁移（湖南移动侧数据未改，湖南铁通侧数据已删）	该号码做被叫，主叫非本地铁通	同2	听空号提示
8		该号码做被叫，主叫为本地铁通	同5	听空号提示
9		该号码做主叫	同3	呼出正常
10	湖南移动、湖南铁通侧均已迁移，但湖南铁通侧未取消预付费或欠费标识	该号码做被叫，主叫非本地铁通	同4	非本地湖南铁通呼入正常
11		该号码做被叫，主叫为本地铁通	湖南铁通端局—湖南铁通汇接局—湖南铁通HLR（被叫号码欠费）—呼叫失败	本地湖南铁通呼入听欠费提示

迁移而在湖南移动侧未迁移（因为湖南铁通网络部门是根据自己的明细表进行数据迁移，而湖南移动侧是根据湖南铁通计费部门提供的明细表进行数据迁移）。根据表1，割接后该号码呼入呼出会听空号提示。

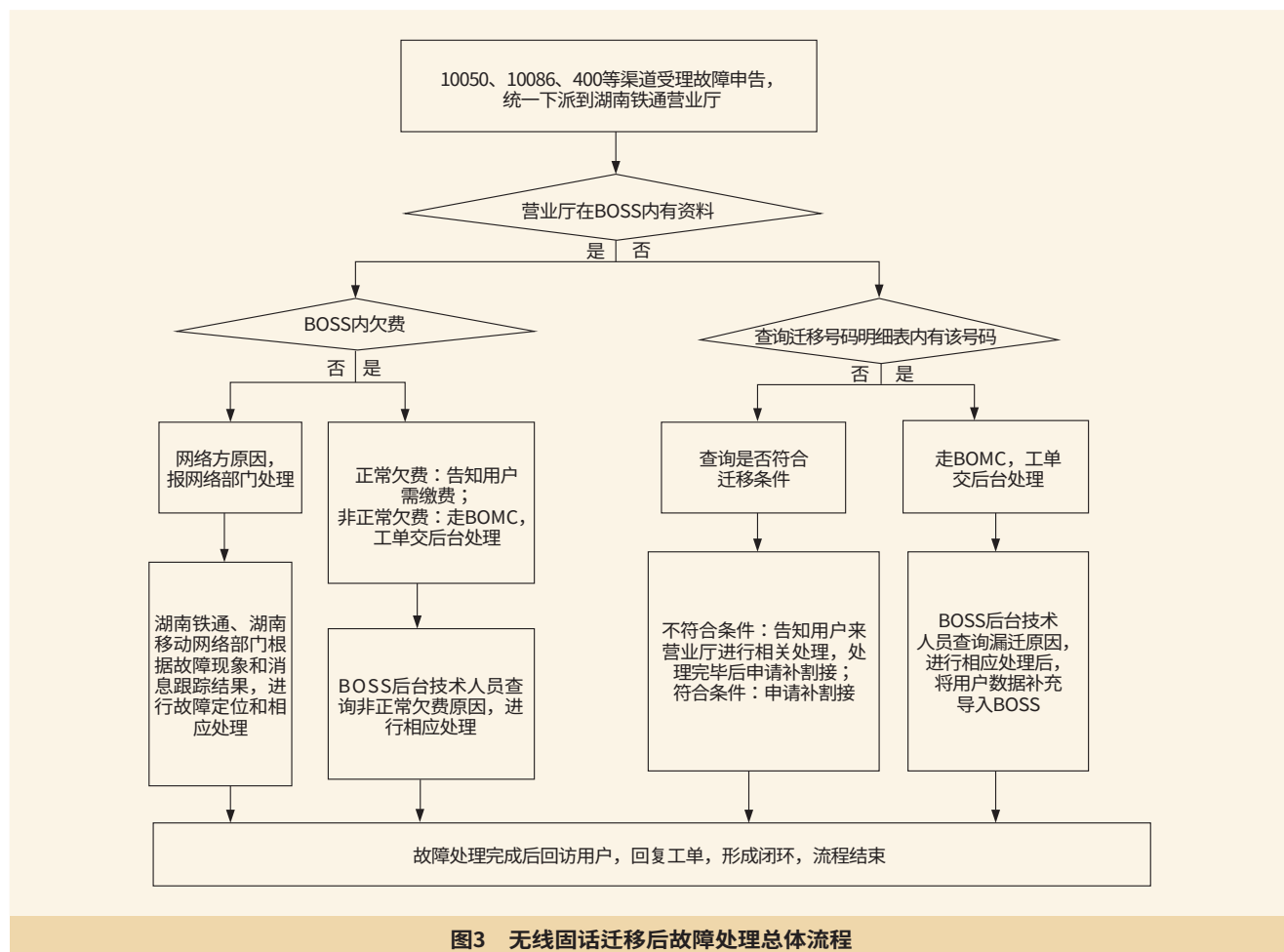
二是对号码实名制的判定。号码符合实名制要求是本次迁移的前提，前期进行电话实名制登记时，湖南铁通综合营业系统只是根据客户名称、地址、证件号码的字符、位长、末位校验等算法规则进行判定，符合算法规则的即认为已实名。本次迁移是将号码交给第三方鉴定机构通过证件库比对的方式进行实名判定。两种判定方式不同必然会使一些原来“已实名”的用户变成“非实名”而未能迁移。根据表1，湖南移动、湖南铁通侧均未迁移的号码呼入呼出都会听空号提示。

三是迁移条件判定。本次迁移方案规定只对“近6个月内有呼出话单或者有缴费记录或者目前有余额”的用户进行迁移。这种迁移条件会将以下两种用户排除在外：一是只接不打的电话，比如一些老年人使用的家庭电话；二是申请停机的用户，比如一些近期离开本地申请电话暂停的用户。根据表1，未迁移的号码在割接后将无法使用，可能会引发以

上两种用户投诉。

四是用户迁移资费。本次迁移的号码在湖南铁通综合营业系统内所使用的资费套餐种类繁多，而湖南移动BOSS针对迁移用户开发的套餐只有22种，且一律为预付费方式。湖南铁通方设计的资费迁改流程为：在综合营业系统中关闭与湖南移动可承接资费差别较大的资费套餐，仅保留88种差别较小的资费套餐；然后由营业厅前台人员逐个修改所有迁移号码的套餐为88种套餐之一；最后由省公司技术人员把88种套餐对应成湖南移动BOSS的22种套餐，提供给湖南移动方导入。这种迁改流程容易将合用户、后付费用户的资费套餐弄错。

五是用户迁移余额。割接方案设计是取迁改前一天24:00的用户余额作为迁移余额，在割接当晚批量导入移动BOSS。但在实际施工时，因为需要时间对用户余额等数据进行整理核对，实际从湖南铁通系统提取数据的时间有所提前，导入湖南移动BOSS的时间有所滞后，造成割接后一段时间内，在BOSS内查询到的用户的余额不对，以及迁改期间缴费用户的余额不对。



六是BOSS的功能开发进度。在本次迁移时，BOSS针对固话业务开发的功能只有停机、开机、客户资料查询、缴费、账单查询等有限的几项功能，没有开户、销户、过户、资费套餐更改、话费详单查询等功能，可能引发一些需要办理相关业务的用户投诉。

4 无线固话迁移后的故障处理方法

根据对网络侧迁移方案和计费点迁移方案的综合分析，处理无线固话迁移后的故障，首先要查询该号码是否为迁移号码、在双方网络是否均已迁移成功。判断是否为迁移号码的最简便方法是查询迁移号码明细表；判断在湖南移动侧是否迁移成功的最简便方法是查询BOSS内有无该号码，判断在湖南铁通侧是否迁移成功的最简便方法是查询HLR。因此总体故障处理流程应该如图3所示。

图3给出迁移后故障的总体判断和处理方法。实际工作

中要结合迁移技术方案、迁移工作流程和各部门的实际技术动作，进行综合分析处理。表2结合实际故障案例，给出迁移后一些典型故障的原因和解决方法。

说明：表2直接给出故障原因，省略分析查找过程。实际上分析查找应遵循图3的总体流程，首先查BOSS、查迁移明细表，判断是否已迁移、应迁移。对BOSS侧已迁移成功的，由网络部门根据迁移后的呼叫路由图，逐点跟踪信令消息，最后找到故障点；对BOSS侧未迁移成功的，由市场和计费部门查找原因，然后针对性处理。不经过BOSS和明细表查询，直接将故障交网络部门处理是不可取的。

5 迁移方案优化

根据不完全统计，无线固话迁移后故障的主要原因是号码未在移动侧注册成功，该类原因造成的故障占故障总量的70%以上。未在移动侧注册成功的主要原因，一是实名制筛选

表2 无线固话迁移后的故障处理方法

编号	故障现象	故障原因	处理方案	备注
A	呼入呼出提示空号	在数据提取之后才从有线改成无线，造成漏迁	申请补迁；在湖南铁通HLR上临时恢复该号码数据（对应物理号码为移动号码）	湖南铁通HLR恢复原数据是可以恢复用户使用，但此时的话单移动侧无法计费
		非实名未迁移	告知用户原因；补办实名登记之后，处理方案同A	补办实名登记之前不能比照A方法临时开通
		长期停机未迁移	同A	补迁之后及时通知用户缴费，否则BOSS会将该号码进行欠费停机
		迁移前BOSS内已有该号码，导致号码导入不成功	删除BOSS内已有号码，重新导入迁移号码	需走审批流程
B	呼出正常，呼入提示已关机	在数据提取后变动物理号码，造成移动侧物理号码错误	更改湖南移动BOSS及SCP内该号码对应的物理号码	需走审批流程
C	号码在BOSS侧无法缴费	BOSS未对代理商授权	请用户去湖南移动营业厅缴费给予湖南铁通营业厅缴费权限	湖南铁通使用的BOSS账号为代理商账号
D	号码余额变少	余额提取或导入出错	在湖南铁通营业系统内核对用户真实余额，调整BOSS内号码余额	需走审批流程
E	合户账户保底150元变成单个号码保底150元	BOSS对预付费号码无群资费	调整每个号码的保底金额为：原账户保底金额/该账户下号码数量	BOSS暂无修改资费功能，只能走审批流程进行后台修改
F	呼出提示空号，呼入正常	该号码为群号码，迁移前需拨出群字冠，迁移后不需拨出群字冠	告诉用户直接拨打被叫号码	湖南移动、湖南铁通的群数据设置不同

表3 迁移方案优化建议

编号	优化原因	现有方案	优化方案	备注
1	正常在网用户漏迁较多	迁移条件为，6个月内有话单或缴费记录或者目前有余额	迁移条件改为，营业系统内状态正常或申请停机的所有用户	优化后迁移用户数约增加10%
2	非实名用户未迁移后投诉较多	“国政通”核验不通过的未停机，只通知用户来厅登记	提前进行“国政通”核验，不通过的立即停机，再通知用户来厅登记	先行停机可确认用户是否仍需要使用
3	因BOSS已存在相同号码导致迁移故障较多	迁移前未排查BOSS内已有的固话号码	迁移前先排查BOSS内已有的铁通号码段内的固话号码	避免导出数据当晚才发现处理不及时
4	湖南铁通、湖南移动两边数据不一导致故障	计费、网络两个部门的数据未进行校对	以计费部门为迁移用户数据的确定，并提供部门	
5	漏迁用户得不到及时补迁投诉较强烈	待所有市州完成初次迁移后才安排一、二次补迁	下一批次市州迁移的同时进行前几批次市州的补迁；所有市州初次迁移完成后，每二天进行一次补迁	
6	湖南铁通侧欠费导致迁移用户不能使用	迁移后未关停湖南铁通侧的自动停机复机和自动语音催缴	迁移后关停湖南铁通侧的自动停机复机和自动语音催缴	数据拍照之后即可关停
7	未迁移用户不能呼入但仍能呼出	湖南铁通端局逐个修改号码分析子来改变路由指向	湖南铁通端局上号码分析子保持不变，修改分析子内的分析器来改变路由指向	避免逐个修改分析子时产生遗漏
8	迁移后用户余额等数据不能及时查询	BOSS侧数据导入与网络侧路由割接同步进行	先把用户数据导入BOSS，再进行网络侧路由割接	计费侧迁移先行并不影响用户的正常使用
9	迁移后一些业务不能办理	BOSS功能开发滞后	BOSS功能开发和业务流程设计先行	

和无线接入方式筛选造成迁移名单遗漏；二是BOSS内已存在相同号码造成迁移数据导入不成功。这类故障查找原因不困难，但处理起来要走审批流程，处理时间最长。第二个故障原因是湖南铁通侧对迁移号码的处理不成功，如HLR数未修改、迁移号码的欠费标识未去掉、HLR数据吊死等，约占故障总量的20%。这类故障查找起来不太困难，处理起来比较容易。第三个故障是因为移动侧网络节点的数据原因，如AGCF、关口局、核心网等，这类故障虽然总量不大，但查找起来却最困难，需要多部门协同跟踪信令消息，处理时长较长。

因为号码未在移动侧成功注册的故障占迁移后故障总量的70%，此类故障处理时长最长，因此需重点针对这个问题制定优化方案。迁移方案优化建议见表3。

说明：需要优化的地方还有很多，比如迁移月份的账务处理、个别网络节点的数据修改方案等。总的来说，计费点迁移方案比网络侧迁移方案更需要优化，工作流程比技术方案更需优化。

6 结束语

无线固话业务是中国移动不可或缺的一项基础业务，无线固话迁移过程对客户或多或少有些影响。优化迁移流程，

（上接15页）

弱人员的培训，并通过微信群等方式通报上传培训情况和培训效果。分公司每月对乡镇排名后20名装维技能和服务相对较弱的装维人员进行脱产培训。如培训后未能通过考核则延长培训期，第二次仍不能通过考核的，则解除合同。

4.5 全方位监管，确保安全质量双达标

(1) 加强系统监管

分公司安排专人每天在资管系统中对乡镇维护站装维人员上传照片进行检查，并在每周五交班时通报本周检查情况。凡是分光箱未贴用户标签的取消装机费，整体检查结果纳入绩效考核。

(2) 落实微信监管

分公司要求乡镇家庭客户维护站每日将装维人员着装照片通过微信群上传，由专人进行日常检查，包括佩戴工号牌、工装、安全帽等，并在分公司每周交班时予以通报。

(3) 跟班作业安排

分公司将成立机关检查组、专业检查组、支撑服务中心自检组，加强对现场的检查，发现问题限时整改。

(4) 现场作业安全监控

对于涉电、登高等乡镇装维人员的薄弱环节，装维人员在作业时携带记录仪，以便通过设备实时监控相对具有操作风险的涉电、登高等作业环节，确保安全作业。

减少迁移故障，快速处理故障，尽量减少迁移对客户的影响，对于维持客户感知、保持中国移动的良好口碑、保证迁移后的固话续费率，都有重要的意义。

参考文献

- [1] 中国移动通信集团公司.铁通公司业务迁移网络改造指导意见[Z].2017
 - [2] 中国移动通信集团湖南有限公司.湖南移动铁通无线固话业务迁移实施方案V6[Z].2017
 - [3] 中移铁通有限公司湖南分公司.关于开展TD固话业务迁移准备工作的通知[Z].2017
- 如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

赵桂雄

现任中移铁通有限公司湘潭分公司拓展部业务经理，工程师，曾组织完成过长株潭电话升位并网、湘潭铁通中心局交换机改造、湘潭湘乡火车站通信网络迁移、湘潭铁通无线固话迁移等项目，获湖南省人民政府长株潭电话升位并网三等奖，目前主要研究方向为市场业务支撑系统。

5 需继续改善的工作

通过对乡镇家庭客户装维服务优化策略研究使装维人员的能力和服务质量得到明显提升，但仍需继续研究改善的工作有以下三个方面：

- (1) 如何通过智能管理软件加大对乡镇家庭客户装维工作的支撑和管理，进一步提升装维人员的工作效率；
- (2) 如何通过会议系统和培训软件加强各项工作任务快速传达和培训，确保乡镇装维工作的执行力得到提升；
- (3) 研究尝试将当前交警使用的执法记录仪用到乡镇人员的装维工作中，做好装维人员的标准化和安全作业的监控，确保服务质量和安全得到保证。

参考文献

- [1] 陈树滨.鸡西电信装维精细化管理方案及对策研究[J].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2013
 - [2] 刘杰.电信网络末端维护管理现状与对策[J].城市建设理论研究:电子版,2013(12)
 - [3] 孙立阳.当前中国电信客户关系管理中的问题及对策分析[J].区域经济评论,2011(5)
 - [4] 蒋燕.企业培训外包风险研究[D].青岛:中国海洋大学,2011
- 如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

智慧园区顶层设计的思考与研究

刘晴静

湖南省邮电规划设计院有限公司

摘要

从智慧园区顶层设计的视角,通过对智慧园区共性需求与个性需求的业务分析,对智慧园区与智慧城市的配合分析,为智慧园区顶层设计提供思路借鉴。

关键词

智慧园区 顶层设计 需求分析 园区业务

1 引言

当前,物联网、云计算、大数据、人工智能、移动互联网等新一代信息技术的创新突破为城市现代化发展的到来奠定了技术基础。园区作为城市发展的重要组成部分,在各个方面凸显了其对经济与产业发展的重要作用,受近年来全球产业转移、土地红利、环境制约等传统低成本影响,园区普遍发展缓慢,面临产业要素结构性矛盾突出、自主创新能力不足等问题。在如此复杂多变的大环境下,智慧园区建设成为推动园区发展模式变革、实现可持续发展的重要路径。然而,智慧园区建设都还处于摸索过程,智慧园区的内涵也在不断地衍生变化,亟需统一认识与整体性的智慧园区顶层设计指导框架。

2 智慧园区的理解

在全球信息化趋势和智慧城市理念的推动下,智慧园区发展模式应运而生,并成为实现园区现代化的重要战略途径之一。智慧园区是智慧城市的重要表现形态,其体系结构与发展模式是智慧城市在一个小区域范围内的缩影,既反映了智慧城市的主要体系模式与发展特征,又在产业等发展方向上具有一定的不同于智慧城市发展模式的独特性。

智慧园区是通过更高效集约的方式,利用通信网络、云计算、大数据、物联网、互联网等各种先进技术手段整合各方面资源,以提高园区产业集聚能力、企业经济竞争力,以园区可持续发展为目标,实现网络泛在化、平台集约化、应用智慧化和运营社会化,提高园区的管理服务水平、产业服务水平和居民生活服务水平。通过充分合理地利用园区信息资源,为园区内个体(单位、人等)提供各种信息化服务,使园区运营者、环境和人形成有机的整体。

目前,园区发展存在诸多问题:不注重整体规划,信息技术设施有待提高,存在信息孤岛、碎片化等现象,采用先进技术而不注重实际效果,综合服务水平不高,产业内信息数据关联度低,智慧化元素少,创新水平低,生活配套设施急需改善等。越来越多的园区将智慧园区理念融入到园区建设中,借助智慧园区建设契机打造园区特有品牌,进而刺激相关产业创新发展,创造新的经济增长点,增强园区竞争力。因此,有必要高起点、高标准、高要求地进行智慧园区顶层设计,发挥信息化、智能化、覆盖面广、渗透性强、带动作用明显的优势,实现弯道超车,避免重复建设,助力园区管理、企业服务、转型升级、生活配套、提升品质。

3 智慧园区需求分析

3.1 智慧园区共性需求分析

智慧园区的建设要考虑内外部用户的需求,以各相关方的需求为出发点。

3.1.1 园区管委会

确保园区工作管理保障力度,综合管理,招商引资,企业信息化服务。

(1)满足园区自身内部管理、办公信息化、安全保障、应急调度等需求,提升园区行政效能。

(2)满足各级领导能及时掌握园区内全局状况、重点项目进度等情况的需求。

(3)满足园区管委会为园区企业提供各种基础性综合管理及信息服务体系的需求,打造园区一站式服务,保持服务执行的可视化,注重服务能力和执行的反馈。

(5)满足园区企业对园区的数据、信息和重大突发事件上

报反映的需求，建立园区与企业间快捷、方便的沟通渠道。

(6)满足园区对入驻企业发展进行政策指导、工作部署等各种具体需求。

3.1.2 园区企业

享受优质园区环境，低成本信息化环境，产业协作，拓展市场，政府扶持。

(1)满足园区入驻企业在信息平台上集中统一形象和产品宣传，扩大招商引资，提高国内外知名度和影响力，推动园区加快发展的需求。

(2)满足入园企业运作中所需的政务服务、金融服务、法律服务、企业征信、科技转化、人才培养等方面的需求，搭建园区管理者、企业、社会服务组织之间的桥梁，使需求和服务在两者间更好地流动。

3.1.3 园区居民

宜居的生活环境，配套设施以及信息获取机制，为生活提供便捷服务。

(1)满足园区企业员工及园区居民的日常生活需求，全面提高园区的生活配套水平，实现本地服务线上化、周边服务本地化。

(2)满足园区企业员工享受线上线下配套服务的便捷性，为企业员工日常吃穿住行提供便利，提高居民幸福感。

3.1.4 园区物业

充分共享内部资源，实现高效的内部管理与快速决策，并应对紧急突发事件。

3.1.5 园区访客

良好的感知，便利的服务，方便、快捷、舒适的信息化体验。

每个园区都需要满足以上相关方的需求，智慧园区建设与管理强调增强各个方面的资源整合能力，盘活园区内各方角色的资源，形成软实力，这就需要高速便捷的基础设施，集约开放的公共信息基础平台，从而对包括政务、产业和民生在内的各种需求做出智能响应，推动园区快速发展。具体的共性需求包括如下几个方面。

信息化办公：包括办公自动化、园区门户、视频会议、统一通信等。

平台服务：统一的存储和计算平台。

企业服务：企业投融资服务平台，技术、成果展示平台等。

园区配套服务：园区智能物业、企业宣传、综合展厅等。

基础设施：骨干网、无线网络、各种类型的感知设备等。

3.2 智慧园区个性需求

园区作为中国经济发展的主要助推器，从不同的角度，园区可以分为不同的类型。

按照园区的功能特征：分为经济技术开发区、沿海经济开放区、高新技术产业开发区、边境自由贸易区等。

按照经营活动：分为工业园区、农家乡园、旅游园区、商业园区等专业园区。

按照级别：分为国家级园区、省（市）级园区、省内（地市）园区、县园区等。

文中按照产业功能特性，将园区主要分为工业园区、经济技术开发区、高新技术产业开发区、特色产业园区、其他（物流）园区。由于各类园区的形成、历史、地理、产业特点等各不相同，智慧园区建设各有侧重点。智慧园区分类建设见表1。

在个性需求方面，不同的园区定位有不同的个性服务需求，如工业园区注重生产资料、加工技术、制造工艺、产业转型升级，需要企业资源、供应链管理、能耗控制、生产安全、环境保护等计划；经济技术开发区注重招商引资，在已成熟的有限的开发区中促进土地利用价值，推动经济技术开发区拓区升级，需要制定合理的土地集约利用效益、产业配套和产业链打造等计划；高新技术产业开发区包括科技园、信息产业园、软件园、创业园、文化创意产业园等，软件/科技园注重研发、技术、创新，需要建立专业的技术库、共享专业知识平台、技术开发环境平台等，文创园区注重创意、广告、媒体、安全，需要政策扶持、资金引导、创意保护等；特色产业园区依托生态农业基础，以景观农业+旅游产业+生态居住构成产业核心，注重以物联网应用为主的农产品交易管理、农产品生产管理、旅游管理平台等；物流园区注重运输、仓储，需要运输管理、仓储管理、物流信息等平台。

表1 智慧园区分类建设

园区分类	园区定义	重点应用	代表园区
工业园区	在一大片的土地上聚集若干工业企业	能耗监测、数字环保、安监系统、智能制造	南京化学工业园区智慧园区
经济技术开发区	以外商投资、现代工业、出口为主	招商引资系统、用地集约管理、产业信息分析	天津经济技术开发区
高新技术产业开发区	研究、开发和生产高技术产品，成果商品化、产品化	绿色数据中心、共享专业知识平台、技术开发环境平台、双创平台	上海浦东软件园智慧园区
特色产业园区	以本地特色资源（农业、旅游）为基础进行深加工、旅游开发	农产品网上交易平台、精准农业生产管理系统、智慧旅游平台	长沙浔龙河生态艺术小镇智慧园区
其他（物流）园区	保税区、出口加工园区、边境经济合作区	智慧物流一体化平台、智能港口、大供应链管理	宁波智慧物流园

4 智慧园区顶层思路

智慧城市与智慧园区的建设目前尚处于兴起阶段，世界各地智慧园区的建设依托于当地智慧城市的发展，园区的科学规划是对智慧城市实践做出的微小缩影，同时也是在深化智慧城市的建设理念。作为智慧城市建设的重要组成部分，智慧园区建设要在智慧城市顶层设计的总体指导下进行。一方面，对智慧城市建设项目密切配合，做好自身的数据整合和配合工作，预留接口与智慧城市云平台等平滑对接，充分利用共建共享资源；另一方面，依据自身特色和优势，与园区自身业务融合，形成产业聚合，建设样板工程，成为智慧城市建设的先行区和示范区。

文中以行业市场视角切入，按照产业功能特性，将园区主要分为工业园区、经济技术开发区、高新技术开发区、特色产业园区、其他（物流）园区，通过梳理园区业务为园区提供共性与个性定制化相结合的智慧园区建设。总体的顶层思路主要是：在供水、供电、供气、交通、建筑等基础设施建设基础上，与当地智慧城市结合，融入新一代信息技术，夯实网络基础设施建设，围绕“一个网络、一个中心、一个平台、一个门户”的架构，编制统一的数据标准和技术规范，为各个业务子系统建设提供统一的底层架构，在平台上叠加管理、服务、产业、民生4大类的N个智慧应用，通过各方数据的汇聚，与园区自身业务融合，整合形成产业链，招商引资，吸引人才，提升园区竞争力和知名度。智慧园区顶层设计整体架构示意如图1所示。

一个网络：覆盖园区的全光网络。构建“随时随地随

需”、统一高效的泛在信息网络，推进标准化的一体联动的光网、无线Wi-Fi、园区机房等网络基础设施建设，为智慧园区建设提供统一的信息化基础设施；实现园区各专业子系统的访问控制和楼宇间的互联互通，并在该网络上承载各种专业业务系统应用。

一个中心：数据中心。建设园区数据中心，为智慧园区提供基于底层的基础设施服务；为园区管理服务提供统一的安全的IT基础环境，集中管理，保障信息安全；实现园区数据共建共享，完成园区所有数据资源的归集；处理分析海量结构化数据，为上层应用提供数据挖掘、数据分析的基础能力，为决策分析提供数据支撑。

一个平台：园区综合管理服务平台。统筹高效的园区综合信息服务平台是智慧园区的总控制平台和数据交互共享平台，集中展现、分散控制，提供多个业务子平台接口，统筹管理各类智慧应用，实现园区各种应用的统一管理和数据的顺畅交换、流转、办理、共享；面向公众提供园区各方面的资讯信息，面向园区居民提供公示信息及综合服务；并对接智慧城市政务云平台和工业云平台，实现园区政务、企业管理、民生服务的互联互通、数据共享和联动管理；打造园区协同制造的产业链；强化园区产业的相关创新创业环境。

一个门户：建设园区统一门户，基于门户集成技术集成应用服务，统一园区各应用系统的身份认证，实现现有应用系统和新建应用系统的门户集成和单点登录，为园区领导及办公人员提供统一的工作平台，以及统一的信息、办公、互动、服务的接口，实现多系统间协作应用服务，提升工作服务效率。

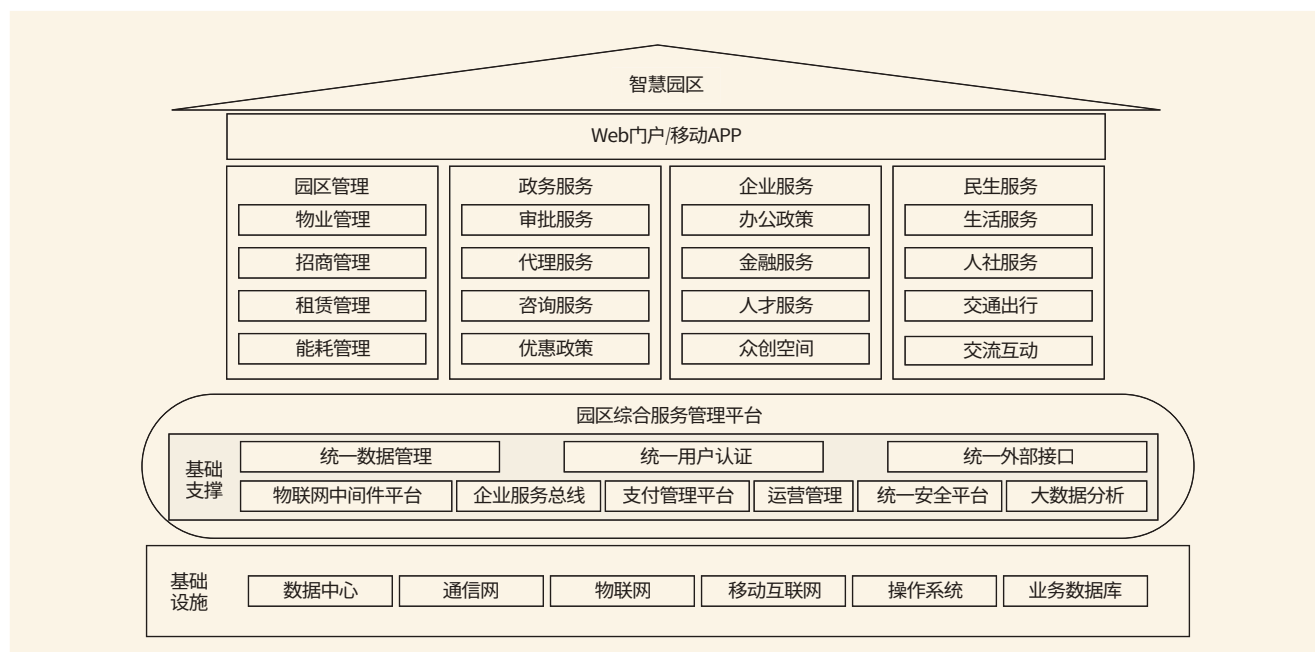


图1 智慧园区顶层设计整体架构示意

园区管理、服务、产业、民生4大类的N个智慧应用：主要包括园区管理的物业管理、招商管理、租赁管理、能耗管理等；政务服务包括审批服务、代理服务、咨询服务、优惠政策等；企业服务包括办公服务、金融服务、人才服务、众创空间等；民生服务包括生活服务、人社服务、交通出行、交流互动等。

在共性需求方面，对信息基础设施与园区基础平台提出更高的要求，即在园区范围内建设一张统一、稳定的光纤驻地网，一张全覆盖、能提供随时随地随需的WLAN无线网络，提供统一的服务入口，建设一个开放、协调的园区综合管理服务平台，各智慧应用能够在园区综合管理服务平台的统筹下实现联动及共享。

在个性需求方面，对已有的园区信息基础公共服务平台提出更高的要求：构建开放、集约、高效、安全的园区综合管理服务平台，使得不同类别的园区根据各自发展的侧重点，其应用服务商与内容提供商可“即插即用”地使用整个平台，确保各智慧应用系统间高效的集成，为园区各项业务提供统一的管理流程支持，实现网络连通、业务协同、数据共享。

5 智慧园区顶层设计案例

国家级长沙经济开发区星沙产业基地地处长沙县，依托良好的区位条件、产业优势、完善的基础设施以及优质的服务团队吸引了不少世界500强、国内500强企业纷纷入驻，投资洼地效应不断显现。国家级长沙经济开发区星沙产业基地顶层设计思路：站在国家级园区发展的视角，收集分析园区各机构信息化建设的现状与需求，深度解读国家、省、市相关政策要求，借鉴先进智慧园区成功经验，在长沙县智慧城市顶层设计指导下，做好自身的数据整合和配合工作，预留接口与智慧城市云平台等平滑对接，依据自身特色和优势，结合星沙产业基地的职能范围和战略定位。

综合运用先进智慧城市建设技术，通过搭建园区“一个网络、一个中心、一个平台、一个门户”的总体框架，服务4个功能主题：智能园区、高效园区、绿色园区、活力园区；建设5个重点应用：智慧管理、智慧平安、智慧展厅、绿色建筑、一卡通，在园区综合管理服务平台的统筹下实现联动及共享。从基础设施、管理服务、绿色低碳、产业发展4个方面体现智能、高效、绿色、活力的主题功能蓝图，4大主题之间环环相扣，相辅相成，满足各利益相关方的诉求，

实现星沙产业基地园区服务的数字化、园区管理的智能化、园区运营的体系化、园区发展的持续化，完成智慧园区“产城融合”“生态环保”的现代化城市工业经济综合体建设目标，打造星沙产业基地名片。国家级长沙经济开发区星沙产业基地在星沙智慧园区顶层设计上建设，目前已建成41.48km²产业生态新城，致力于打造高端人才创业区、现代产业集聚区、产业产城军民融合示范区、生态宜居样板区。

6 结束语

目前，智慧园区建设尚处于起步阶段，传统的建设模式无法对智慧园区的建设提供长久的保障与提升空间，而智慧园区的顶层设计是智慧园区发展的关键步骤，需要在规划之初完整考虑，因此对智慧园区顶层设计与探索就显得尤为重要。文中通过对智慧园区共性需求与个性需求的业务分析，对智慧园区与智慧城市的配合分析，给出智慧园区顶层设计总体框架，在实际建设中，园区可根据自身特色、业务类型、收入规模，针对自身属性进行灵活调整。通过智慧园区顶层设计总体框架对未来智慧园区的发展方向、建设与运营模式进行探索，可对智慧城市发展提供有力的事实论据，并助力于园区相关产业的发展，促进园区工业化与信息化深度融合，提高园区的运营管理水平与公共服务水平。

参考文献

- [1] 花常生,杨成福,王毅睿,等.智慧园区建设研究[J].邮电设计技术,2017(8)
- [2] 王秀丽.智慧园区顶层设计探讨[J].智能建筑,2014(9)
- [3] 李磊.基于土地集约利用的智慧城市发展模式探究[D].天津:天津大学,2014
- [4] 彭蝶飞,龙红明.面向游客体验的特色小镇智慧旅游服务体系构建与策略研究——以浔龙河生态艺术小镇为例[J].湖南财政经济学院学报,2018,34(3)
- [5] 张凯.智慧城市视角下智慧园区建设规划关键领域探讨[J].智能建筑与智慧城市,2017(12)

如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn

作者简介

刘晴静

现就职于湖南省邮电规划设计院有限公司，工程师，主要从事智慧城市研究工作，研究方向为智慧园区、智慧城市等。

通信铁塔的设计与维护研究

赵 巍 宋晓伟

中国铁塔股份有限公司张家界市分公司

摘要 对通信铁塔的设计要点进行分析, 重点关注铁塔选址、优化基础及钢构件的承载能力; 从铁塔的基础检查、垂直度检查及铁塔塔身构件的检查与维护三个维度对通信铁塔展开检查与维护, 并给出关键点。

关键词 通信铁塔 设计 检查 维护

1 引言

由于通信铁塔常年暴露于自然环境之中, 受各种自然环境的影响, 较容易出现各种质量上的问题, 进而影响整体结构的稳定性和可靠性, 以及通信系统的运行效果。因此相关部门在建设之初应当做好相应的设计工作, 并在使用后期做好充分的维护保养工作, 才能使其更好地为通信系统服务。

2 通信铁塔的设计要点

(1) 合理进行铁塔选址

通信铁塔选址是整个设计工作开展的基础部分, 在进行具体选址时需要综合各方面因素考量, 如: 安全问题、电磁干扰、水文地质、环境问题等。所选地址应当尽量远离高压电气设备、产生电磁干扰等区域范围, 避免影响通信铁塔运行的安全性和有效性; 所选地址的水文地质条件不应太差, 应当以环境温和的高地为主, 降低环境对通信铁塔造成的不良影响; 选址尽量避免影响周边生态环境, 切实做到绿色施工。

(2) 优化基础和钢构件的承载能力

通信铁塔按照外观进行分类, 较为常见的有: 单管塔、美化塔、三角钢管塔、四角角钢塔、拉线塔等。对不同类型的通信铁塔进行设计时, 对基础和钢构件的承载能力有着不同的要求, 需要设计人员根据实际类型做出适当的选择和调整。参照《建筑结构荷载规范》(GB50009), 在设计中主要需要考虑风荷载、地震力、恒荷载、活荷载, 并根据相关公式进行计算, 以此来设计通信铁塔的载荷能力。除此之外, 在进行设计的过程中还需要根据需求者的实际需求以及造价要求等做出决定, 在对通信铁塔进行施工建设的过程中, 所产生的建设成本是多方面的, 主要包含塔身、塔基、

机房、市电引入等所需费用, 以及涉及到的设备费、材料费、施工费、设计费等, 将这些费用与建设实际需求紧密结合起来进行最终的确认。

以湖南省某通信铁塔基站设计为例, 综合考虑设计勘察的地形情况以及建设成本等方面, 采用三角形钢管塔设计。考虑到三角形钢管塔通常具备塔身较高、塔重较小等特点, 在日常运行中受到的弯矩和水平力相对较大。为保证其稳定性, 在基础施工时尤其应当加强结构的抗弯能力和抗剪能力。对此较为常见的设计处理方式有: 钢筋混凝土筏板整体基础施工和钢筋混凝土灌注桩基础施工。其中筏板整体基础施工更加适合一些场地较为开阔的施工区域, 且持力层具备的承载能力在110kPa以上, 该方式采用整体混凝土浇筑方式, 具备更强的整体性和稳定性, 同时在施工上较为简便, 所需要的施工费用也较低, 具有更强的经济性。而遇到施工区域地表的软弱土层较厚时, 为确保其施工性能, 常采用灌注桩施工的方式, 在每个三角形钢管塔的塔柱下设置1~2根灌注桩, 具体设定根据具体载荷进行计算。除此之外, 在三角形钢管塔中的横材和斜材宜换用更高规格和强度的材料, 以提升塔身的横向抗剪能力, 所选用的具体材质需要结合地区特点、施工造价等各方面因素考虑; 在节点位置使用高强度螺栓进行连接, 提升节点位置稳定性; 适当增设辅助性构件, 以此增大相关构件的承载能力和稳定能力。

3 通信铁塔的检查与维护

通信铁塔长时间暴露于自然环境中, 较容易受到各种环境因素、人为因素的影响, 影响其稳定性和可靠性, 因此在通信铁塔运行过程中应当定期对其展开检查与维护。

(1) 通信铁塔基础检查

检查基础部位是否存在不均匀性沉降, 铁塔基础周边挡土是否存在开裂、滑坡等情况, 基础周边排水措施是否完好、是否存在积水, 塔脚地脚螺栓、螺母以及焊缝是否完好, 防雷接地设施的接地电阻值是否达到规范要求等。如果在检查过程中, 发现这些通信铁塔存在这些基础性问题, 需要在第一时间上报相关部门, 并对相应的问题采取有效的防护措施。

(2) 通信铁塔垂直度检查

一般通信铁塔塔身较高, 在长期运行过程中会承受较大的横向作用力(风力), 容易造成通信铁塔塔身垂直度出现一定程度偏移。当偏移量超过一定数值时会对铁塔的整体稳定性造成较大的影响, 因此在检查维护工作中需要对塔身的垂直度进行检查, 并做好相关记录工作, 确保偏移量处于允许的范围之内。若超出范围, 则需要采取相应措施进行矫正处理。

(3) 铁塔塔身构件的检查与维护

- 检查铁塔整体构件数量是否存在缺失, 对缺失的构件进行现场记录, 并在短时间内补齐到位。
- 检查铁塔的全部构件是否存在明显性损伤或者弯折, 对不合格的构件应及时进行更换。
- 仔细检查铁塔中的各焊接部位, 如果发现问题应及时进行补焊或者重焊。
- 检查铁塔防腐蚀层是否完好, 对于部分位置存在锌皮脱落的情况, 应当对其做局部的修复处理。如果是螺栓、螺钉等出现锈蚀, 则需要对其进行更换。

- 检查铁塔所有螺栓是否存在松动迹象, 并对其进行紧固处理。

- 检查避雷针的引线情况, 如引下线是否牢靠、接头是否因锈蚀出现绝缘等。

4 结束语

综上所述, 通信铁塔作为现代通信系统中的重要设备, 其稳定性和可靠性直接关系到人们的通信质量。因此在进行设计和维护时, 应当重视设计中的要点, 提升通信铁塔的稳定性, 同时在后期运行中加强检查维护工作, 确保其使用性能不会受到太大影响。

参考文献

- [1] 闫凤全, 李建民. 通信铁塔的设计与维护策略的探究[J]. 中国标准化, 2017(18)
 - [2] 林静. 关于通信铁塔的定期检测、维护与防护[J]. 中国新通信, 2016, 18(20)
 - [3] 王丽. 通信铁塔的设计与维护策略初探[J]. 信息技术与信息化, 2015(6)
- 如对本文内容有任何观点或评论, 请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

赵巍

硕士, 毕业于湖南大学, 现任中国铁塔张家界市分公司总经理, 主要从事移动通信基站的建设维护、无线网络规划和网络运行管理工作。

云计算下有线通信网络敏感数据防泄露技术研究

魏 佳

中移铁通有限公司长沙分公司

摘要 在云计算的背景下,进行有线通信网络敏感数据防泄露技术研究,在充分对云计算技术进行分析的基础上,分析有线网络通信技术,并对其敏感数据的防泄露技术提出相应的理论依据,有利于防止对于个人敏感数据的泄露,提升网络敏感数据的安全性,为今后相关信息的处理提供理论依据。

关键词 云计算 有线通信网络 敏感数据 防泄露技术

1 引言

伴随着科技的进步,经济的进一步发展,我国的有线通信网络技术得到了前所未有的发展。当前我国进入了大数据云计算的时代,对于云计算的应用十分广泛,应用于各个方面进行数据的处理和分析,节省了数据梳理的时间,并且所计算的数据量也大大提升,提高了数据处理能力,在云计算的背景下,有线通信网络技术实现了飞速的发展。现阶段,对于有线通信网络敏感数据泄露的问题日趋严重,对于其的处理十分困难。文中研究了云计算背景下的有线通信网络敏感数据防泄露技术,对于目前我国有线网络技术在现阶段出现的问题进行了分析和处理,充分提升了数据的安全性,避免敏感数据泄露造成重要的信息流失,保护好用户自身的数据信息安全,实现数据之间交流的便捷性、安全性、可靠性。

有线网络通信主要指的是利用有线电进行互相之间的沟通,即利用一些金属导线、光纤等能够进行信息传递的方式进行信息之间的交流和处理,从而进行文字和图像之间的处理,交流有效的信息,改变了过去的信息传播方式。以前的信息传播只能靠有线电话、电报和传真等方式进行交流,不便于信息交流的便捷性,信息的传播速度和传播效率十分低下,非常不利于重要信息之间的传播,影响了信息传播的有效性和便捷性,并且对于信息的保密程度更加低下。而在科学技术发展的基础上,形成了通过有线通信网络进行数据传播的方式,信息交流的过程中,减少了其他的干扰,其相互之间的交流也十分便捷,节省了信息交流的时间,对于信息的保密性也提升了许多。虽然前期进行有线通信网络设备的投入较大,但为人类信息技术的发展和信息之间的有效交流提供了更大的便捷性,实现了远距离的信息交流和传递。并

且随着科学技术的进一步发展,有线通信网络采用了更先进的资源传播手段,采用光速进行通信,使得有线通信向着全光网络迈进。

2 云计算的相关研究

在信息技术发展的现阶段,对于云计算的使用范围大大增强,技术水平也有了很大程度的提升,例如阿里巴巴等大公司在进行数据的统计分析时,都是采用云计算的方式进行信息的搜集与整理,并且该技术在近年来得到了广泛的推广和普及,受到了许多大公司和大企业的重视。在现阶段形成的互联网环境下,云计算十分有利于现阶段互联网技术的进一步发展。云计算技术不但可以进行数据的分析、计算,还可以利用云计算技术进行相关数据的预测分析,对于高层的决策起到一定程度的参考作用,使对于决定的把握更加准确,更有助于进行更好的决策,提升企业自身的经济效益。

有线通信网络技术分析见表1。

一方面,在利用数据中心技术和互联网信息技术的基础上,发展了云计算技术,实现了理论和实践的支撑,为实现云计算技术的飞速发展提供了有力的支持,促进了云计算技术的飞速发展。云计算技术实现了信息交流的可视化,提升了数据计算的速度,对于信息之间的有效互动和联系提供了相应的基础,可以使要进行信息运算的用户充分利用互联网资源实现信息之间的传递,搜集所需的信息。云计算技术通过云端发送信息,实现了人机之间的有效交互,为用户创造了更好的计算信息的环境,扩大了信息的运算思路,实现了信息之间的有效运算。

云计算技术是目前进行数据存储、管理和计算的平台,

表1 有线通信网络技术分析

项目	有线通信网络
体系结构	强调动态伸缩
数据处理	数据源并发
使用模式	支持多租户共享
实时性	高吞吐、低延迟
可伸缩性	随负载变化
容错性	有效应对机器故障

得到了用户广泛的使用。云计算技术相较于之前的信息交流和处理技术，得到了很大的提升，无论是在信息的处理速度还是处理范围上相对于之前的信息处理系统都有了很大程度的提升。因此，在现阶段互联网的背景下，云计算技术得到了广泛的应用和推广。

云计算可以实现信息之间的共享，让多个用户之间的信息形成一个多样化的交互模式，使信息与信息之间具有一定的联系，实现数据间的交流融通，进行数据之间交付于使用模式的构建，满足各类用户对数据的使用需求，实现信息之间的共享，提高了对于信息筛选和处理的能力，体现了数据的可运用性和便捷性，让信息之间的交流以及信息自身的处理能力提升，适应现在高节奏的信息需求，对其使用有了更大范围的提升。在此基础上，通过云计算可以搜索出大量所需的信息，通过搜索到的信息可以对大数据进行参考，使数据自身有了可伸缩性。并且对于刚出现的新信息，在云计算的基础上也能及时地对信息进行获取，不像过去信息流通的速度低下，不利于现代化信息技术下信息的沟通和共享，提升了信息自身的负载能力，加强了信息自身的识别与辨别能力。但对于信息的处理有一定的容错能力，在处理信息自身有缺陷的情况下仍能保持数据的平稳运行，不会对信息进行错误的处理，使处理信息的能力有所提升。在进行云计算的背后，有一个高速运转的服务器在支撑着其计算，使计算效率不断提升，计算准确性有所提升，因此，要不断对服务器的性能进行提升，以满足日益增长的数据处理需求。有线通信网络的数据处理流程如图1所示。

3 在云计算下进行有线通信网络敏感数据防泄露研究

目前，随着通信技术的不断发展，有线通信网络在给人们生活带来便利的同时，也有一系列的安全隐患值得人们思考，寻找处理该弊端的手段进行相关信息保护质量的提升。因此，基于此背景，对云计算背景下的有线通信网络敏感数据防泄露技术进行相关的研究，为广大网络用户的信息安全提供保障，提升数据的安全性，加强对数据的有效处理。

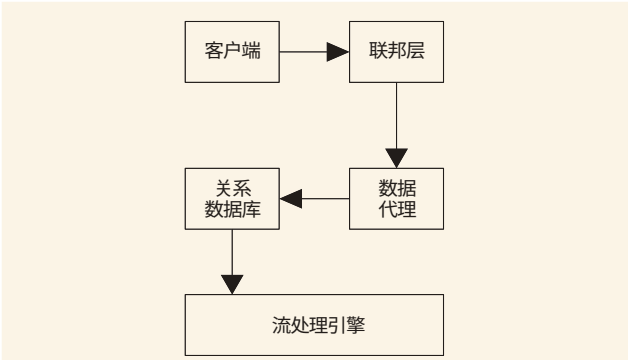


图1 有线通信网络的数据处理流程

表2 云计算环境的操作实现方法

分类标准	概述
并行划分	单个窗口为一个并行划分单元
增量式处理	只适用于非整型聚集函数
层次型处理	以子窗口为并行划分单元
其他	目标是减少源节点间的通信代价

在通过有线通信网络进行信息交流与传递的过程中，存在设备安全方面的问题。由于有线通信网络自身的传输资源，在处理信息高度快速的背景下，存在着一定程度的电磁辐射，会对人体和设备的安全造成一定程度的损坏，很容易引发对于安全问题的不利影响，造成不同程度的破坏。在信息安全方面，虽然相比较过去的信息传播方式而言，有线通信网络技术进行信息的处理，实现了网络信息安全性能的提升，数据的交换可以在隐蔽的环境下进行，减少了信息的曝光程度，使其具有一定的封闭性；随着互联网的发展，信息的曝光程度越来越大，开放的信息以及对于信息的开放面也越来越大，造成信息的安全性不断下降。在云计算的背景下，有线通信网络主要靠流量进行数据交换，一旦对于数据的流量造成了冲击，就必然会导致整个信息交换系统的损坏，对于数据的安全性有很大的冲击，不利于信息之间的保护；严重的甚至会造成服务器自身的损坏，导致窃取事件的发生。现在随着网络技术的不断发展，信息的透明度不断加大，数据窃取愈发严重。并且对于个人信息的泄露也十分明显，影响了个人信息的正常存放，不利于后期的信息交流与处理。

对有线通信网络的敏感数据进行防泄露处理，需要提高数据的防泄露技术，加强对个人信息的保护。在对客户信息进行处理的过程中，需要对客户信息进行有效的搜集整理，利用云计算对其进行充分的运算，对每个用户的个人信息形成独特的保护，对数据保护的可靠性进行提升，防止他人对用户的个人信息进行窃取，采取无线传输的方式进行数据的安全处理，

并在此基础上进行无线技术多点操作的分析和运用。

首先要对用户的个人信息进行并行划分,在对节点进行划分的过程中,对数据的每个节点进行单位的划分,在每个窗口的划分中进行个别节点的操作执行,避免数据重叠现象。在对窗口的数据进行单元组的划分后,对数据进行相同节点的处理,无需重复进行数据的分析处理。在每个节点进行处理的过程中,减少了数据计算的一系列开销和数据的空间开销。在进行数据的划分中,对数据交换进行相关的处理分析,使数据自身的延展性有所提升,深化对数据信息的保护处理,增强对节点数据的分析。

其次要加强数据的层次型处理,将数据聚集在窗口进行相关的函数计算,加强对数据的分析。在窗口处设置一些子窗口,在进行函数计算的过程中,先对每个子窗口的数据进行计算,增强对数据的提前认知。在此基础上,进行数据保护方面的分析研究,后期再进行数据的相关利用,整理出最佳的分析效果后再进行数据的运算。在之后的计算中,增加对数据记性增量式的处理分析,使数据处理的层次性更加明显,更有利于对数据进行相关的处理,有效提升了数据的处理效率。在数据的运算过程中,也加强了对数据的保护,增加了对数据的进一步分析处理,使数据间的运算有了进一步的提升。在将数据聚集在窗口进行数据查询的过程中,需要对数据进行有效的单元划分,将数据查询带入到相关的节点上进行数据云计算的处理,降低数据自身的重叠率,减少数据之间的重复,加强对于数据的划分,提升了对于数据的保护,加强了敏感数据防泄露技术的提升。

4 结束语

在云计算的背景下进行有线通信网络敏感数据防泄露技术的研究,通过对云计算技术在目前的应用以及具体的信息处理理论的分析,在此基础上进行有线网络通信技术的研究,通过对二者的分析最终对防泄露技术进行进一步的提升,有助于增强网络敏感数据的防泄露能力,实现对个人隐私数据的保护,加强相关的理论研究和实践操作,具有很强的现实意义。

参考文献

- [1] 经有国,但斌,张旭梅.MC半结构化客户需求信息表达与处理方法[J].管理科学学报,2017,21(10)
- [2] 杨善林,丁帅,褚伟.一种基于效用和证据理论的可信软件评估方法[J].计算机研究与发展,2017,38(2)
- [3] 刘兴景,戴禾,杨东援.物流信息平台发展规划框架分析[J].管理现代化,2017,3(12)
- [4] 黄文超.NB-IoT低速率窄带物联网通信技术现状及发展趋势[J].电子测试,2017,29(6)
- [5] 林容容,覃海生,陈贺璋.无线网络下的移动数字化校园建设[J].广西职业技术学院学报,2017,3(36)
- [6] 孙大为,张广艳,郑伟民.大数据流式计算:关键技术及系统实例[J].软件学报,2017,25(4)
- [7] 崔星灿,禹晓辉,刘洋,等.分布式流处理技术综述[J].计算机研究与发展,2017,52(2)

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

面向5G无线通信系统的关键技术研究

胡捷

中通服项目管理咨询有限公司

摘要

从5G的相关概念出发,对其无线通信系统中的关键技术进行分析和讨论,希望能够为5G无线通信技术的普及和推广奠定良好基础。

关键词

5G 无线通信系统 关键技术

1 5G概述

5G (5th-Generation), 第5代移动通信技术,与前4代移动通信技术相比,5G并非单一的无线技术,更多地体现在对现有无线通信技术的融合。当前,4G LTE的峰值速率能够达到100Mbit/s,而5G峰值速率预计可以达到10Gbit/s,较4G提高了100倍。不仅如此,受技术条件等因素的影响,现有的4G网络本身处理自发电力相对有限,并不能有效支持一些特殊的业务,如高清视频、虚拟现实、增强现实等。相比之下,5G技术更加先进,配合较高的频谱效率以及更多的频谱资源,能够切实满足移动业务流量增长的需求,对4G网络中存在的问题进行解决,从而逐步构建起一个高容量、低时延、高传输速率的网络社会。

从实践应用的角度,5G如果想要满足不同场景下的用户需求,为其提供良好的应用体验,则需要关注几个核心指标:一是传输速度快,相比较4G,5G的传输速率可以提升10~100倍,体验速率可以达到0.1~1.0Gbit/s,峰值速率可达10Gbit/s;二是时延低,5G的时延能够被控制在4G的1/10左右,可以达到毫秒级的水平;三是流量密集度高,能够达到20Tbit/s每平方千米;四是移动性高,超过了500km/h,即便用户处于高铁环境下,依然能够获得良好的用户体验。

2 面向5G无线通信系统的关键技术

2.1 无线传输技术

2.1.1 MIMO技术

MIMO的基本原理是运用多个天线来对信道衰落问题进行抑制,在信号发送端和接收端设置多天线单元,通过多输入/多输出的方式对通信系统信道容量进行拓展,将其应用到无线通信系统中,能够在促进频谱效率提高的同时,实现

数据的安全传输。例如,目前正在使用的4G、WLAN等,都有MIMO技术的应用,其能够在不增加发射功率的前提下,实现多发多收,促进通信容量的提高。事实上,对于大规模MIMO而言,基站会配置数量众多的天线,以确保其能够为多个用户提供服务,因此,技术人员可以通过增加基站中天线数量的方式,构建集中性大规模的MIMO;也可以通过适当分割,形成分散性大规模的MIMO。与常规意义上的MIMO技术相比,大规模MIMO技术的整体性能要强很多,可以最大限度地对空间资源进行挖掘,确保即便多个用户在同一时间进行通信,通过大规模MIMO技术也能够提供可靠的通信空间,从而在不需要增加宽带带宽的情况下,促进通信频率的提高。不仅如此,大规模MIMO技术的应用还能够一定程度上提高效率,降低发射功率,更能够实现噪声的有效屏蔽,属于5G技术中最为核心的技术之一。通过对大规模MIMO技术的合理应用,甚至能够促进通信技术的变革。

2.1.2 全双工技术

全双工技术指可以在同一时间段、同一个频率内进行双向数据传输的无线传输技术,允许两台设备在同一时间进行双向的资料传输。简单来讲,手机之所以可以在讲话的同时听到对方的声音,就是因为引入了全双工技术。4G移动通信技术背景下,无线传输可以在现有信号的基础上实现自我干扰,也可以通过时间和频率对双向通信进行区分,对应的方式包括TDD、FDD等,而无法实现双向同时通信,直观地讲,就相当于浪费了一半的频率和时间。

2.2 无线网络技术

2.2.1 自组织网络技术

现有移动网络通信技术主要通过人工进行网络部署及

运行维护,在运行过程中需要投入大量的人力物力,因此运行成本相对较高,甚至会达到整体成本的70%。新时期,移动通信技术的飞速发展带动了无线网络的普及,继续依靠人工运营的方式,很难实现对网络的优化,从合理部署网络结构,保证网络稳定运行,降低运营成本的角度,自组织网络的概念得以涌现,并且迅速受到关注。所谓自组织网络,就是在网络中加入自组织能力,如网络自配置、自愈合、自由化等,确保网络的规划部署和优化都能够实现自动化运行,减少人为因素的干扰。经过一段时间的发展,自组织已经逐渐成为新建网络所必须具备的一个特性,在5G无线通信系统中,自组织网络由无线传输技术和无线网络结构共同构成,不仅结构复杂,而且管理难度较大,需要自组织网络技术建模。自组织网络关键技术方案如图1所示。

2.2.2 内容分发网络

内容分发网络主要是为了促进互联网访问质量提高而产生的。传统模式下,互联网内容发布的方式都是由内容提供者利用相应的服务器进行发布,但是伴随着互联网访问量的增加,服务器可能会处于过负荷运行状态,这样必然会引发网络拥堵,影响数据传输速率,继而导致服务质量的下降,严重的甚至可能造成服务器瘫痪。内容分发网络则不同,其本身可以利用缓存服务器,将服务器逐步分散到网络中,或者布置在用户集中区域,依照网络流量、网络节点、负荷状况以及响应时间等,对服务节点进行合理分配,确保用户能够就近获得所需信息,对网络堵塞问题进行预防和解决。在无线网络的发展过程中,智能终端的数量持续增长,移动数据业务的内容变得越发丰富,从提升访问速度的角度,可以在5G无线通信系统中引入内容分发网络技术,促进其整体性能的提高。

2.2.3 软定义无线网络

软定义无线网络是一种源自互联网的全新技术。传统网络的控制与转发是合并的,网络互连节点本身具有封闭性特征,在转发时必须要在本地完成,控制功能相对复杂,技术创新难度更大。在这种情况下,有研究人员提出软定义无线网络的概念,将控制功能从系统中分离出来,交给中心控制软件负责,通过这样的方式,能够提升控制的灵活性和有效性,也可以使系统中的设备变得更加简单。

2.2.4 超密集异构网络

超密集异构网络是通过小基站加密部署提升空间复用的方式,提升5G网络大数据流量和高数据传输速率,将其应用到5G无线网络通信系统中,能够进一步提升系统性能,保证数据的高效可靠传输。不过,在当前的技术条件下,超密集异构网络存在一定的缺陷,一方面,由于节点相对密集,相邻节点之间的距离较短,可能导致系统内部出现同种无线接入技术同频干扰,或者不同无线接入技术在共享频谱间分层

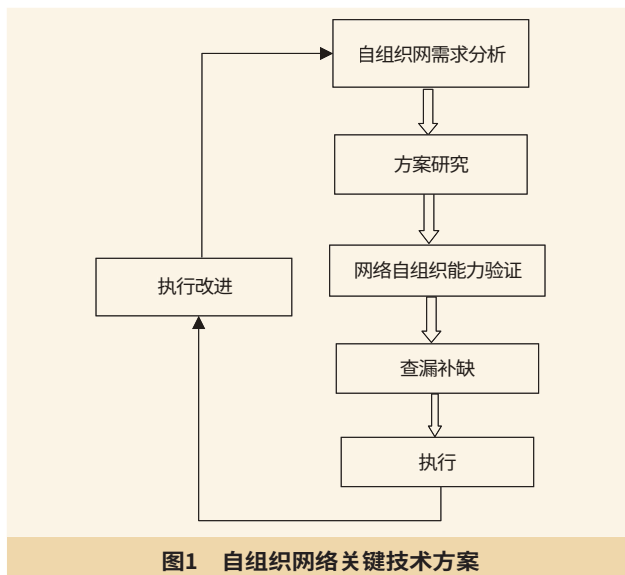


图1 自组织网络关键技术方案

干扰的情况,想要对问题进行解决,需要技术人员做好5G无线通信网络系统的深入研究;另一方面,超密集异构网络系统中存在大量用户部署节点,会引发拓扑结构和干扰图样在较大范围内的动态变化,可能给后续的运行管理及故障检修维护带来不便,要求技术人员必须重视对其动态变化的研究和分析。

3 结束语

总而言之,信息化背景下,信息技术的飞速发展,使得无线网络系统在人们的日常生活中得到了普及,移动通信技术的更新换代速度一再加快,4G技术方兴未艾,5G技术的普及就已经进入倒计时。在5G无线通信系统的规划建设中,相关人员应该做好关键技术的深入研究,对技术进行不断创新和完善,为用户提供更加优质的通信网络服务,推动移动通信行业的稳定健康发展。

参考文献

- [1] 郑国鑫.关于面向5G无线通信系统的关键技术分析[J].中国新通信,2017,19(12)
- [2] 刘馨.基于面向5G无线通信系统的关键技术探讨[J].数字通信世界,2018(4)
- [3] 陈彦瀚.面向5G无线通信系统的关键技术初探[J].中国新通信,2018(1)
- [4] 夏威,刘冰华.5G概述及关键技术简介[J].电脑与电信,2014(8)
- [5] 张雷,代红.面向5G的大规模MIMO技术综述[J].电讯技术,2017(5)
- [6] 赵国峰,韩远兵,徐川,等.5G移动通信网络关键技术综述[J].重庆邮电大学学报(自然科学版),2015,27(4)

如对本文章内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn.

基于扁平化管理移动通信网络的维护管理优化策略研究

张同豪

湖南美联通通信网络维护有限公司

摘要 研究基于扁平化管理的理论,并结合网络维护管理模式的现状,提出相关的优化对策。这些优化政策不仅仅适用于移动公司的网络管理,而且同样适用于实行扁平化管理的企业。

关键词 扁平化管理 移动通信网络 维护管理 优化

1 引言

科层制结构是传统的企业管理的机构。所谓科层制,其主要是强调企业内部各个部门之间的隶属关系,最终形成一种金字塔式的管理结构。不得不说的是,在实行科层制管理的企业中,基层、中层和高层人员之间有着非常明显的界限,而且分工也非常明确。企业上层领导所下达的命令和制定的政策通过层层部门,从上而下地传递至每位员工,从而实现企业内部的沟通和交流。在企业的发展和管理中,这种模式是非常普遍的,但是,该模式却存在着非常大的弊端。由于界限分明,企业内部人员结构非常复杂,而且由于消息传递的层级性,往往会导致信息滞后,企业的信息传递和沟通能力、反应决策能力因此大大降低,从而导致企业的竞争力严重下降。

当下,移动通信网络的管理和维护主要分为三个层级,分别是省、市和县,这三个层级在实际的工作中各司其职。省级部门主要是对企业内部的职能考核管理体系进行建设和管理,市级和县级的部门则负责对通信网络进行监管和维护。但是,这种运营和管理的模式决策慢、反应慢、闲置人员较多,故而很难适应市场发展的需求。如今,随着互联网时代的到来,移动通信网络的使用呈现爆炸式增长,因此,网络维护工作的难度急剧增大。尤其是近年来,国内电子通信竞争愈演愈烈,所以,移动通信行业要想在激烈的市场竞争中存活下来,必须要调整和改善传统的管理模式。

2 扁平化管理理论概述及特点

2.1 扁平化管理理论概述

扁平化管理是相较于科层制管理而言,不同于科层制

的层级管理,扁平化管理注重的是对层级管理模式的创新和改进。

作为传统的组织管理方法,科层制强调各个层级之间的隶属关系,最常见的结构就是金字塔式结构。在实行科层制管理的企业中,基层、中层和高层人员之间界限分明,分工明确。高层人员的指令通过层级部门下传进而得到实施,而基层人员的反馈也是通过这种层级结构上传至高层人员。就目前来说,大部分的企业、行政部门和事业单位均采用这种组织管理模式。

基于对科层制管理的创新,扁平化管理模式应运而生,其旨在减少中间管理的层级,最大限度地扩大管理者的工作范围,从而提高企业运行和管理的效率。扁平化管理最初是在20世纪80年代的美国实施,而实施扁平化管理的企业就是美国著名的通用电气公司。通用电气公司的内部管理层级超过了20层,因此,整个企业的运行效率非常缓慢,企业整体处于一种臃肿不堪的状态。因此,企业引入扁平化管理模式,禁止“喊口号”式的管理,大力度削减企业内部的管理层级,极大提高了企业的整体运行和管理效率。扁平化管理模式在通用电气的成功实施,使得其成为企业管理模式整改的主要思路。

从20世纪末期开始,世界经济一体化迅速推进,而经济市场的竞争也日益激烈。如今,在激烈的市场竞争环境中,企业要想生存并站稳脚跟,必须要以市场为导向,及时调整企业的发展方向,确保企业的发展适应市场的需求。所以,企业的信息获取能力和沟通能力就至关重要,这对企业的生存和发展具有决定性的作用。而扁平化管理的理念正好可以适应目前的

市场环境,因此会成为企业主流的管理理念。与此同时,时代的进步和科技的发展也为扁平化管理的实施提供了技术支持,多媒体技术、通信安全技术和网络信息技术的成熟也极大保障了企业管理环节中的信息传递效率。

2.2 扁平化管理特点

目前,扁平化管理已经在国内的众多企业中实施,并且取得了非常良好的效果,这对于企业的运行和管理具有非常重要的意义。在传统的企业管理中,当企业规模进行拓展时,企业必定会增加相应的管理阶段对企业进行管理,以便维持企业的正常运营,使扩展的规模逐渐走入正轨。但是,扁平化管理模式出现之后,管理阶层不再增加,即使企业要进行规模拓展,与之发生相应变化的是企业决策者的管理幅度。而扁平化管理在企业中的实施也足以证明其管理模式的优点,其帮助企业提高了管理的效率,保障了企业的生存和发展。与传统的科层制管理模式相比,扁平化管理具有以下三个特点。

第一,管理层级较少。扁平化管理模式旨在减少管理的层级,而这也是扁平化管理最显著的特征。在传统的组织管理模式中,也就是科层制管理中,管理的层级会随企业规模的扩大而不断增加,因此,企业内部的信息传递和沟通需要经过层层部门才能传达完整。但是,扁平化管理通过对层级的压缩和减少,使得信息的上传下达变得更为直接,省去了中间阶层的传递。可以说,扁平化管理对高层管理职能的扩大,实现了高层管理人员对基层人员的直接管理,从而不得不减少中间管理层级。

第二,管理幅度增加。当企业管理层级减少时,企业的管理就会出现空缺,而企业的管理者和决策者就不得不增加相应的管理幅度。在传统的科层制管理模式中,各个层级对下属层级的管理是非常严格的,当中间管理层级减少时,上一级管理层级不得不对基层人员进行管理和控制。但是,从另一个方面来说,由于中间管理层级的减少,基层人员的反馈可以直接传达给高层管理人员,由此极大保障了上传信息的正确性。

第三,信息高效传递。在传统的企业管理模式中,信息在企业中的传递和沟通存在两方面问题,一是时效性,二是安全性。所谓的时效性就是信息传递的速度问题,由于管理层级较多,信息的传递和反馈需要大量的时间成本,因此也就无法保障信息传递的即时性。而风险性则是由人的主观因素造成的,信息经过多个层级的传递,各个层级的管理者可能会根据自己的理解对传递的信息进行加工处理,从而导致信息在传递的过程中出现了非常大的误差。但是,在扁平化管理中,企业高层和基层基本实现了直面沟通,如此有效保

障了信息的时效性和真实性。

综上所述,扁平化管理作为一种新型的组织管理模式,其实现了对企业内部管理结构的精简,有效保障了企业的管理运行效率。在扁平化的管理模式中,组织管理平台处于一种“一对多”的状态,也就是说,企业的决策者需要同时面对基层人员和企业政策的执行者。而扁平化管理在实际的操作实施中,由于企业的决策者需要同时面对企业的各种人和事,因此,企业大多数的事物相当于直接交给了企业的决策者,而决策者的工作任务就会异常繁重。如果企业的决策者无法合理分配这些决策任务,可能会导致企业的决策和信息传递滞后,最终失去实施扁平化管理的意义。

3 某省移动公司网络维护管理的缺陷

3.1 无法兼顾区域差异性

位于某省的移动公司从规模上来看,属于集团式的大型公司,该移动公司不仅拥有几十家分店,而且经营范围涉及到多个地级市。在一般的管理体制中,分公司虽然隶属于总公司,但是,由于区域限制,分公司在管理上享有非常大的权限,而且其管理的模式也非常具有地域特色。但是,由于此次网络维护管理的重新洗牌,这些分公司的管理特色也随之消失,公司的管理趋向统一。但是,这种统一的管理模式无法估计到地区的差异,因此,在管理的过程中就会出现各种各样的问题。

无论是组织还是机构,在推行扁平化的过程中应当充分考虑单位整体的结构,以及在实施过程中存在的差异,如果仅仅只是按照扁平化的字面意思对机构的管理层次进行更改,反而会造成负面效应。例如在机构中去除中间层的管理设置,改由高层直接对基层进行任务的下发以及工作的对接,这样不仅会导致企业的工作秩序变得混乱,还有可能因为中间层的去除而导致企业工作质量及工作效率的下降。因此在推行扁平化的过程中,需要根据不同的情况做出适当的调整,在去除中间层后应当考虑到其职责的分配,从而保障组织及机构的正常运转,为体系的更改减少一定的阻碍。

3.2 组织机构革新存在一些负面效应

集中化改革所形成的新组织架构改变了传统企业的管理模式,为企业的正常运转以及工作的开展提供了极大的便利。然而在研究该项新组织架构的过程中也发现了目前企业沿用的组织结构仍然存在着许多的弊端,这些弊端还需要结合企业的运营状况以及管理制度进行相应的改善与创新。其主要存在以下几个方面的问题。

(1) 基层的认识不够

由于省级公司下设多个分公司,其对于日常公司的运

营状况主要是借助工作报告来进行了解,高层极少会参与到基层的工作中,对于一线维护班组的了解较少,这就容易导致在进行维护管理的过程中,高层容易因为对维护班组工作状况的了解较少而做出不太适宜的决策。而将新组织架构引入到公司的维护管理机制中,则可以帮助高层及时与一线维护班组进行对话,对基层的运营状况有明确的了解,在日常工作中也更容易进行发展策略的制定。目前省级公司在管理过程中仍然存在着对基层了解较少的状况,虽然去除了中间层,但由于对人员配置的不熟悉以及与基层沟通较少,在进行项目分配的过程中容易在人员安排上出现问题,例如在进行跨县区业务工作时,制定了错误的团队导致工作的开展困难重重且耗费时间长。

对维护区的设定过程中,也可能会简单根据区域大小与人口多少来划定,而忽略了各地区的实际情况,造成不同维护区之间定位的错误。这些问题都归结于省公司对基层认识的不足。

(2)信息分享存在阻碍

虽然新的组织架构可以方便高层直接与基层进行对话以及安排工作,但是由于相应的信息管理机制尚未建立,在工作过程中极易容易出现信息数量过多而导致无法及时处理的状况。原有的管理制度需要各地级市在进行收派单的过程中向县级单位进行信息的传达,县级单位在收到信息后会进行内部的资源共享,然而管理体系改革后,省级直接与县级进行信息的传递,在信息传递过程中无法对信息进行及时的处理和传达,从而导致信息分享受到一定的阻碍。省级管理层在派单的过程中由于对基层各维护班组的划分了解较少,加之派单任务过重,在维护工作开展的过程中容易因信息资源共享不及时而导致不同单位之间配合度较低,维护工作的开展受到限制。

3.3 技术载体滞后严重

单位管理制度的变更对传统的技术体系也提出了一定的要求,然而在企业运营的过程中发现,目前现有的技术载体无法满足新的组织架构在企业的运营过程中对技术的要求,这些问题的存在对企业工作的开展产生了一定的影响,主要为以下两个方面。

(1)工单规则未能完全落实

无效工单的产生是管理过程中较常出现的问题之一,其主要原因便是网络维护管理体系的改革。在面临大量工单出现状况后,省级公司出台了相应的工单管理规章与制度,明确了工单提交的流程。然而在实际工作中,却无法将管理制度完全落实到位,工单处理规则不完善,关联处理机制较差。例如在发生大面积停电故障后,省级公司往往会收到多

达十几份的不同专业工单,导致工作人员在进行问题处理的过程中因为同一类型的工单而耗费时间,不仅导致工作效率降低,还增添了工作人员的工作负担。

(2)平台未实现数据共享

在公司管理的过程中,中间层起到帮助县级单位与省级公司进行数据交换的作用,新的架构组织的推行,导致省级公司直接面临数据的查看与处理,在进行海量数据交换处理的过程中需要耗费大量的人力物力。因此为了降低数据管理人员的工作压力,必须对不同的数据库进行功能升级与更新,使其可以实现自动完成数据的导入与导出以及数据库之间进行数据交换的功能。然而在现实状况中,由于数据量较为庞大,且数据自身较为复杂,不同数据库之间的数据交换功能无法取得预期的成效,省级公司无法充分发挥其监管作用。

4 移动公司网络维护管理模式的优化建议

4.1 改变原有的思维方式

扁平化管理是一种科学的管理方法,该项管理机制的良好运用可以提升公司整体的运作效率,同时保障公司内部管理取得一定的成效。在推行扁平化管理的过程中,应当对扁平化管理的内容及功能进行明确。扁平化管理的目的在于对企业内部的管理职责以及管理内容进行压缩,减少传统管理过程中容易出现的因中间层机构过多而导致整体运作效率降低的状况。在进行公司管理体制改革的进程中管理层只有明确扁平化管理的定义,才能为整个改革工作奠定思想层面的基础。

移动公司将扁平化管理引入其网络维护管理体系中,但是在进行体系改革的过程中由于管理者对扁平化管理的定义不清而导致组织结构被删减,但管理职责以及管理内容并未得到压缩,其网络维护管理工作的开展也因此受到阻碍。要想提升网络维护管理工作的效率,公司管理层首先应当对定义有一个明确的认知,再对现有的管理体系进行改革,从而保障公司网络维护管理工作顺利开展。

4.2 优化内部机构职权

扁平化管理之所以能够得到推广,其最主要的优势在于帮助企业完成对管理体制的全面调整与改革,好的管理体系对于企业的工作开展来说有着十分积极正面的影响。对于省级移动公司而言,要想提高扁平化管理的工作效率,则需要加强对公司内部管理层的调整与设置。

目前省级公司在推广扁平化管理的过程中存在的最大的问题便是管理体制的实施,这也是许多公司在运营过程中存在的通病。省级公司在扁平化管理工作的开展过程中仅仅注

表1 优化建议实施后的数据对比

关键指标					
对比项	G网接通率	G网掉话率	最差小区占比	T网接通率	T网调话率
优化前	99.85%	0.4%	0.06%	99.98%	0.06%
优化后	99.96%	0.4%	0.06%	99.92%	0.04%
T网考察指标					
对比项	GS域切换成功率	PS域切换成功率	PS域无线接通率	PS网无线掉线率	彩信接通率
优化前	99.86%	99.80%	99.83%	0.06%	90.60%
优化后	99.89%	99.89%	99.90%	0.06%	92.80%

重对上级集团下达任务的完成，而没有对目前公司的实际运营状况进行了解，在向基层下达任务时往往没有参考基层的发展要求，使得任务的实施难度大大增加。因此，在进行维护管理体制的改革过程中需要充分参考基层的发展状况。公司可以组织相应的管理人员定期深入到基层工作中，加强对基层的了解信息。

4.3 确保管理技术的匹配性

随着科技水平的不断提升，信息化管理技术在人们生活中逐渐占据着重要的地位，将该项技术引入企业的内部管理中将会为日常管理工作的开展提供便利，尤其是在推广扁平化管理的过程中。借助信息化管理技术可以帮助省级公司更好地管理县级单位的运作。

由于省级公司需要对大量的数据进行处理与交换，而借助不同的数据库则可以减轻工作人员在数据管理工作过程中所需承担的工作压力。然而在实际运营中，由于数据自身的复杂性，数据库之间无法按照预期来实现快速的数据交换，因此省级公司应当加强相应专业技术人员的培养，保障数据

库之间数据交换功能的实现，为公司管理工作的效率提升提供帮助。针对目前的状况，省级公司也可以将扁平化管理引入至统一管理体系的建立，依照自身企业的运营状况以及发展特点来保障统一管理体系工作的开展。

4.4 优化建议实施后的数据对比

网络维护管理制度决定着省级通信公司的网络质量，经研究显示，在对网络维护管理模式进行优化后，省级通信公司的网络质量得到了极大的提升。与过去相比，其G网、T网、彩信接通率分别提升0.06%、0.02%和1%，且T网掉话率也有所降低，约为0.03%，具体数据见表1。

从数据变化中可以看出，对网络维护体系的改革有效提升了通信公司的网络质量。

5 结论

互联网时代的到来，为通信公司的发展提供了机遇与平台，这也对其网络维护体系提出了一定的要求，要想在竞争激烈的市场中获得更大的发展，移动通信公司还需要努力提升自身实力，对网络维护体系进行不断的调整与创新，从而为用户提供更高质量的服务。

参考文献

[1] 吴磊.基于扁平化管理和数据挖掘理论的移动销售管家系统解决方案研究和实现[J].中国科技博览,2014(5)

[2] 贾汉伟.基于LTE网络的车联网系统在智能交通管理中优化研究[D].济南:山东建筑大学,2015

[3] 杜云飞.浅析基于扁平化管理和数据挖掘理论的移动销售管家系统[J].工程技术:全文版,2015(17)

如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

基于ZigBee的无线组网技术研究

欧阳跃军

中移铁通有限公司株洲分公司

摘要 在阐述ZigBee技术特点的基础上,介绍ZigBee网络的功能类型设备与节点类型,并提出ZigBee协议下的网络拓扑结构,着重从组网流程方面对基于ZigBee的无线组网技术进行相应研究。

关键词 ZigBee CC2530 无线传感器 组网技术

1 ZigBee技术

ZigBee技术又名“紫蜂技术”,来源于人们发现蜜蜂在发现花粉位置时,通过跳着优美的舞蹈来告知同伴,以达到信息交换的目的,实现“无线”通信。因蜜蜂自身体积小、所需能量少而其跳舞的轨迹像“Z”形,因此人们用ZigBee技术来代表成本低、体积小、能量消耗也小的无线通信技术。主要应用军事、航空、反恐、防爆、防火、环境、医疗、保健、家居、工业、商业等领域。

2 网络拓扑结构

2.1 两种功能类型设备

ZigBee网络含全功能设备(Full Function Device, FFD)和精简功能设备(Reduced Function Device, RFD)两种功能类型的设备。

FFD能够起到网络中协调者的作用,构成一个网络,让其他FFD或RFD与之连接。FFD还具备了控制器的功能,可以提供信息双向传输,不仅能够发送和接收数据,还具有路由器的转发功能。所以FFD支持标准定义的性能功用和特性。RFD只能与FFD通信或从FFD接收信息,不能成为任何协商者,其责任就是将采集的数据信息传输给协调点,以实现与网络中协商者通信的作用,实现简单。由于RFD不具有数据转发、路由发现以及路由维护等功能,有且只能有一个关联到FFD,因此,RFD只消耗少量资源和储存开销,其成本远远低于FFD。

