



打造高效简单的 OTN 运维

龚文新

(中国电信股份有限公司苏州分公司 苏州 215000)

摘要: OTN 技术已广泛应用于城域网大颗粒业务的承载,但 OTN 的运维复杂性一直困扰着维护人员,如何打造调度高效、运维简单的 OTN 是业界的一大难题。苏州电信不断摸索、探讨 OTN 运维的新思路,通过建立 OTN 运维体系、实现可视化的资源管理和健康分析、落实常态化维护作业计划、形成网络评估和优化标准等手段,实现了 OTN 的实时监控及分析、主动运维、提前规避故障的发生,建立了以业务为中心的 OTN 运维新模式,取得了较大的成效。

关键词: OTN;可视化;实时监控;运维

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2013.09.032

Build Efficient and Simple Network Operation and Maintenance of OTN

Gong Wenxin

(Suzhou Branch of China Telecom Co., Ltd., Suzhou 215000, China)

Abstract: The OTN technology has been widely used in metropolitan area network and big bandwidth business, but the operational complexity of OTN has been plagued by maintenance personnel, how to build efficient scheduling and simple operational OTN is a big problem to the industry. Suzhou Telecom tested and explored again and again to find out the new thinking of OTN network operations, through the establishment of OTN operational system and realized the visualization of the resource management and health analysis, carried out the routine maintenance work plan, form the network evaluation and optimization method and so on to realized the real-time monitoring and analysis of OTN, active operations, avoided the happening of the fault in advance, to build a business-centric OTN network reform mode and achieved great results.

Key words: OTN, visualization, real-time monitoring, operation

1 引言

随着“城市光网”FTTH 建设的大规模推进以及宽带提速步伐的加快,城域网的规模不断壮大。中国电信股份有限公司苏州分公司(以下简称苏州电信)基于整网投资、传输容量、距离、网络灵活性以及网络演进等方面的考虑将具有多种业务接入方式、具备光、电交叉功能以及强大 OAM 的 OTN 技术引入到本地网,在 2009 年和 2012 年先

后部署了多个 OTN 覆盖全区,主要满足 IP 城域网、IPTV、IDC 及出租用户的波分承载需求。

苏州电信 OTN 的运维难点有以下几点。

(1)网络规模大

苏州电信拥有规模庞大的 OTN 城域网络,核心汇聚有多个平面,覆盖全区几十个区域汇聚节点,配置业务端口为 10 Gbit/s POS、10GE 和 GE,总计超过 2 000 个物理网元。如此庞大的网络规模,而在人员不增加的情况下,如果

不改变维护思路,另辟蹊径,将很难完成维护任务。

(2)资源利用状态不可知

OTN 资源的可视化管理能力较弱,运维人员无法第一时间获得网络资源的使用情况,延长了业务发放和开通周期,无法为优化和建设决策提供数据支撑。

(3)OTN 维护复杂

OTN 设备内部关系复杂难以透视,光电联合调度层次增加到了 9 层,在增强了网络的灵活性及管理能力外,从设备管理、业务发放、告警排障和资源管理各个方面都与传统网络有很大差异,运维人员以传统的运维经验,难以支撑 OTN 运维。

(4)故障识别和定位困难

OTN 的各层次都有独立开销,都会产生相应告警,导致无效告警特别多,真正代表根因的有效告警难以识别和定位,难以实现集约化维护。

(5)缺乏运维标准

OTN 关注点转移到参考点的光功率、频谱特性、信噪比等性能周期性测量,尤其关注光缆性能的变化,避免多次割接后性能累积裂化,导致出现雪崩现象,网络无法恢复。

根据以上特点,本文以建立 OTN 运维体系、实现可视化的资源管理和健康分析、落实常态化维护作业计划、形成网络评估和优化标准等方面为研究出发点,探讨 OTN 运维的新思路,实现 OTN 的实时监控及分析,实现主动运维。

2 高效简单的 OTN 运维研究和打造

2.1 建立完善的 OTN 运维体系

面对 OTN 全新的网络结构和复杂的业务模型,以传统的运维模式已无法支撑起 OTN 的运维,苏州电信经过两年多的摸索,在上级业务部门的指导下,制定了一系列 OTN 运维的规范。

