

杨浩雄◎著

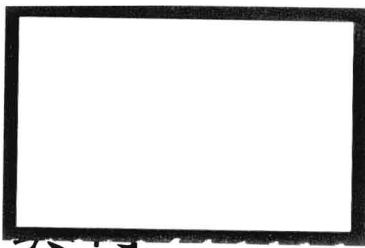


Chengshi Huanjing Zhong
Xuni Gongtong Peisong Yitong Goujian Yanjiu

城市环境中 虚拟共同配送系统构建研究

本书在城市化的大背景下，从城市物流入手，研究内容涵盖了城市环境中虚拟共同配送系统构建的库存控制、协同运输、配送资源动态配置以及系统的鲁棒性、风险、共生和信用问题，既有必要的定性分析又有大量的定量模型，理论简明扼要，重点突出城市环境中虚拟共同配送系统的构建问题。本书可供物流相关专业的研究生和本科学生阅读，也可作为供应链及物流管理从业人员的参考书。

中国物资出版社



城市环境中虚拟配送系统构建研究

杨浩雄 著

中国物资出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城市环境中虚拟共同配送系统构建研究/杨浩雄著. —北京: 中国物资出版社, 2012. 7

ISBN 978 - 7 - 5047 - 4283 - 4

I. ①城… II. ①杨… III. ①城市—物资配送—研究 IV. ①F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 109611 号

策划编辑 王宏琴

责任编辑 赵 静

责任印制 方朋远

责任校对 孙会香 杨小静

出版发行 中国物资出版社

社 址 北京市丰台区南四环西路 188 号 5 区 20 楼 邮政编码 100070

电 话 010 - 52227568 (发行部) 010 - 52227588 转 307 (总编室)

010 - 68589540 (读者服务部) 010 - 52227588 转 305 (质检部)

网 址 <http://www.clph.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京京都六环印刷厂

书 号 ISBN 978 - 7 - 5047 - 4283 - 4/F · 1791

开 本 710mm×1000mm 1/16

版 次 2012 年 7 月第 1 版

印 张 16.5

印 次 2012 年 7 月第 1 次印刷

字 数 296 千字

定 价 32.00 元

版权所有 · 侵权必究 · 印装差错 · 负责调换

本书系教育部人文社会科学研究青年基金项目“城市可持续发展北京市城市物流资源动态协同配置研究（10YJC630324）”及北京市教委人文社会科学面上项目“北京市物流发展战略下虚拟共同配送联盟构建与优化研究（SM200810011003）”研究成果



前言

城市的提法本身包含了两方面的含义：“城”为行政地域的概念，即人口的集聚地；“市”为商业的概念，即商品交换的场所。城市是人们工作、购物和休闲的区域，是人们经济、政治和社会生活的中心。

物流是指为了满足客户的需求，以最低的成本，通过运输、保管、配送等方式，实现对原材料、半成品、成品或相关信息进行由商品的产地到商品的消费地的计划、实施和管理的全过程。具体内容包括：用户服务、需求预测、订单处理、配送、存货控制、运输、仓库管理、工厂和仓库的布局与选址、搬运装卸、采购、包装等。

城市物流是以城市为依托的区域物流，必须服从于区域经济的需要。城市物流是企业物流的一种转化、升级，城市物流不仅包括生产领域、流通领域，还包括消费领域，它涉及社会再生产全过程的每一个环节，规模或流量要比企业物流大得多。因此，充分发挥城市物流的集散和蓄水池作用，能够促进区域经济合理化。

城市物流的发展必须依托于城市，城市是高消费群体聚集所在，城市化的发展可以推动物流业的发展，物流业的发展同时又促进了城市化的发展。城市化的程度是衡量一个国家和地区经济、社会、文化、科技水平的重要标志，也是衡量国家和地区社会组织程度和管理水平的重要标志。

本书以城市化为背景，运用虚拟企业的理念研究了适合城市环境的虚拟共同配送系统，对于其基本概念进行阐述，并对虚拟库存和协同运输等的运营、系统的鲁棒性、风险、共生以及信用等管理问题进行了剖析。虚拟库存主要研究了虚拟库存控制、系统构建及预测等问题；协同运输研究重点是协同运输的博弈分析、需求驱动下的配送资源动态配置以及多车场多车型多任务车辆调度问题；虚拟共同配送系统鲁棒性研究了基本模型及其应用；虚拟