2.2 三种节点类型

ZigBee协议在IEEE 802.15.4设备标准的基础上,从网络

层传输和管理的角度,定义了三种设备:协调器、路由器和终端。

ZigBee节点如图1所示。ZigBee路由节点可以参与路由发现、消息转发,通过连接别的节点来扩展网络的覆盖范围等,并实现网络的扩展和路由消息中转功能。就是说作为网络中的潜在父节点,其容许其余的网络设备接入网络,路由节点往往只存在于树型网络与网状网络中。同时能取得一定的16bit短地址空间,这个空间地址是由ZigBee协调器调配的,在其通信范围内,也要为其余节点调配16bit的短地址空间,并在节点退出后收回地址码。同时其还负责整个网络内部的各种数据分组及其路由转发。

ZigBee终端节点可以是FFD或RDD,通过ZigBee协调点或路由节点加入到网络中,但不允许其他节点加入网络,因此不能成为父节点或无路由器数据转换功能,通常将其作为边缘节点。

2.3 三种网络拓扑结构

ZigBee标准指定了三种网络拓扑:星型、树型和网状网络拓扑,如图2所示。

3 无线网络的组建

3.1 建立PAN

当FFD装置被激活时,首先扫描作为请求MAC子层的默认的有效信道能量条件,以检测可能的干扰,并且对扫描结果执行信道排序,能量被丢弃在REC内的信道上,从中选择低能量干扰的信道;其次,在现有的网络中进行主动扫描以找到最低的信道数。第一个成功的节点是协调器节点。

每一个网络都会被调配一个独一无二的网络标识PAN ID。网络中的设备依据这个标识来确定本身属于哪个网络。在实现网络标识分配工作之后，协调器节点会随机在这个信道上选择一个网络标识，并开始着手信道的侦听任务。值得注意的是这里有个要求：PAN ID不可大于0x3fff，且不能是0xffff，因为此值被默认为网络广播标识地址。

3.2 加入网络

在协调器节点成功建立网络之后，路由器和终端设备都可以作为子节点加入协调器网络。子节点加入网络有两种模式：一种是通过MAC层关联参与网络，另一种是由先前指定的父设备直接添加到网络。

加入一个协调器设备，是两个设备之间的事，即子设备与待定的父设备。

首先，设备设置要扫描的信道、每个信道扫描的长度以及将要被网络层接收的NLME-NET-NESTURESION请求原语，然后请求MAC层执行信息的被动或主动扫描。此外，将在设备外部接收BEONECK请求帧。当信道中的设备接收到该帧时，发送BECON帧，BECON帧包含发送帧的地址信息，并且可以允许设备的其余部分及其子节点加入表单。

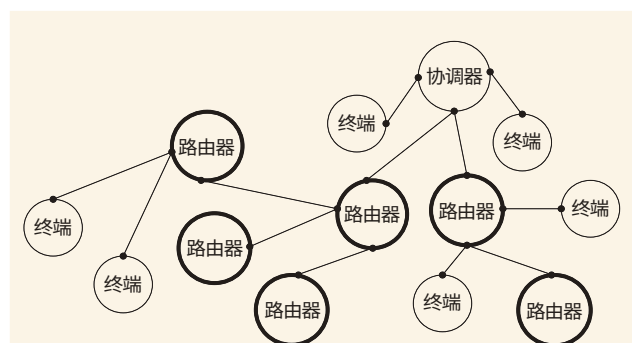


图1 ZigBee节点

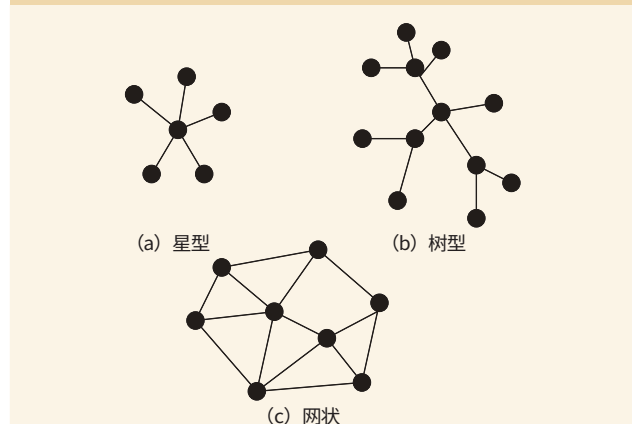


图2 ZigBee三种拓扑结构

这是通过的子设备。否则就选择其余潜在的父节点来进行加入，直到找到一个适合的设备。假如参与成功了，网络层收到来自应用层的MLME-ASSOCIATE.confirm 原语告诉，则该设备将含有可用的16bit的独一无二的网络逻辑地址，网络层与其父节点的关系将在该设备关联表中设置，与此同时，这个父节点与这个新设备的关系也将在其关联表中设置。假如是以路由器（Router）模式成功参与网络，则该设备将在应用层发送NLME-STAT_ROUTER.request 原语通知，那么网络层收到了MAC层的MLME-START-ROUTER.confirm原语通知，而发送到MAC层的原句是MLME-STAT.request，网络层将发送NLME-START-ROUTER.confirm原语进行告诉，含有同样的状态值。

直接加入到协调器组网的前提条件是子节点之前已经确定了父设备。因为在直接加入方式中，父节点先前已保存了子节点的地址信息。首先协调器节点进行初始化，发布NLME.DIRECT-JOIN.request原语，并将DeviceAddress参数设定为想参与该网络的子节点，此节点含有一个64bit地址。在初始化实现之后，父节点搜索本身的邻接表，检查其是否存在该地址信息。若有，则证明此子节点已经成功加入父节点组建的网络；若没有，则为其调配一个独一无二的16bit地址码，并修正其关联表信息。此外，子节点还可执行孤立告知的方法来检查之前与之关联的网络。子节点通过关联模式加入网络流程如图3所示。

3.3 离开网络

离开网络的节点的判断需要建立在网络的建立和维护上，因为可以获得每个设备的相关表信息，并且可以通过这些

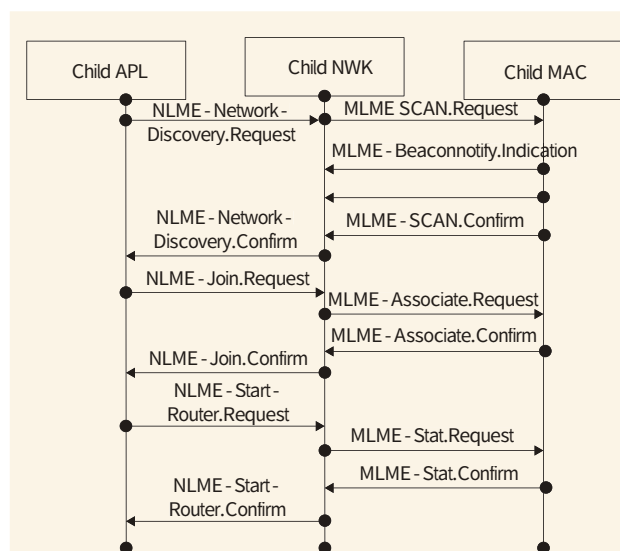
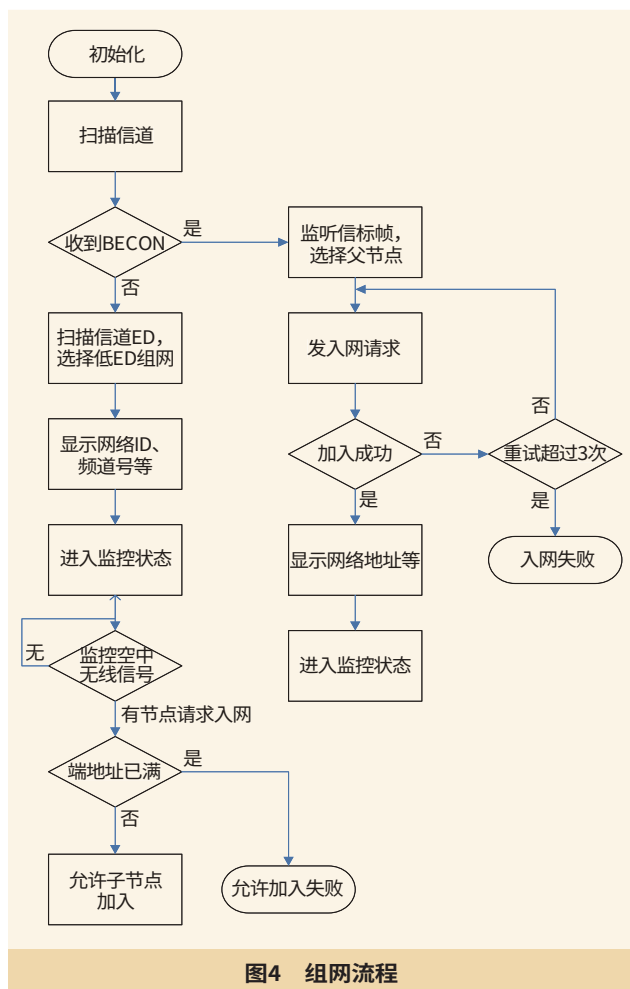


图3 子节点通过关联模式加入网络流程



相关表获得整个网络的信息。关联设备AssociatedDevList[NWK_MAX_DEVICES], 这个数组只保留本设备关联表, 而不是保存整个网络的设备关联表信息。申明一个和AssociatedDevListge带宽相同的表来保存一定时间范围内可接收子节点的数据量, 以此来判断子节点的离开。如果超过时间没有接收到子节点的数据量, 就判别该子节点已离开网络。

3.4 无线网络的组建过程

网络组建的过程主要有以下三个部分。

(1)网络初始化阶段: 进行信道扫描、完成节点初始化, 检查有没有网络。

(2)网络进程的配置: 选择主节点, 继续配置网络。

(3)入网过程: 子节点加入网络。

组网流程如图4所示。

4 结束语

ZigBee技术弥补了具有低成本、近距离、低功耗和低速率等特点的无线通信市场的空缺, 其成功的主要因素在于丰富而便捷的运用, 目前看到的ZigBee网络应用日渐频繁, 许多想不到的应用方面也在运用ZigBee技术。ZigBee技术在ZigBee联盟以及IEEE802.15.4的带动下, 结合其他无线通信技术, 能够实现无处不在的网络通信。其在工业、农业、电子消费、军事、环境、医疗等传统领域方面具有很大的应用价值。

参考文献

- [1] 于振欢, 韦永斌. 基于ZigBee技术的智能家电控制系统设计[J]. 智能建筑与智慧城市, 2014(11)
- [2] 张栋. ZigBee无线传感器网络路由协议研究与优化[D]. 济南: 山东大学, 2009
- [3] 纪晴霞, 段培永. 基于ZigBee的无线传感器网络协议研究与设计[D]. 济南: 山东建筑大学, 2007
- [4] 张艺. 基于ZigBee的无线组网技术的研究与实现[D]. 上海: 上海大学, 2008
- [5] 刘青. 基于ZigBee协议的无线组网技术的研究与实现[D]. 吉林: 东北电力大学, 2008

如对本文内容有任何观点或评论, 请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

云计算环境下有线通信网络连接方案优化研究

叶嘉笑

湖南邮电职业技术学院

摘要 对云计算环境下有线通信网络连接方案优化进行研究,从云计算环境的特点和优势出发,搭建云计算处理环境,在云计算处理环境下构建可行的有线通信网络连接方案,运用演进法对各种连接方案进行分析,选取效率成本最小化的连接方案,完成有线通信网络连接方案优化方法设计,实现云计算环境下有线通信网络连接方案优化,并设计实验论证了方法的有效性。

关键词 云计算 有线通信网络 连接方案 优化研究

1 有线通信网络连接方案优化方法设计

1.1 搭建云计算处理环境

在云计算环境下进行有线通信网络连接方案的优化,首先要对云计算环境特点和优势进行分析,搭建云计算处理环境。云计算技术起源于20世纪60年代,由分布式计算、并行计算、网格计算发展而来。这种新兴的计算模型具有诸多优势,很快被商业和科学技术等各领域人士所接受,为计算机技术领域带来了巨大变革。其以网络为基础,按照用户需求提供所需的服务和随时随地的网络访问。一方面,其大部分运行过程是在云网络中进行,对设备建设要求低、损耗小,能够有效节约建设和更新维护成本,创造更大的经济效益;另一方面,云计算能使计算机基础设施得到有效利用,减少基础设施的重复建设,避免资源能源的浪费,符合可持续性发展的时代要求。因此采用云计算环境进行有线通信网络连接方案优化相比其他技术而言具有明显优势。云计算环境下的有线通信网络连接方案处理方式如图1所示。

整体的云计算处理环境结构由三大部分组成,通过各种参考资料、现场实地考察测量或数据信息采集装置收集方案制定所需的数据信息,将这些数据信息通过云网络传递到中央处理中心;在中央处理中心进行云计算处理,通过云计算中央处理中心选取最为科学高效的有线通信网络连接方案,形成相应的数据信息指令;再通过云网络将形成的计算结果或选择的方案设定等数据信息指令发送到客户端程序。相关管理人员只需要通过客户端程序发布或者接收数据信息指令,判断选取的网络连接方案的合理性,并参照方案进行网络连接建设。

通过这一技术对收集的数据进行处理,大大简化操作的

难度和流程,提高计算的精度,防止一些人为失误造成的误差,影响最终连接方案的判断;还能有效节约人力物力,一方面减少人力物力的消耗,另一方面加快计算速度,提高计算效率,从而降低整体工程建设的经济成本。

1.2 可行连接方案

在云计算处理环境下,构建所有可行的有线通信网络连接方案。构建有线通信网络连接时需要用到的关键词定义见表1。

将有线通信网络连接问题二维化,设定所有需要连接的对象为一个节点,通过路段将这些节点连接在一起,这些路段相互连通所形成的网络即为可行连接方案。要求任何两个节点之间都要相互连通,不能存在孤点,孤点的产生会导致信号传输的中断,会影响整体工程的信号覆盖。同时为了减少计算量,应尽可能减少冗余路线,当连接两个节点的路段被取出也不影响整体网络的连通性时,这一路段即为冗余路段,可以被删除。通常情况下,当节点数目为 n 时,所对应的路段数目应为 $n-1$,大于这个数目代表连接网络中出现了冗余路段,小于这个数目代表有节点未被有效连接。

可行连接方案并不唯一,当面对同样布局模式的几个连接节点时,连接顺序不同,所产生的连接网络也并不相同。例如连接6个同样布局的节点有很多种可行连接方案,具体如图2所示。

只要注意不要出现断路和孤点,注意去除冗余路段,即可形成多种可行连接方案,利用云计算技术,将这些可行连接方案一一罗列出来,对方案进行编号,形成可行连接方案列表。

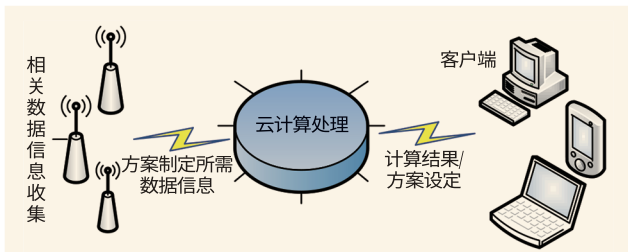


图1 云计算处理环境结构

表1 可行连接方案构建的关键词及定义

关键词	定义
路段	两个城市之间自接相连的通信线路
节点	把需要连接的对象看作一个点
孤点	没有路段与之相连的节点
开点	只有一个路段与之相连的节点
闭点	有两个或两个以上路段与之相连的节点
闭环	组成网络的路段形成封闭的区域
路径	从一个节点到另一个节点的通信线路
断路	从一个节点到其他节点之间找不到路径

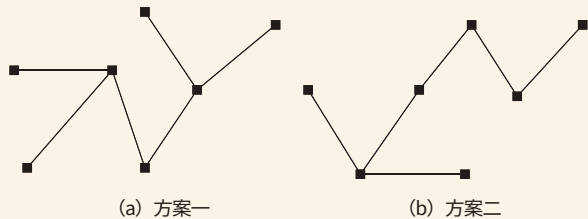


图2 可行连接方案示意

1.3 效率成本最小化

在云计算环境下，对可行连接方案进行选择，距离长短是有线通信网络连接方案选择的重要参考要素，其直接决定整体有线通信网络连接建设的工程效率和信息的传输效率。对有线通信网络连接方案进行距离最小化不仅能有效减少铺设网络线缆的长度，从而减少网络连接所需的基础设备建设量，简化工程建设工作，提高有线通信网络连接的建设效率；还能减少数据信息传输需要经过的通路，有效减少数据信息传输过程中受到的阻碍和干扰，增强信号传输强度，提高信号传输效率。除考虑效率外，建设有线通信网络连接的成本同样是有线通信网络连接方案选择的重要参考要素。选择最短距离的有线通信网络所减少的铺设网络线缆长度和基础设备建设量，降低了整体工程的建设成本。因此为了提高工程的建设经济效益，应该对列出的可行连接方案进行分析，在云计算背景下采用进化法对可行连接方案进行筛选，选取距离最短的路线，这一路线即为效率成本最小化的最优方案。

在 n 个节点之间的 $n-1$ 条路段中选取距离最短的路段记为 P_1 ，路段 P_1 所连接的两个节点分别为 p_1 和 p_2 。分别从路段 P_1 所连接的两个节点 p_1 和 p_2 出发，找到与之相连的 $2(n-2)$ 条路段，保证这 $2(n-2)$ 条路段与 P_1 连接之后没有冗余路段出现。在这 $2(n-2)$ 条路段中选取距离最短的路段记作 P_2 ， P_2 路段一端节点为 p_1 或 p_2 ，另一端节点为 p_3 。路段 P_1 与 P_2 的连接组合为 $P_{1,2}$ 。从 $P_{1,2}$ 所连接的三个节点 p_1 、 p_2 、 p_3 出发，找到与之相连的 $3(n-3)$ 条路段，保证这 $3(n-3)$ 条路段与 $P_{1,2}$ 连接之后没有冗余路段出现。在这 $3(n-3)$ 条路段中选取距离最短的路段记作 P_3 ， P_3 路段一端节点为 p_1 、 p_2 或 p_3 ，另一端节点为 p_4 。路段 P_1 、 P_2 和 P_3 的连接组合为 $P_{1,2,3}$ 。一直重复上述步骤，直到连接所有节点，验证没有孤点出现，也没有冗余路段，得到完整的最优连接方案 P 。

1.4 实现连接方案优化

文中根据云计算环境的特点和优势搭建云计算处理环境，并在这一环境基础上分析可行的有线通信网络连接方案，采用进化法对这些有线通信网络连接方案进行筛选，进行效率和成本最小化操作，从而完成有线通信网络连接方案优化方法设计，实现云计算环境下有线通信网络连接方案的优化。

2 仿真实验

为了保证该优化方法的有效性，设计仿真实验。实验过程中，以某区域有线通信网络搭建为实验对象，对有线通信网络连接情况进行实验。为了保证实验的有效性，分别使用传统有线通信网络连接方案与经过该优化方法进行优化的连接方案搭建有线通信网络，观察实验结果。实验过程中，优化方法基于云计算环境，云计算环境设置见表2。

2.1 数据准备

为了确保实验结果的准确性，对实验变量进行控制。本文试验对象是云计算环境下有线通信网络连接方案优化方法的有效性，由于不同环境设置下产生的有线通信网络连接难度系数不同，产生的成本也不同，因此需要控制除连接方案以外的其他变量因素保持不变，防止干扰实验结果的准确性。设定7个有线通信网络连接节点，节点之间的距离见表3。

2.2 对比试验结果

为测试该优化方法在优化有线通信网络连接方面的有效性，分别使用经过该优化方法进行优化的连接方案和传统有线通信网络方法对同等条件的有线通信网络进行连接搭建，通过仿真技术模拟云计算环境和各连接节点之间的搭建情况，记录各连接方案的网络传输效率和连接成本，将实验后得到的数据

表2 云计算环境设置

参考要素	设置条件
硬件环境	Intel P4 2G处理器
信道	光纤专网、CPRS/CDMA无线公网、230MHz无线专网
以太网控制器	Cygnal的CP2200
接口方式	BNC
线缆要求	支持8线双绞线同轴电缆

表3 各节点之间的距离

序号	②	③	④	⑤	⑥	⑦
①	4	10	5	8	6	10
②		11	8	4	9	10
③			10	3	6	7
④				2	5	9
⑤					5	5
⑥						5

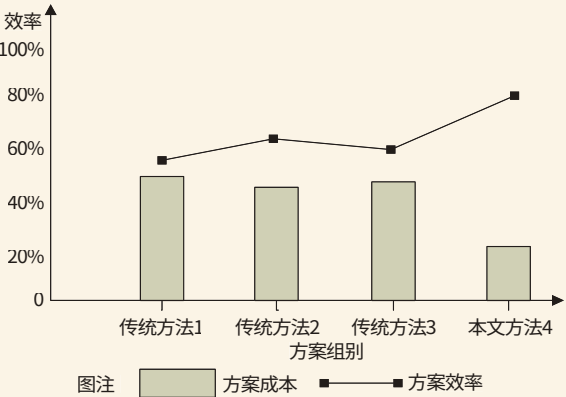


图3 试验对比结果

结果进行对比并绘成折线图。实验结果如图3所示。

通过图3可以看出，该优化方法能够对有线网络连接方案进行有效优化，相比于传统方法，使用该优化方法进行优化的有线通信网络连接方案无论从效率还是成本方面都占据

明显优势。文中共选取三种传统有线通信网络连接方法与该优化方法进行对比，使用三种传统方法得到的效率为55%~60%，而使用该优化方法进行建设的有线通信网络效率可达到80%，提高20%~25%。在成本方面，三种传统有线通信网络成本相差很小，而使用该优化方法进行优化后形成的有线通信网络连接方案，其成本却远小于其他方法，大概降低50%。因此，说明该优化方法具备极高的有效性。

3 结束语

以上根据云计算环境的特点和优势搭建云计算处理环境，并在这一环境基础上分析可行的有线通信网络连接方案，采用演进法对这些有线通信网络连接方案进行筛选，并进行效率和成本最小化操作，从而实现有线通信网络连接方案优化方法设计，并设计实验论证该方法在优化云计算环境下有线通信网络连接方面的有效性。希望此研究能够为云计算环境下有线通信网络连接方案的优化研究提供理论依据。接下来的工作为云计算环境中的网络连接度量算法以及无线备份建立算法的复杂度，一个可能的解决方案是结合智能信息处理技术改善相应的算法，使选取效率、成本、复杂度降低。

参考文献

[1] 彭颖,王高才,王淦.移动网络中基于数据到达速率的数据传输能耗优化策略[J].计算机科学,2017,44(1)

[2] 曹旺斌,尹成群,谢志远,等.多输入多输出宽带电力线载波通信信道模型研究[J].中国电机工程学报,2017,37(4)

[3] 陈黄科,祝江汉,朱晓敏,等.云计算中资源延迟感知的实时任务调度方法[J].计算机研究与发展,2017,54(2)

[4] 李映雪,朱文广,黄超,等.基于自组织临界性的电力异构通信网络稳定性研究[J].电力系统保护与控制,2017,45(5)

[5] 陈梦晓,王慧芳,刘颖,等.基于相邻站信息的距离后备段动作时间自适应保护方案[J].电网技术,2017,41(2)

如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

网络维护一体化研究

蒋生虎

湖南美联通通信网络维护有限公司

摘要

通信运营商网络维护一体化是时代发展的趋势,也是运营商网络稳定运行的关键。基于此,首先阐述通信运营商网络维护的基本内容,然后探究通信网络维护模式和存在的问题,对通信运营商网络维护一体化的策略展开详细的探讨,以此供相关人士参考借鉴。

关键词

通信运营商 网络维护 一体化

1 通信运营商网络维护概述

1.1 通信运营商网络维护的相关概念

通信网络快速的发展与扩容,通信运营商业务的不断增加,使网络维护的规模变得越来越庞大,给代维业务提供了巨大的发展平台。20世纪末期对于网络维护的认知主要有“外包”和“代维”。“外包”是将通信网络维护服务外包给其他公司,是通信运营商为了提高自身市场竞争力,将企业非核心的网络维护管理转给其他外包公司完成,能够有效提高企业网络维护的质量和效率,是现阶段使用较多的一种方法;“代维”则是维护服务供应商提供专业的网络维护、设备故障维修处理等网络维护服务,也是现阶段使用较多的一种方法。两者的不同之处在于通信运营商的角度和维护业务。

1.2 网络维护工作的主要内容

现阶段我国通信运营商的网络体系相对较成熟,通信运营商的网络长期稳定运行必须得到网络维护和网络优化的支持。根据通信运营商的主要经营业务,维护工作包括IP设备的维护、无线语音设备的维护以及通信设备的维护等。按照网络维护业务所在的技术层,可以分为以下几点。第一,技术支援层,主要解决通信运营商网络运维中存在的质量问题,并提供一定的技术支援,同时还可以提供通信网络优化的支援。该层需要较高的维护技术,大部分都是由设备供应商负责,需要设备供应商和通信运营商协同工作。第二,网络监控层,主要负责日常通信网络设备的维护管理工作,同时还需要集中整合、调度和配置网络资源,是通信运营商的核心网络层,大部分由运营商自维完成,能够减少运维中的风险,提高运营商的核心竞争力。第三,现场执行层,负责日常维护和检查通信网络系统的基础设施和网络设备,同时受到网络监控层的监控调配,

完成必要的现场网络检测、设备故障维修以及网络资源调配。该层技术含量不高,但是工作单调繁重,通信运营商多采取代维或者自维与代维相结合的模式。

1.3 通信运营商网络为何选用一体化维护

网络维护业务包含了多个层次,维护工作量较多,没有专门的维护标准和网络维护管理,加大了通信运营商网络维护的难度系数。因此进行网络维护业务之前,制定科学合理的维护管理体系,形成网络维护一体化管理,可以显著提高网络维护的质量和效率,进而提高维护成本资源利用率,使得通信运营商具有更强的核心竞争力。同时在“三网融合”的时代背景下,通信运营商更要重视网络维护的工作,将其作为运营商长远发展的战略目标,形成网络维护一体化的体系,对于所有的通信运营商都有重要的意义。

2 通信运营商网络维护模式

目前,市场上评估分析通信运营商网络维护模式的标准有网络维护业务层面和外包程度,下面展开具体的分析。

2.1 业务层面为标准的网络维护模式

因维护业务和业务所在技术层有所不同,同样的维护模式也会有所变化。以此对应为以下几种模式:第一,技术支援层的维护工作主要由设备供应商完成,现阶段中国移动、中国电信、中国联通都在寻找合适的机会和设备供应商进行技术服务合作,使得维护人员在配合设备供应商维护工作时,学到更多的设备维护技术和维护知识;第二,网络监控层是通信运营商的核心网络部分,几乎所有运营商都会采取自维模式,能够提高自身网络信息安全,使得运营商的核心

运维能力有了一定的保障；第三，现场执行层逐渐向完全代维模式转变，是当前的维护机遇和挑战，确保4G网络维护质量是保证通信运营商网络稳定运行的关键，4G网络时代能够有效地执行网络监控，保证代维模式的可靠性和安全性，进而保证现场执行层运维模式的工作质量。

近年来，我国三大运营商加大对网络维护的研究，并在实践维护策略工作的同时不断调整，探索最新的运维模式，希望能够真正完成网络运维模式的转型。现阶段5G网络正在不断地推动全新的网络维护模式。在2018年，华为公布了最新的“自动化+智能化”运维解决方案，中国电信是我国首个完成5G模型网的运营商，带动我国5G网络维护工作有序进行，同时还能促进我国5G产业链的发展与成熟。

2.2 外包程度为标准的网络维护模式

调查国内外通信运营商中采取的运维情况，了解到以外包程度为评价标准的网络维护模式主要分为以下三种：自维模式、完全代维模式和代维与自维相结合的模式，具体情况见表1。

(1)自维模式，作为早期通信运营商使用最多的网络维护模式，以中国电信作为代表，当时具有将近9万人的通信网络运维团队，在当今4G网络时代下，基本上完成了网络维护模式的转型。其中自维模式的优势在于网络维护业务由企业内部完成，能够形成一套科学有效的运维管理体系，使得运营商能够全面控制运维工作，但是相较于外包而言，消耗了大量的人力物力以及维护资源。

(2)自维与代维结合模式，该模式是现阶段通信运营商使用较多的网络维护模式，中国移动和中国联通把网络设备以及基础设施的维护管理工作交给代维公司完成，企业内部完成技术支援、网络优化监控等。优势在于能够减少维护资源的浪费，将单调繁重的维护工作交给代维公司，企业内部的运维部门把控核心运维能力，一定程度上降低了维护成本。但是与代维公司的协调成本、维护工作的管理成本以及交易成本就增加了，人员绩效的考核难度加大，同时不利于运营商管控好整个运维工作，运维监控难度加大，容易出现资源浪费的情况。

表1 国内外通信运营商中采取的运维情况

代维公司运营模式	典型案例	模式描述
自维模式	早期的中国电信	中国电信有专门的运维队伍，现阶段该模式已完成转型
自维与代维结合模式	当前的中国移动和中国联通	代维公司完成非核心网络维护，内部核心网络维护由通信公司专门运维管理负责
代维模式	意大利和记黄埔的3G网络	爱立信代维公司提供5年的3G全网维护
设备供应商完全代维模式	移动运营商巴西Telemar	2G网络的现场维护管理，都由设备供应商西门子公司代理完成

(3)完全代维模式，目前的完全代维模式有两种形式：第一种就是将网络维护全部交给供应商，比如巴西Telemar与西门子公司形成设备与运行维护捆绑的形式；第二种则是设备供应商提供设备维护技术支持，然后将维护工作交给第三方网络维护企业，比如和记电讯，将运维工作全部交给NEC公司。优势在于通信运营商能够节省大量的维护资源，发挥专业网络维护企业的长处，使得网络维护质量和效率得到显著的提升，同时能够制定统一的网络维护考核标准，加强了人员考核力度。但是通信运营商所有网络维护工作的质量均由设备供应商决定，导致合作主动权偏向于供应商，增加了合作中的风险系数。

2.3 一体化维护与自维、代维、外包之间的关系

通信网络一体化维护包括职能一体化与资源一体化。从职能一体化来看，维护一体化主要实现通信运营商网络维护中所有专业职能的一体化，所以网络一体化维护与代维、外包之间形成相互竞争的关系；从资源一体化来看，旨在实现资源渠道以及各专业网络维护资源的一体化。一体化维护则与自维、代维形成竞争关系。

3 通信运营商网络维护中存在的问题分析

3.1 维护质量和效率低

通信运营商的维护费用占业务收入的比例越来越小，阻碍了通信运营商网络规模的扩大。尤其在通信网络市场竞争越来越激烈的情况下，许多通信运营商忽视了网络维护质量的重要性，导致企业维护费用越来越少，造成企业内部运维人员流动性较大，给许多代维公司营造了危机感，这样代维公司的利润受限，维护人员的积极性受到打击，导致维护质量和维护效率很低。同时维护部门人员分配不均，多个维护岗位空闲，使得维护工作量急剧增加，维护人员绝大部分时间花在网络设备故障的检修中，维护工作变成了检修工作，难以保障通信网络系统运行的质量和效率。

3.2 管控中心职能混乱

网络维护管控中心没有形成完整的结构体系，一人身兼多职导致职能混乱，许多维护人员既要进行网络监控，又要执行网络维护。如此不合理的结构体系，将网络维护的监督和管控整合到一起，维护人员执行网络监督，同时还要负责网络管控，职能的作用不能最大发挥，所有网络维护工作都堆积在管控中心。比如网络维护中心能够完成故障的检修，但是通报和分析工作不及时，这样许多网络设备故障仍得不到处理。此外监督与管控一体，既不利于提升网络运转的效率，同时还容易出现企业腐败现象。

3.3 代维合同周期不长

通信运营商网络维护质量和效率上不去,把所有问题的原因指向代维公司,使得运营商不能与代维公司形成良好的合作关系,导致现阶段的代维合同周期短,多为一年。许多代维公司没有强烈的危机感,这样就不能及时更新网络维护设备,使得网络维护工作深层次挖掘缺乏足够的主动性。再加上在一年合同周期中,代维公司浪费过多的时间在维护工作的交接上,不利于网络维护技术更新和深层次的发掘。同时代维公司有自己的维护标准,部分代维人员缺乏足够的责任意识,不能端正自己的工作态度,更换标识部件没有遵从维护标准执行,种种因素都不利于维护工作的有序开展。

3.4 不同部门配合不当

通信运营商各个部门不能形成良好的合作精神,为了部门自身的业绩各为其政,部门之间缺乏必要的沟通。网络维护管理仍然采用传统的管理模式,各个部门中心只完成运营商制定的维护任务,只注重自己负责的网络维护工作。但是网络维护工程工序较多,需要多个部门配合工作,配合不当导致整个网络维护的质量和效率受到限制。主要表现为以下三点:第一,网络管控和故障处理不集中,无法形成健全的业务考核机制以及网络监管机制,导致网络故障分析能力差,跨专业维护工作效率低;第二,资源分配不均,部门协调流程繁琐,许多部门占着维护资源,没有干出实际的业绩,同时部分专业资源数据没有得到充分利用,导致部门之间单独支撑维护系统,资源数据获取有限,影响数据的准确性和可靠性,给客户带来不利的影响;第三,投诉管控分散,维护中心和网络优化中心负责处理企业核心网络和无线网的投诉,部门之间沟通配合不当,使得网络中黑点、热点投诉处理不及时,不利于维持与客户的和谐关系。

3.5 维护人员技能不强

维护人员的专业技能和综合素质达不到现代社会的需求,导致维修人员流动性较高。主要表现为以下几点:首先,维修人员薪资和工作量不匹配,管理水平有待提高,激励机制没有起到激励作用,同时维护人员专业不对口,部门工作人员暂时顶替网络维护工作;其次,新进代维人员专业技能有待提高,代维企业没有制定相应的员工培训方案,导致许多新员工一时难以适应网络维护工作,维护人员的流动性较高;最后,维护人员没有摆正自己的工作态度,维护工作只是应付领导检查,没有安全、责任以及经济性意识,导致网络维护水平难以提升。

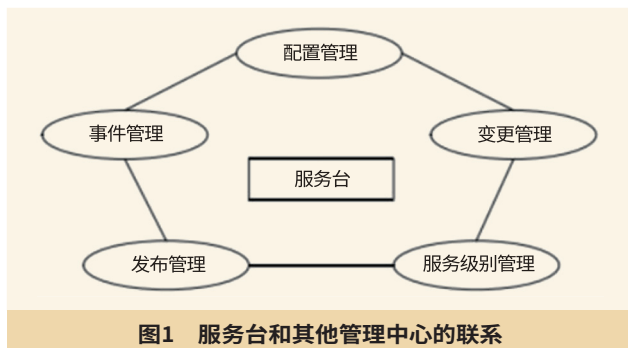


图1 服务台和其他管理中心的联系

4 通信运营商网络维护一体化的策略

4.1 遵从一体化维护的原则

构建网络维护一体化体系时,应该遵从以下维护原则:

第一,外包的宗旨是提供优质的网络维护服务,保证网络的稳定,提高网络维护质量;第二,经济性原则,做到资源利用最大化,在达到维护质量目标、服务目标后,重点注意效益目标,减少不必要的资源浪费,充分调动企业的人力资源,减少维护成本;第三,客户原则,服务的宗旨和目标都和客户挂钩,提供更快、更好、更有效的维护服务,极大地提升客户的满意度,维持良好的合作关系。

4.2 构建科学的管理体系

整个网络维护系统中,服务台是网络维护的核心,所以在网络维护管理体系中,服务台应该位于网络维护工作的中心,和发布管理、服务级别管理、配置管理等有机联合,具体关系如图1所示。第一,提高部门之间的沟通效率,减少部门协调的时间;第二,梳理整个网络维护的服务流程,按照网络故障维护的优先级、紧急度、影响度来和用户协商;第三,服务级别管理达到分层服务的目的,在服务质量、服务成本以及客户关系三者之间找到平衡点,进而实现网络维护一体化的建设。

4.3 合理选择代维公司,降低外包风险

代维业务的增长,促进了代维公司的发展,加大了网络维护外包的风险系数,对于通信运营商而言,应该合理选择代维公司,降低外包风险。

首先,加强对代维公司的质量考核和筛选工作,尤其要注意代维公司的信誉度和资质,这是寻找友好合作伙伴的前提;其次,对所有代维公司进行有效的管理,按照级别不同进行分层管理,激励代维公司构建更加优质的网络维护队伍,提高网络维护质量和效率,能够有效地降低外包风险;最后,运营商应该完善自身网络监管体系,提高企业内部的

(下转48页)

WCDMA基站闲时关断的探索与研究

欧文敏

中国联合网络通信有限公司常德市分公司

摘要

主要阐述常德联通贯彻集团提质增效、响应节能减排政策,对共址2G/4G的闲时低话务3G基站,采取闲时关断RRU,达到省电效果。对2G/3G/4G与互操作参数进行优化,保障LTE网承载数据和GSM网承载语音,进一步保障用户感知。

关键词

WCDMA RRU 功率 功放 定时器 节能减排

1 概述

当前网络运营成本居高不下,还伴随能源枯竭、环境污染、资源紧俏等问题。考虑到这些因素,目前集团公司聚焦策略为逐步推进全网设备4G化,进行2G/3G网络的减频退网,达到“降本、增效、提质”的目的。为此常德联通网优中心协同厂商大胆创新,对全网低业务量3G站点进行关断节电实验。从基站业务量与能耗对比走势中可以看出,潮汐效应明显,1:00-6:00期间,业务量仅占全体业务量的0.14%,但能耗在业务闲时和忙时基本持同一水平,因此决定对共2G/4G的低业务量3G基站闲时关断,2G/4G分别承载语音、数据,以保障用户感知。

移动通信基站一般由无线BTS/NodeB设备、天馈系统、传输设备、整流设备、蓄电池组、交流配电箱、变压器、空调、照明和动力环境监控等组成。一般认为基站能耗中无线主设备占49%,空调能耗占42%,开关电源能耗占5%,传输设备能耗占4%,照明系统和交流配电系统能耗很小,基本可以忽略。无线设备中耗能最大的为射频部分,以下重点对节能主设备RRU能耗进行论述。

RRU(射频拉远单元)分为4个大模块:数字中频模块、收发信机模块、功放模块和滤波模块。数字中频模块用于光传输的调制解调、数字上下变频、A/D转换等。收发信机模块完成中频信号到射频信号的变换,再经过功放和滤波模块,将射频信号通过天线口发射出去。RRU功耗=中频模块+收发信机模块+功放+滤波模块能耗,关断RRU后,除待机使用微弱电源,4个模块都不工作,1h节能能耗0.11kWh。

2 方案思路

• 提取一个月网络闲时(1:00-6:00)话务量,日均话务量小于0.03Er且流量小于10MB。

- 闲时低业务低效3G站点(有2G、4G共站的站点),保障紧急情况下,语音由2G承载,数据由4G承载。
- 考虑关断站点位置分布和3G终端分布分析,选取3G终端占用率低于30%。
- 现网配置基站,一般有3个小区,如果3个小区同时都满足低话务情况,保留一个小区,维持原小区方向覆盖,同时可以保持此小区旁瓣覆盖。

3 实施方案

- (1)关闭小区对象:全网闲时超闲小区。
- (2)关闭时间段:1:00-6:00。
- (3)基本原理:采用UNIX系统下的crontab定时任务功能创建两个定时任务:一个执行闭锁小区任务,另一个执行解锁小区任务。
- (4)具体执行。
 - 关闭小区试验,选取8个小区,分布在4个RNC,从4月6号凌晨到4月10号凌晨,一直持续5天验证,成功率100%。
 - 将要闭锁和解锁的小区编辑成脚本,放在爱立信的网管中,脚本中是具体需要闭锁的小区。
 - 创建定时任务将闭锁小区定在凌晨1:02(每天执行),将解锁小区定在凌晨6:02(每天执行)。
 - 执行时长。根据一个月的执行log统计,闭锁和解锁任务会在任务启动后平均15min左右执行完成。
- (5)风险规避。

执行风险是解锁小区不成功。为了规避这种风险,在执行过程中记录每次执行的log,后台维保工程师每天检查运行log和小区状态;优化工程师通过counter检查关断时长,确保无误。若发现存在小区没有解锁的问题,维保工程师立即在

RNC中手动运行解锁脚本以解开小区，预计会在15min内解开所有小区。运行一年以来，定时任务运行正常。

(6)自动执行脚本优势：对比其他地市人工执行脚本，此方式节省人力，且可保证成功率；对比其他地市电子继电器改造，此方式节省成本。

4 方案实施后网络优化情况

随着4G的大力新建和发展，大部分终端支持4G。4G终端用户使用群体多为青少年，且结合半夜用户使用行为习惯，也多为青少年，所以优化4G为当前重要工作。

4.1 3G/4G协同优化

在4G全覆盖区域，用户驻留4G；LTERS参考信号功率由15.2提升到18.2。基于以上结论，我方于5月中旬将现阶段农村站点RS功率由15.2提升到18.2；PA设置为-3，PB设置为1；实际发射功率保持为 $2 \times 40\text{W}$ ，取修改前后三天的网管KPI进行对比，见表1。

由表1的KPI分析，全网农村站点RS参考信号功率由15.2提升到18.2后，全网接通率、切换成功率和掉线指标基本没变化，但RRC建立请求次数增加6.8%，上行流量增加6.67%，下行流量增加8.01%。

4.2 提升4G基站农村覆盖半径

目前常德现网 N_{cs} 按照小区半径5.51km进行规划。针对

农村超远站点，当站点较高时，在无阻挡环境下，站点覆盖距离较远，处于5.51km外的终端接入性能较差，对覆盖有一定影响。因此需要对 N_{cs} 等接入参数进行重新规划。根据小区覆盖半径不同可以修改对应的 N_{cs} 值，本次验证修改 N_{cs} 为12，即对应的小区覆盖半径在15.95km，具体见表2。

涉及到的相关参数如下。

(1)超远覆盖功能开通预制条件

- ucSceneCfg 取值为Normal（普通）场景。
- ucCellHighSpdAtt取值为Not High Speed Cell。
- 关闭“PRACH极限能力测试开关（prachUtiCapSwch）”。
- 关闭“根据TA门限抑制Msg1虚检开关（prachFMRcOnTASwch）”。
- 申请“ZLF31-04-002 LTE超远小区覆盖”license。
- PRACH超远覆盖开关（ucPRACHSupFarCoverSwch）打开。

基于实际覆盖需要，按表3配置ucNcs、ucNumRAPreambles、ucSizeRAGroupA、ucMacNonContentPreamble、dwPRACHFM-

表2 N_{cs} 等接入参数对应的数值

Ncs configuration	中低速场景	小区半径 (km)	每个前导中的Ncs	根u个数	高速场景	小区半径 (km)
0	$N_{cs} < 0$	118.93	1	64	$N_{cs} \geq 15$	1.08
1	$N_{cs} < 13$	0.79	64	1	$N_{cs} \geq 18$	1.51
2	$N_{cs} < 15$	1.08	55	2	$N_{cs} \geq 22$	2.08
3	$N_{cs} < 18$	1.51	46	2	$N_{cs} \geq 26$	2.65
4	$N_{cs} < 22$	2.08	38	2	$N_{cs} \geq 32$	3.51
5	$N_{cs} < 26$	2.65	32	2	$N_{cs} \geq 38$	4.37
6	$N_{cs} < 32$	3.51	26	3	$N_{cs} \geq 46$	5.51
7	$N_{cs} < 38$	4.37	22	3	$N_{cs} \geq 55$	6.80
8	$N_{cs} < 46$	5.51	18	4	$N_{cs} \geq 68$	8.66
9	$N_{cs} < 59$	7.37	14	5	$N_{cs} \geq 82$	10.66
10	$N_{cs} < 76$	9.80	11	6	$N_{cs} \geq 100$	13.23
11	$N_{cs} < 93$	12.23	9	8	$N_{cs} \geq 128$	17.23
12	$N_{cs} < 119$	15.95	7	10	$N_{cs} \geq 158$	21.52
13	$N_{cs} < 167$	22.82	5	13	$N_{cs} \geq 202$	27.81
14	$N_{cs} < 279$	38.84	3	22	$N_{cs} \geq 237$	32.82
15	$N_{cs} < 419$	58.86	2	32	-	-

表1 修改前后三天的网管KPI对比

开始时间	无线连接成功率	RRC建立请求数目	无线掉线率	上行流量 (GB)	下行流量 (GB)
2017-4-19	99.95%	81166938	0.06%	2092.929	22802.6
2017-4-20	99.95%	81318844	0.05%	2103.282	22789.85
2017-4-21	99.95%	82723875	0.04%	2111.111	22901.17
修改当天	99.95%	81244636	0.04%	2234.214	24587.11
2017-4-23	99.95%	89377427	0.06%	2253.409	24455.71
2017-4-24	99.95%	89408838	0.05%	2231.826	25014.04
2017-4-25	99.95%	89136371	0.05%	2251.139	24586.14
同比变化情况	0.00%	6.80%	0.00%	6.67%	8.01%

表3 相关参数配置

小区半径，配置条件（单位10m）	ucNcs	ucNumRA - Preambles	ucSizeRA - GroupA	ucMacNon - ContenPreamble	dwPRACHFM - RecTAThresh
大于5886，且小于等于11893	0	4	4	58	11925
大于3884，且小于等于5886	15	8	8	51	5918
大于2282，且小于等于3884	14	12	12	44	3916
大于1595，且小于等于2282	13	28	28	28	2314
大于1223，且小于等于1595	12	44	44	12	1627

表 4

C373444750: GroupA RACH前导码接收数	C373444751: GroupB RACH前导码接收数	C373444752: 专用RACH 前导码接收数	C373444759: eNodeB 发送的Msg2次数	C373444755: Msg3 检测成功次数	MSG3/MSG2
17515	0	1695	19190	9828	51.21%
12329	0	1092	13405	8943	66.71%
12455	0	793	13234	7852	59.33%

RecTAThresh。

(2)目标站点选取原则

根据收到的msg3与msg2的比值进行选取,比值小,说明存在超远距离接入的小区:

在2017年4月20日修改参数后各指标对比情况,如图1、图2所示。

(3)Prach接入成功率

随机接入成功率如图3所示。

(4)最大TA值变化情况

最大TA值如图4所示。

(5)小结

修改NCS值之后,最大覆盖距离从5.51km提升至15.95km, RRC平均建立请求次数提升6.8%,下行流量提升8.01%,上行流量提升6.67%,最大TA值也提升近三倍,接入成功率正常无波动。

5 方案实施后网络评估

本次关断的小区分5批执行,主要选取政府机关、商场超市、医院、农村站点。如:商超小区白天用户量大,闲时基本无用户;政府机关白天为上班时间,晚上无用户等;农村山区站点闲时白天用户较多,晚上较少等。这样可最大化降低影响,保障用户感知。

(1)执行后性能指标对比方面。话务量、流量等实施前后无明显变化。

(2)投诉指标方面。投诉变化分析:2017年4月投诉390起,3月投诉342起。多种原因:一是,4月投诉故障新增32起;二是,常德用户漫游到外地新增15起;三是,个人原因新增17起,关联节能减排小区整个4月只有1起,已处理恢复。

(3)无线接入类指标。3G无线接通率如图5所示。

可见方案实施后,从话务量、流量、投诉、接入类指标对比分析,对用户感知未产生明显负面影响。

6 效果分析

本次闲时关断RRU 1488个,开启后全网每天节约能耗: $0.11 \times 5 \times 365 \times 1488 = 298716\text{kWh}$,则:

- 单RRU闲时关断一个RRU一天(闲时5h)节省电量0.55kWh。

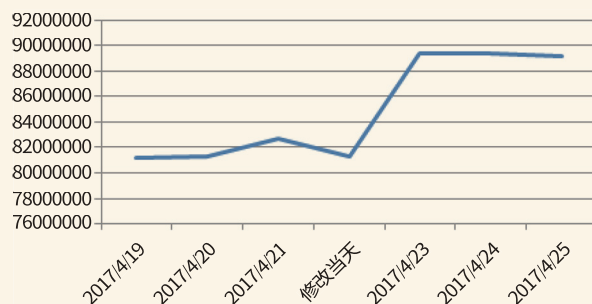


图1 RRC建立请求数目

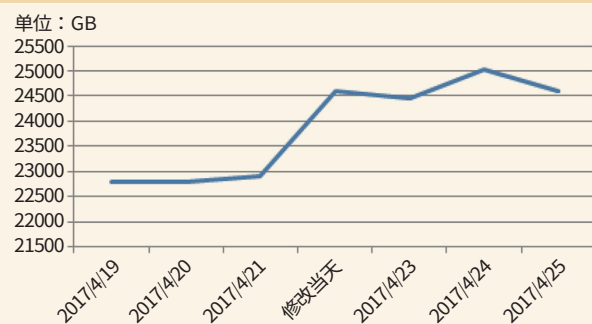


图2 小区下行PDCP层流量

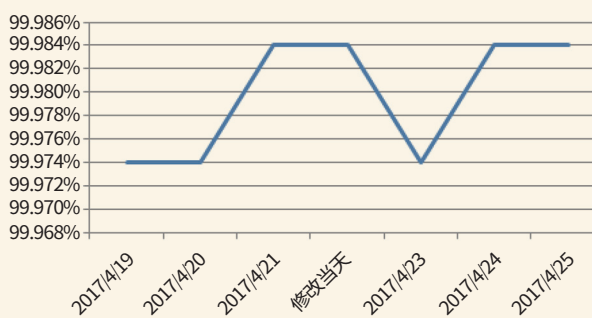


图3 随机接入成功率

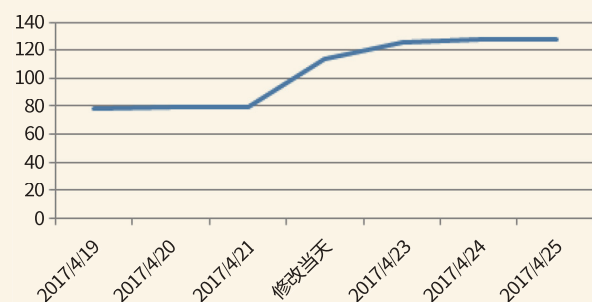


图4 最大TA值 (16Ts)

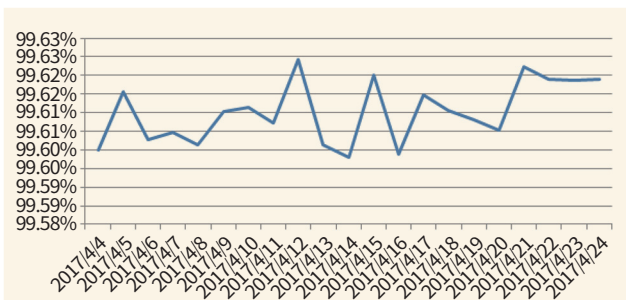


图5 3G无线接通率

- 全网每天节省电量：200.75kWh/天。
- 一年365天共节能：298716kWh。

按电费0.95元/度计算：一年365天共节约电费为298716kWh × 0.95元/kWh=28.38万元。

常德联通闲时关断1488个，结合常德现网机房缴纳电费，2017年4月节省电费12.72万元，2017年5-12月节省电费18.78万元。预计每年节省电费28万元，节能成果的经济效益明显。

(上接44页)

核心运维能力。通信运营商实施外包合作时，对网络设备具备一定的自维能力，减少网络突发事件带来的风险系数，进而将外包风险降到最低。

4.4 调整组织结构，组建指挥调度中心

5G网络正在不断的推进，给通信运营商的网络维护工作带来了新的挑战和机遇。相比于之前的4G和3G网络，5G网络更重视网络监控工作，维护工作的集中性也更高，需要多个部门配合完成。因此，运营商可以调整组织结构，组建一个网络指挥调度中心，整合各专业中心的维护工作，监督、投诉、资源、支撑有机结合，使网络维护管理能够达到一体化运转，进而令“面向客户”和“端到端”的网络性能可以得到质的飞跃，网络感知也有明显的提升。

4.5 健全培训制度，培养专业运维队伍

网络维护一体化的实现必须拥有专业的运维队伍，对于代维公司而言，应该积极主动配合客户工作，加大维护人员的培训力度。根据维护人员的工作经验完善培训制度，使用最新的互联网技术进行网上培训，并且将培训工作和维护人员的考核制度相结合，对于积极完成培训的员工给予一定的奖励。这样不仅能够确保代维公司的培训质量，还能减少培训材料的支出，将所有工作人员集合起来，使在有效的时间内，培训起到的效果最佳。

7 结束语

移动通信基地的节能涉及到多个方面，需要全面性地分析其能耗结构和特点，有的放矢地从管理、高新技术等方面实现节能降耗的目的。常德联通实施闲时关断3G基站，在本着投入最小风险，收取最大回报，选定关断1488个小区，全网推行，实施后对比话务量分析、KPI指标分析、投诉指标分析等工作，最终成功地达到节能减排效果，提升经济效益。

参考文献

[1] 姜波. WCDMA关键技术详解[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008

[2] 胡捍英, 杨峰义. 第三代移动通信系统[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2001

如对本文内容有任何观点或评论, 请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn.

作者简介

欧文敏

工程师, 主要从事无线网络规划及优化工作。

5 结束语

综上所述, 在“5G网络”和“三网融合”的时代背景下, 通信运营商网络维护的一体化能够显著提高网络维护的质量和效率, 降低运营商的维护成本。对于运营商而言, 需要调整组织结构, 组建指挥调度中心, 合理选择代维公司, 降低外包风险; 对于代维公司而言, 遵从维护一体化原则, 健全培训制度, 培养专业的运维队伍, 从而给所有用户提供更优质的通信服务。

参考文献

[1] 王涛, 刘晖丽. 构建智能化维护系统, 实现维护效率和网络质量双提升——建设智能巡检、智能备份、智能数据配置实现与应用[J]. 信息通信, 2018(6)

[2] 薛金明. 我国网络通信有限公司维护管理模式研究[D]. 重庆: 重庆师范大学, 2018

[3] 李景妹, 杨光锦. 基于大数据分析技术与AI理论双结合的通信运营商存量经营体系初探[J]. 技术与市场, 2018, 25(3)

[4] 熊雄. 资费下降, 地位提升——从移动流量资费再降30%看通信业的地位变化[J]. 中国电信业, 2018(3)

如对本文内容有任何观点或评论, 请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn.

通信网络工程项目的质量维护管理研究

陈云武

湖南美联通通信网络维护有限公司

摘要

聚焦于通信网络工程项目的质量维护管理,展开相关的研究,阐述通信网络工程项目的特征,挖掘通信网络工程项目质量维护管理存在的问题。在此基础上,有针对性地提出通信网络工程项目的质量维护管理对策,希望对通信业的可持续发展起到一定的参考借鉴作用。

关键词

通信网络 工程项目 质量维护 管理

1 引言

随着通信网络工程项目维护与管理任务所提出的要求越来越科学化、规范化、精细化与严格化,通信网络日常工作涵盖了正常的维护与保养、事故与故障的抢修以及例行检测等内容,这些工作的目的主要是为了降低通信网络出现事故与故障的概率,从而提升通信网络的工作实效。因此,通信网络的维护与管理部门应有意识地引入国际上领先的管理与维护观念及其方法,对通信网络的维护展开科学性、高效性的管理,从而使得通信网络的维护与管理工作效率显著提高,确保其处于良好的质量状态之中。把项目维护与管理的相关理念应用至网络的维护与管理工作中,从而更快更好地推进国内通信网络工程项目的维护与管理工作的进程。

2 通信网络工程项目的特征

通信网络工程项目在建设的工期阶段通信相对比较紧张,显现出时效性与针对性的特点。

同时,通信网络工程项目的建设存在着非确定性的因素。在通信网络工程项目的施工过程中,自然存在着若干风险性因素。

因为通信工程项目的要求较为复杂,运用的范围相对较为广泛,关涉的专业领域并不少,从而造成工程项目需求的目标更为多样性。其又异于普通的建筑项目工程,最后的需求无法达到,部分通信工程项目在施工时还暴露出返工甚至扯皮等问题。

3 通信网络工程项目质量维护管理存在的问题

3.1 维护管理工作人员的技术需进一步提高

前期通信网络工程项目的设备主要是传输的通道与语音方面的业务,因而导致当下的通信网络运营的公司配置了不少的无线专业领域的技术工作者,而维护修理网络方面的专

业技术工作者则并不多。当下网络维修工作者的技术需进一步提升,以此来推动通信网络工程项目质量维护管理的发展进度,与新时代的需求相吻合。

3.2 维护管理的方式偏于陈旧

随着通信网络市场竞争压力的日益增加、新型技术的运用与普及、网络覆盖面的递增,优化网络的维护管理任务也在持续性增多。但因为通信网络工程项目的维护管理模式过于陈旧,导致无法及时地满足客户需求,同时来自用户的投诉量也在日益增加。因此,对于通信网络工程项目质量的维护管理所提出的要求也在逐渐提高。显然,沿袭使用以往通信网络的维护管理方式无法适应迅速发展的通信网络新型环境,而必须采纳新式的维护管理方式来进行管理与维护,尤其对于通信网络维护管理的相关部门来说,是更为迫切的一个任务。

3.3 维护管理的能力欠佳

当下,因为通信网络工程项目的信号覆盖面在持续拓展、通信网络的信号所覆盖的质量在提高等缘故,从而造成通信网络企业在数据方面的业务量呈现出急遽递增的格局。通信网络传输时,线路的维护管理质量关键决定于在对线路进行施工时的质量、维护管理企业的能力以及通信网络维护管理人员的技术水平等多个维度。然而,通信网络公司的管理维护水平并不理想,无法及时地提升通信网络的维护管理水平,从而导致网络的传输质量欠佳。

4 通信网络工程项目的质量维护管理对策

4.1 科学地分析通信网络工程项目的运作服务情况

通信网络工程项目的优化是一个整体性的系统,关涉

通信网络的规划、通信网络工程项目的建设及其日常性的维护。相关的分析表明,通信网络工程工作者需具备较为丰富的专业技术技能,掌握有关系统的理论内容,及时地搜集数据信息,进行必要的检测。

在优化通信网络工程项目时,研究的基础是OMC-R,完成好通信网络质量的检测任务,对于通信网络工程项目中涉及到的掉话情况、射频遗失显现以及通信接通的整体比例加以明确化,掌握全网体系的话务布局量,且对通信网络系统中暴露出的问题进行深入的研究,制定出有关的对策,基于话务的统计情况记下最初的数据信息、图表结果,呈现出恰当的结果。

4.2 优化通信网络工程项目系统的性能

通信网络工程项目的质量维护还需优化整个系统的性能,在具体执行时,应将统计的数据当作根据,全方位地优化挑选网络工程项目的结构系统,增加通信网络的渠道,从而凸显出科学性特征。至于通信网络工程业务量出现超载的区域则可以有效减少覆盖面以及提高标准的数值。在对参数进行调整时,需将其控制在规定的范围内,进而规避盲区问题。此外还能够采纳数次试图修正的渠道来执行评估检测,逐步地与设计的标准相吻合。基于对基站的新修方法可在一定程度上解决通信网络不畅的问题,如果基站的布局方位缺少科学性,又和话务的中心间距较远,那么,在现实操作时,能够采纳搬迁基站的方式加强达到通信联络的均衡化科学目标。通信量处于连续性增加的范围,能够拓展建设新基站的模式,或是采纳双频网的优化手段,促进此范围地区话务量的优化与提升。例如,需注意管和管以及和盒之间连接的稳固性与紧密度。在对镀锌套接式钢管进行暗敷的过程中,需注意弯曲的半径至少为管外径长度的6倍;埋进混凝土进行内敷设的过程中,其弯曲的半径应至少为管外径长度的10倍。将管路的固定点加以固化后,钢筋混凝土与楼板之间的距离应保持在1000mm之内;砖墙砌体墙内进行垂直化敷设时,剔槽的宽度需保持在管外径长度的5mm以内。

4.3 通信网络工程项目质量维护管理的落实

为了强化通信网络工程项目实施的企业在该领域的竞争力,企业需全方位地实施通信网络工程项目的维护与管理。基于美国项目管理委员会(PMI)所颁布的指导原则的前提下(根据PMI的理论系统,该项目管理内容主要包括如下的知识范畴:时间管理、质量管理、沟通管理、风险管理、范畴管理、成本管理、人力资源管理、购置管理以及综合管理,其支持构建项目的5个管理流程组:开启、规划、实施、监控以及收尾管理分流程),融入全球知名企业几十年

的项目管理成功经验,联系企业通信网络工程项目的管理现实状况,文中提出通信网络工程项目质量维护与管理的总体结构,如图1所示。

从图1可知,此框架把通信网络工程项目质量维护管理区分成立项、计划、实施、评估、推广、维护等阶段,又细分为策划立项等流程。其中,每一个流程均应确定出标准而又规范化的流程图,且区分各个项目角色的具体分工项目。另外,每一个流程涉及到的管理与技术性的文档,需据此制定出规范性的模板。各个级别的管理工作者在相同的协同式管理平台环境中,有条不紊地处置项目管理的有关业务,从而有效地掌控好项目管理的整个流程,而项目质量的维护与管理工作者亦能够通过多元化的项目管控信息挣脱出来。另外,通信网络工程项目企业的管理决策层经由此系统亦能够实时地获取企业所涉及到的各种项目的进度、成本以及质量等情况。

(1)通信网络工程项目质量维护和管理进度掌控的主要目标在于确定出科学化的目标规划方案,编制出科学而又合理的资源提供规划方案,从而有效地掌控好工程项目的具体进度。针对通信网络工程项目质量维护与管理的要求,在确定出具体化的维护与管理网络的进程安排之后,需全程地监督、维护与管理网络工作。若遇上通信网络工程项目故障且超过预期的规划时,有关的工作者应及时上报信息,配置技术更为扎实的工作者与充足的资源,同时协调多家部门展开合作,及时地处理出现的故障。而有关的管理工作者也应积极地参与到维护与管理的任务中去。同时,绩效考核内的一个核心部分在于网络的维护与管理处置时间。然而,完成的时间只是针对工作者所提出的单方面要求,此外,还需持续性地就评估的标准加以修正与改进,从而激发工作者的热情。

(2)通信网络工程项目质量维护与管理的成本掌控主要指的是在开展网络的日常性维护与管理时,大体上均具备成本方面控制的观念。在具体管理工作中,需要注意的是通信网络工程项目维护管理的质量与工期这两个指标。至于控制成本方面的考核则基本上不存在,从而导致通信网络工程项

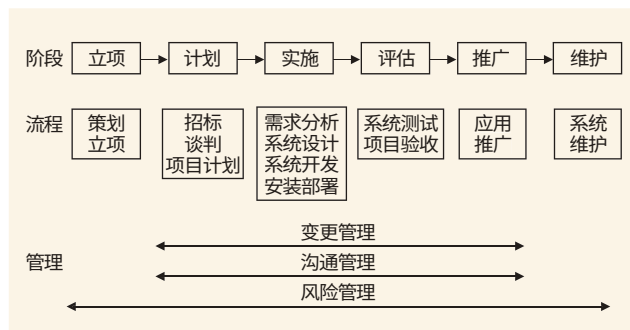


图1 通信网络工程项目质量维护与管理的总体性结构

目的质量维护与管理成本方面出现透支的后果。通信网络工程项目的维护与管理组织部门需针对网络的维护与管理工作展开项目化的管理,从而达到控制其成本的目的。因为通信网络工程项目的维护工作方面,成本的控制通常处在一种无序化甚至是失控的情况之中,其损失难以有效地加以挽回,从而对通信网络公司带来极为不良的后果。因而,成本控制应始终贯穿在通信网络工程项目维护与管理的整个流程之中。

(3)通信网络工程项目维护与管理的质量掌控主要涵盖对有关产品在质量方面的管理与项目方面的质量管理,其目的在于满足预先制定的规划所开展的管理方面的活动。进行通信网络工程项目的维护与管理时,需把质量方面的管理视为管理中的重点项目,据此提升网络维护与管理的质量。在通信网络工程维护与管理的过程中,对质量方面产生影响的核心因素包括:维护管理者、设备设施故障、进程迟缓以及维护管理存在缺位等。因而,在对通信网络工程项目进行维护与管理时,需着重关注上述几个关键性原因,做好周全的预备性工作,从而切实地掌控好网络工程项目的管理与维护的质量关。

除此之外,还应掌握通过投资方式所取得的效益方面等若干项目的综合化信息。有关通信网络工程项目的具体组织及其策划程序如图2所示。

从图2可知,在进行通信网络工程项目的组织与策划时,首先应对项目的总体性目标加以分析,对工程项目进行整体性分析,对项目的结构进行具体化的分解,对项目实施组织上的策略。其次,对通信网络工程项目进行分标式的策划,确立项目的管理与维护模式,建构起相应的项目组织结构体系。其中,对通信网络工程项目进行分标策划之后,进行招标和合同的策划,总结出招标和合同文件的策划方案。至于项目管理维护模式则对其进行组织上的策划,在此基础上确立出工程项目的管理工作流程,对每个流程中涉及到的职能加以分解。最后将上述内容加以提炼、总结、归纳,形成合同文件、项目手册。

全方位地推广通信网络的工程项目维护与管理,势必能够有力推进通信工程项目的管理与维护工作朝着科学化、标准化与规范化的目标发展。因此,文中考虑到企业的个性化所需,有针对性地提出了功能方面的规划与设计。具体包含项目的早期管理与维护、项目的执行管理与维护、项目的结项管理与维护、项目的归档管理与维护以及项目的知识性沉淀式管理与维护等,关涉到的具体内容包括:立项的管理与维护、预算方面的管理与维护、任务的管理与维护(即 workflow 的管理与维护)、物资方面的管理与维护、进度方面的质量管理与维护、变更方面的管理与维护、资金方面的管理与

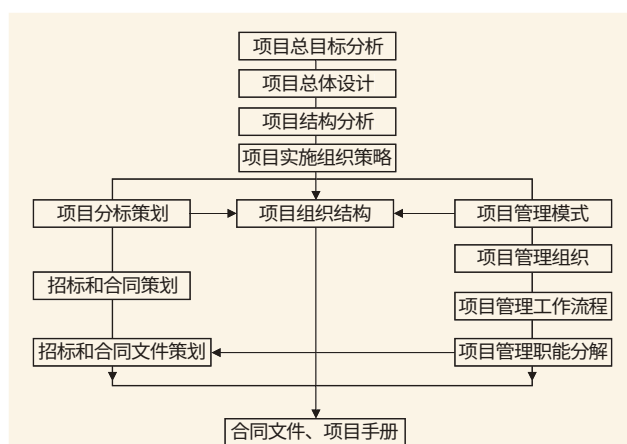


图2 通信网络工程项目的组织与策划程序

维护、风险方面的管理与维护以及沟通交流方面的管理与维护等。在通信网络工程项目的建设流程中,尤其是在项目的规划与设计、程序的匹配及其监督控制以及基站的构建等领域将会发挥出一定的功效。

例如,在工程项目的计划与管理过程中,在下发项目任务书后,即进入到项目的规划阶段,能够基于项目的专业种类套用对应的标准化WBS模板,从而形成相关项目工作范畴的具体分解程序,且基于具体化的项目特征,对WBS的结构加以必要的修正。在此基础上,构建起进度之上的通信网络规划以及资源方面的规划,构建起指导与掌控整个工程项目的全生命周期指标的基准规划体系结构。另外,在建设基站的过程中,能够针对全部的基站情况构建流程用业务的程序加以驱动。在开展程序的运转流程中,需有针对性地开展工作任务的分配,确立好待办的相关事宜,与有关的合同信息方面的管理、支付代码方面的管理、配套性设施方面清单的管理以及固定化资产信息方面的管理等诸多项目的信息关联起来,根据完成基站的数量,批次完成概预算设计、设计会审、验收、结算等,将会大大提高通信工程的管理效率和效益。

5 结束语

针对上述问题,文中认为在联系通信网络本身特征的基础上,应该科学地分析通信网络工程项目的运作服务情况,优化通信网络工程项目系统的性能,以及落实好通信网络工程项目质量维护管理等方式,提高通信网络维护与管理的质量,掌握好工程项目的进度及其成本,从而切实地提高通信网络的管理与维护水平,以帮助通信网络企业屹立于通信网络的市场竞争环境中,并打下坚实的基础。

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

GPON技术在视频监控工程中的应用研究

陈 文

湖南省通信建设有限公司

摘要

以银川市湖映康城小区智能视频监控系统升级改造为背景,对其使用传统PON技术构建的传输网络存在的性能问题进行研究和分析,并对比分析GPON技术和EPON技术,最终选择GPON技术优化方案,完成基于GPON技术的视频传输方案的设计。同时将多目标优化机制引入到GPON工程应用中,通过构建以成本为目标优化的模型,完成对ONU和OLT数量的优化,在确保网络容量的同时,使得建设总成本降低了18%。通过该方案可以有效解决当前小区视频监控系统高清工作模式下网络卡顿和智能化监控功能无法应用的问题,提高视频监控系统的性能,发挥其智能化监控的作用。

关键词

GPON 视频监控 IP网络摄像头 光纤通信 成本优化

1 引言

视频监控作为现代安全管理的一项重要基础设施,不仅可以为安全管理人员提供实时的远程监控,并且还可以对监控区域的动态进行全程记录,便于后续对突发的安全事故进行追踪和原因查询,在现代治安管理中发挥着不可替代的作用。

近年来,随着安全管理方面的需求不断提高,对视频监控系统的图像清晰度和智能化分析的功能需求不断提高,这给传统基于模拟信号网络和传统的宽带网络架构的视频监控系统的通信传输带来了巨大的挑战,传统通信方式构建的视频监控系统网络的通信带宽和业务承载能力已经很难满足当前高清智能化的视频监控系统的通信需求。GPON技术作为新一代的基于ITU-TG.984.x标准的无源光纤接入技术,具有高带宽、高效率和覆盖范围广的特点,目前已经成为主流的FTTH网络接入技术。在许多的小区FTTH网络中都是基于GPON技术来实现光纤网络的接入,如果能够基于GPON技术来构建视频监控系统的底层通信网络,为视频监控系统提供网络支持,将极大提高视频监控系统的通信服务质量,满足小区治安监控系统高清视频的实时传输和智能化的监控需求。

在这一背景下,文中以银川市湖映康城小区的治安监控系统为研究对象,基于GPON技术对已有的治安视频监控通信系统进行升级,借助于小区已有的基于GPON技术的FTTH网络来实现视频监控网络,为视频监控网络提供高质量的媒体数据传输服务。

2 银川市湖映康城小区治安视频监控系统概况

2.1 银川市湖映康城小区治安视频监控系统结构

银川市湖映康城小区是一个大规模的商业生活一体的小

区,其整个小区内拥有3~6层高的商业中心楼3栋,分布在小区的三个方向,30层高的居民楼12栋,内部带有公园和游乐场所。为确保小区的治安,满足小区治安管理需求,在2017年小区物业对整个小区的视频监控系统进行了升级改造,目前已经将整个小区治安视频监控系统升级为基于IP智能摄像头构建的IP网络智能监控系统,其整个系统结构如图1所示。

整个小区的视频监控系统分为采集系统、传输系统、客户端应用软件系统、业务管理平台系统4个核心系统,其中采集系统主要是由高清IP网络智能监控摄像头组成,分布在小区的各个监控点;传输系统主要是基于电信宽带构建的小区视频监控宽带网络;客户端应用软件系统主要是分布在各个治安执勤点办公室的监控软件;业务管理平台系统主要是安装在监控中心的平台软件,其实现对普通监控、智能监控和公安平台接入三大业务的管理。其中普通监控主要是对整个系统的监控点进行普通的监控录像管理和授权管理;智能监控是实现智能化的无人值守监控,其可以借助于IP网络智能摄像头,对小区的各种异常情况进行识别,对乱停乱放、火灾、异常人群等智能监控;公安平台接入业务主要是实现与市公安局的监控平台对接。虽然目前小区的视频监控系统已经实现了全高清化和智能化的升级,但是从实际的使用情况来看,由于前期的整个系统网络通信架构基于传统的宽带模式进行设计,没有使用独立的IP视频业务分离设计,导致升级后的视频监控系统的摄像头无法稳定运行在高清监控模式下,系统的智能化监控功能无法发挥作用。目前急需对整个小区的视频监控网络通信系统进行升级和改造,以满足高清智能化视频监控系统高清视频数据的传输和业务调度管理需求。

2.2 视频传输网络设计分析

根据上述分析,目前导致银川市湖映康城小区升级智能化监控系统后无法提供高质量监控服务的主要原因是目前该小区监控系统的网络通信无法满足监控系统的业务需求,通

过对小区已有监控系统的传输网络进行分析和研究,其整个传输网络都是基于传统的PON+LAN方式进行接入的,其接入架构模式如图2所示。

在PON+LAN方式中,所有的数据流都是基于宽带进行

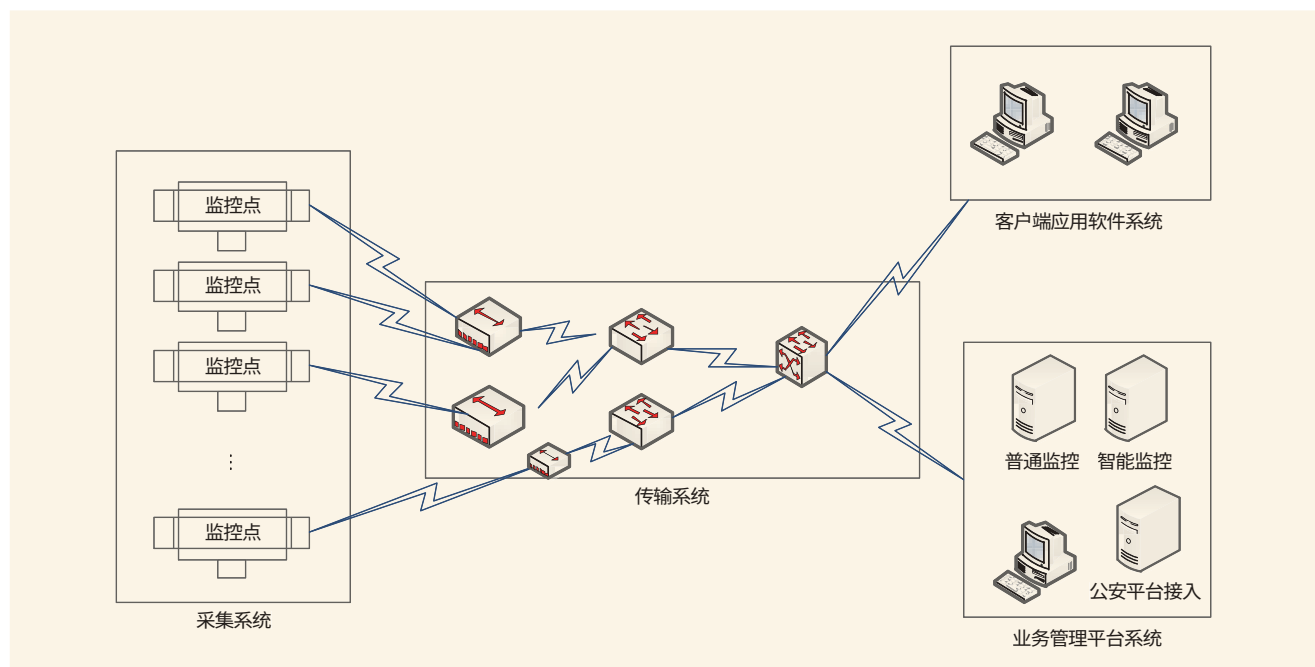


图1 银川市湖映康城小区视频监控系统结构

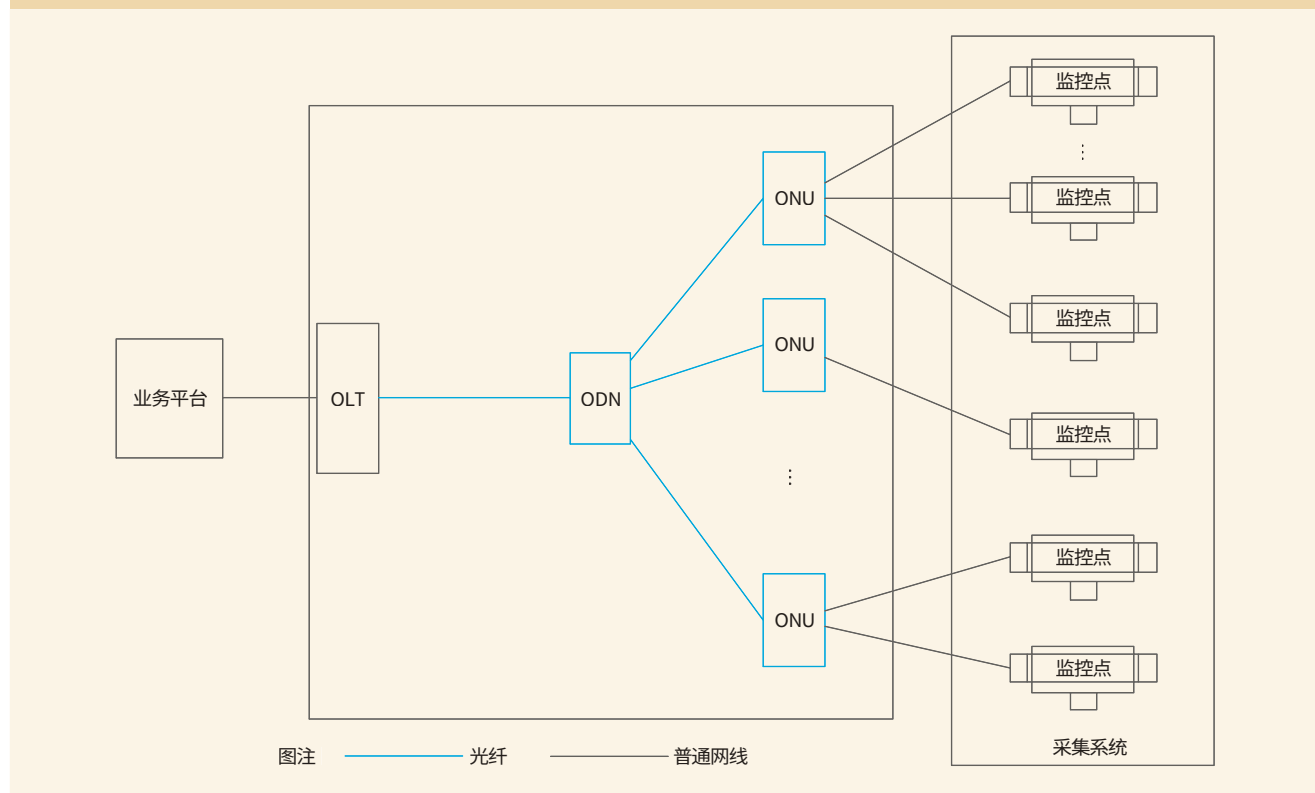


图2 银川市湖映康城小区视频监控系统基于传统PON技术的传输系统结构

传输的,其没有设置特定的视频业务流来进行传输,导致大量的高清IP网络摄像头挂载在传输网络上,网络负载急剧加大;并且基于PON技术的ONU终端,最大只能支持64个摄像头,部署的ONU非常密集,导致OLT负载也增加,需要处理的相关网络管理业务极为复杂,降低了网络性能。

