

西南交通大学

硕士学位论文

港口集装箱堆场快速反应实施的研究

姓名：胡明静

申请学位级别：硕士

专业：物流工程

指导教师：黄庆

20081201

摘 要

随着世界经济全球化,贸易自由化和国际运输市场一体化的形成,港口作为联接海向腹地和陆向腹地的重要节点,已由传统的“港到港”服务转变为现代物流要求的“门到门”服务。而集装箱运输作为对世界杂货运输的一场革命,实现了运输的全球化、信息化、高效化和门对门。与此同时,港口企业原有的管理模式已不能完全满足集装箱运输的新的竞争形势,代之而起的是在不断变化的环境中快速响应以赢得最佳的竞争优势,即强调的是在竞争激烈、瞬息万变市场中满足需求的变动。集装箱港口将是未来港口发展的重点,如何实现快速、高效、低成本的集装箱周转是每个集装箱港口得以生存和发展的关键。

本文以发展现代物流业和顺应港口经济的发展趋势为出发点,利用现有快速反应理论和相关物流知识,以现有港口集装箱堆场的物流系统为依据,研究了港口集装箱堆场快速反应性的实施应用技术,并建立了集装箱堆场快速反应性评价模型。在快速反应实施研究方面,重点研究堆场企业的业务流程再造、战略联盟模式的构建以及堆场信息化建设,较简要地阐述了堆场物流配送中心模式研究和堆场企业的客户关系管理,从不同角度进行全面而细致的研究。在快速反应评价体系研究方面,采用数据规范化处理法、层次分析法(AHP)、方根法、线性加权平均法和雷达图效果分析法等建立了堆场快速反应性评价的整个过程。最后,结合案例再加以说明。

面对港口日益增长的集装箱吞吐量,堆场能否充分利用现有资源,减少集装箱在港时间和装卸费用,加速其周转,为客户提供优质服务,是堆场行业中亟待解决的问题。堆场经营者和研究者为此不断采用先进的管理和技术来提高堆场的快速反应的能力。所以,开展港口集装箱堆场快速反应实施的研究势在必行,具有重要的现实意义。

关键词: 集装箱堆场 快速反应 实施应用技术 敏捷化评价

Abstract

Along with the world economic globalization, the trade liberalization and the formation of international transportation market integration, the port which is used for an important node of linking the hinterlands in ocean and continent has already changed from “port to port” to “door to door” service. However, as a revolution on sundry goods transportation, container transportation is becoming to globalization, Information, high efficiency and door to door. At the same time, original management mode of the port enterprise hasn't already satisfy to the new competition situation of container transportation, and been replaced by quick response at changing environments to win the competitive advantage, that is adapting to demand fluctuation. Container port is the focus of future port development. How to achieve rapid, efficient, low-cost container turnover is to be the key to survival and development of each container port.

The text starts from the devolepment of modern logistics industry and port economy, makes use of existing fasr response theory and relevant logistic knowledge by the basis of the existing logistics system, puts forward the able application technologies about port container yard's quick response, and that evaluates yards'response. In quick response research, it mainly researches business process reengineering, construction of strategic alliance mode, as well as informatization construction. It briefly descripts develope distribution center mode and human resources factor. In the evaluation of the rapid response system, using standardized data processing method, analytic hierarchy process (AHP), root method, the weighted average of linear, radar chart analysis method and so on. Finally, it is illustrated by cases.

In the face of the growing containers, it is emergency issue that how to make full use of existing resources, reduce the time and handling costs, speed up its turnover and provide customers with excellent service. Yard operators and researchers continually improve the yard of the rapid reaction capacity by the use of advanced management and technology. Therefore, the research of quick response of port container yard is imperative and has important practical significance.

Keyword: container yard quick response applied technology agile evaluation

西南交通大学学位论文创新性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是在导师指导下独立进行研究工作所得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出贡献的个人和集体，均已在文中作了明确的说明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

本学位论文的主要创新点如下：

（略）

胡明静

2008.12.22

西南交通大学

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权西南交通大学可以将本论文的全部内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复印手段保存和汇编本学位论文。

本学位论文属于

1. 保密 ☐，在 年解密后适用本授权书；

2. 不保密 ☒，使用本授权书。

(请在以上方框内打“√”)

2008.12.22. 胡明静

学位论文作者签名: 胡明静

指导老师签名: 黄江

日期: 2008.12.22

日期: 23/12-08

第 1 章 绪 论

1.1 论文研究背景

1.1.1 我国港口物流发展现状

自加入WTO后,我国物流业迎来了前所未有的发展机遇,有着巨大的市场潜力和十分广阔的发展前景。据专家估计,在未来几年内,我国物流市场的发展空间至少在1000亿元以上。面对如此诱人的市场,外资进入国内物流市场的速度明显加快,跨国物流公司采用并购的办法在中国快速扩张,国有、民营与外资三足鼎立的格局正在发生变化。汽车物流、能源物流、港口物流外资投入都很大,港口物流与集装箱运输,已成为外商直接投资增长势头最为强劲的领域。

而港口作为国际化运输的衔接点,其功能也在不断拓宽,并朝着全方位增值的物流方向发展,于是港口物流作为一个独立的概念被提出:即以港口运输和中转为主要功能,实现货物运输、仓储、配送、加工改装、包装、通关、商检、保险和信息交换等商品供应链服务^[1]。港口不仅是不同运输方式汇集的关键节点,而且是各种信息、经济和技术的汇集点,也是整合其他运输方式,拓展各种物流服务功能,培育新的经济增长点,构筑覆盖全球物流网络的领军人。

目前,我国港口物流发展突出表现在沿海货物吞吐量逐年递增,集装箱运输逐渐成为主要运输方式,运输船舶向大型化发展,泊位向深水化、专业化发展,港口的功能也在不断升级。“十五”期间,全国港口货物吞吐量和集装箱吞吐量年均分别增长 17.3%和 26.4%。2005 年的港口货物吞吐量、集装箱吞吐量分别是“九五”末的 2.2 倍和 3.2 倍。2006 年,全国港口完成货物吞吐量 55.7 亿吨,12 个港口的货物吞吐量超过一亿吨,宁波一舟山港、广州港、天津港等迈入世界十大港口之列。全国港口集装箱吞吐量完成 9361 万 TEU,其中,沿海港口集装箱吞吐量达到 8579 万 TEU。货物吞吐量连续四年蝉联世界第一,集装箱吞吐量连续五年蝉联世界第一。

然而,与欧洲发达国家的港口相比,我国只有小部分发展较早的大型港

口正在积极拓展自身功能,向第三代港口发展或者处于第三代港口的初级阶段,大多数港口与第三代港口还有一定的距离。并且我国大部分港口仍然停留在传统作业的基础上适当增加一些扩展业务(比如在提供仓储服务的同时也进行货物检验、分装、贴标签等增值服务),尚未形成完整的物流服务体系。

1.1.2 我国集装箱运输的发展状况

被称为 20 世纪运输领域一场“革命”的集装箱运输由于克服了传统运输方式的弊端,具有装卸作业效率高、加速集装箱车船周转时间、节约费用、理货手续得到简化,便于实现“门到门”运输、易于实现标准化等优点,极大地提高了运输效率和运输质量,因而它在半个世纪内热遍全球,使得海运货物集装箱化成为新世纪世界海运的发展趋势。

随着中国经贸的崛起以及中国航运市场的蓬勃发展,“中国因素”在国际航运市场发挥着越来越重要的作用:从全球港口的集装箱吞吐量发展趋势看,中国市场贡献的箱量依旧是全球港口中最大的,中国港口集装箱吞吐量约占全球的1/5,并每年均以30%以上的速度增长。1996年,我国的上海口岸首次进入世界十大集装箱港口之列,当时吞吐量仅306万TEU。到2003年,上海和深圳口岸已雄踞世界十大集装箱港口的第三、第四位,吞吐量突破1000万TEU大关。2007年,上海港吞吐量已成为世界第二大集装箱港作为自己的目标。到2008年,上海口岸非常有可能成为集装箱吞吐量的世界第一大港,我国沿海集装箱口岸吞吐量的增长速度是惊人的。

经济全球化的发展使得国际贸易的发展快于世界经济的发展,而国际贸易量的 85%以上都是通过港口和海运业来完成的。世界资源的集中性和产品市场的趋同性,要求集装箱运输具有全球承运的功能。而我国集装箱运输业在管理、服务质量、技术水平方面面临着外轮船公司的更大挑战。由于我国集装箱运输管理的总体技术水平较低,集装箱运输全球营销一体化的建设还处于起步阶段,与世界上先进的集装箱运输公司的管理和服务水平相比,尚有差距。因此,随着关税和非关税壁垒的减少,生产跨国化的发展,以及在国外船公司全面的享受“国民待遇”的条件下,我国集装箱运输的竞争形势十分严峻。

1.1.3 集装箱码头、堆场的重要性

随着集装箱船舶的大型化,国际集装箱海运格局发生了根本的变化,即从原来单一的港到港运输转变为干线与支线相结合,以枢纽港中转为中心的运输,形成了“中心—辐射”的新运输格局。在这一新的运输格局中,集装箱码头,尤其是处于重要地位的大型国际集装箱码头,成为不同区域的国际货运转运中心,通过集装箱码头的运转,把干线有机地结合起来,从而实现大型集装箱船舶的规模效益,实现货物从始发港到目的港的快速运输。

现代集装箱码头无论是岸边装卸、水平搬运,还是堆场作业均已全部实现机械化和计算机管理,都采用大型先进的集装箱专用机械设备和计算机生产管理系统,进行快速、高效、连续的作业。堆场作为集装箱码头的组成部分是集装箱在码头的暂存区域,在集装箱港口作业物流流程中起着重要的作用。无论是发货人的待装集装箱还是从集装箱船上卸下发送给收货人的集装箱,都必须经过集装箱堆场交接。集装箱化的优越性能否发挥,关键在集装箱堆场如何顺利地作业。另外,由于在集装箱运输系统中,集装箱堆场是海陆运输的衔接点,因此集装箱堆场不仅仅起到了集装箱装卸场地的作用,同时还起着集装箱储存、保管、交接、集疏运作用,堆场管理及运作效率直接影响着码头的装卸效率和经营成果^[2]。

集装箱运输已经从海上运输向内陆多式联运范围不断延伸,大型集装箱堆场更是显示了极大的优势,堆场提供的服务已经深深地参与到了集装箱运输的生产活动中去,实实在在地为集装箱货主提供了增值服务。如随着集装箱运输通过铁路、公路等运输模式,在内陆地区也相应出现了许多集装箱堆场,但其名称根据其服务特色,分别称为集装箱中转站、集装箱公路港、集装箱铁路专用车站等。国内外对堆场的建设与管理日益重视,集装箱堆场的前景将会更加广阔。

1.1.4 快速反应的内涵及国内外研究现状

快速反应(Quick Response, QR)成为一种战略,直接来源是一家美国公司对美国纺织服装行业的长期竞争力的调查报告,目的是减少原材料到销售点的时间和整个供应链上的库存,最大限度地提高供应链整体反应速度。随着竞争重点由成本向时间的转移,快速反应受到人们越来越多的重视。快速反

应战略提出后,除在纺织服装行业应用外,更被广泛应用到像家电类制造企业以及其它行业。快速反应已成为各相关学科的研究热点,研究者从不同角度对快速反应进行了定义和解释:

- 1、快速反应是制造业或服务行业的一种运作模式,在客户要求的时间范围内,致力于以精确的产品数量和种类快速提供客户需要的产品和服务^[3]。
- 2、快速反应包含:①贸易伙伴之间的信息交流;②时间的减少;③快速响应变化的客户需求^[4]。
- 3、快速反应强调企业应该具备一定的响应速度和柔性,即:按照客户所要求的合适的时间、地点以及价格,企业以准确的数量、品种和质量快速提供客户需要的多品种的产品和服务。快速反应强调柔性和速度,目的是为了满足不同在竞争激烈、瞬息万变市场中的需求的变动。通过组织结构、文化等管理方面的变革,依靠快速的信息传递以及信息和利益的共享把企业及其供应链伙伴集成为一个互动的网络,快速反应才得以实现^[5-6]。
- 4、快速反应是一种响应状态,即能够在合适的时间内向客户提供合适数量、合适价格和高质量的产品,而且在这一过程中充分利用各种资源并减少库存,其重点在于增强企业生产的灵活性^[7]。
- 5、快速反应是一个反馈系统,系统中所有的公司或成员(包括制造商、供应商)利用必要的技术手段共同满足消费者的需求,同时提高运作效率,获得更高的利润^[8]。

由上述各种解释及国际国内的发展趋势,可总结出快速反应的发展趋势及内涵:快速反应以快速满足动态的市场和客户需求为目的,要求对市场信息快速接收、处理;对管理方法、产品结构、生产结构、组织结构、人员结构等快速调整;对生产系统在高质量、低成本的前提下,快速产出。不仅关注时间的减少,同时也注重产品质量的改进、库存成本和运作成本的降低以及快速、高质量的业务流程,并依托快速的信息传递以及利益共享的集成企业及其供应链伙伴为一互动网络来实现。

QR 在发展之初,其组成是比较简单的。随着市场竞争的加剧,QR 不断吸收其它战略的长处,并融入先进的生产和管理技术。文献[9~15]提出了流通(Pipeline)的管理、产品的快速设计和多样化开发、电子数据交换(EDI)技术及实施、约束理论(TOC)、协同产品商务(CPC)、产品数据管理(PDM)、客户关系管理(CRM)、供应链管理(SCM)、业务流程再造(BPR)、并行工程(CE)、全面质量管理(TQM)、数据挖掘(DM)技术等快速反应的实施应用技术研究。

事实上,企业快速反应能力理论在 90 年代之后就引起广泛关注。美国战

略管理学家 Dove 认为:企业的战略转移都能从它的应变能力中获益,如果一个企业善于从变化中赢得竞争优势,它就能适应未来不可预知、持续变化的商业环境并保持竞争优势^[16]; Bernard H.Boar 提出有速度优势和机动优势的、适应信息化的企业竞争优势新理论^[17]; Stephen Haag 提出组织的动力是由组织的力量和速度来衡量的组织动力战略^[18]; Michael Hammer 则提出了企业应对外部环境变化并赢得竞争优势的业务流程重组理论^[19]; R.N.Nagel 提出在更大范围内合作应付变化、追求变化和管理变化的虚拟企业理论^[20]; Peter M.Senge 则提出更高层次应对变化的学习型组织理论^[21]。

在快速反应物流管理方法研究方面, Bowersox 和 Closs 提到了以时间为基础的物流,提出延迟与集运可以减少物流时间^[22]。文献[23]指出缩短提前期,获取快速反应能力的途径是进行渠道管理,对渠道进行以时间为基础的业务流程重组,可用价值增值时间分析和薄弱环节分析的方法进行。

在快速反应物流管理模式定量分析研究中,采用多目标决策的方法,如模糊综合评价法和层次分析法,建立评价指标体系对物流管理模式进行定量化的研究。除了多目标决策方法的指标体系中有关于时间的指标外,并没有专门地对快速反应建立指标体系。也就是说,快速反应在企业的物流模式决策中并没有被提升到战略的高度。

我国华中科技大学的马士华教授对快速反应策略、时基竞争进行了比较系统全面的研究,他提出了供应链多阶响应周期的概念,并建模分析了供应链中的时间消耗特点,从供应链运作、物流管理、信息处理、供应链成员的合作等方面对缩短多阶响应周期进行了深入的研究^[24]。以供应链快速反应需求为导向,陈豪雅等人探讨了定制延迟模式的供应链协调机制^[25]。

快速反应战略经过将近 30 年的发展,已经从不同视角在不同行业进行了研究,形成了具有时代特征的理论、模式和技术创新,并有力地推动了企业管理实践的发展。但快速反应还没有形成统一标准的概念、实施应用技术,实施快速反应策略需要跨行业界限重新设计分析其内涵和具体应用。

1.1.5 港口集装箱堆场的国内外研究现状

绝大部分的港口作业都与堆场有关,因此,堆场作业计划研究、堆场机械作业调度研究和堆场自动化技术应用研究仍然是相关学者研究的重点。

在堆场作业计划研究方面, Y.G. Chung 等研究了在前沿码头设置缓冲区的集装箱装载策略,并采用仿真模型进行求解^[26]。Teleb-Ibrahimi 等分析了集

集装箱港口堆场位置分配问题,并提出可以为比分配位空闲早到的集装箱提供一个临时的缓冲区^[27]。但是,这两篇文章都集中于为每艘到港的船确定堆场存放区域而没有真正考虑如何具体确定集装箱在堆场中的存贮位置。I. Watanebe 在重箱先于轻箱进行装载的原则下,采用动态规划模型,以翻箱作业量最小化为目标,为出口集装箱确定堆场位置^[28]。B. De Castilho 和 C.F. Dagan-zo 指出,为了较好地实现堆场的效益优化,需要对集装箱情况进行估计并将其作为堆场层高相对布局的策略函数并最终在层高、堆场的利用率以及堆场操作效率间达成妥协^[29]。K.H. Kim 等研究了动态到达的出口集装箱分配堆场位置,进港集装箱以随机方式到达时对翻箱率的估计问题,以及最小翻箱作业量问题^[30~32]。

在堆场机械的作业调度研究反面。堆场所用的装卸设备种类很多,如叉车、堆垛机、龙门吊、跨运车等。当前绝大部分相关文献集中于跨运车或是龙门吊的作业调度研究。K.Y. Kim 和 K.H. Kim 采用整数规划,以集装箱总操作时间最小化为目标,研究集装箱港口装载过程中的龙门吊的路线问题^[33]和跨运车的路线优化问题^[34, 35]。C.Q. Zhang 等采用混合整数规则模型,以最小化作业总延迟时间为目标研究堆场龙门吊的配置问题,并用拉格朗日松弛方法进行求解^[36]。而在国内相关理论研究中,吕显强等对港内车辆调度用整数规划模型进行了初步地探讨^[37]。夏新海研究出基于多智能体的港口集装箱装卸作业协同优化系统^[38]。而周鹏飞针对集装箱码头不确定性因素可加性和完备性,建立了龙门吊堆场段间调度的未确定期望值规划模型^[39]。

在堆场自动化技术应用方面,许多先进集装箱堆场都在装卸作业中运用高科技、新技术,例如激光、雷达、微分全球定位系统和光学读字器等现代科技设备。欧洲、美国、东南亚集装箱场地装卸机械的驱动和转向装置的识别、定位、检测和道口管理等方面也应用了这些新技术。完整的地理信息系统分析软件集成了车辆路线模型、最短路径模型、网络模型、分配模型和定位模型,为最优路径选择和最佳运输任务分配提供了决策支持。除此之外,条码技术、射频技术和电子数据交换等技术的广泛应用都为集装箱堆场内部物流高效运作提供了保障。

1.2 论文研究意义

由于集装箱运输在提高运输装卸效率、减少货损货差、保证运输质量、保护生态环境等诸多方面有突出的优越性,世界各国都十分重视发展集装箱

运输。目前，许多国家和地区特别是发展中国家都在扩大集装箱船队，新建和改造集装箱码头，采取各种政策措施吸引集装箱运量，国际市场竞争十分激烈。

据专家对我国某些具有代表性的国际定期航线进行的统计分析表明，货物在海-陆联运的整个运输过程中，有 35% 时间停留在码头上进行装卸、保管和堆存。而堆场作为码头的一个重要组成部分，要有足够的能力适应快速增加的货源需求，使堆场上的集装箱能够快速地集散，为缩短集装箱船在港停泊时间以加速船舶的周转提供可靠支持。