共同配送系统风险着重研究了系统风险的识别、评价指标的构建以及风险评价的方法；共生问题主要对虚拟共同配送系统的共生进行了分析，并研究了共生稳定和进化的条件；信用问题则重点研究了虚拟共同配送系统的信任机制、信任关系的建立、信任关系的博弈分析以及信任度，并讨论了建立信任关系的激励机制。

本书是作者及指导的研究生共同研究的成果，书中很多内容取材于他们的研究报告和学位论文，刘卫、张昕、陈小可、李成、徐彬、蔡珊珊等人的研究成果为本书提供了大量的素材，张梦楠、刘志攀、田亚珍、顾蕾、程红晶等人为本书的成稿做了很多工作。在此，特别感谢他们的劳动，没有他们的辛勤劳动，就不可能有本书的完成。

本书适合于物流管理、企业管理、运营管理、工业工程等专业的研究生和本科高年级学生阅读，也适合作为供应链管理、物流管理的从业人员的参考书。

由于作者水平有限，又加之虚拟共同配送系统是一个新兴领域，对于书中可能出现的谬误之处，敬请读者给予批评和斧正。

（电子邮箱：yanghaoxiong@126.com）

杨浩雄

2012 年 4 月 13 日



目 录

第 1 章 城市物流概述	(1)
1.1 城市化进程与物流	(1)
1.1.1 城市化进程基本概况	(1)
1.1.2 城市化进程表现特征	(4)
1.1.3 城市化的本质	(5)
1.1.4 城市化进程基本规律	(6)
1.1.5 物流业与城市化的关系	(7)
1.2 城市物流概况	(8)
1.2.1 城市物流的产生	(8)
1.2.2 城市物流的特点	(10)
1.2.3 城市物流的形式	(11)
1.2.4 城市物流的作用	(11)
1.3 国内外城市物流的发展概况	(12)
1.3.1 国外城市物流	(12)
1.3.2 国内城市物流	(13)
1.4 城市物流的未来发展	(15)
1.4.1 城市物流的发展趋势	(15)
1.4.2 城市物流的发展内容	(16)
1.4.3 我国城市物流存在的主要问题	(18)
1.4.4 我国发展城市物流的对策	(21)
第 2 章 共同配送与虚拟共同配送	(25)
2.1 共同配送	(25)
2.1.1 共同配送的提出	(26)

2.1.2	共同配送的发展	(27)
2.1.3	共同配送的原因	(29)
2.1.4	共同配送的功能	(29)
2.2	虚拟企业	(31)
2.2.1	虚拟企业的概念	(31)
2.2.2	虚拟企业的特点	(32)
2.2.3	虚拟企业的运作模式	(33)
2.2.4	虚拟企业的管理模式	(35)
2.3	虚拟物流	(37)
2.3.1	虚拟物流的概念	(37)
2.3.2	虚拟物流的要素	(38)
2.3.3	虚拟物流的特点	(39)
2.4	虚拟共同配送系统	(40)
2.4.1	虚拟共同配送系统的定义	(41)
2.4.2	虚拟共同配送系统的主要特征	(42)
2.4.3	虚拟共同配送的三种运作模式	(44)
2.4.4	虚拟共同配送系统和传统配送企业的区别	(45)
2.4.5	建立虚拟共同配送系统的趋势	(47)
2.5	虚拟共同配送系统的内容	(48)
2.5.1	虚拟共同配送系统的库存管理	(49)
2.5.2	虚拟共同配送系统的运输管理	(49)
2.5.3	虚拟共同配送系统的鲁棒性与风险	(50)
2.5.4	虚拟共同配送系统的共生关系和信任问题	(51)
第3章	虚拟共同配送系统的库存管理	(52)
3.1	虚拟库存概述	(52)
3.1.1	虚拟库存含义	(52)
3.1.2	虚拟库存管理模式	(53)
3.1.3	虚拟共同配送库存	(55)
3.1.4	虚拟共同配送库存的优势	(59)



