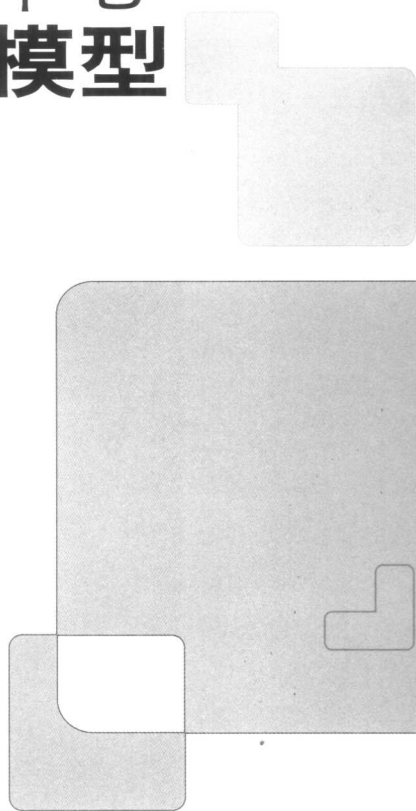


# 呼叫中心 分布模型

李跃 著

# 呼叫中心 分布模型

李跃 著



 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

## 图书在版编目 (CIP) 数据

呼叫中心分布模型 / 李跃著. —北京: 人民邮电出版社,  
2006.10

ISBN 7-115-14360-9

I. 呼... II. 李... III. 运筹学—应用—电话通信  
系统—呼叫设备—研究 IV. ① 022 ② TN872

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 133312 号

### 呼叫中心分布模型

---

◆ 著: 李 跃

◆ 人民邮电出版社发行 北京市崇文区夕照寺街14号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京盛兰兄弟印刷装订有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 700 × 1000 1/16

印张: 14.25

字数: 179千字

2006年10月第1版

印数: 1-3 000册

2006年10月北京第1次印刷

---

ISBN 7-115-14360-9/YN · 2683

定价: 68.00元

读者服务热线: (010)67132749 印装质量热线: (010)67129223



李跃

1959年生于天津，现任中国移动通信集团公司副总裁，教授级高工，北京邮电大学客座教授。自1976年参加工作以来，一直从事电信运营企业的技术及管理工作。历任天津长途电信局副局长、总工，天津邮电管理局副局长，天津移动通信公司总经理，中国移动通信集团公司筹备组临时党组成员、副组长。自2000年4月至今任中国移动通信集团公司党组成员、副总裁。2004年于香港理工大学获工商管理博士学位。



装帧设计：胡平利

# 序

国民经济与社会信息化推动了我国电子商务的发展，在电子商务中客户服务及电子化营销作用日益突出，呼叫中心作为客户服务和电子化营销的重要手段在企业和公众服务部门越来越受到重视。电信企业不仅是我国最早应用呼叫中心的领域，而且是国内呼叫中心应用最多的行业，电信企业在呼叫中心应用方面的探索和积累的经验具有重要的代表性。

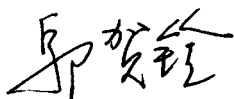
本书最大的特点在于丰富翔实的实践经验和系统深入的理论研究的有机结合。作者李跃博士是中国最大的电信运营企业——中国移动通信集团公司副总裁，在书中与我们分享了多年来从事电信行业呼叫中心技术研究的心得和建设运营实践的经验。呼叫中心分布模型是作者多年潜心研究的成果，其独特的研究视角、专业的研究深度和大量的数学模型研究，将运筹学的相关理论有效地应用到呼叫中心的分布问题研究之中，系统地总结了业界对分布问题的最新研究成果。特别是关于中国移动的呼叫中心分布模型的应用案例，从实证的角度验证了分布模型研究的重大应用价值。本书是对呼叫中心在我国电信运营企业中十多年应用历程的见证和记录，读者从中可感受到我国电信运营企业呼叫中心建设和运营的清晰

的发展脉络,体会到采用集中化方式建设电信支撑系统所带来的显著效益。

本书为电信工作人员提供了关于电信企业呼叫中心丰富的数据和实用的模型,书中大量的第一手数据为从事呼叫中心,特别是电信行业呼叫中心技术研究、开发、建设、运营的单位和个人提供了宝贵的设计依据和参考资料。其研究成果对电信运营企业的呼叫中心,乃至其他业务支撑系统的建设和运营有实用价值,对其他行业的呼叫中心的建设运行也有指导意义。

