

无线核心网的TCO分析方法研究

TCO Analysis for Wireless Core Network

中图分类号: TN929.5 文献标志码: A 文章编号: 1009-6868 (2016) 01-0050-04

摘要: 基于通信行业的总体拥有成本(TCO)模型和核心网的特殊性,提出了无线核心网专用的TCO模型。该模型的特殊性包括:互联互通测试费用的复杂性、培训费用的必要性。通过引入新供应商的决策场景,采用成本项纳入工作流的分析方法,提出以人力投入成本和时间为主要度量手段的TCO定量度量方法。通过新老供应商并存场景的分析,指出业务部署和运维会对TCO产生复杂的影响。

关键词: 无线核心网; TCO; 成本收益预测; 成本管理

Abstract: Based on the model of total cost of ownership (TCO) in the communication industry and the special nature of core networks, the TCO model of wireless core network is put forward. The drawbacks of the model include complex interconnection testing and training cost. By introducing the decision scene of new supplier's, and adopting the analysis method in which cost items are included in the workflow, the TCO quantitative measurement method based on human input cost and time as the main measure method is put forward. Through analysis on the scene which includes the new and old vendors, it is pointed out that business deployment and operation and maintenance have a complex effect on TCO.

Key words: wireless core network; TCO; revenue-cost estimation; cost management

史庭祥/ SHI Tingxiang
田会芹/ TIAN Huiqin

(中兴通讯股份有限公司 南京研究所,
江苏 南京 210016)
(Nanjing R&D Center, ZTE Corporation,
Nanjing 210012, China)

无线网络的供应商选择,一直是困扰运营商的难题,这其中往往涉及技术和商务的多轮比较,评估决策时间超出1年也很常见,其原因在于:运营商不仅需要比较产品质量和价格,更需要综合考察供应商提供设备和服务的总体拥有成本(TCO)。

基于TCO的研究有助于运营全周期的成本控制,然而业界对于无线核心网的TCO分析并不多见,文章正是对该方面做出一些研究和探索。

1 通信行业的TCO模型

随着通信市场成熟度的逐步提高,移动数据承载能力也随之快速提

升,IT互联网企业(如SKYPE、QQ、微信、Twitter、WhatsApp等)从以往与运营商合作的关系变成竞争者的关系,这使得运营商既面对运营商之间的明处竞争,又无法逃避和IT企业之间的暗处较量。在业务收入(如语音和短信)被IT分流的情况下,运营商不得不更加严格地控制设备和服务的采购成本。与此同时,全球运营商纷纷采用设备集中招标,如中国的三大运营商从2008年开始的3G招标中几乎每个项目都是集团统一招标和采购,而海外运营商则更多采取兼并换股等方式,集中度大幅提升,实现集约化经营、集中化采购管理,这些调整都有利于降低采购成本。然而在降低采购成本策略实行的初期,人们

往往只关注低的设备价格,这可能导致总购置成本升高。比如,供应商表面上降低设备价格等当期成本而赢得订单,却为弥补“损失”提高软件和服务等远期费用,隐藏客户投入的显性和隐性成本。

为此,探讨设备之外降低成本的方法对运营商选择供应商也非常重要^[1]。TCO作为一种全新的理念^[2],旨在让人们更好地理解与供应商发生商品和服务交易的真实成本,该真实成本被用于采购管理,甚至开始应用于基于TCO的供应商选择^[3]。近年来,其他国家的一些高端运营商已普遍开始使用TCO的方式,全方位地进行采购成本分析,以便从设备的整个生命周期选择最为经济的设备以及方案。

对于TCO的分析,我们不仅要考虑网络设备的购买成本(CAPEX),还要考虑一定年限内的运营成本(OPEX)。对于通信行业来说,CAPEX包括设备购买成本和设备部署成本,例如设备软硬件的购买成本、运营保障成本、搬运成本、安装调试成本、工程土建成本等;OPEX包括设备运营成本和设备运维成本,例如站点租金成本、设备电费成本、设备