目前对于快速反应理论的研究比较成熟，对港口和码头的相关理论的研究也比较深入，对港口集装箱前沿的研究要比堆场研究的多。因为前沿堆放集装箱的方式关系到集装箱船舶的装卸效率，前沿的利用率、场地布局、场地空间优化等方面因此成为物流界各人士研究的重点对象。但如果对堆场环节能力各方面的平衡考虑不足，仍然会影响船舶的装卸效率。因此，本文就具体的集装箱堆场物流系统组成、特性、业务流程等方面系统分析、制定堆场的快速反应机制，合理配置港口内部作业物流资源，优化物流资源运作，形成高水平管理来快速响应贸易量快速增长的需要，对今后我国港口发展具有重要的现实意义。

1.3 论文研究方法、内容和技术路线

1.3.1 研究方法

本论文采用的研究方法主要有：系统分析研究、文献研究、模型研究、结果分析研究等。

1.3.2 研究内容和技术路线

本文研究的主要内容是分析集装箱堆场自身的特点，包括：布局、机械设备系统、信息系统、成本和经营收入等方面；从物流系统和港口物流的角度出发，研究出能够提高集装箱堆场快速反应能力的方法，并建立相应的快速反应评价模型；最后分析评价结果，找出薄弱环节，有重点地加以改进，以便进一步提高堆场的快速反应性。

论文研究的技术路线如图(1-1)所示，各章研究内容如下：

第一章：从大的环境下介绍了我国港口物流发展和集装箱运输的发展现状以及集装箱码头堆场的重要性。之后直接针对本文研究课题论述了快速反应的内涵及其国内外研究现状、以及堆场目前的研究现状。最后说明论文研究意义、内容和方法；

第二章：从两方面对堆场物流系统特性进行分析。第一方面从物流系统要素和理论的角度论述了集装箱堆场内部物流系统资源，包括：布局、机械系统、信息技术、成本和经营收入；第二部分从供应链理论出发论述了集装箱堆场企业的生产特点、业务流程和作业内容。

第三章：基于前一章关于堆场基本情况的介绍与分析，以及现有的快速反应使能应用技术，全方位、多角度地提出了一套关于堆场企业管理的系统方法，主要包括：业务流程再造、战略联盟模式的构建、信息化建设、配送中心模式的借鉴和客户关系管理。

第四章：借鉴敏捷化的评价指标体系建立关于堆场的快速反应性的评价指标体系；采用层次分析法（确定各指标权重）和模糊综合评判法（评价方法）相结合的综合评价方法对快速反应性进行评价；之后采用雷达图的形式深入分析评价结果，找出薄弱环节，作为进一步提高堆场快速反应能力的量化依据；最后采用实例展示快速反应性评价方法的具体应用。

最后结论：对整篇论文研究工作的归纳总结，并提出了局限性以及待解决的问题。

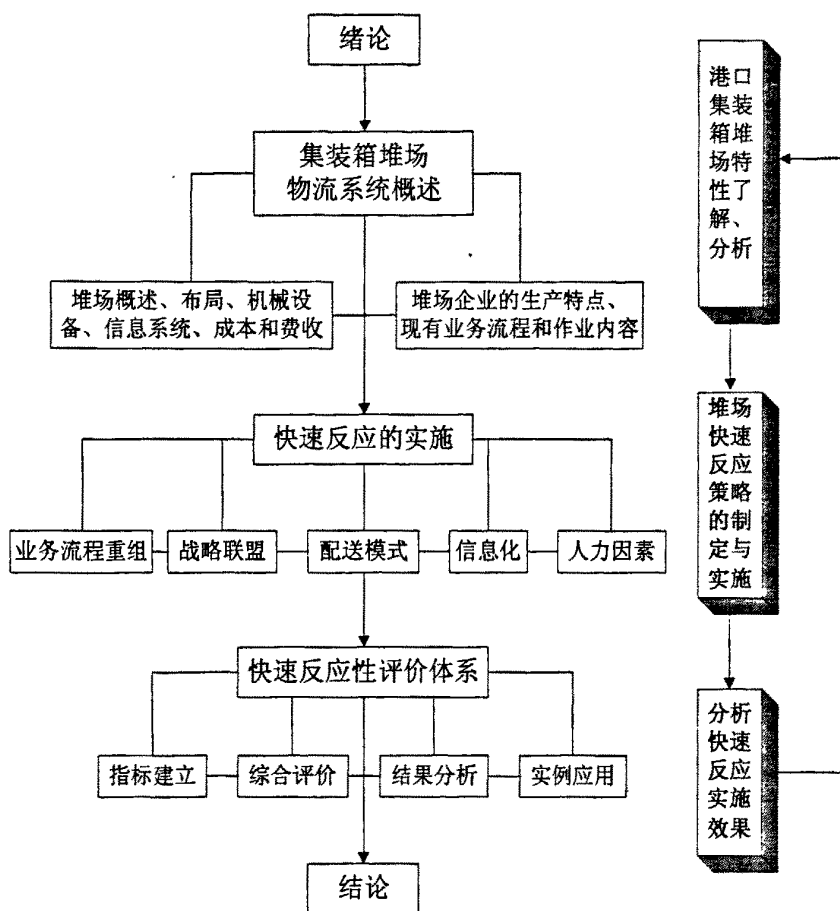


图 1-1 研究技术路线图及实际应用逻辑图

第 2 章 港口集装箱堆场物流系统分析

2.1 港口集装箱堆场物流系统要素概述

2.1.1 引理 物流系统要素与理论

1. 物流系统的构成与要素

物流系统要素从不同的角度思考可以有多种:

- (1) 物流系统的一般要素是由人、财、物、信息构成;
- (2) 物流系统的支撑要素由体制、制度, 法律、法规, 规范、标准等构成;
- (3) 物流系统的物质基础要素由物流设施、物流装备、物流工具、信息技术及网络、组织及管理构成。

(4) 物流系统的功能要素是由运输、储存保管、包装、装卸搬运、流通加工、配送以及物流信息处理构成。

2. 物流系统理论^[40]

(1) 物流系统是一个“人机系统”

物流系统是由人和形成劳动手段的设备、工具所组成。它表现为物流劳动者运用运输设备、装卸搬运机械、仓库、港口、车站等设施, 作用于物资的一系列生产活动。在这一系列的物流活动中, 人是系统的主体。因此, 在研究物流系统的各个方面问题时, 把人和物有机地结合起来, 作为不可分割的整体, 加以考察和分析, 而且始终把如何发挥人的主观能动作用放在首位。

(2) 物流系统是一个可分系统

作为物流系统无论其规模多么庞大, 都可以分解成若干相互联系的子系统。根据物流系统的运行环节, 可以划分为以下几个子系统: 物资的包装系统; 物资的装卸系统; 物资的运输系统; 物资的存储系统; 物资的流通加工系统; 物资的回收复用系统; 物资的情报系统; 物流的管理系统等。系统与子系统之间, 子系统与子系统之间, 存在着时间和空间上及资源利用方面的联系; 也存在总的目标、总的费用以及总的运行结果等方面的相互联系。

(3) 物流系统是一个复杂的系统

物流系统运行对象——“物”遍及全部社会物质资源, 资源的大量化和多样化带来物流的复杂化。从物质资源上看, 品种成千上万, 数量极大; 从

从事物流活动的人员上看，需要数以百万计的庞大队伍；从资金占用上看，占用着大量的流动资金；从物资供应点上看，遍及全国城乡各地。这些人力、物力、财力资源的组织和合理利用，是一个非常复杂的问题。

（4）物流系统是一个动态系统

一般的物流系统总是联接多个生产企业和用户，随需求、供应、渠道、价格的变化，系统内的要素及系统的运行也经常发生变化。这就是说，社会物资的生产状况，社会物资的需求变化，资源变化，企业间的合作关系，都随时随地影响着物流，物流受到社会生产和社会需求的广泛制约。物流系统是一个具有满足社会需要、适应环境能力的动态系统。

3. 推理

物流系统化的目的在于以速度（Speed）、可靠（Safety）和低费用（Low）为原则实现以最少的费用提供最优质的物流服务。堆场系统作为物流系统中很小的一个子系统同样满足物流系统理论体系的要求和目的，具体见图 2-1。

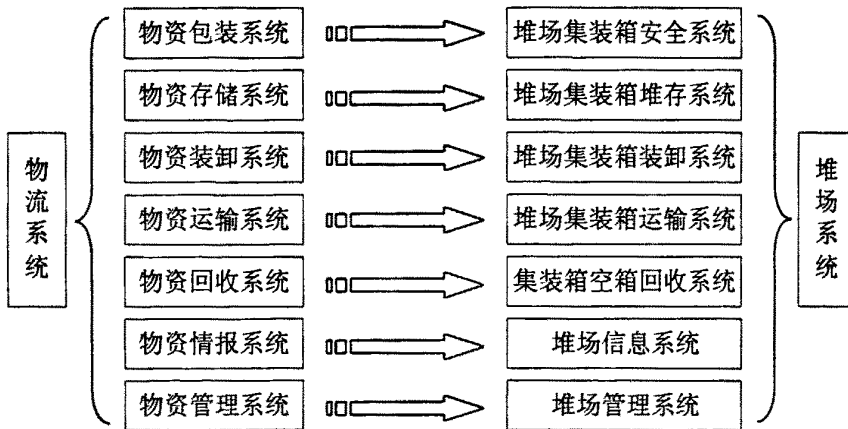


图 2-1 物流系统与堆场系统对应关系

2.1.2 港口集装箱堆场概述及布局

提到港口，人们首先想到的是那繁忙的集装箱港口码头和一望无际的集装箱堆场，壮观的景象给人们的最初思考就是：兼有集疏运、仓储、保管、信息处理等物流功能要素为一体的堆场系统是如何使相对于一般物资较大的集装箱快速、安全、准确地实现空间和时间的转移？采取怎样的措施才能保证给堆场提供安全、快捷和经济的服务？

集装箱堆场物流系统是由集装箱、堆场装卸搬运设备资源、堆场空间资源、通讯设施以及人员等若干相互制约的动态要素组成,具有特定功能的有机整体^[41]。集装箱码头堆场是供装卸船舶堆放集装箱的场所,同时也是临时保管和向货主交接集装箱的地方。堆场的主要作用:供出口集装箱暂时存堆,以便发货人报关和码头配载后装船出运;供进口集装箱暂时堆放,以便收货人报关后提运;同时也是对所有进入码头的集装箱进行调度管理的作业场所。

尽管业务模式的差异使得各类堆场场站的服务功能不尽相同,但所有业务功能都是在堆场核心服务功能之上发展而来,因此他们的关键业务基本一致,堆场的主要业务工作是办理集装箱的装卸、转运、装箱、拆箱、收发、交接保管、堆存、捆扎、掏载、搬运、以及承揽货源等,此外,还受理集装箱的修理、冲洗、熏蒸和有关衡量等工作^[42]。

集装箱码头是专供停靠集装箱船舶并对其进行装卸的场所,主要包括岸壁、前沿、集装箱堆场、集装箱货运站、指挥塔、维修车间、大门等固定设施。集装箱专用码头堆场可采用的设备有轮胎式龙门起重机、轨道式龙门起重机、集装箱半挂车、跨运车、正面吊运机、叉车^[43、44]。

图 2-2 为集装箱码头平面布置图,其中,1—岸桥;2—集装箱拖挂车;3—轮胎式龙门起重机;4—加油站;5—电力站;6—货运站;7—控制室;8—维修车间;9—门房;10—泊位;11—集装箱堆场。

港口集装箱堆场通常被分为两个部分:集装箱前方堆场(marshalling yard)、集装箱后方堆场(container yard/CY)和大门。

①集装箱前方堆场,又称“集装箱编组场”、“调度场”、“停转场”、“排列场”、“调配场”。位于码头前沿和后方堆场之间,是为加速船舶装卸作业,暂时堆放集装箱船直接装卸的集装箱的场地。其作业内容是当集装箱船到港前,有计划有次序地按积载要求将出口集装箱整齐地集中堆放,卸船时将进口集装箱暂时堆放在码头前方,以加速船舶装卸作业。

②集装箱后方堆场是集装箱重箱或空箱进行交接、保管和堆存的场所。他是集装箱装卸区的组成部分,是集装箱运输“场到场”交接方式的整箱货办理交接的场所。包括中转箱堆场、进口重箱堆场、空箱堆场、冷藏箱堆场、危险品箱堆场等。

事实上,后方堆场同前方堆场并没有严格明显的界限,仅仅是地理位置上的相对概念。有些国家对集装箱堆场并不分前方堆场或后方堆场,而统称为堆场。

本系统码头前沿装卸船由岸桥完成, 牵挂车负责集装箱在岸桥与堆场之间的运输。主要特点是底盘车和其所载集装箱一起停放在堆场, 并且除牵引车外不再需要其他辅助机械, 使水平搬运与堆码作业合二为一。这种装卸工艺系统场地占用较大, 适用于吞吐量不大、土地资源丰富的地方。

②跨运车系统

本系统将跨运车代替底盘车完成水平运输、堆场堆码和装卸车作业。堆场利用率高, 堆场投资小, 桥吊吊运集装箱落地时, 无需对位, 便于现场生产组织管理, 所以装卸速度快, 可堆码 2~3 个箱高。缺点是: 机械结构复杂, 液压部件多, 易损坏漏油, 维护工作量大且技术要求高。

③轮胎式场桥系统

轮胎式场桥承担堆场堆码和装卸车作业, 水平搬运则由集装箱牵挂车完成。主要优点是运行稳定性好, 设备维修和管理技术成熟, 场地面积利用率高, 装卸成本低, 易于实现堆场作业自动化; 缺点是: 灵活性不够, 提箱作业困难, 容易引起翻箱、倒箱, 影响装卸效率;

④轨道式场桥系统

轨道式场桥系统作业与轮胎系统类似, 跨距比轮胎系统大, 可堆码 4~5 层高集装箱。此系统的优点是: 堆场利用率高, 机械结构相对简单, 作业可靠, 电力驱动, 节约能源, 减少污染。缺点是: 由于只能沿轨道运行, 作业范围受限制, 机动性差, 装卸车、倒箱作业较困难, 且受电力供应影响。

⑤叉车系统

本系统集装箱水平运输、堆场堆码和装卸均由叉车承担。优点: 机动灵活、通用性好、应用广泛、性能可靠、造价低廉等。缺点: 单机作业, 效率低; 作业时回转半径大、堆场利用率低; 轮压大, 液压部件多, 维修复杂, 装卸时集装箱损坏率较高。因此, 主要用在吞吐量小的集装箱码头和空箱堆场上。

⑥正面吊运机系统

与叉车比较, 正面吊具有机动性强, 稳定性好, 减少箱损、货损; 堆码层数多, 可隔箱作业, 场地利用率较高等优点。缺点: 作业范围小, 对路面要求高, 单机作业效率低, 多台机械同时作业相互干扰; 正面吊造价较高, 水平搬运作业中时易发生故障。

⑦混合系统

一些码头从经济性和装卸效能的角度出发, 针对上述各系统存在的优缺点, 结合自身情况, 采用混合机械系统。此系统能够充分发挥各类系统装卸

工艺的优点, 扬长补短, 使整个系统更加合理和不断完善, 但必须具备高质量、高效运作的集装箱码头管理系统和信息系统。

2.1.4 港口集装箱堆场信息技术

纵观集装箱码头管理系统, 经历了人工管理→计算机辅助管理→计算机系统管理→智能化计算机系统管理→多维化信息系统管理五个阶段。经济和科技的不断发展和竞争, 使得集装箱运输业已经进入低价竞争时代, 信息技术为集装箱堆场提供了较大的降低运作成本的空间。附录 2 说明了信息技术应用在集装箱码头的各个阶段及其发展历程和趋势。

目前, 在集装箱码头应用范围较广的信息技术主要有以下一些方面:

(1) EDI 技术

EDI (Electronic Data Interchange) 即电子数据交换技术, 指将商业或行政事务处理按照一个公认的标准, 形成结构化的事务处理或报文数据格式, 从计算机到计算机的电子传输方法。在集装箱管理中, 采用 EDI 技术, 把所有描绘集装箱的常用数据, 如重箱量、箱号、尺寸等存储后, 再输入所有与信息相关的集装箱营运情况, 就很容易获悉集装箱在各地的数量, 利用这些信息能使运力调配达到最优化。此外, 利用 EDI 还可以进行统计工作, 计算出成本、净利润、周转率、总收入并进行收益分析, 进而对托运人、集装箱或运输距离作出评价。

(2) 无线终端

集装箱码头复杂的地理位置和许多具有特殊功能的要求, 使得无线局域网代替传统有线网络而具有高移动性、强保密性、抗干扰性和架设与维护便捷等特点, 弥补了有线网络的缺陷。

集装箱码头无线网络应用范围一般主要在以下两个方面:

一是远距离信息通讯, 一般用于集装箱码头中心控制室与现场装卸管理人员、理货人员和其他操作人员的信息沟通; 二是远距离的数据处理, 码头的数据处理一般应用于现场作业人员将现场实时信息传回堆场管理控制系统, 以利于操作数据实时更新, 方便相关作业的开展。

(3) OCR (Optical Character Recognition) 光学识别技术的应用, 主要应用于箱号识别。集装箱箱号光学识别应用存在一些难点, 具体表现在集装箱箱体表面呈波浪形, 字符不完全在一个平面上, 不同箱子箱号排列横竖不确定; 同时还有解决光线对抓拍图像的影响、图像抓拍点的选取和对行驶中的

车辆正确进行图像抓拍等复杂问题。因此,该技术不但综合了神经网络技术、计算机图像处理技术,而且还有电子技术等高新技术。

(4) RFID(Radio Frequency Identification)射频识别,是一种非接触式的自动识别技术,通过射频信号自动识别目标对象,并获取相关数据。RFID 技术可识别高速运动物体并可同时识别多个标签,操作快捷方便。短距离射频产品不怕油渍、灰尘污染等恶劣环境,长距射频产品都用于交通运输方面,识别距离可达几十米。目前我国的一些集装箱码头,RFID 技术已被应用于集装箱码头的自动道口和自动堆场系统。

(5) GPS(Global Positioning System)全球定位系统,是具有在海、陆、空进行全方位实时三维导航与定位能力的新一代卫星导航与定位系统。GPS 系统包括三大部分:GPS 卫星星座、地面监控系统、GPS 信号接收机。

应用于集装箱码头的 GPS 技术主要是差分技术,实现轮胎吊的自动编、箱位自动检测和集卡的定位,自动实现集装箱位置的侦测和位置数据的传输,可显著提高工作效率和工作的准确性。在国外,该系统已经逐步成为轮胎吊的标准配置。

2.1.5 港口集装箱堆场经营成本和收入

(1) 港口集装箱堆场成本费用分类较多,按活劳动、劳动对象、劳动手段三方面发生的费用,一般可分为五个要素:

①工资及相关费用,指职工工资及按工资总额的一定比例提取的职工福利费、工会经费、职工教育培训经费等;

②折旧费,指集装箱码头堆场的固定资产折旧,包括:堆场建筑,机械设备和其他固定资产;

③燃料、动力及照明费,指集装箱码头堆场营运生产中耗用的各种燃料、材料、备品配件、低值易耗品、外购动力费、照明费等;

④修理费,指集装箱码头堆场用于维修港口设施、机械设备、房屋建筑物等发生的费用;

⑤其他费用,指不属于以上各项费用的支出。

(2) 港口集装箱堆场经营收入,根据堆场生产内容,可分为:集装箱堆存收费、堆场集装箱搬运费、查验费、疏港箱费、其他作业费收入。

①集装箱堆存收费,是码头堆场企业的基本收入,除免费堆存期外(通常规定进口箱免收 4 天堆存费,出口箱免收 3 天堆存费),按规定的堆存保管

费率所取得的收入。因集装箱码头堆场是周转性堆场，不是储存性堆场，所以有的码头企业对堆存的集装箱制订了累进制费率，当堆存期超过某一界限，费率就按一定比例上调，以便对长时间占用堆场的集装箱计收更高的堆存费，用经济手段促使集装箱在码头堆场的快速流通。