3 网络传输技术选型及升级分析

根据上述分析,目前银川市湖映康城小区建设的用于治安管理的智能化视频监控系统的传输系统是基于传统的PON+LAN技术来实现的,基于宽带方式为视频监控系统提供相关的视频业务传输服务。从实际的应用情况来看,这种传统的PON技术已经无法满足小区当前的智能化视频监控系统业务的通信需求,因此,需要选取一种更加先进的传输技术,对现有的传输网络进行升级。考虑到成本和升级难度,在选择上尽量复用之前的资源,因此主要考虑PON技术体系内的相关技术,目前在PON技术基础上发展起来的接入技术主要有GPON、EPON和NGA技术,其中GPON和EPON两种技术是目前我国电信应用的主流技术,而NGA技术依赖于更高的MAC协议层,在PON技术基础上直接升级为NGA技术基本不可行,成本非常高。

对于GPON和EPON两种技术,其主要技术指标对比见表1。从上下行速度来看,GPON技术和EPON技术,都可以满足1024P高清视频传输最低的带宽要求(24Mbit/s);但是从运营维护和成本来看,由于GPON技术可以进行全套的FCAPS并且提供50ms的主干网络光纤保护倒换功能,可以使用OLS G.9842检测技术,这对于后期需要进行长期运营维护的治安视频监控系统来讲,优势非常大。这些故障处理技术和自动诊断功能有效降低整个视频监控系统的运营维护成本和技术要求,并且GPON支持1:64的接入,这对于需要大量IP端口的视频监控系统来说,将大大降低使用的光纤量,只

需要EPON技术的一半。

综合分析,文中将选用GPON技术来对银川市湖映康城小区当前的治安视频监控系统的传输网络系统进行升级改造,以提高整个网络传输系统的性能,满足当前高清视频业务处理和智能化监控对传输通信的要求。

4 银川市湖映康城小区视频网络传输通信系统优化设计

4.1 基于GPON技术的传输网络方案设计

根据上述分析,在对银川市湖映康城小区的视频监控系统升级优化中,将使用GPON技术对传统基于PON+LAN方式的传输网络结构进行升级改造,以提高整个视频监控系统的网络传输性能,文中实现的基于GPON技术的传输方案的整体设计结构如图3所示。其中OLT和WDM合波器部署在监控中心机房,连接部署在中心机房的业务服务器和以太网服务器,提供网络接入支持,为监控相关的业务服务器访问摄像头提供网络支持;而ONU是按照区域部署在分区的监控点,每个分区设置的IP网络智能摄像头数量最多为64个,通过交换机与ONU连接并接入到GPON光纤网络。同时为了确保外网的接入和为市局公安监控系统提供视频访问支持,其接入了NE设备,单独从光纤网络系统中提供光路接口到市局监控网络系统。在ONE端,通过WDM分光器与区域部署站点NE进行连接,提供网络服务支持,以便于设置在区域的子站点接入到视频监控系统,通过应用客户端软件访问视频监控系统实现相关的监控管理。

基于上述方案设计,在具体的施工设计中,根据银川市湖映康城小区的结构和楼房情况确定了整个方案核心设备和器件的数量和监控区域的划分,具体见表2。

4.2 网络方案优化设计及核心器件选型

为了进一步降低整个建设成本,在上述方案的基础上,文中构建了最低成本优化模型。在确保网络传输带宽和接入数量的前提下,对整个项目的核心器件ONU和OLT设备进行优化部署,使得ONU和OLT的设备数量最优。

$$\text{Min}_{\text{cost}} = m \times P_{\text{ONU}} + n \times P_{\text{OLT}}$$

$$P_{\text{ONU}} = P1_{\text{ONU}} + P2_{\text{ONU}}$$

$$P_{\text{OLT}} = P1_{\text{OLT}} + P2_{\text{OLT}}$$

式中, Min_{cost} 表示综合成本最低,根据施工的经验,ONU和OLT的成本占主要,其他设备主要是一些接口和分光器,其成本相对可以忽略。因此在构建中主要对ONU和OLT的成本进行计算, P_{ONU} 为ONU施工单价,其包括了 $P1_{\text{ONU}}$ 设备成本单价和 $P2_{\text{ONU}}$ 施工成本单价(安装一台的人工成本), P_{OLT} 为OLT的单价,其包括 $P1_{\text{OLT}}$ 设备成本单价和 $P2_{\text{OLT}}$ 施工成本单价(安装一

表1 GPON和EPON技术对比

主要技术指标	GPON	EPON
上/下行速度	2500Mbit/s/1250Mbit/s	1250Mbit/s/1250Mbit/s
分光比	1:64	1:32
上/下行效率	92%/89%	72%/68%
实际上/下行带宽	2300Mbit/s/1110Mbit/s	900Mbit/s/850Mbit/s
每用户实际下行速度	72Mbit/s (1:32) 36Mbit/s (1:64)	28Mbit/s
运营维护	OMCI必选,对ONT进行全套FCAPS	OAM可选,ONT故障指示,环回链路监测
网络保护	50ms主干网络光纤保护倒换	无
TDM传输和时钟同步	内置,支持Native TDM	MEF或者IETF
光纤线路检测	OLS G.9842	无

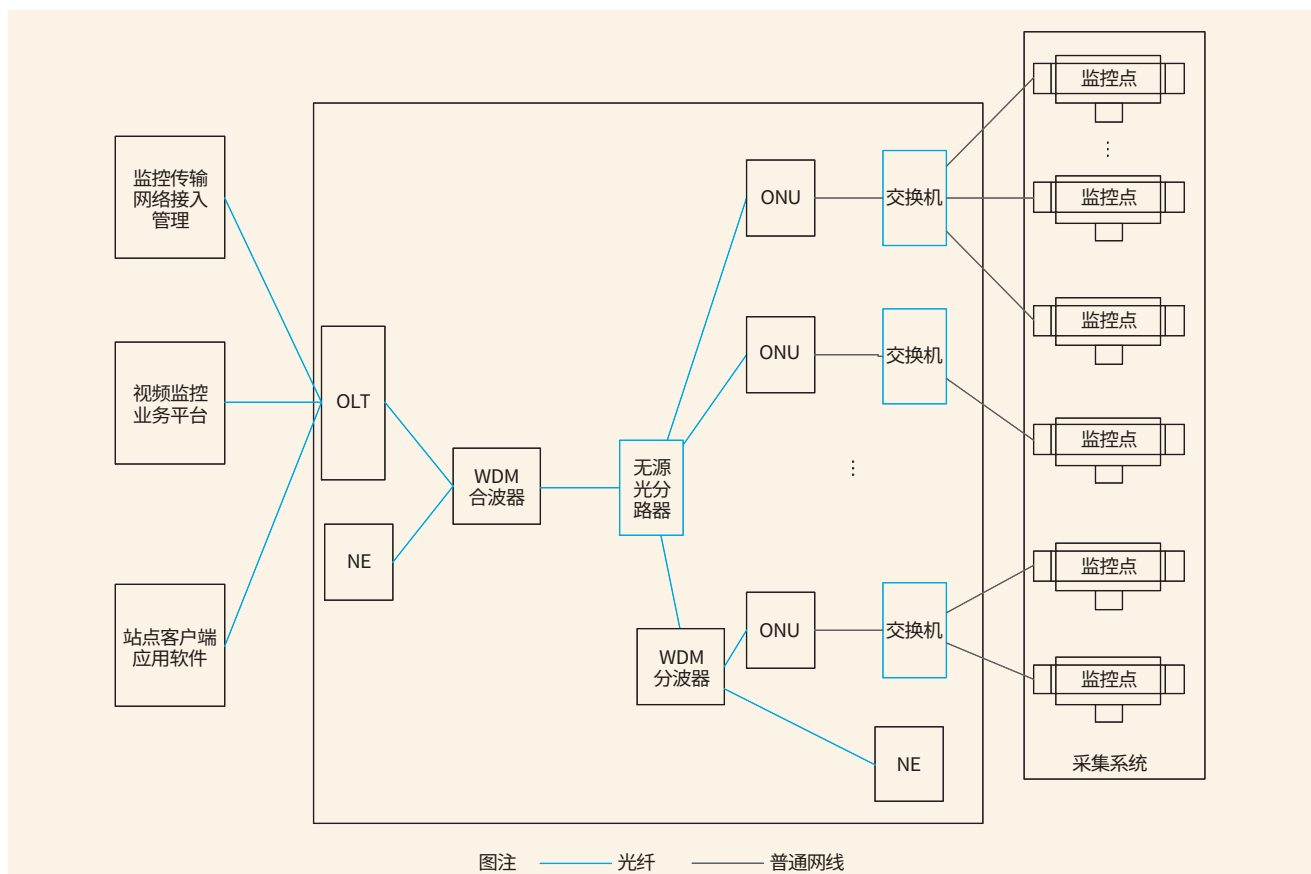


图3 基于GPON技术的银川市湖映康城小区视频监控系统传输方案

表2 核心器件的需求清单

监控区域	核心器件名	数量 (个)
1~3号商业楼	ONU	40
	WDM分波器	23
	衰减器	62
5~17号住宅楼	ONU	
	WDM分波器	
	衰减器	
中心机房	OLT	5
	WDM合波器	23
1~17号楼楼宇监控中心	OLT	17

台的人工成本)，所有的单价均为常量。

同时根据网络需求量定义了两个约束，分别用于约束ONU和OLT光路的带宽，模型如下：

$$\sum_{j=1}^J \text{ONU}_{ij}^m \leq \text{ONU}_i^m$$

$$\sum_{j=1}^J \text{OLT}_{ij}^n \leq \text{OLT}_i^n$$

其中， $i+j=m$ ，部署在网络中的 i 层光网络的 j 分光器上

的ONU (OLT)， $m(n)$ 为总的ONU (OLT) 个数，其容量要小于 $\text{ONU}_i^m (\text{OLT}_i^n)$ ，其中 $\text{ONU}_i^m (\text{OLT}_i^n)$ 为第 i 层的网络容量。

同时还考虑到了OLT部署的容量要求。

$$\text{OLT}_{j,\min}^m \leq \sum_{j=1}^J \text{ONU}_{ij}^m \leq \text{OLT}_{j,\max}^m$$

式中， $\text{OLT}_{j,\min}^m$ 和 $\text{OLT}_{j,\max}^m$ 分别表示第 j 层网络OLT部署的最大容量和最小容量， ONU_{ij}^m 表示部署在网络中的第 i 层光网络的 j 分光器上的ONU容量。

以上就是整个优化模型，其综合考虑了成倍因素和网络中各个网络层的ONU和OLT容量需求。

基于上述模型，在MATLAB环境下进行了求解，最后得到的最优的ONU和OLT数量分别为32个和18个。基于最优的ONU和OLT方案设计的核心器件需求清单见表3。

从表3来看，降低了ONU和OLT设备的使用量，同时WDM分光器和合波器数量有了提升，但是总体的ONU和OLT使用量减少，其总施工及材料成本将减少18%左右，有效降低了工程成本。

基于上述方案设计，文中针对OLT、ONU、ODN和光缆设计，给出银川市湖映康城小区治安视频监控系统传输网

络的详细建设选型方案，具体如下。

(1)OLT选型方案

OLT是整个GPON技术系统的核心，其在整个GPON技术构建的光纤网络系统中起到了承上启下的作用，其向上提供相关的外网接口，对下实现对整个网络系统中相关设备的实时监控和管理，是确保整个GPON稳定运行的关键。在设计过程中，文中选取的是华为的MA5680T型OLT设备，该设备性能非常先进，其传输距离可以达到30km，可以提供高于400GB的交换容量，并且提供无障碍的Tbit的交换能力，其每个卡槽的带宽达到了10GE，接入的速度级别达到了光速级别，非常适合高清视频监控网络的应用。并且MA5680T型号还支持EPON和传统的OPN混合接入的兼容，非常有利于在项目实际建设中的调试，避免在项目建设过程中导致监控系统无法使用。

在具体的安装和实施过程中，主要是利用小区的中心机房和已经部署在各个单元楼内的监控点机房来进行安装，完成相关的OLT设备的安装和维护。

(2)ONU选型方案

根据上述的总体方案设计和需求分析，实际施工建设中ONU设备选用HG8040华为4口ONU，将HG8040放入到现有各个区域的IP摄像头连接的交换机机箱内，其背面连接结构示意图如图4所示。

其接口功能接口参数见表4。

其输出连接到交换机的接口可以支持10/100Mbit/s Base-T数量级的传输速度，可以兼容目前银川市湖映康城小区视频监控系统所使用的交换机设备与IP网络智能监控摄像头进行高速的数据交互。

(3)ODN光网络分光比的确定

使用GPON技术的光路系统，其使用无源光纤分路器来进行相关的光路连接，在设计的方案中需要确定分光器件的分光比，以确保满足用户贷款和光链路衰减的要求。根据上述对

GPON设备的性能分析和实际的上下行速度分析，针对银川市湖映康城小区的视频监控系统，其需要满足高清摄像头24Mbit/s的传输需求；同时也要结合设备经济考虑，设计中采用二级分光方式，总分光比不超过1:32，采用1:8和1:4组合的模式。一级分光器通常安装在配线光交接箱或分纤箱内，类似汇聚网络节点的作用，二级分光器安装在距离监控点比较近的地方。

(4)光缆建设选择方案

结合上述的设计方案和小区的实际情况考虑，在光缆建设中，主要依据距离来选择光缆的类型，在距离监控点位较近的末梢光缆优先选择6芯光缆，当几个监控点机箱串接时，每个机箱保证2芯光纤，后一个机箱经过前一个机箱时，光纤在前一个机箱中直熔。当新建监控点周围无分纤箱时，新设分纤箱。分纤箱容量一般选择72或96芯，需求量大的地方也有144芯容量的分纤箱，为日后扩容留出冗余端口，入分纤箱光缆选择12芯。

5 实施及优化升级后的视频监控系统性能分析

根据上述视频监控系统网络设计方案，文中完成了整个项目的实施，优化后的视频监控软件运行效果如图5所示。

表4 HG8040 ONU通信接口功能参数

接口	参数
Optical	高速光纤接口，类型为SC/UPC接口
Port1~Port4	自适应100/100Mbit/s Base-T以太网接口（RJ-45），用于连接计算机或者IP机顶盒的以太网接口

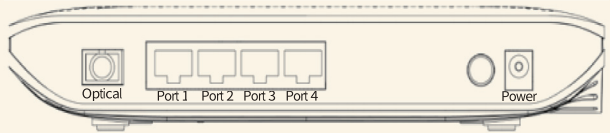


图4 华为HG8040 ONU通信接口结构

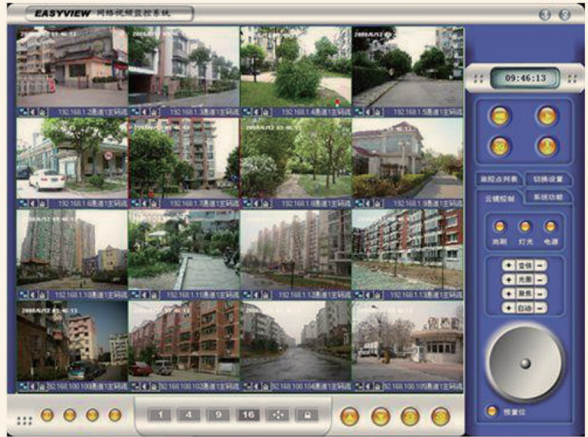


图5 优化后的网络运行视频监控系统实时效果

表3 优化后的核心器件需求清单

监控区域	核心器件名	优化前数量	优化后数量（个）	减少
1~3号商业楼	ONU	40	32	20%
	WDM分波器	23	28	-21%
	衰减器	62	52	16%
5~17号住宅楼	ONU			
	WDM分波器			
	衰减器			
中心机房	OLT	5	4	20%
	WDM合波器	23	25	-8%
1~17号楼楼宇监控中心	OLT	17	14	17%

表5 优化前后不同摄像头视频获取响应时间

摄像头类型	优化前		优化后			
	响应时间 (ms)	目标锁定 时间 (ms)	响应时间 (ms)	降低	目标锁定 时间 (ms)	降低
海康威视 720P	1200	2300	470	60.80%	620	73.10%
海康威视 960P	1290	2401	530	58.91%	667	72.20%
海康威视 1024P	1389	2498	579	58.30%	708	71.60%

从运行效果来看，小区内监控画面调度和显示非常流畅，并且智能视频处理服务器上的视频流输出流畅，没有延时感。

为了进一步确定文中基于GPON技术优化后的视频监控系统网络传输方案的性能和可靠性，对优化后的GPON方案的性能进行验证。基于上述方案在银川市康城湖映小区完成网络方案改造和升级后，对视频监控系统的网络传输性能进行了分析。其中各种不同规格的摄像头访问速度统计分析结果见表5。

通过表5可以看出，采用该方案构建的视频传输网络系统延时大大降低，其对720P的网络摄像头的响应时间降低60.80%，将传输响应延时控制在470ms以内；而传统的方案中，其传输延时为1200ms，已经很难满足视频监控系统的流畅性需求。同时针对高清1024P的网络摄像头，其响应时间降低58.91%，整个视频网络系统响应时间从1.38s降低到579ms。并且在性能测试中还对视频监控系统的目标锁定功能进行了测试，其中使用720P的网络摄像头，可以在620ms内完成对指定的动态目标的锁定；而对于1024P的网络摄像头，其可以在708ms内完成锁定，并且从视频监控系统运行的流畅性来看，优化设计后的视频监控系统明显要比优化前的流畅，画质提升明显。

6 结束语

通过对GPON接入技术进行研究，深入分析银川市湖

映康城小区基于传统PON+LAN模式构建的视频监控传输网络存在的问题，并综合对比GPON技术和EPON技术，在此基础上选择GPON技术作为银川市湖映康城小区视频监控系统传输网络的优化技术方案，完成基于GPON技术的视频传输网络方案的设计，并针对方案成本构建了最优目标优化模型，对成本进行了优化，使得工程总成本降低18%。通过该方案可以有效提高银川市湖映康城小区视频监控系统的网络传输性能，解决当前视频监控系统智能化监控无法使用和高清监控卡顿的问题，对提高小区视频监控系统性能和降低小区治安管理成本具有非常重要的意义。

参考文献

[1] 陈世界, 商昌文. 基于GPON技术的高速公路测控一体化设计[J]. 通信技术, 2017, 41(9)

[2] 袁娟. 基于4G和GPON组合技术的水质视频监控系统[D]. 杭州: 浙江工商大学, 2017

[3] 南辉. 基于GPON技术的平安兰州视频监控系统设计与应用研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2016

[4] 张阳. 广电GPON网络承载4K超清社会治安视频监控系统[J]. 科技风, 2016(13)

[5] 钟辰. 平安城市网络视频监控组网解决方案以及发展趋势研究[D]. 南京: 南京邮电大学, 2015

如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

陈文

现就职于中国通信服务湖南省通信建设有限公司，曾长期担任项目经理、分公司经理、市场部主任等职务，主要从事技术研发、项目管理、市场营销等方面的研究工作。

利用4G重定向3G并结合MR进行深度覆盖探讨

钟发文 袁麒麟

中国电信股份有限公司湖南分公司

摘要 随着LTE网络的发展和日趋成熟,城区道路测试覆盖率已达到良好的水平,但4G覆盖仍很薄弱,中国电信VoLTE商用面临巨大挑战,成为目前发展精品网的关键。深度覆盖从发现到解决均存在很大困难,尤其在问题挖掘发现环节,按照传统测试/投诉等被动模式,区域挖掘比较局限,深度覆盖问题解决周期长,不利于精品4G网络的快速建设。

关键词 4G重定向3G MR 深度覆盖 网络规划

1 引言

VoLTE时代,深度覆盖是无线网络发展中的一个短板,传统的投诉热点处理、DT和CQT扫楼测试由于工作量巨大,无法满足快速的网络识别和盲区挖掘。中国电信LTE网络经过几期大规模建设,站点数量已达到一定规模,市区和县城的路面已达到良好的覆盖水平,能够为4G用户提供优良的网络感知,但是在很多区域仍存在深度覆盖不足的问题,比如大型商场、住宅小区、高密度城中村等区域。这些区域面积较大,楼栋较多,如何掌握这些区域中的网络情况,成为中国电信需要认真探讨的问题。基于DT路测和CQT定点测试等传统测试手段,主要对有限的道路和点进行测试,覆盖面小,需要专用测试设备,耗费大量人力物力,测试成本高且效率较低。下面将探讨如何利用4G重定向3G话务统计数据,结合可视化MR覆盖情况,进行深度覆盖规划指导。

2 LTE重定向3G与MR测量

2.1 LTE重定向3G定义

LTE重定向到3G是指4G用户驻留在LTE网络时,随着用户行为、网络覆盖情况发生变化,电平值下降到一定门限后,终端自动切换到3G网络。

2.2 MR基本原理

MR是LTE系统的一项重要功能,具体是将终端上报的测量数据,经过eNodeB传到OMC-R,再经过Itf-N接口存储到管理单元MNS。LTE的测量报告数据由UE终端和

eNodeB的物理层、RLC层在无线资源管理过程中计算产生。测量数据分为统计数据MRS和样本数据MRO,测量报告触发方式可以是事件触发或周期性触发。MRO数据为海量明细数据,经过数据分发、整合与处理汇总为报表数据,用于开发上层应用、MR测量报告的处理流程。MR架构示意如图1所示。

3 深度覆盖规划思路

通过LTE重定向3G指标一定程度上能够反映4G用户量及所在之处的网络覆盖情况,为深度覆盖问题的挖掘提供价值区域性的指导,而结合MR是为了进一步确定具体位置。

LTE重定向到3G数据是可以通过网管平台提取的小区级指标,包括LTE重定向到3G的次数,LTE重定向到3G的比例(LTE重定向到3G的次数/RR连接建立成功次数)。通过分析该指标,结合MR数据地理化分析、小区地理环境及覆盖方位,能够快速挖掘定位全网深度覆盖不足区域,为精品网建设提供攻坚目标。

深度覆盖规划主要针对城区范围,建议设定合理的重定向门限(目前中国电信默认的门限设置为-126dBm,建议根据当地网络覆盖情况进行调整);然后提取城区范围内所有宏站小区一周的LTE重定向到3G数据,计算出每日全网平均重定向比例和重定向次数。对于这两个指标同时满足大于全网平均值的小区按重定向次数进行排序,取TOP小区进行验证,结合MR大数据分析和现场测试验证结果,挖掘出深度覆盖问题楼宇,进而规划深度覆盖解决方案。挖掘LTE重定向到3G数据分析室内深度覆盖的思路如图2所示。

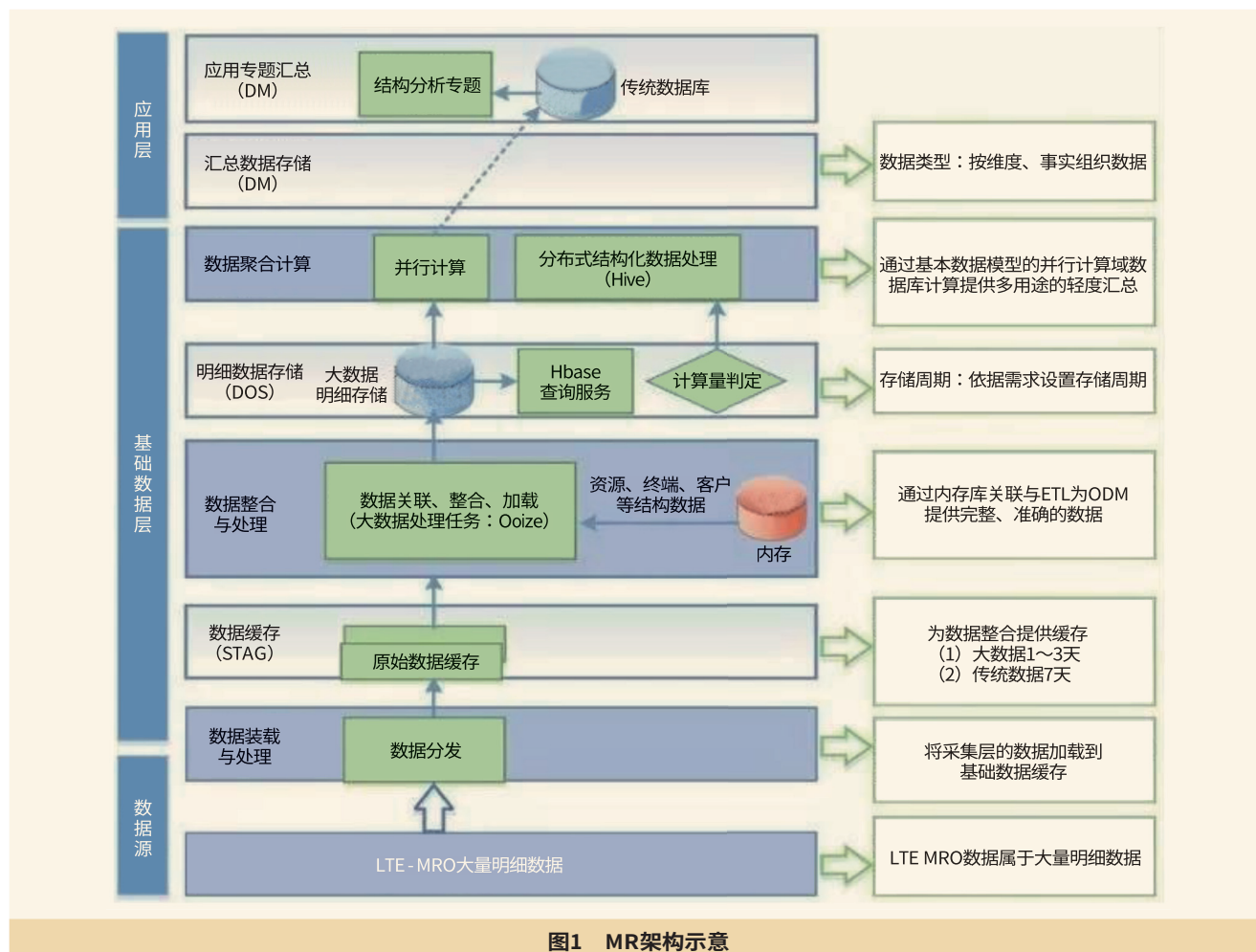


图1 MR架构示意

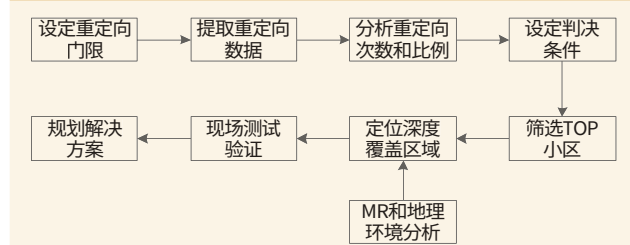


图2 挖掘LTE重定向到3G数据分析室内深度覆盖的思路

4 深度覆盖规划方案

4.1 门限设定

目前湖南电信统一规定的LTE重定向到3G RSRP门限为-120dBm。现网参数配置示意如图3所示。

4.2 重定向3G数据提取

提取张家界市全网7天日均LTE重定向到3G指标数据进行统计分析，各区县分场景重定向指标如图4所示。

根据区域统计重定向3G次数，永定区总体次数最多，这个和站点数量有一定关系，具体见表1。

根据最新MR分场景统计，张家界MR最薄弱的还是农村，仅为84.32%，远低于其他地市，而县城MR指标为94.29%，依然未达到集团考核的95%目标。根据各区县分场景，上半年湖南电信考核城区的95%值来看，武陵源城区MR覆盖率仅为93.71%，远低于平均指标，见表2。

4.3 选取分析区域

去除其他场景，针对城区重定向3G次数分析，可知武陵源城区站点，每小区重定向3G次数达到360.96次，再结合城区MR覆盖，将以武陵源区为例进行分析。

4.4 筛选TOP小区

对武陵源区LTE重定向到3G次数超过1000的宏站小区进行统计，共计16个小区，站点具体见表3。

4.5 定位深度覆盖区域

通过对TOP小区进行分析，结合现网情况，选择F_Z_

查询小区切换参数配置								
本地小区标识	异频异系统盲切换	A1A2事件	RSRP门限 (dBm)	异频异系统盲切换	A1A2事件	RSRQ门限 (0.5dB)	高速门限 (km/h)	切换方式开关
0	-120		-28				60	盲切换开关:关&UTRAN
1	-120		-28				60	盲切换开关:关&UTRAN
2	-120		-28				60	盲切换开关:关&UTRAN

图3 现网参数配置示意

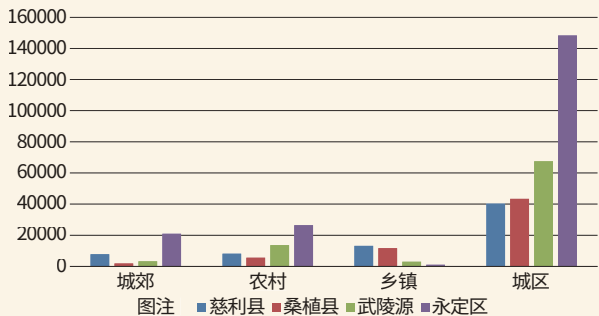


图4 各区县分场景重定向指标

表1 小区重定向3G次数与站点数量关系

区域	城区	城区小区数	每小区重定向3G次数
慈利县	40346	242	166.72
桑植县	43405	158	274.72
武陵源	67500	187	360.96
永定区	148396	1022	145.20

表2 各区县MR指标占比

区县	城郊	农村	市区	乡镇
慈利县	92.49%	83.04%	94.45%	87.05%
桑植县	87.95%	77.79%	94.78%	86.73%
武陵源	96.04%	87.64%	93.71%	89.64%
永定区	94.05%	87.42%	96.22%	88.42%

张家界武陵源丹霞山_2_WL、F_Z_张家界武陵源永辉宾馆_1_W作为试点目标,这两个小区日均LTE重定向到3G的次数分别为2280、1707。该站点地理位置截图如图5所示。

通过对该两个小区覆盖方向地理环境分析,主覆盖小区存在密集楼宇和居民区,信号阻挡衰减严重,初步判定为深度覆盖不足区域。

为了更准确定位深度覆盖区域,结合室内MR大数据分析结果进行匹配,具体分析如图6所示。

从MR分析结果中可以看出,武陵源沙坪小区所在室内MR栅格平均RSRP为-114.31dBm,判定为室内弱覆盖,符合上文目标区域判断。

表3 各站点具体

小区名称	[FDD]LTE重定向到3G的次数	区域	场景
F_Z_张家界武陵源电信CA_5_W	8567	武陵源	县城
F_Z_R_张家界武陵源e风尚酒店_3_WL	8378	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源电信CA_6_W	7648	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源永辉宾馆_2_W	4633	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源丹霞山_2_WL	2280	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源电力局_2_WL	2097	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源御笔峰酒店_1_W	1730	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源永辉宾馆_1_W	1707	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源纳百利酒店_2_W	1557	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源畜牧局_2_WL	1545	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源疾控_3_WL	1350	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源纳百利酒店_3_W	1345	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源人民医院_1_W	1151	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源高云_1_W	1142	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源疾控_1_WL	1050	武陵源	县城
F_Z_张家界武陵源电力局_1_WL	1030	武陵源	县城



图5 该站点地理位置截图

4.6 现场测试验证

为了进一步验证室内深度覆盖问题判断的准确性,现场对沙坪小区进行室内抽样扫楼测试,楼层测试统计结果见表4。

从以上抽查测试结果可以看出,沙坪小区楼宇内部LTE网络整体覆盖很差,楼层过道平均RSRP在-105dBm左右,电梯内无信号,预计居民房间内信号更差,沙坪小区楼宇内



图6 结合室内MR大数据进行深度覆盖

表4 楼层测试统计结果

楼宇	楼层	RSRP (dBm)	SINR (dB)	下载速率 (Mbit/s)
1#楼	1F	-119	-10	0
	2F	-103	-2	5
	3F	-99	0	8
	4F	-109	-5	1
	6F	-114	-9	0
	电梯	脱网	-	0
5#楼	1F	-118	-10	0
	2F	-98	-1	6
	3F	-96	1	10
	4F	-109	-6	1
	6F	-115	-8	0
	电梯	脱网	-	0

部具体信号情况如图7所示。

根据室外DT测试结果，该区域室外路面存在上文证实的深度覆盖区域挖掘判定。

5 室内深度覆盖问题规划解决情况

通过挖掘LTE重定向到3G数据，利用MR准确定位室内深度覆盖区域，挖掘出沙坪小区室内深度覆盖不足，并向网建部门和设计院提出新建规划需求。沙坪小区基站开通后，从LTE重定向到3G指标、MR分析、现场测试三个方面进行效果评估，效果良好。

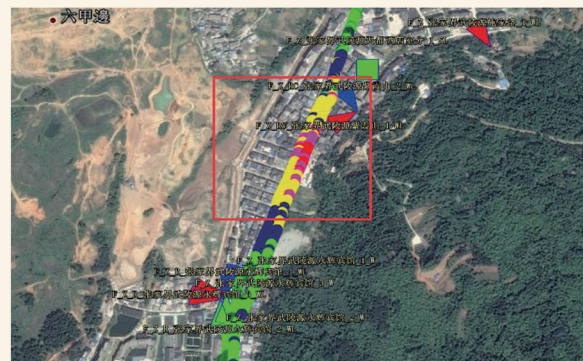


图7 沙坪小区楼宇内部具体信号情况

6 结束语

以上主要针对目前LTE网络建设发展的痛点及焦点——室内深度覆盖问题进行探讨，提出问题挖掘创新思路，对LTE重定向到3G数据进行深度挖掘分析，制定出符合现网的重定向次数和比例门限。按照门限筛选出TOP小区，然后结合TOP小区地理环境和MR大数据分析技术定位出室内深度覆盖不足疑似区域，最后进行现场测试验证，提交新建规划需求。

按照此思路，张家界电信挖掘出沙坪小区4G网络室内深度覆盖不足，并通过现场验证得以证实，最终提交新建需求解决该小区4G网络室内深度覆盖不足问题，大大提升规划效率。

随着4G的发展，网络业务的多面性，网络的优化已从原来的2G/3G语音、中低速率数据业务向高清语音、高速数据业务发展，很多方面仅靠人力的增加已经不能掌控，而利用4G下切到3G再结合MR数据可以快速、精准定位覆盖问题，更具有优越性，为解决深度覆盖问题提供创新思路，为后续打造VoLTE精品网络提供更多可借鉴的手段。

参考文献

- [1] 吴强胜.深度挖掘深度覆盖数据指导站点规划,2016(12)
- [2] 郭丹.3D_MR+OTT技术打造可视化无线网络,2018(6)
- [3] 翼恋优梦,LTE基于MR覆盖优化应用指导,2016(9)

如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

“互联网+”环境下的政协信息化探讨

苑腾龙¹ 刘金凤²

1.湖南省邮电规划设计院有限公司

2.湖南省水利水电职业技术学院

摘要 分析政协信息化发展的现状和问题,结合政协的业务需求,提出结合大数据技术的政协信息化业务解决方案。实践证明结合云计算和大数据技术的分析和预测,将使政协工作更加精准、科学、高效。

关键词 “互联网+” 大数据 交换共享 挖掘 委员履职

1 引言

党中央、全国政协对探索“互联网+政协”做出明确部署。《中共中央关于加强社会主义协商民主建设的意见》指出:“要完善政协协商形式,探索网络议政、远程协商。”党中央、全国政协提出的这些新任务、新要求,为我们积极运用互联网技术建设政协云,推进政协协商民主,进一步提升政协履职能力,更好地为党和政府的科学决策、人民群众的需求务实履职、创新服务指明方向。

2 政协业务存在的问题

目前政协系统的业务信息化发展还处在起步阶段,存在如下的几个问题。

(1)数据采集滞后,大数据中心还没建立。政协部门完成部分的履职、文史资料的采集以及基本的数据统计。但这些数据还未完全利用起来,无法通过大数据分析做数据挖掘、智能分析,为委员履职做主动推送数据参考,为领导决策提供数据支撑等。

(2)数据共享机制还没有建立,没有发挥出政协作为委员和政府机关的桥梁作用。对于政协委员提交提案建议后的处理,以及政协与政府机关相关的沟通协作工作的信息化实现缺少,没有建设数据交换平台,无法实现政府与政协的数据共享。

(3)信息资源没有电子化。目前,政协的提案、社情民意、文史资料、理论研究、新闻信息等数据分散在各相关部门,且数据的归档、整理、电子化等工作相对来说较为滞后,很大一部分为纸质档案资料,不利于数据支撑。

(4)缺乏大数据创新应用实践。目前大数据技术发展日新月异,从国家到地方,政务单位、社会各行各业都在大数据实践中对业务支撑做了大量创新,政协亟需在大数据辅助提案分析、撰写参考、调研线索发掘等方面提供宏观层面的数据应用服务,使政协结构能更好地发挥民主协商监督这一基本职责。

为解决上述问题,需要结合政协业务的信息化实际需求,利用大数据技术,构建政协的大数据应用平台,从而加速政协的信息化建设进程。

3 结合大数据技术的政协信息化业务解决方案

3.1 架构设计

政协大数据整体平台应用架构如图1所示。

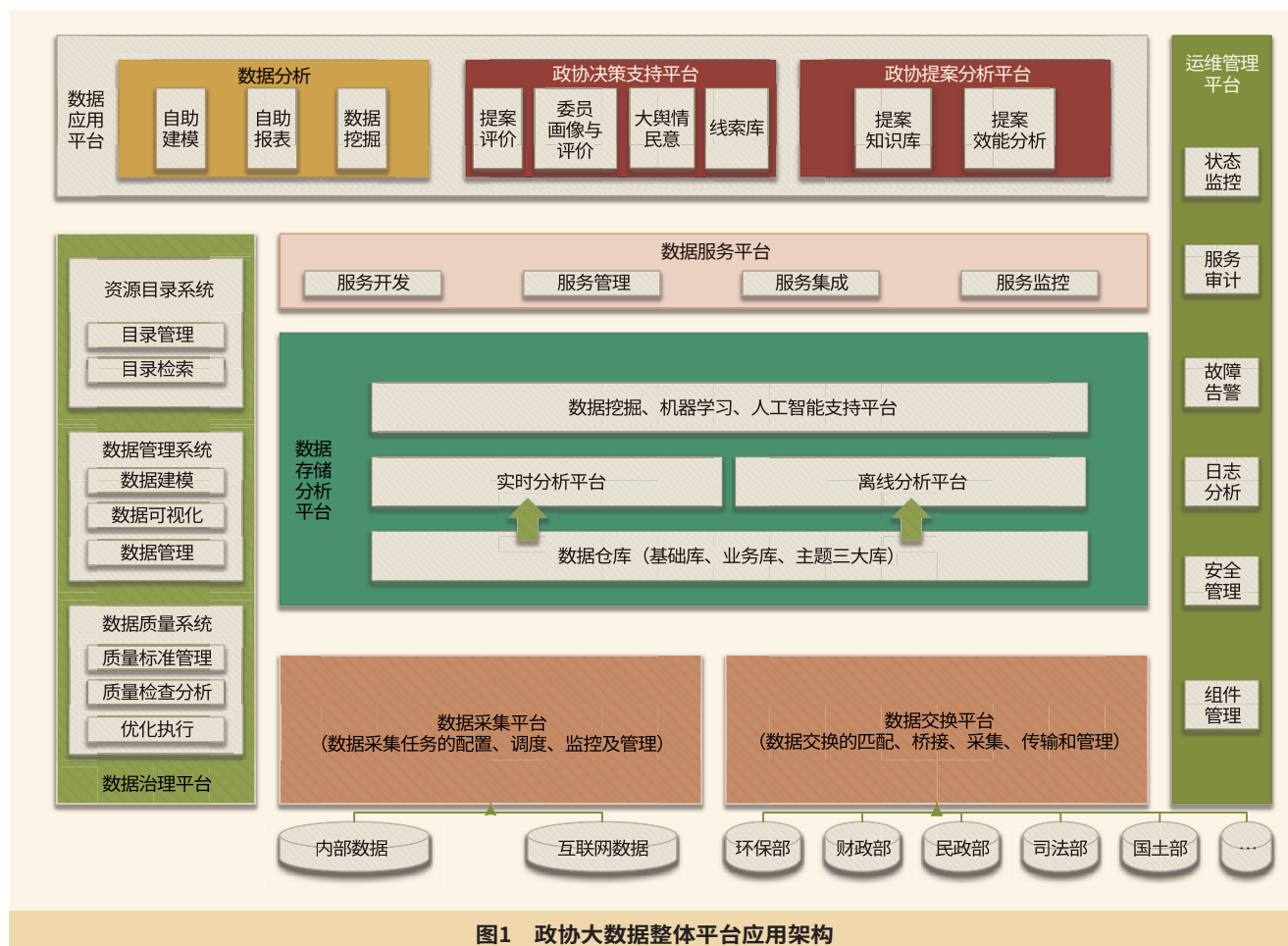
数据采集平台:实现政协内外部的数据采集、清洗、整合等数据接入方面的具体功能服务。

数据交换平台:数据交换平台主要面向党政机构(基于国家电子政务信息资源交换共享体系)获得各种统计类数据。

数据治理平台:面向数据存储仓库提供政协资源目录系统、数据管理系统和数据质量系统组成的大数据治理平台,主要实现目录服务、数据(仓库)建模、数据质量管理等功能。

数据分析平台:依托大数据提供实时分析和批量分析等技术平台,结合数据挖掘、机器学习、人工智能等算法实现平台,为上层应用提供数据检索、分析、建模、训练、学习等数据价值挖掘的功能。

数据服务平台:将大数据平台形成的各类模型结果、主题库数据信息通过集成的数据接口服务模式对外提供统一的



数据即服务的能力。

数据应用平台：提供三类数据应用服务，面向所有授权用户的基础性数据分析服务，包括自助建模、自助报表、数据挖掘；面向政协领导层决策层的政协决策支持平台，主要包括提案评价、界别、委员画像与评价、大舆情民意系统和智能线索库；面向政协委员提供更好服务履职的政协提案分析平台，主要包括对大数据资料库的智能检索和提案效能分析功能。

运维管理平台：提供设备和服务状态监控、服务审计、故障告警、日志分析、安全管理和平台组件服务管理功能。

3.2 应用实现流程

3.2.1 数据流程

在数据流转层面，以“大数据引擎”为核心支撑，构建大数据基础平台；使用“数据交换与集成平台”将离散、分布、异构的各类数据信息整合，并集中存储到大数据中心；应用“数据资源管理平台”对集中存储的数据信息进行分析、清洗、规范、标准化处理，形成标准可用的数据资源中心；借助于“数据资源开放平台”提供的多层次开放能力，

实现数据资源的服务开放，为大数据应用提供查询、检索、分析等服务。

数据交换与集成平台基于交换集成网络、数据总线、传输保障为离散数据提供交换与集成能力，将所有的原始数据集成到大数据引擎存储服务中，形成数据湖；大数据引擎基于Hadoop技术体系的服务组件，涵盖数据接入、数据存储、数据计算与数据分析能力，结合平台自身的安全、协调、调度等管理服务，提供稳定安全的大数据服务支撑；数据资源管理平台基于核心管理服务包括元数据管理、标准管理、质量管理、任务调度管理等，结合数据治理体系、资源目录，将数据湖中杂乱、不规则的数据对象进行治理，最终形成可对外应用和分析的数据资源中心；数据资源开放平台采用三层的开放能力，分别是服务套件开放、服务目录开放、开发中心开放，为大数据应用提供数据服务支撑。

3.2.2 业务流程

下面以委员履职提案为例，对业务流程进行分析。各级政协部门对提案办理流程具有个别的差异化，但总体上可按图2业务流程进行。

在业务的流转过程中,业务环节与大数据平台的数据服务相结合,进而实现对委员提案的智能化服务和管理。如大数据平台可根据委员的界别、年龄、专业、性别、关注热点、浏览习惯等维度,对委员进行画像,将大数据平台经过分析挖掘生产的高价值信息定期推送给委员,进而辅助委员在提案起草阶段获得高价值数据,提高提案质量。提案归档后,大数据平台可按年度、党派、界别、委员年龄等对提案进行群体画像,所得分允许挖掘数据用于机关人员对委员履职工作的管理和决策。

3.3 大数据应用场景分析

根据政协的业务需求,大数据的应用场景可以从委员履职、机关管理、公共服务等方面来建设。

3.3.1 委员履职

(1) 社情热点分析

根据舆情数据分析社情热点,为委员提供社情民意报告的线索。

(2) 提案线索挖掘

根据收集的社会信息、行业数据、政务信息等多方面分析,并且结合委员的行为分析,为委员提供提案线索推荐。

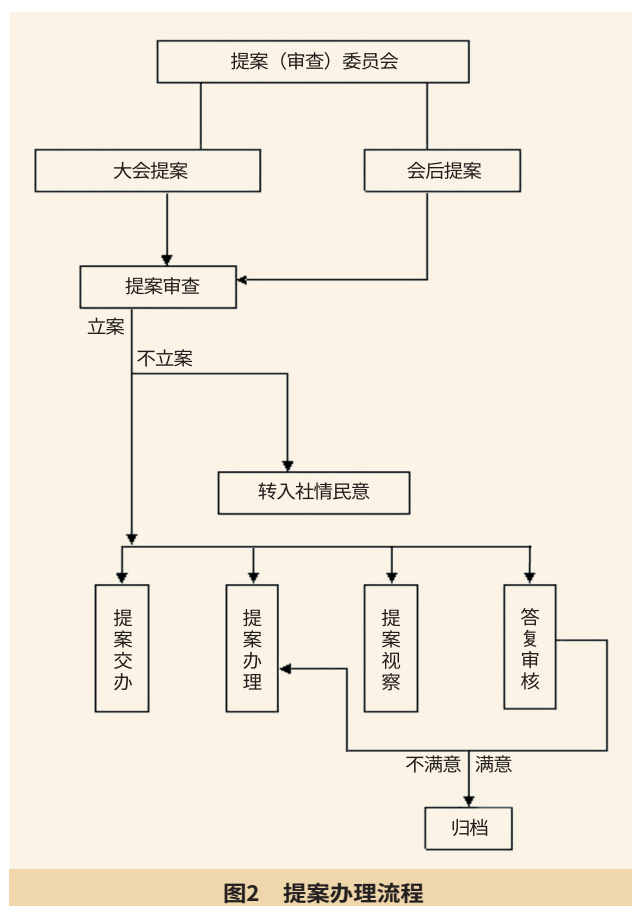


图2 提案办理流程

(3) 相似提案分析

根据委员提交的提案内容和历史提案内容分析是否存在相似提案,为委员提案的编写和提交提供参考。

(4) 提案可采纳性分析

将委员提交的提案内容与政策信息、学术论文、统计数据、历史提案、政务信息等进行比对分析,对提案的可采纳性进行预测,为委员提高提案质量提供参考。

(5) 提案可行性分析

根据委员提交的提案内容与各类理论研究报告、社会实际情况相结合,对提案的可行性进行分析。

(6) 民意分析报告

根据舆情信息、各类资讯热点等提供民意分析报告。

(7) 重大政策实施情况分析预警

根据国家政策信息、各部门工作动态、各类公文信息、监督信息等对国家重大政策的实施情况进行分析和预警,监督各部门对政策的落实情况。

3.3.2 机关管理

(1) 委员管理工作

分析政协委员履职情况的统计数据,评估政协委员的履职能力,进一步构建政协委员履职评估体系,对比各届政协委员的履职能力,为今后遴选政协委员提供参考。

(2) 提案质量分析

尝试对优秀提案获得者的特征进行分析,并对优秀信息的提供方进行分析,获取履职能力强的政协委员的特征和优秀信息提供单位(个人)的共性,为有针对性的征集提案和社情民意提供参考。

(3) 提案办理情况分析

尝试考察优秀提案和优秀承办案件10年、20年后的结果,对政协委员多年提出的问题进行综合评估,评估各类提案的办理情况等。

(4) 提案智能筛选

建立政协提案、政协信息、理论研究文章等内容的查重系统和数据分析系统,挖掘它们之间的相关关系。

(5) 历史资料研究

使用数据挖掘工具找出文字资料中不同作者对于某一事件不同角度的叙述,还原历史真相。

(6) 人事智能管理

政协委员去向、政协会议室使用情况以及政协机关工作人员去向等事项逐步纳入系统管理。

3.3.3 公共服务

(1) 通过数据交换共享平台与其他政府职能部门进行数据交换共享;

(下转68页)

LTE高回落典型场景解决方案分析

毛岳波 田艳中

湖南省邮电规划设计院有限公司

摘要

针对LTE高回落问题,提出一套可行的解决方案。该方案通过多种手段分析不同场景回落小区的特点,对不同场景采取最佳的解决方案,实现资源的最佳配置。该方案能指导LTE高回落的精准解决,很好地提升用户体验。

关键词

LTE 高回落 网络优化 网络建设 解决方案

1 引言

LTE回落是指4G终端从4G网络切换到3G网络的现象。LTE回落次数及时长在一定程度上表征4G网络覆盖质量。LTE高回落不仅影响用户对4G网络的数据业务感知,而且直接关系到VoLTE业务效果,因此,分析与解决高回落问题非常重要。

2 LTE回落分析方法

LTE回落主要是因信号差所致,难点是定位回落区域和产生回落的具体原因,在分析LTE回落时需综合回落小区4G基站运行状态、基站工作参数、MR数据、DT/CQT数据、用户投诉及实际勘测数据等资料,采用“先排查、再优化、后建设”的解决流程,达到全面、准确分析问题,进而因地制宜地制定有效的解决方式。以中国电信移动网络为例,回落分析基本流程建议如图1所示。

同时在分析LTE回落时尤其应注意以下几方面(以下LTE 800MHz网络简称L800M, CDMA网络简称C网):

(1)4G向3G切换采用“基于RSRP盲定向”方式,产生LTE回落不代表3G网络覆盖好;

(2)终端在激活态(业务态)不支持3G向4G切换,只能在空闲态重选至4G网络;

(3)两天线时,L800M覆盖能力弱于C网约4dB,故基站主设备选型上优选2T4R,天线应与主设备选型保持一致;LTE回落分析时,应注意核实实际采用的设备类型,尤其是农村广覆盖区域,避免因设备选型造成4G网络弱覆盖导致高回落;

(4)发射功率设置是否符合要求,避免因功率设置造成覆盖差距引起回落;

(5)天线工作参数(方位角、下倾角等)设置是否合理,L800M原则上与C网基站1:1共址部署,达到与C网覆盖基本一致效果。方案制定时,建议L800M方位角与C网偏差不超过15°,下倾角设置应综合考虑天线挂高因素;

(6)因MR弱覆盖需补点建设,因结合具体场景制定宏站、微站、室内分布或室内外协同等方案,有的放矢,解决覆盖及回落问题。

3 LTE回落原因分析

从LTE回落小区产生原因上分析,可分为维护、优化、覆盖等因素,对应解决方式可归为维护解决、优化解决、补点建设解决。

通过统计分析某省运营商LTE回落原因发现,维护类占比3.5%,主要由于设备故障、传输故障、供电故障及其他故障致使网络异常;优化类解决占比59.4%,主要采用调整天线方位角、下倾角、挂高及设备发射功率等方式;补点类解决占比37.1%,主要是由于弱覆盖或无覆盖等因素引起的。优化类解决占比最大,说明现有的LTE网络还存在很大的优化空间,网络质量还有待后续采用优化手段进行提升,有效降低LTE高回落小区比例,提高网络质量。

LTE高回落在一定程度上表征LTE网络覆盖存在的不足,城区LTE网络基本实现室外全覆盖。高回落主要因深度覆盖不足所致,更多的发生在室内区域。农村区域高回落主要因LTE网络覆盖不足所致。

4 LTE回落典型场景解决方案分析

按解决手段,LTE回落场景解决方案主要分为维护、优

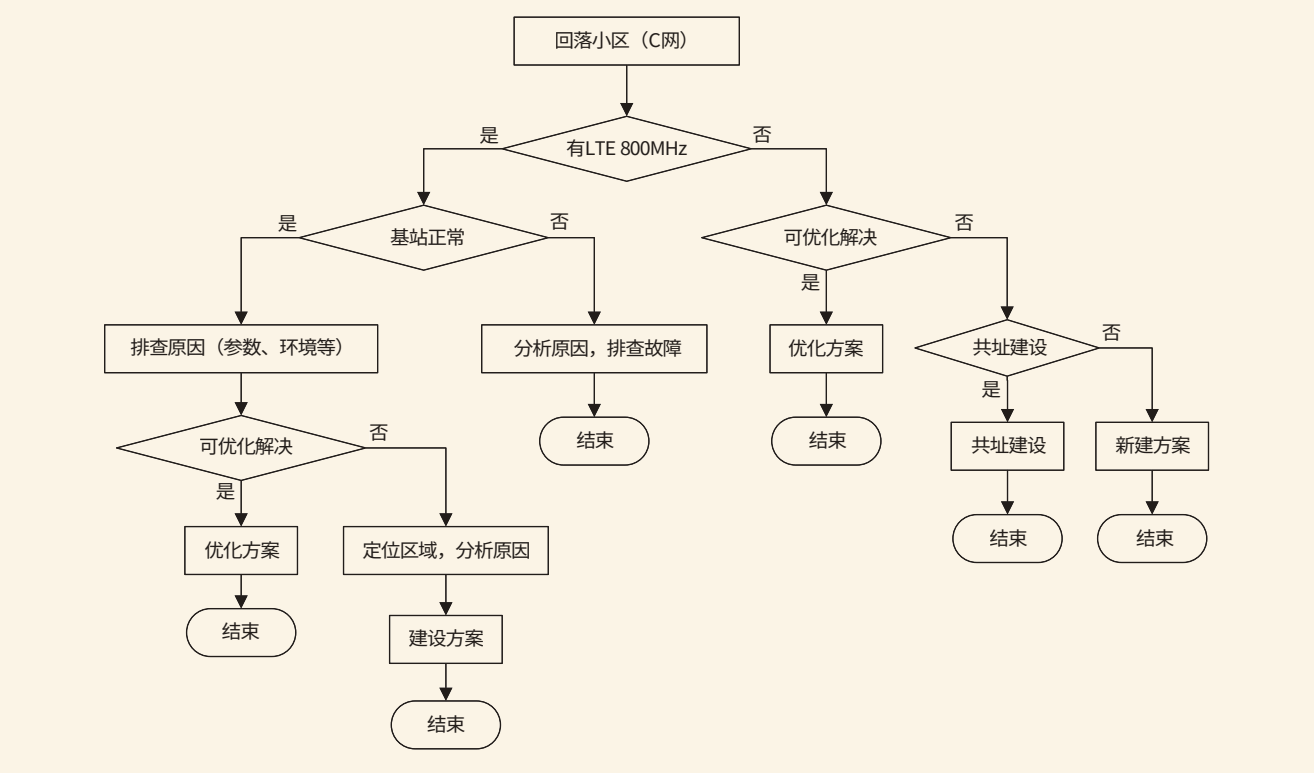


图1 LTE回落分析流程示意

表1 可优化场景原因分析及解决方案

典型场景	原因分析	解决方案
LTE站点与C网共址但参数不一致	L800M与C网共址部署，L800M与C网方位角设置偏差超15°；L800M与C网共址但不共平台。上述场景主要造成LTE与C网覆盖目标不一致，导致局部区域弱覆盖产生回落，一般更易发生在城区的室内场景和农村的广覆盖远端	● C网与L800M方位角偏差较大，优化调整方位角，基本保持一致； ● C网与L800M天线挂高不一致（存在平台差），通过调整电子下倾和机械下倾弥补； ● 在确保干扰因素条件下，广覆盖区域可考虑调整发射功率提高局部覆盖
LTE站点与C网不共址	L800M与C网不共址但在原址附近新建L网基站；L800M与C网不共址但周边有多个LTE基站，具备优化空间。该场景主要是由于原C网站点因故未能共址部署L800M（如阻工、超高、天面受限、承重等），建设时采用换址新建等方式进行，但由于工作参数设置导致与C网基站覆盖目标差异，局部因弱覆盖产生LTE高回落	● 重新分析覆盖目标区，结合C网覆盖目标设置L800M站点方位角等工作参数； ● 综合优化调整周边站点，实现原C网基站覆盖目标的4G网络有效覆盖，基本达到同覆盖效果
LTE网络质量差	DT测试RSRP较好但SINR较差的情况下发生回落现象；MR无明显弱覆盖，覆盖环境较好但出现高回落；存在干扰等	● 对MR及高下切等弱覆盖区域，调整功率及电下倾角； ● 邻区优化：提高SINR，解决4G邻区缺失导致下切问题； ● 倒流优化：调整4G与3G方位角，解决3G高倒流问题

化和建设三种方式。下面主要讨论采用优化和建设方式的解决方案，并以中国电信移动网络为例。

4.1 可优化场景解决方案

可优化场景采用网络优化方式解决LTE回落现象，主要是指通过优化回落区域4G基站的相关参数达到增强覆盖或改善网络质量的效果。常用的优化方式包括系统参数优化、发射功率调整、天线方位及下倾角调整等。优化调整方案需遵循网优部门意见，对存在多个站点的回落区域，应同时兼顾周边站点的影响。

可优化场景主要分为LTE站点与C网共址但参数不一

致、LTE站点与C网不共址、LTE网络质量差等3种。其原因分析及解决方案见表1。

4.2 建设方式场景解决方案

采用建设方式的场景主要分为以下9种。其原因分析及解决方案见表2。

4.3 解决方案案例分析

研究过程中，对以上12种场景都进行案例分析，限于篇幅仅分析1个案例。下面以某省电信为例分析建筑物阻挡导致弱覆盖场景下LTE高回落的解决方案。

表2 采用建设方式场景原因分析及解决方案

典型场景	原因分析	解决方案
基站拆除导致弱覆盖	原基站因迫迁等原因退服，产生明显的弱覆盖，一般具有如下特征： ● 基站将被拆除或已拆除，存在网络结构性空洞； ● 存在MR弱覆盖，或用户投诉	换址新增宏基站解决（或整站搬迁）
建筑物阻挡导致弱覆盖	● 地理环境上，周边环境高于天线挂高，信号难以辐射出去； ● 网络结构上分析，无网孔结构性覆盖空洞； ● 基站覆盖范围非常有限，存在MR弱覆盖	● 基站搬迁至更好站址（优选）； ● 新建微站、拉远站对弱覆盖区进行补充覆盖（备选）
高层弱覆盖	● 建筑物高度一般大于50m（高层住宅小区/写字楼/商业综合体等）； ● 室外覆盖较好，MR覆盖不一定显示差； ● 室内测试较差，借助DT/CQT或业务感知测试易定位原因	● 高层小区室外覆盖较好的，建议采用室内分布系统或小区分布系统加强高层小区的深度覆盖； ● 高层小区室内外都存在覆盖不足的，建议采用宏基站+室内分布系统或小区分布系统同时加强高层小区室内外覆盖
城中村/高密度小区弱覆盖	● 建筑物高度一般在30m以下，但建筑物密度大； ● 一般为联排建筑，较整齐且密集； ● 建筑区域内难以部署宏基站，一般只能依靠周围宏站覆盖	新建微站或小区分布系统
3G站点未同步建设4G致覆盖不足	● 3G站点未共址部署4G，3G基站覆盖目标区4G弱覆盖； ● 一般同时伴有深度覆盖不足问题（室内弱覆盖）	● 共址部署4G系统； ● 若无法共址部署，优先就近换址新增4G基站，且合理调整方位角达到与原基站覆盖目标基站相同
功分站致广覆盖不足	因功分站覆盖范围有限，对目标区域存在覆盖不足，一般同时存在MR弱覆盖，由于4G的覆盖效果略差于3G，且4G向3G切换“基于RSRP盲定向”，弱覆盖区极易产生回落	● 功分站改多小区宏基站； ● 对功分站改宏基站不能解决广覆盖需求的，新增宏基站
结构性广覆盖不足	● 站间距较大，存在网孔结构性需求，广覆盖不足； ● DT测试存在较明显的弱覆盖或掉话现象； ● MR弱覆盖	新增宏基站解决
3G室内分布系统未合路4G	● 有2G/3G室内分布系统，但没有4G室内分布系统；室内4G覆盖较差	4G系统合路原3G室分系统，对原分布系统不满足覆盖要求的，按需进行改造
4G合路3G室内分布系统未达有效覆盖	● 4G直接合路原3G室内分布系统，因频段差异，原室分系统设计不完全满足4G覆盖要求； ● 工艺、施工等原因，4G合路原室分系统未能达到覆盖要求	结合测试对原有分布系统进行改造

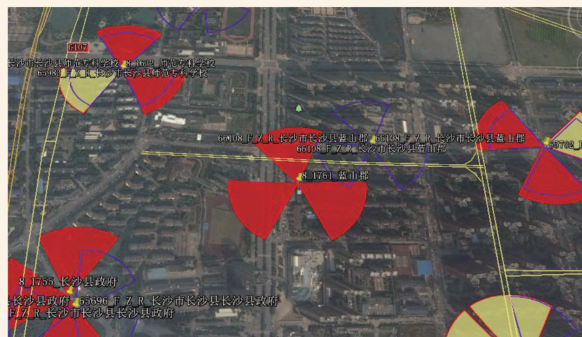


图2 “蓝山郡”基站周围环境及基站分布

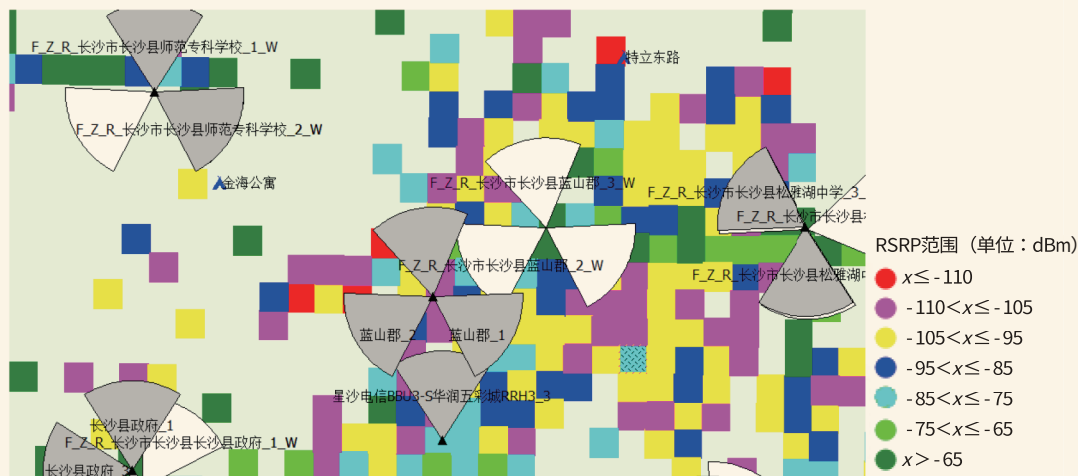


图3 基站周围MR分布图层

“蓝山郡”基站三个小区全部出现高回落,该基站是一个30m灯杆站,通过实地勘察,并结合MR数据进行分析。其周围环境及基站分布情况如图2所示(说明:“蓝色空心”代表L800M站点,“黄色填充”代表C网基站,“红色填充”代表高回落小区)。

该基站周围L800M的MR图层如图3所示。

通过分析发现,“蓝山郡”基站周围为几十层的高层建筑,远高于基站挂高,基站信号难以辐射到小区内,从L800M的MR图层可知该站周边存在明显的弱覆盖,深度覆盖不足导致高回落。可得出如下解决方案:由于该区域同属高层住宅区,建筑物密集,建议采用“宏站+小区分布系统”的方式同时加强面覆盖和深度覆盖。

5 结束语

通过以上分析,LTE高回落主要归结为网络覆盖问题,其中城区多因深度覆盖不足、农村多因广覆盖不足导致。根据分析结论对不同场景采取最佳的解决方案,保证用户的最优感知,尤其是VoLTE用户。为LTE网络下一步规划和建设

(上接64页)

(2)向社会开放微建议窗口,让广大群众可以从时事热点、重大事件、关注民生等各方面提出好的建议,同时将微建议进行统计分析,辅助提案编制工作与提案分析管理工作;

(3)逐步融合各市州、区县政协的各类数据,充分研究政协相关数据的跨行业应用,发挥政协数据在其他领域的预测功能。

4 结语

政协工作系统性、专业性很强。一方面随着社会发展和委员素质的提高,提案数量大幅增长,内容涉及面成倍扩张,大量社会关注度高的民生问题进入提案工作领域,需要快捷、高效的现代信息技术来应对处理;另一方面政协工作流程环节多,基础工作量大,需要政协委员、承办单位和提案工作人员付出大量的时间精力。充分发挥互联网+优势,建立“互联网+政协”的大数据平台,扩大政协委员与公众沟通渠道,提高政协委员、政府机构双方面面协商效率,是提高政协工作科学化水平、规范工作流程、实现政协工作高效运转的必经之路。

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

提供一定的参考和建议,其他运营商的LTE高回落可参照案例中该省电信的解决方案,并结合自己的实际情况进行。

参考文献

- [1] 中兴通讯股份有限公司.LTE无线网规网优培训教材[Z].2015
 - [2] 田艳中,李毅,蒋招金.高层住宅小区LTE网络深度覆盖方案分析[J].电信工程技术与标准化,2015(9)
 - [3] 林雨浓,陈云平,彭明安,等.LTE网络驻留比提升方法浅析[J].邮电设计技术,2016(10)
 - [4] 杨福理,谷俊江,于洋,等.提升4G驻留比方法探讨[J].邮电设计技术,2017(1)
- 如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

毛岳波

本科,毕业于上海交通大学,现任湖南省邮电规划设计院有限公司通信六院院长,咨询工程师(投资),注册一级建造师,研究方向为无线网和传输网设计、规划与优化。

作者简介

苑腾龙

毕业于西安电子科技大学通信工程专业,中级工程师,现就职于湖南省邮电规划设计院有限公司,在设计院从事过通信电源、无线、接入网、云计算、视频监控、电子政务等方面的设计;作为项目负责人先后主持过长沙模块局机房配套电源设计、CDMA岳阳地区设计、广东东莞电信光接入网工程设计、基站防雷接地设计、大型IDC机房设计、湖南省经信委电子政务设计、长沙市公安局警务云工程设计、星沙产业基地智慧园区顶层规划设计、湖南省公安厅雪亮工程平台可行性研究报告、娄底雪亮工程设计及娄底警务云设计等多个大型项目的设计咨询文件编制工作。其中星沙产业基地智慧园区顶层规划设计获得湖南省工程咨询协会颁发的湖南省优秀工程咨询成果二等奖。

刘金凤

毕业于湘潭大学电子信息专业,讲师/中级工程师,现就职于湖南省水利水电职业技术学院,主要执教电子技术、数字电路、模拟电路、电机控制及其自动化、智能楼宇等课程。

有线宽带安装全量预约的自动化管理

肖雄辉

湖南铁通永州分公司

摘要 近几年移动有线宽带跨越式发展,月装机量激增,同时服务时限要求进一步提高,装机时限由几年前的3~5天压缩到48h。文中阐述了利用人工智能(AI)技术开发有线宽带安装自动化管理系统,从而大幅提高装维人员的装机效率。

关键词 有线宽带 人工智能全量预约 自动化管理

1 引言

如何大幅提高装维员的装机效率成为新的课题。

以往的装机流程:每天早晨由营业厅打印新装工单,由装维班长手工分配给装维员。装维员拿到工单后,电话联系客户,自行约定上门装机时间。若用户未接电话,或用户说当天不在家,工单由装维员保管。在时限内完成安装,全部由装维员自行把控。对于装机及时率的监控,仅仅只有客服在事后回访客户这一种手段。

流程存在的主要问题如下。

(1)管理粗放

装维员工作量情况不易掌控。只有班组长一级知道自己管理的装维员每个人的大致工作量。分公司只能看到经营部总体新装工单数。这是非常粗放式的管理,极易造成区域工作量不均衡,有的经营部忙不过来,有的经营部又没事干,无法及时掌握哪些区域装机压力过大而需要支援。

(2)效率低,用户感知无法保障

新装用户总是办理的第二天才有人联系预约安装。装维员花费大量时间打电话预约,还无法保证用户当天配合安装。若用户出差,过几天才回,工单就要在装维员身上放置几天。由于忙时装机量大,装维员很可能会遗忘推迟的工单,最终用户只能自己通过电话催装机,严重影响用户感知。当装维员咨询发现用户实际装机地址与录单信息不符,不属于本班组负责片区,还需转给相应装维班组。

2 系统设计

2.1 总体设计

为解决上述问题,设计基于AI技术的有线宽带安装自动化管理系统。系统采用AI技术实现预约安装的全自动化管

理,整个系统包括数据库、预约模块和管理三部分。

数据库管理模块:详细记录从客户预约到安装开通的各种数据。

预约管理模块:将所有预约工作集中到客服,用户办理业务当天就有客服电话预约,提高用户感知。当录入的装机地址与用户实际装机地址不符时,预约模块能将用户智能匹配至正确的装维班。当某片区装维工作量饱和时,能智能自动预警。

调度管理模块:实现全市从预约到安装、开通的统一管理,可详尽掌握各班组装机工作量,方便管理者调度资源。通过管理套件获取每天已预约要安装的用户列表,装维员不用再花费大量时间预约客户,提升装机效率。

2.2 数据库管理模块

共设计9个数据表,分别为(括号内为各表字段值):班组表(班组名(key)、区县、班长名)、操作员列表(操作员)、回访失败记录(工单编号、失败原因、回访时间)、迁出工单表(工单编号)、小区对应表(九级地址小区名、归属班组名)、新装统计(工单编号(key)、工单导入日期、预约安装日期等,共15个字段)、用户地址更正表(宽带账号(key)、用户地址、对应班组、记录时间)、预约失败原因、装维员表(个人工号(key)、班组名、装维员名、联系电话)。

还设计一个视图:预约失败详情,用来记录工作量。

2.3 预约管理模块

客服坐席的操作界面。能多台坐席同时对一个县区的工单进行预约,也可分不同县区预约。点选区县名,每次载入

10条工单,工单信息包含[客户姓名]、[联系电话]、[用户上网账号]、[装机地址]、[系统匹配的装维班组名称]等。

客服人员拨打客户联系电话,确定用户装机地址是否与系统信息一致,若不一致需询问用户实际装机地址,再根据实际地址匹配装维班,这样就解决了录单地址错误的问题。只需输入地址关键字就可查询到实际匹配的装维班组,并自动填入(不需要大量打字,节省时间)。

客服人员询问客户是否自备路由器,并与客户预约上门安装的日期。所有预约信息齐备后,点击界面内[保存]按钮保存,点[下一个]按钮进行下一个工单的预约。操作完10条工单后,再次点击[导入列表]载入10条新工单。

可查询选定班组指定日期已预约工单数,暂定人员装机上限为4台/天。当某班组总预约数达到上限,仍然有工单来时,就可预警给管理部门,装机超负荷。管理部门可根据实际情况调配人力物力支援,以保障装机及时完成。

对于用户未接电话,或其他原因暂时不安装的用户,点选[预约失败],选择[预约失败原因]保存即可。界面上还有一个选择开关,点勾即可导入以前预约失败的工单,再次进行预约。若某些工单多次预约失败,不再需要预约的,也可选择[不再预约],系统将不再载入标记为此类的工单。

整个预约过程全鼠标操作,除了更改装机地址外全程无需敲击键盘,简洁高效。

预约模块流程如图1所示。预约子流程如图2所示。

2.4 调度管理模块

配套管理软件给相应管理人员操作。主要分为三大块,每个大项又分三个小项,具体为:预约工单的导入导出(装机工单导入/已预约工单导出/更正用户地址导出)、预约失败相关信息(预约失败工单/预约失败详细记录(可能多次预约不成功)/预约失败原因管理)、配套信息管理(装维班信息维护/9级地址班组信息维护/制定日期工单导出)。

管理员每两小时导入一次新装工单,统计新装工单时无需担心工单重复问题,导入时系统会自动过滤已导入的工单,保障不重复导入。这里还配备一个excel VBA工具,用来规范从移动系统中导出的新装工单信息。班组和9级地址小区对应关系可以批量导入,有模板表格。

每天下班时导出第二天已预约工单,下发给各班组。预约失败原因管理,可根据实际情况灵活增加。所有操作都有记录,可准确量化每个坐席员工的实际工作量。

3 设计实现

3.1 数据库管理模块的设计实现

在架设网站的服务器上安装SQL Server,新建名为kxb

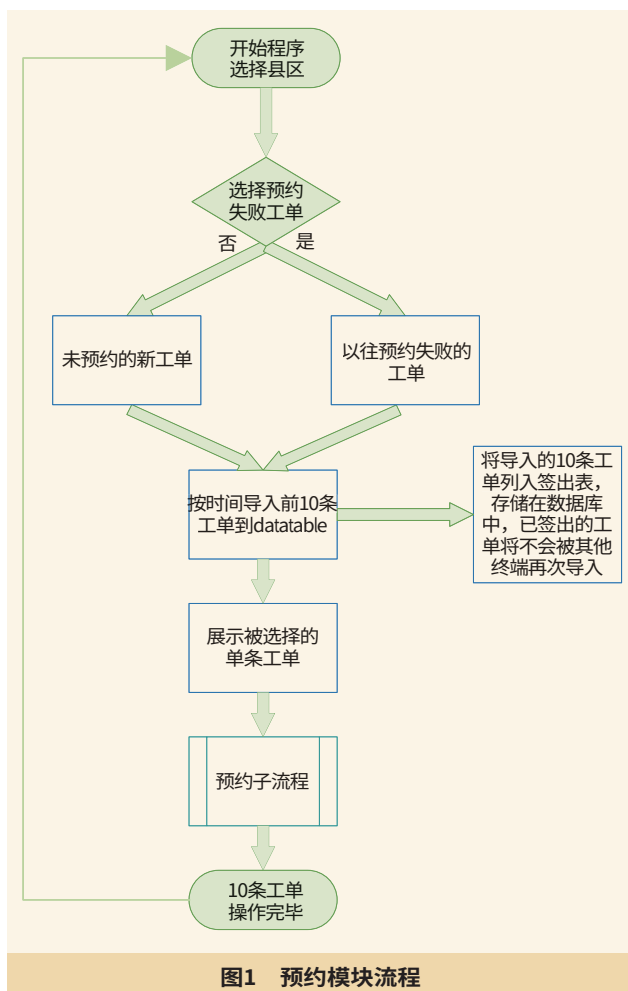


图1 预约模块流程

的数据库。按照规划方案建立9个表。创建预约失败详情视图如图3所示。

视图的SQL语句如下:

```
SELECT dbo.回访失败记录.工单编号,dbo.回访失败记录.失败原因,dbo.回访失败记录.回访时间,dbo.新装统计.主题,dbo.新装统计.派单时间,
```

```
dbo.新装统计.宽带账号, dbo.新装统计.客户姓名, dbo.新装统计.客户联系电话, dbo.新装统计.装维班, dbo.新装统计.工单类型,
```

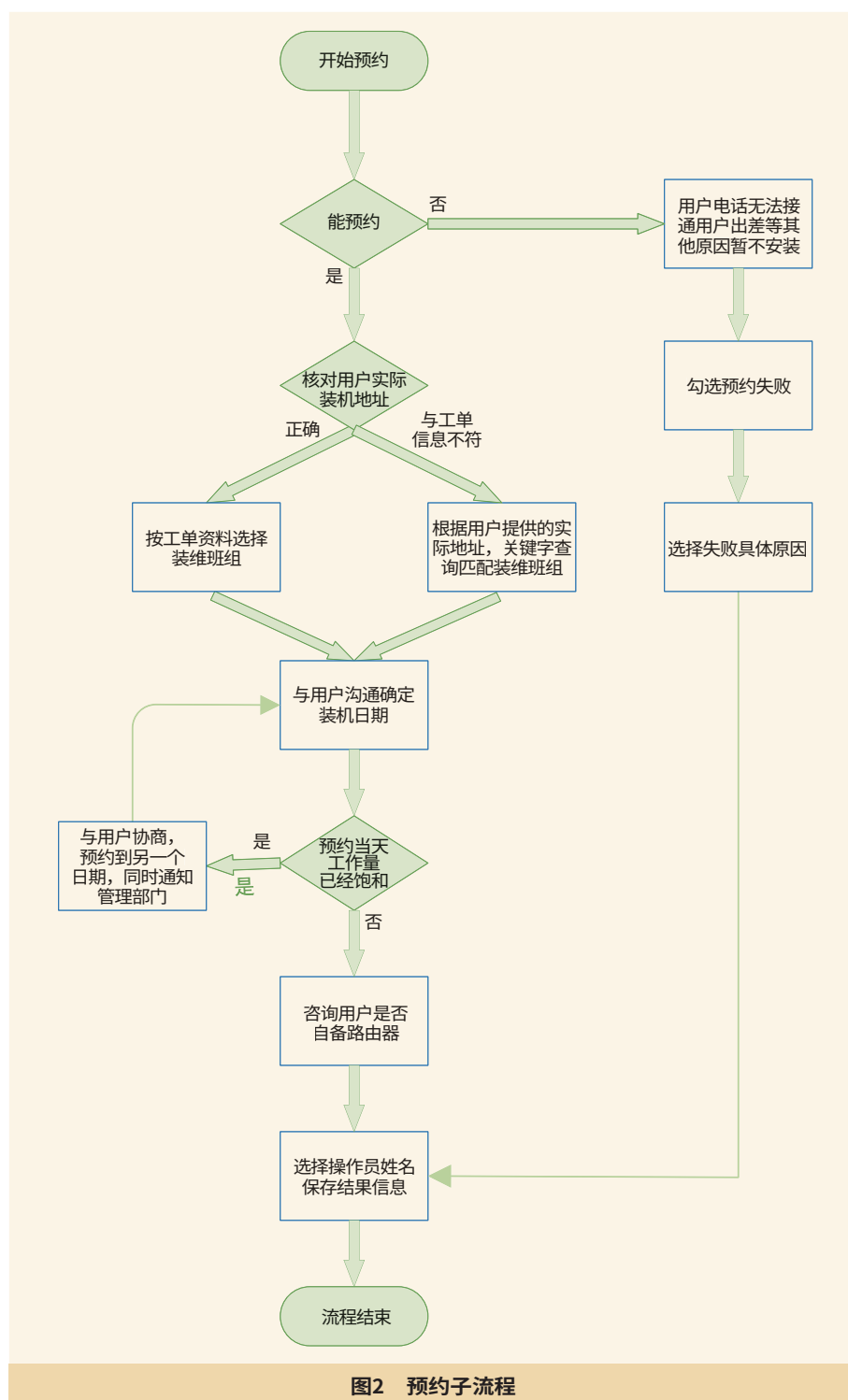
```
dbo.新装统计.所属维护班组, dbo.新装统计.区县, dbo.新装统计.业务类型和覆盖类型
```

```
FROM dbo.回访失败记录 INNER JOIN
```

```
dbo.新装统计 ON dbo.回访失败记录.工单编号 = dbo.新装统计.工单编号
```