- 网络管理规范:明确各部门职责、维护界面及人员要求。
- 日常维护规范:列出网络元素的维护细节,制订维护周期及内容,将维护作业计划常态化。
- 故障处理规范:明确故障处理原则及流程。
- 光缆割接规范:包括管控光缆割接审批、规范光缆割接质量、建立参考值动态更新机制。
- 网络评估规范:评估维度包含网络架构与网络安全评估、网络资源评估、运维评估、性能评估。
- 网络优化规范:从资源预警、业务需求两方面触发

网络优化。

通过对网络维护的各元素和流程进行逐一规范,从制度上保证了 OTN 的长效健康运行,屏蔽了人员技能高低对维护质量的影响。

2.2 资源可视化管理及用户行为分析

OTN 是一个硬管道,最小粒度为 1 Gbit/s 业务,但是 1 Gbit/s 里面到底承载了多少业务,业务高峰期占比是多少?低峰期占比是多少?时间规律是怎样的?传输运维人员无法知晓,这样对网络何时应该扩容没有发言权,只能被动地等待业务部门提出扩容需求,由于没有详细数据作为扩容依据,将会出现扩容规模偏离业务的需求。因此实现资源的可视化管理,为决策提供数据支撑显得十分重要。

针对现状,联合厂商技术人员开发了资源可视化管理和用户行为分析外挂系统,通过 CORBA 接口调用专业网管数据库的相应资源信息,实现资源数据的规范统一管理及二次开发,增强了资源的可视化管理,提供了用户行为分析的功能,包括网络波道利用率、交叉能力、板卡、端口资源等使用情况的分析数据作为支撑网络扩容和新建依据,同时通过对用户电路实际使用流量情况的分析,为主动营销提供数据,增强客户对电信带宽服务认同,提高客户感知。端口流量日报如图 1 所示,端口流量详图如图 2 所示。

2.3 建立网络健康视图

OTN 有别于传统的 SDH 网络,网络的优劣取决于整网光功率与原始设计值的偏离度,因此 OTN 的业务质量监控主要是光功率的监控,速率越高光功率变化对业务影响越大。随着城市建设频繁,光缆经常割接,光功率逐渐劣化,最终导致业务中断,而且这种日积月累的劣化,是不可能短时间内恢复的。目前的网络条件只能逐段检查、逐段优化,难度大、耗时长、客户满意度差。因此如何快速监控全网预警光功率,实现对网络质量提前预警显得十分重要和迫切。主要思路如下。