3.1.5 其他几种库存理论对比	(60)
3.2 虚拟库存控制	(62)
3.2.1 库存控制概述	(62)
3.2.2 虚拟共同配送库存控制	(64)
3.3 虚拟库存系统构建	(72)
3.3.1 模型选址构建	(72)
3.3.2 模型求解算法	(75)
3.3.3 模型算例	(80)
3.4 虚拟库存预测	(82)
3.4.1 虚拟库存预测概述	(82)
3.4.2 虚拟库存预测模型构建	(83)
3.4.3 虚拟库存量的预测算例	(85)
第4章 虚拟共同配送系统的运输管理	(87)
4.1 协同运输博弈	(88)
4.1.1 协同运输的优势	(88)
4.1.2 协同运输中存在的问题	(89)
4.1.3 协同运输中的讨价还价博弈模型	(90)
4.2 需求驱动下配送资源动态配置	(95)
4.2.1 城市配送车辆配置概述	(96)
4.2.2 城市配送现有车辆配置方式的问题分析	(98)
4.2.3 需求驱动下的虚拟共同配送车辆动态配置描述	(100)
4.2.4 虚拟共同配送需求分析模型	(104)
4.2.5 虚拟共同配送车辆动态配置模型	(111)
4.2.6 案例分析	(121)
4.3 多车场多车型多任务的车辆调度 (VRP) 问题	(134)
4.3.1 车辆调度问题概述	(135)
4.3.2 多车场多车型多任务 VRP 模型	(137)
4.3.3 自适应多态蚁群算法在多车场多车型多任务车辆调度问题 中的应用	(140)



4.3.4 实例仿真	(141)
------------------	-------

第5章 虚拟共同配送系统的鲁棒性	(144)
-------------------------------	--------------

5.1 虚拟共同配送系统中的鲁棒性概述	(144)
5.1.1 鲁棒性与稳定性的比较分析	(145)
5.1.2 鲁棒性与弹性的比较分析	(145)
5.1.3 鲁棒性是一个系统的概念	(148)
5.2 虚拟共同配送系统的鲁棒性模型	(148)
5.2.1 虚拟共同配送系统鲁棒性模型的相关概念	(148)
5.2.2 虚拟共同配送系统鲁棒性模型的研究参数	(150)
5.2.3 虚拟共同配送系统网络聚类系数	(151)
5.3 虚拟共同配送鲁棒模型的仿真情况	(153)
5.3.1 对两种情况的定义	(153)
5.3.2 仿真模拟实验流程及步骤	(153)
5.3.3 可能出现的仿真结果	(156)
5.4 虚拟共同配送系统鲁棒模型实践应用及优化	(157)
5.4.1 虚拟共同配送系统鲁棒模型的实践应用	(157)
5.4.2 虚拟共同配送系统鲁棒优化的几个侧重点	(158)

第6章 虚拟共同配送的风险及风险评价	(160)
---------------------------------	--------------

6.1 风险的基本概念	(160)
6.1.1 风险的含义	(160)
6.1.2 风险要素	(162)
6.1.3 风险的特征	(163)
6.2 风险管理及其过程	(164)
6.2.1 风险管理的概念	(164)
6.2.2 风险管理的过程	(165)
6.3 虚拟共同配送系统风险识别及评价指标体系的构建	(166)
6.3.1 虚拟共同配送风险因素识别	(166)
6.3.2 城市虚拟共同配送风险指标体系构建	(168)



6.4 虚拟共同配送系统中的风险评价及方法	(170)
6.4.1 风险评价的内涵及作用	(170)
6.4.2 风险评价方法	(170)
6.4.3 基于三角模糊数原理确定指标权重的过程	(175)
6.5 共同配送风险评价算例	(182)
6.5.1 基本情况	(182)
6.5.2 共同配送风险评价	(183)
6.5.3 结果分析	(193)
第7章 虚拟共同配送系统共生问题研究	(195)
7.1 共生理论概述	(195)
7.2 虚拟共同配送的共生分析	(196)
7.2.1 共生理论的基本要素	(196)
7.2.2 共生界面的影响分析	(198)
7.2.3 共生组织模式的分析	(199)
7.2.4 共生行为模式的分析	(203)
7.3 共生稳定的条件分析	(205)
7.3.1 共生稳定的均衡条件分析	(205)
7.3.2 共生稳定的分配条件分析	(206)
7.4 共生进化的条件分析	(207)
第8章 虚拟共同配送系统信任问题研究	(209)
8.1 信任的意义	(209)
8.1.1 信任的概念	(209)
8.1.2 信任的特点	(210)
8.1.3 城市环境虚拟共同配送系统中信任的重要性	(211)
8.2 信任机制的内涵及构成	(213)
8.2.1 信任机制的内涵	(213)
8.2.2 信任机制的构成	(214)
8.2.3 信任机制的类别	(214)