②堆场集装箱搬运费，是堆场的另一主营收入，除堆场内部正常程序下的运输、搬运费用外，若遇非标准集装箱，货物超长、超重、超限以及因船方、货主责任造成堆场上的集装箱翻箱作业，都需根据实际情况和规定令行支付搬运费用。

③查验费，集装箱货物在进出口的运输过程中，要涉及国家海关、检验检疫机构对货物的查验和检验检疫管理问题，此过程中堆场计划、协助完成所发生的费用。

④疏港箱费，按规定，堆场可将超过堆存时间的进口重箱疏运到码头以外的堆场，疏运费由收货人承担。

⑤其他作业费用收入，包括：调运空箱费、重箱过磅费、单证信息输入/修改作业费、直提/直装危险品箱作业费、以及相关管理费等。

堆场收费的对象，有的向船方，有的向货方，而有的向船方、货方均可。基本上国轮装卸费向货方收；外轮装卸费按合同规定办理，有的船、货各半，也有全部由货方承担的。货物保管费除特殊情况由船方承担外，常规向货方计收。

2.2 港口集装箱堆场物流系统运作概述

2.2.1 引理：供应链理论

供应链是一个新型的范围更广的企业结构模式，这种企业管理模式注重外部环境对企业的关联和影响，强调相互间的协作和整合；供应链是需求链，供应链的产生是由于客户（消费者或使用者的需求驱动而形成的，整个供应链的运作是以满足客户需求为目标；供应链又是增值链，在供应链上通过加工、包装、运输等过程，增加产品的价值给相关企业带来收益。

供应链管理理论的特点就是把供应链中所有企业看作一个整体，实现全过程的战略管理；采用集成化的思想和方法，把不同企业集成起来以增加整个供应链的效率，注重企业间的合作；采用现代化的流通模式，进一步加强

供应链企业间的信息共享与反馈，实现生产与流通的协调；以客户为中心，把改善客户服务质量，实现客户满意，促进客户成功作为创造竞争优势的根本手段。

港口物流是指以港口作为整个供应链中的一个重要节点，依托在这个节点上所形成的服务平台上所进行的物流活动。港口物流对整个供应链的顺畅、快速发展起着至关重要的作用。堆场属于服务性场所，提供的产品不是实物，而是提供劳务和服务等所谓“无形产品”，即完成集装箱和集装箱货物空间位置的位移。制造业物流一般是正向的，而港口物流是双向的，比如：堆场的上游企业有可能成为堆场的下游企业，相反，下游企业也有可能成为上游企业，在这里统称为堆场的用户；制造业的资金流是逆向的，而港口企业供应链的资金流，则与商流的协议相关，方向既可能是正向的，也可能是逆向的。堆场的用户可以是船公司、托运人或收货人，具体的堆场供应链模型如图 2-3 所示：

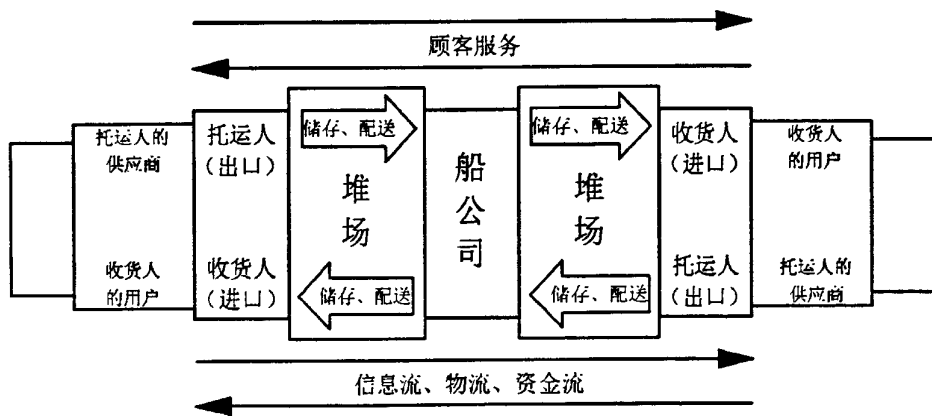


图 2-3 堆场供应链结构图

2.2.2 港口集装箱堆场企业的生产特点

（1）生产的连续性。作为服务性行业的集装箱码头堆场，通常采用昼夜 24 小时连续作业方式。其生产本身就是迅速、准确、及时地装卸、转运，以减少车、船、货在港的停留时间，满足船公司和货主的需要。因此，为加快货物周转，尽快进行生产加工或投入市场，其生产必须保持连续性。

（2）组织协作性。从外部来讲，堆场的生产组织要同海关、商检、动植物检、卫检、船公司、箱公司、代理、外贸公司等部门协作，巧作时间和空间的安排；从内部来讲，堆场生产要协调作业人员、机械、现场作业、维修作

业等部门各工种的作业,使其形成一个有机的整体。所以,集装箱堆场生产是多部门、多环节、多工种、内外协作的过程,具有鲜明的协作性。

(3) 生产任务的不平衡性。主要表现在:①集装箱量进出口箱量在时间上的不平衡性。在一年的不同季度、月份,一个月中的不同日,甚至在一昼夜的不同工班之间,作业线数量和待搬运集装箱数量可以有成倍的差别。②进出口集装箱在种类上的不平衡性。不同集装箱的种类箱型,其装卸工艺各不相同,所需要的装卸机械不同,对堆场的要求不同,对操作技艺要求也不同。所以,堆场需要克服这种不平衡性,努力实现堆场机械和人力的均衡使用。

(4) 货物运输信息的集聚性。堆场作为港口集装箱集散地,其生产过程也伴随着货物信息流的集聚与扩散,通过顺畅的信息引导,使货物有序地转移。因此,信息的有效管理和信息流的通畅是堆场生产作业顺利进行的保证。

2.2.3 港口集装箱堆场业务流程

集装箱货物的流转形态主要有两种:一种叫整箱货(Full Container CargoLoad/FCL);一种叫拼箱货(Less than container cargoLoad/TCL)。整箱货由托运人自行装箱并填写有关单证(装箱单、场站收据等);拼箱货由集装箱货运站(Container Freight Station/CFS)负责装箱并缮制有关单证。而通常集装箱货物的交接方式由门(door)、堆场(CY)、货运站(CFS)通过排列组合得出 9 种情况,而实践中海运集装箱货物交接的主要方式为场到场(CY to CY),因此,本文将选择此种交接方式来说明进/出口业务的整个流程。

(1) 出口业务流程

图 2-4 为集装箱货物出口流程示意图,具体操作步骤如下:

① 托运人或货运代理人有货物要求出口,向船公司或船舶代理订舱,即确定集装箱船、航次及舱位。

② 提取空箱。空箱来源有三个:一是堆场提取,二是从船公司仓库提取,三是货主自己拥有。图 2-4 为堆场提取空箱。

③ 装货,即将出口货物装入集装箱。

④ 将装有货物的集装箱送到堆场,拖车经堆场大门入口办理交接手续后将集装箱拖至堆场卸箱,卸箱完毕,空车由大门出口离开堆场。

⑤ 堆场统一对出口集装箱货物申请报关、报检,协助海关、检验检疫机

构现场查验。

⑥集装箱船舶停靠码头泊位，卸船，将在本港卸货的集装箱卸到堆场存放。

⑦装船，将存放再堆场内的出口集装箱装到船上。

⑧集装箱船舶装载出口集装箱离开码头泊位，前往目的地。

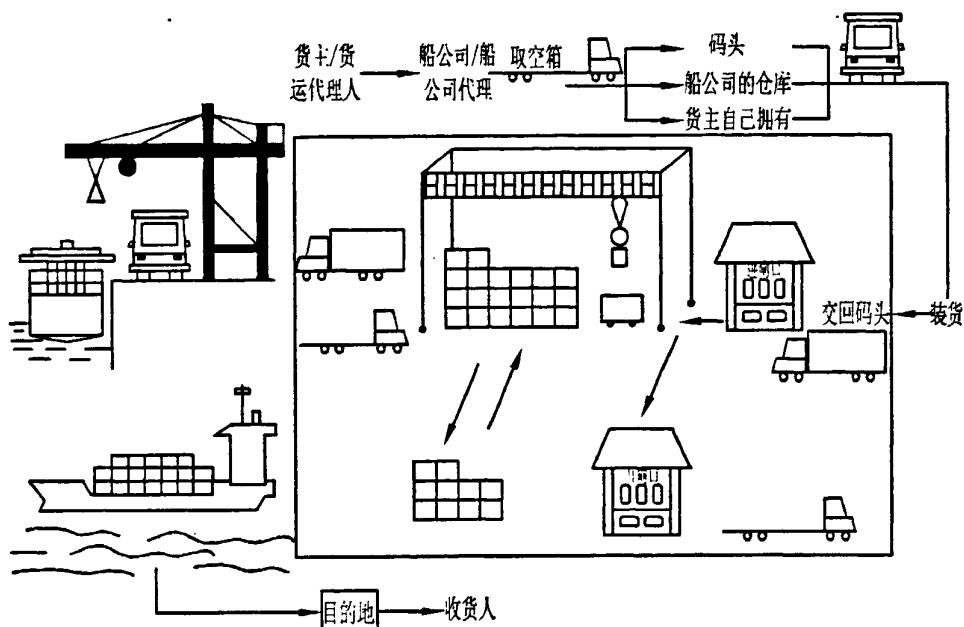


图 2-4 集装箱货物出口流程示意图^[45]

(2) 进口业务流程

图 2-5 为集装箱货物进口流程示意图，具体操作步骤如下：

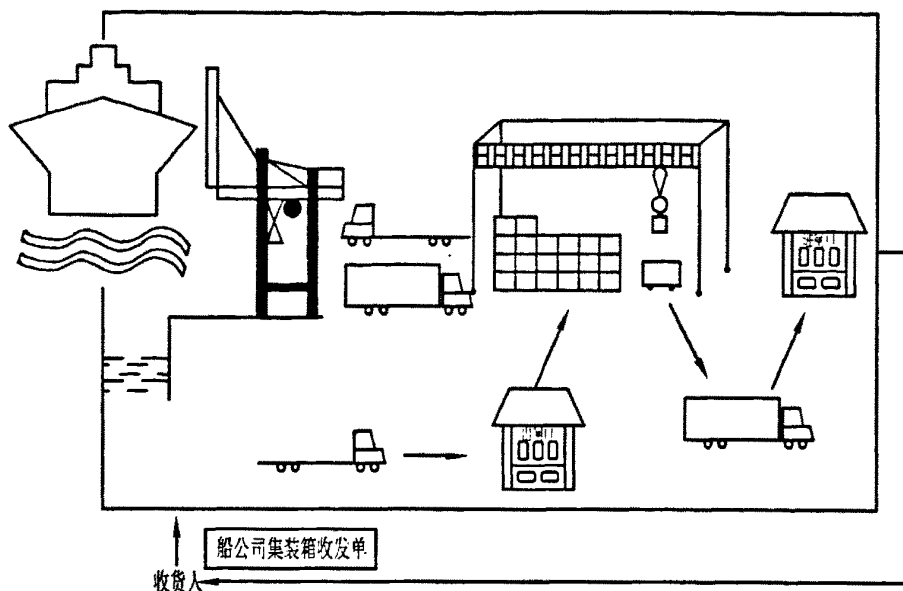
①集装箱船舶装载进口货物靠泊码头。

②卸船，将进口集装箱卸载码头堆场内暂时存放。

③堆场统一对进口集装箱货物申请报关、报检，协助海关、检验检疫机构现场查验。

④空架车（外集卡）持船公司集装箱收发单从大门入口处进入，到堆场内提取进口重箱，再经大门出口离开码头。

⑤货物交给收货人并将空箱送回堆场。

图 2-5 集装箱货物进口流程示意图^[45]

2.2.4 港口集装箱堆场主要作业内容

(1) 集装箱的交接

此项作业内容是堆场大门的工作人员对与提取的空箱、出口重箱以及进口重箱相关的数据核对，输入电脑，如船公司名称、船名、航次、箱主、订舱单号、拖车号，集装箱类型、尺寸和铅封号以及设备交接单等；同时检查箱体的外表状况，铅封有无异常情况等。此项作业是集装箱货物在船公司与货主之间移交责任范围的接触点，而堆场与集装箱托运人和收货人之间的交换交接单证是日后货物出现问题划分责任的重要依据。

(2) 堆场作业计划

堆场作业计划是对集装箱在堆场内进行装卸、搬运、贮存、保管的安排，为能经济合理地使用堆场和有计划地进行集装箱装卸工作而制订的。主要内容有：确定空箱、实箱的堆放位置和堆高层数；集装箱按到离港顺序、集装箱种类、载重量分别堆放；同一货主的集装箱应尽量堆放在一起；对特殊集装箱的处理，包括冷藏集装箱和危险品集装箱的处理。堆场作业计划制定的好坏，对整个堆场作业效率有很大的影响。计划安排得不好，就会感到场地面积不足，产生倒箱作业，不仅降低堆场使用效率，甚至会造成整个码头作业的停顿。

(3) 堆场集装箱装卸

堆场集装箱装卸作业是由堆场理货员按照大门工作人员提供的堆场作业纸, 指挥铲车司机或龙门吊司机将集装箱吊到拖车上或堆场指定位置, 并在堆场作业纸上签字确认。此过程, 一名理货员指挥一台重型机械, 在重箱堆场和空箱堆场上必须配有若干台龙门起重机和若干名堆场理货员, 再加上前来堆场交箱收箱的拖车, 为保证堆场作业人员的安全以及交通安全, 重型机械不得擅自移动, 必须由地面人员(理货员)指挥带领, 所以准确、快速地装卸作业, 是提高码头堆场效率的关键。

(4) 集装箱的安全保障

堆场上存放着大量的空箱和重箱, 必须要防止意外灾害对集装箱和箱内货物的损伤。集装箱在堆场上堆装好后, 就应利用设在堆场上的紧固装置把集装箱绑住, 箱与箱之间也要绑紧, 并随时做好应付紧急措施的准备。因此, 堆场上的管理人员应时刻掌握当地气象状况, 以便预先做好应付各种灾害的袭击。

本章小结

本章分两部分全面而系统地介绍了港口集装箱堆场: 首先从物流系统要素与理论出发, 分析出堆场系统与物流系统的相互对应关系, 得到堆场系统作为物流系统中很小的一个子系统同样满足物流系统理论体系的要求和目的, 并从功能、布局、机械系统、信息技术和主营收入几个方面对堆场进行详细概述; 然后由供应链理论构建出堆场供应链模型, 从其生产特点和作业流程的角度, 对港口集装箱堆场物流系统的运作进行了更深入的分析。这一理论研究分析, 将对接下来集装箱堆场的快速反应实施策略的制定与实施提供理论依据。

第 3 章 港口集装箱堆场快速反应的实施

第 1 章提到,快速反应的使能技术有很多,快速反应理论本身没有固定、统一的概念和技术实施模式,它是将不同领域、不同学科的方法及管理经验应用于改造的目标对象,根据目标对象的特性建立基于对象的快速反应是实施应用技术,以达到快速反应的目的。第 2 章对集装箱堆场的布局、机械设备、信息系统、费用构成、业务流程几个方面作了简要概述,并分析了集装箱堆场的基本情况。

因此,本章在此基础上将从堆场的特性出发,实施业务流程再造(Business Process Reengineering BPR)、战略联盟的构建、配送中心技术、信息技术(IT)和人力管理等技术来实现集装箱堆场的快速反应。

3.1 实施业务流程再造

3.1.1 业务流程再造理论综述

所谓的业务流程再造(BPR),是指从顾客的需求出发,以业务流程为改造对象,对企业业务流程进行根本性的思考和分析,通过对业务流程的构成要素进行重新组合,产生出更为有价值的结果,以此实现业务流程的重新设计,从而获得企业绩效的巨大改善。新的经济条件下,企业经营不仅以利润最大化为目标,而且以用户满意的最大化,获取用户的忠诚度为目标。业务流程再造要关注顾客和业务需求,以便于快速响应市场和客户需求,而不是便于内部管理进行的设置。在满足业务需求的基础上,要充分关注流程输入及输出的结果的增值和效率,消灭无效流程的存在^[46]。

BPR 方法可分为两大类:

(1) 系统化改造法(systematic redesign),辨析理解现有流程,系统地通过在现有流程基础上创建提供所需产出的新流程。这种方法的优点在于改进可以逐渐一点一点地积累实现,因此能够随时间推移不断地大量渐进变革,并且风险较低,对正常运营干扰小;缺点是仍然以现有流程为基础,与全新设计方法相比,创新流程不大容易实现。

(2) 全新设计法(clean sheet approach),从根本上重新考虑产品或服务

的提供方式，零起点设计新流程。优点在于抛开现有流程中所隐含的全部假设，从根本上重新思考企业开展业务的方式，提供了绩效飞跃的可能性，使得所求结果成倍地改变。然而，这种方法风险高，对正常运行干扰大；实施阶段最大的问题是新流程与现有流程的差别大，使得工人难以适应。

一般来说，系统化改造法常用于短期绩效改进，但当在大范围基础上应用时，这种渐进方式也能够产生显著的进步式绩效改善；而全新设计法则被用于开拓中长期的竞争新途径，目标流程往往同过去联系不大。在管理创新和追求效率的同时，不能忽视管理的延续性、管理变革的风险、经济体制、企业文化等条件的约束。由于集装箱堆场属于资源型企业，系统化改造法是符合目前堆场的发展现状的。在BPR的实施幅度方面，进行局部的流程优化和再造。在实施广度方面，进行部门内和部门间的流程再造。根据实际需求，找出严重制约堆场发展、阻碍经济效益的“瓶颈”，针对成为瓶颈的流程进行彻底的再造，同时规范和固化新的业务流程。因此，本章着重应用系统化改造法来实施堆场的业务流程再造。

同现实中许多事情一样，在 BPR 里没有绝对的正确与错误，必须从现有流程和理想状态设想的工作方式之间选定平衡点，同时一定要以对现有流程相当程度的理解为基础。从理论上讲，所有组织的最终目的是一切活动都要以某种方式为顾客“增加价值”。BPR 的重点就是消除非增值活动和调整核心增值活动，其基本规律可以概括为 ESIA 代表的 4 个字：消除（Eliminate）、简化（Simply）、整合（Integrate）、自动化（Automate）^[47]。

（1）消除 消除现有流程中不必要的、冗余的业务活动。这一原则是改善工作程序，提高工作效率的最高原则。

（2）简化 对现有流程中的工作内容和处理环节进行简化处理，使之成为最小完备的作业集合，简化原则的运用可以提高整个流程的效率。

（3）整合 对每一部门的工作人员、服务的顾客以及供应商进行必要的合并，对现有流程中逻辑顺序或时间顺序不合理的业务处理环节进行重排，以使各项工作有条理。

（4）自动化 即把数据的采集、传输、分析及报表输出、单证审核这些活动通过计算机来完成。

表 3-1 简要列出了这 4 个方面的主要内容，同时也是在实施 BPR 过程中所要考虑的重要方面。

表 3-1 系统化改造的重点内容

清除	简化	整合	自动化
过量生产	表格	工作	脏活
等待时间	程序	团队	难活
运输	沟通	顾客	险活
加工	技术	供应商	乏味的工作
库存	流		数据采集
缺陷/失误	流程		数据传送
重复	问题区域		数据分析
重排格式			
检验			
协调			

3.1.2 集装箱堆场出口业务流程再造

由第 2 章中图 2-4 集装箱堆场内部出口业务流程示意图，可以得到现有堆场出口业务详细流程图。将整个出口业务流程分解为三个流程，包括：订舱业务流程、提箱业务流程、收箱业务流程，分别用 I、II、III 和虚线框标明，如图 3-1 所示。下面针对这三个流程进行业务流程再造，对比再造前后流程，说明再造后流程的优点。