3.2 预约管理模块的设计实现

使用Visual Studio新建“新装预约”项目。



使用xml编写两个WPF界面, 新装预约界面和地址查询界面, 部分代码如下。

```
private void button_Click(object sender, RoutedEventArgs e)//
导入工单
{
```

```

    if (chb.IsChecked == false)
    {
        sql = @"select top 10 a.* from
        新装统计 a left join 签出工单表 b
        on a.工单编号=b.工单编号 where
        b.工单编号 is null and a.装维班
        is null and a.区县="" + cb.SelectedItem.
        ToString() + @" order by a.派单时间";
    }
    else
    {
        sql = @"select top 10 a.*
        from 新装统计 a left join 签出工
        单表 b on a.工单编号=b.工单编号
        where b.工单编号 is null and a.装
        维班 ='预约失败' and a.区县="" +
        cb.SelectedItem.ToString() + @"
        order by a.派单时间";
    }

    try
    {
        导入工单();
    }
    catch (Exception ex)
    {
        l_yys.Content =
        ex.Message;
    }
    // <summary>
    // 每次最多导入10条工
    单, 按选择的区县, 按传入的sql,
    取派单时间最早的没有预约装维员
    的工单或者预约失败的工单
    // 同时载入选择区县
    的所有装维员名单, 填充在下拉菜单
    "cb_zwy"
    // </summary>
    private void 导入工单()
    {
        if (tb1.Rows.Count > 0)
        qianru(tb1);

        SqlDataAdapter sa = new
        SqlDataAdapter(sql, cons);
        tb1 = new DataTable();

        sa.Fill(tb1);
        dataGrid.ItemsSource = tb1.DefaultView;

        n = 0;
        sql = @"select 班组名 from 班组表 where 区县="" +
        cb.SelectedItem.ToString() + """;

```

```

sa = new SqlDataAdapter(sql, cons);
tb2.Clear();
sa.Fill(tb2);
cb_zwy.ItemsSource = tb2.DefaultView;
cb_zwy.DisplayMemberPath = "班组名";
cb_zwy.SelectedValuePath = "班组名";
if(tb1.Rows.Count!=0) tianchong(tb1.Rows[n]);
sa.Dispose();
qianchu(tb1);
}

private void qianru(DataTable t1)//将工单号从[签出
工单表]中删除
{
stringgdh = string.Empty;
foreach(DataRow r in t1.Rows)
{gdh += "" + r["工单编号"].ToString() + ","; }
gdh = gdh.Substring(0, gdh.Length - 1);
string sql0 = @"delete from 签出工单表 where 工
单编号 in (" + gdh + ")";
using(SqlConnectioncnn=new SqlConnection(cons))
{
cnn.Open();
SqlCommandcmd = new SqlCommand(sql0, cnn);
cmd.ExecuteNonQuery();
cnn.Close();
}
}

private void qianchu(DataTable t1)//将工单号写入
[签出工单表]
{

```

```

DataTable t0 = new DataTable();
t0 = t1.DefaultView.ToTable(true, "工单编号");
SqlBulkCopysbc = new SqlBulkCopy(cons);
sbc.DestinationTableName = "签出工单表";
sbc.WriteToServer(t0);
}

```

3.3 调度管理模块的设计实现

新建配套管理软件项目。使用xaml编写WPF界面11个。界面代码略，工程截图如图4所示。

界面后部分代码如下：

```

private void b2_Click(object sender, RoutedEventArgs e)//
已预约导出
{
try
{
已预约导出 dc=new 已预约导出(cons);//这个窗口适配
了三种查询，初始化有三个参数，在预约导出时，后两个参
数可省略
dc.ShowDialog();
}
catch (Exception ex)
{ ll.Content = ex.Message; }
}

private void b3_Click(object sender, RoutedEventArgs
e)//预约失败工单查询
{
try
{
string sqlstr1 = @"select * from 新装统计 where

```



图3 创建预约失败详情视图



图4 工程截图


```

装维班='预约失败' or 装维班='不再预约';
已预约导出sd = new 已预约导出(cons, 1,"预约失败工单
查询", sqlstr1);
sd.ShowDialog();
}
catch (Exception ex)
{ ll.Content = ex.Message; }
}
private void b4_Click(object sender, RoutedEventArgs
e)//预约失败详细记录查询
{
try
{
string ss = @"select * from 预约失败详情";
已预约导出xq = new 已预约导出(cons, 1,"预约失败详情
查询", ss);
xq.ShowDialog();
}
catch (Exception ex)
{ ll.Content = ex.Message; }
}
private void b5_Click(object sender, RoutedEventArgs
e)//班组管理
{
try
{
装维班管理zwb = new 装维班管理(cons);
zwb.ShowDialog();
}
catch (Exception ex)
{ ll.Content = ex.Message; }
}
private void b6_Click(object sender, RoutedEventArgs
e)//九级地址小区管理
{
try
{
九级地址xqgl = new 九级地址(cons);
xqgl.ShowDialog();
}
catch (Exception ex)
{ ll.Content = ex.Message; }
}

```

```

private void b7_Click(object sender, RoutedEventArgs
e)//需更正用户地址的列表导出
{
try
{
string ss = @"select * from 用户地址更正表
where 记录时间>";
已预约导出xq=new已预约导出(cons, 0,"用户地址更正
列表导出", ss);
xq.ShowDialog();
}
catch (Exception ex)

```

图5 新装预约界面

图6 地址查询界面

图7 配套管理软件界面

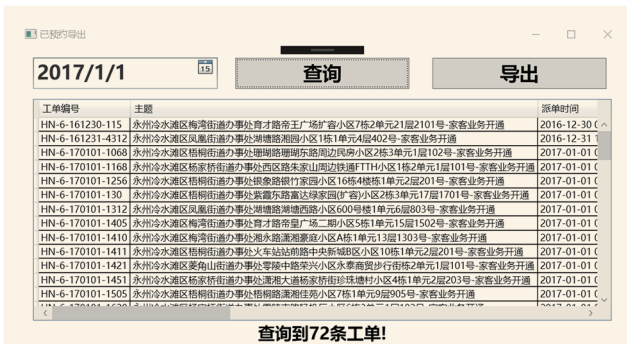


图8 已预约导出界面

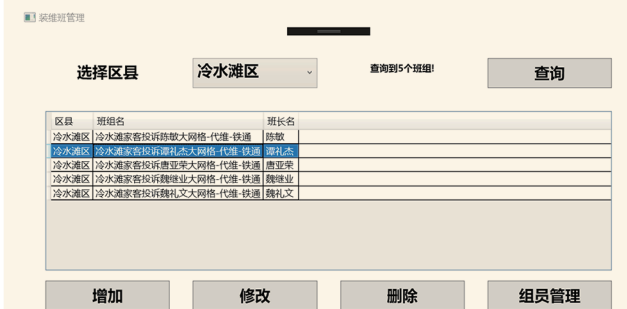


图9 装维班信息维护界面



图10 班组内员工管理界面

```
{ ll.Content = ex.Message; }
}
```

4 试用效果

4.1 系统应用界面

新装预约界面如图5所示。地址查询界面如图6所示。配套管理软件界面如图7所示。已预约导出界面如图8所示。装维班信息维护界面如图9所示。班组内员工管理界面如图10所示。

4.2 用户体验对比

全量预约自动化管理系统上线以来,基本上保障用户办理宽带后3h内,与客户联系并预约,极大地提升用户感知。永州移动有线宽带装机客户满意度,从以前的83.65%提升到96.3%。

4.3 装维人员评价

自从全量预约管理系统上线后,装维员不再需要电话预约客户,只需按预约系统提供的已预约信息,上门安装即可。一线装维摆脱了繁琐的反复联系沟通,大幅提高装维效率,获得一线员工的一致好评。

5 后续设想

有线宽带装维工作中,凡是需要全局调配资源的工作,都可以纳入基于AI技术的有线宽带安装自动化管理系统。通过系统的优化调度,可以进一步提高工作效率,为企业创造更大的价值。

参考文献

[1] Matthew MacDonald:Pro WPF in C#2012;Windows Presentation Foundation in.NET 4.5

[2] 约根森(Adam Jorgensen),勒布朗(Patrick LeBlanc).SQL Server2012

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

在光网建设领域中引入民营资本

欧智国

中国电信股份有限公司湖南分公司

摘要

首先介绍在光网建设领域中引入民营资本的背景,接着给出项目实施方案,并给出相应的风险分析、解决方案以及针对关键因素实施策略和效果。可以看出,针对投资不足与光网建设需求迫切的突出矛盾,合理引入民营资本,开展光网合作共建,打造全光网络,为城乡、农村的信息化建设提供有力保障。

关键词

FTTH 民营资本 合作共建

1 项目背景

为了解决投资不足与光网建设需求迫切的突出矛盾,保持宽带业务的核心竞争力,郴州电信FTTH合作共建推进团队经过市场调研和数据分析,从项目认证、业务试点、流程管控、项目效果分析、风险控制和全面推广等方面进行研究,通过合理引入民营资本开展光网合作共建,打造全光网络,为城乡、农村的信息化建设提供有力保障。

2 项目实施方案

为了确保整个项目的顺利实施以及后续建设、营销开展及收入分成的规范性,分公司成立专门的合作共建项目推进团队。

项目推进团队经过市场调研和数据分析,对合作共建的投资界面、分成范围和分成比例及期限进行确定,规范民营资本在电信基础设施建设领域中的适用范围及盈利模式。

(1)合作共建投资界面

小区红线内从楼道至小区光交之间的光缆、小区光交、楼道分光器设备、小区光交至机房OLT设备之间的光缆(不含路边光交)部分,由合作商垫资建设。合作分成期间,安装、维护工作及费用由电信方承担,但所需材料费用由合作商方承担,由于业务发展需要进行扩容的,合作商应按电信方要求及时完成工程建设。

(2)合作分成范围

双方合作项目的业务分成范围:宽带业务(不包括一号双机业务、增值业务、移动业务、2Mbit/s、10Mbit/s、100Mbit/s等电路业务)。存量用户以200元/户/年作为基数进行分成。

(3)合作分成比例及期限

分成期限为10年。其中农村集镇区域:第1年至第5年分成

比例为35%~46%,第6年至第10年分成比例为10%;城区第1年至第5年分成比例为35%~40%,第6年至第10年分成比例为10%。

3 风险分析及解决方案

项目推进团队通过对合作共建的市场分析,以及针对试点工作中存在的问题进行详细的调查研究,找到真正影响合作分成项目推广实施的风险因素及解决方案,并落实到项目推进团队各关键因素负责人进行解决,具体见表1。

4 针对关键因素实施策略和效果

项目推进团队针对关键因素制定相应的实施策略,取得较好的效果。

(1)规范项目合作协议

本着双赢的基础,制定详细的合作分成协议。虽然是通过引入民营资本投入换取企业发展空间,但项目的实施既要保证企业效益的最大化,又要保障和扶持合作商的切身利益,走可持续发展道路。同时还要明确双方的义务和责任,利用合作开发的平台提升价值,充分调动合作商的营销潜能,共同开发市场,稳定市场。

实施效果:合作商积极性高涨,不但有企业、开发商加入,也有个人投资者加入;合作商从原来的观望等候,到积极主动寻求合作;参加合作分成的区域,也从城镇优质小区,到普通小区,到乡镇、农村村组。

(2)强化项目申报制度

针对合作分成项目的申报,既要把握好项目实施关,又要简化流程快速响应,项目申报以营销中心的意见为主导,体现谁的市场谁负责,谁的收入谁做主,市公司本埠申报具体

表1 风险因素及解决方案

要因类别	内容	解决方案	负责人
市场风险	以收入换投资，相应减少收入份额，收入流失	对渠道支撑系统收入数据进行比对，分析收入增长与投资收益期的线性关系	代彦辉 欧智国
	营销数据不准确，分成比例不可控	对网格系统数据进行分析比对，确认可以对增量用户、存量用户进行区分和提取	代彦辉
	前期市场调查不充分，预测数据不准确，将优质区域纳入合作分成项目	强化项目申报制度，加强市场调查和管控	代彦辉 袁和平 黄忠凯 刘军
网络建设风险	建设方案不符合要求	制定方案，强化项目会审制度	欧智国
	建设流程的管理失控，建设周期长，部门协调困难	梳理建设程序，明确并简化流程设计	曾少云
	投资是否与用户发展规模相符合	核实投资项目立项文件	欧智国 周发
	网络质量不达标，使用的材料不合格	现场核实，网络测试	李武斌 曾少云
	资源准确性，后续移交维护有难度	资源系统数据比对，严把验收关	李武斌 周发
营销风险	客户经理营销力度不足，导致已建好网络市场保有率不高	强化营销经理的执行力	袁和平 黄忠凯 刘军
	其他运营商同质产品低价竞争，导致网络闲置过高	加强营销培训	袁和平 黄忠凯 刘军
	用户对新业务认知度不高，营销成本过大	加强现场营销力度	袁和平 黄忠凯 刘军
	项目启动周期过长，错过最佳营销时机	简化申报流程，响应迅速	代彦辉
合作商风险	对方案理解不透，缺乏投资建设信心，项目不可持续发展	加强沟通，招商引资，制定切实可行的双赢政策	袁和平 黄忠凯 刘军
	项目投入过大，投资收益不对等，投资失败	做好基础数据分析，制定可行的政策，降低工程造价，既要创造企业效益，也要保护合作商的利益	邓红新 代彦辉
	合作商诚信风险，合作建设的网络转向竞争对手	规范合作，确定义务和责任	邓红新 代彦辉

流程明确如图1所示。县（市）分公司申报流程如图2所示。

实施效果：通过明确申报流程，为项目的实施找到切入点，责权益实现统一。市（县）营销中心可以清晰地知道自己做什么、该怎么做。节约企业成本，提高企业经济效益，推动公司业务发展。

(3)明确建设流程，持续完善制度

对合作分成项目的工程建设管理流程进行明确，确保工程实施规范有序，同时持续完善各项规章制度，对合作分成模式进行优化调整。合作共建工程建设管理流程如图3所示。

实施效果：通过对项目工程建设流程的明确，管理得到细化，工作衔接和实施顺畅，有力地保障项目的实施，并且通过对流程全过程的管控、对分成模式的优化调整，降低风险，提升效益。

5 实施效果分析

(1)案例一

曲龙村是隶属嘉禾县塘村镇的自然村，全村有110户，400人左右，属于存量市场。由于该村电缆严重老化、线路多次被盗，导致上网速率不达标并存在线路容量不能满足用户

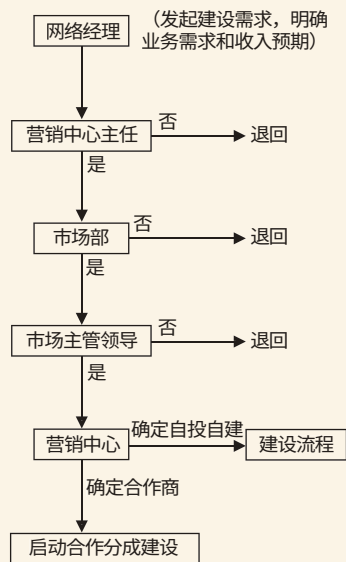
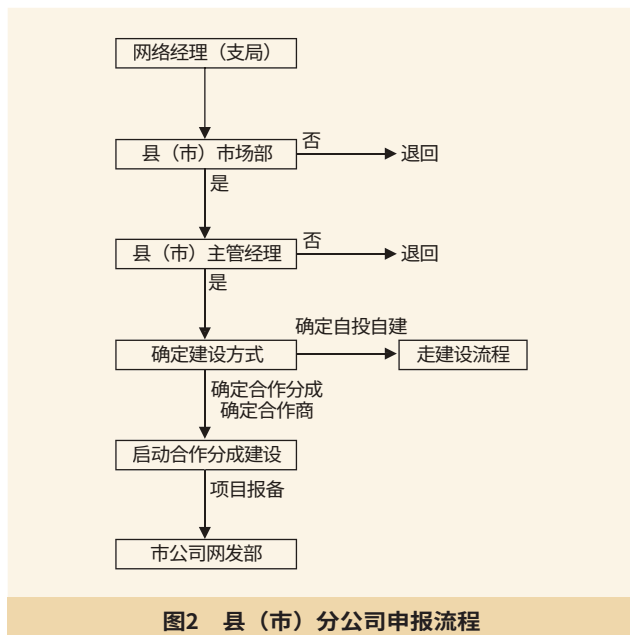


图1 市公司本埠申报流程

高速上网和iTV业务需求的问题，后湖南电信与合作商签订合作分成协议，采用薄覆盖形式由代理商投资进行FTTH建设。本项目合作商总投资1.9万元，新建FTTH端口64个，共计新发展宽带8户，平移40户。同时局方把被盗剩余铜缆收回，挽回



电缆损失631.64kg。

效益分析：升级改造后新增发展宽带FTTH 8户，加副卡8户，加iTV 10户。改造前湖南电信收入4.8万元/年，改造后湖南电信收入为5.35万元，增长11.5%。

合作商收益：分成比例第1~5年按45%，6~10年按10%；老用户按200元/年为基数，新套餐用户按800元/年为基数，约6000元。合作商分成6000元/年，3年可回收成本。

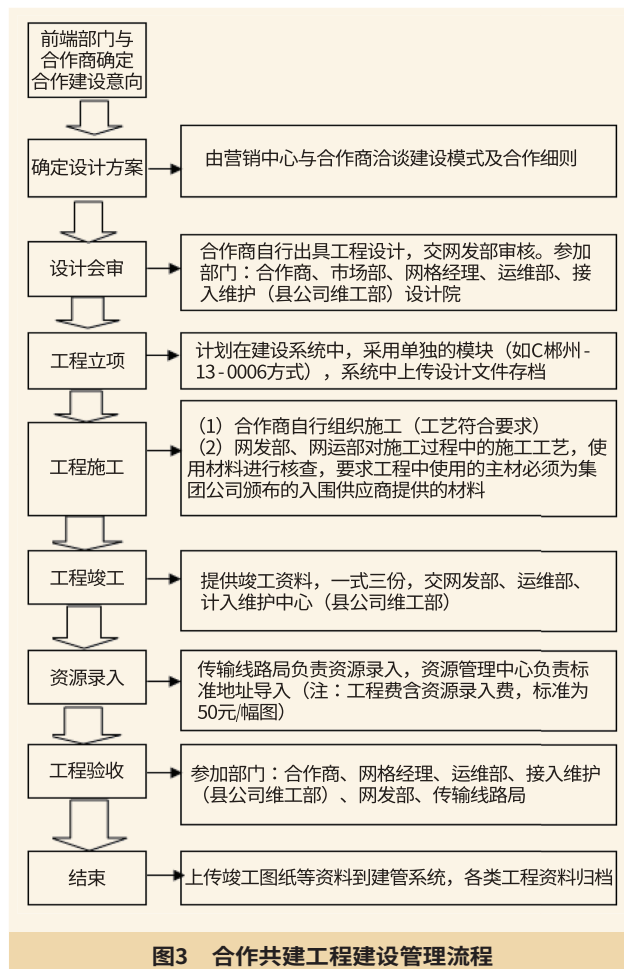
同时退铜后，光缆已经覆盖曲龙村，局方减少电缆被盗风险，减少客户端故障发生率，使客户对电信网络感知大幅度提升，有效稳定存量客户。

(2)案例二

临武镇南乡是临武县存量区域，其他运营商采用以太网方式进驻该乡镇，原有湖南电信网络因电缆严重老化，在网速上不存在优势，故在该区域引入FTTH合作分成建设。合作分成模式按最长5年分成，每年按该区域内使用光纤上网套餐业务收入的44%分成（增量按套餐价值为基数，有效用户平移按200为基数）。本项目合作商总投资约1.2万元，新装用户5户，老用户平移7户，均为189档用户。

效益分析：升级改造后新增发展宽带FTTH 5户，加副卡3户，加iTV 8户，湖南电信新增收入1.16万元/年。

合作商收益：按老用户200元/年，新用户800元/年分成，当月可分成198元，由于均由投资商自己发展受理，其5户新装首次佣金可得594元，终端利润700元，其当月回报率达到12.43%。按宽带套餐收入44%（增量按套餐价值为基数，平移按200为基数）进行分成，合作商可分成0.72万元/年，预计4年分成可达投资额2倍。



6 总结

经过项目小组全力推进，各营销中心响应积极，截止到当年9月已经实施和计划实施的项目共计462个，预估总投资约1970.26万元。通过民营资本的引入，有效促进市场空间的拓展，缓解投资压力，达到预期效果。

参考文献

[1] 国务院办公厅. 国务院关于鼓励和引导民间投资健康发展的若干意见[Z]. 2010

[2] 中国电信股份有限公司郴州分公司. 关于优化并调整民资引入合作发展分成模式的通知[Z]. 2014

如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

欧智国

通信技术工程师，现任中国电信股份有限公司郴州分公司城南接入维护中心副主任，主要研究大数据分析在光网络光衰整治及网络优化工作中的应用，推动主动维护提升网络品质。

IPTV组播复制点下移探索

肖昊亮

中国电信湖南公司衡阳分公司

摘要 测试分析IPTV的组网结构,制定一整套环环相扣、行之有效、现有IPTV业务可实现平滑过渡的一系列改造方案,分阶段实施,逐步实现全网组播下移。

关键词 IPTV组播 直播频道流 PPPoE 双栈拨号 流程改造

1 DHCP组播下移整体改造方案

DHCP组播下移改造是一个端到端全流程的改造工程,牵涉城域网、接入网、终端、认证计费支撑系统、IT支撑系统等专业,涉及末端装维人力消耗、终端设备替换、服务保障流程改造等内容。下面从不同的专业维度分析组播下移改造的内容。

1.1 DHCP部署

1.1.1 DHCP认证流程改造

当组播复制点在MSE上时,机顶盒采用PPPoE方式与MSE设备进行IGMP交互,由MSE设备联动AAA系统进行认证并下发IP地址,实现宽带及ITV连入Internet及CDN。

当组播复制点在OLT上时,如果机顶盒采用以前的PPPoE方式,则无法跟二层OLT设备直接通信,因此需要将机顶盒的拨号认证方式改为IPoE,即DHCP方式,这样机顶盒就可以和OLT设备、MSE进行IGMP交互。新的认证流程如图1所示。

BRAS新启用IPoE接入域名、地址池、组播VLAN,新配置组播子接口,单播业务VLAN不变,接口更改的同时支持PPPoE和IPoE的方式。BRAS配置DHCP Server地址,启用DHCP Relay功能将DHCP报文转发给服务器,ITV接入账号鉴权由DHCP Server和AAA共同完成。

1.1.2 DHCP部署方式建议

DHCP认证方式可以分为Session级IPoE认证和非Session级IPoE认证两种。中国电信Session级意指MSE设备负责解析收到的DHCP报文中携带的Option选项,由MSE携带解析后的Option选项和用户名/密码等信息向AAA发起认证,通过

后再由MSE发起向DHCP Server申请地址的请求;非Session级意指MSE不解析Option选项,直接透传给DHCP Server,DHCP Server解析Option后向AAA发起认证,认证通过后,DHCP Server分配地址给用户。

在IPoE业务承载环境中,业务的可靠性主要取决于MSE、DHCP Server和RADIUS Server的可靠性。这三种网元设备单设备承载的用户量都非常大,需要考虑相应的备份机制。部署DHCP认证时,可以分为集中式和分布式两种部署方式。

方案一:DHCP Server采用省集中方式部署,全省集中部署1~2套DHCP平台,集中认证全省IPoE认证请求。DHCP Server采用集中部署时,需要考虑到DHCP用户数据库、DHCP Server的热备份,提高可靠性。也可以以本地网为单位建立IP POOL,省中心只负责对本地网IP POOL进行统一的策略管理。

方案二:DHCP Server采用分布式方式部署,即通过城域网业务控制层MSE设备内置DHCP服务部署,在MSE设备上开启DHCP功能模块,通过全省地址复用方式部署至每台MSE设备。

下面就集中式和分布式两种部署方式进行优缺点分析及部署建议。

早期部署组播下移的省份如江苏和安徽,采用集中式DHCP Server的原因是当时城域网BRAS版本不支持Session级DHCP认证,只能采用非Session级DHCP方式,需要一个中间节点(DHCP Server)与AAA进行机顶盒接入鉴权。据了解,目前中国电信行业内采用Session级DHCP接入方式的组网暂无集中式DHCP部署的经验及案例。经过本次省外调研,了解到集中式DHCP方式部署存在以下问题。

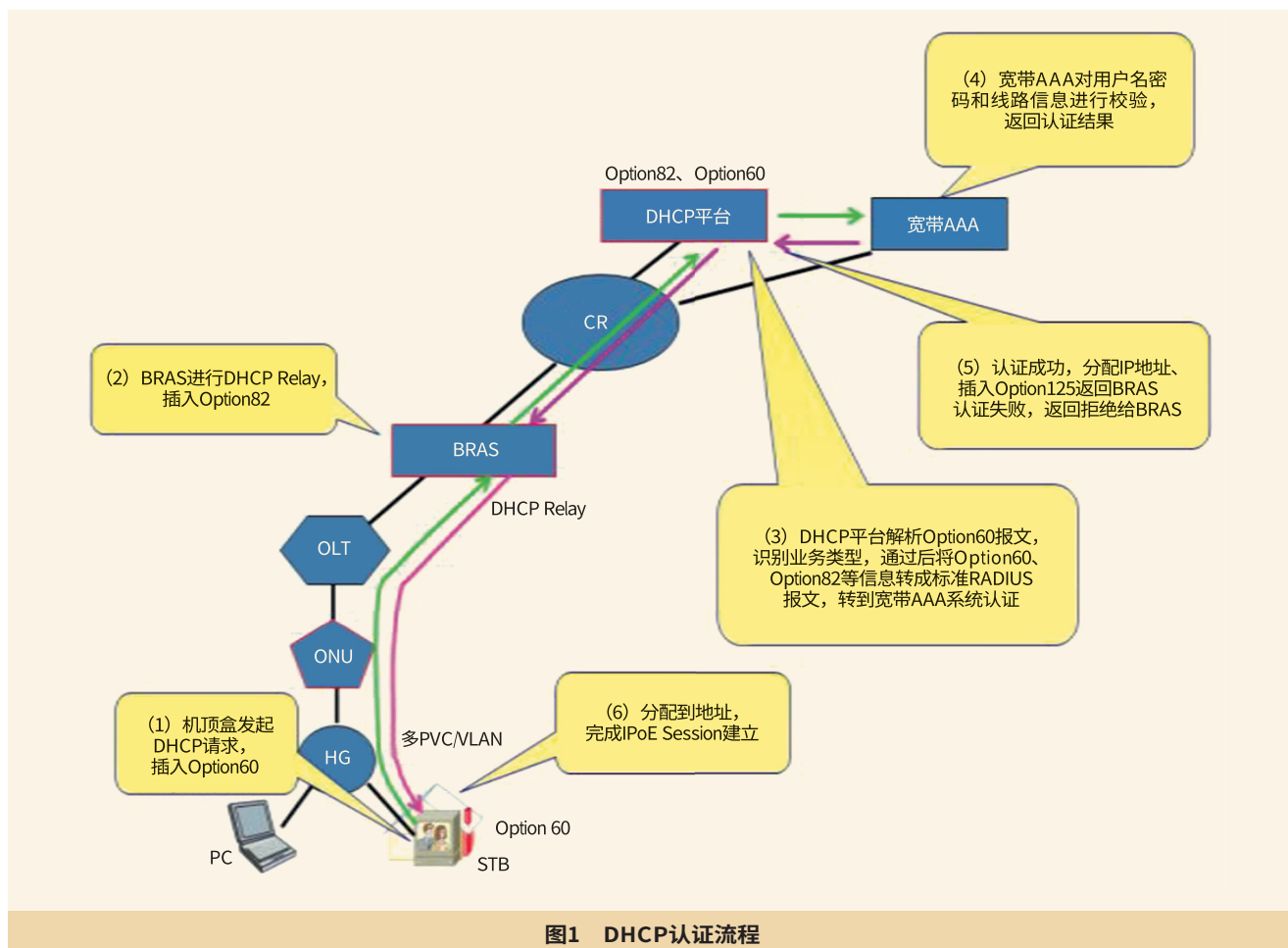


图1 DHCP认证流程

(1)网络安全性方面：集中建设DHCP Server，认证环节中多一个环节，增加一个故障点，稳定性不高，即便是在有双机备份的情况下，也不一定能完全避免故障，一旦发生故障，就会影响全省用户。分布式部署相对影响面小，MSE设备单独承担了DHCP Server地址分配的功能，出现故障也仅限于单台MSE设备。本次省外组播下移调研了解到江苏电信曾经多次发生过集中式部署DHCP Server故障引发江苏省内大面积ITV业务故障的案例，江苏电信当前也在积极推进原集中式DHCP Server下移至各MSE的改造，且已完成南京、苏州等部分重要地市的改造工作。

(2)日常维护和业务资源管理实现方面：日常维护过程中，由于增加了一套或多套DHCP Server平台，除了服务器本身的日常维护保障要求高，在日常的故障处理过程中，增加了一个或多个网元作为故障排查的重要节点，增加了维护保障难度。

集中式部署地址由中心平台进行统一管理，全省需要重新规划DHCP专用的ITV机顶盒业务地址，且不能和现网PPPoE方式接入的ITV机顶盒重叠。在全网部署和用户机顶

盒逐步改造为DHCP方式的过程中必将造成地址资源的浪费，而且随着改造过程的推进，平台侧和城域网MSE侧需要不断调整PPPoE地址和DHCP地址，增加了维护难度和工作量。分布式部署遵循现网的地址管理方式，PPPoE方式和DHCP方式接入的ITV机顶盒可以共享现有的ITV业务地址，有利于快速部署，同时大大降低维护难度。

(3)DHCP平台建设方面：集中式部署方式需要新建1~2个DHCP集中平台，包含认证模块建设和地址分配服务器建设，相对投资较大；分布式部署不需要建设DHCP集中平台，MSE/BRAS设备地址统一管理通过现有IP网管系统进行管控，投资较少。

(4)网络演进方面：若采用集中式DHCP部署方式，则在未来vBAS演进中，无法将视频业务的路由控制端交给vBAS-U，会造成视频业务无法向SDN网络智能化方向演进。

综上所述，考虑到集中式部署相对于分布式部署投资更高，网络安全隐患更大，且集中式部署方式相较于分布式部署工程实施时间延长3~6个月。基于以上原因，建议省内对DHCP认证采用分布式方式部署。

1.2 城域网

1.2.1 IPoE认证对城域网设备的要求

由于省内宽带用户及ITV用户的认证目前均由城域网业务控制层设备完成，因此IPoE认证方式改造只牵涉到城域网业务控制层MSE/BRAS设备。IPoE认证对城域网MSE/BRAS设备的要求如下。

(1) IP地址分配管理

- MSE/BRAS设备必须支持内置DHCP服务器，由MSE/BRAS设备直接分配地址。

- 必须支持DHCP Relay和DHCP Proxy功能。

(2) 认证、计费要求

- MSE/BRAS必须具备将DHCP Option映射为RADIUS属性的功能，MSE必须能够识别Option82、Option60等常用DHCP Option。

- MSE/BRAS必须支持从DHCP Discover中提取用户MAC地址，构造认证报文的字段。要求用户名为MAC@Option60，密码为任意字符。必须支持根据Option82信息，生成Nas-Port-ID。

- 认证报文必须包含Username、Password、Nas-Port-ID、Nas-Port-Type、NAS IP等字段信息。

- 同时必须支持按照流量、时长计费以及实时计费。

(3) 业务分流功能

- MSE/BRAS必须支持根据不同的Option60区分用户进入不同的VR或VPN。

- MSE/BRAS必须支持根据RADIUS认证返回的属性，区分用户进入不同的VR或VPN。

- MSE/BRAS必须支持根据不同的Option60，将用户DHCP请求Relay到不同的DHCP Server。

- MSE/BRAS支持基于802.1p区分用户的业务，实现分流。

1.2.2 城域网设备升级改造

目前省内城域网业务控制层设备由MSE及BRAS设备组成，MSE设备型号为华为NE40E-X16及中兴M6000系列，BRAS设备型号为华为ME60-X16、ME60-X8、ME60-8、ME60-16。比对设备性能参数、部门讨论、厂商沟通后确定：华为及中兴MSE设备现有能力及软件版本支持开启DHCP认证，具备支持Session级的DHCP认证功能的组播下移能力；华为BRAS ME60设备目前软件版本V6R6不支持Session级的DHCP认证功能。

针对华为ME60系列设备改造支持DHCP功能主要分为以下两种方案。

华为ME60-X16、ME60-X8型号设备：通过更换设备主控板、交换网板，升级现有软件版本至V6R7后，ME60-X16设备即升级为200G平台MSE设备，具备支持Session级IPoE认证能力。

华为ME60-8、ME60-16型号设备：此类型设备无法通过直接更换主控板、交换网板方式进行升级；对此类设备只能考虑采用MSE设备进行整机替换，替换后的ME60设备及板卡直接退网，替换后的MSE设备支持Session级的DHCP认证功能。或者对这部分设备业务割接至同机房MSE后下线处理。

1.3 接入网—OLT

目前全省主流OLT设备主要包括华为5680T和5800、中兴C220和C300、烽火5516共5种型号。经厂商评估和测试验证，确认除中兴C220外均支持组播复制点下移部署。同时华为5680T设备的EPBA板卡不支持组播VLAN切换功能。

针对不支持组播复制点下移部署的OLT设备及板卡有以下两种解决方案。

(1) 不支持的OLT设备通过替换或业务迁转实现退网。

(2) 华为5680T设备的EPBA板卡需通过10G-EPON板卡进行替换或业务迁转实现板卡下线。

1.4 接入网—终端

1.4.1 光猫参数配置要求

(1) 光猫现场配置项目

在IPTV业务VLAN下绑定组播VLAN ID，如图2所示。

(2) 光猫远程节点配置

通过ITMS远程添加该VLAN ID节点：InternetGatewayDevice.1.WANConnectionDevice.3.WANPPPPConnection.1.X_CT-COM_MulticastVlan，如图3所示。

1.4.2 机顶盒配置要求

(1) 支持双栈拨号接入功能

开启双栈时：双栈下，IPoE拨号两次，分别间隔8s、3s；拨号失败后，再切换到PPPoE拨号，PPPoE拨号三次，每次间隔10s。

关闭双栈时：PPPoE拨号三次，每次间隔10s。

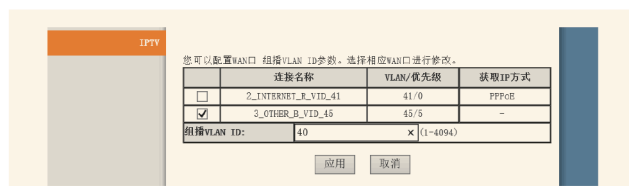


图2 组播VLAN ID



图3 添加VLAN ID节点

(2)机顶盒远程配置

```
NetType=4          Device.LAN.AddressingType
DHCPPUser=ipoe账号 Device.X_CTC_IPTV.
ServiceInfo.IPTV_DHCP_Username
DHCPPW=ipoe密码 Device.X_CTC_IPTV.ServiceInfo.
IPTV_DHCP_Password
```

1.4.3 终端改造情况

(1)问题描述

现网可能存在部分光猫和机顶盒不支持组播下移的情况，导致组播下移后需要更换光猫或者机顶盒。

部分家庭组网不规范导致组播下移后无法观看直播节目，需要更换光猫或者组网改造。

(2)终端分析

光猫部分：

- 目前光猫调研情况，基本支持配置组播选项，但目前网光猫在2013-2017年均有分布，光猫性能参差不齐，可能出现早期光猫组播下移后业务质量下降的情况，2015年1月以前在网终端200万个左右；

- 部分光猫厂商倒闭或退出市场无法支持可能导致的业务问题，例如：大亚、东贝、网测、嘉悦通、斐讯、凯达、普联等厂商，预计在网35万个左右。

机顶盒部分：

- 存量普通标清、高清机顶盒不支持组播下移操作，未纳入ITMS+远程管理，预计该部分在网100万个左右，此部分机顶盒不纳入用户迁移范围，等待自然退网；

- 目前中兴、华为、创维、长虹、友华、天邑等厂商智能/4K机顶盒通过升级可以实现支持组播下移，但是北数、兆能、卓虹厂商已经退出市场，该部分终端可能无法支持组播下移，预计在网终端20万个左右。

1.5 IP支撑系统

IP网管系统：新增功能模块开发，实现组播下移全局业务BAS/MSE配置自动下发。

AAA系统：新增DHCP认证接入相关流程，支持与DHCP交互认证鉴权计费，应急情况下支持新通道原有用户两个域的认证方式。

1.6 IT支撑系统

1.6.1 IT系统改造关键点

(1)业务支撑中心改造BSS系统，使其能够区分具备组播下移条件的用户和不预备组播下移条件的用户。

(2)OSS系统中OLT设备新增“组播下移能力”属性标记为“支持”；资源服务信息中，具有“组播下移能力”

属性信息。

(3)ITMS+家庭网关、机顶盒管理系统为了实现组播下移迁移需求，需要扩容现有家庭网关和机顶盒升级、零配置下发能力瓶颈，系统配置能力大范围提升。

(4)OTL新增激活指令，自动激活系统需要同各个厂商重新调试激活指令。

1.6.2 新入网ITV放装流程

(1)用户新增IPTV时（包括装和移），IT系统判断是否为FTTH用户，同时判断用户归属OTL组播能力，如果是FTTH，同时具备组播下移能力，则配置组播下移用户模板数据并发送到OLT；否则按照现网流程下发数据到OLT。

(2)同时，IT系统判断是否为FTTH用户，并且具备组播能力，用户资源具备组播能力时，定义用户为支持组播下移用户，机顶盒认证方式为DHCP和PPPoE双栈模式；否则定义为PPPoE单栈模式用户，自动激活系统根据用户业务支持情况，选择相应用户机顶盒需要配置的账号信息，发送到ITMS+机顶盒管理平台。

(3)IT系统发送AAA用户的IPTV接入账号，新增开通DHCP域，AAA新装IPTV用户默认支持双域名认证模式，针对IPTV业务VOD域和新增DCHP域可以同时接入认证。

(4)外线施工单、预处理系统等标注机顶盒认证方式。

(5)家庭网关零配置：全省统一新版配置，新增配置属性。保持PPPoE、DHCP、单波走VLAN45，新增组播VLAN配置。

(6)新装机顶盒接入沿用预置账号，通过PPPoE方式接入IPTV内网，然后由ITMS+系统结合单/双栈工单和机顶盒型号、版本选择下发双栈数据还是单栈数据，实现零配置。

1.6.3 端到端能力改造

根据组播下移流程，优化现有端到端故障诊断流程。

1.6.4 二次类故障处理流程

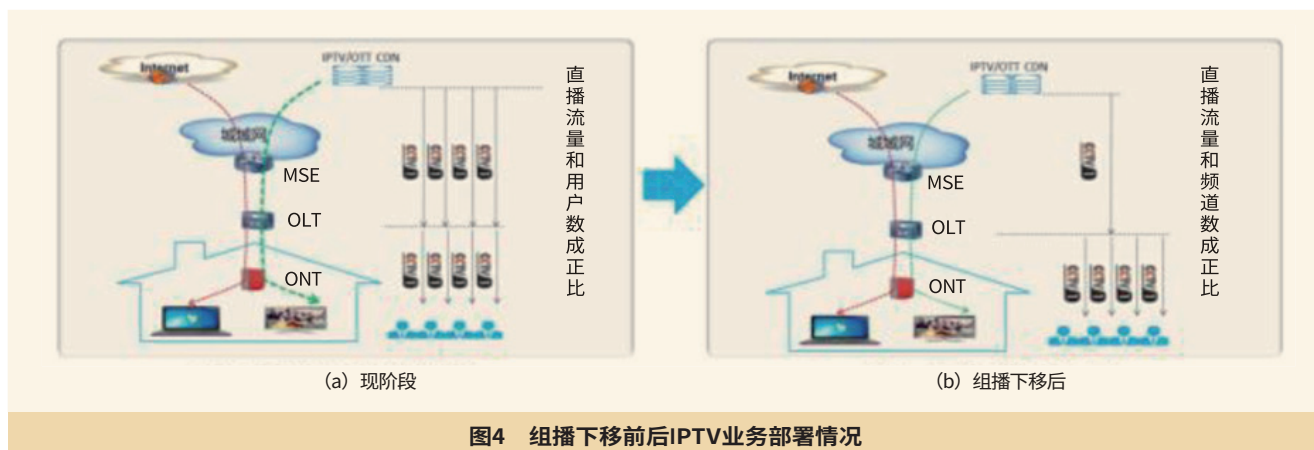
组播下移用户数据分为OLT用户数据、光猫用户数据、机顶盒用户数据；智慧运维提供能力：数据用户业务账号，能够将用户DHCP配置数据修改为PPPoE配置数据。

2 DHCP组播下移改造优势

2.1 组播下移改造带来的网络效益提升

图4(a)是现阶段省内IPTV业务组播部署的情况。可以看出，当组播复制点位于业务控制层MSE设备时，用户使用直播业务对视频拉取的起点位于MSE设备；MSE设备上联链路带宽只需要负载所有直播频道流即可，直播频道流量固定且与下挂用户数无关；而MSE下联OLT链路需要承担所有用户直播频道流量，即OLT上行链路流量与用户数成正比关系。

组播复制点位于城域网MSE时，设视频用户数为 n ，直播频道为 M ，直播频道平均码流为 S ；MSE上行负载视频业



业务流量 $=M \times S$; OLT上行MSE负载视频业务流量 $=n \times S$ 。

图4(b)是组播下移后省内IPTV业务组播部署的情况。可以看出,当组播复制点位于OLT设备时,用户使用直播业务对视频拉取的起点位于OLT设备;OLT设备上联链路带宽只需要负载所有直播频道流即可,直播频道流量固定且与下挂用户数无关;而OLT下联链路需要承担所有用户直播频道流量,即OLT下行至ONU链路流量与用户数成正比关系。

组播复制点位于城域网OLT时,设视频用户数为 n ,直播频道为 M ,直播频道平均码流为 S ;MSE及OLT上行负载视频业务流量 $=M \times S$;OLT下行至ONU负载视频业务流量 $=n \times S$ 。

按照以上计算公式,通过现网部分本地网设备进行流量采样及演算。主流 $2 \times 10\text{GE}$ OLT上行场景在平均码流为 3.6Mbit/s 时,并发ITV用户数1K以下,下移后流量节约不超过9%;码流翻倍时(平均 8Mbit/s),节约带宽21%左右。在GE OLT上行的场景下移后流量节约20%。

从以上分析可知,若所有直播频道平均码流达到 8Mbit/s ,OLT上行至MSE带宽流量消耗可以节省约20%,按照MSE设备投资与流量比,MSE设备端口投资可以下降10%;若所有直播频道平均码流达到 16Mbit/s (大部分直播节目码流达到 2kbit/s 、 4kbit/s ,小部分直播节目码流达到 8kbit/s),OLT上行至MSE带宽流量消耗可以节省约38%,按照MSE设备投资与流量比,MSE设备端口投资可以下降19%。

随着未来视频码流的不断提升,组播下移至OLT带来

的网络效益提升是线性增长的。

2.2 组播下移改造带来的业务感知提升

组播下移后,将会改变现有ITV及宽带业务同时采用PPPoE认证的方式,ITV业务通过IPoE方式承载,宽带业务保持PPPoE方式承载。现阶段ITV及宽带业务共通道时相互挤占,而组播下移后宽带业务及ITV业务通过逻辑双通道隔离,分别限速后可优先保证ITV业务的优先级,提升用户的业务感知。IPoE相对于PPPoE在协议层面进行了简化,减少了封装层数,降低了数据报文开销(每包8B),可以减轻设备的处理负载,提高传送效率,可以使用户在进行频道切换及实时移结业务使用时得到更快的响应,提升用户的业务感知体验。

参考文献

[1] 王玉健,张帅,王光庆.IP组播技术及相关路由协议[J].黑龙江科技信息,2016(28)

[2] 吴平,王敏.电信运营商IPoE技术部署[J].电信快报,2012(3)

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

肖昊亮

硕士,工程师,现就职于中国电信衡阳分公司,从事网络设计及规划、综合信息服务提供研究及企业管理等工作。

“雪亮工程”中的公共安全视频监控体系建设探讨

苑腾龙¹ 刘金凤²

1.湖南省邮电规划设计院有限公司

2.湖南省水利水电职业技术学院

摘要 在“雪亮工程”建设中,加强公共安全视频监控体系的建设工作对强化社会治安防控能力,完善新型社会城市综合治理体系建设,筑牢全市安全保障底线具有重要作用。目前,公共安全视频监控体系建设联网应用工作在建设规划、覆盖范围、整合共享、深度应用等方面仍存在着一些问题和薄弱环节,需进一步加强和提升。文中结合公共视频监控体系的建设现状与实际需求,分析现阶段公共安全视频监控体系的架构及建、联、管、用4个方面的主要建设内容。

关键词 “雪亮工程” 综合治理 视频监控 互联互通 安全 应用

1 引言

公共安全视频监控体系的打造,是“雪亮工程”的基础和重点,对于提升城乡管理水平、创新社会治理体制、保障城乡公共安全都有重要意义。

近年来,我国各职能部门和社会机构大力推进视频监控系统建设,根据公共安全领域的有关标准规范,指导推进重要部位视频监控系统建设,基本实现城镇道路交叉口无死角,主要道路关键节点无盲区,人员密集区域无遗漏,以及要害部位、重要涉外场所、案件高发区域、治安复杂场所主要出入口全覆盖的要求。目前已经建设大量的视频监控,积累大量的视频图像数据资源,如何打破各部门间的信息壁垒,如何高度整合管理视频监控资源,如何有效利用视频监控资源,使其发挥更大价值,已成为公共安全视频监控体系建设的重点。

2 公共安全视频监控建设存在的问题

随着公共安全视频监控体系建设规模不断扩大,视频监控技术向高清化、网络化、智能化发展,大数据、移动互联网、物联网等信息技术不断完善,视频监控应用日益广泛深入,但公共安全视频监控体系建设联网应用工作在建设规划、覆盖范围、整合共享、深度应用等方面仍存在着一些问题和薄弱环节,需进一步加强和提升。

(1)视频监控体系建设缺少统筹规划

在视频监控系统的建设上,总体规划不尽完善,主要体现在重统筹规划政府投资的监控点建设,轻重点行业、单

位、系统以及一般行业、单位建设监控点的统一规划。同时,各部门和社会机构的视频监控系统前端设备管理、网络传输管理、存储管理、平台设备管理、系统数据管理、多业务系统之间的对接、网络结构横向纵向管理、多网络间节点管理等问题比较复杂,缺乏统一协调管理,严重影响视频图像的联网对接和安全高效传输。

(2)视频监控体系覆盖范围有待加强

在完成城市公共区域重点部位基本覆盖的基础上,随着经济社会的快速发展,城市面积的不断扩张,城市新改扩建道路建设不断铺排,需要同步加强对新建城市道路、农村乡镇、居民小区、社区街巷等公共场所和部位的视频监控建设,扩大视频监控体系的覆盖范围,实现全域覆盖。

(3)视频监控整合共享情况不够理想

目前,建设、交通、教育、卫生、金融、城管、质监、园林等职能部门,各企事业单位以及住宅小区,个体经营户等监控系统大部分为自行建设、相对独立,系统间存在壁垒。由于没有统一的规范和标准,尚有大量社会视频资源未接入到公共安全视频监控体系,尚未实现视频资源的统一管理和高效共享。

(4)智能化应用水平有待提升

虽然公共安全视频监控体系在提升城乡管理水平、创新社会治理体制、保障城乡公共安全以及服务民生等方面探索视频监控应用,但大多数海量视频应用仍处于事后查证、调取录像等阶段,制约综合应用效能的发挥。全面采集综合治理音视频数据,掌握人、财、物、车辆等管理对象的活动轨

迹,及时反馈分析处理结果,提升多部门间快速联动和视频图像智能分析处理应用水平。

3 公共安全视频监控体系的建设分析

3.1 体系顶层规划

以“互联互通,安全共享”为建设的核心理念,以电子政务外网和公安视频专网为基础,构建“纵向贯通,横向集成,分级应用,安全可靠”的公共安全视频监控联网应用。分级并有效整合各类视频图像资源,促进网络互联,平台互通,实现公共区域视频图像资源的联网共享,实现“全域覆盖、全网共享、全时可用、全程可控”的公共安全视频监控建设联网应用。

在省电子政务外网上建设省级信息资源交换共享平台和省综治办公共安全视频图像信息交换共享平台,在视频专网上建设公安公共安全视频图像信息交换共享平台。公共安全视频监控体系顶层规划如图1所示。

省级信息资源交换共享平台汇聚各类视频监控资源,共享给政府各部门使用,并与中央平台对接。省级信息资源交换共享平台汇聚的资源有:公安视频专网上整合的政府投资视频监控资源;社会资源整合平台整合汇聚的互联网或者其他省级政府部门建设或汇聚的视频资源;下级政务外网交换共享平台上除以上两类以外的视频资源。

省级信息资源交换共享平台、省综治办公共安全视频图像信息交换共享平台和公安公共安全视频图像信息交换共享

平台通过信息安全管理控系统保障视频图像资源的接入和使用安全。

3.2 平台架构设计

公共安全视频图像共享平台架构如图2所示。采用“三横三纵”的架构体系,构建公安视频专网视频图像共享平台。三横为前端感知层、基础设施层、综合应用层,三纵为公安视频共享平台、安全及标准体系、运维及管理体系。

前端感知层:负责现场音视频信号、人脸、车辆等信息的采集,为整个视频信息管理系统提供原始信号源。

基础设施层:为所有业务系统提供计算与存储资源,通过对存储资源的统一管理和调度,实现计算和存储资源有效利用,通过强大的容错能力,确保视频信息系统的稳定可靠运行,实现对视频监控的基础管控及联网共享。

综合应用层:通过搭建视频图像解析系统、视频图像信息资源库、视频大数据分析系统、视频图像信息综合应用等服务综合治理。

标准体系:为了能够统一协调工程的建设和运营,所有的机构设置与制度建设工作应该依据国家和政府的法律、行政法规、组织原则进行。同时,对于关键的应用和数据,应明确统一的编码标准、联网标准和接口标准等。

安全体系:信息安全体系以网络基础设施为依托,为本系统建设涉及到各类业务、用户、数据、计算机系统和网络提供安全可靠的运行环境和防范措施。

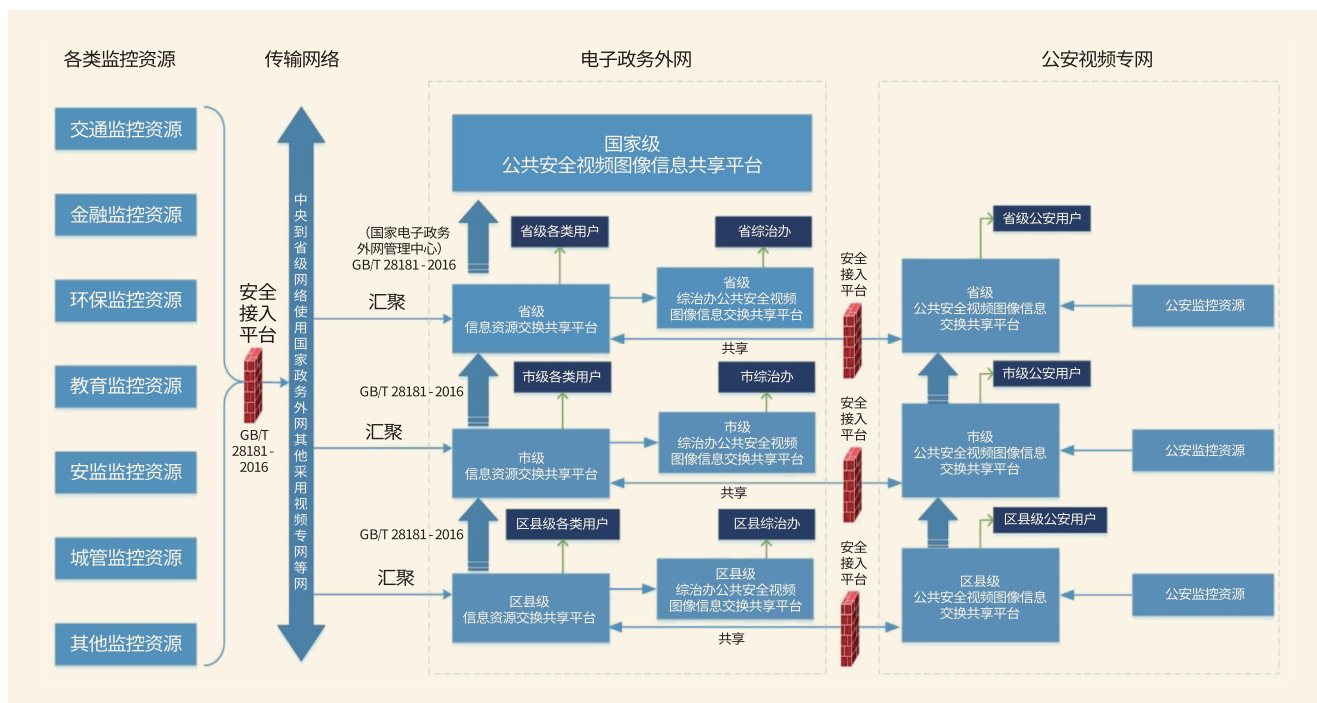


图1 公共安全视频监控体系顶层规划示意



图2 公共安全视频图像共享平台架构

运维管理体系：运行维护管理体系应实现设备资源的综合管理，定期进行网管信息采集，实现前后端设备的智能高效运维管理，保障系统的可用性和完好性。

3.3 重点建设内容

(1)增点扩面，实现全面覆盖

在全面摸清现有视频监控底数的基础上，搞好统筹规划，继续扩大监控探头覆盖面，增加覆盖密度。要按照城镇道路交叉口无死角，主要道路关键节点无盲区，人员密集区域无遗漏，以及要害部位、重要复杂场所主要出入口全覆盖的要求，有重点、有步骤地推进视频监控增点扩面工作。突出重点，分类指导，推进公安、住建、交通、质检等重点行业、领域以及一般企事业单位公共区域视频监控系统建设联网工作。

(2)加强互联互通，实现视频共享

制定公共安全视频监控的前端设备标准、编解码标准、联网标准以及安全标准等内容，实现公共安全视频监控建设联网应用工作的规范化、标准化。依托现有的视频传输网络设施和平台，遵照GB/T 28181-2016《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》，通过前端高清改造、增加联网设备、平台对接等方式，分级有效整合各类视频资源，促进点位对接、网络互联、平台互通，逐步对接各级平台，最大限度实现公共区域视频图像的联网共享。

(3)强化运维与安全管理

建设视频监控运维管理体系，建设面向各用户的安全使用审核措施，建立相应的监督考核机制，提升运行管理和运维服务效率；强化对视频摄像机和传输路线的物理安全防

护，严格公共视频图像信息的使用管理，完善安全技术措施，确保安全共享、规范使用；严格执行安全准入机制，选用安全可控的产品设备；加强网络安全传输、系统安全保障、重要信息安全管理等技术手段建设，提升视频监控系统安全防护能力。

(4)深化智能应用建设

建设人脸识别、电子卡口等智能监控采集系统，同步采集音视频数据、电子数据，深化多维度采集、立体化防控。运用视频结构化、大数据、二次识别、智能分析、浓缩摘要、人脸识别等先进技术，提高视频快速分析、排查、处理和比对效率。加强视频图像与公安业务系统、智慧城市、信息惠民城市等管理平台的对接，深入推进业务流、管理流与视频流协同融合，开展信息惠民。立足视频监控互联网惠民服务云平台，接入社会面视频图像资源。开发手机APP、Web等便民应用，分类开放旅游景区、商场超市、学校医院等社会视频，开展交通、住建、教育、卫生、安监等重点单位、行业领域的视频图像试点应用，为职能部门、居民群众提供视频惠民服务。遵循“依法授权使用、分级分类监管”的原则，探索公共安全视频图像信息新的应用领域，研究视频图像信息社会化开发管理应用模式。

3.4 建设案例

以长沙为例，2016年以前，长沙市公安局仅能对“天网工程”自建的4万余个监控摄像头进行管理和使用，同时监控平台大数据和智能化应用能力不足，不能满足公安部门在城市管理、治安防控等方面的需要，公安部门面临较大压力。2016年年底，长沙作为公共安全视频监控建设联网应用工作的示范城市，率先开启公共安全视频监控体系的打造，长沙市公共安全视频监控体系建成后，全市财政出资建设的公用监控摄像头约7.5万个，同时共享平台还可接入社会企事业单位和小区、商铺等摄像监控资源，整个平台具备近30万路的接入能力。如此多的智能化摄像头分布在全市的各个主要街道和重点场所、单位及部门，全天守护在城市和农村的重点公共区域，同时在体系建设过程中，长沙市推动天网工程与综治平台融合对接，并注重运用视频大数据技术进行深度挖掘分析，实现市县乡各级政府部门和社会管理职能部门以及社会公众的共享共用，在社会全方位防护、服务全环节便民、城市智慧化管理等方面均取得显著成效。

4 结束语

公共安全视频监控体系的建设以现有的视频监控良好资源为基础，充分运用云计算、大数据、视频结构化等技术，

(下转87页)

利用“互联网+”加强思想建设及党建宣传

吕明春

中国电信股份有限公司湖南电子渠道运营中心

摘要

首先给出电信运营商“互联网+”行动的时代意义,接着探讨中国电信“互联网+”与党建宣传意义,最后给出电信运营商“互联网+”与党建宣传融合新探索思路。可以看出,有必要从内容填充、运用手法、展现形式各个维度通过声控、图像、投影、实物等方式继续深入研究及运用,结合互联网信息新环境下宣传能力及影响力释放发展活力的重要显现特征,充分利用“互联网+”党建网络阵地宣传方式培养和提升党员思想教育和党建宣传,为全面推进中国电信各项事业发展提供坚强保证。

关键词

“互联网+” 党建宣传 加强思想建设

1 电信运营商“互联网+”行动的时代意义

作为网络提供者、信息合作者的电信运营商,在2016年就启动了“互联网+”白皮书行动,电信运营商核心将聚重点行业,提升产品智能化,开发创新应用,加快探索产业链协同;电信运营商通过“互联网+”行动有条不紊地为企业实现运营提供稳定的基础和保障,主要体现在中国电信围绕“互联网+政务”“互联网+人才库”“互联网+运营”“互联网+应用”“互联网+党建”等方面重点发展,为社会大环境下的“互联网+”发展提供新动力,做出新贡献。

2018年10月16日下午,中国电信参加2018扶贫日“互联网+”社会扶贫论坛,利用云计算,通过大数据分析,开通绿色通道,精准扶贫,积极发挥电信运营商云网络、信息资源等优势,推出三项切实举措,与国务院扶贫办主管的中国社会扶贫网合作,助力大力开展精准脱贫攻坚,随着“互联网+”与企业的合作越来越深入、紧密。电信运营商“互联网+”,实现高效的企业运营。

2 中国电信互联网+与党建宣传意义

(1) “互联网+”行动标志着电信运营商加强党建教育启动

自2016年以来,中国电信集团公司杨杰董事长重点提出要以强烈的政治责任感和使命感做好“互联网+”、党建宣传两个方面的重要信息,并在电信大讲堂上通过互联网视频会议形式,以多媒体为载体为全体党员干部进行推进企业改革发展、加强党建思想宣传等主要内容的授课。

(2) 标志着电信运营商“互联网+”行动已经开始启动

“互联网+”行动将给传统党建思想文化阵地建设和党建宣传带来变化,将深刻加强电信运营商体制内思想意识形态,将成为“两化深度融合”最具代表性的方向。

(3) “互联网+”与党建紧密融合、统一思想,形成风清气正的氛围

“互联网+”与党建宣传教育紧密融合,以“互联网+党建”思维构建支部党建工作,实现线上虚拟阵地和线下实体阵地相结合,重点在于规范和约束我们的行为。目的在于带领广大党员干部通过“互联网+党建”学习后,抓好党建各项工作,维护好党员的阵地,纯洁好党员队伍,形成风清气正的氛围。

因此,我们要有高度正确的党性意识,重大原则问题必须与中央保持一致,要进一步增强组织纪律观念,自觉做到遵守党的纪律不动摇,执行党的纪律不走样,时刻用党的纪律严格要求和约束自己,规范我们的一言一行。

3 电信运营商“互联网+”与党建宣传融合新探索

(1) 如何学好、用好、贯彻好“互联网+”,是加强党的建设的重要内容

如何学好、用好、贯彻好“互联网+党建”,是当前加强党的建设的重要内容。如智慧党建、线上党建活动、线上党建学习、线上党建知识库、线上党员信息库等网络阵地。我们要掌握其精神实质,把握基本要求,把党规党纪牢牢刻印在心

上,用以指导实践工作、规范自己的言行,以求求真务实的工作作风,努力为我们党的各项事业实现突破发展贡献力量。

(2)中国电信“互联网+”与党建宣传相融合的探索

改革发展正处在关键时期。社会利益关系更加复杂,新情况新问题层出不穷,使我们面临着新的困难和压力,党建知识的视频手段宣讲尤为重要。

(1)针对传统党建宣传以现场交流等形式存在细节展示不生动、接触范围人群有限,表达信息简约等不足。借助“互联网+”视频服务题材广泛、形式灵活、内容多样特点,制作“短、快、精”的服务微视频,清楚、准确地展示所要表达的各个环节,让大家直观、清晰地了解党建宣传的要点和主题。如电信运营商自营的网上大学在线视频的反腐倡廉—廉洁电信系列:《利剑高悬》《打铁还需自身硬》《永远在路上》等节目看到落马官员最后对自己的受贿事实发自内心的悔悟言语,背离最初的理想和信念的坚守,警醒我们全党不忘初心。

(2)通过“互联网+”视频手段帮助广大党员加深对党章、准则和条例的理解和把握。“互联网+”手段主要有微课、微视频(VR)、微纪录片、H5、微图片等。各级党组织应以党建知识专题辅导为契机,根据各自单位的实际,紧密结合企业改革发展,深挖党建宣传和思想教育台前幕后的细节,分别利用手中摄像机、单反、手机等各类拍照工具与修图、剪贴的美图秀秀、movie maker、photoshop等视频制作软件结合。

在如今的网络和新媒体环境下,“互联网+”是对目前网络大主流宣传的全新展示描述,也是互联网时代大信息新

环境下宣传能力及影响力释放发展活力的重要显现。让“互联网+”与党建知识宣传和思想教育内容制作、宣传更贴近实际生活,更真实、更吸引大家关注,让大家通过视频内容技术细节了解事实真相。“互联网+”正以它独特的魅力展现出巨大的升级空间和发展潜力,同时也是新媒体领域运用的一个具有特色的表征。

4 结束语

新时期互联网大环境中,企业对党员提出更高的要求。围绕市场化改革和各项工作任务,充分发挥党组织的战斗堡垒作用和党员的先锋模范作用,从思想政治工作的角度凝心聚力推动企业深化改革的稳步进行,进而推动电信企业进一步的发展壮大。

加强党员思想阵地宣传及网络阵地建设势在必行,我们有必要从内容填充、运用手法、展现形式各个维度通过声控、图像、投影、实物等方式继续深入研究及运用,结合互联网信息新环境下宣传能力及影响力释放发展活力的重要显现特征,充分利用“互联网+党建”网络阵地宣传方式培养和提升党员思想教育和党建宣传,为全面推进中国电信各项事业发展提供坚强保证。

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

吕明春

毕业于湘潭大学计算网络专业,现任中国电信股份有限公司湖南电子渠道运营中心运营支撑经理,从事互联网+等项目运营支撑。

(上接85页)

以业务应用为导向,为城市综合治理开辟一条新途径,提高城市管理现代化水平。各级政府行政管理部门可以依托大量、丰富的视频图像信息,及时解决群众关注的街面违法犯罪等治安难点、热点问题,及时为群众出行提供全面、准确的道路交通信息,及时为群众提供整洁有序的市容环境,进一步提高服务群众的能力和水平,使群众对社会治安的满意率进一步提高。公共安全视频监控体系的良好建设,势必让政府职能部门在治安防范、社会管理、服务民生等方面的能力和水平发生质的飞跃。

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

苑腾龙

毕业于西安电子科技大学通信工程专业,中级工程师,现就职于湖南省邮电规划设计院有限公司,在设计院从事过通信

电源、无线、接入网、云计算、视频监控、电子政务等方面的设计;作为项目负责人先后主持过长沙模块局机房配套电源设计、CDMA岳阳地区设计、广东东莞电信光接入网工程设计、基站防雷接地设计、大型IDC机房设计、湖南省经信委电子政务设计、长沙市公安局警务云工程设计、星沙产业基地智慧园区顶层规划设计、湖南省公安厅雪亮工程平台可行性研究报告、娄底雪亮工程设计及娄底警务云设计等多个大型项目的设计咨询文件编制工作。其中星沙产业基地智慧园区顶层规划设计获得湖南省工程咨询协会颁发的湖南省优秀工程咨询成果二等奖。

刘金凤

毕业于湘潭大学电子信息专业,讲师/中级工程师,现就职于湖南省水利水电职业技术学院,主要执教电子技术、数字电路、模拟电路、电机控制及其自动化、智能楼宇等课程教学。

从运营商的角度思索CDN发展战略

易立军

中国电信湖南公司邵阳分公司

摘要 阐述CDN的发展现状及我国CDN建设的战略,分析我国运营商ODN建设的优势及短板,探讨运营商CDN建设面临的机会与挑战,并对CDN产业发展提出展望。

关键词 CDN 运营商 三网融合

1 概述

CDN即内容分发网络,是针对目前的“客户端-服务器(Client-Server)”结构填入的一层透明的网络。对于网站内容的快速分发以及客户端发起请求的快速响应,起到至关重要的作用。随着工业与信息化部进一步颁发CDN运营牌照举措的推进,CDN市场逐渐走向了规范化的道路。但CDN市场机遇和挑战并存,必须从战略的高度进行思考,才可以将CDN产业越做越大,越做越强。

2 发展现状

从理论上讲,只要有互联网服务的地方,就有CDN的用武之地,因为它可以起到互联互通,快速响应客户需求的作用。因而CDN市场成为了国内外众多厂商争先抢占的领域。

国外市场中,老牌CDN厂商Akamai仍占有主要的市场份额,同后来者AmazonCloudFront的合计份额达到50%。而EdgeCast、CloudFare、MaxCDN份额占4%~9%。国内的服务商只占全球份额的0.5%~3.5%,以阿里巴巴、腾讯、网宿为主导。我国的三大运营商,中国电信、中国移动、中国联通,也都顺利拿到了CDN的牌照。

3 针对于我国CDN建设的战略思考

同世界大多数运营商一样,我国电信运营商同CDN服务商属于不同的两个层次,互不干扰。但近些年来,我国运营商开始在CDN方面发力。众所周知,我国电信运营商各自负责自己运营的网络体系。需要跨网访问时,才需要通过主干网络进行跨网访问。

从CDN环境的布设方面来讲,运营商有着得天独厚的优势。CDN的服务可以从动态与静态两方面来剖析:一方面要把用户要访问的静态资源传输到距离用户最近的服务器;另一方面要将用户的动态请求以最快的方式传输到服务器进行处理。这两者的共同点和关键点都在于需要布设广泛的边缘服务器节点。对于静态请求,边缘服务器可以快速回源,将资源下沉至本服务器以供访问;对于动态请求,边缘服务器接收到请求,可以通过内部网络快速传送至源站服务器进行处理。因而在布设边缘服务器方面,只有数量更多、范围更广、时延更小、调度更准确,才能满足广大用户的需要。

针对目前三大运营商相互独立的情况,存在机遇也存在挑战。目前CDN服务的客户,可以选择某一运营商提供的CDN服务进行网站的加速。这将形成三大运营商在CDN服务方面的竞争,从而促进CDN国内产业的良性竞争。同时构建于运营商之上的CDN企业也会参与竞争,这更会加强运营商运营网络CDN的提升,增进相互之间的合作。

未来,服务于CDN的运营商间的融合是构建CDN不可或缺的一环。以我国的运营商为例,如果一方的CDN服务优于其他两方,那么客户将会选择最优的一方。然而由于我国的三大运营商相互独立,分发时要首先经过骨干网,才能使请求在运营商之间传递,这就需要三大运营商优化彼此的内容分发网络,才能使得用户的访问得到最优传递。从用户利益的角度出发,这对三大运营商都提出了较高的要求,同时CDN间的融合与合作也将成为未来的趋势。

4 运营商CDN面临的机遇与挑战

目前仍然无法找到可以替代CDN的技术,长期来看,

(下转92页)

接入网投资划小管理

欧智国

中国电信股份有限公司郴州分公司

摘要 历年来,有线接入网投资巨大,但没有统一的投资效益评估体系,导致投资效益难以落实责任。根据现状,以有线宽带接入为切入点,以网络利用率为主要抓手,以城市范围内(含县城)支局为划小核算单元,推动划小在实际投资建设工作中的有效运用,强化投资精确管理,提升资源利用率,避免无效、低效投资。

关键词 划小核算 投资精确管理 资源利用率

1 背景

历年来,郴州电信在有线接入网专业投资巨大,但分公司没有统一的投资效益评估体系,导致投资效益难以落实责任。根据现状,郴州电信成立投资划小管理项目小组,由网络发展部投资预算管理、财务审计部划小管理、综合管理部业绩考核、企信部数据分析支撑、市场部营销策划、资源中心资源管理人员组成。项目小组围绕提升投资效益、落实投资责任的课题进行了深入研究和探讨,并主动将课题研究成果转化应用,更好地服务于市场和建设维护部门,同时对接入网投资进行精确管控。

2 课题选择

投资划小管理项目小组围绕投资精确管控的要求开展了调研。

2.1 建设层面

(1)有线接入网投资巨大。2014年郴州电信接入网总投资5565万元,占资本性支出总额的49.87%;2015年接入网投资6339万元,占资本性支出总额的53.94%。

(2)以往有线接入网投资未配置到各营销单元。客户经理只提业务需求,不注重投资回报,导致接入网投资难以满足前端业务的发展需求。

2.2 投资效益

(1)没有统一的投资效益评估体系,投资效益难以落实责任。

(2)投资效益未纳入KPI考核,导致投资效益关注率低。

(3)接入网资源利用率低,2015年年底FTTH总端口用户实装率仅41.85%,庞大的网络资产闲置,投资回报不高。同时客户经理网络投资效益意识薄弱、营销针对性弱,资源利用率KPI考核难以落实到具体人员。2015年年初各营销单元FTTH实装率见表1。

2.3 竞争层面

竞争对手大力发展光网络建设,用户发展的不确定因素很多,竞争加剧导致投资回报的不确定性增加。

3 工作总体思路及目标设定

投资划小管理项目小组对建立投资效益评估体系进行了

表1 2015年年初各单元FTTH实装率

区域	POS端口数	POS端口占用数	占用率
安仁县	9507	2968	31.22%
郴州市	135351	60402	44.63%
桂东县	5889	2515	42.71%
桂阳县	25268	7527	29.79%
嘉禾县	11051	4413	39.93%
郊区	5379	1987	36.94%
临武县	11394	6371	55.92%
汝城县	10467	3883	37.10%
宜章县	16652	7817	46.94%
永兴县	21446	7659	35.71%
资兴市	18148	7689	42.37%
合计	270552	113231	41.85%

深度调研,对如何直接体现投资建设完成后后续营销跟进及营销效果的指标进行了分析,将投资效益的关键指标定位于网络利用率,特别是网络互联网化以后的FTTH端口实装率指标更能够体现最新投资建设的网络使用情况。对于如何将指标应用到实际工作中,投资划小管理项目小组拟定了如下方案。

(1)工作总体思路

以有线宽带接入为切入点,以网络利用率为主要抓手,以城市范围内(含县城)的支局为划小核算单元,推动划小在实际投资建设工作中的有效运用,强化投资精确管理,提升资源利用效率,避免无效、低效投资。聚焦有线接入网络,网络投资划小到城市营业中心(含县营销中心);网络投资划小考核延伸到网格,专业逐步延伸到移动接入网。

(2)目标值设定

为切实做好投资效益管控,根据各县市分公司2014年实际情况和规划目标,分档制订2015年宽带网络利用率的基准目标。要求2015年年底利用率不低于46%或较2014年年底累计提升不低于8%,具体见表2。

4 投资划小管控举措

为达到投资效益精确管控的目的,项目小组通过一系列创新办法和开发系统进行数据钻取分析,取得了较好的效果。

(1)接入网投资划小配置到城市网格

在接入网投资配置模型中突出收入增量及实装率投资配比,网络投资划小到城市网格,并以FTTH实装率作为投资效果的评估标准。

(2)接入网投资决策权划小

进一步完善接入网项目审批、建设、审计、后评估流程,加强对接入网投资效益的管控,如谁对效益负责,谁来决定资源的使用。投资决策流程如图1所示。

表2 各单元FTTH实装率目标设定

营销中心/ 县分	2014年年底 POS端口数	2014年年底 POS端口占用数	2014年年底 占用率	2015年 目标值	每月提升 目标值
安仁县	9507	2968	31.22%	39.22%	0.66%
郴州市	135351	60402	44.63%	48.63%	0.33%
桂东县	5889	2515	42.71%	46.71%	0.33%
桂阳县	25268	7527	29.79%	37.79%	0.66%
嘉禾县	11051	4413	39.93%	47.93%	0.66%
郊区	5379	1987	36.94%	44.94%	0.66%
临武县	11394	6371	55.92%	55.92%	0.00%
汝城县	10467	3883	37.10%	45.10%	0.66%
宜章县	16652	7817	46.94%	50.94%	0.33%
永兴县	21446	7659	35.71%	43.71%	0.66%
资兴市	18148	7689	42.37%	46.37%	0.33%

(3)定期通报点评接入网资源配置使用情况

按期通报利用率情况,通过流程的优化,确保接入网项目方案最优、投资最省、收益最大。

(4)严格兑现KPI考核

综合管理部将FTTH实装率纳入各县市分公司、市公司各营销中心及客户经理月度KPI考核,确保指标落实到单位、个人,各县分公司及片区,客户经理投资效益意识明显增强,FTTH实装率指标稳步提升。

(5)系统开发支撑

①通过系统开发和数据钻取,实现FTTH端口实装率实时展现。

通过自主开发数据系统钻取程序,在客户经理层面实现资源管理系统、营销网格系统数据相关联,提供FTTH端口实装情况的实时展现,面向客户经理提供FTTH覆盖区域、端口实装情况、所管辖区域实装率的实时查询平台,使客户经理进行市场营销时更有针对性,目的更加明确。FTTH实装统计系统支撑界面如图2所示。

②加速接入网网格系统建设,以更直观的图形形式向营销人员提供信息。

③为了更好地支撑营销人员业务发展,在省公司统一安排下,各相关部门共同努力,完成接入网网格系统网格认购工作。目前已实现接入网资源与片区经理的对应,以及资源图形化显示,使市场营销和业务受理更加明确。资源系统显性化支撑如图3所示。

5 取得的成效

(1)客户经理投资效益意识明显增强,营销针对性更强

在一系列的系統支撑和投资管控措施实施后,客户经理

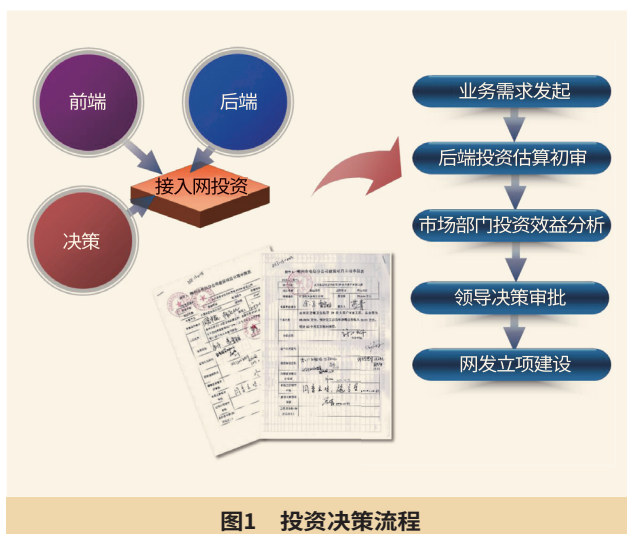


图1 投资决策流程

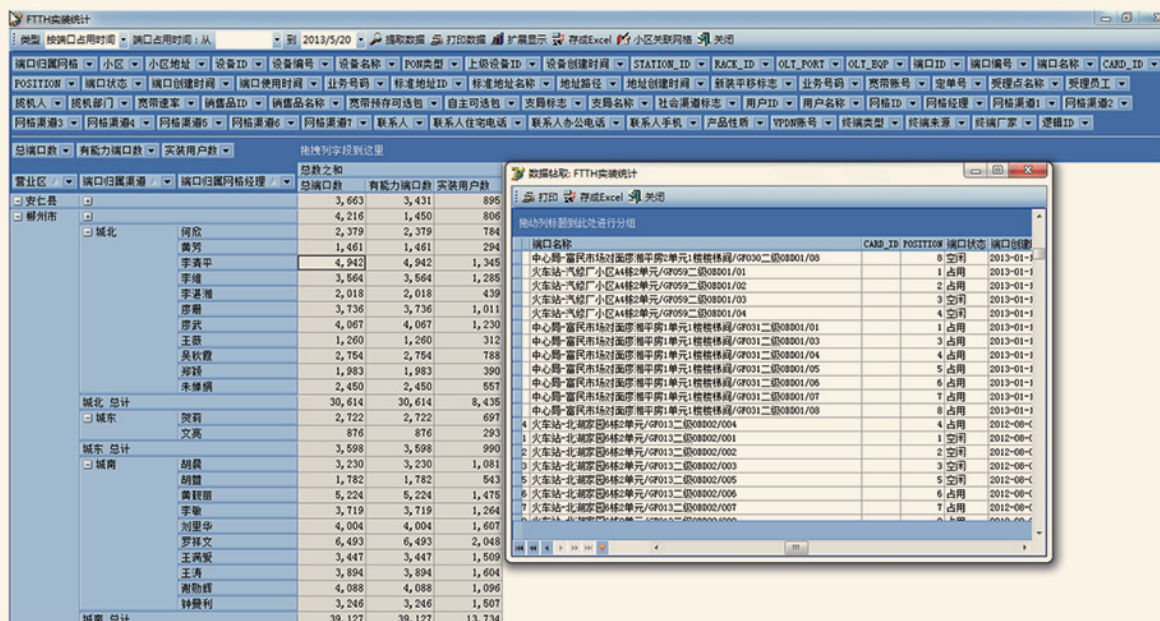


图2 FTTH安装统计系统支撑界面

表3 各单元FTTH实装率提升情况

区域	OBD个数	总端口数	2015年12月 目标值	2015年12月 完成值	累计提升值
全区	496546	252008	46.00%	50.75%	8.90%
安仁县	20552	9459	39.22%	46.02%	14.80%
郴州市	207987	113418	48.63%	54.53%	9.90%
桂东县	12652	6024	46.71%	47.61%	4.90%
桂阳县	50758	22838	37.79%	44.99%	15.20%
嘉禾县	24472	12264	47.93%	50.11%	10.18%
郊区	14620	7095	44.94%	48.53%	11.59%
临武县	23338	12938	55.92%	55.44%	-0.48%
汝城县	22993	10454	45.10%	45.47%	8.37%
宜章县	46791	22520	50.94%	48.13%	1.19%
永兴县	36107	16963	43.71%	46.98%	11.27%
资兴市	36276	18035	46.37%	49.72%	7.35%