收稿日期: 2015-10-20
网络出版时间: 2015-11-27

维修成本、人力成本等。有时可能还会计算机会成本,例如设备故障所带来的营业损失、客户满意度损失^[4]等。通信行业的TCO模型,一般如图1所示。

2 无线核心网的TCO模型

如何利用通信行业的TCO模型和工具,为运营商的投资决策提供有力依据,已得到主流设备供应商的重视,并在无线接入网中有所实践^[5],但在核心网方面的深入研究还比较少。

基于多年项目经验,我们认为:相比于设备成本,我们更需关注多家无线核心网的运维和替换成本的比较。作为通信系统的子系统之一的无线核心网,它的TCO模型既要服从通信行业的通用模型,又要满足核心网的一些特殊性,其TCO模型如图2所示。

无线核心网TCO模型的特殊性对TCO的研究至关重要。无线核心

网TCO模型的特殊性包括:互联互通测试费用的复杂性、培训费用的必不可少。

(1)互联互通测试费用的复杂性

互联互通测试(IOT)的复杂性是核心网区别于其他网络子系统的重要特征。由于核心网在网络中起到枢纽的作用,它几乎和所有子系统都有互通关系,这使得IOT费用存在一定程度的难以预料。IOT费用既包括设备商投入的直接费用,又包括运营商投入的直接费用以及业务部署、维护和影响项目工期的隐形成本。根据互联互通对象的不同,IOT可以分为两种:

- 核心网和通信网络的其他子系统的IOT,如无线接入子系统、业务子系统等。

- 核心网之间的IOT。

(2)培训费用必要性

核心网属于高技术复杂度的产品,运营费用中的培训费变得必不可

少,甚至不可低估,这是区别于一般技术产品的业务运营特点。该费用高低决定于项目方案的复杂程度,以及现有维护人员的技术水平。项目方案的复杂程度由网元数量、功能点规模等决定;维护人员技术水平一般和新产品、新方案的应用相关,在一些情况下我们认为引入新厂家将很大程度上增加该费用,并带来业务运营的进度风险。

3 无线核心网的TCO度量

核心网属于软硬结合,且价值偏重软件的产品,针对每个成本项,我们可以从人力投入的角度来分析其成本,包括如下几方面要素:

(1)某项成本的规模,如网元数、功能点数、接口数等。

(2)投入资源的规模,如工程师数、工作天数、占地面积。

(3)人力成本,如单位时间的人员薪资。

(4)资源成本,如设备功耗、单位时间的电费、机房租金等。

(5)调节系数,如风险系数等。

为了更清晰地说明如何度量TCO,我们以引入新供应商的场景做分析,如图3所示。引入新供应商无疑会带来更高的成本和风险,因此首先需要细化工作流,该工作流包括如下7个步骤,其中每个步骤可看作是一个或多个成本项:

(1)测试床和IOT。

(2)新设备安装、调试和集成(ICI)。

(3)新设备试验局运行。

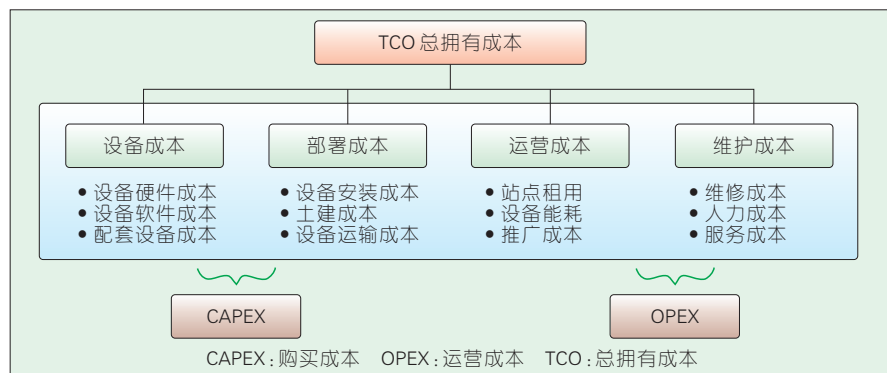
(4)新设备试商用。

(5)拆除原设备。

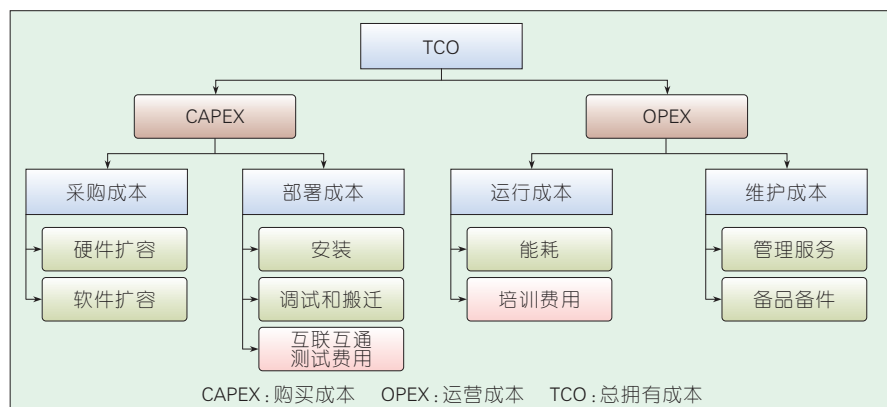
(6)设备运输到库房。

(7)新设备重定位到机房和运行。

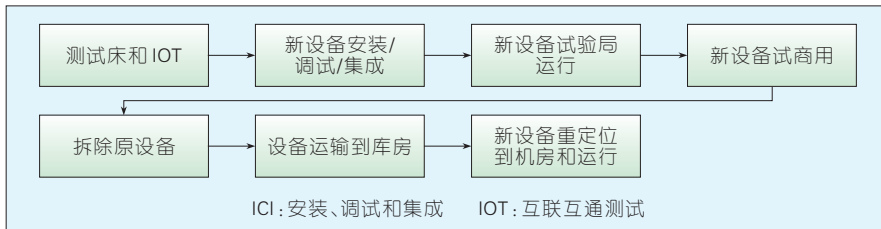
接下来,我们需要对工作流的每个步骤给出定量分析,主要从成本和时间两方面进行考虑。为方便理解,我们主要分3部分描述,第1部分说明工作流的第1个步骤,即测试床和IOT;第2部分描述工作流的剩余6个



▲图1 通信行业的TCO模型



▲图2 无线核心网的TCO模型



▲图3 引入新供应商的工作流

步骤;第3部分说明在该 workflow 完成后,从新设备的业务部署和运维角度出发,该如何进行TCO分析。

(1)工作流的第1个步骤:测试床和IOT

在新设备引入期间,运营商需要考虑和新供应商的合作,并安排相关工程师予以配合(假设1个网元有1位工程师),测试床和IOT的成本计算方法如下。

- 人力成本:网元数(IOT对应接口数)×配合天数×每工程师的日薪。
- 资源成本:占用机房的每天租金和维护费用×配合天数+设备每天功耗×配合天数。
- 时间成本:即配合天数。

最终给出的成本还需要乘以风险系数,测试床一般取1~2,IOT一般取4(IOT的风险远大测试床)。IOT涉及的接口情况,如表1所示。

(2)工作流的剩余6个步骤

一般来说,新设备的安装、调试和集成大概需要1个月,考察合格后新设备试验局运行的观察期为1~3个月,正式商用后的观察期为1个月,然后开始老设备的替换搬迁,之后再行拆除和入库。从新设备在新站点上的设备安装、调试和集成到老设备移交库房的工程周期估算如图4所示。依据项目经验,对于单站点单设备,从设备安装、调试和集成到老设备移交库房的工程周期需要51天;若考虑到多网元多站点的并行,由于多网元和多站点相互配合需要时间,总的工程周期大约为:1月+3月+1月+51天/站点=200天。

新设备启用的成本估算方法为:人力或资源成本×配合天数。

(3)业务部署和运维的TCO分析
引入新供应商,会带来业务部署和运维上的差异,同时由于新老供应商的共存情况,业务部署和运维的复杂程度和TCO可能远大于估算,我们将从两个方面进行分析。

(a)业务部署TCO分析

新的供应商和现网供应商共存或暂时共存的阶段,必然带来双倍的部署工作量。另外,两个供应商在业

务部署中存在协同问题,如图5所示,红色部分是引入新供应商后增加的流程。两个供应商的业务协同工作由运营商负责,当两个供应商的业务协同不成功的时候流程需要回溯直到成功为止,这个过程需要增加开发和确认的成本,以及进度延误等隐性成本。