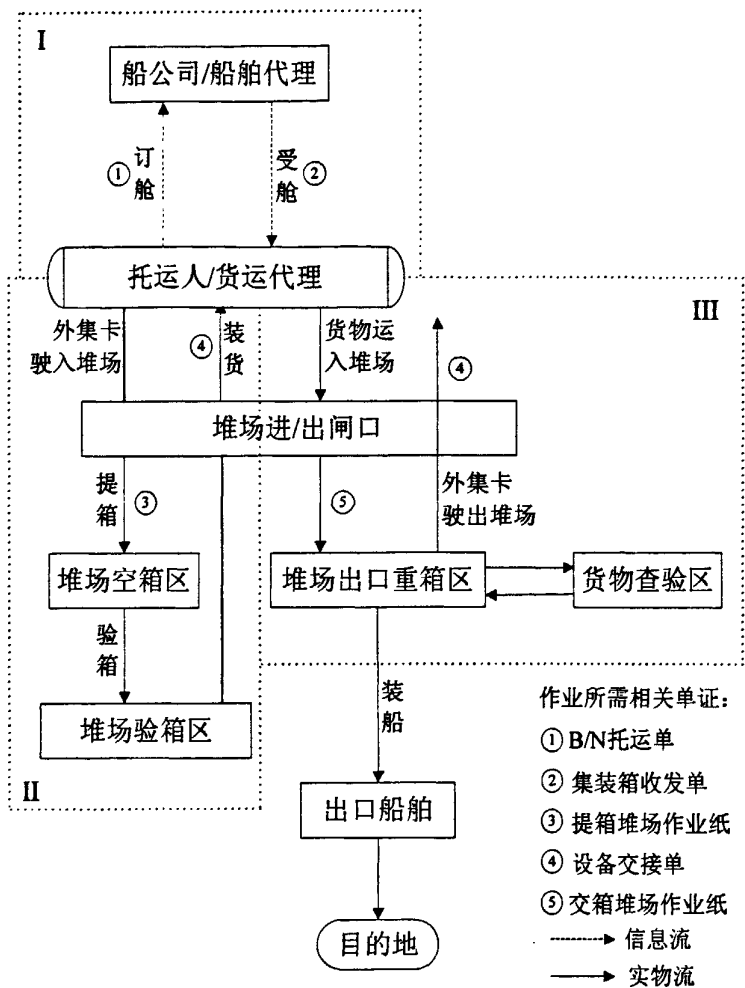


图 3-1 现有堆场出口业务详细流程图

两个流程看似相同，只是将“船公司/船舶代理”改为“堆场服务中心”，但却是流程上的一个较大改革，运用了 BPR 的简化和整合手段，打破传统组织模式，设立新型服务节点——堆场服务中心。它是以堆场与船公司业务整合为前提，以堆场服务中心信息系统与船公司信息系统联通为条件，兼具堆场职能与船公司职能为一体的新型服务场所。该场所主营单位是堆场，船公司的受舱业务转包给堆场。新的订舱业务流程省去托运人与船公司之间的订舱、受舱业务，取而代之托运人与堆场服务中心联系。堆场服务中心可以根据托运人的要求立刻查询堆场空箱区域的空箱情况，计划并安排提箱作业；同时，可通过船公司信息系统随时查询近期船期预报并可代替船公司接受订舱事宜。

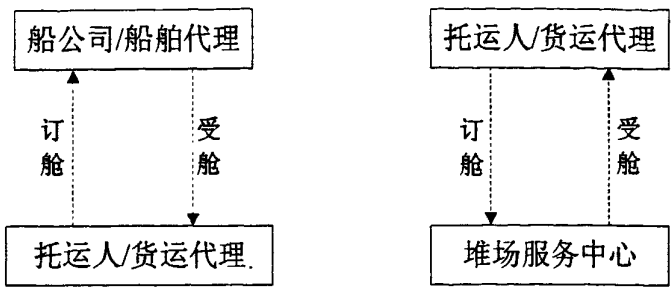


图 3-2 订舱业务流程改造前后对比

对船公司而言，可以减少或者是取消港口受舱服务点，减少固定资本的投入；对顾客（托运人）而言，简化了业务程序，托运人可以与堆场一次接触就可以更加方便、快捷地完成从订舱到装货的整个过程，缩短作业时间，提高了服务质量；对于堆场而言，则是在扩大了自己业务范围和带来增值服务效益的同时，也取消了提箱进闸口信息的输入作业和提箱作业纸的缮制，有效地避免了入闸口处因办理手续而出现的交通堵塞现象。从这一流程的优化效果来看，集装箱货物的交接方式由原来的场到场(CY to CY)变化为门到门(door to door)，适应了现代物流的发展，满足了顾客的服务要求，并且使顾客需求得到快速响应。

II. 提箱业务流程再造

在提箱过程中，顾客（托运人）的空架车（外集卡）需从托运人处行驶到堆场。这对距离离港口较远的出口企业来说，既误时，又浪费燃油费和人工费，不仅降低了工作效率而且增加了不必要的成本支出。而堆场则完全可以提供空架车直接将空箱拉至托运人处，省去了托运人空架车提箱的一半路程，因此可通过实施 BPR 清除这一非必要、冗余的活动。在堆场空箱区理货员只是指挥和调度起重机司机吊箱，并同时检查集装箱底部是否损坏，而集装箱其余部位的检查是由验箱区的工作人员完成的，这就增加了作业程序和复杂性，应通过 BPR 来整合堆场内部的工作内容。具体提箱业务流程改造前后对比如图 3-3。

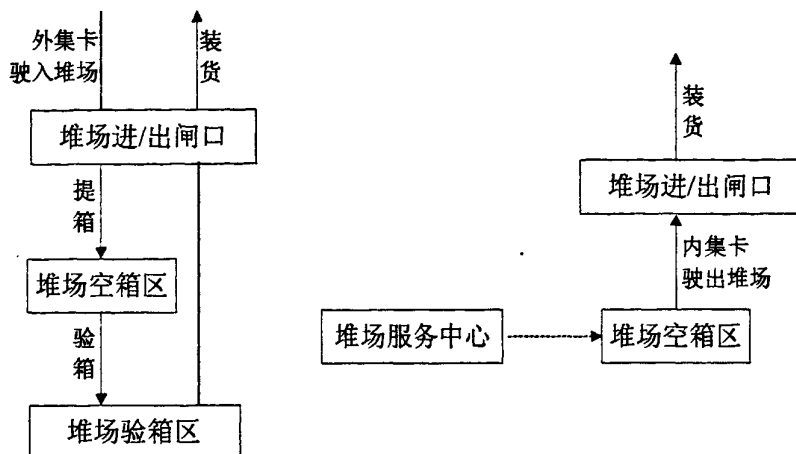


图 3-3 提箱业务流程改造前后对比

新提箱业务流程从提取空箱到托运人处装货再运回堆场的整个过程中，使用的都是堆场内部集卡。这样在提箱过程中，可以省去外集卡从托运人到堆场这一段路程，减少了客户的运输成本和运输时间；堆场服务中心通过企业内部信息系统直接将填好完成的提箱信息传输至堆场空箱区，由空箱区工作人员直接打印并按照此信息安排机械调用；由于是堆场内部的提箱作业，所以可以取消提箱时在出闸口处的设备交接单单证的制作，简化了工作内容。新提箱业务流程省去了空箱到堆场验箱区的验箱环节，验箱作业由堆场空箱区理货员在指挥调度铲车司机或龙门吊司机吊箱的同时对箱底、内部、外部、箱门等所有部位进行全面检查，并做好相应记录。这样简化了作业程序，减少了工作人员数量和机械启用次数，节约堆场作业成本。

III. 收箱业务流程再造

堆场货物查验区与出口重箱区之间集装箱的转移，都要用到起重机械和水平搬运机械，尤其在货物查验区遇到多用户、不同种类、不同批次的集装箱货物同时查验时，该区域多出现交通堵塞或机械使用供不应求的现象，因此应对这一环节进行调整和优化。具体收箱业务流程改造前后对比如图 3-4。

新收箱业务流程中将货物查验区设在堆场进闸口附近，目的是在办理进闸手续后，集卡开往验货区进行开箱验货，之后将载货集装箱运到堆场出口重箱区。这样可以大量减少堆场内部起重机械的使用需求和理货人员数量，有效缓解堆场内部交通堵塞。但需要与检验检疫机构协调好，使得其检验检疫设施和作业能力能够满足堆场出口箱的检验需求，这一点是新出口业务流程实施顺畅、快速收效的关键。再有，开始提箱作业时就是利用的堆场内部

集卡，因此无需像再造前流程一样外集卡要驶出堆场回到原出发点，从这个过程来说，相当于省去了从出口企业到堆场的往返行程。

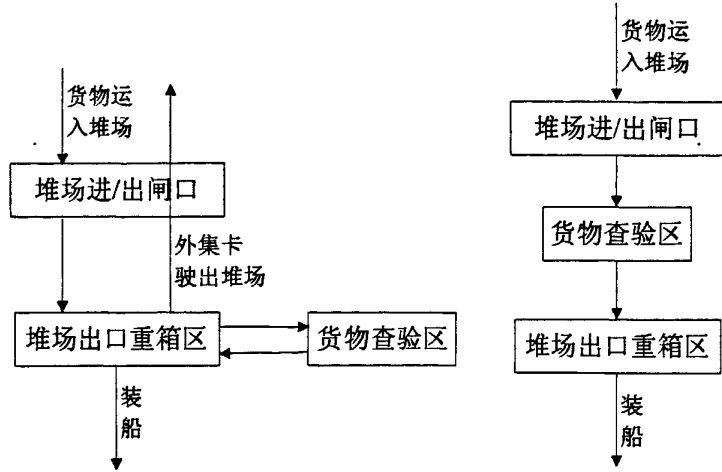


图 3-4 收箱业务流程再造前后对比

综合上述分个再造流程，可以绘制出再造后的整个出口业务详细流程图（图 3-5），及出口业务流程再造前后效果量化对比表（表 3-2）。

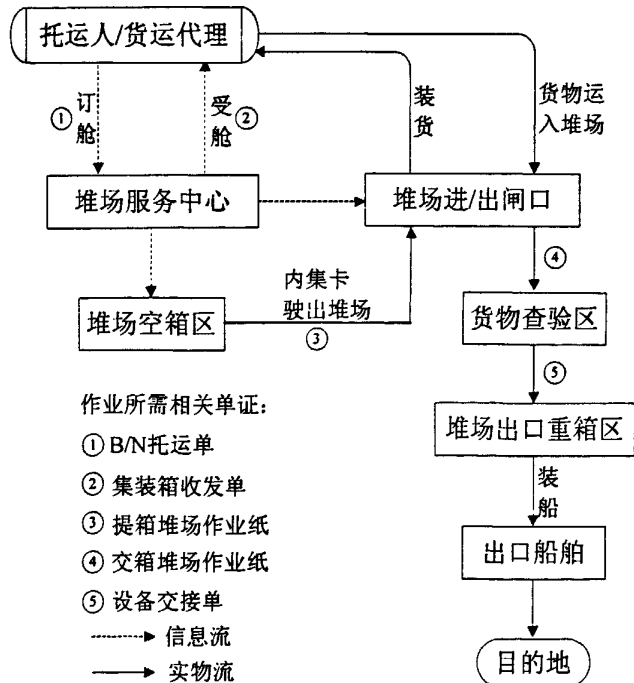


图 3-5 再造后堆场出口业务详细流程图

表 3-2 出口业务流程再造前后效果量化对比表

	输入信息次数	核对信息次数	起重机械启用次数	验箱次数	内卡车辆数	外卡车辆数	工作人员人数	流程工序数
现有流程	2	3	7	3	3	1	22	13
再造流程	2	3	3	2	2	0	13	8

注：表中数据为理论数据，在实际运作中上述数据可以根据堆场实际情况略有不同。

从上表中的数字对比可以清楚地看到，对于同一集装箱货物的出口，其再造后的流程在机械启用次数、人员数量、工作量以及工序数上都有明显的减少，不仅节约客户成本和堆场成本，而且作业效率得到提高，缩短了整个作业周期，从而提高了堆场快速反应性。

3.1.3 集装箱堆场进口业务流程再造

同理，可以由第 2 章中图 2-5 集装箱堆场内部进口业务流程示意图，得出现有进口业务详细流程图，如图 3-6 所示。对现有堆场进口业务流程存在问题进行分析后，利用 BPR 原理与方法，绘制出再造后的新业务流程，具体如图 3-7 所示。并且得到表 3-3 进口业务流程再造前后效果量化对比表。

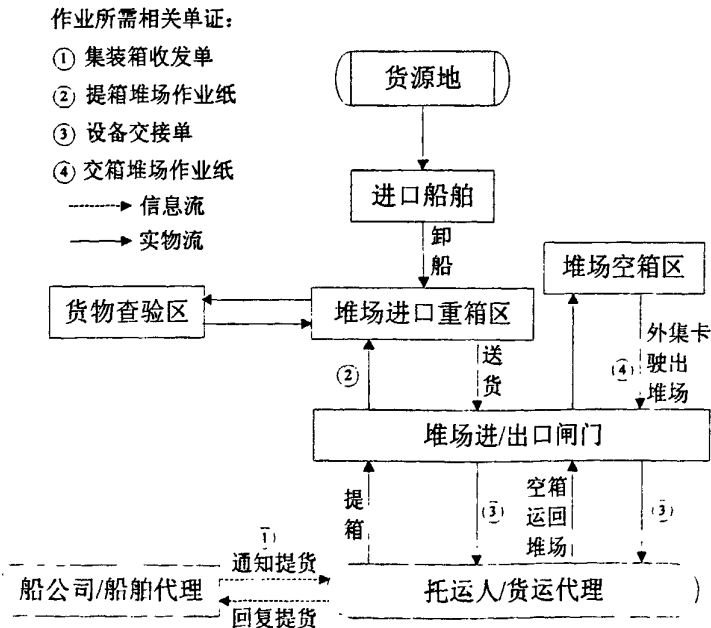


图 3-6 现有堆场进口业务详细流程图

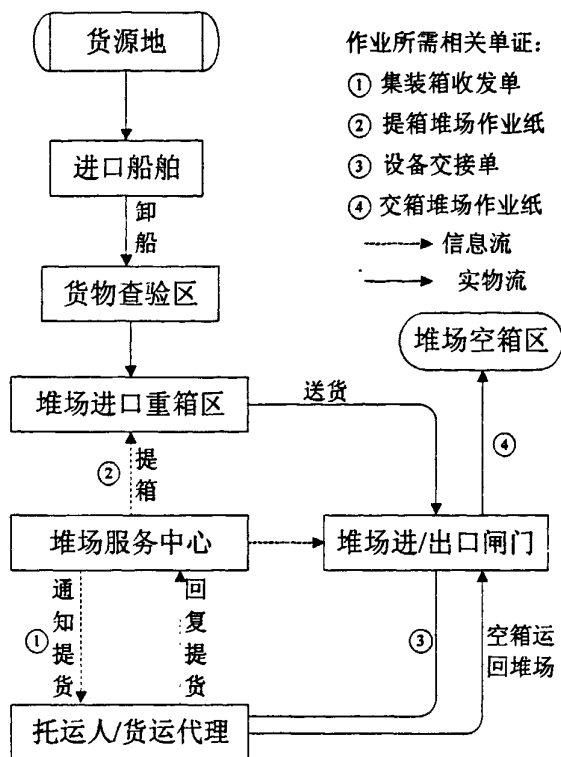


图 3-7 再造后堆场进口业务详细流程图

表 3-3 现有进口流程与再造进口流程效果对比

	输入信息次数	核对信息次数	起重机械启用次数	验箱次数	内卡车辆数	外卡车辆数	工作人员人数	流程工序数
现有流程	2	3	7	3	3	1	20	12
再造流程	1	2	3	2	2	0	11	9

注:表中数据为理论数据,在实际运作中上述数据可以根据堆场当时实际情况略有不同。

综合实施上述对进/出口业务流程再造的具体应用,对客户(托运人或收货人)而言,可以和堆场服务中心进行一次业务办理而解决进/出口流程中的各项事宜,同时利用堆场内部集卡提货、送箱,实现真正意义上的一站式全程服务。对船公司而言,由堆场企业代替完成受舱服务节省了设置各营业网点所需的固定成本,并且可从堆场企业获得详细而全面的货物流信息,从而准确地制定战略规划,更好地发挥自身的核心竞争力。对堆场企业而言,不仅由于接受了外集卡的运输任务和船公司的受舱业务,扩大了自身的业务范围,使得固定设备资产可以得到充分利用,取得了增值服务

效益；而且由于自身内部流程的优化，大大提高了作业效率，明显降低了作业成本。总之，实施 BPR 后，将受益于各方，并达到快速反应的目的。

3.1.4 影响 BPR 实施的相关因素

(1) 业务流程再造实施过程中，人们总是过多地注重流程的最优化设计和组织设计，忽视人的因素。BPR 对企业组织冲击巨大，大范围的调整变革会使企业员工产生一种抵制心理，从而给企业的流程再造工作制造更大的阻力。因此，要加强与企业员工的良好沟通，争取全体员工的支持，从而为 BPR 的成功实施寻求群众保障。

(2) 目前，堆场企业信息化建设与应用还存在着信息化各自为政、自由发展的问题。各联网单位平台的技术标准不统一，在一定程度上的自我封闭，导致堆场与政府、海关及其他行政管理系统之间不能进行充分的数据交换。再有，堆场作业流程复杂，涉及成员众多，数据信息稳定性差。基于上述堆场信息的不利特点，那么信息系统平台的合理设置和有效管理，是堆场顺利实施业务流程再造和提升服务的关键。

(3) 集装箱堆场是一个较复杂的系统网络，涉及成员众多，包括：货主、代理、船公司及海关、商检等各方，其间的装卸、运输和仓储等环节变数较大，因此仔细分析和分解现有流程，全方面考虑再造前后流程的相关因素，协调好参与完成流程的各方，充分利用现代科学技术等才能保证再造后的业务流程顺利实施。

3.2 构建战略联盟模式

在全球供应链网络中，企业的形态和边界将发生根本性改变，供应链企业之间通过相互整合供应链的全部资源，以更完整的产品组合，满足不断增长的市场需求；面对市场需求多样化趋势，不断缩短供应链完成周期，缩短供给与消费的市场距离，实现快速、有效的反应；目的是降低整个供应链的运营成本和总费用，建立一个和谐的供应链管理体系，在创新的管理体系中创造管理价值。

正如物流系统理论所说，作为物流系统无论其规模多么庞大，都可以分解成若干相互联系的子系统，因此，堆场供应链系统则是其中一个很小的子

系统。此系统是以堆场企业为核心企业,其供应链成员包括与之业务相关的各类服务商和客户;供应链中的增值过程主要是通过提供物流服务(装卸和仓储)来创造;各成员的目标并不一致,船公司希望船舶在港停留时间最短,堆场企业希望最大程度上利用堆场资源,而货主则希望确保整个搬运、装卸和仓储过程中的快速、安全和较低的运费。但在国际互联网和通信网的支持下,单独的企业组织只是产业价值体系中的一个实体,企业必须以整个价值体系构造其业务模式。企业与企业之间的相互联结,交织成相互依赖的网络。战略联盟是堆场企业在庞大的供应链体系中获得竞争的有效手段。

战略联盟是由两个或两个以上共同战略利益的企业(或特定事业或职业部门),为共同开发或拥有市场、共同使用资源等目的从而实现加强竞争优势的战略目标,通过各种协议、契约而结成的优势互补或风险共担、生产要素水平式双向或多向流动的一种合作模式^[48]。战略联盟是在市场经济条件下,企业间利用股权参与或契约方式形成的一种新的组织形式,企业间通过联盟创新,实现联盟各方的资源互补和共享;通过核心专长互补,获得整合优势;通过环节合作,提高整个价值链的运作效率;通过价值链流程再造,获得竞争优势,提升企业竞争力。战略联盟可以使企业从外部获得弥补自身不足的资源 and 能力,又可降低重复投资,提高企业战略灵活性,还可以使企业之间的核心能力相互融合后形成新的综合技能。