8.3 城市环境中虚拟共同配送系统和信任机制的关系	(215)
8.3.1 信任机制对城市环境中虚拟共同配送系统的重要作用	(215)
8.3.2 城市环境虚拟共同配送系统中信任机制的特点	(218)
8.4 城市环境中虚拟共同配送系统信任关系的建立	(220)
8.4.1 建立虚拟共同配送系统信任关系的难点	(220)
8.4.2 虚拟共同配送系统信任关系建立的条件	(222)
8.4.3 虚拟共同配送系统伙伴间信任的建立过程	(223)
8.5 虚拟共同配送中心合作伙伴间信任建立的博弈分析	(224)
8.5.1 约束机制不健全时的进化博弈分析	(224)
8.5.2 约束机制健全时的进化博弈分析	(227)
8.6 虚拟共同配送系统的信任度分析	(228)
8.6.1 虚拟共同配送系统相互信任的主要影响因素	(228)
8.6.2 模糊综合评判的原理与方法	(230)
8.6.3 运用模糊综合评判法确定信任度	(234)
8.7 虚拟共同配送系统信任关系的激励机制	(237)
8.7.1 虚拟共同配送系统利益分配的博弈分析	(237)
8.7.2 虚拟共同配送系统利益分配原则	(239)
8.7.3 虚拟共同配送系统利益分配方法	(240)
8.7.4 基于利益分配的激励机制	(241)
参考文献	(244)
附录 二级指标专家评价原始数值	(249)



第 1 章 城市物流概述

1.1 城市化进程与物流

城市化是指人口和产业活动在空间上集聚、乡村地区转变为城市地区的过程。城市化是社会生产力发展到一定阶段，农村人口转化为非农村人口，人口向城镇集聚，农村地区转化为城镇地区，城镇数量增加的过程。

城市化进程的主要动力是社会经济的发展，其中农业生产力的发展是城市兴起和成长的前提，工业化是城市化的主导力量，第三产业的形成和发展又促进了城市化进程。物流作为第三产业的一部分，在城市化进程中起着很重要的作用。

随着城市化进程的加快，城市物流业也必须加快其发展步伐，如果城市物流业不能与城市化进程同步发展，势必会影响城市化的进程。

1.1.1 城市化进程基本概况

早在原始社会向奴隶社会转变的时期，就出现了城市。但是，在相当长的历史时期中，城市的发展和城市人口的增加极其缓慢。直到 1800 年，全世界的城市人口只占总人口的 3%。只是到了近代，随着产业革命的掀起，机器大工业和社会化大生产的出现，资本主义生产方式的产生和发展，才涌现出许多新兴的工业城市和商业城市，使得城市人口迅速增长，城市人口比例不断上升。从 1800—1950 年，地球上的总人口增加 1.6 倍，而城市人口却增加了 23 倍。在美国，1780—1840 年的 60 年间，城市人口占总人口比例仅从 2.7% 上升到 8.5%。1870 年美国开始工业革命时，城市人口所占的比例不过 20%，而到了 1920 年，其比例骤然上升到 51.4%。从整个世界看，1900 年城市人口所占比例为 13.6%，1950 年为 28.2%，1960 年为 33%，1970 年为 38.6%，1980 年为 41.3%。所以，城市化过程是随现代工业的出现、资本主义的产生而开始的。



1) 国际概况

大规模的城市化现象发端于工业革命。工业革命所带来的大规模的使用机器的生产活动,要求劳动要素的相对集中,再加上工业区域劳动市场价格的吸引作用,造成了农村人口向某些中心区域的迅速集中。人群的集中也带来了市场活动、商业经营以及服务业的发展,人群集中本身也创造就业机会。上述诸种因素的相互影响,于是使得工业化、城市化、市场化以及所谓“现代化”成为同样的一个历史进程。这样,从18世纪中叶开始直到20世纪中叶,在将近200年的时间里,多数西方发达国家基本上实现了“城市化”。也就是说,多数人口形成了聚集居住的格局。