(1)全网光功率劣化及劣化 TOP 数据分析,减少手动统计工作量及人为错误,快速进行网络问题定位。

(2)分析业务链路跨段的光功率衰耗,定位业务衰耗劣化点,在业务故障前提前处理。

经过分析,主要有两个维度对光功率的变化会造成影响。

时间维度:一条链路经过多次割接,老化导致劣化,查看劣化历史变化过程,在量变引起质变前(即接近阈值)进



光网元	网元	子架	单板	业务端口	日期	日平均 (Mbit/s)	日峰值 (Mbit/s)	日峰值时刻	日谷值 (Mbit/s)	日谷值时刻
城北 OADM	2016-城北	子架 2	1-52TOM	RX3	2012-7-6	324	532	12:15	25	2:45
城北 OADM	2016-城北	子架 2	1-52TOM	RX4	2012-7-6	235	431	19:15	34	3:15
城北 OADM	2016-城北	子架 2	1-52TOM	RX5	2012-7-6	255	421	18:30	45	1:00
城北 OADM	2016-城北	子架 2	1-52TOM	RX6	2012-7-6	455	800	18:45	55	1:35
城北 OADM	2016-城北	子架 2	1-52TOM	RX7	2012-7-6	189	400	9:15	23	2:30
城北 OADM	2016-城北	子架 2	1-52TOM	RX8	2012-7-6	185	421	9:00	14	2:15
城北 OADM	2016-城北	子架 2	3-52TOM	RX3	2012-7-6	123	323	12:00	4	1:35
城北 OADM	2016-城北	子架 2	3-52TOM	RX4	2012-7-6	321	612	19:30	58	2:30
城北 OADM	2016-城北	子架 2	3-52TOM	RX5	2012-7-6	295	555	19:15	78	2:15
城北 OADM	2016-城北	子架 2	3-52TOM	RX6	2012-7-6	286	543	18:30	52	3:15
城北 OADM	2016-城北	子架 2	3-52TOM	RX7	2012-7-6	237	456	18:45	23	1:00
城北 OADM	2016-城北	子架 2	3-52TOM	RX8	2012-7-6	234	478	9:15	45	1:35
城北 OADM	2016-城北	子架 2	4-52TOM	RX3	2012-7-6	350	798	9:15	45	1:35
城北 OADM	2016-城北	子架 2	4-52TOM	RX4	2012-7-6	343	800	12:30	67	2:30
城北 OADM	2016-城北	子架 2	4-52TOM	RX5	2012-7-6	312	812	19:30	60	3:00
城北 OADM	2016-城北	子架 2	4-52TOM	RX6	2012-7-6	478	1 034	9:15	89	3:15
城北 OADM	2016-城北	子架 2	4-52TOM	RX7	2012-7-6	321	654	9:30	43	1:00
城北 OADM	2016-城北	子架 2	4-52TOM	RX8	2012-7-6	135	324	12:30	45	1:00
城北 OADM	2016-城北	子架 2	5-52TOM	RX3	2012-7-6	328	450	19:00	65	1:35
城北 OADM	2016-城北	子架 2	5-52TOM	RX4	2012-7-6	279	455	9:30	54	2:15