有了明显的投资效益意识，投资过大、收益甚微的项目在审批的过程中得以否决，投资得到有效管控。同时，市场部定期发起针对性营销指令，而客户经理主动从系统中分析资源使用情况，营销的主动性得到提升，针对性更强。

例如城南营销中心客户经理王涛的管辖片区内香榭丽舍小区2015年年初FTTH端口实装率43.8%，通过数据挖掘发现客户大量入住后仍未办理光纤宽带业务，客户经理主动营销推荐中国电信光纤宽带业务，11月实装率提升至58.2%。通过一系列的针对性营销，该客户经理所辖片区内FTTH端口实装率从2015年年初的19.55%提升至11月的42.51%。

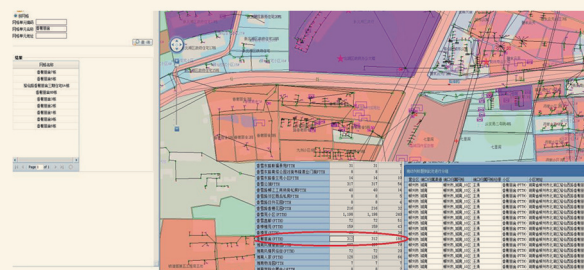


图3 资源系统显性化支撑

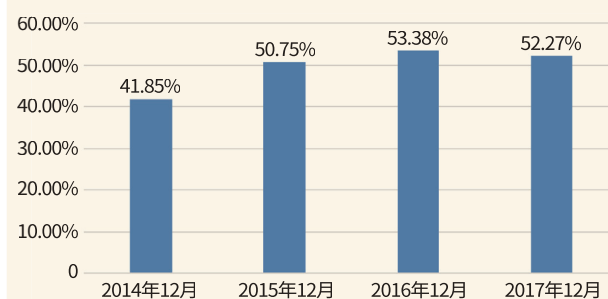


图4 郴州电信FTTH实装率提升情况

(2)FTTH端口实装率指标上升明显

郴州电信2015年年度FTTH端口实装率从年初的41.85%提升至12月的50.75%，指标提升了8.9%，具体见表3。

6 总结及项目推广情况

(1)项目总结

在本次项目实施过程中，项目小组在工作总体思路指引

下,进行了创造性的合作,达到了预期的目标。同时项目小组全体成员的投资效益意识、团队精神及创新能力都得到了较大的提高。

(2) 下一步打算及项目推广情况

进一步加强接入网网络系统建设工作,理顺接入网网络系统的资源需求审批、建设流程,完善考核机制。在2015年取得初步成效以后,项目小组的研究成果在郴州电信得到进一步推广。虽然郴州电信每年新建FTTH端口增长非常迅猛,

(上接88页)

CDN还有巨大的发展空间。作为运营商,需要更加重视CDN的网络建设,将CDN作为网络基础能力进行进一步规划。

据有关资料显示,目前中国有500多万个网站,仅17%的网站使用了CDN,而美国的网站使用了CDN的有73%。作为互联网大国,随着5G、高清视频的发展,中国的CDN需求会越来越旺盛。

但与互联网公司相比,运营商建设CDN会遇到不一样的问题。

(1)由于机制问题,往往效率较低,不能迅速灵活地应对市场。

(2)由于三大运营商之间有网络壁垒,运营商采购对方的网络资源具有一定风险,长期存在的互联互通问题导致跨网络操作受阻。目前还没有运营商采购对方网络资源的现象,这样无形中就提高了成本,同时也无法形成全网优势。

(3)在技术上运营商较难跟上CDN行业的整体步伐。互联网技术日新月异,新的业务需求和接口不断出现,客户服务的要求不断提高,运营商技术储备相对落后,不能很好地向客户提供快速响应。

(4)在人员方面,很难吸引到优秀的人才。运营商的薪资较固定,相比互联网公司不具有优势。而运营CDN需要人和时间的积累,因此运营商发展及运营CDN面临着巨大的困难。

当然,运营商做CDN也有着以下天然的优势。

(1)运营商具有庞大的销售队伍,有属地化的服务优势,这是互联网公司所不具备的。

(2)运营商有着得天独厚的网络优势和资源优势,带宽成本弹性,利用丰富的骨干网资源,与优秀的CDN运营商合作,配置最优的CDN服务网络,可将CDN各节点同时与

但FTTH端口实装率指标逐年上升并在最近两年稳定在一个合理的范围。郴州电信FTTH实装率提升情况如图4所示。

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

欧智国

现就职于中国电信股份有限公司郴州分公司,通信技术工程师,主要研究方向为大数据分析在光网络光衰整治及网络优化工作中的应用。

公众网和精品网连接,形成覆盖全网的内容分发网络,通过精品网回源,大大缩短时延,实现CDN业务云网一体化。

(3)运营商依靠网络,也有着独到的技术优势,如从网络层面可以提供更好的网络安全产品,可以通过组播方式提供时延更小、成本更低的网络直播方案。

(4)运营商自身也有广泛的业务需求,如IPTV实际是采用了CDN技术。目前运营商也通过建设CDN来提升网络服务质量,比如建设反向缓存。另外,运营商也开展了一些互联网模式的创新业务,如中国移动咪咕、中国电信天翼视讯等,这些业务都需要CDN技术的支持。这些自有业务如果通过切割,采用自身的CDN进行加速,可迅速提升技术水平。

尤其是当前,随着大数据的兴起,CDN作为大数据的一个重要入口,越来越引起客户的重视。客户采用谁的CDN,就相当于在谁的面前“裸奔”,商业机密被CDN公司一览无余,这种现象越来越受到客户的重视,也成为客户选择CDN所需要考虑的重要因素。虽然,有些互联网CDN公司在CDN服务方面价格越来越低,但也让客户产生了一些不信任感。作为运营商,在数据保密方面,保持良好的信用度,是运营商做CDN的重要差异化手段。

5 总结与展望

运营商发展CDN的业务具备先天的优势,其拥有最基础的用户群。如何发展基于运营的用户群体的CDN服务,需要靠技术、产品、建设等诸多方面的共同合力。不仅如此,针对我国三大通信运营商相对独立的情况,更需要将三网融合,才能为用户提供最好的CDN服务,从而促进我国CDN产业的发展。

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

有线通信电话线路检修与维护的策略分析

李共三

中国电信湖南公司永州分公司

摘要

针对有线通信电话线路常见的断点、断线、绝缘不良、短路等问题,提出具体的解决办法,并从提升维护人员的业务素质水平、明确线路维护检修的原则、构建合理规范的操作标准等方面对保障有线通信电话线路检修及维护工作顺利推行的具体措施进行论述。

关键词

有线通信电话 线路检修维护 措施

1 有线通信电话的工作内容简析

我国科技的不断发展促使通信技术得到迅速发展。从一开始的电报、电话逐渐发展成为后来的无线电话,以及视频通话等。而在线通信因为自身的稳定性和可靠性优点,在各行各业中依旧有着非常重要的应用意义。

1.1 有线通信电话线路发展现状

一般而言,有线通信主要从业务上分为语言通信和数据通信两种形式,在本次研究中主要就语言通信进行了探讨,也就是有线电话通信线路。有线线路通信固定电话系统主要是由交换机、电话机以及电话线路三部分构成,这三部分中的任何一部分一旦出现故障,都会直接影响整个通信线路的正常运行,对于通话质量也会造成非常大的影响。但是在现阶段有线电话线路的运行过程中,因为部分铺设线路的时间比较早,有可能存在比较严重的线缆老旧问题,而部分长期暴露在外界环境下的线缆还会出现严重的氧化以及风化情况,其绝缘性能降低,故障的发生几率进一步升高。目前在对有线通信电话线路进行检修和维护的过程中,还存在断点接口多、故障率高以及修复难度过大的情况,在对老化线路进行修复的过程中,还会受到资金以及技术等多种因素的影响,导致部分老旧线路难以在第一时间内得到及时的改造,这也是目前有线通信电话线路在通信过程中经常出现故障的重要因素之一。

1.2 保障通信线路的性能可靠性

在实际工作过程中,对于有线通信电话线路的运行可靠性有着非常高的要求,因此检修人员还需要做好通信线路的检修工作,对于通信线路的所有运行设备也需要进行认真严格的

维护和管理,只有在做好其检修维护的基础上,才能够保障各种通信设备的性能得以充分地发挥,并保障有线电话通信渠道的畅通,给用户提供更加优质的有线通信服务。

1.3 进行通信线路资源的合理分配和使用

有线通信电缆多是在工程建设阶段就铺设完成的,其所采取的程控交换机也具备一定的用户容量限制,无法在每年都进行交换机容量的扩展工作。随着用户数量的不断提升,对于有线通信电话的资源需求变得越来越高,这就需要相关通信企业能够通过适当的检修和维护措施,进行各种线路资源的最优化配置。在通信线路资源的合理配置过程中,要求能够在对用户的重要等级、设备性能、使用密度以及人力资源等因素进行充分考虑的基础上,进行各种线路资源的最优化配置,这样就能够给设备的升级换代和不同传输途径的备份预留足够多的线路资源,还能够在保障通信线路后续使用的基础上,做好其运行维护工作。

2 有线通信电话线路常见问题以及维护措施

有线电话具有稳定性的应用优势,但是在实际运行过程中依旧会出现比较多的线路故障,对于通话和信息传递的效果会造成比较大的影响。导致故障发生的因素非常多,只有在对故障起因有充分了解的基础上进行检测维修,才能够获得良好的检测效果。

故障类型1:因为线路比较长并且多是老化线路,因此经常会出现故障断点,部分断点的接口位置因为长期用胶布进行包裹,还会出现胶布老化脱落或者电缆线受损的情况,导致电缆长期暴露在外并且没有得到及时的更换处理,使得断线等故障频频发生。

解决方法：检修人员需要进行线路的定期巡检，对于巡检过程中发现的问题需要进行及时有效的解决，对于部分老化比较严重的老电缆电线也需要进行及时的更换处理，以避免故障断点等问题的发生。

故障类型2：线路电缆电线或者接线盒长期处于潮湿的环境中，腐蚀程度比较大，从而导致断线、绝缘不良以及短路等情况。

解决方法：在线路电缆电线或者接线盒的安装过程中，需要将其尽量放置在有遮挡并且干燥的地方，避免出现被雨水直接浸泡的问题。对于部分出现断线情况的线路，需要在有接头的地方重新应用胶带进行包裹加固，以保障整个通信线路的正常运行。

故障类型3：部分电话线缆在具体布设过程中还会受到人为因素的影响，导致线路损伤等情况的发生。比如在进行线路施工过程中有可能出现一不小心将电话线缆扭曲或者交叉的情况，并且容易出现电话线暗伤以及暗断的情况。

解决方法：在进行电话线缆的铺设过程中，要求所有工作人员能够严格按照相关的施工标准来进行工作，还要求铺设工人具备两种铺设技能以及职业素质，只有这样才能保障线缆线路的铺设效果，避免一系列外界因素对于铺设结果所造成的损伤。

故障类型4：有线线路在触及到有棱角的东西之后，不经意间的经常拉动会导致线缆和物体进行摩擦，并容易出现线皮磨损的情况。长期这样还会导致短路、断线以及接触不良等问题。

解决方法：用户在使用电话的过程之中，需要尽量避免出现生拉硬拽电话线的情况，以避免话机的线卡拉断问题。此外在进行电话线缆的放置过程中还需要尽量避开有棱角的物体，以避免电话线因为长期摩擦而出现的破损情况。

3 保障有线通信电话线路检修和维护工作顺利推行的几点措施

3.1 提升维护人员的业务素质水平

首先需要构建一支懂业务、技术水平高的线路维修队伍，这样才能够为检修和维护工作的顺利推行奠定一个良好的基础。因为导致有线通信电话线路发生故障的因素非常多，这就要求检修人员能够在极短的时间内进行故障的合理定位以及故障类型的准确判断，这样才能够实现通信线路故障的即时排除，并保障整个通信电话线路的检修效果。因此在日常的检修过程中，在出现故障之后需要先查看线路是否存在信号，如果无信号也就表明是线路问题，如果有信号则表明是话机问题，这样也就能够对线路问题或者话机问题进行准确的查询。此外，在日常的检修过程之中，还经常会出

现某一用户的电话无信号，在对插线话机进行查看时发现线路是好的，但是在接到传真机后则会出现无信号的情况。在这一情况下就需要对插接传真机的接口进行仔细检查，对于插接不是很顺畅的接口也需要进行及时有效的处理，借此来获得良好的检修效果。

因此在日常的线路检修过程中，要求检修人员能够多动脑、勤思考，对于故障发生的原因进行有效的分析和判断。此外各通信企业还需要加强对检修维护人员的技术培训工作，要求所有的检修人员都能够有良好的业务水平以及检修知识，并能够在实践检修过程中进行这些知识的有效运用，借此来满足线路检修和维护工作的各种需求。最后各检修人员还需要不断提升自身的知识水平，并积极进行新的检修知识以及新技术的学习工作，这样才能够促使自身得到进一步的提升，给用户提供更加优质的线路检修维护服务，对于我国通信行业的进一步发展也有着一定的积极意义。

3.2 线路维护检修的原则

在对有线通信电话线路进行检修与维护的过程中，工作人员需要在接收到客户线路故障报告的第一时间，认真听取客户所反映的情况，然后对故障发生的原因进行认真的询问，在结合以往检修经验以及相关检修知识的基础上进行线路故障产生原因的初步判断。在故障判断时，首先需要就故障是线路问题还是话机问题进行判断，借此来进行故障部位的确定，接下来则需要采取正确有效的检修措施来进行线路故障的维护工作。对线路问题进行检修时，首先需要对接卡或者话机的连接正常性进行检查，判断其是否存在有断线接点的情况。如果线路的连接良好但依旧存在故障，检修人员就需要对线路进行更加细致的检查，判断信号的连接是否正常。在明确故障发生的位置以及故障原因后，就可以采取适当的维修措施进行解决，以保障整个有线通信线路的正常运行。

3.3 构建合理规范的操作标准

在进行有线通信电话线路的检修和维护过程中，工作人员还需要在结合国家相关检修标准的基础上，结合单位以及该区域的实际情况来进行有线通信电话线路检修维护标准的合理制定。只有这样才能保障检修标准的合理性和针对性，并为有线通信线路的正常运行奠定一个良好的基础。在检修维护工作中，要求所有检修人员按照标准进行安全帽的佩戴，并需要进一步加强检修维护人员的安全意识，避免在检修过程中安全事故的发生。此外在进行高空作业时还需要适当系好安全带，在爬高时尽量放平稳扶梯，避免出现摔伤或者跌伤的情况。在雷雨天气中不得进行室外检修活动，避免雷击伤亡事故的发生。

（下转99页）

基于IP RAN的OLT上行冗余备份链路解决方案

杜 杰

中国联合网络通信有限公司常德市分公司

摘要

在对国内常规OLT保护方式优缺点分析的基础上,提出一种基于IP RAN的OLT上行冗余备份链路解决方案,在提供OLT上行链路保护的同时,极大地降低网络改造成本,并且最大限度地减少IP RAN的资源消耗,在IP RAN环路升级改造的背景下具有广阔的应用前景。

关键词

IP RAN OLT 上行 冗余备份 SNMP

1 背景

随着国家“宽带中国”战略的不断推进,各家运营商纷纷大力开展农村地区宽带基础信息服务能力建设。而基于传输投资和接入网设备价格大幅下降等因素的综合考虑,OLT部署不断下沉,农村地区OLT数量不断增加。受限于传输资源和维护抢修队伍人员数量,OLT中断故障数量逐步增多,时长不断加大,导致客户感知逐渐下降。

2 网络现状

以中国联通某地市分公司为例,2016-2017年新增148台OLT,其中部署在农村地区120台,占比为81%。而平均每台OLT的中断次数由2016年年初的0.03次/月增长至2017年0.13次/月,中断时长由2016年年初的16.3h/月增长至2017年6月的156h/月。故障原因分类中,OLT上行链路传输线路故障占比为79.33%。OLT中断原因分类统计见表1。

通过网络结构分析,为快速抢占市场,在前期建设中一般以乡镇为中心,采取OLT裸纤级联下挂方式,快速形成接入能力,后期根据业务量和发展趋势选取重要节点,通过县乡OTN环路形成部分保护。OTN环路容量大,自动倒换,保护性能优越。但受限于建设成本及环路网元数量等安全性考虑,无法将OTN环路部署至每一个节点。该地市大部分行政村甚至乡镇以单链状级联下挂方式接入,一旦传输线路发生故障,OLT将直接中断,下挂所有用户网络中断。近年来,国家加大对农村地区的路政建设力度,部分区域线路故障频发,客户满意度不断下降,企业品牌形象受到严重影响。

3 现行双上行保护方式的弊端分析

3.1 建设传输双路由

如图1所示,为保障OLT上行链路安全,可利用现网光纤或新增建设形成第二传输线路,满足OLT上行保护需要。但该方式除个别节点资源满足外,绝大部分节点均需较大的传输投资,且在当前基础路政建设繁多的情况下实施困难。

3.2 利用SDH/MSTP配置OLT并发上行链路

中国联通SDH/MSTP环路主要承载2G/3G语音和大客户电路业务,分布较广。可以通过在汇聚节点与OLT节点间以时隙捆绑方式配置固定带宽业务,形成OLT保护链路,如图2所示。但早在2014年各运营商就基本停止了建设,目前各接入环路基本为622MHz甚至155MHz环路,因为SDH仅支持固定带宽配置方式,在未进行全网IP化改造的情况下,承载新的大客户业务存在困难,剩余时隙带宽无法支撑OLT大颗粒上行带宽需求,大部分节点需新增SDH千兆业务板,投资较大,且由于设备停产等问题,实际采购困难。

3.3 利用IP RAN配置OLT并发上行链路

中国联通IP RAN早在2013年就开始建设,主要为承载3G/4G数据业务搭建。现网分布相较SDH/MSTP环路更广,带宽更宽。且本身具备GE接口,配置实施周期短。如图3所示,与SDH形成OLT上行保护链路类似,OLT与汇聚交换机间端口捆绑,通过裸纤及IP RAN环路两种链路方式形成保护。该方式每一个OLT节点与IP RAN汇聚节点均需配置EPL逻辑链路,虽然EPL逻辑链路可以动态弹性地使用带宽,但由于OLT与汇聚交换机仅能通过端口捆绑负荷分

担方式,实际长期占用IP RAN环路带宽,对IP RAN产生较大的资源消耗。随着4G业务的飞速发展,现有IP RAN的GE接入环路容量已无法满足同一环路上多个OLT上行链路承载,原IP RAN环路上承载的OLT纷纷割接退至OTN环路或级联方式。

3.4 利用交换机形成环路保护

如图4所示,在末端节点间新增传输线路,将两个和多个链状结构OLT级联方式,通过旁挂GE交换机方式,利用STP交换机生成数协议形成OLT上行链路保护。该方式需新增一定设备投资,但仍然存在部分传输线路新建的困难。

表1 OLT中断原因分类统计

原因	时长 (h)	占比
传输线路	123.85	79.33%
配套	28.75	18.42%
其他	3.516667	2.25%

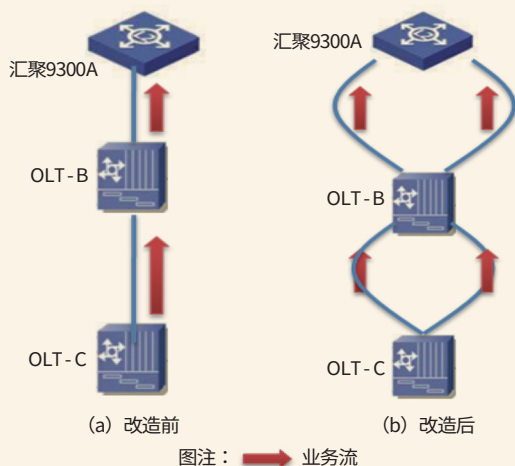


图1 建设传输双路由形成OLT环路保护示例

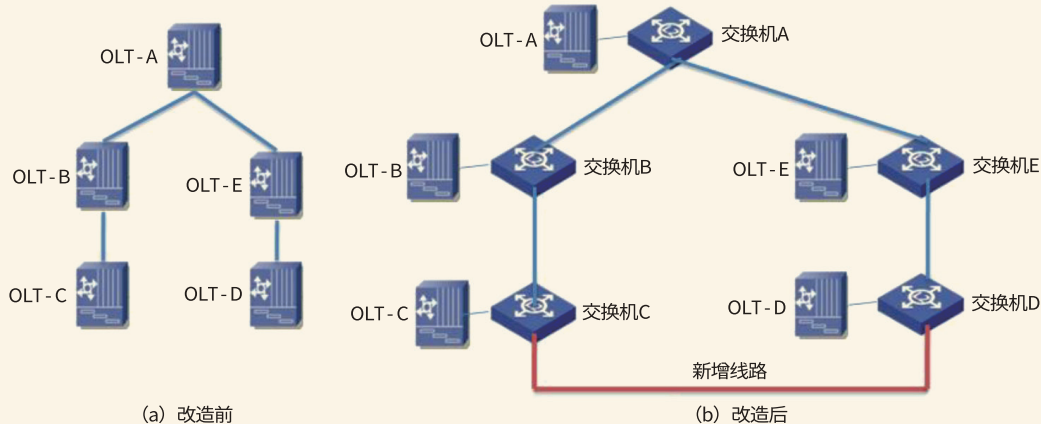


图4 利用交换机形成OLT环路保护示例

4 基于IP RAN的OLT上行冗余备份链路解决方案

为了有效降低保护成本,同时保障各类用户感知,对IP RAN配置OLT并发生上行链路方式进行改进,将IP RAN并发生上行链路方式改为冗余备份倒换方式。实现将IP RAN的资源使用

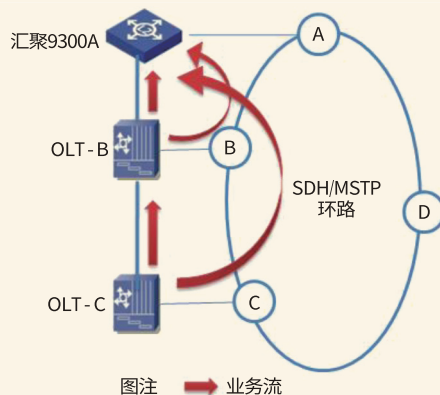


图2 利用SDH/MSTP形成OLT环路保护示例

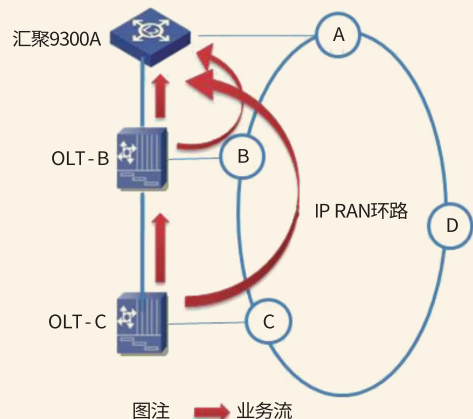


图3 利用IP RAN形成OLT环路保护示例

方式由固定带宽改造成按需分配带宽的目标，从而大幅降低IP RAN的带宽资源消耗，最大限度地保障移动互联网用户及固定宽带用户的感知，最终达到提升用户满意度的目的。

4.1 系统设计

在IP RAN配置OLT并发上行链路方式的基础上，将全程保护模式变更为分段保护模式，使得汇聚交换机或OLT根据链路状态监测，实现自动链路切换功能。通过这种方式，不仅使IP RAN带宽资源仅在故障时被占用，而且在同一接入区域内的抢修资源调度下，多条线路同时中断的概率极低。同一IP RAN环路能根据需要配置多条保护链路，甚至环路上所有OLT节点均配置保护链路。在为OLT提供上行保护链路的同时，最大限度地减少IP RAN环路资源占用。

如图5所示，OLT节点A、B以裸纤级联方式下挂汇聚点D，A、B、D节点均有IP RAN环路节点。

(1)在A、B、D三个节点分别完成OLT设备与IP RAN设备的物理连接。

(2)在IP RAN环路中分别配置A-D、A-B间的EPL链路，接口为与OLT相连的物理端口；带宽AD间配置400MHz、AB间配置200MHz。

(3)汇聚S9300与OLT-A间分别配置裸纤、两条IP RAN

链路，链路为捆绑负荷分担方式，汇聚S9300上与IP RAN相连的端口在汇聚S9300与OLT-A裸纤链路正常状态下为Down状态，中断时则改为UP状态。

(4)OLT-A与OLT-B间分别配置裸纤、两条IP RAN链路，链路为捆绑负荷分担方式，OLT-A与IP RAN相连的端口在OLT-A与OLT-B裸纤链路正常状态下为Down状态，中断时则改为UP状态。

4.2 SNMP及MIB策略研究

本系统的难点在于如何及时发现裸纤链路状态变化，并立即进行设备端口状态修改。为此，笔者拟利用SNMP简单网络管理协议实现S9300及OLT端口状态发现及修改功能，从而实现OLT上行链路的主备倒换功能。

如图6所示，网络设备（SNMP Manager）如S9300或OLT上配置SNMP，通过Trap消息主动向网管（SNMP Agent）平台上报设备端口状态的变化情况。网管平台在162端口后台监听，对收到的消息进行分析处理。如果监测到符合设备链路状态中断的Trap，则通过Set-Request消息将配置修改指令下发到网络设备，网络设备配置立即完成修改，实现链路自动倒换。

以华为S9300为例，可通过图7配置实现本设备状态变更

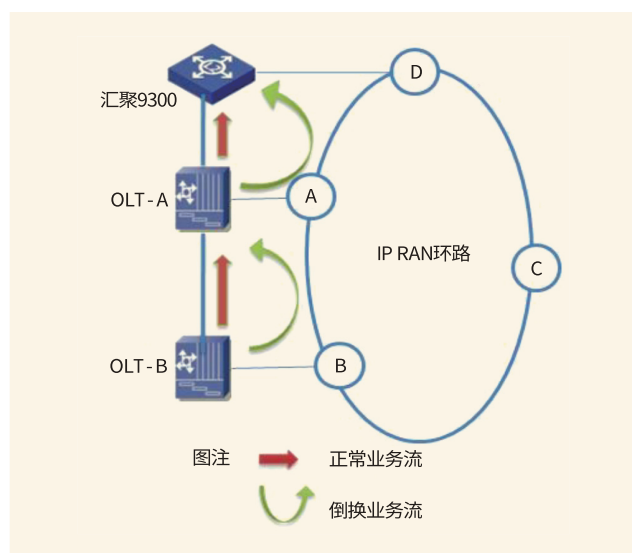


图5 基于IP RAN实现OLT上行冗余备份链路示例

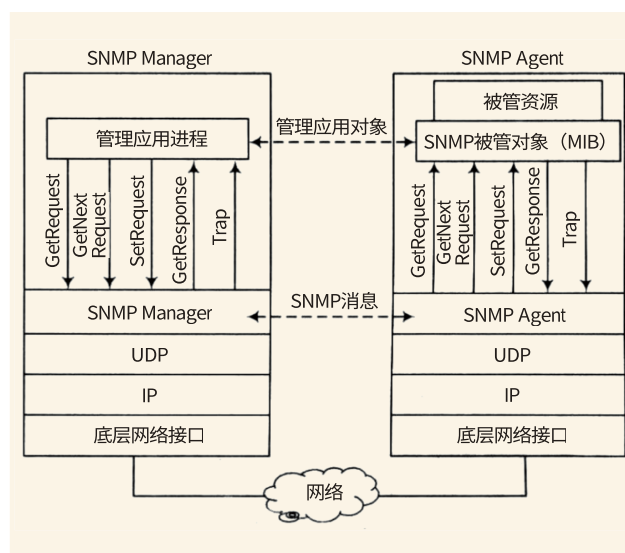


图6 SNMP网络管理模型

```
#
snmp-agent
snmp-agent local-engineid 000007DB7F000001000044E9
snmp-agent community read public
snmp-agent community write private
snmp-agent sys-info version all
snmp-agent target-host trap address udp-domain 10.46.107.244 params securityname public
#
```

图7 S9300 SNMP配置示例

触发，在10.46.107.244上部署自动监听及配置下发程序即可实现。

通过查询华为S9300 MIB库可知Trap消息中如果MIB节点为1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.* (*表示端口编号)，则表示设备某一端口状态发生变化。通过MIB节点1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.* (*表示端口编号)值设置Set-Request消息，可改变某一端口状态。

4.3 实现逻辑及脚本开发

以一台OLT为例，如图8所示，建立同一台S9300与同一台OLT两条物理链路，分组网配置B1与B2间400MHz带宽的EPL逻辑链路。分别在S9300与OLT上配置A1-B1、A2-B2端口聚合，将两条物理链路捆绑为一条逻辑链路，并在OLT及S9300上配置LACP，通过对成员端口状态的监控实现可用链路选取。同时将端口A1设置为UP，将端口B1设置为Down，A2、B2均设置为UP。此时，在OLT与S9300间仅有一条直连链路工作，IP RAN环路带宽资源占用为0。此外S9300上配置SNMP上报消息与修改配置许可。当S9300任一状态发生变化时，即向网管服务器162端口发送Trap消息。服务器部署程序在162端口监听。在收到任意一条消息后即与数据库中的配置触发表进行条件比对，如果消息为1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.*节点，值为2（此*表示A1端口编号）表示A1-A2间链路中断，则下发Set-Request消息将1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.*（此*表示B1端口编号）的值设为1。S9300收到消息后将B1端口设置为UP，此时OLT与S9300间启用IP RAN链路工作，IP RAN

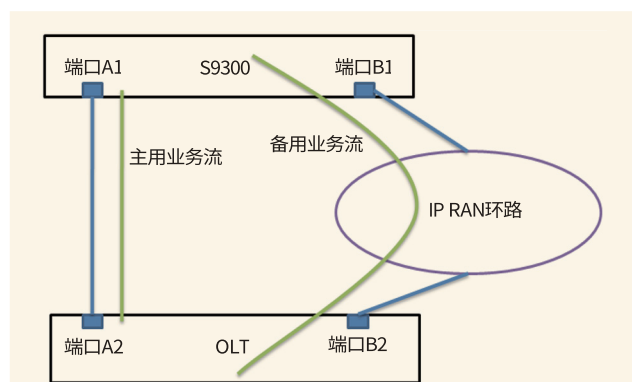


图8 华为S9300与OLT连接拓扑示意

环路带宽资源峰值占用为400MHz。当A1-A2链路恢复正常后，S9300立即上报1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.*节点，值为1（此*表示A1端口编号），网管服务器监听到后，立即下发Set-Request消息将1.3.6.1.2.1.2.2.1.7.*（此*表示B1端口编号）的值设为2，IP RAN环路带宽资源占用恢复为0。

服务器网管程序用C#+Access开发。通过Socket及IPEndPoint对指定端口进行收包监听，利用开源资源包SnmpSharpNet实现对SNMP解析和配置修改下发。具体脚本及数据库接口不再赘述。

5 效果验证及结论

OLT双上行保护方案对比见表2。由表2可以看出，本解决方案在提升用户感知的同时具有实施成本低、实施周期短、冗余保护带宽适中、风险低的优点，具有较高的实用价值。

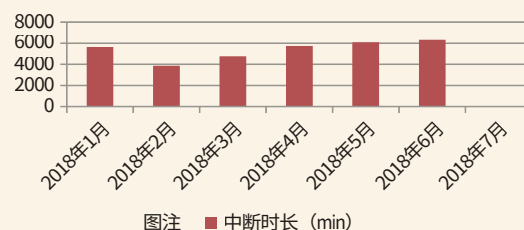


图9 部分OLT时长统计

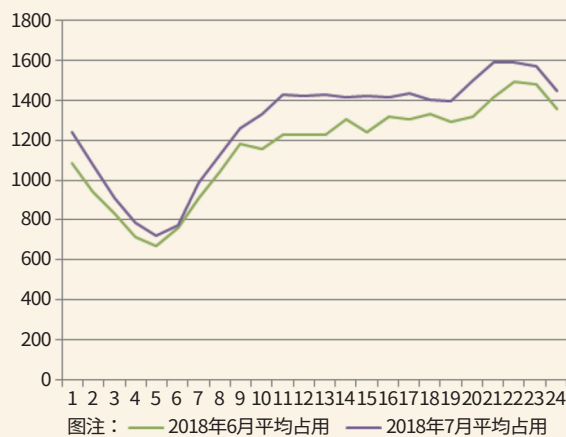


图10 某环路分时段平均占用统计

表2 OLT双上行保护方案对比

冗余保护方案	实施成本（万元）/节点	实施周期（天）/节点	冗余保护带宽/节点	其他风险
建设传输双路由	3~5	15~30	1~10GHz	政府管理风险，无法实施
利用SDH/MSTP配置OLT并发上行链路	约2	1	50~100MHz	ETH板件无法采购，SDH环路无足够时隙带宽
利用IP RAN配置OLT并发上行链路	0.1	1	100~200MHz	对移动互联网流量带宽可能造成冲击
利用交换机形成环路保护	1~2	4~7	1~10GHz	成环路由施工无法实施
基于IP RAN的OLT上行冗余备份链路	0.1	1	200MHz~2GHz	故障时段内概率对移动互联网流量带宽可能造成冲击

此方案在中国联通某分公司末端接入环的5台OLT进行部署后,5台OLT的月度中断总时长由2018年6月的6325min,减少为7月的13min(图9),而故障时段的IP RAN环路带宽利用率略有上升。如图10所示,考虑到“不限量”套餐的不断推广,移动互联网业务量不断升高,采用本系统后,对IP RAN的带宽消耗完全在整体资源的承受范围内。

经过实际测试,该方案极大程度地运用运营商自身已有资源,减少了应用实施的风险。在提供OLT上行链路保护的同时极大地降低了网络改造成本,用户感知得到有效保障。随着“不限量”套餐大力发展,IP RAN接入环路正快速由GE环升级为10GE环,本方案将具有更为广阔的应用前景。

参考文献

- [1] 余玉广,顾海林,杨鸿科,等.乡镇宽带网络上行链路保护方案探

(上接94页)

在进行电缆线的铺设过程中,铺设人员首先需要就施工图纸和施工区域进行认真细致的研究和检查,对自身的操作行为也需要进行规范处理,这样就能够有效避免人为因素导致的线路受损情况发生。当大于容许拉力时,不得强行实施牵引敷设工作,以避免断线情况的发生。此外在电缆的敷设过程中,要求其曲率半径能够充分满足相关的施工标准,电缆外径如果是在40mm这一范围内,其弯曲半径则需要保持在直径的7.5倍以上,而当电缆的外径超过40mm时,要求弯曲半径能够保持在电缆外径的10倍以上,以避免信号干扰等情况的出现。此外在施工后期的维护工作中,需要做好电缆两端屏蔽层的接地处理,并需要在接头外进行接通处理,这样就能够第一时间将电缆线路所产生的感应电流导入到地下,并能够促进该电缆线路对外界电磁的抗干扰能力得到更进一步的提升。

3.4 构建检修维护机制和应急方案

在对有线通信线路进行检修和维护过程中,要求检修人员能够进一步加强对通信线路的巡查力度,对于一系列的故障问题需要及时发现并进行处理,这样能够让威胁到通信安全性和通畅性的各种安全隐患得到及时的排除。对于部分已经出现问题的线缆,还需要进行及时的更换处理,并需要清理干净电缆吊物和各个面存在的各种杂物。此外检修维护过程中,需要对已经受损的设备和分线接地线进行及时的处理,设备上面的杂物、铜锈和尘土也需要进行及时的清除。对于道路周边的树木,如果其生长情况已经严重影响到整个电缆线路的正常运行,还需要采取先进模块法来提升芯线的

讨论[J].广西通信技术,2015(9)

[2] 郑文俊,李强,马东堂.基于SNMP的通信网络性能管理模块设计与实现[J].2009(8)

[3] 祖秉杰,满艳飞,贺宁.LACP在链路聚合中的应用[J].科技风,2016(12)

[4] 华为技术有限公司.OS9300&S9300E&S9300X系列交换机V200R010C00

MI参考[Z].2018

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

杜杰

现任中国联通常德市分公司高级技术经理,主要从事无线、传输、接入网专业网络规划及网络信息安全工作。

升级速度,促使接触电阻下降。最后则要求线路的检修和维护人员做好定期的巡查工作,对于线路运行故障中存在的各种故障也能够及时进行解决,从而促进有线通信电话线路的运行质量得到更进一步的提升。

通过应急方案的合理制定,其要求检修人员在遇到自然灾害以及突发事件后能够随时待命、随叫随到,借此来让突发的故障问题得到及时的解决,以保障通信的畅通性。因此,各电力部门还需要加强对线路检修维护机制以及应急预案的构建工作,保障在遇到突发危机事件后能够在第一时间进行及时的应对,从而避免不必要的麻烦和损失,并能够有效保障在发生突发事件后,通信线路依旧拥有着良好的通信性能。

参考文献

[1] 李素池.有线通信电话线路的检修和维护探究[J].数字通信世界,2018(4)

[2] 常亮.有线通信电话线路的检修和维护措施[J].中国新通信,2017(10)

[3] 王晓华.对有线通信电话线路的检修与维护探讨[J].魅力中国,2017(2)

[4] 马科润.浅谈有线通信电话线路的检修和维护[J].通信世界,2016(17)

[5] 韩杨飞.浅谈有线通信电话线路的检修和维护[J].军民两用技术与产品,2016(4)

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

通信铁塔中的配套维护与建议

赵 巍 宋晓伟

中国铁塔股份有限公司张家界市分公司

摘要

首先从自然环境因素、人文因素以及铁塔自身的质量及建设技术问题这三个方面分析铁塔运行所面临的主要问题；然后详细介绍通信铁塔配套维护的相关技术及内容；最后针对通信铁塔存在的主要问题，提出相应的配套维护措施。

关键词

通信铁塔 通信系统 配套维护 建议

1 引言

随着我国科学技术的逐渐发展，通信技术运用几乎涉及到各行各业。现在3G/4G乃至未来5G网络的发展，将直接导致通信铁塔数量的增长。铁塔可以用来接收和传输信号。也就是说，目前为止，离开了通信铁塔，移动通信就无法正常使用。无线通信系统主要依靠通信天线来接收和发送信号，而受到一些原因的影响，只有将通信天线放置在很高的地方，才能够保证接收和传送的信号质量，通信天线仅凭自身的力量无法达到要求的高度，而这个时候，通信铁塔就能够为通信天线提供其所需要的高度，以此来完成通信信号的接收和发送。所以说通信铁塔在整个过程中扮演着很重要的角色。而通信铁塔的维护能够增加铁塔的使用率，降低一些可以避免的安全隐患。因此，通信铁塔的配套维护工作对铁塔的使用期限以及安全性问题十分重要。

2 影响通信铁塔的主要因素

通信铁塔存在三方面的问题，一方面是由自然环境引起的，另一方面是人文因素造成的，还有一方面是铁塔自身质量或者建设技术问题造成的。下面将针对通信铁塔可能存在的问题做简单的分析和介绍。

(1) 自然环境因素

建造通信铁塔的材料大多是钢铁类的。众所周知，钢铁如果长时间处于裸露状态下，日晒雨淋之后可能会生锈。生锈之后，不仅会使得铁塔的外观受到影响，而且铁塔的一些小的零部件可能会因此损坏，像螺母无法使用、其他零件松落等。

如果铁塔所处地区的地理环境比较恶劣，则会受到一些自然灾害的影响，比如山洪、泥石流、台风甚至是地震，都

将会给铁塔造成致命的损坏。影响较小的话，只是简单的零部件损坏，或者是外表受到影响。但是如果影响较大，将会直接造成重大的损失。

(2) 人文因素

人文影响因素分为两种情况，一种是一些人为恶意破坏，比如故意损坏铁塔，或者是直接破坏铁塔周围的环境，这种情况可能不会带来很大的影响；而另外一种情况就是一些不法分子通过拆卸铁塔的一些部件来进行变卖或者是用来做一些其他的事情。不论是哪种情况，其最主要的原因还是人们对通信铁塔的防护意识较弱，完全不知道这种做法将会带来多大的损失。恶意的破坏或者是盗窃，不仅会影响到铁塔的正常运行，还有可能会因为操作不当而造成人身安全问题。

(3) 铁塔自身质量及建设技术

其实，任何类型的铁塔，除了受到上面两个因素影响以外，最重要的影响因素仍然来自原铁塔自身，比如铁塔自身建设所用的材料不符合要求、塔高没有按照规定的高度、零部件的配置或者是数量超过标准误差。质量不达标的铁塔，将会直接影响到整个铁塔的质量和安全性。铁塔的每一个部位、零部件，都必须严格地按照标准，否则一个环节出错，将会影响到整体。除此之外，铁塔的建设技术问题也会影响到铁塔的运行。建设技术能够为铁塔的建设提供一定的理论支撑。当建设技术出现问题时，铁塔的建设就会存在误差。一个小的技术上的问题，却会给铁塔的运行带来不利的影响。

3 通信铁塔配套维护的必要性

铁塔也有其使用周期。一般情况下，铁塔的使用年限在30年左右。绝大多数地区都会将铁塔建在远离居民的区域。

通信铁塔都是露天建筑，那么在自然条件的影响下，铁塔也会受到严重的影响，比如长时间的日晒雨淋，会使得铁塔的质量下降。铁塔所使用的多半是钢铁材质，容易生锈，如果遇到大风或者是洪水之类的自然灾害，还有可能直接导致铁塔严重受损。还有就是，每个地区都会有多个铁塔，其分布于不同的地方，除了自然环境的破坏，也有可能存在人为的破坏。铁塔的损坏，轻则可能导致通信系统瘫痪，影响到人们的正常生活；重则可能造成较为严重的安全事故，比如铁塔倒塌、漏电等。这样一来，管理起来也会相对麻烦。

再者，铁塔如果不及时做好维护工作，不及时对一些小的问题进行处理，就会带来更大的问题，甚至整座铁塔都需要全部重新建设。相比于简单的维修，重新建设铁塔所需要的工作量会更大，建设的难度也会变大，最主要的是还会浪费更多的资源，而且重新建设铁塔也需要一个过程，不像简单的维修那样一两天就能够完成。在整个建设的过程中，会给人们的通信生活带来巨大的不便。因此铁塔的配套维护工作变得更为重要。

4 通信铁塔配套维护的技术要求

(1) 铁塔基础质量检验技术要求

铁塔检测维护主要包括铁塔基础检测、塔体构件质量检测及塔体连接件螺栓强度等方面的检测。一般检测采用由低到高的顺序，先基础后塔体、先受力构件后辅助构件，确保铁塔之间的拉线符合设计要求后再对塔体进行维护。

沉降量是检测塔体基础质量的重要参数，要保证铁塔基础沉降量符合要求，首先要确定塔体基础地表层具有良好的承载力。对于土质较差的地区，采取换土或扩展地板基础等方法。

混凝土基础在铁塔通信工程中应用较为广泛，现场浇筑基础底板厚度不低于200mm，钢筋直径不小于6mm；采用预制阶梯式底板，厚度不低于150mm；基础埋深一般在冰冻线以下20mm。铁塔基础完成后应保证基础顶面的平整度允许偏差在1.5mm以内，从而保证塔体施工的平整性。

(2) 塔体构件质量检验技术要求

在焊接方面，焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷；表面不得有气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷，表面需光滑、焊透。构件在安装和使用过程中的受力要符合施工设计要求，以保证塔体和施工人员的安全。对于圆筒构件在安装过程中应保证上表面处于封闭状态，从而保证塔体尽可能少积水，以减轻塔体的自身重量。

(3) 铁塔的防腐层质量检验技术要求

铁塔表层金属对塔体起到保护作用，能够隔离外界空气的氧化。铁塔长期暴露在空气中，风吹日晒雨淋，表面保护层

破坏，金属与周围介质产生化学反应，使金属被腐蚀破坏，因此需要对塔体表层金属进行定期检测与维护。防止金属腐蚀常用的方法包括改善金属本身、在金属表面形成保护膜、腐蚀介质的处理及电化学保护等。通常通信铁塔采用表面形成保护层的方法进行保护，常见的方法包括涂漆和镀锌。

(4) 塔体螺栓质量检验技术要求

除了上述对铁塔基础质量及塔体质量的技术要求之外，还应注意检测塔体螺栓的质量。螺栓连接是连接机械构件常用的方法之一，一般采用双螺母来固定塔身与基础预埋的螺栓。对于基础部分，连接时禁止采用垫圈来找平基础平面；在穿进螺栓时禁止采用敲打方式，且同一连接件采用的螺栓的穿进方向应一致。

5 通信铁塔配套维护的主要内容

在通信铁塔满足上述技术要求的基础上，还需要定期进行检测。通信铁塔检测与维护的内容主要包括三个方面：铁塔基础情况检测、铁塔塔身垂直度检查、塔身构件情况检查。

(1) 铁塔基础情况检测

铁塔基础情况的检测范围较广，包括铁塔自身情况的检测和铁塔周围环境的检测。首先是铁塔自身，观察铁塔表层是否由于风吹日晒磨损，是否有零部件缺失，铁塔塔身垂直度是否偏移等。若有上述情况发生，需及时联系相关技术部门解决。

铁塔周围即以铁塔重心为中心，以2m为半径的圆形范围。观察周围是否有积水，若周围长久积水，会引起铁塔塔身下陷；观察铁塔周围地面有无裂缝缺损等，若有则需将地面填实。

(2) 铁塔塔身垂直度检查

上述铁塔基础情况检测环节说明了铁塔垂直度对铁塔本身结构功能的重要性。铁塔垂直度的检测目前主要有两种方法。

方法一：采用经纬仪或全站仪对铁塔的垂直度进行测量。经纬仪和全站仪可从空间的层面对铁塔各个方位的角度值进行测定并记录，从而计算出塔身垂直度。

方法二：在铁塔两个相互垂直的方向测定塔身的偏移量，从而计算塔身垂直度。需要声明的是，多次测量的铁塔垂直度的数据都应做到详实记录，并与之前测定的数据进行比较，观察分析铁塔垂直度有无变化。

(3) 塔身构件情况检查

塔身构件情况的检查首先是对塔身构件数量的核实，查看构件有无丢失、被盗，并对丢失的零部件进行详细的记录，包括部件的型号、货号、尺寸等。

此外，塔身构件情况检查还包括对塔身构件外观的观察，即观察铁塔部件有无变性、损坏、扭曲情况发生，若

有,应及时联系当地技术部门进行矫正或更换部件。

最后,还需对铁塔塔身金属层有无磨损氧化等情况进行调查。塔身表层金属对铁塔起到保护作用,若保护层有损,则内部金属也会逐渐氧化变质,因此应注意对铁塔表层金属做好保护处理。

6 通信铁塔配套维护措施

通信铁塔的配套维护主要包括如下三个方面。

首先,是铁塔基本情况的维护,简单来说就是铁塔表面的维护。这种配套维护,主要是为了避免铁塔外在的破损,或者是一些零件的生锈、丢失,以及铁塔周围存在的一些其他安全隐患。铁塔基本情况的维护,主要是定期对铁塔的基本情况进勘察,一旦发现问题,就第一时间进行相关的维护。铁塔基本情况的维护能够很大程度地降低铁塔的安全隐患,从而延长通信铁塔的使用时间。

其次,主要是铁塔垂直度的维护,该维护工作其实属于技术维护。任何一种铁塔都会有一个相应的垂直度,而且不同的铁塔类型所具备的垂直度值不同。可以说铁塔的垂直度是铁塔正常工作的核心。该配套维护工作需定期安排相关的技术人员,对铁塔的垂直度进行测量。当垂直度值存在一定的误差时,需要通过垂直度的维护来对其进行矫正。铁塔垂直度也能够说明很多的问题。通常情况下,当铁塔的垂直度发生变化时,有可能是因为地面出现了问题,或者是铁塔本身出现了问题。那么这种时候,就需要对出现的问题进行处理。该维护工作主要是定期对铁塔进行全面检查及维护,包括地面是否存在下陷或者是裂缝,铁塔螺栓是否移动或者丢失,以此来保证铁塔的安全使用。

最后,是塔身构件情况的维护。该维护工作主要用于维护铁塔的各类构件,防止各种零部件的损坏和丢失。再者检查零部件是否存在无法使用的情况,若有则及时进行维修和更换。这也能够确保铁塔的稳定运行。

7 通信铁塔配套维护建议

除了以上所列举的三种配套维护措施以外,为了保证通信铁塔能够更加安全平稳地运行,现给出以下几点防护建议。

一方面,加大铁塔防护的宣传以及管理力度。该措施主要是为了让更多的人参与到铁塔防护中去。可以和当地的政府以及治安机构联合起来,加强铁塔防护工作的宣传,让人们认识到铁塔防护的重要性,以及铁塔损坏的严重性,避免一些人为的破坏;对于恶意破坏通信铁塔的行为严惩不贷,从而降低铁塔被盗或者是人为损坏的隐患。

另一方面,加强技术建设。技术方面首先要求铁塔建设的工作人员必须具备专业技术水平。在铁塔建设之前,需要对工作人员进行相应的培训和考核,避免因操作有误而带来的影响。另外,在铁塔的建设过程中引用先进的技术方法,比如防盗系统、监控系统、异常情况报警系统。防盗系统,可以适当地为铁塔构建一个安全区域,在铁塔周边建立围栏等,除了相关技术人员进行建设和维护以外,其他闲杂人一律不能靠近;监控系统,主要是实现远程控制,能够随时掌握铁塔的基本情况,尤其是出现一些重大灾害时,能够第一时间掌握铁塔的基本信息;报警系统主要是为了防止铁塔被盗,一些部件出现异常情况时,就可以自动向相关部门发送警报信息,提醒相关工作人员进行检测和查看,确保第一时间解决铁塔出现的异常情况。由于铁塔并不是随时都有人值守,通过这些系统,可以及时掌握铁塔的一些基本情况,以便于及时地维护和管理。

8 结束语

通信铁塔是保证无线通信系统正常运行的关键和基础。但是由于一些问题,影响着通信铁塔的运行质量和使用的时间,现如今,通信铁塔仍然面临着一系列的问题。而面对这些问题,最首要的任务就是做好通信铁塔的维护工作。所以说通信铁塔的维护工作对整个通信铁塔的运行,以及整个通信系统的发展都具有相当大的作用。

参考文献

- [1] 王路露,刘光灿,夏旭.一种改进型谱减算法的语音增强研究[J].计算机工程与应用,2014,50(19)
 - [2] 杜发辉,夏天,马洪娟,等.基于铁塔公司多运营商多制式室分建设项目实践与案例分析[J].移动通信,2015(9)
 - [3] 王妍苏.基于智能卡的通信塔设备全生命周期管理与安全运维监控信息系统的研究与开发[D].北京:北京邮电大学,2016
 - [4] 苟田莉.通信自立式铁塔日常维护及巡检的重要性[J].中国新通信,2015(24)
- 如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

赵巍

硕士,毕业于湖南大学,现任中国铁塔张家界市分公司总经理,主要从事移动通信基站的建设维护、无线网络规划和网络运行管理工作。

云时代运营商B2B专线网络发展探讨

付双胜 谢 炜

湖南省邮电规划设计院有限公司

摘要

首先阐述运营商B2B专线发展面临的机遇和挑战,再对运营商B2B专线发展现状及存在的问题进行分析研究,然后探讨运营商B2B专线网络发展演进的路线,最后对运营商B2B专线业务发展提出建议。

关键词

B2B专线 企业上云 网络演进 云专线

1 B2B专线发展的机遇与挑战

1.1 运营商B2B专线发展机遇

(1) 中小企业数量增长迅速, B2B专线大有作为

在国家商事制度改革和“双创”风潮带动下,我国创业创新热潮涌动,实体经济持续保持旺盛的增长势头。国家工商总局的统计显示,2017年全国新登记企业605.9万户,平均每天新登记企业1.66万户。庞大的中小企业用户群,势必驱动运营商B2B专线市场大发展。

(2) “企业上云”的进程将进一步加快,云网融合价值凸显

当前我国经济步入新常态,以云计算为代表的IT技术正成为新旧动能转换的重要驱动力。“企业上云”已经是大势所趋,“上云为常态,不上云为例外”已经是社会共识。在国家政策驱动下,“企业上云”的进程将进一步加快。自2017年浙江和江苏率先在全国开启“企业上云”计划后,截至2018年8月,全国大部分省份都已经公布了“企业上云”计划及措施。云业务的发展,对网络专线需求自内生而建,并使两者从独立走向融合。

1.2 运营商B2B专线主要挑战

(1) 提速降费政策全面落实,专线业务收入增长遇挑战

李克强总理在2017年政府工作报告中明确要求大幅降低中小企业互联网专线接入资费,这标志着提速降费政策正式进入政企业务领域。随着国家网络提速降费政策进一步落地实施,运营商专线收入稳、增长压力大,亟需扩充用户空间确保增长。

(2) OTT普遍组建云骨干网,运营商高价值专线市场受到严重威胁

OTT普遍组建云骨干网,OTT用户直接走云骨干网互

联,使运营商传统专线市场被“侵蚀”,随着OTT的数据中心下沉到城域,运营商专线收入最大的一部分受到严重威胁。

如:企业上阿里云后,可以通过阿里云POP和阿里云骨干构建跨区域专线互联能力,并且借助阿里云低价出口带宽旁路运营商互联网专线流量,因此阿里控制住云,将会直接威胁运营商“互联网专线及跨域组网专线”的高价值专线市场。

2 B2B专线发展现状与问题分析

2.1 运营商现有B2B专线产品及方案

按照客户需求的角度,运营商现有B2B专线主要有宽带上网、企业组网及企业上云等三类专线。其中宽带上网、企业组网两类是运营商传统的B2B专线,拥有大量存量客户,是运营商的重要收入来源;企业上云专线是近两年才开始经营的新产品,发展潜力巨大。

宽带上网类专线产品主要有商企宽带和互联网专线,商企宽带网络解决方案一般采用“PON+城域”的方式,属于非对称(上下行带宽不相等)业务类型,类似家庭宽带;互联网专线常用“光纤/SW到SR”解决方案,属于对称型业务(上下行带宽相等),一般需要分配固定IP地址。

企业组网类专线产品主要有L3VPN组网专线和L2组网专线,L3VPN组网专线可细分为MPLS VPN专线、以太专线、数据专线,常采用“SW+城域SR”“IP RAN/PTN”网络解决方案;L2组网专线可细分为SDH专线、以太专线,运营商常采用“MSTP/OTN”“IP RAN/PTN”网络解决方案。

运营商现有B2B专线网络解决方案示意图1所示。

企业上云主要包括连接到公有云(租用运营商/OTT的公有云,面向企业自身客户提供的服务)和连接到私有云(租用运营商/OTT的行业云,主要是企业自身核心办公等数据

业务)。有时候会涉及到企业设置不同地理位置私有云(自建)互联互通,以及公有云和私有云互通的需求。目前,运营商对上云专线通常有三种网络解决方案,即:“PON+城域”“MSTP/OTN”“IP RAN/PTN”网络解决方案。

2.2 运营商B2B专线存在的主要问题

(1) SDH专线需求量大与运营商SDH网络停止发展之间的矛盾尖锐

政府职能特征决定了政务专线需满足“高安全、低时延、大带宽”要求。如:关系国计民生的关键应用、政务视频会议系统、火警救援等与生命相关的应用,以及不同组织间的信息共享,均要求专线安全可靠、带宽充足、响应及

时。金融机构专线要求99.999%的可靠性,超高的下载和上传速率、业务7×24h在线、独享链路保障安全、超低时延。从实际网络运营来看,党政军及金融客户依旧“钟情”SDH MSTP专线, MSTP专线需求仍然旺盛,但这与运营商SDH网络停止发展战略存在突出矛盾。

(2) 专线市场客户需求灵活化、多样化与网络运营能力滞后的矛盾突出

客户业务常要求专线快速上线,新增专线一般要求14~20天开通,一般希望业务灵活可定制,可实现动态带宽定制,网络拓扑结构自调,专线能力开放,虚拟网和定制的接口等需求。客户需求多样性,低高速和多种制式专线需求并存,“弹性连接”替代传统的“刚性连接”需求强烈。系统一站式服务需求显著增加,客户希望满足其“专线+托管”需求,可提供“专线+VDC/云服务”一体化服务。但是,目前运营商的网络智能化程度不高,专线网络亟需进行智能化、敏捷化优化改造。

3 B2B专线网络发展路线及建议

3.1 运营商B2B专线网络演进路线

虽然未来政企客户专线需求还是集中在“上网”“组网”和“上云”三大类,但随着SDN、NFV技术的成熟和运营商网络重构进一步推进(中国电信CTNet2025运营重构,中国联通CUBE-Net2.0下一代网络即服务平台CROWN,中国移动OSS4.0下一代网管系统),通过对传统专线方案的优化和新技术的引进,运营商B2B专线解决方案可规整为

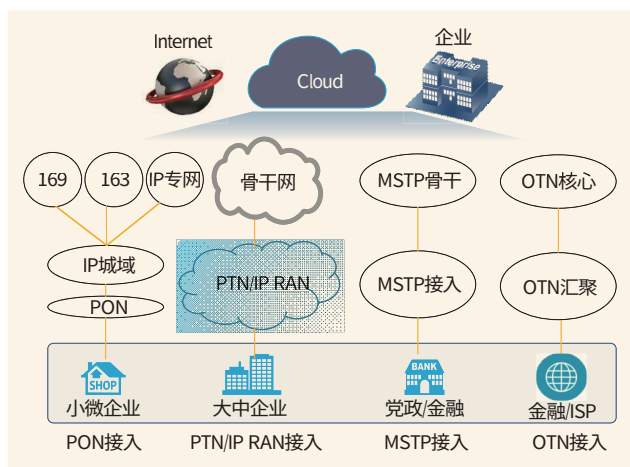


图1 运营商现有B2B专线网络解决方案示意

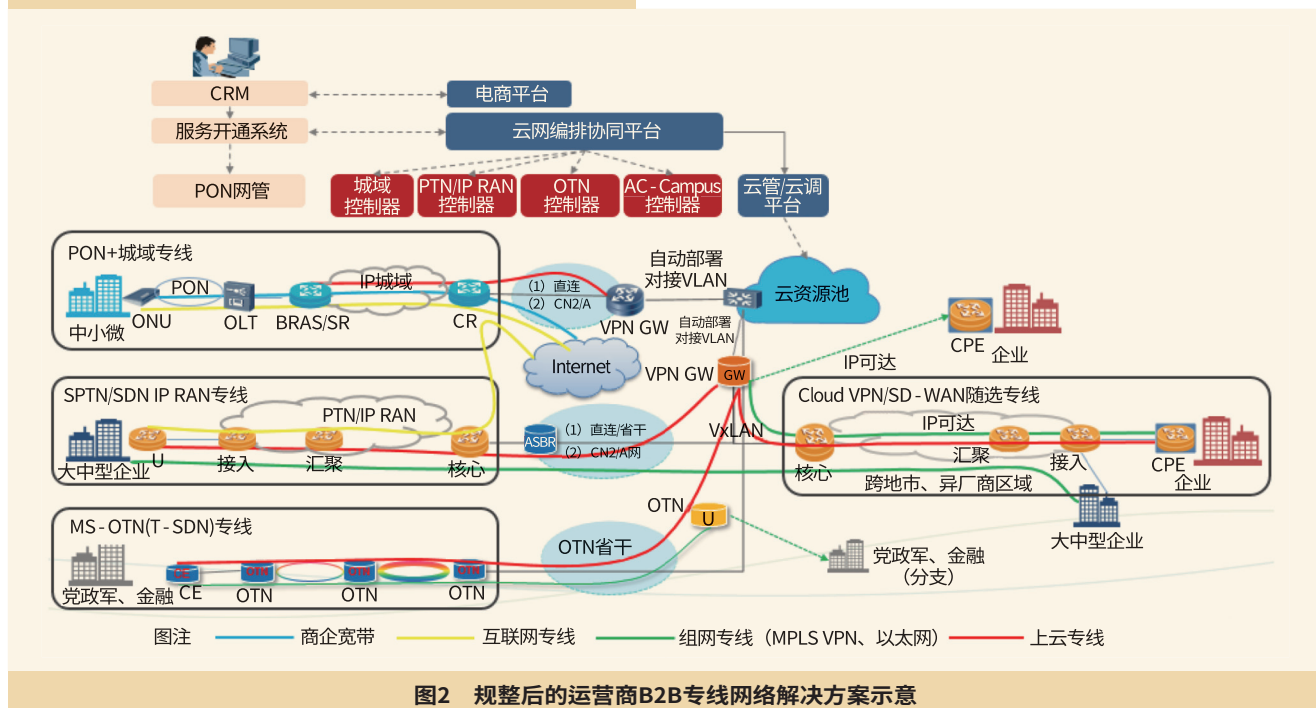


图2 规整后的运营商B2B专线网络解决方案示意

4大专线方案，即“PON+城域”解决方案、“SDN PTN/IP RAN”解决方案、“MS-OTN+T-SDN”解决方案和“SD-WAN随选网络”解决方案。规整后的运营商B2B专线网络解决方案示意如图2所示。

规整后的4大类B2B专线方案都是采用SDN的方法论或架构，将传统专线网络向智能化、敏捷化专线网络演进，实现网络自动化部署，满足专线客户灵活化、多样化、ICT化需求。“PON+城域”解决方案可细分为“PON+城域MPLS L2/L3VPN专线方案”和“PON+城域L2/L3 VxLAN专线方案”。“SDN PTN/IP RAN”解决方案（中国移动采用SDN PTN方案，中国电信和中国联通采用SDN IP RAN方案）中可细分为“PTN三段PW（城域+省干+城域）组网方案”“IP RAN专线E2E PW方案”及“IP RAN专线PW+VxLAN方案”。“MS-OTN（T-SDN）”解决方案和“SD-WAN随选网络”解决方案相对前两种方案技术要复杂些，分别在3.2节和3.3节进行详细阐述。

3.2 MS-OTN+T-SDN网络解决方案

(1)MS-OTN基本概念

MS-OTN（Multi-Service Optical Transport Network）在OTN设备OTN平面的基础上增加SDH平面和PKT平面，支持MSTP和分组（PKT）交换，可实现在大颗粒专线情况下提供补充灵活、效率更高的小颗粒专线方案。

OTN平面：基于EON或ODUk透传技术，聚焦大颗粒专线承载，具有大带宽、高可靠性特点。适用于党政军、大型企业、IDC等大带宽透传专线。

SDH平面：面向中低速高价值专线，如：高价值金融、党政军等政企专线，SDH技术成熟，可靠性高。适用于OTN改SDH专线场景，SDH网络平滑演进。

PKT平面：在OTN中给用户提供更多小颗粒专线业务

解决方案。适用于经济实用的ETH专线，满足客户对带宽的灵活、弹性需求，如：中小企业、互联网公司。

(2)SDH向MS-OTN演进路线

目前，三大基础电信运营商均已经对SDH限制采购，SDH逐步退网。原来SDH业务需平滑地向MS-OTN迁移，逐步实现“刚性、低时延、高可靠”的高价值TDM类专线由MS-OTN的SDH平面负责承载。

图3是SDH网络向MS-OTN演进过程示意，SDH向MS-OTN演进要注意统筹规划，做到“SDH退”与“MS-OTN进”相结合，确保步调均匀，实现平滑过渡，并且SDH退网设备要注意合理利旧，减少投资。总体演进过程分为三个阶段，即“先汇聚、后骨干、最后接入”。阶段一主要是将老旧SDH汇聚环改造成MS-OTN，开启OTN的SDH功能，实现老旧SDH设备退网，平滑承接TDM专线；阶段二开启核心层OTN SDH功能，提升TDM专线承载能力及TDM专线整体能力，优化SDH网络，释放平台层光纤资源；阶段三按需建设业务接入层MS-OTN，补增大颗粒专线能力，提升大颗粒专线接入能力，兼顾小颗粒硬管道TDM接入能力。

另外，随着固网提速和政企专线发展，城域网带宽需求激增，MS-OTN将逐步下沉，全面替换SDH设备势在必行，下沉部署既解决了MSTP的替代问题，又可以实现分组专线的统一承载，汇聚下挂站点需要具备VC4/VC12交叉功能以及分组调度功能，以实现点对点型专线业务的疏导和上行专线业务的汇聚。

(3)MS-OTN向MS-OTN+T-SDN演进

T-SDN是Transport-SDN的缩写，即传送网领域的SDN，在传输网层面将控制与传送分离，通过软件编程的方式实现网络流量的灵活控制。MS-OTN+T-SDN就是OTN三混平面+T-SDN，图4为MS-OTN+T-SDN专线承载解决方案系统架构。

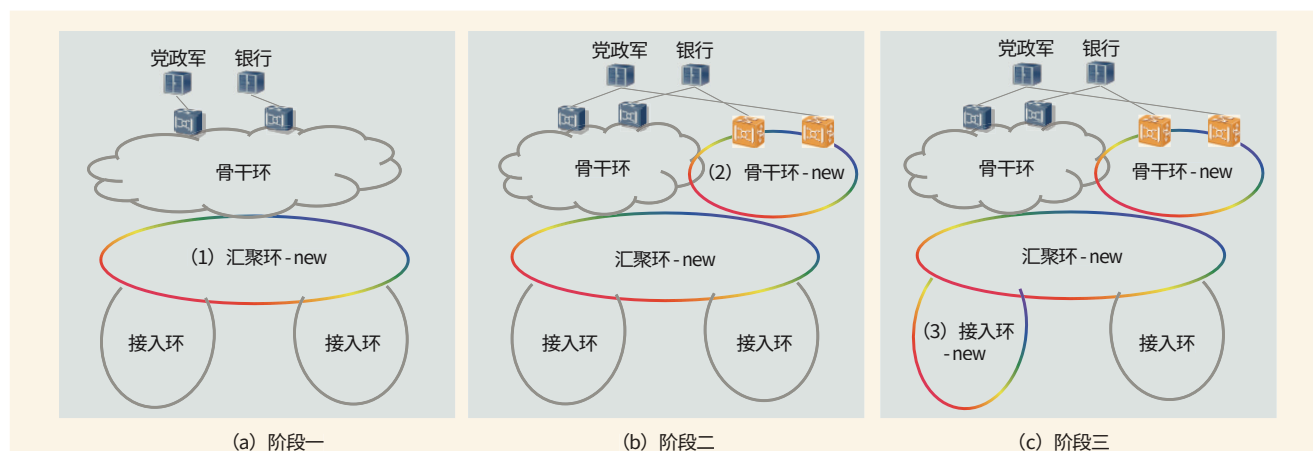


图3 SDH网络向MS-OTN网络演进过程示意

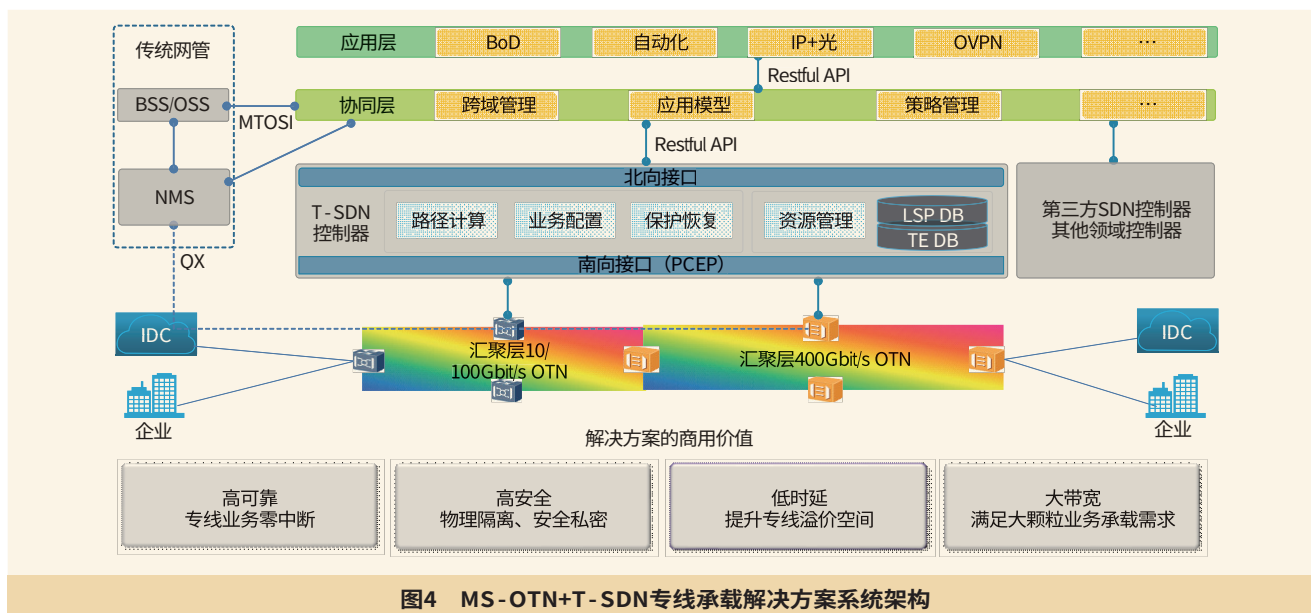


图4 MS-OTN+T-SDN专线承载解决方案系统架构

T-SDN通过引入集中式的网络控制，构建一个更加开放、灵活、动态的网络。T-SDN系统相对于原有分布式控制传送网的优势主要体现在如下几个方面。

①简化运维，网络自动化

通过T-SDN控制器统一集中控制，各工具/软件全部有机连接，数据共享，互通性好，扩展性好，可实时在线解决网络的各类问题。引入T-SDN后，可简化运维，业务在线实时计算，网络生存性实时感知，能判断现网资源是否足够，包括恢复资源是否足够，确保新增业务对网络生存性无影响，可在线割接，自动发放。

②虚拟化，提升管道延伸增值

通过SDN集中管理系统对网络带宽进行虚拟化，提供多种类型的差异化带宽服务（VTS），提升大客户体验，增加客户粘度并带来增值业务收入。通过对接入网络的设备进行虚拟化抽象，统一管理，降低设备成本。支持一键式升级，提升维护效率，降低维护成本。

③弹性网络，管理更便捷。

对Flex管道集中规划，提高波长利用效率，多层网络自协商，对不同层业务进行自动调整，提高网络适应性。

④多层多域协同提升网络资源利用率

集中式控制，实现多域协同，完成大网管理。通过不同传送网络之间、数据网络和传送网络的控制器进行L0~L3层间的协同，实现网络资源灵活调度和带宽利用率的提高，降低投资成本，真正实现端到端业务自动化控制和资源优化。

⑤开放平台，扩展新市场

SDN抽象能力使网络管控与硬件实现解耦，提供标准的北向接口，能够快速提供OSS集成，开放可编程，支持用

户开发第三方自动化服务组件，利于新业务创新，从专线带宽到提供云服务，管道资源和云服务相结合，提供端到端ICT IaaS。

“MS-OTN+T-SDN”方案可提供动态智能专线差异化服务，提升大客户的体验，大客户可以在自己的办公室自助管理自己的业务，按需实时或定时调整已有业务带宽，增加客户粘度并为运营商带来新的业务收入。通过不同客户的带宽时间差异，进行统计复用，提高网络带宽利用率，充分利用空闲资源。“MS-OTN+T-SDN”方案基于开放的北向API，运营商或第三方可进行快速二次开发，有利于快速灵活地部署和上线新服务，迅速提升业务竞争力。因此，MS-OTN向“MS-OTN+T-SDN”演进是必由之路。

3.3 SD-WAN随选网络解决方案

SD-WAN（Software Defined - Wide Area Network，软件定义广域网）以SDN技术为基础，改善广域网传送质量，降低客户成本，提高资源利用率。SD-WAN是软件定义网络的重要分支。

SD-WAN通过SDN技术将网络设备的控制和转发功能分离，为企业用户构建业务开放、灵活编程、易于运维的广域网。同时，SD-WAN整合MPLS专线、光纤、互联网、LTE等多种网络线路资源进行广域网的流量调度，用户能够按照预定的路由策略自主控制广域网流量的流向，帮助用户降低广域网的开支并提高连接的灵活性。

SD-WAN典型的应用场景包括混合WAN、云接入和移动办公等场景，通过引入SD-WAN控制器，可完成企业各分支接入设备的集中管理和自动化配置，将企业各个分支灵

活接入公有云或私有云,为用户提供可视化、可调度的网络拓扑和流量监控,同时,可以为企业提供安全防护等云化增值服务。

SD-WAN解决方案为企业用户提供更便宜的专线,具体的价值体现如下。

(1)加速企业分支节点建设:业务快速开通发放。

(2)支持企业站点快速迁移:WAN通道与企业内网规划无关。

(3)基于策略的转发和选路:高等级数据通过高等级通道传送,平衡成本。

(4)带宽灵活调整:支持企业高带宽应用。

(5)支持物联网传感器灵活互联。

目前,运营商部署SD-WAN随选网络还存在诸多困难,如运营商网络设备厂商众多,同一品牌存在不同批次差别,按同一标准化智能改造,复杂度高,成本极大。因此,运营商SD-WAN是发展方向,但距离全网随选的智能网络还需要一段时间。

3.4 运营商云专线发展建议

高速稳定的网络是企业上云落地的基础,面对“百万企业上云”巨大市场,运营商应利用自身“大带宽、低时延、高可靠的网络连接能力和本地服务能力”的优势,抓住机遇,做强传统专线、创新云专线,深入行业领域,形成云网合力,把专线服务延伸到企业内部网络,延伸专线服务的内涵。

从网络层面,“PON+城域”解决方案、“SDN PTN/IP RAN”解决方案、“MS-OTN+T-SDN”解决方案和“SD-WAN随选网络”解决方案均可以提供“云专线”“PON+城域”“云专线”具有广覆盖优势,适合中小微企业“上网、上云”。“SDN PTN/IP RAN”解决方案适合构筑高品质、高价值云专线,可打造成高性价比专线专网平台,适合于科教文卫、媒体资讯。“MS-OTN+T-SDN”解决方案打造高价值精品硬管道专线,适合党政军、金融机构及大颗粒带宽需求客户。另外,对于运营商而言,“SD-WAN随选网络”是专线网络的发展方向,下一步应继续加强“SD-WAN随选网络”解决方案的研究,近期可采用统一网管的方式实现部分“智能

随选网络”的功能,后期应更加注重网络设备及解决方案的标准化,进而稳步推进智能专线业务的发展。

从市场的角度,运营商能提供差异化的云专线服务,可通过定价策略,在云专线的价格不影响现有企业互联的价格的前提下,发展廉价云专线,积极拓展云服务市场,跟OTT竞争,满足中小企业的一站式ICT服务要求,实现助力企业上云与自身价值的统一。

4 结束语

云时代运营商B2B专线网络首先要立足现网和当前业务需求,解决好SDH专线需求量大与运营商SDH网络停止发展之间的矛盾;其次要运用SDN、NFV技术,实现专线业务的敏捷化改造,把握敏捷化改造重点和难点,稳步推进部署随选网络,满足客户灵活化、多样化需求,构筑竞争优势;再次,B2B专线发展要聚焦“云连接”,提供差异化的高品质云专线和廉价云专线,服务大集团客户和中小企业,扩大用户规模,稳定收入增长;最后,要坚持“云网融合”的思路,以B2B专线为切入点,抢占市场先机,延伸专线内涵,进而全面拥抱云计算市场,实现弯道超车。

参考文献

[1] 蔡力群.基于ONOS统一控制器应用传送网以太业务专线发放的研究[J].价值工程,2017,36(30)

[2] 鞠卫国.T-SDN的发展现状与演进路线[J].电信快报,2014(12)

[3] 王晖.电信SD-WAN解决方案的关键技术[J].电信科学,2017(12)

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

付双胜

硕士,工程师,现就职于湖南省邮电规划设计院有限公司,主要从事IP网、云计算、网络及安全规划设计工作。

谢炜

硕士,工程师,现就职于湖南省邮电规划设计院有限公司,长期从事企业信息化规划设计工作。

通信网络建设节能降耗建议及措施

张人杰

湖南邮电职业技术学院

摘要 从通信网络建设中的能耗分析和耗能状况入手,提出通信网络建设节能降耗的相关建议和措施,为行业的健康绿色发展提供一定的借鉴。

关键词 通信网络 节能降耗 措施

1 前言

随着我国对社会各行业节能降耗的越来越重视,可持续发展已经成为社会的共识。结合通信网络的实际情况,建设绿色可持续发展的通信网络成为行业的发展方向。通信网络中,由于设备各部位复杂,机房庞大、设备较多,大部分设备都需要稳定的直流电作为电能保证,耗能比较大,而且在设备更新过程中容易产生能耗损失。此外,随着科技的不断进步,在通信网络发展过程中需要不断满足社会的发展需要,提供更加优质的网络服务,保证信息传递的效率,这必然会增加相应的网络设备和网络节点,如服务器、宽带等,这些都需要直流电支撑。因此,建设绿色可持续发展的通信网络必须要做好节能降耗工作,优化资源配置,保证电力系统稳定支撑的同时降低通信网络的耗能,做好节能工作,提升通信网络的电能利用率。

2 通信网络建设中能耗分析和耗能状况

通信网络中能量主要来自电能,需要网络设备中的各部分长时间以直流电输送电能,通信网络中的交换设备、基站以及信息传输系统,这些部位由于各类设备比较多,机房庞大,很多部位都需要以直流电的供电方式保持运行,如E800B和S8400部位在长时间电源充电的情况下,能耗明显提升。此外,通信网络运行时有高峰和低谷期,在高峰期,为了更好地保证通信网络中的交换设备等部件正常工作,会实行独立的电源分布形式,利用两路电源来保证交换设备中

的机架可以正常接收,在一定程度上增加了能耗。其次,通信网络中宽带是耗能重点,为了保持通信网络的工作性能,会增加一定的带宽,宽带在更新和ATM/FR交换时都会造成一定的能量损失。最后,通信网络系统本身就存在一定的能耗,其主要是通信网络的快速发展会造成一定的框架和设备更换,这个过程会造成更多的能源消耗。

综合来看,通信网络中耗能最高的地方是程控交换设备,因为其需要保持实时的通信,电力保证要求比较高,需要稳定可持续的电源保证,不能出现中断。因此,程控交换设备都是有两组电源来保证电力的需求,采用不同的电路设计方案,保证每个机架都获取两组电源。此外,在数据通信方面,宽带交换设备也是耗能比较大的地方,为了保证ATM/FR的正常运行,在整个网络通信中,对于关键的设备节点和路由器、服务器,其使用的多为直流电的供电方式。目前,通信网络设备在不断更新,传统的PSTN设备在更新迭代过程中,设备数量和现代化明显提升,对空间要求、环境要求等方面提出了更高的要求,耗能也在不断增加。因此目前通信网络建设中的能耗分析和耗能状况分析成为了行业关注的重点,相应的架构模式和耗能措施也在积极的研究和探索中。