目前,航运市场已经出现了各种形式的联营体和轮船公司之间的收购与兼并。这种全球联营体不但增加了船公司的规模,改变了运输市场的格局,而且对港口发展产生了重大影响。这将使得船公司挂靠的港口、码头使用更加合理化,并要求大型装卸中心与配套集疏运的堆场系统更加完善。

3.2.1 堆场——货主联盟,发展第三方物流

堆场与货主之间的关系是服务与被服务的关系,而现代供应链服务理念要求除追求商品自然流通的效率和费用外,还要强化客户服务意识,切实转换经营和管理方式,按现代物流的要求进行整合,以客户为中心进行管理和控制,提供完善的物流服务。堆场一般都拥有良好的基础设施、与外部衔接的集疏运通道,以及从事货物装卸、堆存、保管和集装箱多式联运的经验;同时堆场还拥有运输系统、配送管理体系以及先进的信息管理系统。再有,堆场位于港口这个物流中心节点之内,跨越水路、铁路、公路、以至航空等运输手段的界限,融中转性、仓储性、生产性、流通性和信息性为一体,可

以构筑物流综合服务平台,拓展“增值服务”空间。在此基础上构筑第三方物流,将更有利于国有资源利用,具有投资省、起步快、易上规模的优点。

堆场发展第三方物流,追求的不是短期的经济效益,提供给货主的也不仅仅是一次性的运输或配送服务,而是一种具有长期契约性的综合物流服务。一方面,货主将货物配送直接外包给临近堆场企业,不仅可以节省固定资本的投入,专注核心业务,而且能够以较低的费用、较简便的作业手续、较短的作业时间、较好的产品服务来完成同一项业务;另一方面,堆场可以在原有硬件和软件设施基础上,拓展新的业务,带来新的利润增长点;同时由于堆场自身高效的服务使得货主愿与长期合作,源源不断的货流量可以冲抵堆场本身缺陷——资金流量和货流量的不平衡性,从而带给堆场企业的是持续、稳定的经济收入。堆场发展第三方物流前后单向运输系统结构图如图3-8所示。

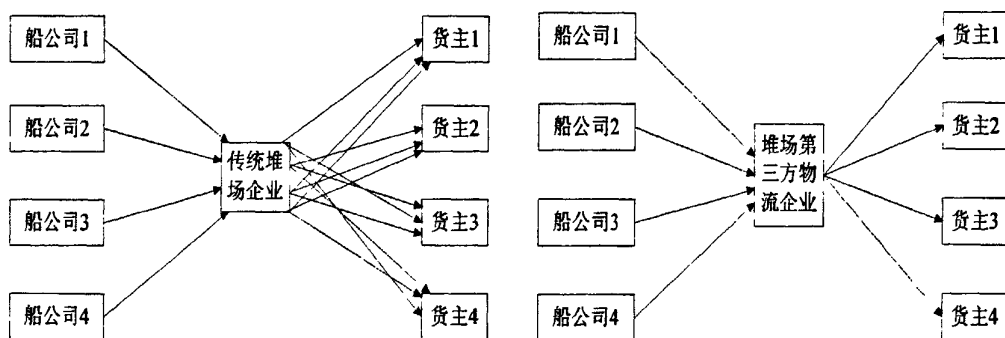


图 3-8 堆场发展第三方物流前后单向运输系统结构图

从长远来看,堆场第三方物流的服务领域还将进一步扩展。其服务内容还可深深地触及到货主企业销售计划、库存计划、定货计划、生产计划等整个生产经营过程,为货主企业提供物流咨询、物流方案的选择与规划等等,远远超越了与货主一般意义上的简单服务与被服务的关系,而紧密地结合成一体,形成一种战略同盟。

当然,开展堆场第三方物流在目前的客观环境下还存在着一些阻碍。

(1) 传统的堆场企业组织结构都是按照职能分工来设计的,各部门只注重发挥自己的职能优势,而忽视了与货主的协同关系;

(2) 由于货主担心将部分非生产性业务外包之后,会出现诸如与客户之间的关系被削弱,客户信息被泄漏,货主企业战略机密泄漏等风险,因此对是否采用堆场第三方物流产生疑虑;

(3) 堆场发展第三方物流在我国尚没有任何经验可供借鉴,在一些具体

操作问题上思路不清晰,而货主对堆场第三方物流的要求却较高,目前难以满足。

面对堆场自身和第三方物流发展的不利因素,面对物流需求和供给能力之间的差别,堆场企业必须抓住时机、加速向第三方物流的发展和融合。堆场企业应明确自身的发展方向,自觉根据物流运作规则调整组织结构和职能分工;树立以用户为中心的思想,努力寻求上、下游服务对象,并同他们建立战略伙伴协作关系;找好融入第三方物流的切入点,依靠自身优势,向两头延伸,从本业出发,提供多角度、全方位的物流服务。

3.2.2 堆场——船公司联盟,实现物流系统资源整合

近年来,国际竞争环境深刻变化。当企业扫描竞争环境和评估它们自身的竞争力和资源时,经常会发现竞争环境客观上要求它们取得的战略绩效目标与依靠他们自身的资源和能力所达到的目标之间存在一个缺口,这就是所谓的“战略缺口”^[49]。这就使企业不断意识到完全依靠自身资源提高竞争力是不可取的,应当通过资源整合取人之长补己之短的途径有效地推动自身不断向前发展。资源整合就是要资源配置,有进有退、有取有舍,实现系统的整体最优。

全球化经济带来激烈的市场竞争,使传统的堆场装卸、仓储功能的利润空间不断下降,促使堆场寻求、挖掘更大的发展空间成为现实。船公司与堆场合作,采用业务外包和契约形式达成共识,实现双方利益最大化。

当今社会,没有任何企业能单枪匹马超越世界上其他竞争对手。相对而言,运用最先进的管理技巧进行业务外包却能使企业拥有领导者的地位^[50]。业务外包是指在企业内部资源有限的情况下,为取得更大的竞争优势,仅保留其最具竞争优势的核心业务,而把其他业务借助于外部最优秀的专业化资源予以整合,达到降低成本、提高绩效、提升企业核心竞争力和增强企业对环境应变能力的一种管理模式^[51]。船公司将办理受舱和陆上运输外包给堆场企业,不仅使货主的收、发货手续简便,实现真正意义上的“门到门”服务,而且能够使自己可以专注于海运经营的核心业务;由于堆场在港口得天独厚的地理优势,所有进出港货物都必须经过堆场,堆场因而掌握着比较详细的货物流信息,对船公司经营过程中实现满载、效益最大化提供最有利的帮助。

业务外包给企业带来各种益处的同时,也带来了一些风险。全面的、严格的、灵活的契约管理可以有效的杜绝各类风险的发生。以契约为联结的临

时或永久性的战略联系,可以使企业随时根据顾客变动的需要,调集联盟伙伴的力量为顾客提供适时的产品或服务。这种对外部环境变化的迅速反应是企业能够在竞争中取胜的重要优势。契约内容不仅要有一般性条款来规定一些非操作性的法律问题,如保险、保密、赔偿、不可抗力、解约等法律问题的内容,而且要有工作范围,尽可能明确具体内容,可操作性要强,避免产生歧义。契约管理还要建立专职的契约管理队伍,设计全面准确的契约条款,聘请专家参与谈判,建立契约跟踪管理制度,规范信息交流。

3.2.3 堆场——港口内部机构联盟,提高港口整体竞争力

任何系统都是由两个或两个以上相互区别与相互联系的要素组成的,构成系统的各个要素之间存在着一定的关联性,它们之间存在相互联系、相互作用、相互影响的关系^[52]。港口物流系统也不例外,港口内部除堆场企业外,还有运输公司、装卸公司、代理公司、报关行、港监局、海关、商检、卫检、动植物检等机构,堆场是依附于港口这个大的物流节点之内,高效的港口货物吞吐需要这些企业共同合作完成的。堆场使各协作企业和机构作为一种来自堆场外部的战略资源有效地参与到堆场的内部流程中来,以堆场的发展战略为依据,在业务内容上长期达成协议。加强堆场与港口内部机构联盟,不仅可以使各方企业快速响应,而且更主要的是提高了港口整体的竞争力,树立了港口形象,为揽取大量的货源提供了有力支持。

港口企业内部联盟的形式多样化,可以根据港口自身特点和发展战略采取相应的办法。例如,可以根据区域范围或是港口作业内容划分港口管辖范围,以成立港口集团公司的形式将各类企业和机构联结在一起,形成一个整体。利用混合型网式经营组织运营模式,通过总部和各分公司的联合营销,大大提高了整个港口的市场营销水平。同时,单独成立一个港口联系领导小组,专门协调、解决港口内企业出现的问题,成为贯穿整个集团公司的桥梁和纽带。

再有,就是堆场可以出让股份,允许港口内其他企业或机构参股协同配合作业,实现联盟各方的资产互补和共享,避免组织失灵,提高交易效率,节约组织费用等。并且,参股的另一好处就是使堆场的一部分经营风险转移出去,使港口内企业共担风险,共同抵制港口交易的不确定性,“相互依赖”的关系也加强了港口的竞争优势。

3.3 进行信息化建设

前述各项实现堆场快速反应的各项策略都需要现代信息技术的支撑,现代信息技术使得在堆场内或相关企业间进行多种工作汇总、迅速成册、信息快速传递、数据集成和共享成为现实。在信息化的社会,信息也是一种资源,具有使用价值和价值,与效益是息息相关的,谁掌握了最多的信息,谁最善于收集、研究、筛选信息,谁就能在市场竞争中赢得主动。但不是把信息占为己有,因为信息的有效传递才能使信息增值。港口集装箱堆场的信息多又复杂,信息种类有:货源信息、船舶信息、资金信息、人事信息、费收信息、设备信息、集装箱运输信息以及综合类信息等等。在既能保持自身竞争力又能使供应链上、下游企业同时都受益的前提下,如何处理和高效利用这些信息,是包括堆场企业在内的所有企业共同追求的目标。

3.3.1 利用信息资源规划,实现信息共享

信息资源规划(Information Resource Planning, IRP)是指对信息的采集、处理、传输和使用的全面规划,是以信息工程方法论(IEM)为指导,按照一定的方法步骤,遵循一定的标准规范,利用有效的软件工具进行各职能域的信息需求和数据流分析,制定信息资源管理基础标准,建立全域和各职能域的信息系统框架——功能模型、数据模型和系统体系结构模型,以实现数据集成与信息共享的关键技术方法^[53]。信息资源规划实施分为两个主要的阶段:第一阶段系统需求分析,通过对数据流的量化分析,建立全企业信息资源管理(IRM)基础标准;第二阶段系统建模,分别建立信息系统功能模型和信息系统数据模型,之后将两个模型联系起来建立信息系统体系结构模型(C-U 矩阵),它对控制模块开发顺序和解决共享数据库的“共建问题”均有重要的作用。

(1) 系统需求分析按照职能域的划分进行的,职能域的划分是通过对数据流的量化分析,提出数据流分析报告从而定义职能域和外单位;之后对各职能域业务和数据分析;建立全企业信息资源管理(IRM)基础标准包括数据元素标准、信息分类编码标准(分为 A 类编码对象、B 类编码对象、C 类编码对象)、用户视图标准、概念数据库标准和逻辑数据库标准。

(2) 系统建模先是建立信息系统功能模型(在业务模型的基础上,对业

务活动进行计算机化可行性分析，并综合现有应用系统程序模块，建立系统功能模型）和信息系统数据模型（利用用户视图规范化和数据流分析对各职能域的信息需求加以综合），将两个模型联系起来建立信息系统体系结构模型（C-U 矩阵），它对控制模块开发顺序和解决共享数据库的“共建问题”，均有重要的作用。

现代堆场管理要求其成员间高度共享业务计划、预测信息、堆存信息、货物信息以及有关协调物流的信息。实施信息资源规划（IRP）将有助于堆场的信息系统管理，达到快速反应的目的，如船公司和堆场共享船期及到/离港时间，船舶载箱信息及船舶资料，有助于集装箱堆场预先进行作业计划，协调堆场各部资源作业，并且可以及时安排受舱；而货主与船公司和堆场共享其出口计划、货物资料等信息，有助于船公司进行舱位安排、场站及空箱使用等决策，堆场根据相关信息做好收箱计划，可优化集卡、龙门吊等资源作业；同时堆场也可事先安排货物的报关、报检申请计划，与港口内相关机构形成紧密联系的共同体，从而降低货物在港口中的周转时间。

3.3.2 集装箱堆场信息技术的综合应用

大部分在集装箱堆场使用的信息技术的功能主要体现在两个方面：一是自动完成以前需要由人工完成的工作，如电子数据交换技术、自动冷藏箱控制技术和定位系统技术；二是提供了能够提高劳动生产效率的工具，如智能道口技术，无线数据终端技术。上述传统信息技术的使用，大多注重于提高设备、设施操作自动化、装卸工人工作的自动化，而如果从供应链合作伙伴间的联系优化和集成技术开发上下功夫，则获得的受益会更大。信息技术在集装箱码头的综合应用可以从图 3-9 粗略看出其整体框架。

图中可以看到，在传统信息技术的基础上引入企业应用整合 EAI（Enterprise Application Intergration）和企业信息门户 EIP（Enterprise Application Portal）技术，代表了整个信息技术在集装箱码头综合应用的最新发展趋势。

企业应用整合（EAI）的目的是将企业内部或企业之间的不同信息系统间的数据和业务处理衔接起来，实现跨越应用系统边界的集成，同时要保留原有应用系统^[55]。也就是说 EAI 是通过中间件作为粘合剂来将多个应用系统的过程、软件、标准和硬件联合起来，在两个或更多的企业应用系统之间实

现无缝集成, 使其成为一个整体进行业务处理和信息共享。

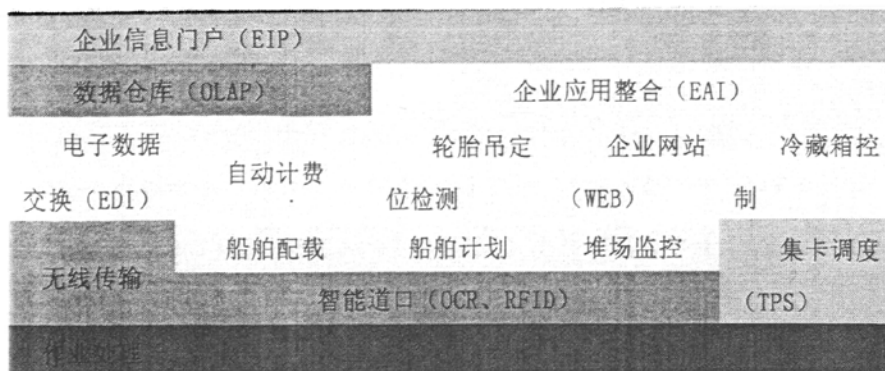


图 3-9 信息技术在集装箱码头的综合应用^[42]

企业信息门户(EIP)是一个应用框架, 它将企业所有应用数据集成到一个信息管理平台上, 并以统一的用户界面提供给用户, 使企业可以快速建立企业对企业和企业对内部员工的信息通道;EIP 也是一个基于 Web 的应用系统, 它使企业能够释放存储在内部和外部的各种信息, 使企业员工、客户、供应商和合作伙伴能够从单一的渠道访问其所需要的个性化信息。EIP 的三大基本功能: 信息导航功能、数据搜索功能和最新消息发布功能。而基于 EIP 的供应链信息共享模式是基于 Internet/Extranet/Intranet 的综合, 是以供应链核心企业的 EIP 为信息共享平台, 供应链成员共同收集信息、加工信息、发布信息、共享信息的供应链信息共享模式。这样可以有效地提高企业的应变速度, 提升知识管理, 提高资源利用率。

总之, 高度共享信息是供应链运营的基本保证, 信息共享程度的高低决定着供应链的效率。

3.4 借鉴物流配送中心管理模式

3.4.1 港口集装箱堆场与物流配送中心特点对比分析

物流配送中心是现代物流网络中的物流节点, 不仅执行着一般的物流职能, 而且越来越多地执行指挥调度、信息处理、作业优化等神经中枢的职能, 是整个物流网络的灵魂所在。配送中心是从事配送业务的物流活动的场所或组织, 基本符合下列特点: 主要为特定的顾客服务; 配送功能健全; 具有完善的信息网络; 辐射范围小; 多品种、小批量; 以配送为主, 储存为辅。物

流配送中心是综合性、地域性、大批量的物资位移集中地，是产销企业间的中介，是执行实物配送为主要职能的流通节点，它既有集货中心的职能，又有分货中心的职能。物流配送中心的主要着眼点则放在如何提高响应速度和分拣操作效率等方面。

港口集装箱堆场也是现代物流网络中的物流节点，具有与物流配送中心类似的功能和特点。堆场是以集装箱为运输单元的集装箱运输系统集散站，提供集装箱堆存，同时作为转换集装箱运输方式的缓冲地，是水路集装箱运输和陆路集装箱运输的连接点和枢纽。按照集成后的供应链管理模式，堆场应将转运仓储的内向物流和库存仓储的外向物流统一起来，建立一个综合的配送体系。堆场可以分包船公司揽货业务或接受货主的全权委托，直接参与和操纵港口货物的配送活动，为货主提供最直接的全过程系列化服务。由此可见，集装箱堆场与物流配送中心服务的对象不同却执行着类似的职能，两者之间在配送管理方面可以相互借鉴。

3.4.2 物流配送中心管理方法借鉴

（一）货物存放管理方法借鉴。

集装箱的堆放次序和堆高层数的安排是堆场最大限度地利用空间资源的一种最直接、最有效的手段。货物存放原则是物流配送中心管理中对货物储存保管的原则和方法，可将其中 5 条原则应用到堆场的集装箱堆存管理中。

（1）货物同一性原则：应用到堆场中就是要把集装箱进行分类，因对同一规格尺寸、同一材质、同一结构、或是同一货主的集装箱在存取和搬运时花费的时间最少，是提高生产力的基本方法之一。

（2）面对通道原则：集装箱除底面没有标志外，其余各面均有集装箱标识，箱门一侧较为详细，因此尽量将箱门一侧面对通道，这是保障堆场流畅作业及活性化的基本原则。

（3）重量特性原则：一般遵循重下轻上的原则。就集装箱而言应考虑它们之间的挤压力对其产生的影响，以免产生压缩变形发生翻箱事故，这一原则对延长集装箱的使用年限和降低维修费用也有很好的促进作用。

（4）货物特性原则：堆场也严格遵循这一原则，专门分有危险品箱堆放区、冷藏堆放区等，对于气味易混货物应尽量独立或隔距离堆放，可以防止货物变质，减少堆场不必要的麻烦和事故纠纷。

（5）储位标记原则：在堆场上也有按集装箱的尺寸预先在场地上用白线

或黄线画好格子,这种存放集装箱的格子叫作“箱位”。街号、贝号、行号、层号可以确定一个集装箱位置现在的状态,在堆场提箱时可根据存放的箱位号直接提取,减少翻箱倒箱,提高装船作业效率。

(二) 物流配送中心实时配送调度管理系统借鉴

集装箱堆场内部集卡配送是以单个集装箱为运输对象,因此可以省去考虑运输方式和运输工具的选择,只需制定科学合理的车辆调度计划和距离较短的运输路线即可。配送实时调度系统能够针对配送区域内配送货物的时间、地点、数量、实时动态优化确定配送路线,实现配送货物信息、车辆信息、配送车辆调度等配送业务流程的集成管理。

该系统包括基本信息管理模块、在线集货管理模块、车辆调度管理模块、配送成本管理模块、数据储存与共享模块、在线货物分拨管理模块、查询与统计模块。其中,基本信息管理模块实现配送货物信息的管理、车辆信息管理、客户信息管理和门店信息管理。在线集货管理模块可实现订单的在线收集、分类和配送信息处理。车辆调度管理模块实现考虑重量、时间、体积多约束情况下的实时车辆配载和配送路线优化,自动生成配送调度计划。配送成本管理实现配送业务涉及搬运费、仓储费、配送费等配送相关费用的管理。