由于自然条件、地理环境、总人口数量的差异和社会经济发展的不平衡,各国城市化的水平和速度相差很大。经济发达的工业化国家的城市化程度要远远高于经济比较落后的农业国家。1980年,发达地区国家的城市人口的比例平均为70.9%,其中,美国为77%,日本为78.3%,联邦德国为84.7%,英国为90.8%,加拿大为75.5%。而发展中国家的城市人口比例平均为30.1%,其中不少国家低于20%。

城市是人类文明的标志,是人们经济、政治和社会生活的中心。城市化的程度是衡量一个国家和地区经济、社会、文化、科技水平的重要标志,也是衡量国家和地区社会组织程度和管理水平的重要标志。城市化是人类进步必然要经过的过程,是人类社会结构变革中的一个重要线索,经过了城市化,标志着现代化目标的实现。只有经过城市化的洗礼之后,人类才能迈向更为辉煌的时代。

社会主义国家的城市化水平,随着工业化的逐步实现而不断提高。苏联城市人口的比例,十月革命前约为18%,1961年达到50%,1981年上升到65%。其他东欧国家,如保加利亚、匈牙利、民主德国、波兰、捷克斯洛伐克等国,城市人口的比例都超过50%。

更进一步观察发达国家城市化的演进过程,可以看到,发达国家的城市化进程大体上可分为前后相继的两个阶段。第一个阶段以“集中化”为特征,就是前述的从工业革命开始,到20世纪50年代前后,表现为工业和人口的持续的、大规模的集中,城市数目不断增加,规模不断扩大,大城市不断增多。第二阶段则以“分散化”为特征。20世纪60年代以后,西方发达国家城市化中出现了所谓市郊化(Suburbanization)以及后来的超市郊化(Exurbanization)现象,即大



批居民从城市的中心地带迁往城市的郊区地带。这一方面是因为城市的中心地带环境污染问题严峻,另一方面,发达的现代交通工具,也为人们从城市移居到郊区提供了可能。于是,这一阶段的区域发展模式表现为城市中心区域人口增长停滞,城市周边区域不断扩增,卫星城式的居民区发展迅速。于是,以大城市为中心的“都市圈”或“城市群”、“城市带”发展较快。

2) 国内概况

中国城市发展的进程,走的是一条十分曲折、反复的道路。从19世纪下半叶到20世纪中叶,由于受到世界列强的侵略,以及受到军阀割据的困扰,我国城市化的发展十分不均衡,有些地区,如上海,城市迅速扩张,另一些地区则完全处在工业化的进程之外。中华人民共和国成立以后,城市布局有了比较明确的规划。但是,自20世纪50年代中期以后建立了城乡二元分割的社会结构,使得城市化长期处于停滞状态,更有甚者,在较长的一段时间里,实行的是“反城市化”战略,也就是说,大规模地将城市人口迁往农村,比较典型的如:知识青年上山下乡,市民返乡,干部下放,等等。此种逆历史潮流的做法,非但不能真正解决城市人口聚集问题,反而使我国的城市化问题积蓄、矛盾累积。

改革开放以后,在经济高速增长而城乡户籍分隔的背景下,积极发展小城镇就必然成为可供政府选择的最佳城市化政策。中国的城市化终于由被压制转为松动和放开,过去那种控制城市人口增长和城乡分隔的政策被鼓励发展小城镇的政策所取代。

新中国成立以来我国城市化进程,可以分为以下几个阶段:

- (1) 1949—1957年,是城市化起步发展时期;
- (2) 1958—1965年,是城市化的不稳定发展时期;
- (3) 1966—1978年,是城市化停滞发展时期;
- (4) 1978年至今,是城市化的稳定快速发展时期。

2007年中国城市化率已达到44.9%,根据美日韩城市化发展的经验,中国城市化还处于加速发展阶段,城市化总体每年还将继续快速提高,农村进入城市为主导阶段即将结束,未来人口流动将依次进入以小城市进入大城市为主导阶段、以大城市郊区化为主导阶段和以都市圈为主导阶段,按照城市化的国际规律,未来三大经济圈的核心城市,尤其是这些核心城市郊区的房价相对会有更大的潜力。