3 通信网络建设节能降耗建议和措施

3.1 通信网络中电源系统的节能建议和措施

通信网络中,电源系统的节能是非常重要的,也是能耗

该文章为湖南邮电职业技术学院2018院级课题“互联网+”大数据背景下未来学习模式研究(课题编号18BZ05)系列成果。

的重点部位。通信网络中电源系统是直流供电模式,需要长时间供电,耗能比较高。因此,一方面要做好通信网络中电源系统的技术更新工作,尽量采用统一的供电电源方式和设计;另一方面要做好设备的安装和调试工作。在通信网络电源系统设备的安装过程中,必须要保证整个安装过程的专业性,要有专业的电源工程师进行设计和安装,确保电源设备安装正确,避免出现损坏,防止因电源安装不当影响电源的工作效率。此外,通信网络中电源系统应该修改为分散供电方式,避免统一的供电方式,这样就可以改变统一供电方式造成的供电距离拉大的情况。做好合理设计,根据电源的实际位置设计供电部位和线路走向,既缩短了供电距离,也降低了能耗。对企业来讲,采用分散供电的方式也可以降低通信网络建设的成本,提高机房空间使用效率。采用分散供电方式,必须要保证主力机房的交流电,做好主力机房系统与其他系统电源的备份工作,防止因主力机房系统出现问题牵连其他系统和机房,造成通信网络工作效率低下。当前,我国在通信网络电源系统节能降耗方面使用了多种技术,基于电源使用效率的提高在低谐波输入和谐波失真方面做了一系列的探索,使用谐波治理技术,有效降低了电源能耗,提升了电源系统的工作效率。通信电源的工作效率和节能是非常有必要的,需要在电源系统的维护和安装方面继续进行研究,结合电源系统的工作特点,降低电源工作时的负载和干扰,提升电源的工作效率。

3.2 通信网络中分布式基站技术节能应用

通信网络中分布式基站技术应用是比较可靠的,是在基站建设过程中基于对基带处理单元和射频处理单元深入分析的基础上总结和实践而来。在通信网络的分布式基站技术应用过程中,分布式基站有效配置了重要设备和节点,优化了设备的结构,提升了设备的工作效率;基带处理单元、无线网及核心网络控制设备使用光纤的连接方式,提升了设备的通信能力和网络的覆盖能力,而且工作更加稳定可靠。分布式基站技术的应用是长期实践的结果,相对于传统的通信结构方式是一种巨大的技术进步。

3.3 通信网络中移动通信基站的能耗控制策略

通信网络中移动通信基站的能耗也是非常大的,是通信网络中节能降耗的重点内容之一。移动通信基站承担着通信的重要任务,投入比较大,因此需要对移动通信基站的能耗进行一定的控制,做好投入产出比的研究工作。通信网络建设过程中移动通信基站的功能性没有得到很好的体现,部分

基站在建设过程中没有考虑周围的具体情况,用户群分析和基站数量等没有做好调整工作,使基站投入使用后,整个工作性能没有很好地体现出来,导致建设的不合理性,不仅造成基站成本的浪费,而且在后续的基站维护方面也造成了大量的资源浪费和能源浪费。针对基站的具体情况和面临的周围环境情况,基站的能耗控制必须要做好具体研究工作。因此,节能降耗一方面需要做好基站结构的研究,适当减少基站的数量和体积,提升基站的工作效率,同时对于基站的供电要依靠科技的创新,不断优化基站的网络设计,提升网络工作效率的同时降低系统能力,做好基站供电系统的优化。当前,在通信网络基站的设计过程中部分专家意见开始在基站体积和结构方面进行实践,并取得一定的节能降耗的效果。此外,部分基站采用宽带化的策略也取得了一定成效,不仅降低了能耗,而且提升了基站的工作效率和网络覆盖的范围,工作稳定性明显提升,但也产生了一些额外的问题,需要进一步研究和分析。

4 结束语

当前,通信网络建设过程中节能降耗工作推进得比较快,不仅受社会整体大环境影响,还有企业降低成本,提升技术能力的考量。因此,通信网络建设过程中节能降耗除了优化内部资源和网络通信结构以外,还应该积极进行科技的创新,依托科技进步,提升节能降耗的水平 and 质量。通信网络复杂程度比较高,不可能一蹴而就,需要长期的优化和调整,并做好整体大环境的培养。

参考文献

- [1] 苏东楠.通信网络建设节能降耗相关建议与措施[J].信息系统工程,2018(4)
 - [2] 邓颂清,李兵.通信网络建设节能降耗相关建议及措施[J].电子世界,2016(3)
 - [3] 郑坤.绿色信息通信网络中节能减排技术应用分析探讨[J].电子制作,2017,22(45)
 - [4] 李文杰.基于绿色ICT构建能源互联网[J].电信技术,2016(5)
- 如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

张人杰

硕士,毕业于中南大学,工程师,现就职于湖南邮电职业技术学院,从事计算机网络教学、网络技术研究工作。

接入网灵活切片技术及其应用

钟发文

中国电信湖南公司张家界分公司

摘要 首先介绍接入网技术；然后介绍接入网引入切片的背景，并分析接入网建设中常见的几种问题；最后提出VAN方案，并通过具体案例分析该方案的优势。

关键词 接入网 切边 虚拟VAN

1 接入网技术

接入网是由业务节点接口与用户网络接口之间的一系列传送实体（例如线路设施和传输设施）组成，为供给电信业务而提供所需承载能力的实施系统，是连接用户驻地网和核心网的桥梁，在通信过程中具有重要作用。中国已基本完成接入网向光纤接入网的过渡，局端与用户之间完全以光纤作为传输媒体。按照接入业务类型分为窄带接入和宽带接入，窄带业务包括语音、传真等，宽带业务主要包括上网、视频、游戏、VR等。按照光网络单元的安装位置定义，分为FTTB（building）、FTTC（curb）、FTTH（home）、FTTD（desktop）等，统称FTTx。随着互联网的普及和快速发展，接入网逐渐演进为承载家庭用户、政企专线、移动基站等多种业务的综合承载网。接入网架构如图1所示。

2 接入网引入切片的背景

随着接入网多业务承载的应用，不同业务存在差异化的SLA要求，比如政企专线在网络中断时长、网络时延等方面要求远高于家庭客户业务。为了满足不同客户、不同种类业务对接入网服务质量的差异化要求，很多运营商采用物理网络区隔、差异化运维资源配置等手段保证高优先级业务的服务质量，但带来了网络资源利用率低、综合成本高等问题。接入网如何实现多业务融合承载是运营商关注的重点。

目前，接入网建设中，通过同一台OLT实现多种业务的统一承载，或者网络共享，常伴随如下问题。

(1) 资源和数据耦合，规划复杂

VLAN资源固定限制在0~4096范围内，当专线业务和家庭客户业务共用一个VLAN资源池时可能出现VLAN资源冲突情况，新业务引入时需要重新规划，导致配置复杂；同样，

MAC和带宽地址资源也可能出现相互抢占的情况，不同客户（如政企和家庭客户）之间的MAC地址不能隔离，在业务运行期间也会存在MAC和带宽等是资源竞争等问题，直接影响高价值客户或者高优先级业务的业务质量，甚至用户体验。

(2) 隔离度不够，无法保障用户体验

由于家庭客户、专线等业务在同一设备上承载，在大流量业务冲击下，政企受家庭客户流量冲击，SLA保障不足；故障隔离不够，家庭客户业务发生故障时，可能会对高价值专线用户产生影响。

(3) 业务升级和维护操作互相影响

企业专线和家庭客户业务升级节奏不一，运维模式不同，相同网络上承载的各种业务由不同业务部门维护，跨部门协同效率低；专线等高价值用户对网络稳定性要求高，家庭客户业务需要升级时会中断专线业务，影响用户体验。

为了解决上述问题，部分运营商采用的办法是分开部署不同的OLT设备，但是这种模式也存在多种问题，比如分开独立建网成本高，多台OLT占用机房空间，能耗大，网络利用率低，管理维护工作量大。同时，运营商也在探索挖掘网络基础设施价值，缩短ROI周期的方案，如何通过技术手段实现接入网多业务承载效率的提高，以及网络共建共享，并保障不同类型的用户体验，满足差异化、精细化的多业务运营需求是运营商亟待解决的问题。

3 接入网切片技术

3.1 VAN方案

VAN（Virtual Access Network，虚拟接入网）架构如图2所示。把一台物理OLT切片成多台逻辑上完全独立的OLT，称之为切片单元，各切片单元之间软硬件隔离，互不影响，

可用于统一承载多种业务及宽带网络批发等场景。VAN仍然需要和物理OLT共用主控板、电源板等硬件和系统软件，不同VAN业务在主控板上以不同的软件进程形式加以识别和隔离，彼此不会影响。

一台物理OLT可支持划分多个VAN，包括两种类型：管理VAN和业务VAN。

(1)管理VAN

管理VAN是登录到物理OLT时系统默认的VAN，编号为VAN0，其具有物理OLT设备资源的完全管理权限，包括：主控板、电源板、机框等；主要承担对设备进行管理维护、业务VAN的创建及管理，通常不部署具体业务；管理员账户可以登录到业务VAN，并进行配置管理操作，操作记录保存在系统操作日志中。

(2)业务VAN

业务VAN是通过管理VAN创建，通常编号为VAN1、

VAN2等，一般用于承载FTTx业务。业务VAN拥有独立的硬件资源（端口、ONT）和逻辑资源（VLAN、MAC），逻辑资源独立编号和管理。运营商可以根据场景需求在每个业务VAN上独立部署业务，互不干扰。业务VAN的账户只具有本VAN单元的登录权限，不能登录到其他VAN。

(3)管理VAN和业务VAN的关系

管理VAN0和业务VAN的关系如图3所示。管理VAN可以创建并切换到业务VAN，但是业务VAN相互之间不能直接访问，也不能访问管理VAN。

(4)VAN工作模式

通过管理VAN0创建业务VAN时，需要设定业务VAN的工作模式，用于确定后续资源分配的最小单位，以便根据不同需要进行资源分配。业务VAN支持如下三种工作模式。

ONT模式：此模式下，资源分配的最小单位是ONT。

VAN间可共享系统的转发资源（MAC、队列等），某一个

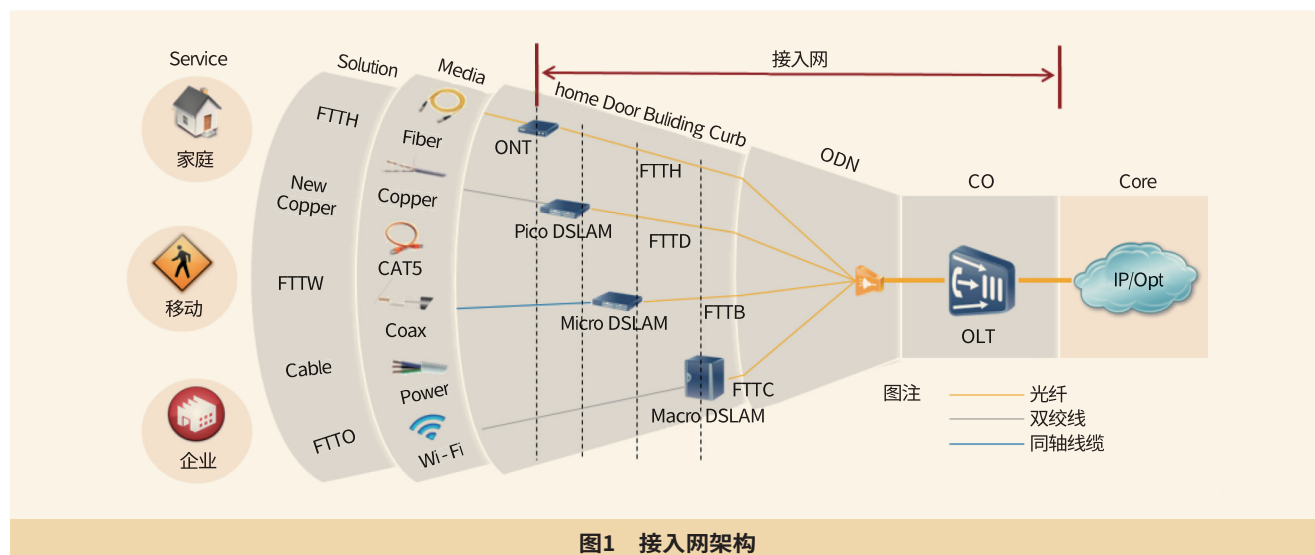


图1 接入网架构

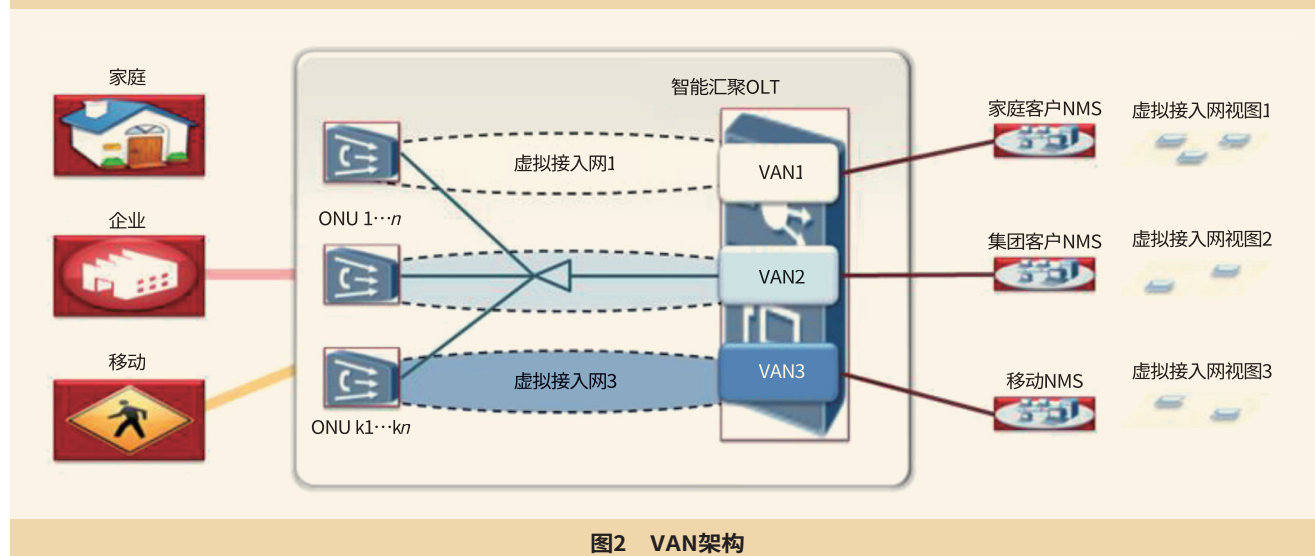
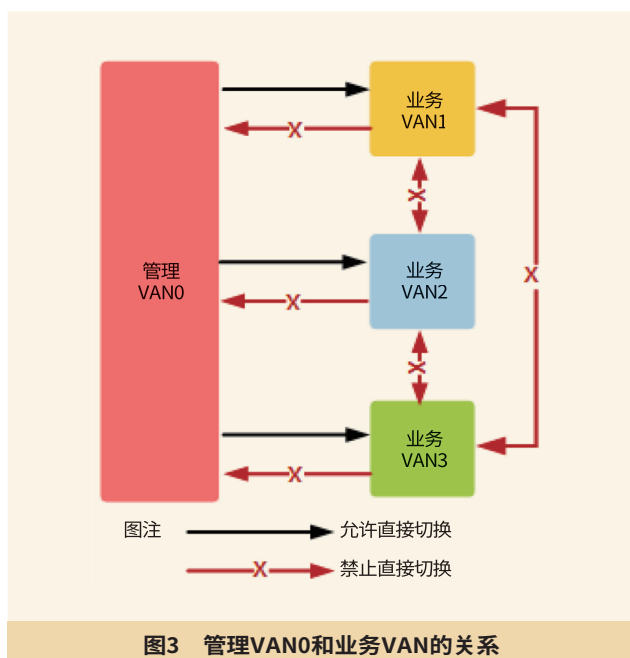


图2 VAN架构

端口学习到的转发信息会自动同步到系统中的其他端口上，在转发域内共享资源。

端口模式：此模式下，资源分配的最小单位是端口。VAN间共享系统的转发资源（MAC、队列等），某一个端口学习到的转发信息会自动同步到系统中的其他端口上，在转发域内共享资源。

单板模式：此模式下，资源分配的最小单位是单板，通过单独配置的上行接口单板，VAN独享系统的转发资源（MAC、队列等）。某一个端口学习到的二层信息，不会同步到其他VAN的端口，但仍会在本VAN内进行信息共享。



3.2 VAN方案特点

(1)统一承载，高效节能

VAN方案通过在一台物理OLT上构建多个VAN，为每个VAN配置资源，每个VAN相当于一个OLT，并且各VAN之间软硬件隔离，互不影响，可以进行独立的业务部署和管理。因此，每个VAN单元可以用来承载不同的业务，在一张接入网上实现家庭、企业、校园等全业务的统一接入，帮助运营商解决一张网全业务承载的可靠性难题。同时提升设备利用率，降低机房空间占用，节省能耗。

(2)资源隔离，保障体验

配置VAN系统时，将物理设备的硬件资源（端口）分配给VAN，并且硬件资源不能重复分配，保障VIP用户的业务安全性和可靠性。物理资源分配包括端口级和板级，板级资源隔离性更高。

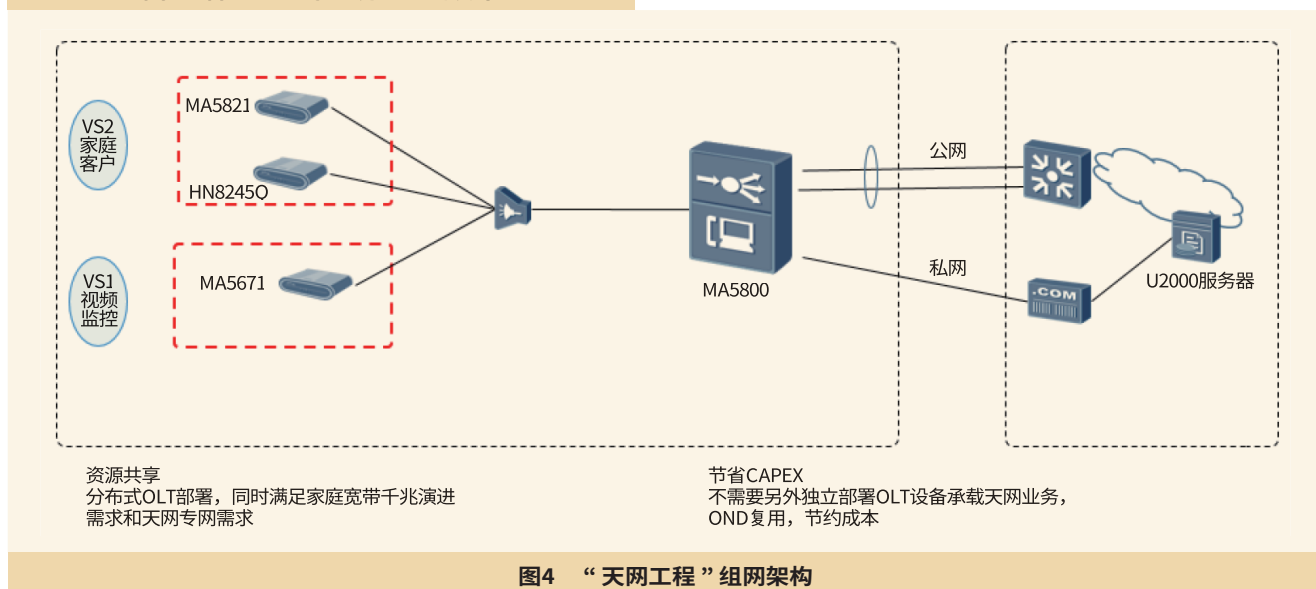
各VAN具有独立的ID，配置文件独立保存，VLAN在各VAN中独立编号，编号可重复，便于不同VAN管理员进行独立的参数设置，因此每个VAN都可以独占4kB的VLAN空间资源，方便进行网络规划。MAC地址资源也是各VAN之间相互独立的，可以按需配置。

(3)分权分域，运维简单

配置操作及配置文件独立：各业务VAN进行独立配置，并且配置文件独立保存，使各VAN可以进行差异化功能定制。

日志及告警文件独立：各业务VAN的日志及告警文件单独保存，使得故障耦合小，维护及故障定位简单。

文件系统隔离：各业务VAN的配置文件隔离，业务VAN间不能互相访问其他VAN文件路径，使业务安全性更高。



（下转114页）

家庭宽带资源管理的分析与思考

刘宏伟

中移铁通有限公司衡阳市分公司

摘要 主要论述对家庭宽带客户小区资源清查的初步分析与思考,从资源清查难点的角度出发,分析资源清查原理,同时对资源清查流程必需的规定动作提出思考。

关键词 通信 宽带 资源 清查

1 引言

随着家庭光宽带的迅速发展,无源资源的管控成为各大运营商资源管理的难题,尤其是家庭客户业务承载于PON,对“BRAS-OLT-PON端口-分光器-分光器端口-ONU/ONT/智能网关”全程拓扑链路资源的准确性、完整性、一致性的要求更高。家庭客户资源管理目前存在的问题在于无法有效系统远程管控;新建挂测、现场装机的二级分光器、端口不准确;部分巡检检查需前后台配合,效率低,耗时长;流程稽核覆盖率无法达到100%。

资源清查主要以实现数据准确性为目标,为家庭客户装机维护快速响应打基础;实现端口利用率预警,为快速扩容做好准备;全面的端口覆盖信息,为营销做好支撑;自动对接综资、网管系统,实现资源管理智能化。

2 资源清查的难点

在以往资源清查过程中发现清查存在很多困难,具体如下。

- (1)综资系统与现场实际情况存在较大差异,比如:小区信息、楼栋信息、楼层信息、光缆交接箱及分纤箱信息。
- (2)现场资源清查的数据需要清查人员手工记录,清查完成后需要转换为电子文档,耗费较长的清查时间。
- (3)冗余端口清理需后台网管协助处理。
- (4)无法准确核实现场清查人员上报的资料。
- (5)清查进度无法把控。

3 资源清查的思路

针对以上清查工作的难点,可考虑结合现有综合资源管

理系统以及网管系统设计系统化清查工具,其基本思路如下。

(1)小区数据引入原理

资源清查前需要将清查数据从综资系统自动引入清查工具,数据引入的原理及顺序如下:

- 小区信息按照地区,部分或全量下载;
- CID、用户实例及用户基础资料信息全量下载;
- 分纤箱按照小区列表进行下载;
- 光缆交接箱全量下载;
- 一级分光器全量下载;
- 二级分光器全量下载。

(2)PON端口及OLT获取原理

现场资源清查时,可通过在一级出端和二级出端接入光猫并上线,系统通过上线光猫的SN码向当前接入的OLT查询未注册光猫记录,并解析出OLT名称及PON端口返回给前端挂测系统。

(3)一二级归属矫正原理

现场资源清查时,若需完成两级分光器信息矫正,可通过在一级出端和二级出端接入光猫并上线,系统解析出一级分光器、二级分光器上行的OLT、PON端口信息,解析到PON端口信息后,系统自动将二级分光器的上级分光器信息矫正为具有PON端口的一级分光器,完成一二级归属矫正。

(4)用户端口绑定原理

现场资源清查时,首先在二级分光器通过矫正获取准确的OLT及PON端口信息,然后在二级分光器拔出用户端皮线光缆,系统从PON端口自动解析出离线光猫表后,再一次插入用户端皮线光缆,系统重新获取到上线光猫表,通过对比离线表和上线表准确获取当前用户上网光猫的SN码,通

过SN码关联CID信息将用户和端口绑定；针对采集不到光猫SN码的，可采用PON终端清查仪串联二级分光器与用户接入皮线光缆进行端口清查，清查完成后PON终端清查仪会显示用户侧是否连接光猫及光猫是否通电等情况，资源清查人员根据得出的不同情况采取相应措施。

4 资源清查的步骤

资源清查前需将清查小区的相关信息导入系统，同时准备好相关的工具和仪器仪表。工具及仪器仪表准备妥当后，清查人员即可进行现场清查，小区资源清查现场操作步骤一般可归类为7步。

(1)小区信息核查。到达小区后，清查人员需对小区信息进行核对，同步核查资源管理信息和现场信息，包含：小区名称、所属区县、街道（路）、经纬度、覆盖类型及城乡类型，最后上传小区门头照片，小区信息核对完成。

(2)九级地址核查。对小区的楼栋、单元、楼层、房号信息进行核对，对存在差异的信息在系统中进行修改。其中，对于非标准小区，如果没有楼栋、单元、层的概念，对应层级地址可缺省直接填0，非标准小区楼栋的命名可参照二级分纤箱的具体安装位置，以及周边所在的标志性建筑进行命名。资料核对完毕后，标准小区地址的完整性、准确性及设备覆盖精确性需达到100%。

(3)光缆交接箱信息核查。光缆交接箱清查时，根据该小区光缆交接箱的数量，自上行机房到当前一级分光器上行机房之间获取排列光缆交接箱序号，打印二维码标签，粘贴于光缆交接箱门板内部偏上的位置即可完成。

(4)一级分光器信息核查。通过红光笔测试一级分光器对应的上联端口，并在一级分光器上贴好临时标签进行编号。其次将绑定光猫连接至一级分光器下进行挂测，通过系统获取OLT及PON端口信息，据此对差异信息进行修改。同

（上接112页）

管理通道隔离：各业务VAN共用物理设备管理网口，并创建虚拟管理口，独享虚拟管理IP，通过虚拟管理IP访问VAN，使各VAN进行独立的管理和运行。

4 接入网切片技术应用案例

张家界电信于2016年12月中标张家界市智慧城市之“天网工程”提质扩容建设视频专网组网租赁项目。张家界“天网工程”需开通8946条链路，涉及点位数4511个，大部分点位分布在农村，采用传统的组网方式投资巨大，通过接入层技术创新（VAN技术），实现单台OLT同时承载家庭宽带和天网业务，做到ODN复用，具体如图4所示。

时使用红光笔对二级分光器上联端口进行发光测试，通过尾纤弯曲查看红光源，确定对应一级分光器下联端口和存纤盘端口并做好记录，最后打印标签（包含一级分光器和上下联端口标签）即可完成一级分光器信息核查。

(5)小区分纤箱核查。将现场分纤箱信息与综合资源管理内的信息进行核对，对不一致的信息进行修改，完成后进行分纤箱标签打印，并将标签粘贴于分纤箱门板内部上方中间位置即可。

(6)二级分光器清查。将现场二级分光器信息与综合资源管理内的信息进行核对，对不一致的信息进行修改；其次使用绑定光猫与二级分光器下联端口连接并获取与一级分光器的对应关系，完成后打印分光器标签和接入纤标签并张贴。

(7)用户信息核查。对用户接入端口准确性进行核查，同时对冗余端口进行清理，使用PON终端清查仪测试用户侧是否连接光猫，对光猫未上电的接入纤粘贴设为占用的标签；对光猫未连接的，将接入纤从分纤箱移除。至此，小区资源清查全部完成。

由此可见，宽带资源管理工作完全可以以综合资源管理系统为数据基础，以资源清查为契机，大力推行名称规范化、标识规范化、资源精确化，通过智能化手段开发出智能高效的资源清查工具，实现咨询、统计分析功能，引导资源管理向本地化、精细化、智能化的方向纵深发展。

参考文献

- [1] 廖正琨.电信级以太网业务及技术[J].中兴通信技术,2008(1)
- [2] 中国移动通信集团有限公司.全业务网络建设指导意见[Z]
- [3] 中国移动湖南公司.PON设备数据制作规范[Z]
- [4] 中移铁通湖南分公司.综合代维管理规范[Z]

如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

5 结束语

基于FTTx的宽带接入网，实现统一多业务承载的网络建设、运行维护、用户体验和业务经营等维度面临的困难和挑战，可以通过在接入网引入网络切片方案，虚拟为多个“虚拟接入网”。每个虚拟接入网彼此独立，具备接入网的所有或部分功能，每个虚拟接入网切片可以分配给不同的NSP客户进行使用和管理，实现共建共享，或者专门用于某类业务，共享设备和线路等物理资源，有效降低接入网成本，提升用户体验，促进业务创新。

如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

运营商接入网络安全及防范措施分析

肖昊亮

中国电信湖南公司衡阳分公司

摘要

基于电信运营商接入网络现状进行研究,从技术和管理两个方面分析接入设备存在的安全威胁,并提出解决安全威胁的相关措施,以提高接入网络的安全运维能力。

关键词

接入网 网管系统 网络安全 SNMPACL 安全基线

1 引言

随着电信运营商用户的快速增长与业务类型的不断增加,以IP技术为核心融合语音、数据和视频业务以提升竞争力,是电信运营商的发展趋势。而以太网技术以其标准化程度高、技术成熟、设备便宜,以及对IP技术的良好支持,成为接入网的主流技术。但是以太网技术的开放性也带来了一些安全问题,特别是运营商接入网络规模越大,安全问题造成的影响越明显,逐步影响网络运维和客户感知。

同时,接入网维护人员在日常工作中需频繁地对接入设备进行配置操作,目前都是通过搭建设备管理网络来实现远程管理。但是接入网设备数量大、产品型号多,仅依靠人工操作和开通不适应企业运维体制战略转型的“集中管理、集中监控、集中维护”工作思路,也不符合自动化的现代网络运维管理模式。接入网网管系统应用而生,其由硬件服务器、操作系统、数据库和应用服务组成,旁挂在管理网络中通过SNMP自动、批量地实现网络设备的操作、维护和管理,工作效率高。接入网网管系统组网结构如图1所示。

2 接入设备安全隐患

接入设备的远程管理和网管系统的部署能帮助运营商高效地对网络进行运维,方便维护人员实时掌握网络资源使用和故障告警的情况,有力地推进了网络优化和隐患处置。但其是一把双刃剑,在为企业带来效益的同时,也带来了新的安全问题,必须及时将这些安全隐患问题解决,才能更好地保障接入设备的正常运行。

2.1 设备现场Console接口非法登录

近年来,接入网技术迅猛发展,从原来的双绞线ADSL

接入,到现在的FTTH光纤入户,接入设备越来越靠近用户端。室外箱体和FTTB楼道交换机的广泛应用,使得接入设备不只是存在于运营商机房内,恶意攻击者可以非常容易地接触到这些设备实施入侵。

Console接口是接入设备上的一种接口,用来进行现场配置和管理交换机。该接口一般无密码或默认密码,恶意攻击者登录后就能获取设备管理员权限,能对设备进行信息收集和命令执行,窃取设备配置数据以及设备账号密码;也可以修改设备配置导致下接用户业务中断,甚至以端口镜像的方式非法获取其他用户的流量,窥探他人的私密数据,谋取不正当利益。

2.2 跳板攻击

接入设备管理网络是一个内部网络,每台设备都配置一个私网IP用于远程管理,通过公网无法访问,但设备管理IP之间可以互访。跳板攻击就是指黑客通过控制一台网络设备从而对其他网络设备发起攻击的方式。由于接入网络中有数千台设备,通常情况下都是统一的账号密码或者同一厂商的设备口令一致,通过跳板攻击黑客可以控制成百上千台设备,甚至包括关键汇聚设备。如果被恶意破坏分子利用,通过批处理脚本可以在短时间内中断大量用户的宽带、语音和视频业务,导致群体性安全事件,这不但会造成巨大经济损失,还会影响企业形象。

2.3 SNMP攻击

SNMP是一种简单网络管理协议,可以为不同种类、不同厂商、不同型号的设备提供一个统一的接口和协议,使得管理员可以使用统一的界面对这些网络设备进行管理。通过

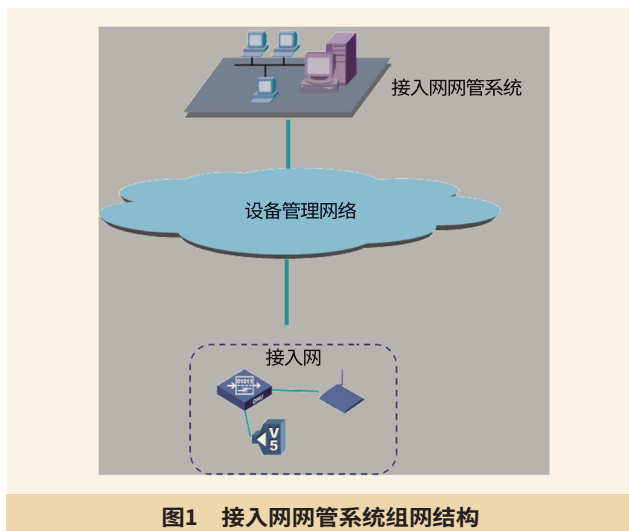


图1 接入网网管系统组网结构

SNMP，可以对不同物理位置的设备实现统一管理，有利于提高网络管理的效率，简化网络管理员的工作。由于SNMP对厂商设备兼容性好，部署简单且高效可靠，是目前最常用的网络管理协议，接入网网管系统就是通过SNMP实现设备管理功能。

黑客可以通过对SNMP密码进行暴力破解后，执行SNMP命令获取设备信息，包括设备系统信息、账号密码、链路流量等信息。甚至可以通过网上下载SNMP监控工具，对已控制的设备进行恶意监控，而且SNMP攻击隐蔽性强，难以被发现，黑客往往能够实施长时间的信息收集和渗透入侵，以达到控制整个网络的目的。

2.4 网管系统安全威胁

接入网网管系统是由服务器、操作系统、数据库等硬件组成的计算机系统，或多或少地存在安全方面的隐患。除了操作系统和数据库可能存在安全漏洞被黑客利用，另外计算机病毒也是一种日益严重的威胁。同时，接入网网管系统又通过网络与其他支撑系统（如集中告警系统、业务开通系统等）相连，导致外部黑客有可能对系统进行访问，同时，对于已离职的员工和其他网络攻击者同样存在对系统进行入侵的可能性。

网管系统作为接入网设备的控制端，如果被黑客入侵，网络设备上的所有安全防护措施都形同虚设，黑客可以轻松窃取组网拓扑、业务模型、设备账号密码以及网络规模等保密数据；更严重的甚至可以瞬间瘫痪所有接入设备，造成不可挽回的损失。

2.5 管理制度漏洞

运维人员安全意识不强，在日常维护中因安全管理不当

可能带来致命的威胁，许多安全问题很大程度上都是由于内部的安全防范及安全管理的强度不够。没有制度约束，随便让外来人员进入机房；员工有意无意泄露重要信息；内部人员的违规操作；不重视数据备份，导致数据丢失或被破坏；账号管理混乱、第三方授权不严格、口令没有及时更新、旧账号及默认账号清理不及时都可能引起安全问题。

3 应对接入设备安全隐患的策略

对于接入设备存在的安全隐患，从技术和管理方面有针对性地实施防护对策，就技术而言包括ACL技术和安全基线。

3.1 ACL技术

访问控制列表简称ACL，工作在OSI模型的网络层，根据是否匹配访问规则对进出设备的数据包实施转发或丢弃，从而达到网络安全保护的目的。ACL配置的每一条语句都构成一个判断规则，决定数据包是否转发或丢弃，判断规则包括permit和deny：permit直接转发，deny丢弃。ACL配置在网络设备上，当数据包到达设备端口时，首先判断该端口是否配置ACL，没有则正常转发；如果有就需要根据ACL的匹配情况决定数据包转发或丢弃。

通过对网络设备的telnet、ssh、SNMP配置ACL，只允许操作终端和网管系统等可信IP地址访问通过，黑客不能通过控制的跳板设备对其他网络设备进行渗透，可以有效防范跳板攻击和SNMP攻击。

3.2 安全基线

安全基线是网络系统在安全需求上的最小安全控制，是一种自查和接受外部评估的方法和手段，利用安全基线可以及时发现网络设备的安全隐患，有效提高网络的安全性，主要包括以下几个方面。

远程管理服务：针对网络设备的远程管理，禁用明文传输的telnet协议，采用安全性更好的ssh加密协议进行远程管理。

管理IP：网络设备的管理IP应配置ACL，只允许可信的IP地址访问。

账号与口令安全：禁用默认账号；密码长度及复杂度要求高；密码需定期修改。

端口安全：Console接口登录需配置密码；关闭不使用的端口。

日志与审计：开启日志记录功能；定期审计登录、操作、告警日志。

服务管理：关闭不必要的服务（如HTTP、FTP等），减少安全暴露面。

（下转119页）

远距离通信系统的抗干扰设计

李振慧

中国铁塔股份有限公司湖南省分公司

摘要 从设置防干扰设施和添加干扰补偿算法两个角度出发,设计远距离通信系统的防干扰方法,并通过对比实验论证该方法在提高数据传输效率和数据传输准确率方面的作用。

关键词 远距离 通信系统 抗干扰 设计

1 引言

随着时代不断发展,电子科学技术不断进步,计算机技术通过各种科技产品和技术的应用,越来越深入地渗透到各行各业,为整个世界带来翻天覆地的变化。各种技术的发展促进着社会经济文化的不断进步,社会经济文化又反过来促进科学技术的完善发展,形成良性循环。市场需求在这个过程中不断提高,各行各业对电子科学技术的要求也随之逐步提高。为了适应时代发展的需要,电子科学技术在积极促进其他领域发生变革和创新的同时,其自身也不能止步不前,而是应当不断发展和完善。

作为电子科学技术的重要领域,电子信息传输技术在现代政治经济文化领域都发挥着重要作用。目前人类社会已经进入电子信息时代,各类消息信息的获取主要通过电子网络环境。在这一情况下信息的传输质量直接决定通信状态以及整体系统的联通性,甚至影响着社会和市场经济的繁荣发展。因此为了进一步促进计算机行业的蓬勃发展,市场对信息的传送质量提出了更高水平的要求。电子信息传输技术的提高,为信息的传送质量提供了可靠保障,能有效促进信息传输水平的提高,促进计算机技术的进一步发展。因此为了实现更加理想的信息传播效果,需要在设计通信系统时加强抗干扰技术的应用,保证信息的高速度、高质量传输。

2 远距离通信系统的防干扰设计

远距离通信系统的防干扰设计主要分为两方面,一方面是从物理角度设置防干扰设施,另一方面是在数据信号传输中添加干扰补偿算法。

2.1 防干扰设施设计

通过在通信系统的各个环节添加过滤设施,完成远距离

通信系统的防干扰设施设计。将通信过程分为信息输入、信息传输和信息输出三个环节,针对这三个环节进行相关功能设计和设计要点分析。

在信息输入方面,各种数据信息信号的来源非常广泛,大量冗余数据信息进入通信系统影响了系统的运行速度。因此需要在这一环节设置相关过滤设施,不仅要考虑信息传输的速度和效率,也要对传送的信号进行筛选,保证输入数据信号的精确性。

在信息传输方面,需要实现的功能即对传输链路的管理,链路的控制管理直接决定信息传输的可靠性,因此针对这一功能在数据传输链路上进行防干扰设计,要求进一步挖掘相关技术,减少传输过程中的干扰因素。

在信息输出方面,只需要保证其输出过程的畅通性,在这一环节的抗干扰设计中要对信息拥塞现象做出提前预计并提出相应的解决方案,通过对信息输出途径进行分层设置,保障其输出信息的完整可靠性。

2.2 软件抗干扰设计

(1)通信各方状态单一,采用多次发送的方式保证通信的可靠性。

(2)指令冗余。

当CPU受到干扰后,往往将一些操作数当作指令码来执行,导致程序运行混乱,这时首先要尽快将程序纳入正轨。在双字节和三字节指令后插入两条NOP指令,可保护其后的指令不被拆散。因为“乱飞”的程序即使落在操作数上,由于两条空指令NOP的存在,不会将其后的指令当成操作数执行。因此,常在一些对流程起到决定性作用的指令前插入两条NOP指令,以保证“乱飞”的程序迅速纳入正轨。

2.3 干扰补偿算法设计

文中对干扰补偿算法的设计主要采用小波变换法。算法设计流程如图1所示。

对信号小波进行处理,处理流程分为变换、分解和重构,在经过变换、分解和重构后的小波序列基础上对干扰信号进行分析,使用小波序列对其进行补偿处理。设定船舶电气设备电磁干扰信号为 e ,其计算表达式见公式(1)。

$$e = E \sin(2\pi f_m t + a) \quad (1)$$

其中, f_m 为信号频率, E 为对应信号幅值, a 为对应信号的相位。对船舶电气设备电磁干扰信号 e 进行处理,处理结果为 e_1 。处理过程如图2所示。

设置处理次数为 i ,使用信号小波经过变换、分解和重构的处理结果 $\{C_{j,k}\}$ 的 i 次幂乘以船舶电气设备电磁干扰信号 e ,则船舶电气设备电磁干扰信号的补偿算法见公式(2)。

$$e_1 = e \times (C_{j,k})^i \quad (2)$$

通过公式(2)描述过程完成干扰补偿算法的设计。

将这两方面的改进应用于原本的远距离通信系统,完成远距离通信系统的防干扰设计。

3 实验论证分析

为了保证该远距离通信系统防干扰设计的有效性,设计

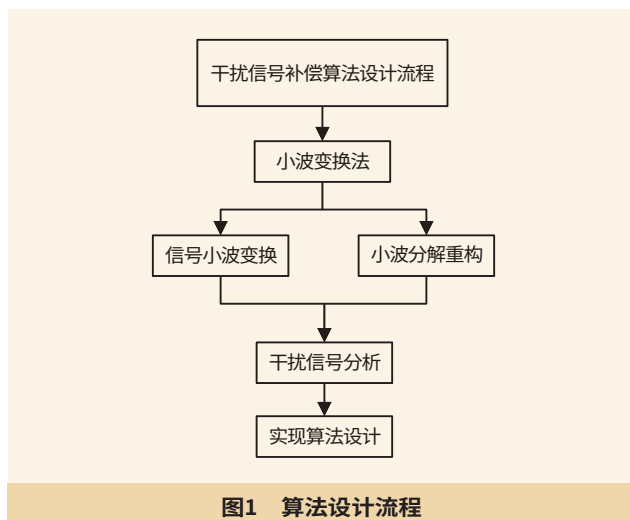


图1 算法设计流程

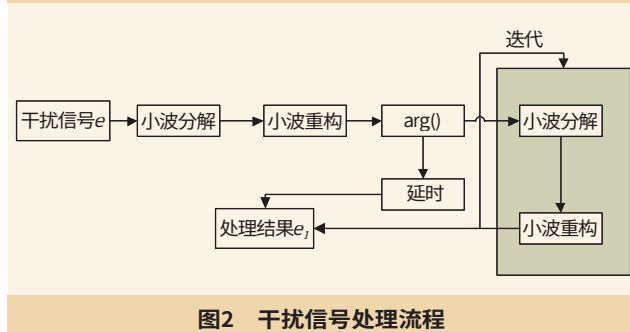


图2 干扰信号处理流程

实验对其应用效果进行论证分析。实验过程中,分别使用该方法 and 传统远程通信系统的防干扰设计方法在一定的干扰条件下进行数据信息传输测试,以两种方法下的通信系统作为实验对象,设置对比实验,测试在干扰程度增加情况下的数据传输效率和数据传输准确度,对这两项指标进行记录,观察实验结果。

3.1 数据准备

在进行实验前首先对两种防干扰设计方法运行的系统环境进行功能测试,确保两组系统能够正常运行且性能基本一致。试运行系统环境,使用SOAPUI测试软件对系统的性能进行测试,记录两个性能指标为请求响应的平均时间和每秒处理请求数。系统性能测试结果见表1。

经过测试,搭建的系统环境运转良好,能够适应两种数据转发方法的运行需要,且两组系统环境性能基本一致,不影响方法有效性的测试。

3.2 对比实验结果

实验过程中,使用不同的防干扰设计方法在搭建的系统环境下进行数据信息传输测试,设置对比试验,随实验时间变化加大信号干扰程度,对两种方法的数据传输效率和准确度进行测试,对这两项指标进行记录,绘制对比图。对比结果如图3所示。

表1 系统性能测试结果

并发数	10	50	100	200	300	400	500
处理时间	18.47	24.53	46.68	92.24	144.18	183.47	262.54
处理请求数	8.26	41.85	96.54	198.48	184.76	161.97	143.33

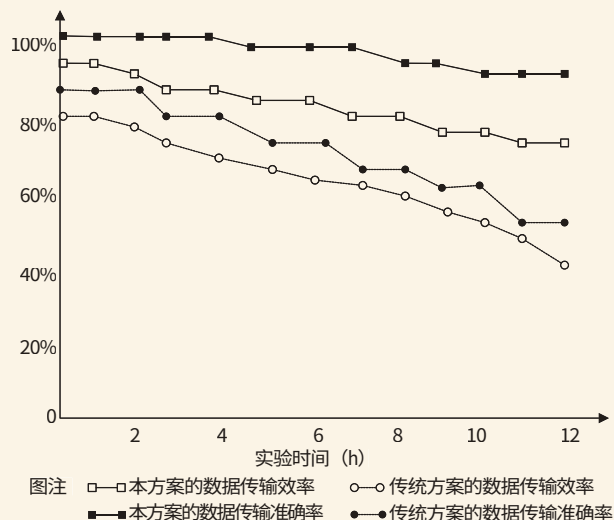


图3 实验对比结果

通过图3可以看出,该远距离通信系统的防干扰设计方法无论从数据传输的效率还是准确度而言都占有明显优势。

对数据传输效率进行分析,使用该方法的系统,其数据传输效率为80%~94%,虽然随着干扰程度的加大,传输效率有所下降,但其波动幅度不大,相对稳定,其平均数据传输效率可以达到87%;而使用传统方法的系统,其数据传输效率随着干扰程度的增大从80%直线下降至40%,其稳定性受到了重大影响,说明在发生严重干扰的情况下,传统方法几乎难以抵御其侵扰,不能适应现实需要,其平均传输效率只有60%。相比传统方法,该远距离通信系统的防干扰设计方法能够提高数据传输效率27%。

对数据传输准确度进行分析,使用该方法的系统,其数据传输准确度为96%~100%,几乎没有受到干扰程度加大的影响,一直维持着高准确度平稳运行,其平均数据传输准确度可以达到98%;而使用传统方法的系统,其数据传输准确度随着干扰程度的增大从86%直线下降至60%,说明在发生严重干扰的情况下,传统方法容易发生重大失误,其平均传输准确度只有73%。相比传统方法,该远距离通信系统的防

(上接116页)

合理配置安全基线可有效抵御针对账号密码的网络嗅探、爆破等入侵手段;防范通过现场Console接口的非法登录;出现安全事件时,可以根据日志进行事件跟踪;关闭不必要的服务,一方面可以使设备轻载,另一方面能避免这些服务本身的漏洞威胁。

3.3 网管系统安全策略

首先,网管系统应避免部署在公网上,通过DCN与其他支撑系统对接,配置严格的ACL;其次,操作系统、数据库应安装最新的补丁,杜绝已知漏洞;第三,健全防病毒措施,选用正确的防病毒软件,升级最新病毒库保证杀毒软件的时效性;最后通过备份策略保护数据的完整性和准确性,包括将数据备份至其他介质或部署备份服务器等方式。

3.4 安全管理

在网络系统中,不存在绝对的安全,制定完善的管理制度是保证网络安全的关键。只有使用者和管理者共同努力,利用安全技术对网络进行有效控制,防止黑客和病毒入侵;同时有针对性地制定安全管理制度,定期开展员工安全防范意识的培训,落实好制度约束工作,让违反安全规定的人受到相应的处罚。

干扰设计方法能够提高数据传输准确度25%。

综上所述,该方法相比传统方法,能够提高数据传输效率27%,提高数据传输准确度25%。因此,说明该方法具备极高的有效性。

参考文献

- [1] 张晓凯,张邦宁,郭道省,等.基于改进斜投影算子的极化域通信抗干扰技术[J].计算机工程,2018,44(4)
 - [2] 刘立,张衡阳,毛玉泉,等.变换域通信系统抗干扰编码幅度谱成型算法[J].西安交通大学学报,2017(2)
 - [3] 王国栋,应黎明,常湧,等.一种改进的抗干扰自适应算法及其在变压器有源噪声控制中的应用[J].电网技术,2017,41(2)
 - [4] 王炫丹,李华强,廖烽然,等.基于电压抗干扰因子与综合影响因子的电网关键节点辨识[J].电力自动化设备,2018 (4)
 - [5] 黎海涛,钱一名.IQ通道失衡对同时收发认知抗干扰系统的影响[J].北京航空航天大学学报,2017,(3)
- 如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

4 结束语

总而言之,接入网络安全管理是一个复杂的课题,其中涉及技术、人员和管理等多方面因素。寻找接入设备安全运行中的问题,有针对性地防范这些安全隐患,部署ACL,配置安全基线,制定全面的管理制度,对接入设备安全策略进行优化,不断提高安全运维能力。

参考文献

- [1] 李强.计算机网络安全的主要隐患及管理措施分析[J].通讯世界,2015(5)
 - [2] 贺斌,徐小华.利用访问列表构建安全网络[J].科技信息,2010(16)
 - [3] 张颖.接入网网络管理关键技术研究[D].北京:北京邮电大学,2013
 - [4] 唐磊,马铮.运营商网络安全基线研究与探讨[J].邮电设计技术,2016(1)
- 如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

肖昊亮

硕士,工程师,现就职于中国电信衡阳分公司,从事网络设计及规划、综合信息服务提供研究及企业管理等工作。

5G网络承载思路分析

唐 嘉¹ 刘金凤²

1.湖南省邮电规划设计院有限公司

2.湖南省水利水电职业技术学院

摘要

为了探讨5G业务承载方案,通过对新型业务流量激增的分析,结合目前各运营商主流技术,分析5G网络业务分类及特点,并简述承载网络的演进思路以及变化特征,特别是对5G承载网面临的技术转型进行分析,提出“全场景灵活接入、全业务综合承载、全业务网络切片、全云化敏捷运营”的承载网发展理念,相关结果可给5G承载网的部署提供一定的参考建议。

关键词

5G 承载 OTN

1 引言

随着三大运营商“无限流量套餐”的不断普及,腾讯NOW、斗鱼、虎牙等十几家主流直播平台以及抖音、快手、火山等短视频平台的用户激增,视频消费渗透到日常生活中,引发流量呈井喷式增长,新视频业务成为新基础业务。流量增加,承载网管道需加快提速,2017年“无限流量套餐”拉动流量提升3倍,其中新视频业务激发视频流量半年增加110%,运营商4G基站普遍提速至宏站直出GE,BBU直出10GE。

“十三五”以来,网络质量有了质的提升,但是依然存在一些问题:严重卡顿,基站统计王者荣耀等高实时游戏每局所有包的RTT延迟,一般端到端时延>100ms认为开始卡顿,严重影响体验;承载网端口均值流量占比低,不代表业务体验好;链路峰值流量和瞬间突发导致微拥塞会影响业务体验。

2 5G承载网演进思路

工业和信息化部以及国家发展和改革委员会联合颁布的《2017-2020年5G发展规划》中明确指出:“到2020年,第5代移动通信(5G)启用商用服务”。因此,承载网需提前进行部署,尤其对“五高一地”重点区域(高铁/高速/高校/高密度住宅区/高流量商业区/地铁)需要重点部署保障。三大运营商纷纷发布5G承载的战略思路:中国电信认为自身主导的M-OTN技术方案能够为5G承载提供优异的传输性能,为拓展5G创新业务带来无限可能,采用“IP RAN+M-OTN”融合技术承载,避免“一代无线一代承载网”;中国移动倾向于PTN现网平滑演进到5G承载,采用50Gbit/s PAM4技

术,线路传输从单波10Gbit/s增加到25Gbit/s,成本增加不高,带宽和端口密度最大化,单位成本更低;中国联通网研院修订面向5G承载的UTN2.0标准以及E-OTN,并提出基于SDN的“IP+光”解决方案。

5G承载网要满足的eMBB(增强型移动宽带)、mMTC(大规模物联网)、uRLLC(超高可靠超低时延通信)三大标准应用场景。5G承载网具备大带宽(前传eCPRI 25Gbit/s,单基站(低频3Cell)业务带宽3~5Gbit/s,中回传带宽超过100Gbit/s)、低时延(eMBB业务4ms,uRLLC业务0.5ms,uRLLC业务前传时延要求20~30μs)、高可靠(部分uRLLC业务要求99.999%可用性)、时钟同步(协同业务同步需求达到100ns量级)、高度灵活性(海量设备连接的灵活管理、eX2横向流量、核心网云化部署和动态迁移)、网络切片(eMBB、uRLLC、mMTC等不同类型业务隔离,不同租户网络隔离)和智能协同(RAN、核心网、承载网智能协同,满足高效运维和业务快速发放需求)7大特征。

5G承载网“四全”承载思路如图1所示。

3 5G承载网部署建议

(1)全场景灵活接入

5G承载网必须满足全场景灵活接入的需求,实现前传、中传、回传业务灵活接入与承载;提供从25GE、100GE到N×100GE、N×400GE、N×1TE全场景的超宽大容量管道,在刚性管道上增强弹性路由转发功能,更能贴合5G无线网络灵活性要求。

5G承载网是5G网络和业务发展的关键因素之一,而基

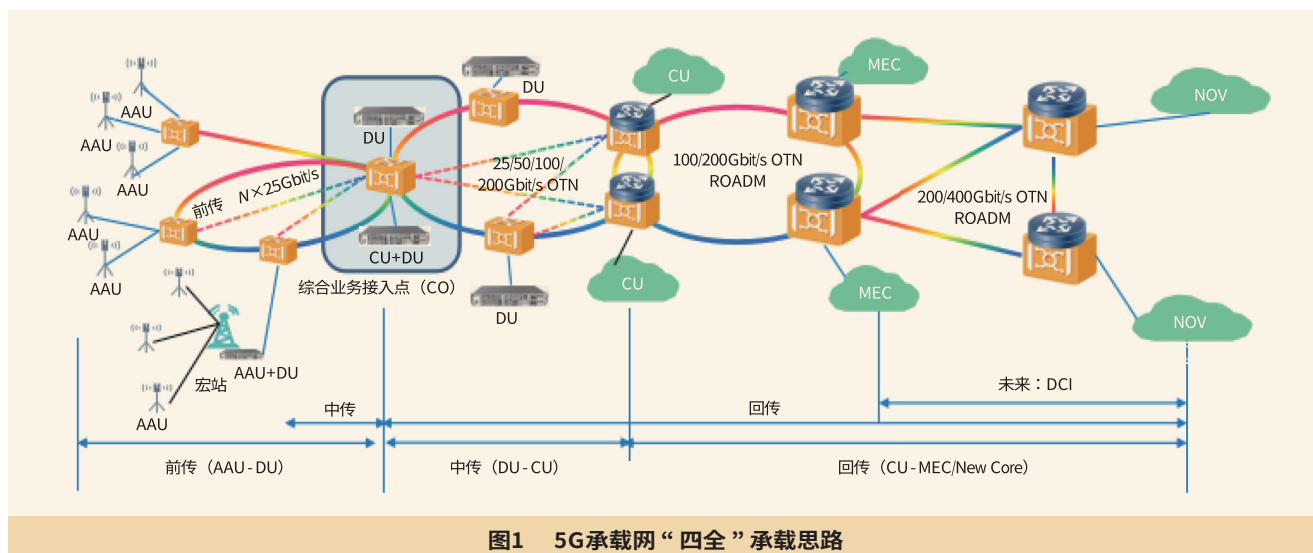


图1 5G承载网“四全”承载思路

于包交换技术的OTN是5G承载技术适应5G灵活业务的技术选择。首先，OTN承载网有低成本、大带宽的技术。对于短距非相干超频传输技术，利用低速率光器件实现高速率传输；对于中长距相干传输技术，能做到可插拔、低成本以及低功耗。其次，灵活的多层次OTN传送技术能满足最低时延，光层直达，前传/中传破环成树；ROADM设备下沉到汇聚层，加速光层部署，提高承载灵活性。最后，对于弹性ODUk颗粒，能做到灵活互联接口，重用低成本ETH灰色模块；超低时延OTN技术针对5G承载场景优化，单节点时延维持在1 μ s量级。

(2)全业务综合承载

各运营商会充分利用5G建设期，在协同编排器开发等多方面开展工作，逐步实现网络重构统一融合的城域综合承载传送网。5G承载网的建设也要考虑其下一代承载网的整体定位，实现包括大客户专线在内的综合业务承载能力。

全业务综合承载是技术发展的必然结果。因为在5G承载的需求中，有一些是OTN本身固有支持的，比如硬切片。OTN的通道之间是时分复用的，所以是完全物理隔离的。OTN的光电交叉，对大容量、大带宽的支持，以及完善的OAM机制，这些都是OTN本来就具有的优势。通过提升和优化后，基于三层交换技术的OTN能够真正满足5G承载网中L3层的需求，成为5G承载网中L3层的理想选择。其和底下的光层交叉（ROADM）、上面的分组交换或三层路由共同组成了完整的多层次的5G承载网。每个层次上可以独立交叉或交换，最大限度地降低了网络时延，扩大了网络容量。基于三层交换技术的OTN和客户端接口组合提供了1.2Tbit/s的速率，实现了三倍容量的分组光传输平台，可采用最新标准化25GE、50GE、200GE、400GE的弹性解决方

案，并且集成了安全引擎以实现灵活的加密光连接，支持全业务综合承载的发展需求。

(3)全业务网络切片

5G的无线接入网络和核心网出现了革命化的技术演进——网络功能虚拟化（NFV）。全业务网络切片的实现条件就是NFV。

现代移动通信网络应用中，最核心的终端设备是个人手机。原则上，NFV的主要思想是全部网络功能软件（即分组核心中的MME、S/P-GW和PCRF以及RAN中的DU）在商业服务器的虚拟机上分布式部署，而不是单独部署在其专用网络设备上。

5G承载网为具有不同要求的服务创建专用切片。并且根据不同业务属性，在每个切片中的不同边缘承载云和核心承载云上创建实现虚拟网络功能。根据业务的必要性，对不同的网络功能进行加载，各运营商可以按照其想要的方式定制网络功能切片，而且可能是最具成本效益的方式。

5G承载分片设备从控制、协议和转发层面进行资源维度的分片，全系列的分片设备可针对5G具体场景需求生成端到端网络分片。每个网络分片逻辑原则上形成一个独立的网络，每项业务都可拥有一个独立的网络分片，同时不同业务分片拥有独立的运维策略，可进行独立的资源调度和管理，实现各场景分片的网络服务等级协议（SLA）按需保证、带宽按需调整和故障快速定位，满足5G多个场景的差异化SLA业务承载需求，从而避免增加额外资源，把该资源投给其他服务来获得更大收益。

(4)全云化敏捷运营

承载网与5G云架构高度协同，实现带宽、网络、策略协同发展；实现业务承载云，以及面向客户的敏捷运营。为了

（下转126页）

一种改进的基于IP多播技术的视频内容分发架构

易立军

中国电信湖南公司邵阳分公司

摘要 提出一种改进的基于IP多播技术的视频内容分发架构。首先给出传统CDN的架构,指出其中存在的问题;然后对IP多播技术进行阐述,同样指出多播技术中的数据传输不可靠的问题;从最大程度交付的原则和可靠性的角度出发,提出改进的视频内容分发架构,进一步对边缘服务器的策略和功能做了阐述。其中边缘服务器是保证视频数据可靠交付的重要功能部件,文中同样也对其复用性和功能扩展方面做了论述。

关键词 IP多播技术 CDN 视频内容分发

1 概述

数字电视的发展和互联网带宽的提升使得基于网络的视频分发技术得以实现。如果使用单一的服务器为大量客户端提供视频服务,当客户端的数量达到一定数量后,服务器会由于同一时刻大量的请求而无法及时响应,甚至导致服务崩溃。现有的视频分发技术主要基于内容分发网络(CDN)技术。内容分发网络是以分发源站内容为目的构建的网络架构,架构如图1所示。

图1是典型的利用CDN结构将源站内容分发到客户端的架构。其中源站是指提供视频内容的站点,通常通过HTTP、RTMP等协议方式提供。源站通过路由器与父层节点直接相连。这里的父层节点相当于一级缓存节点,负责将源站内容缓存到本节点,供边缘节点访问。父层节点又通过路由器与边缘节点相连,边缘节点是同客户端直接通信的节点,负责将从父层传来的视频数据,经过与客户端相连的路由器,转发给对应的客户端。

由于CDN采用的是“服务器-客户端”架构,即通常所说的C/S架构,因而大多数情况下,CDN中除了客户端的部分,都是被动地等待访问来临而进行响应的。其总体过程如下:

(1)客户端首先通过相对URL路径访问边缘节点上的资源,如果边缘节点上存在该资源,则直接向客户端返回该资源,否则转到步骤2;

(2)边缘节点向对应的父层节点请求对应的资源,如果父层上存在,则父层向边缘节点返回对应的资源,否则转到步骤3;

(3)父层向源站请求对应的资源,如果存在该资源,则

源站向父层返回对应的资源,否则向父层返回错误状态码;

(4)父层若接收到成功返回的资源,则缓存该资源到本节点,并向边缘节点返回对应的资源,否则向边缘节点返回对应的错误状态码;

(5)边缘节点若接收到成功返回的资源,则缓存该资源到本节点,并向客户端返回对应的资源,否则向客户端返回对应的错误状态码。

CDN采取如上的网络架构可以很大程度地解决服务端访问请求过多的情况下无法及时正常响应的问题,但这种网络结构也存在一些问题。首先,对于不考虑即时性的静态资源,这种架构是可以接受的,譬如网站服务的静态资源等,但对于即时性要求较高的服务,譬如视频服务来讲,就会有较大的延迟出现,这是由CDN本身的架构所决定的。当视频资源第一次被访问时,会等待父层和边缘节点都缓存完毕,才发送给客户端。主要的时间开销为资源文件存储的时间开销。对于较大的文件,就会造成较大的时延,从而达不到即时的要求。其次,一旦父层数目增多,在同一时刻访问源站也会对源站提供的服务造成很大的压力,这种情况在视频直播时最为常见。最后,从源站到客户端要经过许多父层节点和边缘节点,众多用于缓存的服务器成本也是一笔很大的开销。

传统CDN存在的问题,使得必须寻找新的解决方案,来满足大规模视频分发的需求。

2 IP多播技术

上述CDN技术是建立在点对点的服务基础上的,需要占用大量的带宽资源。而本部分将引入IP多播技术,其能够

使用最小的资源，最大程度地满足视频分发的需求。

IP多播也称作IP组播，是TCP/IP中网络层上的协议。1988年，Steve Deering首次在其博士论文中提出IP多播的概念。IP多播是需要在互联网上增加更多的智能应用才能提供的一种服务。现在IP多播已经成为互联网的一个热门话题。这是由于有许多的应用需要由一个源点发送到许多个终点，即一对多的通信。例如，新闻、股市行情等实时信息的交付，软件更新，交互式会议等。随着互联网用户数目的急剧增加，以及多媒体信息的膨胀，需要有IP多播的更多支持。

在一对多的通信中，多播可以大大节约网络资源。视频服务器用单播方式向90台主机传送同样的视频节目。因此需要发送90个单播，即同一个视频分组要发送90个副本。而使用多播方式，向同属于一个多播组的90个成员传送节目，视频服务器只需将视频分组数据当作多播数据包来发送，并且只需要发送一次。路由器R1在转发分组时，需要将收到的分组复制成三个副本，分别向R2、R3、R4转发一个。当分组到达目的局域网时，由于局域网具有硬件多播功能，因此不需要复制分组，在局域网上的多播组成员都能收到这个视频分组。

当多播组的主机数量很大（如成千上万）时，采用多播方式就可以明显减轻网络中各种资源的消耗。这就需要路由器具备相应的多播功能软件。

在互联网上进行多播就称为IP多播。而IP多播所传送的分组需要使用的是多播的IP地址。

当进行点到点的传输时，IP地址就是标识目的主机的方法。而进行一对多的多播时，特定的IP分组地址就是表示目的组的方法。IP地址中的D类地址就是多播组的标识符。D类IP地址的前4位是1110，因此D类地址范围是224.0.0.0~

239.255.255.255。IP协议规定，每一个D类地址标志一个多播组。多播数据报也是“尽最大努力交付”，不保证一定能交付多播组内的所有成员。在这个特征上，IP多播的特性与传输层的UDP是很相似的，实际上，IP多播的数据报多是以UDP的形式在传输层上进行应用。多播数据报和一般的IP数据报的区别就是其使用D类IP地址作为目的地址，并且首部中的协议字段是2，表明使用的是网际组管理协议IGMP。

IP多播既然在占用资源方面具备显而易见的优势，为何没有得到普及应用？这是由于实际的网络情况存在着很多的不确定性。骨干网的速度可以以Tbit/s计数，而越是到客户端，其网络具备的拓扑结构、网络的拥塞情况就越不可以预估。这在某种程度上造成了由源点发出的视频数据无法正确到达客户端而丢失数据包的现象。下面提出一种方案来改进这一缺陷。

3 改进的视频分发架构

改进的视频分发架构的总体思路是：使用支持多播的路由器构成IP多播的核心路由器来分发源站的数据至边缘的路由器，而边缘服务器同边缘路由器相连，存储来自于源站的数据，再进行IP多播网络以外的分发过程，如图2所示。

在改进的架构中，源站可以在任意一点接入IP多播网络。因而来自于源站的视频数据可以以很小的开销分发到该多播网络的任意一台路由器。这些路由器属于IP多播组的组成路由器，它们之间相连的网络是高速网络。图2中的边缘服务器相当于同该网络相连的一台主机，这台边缘服务器可以源源不断地接收到来自于视频源站的数据。认为其接收到的数据是无差错的数据报。当边缘服务器接收到视频数据时，其提供可靠性的服务，供客户端通过“外部”路由器访

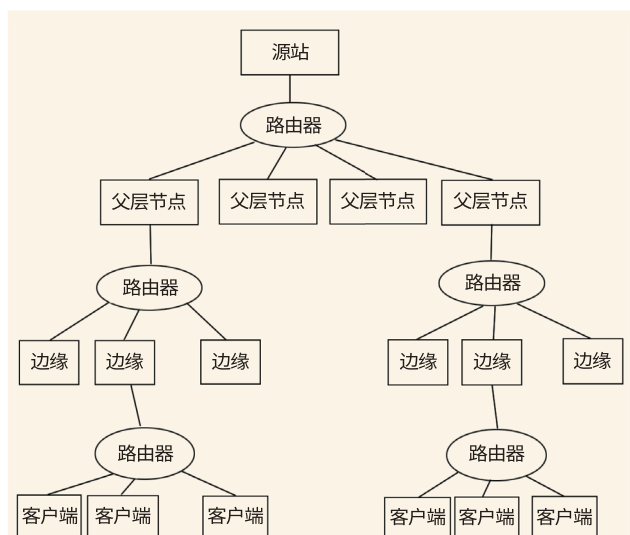


图1 CDN架构示意

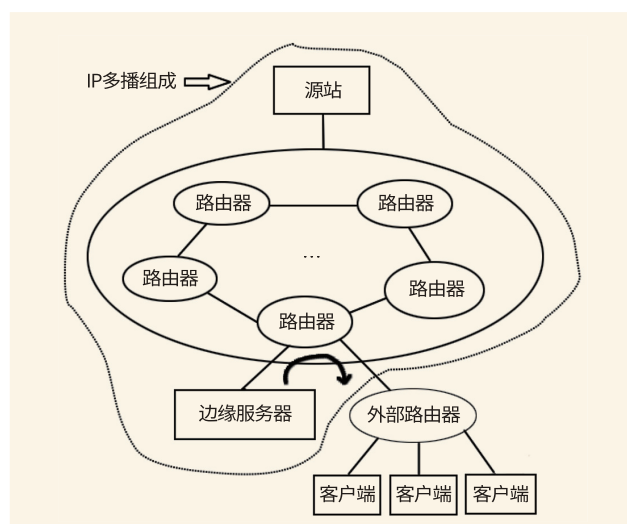


图2 改进的视频分发网络架构

问这些数据，即图2中黑色弧形箭头所示。

之所以在多播网络与外界网络相通信的部分加入边缘服务器，是出于对服务可靠性的考虑。由于接入客户端的不确定性，以及网络可能产生的拥塞情况等因素的干扰，将这一部分置为自适应性的，即边缘服务器可以通过不同的方式根据实际情况对数据分发方式进行合理选择。

3.1 基于网络拥塞评估的IP多播方法

要求数据能够以最小的开销并且以可靠的方式发送到客户端。因而本方法首先对边缘服务器所要转发的网络进行了评估。步骤如下：

(1)边缘服务器首先收集同外部路由器连接的客户端的IP地址信息，并加入客户端IP信息列表；

(2)对于客户端IP信息列表中的每一个客户端，进行连通性评估；

(3)如果进行评估以后，客户端IP信息列表不满足评估标准，则判定不能采用IP多播方法进行数据分发，如果满足评估标准，则可以使用IP多播方法进行数据分发。

连通性评估标准是指，对于所有的IP，根据实际情况来进行针对某种阈值的判断，如果满足阈值条件，则认为符合评估标准，否则认为不符合。

以ping的返回时间为例进行说明。对于所有的客户端IP，边缘服务器都进行发送ICMP数据报，则返回时间 T_r 可以作为判定值。如果 $T_r < T_t$ ，这里 T_t 是事先给定间隔时间的阈值，则认为该IP在连通性上满足标准；否则认为其不满足连通性判定标准。

在这里，还要指出的是，如果必须保证所有的数据报都要正确进行交付，那么所有的 T_r 都必须满足 $T_r < T_t$ 的条件，否则不可以实施该方法。如果只要保证一定比例的客户端能够接收到完整的数据，则有效客户端的数目 N_c 必须大于一个给定的阈值 N_t 。

上述例子只是一个可供实施的方案，其中的参数会根据实际网络以及客户端的情况而有所不同。为了保持适应性，并且由于不可能预估所有的状况，这里只给出框架方案。

当满足上述条件时，边缘服务器就可以将IP多播数据报分发至由外部路由器和多个客户端构成的多播网络中。此时，边缘服务器就相当于这个多播网络的源站，这个多播网络仍然会遵循IP多播网络的特性。如果边缘服务器只同一个外部路由器相连，那么其只需发送一份数据副本到这个IP多播网络，而这个外部路由器再将这一份数据副本通过硬件分发的方式发送到各个客户端。

3.2 基于服务器-客户端方式的数据分发

基于服务器-客户端方式的数据分发，是基于可靠性连接的数据分发。边缘服务器接收到的数据是IP多播网络“尽可能交付”的数据报文。而边缘服务器向客户端提供的数据是可靠的数据报文，即这些数据是通过可靠通路进行分发的。边缘服务器可以采用进程间通信的方式实现，包括一个负责接收来自源站的数据报文，另一个负责提供实时的可供客户端访问的数据缓冲服务，以及一个存储数据的缓冲队列，这里的缓冲队列是先进先出的，如图3所示。

接收多播数据包的进程是将接收到的数据包推至数据缓冲队列。当缓冲队列满时，队列头部的数据包自动出队列，而始终保持缓冲队列的长度不变。数据包发送进程监听客户端的连接。当有客户端请求数据包时，此时发送进程从队列头部取出数据包，封装并发送至客户端。

上述过程是实现数据包转发的一个实例。如果将其看成一个黑匣子的话，那么输入是多播数据包，而输出是根据可靠链路发送的数据包，而数据包的内容本身并未发生变化。这样对客户端来说，就提供了一个可以获取视频数据的可靠服务。

3.3 边缘服务器的复用和功能扩展

在上述方法中，对于边缘服务器而言，还有两个需要说明的方面：一个是边缘服务器的复用，另一个是边缘服务器的功能扩展。

边缘服务器的复用问题。在图2中，边缘服务器只是作为一个外部路由器及其网络的源点而发挥作用。这样对于每

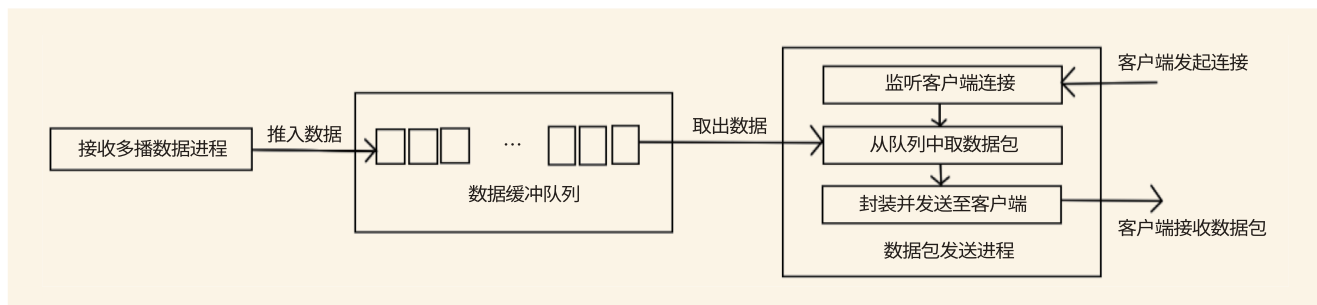


图3 提供可靠连接的边缘服务器实现示意

一个IP多播组成结构中的边缘路由器来说,都需要有一个对应的边缘服务器。这种方案当然是可行的,但在现实部署过程中,这种方案的成本较高,并且要对多个边缘服务器进行管理。可以在边缘路由器处对请求连接的个数以及请求的数据量进行评估,从而减少边缘服务器的数量。即多个外部的路由器可以共用一台边缘服务器作为源点,为相连的客户端提供服务。只要保证边缘服务器能够到达对应的外部路由器,那么这种方法对于上述策略都是可用的。实际上,对于提供边缘服务器作为源站进行多播的方案来说,只需要将边缘服务器和对应的多个外部路由器置于相同的IP多播组即可;对于基于服务器-客户端方式的可靠连接数据服务,边缘服务器只需提供实时视频数据服务,供来自于不同的外部路由器下的客户端访问即可。

边缘服务器的功能扩展。边缘服务器的存在,使得对多播数据进行处理之后再发送给客户端的过程成为可能。以图3中的结构为例,完全可以构造另一个缓冲区,用于存储经过边缘服务器中的程序处理的视频数据,并且该缓冲区的数据用于进一步的分发,而非原始视频多播数据。可以在视频数据上添加各种效果,以丰富用户的体验,也可以对缓冲区中的数据进行保存等。总之使用边缘服务器进行功能扩展,

相当于中间加进了新的处理过程,而非单纯的对原始的多播数据进行转发。

4 技术实现

图4是中国电信与华为合作的IPTV解决方案。作为全球最早关注IPTV的厂商之一,华为早在2003年就全面启动了IPTV的技术研发。华为的IPTV系统以其标准开放、稳定可靠、设计精良、组网灵活以及承载网的技术优势得到业界的高度认可和广泛好评。目前,华为IPTV解决方案已经被全球40多个运营商大规模应用,用户数量达到30多万。华为已经成为国际领先的IPTV系统端到端解决方案提供商。

华为IPTV业务系统是一套开放的多媒体业务平台。包括内容系统(内容制作和内容分发)、业务系统(用户管理、终端管理、网络管理)、宽带网络(路由器、交换机、宽带接入服务器BAS和DSLAM)和家庭网络4个部分,通过IP网络传送广播电视、点播电视和互动娱乐等业务。其各部分介绍如下。

(1) 内容系统

负责各类内容源的引入、内容视频流的转码(包括解码和编码)、内容的管理和内容发布,并将内容流送入城域网或

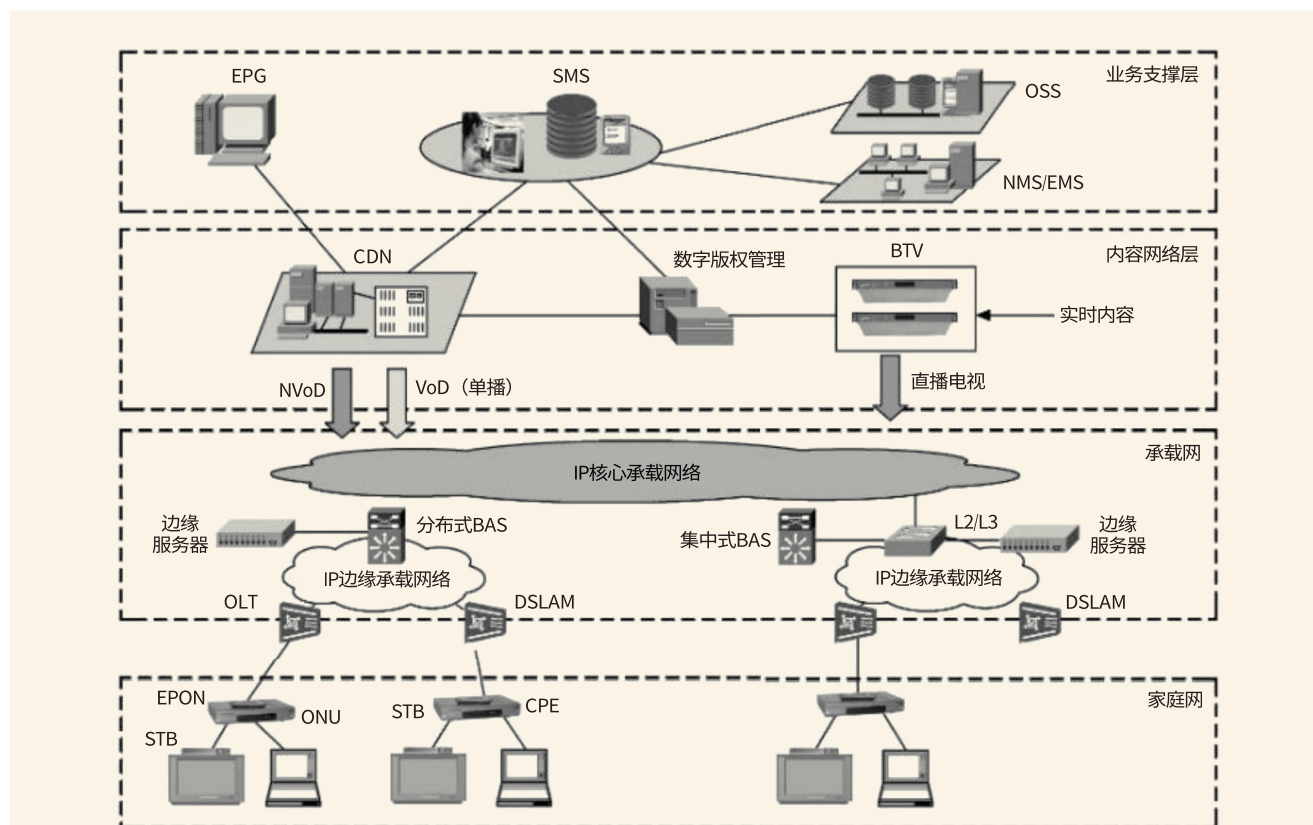


图4 典型的IPTV系统结构

接入网。内容网络层在模型中就相当于源站的部分。

(2)业务支撑系统

主要针对IPTV业务所涉及的各功能元素进行管理,功能元素包括用户、CP(内容提供商)、内容源、接入设备(BAS/DSLAM/LAM Switch)、终端设备(机顶盒)等,通过对这些元素的统一配置、全局化的调度和维护,实现IPTV业务流程的贯通。

(3)宽带承载网

实现用户宽带上网接入认证管理、视频组加入/离开控制功能,并将用户需要的视频流发送给用户。这一部分所包含的模型包括路由器以及边缘服务器。这里的边缘服务器可以用于缓冲直播数据以及存储点播数据,起到了提供稳定视频服务的重要作用。

(4)家庭网络

PC、STB、平板电脑等多种设备内部互联形成一个家庭局域网。用户收看TV节目时,STB会加入相应的多播组;视频数据通过光纤网络将对应的多播流(视频)传送到STB。STB实现解码功能,输出视频信号送到终端设备上显示。这