“以客户为中心”是市场经济环境中企业赢得核心竞争力的关键。在日趋激烈的市场环境中,作为接近客户、了解并满足客户实际需求的桥梁和窗口,呼叫中心在企业中的地位日益突出。呼叫中心必将在包括电信运营企业在内的更大范围得到进一步的发展,对呼叫中心的研究也将不断深入下去,我国呼叫中心相关理论体系也将不断得以发展和完善。在这个过程中,我们期待着有更多的专家学者为中国信息产业的发展贡献出自己的才智和经验。

中国工程院副院长、院士



2006年9月10日

## 前 言

电信技术的演进是无情的,但客户服务的追求却是永恒的。只有客户的业务需求才能决定企业的发展,这是颠扑不破的真理。

在被尊为“千里眼,顺风耳”的电信业务中,曾经盛极一时的电报业务随着电话、传真等技术的发展而烟消云散,成为传统、古典、礼仪的代表。

无线寻呼在中国的发展可以说是史无前例的。短短几年拥有近亿户客户。但随着移动电话的发展,无线寻呼已经逐渐被客户遗忘。

自从电话技术诞生,长途电话业务一直是电信领域的巨无霸,始终占据主导地位。然而,随着VoIP技术的不断发展,长话业务逐日下滑,以至于以美国为代表的长途电话公司纷纷改弦更张,另觅他途。

我们关注和重视客户服务工作,但十几年前,电信运营商处于能力严重滞后于业务需求的阶段,客户服务工作问题很多。客户的投诉经常被电信企业内部的各部门推来推去,解决投诉



难，成为当时电信行业整顿不正之风的重要内容之一。

通过呼叫中心的建设，解决电信企业内部部门割据的问题，解决客户投诉受理人员的技术业务素质问题，成为电信运营商的当务之急。

十几年前，我在天津长途电信局组织研究了客户服务中心的实施方案，通过改造172长途电话业务台，借助计算机网络系统，开通了长途172客户服务中心。随着172客户服务中心的不断深入人心，客户越来越愿意使用，成为天津长途电信局客户服务的重要窗口。172客户服务系统就是电信企业呼叫中心的雏形。随着通信能力的增强，客户服务工作逐步转变成为电信企业的核心工作，客户服务系统的建设成为电信企业的当务之急。因此，呼叫中心的建设如雨后春笋，蓬勃发展。几年间，呼叫中心在电信企业中，已经成为发展最快、功能最多、技术最新、结构最复杂的系统之一。

但是，大部分的针对呼叫中心的研究重点是解决其内部的资源配置问题，是提升呼叫中心的技术水平与网络能力问题。而对呼叫中心的规划建设中的—些宏观的、突出的问题研究关心不够，以至于出现了电信企业呼叫中心数量多、规模小、功能少、业务散等问题。

“支撑系统集中化”是中国移动2000年提出的网络建设目标。通过呼叫中心的“集中化”改造，中国移动的呼叫中心已经由过去的以地市、县为单位的建设模式转变成以省为单位的集中建设模式。“集中化”工程，不仅在业务功能上得到了发展，在服务水平上得到了提高，而且每年可以节约数十亿元的各类资金，使企业效益大幅度提升。几年来，“集中化”深入人心。不

仅指导了中国移动的网络建设，而且逐步成为企业经营管理的  
新理念。

通过对呼叫中心分布模型的研究，我们找到了解决呼叫中心  
规划建设布局的方法和依据，为电信运营商建设呼叫中心提  
供了有效的规划思路与途径。

本书共分5章。第一章介绍了呼叫中心的一些基本的功能、  
问题和应用。第二章研究了业界对分布问题的研究情况和趋势，  
介绍了分布问题的研究问题和解题方法。第三章汇总了本人多  
年研究呼叫中心分布问题的研究变量、约束和目标模型。第四、  
五章为中国移动在呼叫中心集中化改造前后的情况以及呼叫中  
心分布模型的应用案例。本书的最后是附录与参考文献。