该系统应用于堆场内部将有助于提高内部集卡的运输效率,节约运输成本,避免造成交通堵塞。如果按照再造后的进/出口作业流程实施“门到门”服务,那么该系统还将有助于堆场集卡外部作业的开展,对堆场内外部整个系统快速、优质的运作以及树立企业形象和提高客户满意度都具有十分重要意义。

(三) 物流配送中心装卸搬运效率化、合理化管理方法借鉴

在港口堆场中,装卸搬运是主要任务之一,集装箱的装卸效率的高低,直接决定了通过港口的集装箱物流是否更经济、更合理,决定整个作业过程的效率。而集装箱装卸操作都是由堆场起重机械来完成的,所以堆场起重机械在港口集装箱操作流程中起着至关重要的作用。装卸搬运是物流配送中心一项基本作业,这种劳动消耗既不能提高也不能增加劳动对象的使用价值,由此增加产品的物流成本,因此科学地、合理地组织装卸搬运是物流配送中心重点考虑的问题。堆场可以借鉴其配送中心相对成熟的管理方法。

(1) 科学利用重力。当物料由高向低移动时,利用重力节约能源、减轻劳动强度;当物料在基本水平的场所移动时,尽量使用带滚轮的搬运工具,以滚动代替滑动,达到省力、便于移动的目的。

(2) 各环节均衡、协调的原则。装卸搬运作业是各作业环节的有机组成,

只有各环节相互协调，能力相互适应，才能使整条作业线产生预期的效果。因此，要针对薄弱环节采取措施，使装卸搬运系统的综合效率达到最高。

(3) 防止和消除无效作业。作业即产生费用，应避免无效作业，采取多种措施，如减少作业次数，提前预测不确定因素的影响，尽可能缩短搬运距离等。

(4) 活性原则。物品流动的难易程度称为物品的“活性”，可用“活性指数”来表示。各类物品根据其存放状态的不同，其活性指数不同(见表 3-3)。物品的活性指数逐步提高成为活化。集装箱有固定的角件用于支承、堆码、装卸和拴固集装箱，因此提高集装箱的活化指数需要现场工作人员、集装箱设计者和起重机械设计者共同合作和研究，不断实践才能做到。

(5) 安全防范原则。对于各种搬运、装卸和堆存设备应安装安全防护装置，并可能做到人流和物流的分离。只有高度重视安全生产，根除任何导致不安全的隐患，才能保证装卸搬运工作的顺利进行。

表 3-3 物品流动的活性指数

物品的存放状态	活性指数
就地堆放	0
置于集装箱中	1
置于支垫设备上（如托盘）	2
装载在可移动设备上（如台车）	3
处于移动状态（如传送带传送）	4

3.5 加强客户关系管理

与堆场有联系的人有三类：第一类是堆场企业的内部员工，第二类是堆场服务的对象——客户，第三类是与堆场共同完成服务的企业、机构。我们把第二、三类归为一类，统称“客户”，其中第三类称作“股东客户”，把合作伙伴提升到客户的高度去管理，以便持续地提供客户化的战略合作产品和服务。

客户关系管理（Customer Relationship Management, CRM）是源于“以客户为中心”的新型经营管理模式，是指企业在与客户的接触过程中，通过收集并分析客户与企业联系的所有信息和资料，帮助企业建立和维护一系列

与客户之间卓有成效的“一对一关系”，从而使企业提供更快捷和周到的优质服务，不断提高客户的满意度，吸引和保持更多的客户，实现企业与客户双方价值的最大化^[56]。在这里，重点研究堆场企业的客户分类，实行差异化管理。

企业的盈利和发展取决于客户的价值水平，不同的客户能够为企业提供的价值是不同的。对于堆场来说，有价值的客户就是能够持续地为企业带来货物吞吐量和经济收益，并可能通过其在行业内的影响力为企业带来社会效益的客户。差异化管理并不与“客户平等、一视同仁”的观念相矛盾，而是根据客户本身的特点和客户服务的需求差异区别对待。

第一类：核心客户。核心客户是对企业目前创造价值和未来价值都高的客户，是堆场企业重点锁定的客户。堆场企业要密切地跟踪、研究核心客户的信息，客户上下游的资料；密切沟通，准确把握客户需求，快速响应并提供个性化服务。如：准许货物提前进场，延长货物免费堆存期，对紧急提取的货物开辟“绿色通道”等。堆场企业要与核心客户建立更为紧密的业务合作伙伴关系，在长期合作而产生信任的基础上，长远地保持客户的忠诚度。

第二类：潜力客户。这类客户目前并没有给企业创造很高的价值，但因客户在航运业的地位，或其良好的发展势头，可以预期未来将给企业带来更大受益。对于此类客户，要由专人跟踪，密切接触。对业务不断成长的客户要全力支持配合其拓展业务，采取更加有针对性的服务措施，不断培植客户的忠诚度，促使其从潜力客户转变为核心客户。

第三类：主要客户。这类客户是目前给企业带来了较多业务和不错的收益，但受其自身发展规模或发展区域等诸多因素的影响，未来一定时期不会有较大发展的客户。对于主要客户，要在做好常规性的客户关系管理的基础上，不断改进服务质量，在操作层面上加强与客户的日常沟通，及时了解客户对服务的意见，掌握客户最近的业务动态和需要企业帮助解决的问题等。同时还要密切关注客户自身情况以及与企业关系的变化，随时根据最新变化情况评估客户的价值分类。

第四类：基础客户。基础客户是目前和未来价值不太高的客户，但这类客户可以使堆场资源得到充分利用，并由此产生足够的边际效益。对于基础客户，在确保服务质量和服务水平的同时，要关心他们的困难和了解客户的需求，并及时予以解决。

第五类：股东客户。这类客户与堆场的联系和业务是实现前四类客户服务的前提。在本章第二项内容中提到堆场联盟的构建，包括堆场与船公司

的联盟和堆场与港口内部相关企业机构的联盟，他们之间都可以利用各种方式形成主人翁似的协作共赢关系。因此，加强与股东单位的联系和沟通，尽量满足股东的要求，从股东层面上发展客户关系，了解客户需求。股东单位如能把堆场的未来发展作为其战略体系的一部分，将为堆场与客户建立长期稳定的客户关系提供良好支持。

本章小结

本章在前一章对堆场概述理论依据的基础上，进一步分析、研究了集装箱堆场实施快速反应性的几项策略，包括进/出口业务流程再造、战略联盟模式的构建、物流信息技术的建设、借鉴物流配送中心管理方法以及客户关系管理。在实际实施过程中，上述几项策略不是相互独立地去应用，而是相互联系、相互交叉实施，也就是说一项策略的实施也伴随着其它策略的应用。本章系统地提出了提高堆场快速反应性的具体实施方法，对港口集装箱堆场的管理具有现实意义。对于实施后的效果评判，将是提高堆场快速反应性的重要量化依据。

第 4 章 集装箱堆场快速反应性评价体系及应用

4.1 集装箱堆场快速反应性评价指标体系的建立

4.1.1 快速反应与敏捷化的关系

(1) 两者的核心理念是相似的, 又是互为补充的。

文献[4—6]指出, 敏捷是企业在无法预测的持续、快速变化的竞争环境中, 通过对急剧变化的全球市场作出快速反应以期生存、发展并扩大其竞争优势的能力, 敏捷制造企业能快速为市场提供创新产品, 快速响应市场和满足用户对新产品和产品性能的要求, 具有一个可重编程、可重置并可不断改变的能以极小批量经济地生产的制造系统。

快速反应追求的是以快速满足动态的市场和客户需求为目的, 要求对市场信息快速接收、处理; 对管理方法、产品结构、生产结构、组织结构、人员结构等快速调整; 对生产系统在高质量、低成本的前提下, 快速产出^[57]。企业实行产品快速设计和制造, 以降低库存, 改进质量并实现低运作成本, 快速满足客户需求。

上述分析表明两者的核心理念是相似的, 又是互为补充的, 都是快速满足瞬息万变的客户/市场变动的需求。

(2) 两者具体的实现方式不同。

敏捷化以虚拟企业的组织形式出现, 因此, 当市场需求出现变化或者发现需求机会时, 盟主通过合作伙伴选择组建虚拟企业实现敏捷化。

快速反应是从供应链的角度来思考, 制造企业通过加强与供应商以及分销商的密切合作, 通过提高制造企业供应链的整体响应速度快速满足瞬息万变的市场需求。

(3) 两者的实现技术是互为借用的。

文献[11-14]指出, 敏捷化的使能技术包括集成框架技术、多媒体支持下的并行工程技术、基于电子商务运行的企业资源计划与管理信息系统、产品模型数据交换标准、产品数据管理、虚拟制造构造、基于要素层次车间控制系统、信息和通信基础结构等等。

快速反应的使能技术主要包括库存控制、信息共享、条形码技术、生产

计划、颜色深浅分拣技术、电子商务以及面向企业间资源共享和优化合作的全球供应链等技术。

通过上述分析,快速反应与敏捷化虽然实现方式不同,但核心理念相似,实现技术可以互为借用。因此,本文通过借鉴敏捷性的评价指标来建立基于集装箱堆场的快速反应性评价指标体系,达到评价的目的。

4.1.2 快速反应性评价指标体系的建立

企业敏捷化的过程的实质是企业做出自身的调整以迅速适应市场变化的过程。敏捷性即是企业实现这一过程的能力。因此,从敏捷变化的过程出发,企业敏捷性由下列四个指标的综合水平来决定:成本(cost)、时间(time)、健壮性(robustness)和自适应范围(scope of change),简称 CTRS^[58,59]。

很明显,在快速变化和不可预测的市场环境下,用多长时间来响应变化并进行调整是衡量敏捷性的关键因素;但是只有时间一个指标不能体现真正的敏捷性,如果在很短的时间内做出了响应和调整,却花费了大量的人力物力财力,也不能说明一个系统是敏捷的;而如果在高速、低成本地适应变化后系统本身处于不稳定的状态,这样的系统也不是敏捷的;另外,变化本身是一个连续不断的过程,系统的结构应该使其本身具有针对变化进行调整的能力,这种能力可以用适应性这个指标来衡量。

因此,CTRS是一套动态的敏捷性评价指标,反应了企业从空间一点移动到更敏捷一点所耗费的成本、时间、转变的坚固性和范围。这套指标能比较直观地反应企业的敏捷性,易于理解和量化评价。那么基于集装箱堆场企业自身特点,建立堆场快速反应性评价指标并进一步细分,得到如图4-1所示的评价指标体系。

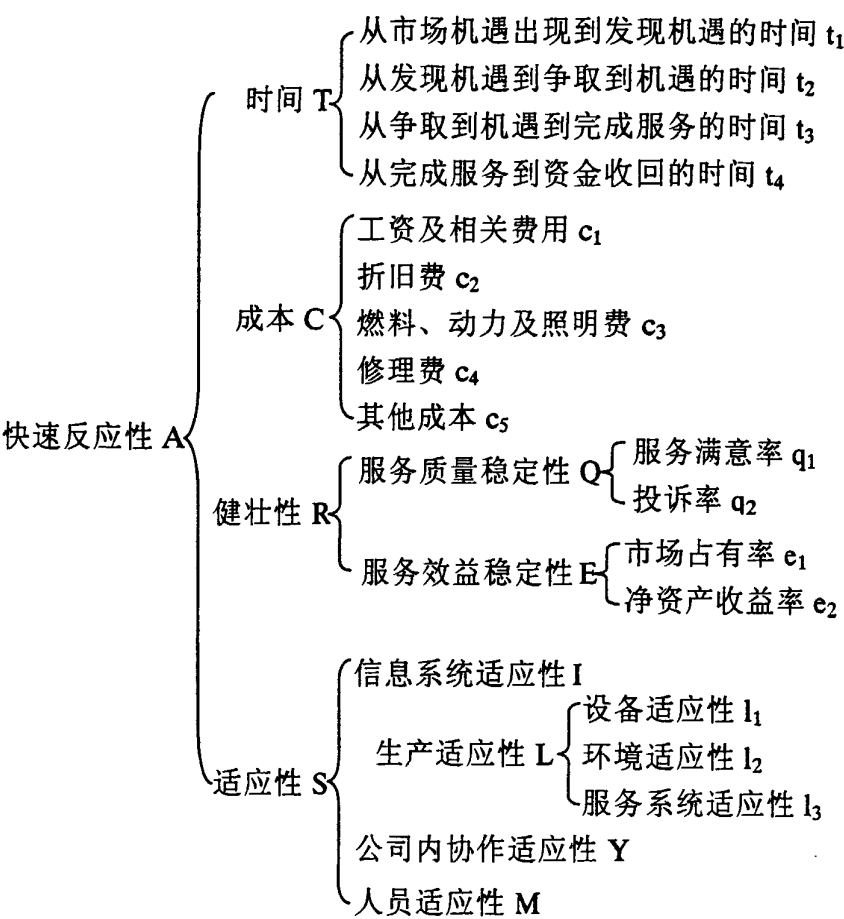


图 4-1 快速反应性评价指标体系

4. 2 集装箱堆场快速反应性评价指标体系的综合评价方法

图4-1反映了堆场快速反应性的评价指标集，在该指标体系中，堆场的快速反应性是评价指标体系的根指标，它由时间、成本、鲁棒性和适应性范围四个父指标构成。每个父指标根据其本身的实际特性又可分为多个枝指标，枝指标又可以进一步分解，直到分解为不能分解的子指标为止。对不能再进行分解的子指标的原始数据可通过企业组织的一段时间间隔的实际情况获得。为消除量纲的影响，需要对评价指标数据进行规范化处理，根据评价指标的性质不同，评价指标分为正指标、逆指标和适度指标三类。正指标又称效益型指标，要求数据越大越好；逆指标又称成本型指标，要求数值越小越

好；对于适度指标要求适中为好。

4.2.1 对实际指标数据规范化处理

对于堆场快速反应性指标体系中的某些评价指标进行规范化，可以借助模糊集合论中的隶属函数的思想，构造无量纲的规范化函数。

设有 m 个父指标，对应的值为 $a_i (i=1, 2, \dots, m)$ ；每个父指标有 m_j 个枝指标，对应的指标值为 $a_{ij} (j=1, 2, \dots, m_j)$ ；每个枝指标又有 m_k 个叶指标，对应的指标值为 $a_{ijk} (k=1, 2, \dots, m_k)$ 。

对正指标的叶指标，其无量纲的规范化函数为：

$$X_{ijk} = \begin{cases} 1; & a_{ijk} \geq a_{ijk \max} \\ \frac{a_{ijk} - a_{ijk \min}}{a_{ijk \max} - a_{ijk \min}}; & a_{ijk \min} < a_{ijk} < a_{ijk \max} \\ 0; & a_{ijk} \leq a_{ijk \min} \end{cases} \quad (4-1)$$

对逆指标的叶指标，其无量纲的规范化函数为：

$$X_{ijk} = \begin{cases} 1; & a_{ijk} \leq a_{ijk \min} \\ \frac{a_{ijk \max} - a_{ijk}}{a_{ijk \max} - a_{ijk \min}}; & a_{ijk \min} < a_{ijk} < a_{ijk \max} \\ 0; & a_{ijk} \geq a_{ijk \max} \end{cases} \quad (4-2)$$

对适中指标的叶指标，其无量纲的规范化函数为：

$$X_{ijk} = \begin{cases} \frac{a_{ijk} - a_{ijk \min}}{a_{ijk \text{opt}} - a_{ijk \min}}; & a_{ijk \min} \leq a_{ijk} \leq a_{ijk \text{opt}} \\ \frac{a_{ijk \max} - a_{ijk}}{a_{ijk \max} - a_{ijk \text{opt}}}; & a_{ijk \min} < a_{ijk} < a_{ijk \max} \\ 0; & a_{ijk} < a_{ijk \min}, a_{ijk} > a_{ijk \max} \end{cases} \quad (4-3)$$

其中 a_{ijkopt} 为最佳值。对于适中指标，可采用表 4-1 所示的 5 级评分制。

表 4-1 适度性指标评分等级

评级	优秀	良好	中等	一般	差
评分	1	0.8	0.5	0.3	0

通过上述的无量纲化的规范处理，将所有的叶指标的原始数据都转化为 [0,1] 区间上的数值。同理，不能再进行分解的枝指标的原始数据也可类似地都转化为 [0,1] 区间上的函数。

4. 2. 2 运用层次分析法确定指标权重

层次分析法（The Analytic Hierarchy Process，AHP）是指将决策问题的有关元素分解成目标、准则、方案等层次，在此基础上进行定性和定量分析相结合的一种决策方法。层次分析法的基本思想就是将组成复杂问题的多个元素权重的整体判断转变成对这些元素进行“两两比较”，然后再转为对这些元素的整体权重进行排序判断，最后确立各元素的权重。具体流程如图 4-1。

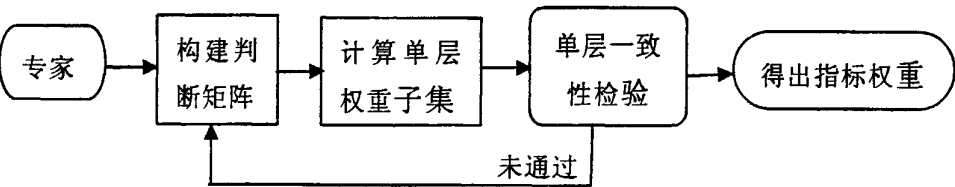


图 4-2 层次分析法实施流程

步骤 1：构造比较判断矩阵

通过进行该领域内的理论专家的咨询，对集装箱堆场快速反应性评价指标体系中的每一层次各因素的相对重要性用数值形式给出判断，并写成矩阵形式（见表 4-2）

表 4-2 各因素相对重要性

C	C ₁	C ₂	...	C _N
C ₁	C ₁₁	C ₁₂	...	C _{1N}
C ₂	C ₂₁	C ₂₂	...	C _{2N}
⋮	⋮	⋮		⋮
C _N	C _{N1}	C _{N2}	...	C _{NN}

在这里我们采用被普遍接受的 9 标度法作为进行两两比较的标度，其标

度含义见表 4-3。

表 4-3 判断矩阵标度及其含义

标度	含义
1	两指标相比, 具有同等重要程度
3	两指标相比, 一个指标比另一个指标稍微重要
5	两指标相比, 一个指标比另一个指标明显重要
7	两指标相比, 一个指标比另一个指标非常重要
9	两指标相比, 一个指标比另一个指标极端重要
2, 4, 6, 8	取上述两相邻判断中的中值

显然矩阵 C 具有如下性质:

$$(1) C_{ij} > 0 \quad (2) C_{ij} = 1/C_{ji} (i \neq j) \quad (3) C_{ij} = 1 (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

步骤2: 层次单排序

层次单排序是根据判断矩阵计算对于上一层因素而言, 本层次与之有联系的因素的重要性次序的权值, 它可以归结为计算判断矩阵的特征和特征向量问题, 即对判断矩阵 C , 计算满足 $CW = \lambda_{\max} C$ 的特征根和特征向量, 并将特征向量正规化, 将正规化后所得到的特征向量 $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 作为本层次元素 C_1, C_2, \dots, C_N 对于其隶属元素 C 的排序权值。一般来说, 计算判断矩阵本身有相当的误差范围, 而且应用层次分析法给出的层次中各种因素优先排序权值从本质上来讲是种定性表达。因此, 这里选用方根法求得近似最大特征值及其对应的特征向量。