(上接121页)

实现给每项业务需求创建切片,需要将RAN(DU和RU)搭建为边缘承载云,将核心承载网搭建为核心承载云,位于边缘承载云和核心承载云中VM之间的连接使用SDN进行配置,包括电话切片、物联网切片、精准时延要求切片等。

在国内,三大运营商已经开始5G承载网全云化敏捷运营的探索,构建面向未来的目标网络架构,结合云化的全生命周期管理平台提供极简的运维体验。全云化敏捷运营可针对运营商网络运维效率不高的问题,提供面向网络全生命周期的管理平台,包含“规划、管理、控制、分析”,通过运维可视能力、管理敏捷能力、故障恢复自动能力,优化运维体验,全面提高运维效率。5G承载网全云化敏捷运营不仅性能过硬,更重要的是可使运营商实现更高的网络性价比。

4 结束语

5G将从“以技术为中心”向“以用户体验为中心”转变,应用场景将横跨移动互联网和物联网,承载网络部署直接影响用户感知,只有坚持“全场景灵活接入、全业务综合承载、全业务网络分片、全云化敏捷运营”的发展理念,才

一部分在模型中就相当于最终的客户端部分。

华为的IPTV业务解决方案具有以下特点:

(1)提供从STB机顶盒到EPG电子节目菜单,从CDN内容分发网络到DSLAM等宽带接入设备的端到端全网解决方案;

(2)按照规范来进行开发,开放性好,IPTV系统客户接入多个厂商的STB,降低运营商的建设成本;

(3)提供多种增值业务,为运营商发展宽带提供有吸引力的业务;

(4)提供系列化STB设备,满足运营商不同层次的需求;

(5)完善的可控多播方案,是本解决方案的亮点。由于本解决方案利用了IP多播和边缘服务器的方案,节约了将近80%带宽,同时提升了用户的体验,是视频服务行业的典范。

参考文献

[1] 谢希仁,计算机网络,第七版,2017(7)

[2] 卢官明,宗昉,IPTV技术及应用,2007(8)

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

参考文献

[1] 丁涛.5G时代传输网络建设策略探讨[J].移动通信,2016,40(15)

[2] 朱浩.下一代移动网络发展趋势与关键技术[J].中国电信业,2016(2)

[3] 王超.一种高性能物联网的实现方法[J].西昌学院学报(自然科学版),2017,31(2)

[4] 中国电信集团.5G时代光传送网技术白皮书[R].2017

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

唐嘉

毕业于湘潭大学,中级工程师,现就职于湖南省邮电规划设计院有限公司,主要从事承载网、传送网、交通信息化、智慧高速的规划、咨询、设计工作。

刘金凤

毕业于湘潭大学,中级工程师,现就职于湖南省水利水电职业技术学院,主要执教电子技术、数字电路、模拟电路、电机控制及其自动化、智能楼宇等课程教学。

通信网络故障处理中进度管理应用分析

王江林

湖南美联通通信网络维护有限公司

摘要

在进度管理的理念上,对通信网络故障维护的状况进行相应的说明,并结合多年来在通信网络维护工程中所获得的经验对通信网络恢复过程的进度管理策略进行分析,发现其中问题所在并提出项目管理与通信维护生产有机结合的策略,旨在促进我国通信网络质量的进一步提升。

关键词

通信网络 故障处理 进度管理

1 项目进度管理的理论分析

1.1 项目管理理论基础

项目管理理论提出至今已有多年的发展,项目管理专家对其划分以20世纪80年代作为界点,之前的称为传统项目管理,之后的称为现代项目管理。如今现代项目管理已然渗透到各个行业,并取得了较为明显的成效。21世纪以来,在全球化趋势加剧的情况下企业间形成了剧烈的竞争,为了能够有效提升企业的经营效益,利用项目管理将生命周期缩短起到重要作用,而项目管理本身被赋予的职责也變得越来越大。正是由于形势所趋,项目管理迎来了前所未有的发展,但同时也面临着不少挑战。现代项目管理的特点主要包含以下几点:第一,现代项目管理改变传统以技术为发展中心的模式,并将人本管理放在重点发展地位;第二,现代项目管理具有综合性的特征,其是由多个项目进行相应集成的管理。项目管理的内容主要包含项目范围管理、项目时间管理、项目成本管理、项目质量管理、人力资源管理、项目沟通管理、项目风险管理、项目整体管理8个方面。

1.2 项目进度管理的内容

项目管理包含多个部分,而项目进度管理是项目管理中最为重要的一环,其主要的內容在于制定出一个科学的进度目标,然后进行相应的资源整合、进度计划制定等,以此促进项目总进度加快完成。大部分人认为项目进度的制约因素就是时间,但资源方面也会在很大程度上影响项目进度。因此,文中在研究项目进度管理的过程中充分结合了时间和资源两个因素,再科学参照项目时间表的特征,以此分析在通

信网络故障处理中的应用。

项目时间管理涉及到整个项目的各个步骤,为了能够使得各个步骤的完成时间得到相应的缩减,首先需要制定出明确的项目目标,对整个项目进行步骤解剖,参照科学的判断方法和自身工作经验,辨别在整个项目中哪些步骤是项目进行必需的,哪些步骤是隐蔽的。这样做的主要目的在于将项目进行的各个工作罗列出来,但这个过程需要比较专业的人员进行配合,才能够确保项目时间计划制定得更加准确。在项目时间管理中包括工序排列、工期资源估算、进度控制等多项内容,只有更加有效地进行项目时间管理,才能够确保项目管理的科学性,进而最大化提升工作效率。

1.3 项目进度管理的步骤

关于项目进度计划编制可以采用多种方法,其中计划评审技术和关键线路法目前最为常见。关键线路法主要是对项目各项工作之间的逻辑关系持有肯定的态度,并且对于每一工作而言,只有一个对应持续时间的网络计划技术。

关于进度动态控制实际是由于在项目进行的过程中必然会存在很多不确定因素,在这些不确定因素影响下使得项目实际进度与计划进度不那么吻合,而一个有效的进度动态控制能够对此进行有效改善。影响项目进度的不确定因素包含工艺水平、人为、资金、机器等多个方面,而对项目进行控制的手段同样也包含多种,例如信息管理措施、技术措施等。对项目进度动态进行控制的目的是为了能够增加项目进度的透明程度,进而能够更加有效地看出其中存在的不足之处,有针对性地进行完善,促进进度管理更加科学有效。

2 通信网络维护概述

2.1 通信网络运行

通信网络功能主要包含业务网和基础传送网,其中业务网更具专业性,包含移动通信网、PSTN等,相比之下基础传送网主要依赖于支撑网络和比较基础的网,包含IP传送网、光缆网等。基础电信网是整个通信网的基础,为了保证电信业务能够稳定进行下去,最大化促进基础传送网的安全可靠性有着实质性意义。在业务网的安全性方面,主要是为了保证业务网网元设备的完善性,常见的故障有光缆传输故障,使得中继阻断、交换设备瘫痪造成大面积阻断等。传送网是整个电信网的基础,如果传送网的光缆线路长期受到外力作用而造成阻断,会导致部分纤芯阻断进而使得业务传输中断。另外一旦出现此类故障,维修起来十分麻烦,比如24芯光缆阻断的情况一般需要消耗8h左右的时间才能够将其完全修复。

2.2 通信网络故障阻断特点

(1)故障类型

基础电信网受到的威胁可以分为网络内外部因素和其他因素。基础电信网运行的设备出现故障,相关工作人员在进行网络设备操作的过程中没有应用正确的方法,这都属于网络内部威胁因素。在基础电信网的施工中出现操作不当的损坏,或者是由于人为因素对基础电信网进行了破坏,这些都属于外部威胁因素。而其他因素主要包括地震、雷电这样的自然灾害和网络病毒扩散使得网络流量过负荷等突发事件。

(2)自然灾害造成的故障影响最大

自然灾害一旦发生,通信网络必然会受到牵连,严重时会造成整个区域通信网络瘫痪。由于部分自然灾害有着突发性的特点,同时常常会造成多点并发进而使得在网络修复工作上消耗的时间非常长,这种情况下还需要调动多个运营商和大量的设备用于抢通。

2.3 通信网络恢复过程的特征

当通信网络出现故障时通信业务必然会受到牵连,这个时候相关单位的工作人员需要进行及时的抢修促使网络恢复,整个过程所消耗的时间就是通信故障处理时间。由于通信网络一旦出现故障,需要尽可能在短时间内将其恢复,因此时间进度在此过程中是个重要参数。对于相关单位而言,时间进度被纳入到绩效考核目标,同时对于用户而言对时间进度的要求也非常高,由此可以看出通信网络业务恢复时间占据着核心地位。

2.4 项目管理与通信网络故障处理

对于项目而言有着一定的标准特性,从项目制定到项目

完成成为一次性任务。而对于项目管理而言主要是利用各项技术、手段促进项目正常有效地运行下去。同样在通信网络工程上也是如此,可以充分应用项目管理的理念,将工程的各个环节组合成一个项目,并且可以将项目管理作为传统运作管理的替代。在通信网络系统成功建立之后,后续的网络维护是最为艰巨的任务,由于通信网络系统过于庞大,因此部分故障出现后维护起来实属不易。通信网络出现故障可能由多方面因素造成,其中在设备方面不可能一直安全稳定地运行下去,因此在通信网络维护工作中,故障处理是一项极为重要的内容。在项目管理的理念之下,图1显示的是网络故障处理简化流程。

3 通信网络恢复过程进度管理策略分析

网络故障处理业务恢复过程中时间消耗的长短是通信运营维护生产中的关键因素。在进度管理的理论基础上结合网络图对进度进行相应的编制,以此对通信网络故障处理的各个环节进行把控。下面就通信网络恢复过程进度管理策略展开一定的分析说明。

3.1 故障处理过程存在的问题

(1)故障处理时间考核不尽人意

首先,对故障处理时间的相关数据进行整合,可以发现网络单点故障处理时间约1.5h,统计处故障处理时间约3h。结合这些数据,一般单位对工作人员故障处理时间因素的绩效考核时间会设定在4h,但随着社会经济的不断发展,客户对于通信网络的需求越来越高,尤其是对于一些VIP客户而言,这样的故障处理时间可能会造成巨大的损失。表1显示的是故障处理主要段落时间用时系数。经过相关测试,发现在资源不增加的情况下缩短故障处理的考核时间,工作人员同样能够完成任务,并且还剩余少量时间。出于这种因素,故障处理时间考核呈现出明显的不尽人意。

(2)网络故障处理的不均衡性

通信网络出现故障有着突发性的特点,并且网络故障形成后也有太多不确定因素,因此即使同一批人员处理同类的通信网络故障,在处理效果上也难以达到一样,并且这种差异性

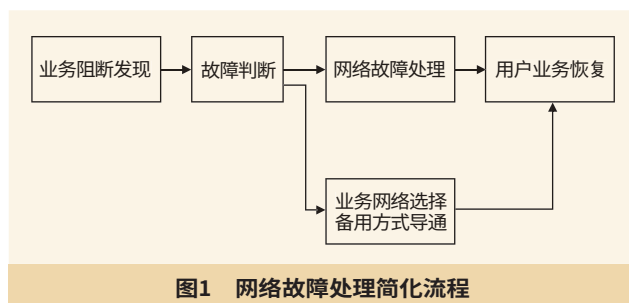


图1 网络故障处理简化流程

表1 故障处理主要段落时间用时系数

故障处理活动	平均处理时间(min)	核心业务网	核心传送网	汇聚层	接入网
故障发现	10	1	1	1.6	故障派单, 用户投诉
故障判断	20	0.7	0.7	1.6	1.7
故障修复	60	0.4	0.4	1	2.6
业务导通	60	0.4	0.4	1	2.6

还不小。当通信网络比较复杂时，骨干核心网相对于接入网段而言重要性更加突出，因此骨干核心网有着更优的资源配置。不仅如此，处理骨干核心网的工作人员在能力上也强于接入网段。由此可以看出网络故障处理的不均衡性十分明显，在这种情况下故障考核时间将变得难以确认，而基于进步管理的理论，每个段落的效率性也会受到不同程度的影响。

(3) 超时故障下责任划分模糊

对于VIP客户的故障处理考核时间较普通客户而言会有所缩短，并且在故障处理的各个步骤考核时间都以分钟作为计算单位。在规定好的故障处理考核时间之下，存在多个单位进行配合处理，但从当前多数企业的运维管理上来看都是单一在全程考核上有所规定。这将会导致一个失衡的现象，如果故障处理前几个步骤消耗的时间超时，等到传递到后续的步骤时，在时间上将所剩无几甚至已经超时。因此可以看出在超时故障下责任划分过于模糊，以整体为考核很难发现产生问题的真正原因所在，并且也不利于人员更大化地发挥出工作的积极性。

(4) 缺少故障处理系统对过程中的管理

当前工作人员在进行通信网络故障处理时主要通过企业管理系统领取，在综合故障管理系统的作用之下使得通信网络故障处理流程得以正常流转。当工作人员处理完故障时，系统还能够就故障要素进行相应的统计输出。虽然从表面来看综合故障管理系统比较完善，提供了大量的数据信息供通信网络故障处理工作进行管理，但仍旧存在不足，缺少故障处理系统对过程中的管理，没有对各个段落进行划分。

3.2 进度管理影响因素分析

当前在通信网络故障处理工作流程上存在一些不足亟待完善，下面将在进度管理的角度对这些问题进行影响因素分析。

第一，人为因素。由于不同人员在对通信网络故障处理上的能力有所差异，加上网络维护人员以及企业管理层对目前的考核指标都比较满意，因此在故障处理考核时间上不愿意进行缩短。

第二，技术因素。对于网管系统而言，各方面的性能并不都是一样的，因此系统在对各个通信故障分析的过程中并

不总是完美的，经常会出现一些不准确的现象。

第三，资金因素。当通信网络出现故障时，因为故障备件资源配置有限，将会导致在一些维护环节上进行的较为缓慢。

第四，环境因素。通信网络故障的类型及范围包含多种，但故障涉及区域较广的情况，加上通信网络故障在内外部都有可能，因此导致缺少故障处理系统对过程中的管理。

3.3 进度控制应用策略

(1) 时间进度控制与总负责制

故障处理虽然花费的时间较短，但是在这个过程中仍旧可以分为好几个段落，对每个段落进行跟踪纠偏，将进度管理的理念充分发挥出来十分有必要。与项目管理相同，在通信网络故障处理中也需要选定一个负责全程协调的人充当项目经理的角色，如今的网管中心在职能上就是如此，能够进行相应的故障处理跟踪和决策指令下达。时间进度控制在通信网络生产上能够应用多项技术手段，而在故障处理中主要能够以阶段完成报告和定时汇报报告体现。在综合故障单管理系统方面，需要增加不同故障处理判断时间的进度计划比对，而后续的实际用时也要在系统中显示，让维护人员更直观地了解在实际故障维护工作中的用时状况。

(2) 促进绩效管理

故障处理用时是绩效考核的一大重要参考依据。但在该项考核上不能单一的将时间因素拿出来作为考核标准，还需要充分结合公司发展的资源配置，综合地进行考评。同时公司需要制定出明确的奖惩制度，以此鼓励那些工作优秀的维护人员在今后的工作中也能够保持一定的积极性，能够对那些工作完成不好的维护人员起到一定的督促作用。将绩效激励应用在故障处理的管理工作中还需要充分结合进度分析报告，将报告的结果展示给故障维护者和管理者，让他们通过对数据的比对发现存在的不足。这就要求在综合故障单系统中还需要对每次故障处的维护时间结果设立一个评定功能，以此充分发挥进度控制在绩效管理中的作用。由此可见绩效管理在故障处理中的重要性，能够对当事人员起到一定的激励作用和警示作用。

(3) 进度变更管理

进度变更管理主要指的是当维护人员遇到较大难度的网络通信故障时，由于不能够在规定时间内完成维护工作，因此需要通过故障派单系统进行相应的变更处理，例如申请让其他运营商对业务进行疏通，这能够防止因为故障无法处理而一直在耽误时间。在进度变更管理中也需科学应用进度控制的手段，但故障维护时间超出指标后网管人员首先应

(下转133页)

探究移动通信网络资源管理能力的提升

陈云武

湖南美联通通信网络维护有限公司

摘要

阐述移动通信网络资源综合管理系统组织结构,并对建立综合资源管理系统的原因及系统建设的关键性问题分析,给出关键性问题的处理措施;提出综合网络资源管理系统的基础维护及通信资源信息的维护和管理的关键措施,并探讨移动通信网络资源管理能力的提升应用。

关键词

移动通信 网络资源 管理能力

1 移动通信网络资源综合管理系统组织结构

1.1 普查存量资源

存量资源是指企业已经拥有的资源,其内容包括企业的固定资产、递延资产、无形资产等,具体说来可以包括人力、物力、财力等。在移动通信网络方面则是指在企业中已经正式入网运行的,具体到各单位所拥有的设备、机房、线路设施等资源。企业通过对这些资源的统一安排部署调查,从企业领导高层方面了解企业现状,按照每种不同资源类型使用办公软件以表格等形式将各种资源条目收集。

1.2 录入工程资源

由企业内部的工程建设相关单位统一牵头部署,对正在施工以及处于完工验收实证阶段的网络资源进行统一的录入核查,经验证通过后加入到现网资源数据库中。按照录入工作秉承责任制的原则,由专业人员负责,详细划分责任范围,将本公司内部所有的现存资源以及翻新、替换、扩增、新建的资源和相关辅助工程统一录入数据库。

1.3 核查资源数据

以确保网络资源的完整性、准确性为主要核查目标,通过系统核查和现场核对的方式对录入资源进行稽查。系统核查是指在部门的资料库中预先制定核查目标和方式方法,整体做出核查判断并制定详细核查的规范和要领;现场核对是指派专业技术人员深入到各个部门,根据预先提出的核查方针结合实际进行数据核实,并提出总结意见。

1.4 更新数据资源

明确资源数据系统的更新制度:对于应对各种需要网络

调整、恢复故障、更新数据库等网络资源变化的情况应该设置合理期限,确保其限时纳入资源管理系统中,既要满足信息资源迅速更新迭代的实际需求,还要考虑到本专业组工作人员的配备情况和负荷程度。当实际操作过程与既定规程相冲突时,要及时与上级主管部门沟通,不墨守成规,将上级最新指示要求和实际情况相结合并做出最准确的判断。比如在工程建设项目过程中产生的新网络资源数据链变化,再由基础工程承建单位完成数据更新,相关维护部门审核通过之后才能进行工程交割工作。维护部门在维护过程中产生的数据资源变更,由维护部门自我更新并总结报告后第一时间交由上级主管部门审阅,然后再统一录入到新的数据库中。

2 建立综合资源管理系统的原因分析

2.1 市场竞争的新要求

现阶段,我国移动通信网络用户实现了大幅度的提升,现阶段互联网宽带接入端口每年以一个较为稳定的增幅增长。因此,对于网络运营商来说,其市场竞争压力也有了明显的提升。

目前电信行业的社会需求已经远远不只局限于移动通信领域,家庭整体业务、专线服务业务、企业集团化信息服务等新的综合性业务方兴未艾,各家电信公司应该着眼于这些新领域的拓展工作,招揽专业人才,研发一套满足其需求的IT系统支撑这些业务的开展。这是电信行业的重大挑战,也是新的发展机遇,更是促成建设网络资源管理体系建设的源动力。

2.2 电信企业的战略要求

企业运作的一个根本战略就是盈利,通过低成本达到高

盈利的目的才能使一个企业迅速稳健地成长起来并具有延续能力。在运用传统企业的各种商业发展竞争手段的同时，作为电信企业更应该意识到信息管理的重要性，需要在推出质优价廉的服务的同时保证在售后信息维护、资源处理等方面提供高质量保障，这样才能够占据市场先机。通过对资源的精准掌握来提高企业运行效率、降低运行成本、对网络资源进行优化配置。其内容包括人才队伍、财力投入、物资分配的合理划分，其中最为基础的就是对物资的管理调配。

2.3 集中管理的要求

以集中化为核心、标准化做基础、信息化提供保障的集中管理是电信企业需要改良的企业发展手段。目前国内大部分电信公司都将权限下放到各地的分公司进行，虽然激发了企业内部的竞争活力，保障了公司一段时间的营销业绩，但对于一个有志于做大做强电信企业，更应该建立集中管理的模式，收集全国各地的信息资源，由总公司统一设计分析，研究出符合企业长足发展的理念和战略，同时能够降低企业自身的运维成本，提高运营效率。

3 系统建设的关键性问题分析

3.1 资源数据准确性问题

由于在网络上的数据流量异常巨大，如何用高效准确的运维方法维护数据是摆在企业发展面前的关键性问题。目前来说有两大要素导致数据不准确：首先是在采集第一手数据时带来的偏差，不能及时捕捉到现行网络中的确切信息，而目前这一工作仍然需要人工完成，必然产生资源的滞后性和不准确性问题；其次是捕捉到第一手信息后，在进行数据分析的过程中由于资源实时变化的不可控因素而导致信息收集出现偏差，不能满足数据采集的真实性要求。

3.2 资源与其他网管间的定位问题

如果不能准确地定位资源与其他网管的数据范围采集维护的问题，就会出现同一数据在多个不同的部门接受维护的情况，这就意味着需要投入更多的人力物力进行重复的维护工作。另外，一旦维护部门的数据在采集和分析中出现分歧，将难以判断哪个部分的数据更真实准确，因此应该明确维护主体与辅助措施的分工任务，在大的组织结构内进行高效的维护工作。

4 关键性问题的处理措施

4.1 提高移动通信网络资源的规划合理性

现阶段，由于我国并未设立全面的移动通信网络资源使用制度和对应体系，使得在日常使用的过程中，经常会出现

由于规划不合理、线路冲突等导致的通信网络资源浪费。因此，想要实现网络数据资源的充分利用，首先需要对移动通信网络资源线路有一个较好的规划。

4.2 资源和其他网管间定位的具体办法

一种是将数据以综合资源为主题进行维护，而将具体专业的各项网管数据作为副本，这种方法从宏观上保证了大体维护工作的高效有序，同时由细节处理进行修缮补充，操作流程清晰，容易实施；还有一种则是将主体维护地位下放到各个专业组中，反而将综合资源作为数据副本成为一种指导性的补充手段。当然在实际操作中需要决策者深入了解不同项目的异同点并结合实际进行选择，有时甚至需要在同一个大的项目中将两种操作方法结合运用。

4.3 确定资源范围的原则

数据范围包括数据模型对象的范围以及每个模型对象对应的属性范围，不同的应用对象数据的范围并不一致，而是综合资源系统模型时所有应用的有机结合与统一。因此应该通过对应用范围的选择，以应用场景为驱动力确定资源的广度和深度的应用选择。通过分步骤逐级细化设置的方法达到应用效果。

5 综合网络资源管理系统的基础维护

5.1 资源模型管理

通过对现存资源信息中的业务资源、物力资源、空间资源、逻辑资源确定好管理范围；创建与上述资源相符的资源模型并且使其在用户实际接触中成为易上手、好操作、自主性强的贴心产品；在系统模型的创建过程中还应该建立能够编辑修改新的资源对象类型的维护功能；将原始信息模型从综合管理系统中导出到模型编辑器中进行编辑，然后将编辑好的资源模型导入到综合网络资源系统中运行；给用户相当的自主权进行资源模型能力的扩展，通过配置来创建用户自定义带宽。数据显示，我国现阶段已经有6种传输网络，其中运营商传输网络占据所有网络80%以上的资源，因此，提升运营商网络模型及网络资源质量，能够显著提升我国固定宽带的竞争强度。

5.2 资源命名管理

由公司总部制定统一的命名规则，让命名接受模块具备解析总部资源命名系统发布的指令、基本规则和内部命名词典；在不违反大的命名原则和规范的前提下适当下放命名权限到基层机构，让其根据当地特色进行命名生成工作的落实；通过管理传送网命名、数据网命名、话务网命名、空间

资源命名等方法方便大量的日常网络维护工作；还要将资源进行编码管理，简化识别难度，提高工作效率。

5.3 数据质量管理

制定内部一致、完整、规范的核查规则对日常工作中的资源信息进行核验，保证数据质量；采用人工与自动、定期与不定期抽查等结合方式的方法进行核查，并将核查出的问题及时生成相关报告告知用户；制定数据比对规则对联网数据中的即时资源数据与综合数据进行交叉比对产生报告，能够及时发现元数据的采集漏洞。

5.4 系统管理工具研发

通过用户身份鉴定和访问权限的控制确保用户信息和使用过程中的安全，设置基层管理员制度方便用户信息的安全性检验；对于所有数据系统中产生的操作都应开发出具体的日志记录系统，掌握第一手资讯并保证用户的数据完整；完善给予用户自身实际体验的配套系统管理，支持开发维护者对系统参数的及时增删更新，同时方便用户对系统客户端软件进行升级换代。

6 通信资源信息的维护和管理

6.1 基础功能的管理

将手工创建资源的方式应用到综合资源管理系统中，同时提供可操作的资源擦黄建模板并且支持数据批量导入功能；将综合资源管理系统与资源组件相关联，建立简洁高效的资源修改功能以及手工删除资源的功能，同时为了防止用户误删导致客户重要数据信息丢失带来损失，可以在确认删除中设置提示信息并且将删除内容在云端端口储存一定时间以降低损失；综合资源系统应该给用户及管理员提高查询历史记录的能力，通过大量前期测试设置关键词或者单行多项选择题的模式，方便用户有针对性地查询感兴趣的历史内容。

6.2 物理资源的管理

物理资源包括网络设备、连接设备、无线设施、物理连接等有形资源，同时实现通信功能的物质基础，可以将各种资源按照一定的原则划分制定相应的物理资源模板，并将其进行数字化、图形化处理以方便数据收集者使用。

6.3 空间资源的管理

空间资源的概念包括电子设备所占据的机房和整体结构布局，其管理包括行政、管理区域的管理，机房和局站的空间管理，比如通过计算机辅助将空间结构扫描图形化并进行数字化处理，以便于在故障发生时及时找出并排除故障，或

者在系统需要更新换代时方便精准替换掉应该淘汰的设备。同时还要在各层级的空间布局中建立金字塔式的结构关系，以便能够实时掌握各个空间的布局和运行情况。

6.4 业务资源管理

业务资源管理的内容是指运营商通过运用各种综合资源给用户提供特定的通信业务，根据不同的客户队形和不同的需求层次开放相应的网络业务。在向客户介绍产品时应该注重向客户介绍本公司新产品的优势，用通俗易懂的方式向客户展示产品。在业务前期宣传推广过程中应该让客户能够通过产品超导相关业务内容，并将这些潜在用户的查询内容收集反馈到综合资源系统中，经过严谨的科学分析不断改进产品，以期让新的业务一经推出就能够吸引用户选购，马上占领市场。

7 移动通信网络资源管理能力提升的应用

7.1 增加了集客资源数据管理能力

近年来，随着经济的快速发展，各类企业如同雨后春笋一般纷纷涌现出来。企业在运营的过程中，必然伴随着员工内部的相互交流以及联系。现阶段，企业管理层通常会办理统一的移动通信业务提供给企业工作人员使用。在移动通信网络资源管理能力提升的情况下，通信企业能够通过对办理业务企业员工信息的收集、为其设立专门的空间等方式，实现通信业务与客户的信息、客户工作生活圈等的契合，从而完成对整个企业集团客户的通信网络支撑。为了能够抢夺更多的集团客户，近些年来通信企业通过建立完善的信息录入系统、信息存储空间以及私密数据防火墙等措施，最大程度地保证了客户的隐私。

7.2 建立了专属的互联网信息传输系统

现阶段，通信网络的信息传输容量以及传输速度已经达到惊人的Tbit/s量级。究其原因，主要是利用了光波复用技术，实现了信息在同一条光缆上通过波长进行分段传播，这也就意味着相同数量的通信光纤能够传输较之以前更多的数据。因此，对于集团客户，通信企业有能力为其建立专门的信息传输线路，实质上就是光信号在传播时对其进行了特殊波段的传导。这种专有的互联网信息传递，不仅加快了业务速度，提高了业务服务质量，还能保证客户信息的安全性，避免由恶意软件导致的信息泄露。

7.3 加快企业工作结构的转型

移动通信提升网络资源管理能力，意味着较之以前要对更多的数据信息进行管理以及维护，原有的人工管理方式

以及传统的管理模式已经不能满足快速增长的数据信息的需要,因此,对于企业工作结构以及工作模式的改革显得迫在眉睫。由于移动通信企业是我国一家规模极大、员工众多且工作结构以及成分构成已经固化的通信企业,因此,对其进行工作结构的转型是面临着来自客户以及普通员工的重重阻碍的。倘若提升了网络信息资源的管理能力,也就意味着原有的工作模式不足以支持庞大数据资源的管理,这就促进了移动通信企业工作结构的转型,从而为企业未来的发展打下夯实的基础。

7.4 吸引更多的客户

移动通信网络资源管理能力的提升,意味着移动通信企业对于数据分类管理能力以及不明来源代码的防护能力等的提升,直接保护了广大客户的信息安全以及企业商业机密的可靠程度。对于普通客户而言,将大大增加客户对于这类企业的粘性以及认可度,从而提升企业在广大群众以及企业之间的口碑,吸引更多的客户,增加通信企业的营收。

8 结束语

综上,移动通信网络资源管理能力的提升,是通过通信企业的企业组织结构改变并结合互联网智能的普及以及社会需

(上接129页)

求发出响应,以此调动公司其他部门和人员进行故障配合处理,避免故障处理超时造成更大的影响。

(4)进度管理的资源需求

IT系统实现资源管理。一个有效的管理软件能够对比较日期和实际日期进行追踪,并对项目进度变更后的影响进行相应的预测,以此促进进度控制的有效实施。在系统建立方面,需要依据进度计划表对项目中的各项活动进行实时监控,包括故障下单、记录管理、进度变更调度管理、各个活动进度预警声光提示等。对于项目经理而言,更是对施工进度进行跟踪以及检查,在时间上进行把控,尽可能在更短时间内完成此项工作,向网管以及相关人员输出进度报告并以此有针对性地给出响应。

网络管理系统。对于电信企业而言网络管理系统能力的加强关键是将维护监控的范围进行转变,实行端对端的管理模式,尽可能在短时间内排查故障,并建立起一个智能化的电信网络告警管理系统,以此在科学的故障处理流程分析之下快速进行故障决策。

求等实际情况实现的。移动通信网络资源管理的提升,对于企业的集团客户数量、工作结构的转型以及网络通信数据传输能力都大有裨益。可以预见,在将来通信网络发展越来越快的情况下,对移动通信企业的网络资源管理能力要求将会越来越高。因此,移动通信企业要加快人才培养以及完善资源管理体系,提升网络资源管理能力,促进我国现代化建设的进程。

参考文献

- [1] 宋红霞.移动通信网络资源管理研究及应用[J].中国新通信,2018,20(4)
- [2] 陈海涛.移动通信网络资源管理能力提升研究[D].北京:北京邮电大学,2017
- [3] 王群群.移动通信网络资源管理研究及应用[D].北京:中国科学院大学(工程管理与信息技术学院),2017
- [4] 徐晓蕊.移动通信综合网络资源管理系统研究与实现[D].南京:南京邮电大学,2017
- [5] 范永泰.移动通信公司网络资源管理系统的设计[D].北京:华北电力大学,2017

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn.

提升人员网络故障处理水平。通信网络中不确定因素繁多,在发生故障时需要各类人员进行处理。例如对于外线人员而言,虽然从表面上来看直接参与故障处理的可能性较小,但如果外线人员能够在故障预处理环节做到高效,也能够有效缩短故障处理的时间。

参考文献

- [1] 尹莎莎.基于可靠性理论的计算机通信网络故障分析[J].电子世界,2017(21)
- [2] 朱江,蒋威威,赵奎.浅谈电力通信网络存在的常见故障问题与对策[J].科技风,2016(17)
- [3] 邓荣,唐林.基于改进神经网络的光纤通信故障数据的自动识别[J].激光杂志,2016,37(6)
- [4] 赵国美.智能网络故障诊断在民航空管通信网中的应用探析[J].信息与电脑(理论版),2016(12)

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn.

通信基站实时远程补充监控系统探讨

赵 巍 宋晓伟

中国铁塔股份有限公司张家界市分公司

摘要 针对传统动环监控系统对基站故障,尤其是退服故障定位不精准的情况,设计一种经济实用的实时远程补充监控系统。系统分为硬件和软件两部分,主要将通信运营商无线主设备是否正常获取电源,即指示灯是否亮起作为监控点来判断故障为获取电源异常还是传输接入异常。本系统硬件采用S3C2440作为主控芯片,软件基于Video4Linux2编程接口的视频采集程序及基于B/S构架的图像、视频内容呈现方式。相对于传统的监控系统,本设计具有成本低、性价比高等优势,是辅助精准定位故障的监控补充手段。

关键词 远程补充监控 通信基站 嵌入式Linux 视频呈现

1 引言

随着中国铁塔的成立,通信运营商的基站侧维护界面发生了深刻的变化,即铁塔公司承担了基站配套设施的维护。如何快速有效地判定故障原因并通知到相关责任人,成为影响通信质量的关键。为了增加运营商对铁塔公司动环监控系统的信任度,同时填补开关电源到RRU之间电力供应的监控盲区,建立一套针对经常存在故障原因判定争议的站点的补充监控系统势在必行。视频图像是一种相对告警文字而言更加直观、具体的客观事物信息表达形式。直接视频监控RRU的指示灯是故障原因判定的利器。

2 通信基站实时远程补充监控系统方案设计

2.1 需求分析

作为辅助故障原因判定的基站实时远程补充监控系统应该具有以下几种特点:

- (1)能够在较低的传输带宽下,保证较高的视频画面质量及清晰度;
- (2)设备造价及运行成本低且安装工艺简单;
- (3)传输方式或传输接口可支持有线、无线等多样化现场需求。

2.2 总体设计方案

针对以上特点,实现基于嵌入式Linux的通信基站实时远程补充监控系统。系统分为视频采集和视频输出两大模块,采用USB摄像头用于视频采集及原始图像数据处理,并通过B/S架构将其发送到网络。用户通过浏览器即可实现对

监控视频的浏览。系统的设计分为4个部分:硬件设计、开发环境搭建、Linux系统搭建和应用层程序设计。其中,硬件设计包括处理器选择和外围电路;开发环境的构建包含嵌入式Linux操作系统的版本选择和主机开发环境配置;Linux系统搭建包含内核制作及剪裁、文件制作及移植;应用层程序设计包含视频采集和视频输出。组网拓扑示意图如图1所示。

3 硬件设计

系统硬件主要由CPU、NandFlash与NorFlash、SDRAM内存、串口、USB摄像头、JTAG接口、DM9000网卡7部分组成。将S3C2440微处理器作为系统的中央控制器和视频图像处理中心。USB摄像头负责视频图像的捕捉,将采集到的视频图像信息发送到中央控制器进行格式的转化与压缩处理;2MB的NorFlash中保存了一个完整的supervivi,当NandFlash中的引导程序与系统崩溃时,可以从NorFlash启动,进入下载模式,将NorFlash中的supervivi拷贝到NandFlash,重新烧写内核与文件系统;256MB的NandFlash被划分为4个分区,分别保存BootLoader引导程序、分区信息、内核和文件系统,系统从NandFlash的0x00000000地址启动,对硬件进行一些初始化和设置之后,加载NandFlash中的内核与文件系统映像到SDRAM内存中,然后再调用内核,挂载文件系统;DM9000的网络控制器用来连接网络,负责通信与数据的收发;在开发阶段,串口用来与宿主机进行通信,下载资料到开发板上,并连接宿主机建立控制台,对目标机进行相关的操作;JTAG接口用来裸机烧写系统,不过速度比较慢,当NorFlash和NandFlash中的引导程序都崩溃时,可采用这种方法恢复系统。

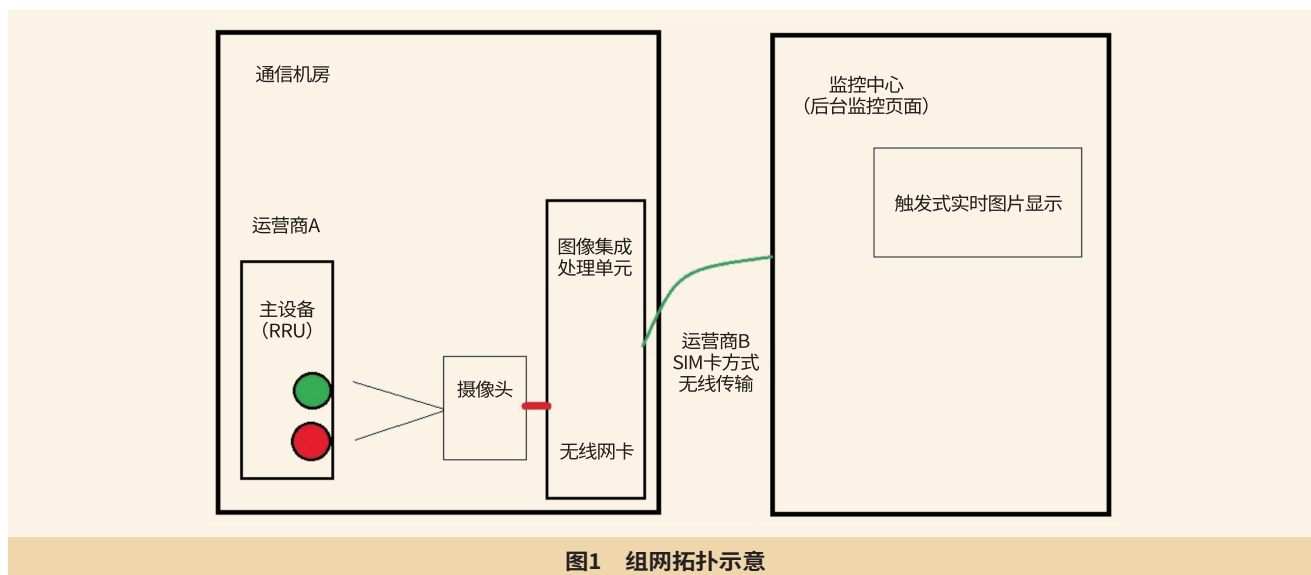


图1 组网拓扑示意

4 开发环境搭建

4.1 嵌入式Linux操作系统的版本选择

嵌入式操作系统主要包括uCLinux、Windows XP Embedded、Symbian、Android、uC/OS II、嵌入式Linux等。结合本次设计中硬件的选择情况，可选择嵌入式Linux系统。

4.2 主机开发环境配置

嵌入式Linux系统的开发环境由目标机和宿主机两个部分组成。开发前期，开发者主要是在宿主机上进行编码、交叉编译和调试。嵌入式开发要求宿主机与目标机的操作系统保持一致，在设计中，主机应安装Linux系统并部署相关的软件开发环境。首先要配置好网络，保证两者都在同一个网段才能正常通信；接下来安装NFS和Samba服务，便于宿主机上的虚拟Linux系统与主机之间共享文件，节约开发时间；最后是安装交叉编译工具包，目标文通过交叉编译可执行代码生成并部署到目标板件中。

5 Linux系统搭建

5.1 内核制作及剪裁

嵌入式Linux通过内核裁剪去除不需要的模块可以实现定制化内核，使得系统的构架更加简洁。首先对内核源代码进行解压缩并进入内核根目录，再修改Linux源代码参数（包括Max文件、输入时钟和Nand Flash分区信息）然后进入内核根目录，配置Linux内核并编译。编译后内核镜像文件就在内核目录中生成了。

5.2 文件制作及移植

将完成制作的内核移植复制到目标开发环境中。

6 应用层程序设计

6.1 视频采集

首先通过USB摄像头获取RRU上指示灯的原始图像数据，其次在嵌入式Linux下对视频采集的图像格式、大小、缓存、帧数等参数进行设置，然后采用内存映射的方式获取一帧一帧的图片，这样就形成了连续的视频。

6.2 视频输出

视频输出模块采用的是B/S构架，将采集的视频通过socket编程发送到网络上，运营商或铁塔监控中心在PC或手机终端上通过浏览器即可查看监控视频。

7 结论

将直接视频监控运营商无线主设备RRU的指示灯作为故障原因判定时关键辅助依据，减少了故障原因判定的时间，避免运营商与铁塔公司双方代维公司之间的信息不对称，有效提升了故障处理效率。

如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

赵巍

硕士，现任中国铁塔张家界市分公司总经理，长期从事移动通信基站的建设维护、无线网络规划和网络运行管理工作。

网络维护工作中面临的问题及对策

张同豪

湖南美联通通信网络维护有限公司

摘要 由于通信基站数量增多,通信基站的管理将面临困难,只有实现通信基站的智能化与自动化才能解决这一难题,移动通信网络是通信组网的重要组成部分,移动通信网络之所以与传统通信基站有所差异,主要是一次设备的智能化。文中主要介绍移动通信网络与日常维护系统,研究和分析一次设备智能化的实施,同时分析通信基站、光元器件、电子式互感器等监测项目。

关键词 通信组网 通信基站 网络维护

1 移动通信网络维护工作现状

伴随自动化领域通信行业的快速发展,通信组网的发展规模将越来越大,尤其是现在城市以及农村建筑的崛起和一些大的公共设施的增加,造成通信行业管理员不断增加,通信组网中的很多分系统不断扩大规模,所以通信组网的安全性和稳定性以及实时性也要面临更高效的要求。与此同时,通信组网技术快速发展,通信负荷不断增加,出现的新型负载所带来的一些质量上的问题逐渐展现出来。因为上述问题的存在,通信行业企业不得不抓紧建设智能高效的监控系统,应用于传感技术和监测技术,以及通信、计算机等多种高科技技术,实现对通信行业系统进行监测、故障诊断及监控等多种功能,进一步提高通信行业系统的智能操作以及管理水平,保障通信行业系统可以安全有效运行。

此外,移动通信运营商现有的基站管理系统,采用的是基于移动蜂窝通信技术的基站管理平台,对基站设备的管理与维护仍然过度依赖人工。基站设备的运行状态监测采用单一的传感器,采集设备的电源电压、设备负载电流、机房温度、湿度、动力状态等参数,然后经移动蜂窝通信发送给基站管理中心。由于移动蜂窝通信技术仍属于2G网络,对数据传输的速率和容量均有一定限制,导致基站设备的监测数据无法全面反馈,并且由于传输速率的影响,移动通信基站管理平台收到的移动通信基站的参数并不是实时反映,对通信基站的管理带来一定制约。

2 通信基站日常维护工作面临的主要问题

在通信组网中,通信基站日常维护工作中的数据采集、现在自动化领域的通信行业系统诊断还不是很完整,通信基站日常

维护系统和网络之间的连接具有不稳定性等问题,具体如下。

2.1 系统数据采集率比较低,实时性不强

如果通信行业系统的管理员比较多,规模比较大,大多数的通信行业系统数据采集率就会比较低,服务器压力大,因此不能很好地保障数据系统的实时性,最后会影响整个通信行业系统的监控服务能力。

2.2 通信基站日常维护诊断还缺乏完善的技术

通信行业系统中的诊断工作主要应用有关的技术和计算方式对通信行业信号进行相关检测然后进行计算和处理,得出通信行业系统的诊断结果,推断通信行业系统是不是安全的,有没有处在一个危险的运行状态中。诊断通信行业系统的状态在系统故障诊断的范围中,现在自动化领域中很多关于系统诊断的研究还在理论的层次,并不能应用到实际状况中。

其一,通信基站传感器采集的数据通过移动蜂窝通信技术进行实时发送,但是由于移动蜂窝通信技术并不是4G通信网络,因此监测数据的传输速率和传输容量均受到限制,导致不得不减少移动通信基站的运行状态参数量。随着通信基站数量的增加,监测数据量越来越大,传统的通信基站管理系统越来越难以确保实时反馈通信基站的监测状态。

其二,现有移动通信基站管理系统采用的传感器主要采集基站设备的电压、电流等参数,受通信速率和带宽的影响,无法全面反馈通信基站运行状态,尤其是无法实时反馈通信基站的监测数据,导致现有的移动通信基站对基站设备运行状态的监测具有滞后性。

其三,随着5G通信网络即将到来,移动通信运营商将

会继续部署大量移动通信基站，目前4G网络通信基站已经有数以百万计，可想而知后续的通信基站基数将会越来越大。现有的通信基站管理系统虽然能够处理一定的基站设备管理业务，但是由于系统架构落后，设计思路保守，必然会影响通信基站管理系统的后续使用体验。现有通信基站管理系统在未来应用中无法满足用户的需求。

其四，现有的移动通信基站管理系统采用C/S模式，用户在使用管理系统时需要在PC机登录系统客户端。由于过度依赖客户端，导致用户无法随时随地登录通信基站管理系统，不便于用户的使用。C/S模式的系统架构，客户端的使用过于臃肿，而且数据不便于共享，因此在一定程度上限制了移动通信基站管理系统的广泛应用。

2.3 通信基站日常维护系统和网络之间的连接具有不稳定性

现有通信行业系统的构架中网络监控是远程通信行业系统监控，通过远程的方式来进行数据收集，由于现在自动化领域通信行业网络中的IP资源比较缺乏，很多通信基站日常维护设备的网址会伴随时间的变化而变化，所以通信行业系统的监控系统有可能会和网络通信系统发生中断，因此会影响到数据的完整性以及准确性。

3 移动通信网络通信基站日常维护系统

3.1 日常维护装置进行选取过程中应遵循的原则

为保障实现良好日常维护，监测装置应力求实现科学选取。选取过程中，应充分考虑符合现场情况。其一，从使用寿命方面考虑，对于日常维护装置来说，应控制在一定范围内，比被监测设备长；其二，从检测量方面考虑，故障率最好保持在最高；其三，监测实施过程中，在重要负荷间隔等方面，应力求重点加强监测；其四，测量精度方面应合理控制，精度既不能过高也不能过低。

3.2 在线实时监测数据采集模块设计

对管理员来说，在传统工作方式下，日常监督监测工作不仅繁重而且容易遗漏。移动通信网络相关的通信基站数据采集和温湿度采集可以通过移动通信网络中通信基站日常维护系统来实现。这些信息系统可以集成移动通信网络相关的通信基站数据，并完成采集工作。这两方面的功能正是管理员亟待开发的。

移动通信网络中通信基站日常维护系统的工作过程主要包含以下几个大的方面。首先，以ZigBee技术为支撑的传感器作为基础数据的采集工具，传感器负责采集温度、湿度、运行状态等信息，并将信息通过ZigBee技术传输至系统；其

次，在现场采集过程中，相关信息通过系统数据传输总线传输至服务器，从而实现现场采集端与系统的实时对接；再次，通信基站日常维护中心负责全网设备的控制管理工作；此外，监测单元主要负责监测数据采集质量、采集过程的落实、数据存储等工作。监测中心借助此系统可以实现通信基站的功能元件诊断，并展开合理的分析。最终，实现状态信息提取，以及故障预警。

3.3 在线实时监测物理链路链接设计

与移动通信网络相关的通信基站数据采集方式采用的是基于短波信号强弱的数据采集偏移量自检方法，通过分布式部署方式将若干识别器等距离安置。通信基站监测ZigBee自动传感器技术可以将发射频段提高到100MHz以上，因此可以有效抵抗信号干扰导致的移动通信网络通信基站监督监测系统级误差。同时，这样的高频段也有效地抵抗了导体异构导致的误差，即中频和低频垂直导波导致无线传输产生衰减现象。此外，通信基站监测ZigBee自动传感器技术发射的高频段信号远远高于30MHz，因此能够有效控制信号在施工现场异构介质中的加速衰减问题。

3.4 监测业务流程设计

通过研究基于B/S架构的网络通信行业系统的背景和功能需求等，可以发现系统和多项与通信行业有关的业务都有联系，其中包含企业管理人员的定义和传感器信息的配置以及数据采集和参数标准等业务，业务和业务之间是互相关联的。所以在设计和开发系统时，要对业务间的流程进行清理。下面对通信基站日常维护系统的业务流程步骤进行介绍。

维护规程1：管理员定义系统所要面对的管理员信息，其中包含管理员的名称以及管理员的地址等信息。

维护规程2：对管理员中的所有传感器进行信息配置，其中包含传感器的地址以及端口。

维护规程3：在传感器中获取配置文件然后传至上位机。

维护规程4：分析传感器中的有关文件，把解析的内容也保存到数据库中，配置信息中包含了网络仪表和传感器的连接口以及仪表地址等信息。

维护规程5：如果要对配置信息进行修改，可以直接跳到第6步，如果不需要对配置的信息进行修改，可以直接跳到第11步。

维护规程6：如果要对传感器中的信息做出修改或者是重新定义，就需要对配置信息进行更新。

维护规程7：如果要修改网络仪表中的有关信息，就需要对配置信息进行更新。

维护规程8：如果要对相对虚拟表中的配置信息进行修

改或者是重新定义,就要对配置信息进行更新。

维护规程9:如果要对通信行业参数进行修改或者是重新定义,就要对配置信息进行更新。

维护规程10:如果要对通信行业指数标准进行修改或者是重新定义,就要对配置信息进行更新。

维护规程11:管理人员发送采集数据的命令,然后进行通信基地的日常维护。

4 日常维护项目

4.1 网络传输线路维护

通信基地为实现良好监测,应从网络传输主设备方面着手,注重加强磨平网络传输线路维护方面的控制和监测,如自建线路以及外包传输线路等。

例如,对于外包传输线路来说,外包线路代理管理能够实现科学有效地测量。本系统可以得出其真实网络传输线路维护,然后分析出其代理管理水平,进而实现动态监测。

4.2 光元器件特性

光元器件日常维护功能主要依靠光元器件设备特性来实现。例如,通过选择不同系列的光元器件热敏感性,系统可以采集有效的监测波形。在远程监控设备的作用下,系统后台可以收集到真实的通信基地状态,并完成光元器件评估。

4.3 无线测温模块

本系统的无线测温模块可以在恶劣的气候环境下运行。该模块主要包括无线接收基站、温度传感器、无线测温装置等。因此,需要发展一个功能全面的基地监控信息系统。这样的信息系统可以实时、全方位地监测基地的各项性能指标,当然也包括基地的温度监测。通过温度监测可以记录基地内各类设备运行状态下的实时温度,这样不仅可以有效避免火灾、元器件因温度过高而损坏、元器件过快老化等问题,而且还能够提供设备状态预测的第一手资料。

4.4 通信基地监测模块

通信基地监测模块的主要监测内容有接头温度、油位监测、压力释放监测以及套管介损等。

高效、科学地管理移动通信基地,前提是构建完善的设备管理信息化系统,能够从源头上及时获取移动通信基地设备的运行情况,实现通信基地从开始投入应用到报废的全生命周期的状态跟踪与监测,使得基地管理人员实时掌握通信基地的运行状态。通信基地信息管理的基础是信息化技术,管理的目标是科学、高效、优质的基地管理与通信业务服务,依赖先进的互联网技术、物联网技术、自动化技术等手段,构建具有通

信基地设备监测、运行状态跟踪、故障诊断与报修、基地设备档案管理、基地设备维护等功能的移动通信基地管理系统。

4.5 通信网络监测

通信网络监测的主要对象是通信网络连通性。系统可以借助传感器采集到通信网络指标的变化曲线,一旦符合报警条件,报警装置就会及时启动。

现在大部分的通信基地日常维护系统在智能化方面还存在一些欠缺。通信基地中的通信基地日常维护系统需要进一步改进的地方主要包括:其一,现有的通信基地日常维护系统一般是针对具体业务需求进行数据收集以及信息处理,系统规模不大,监控也比较有局限性;其二,伴随网络技术的快速发展,信息系统要具有一定的兼容性,可以和不同的平台进行数据连接,还要在互联网环境中实现跨平台的特点;C/S构架系统已经不能满足企业发展;其三,通信基地日常维护系统的构架一般是在C/S基础上实现的,需要企业中的所有管理员都安装客户端,应用起来不是很方便。

5 结束语

移动通信运营商为配合通信市场变化,需要及时做出适当的调整,因此构建具有较强市场适应性的“弹性网络”是紧密适应市场发展的需求。为满足移动通信运营商构建“弹性网络”,则需要根据通信业务的强度变化,适当调整各个通信基地的应用情况,要对通信基地的设备和载波情况做出统一规划与调整,避免通信市场繁忙通信基地空闲的局面。移动通信运营商每年都会有数以万计的通信基地投入使用,同时还有大量的已经在应用中的通信基地需要管理。通信基地设备基数大、管理难度高、“弹性网络”设备缺乏统一调度等问题,成为移动通信运营商亟需解决的难题。

5G时代即将来临,通信基地的数量逐渐增多、功能日益先进、设备逐渐复杂化,给通信基地的管理提出更高要求。对此,移动通信运营商需要一种具有前瞻性的通信基地管理系统,能够对移动运营商已经投入应用和即将投入使用的基地进行统一、实时的管理。

参考文献

- [1] 王光俊.新一代民用飞机客舱系统电子通信网络拓扑维护探究[J].中国战略新兴产业,2018(4)
 - [2] 侯延辉.试论大数据时代移动通信网络的维护措施体系优化[J].数字通信世界,2017(6)
 - [3] 宋辉,孙誉.通信网络运行及维护策略分析——以光纤通讯网络为例[J].科技与创新,2017(3)
- 如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

物联网发展及运营商的动态剖析

戴 明¹ 刘利平²

1.中国联合网络通信有限公司株洲市分公司

2.中国联合网络通信有限公司湖南省分公司

摘要

系统地解读物联网近年来的发展趋势、遇到的原有技术和经济瓶颈、新的技术和经济支撑下各个产业的主导方向、产业4个层次的发展态势。同时,通过对最近两届世界移动通信大会的解读,分析电信运营商前期搭建网络连接平台,拉动物联网布局的进展情况。

关键词

物联网 连接 平台 5G 电信运营商

1 物联网成长面临的环境

物联网的提出和发展,让人们对未来世界有了更具体丰富的愿景。但是,由于多样化需求的硬件、平台和应用的发展局限,物联网的成熟还需要技术和市场的反复磨合,去发现价值,创造应用。也就是说,物联网的成长,目前还需要等待和积累。物联网的发展,既受制于原有技术的弱化,也受益于新经济的发展。

1.1 原有技术及经济放缓

电信运营商的传统电信业务市场已经在充分竞争中趋于饱和,目前更多的是存量的博弈,ARPU值持续下滑。GSMA的统计数据显示,目前全球通信行业增速已连续多年低于3%,加之通信网络不断的升级换代,巨大成本压力得不到充分缓解,需要新的技术和市场提供对冲和发展。

互联网经济进入成熟后期的结构性阶段,互联网企业在积极深耕移动互联的同时,寻找万物互联的商机。

1.2 新技术带来更广泛深入的需求模式

新的需求的核心价值主要来自如下两大方面。

一方面是万物互联促使信息的全面解耦。数据采集是物联网最前导的功能,在其帮助下,物体、设备、流程等原本固化的信息和数据源源不断地上传到平台和云端,为分阶段和最终的决策勾画了一个虚拟、全景的镜像。

另一方面是人工智能实现了信息处理的革命性变化。在深度学习、神经网络等人工智能相关技术的推动下,平台对海量信息进行自主学习、自主决策。这种“AI+”的平台模式,将打破社会生产与生活各个垂直领域的传统行业壁垒,

形成多个“AI+产业”经济生态,提升整体经济的配置和运营效率。

1.3 产业主导者

浸淫其中的电信运营商和互联网企业,会从两个方面发挥自己的长项,顺应这个大潮的到来。前者会自下而上,以连接为突破点,围绕对网络广域覆盖与网络服务保障有重点需求的车联网、智慧城市、智慧医疗等领域,积极布局平台层与应用层;后者则会自上而下,发挥在研发及应用领域的优势,重点围绕智能家居等网络成熟度较高或无人驾驶等研发投入的领域,积极向平台、硬件、网络领域渗透。

2 万物互联的4个主要层次

万物互联的产业生态可以划分成硬件、连接、平台及应用服务4个主要层次,各层之间紧密耦合、互为支撑。其中,硬件是载体,连接是基础,平台是核心,应用服务是价值兑现。

2.1 硬件是载体,连接是基础

2.1.1 硬件是载体

当前大部分物联网产品,都处在以硬件自身能力为基础的监测、控制等初步的连接阶段,所以市场的观望态度浓重,但对于有实力的厂商,永远代表着诱惑和机遇。给硬件本身叠加新的附加价值,创造出刚性新需求,才能打破市场边界的壳,使消费者愿意去支付更换成本,或者对已购买产品进行升级换代。

Google、Apple等互联网企业发布多款物联网智能硬件,表明这些企业也在热切地追逐物联网所带来的多层潜在价值,通过对市场需求进行灵活定制,定义行业边界与系统

接口,使得企业产品更迅速准确地升级,以获得先发优势。

(1)硬件的全方位经验数据采集帮助企业进行产品快速升级:智能连接硬件能够通过自身运行状态和周边环境的检测,积累实际运营数据,用于产品优化升级,并帮助企业真正实现产品的全生命周期管理,包括状态监测、故障诊断以及主动推动产品更迭等。

(2)软硬解耦推动物联网定制发展:实现硬件能力与软件控制的分离,使企业可以实现销售通用硬件,再叠加不同的软件授权方式,实现定制服务,提供多层次销售业绩。

(3)智能联接推动产业跨领域突破融合:如图1所示,预计2020年后物联网连接数将呈几何级快速增长,会大大促使产品从单一价值,向系统、关联子系统以及产业生态的全方位发展。

2.1.2 连接是基础

万物互联的连接和人与物的连接不同,因为物物连接,彼此形态个个不同,场景不一,从连接能力的三大维度“连接速率”“覆盖程度”与“连接规模”来看,物联网的连接需要复杂、多样的解决方案。

当前连接的主流制式有两种:NB-IoT与eMTC技术,对比见表1。

从表1中可以看出,NB-IoT制式载波带宽和峰值速率比较低,对数据速率支持较差,移动性和时延都较弱,不能提供语音业务。eMTC制式性能比较大的优于NB-IoT,但芯片和模组成本较高,且在小区容量上,没有进行过定向优化,难以满足超大容量的连接需求。

因此,NB-IoT制式偏静态、简单应用,成本较低,eMTC则反之。但是两者技术边缘重叠较多,在实际部署时,具有互补的效应,传统电信运营商对两者都会有技术储备。所以,两种制式的应用之争,实际上只是产业主导角色与补充角色之争,最终的结果是看谁能率先取得应用场景的规模化突破。

2.2 平台是核心,应用服务是价值兑现

物联网平台至少包含应用使能、数据采集和存储、连接管理三个方面能力。在具体的运作模式上,可以分为两个阵营:定制服务与标准服务。因为物联网需要渗入到企业生产领域,进行数据采集、分析和控制,因此必须要进行生产域的硬件投入,如模组、芯片等,建立与平台的连接,同时,每个企业的解决方案都有个性化诉求,需要综合平台提供方在服务过程中投入人力、物力,帮助客户完善、优化系统,难有“标准化产品”。所以,定制服务与标准服务将长期共存。

受制于应用的初级阶段,目前物联网平台不得不长期面临这样的现状:市场高涨、行业分化、结构碎片、“钱”景不明,产业链及价值分布如图2所示。

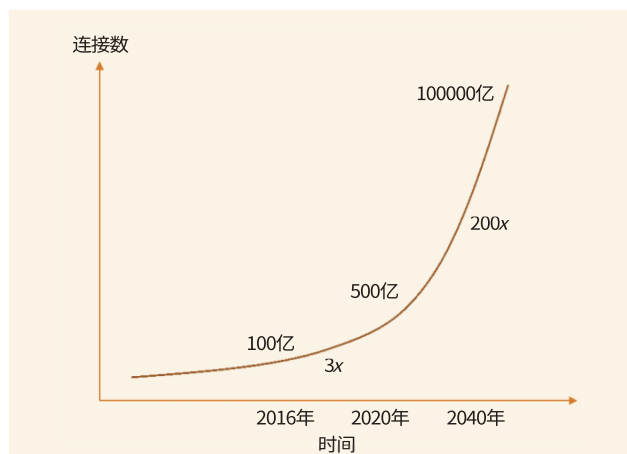


图1 物联网全球连接数变化趋势

表1 NB-IoT与eMTC的技术对比

比较项	NB-IoT	eMTC
频段	FDD	FDD, TDD
部署	LTE带内, LTE保护带, 独立	LTE带内
双工	HD	HD/FD
天线个数	1/2(R×D)	1/2(R×D)
载波带宽	200kHz	1.4MHz
上行覆盖	增益: 20+dB	增益: 15+dB
下行覆盖 (MCL)	164dB	156dB
峰值速率	UL: 250kbit/s(MT)/ 200kbit/s(ST) DL: 250kbit/s	UL: 1Mbit/s(FD)/375kbit/s(HD) DL: 1Mbit/s(FD)/300kbit/s(HD)
子载波带宽	UL: single tone: 15/3.75kHz mult tone: 15kHz DL: 15kHz	UL: 15kHz DL: 15kHz
TTI	1ms	1/8ms
调制	BPSK, QPSK	QPSK, 16QAM
多址	UL/DL: SC-FDMA/OFDMA	UL/DL: SC-FDMA/OFDMA
移动性	低速, 小区重选	低中高速, 小区切换
时延	秒级	100ms级
语音	不支持	支持
小区容量	目标容量50k/cell	目标容量50k/cell
定位	将来支持 (R14, E-CID/ UTDOA/OTDOA, 目标<50m)	标准已支持 (约50m)
功耗	PSM, eDRX	PSM, eDRX
芯片成本	目标<1\$ (比eMTC低)	目标1~2\$
模组成本	目标2~5\$	相比NB-IoT高
标准引入版本	R13, 2016	R13, 2016

物联网应用服务有较为显著的行业化特征,比如,智慧城市和智能家居是应用最大的几大领域之一。其中,智慧城市的典型特征是泛在连接的管理需求突出,而智能家居则是物联网体验优化的先锋场景。

在智慧城市的应用中，城市交通管理、能源管理、电子执法、应急处理、信息管理等，城市监控体系都需要采集、传输和分析大量的视频、图像数据，对整个物联网体系硬件、连接、平台的完善和智能化要求越来越高。

在智慧家庭的愿景中，家庭中的所有物品都有电子标签的统一管理，通过智慧家庭管理系统，家庭成员可以和系统互动，随时了解家庭中任意物品的状况。对于异常物品状态，系统会发消息，甚至主动联系维修。家庭中的各种水表、电表、煤气表等都能自动采集数据，并按约定的网络支付方式进行结算。家庭成员出门时，智慧家庭管理系统会调动自动驾驶汽车到指定位置等待，简言之，就是一套“英国管家”系统。

3 目前中国三大电信运营商的物联网布局

通过在上海举行的世界移动通信大会MWC2017，可以看到电信运营商对物联网的加速投入步伐。在国际运营商中，AT&T、Verizon、KDDI等都先后开展了eMTC的商用。我国电信三大运营商，则是使用NB-IoT制式对芯片模组进行高额补贴，大范围布局推广物联网平台。

3.1 网络建设方面

3.1.1 中国电信

中国电信网络建设稳步而迅速。2016年10月，中国电信确立800MHz的NB-IoT组网能力；2017年5月，NB-IoT基站达到30万个；2017年6月，完成800MHz的全网部署，物联网连接数为4430万，开始商用化。

3.1.2 中国联通

2016年，中国联通多个城市启动NB-IoT外场规模组网

试验，开始包括上海迪士尼等重点区域的试商用。2017年第三季度，在全国11个省进行试商用，在北京、上海、天津等城市实现城区全覆盖。截至2017年年底，物联网业务连接数超过7000万，窄带物联网试点城市超过10个。

3.1.3 中国移动

中国移动推进NB-IoT和eMTC两项新技术，后发，力度大。2017年，在全国346个城市建网，部分重点城市商用；截至2017年年底，中国移动物联网连接数净增1.26亿，达到2.29亿，是全球最大的物联网连接提供商。连接数占比较大的领域包括车联网、智能单车、金融、能源和可穿戴设备等。

3.2 芯片、模组和终端方面

芯片和模组的技术、成本，以及运营商对终端的补贴力度，会直接反映到各大运营商的物联网产业的发展速度上，决定着众多应用场景的实施可行性。

3.2.1 中国电信

在NB-IoT芯片领域，中国电信实现了海思、高通、RDA等的量产；在NB-IoT模组领域，移远、U-Blox、龙尚、SIMCOM、展讯、华为、广和通等实现了量产。中国电信投入的3亿元补贴中，2亿元用于CAT1单模和NB-IoT两类模块化产品，1亿元用于500万台NB-IoT模块补贴，每台补贴20元，借以将NB-IoT模块价格降低至5美元。

3.2.2 中国联通

中国联通实现了900MHz和1800MHz物联网多模组终端高通版，并展示了与高通和爱立信的全球首个EMTC物联网VoLTE业务应用示范。

3.2.3 中国移动

在芯片、模组、终端领域和平台领域，中国移动都显示

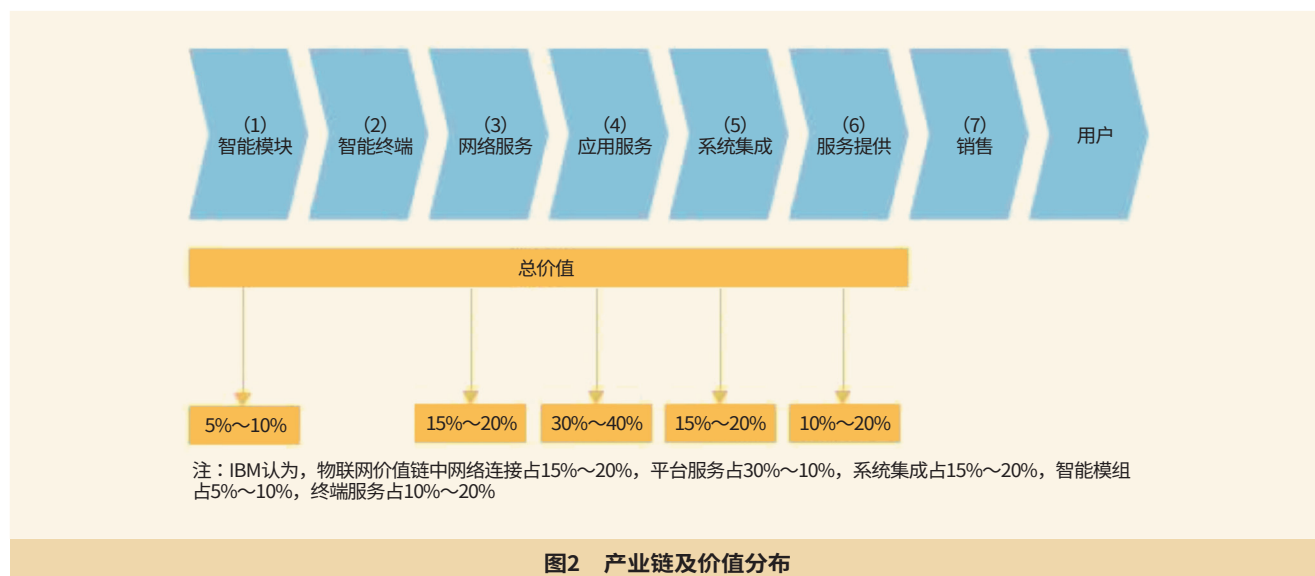


图2 产业链及价值分布

了强大的自主研发和布局能力。在芯片领域,中国移动有中兴微电子、紫光展锐、华为海思等芯片支持。在模组领域,中国移动首发4款通用模组,包括中国移动自主品牌NB-IoT单模中尺寸通用模组,以及联发科、芯讯通的三个通用模组。在补贴上,中国移动开展专项补贴和促销,针对NB-IoT模组设置60%~80%不等的补贴率。

3.3 物联网平台方面

物联网平台由连接管理平台(CMP)、设备管理平台(DMP)、业务使用平台(AEP)和业务分析平台(BAP)构成。

CMP当然是运营商具备先发优势,可以选择的比较成功的平台包括Jasper的Control Center、Ericsson的DPC以及Vodafone的GDSP。

3.3.1 中国电信

中国电信平台合作伙伴是Ericsson的DPC。2017年6月27日,中国电信在上海和爱立信等全球合作伙伴联合发布了物联网开放平台。中国电信物联网开放平台由连接管理、应用使能和垂直服务三大板块构成。目前DPC平台已商用服务全球24个运营商,超过1700家行业客户。

3.3.2 中国联通

比较而言,中国联通与Jasper的合作,是其最大的优势。因为,Jasper的Control Center在物联网CMP领域与超过30个运营商集团(100多个运营商网络)合作,有几十年的积累,能提供强大的设备管理、自动化规则、故障排查、计费、全球SIM卡、报表和API能力。其客户还包括通用、空客、宝马等数千企业,灵活地为第三方平台提供了更多的盈利和运营空间的支持。

3.3.3 中国移动

中国移动的OneNET平台,系自主开发,同时还吸引了3.6万名开发者,承载了近2万个应用,已经可以支持对于物联卡的基本连接管理能力,但是尚待技术、功能的成熟,对行业的理解也在加深。

3.4 垂直行业应用

在垂直行业应用上面,三大运营商与生态圈中的其他厂商情况相当,都集中在智慧城市、工业能源、智慧交通、科技金融、智慧农业、医疗健康等6大垂直行业。

总之,从2017年财报数据可知,中国三大运营商的物联网布局渐入正轨,已初步建设了全球覆盖范围最广的NB-IoT网络,连接数合计已经超过3亿。同时大量投入物联网专项资金进行补贴,以降低各行业引入物联网技术的门槛和成本。其中,中国电信布局最早,最快全网商用;中国移动布

点最多,补贴最重,而且平台是自己研发的OneNET,很有前景,但也存在技术功能尚不够完善的问题,在三大运营商中,继续充当国家栋梁角色;中国联通的角色还是跟随,并且继当年3G时代获得最好的WCDMA网络后,本次再次获得了最好的平台Jasper的合作支撑,共同分享物联网这块越来越大的蛋糕。

3.5 5G布局的进展情况

2018年世界移动通信大会(MWC2018)在西班牙巴塞罗那举行。全球主流电信运营商都宣布了自己的5G推进时间,比较起来,美国最为激进,AT&T、T-Mobile和Verizon2018年将会在多个城市部署5G网络;中国、日本、韩国、澳大利亚、芬兰等国家的运营商则在MWC上宣布2018年将加大测试5G服务的力度,最快2019年推出5G服务。

芯片领域:高通在推出时间和技术性能上仍都具有优势,骁龙X50 5G调制解调器芯片组理论峰值速度为5Gbit/s,目前实测速度已经达到4.51Gbit/s;而华为巴龙5G01和英特尔XMM8060的理论峰值速度分别为2.3Gbit/s、1.6Gbit/s,技术等级接近高通的千兆级LTE调制解调器骁龙X24。

设备领域:全球4大通信设备厂商华为、爱立信、诺基亚、中兴。其中,华为在通信设备领域遥遥领先,在MWC 2018上,华为发布了基于3GPP标准的端到端全系列5G产品解决方案,涵盖核心网、传输、站点、终端,具备“全系列、全场景、全云化”能力。

在MWC 2018期间举行的GTI国际产业峰会上,中国移动、美国AT&T、德国电信、日本NTT DOCOMO、法国Orange5家电信运营商还宣布联合成立ORAN联盟。一是推动开放接口,未来任何厂商设备都并非无可替代;二是推动通用平台,使硬件通用化,提高运营商独立性。

简言之,2018年世界移动通信大会展示的5G时代的众多新业务和新需求,提升了下一代无线通信网络的技术水平和开放性水平,为物联网业务的扩张提供了更好的支撑。

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

戴明

硕士,毕业于湖南大学,工程师,现就职于中国联通株洲公司网络维护响应中心,主要研究方向为2G/3G/4G/5G移动通信无线网络规划、优化和维护,以及5G和物联网发展与应用。

刘利平

中级工程师,现任中国联通湖南省分公司主管,主要从事2G/3G/4G/5G移动通信无线网络规划和优化及网优支撑平台研究工作,当前主要研究方向为4G/5G移动通信无线网络规划和优化、移动通信无线大数据价值挖掘等。

光纤通信网络的运行及维护策略分析

蒋生虎

湖南美联通通信网络维护有限公司

摘要

从光纤通信网络的运行以及维护方面入手,探讨现阶段光纤通信网络运行以及维护方面存在的问题,并对其改进策略进行分析,从而为相关部门以及单位提供一些参考,促进我国光纤通信网络的普及,加快我国现代化建设的进程。

关键词

光纤通信网络 运行 维护

1 光纤通信网络及其技术

现阶段,随着光纤制造以及互联网技术的成熟,光纤通信网络已经被广泛地应用于各个领域。例如光纤通信逐步取代电缆,作为信息传递的介质;光纤通信网络逐渐覆盖全球,形成全球化的通信网络;在军事方面,光纤通信网络通过光纤局域网进行军事基地之间的信号传递;在企业方面,光纤通信网络能够在视频信号传输、音频信号传输方面实现实时传输,从而完成企业远程监控以及教学等功能。

由于光纤通信网络技术的快速发展,人们在日常工作以及生活当中越来越多地应用这项技术,享用着它带来的便利。但是,光纤通信网络技术并不是万能的,研究人员经过数据收集以及实地研究发现,光纤通信网络的运行以及维护方面仍然存在着许多不足。一旦光纤通信网络出现故障,不仅会对个人的生活造成困扰,也会对企业的发展带来诸多负面影响,更可能导致某些商业机密的泄露,从而造成企业信息的丢失。因此,在光纤通信网络系统建立之初,相关工作人员就要对其之后的运行以及维护负责,确保光纤通信网络的正常使用。

2 光纤通信网络存在的问题

2.1 通信网络中存在诸多业务漏洞

随着通信网络设备的IT化,通信网络在人们生活和工作中的应用越来越广泛,其使用受到的限制也越来越少。这在一定程度上使得通信网络的业务漏洞不断显现出来,漏洞遭到黑客的攻击会使得信息泄露,造成不可预计的损失。此外,随着智能手机的快速发展,人们对智能手机的应用越来越广泛,但是一些不明来源的代码在智能手机之间广泛传播会盗取用户信息,而且在用户缺乏基本防范意识的情况下,

对于代码提出的要求与权限进行肯定,便加速了这些代码的传播,使得这些代码可能通过即时通信网络传播至其他智能手机用户的移动端上。而这些不明来源的代码,常常携带着病毒以及信息窃取软件,通过利用互联网普及下WAP、网络IP共享使用所形成的网络开放性漏洞,对客户的信息进行窃取,对企业以及个人的隐私造成了极大的负面影响。

2.2 开放性通信网络的不安全性

随着大数据时代和云计算时代的到来,通信网络变得越来越开放,这在很大程度上提高了信息的共享率,但是同时也使得通信网络安全性存在问题。此外,三网技术的充分融合在一定程度上提高了终端设备的复杂性,其安全隐患也越来越多。特别是在政府部门和军队通信网络中,信息的泄露和丢失都会造成巨大的损失,后果非常严重,因此,采取有效的措施提高开放性通信网络的安全性很有必要。

2.3 通信企业员工的整体素质较低

随着光纤通信网络的快速发展,对于通信企业员工的工作要求越来越高。但是在我国,由于通信企业并未进行积极的改革,缺乏新的战略目标的建立以及对于国际先进通信技术的学习,使得企业从管理层到员工对于光纤通信网络的掌握不够,拖慢了我国光纤通信的发展进程;同时,通信企业管理层缺乏对于员工的思想素质教育以及工作技能培训,使得员工的工作能力并未随着先进技术的发展而产生变化。更有一些员工为了一些蝇头小利,将自己工作企业的商业机密透露给竞争企业以及客户,同时将客户的私密信息泄露到网上,这都会对光纤通信网络的运行造成负面影响,拖慢我国现代化发展的进程。

2.4 光缆建设以及改造分工不明确

在光纤通信网络建设以及维护的过程中,存在着网络区域、光缆维护区域等划分不明确的问题。区域划分不明确,会导致中国电信、中国移动以及中国联通在光缆铺设以及维护过程中相互推诿等情况的发生。一旦出现通信故障,三家公司相互推诿,会使得损坏的光缆没有被及时修复,造成相关区域群众的生活以及工作的不便。同时,在光纤通信网络建设过程中,倘若一家公司在建造过程中偷工减料,也会使得整个线路网络不能使用,导致责任划分不明确,最终导致广大人民群众的生活受到严重影响。

3 光纤通信网络运行以及维护的策略分析

3.1 对光纤通信网络进行系统的优化处理

我国相关部门在对光纤通信网络进行维护时,应该在以下几个方面增加人力物力的投入。

首先,对于相关从业员工要进行定期培训。培训内容包括对于光纤通信网络原理的介绍、光纤通信网络在铺设以及维护方面的重点难点、光纤通信网络现阶段的发展以及全球最新的光纤通信网络理论知识等,让企业员工从自身出发,改变对于光纤通信网络这种新技术的排斥性,培养员工对于光纤通信网络的热爱,从而提高员工的整体工作素质。另外,企业员工还需要进行相关操作的教学以及实习,保证工作人员在进行光纤通信网络系统操作的过程中,能够熟练掌握操作系统以及对于特殊情况的应急处理。

其次,通信单位工作人员需要增加对于光纤通信网络的维护力度以及维护频率。要保证维护的效率,就必须从以下几个方面入手:首先,增加对于光纤通信网络的巡视力度,在巡视过程中着重检查光缆摆放情况、光缆周围腐蚀情况以及光缆是否被周围管道挤压导致线路变形或断裂,巡视时,还需要结合人口居住集中区域以及交通状况复杂区域的情况,判断光缆是否受到交通以及生活垃圾等的影响;其次,在光纤通信网络系统铺设完成后,相关部门的监督人员以及验收人员需要对光缆的参数以及部分属性数值进行抽样调查,并且在未来的巡查过程中,也要进行定期抽查,判断光缆的损耗程度是否在预计范围内,并对于一些损耗程度较大的区域进行相应的保护措施,从而延缓光缆功能衰退的程度,避免由于过快的损耗导致光缆传导出现问题,从而为人民群众的生活带来不便;最后,相关企业以及工作管理人员要做好应急预案工作,由于现阶段普通群众以及企业、政府机构对于光纤通信网络的依赖程度越来越大,因此,在光缆正常使用时,就需要做好应急处理工作,在光缆出现适用问题的第一时间就对光缆进行修复,同时进行备用光缆的使用。而且,各种异常极端天气,例如暴雨、闪电、扬尘、

风沙等均会对光缆的质量造成损耗,降低光缆的使用寿命以及正常传导功能。因此,在一些经常出现极端天气的城市,在进行光纤通信网络系统的建设过程中,对于光缆的铺设以及检修力度较之于一般城市要更大,从而最大限度地保证光缆在任何情况下都能够正常使用。

3.2 制定运行维护的工作计划

在光纤通信网络运行之前,相关工作人员指定系统的运行维护计划,能够有效避免光纤通信网络在运行过程中受到各项不可预知因素的影响。而运行维护计划的制定,需要通信企业管理层以及相关负责人员结合实际环境来完成。管理层以及相关负责人员切身参与到巡视过程中,对于某些人流量大、生活污染排放多的区域,需要加大巡视维护力度以及频率,并在这些区域建立更为完善的应急措施,保障光纤通信网络故障多发区的光缆及时更换,从而降低光纤通信网络在使用过程中的故障率。