有关数据显示,截至 2009 年底,中国的城镇人口已经达到了 6.22 亿人,城镇化率提高到 46.6%。未来 10~15 年中国仍将处于城镇化快速发展阶段,预计在 2015 年前,中国的城镇化水平将超过 50%。

从改革开放到目前为止,中国城市化进程明显加快;现阶段已进入高速城市化的起飞线上。

1.1.2 城市化进程表现特征

城市化进程的表现具有一定的特征:城市人口占总人口的比重不断上升;产业结构中,农业、工业及其他行业的比重此消彼长,不断变化;城市化水平与人均国民生产总值的增长成正比;城市化水平高,不仅是建立在二、三产业发展的基础上,也是农业现代化的结果。

城市化衡量指标包括:

1) 城市化水平指标

此指标的公式是: $PU = U \div P \times 100\%$

式中: U ——城市人口;

P ——总人口。

2) 城市化速度指标

此指标的公式是: $TA = 1/n (PU_{t+n} - PU_t)$

式中: TA ——城市化速度;

n ——两时刻间的率数;

PU_{t+n} 、 PU_t ——在 $t+n$ 年和 t 年的城市人口百分比。

公式中城市化速度 (TA) 的单位是城市人口比重平均增长 (或减少) 的百分点,而不是百分比。

3) 城市化质量指标

城市化质量指标并不单一,而是综合各种指标的指标体系,这里采用叶裕民提出的衡量城市化质量的指标体系,并作稍微改动,分为两大体系。

(1) 城市现代化指标。城市现代化是城市素质的综合反映,具体体现在城市发展水平的方方面面。衡量城市现代化的指标体系划分为三大类 11 个指标:

第一类,经济结构现代化水平指标。主要包括 3 个指标:人均 GDP (元/人)、第三产业从业人员比重 (%)、第三产业增加值占 GDP 比重 (%)。这些指



标用于反映经济发展水平。

第二类，基础设施现代化水平指标。包括4个指标：人均铺装道路面积（平方米），万人拥有公共汽车、电车（辆），万人拥有医生数（人），万人拥有电话机（包括移动电话）数（部）。它们分别反映交通、医疗卫生、通信的发展水平。

第三类，人的现代化水平指标。包括4个指标：人均拥有公共图书馆藏书、万人拥有在校大学生数（人）、人均居住面积（平方米）以及人均公共绿地面积（平方米）。分别反映人的素质和人的居住环境状况以及文化基础设施的发展水平。

（2）城乡一体化指标。城乡一体化是城市与乡村在一个相互依存的区域范围内结为一体，互补融合、协调发展、共同繁荣的过程。衡量城乡一体化的指标体系理论上包括4个指标：第一产业与第二、第三产业平均利润率，城乡之间物质流和信息流状况，城乡居民收入差异，城乡居民恩格尔系数差异。由于受统计资料的限制，选择了城乡居民收入差异（反映生活水平）和城乡居民恩格尔系数的差异（反映生活质量）两个指标来计算我国当前城乡一体化的水平。

1.1.3 城市化的本质

1) 城市化是城市人口比重不断提高的过程

城市化首先表现为大批乡村人口进入城市，城市人口在总人口中的比重逐步提高。

2) 城市化是产业结构转变的过程

随着城市化的推进，使得原来从事传统低效的第一产业的劳动力转向从事现代高效的第二、第三产业，产业结构逐步升级转换，国家创造财富的能力不断提高。

3) 城市化是居民收入水平不断提高的过程

城市是高消费群体聚集所在，城市化使得大批低收入居民群体转变为高收入居民群体，因此城市化过程又是一个市场不断扩张、对投资者吸引力不断增强的过程，也是越来越多的国民在发展中享受到实惠的过程，是一国中产阶级形成并占主体的过程。

4) 城市化是一个城市文明不断发展并向农村渗透和传播的过程

城市化的过程也是农村和农民的生产方式和生活方式文明程度不断提高、不断现代化的过程，也就是城乡一体化的过程。