(1) 计算判断矩阵每一行元素的乘积 M_i

$$M_i = \prod_{j=1}^n c_{ij}, \quad j=1, 2, \dots, n \quad (4-4)$$

(2) 计算 M_i 的 n 次方根 \bar{w}_i

$$\bar{w}_i = \sqrt[n]{M_i} \quad (4-5)$$

(3) 对向量 $\bar{W}_i = [\bar{w}_1, \bar{w}_2, \dots, \bar{w}_n]^T$ 正规化

$$W_i = \frac{\bar{w}_i}{\sum_{j=1}^n \bar{w}_j}, \quad \text{则 } W = [W_1, W_2, \dots, W_n]^T \text{ 即为所求的特征向量。} \quad (4-6)$$

(4) 计算判断矩阵的最大特征根 λ_{\max}

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(CW)_i}{nW_i}, \text{ 其中 } (CW)_i \text{ 表示向量 } CW \text{ 的第 } i \text{ 个元素。} \quad (4-7)$$

由此, 依次可以得出有隶属关系的三级指标对二级指标、四级指标对三级指标的排序权重及最大特征根。

步骤 3: 一致性检验

由于受多种主客观因素的影响, 判断矩阵很难出现严格一致性的情况。因此, 在得到 λ_{\max} 后, 还需要对判断矩阵的一致性进行检验。为了检验判断矩阵的一致性, 需要计算它的一致性指标 CI, 定义

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (4-8)$$

当 $CI=0$ 时, 判断矩阵具有完全一致性。 $\lambda_{\max}-n$ 愈大, CI 就愈大, 那么判断矩阵的一致性就差。为了检验判断矩阵是否具有满意的一致性, 需要将 CI 与平均随机一致性指标 RI 进行比较。 RI 的取值见表 4-4。

如果判断矩阵 $CR=CI/RI<0.10$ 时, 则此判断矩阵具有满意的一致性, 否则就需要对判断矩阵进行调整。

表 4-4 平均随机一致性指标 RI 的取值

阶数 n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

4.2.3 构造堆场快速反应性综合评价模型

对于堆场企业的快速反应性评价是一个多属性、多目标的优化问题。按规范化后的 m_i 个父指标 $X_i (i=1, 2, \dots, m_i)$ 、 m_j 个枝指标 $X_{ij} (j=1, 2, \dots, m_j)$ 、 m_k 个叶指标 $X_{ijk} (k=1, 2, \dots, m_k)$, 采用线性加权平均法, 分别对父指标 X_i 、枝指标 X_{ij} 和叶指标 X_{ijk} 给予相应的加权系数 W_i , W_{ij} 和 W_{ijk} 。从而可构造如下的目标函数:

$$\max Z = \sum_{i=1}^{m_i} W_i X_i = \sum_{i=1}^{m_i} \sum_{j=1}^{m_j} W_i W_{ij} X_{ij} = \sum_{i=1}^{m_i} \sum_{j=1}^{m_j} \sum_{k=1}^{m_k} W_i W_{ij} W_{ijk} X_{ijk} \quad (4-9)$$

$$\text{其中: } \sum_{i=1}^{m_i} W_i = 1 \quad (i=1, 2, \dots, m_i); \quad \sum_{j=1}^{m_j} W_{ij} = 1 \quad (j=1, 2, \dots, m_j);$$

$$\sum_{k=1}^{m_k} W_{ijk} = 1 \quad (k=1, 2, \dots, m_k);$$

W_{ijk} 、 W_{ijk} 、 W_{ijk} 为各级指标权重。

X_{ijk} 为分解后最末端子指标的实际规范化数据；

$\max Z$ 为最终目标的评分估值，这里指堆场企业快速反应性的评判结果。

该综合模型数据来源：一是企业相关实际历史数据，即规范化后数据，具有客观性；二是经过专家咨询等定性方法后确定的各指标权重，具有一定的主观性。因此，本模型是主观与客观、定量与定性相结合的综合评价模型。需要说明的是：在模型中，若某一枝指标不能再分解时，就需设其叶指标的数值等于枝指标的值，且对应的权数均为1。

4.2.4 分析快速反应性评价结果

步骤 1：确定评价因素和评价等级

设 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ 为刻画被评价对象的 m 种因素（即评价指标）；

$V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ 为刻画每一因素所处的状态的 n 种决断（即评价等级）。

m 为评价因素的个数， n 为评语的个数，由图 4-1 可知有 $m=19$ 个评价因素。快速反应性本身就具有模糊性，所以对它的单因素评价只能用模糊语言来描述。设模糊评价集合为 V ， $V = \{\text{好, 较好, 一般, 较差, 差}\}$ ，即堆场快速反应性分为 $n=5$ 个等级。

步骤 2：构造单因素评价等级权值和单因素评判矩阵

为评价等级确定权值，以便计算各因素得分， $G = \{G_k | k=1, \dots, 5\}$ ， G 是模糊评价等级权值向量， G_k 评价等级 k 的权值，且 $G_k \in [0, 1]$ ， $G_k = ((K+1-k)/K)^2$ ，其中 K 为等级数，所以 $G = [1, 0.64, 0.36, 0.16, 0.04]$ 。

通过对企业运行实际情况比较了解的现场专家进行咨询，做出对各单因素 u_i ($i=1, 2, \dots, m$) 评判，则因素 u_i 对等级 v_j ($j=1, 2, \dots, n$) 的隶属度为 r_{ij} ，这样就得到第 i 个因素 u_i 的单因素评价集，一般将 r_{ij} 归一化使之满足 $\sum_{j=1}^n r_{ij} = 1$ 。这样就得到了所有因素的评语集 R ，

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

步骤 3：计算单因素得分

由评语集 R 和评价等级权值向量 G , 利用公式 (4-10) 求得各个单因素指标得分

$$F_i = R_{ij} \times G^T = \sum_{j=k-1}^5 r_{ij} G_k \quad (4-10)$$

式中: F_i 为因素 u_i 下的得分, 可见 $F_i \in [0,1]$ 。由此, 可得到堆场快速反应性的 19 个单因素指标得分。

步骤 4: 分析各单因素指标快速反应性得分

画出半径分别为 0.2,0.4,0.6,0.8,1 的 5 个同心圆, 从圆心出发的所有距离都代表单因素的得分。整个圆周 19 等分, 画出从圆心出发的各等分半径, 以快速反应性得分为依据, 依次在各等分半径上标出各单因素的得分点, 然后用直线连接这 19 个点, 得到各因素得分的分布图。

由此图可直观地发现企业 19 个评价指标中的薄弱环节, 以便有重点地改进。

4.3 案例——集装箱堆场快速反应性评价方法应用

某集装箱堆场有限公司位于深圳市盐田东海道, 是一家以经营堆场服务为主兼营其他相关物流服务的堆场企业。其客户包括众多国际知名船公司和大型制造企业。

该企业场地面积包括堆场面积和仓库面积 20000 平方米, 修箱场地面积 1700 平方米, 堆存量 4000TEU, 优良的保安系统及 24 小时影像监控, 2 台正面吊 (8 层) 及 1 台 7 吨叉车, 集卡车 8 辆, 平均收交箱处理时间 2 分钟, 以简明的电子数据交换系统作为与客户沟通的重要渠道。

对该企业快速反应性相关指标数据经过一段时间的收集、整理, 并结合历史数据分析后得到各指标的实际指标值, 如表 4-5 所示, 由此可对各种实际指标值进行规范化处理。

该堆场企业从市场机遇出现到发现机遇的平均时间 $t_1=9$, 从一般港口类行业的市场规律出发, 市场机遇显现的最快时间 $t_{1\min}=3$ 天, 市场机遇被公众认同的最长时间 $t_{1\max}=25$ 天, 由于时间按越短越好, 属于成本型指标, 其无量纲化指标为:

$$X_{t_1} = \frac{t_{1\max} - t_1}{t_{1\max} - t_{1\min}} = \frac{25 - 9}{25 - 3} = 0.73$$

同理, t_2, t_3, t_4 运用同样的方法进行无量纲化处理, 得到如表 4-5 所示的指标评价值。

无论什么类型的企业都会涉及到成本费用的支出, 每个月员工的平均工资为 $c_1=25000$ 元/月, 将基本工资作为最低员工工资及相关费用 $c_{1\min}=16000$ 元/月, 再加各项福利及奖金最高工资及相关费用 $c_{1\max}=50000$ 元/月, 属于成本型 c_1 的无量纲化指标:

$$X_{c_1} = \frac{c_{1\max} - c_1}{c_{1\max} - c_{1\min}} = \frac{50000 - 28000}{50000 - 16000} = 0.65$$

同理对 c_2, c_3, c_4, c_5 进行无量纲化处理, 如表 4-5 所示。

服务质量稳定性指标下的服务满意率按百分比计算, 经调查该公司顾客服务满意率为 96.5%, 则最大值为 $q_{1\max}=100\%$, 最小值为 $q_{1\min}=80\%$, 属于效益型无量纲化指标:

$$X_{q_1} = \frac{q_1 - q_{1\min}}{q_{1\max} - q_{1\min}} = \frac{96.5 - 80}{100 - 80} = 0.83$$

投诉率 q_2 属于成本型指标, 其无量纲化指标为:

$$X_{q_2} = \frac{q_{2\max} - q_2}{q_{2\max} - q_{2\min}} = \frac{5 - 1.5}{5 - 0.5} = 0.78$$

同理, 服务效益稳定性指标属于效益型指标, 由公式(4-1)可得到 $X_{e1}=0.56$, $X_{e2}=0.58$ 。

对于适应性指标, 可分为五个评分等级, 见表 4-5。例如, 经过专家评议, 认为堆场的信息系统适应性良好, 可令指标 I 对应的无量纲化指标 $X_I=0.8$, 依此类推, 可将其余定性指标定量化, 最终可确定该堆场企业快速反应性的各无量纲化数值, 如表 4-5 所示。

表 4-5 快速反应评价指标的实际数据及规范化数据

	指标体系		实际数据	最大值	最小值	规范化数据	
快速反应性	时间 T	从市场机遇出现到发现机遇的时间 t_1		9	25	3	0.73
		从发现机遇到争取到机遇的时间 t_2		6	15	1	0.64
		从争取到机遇到完成服务的时间 t_3		2.5	5	1	0.625
		从完成服务到资金收回的时间 t_4		13	30	1	0.59
	成本 C	工资及相关费用 c_1		28000	50000	16000	0. 65
		折旧费 c_2		11000	11000	11000	1
		燃料、动力及照明费 c_3		15000	18000	14000	0.75
		修理费 c_4		8000	10000	5000	0.4
		其他成本 c_5		4000	6000	2500	0.57
	健壮性 R	服务质量稳定性 Q	服务满意率 q_1	96.5	100	80	0.83
			投诉率 q_2	1.5	5	0.5	0.78
		服务效益稳定性 E	市场占有率 e_1	8	12	3	0.56
			净资产收益率 e_2	10	15	3	0.58
	适应性 S	信息系统适应性 I		良好			0.8
		生产适应性 L	设备适应性 l_1	良好			0.8
			环境适应性 l_2	一般			0.3
			服务系统适应性 l_3	中等			0.5
		公司内协作适应性 Y		中等			0.5
		人员适应性 M		良好			0.8

通过专家咨询、问卷调查等形式并采用 9 标度法，构造出各指标相对重要性的二阶以上判断矩阵：

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 1/2 & 1 & 3 & 3 \\ 1/4 & 1/3 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/3 & 1/2 & 1 \end{vmatrix}$$

$$T = \begin{vmatrix} 1 & 1/7 & 1/9 & 1/5 \\ 7 & 1 & 1/2 & 3 \\ 9 & 2 & 1 & 4 \\ 5 & 1/3 & 1/4 & 1 \end{vmatrix}$$

$$L = \begin{vmatrix} 1 & 4 & 1/3 \\ 1/4 & 1 & 1/6 \\ 3 & 6 & 1 \end{vmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1/4 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 1/3 & 4 & 5 \\ 4 & 3 & 1 & 6 & 8 \\ 1/3 & 1/4 & 1/6 & 1 & 2 \\ 1/4 & 1/5 & 1/8 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \quad S = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 5 & 3 \\ 3 & 1 & 6 & 4 \\ 1/5 & 1/6 & 1 & 1/3 \\ 1/3 & 1/4 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

以上各判断矩阵均通过一致性检验。对于二阶矩阵，两者的相对重要性归一化后即权重，并且具有完全一致性。因此，R 指标下的 Q、E 指标权重可直接通过专家咨询确定为 $W_{R-Q}=0.2$ 、 $W_{R-E}=0.8$ 。同理，Q 和 E 指标下的指标权重分别为： $W_{Q-q1}=0.1$ 、 $W_{Q-q2}=0.9$ 和 $W_{E-e1}=0.5$ 、 $W_{E-e2}=0.5$ 。

以矩阵 A 为例，计算指标 T、C、R 和 S 的相对权重和最大特征根以及一致性检验的详细过程如下：

计算每一行乘积：

$$M_T = 1 \times 2 \times 4 \times 3 = 24$$

$$M_C = 0.5 \times 1 \times 3 \times 3 = 4.5$$

$$M_R = 0.25 \times 0.33 \times 1 \times 2 = 0.165$$

$$M_S = 0.33 \times 0.33 \times 0.5 \times 1 = 0.0545$$

计算 M_i 的 n 次方根 \overline{W}_i ：

$$\overline{W}_T = \sqrt[4]{M_T} = \sqrt[4]{24} = 2.213 \quad \overline{W}_C = \sqrt[4]{M_C} = \sqrt[4]{4.5} = 1.456$$

$$\overline{W}_R = \sqrt[4]{M_R} = \sqrt[4]{0.165} = 0.637 \quad \overline{W}_S = \sqrt[4]{M_S} = \sqrt[4]{0.0545} = 0.483$$

将向量正规化：

$$W_T = \frac{\overline{W}_T}{\overline{W}_T + \overline{W}_C + \overline{W}_R + \overline{W}_S} = \frac{2.213}{2.213 + 1.456 + 0.637 + 0.483} = \frac{2.213}{4.789} = 0.462$$

$$W_C = \frac{1.456}{4.789} = 0.304 \quad W_R = \frac{0.637}{4.789} = 0.133 \quad W_S = \frac{0.483}{4.789} = 0.101$$

计算最大特征根：

$$CW = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 3 \\ 1/2 & 1 & 3 & 3 \\ 1/4 & 1/3 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/3 & 1/2 & 1 \end{pmatrix} \cdot (0.462 \quad 0.304 \quad 0.133 \quad 0.101) = \begin{pmatrix} 1.905 \\ 1.237 \\ 0.552 \\ 0.423 \end{pmatrix}$$

$$\lambda_{\max A} = \sum_{i=1}^4 \frac{(CW)_i}{nW_i} = \left(\frac{1.905}{0.462} + \frac{1.237}{0.304} + \frac{0.552}{0.133} + \frac{0.423}{0.101} \right) \times \frac{1}{4} = 4.132$$

对判断矩阵进行一致性检验：

$$CI = \frac{\lambda_{\max A} - n}{n - 1} = \frac{4.132 - 4}{4 - 1} = 0.044 \quad RI = 0.9$$

$CR = CI / RI = 0.044 / 0.9 = 0.049 < 0.10$ ，所以该判断矩阵 A 具有一致性。

同理，求得其他矩阵的权重、最大特征根以及一致性检验如下：

①判断矩阵 A

A	T	C	R	S	W _A
T	1	2	4	3	0.462
C	1/2	1	3	3	0.304
R	1/4	1/3	1	2	0.133
S	1/3	1/3	1/2	1	0.101

$\lambda_{\max} = 4.132 \quad CI = 0.044 \quad RI = 0.9$

$CR = 0.049 < 0.10$

②判断矩阵 T

T	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	W _T
t ₁	1	1/7	1/9	1/5	0.043
t ₂	7	1	1/2	3	0.310
t ₃	9	2	1	4	0.502
t ₄	5	1/3	1/4	1	0.145

$\lambda_{\max} = 4.101 \quad CI = 0.034 \quad RI = 0.9$

$CR = 0.038 < 0.10$

③判断矩阵 C

C	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	W _C
c ₁	1	1/2	1/4	3	4	0.155
c ₂	2	1	1/3	4	5	0.234
c ₃	4	3	1	6	8	0.496
c ₄	1/3	1/4	1/6	1	2	0.070
c ₅	1/4	1/5	1/8	1/2	1	0.045

$\lambda_{\max} = 5.119 \quad CI = 0.030 \quad RI = 1.12 \quad CR = 0.027 < 0.10$

④判断矩阵 S

S	I	L	Y	M	W _S
I	1	1/3	5	3	0.276
L	3	1	6	4	0.528
Y	1/5	1/6	1	1/3	0.062
M	1/3	1/4	3	1	0.134

$\lambda_{\max} = 4.148 \quad CI = 0.049 \quad RI = 0.9$

$CR = 0.055 < 0.10$

⑤判断矩阵 L

L	l ₁	l ₂	l ₃	W _L
l ₁	1	4	1/3	0.274
l ₂	1/4	1	1/6	0.087
l ₃	3	6	1	0.639

$\lambda_{\max} = 3.054 \quad CI = 0.027 \quad RI = 0.58$

$CR = 0.047 < 0.10$

将 W_i ， W_{ij} 、 W_{ijk} 和规范化数据 X_{ijk} （见表 4-5）代入快速反应评估模型

(4-9) 中, 可分为三级, 通过 Excel 电子表格数据处理, 逐层计算出该堆场企业的快速反应性得分为 0.67。

$$\max Z = \sum_{i=1}^{m_i} W_i X_i = \sum_{i=1}^{m_i} \sum_{j=1}^{m_j} W_i W_{ij} X_{ij} = \sum_{i=1}^{m_i} \sum_{j=1}^{m_j} \sum_{k=1}^{m_k} W_i W_{ij} W_{ijk} X_{ijk} = 0.67$$

从上述计算结果可知, 该堆场企业的快速反应性水平一般, 需要进一步分析原因所在, 提出需要进一步改进的方面。

单独从各个因素出发, 由专家组根据目前堆场的实际情况对快速反应性进行评判分别得到单因素评价集。显然, 此组评判数据与规范化后的实际数据应基本一致。

$$\begin{aligned} R_{t1} &= (0.25, 0.30, 0.35, 0.10, 0.00) & R_{t2} &= (0.50, 0.20, 0.27, 0.03, 0.00) \\ R_{t3} &= (0.66, 0.10, 0.24, 0.00, 0.00) & R_{t4} &= (0.40, 0.20, 0.35, 0.00, 0.05) \\ R_{c1} &= (0.60, 0.10, 0.20, 0.10, 0.00) & R_{c2} &= (1.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00) \\ R_{c3} &= (0.55, 0.22, 0.10, 0.13, 0.00) & R_{c4} &= (0.30, 0.35, 0.15, 0.10, 0.10) \\ R_{c5} &= (0.34, 0.40, 0.20, 0.06, 0.00) & R_{q1} &= (0.81, 0.11, 0.05, 0.03, 0.00) \\ R_{q2} &= (0.33, 0.29, 0.25, 0.13, 0.00) & R_{e1} &= (0.29, 0.38, 0.24, 0.09, 0.00) \\ R_{e2} &= (0.42, 0.40, 0.11, 0.00, 0.07) & R_l &= (0.72, 0.25, 0.00, 0.07, 0.00) \\ R_{l1} &= (0.26, 0.33, 0.13, 0.16, 0.12) & R_{l2} &= (0.58, 0.23, 0.06, 0.13, 0.00) \\ R_{l3} &= (0.67, 0.10, 0.14, 0.09, 0.00) & R_Y &= (0.29, 0.34, 0.26, 0.11, 0.00) \\ R_M &= (0.25, 0.28, 0.26, 0.09, 0.12) \end{aligned}$$

将向量 R_{t1} 和 G 代入公式 (4-10) 中, 得到从市场机遇出现到发现机遇的时间 t_1 的得分,

$$\begin{aligned} F_{t1} &= R_{t1} \times G^T = \sum_{j=1}^5 r_{t1j} G_j \\ &= 0.25 \times 1 + 0.30 \times 0.64 + 0.35 \times 0.36 + 0.10 \times 0.16 + 0 \times 0.04 \\ &= 0.584 \end{aligned}$$