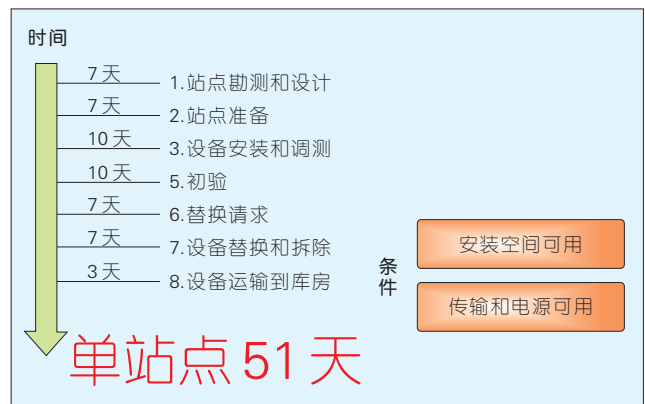
一般来说,中小规模的业务部署的准备周期,包括需求获取、需求评估、需求开发以及需求确认4个环节。而多个供应商共存情况,则增加了“多供应商之间的业务协同”环节,以及可能的需求二次开发,使得总周期大约增加1/3甚至1倍。若单个供应商的中小规模的业务部署准备周期按3个月计算,两个供应商的业务部署周期则需要4~6个月。

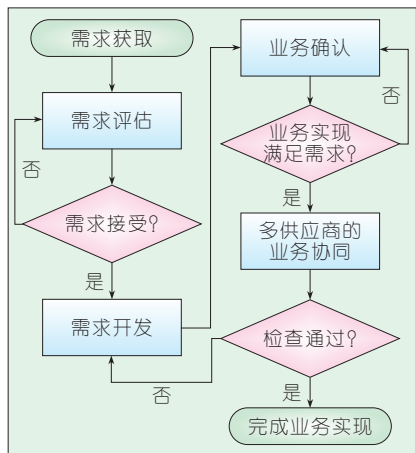
▼表1 IOT接口情况示例

序号	互联互通测试项	序号	互联互通测试项
1	MSC A接口测试用例	11	STP管理禁止
2	MSC Nc/BICC接口测试用例	12	STP ASP状态维护
3	MSC CAP接口测试用例	13	OCS接口测试用例
4	MSC Nc/ISUP接口测试用例	14	VAS接口测试用例
5	MSC MAP接口测试用例	15	CC&B接口测试用例
6	HLR MAP接口测试用例	16	NGCC接口测试用例
7	PS Gs接口测试用例	17	NOC接口测试用例
8	PS Gb接口测试用例	18	SMS接口测试用例
9	PS Gc接口测试用例	19	VMS接口测试用例
10	STP 7号信令管理	20	IT管理和业务开通接口

ASP:应用服务器(AS)进程
BICCv:承载无关的呼叫控制协议
CAP:智能业务(CAMEL)应用部分
CC&B:客户服务与计费系统
ISUP:综合业务数字网(ISDN)用户部分
IT:信息技术
MAP:移动应用部分
MSC:移动交换中心
NGCC:下一代呼叫中心
NOC:网络维护中心
OCS:在线计费系统
PS:数据域
SMS:短消息系统
STP:信令转接点
VAS:增值服务
VMS:语音信箱系统

图4 从新设备安装、调试和集成到设备运输到库房的时间估算





▲图5 多供应商的业务部署准备流程

业务部署的总体资源和时间消耗计算如下：

- 运营商的人力资源。单一供应商的业务部署需要工程师3人/月，两家供应商则需要8~12人/月。

- 业务部署周期。单一供应商的业务部署时间需要1周，两家供应商则需要2周。

- 业务部署对应的人力资源。单一供应商的业务部署时间需要1人/周，则两家供应商需要4人/周

(b) 运维TCO分析

运维TCO分析包括运行和维护两部分，而运行部分又包括设备功耗和培训费用。

- 设备功耗和设备本身相关，一般由厂家提供设备的功耗标准数据，以及本次项目准备投入的设备的功耗表。除当期功耗分析外，还需要预测3~5年后容量扩展带来的功耗变动，以及下一个技术演进周期的功耗预测。