本书的撰写是十分枯燥、艰苦的工作，香港理工大学的阎  
洪教授、中国人民大学的汪俊博士在本书的研究中给予了极大  
的帮助与支持。我的许多同事们在多年来的呼叫中心研究工  
作中，在呼叫中心资料汇总方面付出了许多艰辛劳动。为我提供  
了非常多的条件和方便。这一切是我完成本书的前提，也是我不断  
探索的基础。

在此，我非常感谢阎洪教授、感谢汪俊博士为本书所做  
的一切帮助与指导。衷心地感谢我的同事们，长期以来对我的信  
任、爱护、帮助和支持。

衷心感谢我亲爱的家人对我无微不至的关怀、培育、理解  
和支持。

亲情和友情是我一生幸福快乐的根基所在，我无限地爱护

和无比地珍视她。

“滴水之恩，报之涌泉”。社会把爱与友情无私地给予了我，我一定尽我所学、尽我所能，加倍回报给整个社会。

A handwritten signature in black ink, appearing to be the name '李锐' (Li Rui) in a cursive style.

2006年8月20日 于北京

# 目 录

第一章 概述	1
第一节 呼叫中心的定义	2
(一) 定义	2
(二) 分类	7
(三) 技术演进	10
第二节 呼叫中心的功能	19
(一) 多种接入方式	19
(二) 后台网络支撑	22
(三) 多种功能实现	26
第三节 呼叫中心在电信企业的作用	28
(一) e-TOM 框架	30
(二) 客户的广泛接触	39
(三) 低成本的服务手段	40
第四节 呼叫中心分布问题的争论	44
第五节 集中化建设呼叫中心的优势	52
第六节 香港电信呼叫中心的集中化建设案例	58
第二章 分布问题研究综述	61

第一节 运筹学领域的分布研究	62
第二节 线性规划的问题求解	63
(一) 传统方法	63
(二) 计算机方法	68
第三节 结构化模型	70
(一) 整数规划(或混合整数规划)模型	71
(二) 重力模型	75
(三) 多目标规划方法	76
(四) 目标规划方法	76
(五) 组合最优化模型	83
(六) 图与网络优化方法	85
第四节 启发式方法	86
(一) 启发式方法的定义	86
(二) 主要的启发式算法	87
(三) 启发式算法在传统模型求解中的应用	90
(四) 启发式算法的应用和最新进展	90
第五节 其他方法与比较评价	91
第三章 呼叫中心的分布模型	95
第一节 变量定义	96
(一) 影响因素	97
(二) 变量分析	101
(三) 假设条件	101
(四) 变量	105
第二节 分布模型	106
第三节 呼叫中心分布模型的解	114
第四章 模型计算与实证研究	119
第一节 数据搜集	119



第二节 应用模型分析	125
第三节 分布模型计算与多方案比较	130
(一) 不同方案下的计算结果	130
(二) 特大省份(广东)呼叫中心的分布方案	139
(三) 计算结果分析及研究结论	141
(四) 现实比较	145
第四节 研究结论	149
(一) 主要结论	149
(二) 扩展与讨论	151
(三) 局限性	153
(四) 应用价值	153
(五) 应用建议	157
第五章 分布模型的应用推广	163
第一节 呼叫中心系统	163
(一) 系统结构	163
(二) 集中化的呼叫中心设置	164
(三) 呼叫中心的业务功能	167
第二节 省公司呼叫中心应用实例	173
(一) 江苏移动	173
(二) 重庆移动	176
(三) 河南移动	177
(四) 浙江移动	177
第三节 分布模型提升运营效率	183
参考文献	191
附录一 Solver 软件工具计算编程	197
附录二 英中缩写对照表	208
结束语	213

# 第一章 概述

近十年来，我国的电信产业经历了一次次巨大的变革，也得到了极大的发展。电信运营企业（指拥有一定电信基础设施，并具体从事电信业务服务的企业）逐步从政府的行政及服务单位中分离出来，发展成为具有相当规模的上市公司。在我国，允许从事基础电信业务，并具有一定规模的公司共有六家，即中国电信、中国移动、中国网通、中国联通、中国铁通和中国卫通。