同理, 可以求得其它单因素的得分, 具体见表 4-6。

表 4-6 各个单素评价等级权值

F_{t1}	F_{t2}	F_{t3}	F_{t4}	F_{c1}	F_{c2}	F_{c3}	F_{c4}	F_{c5}	F_{q1}
0.584	0.730	0.810	0.656	0.752	1.000	0.748	0.598	0.678	0.903
F_{q2}	F_{e1}	F_{e2}	F_I	F_I	F_{I2}	F_{I3}	F_Y	F_M	
0.626	0.634	0.718	0.885	0.548	0.770	0.799	0.619	0.542	

画出相应各因素得分的分布雷达图，如图 4-3 所示。

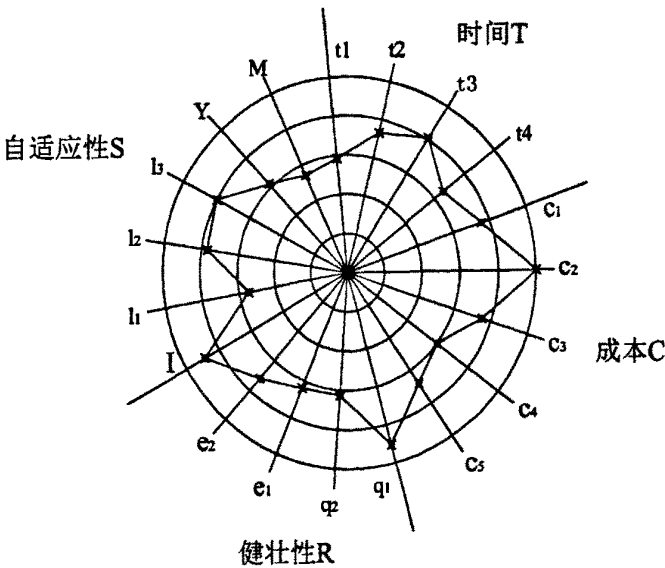


图 4-3 堆场快速反应性因素得分分布雷达图

由雷达图可知：从单因素出发，小于 0.6 分的因素有 t_1 、 c_4 、 l_1 和 M 。因此，可以针对薄弱环节有针对性的采取必要措施，进一步改进堆场的快速反应性：① t_1 ——为提高发现市场机遇的时间，要做好服务营销工作，注重服务人员对顾客的沟通方式、策略，树立服务品牌形象；确定整体营销目标和目标消费者的特征，了解竞争者的活动，为顾客提供差异化、标准化的服务产品。② c_4 ——制定日常维修保养制度，可使机械设备处于良好工作状态；计划修理需要的材料、备件量，降低修理备件库存成本；加强修理过程中的原始记录管理，必须做到真实、准确、完整。③ l_1 ——合理配置机械设备资源，加强作业现场的使用管理和人员机械使用培训，注重设备与环境的适应性，提高设备利用率。④ M ——加强与员工的心里沟通，构建企业内部和谐的工作环境，提高员工的工作技能和福利待遇，采取适当的激励机制，提高员工的主动性和适应性。

本章小结

本章通过分析快速反应与敏捷化的关系，得出两者核心理念相似，实现技术可以互为借用，进而借鉴敏捷化评价方法来建立集装箱堆场的快速反应性评价指标体系。描述了综合评判的过程，其中将具有客观性的实际历史数据进行规范化处理，用定量、定性相结合的层次分析法确定的评价指标权重，共同建立了港口集装箱堆场快速反应性的评价模型，并将各指标的快速反应性得分利用雷达图的直观效果表现出来，以便针对薄弱环节，提出进一步改进的措施。最后，通过案例来进一步阐明快速反应性评价的整个过程。

结 论

结论

通过对我国港口物流发展和集装箱运输发展现状、集装箱码头和堆场重要性的分析,我们不难发现,随着到港船舶的大型化和集装箱数量的不断增加,堆场是否具有足够的装卸、储存和集疏运能力,直接影响到港口的竞争力、地区的经济效益和社会效益。谁能减少集装箱的在港停留时间和装卸存储费用,加速集装箱的周转,谁就具有竞争的优势。于是,如何利用堆场资源满足日益增长的集装箱吞吐量,为客户提供优质服务,同时节约经营成本成为堆场企业不懈解决的难题。

针对堆场现有的堆场物流系统特性,本文尝试着提出实施应用方法:业务流程再造、战略联盟模式构建、信息资源规划和综合应用、物流配送中心模式借鉴、客户关系管理和基于敏捷化评价指标而建立的快速反应评价体系。

论文的研究成果实施以特性分析-方法制定-效果评价为思路,循环应用,持续、渐进地构建一个高效、通畅、可调控的物流体系来达到提高堆场快速反应的目的。论文提出的堆场五个方面的实施应用技术,适用于一般情况下堆场的管理策略的制定,应用到具体情况的堆场企业时应根据实际现状对应用管理方法加以选择,以达到与实际相符。本文的研究成果注重堆场的统筹协调、合理规划,控制整个堆场作业流程,降低整个系统各个环节的物流成本,满足不同用户的个性化需求,这对堆场今后适应国际竞争形势,增强港口的核心竞争力,具有重要的借鉴意义。

展望

1. 堆场是一个完全靠机械生产运营的场所,机械资源的配置、利用和维护对堆场提高快速反应性和节约成本都有重要意义,因此需要在这方面做进一步的研究。

2. 应随着实际情况和实施效果的不同逐步建立更加完善、准确的评价指标体系。

3. 研究内容有待于在更多的堆场进行应用,并根据实际情况进一步分析、完善和更新。

致 谢

本文是在导师黄庆的悉心指导和无私帮助下完成的,值此论文完成之际,首先要感谢我的导师黄庆教授!导师渊博精深的学术功底、严谨求实的治学态度、宽厚仁慈的长者风范令我由衷敬佩,并受益匪浅。三年来,从黄老师身上学到的东西,是我终生受用不尽的财富,感激之情难于言表,谨在此向黄老师表示深深的谢意,祝恩师和师母身体健康、平安幸福!

感谢帅斌老师和贺政纲老师,在研究工作及论文的写作过程中,给我提出了许多宝贵的意见和建议,感谢他们给予我的指导和帮助。

感谢西南交通大学物流学院的领导和各位老师。感谢你们给我创造了良好的学习和工作环境。在老师们的指导和教诲下,我顺利地完成了从本科水平到硕士研究生水平的飞跃,你们给我指明了科研的道路。三年的学习经历为我探索科学、回报祖国与社会提供了宝贵的财富。

感谢杨智懿师兄在论文选题、查阅文献和论文写作过程中给予我的支持和帮助。感谢同窗学友们在学习上给予我的帮助。三年的研究生生活让我有幸结识了你们,在此向你们表示真诚的感谢。

感谢我的父母和家人,在近二十年的寒窗苦读中,他们在物质和精神上给予了我无私的支持与理解,我的每一点成长,都离不开它们的关怀。

感谢我的朋友们,你们的支持是我永远的前进动力!

参考文献

- [1] 阎文忠. 构建现代化港口物流[J]. 科技创新导报, 2008, (4)
 - [2] 杨志刚. 集装箱码头业务管理[M]. 北京: 人民交通出版社, 1997
 - [3] Gunton R., Handing P. Quick Response(QR) US and UK experiences. Textiles Outlook Int. 1987(10): 43-51
 - [4] Kincade D.H. Quick response management system for the apparel industry Definition through technologies. Clothing Textiles Res, 1995, 13(4): 245-251
 - [5] Bob Lowson, Russell King, Alan Hunter. Quick response managing the supply to meet customers demand. John Wiley & Sons Ltd, 1999, P77
 - [6] L. Pugh. (Keynote address) Quick Response trading parinetships The future of manufacturing. Quick Response & 91 Confenence, Nashville, March 1991, P1-8
 - [7] Ko E., Kincade D.B. Product line characteristics as dominants of quick response implementation for Usapparol industry. Clothing and Textiles Research Jounal, 1998, 16(1): 1-18
 - [8] Lin C. W. R., Hung O. L., Chen C. A strategic quick response approach for dynamic supply chain management of perishable goods. The 2005 IEEE International Conference, 2005: 323
 - [9] Goldman S. L., Preiss K, Nagel RN, Dove R. 21st Century Manufacturing Enterprise Strategy An Industry Led View. Iacocca Institute At Lehigh University, Bethlehem, PA, 1991
 - [10] Rajan Suri. Using queuing model to support quick response manufacturing. 1996 International Industrial Engineering Conference proceedings, 1996, P603-609
 - [11] Fred Thome. Blending quick response and effective control The Final Assembly Schedule. 38th international Conference on Imagineering the Future, Orlando, Florida, October 22-27, 1995, P255-257
 - [12] Richard S. Erst Supplier scheduling in a quick response Environment. 38th international Conference on imagineering the Future, Orlando, Florida, October 22-27, 1995, P279-281
 - [13] David F. Ross. Designing an effective quick response system. 38th international Conference on Imagineering the
-

- Future, Orlando, Florida, October 22-27, 1995, P293-296
- [14] Paul D. Larson, Robert F. Lusch. Quick response retail technology Integration and performance measurement. The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research. 1990(10), P17-35
- [15] M. Kuroda, K. Takeda. General structure and characteristics of quick response production system. Computer and Engng. 1998, 35(3-4):395-398
- [16] Dove. A, Silman. M. The quick response model and its applicabling[M]. in the chapter2 ,7-10, in hadjiconstantinou, 1999.
- [17] Bernard H. Boar, Lluls Arbos. Design of a rapid response and high efficiency service by lean production principles: Methodology and evaluation of variability of performance. International journal of Production economics [J]. (2002) .
- [18] Stephen Haag, Rajan Suri. Quick Response Manufacturing: A Competitive Strategy for the 21st Century. Center for Quick Response Manufacturing University of Wisconsin-Madison. University Avenue Madison 19 (2001) .
- [19] Michael Hammer, Fernie J. Quick response in retail distribution in retail distribution:an international perspective [M]. Quick response in the Supply Chain, EleniHadjiconstantinou Edit, Berlin, New York: Springer, 1999.
- [20] R. N. Nagel, Kurt Salmon. Efficient consumer response: enhancing consumer value inthe supply chain[M]. Quick Response In Apparel Manufacturing, Washington N. Alan Hunter edition, the Textile Institute, 2005.
- [21] Peter M. Senge, Kincade D H. The quick response management system structure and components for the apparel industry[J]. Journal of Textile Institute, 2003, 8 (2)
- [22] 唐纳德 J. 鲍尔索克斯, 戴维 J. 克劳斯. 物流管理供应链过程的一体化[M]. 林国龙, 宋柏, 沙梅. 北京:机械工业出版社, 2001
- [23] 雷小清. 论供应链中的时间压缩[J]. 商业经济文荟, 2004
- [24] 曾凤梅. 基于快速反应的企业销售物流管理研究[D]. 硕士论文. 西南交通大学, 2006
- [25] 陈豪雅. 定制延迟模式的供应链协调[J]. 系统工程理论与实践, 2004, (8)
- [26] Chung Y G, Randhawa S U, Mcdowell E D. A Simulation Analysis for A Transtaineer-Based Container Handling Facility[J]. Computers and

- Industrial Engineering, 1998, 14(2):113-125
- [27] Taleb-Ibrahimi M, Castilho B De, Daganzo C F. Storage Space Vs Handling Work in Container Terminals[J]. Transportation Research B, 1993, 27:13-32
- [28] Watanabe I. Characteristics and Analysis Method of Efficiencies of Container Terminal: An Approach to The Optimal Loading/Unloading Method[J]. Container Age, 1991, (3):36-47
- [29] Castilho B De, Daganzo C F. Handling Strategies for Import Containers at Marine Terminals[J]. Transportation Research B, 1993, 27(2):151-166
- [30] Kim K H, Kim D Y. Croup Storage Methods at Container Port Terminals[A]. In: The Material Handling Engineering Division 75th Anniversary Commemorative Volume, ASME 1994, MH-Vol 1994, 15-20
- [31] Kim K H. Evaluation of The Number of Rehandles in Container Yards[J]. Computers and Industrial Engineering, 1997, 32(4): 701-711
- [32] Kim K H, Park Y M, Ryu K R. Deriving Decision Rules to Locate Export Containers in Container Yards[J]. European Journal of Operational Research, 2000, 124: 89-101
- [33] Kim K Y, Kim K H. A Routing Algorithm for a Single Transfer Crane to Load Export Containers onto a Containership[J]. Computers and Industrial Engineering, 1997, 33(3-4):673-676
- [34] Kim K Y, Kim K B. A Routing Algorithm for a Single Straddle Carrier to Load Export Containers onto a Containership. International Journal of Production Economics, 1999b, 59(1-3):425-433
- [35] Kim K H, Kim K Y. An Optimal Routing Alogrithm for a Transfer Crane in Port Container Terminals[J]. Transportation Science, 1999c, 33(1):17-33
- [36] Zhang C Q, Wan Y W, Liu J Y, Richard J, Linn. Dynamic Crane Deployment In Container Storage Yards[J]. Transportation Research Part B: Methodological, 2002, 36(6): 537-555
- [37] 吕显强, 张宏伟. 集装箱码头分派车辆的整数规划模型[J]. 大连水产学院学报, 2004 19(6)
- [38] 夏新海. 集装箱码头装卸作业的协同与优化[J]. 广州航海高等专科学校学报, 2008 16(2)
- [39] 周鹏飞. 面向不确定环境的集装箱码头优化调度研究[D]. 博士论文. 大连理工大学, 2008

-
- [40] 王国华. 物流系统及典例[M]. 北京:中国铁道出版社, 2004
- [41] 菜芸. 港口集装箱物流系统仿真和优化方法的研究与应用[D]. 博士论文. 武汉理工大学, 2005
- [42] 杨茅甄(中国港口协会). 国际集装箱港口管理实务[M]. 上海:人民出版社, 2007
- [43] 日本海上集装箱协会, 集装箱运输业务手册编委会编. 刘鼎铭, 王义源译. 集装箱运输业务手册(上册)[M]. 北京:人民交通出版社, 1992
- [44] 真虹. 集装箱运输学[M]. 大连:大连海事大学出版社, 2002
- [45] 陈洋. 集装箱码头操作[M]. 北京:高等教育出版社, 2001
- [46] 姬东霞. ABC 公司业务流程改进设计[D]. 硕士论文. 吉林大学, 2007
- [47] 佩帕德 pei pa de J., Peppard Joe, 罗兰 luo lan P., Rowland Philip, 高俊山 gao jun shan. 业务流程再造精要[M]. 北京:中信出版社, 2003
- [48] 刘军, 孙龙建. 港口战略联盟-企业战略联盟理论的应用[J]. 物流技术, 2005(10)
- [49] 陈支武. 战略联盟理论及其管理[J]. 安徽工业大学学报, 2002, 5
- [50] 李松庆. 第三方物流理论比较与实证分析[M]. 中国物资出版社, 2005
- [51] 马士华, 林勇. 供应链管理[M]. 北京:机械工业出版社, 2005
- [52] 张锦. 物流系统规划[M]. 北京:中国铁道出版社, 2004
- [53] 徐辉霞. 信息资源规划(IRP)与企业信息化探讨[J]. 平顶山工学院学报, 2006, 5
- [54] 熊曙初, 罗毅辉. 基于 IRP 的管理信息化应用研究[J]. 情报技术, 2005, 12
- [55] 武云庆, 杨丹. 基于门户技术的 EAI 实现方法研究[J]. 计算机工程与设计, 2007, 6
- [56] 许富胜. 港口企业客户关系管理及实施步骤[J]. 中国港口, 2003, 2
- [57] 邵焱. 纺织企业快速反应机制的构建[J]. 郑州纺织工学院学报, 1997, 12
- [58] Rick Dove. Measuring Agility: The Toll of Turmoil. Production Magazine, Jan., 1995
- [59] 徐晓飞. 未来企业的组织形态——动态联盟[J]. 中国机械工程, 1996, 7
-

附 录

附录 1: 缩略词中英文注释

TEU	Twenty-foot Equivalent Unit	20 英尺国际标准换算箱
QR	Quick Response	快速反应
TOC	Theory Of Constraint	约束理论
CPC	Collaborative Product Commerce	协同产品商务
PDM	Product Data Management	产品数据管理
CE	Concurrent Engineering	并行工程
TOM	Total Quality Management	全面质量管理
DM	Data Mining	数据挖掘
IEM	Information Engineering Methodology	信息工程方法论
IRM	Information Resource Management	信息资源管理
EDI	Electronic Data Interchange	电子数据交换技术
OCR	Optical Character Recognition	光学识别技术
RFID	Radio Frequency Identification	射频识别
GPS	Global Positioning System	全球定位系统
SCM	Supply Chain Management	供应链管理
CY	Container Yard	集装箱后方堆场
FCL	Full Container CargoLoad	整箱货
TCL	Less than container cargoLoad	拼箱货
CFS	Container Freight Station	货运站
BPR	Business Process Reengineering	业务流程再造
IRP	Information Resource Planning	信息资源规划
EAI	Enterprise Application Intergration	企业应用整合
EIP	Enterprise Application Portal	企业信息门户技术
CRM	Customer Relationship Management	客户关系管理
AHP	Analytic Hierarchy Process	层次分析法

附录 2: 集装箱码头信息技术生命周期

信息技术	创新时间	产品生命 周期阶段	用户关注 内容	国内码头 应用较多
无线数据终端	1981 年	★	方便/价格	√
检查口处理系统	1983 年	★	可靠/方便	√
自动设备无线射频识别技术 (RFID)	1985 年	●	方便	
图形用户界面规划工具 (GUI)	1987 年	★	方便	√
电子数据交换积载图报文 (BAPLIE)	1989 年	★	方便	√
自动化堆码起重机	1990 年	●	可靠/性能	
自动运转车辆	1990 年	○	性能/可靠	
非基于全球定位系统的定位技术	1993 年	■		
基于全球定位系统 (GPS) 的定位技术	1996 年	●	可靠/性能	
自动设备身份光学字符认读技术 (OCR)	1996 年	●	可靠/性能	√
冷藏箱控制技术	1996 年	●	性能/可靠	
自动车辆调度系统	1997 年	★	方便	√
适用于行政管理、商贸、交通运输电子数据 交换的集装箱信息 (EDIFACT)	1997 年	★	可靠/性能	√
展布频谱无线射频技术	1998 年	★	方便	√
基于 Internet 的客户服务	1999 年	●	可靠/性能	
优化堆场管理	1999 年	●	可靠/性能	√
优化车辆工作分派	2000 年	●	可靠/性能	
基于模拟的性能追算	2000 年	○	性能	
无线局域网 (LAN)	2000 年	★		√
自动船舶计划	2000 年	●	可靠/性能	
双箱吊具集装箱装卸	2002 年	●	可靠/性能	√
随选 (On-Demand) 软件传输	2003 年	○	性能	
自动付费	2004 年	○	性能	
实时性能监控	2004 年	○	性能	
电子商务扩展标记语言电子数据交换 (XML)	2004 年	●		
电子商务	2004 年	○		
基于模拟的性能预测	研发中	◆		
及时 (Just-In-Time) 船舶计划	研发中	◆		
实时业务流程集成 (BPI)	研发中	◆		
自动门式起重机	研发中	◆		
无线传感器 (智能集装箱)	研发中			

符号说明: 研发◆, 引入○, 成长●, 成熟★, 消亡■

攻读硕士期间发表的论文

- 1 胡明静. 张玲. 杨智懿 提高港口集装箱堆场快速反应性的策略. 港口经济. 2008, (3)
- 2 张玲. 胡明静. 李芝梅 基于全球供应链管理的港口物流发展模式. 商业文化. 2008, (5)