- 引入新供应商会导致培训费用显著增加，相比于原供应商的系统更新带来的培训需求，相关培训费用预算更大。特别说明的是，即使供应商在竞争环境下采用激进的商务策略，给予超低的培训报价，仍然无法清晰地测算出运营商为此付出的相关人员的劳务费用。

- 项目成功要素中的进度因素，维护人员和新产品新方案的磨合带

来的其他风险，这些因素和风险往往难以测算。即使采用运维托管模式，上述风险通过收益分享方式转移给供应商，并通过供应商的主动运维提升效率，上述风险也并未能消除^[6]。由此可知：引入新供应商，培训费用上升是大概率事件。

运维阶段的TCO分析包括专业管理服务和备板备件两部分。

- 专业管理服务成本。依据设备特点，专业管理服务的TCO分析主要包括故障定位服务、软件升级服务等。和业务部署类似，在同样的服务范围下，运营商要求新供应商以更高的运维效率提供更低廉的专业服务。但在两家供应商并存的情况下，一般来说，不同于分区域建设原则下无线厂家之间的协同成本偏低的特点，核心网往往有难以预测的协同成本，至少在搬迁过程或两家供应商并存期间，两家核心网的专业服务的总成本往往高于单家核心网，相关分析可参照“业务部署”中的相关部分。

- 备板备件成本。备板备件成本一方面和设备有较大相关性，如设备间不能共享板件将增加当期以及未来备板备件的采购成本；另一方面，若设备的平滑演进方案不佳，同样会增加未来演进到新设备时的备板备件成本，因此这部分成本分析，需要供应商提供当期和演进各阶段的备板备件产品配置和报价情况。另外，和单供应商相比，多供应商场景中，每个供应商承接的网络规模变小，即单一供应商承接的大网络被拆分为多个小网络，由不同供应商交付，因而备板备件成本一般会上升，而且一旦某个供应商退出网络，其备板备件成本将成为运营商的沉没成本。然而，供应商策略在备板备件成本分析上并非总是占劣势，比如供应商选择存在区域化需求时（包括服务和运营的区域化），备板备件则需要匹配这个要求，即只向单供应商采购备板备件。这种情况下，供应商策略并不会因为设备共享带来更低的

成本，反倒是因为供应商数量不足而失去议价优势。

4 结束语

近年来，TCO分析已经成为供应商必备的决策工具。在文章中，我们基于无线核心网的项目实践，将客户需求融于TCO分析，提出了核心网TCO模型和度量方法等，并对新设备商引入场景下的TCO决策进行重点探讨。希望能为运营商和设备商的核心网从业人员提供TCO分析方法，以便在核心网设备选择时有更多的参考依据。

除在引入新供应商的场景深化定量分析外，我们还可以针对新建网络、网络替换改造等其他场景作TCO分析，这些都可作为继续研究的课题方向。

参考文献

- [1] 艾默生. 降低TCO: 网络能源厂商竞争大趋势[J]. 电信网技术, 2009(8): 86-87
- [2] LM ELLRAM, SP SIFERD. Purchasing: The Cornerstone of the Total Cost of Ownership Concept [J]. Journal of Business Logistics, 1993, 14(1), 163-184
- [3] 李文霞, 邱颖, 佟晓莉. 采购中的总体拥有成本战略[J]. 辽宁经济, 2006(5): 110-112
- [4] 潘丽. 电信设备采购的TCO管理研究[D]. 北京邮电大学, 2008
- [5] 利文. 爱立信TCO方案助运营商降低网络成本最新企业一体化通信平台上市[J]. 通信企业管理, 2006(8): 60-60
- [6] ETISALAT. 运维托管实现快速超越[EB/OL]. <http://www.c114.net/topic/2644/a580228.html>

作者简介



史庭祥, 中兴通讯股份有限公司高级工程师; 从事核心网市场规划和管理的工作, 主要研究方向为无线、核心网、虚拟运营及其关键技术, 以及相关市场策划理论和实践; 发表论文3篇, 已获授权发明专利10余项, 国际专利2项。



田会芹, 中兴通讯股份有限公司高级工程师; 从事业务软件的产品规划工作, 主要研究方向为业务软件、融合通信及其关键技术; 已获授权发明专利3项以上。