伴随着市场发展、技术进步，以及公司未来发展的趋势，过去长期发展起来的，包括呼叫中心在内的多种业务支撑系统设施已显现出许多不能满足实际需求的问题。如客户的投诉不能得到很快解决，有时甚至同样的问题多次投诉，仍不能得到满意的答复；针对客户的一站式服务还没有形成，一些客户还经常在电信企业的各部门之间被推来推去；绝大部分客户为办理各种电信业务要跑到营业厅，有时还要排队等候，饱受劳顿之苦。总之，电信企业在自身规模和业务上得到充分发展，在客户数量与网络规模成为世界一流公司的同时，在客户服务与电子商务开展方面还有许多地方不令人满意。

这些问题的出现，第一是因为过去的电信网络建设过程，

完全是在传统行政区域的划分下，由各地区行政部门主导下完成，各个网络设施之间的能力协调不足或缺乏统筹考虑。第二方面的原因在于多年来，电信业务需求快速增长，电信企业解决网络容量问题的压力巨大，因此在解决电信业务支撑和客户服务支撑问题方面，严重滞后于基础网络建设，于是出现了一些业务支撑系统的现有设备的能力和技术明显落后的问题。

在电信企业的营销体系中，营业厅和呼叫中心是两个非常重要的营销渠道。营业厅的建设，几乎伴随着电信业务的开始就开展起来。电信企业对营业厅的建设有充分的认识和巨额的投入。而呼叫中心的建设，在中国仅仅在十年前才开始。对呼叫中心在电信企业中的总体布局问题，实质上就是呼叫中心的分布问题，长期没有得到解决。呼叫中心的分布问题的研究涉及呼叫中心技术、功能、网络、建设与规划布局等各个方面，包括了电信企业的服务、业务、竞争战略，电子商务战略，以及电信企业市场营销工作的很多环节。

本书对呼叫中心分布模型研究的目的是通过对中国电信运营企业进行呼叫中心建设的总体布局和分布的问题研究，建立一套电信运营企业在中国有效地建设呼叫中心的理论方法。本研究以数学规划与优化的基础理论和呼叫中心技术的发展为基础，从客户关系管理与电子商务应用入手，研究中国的电信运营企业呼叫中心分布问题的科学方法和理论模型，供中国电信运营企业建设呼叫中心参考和借鉴。

---

## 第一节 呼叫中心的定义

### （一）定义

目前，呼叫中心已经广泛地应用在市政、公安、交管、邮

政、电信、银行、保险、证券、电力、IT 和市场行销等行业，以及所有需要利用电话进行产品行销、服务与支持的大型企业，使企业对客户服务的支撑和增值业务得以实现，并极大地提高了相应行业的服务水平和运营效率。

呼叫中心又被称为客户服务中心，是一种结合电话、传真、E-mail、Web 等多种渠道来实现客户服务、销售及市场推广等多种目的的功能实体。早在 20 世纪 80 年代国际上就有电信、航空、银行等行业采用了呼叫中心来进行客户服务。现在随着计算机技术和电信技术的发展，尤其是计算机电话集成（CTI）技术的研究成果，把电信领域的呼叫中心、计算机领域的计算机电话集成（CTI）技术、自动传真，以及计算机网络数据库等现代先进科学技术与电信相关业务系统（如计费、网管等系统）完善地结合起来，使呼叫中心发展成为一个完美服务的系统——客户服务中心，从而能够高质量、高效率、全方位地为用户提供多种服务。在本文中，如未特别说明，呼叫中心与客户服务中心含义相同，定义如下：

呼叫中心就是在一个相对集中的场所，由一批服务人员组成的服务机构，通常利用计算机和通信技术，处理来自企业顾客的电话垂询，并且具备同时处理大量来话的能力，还具备主叫号码显示功能，可将来电自动分配给具备相关技能的人员处理，并记录和储存所有来话信息。一个典型的以客户服务为主的呼叫中心可以兼具呼入与呼出功能，当处理顾客的信息查询、咨询、投诉等业务的同时，可以进行市场调研、客户挽留、业务推介、服务调查等呼出业务。

分布问题属于运筹学中的位置规划问题。本书介绍的中国的电信企业呼叫中心的分布问题，实质上是电信运营商在呼叫中心建设时的位置规划问题。科学的分布就是在满足业务与服务