图 1 端口流量日报

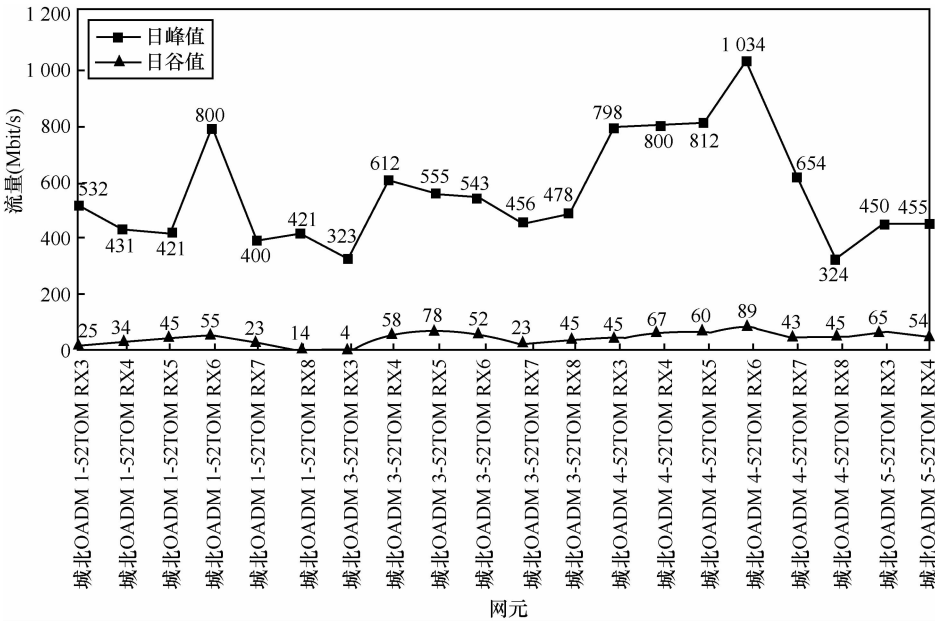


图 2 端口流量详图

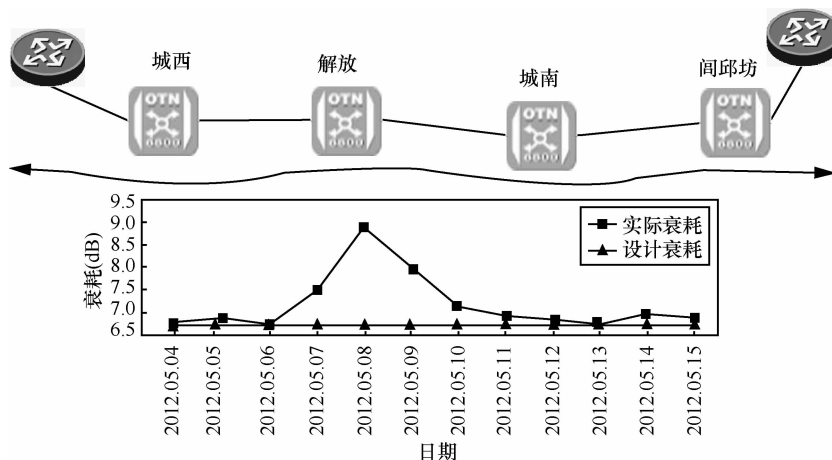


图3 空间维度视图

行预警优化。

空间维度:一条链路涉及几十个跨段,虽然每个跨段劣化一点,都在允许范围内,但累计起来影响整条业务。

针对以上情况,制订了光功率监控方案,通过视图形式对监控结果进行呈现,方便维护人员进行分析、定位、处理和优化。空间维度视图如图3所示。时间维度视图如图4所示。

2.4 实现业务路径可视化及告警呈现集约化

(1) 制定告警屏蔽规则,实现告警呈现集约化

OTN 层次复杂,设备厂商在设计告警时主要考虑每个部件基于特定逻辑实现的故障模型,很少会考虑故障间的一些关联因素,也很少会站在运营商运维的角度分析不同告警间的内容联系。因此一旦发生障碍,导致衍生告警太多,一次断纤 100 条告警,定位困难。因此从运维角度出发,对 OTN 告警结合本地网的实际情况进行梳理和整合,建立 OTN 4 级告警的从属关系模板,控制告警泛洪,将光通路层、光复用段层、光传送层、光监控通道、光通道数据单元、光通道传送单元、硬件设备及其他告警等各维度告

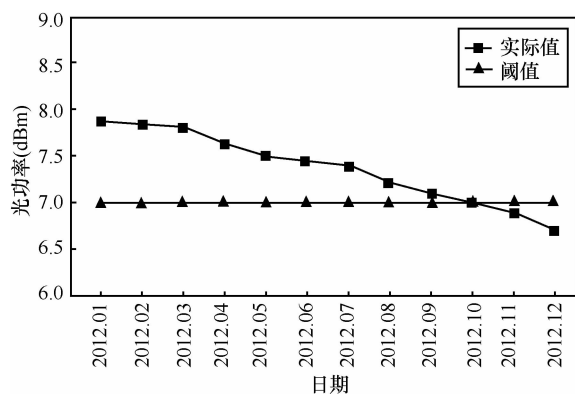


图4 时间维度视图

警关联整合,抑制衍生告警,实现根源化呈现,为监控集约化创造条件。

(2) 补全业务路径,实现业务路径可视化,提高障碍处理速度

OTN 组网复杂,段落判断不易。因此从客户出发,对全网路径进行搜索,建立所有网元内部光电层之间的逻辑连接关系,形成端到端的业务路径,实现可视化业务全路径拓扑呈现,然后从路径层面进行光功率及性能的查询达到故障快速定位的目的。

2.5 提升 OTN 的集约化运维能力

传统 DWDM 设备主要用于跨区设备的长距离、大颗粒传送,站点及设备都不多,网络简单。当割接或进行网络优化时,可以人工下站测量频谱、功率性能。现在 OTN 用于城域网承载,其站点规模及设备数量都变得异常巨大,所以人工下站这种效率低、操作繁琐的方式不适应现在 OTN 运维,因此本地 OTN 必须具备足够的远程监控及远程调测能力。针对此现状,笔者根据实际情况在 OTN 外置配备了 148 块 EVOA(电可调衰减器), 968 块 M40V、968 块 D40V(单波电可调合分波板), 321 块 MCA(频谱),具备了远程测试及远程光功率(-6~+6 dB)调节能力,提升了故障远程处理能力,这尤其可提高本地网在大多机房为无人条件下的网络维护能力,为 OTN 集约化运维奠定了基础。

2.6 形成网络评估和优化标准

有别于其他传输网络技术,OTN 对诸如光功率、信噪比等模拟量特别敏感,稍有偏离就有可能导致网络的失效,因此如何使得网络始终处于良好的运行状态值得探索。苏州电信业务承载量大,OTN 已经具备较大的规模,网络的安全性、资源配置的合理性以及网络运维性能尤为重