3.3 统一管理智能化网络

目前我国光纤通信网络的管理以及维护均是分区域、分段进行的,这就使得在对光纤通信网络系统进行管理时,存在着信息交流以及管理的不便。因此,要提高对于光纤通信网络的管理,建立一个成体系的智能管理网络便显得尤为重要。通过将光纤通信网络系统的各项细节以及线路录入智能网络管理系统,能够极大地提高对于光纤通信网络的检查、故障定位、维修的效率。在国外的一些发达城市,已经有成熟的光纤通信网络智能管理系统,该系统最大的特点是操作方便、报警及时、检修范围广、定位准确等。当光纤通信网络某个区域或者某个节点出现故障后,该智能化系统能够第一时间向巡视人员报警,并根据报警位置对于故障发生部位进行较为准确的定位,另外,智能化网络也能显示出故障位置的节点参数,方便工作人员对其进行分析。并且,智能化网络能够通过对相关工作人员进行统计,在第一时间安排临近的工作人员进行故障维修,提高光纤通信网络运行的可靠程度。智能化网络还能够对于整个光纤通信网络进行模拟分析,在输入线路图、实时环境等数据后,能够分析出光纤通信网络中最容易出现故障的位置,从而帮助相关工作人员在这些位置加强保护,建立更为完善的应急措施。

3.4 提高开放性光纤通信网络的安全性,设置防火墙维护技术

由于网络IP共享以及WAP的开放,使得整个网络环境越来越趋于一体化,这就为黑客、病毒软件入侵以及窃取信息提供了契机。在这种大环境下,在光纤通信网络中设置防

火墙就显得极为重要。通过建立完整的防火墙维护体系,首先能够对用户以及企业的信息进行保护,对于未知源代码以及病毒软件进行初步筛选以及查杀,降低了用户信息被窃取的风险;其次,防火墙维护系统能够对网络信息进行全天候的监控,一旦发现可疑代码或软件,能够第一时间对其进行查杀,最大程度地保护光纤通信网络的安全;最后,防火墙维护技术还能够对外界入侵软件造成的程序破坏以及信息安全缺损进行第一时间的修复,对于实时监控以及状况模拟提出的安全隐患进行自我修复,进一步提高光纤通信网络的修复能力以及安全检查能力。

3.5 建立完善的身份认证以及系统修复体系

数据显示,现阶段我国的互联网技术普及率达到了惊人的78%,仅2017年一年,我国的智能手机销售总量高达44944万台,全国光纤通信网络人数覆盖占比达到21.5%。在光纤通信网络快速发展的同时,也意味着更多的恶意软件、入侵代码以及网络病毒的产生以及传播。因此,仅靠企业相关管理人员以及防火墙系统去处理这些恶意软件、入侵代码已经远远不够,需要更加灵活、多样化的方法去保护光纤通信网络。首先就需要完善网络的身份认证系统,对于发布不良信息以及恶意代码的用户进行网络信用的拉黑,并对一些产生病毒的IP进行封杀;其次,需要通过建立完善的系统修复体系,对于已经造成的网络缺口或者漏洞及时进行修补,并对一些光纤网络薄弱处进行模拟修复以及模拟应急处理,从而提高光纤通信网络的安全性;最后,还需要积极采用一些新的技术来对网络信息传播中的信息进行保护,例如对于信息传输用户的IP进行隐藏,防止黑客对于个人信息以及传输数据的窃取,也避免了一些整体素质不高的企业员工为了私欲将客户信息泄露等情况的发生。

3.6 通过无线网络组网、自我修复建设光纤通信网络系统

无线网络组网以及其自我修复功能,能够在光纤通信网络出现故障时,为故障的修复预留足够的空间,以帮助后续漏洞的修复以及数据的恢复;其次,无线网络具有一定的自我修复能力,在光纤通信网络受到入侵软件以及病毒的破坏时,能够通过自我修复能力进行初步的漏洞修复,提高光纤通信网络的应急处理能力。

4 光纤通信网络发展展望

随着光纤通信网络在运行以及维护过程中技术的成熟,再结合现阶段光纤通信技术的研究方向,预计未来光纤通信网络主要会朝着以下几个方向发展。

4.1 光网络智能化

随着我国经济的快速发展,居民对于宽带业务以及虚拟专用网的需求越来越多,这将对光纤的传播容量提出新的要求;同时,随着智能手机的普及,移动端网络业务会呈现飞速增长的态势,因此,光网络的智能化趋势已经趋于明显,未来将会出现更大传播容量的光纤。

4.2 光时分复用与光波分复用技术的结合

光时分复用技术是指通过增加单条光缆的传播速率,从而实现光信号传播容量的增加;光波分复用技术是指将光信号进行分波段传导,从而实现光信号传播容量的增加,在未来的发展方向上,将会大力推行光时分复用技术以及光波分复用技术的结合,从而在原有技术的基础上进一步提高光纤的信号传播容量,同时减少光纤制作过程中的材料损耗。

5 结束语

综合全文,光纤通信网络作为一种更快捷、更高效的信息传播方式,已经在越来越多的领域中被应用,因此,在大力开展光纤通信网络覆盖的同时,也必须做好对于光纤通信网络的维护工作,最大程度地降低网络公开化、共享化导致的信息泄露风险,从而提高我国各领域的信息传递效率以及广大人民群众生活的便捷性,推动我国新经济时代又好又快发展。

参考文献

- [1] 张洪杰.通信网络运行及维护策略分析[J].电脑迷,2017(4)
- [2] 宋辉,孙誉.通信网络运行及维护策略分析——以光纤通讯网络为例[J].科技与创新,2017(3)
- [3] 沈磊.浅谈通信网络的运行管理与维护策略的研究与分析[J].信息通信,2017(9)
- [4] 隋广源.光纤通信网络的运行及维护策略探讨[J].通讯世界,2017(13)
- [5] 聂杰.光纤通信网络优化及运行维护研究[J].技术与市场,2017,23(5)

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

基于GPON的FTTH宽带接入方案研究与设计

陈 文

湖南省通信建设有限公司

摘要 以银川市民族佳苑小区为背景,完成对小区FTTH网络方案的设计,包括网络结构部署、硬件设备选型、光路设计和业务规划等核心内容,并且从光路优化和业务优化两个方面针对小区应用给出优化设计方案,优化设计后的FTTH网络性能有了明显的提升,用户的延时降低了30%以上,极大提高了FTTH网络性能,对确保小区FTTH网络用户体验质量和网络可靠性具有非常重要的意义。

关键词 GPON 网络性能优化 FTTH OLT ONU

1 引言

随着网络多媒体技术的快速发展,传统的FTTB(Fiber To The Building,光纤到楼宇)接入技术已经很难满足当前网络数字媒体的传输需求,FTTH(Fiber To The Home,光纤入户)技术作为FTTB技术的升级版,其通过POP(有源光纤接入技术)和PON(无源光纤接入技术)等光交换传输技术实现了光纤端到端的连接,直接将光纤接入到用户家庭,进一步解决了末端网络的速度和效率问题,有效地提高了用户接入速度和带宽,使得整个家庭网络接入速度有了质的飞跃。

GPON技术作为PON技术的一种改进,其在PON技术的基础上取消了构建PON所必须的ATM(Asynchronous Transfer Mode,异步传输模式)和SDH(Synchronous Digital Hierarchy,同步数字体系)层,这样进一步简化了FTTH光纤网络构建的复杂度,极大降低了FTTH项目成本,同时有效提高了入户网络的下行速度。目前基于GPON技术建设的FTTH网络的下行速度最高可以达到1Gbit/s的有效速度,并且在安全上,基于GPON技术构建的FTTH网络拥有多层的安全接入机制和控制机制,可以有效确保用户上网的安全和质量,这些优势使得GPON技术成为近年来FTTH项目建设的主流技术,被广泛应用于各种FTTH网络项目建设中。

文中基于GPON技术,以小区FTTH网络建设为例,研究和分析如何应用GPON技术实现小区的FTTH网络的建设,提出一种基于GPON技术的高速小区FTTH网络建设方案,可以有效地改进小区的网络通信质量,为小区提供高速的通信服务。

2 GPON技术特点分析

GPON技术是在PON技术基础上发展起来的一种新的

无源光纤接入通信技术,该技术在设计上承接了P2P网络技术的特点,采用无源光网络进行数据传输和通信交互,这使得由GPON技术构建的光网络系统,可以很好地兼容传统的以太网服务,可以基于传统的以太网协议进行高速的通信。GPON技术不仅可以很好地实现与以太网的无缝连接,更可以实现当前家庭所需的IPTV和TDM等业务的融合,为家庭提供高质量的高清媒体服务,是目前FTTH中极具潜力的一种网络接入技术。

基于上述分析,GPON技术的主要特点可以归纳如下:

- (1)不使用有源器件,使得构建网络的成本及后期的维护成本得到极大降低,非常适合工程应用;
- (2)与以太网实现无缝连接,并且兼容各种高清视频传输服务协议,非常适合家庭网络接入的需求;
- (3)基于ONU可以实现64用户的组网分配,并且支持传输距离达到20km,非常适合楼宇用户组网通信;
- (4)扩展和兼容性强,基于ONU设备可以快速实现用户的扩容,并且提供了多层安全管理机制,可以方便地对网络进行维护和管理,为用户提供高质量高安全性的网络接入服务。

3 基于GPON的FTTH组网模式分析

基于GPON技术实现FTTH接入网的基本结构模型如图1所示。整个接入网络主要是由OLT和ONU及传输光缆构成,在这种网络结构模型中,其包括了所有的UNI(User Network Interface,用户网络接口)和SNI(Service NetWork Interface,业务节点接口)的功能,这些功能都被封装在OLT和ONU中实现。其中OLT与业务节点进行连接,ONU与用户端进行连接,OLT和ONU之间通过光缆进行连接通

信，以实现业务节点与用户节点的连接。而在实际的建设中，通常需要考虑到整个项目的成本问题，因此在设计中通常通过多个ONU单元与一个OLT单元连接进行通信。

基于上述分析，OLT和ONU是整个网络设计的关键，是FTTH的重要组成部分，是连接业务和用户端的主要控制单元，其为业务端和用户端构建了一个光通信传输网络，实现高速的信息数据传输和交互。

其中OLT工作方式及作用主要有以下几种：

- (1)基于广播方式与ONU进行通信；
- (2)对网络进行管理，实时测量网络的距离并进行记录；
- (3)对ONU资源进行管理，实现对FTTH中ONU的资源分配和控制。

在FTTH网络中，通过OLT可以将网络中的交换机和用户进行隔离，并且在实际应用中，OLT设备可以与交换机机箱安装在一起，也可以采用独立的机箱进行安装和配置。

ONU的工作方式及作用主要有以下几种：

- (1)接收OLT数据包（可选择性接收）；
- (2)与OLT进行配合，完成OLT资源管理和网络测量；
- (3)缓存以太网数据包，并且发送向上的方向信息。

实际应用中ONU通常可以支持多个用户终端的连接，并且具备网络监控的能力，可以对用户终端的网络进行简单的监控。实际的项目施工中ONU设备可以与用户的终端设备放在一起，也可以进行独立的安装，在入户接入时安装在楼道中。

4 银川市民族佳苑小区基于GPON技术的FTTH接入方案设计

4.1 银川市民族佳苑小区FTTH项目背景

以银川市民族佳苑小区FTTH网络建设项目为背景，在方案设计前期对小区的住户和楼层结构分布进行了调研分析，其具体情况见表1。

目前该小区已经全部实现网络到户接入，但是其整个网络都是采用传统的ADSL方式接入。虽然目前全市已经实现了主干网络的光纤网络改造，但是在该小区，由于用户规模庞大，特别是随着近年来网络应用水平的不断提高，整个小区的网络速度受到了严重影响，网络体验极低，急需进行FTTH光纤入户网络改造，以提供更高的网络服务。本项目正是在这一情况下，通过建立基于GPON技术的FTTH网络实现对银川市民族佳苑小区用户的全覆盖，提高当前用户的网络质量和速度。基于上述小区情况分析，在设计中，将基于两波的单光纤双向传输模式构建GPON技术，使用两个光谱结构以1:64分流比的无源光器件来构建整个FTTH网络系统，并且根据30%的最终配置预留相关的资源，以确保后期的网络扩展。

4.2 银川市民族佳苑小区FTTH接入方案设计

通过对小区的楼宇结构进行分析，完成了对小区的FTTH方案的详细设计，其结构如图2所示，考虑到整个项目的施工成本和便捷性，将机房设置在居委会所在的8号楼二楼，在机房内部署OLT单元，与各个楼层的ONU单元进行连接，构建小区光通信网络。根据对小区楼层分布情况的分析，在机房的OLT单元中需要引出24根光缆与外部楼层进行连接通信和1根光缆与网络侧连接通信，同时在主干网络上采用冗余设计方案，通过多光纤通路确保网络的稳定性和降低故障。根据小区的楼宇结构，将该小区的楼宇类型分为一字型和U字型两种楼宇，所以在施工的过程中，还需要针对不同的楼型进行不同的施工。其中，在一字型楼宇中，由于

表1 银川市民族佳苑小区楼层用户分布情况表

楼号	层数	户型	户数	备注
1,2,3,5,6,7号	11	一梯二户	72×6	一字型楼
4,8,9,10,11,12号	6	一梯四户	216×6	U型楼
用户总数			1728	

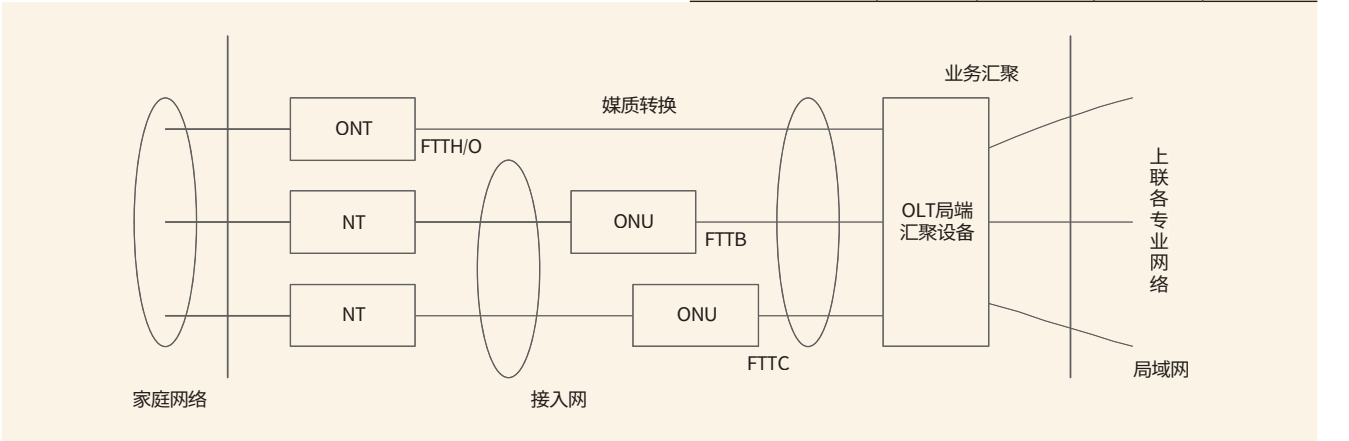


图1 基于GPON技术的光纤接入网模型

其结构简单,所以直接在一楼部署分光器,将从机房OLT端引入的两根3芯结构的光纤连接到楼宇内,然后从分光器中引出入户光纤,与各个楼道内的ONU设备进行连接,最后用户通过ONU设备连接室内交换机或者路由器实现网络接入;而对于U型楼,考虑到施工的便捷性,在一楼的U型环内等距分布设置7个分光器,然后通过这7个分光器分出光缆与每层楼用户的ONU设备进行连接,以实现网络接入,同时在用户ONU接入路由或者交换机的过程中,需要确保距离控制在100m以内。

基于上述整体方案设计,文中在实际的施工设计中,选取的OLT设备为AN5116-02型设备。该设备采用中板结构设计,支持16组GPON卡的接入和7个CE接入,并可以提供CATV、STM-1等外设的接入,通过该型号的OLT设备可以实现1:32分路比的信号连接,可以实现对64组ONU的连接。同时为了确保高效的业务数据传输,在整个方案中使用了三个AN5116-2设备来实现对16块EC2卡的接入处理,其单盘的具体配置见表2。

而对于ONU的配置,文中选取的是AN5006-04型ONU设备,其实目前FTTH项目中应用最为广泛的ONU设备,具有非常高的稳定性和可靠性。AN5006-04设备可以支持IEEE802.3QVLAN协议通信,实现对IGMP和SNOOPING的支持,并且其在满载的工作过程中功耗极低,最低功耗要小于18W,可以有效降低整个FTTH网络的维护成本。根据前文分析,该项目小区选取的ONU设备为1728个,为每一户家庭配置一个该型号的ONU设备,用于连接家庭路由等终端设备。最后对于无源分光器的选择,本项目方案中选择的是FN60000系列的2:32型号的无源分光器,该分光器可以有

效兼容AN50006-04 ONU和AN5116-02 OLT设备,其都是由武汉烽火公司生产的光纤网络器件。

5 银川市民族佳苑小区基于GPON技术的FTTH接入方案优化

小区FTTH接入方案,其设计核心就是要确保整个小区的业务质量达到最优,文中将从FTTH接入的光路方案和业务规划两个方面,对整个接入方案进行优化,并通过实际的测试对比分析优化前后的效果,以确保整个设计的合理性和可用性。

5.1 FTTH接入光路方案优化设计

根据项目背景和总体方案设计分析,项目中采用的是基于GPON技术实现FTTH组网,在设计中采用了多级无源分光器进行级联组网,并且在长距离的网络构建中,是基于AN5116-02型的OLT设备来实现20km的组网传输。而对于实际的施工过程中,考虑到需要对每个ONU设备进行测试验收,所以在整体的光路设计中,设计了如下三条光路优化设计方案,以确保整个方案光路设计的合理性和可靠性。

(1)在原有方案的基础上,对所有ONU设备进行检查,光纤与ONU设备不进行直连,中间通过分光器进行连接,确保ONU接收的饱和功率控制在-3dBm。

(2)对所有ONU节点进行检查,必要时候增加光衰减器,确保光功率在-24dBm以上才与ONU连接。

基于上述优化设计方案,在完成实施后的网络中,根据如下管路损耗理论计算方法,对小区FTTH建设涉及到的不同距离的光路损耗进行计算。

$$Power_{ONU} = SendPower_{OLT} - Loss$$

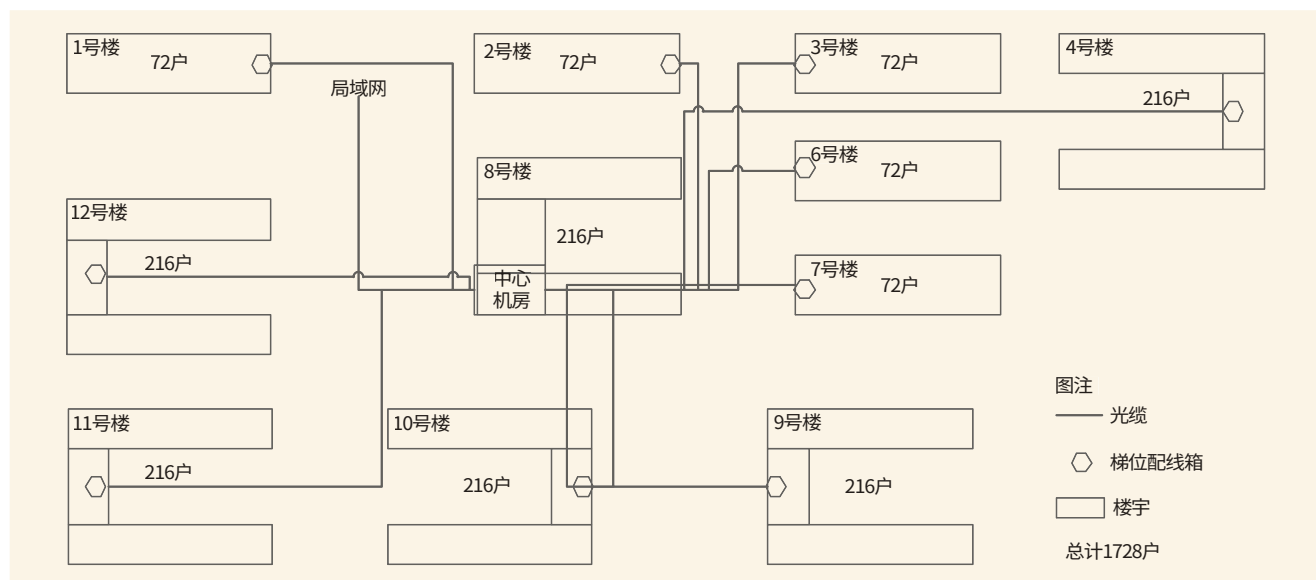


图2 银川市民族佳苑小区FTTH网络结构方案

表2 AN5115-02 单盘配置设计

槽位	卡名	代号	数量	描述	备注
9、10	千兆核心交换卡	GSWC	1~2	完成业务流量的汇聚、交换和处理	最多2块，互为热备份
1~8, 11~18	GPON接口卡 (10km)	EC2	1~6	完成GPON系统的OLT部分功能，最多可以连接128个ONU	根据用户需要选择
	GPON卡 (20km)			128个ONU	
	TDM业务卡	TDM	0~4	提供2路155Mbit/s的光接口	
19、20	语音控制卡	AC16	1~2	完成窄带业务的控制，提供V5协议和软交换处理	根据用户需要选择一种（可做1:1保护），不可混插
		VoIP	1~2	提供软交换上联	
29	千兆上联卡	GUP7	1	为系统提供光/电可选的千兆上联接口	每框插1块，二选一
		GUPE7	1		
39	E1上联卡	1.60E+02	0~1	16个2Mbit/s上联接口	每框插1块

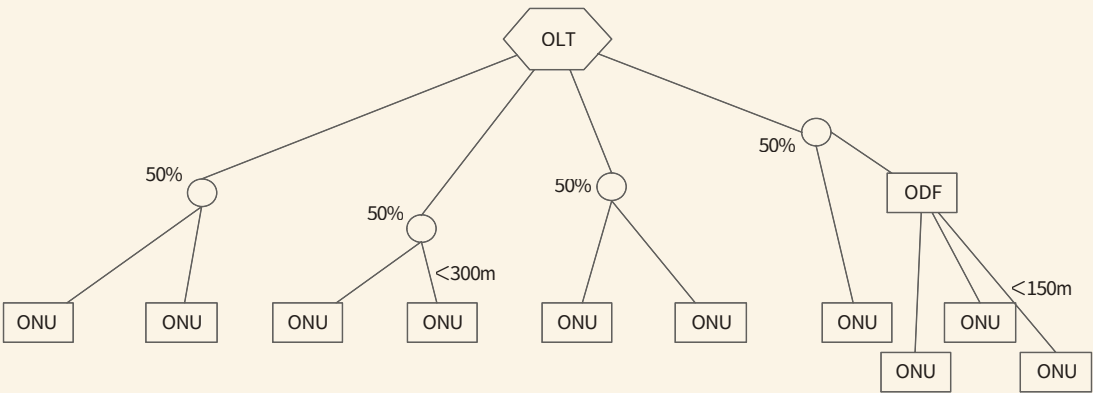


图3 光路方案优化设计原理

表3 OLT发射功率

参数项目	10km OLT 光模块典型值	10km ONU 光模块典型值	20km OLT 光模块典型值	20km ONU 光模块典型值
接收灵敏度 (dBm)	-24	-24	-27	-26
接收饱和度 (dBm)	-1	-3	-6	-3
发射光功率 (dBm)	-3~2	-1~4	-2~7	-1~4

式中， $Power_{ONU}$ 表示ONU接收侧光功率， $SendPower_{OLT}$ 表示OLT发射功率， $Loss$ 表示光路损耗，根据上述公式，对小区FTTH项目涉及到的不同距离的光路损耗进行计算，得到表3的OLT发射功率，在实际的工程应用中，可以快速确定相关的光路损耗值。

基于上述分析和光路优化设计原理，文中构建的银川市民族佳苑小区FTTH项目的光路图如图3所示，整个光路方案采用4个1:16的一级分光器，其中部分ONU的连接根据施工现场调试计算的实际情况确定，采用光衰减器进行连接。同时，在施工过程中，需要采用ODF设备对部分光缆进行固定，这导致了部分损耗的增加，在设计选择的过程中也进行了考虑，其增加的ODF衰减在10km的距离可以控制在-20.04dBm，可以满足ONU的灵敏度设计要求。

5.2 FTTH网络业务规划优化设计

在整体方案的设计基础上，为了确保整个网络的接入可靠性和业务处理的实时性，项目在业务规划设计上，从业务接入、IP地址规划和VLAN规划三个方面对FTTH网络业务规划进行了优化设计，具体如下。

(1)业务接入方案优化设计

根据前文方案设计，在项目中采用的ONU设备提供普通上网、网视讯、VoIP三种业务的接入支持。这三种业务的接入过程中，其通过VLAN地址来进行区分和隔离，实现对业务承载的独立配置；在配置中，针对普通上网业务，文中采用BRAS为控制节点，然后再在ONU中通过设置成桥接模式来进行接入。终端用户在上网的过程中通过POPPE协议来进行接入，实现从ONU上动态获取IP地址接入到网络。对于网视讯业务的接入，将其分为少量用户和大量用户两种模式进行管理。其中对少量用户的网视讯接入，采用BRAS为控制节点，基于组播复制技术来提供网视讯接入，终端用户和普通上网接入方式一样基于POPPE协议动态获取IP地址接入网络；而对于大量用户的情况，在控制方式上保持不变，只是改变终端用户的接入方式，基于DHCP来动态获取IP地

表4 OLT上VLAN业务规划

业务类型	内层VLAN	外层VLAN
普通上网	2~1000	OLT不同端口使用不同外层VLAN
IPTV	1001~1999	OLT不同端口使用不同外层VLAN
VoIP	2999	OLT不同端口使用不同外层VLAN

表5 FTTH ONU上的VLAN地址规划

ONU编号	普通上网VLAN范围	语音VLAN范围	IPTV业务VLAN范围
1~512	2~513	2999	2001~2512

表6 优化前后的FTTH网络中的用户端关键性能参数对比分析

指标	优化前平均	优化后平均	性能提升
用户最大实际上行速度 (Mbit/s)	234	312	25%
用户最大实际下行速度 (Mbit/s)	678	723	6%
APP网络时延 (s)	1.15	0.5	56%
视频业务速度	897Mbit/s	1.2Gbit/s	32%

址,使得每个用户获取独立的VLAN地址进行组播流传输,确保上网接入的质量。对于VoIP业务的接入,主要是将家庭语音接入设置为不可信节点,基于OLT方式进行二次汇聚接入,最终将设备连接到PE设备中;然后通过PE设备所处的网内使用BAC技术来进行接入,基于IAD进行动态地址分配,对其进行私网IP分配。同时在接入部署的过程中,文中设计的方案将基于QoS策略来进行部署,根据ONU上不同的VLAN业务对其进行标记和设置优先级进行控制,并且通过OLT对ONU内层的VLAN进行映射,将其映射到外层的VLAN中,并且接入到802.1 QoS标记中,实现QoS控制策略,而对于小区的骨干网络在控制节点上主要是强制进行QoS转换计算,针对不同的业务类型根据优先级进行排队处理,确保管理通道的业务质量。

(2) IP地址规划优化设计

在设计中,充分考虑银川市民族佳苑小区现有的DSLAM管理地址的方法,对本项目的FTTH网络设备进行公网地址的分配和规划,同时上网方式基于PPPoE方式实现内部网络IP地址的动态分配,而VoIP业务基于IAD技术进行IP地址动态分配,为其分配私有地址,而在ONU的管理IP地址上,考虑到后期的维护可行性及成本控制,在该项目中将不配置ONU相关的管理地址,而是直接通过OLT的OAM方式来对ONU进行管理。

(3) VLAN规划优化设计

本项目基于OLT方式入网,其加载在OLT上的VLAN业务规划见表4。通过在OLT上的端口配置不同的外层业务的支持板,实现OLT的对外接入。

同时根据前文的工程方案设计,在每个GPON接口下的

接入用户数为256~512,项目采用的分光器为1:16和1:32两种情况,对FTTH型的ONU,本项目的VLAN规划见表5。

6 实施及优化前后网络性能对比分析

基于上述设计及优化方案,文中完成了对银川市民族佳苑小区FTTH网络建设工程的实施,并且在实施的过程中,对优化设计前后的网络关键性能参数进行了对比分析,其结果见表6。

通过对优化前后的网络用户的最大实际上行速度、最大实际下行速度、APP网络时延、视频业务速度4个关系到用户上网体验的核心参数进行对比分析,从结果来看,上行速度提升明显,达到25%,下行速度提升6%,而对于APP网络时延和视频业务速度两个指标,其优化作用明显,分别达到56%和32%。综合分析,通过文中构建的优化方案其可有效提升整个FTTH网络的性能。

7 结束语

文中以银川市民族佳苑小区FTTH网络建设为背景,对GPON技术进行深入研究和分析,探讨了基于GPON技术构建小区FTTH网络的可行性,并给出参考设计方案和网络优化设计方案,针对设备选型、光路设计、业务规划等核心过程,给出详细的设计参考和优化实现过程,可以为后续小区建设高质量的FTTH网络提供技术和理论支持。对推动GPON技术在FTTH建设中的应用和发展,为用户提供高质量的网络连接具有非常重要的意义。

参考文献

- [1] 丁德辉.GPON技术的FTTH接入网方案设计与应用[J].中国有线电视,2018(6)
- [2] 韩峰.基于10GPON技术的FTTH工程设计与应用[D].杭州:浙江工业大学,2017
- [3] 段银仙.基于GPON技术的FTTH接入网方案设计与工程应用[D].昆明:云南大学,2016
- [4] 肖纹龙.基于GPON技术的电信接入网设计及实现[J].通讯世界,2016(16)
- [5] 张正海,王坤鹏.基于GPON技术小区宽带接入方案的分析[J].通讯世界,2016(13)

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

作者简介

陈文

现就职于中国通信服务湖南省通信建设有限公司,曾长期担任项目经理、分公司经理、市场部主任等职务,主要从事技术研发、项目管理、市场营销等方面的研究工作。

提升装维服务能力的探讨

罗 勇

中国电信湖南公司邵阳分公司

摘要

讨论运营商如何提升服务水平,分析装维等级制的特点及优势,并给出装维等级制的具体举措与过程以及得到的启示。

关键词

宽带业务 装维 等级制

1 引言

随着互联网宽带业务的迅猛发展和竞争的日趋激烈,消费者越来越关注电信企业的服务水平,对服务的要求也不断提高,只有提供更好的服务,才能赢得客户的信任和忠诚,服务能力水平正成为电信运营商的核心竞争力。如何快速提升电信企业对客户的服务能力,提高客户满意度、忠诚度,是邵阳电信当前的重点工作。另外随着光网业务的不断发展,新技术、新业务对现有客户端装维水平和交付水平提出更高的要求,设计方案通过对装维队伍划小机制的研究,采取分配模型的合理性、高效性激发队伍活力;通过对装维等级制的研究,重点解决以下两个方面的问题:

- (1)装维队伍的集约管理、同步提升问题;
- (2)现场交付的规范性、竞争性、可感知性问题。

2 举措与过程

2.1 装维划小承包,激发员工活力

(1)划小责任田,实行装维体系改革

组成1+N的承包团队,对市本级装维服务大区由市分公司客户端装维中心副主任进行三级承包,对县域装维服务大区由县分公司客户端装维中心主任、副主任分别进行三级承包。对装维分部由分部主任(承包团队长)和装维人员组成团队进行四级承包。三级承包人和四级承包团队长通过公开竞标或公开竞聘方式产生,三级承包人对四级承包团队有人员淘汰权,四级承包团队长有组建团队的选人、用人权。装维划小三级承包实行绩效承包,装维划小四级承包实行整体创业承包,三级承包团队向三级单元签订绩效承包协议,四级承包团队向三级承包团队长签订创业承包协议。装维划小

实行定员定编,城区按照人均等效用户量3500~4500核定装维人员配置数量,农村按照人均等效用户量1600~3000核定装维人员配置数量。

(2)设置划小承包薪酬分配模型,调动提升团队运行效力

承包团队总收入=团队成员底薪+(团队维护计件酬金+团队优维激励+团队快装激励) $\times$ KPI得分/100+团队装移机计件酬金+结对经营单元超产分成+其他奖罚。

团队长酬金=(底薪+个人维护计件酬金+团队优维激励 $\times$ 40%+团队快装激励 $\times$ 40%) $\times$ 团队KPI/100+个人装移机计件酬金+对应四级经营单元超产分成 $\times$ 40%+其他奖罚。

承包团队成员酬金=(底薪+个人维护计件酬金) $\times$ 个人KPI考核得分率+(团队优维激励+团队快装激励) $\times$ 60%/ $\sum$ 成员KPI $\times$ 个人KPI+个人装移机计件酬金+团队收入超产提成 $\times$ 60%/ $\sum$ 成员KPI $\times$ 个人KPI+其他奖罚。

2.2 开展装维等级评定工作,打造邵阳电信装维专家级服务品牌

邵阳电信开展全体装维人员等级制认证评定工作,评审的有效期为一年,每季度评审一次;评审分为“装维经理”“装维工程师”“高级装维工程师”“装维专家”4个等级,等级评定规则见表1。

(1)技能认证

装维人员技能认证考试每年举行一次,认证成绩一年内有效,满分100分,达到相应分数方可进行相应等级的评选。对未通过技能认证(理论考试低于60分)的装维人员每月扣减工资,并纳入到末位预淘汰对象池,结合工作业绩和

表1 等级评定规则

认证等级		装维经理	装维工程师	装维高级工程师	装维专家
技能认证	理论成绩	≥60分	≥80分	≥90分	≥90分
装维指标	IVR满意度		93%	95%	97%
	精准预约工单履约率		96%	97%	98%
	固网逾限且催单率		4%	2%	1%
否决指标	客户有理越级投诉		0	0	0
工单管控	现场检查	各单位对100%装维人员现场检查、市公司对30%装维人员现场检查			
	工单质检	质检结果关联评定等级得分			
评审比例	名额（比例）		22%	6%	2%
激励标准（元/季度）			600	900	1500

工作能力进行淘汰。

(2)指标设置

设置IVR满意度、精准预约工单履约率、固网逾限且催单率三个和客户感知相关的指标，不同评审等级的装维指标要求不同，季度月均指标达到相应标准方可参与对应等级的评审，当季发生客户有理越级投诉直接进行否决。

(3)工单管控

现场检查：主要为装维人员的上门、预约、履约、开通、交付等环节的规范性等。检查分为两级，第一级由各单位装维部门每月自行对本单位所有装维人员抽查1~2张装查移工单，进行现场检查打分；第二级为市分公司组织对各单位当季被推荐人员的30%装维工程师开展装维服务专项检查，现场得分作为市公司评审装维工程师、装维高级工程师、装维专家的现场检查得分。

工单质检：工单质检组每月对装维工单的质量进行监督检查。一是重点对精准预约和现场演示交付规范进行抽检；二是明确对新装宽带、ITV和故障不满意工单100%人工回访；三是对“七个一”和首次预约的规范服务进行抽检，质检结果与等级评定关联。

(4)等级评定

相关单位每季度根据评审要求，按实际装维人数的30%推荐到市分公司评审委员会。评审委员会对被推荐人员的评审条件进行评审，按比例评选出装维工程师（22%）、装维高级工程师（6%）、装维专家（2%），分别奖励600元、900元、1500元，并对获评D类装维人员进行身份激励加分。

3 效果与启示

3.1 效果

达到装维服务两升两降的目标。当年装维IVR满意度呈稳

步上升趋势，全市月均93.32%，同比提升2.06%，各装维单位的满意度都得到有效提升；精确预约工单履约率月均97.77%，排名全省前列；投诉率由9.73件/百万用户/月下降到6.41件/百万用户/月，固网逾限且修单率由3.15%下降到0.35%。

年度宽带业务客户满意度测评行业排名第一；装维等级评定在全省得到有效推广。

3.2 启示

薪酬分配模型是根本。通过团体承包模式，团队利益与团队所有成员挂钩，风险共担，不仅带来生产效率的提升，同时也赋予每个员工更强的责任意识。只有把客户服务搞好，把指标搞上去，才能把薪酬绩效拿回来，大家上下一条心，切切实实把装维工作推上一个新的台阶。

装维等级认证评定是推手。等级评定工作的开展，使装维人员的服务技能和服务水平有统一的评判标准，装维人员获评不同的等级，为客户提供不同层级的服务，享受不同的待遇。能力高低、干得好坏与装维人员切身利益挂钩，装维人员只有不断提升自己的技能，做到出类拔萃，才能成长为优秀的“装维专家”。

规范服务是牵引。装维人员由专注装维指标向关注客户体验转变，扎扎实实把标准服务的每个步骤做到位，有效推进装维服务质量；2016年全市宽带离网率比去年月均下降0.2%，进一步提升企业竞争力。

监督管理是保障。对内采取工单跟踪全流程管控和现场抽检相结合的模式，开展装维服务监督管理；对外推出6项服务承诺作为客户监督的手段，建立客户监督机制；确保装维人员严格按照要求执行服务规范，有效提升客户满意度。

如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

240V高压直流智能电源列柜在实际中的应用

汪 磊

湖南省康普通信技术有限公司

摘要 对240V高压直流智能多回路电源柜的系统结构及其在实际项目中的应用和注意事项进行讨论,以深入挖掘240V高压直流电源系统的工程应用。

关键词 240V高压直流电源列柜 UPS 应用

1 引言

240V高压直流智能电源柜是采用全数字控制技术、系统智能化监控理念进行设计研制的大功率、高智能、高可靠、节能环保的绿色电源系统。240V高压直流供电技术已经打破了以UPS供电技术为主对传统数据中心供电的模式,在实际应用中也比380V高压直流技术要广泛。电源柜与网络机柜或其他用电设备配套使用,为网络机柜设备提供稳定可靠的电力,在我国应用逐渐增多并趋于成熟,其技术方案的稳定性和可靠性得到了全面的验证,相应的规范标准、检测标准也在不断完善和统一。

2 240V高压直流系统的工作原理与交流UPS系统的区别

高压直流系统包含电池组、交流配电屏、直流配电屏、监控等单元以及整流屏。240V高压直流系统的工作原理与-48V直流系统的工作原理基本相同,240V高压直流供电系统是通过 $N+1$ 个整流模块把交流电整流为直流240V,整流后的240V高压直流电输入到高压直流配电柜中,并且与蓄电池并联。一般情况下240V直流电源直接为带有整流设备的负载供电,当市电停电时,则直接由蓄电池组对负载进行供电,从而保证负载设备的正常工作。目前通信机房的负载设备一般配备了两个独立的电源模块,每两个模块之间互为备份。按照通信机房的等级划分,可以使用 $N+1$ 系统或者 $2N$ 系统对通信机房的负载设备进行供电。

由于240V高压直流技术结合了-48V直流系统的多项特点,因此240V高压直流系统与交流UPS系统比较,有以下几点优点。

(1)240V高压直流采用了行业内最新的开关电源技术,选用功率MOS高频软开关技术,因此其工作效率高达96%,比选用晶闸管的传统交流UPS系统效率更高,体积更小。

(2)240V高压直流系统的电池直接挂在输出母线上,并且可以在线扩容、不掉电割接,具有更高的可靠性;240V高压直流系统输出不接地,若误操作时碰到了单级母线,其电压为135V左右,与交流电压相比低了将近一半,所以240V高压直流系统比交流UPS系统更安全可靠。

(3)240V高压直流系统利用了-48V直流系统的优点,采用模块化的技术,把系统的功率平均分配到每个整流模块中,与交流UPS系统将电源输出功率集中配置的方式比较,240V直流供电系统稳定性比交流UPS系统更高。240V高压直流供电系统的功率因数高且谐波小,因此工作效率比交流UPS高,同时在相同输出功率下的240V高压直流系统配置的柴油发电机的容量比交流UPS系统配置的柴油发电机的容量要小,可以大大节省建设投入。

(4)240V高压直流系统拓扑简单,技术成熟快,采用模块化设计,实现 $N+1$ 备份,故障模块可以自动断开,防止故障模块引起设备断电,多模块并机工作时监控模块可以对多模块进行控制,实现各模块均流,保证系统在使用中各个模块的负载能平均,从而保证设备的稳定工作。并机简单,整流模块热插拔操作方便,当出现故障模块时,可以像更换硬盘一样将其换掉,运维不用过度依赖厂商的服务。

(5)系统配置灵活,根据客户的不同要求,可以灵活组建系统。根据项目的实际使用情况可以分步投资、分布建设,按需配制,避免了不必要的浪费。系统可配置为单机系统模式、多机冗余热备用模式或多机冗余冷备用模式等,这

种整流模块化生产的方式使系统的扩容和维护都极为方便。

(6)240V高压直流系统具有节能休眠功能，因此在搭建机房初期，可以减少运行能耗，提升轻载下的系统效率；与380V高压直流系统或者其他电压等级相比，240V高压直流能直接用在大部分标准交流设备上，更容易推广。

(7)UPS的逆变器是最大的电污染源，其工作在高压大功率高频开关状态，240V直流供电系统没有逆变环节，从而减少了对电网的污染，同时提高了电源模块的工作效率。

3 240V高压直流智能电源列柜功能及特点

3.1 电源柜功能

240V高压直流智能电源列柜主要应用于IDC机房中，主要功能是为这一列机柜的负载提供电源，并将电源列柜的总输入和输出分路的电流、功率、电能等重要信息集中测量和显示，并将这些参数通过485通信接口输出，实现对电源列柜总输入和输出分路的集中监视。电源柜具有配电、保护、监控等功能，极大地方便了系统的接线、安装和调试。

参数测量：电源柜可以准确地测量电源列柜的各项参数，包括总电压、电流、开关状态等电源参数，并提供各项参数的告警功能。

监测功能：监测输入和输出状态，利用485接口通过标准的协议把每个电源列柜的各项数据上传到监控中心，从而使管理人员可以高效快捷地获取电源列柜各项参数的运行情况。

3.2 电源柜特点

240V直流电源列柜具有能够接收两路共用单母线直流输入、输出回路或两路完全独立双母线直流输入、输出回路的能力；对于单母线电源列柜，设共用输入、输出正负极铜排；对于双母线电源列柜每个独立的直流输入回路，单独设立正负极铜排，且分别具有2个或2个以上的240mm²电缆接口孔洞。

直流输入电压：标称DC 240V（DC192~288V）。

机柜内部具有合理的布线以及走线方式，使扩容更加方便。

4 240V高压直流智能电源列柜系统结构

4.1 电源柜部件构造

(1)电源列柜主要结构组成

电源柜由柜体、母线排、输入保护组件、输出保护组件、智能监测装置等组成。

电源柜柜体外观如图1所示，图2为母线排结构，使布线尤其是带电线端头的连接更合理。输入保护组件（图3）对输入端配电提供保护；输出保护组件（图4）对各种负载的配电进行保护分合控制，每路输出均配有相应传感器。

图5为智能监测主机主界面，电源列柜在过压、欠压、熔断、开关断时都会出现相应的报警信号。

(2)电源柜主要元器件

电源柜元器件主要有熔断器、霍尔传感器、智能电表主

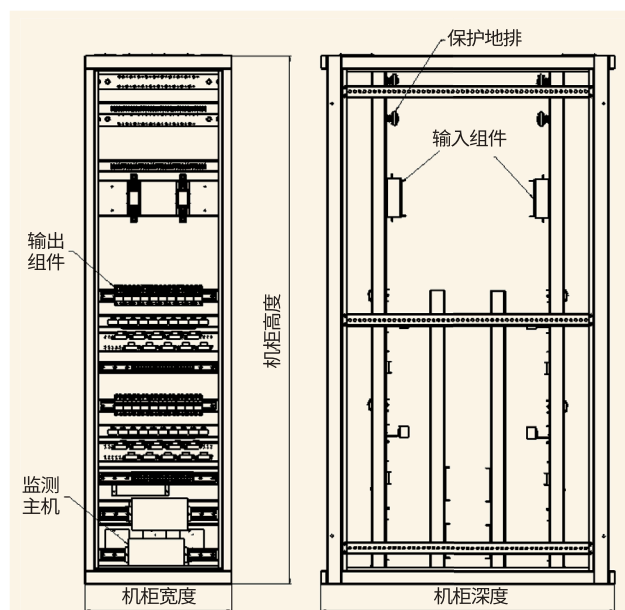


图1 电源柜柜体外观

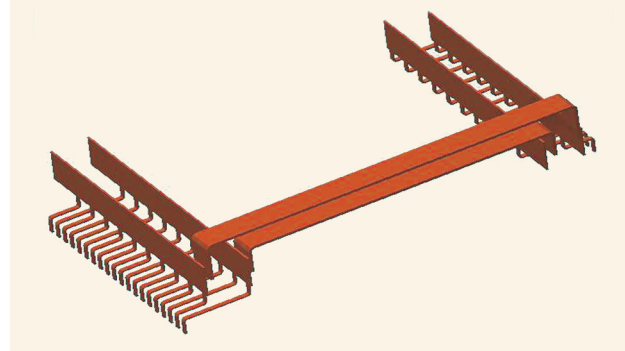


图2 母排线结构

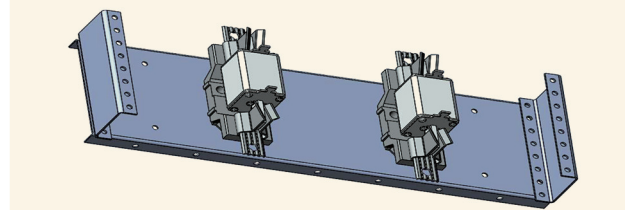


图3 输入保护组件

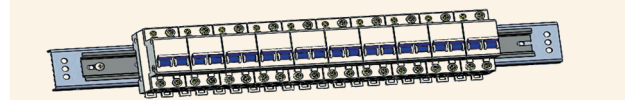


图4 输出保护组件



图5 智能监测主机界面

机、微型断路器及计量模块等。

熔断器实现对配电系统的输入保护；霍尔传感器实现对配电系统的母线和支路的电流计算；微型断路器实现对配电系统的输出保护；计量模块完成对母线和支路的电流、电压采集和各报警信息的采集；智能多回路电表主机实现了对配电系统的监控及配电出线回路的集中监视。

电源柜元器件协作原理如图6所示。

4.2 电源柜材料

用于制造机柜箱体的材料，一般使用钢号为Q235的优质冷轧钢板。主要承重零件（如安装杆、柜体框架等）厚度为2mm，次要承重零件厚度为1.5mm，其他零件厚度为1.2mm。非金属材料零部件（包括绝缘电线、电缆和发泡材料）为非延燃材料，其阻燃性能能通过阻燃试验的要求。电源列柜内各连接电缆的线径应满足设计载流量的要求。电缆和母线的绝缘层或外保护套颜色应符合《通信用配电设备》（YD/T 585-2010）的行业标准。

4.3 机械性能

240V高压直流智能电源柜表面经过脱脂、酸洗、防锈磷化、纯水清洗、静电喷塑等多道工序，采用环氧静电喷塑处理，喷塑粉末采用高硬度粉末，防腐性强。

采用优质冷轧钢板加工，强度高，整体机柜承重满足中

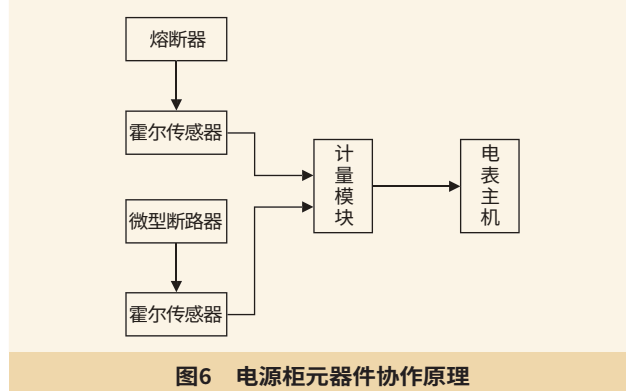


图6 电源柜元器件协作原理

国电信技术规范要求。

电源列柜采用的材料和器件（紧固件、密封件等）的机械、化学、电气性能以及各种性能的检测方式均应符合国家标准、通信行业标准及IEC的有关标准。

各铜排均由热缩套管包封，更安全可靠。

5 应用案例分析

240V高压直流智能电源柜主要应用于IDC机房中，IDC机房作为社会信息网络化的硬件保障，需要一个稳定、可靠、可扩展及便于维护的供电系统。

5.1 系统回路

电源柜回路示意如图7所示，电源柜接线如图8所示。

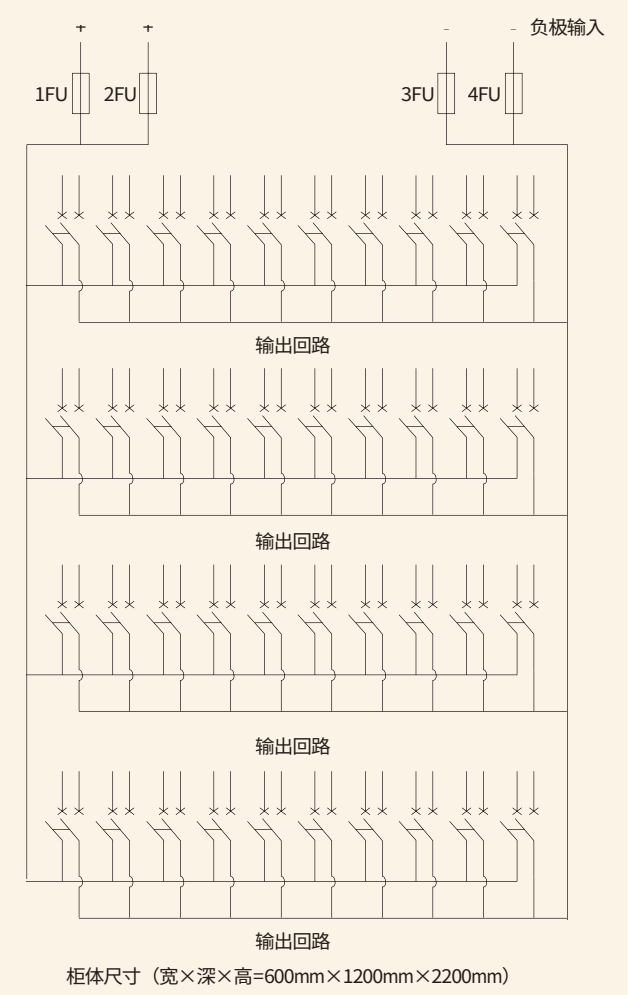


图7 电源柜回路示意

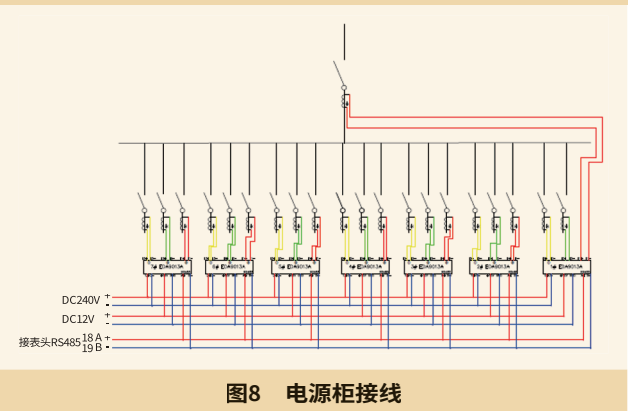


图8 电源柜接线

电源列柜中各带电回路之间以及带电零部件或接地零部件之间的爬电距离和电气间隙符合或优于表1的规定。

5.2 电源柜安装

(1)底座安装

安装机柜要备有卷尺、螺丝刀（一字、十字）、扳手、

表1 电源列柜中零部件之间爬电距离和电气间隙距离

额定绝缘电压 (V)	额定电流≤63		额定电流>63A	
	爬电距离 (mm)	电气间隙 (mm)	爬电距 (mm)	电气间隙 (mm)
≤60	3	2	4	3
60~300	6	4	10	6
300~660	12	6	14	8

斜口钳、尖嘴钳、剥线钳、开箱钳、冲击钻、数字万用表、绝缘胶布、扎带、兆欧表等工具。仪器、仪表在使用前应进行检修、校准，以保证仪器、仪表的完好性。

安装电源机柜的机房地面若有静电地板，需先安装底座。下进出线机柜也需安装底座。如果机房有机柜安装导轨，则不必另加底座。安装底座时，根据底座的上下面，上面安装机柜，与机柜底面连接，下面固定于底面。先要在要安装机柜的位置，揭开静电地板，按底座上的孔位尺寸在地面测量画好孔位位置，用冲击钻在底面打孔，打孔尺寸根据膨胀螺栓大小而定。底座移动过程中不可在地面拖行或擦碰，以免损坏防锈涂层。各连接位置使用带防松螺栓紧固，结构牢固稳定，拆装维护方便。

(2)机柜安装

底座安装好以后，就可以安装机柜了。将机柜抬起轻放到底座上（没有底座的话直接对准膨胀螺栓孔位），对好孔位，用螺栓将底座与机柜底面的连接孔紧固好。搬运过程中，防止机柜擦碰，不得在地面拖行，以免损坏防锈涂层。安装后清理场地，包括机柜本身的清理和机房环境清理。机柜的清理主要是检查有无工具、线头、杂物等遗留在机柜内造成安全隐患；机房环境清理则是静电地板复位、垃圾清理等善后工作。

5.3 注意事项

IT设备采用240V高压直流电系统，颠覆了人们的一贯思维。随着技术建设和建设实践，高压直流供电系统越来越成熟。但由于直流电的特性，在系统建设中还要注意以下问题。

(1)电源柜的工作环境及安装条件

室内工作条件，要求环境温度为0~40℃，相对湿度≤90%（20℃±5℃时）。设备安装在没有火灾、爆炸危险、严重污染、化学腐蚀及剧烈振动的场所，安装时与地面倾斜度≤5%。工作环境无导电爆炸尘埃，无腐蚀金属和破坏绝缘的气体或蒸汽。

设备安装位置不要靠近可燃或易燃物体。当设备发生故障时，持续大电流会导致火灾，要立即切断柜内空调与新风电源。

(2)系统容量选择

国内240V高压直流电源系统的制造技术及供电体系仍

处于起步和摸索阶段,虽然在应用中应用逐渐增多,但是在模块制造技术、系统结构、维护方式等方面还没有足够的经验可循,因此在工程设计时,根据《通信用240V直流供电系统》(YD/T 2378-2011)的要求,系统供电宜采用分散供电方式,单个系统容量不宜超过600A。

(3)系统应对地悬浮

提到直流电源系统,人们会自然地想到接地问题。如果将高压直流电源系统的一极接地,由于系统的电压远高于人体能承受的安全范围,人触及到未接地的一极时,触电电流通过大地形成回路,将引发电击事故。因此,《通信用240V直流供电系统》(YD/T 2378-2011)中规定,通信用240V高压直流系统正负极都不能接地,对地必须选用悬浮不接地的方式;240V高压直流系统的交流输入部分必须与240V直流进行电气隔离;240V系统输出必须与大地、设备机架、外壳等进行电气隔离。

240V高压直流智能电源列柜设置有接地排,所有接地排单路至少能连接32条接地线。机柜的金属部分互连并接至接地排,任意两点之间的连接电阻应 $<0.1\Omega$;机柜内其他设备的保护地接至接地排;所有接地线应采用横截面积 $>16\text{mm}^2$ 的铜线。系统通电运行时,也要注意不要拆接控制部分的电线,以免造成触电。

(4)熔断器与断路器的结合使用

240V高压直流电源列柜总输入的正负极使用熔断器,当发生故障时,才能确保两个熔断器同时分断,从而能保证240V直流电源系统的安全性。而在电源列柜输出端,可以选择双极直流微型断路器。熔断器和双极直流微型断路器的同时使用,能够保证整个240V高压直流系统的安全性。文中的240V高压直流智能电源柜注意了熔断器与断路器的配合问题,在选择其他型号的电源柜时也要注意。

(5)及时观察和处理监控报警信息

由于高压直流电源系统属于不接地系统,如果系统自身或输电线路出现绝缘降低问题,或系统负载出现故障,会对高压直流供电系统本身及维护人员的安全造成威胁。文中的240V高压直流电源柜配有监控装置,可以实时监控运行状态,

尤其是直流系统的对地绝缘状况,便于维护人员对供电回路的绝缘故障进行判断、查找和处理,保障通信及人身安全。

(6)统一系统末端负载的接线标准

直流电难以消弧,不应直接使用插座式PDU分断电源;应选用插座式PDU和双极直流微型断路器,每个双极直流微型断路器控制PDU上的每个插座。插座式PDU和双极直流微型断路器结合使用后,能够提高240V高压直流系统的安全性。《通信用240V直流供电系统技术要求》(YDB 037-2009)建议,240V高压直流输出的“正”极,对应设备输入电源线插头的N端;240V高压直流输出的“负”极,对应设备输入电源线的L端;设备输入电源线插头的“地”端与系统保护地可靠连接。

6 结束语

对于高压直流电源系统的应用,通信行业在高压直流供电电压、电流等级、检测规则、试验方法、关键技术指标等关键问题上基本达成了共识,并开始推广使用。随着我国通信行业的快速发展,对电源的可靠性要求越来越高,高压直流供电系统作为一种可靠性高、维护性强的供电解决方案,在解决了后端IT设备的适应性标准问题后,必将得到更大规模的商用,也将全面取代常规的UPS电源,成为数据通信设备最理想的不间断电源系统,由运营商应用延伸至其他领域应用,为国家节能减排做出巨大的贡献。

参考文献

- [1] 朱莉,李新华,刘郑梅,等.数据中心交直流混合供电系统效率浅析[J].邮电设计技术,2015(7)
 - [2] 江竞帆.240V直流电源系统技术在福州电信的应用[J].通信电源技术,2015(31)
 - [3] 张钰,胡静敏.240V直流系统和模块化UPS在数据中心的应用对比分析[J].电子世界,2015(19)
 - [4] 毕鹭建.数据中心的240V直流系统与木块华UPS有效运用研究[J].山东工业技术,2017
- 如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn.

通信网络建设工程项目的施工质管控分析

王江林

湖南美联通通信网络维护有限公司

摘要 分析通信网络维护工程项目的施工特征,分析对其质管控产生影响的因素,在此前提下,有针对性地提出相应的有效管控通信网络工程项目施工质量的策略,主要包括劳动主体的管控、施工预备性阶段的质管控、施工阶段的质管控以及竣工验收阶段的质管控等几个维度。

关键词 通信网络 维护 工程项目 施工 质管控

1 引言

通信网络工程异于一般建设工程项目的实施,其对工作环境提出了更为严格的要求。因为极易受到外部环境改变的影响,因而,均衡性生产也并不容易。基于以上诸多因素考虑的前提分析可知,需要深入地分析通信网络维护工程项目施工质量的管控是十分有必要的一项工作,若其中的任一环节产生偏差,都会影响施工的进度及其质量。因而,文中联系通信网络工程项目具体的施工特征,挖掘其影响质量的相关原因,全面地探讨管控质量的相关对策。

2 通信网络维护工程项目的施工特征及其质管控的影响原因探析

2.1 施工特征

通信工程项目的施工特征主要体现在如下几个方面。

(1)异于普通的建设工程项目的是,在通信工程项目的施工环境更加恶劣,条件也更加艰苦,同时在很大程度上受到外部因素的影响,因而,并不有助于达到均衡性生产的目的。

(2)一次性。就通信工程项目所制造的产品而言,凸显出单件性与数种类型的特点,因而,几乎不会基于相同的单一性模式展开批量式的生产,致使每一个施工流程均具备一次性的特征,导致施工的难度加大。

(3)点多,范围广泛,不同主体之间的协作较为复杂。在建设通信工程项目时,关涉到较多的专业类型,在现实的施工过程中存在着交叉性施工的情况,同时需要和数个单位维持内在的关系,若在具体施工时,协调工作没有落实到位,对施工质量与进度的影响非常大。

(4)较大的流动性。通信工程凸显出不可移动的特点,

因而,施工者在多个站点之间工作的过程中存在一定的变动性和流动性,具体见表1。

2.2 影响原因

2.2.1 人为因素

此处的人指的是参加建设工程项目的有关工作者,诸如施工者、管理工作人员、现场监理与设计者等。对于整个工程项目建设而言,人不单单为主体,同时也兼具组织、操作与管理等多种能力,这些人员所关涉的思想理念、工艺技术、身体素养、道德品质、心理状态等指标,均会对通信工程项目的质量产生直接与间接的多重影响。

2.2.2 施工材料和设施

在通信工程项目的建设,施工材料与设施属于物质层面,也是保障工程质量的一个前提条件。一旦发生施工质量方面的问题,自然会对总体工程项目的质量带来直接性的影响。在整个通信工程施工中需要用到繁多的材料,其中光导纤维因其具备较强的柔韧性而备受通信工程施工单位的喜爱,但其分成不少的规格,如果挑选不当或者选用的是劣质光缆,都会在很大程度上影响工程项目的施工质量。另外,在通信工程项目的具体施工过程中,必须配备有关仪器与仪表等主要设备,因此,工程项目自身的特别原因在现实施工时除却部分常用型的设备之外,通常还会采纳部分特别的仪器,其所具有的领先的性能、精度与可实施性等均会对施工的质量产生不同程度的影响。

2.2.3 施工的工艺及其方法

在进行工程具体项目的施工时,施工的工艺及其方法是保障施工质量的最为重要的因素。在通常情况下,通信工程项目的施工工艺及其方法是确定不变的。在当下,随着国内

表1 通信网络维护工程项目的施工特征

施工特征要点	特征阐述
难以达到均衡性生产目的	受到外部因素所产生的影响
一次性	每一个施工流程均具备一次性的特征
点多、范围广、主体间协作复杂	涉及较多的专业类型，现实的施工过程中存在交叉性，和多个单位相关
流动性较大	在转移项目时，存在着一定程度的流动性与变动性特点

科技的持续性发展与进步，各类新技术、新材料以及新设施纷纷涌现，且被广泛地运用到通信工程项目的建设之中，即提出施工的工艺应加以更新，从而与发展所需相适应。在现实的施工过程中，在工艺选择方面不仅需要符合施工要求，还需要具备一定的科学性，以此对施工的质量进行保障，并且能够增加施工进度。例如，在结构施工时，预埋在墙体中的暗管最大管径不超过50mm，楼板中暗管的最大管径不宜大于25mm；暗管管口应光滑，并加有护口保护装置，管口伸出部位为25～50mm。

2.2.4 作业条件和环境原因

工程项目施工的现场环境与作业条件被认为是施工质量产生影响的外部原因。通信工程项目的施工周期较长，同时范围也很广泛，因而，其受到环境条件影响的可能性也比较大。显然，环境恶劣会明显地影响施工作业的速度及其质量，同时，也还极有可能因为恶劣的环境而停工。因而，在现实施工时，必须充分地关注环境原因。

3 通信网络维护工程项目的施工质量管控的有效对策

3.1 劳动主体的管控分析

为保障施工的质量，应最大可能地规避失误，因此，首先应严格地执行国家通信网络工程项目建设的相关机制。比如，严格地执行通信业公司资质的管理机制、市场的准入机制、职业资格的注册机制、作业与管理工作者持证工作机制等。若选择资质级别尚未达标的公司企业，那么可能导致施工时，此公司唯利是图，并不根据通信网络工程项目所确定的规范进行施工，甚至偷工减料。例如，在建设管道打人孔基础之际，购置混凝土标号不高或是自行搅拌混凝土时添加的水泥分量不足，砌筑人孔的地基并不扎实，人孔容易出现下陷甚至坍塌的后果，从而无法保障通信网络的工程质量。

其次，应优先选用有较高素养的工作者。在通信网络工程项目建设时，人是其中最为重要的一个因素，也是对工程项目影响最为直接的因素。因而，需强化对工作者的管理与控制，进一步降低各类失误情况，加大培训现场施工工作者与管理者专业素质的力度，提升其在这方面的专业技能水平

与综合性素质，确保工程项目的顺利开展。

再次，强化工作者的思想政治、劳动纪律、职业道德以及质量观念等方面的教育，使其牢固地确立“质量第一”的意识；加强对于组织的管理能力与专业技能技术的培训工作，完善职位责任制，且辅以必需的激励惩罚机制，积极地激发全部参与工作者的工作热情，充分地凸显出其主体性与主导性功能，同时，也要让工作人员牢固地形成工程项目的精品观念，且严格地遵从通信工程项目的有关规定与标准去实施，对符合标准、保障质量者予以嘉奖，反之则应根据施工条例严格惩处。至于发包的相关通信工程项目，则需确定监工职员的责任，严格地把好质量关。

最后，应严格地禁止出现无证上岗施工的情况。尤其是具有较大难度系数且技术性较高的工序，更应由有丰富的经验、技术性强的工作者来实现，如此便能够保障施工的进度及其质量。

3.2 施工预备性阶段的质量管控分析

通信网络维护工程项目的施工预备阶段主要是指施工之前的阶段，是保障施工质量的基础。因而，应充分地关注此环节，可以从如下的几点展开具体的管控。

(1)技术性预备。首先，需对通信网络工程的总体性设计展开仔细的探究，核对设计的工程量，在确定之后，制定施工的指导规定及其备料方案；其次，需预备充分的施工技术性材料，包括施工的规范以及质量的验收条例等，确定出合理的施工规划组织方案及其质量管控对策；最后，仔细核实施工流程中涉及到的各类仪器设施，如果发现有遗漏，需及时配备齐全方可施工。

(2)光缆的单盘检测。在施工光缆设备之前，需确保光缆具备完善的性能。首先，可以采纳光时域反射仪等设备展开单盘的光缆测试，在指标上需要与工程的实际情况有效吻合。其次，在光缆的选择上需要非常谨慎，对于相应的规格型号等都需要进行反复核实，保证能够与设计要求一致。在光缆安装之前，需要对其质量进行检查，保证完好的情况下才能够进行施工使用。发现光缆表面有明显的损坏痕迹时，相关人员需要及时做好记录，并采取处理措施，且在检测有关的指标时，应对记录内的部分加以重点测试。最后，需检测光缆出场的合格证与检测记录信息，且借助于光时域反射仪等设备检测光纤衰减常数，目的在于确保光纤具备较好的功能。

3.3 施工阶段的质量管控分析

毫无疑问，通信网络工程施工阶段的质量管控是全部施工过程中最为核心的阶段，因此要保障通信工程项目的施工质量，即应采纳有效的措施管控好通信网络工程项目施工中

的每个环节,如此才可以确保总体通信工程项目的质量。

(1)光缆的架设。光缆架设在通信网络工程项目中占据着至关重要的地位,其质量会直接对后续阶段的质量产生重要的影响。因而,需有效地管控好光缆的架设质量。可通过如下几点来管控光缆架设的质量:第一,弯曲半径的最小值。在对光缆的线路进行架设时,需尽量地减少光缆线路在应用时的移动,此原因在于温度的改变、风负荷与光缆的自重等原因会造成光缆的移动,进而造成光缆机械受损而对传输的性能产生影响。规避此问题出现的最具高效性的措施在于保障光缆的弯曲半径的最小值与要求相匹配。第二,穿过障碍物间距的最小值。因为在架设光缆线路时,通常都会穿越河道与铁路等障碍物,因而,出于规避光缆的下垂所导致的应变情况与风负荷所导致的光缆晃动等问题的考虑,在光缆架设的过程中,需使用比一般强度还要高的钢绞线设备,同时还需对特别地形展开三方或是四方的拉线处置,保障光缆的线路和地表的垂直度与标准要求相吻合。第三,需要预留出一个U形弯空间,且空间的大小需要视实际情况而定,并充分地关注杆顶配置问题。虽然光缆自重并不重,然而当其悬挂在捆扎件处时,会随着时间的流逝而出现超过应力限值的问题。因而,在具体的通信网络工程项目施工时,应每隔若干根杆光缆腾出一个U形弯空间,从而使其与由于光缆的改变而导致的伸缩情况相匹配。第四,盘缆的均匀化。光缆在上挂钩之前,需整理光缆,且把余缆部分均匀地在每间隔几根杆的后盘处加以铺设,最终使其处于单个余留处理的盘架之中,严禁使其单独地在某一处盘上圈而没有使其上余留的盘架,而只是借助于挂钩悬置于吊线处。倘若如此处理,极有可能造成和其毗邻的光缆受到外力的作用而使此圈的光缆缠绕成为死结,最终带来不必要的光缆受损的后果。

(2)基础施工环节。根据土建图所标注的穿越基础管线的方位预留必要的孔洞,同时,预置土建图上并没有标注所需的预留式孔洞、预埋的管线以及接地的设备。

(3)结构的施工环节。预埋于墙体内部的暗管管径不应大于50mm,楼板内暗管管径不应超出25mm;应保持暗管的管口光滑,且附带护口的保护设备,管口的伸出方位长度范围在25~50mm;用套管将不同钢管相连,且通过连锁式螺母加以固定,通过卡头将出线盒、钢管以及过路盒相连;通过塑料将电管处于地表的管口封口或者是用黑包加以布封;在暗敷配管的过程中,预埋之后的电管应保护好保护层的厚度,在对混凝土进行浇灌时,需保证电气的施工工作者实时跟班,尽早地处置受损的线管与盒子;管和管、盒之间的连接应密闭牢固化。镀锌套接式的钢管在暗敷的过程中,其弯曲的半径不能比管外径长度的6倍小;埋进的混凝土在内

敷的过程中,其弯曲的半径应不比管外径长度的10倍小。管路的固定点加以固定处理,钢筋的混凝土与楼板之间的距离不应超出1000mm,砖墙的砌体墙内进行垂直的敷设时,其剔槽的宽度需维持在管外径长度的5mm之内。管路的连接点需用专用式的工具进行操控,严禁出现熔焊情况,不同的管和管内部需通过套管加以连接,且二者的接触需密闭化,管和盒内部的连接需采纳专用性的接头加以锁紧处理。

(4)检测。在完成上述施工之后,需进行检测。目前利用光时域反射仪是最为热门的检测方法,相关人员需要在监测工作上做到位,保证在盘纤的过程中不出现大量光纤损坏的现象。具体的流程为进行每一芯光纤的监测,并且还需要在经过盘纤之后再进行相应的例检工作,以此对盘纤损耗进行有效的确认。在封盒之前还需要再对光纤进行检测,只有在保证所有光纤完好无损的情况下才能够进行封盒处理。

3.4 竣工验收阶段的质量管控分析

在竣工验收阶段进行相应的质量管控是通信工程质量控制的最后一道关卡。在竣工管控之前需要先把相关资料准备好。而在终检中需要建立在相应的质量评定标准之下对整个工程的质量进行科学的、全方位的检测。在质量测评符合相关规定的情况下,交给验收小组进行复查,如果没有问题,即可再次转交给维护使用单位。最后,在竣工验收阶段的质量管控应该随时做好检测记录,以便给相关人员提供參考。

4 结论

综上所述,文中通过对通信网络维护工程项目的施工质量管控分析后,发现了当前通信网络维护工程项目的施工特征及其质量管控的影响原因,并针对性地给出了应对策略,使得通信网络维护工程项目进行得更加顺利,促进通信网络维护工程的效率提升与质量把控。

参考文献

- [1] 沈铁民.深度探讨提高光缆通信工程施工质量的思路[J].科技资讯,2016(6)
- [2] 胡井松.本地网通信光缆工程质量控制点的监理[J].中国新通信,2018(1)
- [3] 郭言彬.对通信网络工程施工管理的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2016(11)
- [4] 鲍立新.通信网络工程施工质量管理控制[J].科海故事博览:科技探索,2017(10)

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

移动网络优化中的大数据技术分析

胡捷

中通服项目管理咨询有限公司

摘要 移动网络的运行中会产生数量庞大的数据,而大数据技术的应用有利于挖掘出数据中存在的潜在信息,特别是在网络优化中,从大数据的角度分析问题,可以提升分析决策的科学性和合理性。

关键词 移动通信 通信网络 大数据技术 网络优化

1 移动网络存在的大数据

1.1 数据的产生过程

移动通信网络会从多个方面产生大量的数据,依据数据的来源可以分为用户管理、设备管理与运营管理,这三方面的数据分别体现在市场、内部管理以及设备维护。在移动通信网络运营过程中,用户产生的数据数量最大,特别是当前在移动网络用户数量快速增长和网络数据多样化的背景下,个人事务和商务活动都需要借助移动网络来实现。移动网络数据的产生不仅来自于用户之间的信息交换,比如通话、邮件等,还包括移动网络和其他网络的数据接入,比如网络视频、网络游戏。这些内容需要通过数据交换完成。因此移动数据的产生和用户之间的通信有关,还和用户与服务器的数据获取有关。其次,移动通信网络包括多种设备,为了保证设备的稳定运行,需要进行必要的维护与系统更新,在这一过程中会产生大量的数据。此外,移动网络的运营会产生大量的营销数据。因此,移动通信网络包括大量的数据,借助大数据技术,可以挖掘出数据中包含的潜在信息,这些信息对于优化移动网络具有巨大的价值。

1.2 数据的获取方式

一般情况下,移动网络采用数据采集、预处理及传输完成数据的获取。移动网络要实现数据的传输需要在特定区域内进行基站的建设,基站内会配置相关的数据采集器,数据完成采集后先对数据进行初步的筛选,提取有价值的信息数据,然后传输到数据处理中心。技术人员对于预处理后的数据进行精细的筛选,然后进行数据的整合,为后续的数据研究创造条件。

1.3 数据的存储

获取的数据实施预处理后,因为数据存在大量的潜在信息,面对大量的数据,难以即时实现高效的分析,所以需要对重要数据进行存储。但是当前数据的存储能力存在一定的局限性,所以数据的存储时间会受到限制,数据的大量存储需要保证服务器的容量,并且需要对数据中的信息加以提取,使数据挖掘后的数据信息具有更好的使用价值。

1.4 数据的分析

数据在进行分析前先要对数据进行分类,数据分类可以采取多种方式,可以以时间为依据进行分类,也可以以区域、用户等为依据进行分类。数据分类要考虑到数据的应用范围,要保证数据分类后能方便使用。此外,数据的分类分析可以保证分析效率。数据分析要明确数据间存在的关联性,以保证数据分析效果。数据分析可以体现出移动网络运营存在的不足,使网络优化具有目标性。

2 移动通信网络大数据分析需要解决的问题

2.1 网络数据的数量庞大

由于国内移动通信用户的规模较大,移动网络数据的基数较大,并且由于移动网络业务类型的多样化,移动通信网络会产生大量的数据。网络数据具有数据量大、信息量大的特点,这些数据具有潜在的商业价值,数据应用价值高。在移动通信网络快速发展的背景下,应用大数据技术可以保证数据处理的效果,挖掘出大数据中的有价值信息。

2.2 资金的持续投入

虽然当前国内的移动网络技术实现了快速发展,但是

移动网络优化如果借助大数据,则需要有资金的持续投入。比如对于移动基站数据分析,部分基站的地理条件存在制约性,数据的采集需要有资金的投入作为保证;基站的维护管理也需要有资金的支持;移动网络产生的数据需要有配套的数据库和服务,所以也需要有资金的投入。

2.3 数据的安全性

移动网络存在大量的数据,由于数据具有商业价值,所以数据安全问题特别重要。当前国内的移动网络数据采用了云存储的方式进行数据的交换和存储。云存储具有数据量大、数据传输交换高速的特点,但是云存储的安全性难以保证。云存储在数据处理过程中存在信息丢失的可能性,数据难以保证完整性。另外,云存储的服务器性能还需要进一步提升,服务器性能的不稳定会影响安全性。特别是当前移动网络具有资金支付功能,因此数据安全问题更加重要。

3 优化移动网络如何应用大数据技术

3.1 移动网络优化内容

- (1)天线的调整的目的:调整天线控制基站覆盖范围,减少干扰和导频污染。
- (2)修改基站邻集,使切换合理,减少切换掉话。
- (3)修改基站PCI,减少码字干扰。
- (4)基站硬件检查,更换有问题的硬件。
- (5)提供覆盖盲区的规划建议。
- (6)检查直放站给网络带来的干扰,整改有问题的直放站。
- (7)解决室内覆盖基站和室外基站邻区问题。
- (8)参数优化:使接入、切换等参数最优化。

3.2 移动网络优化流程

移动网络优化流程包括:项目签约、项目准备、单站验证、RF优化、参数优化、客户验收、输出优化报告。

3.3 提升存储效果

在移动通信网络的发展中,由于用户量会持续增加,因此数据数量也会持续增加,为了对数据加以有效的利用,移动网络的优化可以借助大数据技术进行数据的存储和分类,以实现数据的优化整合。比如数据存储虚拟化技术的应用,可以对移动网络在运营中生成的数据实施有效的分析和存储。虚拟化存储技术可以依据特定的标准对原始数据进行筛选,数据经过筛选后数量减少了,进入服务器后可以降低存储空间。数据筛选后可以对类别相近的数据实施分类存储,这种管理方式可以有效提升数据的处理效率,保证数据的快速传输和数据处理的质量,数据可以实现动态化管理,降低

数据分析的成本,提升移动网络优化的效果。

3.4 数据的采用

大数据环境下,数据分析可以突破容量存在的限制。在移动通信网络范围内,传统的分析会存在外部条件的束缚与制约,分析范围通常只能局限于一定的范围内,对变量群体的抽样难以保证有代表性,调查研究范围的局限性直接影响到研究的整体效果,难以保证分析结果的实用性。由于大数据技术的发展,应用大数据技术可以改变原有的数据分析模式,全数据研究从原有的难以实现转变为非常有可能,从原有的局部抽样调查变为全样本分析。由于研究方式的改变,移动通信网络通过优化可以实现快速发展。此外,为了提升移动通信网络的优化效果,大数据分析可以采用分阶的方式,网络优化前先选择相关的目标进行必要的测试,以消除数据丢失或失真存在的影响。

3.5 管理制度的健全

虽然当前移动网络通信优化可以采用大数据技术,但是为了保证数据的安全,还需要建立健全相关的管理制度,通过管理制度上的完善,提升网络的安全性与可靠性。当前,数据安全问题还需要技术上的不断突破,移动网络运营商要有主动安全防卸的意识,在移动网络发展的同时要有配套的安全技术,消除各类木马、病毒等存在的安全隐患。特别是当前网络支付的应用领域不断扩大,网络安全更加重要,为了保护用户的个人信息和资金的安全,移动网络运营商要从制度入手,消除潜在的技术漏洞。

4 结束语

优化移动通信网络借助大数据技术可以产生多方面的效果。大数据技术可以有效解决当前移动通信网络运营过程中存在的关键制约问题。借助大数据技术,使移动通信网络的优化更具有方向性,网络发展的目标性更强。

参考文献

- [1] 杜志杰.大数据分析应用于移动通信网络优化的效果[J].通讯世界,2017(10)
 - [2] 甄志强.大数据技术在移动通信网络优化中的应用效果评价[J].工程建设与设计,2017(1)
 - [3] 李迎阳.大数据时代移动通信网络中的发展分析[J].中国新通信,2015(8)
 - [4] 王峰,郭晓璇.未来大数据条件下移动通信网虚拟架构的实现[J].数据采集与处理,2016(4)
- 如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。