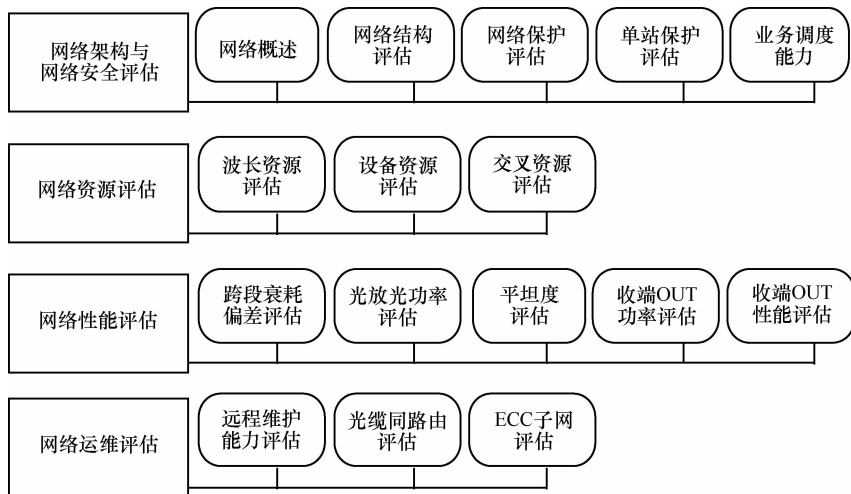


图5 网络评估内容

要。随着网络的扩容建设以及光缆的不断割接,整网性能会发生变化,因此必须定期实施全网的优化调整工作,使网络始终处于良好的运行状态。采用了 OTN 定期进行质量评估及优化来保证网络的稳定运行,并制订了评估及优化项目,具体项目如图 5 所示。

3 研究成果

通过对近两年的实际运行情况分析,取得了如下成效。

(1)远程维护能力明显提高,80%的网络优化都能在网管上完成操作,降低了 OPEX 成本。

举例:2012 年,在华为 OTN 一平面(A)优化工程中,1 名传输工程师再加上现场维护人员配合用了 15 个工作日优化完毕,共优化 206 个网元,412 个波。如果按照传统下站优化,以最快 6 人组,一个工作日优化 5 个站点计算,需 41 个工作日。以每人/次 150 元计算,可以节约成本: $(41 \times 6 - 15) \times 150 = 34\,650$ 元,以 3 个 OTN 计算的话,每年可以节约网络优化方面的人力成本 10 万元以上。

(2)通过优化维护作业计划、提高远程维护能力、制定科学的维护流程,大大提高了维护效率,释放了现场维护人员的数量。

从 2011 年到现在,网络维护单元不断增加,OTN 规模增加了 2 倍,但传输专业维护人员反而减少了两名,维护质量没有下降,单位人员维护效率居业内前列,预计每年节约人力成本 80 万元以上。

(3)网络资源的定期评估为精确投资创造了条件,降低了 CAPEX 成本。

通过每年一次的网络资源和架构的精确评估,使得网络的建设和扩容需求更加准确,资金的运用最优化。因为有了科学的评估,避免了盲目的投资,2013 年的建设投入大幅下降。

(4)实现了网络健康分析、网络资源和业务路径的可视化管理。

可视化管理模式可实现直观的端到端业务管控,同时告警集约化呈现的实现为 OTN 的集约化运维奠定了基础。

(5)OTN 运行质量得到明显改善。

2011-2013 年未发生一起群路异常性能问题导致的重大业务中断,OTN 的高稳定性保证了业务网络的高可靠运营,带来了用户对电信业务的良好感知。

4 结束语

本文通过对 OTN 运维模式的研究,以本地 OTN 为探索对象,摸索出了适合本地 OTN 的运维流程体系标准,使复杂的 OTN 维护工作简便化、流程化、模板化,该体系标准可供其他本地 OTN 维护借鉴。

[作者简介]



龚文新,男,中国电信股份有限公司苏州分公司助理工程师、传输班班长,长期从事传输网络的维护与建设工作。

(收稿日期:2013-06-04)