

分类号.....

密级.....

UDC.....

编号.....

中南大學
CENTRAL SOUTH UNIVERSITY

硕士学位论文

论文题目: 哈尔滨铁路枢纽货

运站专业化分工研究

学科、专业: 交通运输工程

研究生姓名: 孟华维

导师姓名及

专业技术职务: 陈治亚教授 向阳高级工程师

2004年10月

CENTRAL SOUTH UNIVERSITY

Research on Optimal Approach to Railway
Traffic Volume Assignment

A Thesis Submitted for the Degree of Master of Science

By

MENG Huawei

Advisor Prof.CHEN Zhiya

October ,2004

摘 要

在我国，铁路运输仍然是运输业中主要的运输方式。铁路运输任务繁重，社会期望值高；通过铁路内部的组织和管理，提高作业效率，扩大铁路运输能力，改善服务质量，从而提高社会效益，是铁路当前面临的一项迫切和重要的任务。改革铁路传统的货物运输组织方式，实现运输组织的优化，使铁路走向市场，就显得尤为重要。而铁路货运站专业化分工是运输资源优化配置和运输组织方法改革的重要措施和有效途径之一，它符合按市场机制配置运输资源的原则，有利于铁路扩能提效、提高市场竞争力。

本文以哈尔滨铁路枢纽为例，对哈尔滨枢纽内的货运站专业化分工进行一些初步的探讨。文章首先简要概述了哈尔滨铁路枢纽的现状，指出枢纽内零担和集装箱运输存在的主要问题，说明了在枢纽内对货运站进行专业化分工的必要性和可行性。然后文章利用指数平滑预测方法对枢纽内的货运量进行科学预测，考虑枢纽内货运量的增长趋势，结合枢纽内零担和集装箱运输存在的问题，利用枢纽内货运站专业化分工的方法和原则，提出了哈尔滨铁路枢纽内货运站零担运输重新布局的三种方案和集装箱运输重新布局的三种方案，并对三种方案进行了简要的比较。

最后，文章在对货运站综合评价中，选择合理的指标，采用层次分析评价方法，对枢纽内零担运输和集装箱运输的三种方案进行评价，得出最适合枢纽内货运站发展的分工方案。

关键词： 货运站；专业化；货运量预测；层次分析法

ABSTRACT

In our country, the railway transportation is still the main transportation way in the transport service the task of railway transport is strenuous, the expected value of social for it is high; It is an urgent and important task that the railway must face with at present to improve the efficiency of the railway work, expand the transport capacity of the railway, improve the service quality and improve the social economic benefits by Organization and management within the railway, it is particularly important to reform the organization way of traditional freight transportation in the railway and , realize the optimization of transport organization and make the railway move towards the market..

And the work division of specialization is the important measure and one of the effective ways for the optimization distribution of freight transport resource and the reform of transport organization method .it accords with the principle of the market mechanism collocating transports resources, helps the railway enlarge transport capability and improves the market competitiveness ability.

This text takes railway pivot of Harbin as an example, it carries on some preliminary discussions to the work division of specialization of freight transport station in the pivot of Harbin. At first, the article summarizes briefly the current situation of the railway pivot of Harbin, points out the subject matter existing in part load and containerized transport in the pivot and proves the necessity and feasibility of the work division of specialization of freight transport station.

Then the article utilizes level and smooth method of the index to scientifically predict the volume of freight transportation. By considering the growth trend of the volume of freight transportation in the pivot, combining the problem existing in the part load and containerized transport in the pivot and utilizing the method and principle the work division of specialization of freight transport station in the pivot, author provides out three projects about the layout of the part load and containerized transport in Harbin railway pivot, and carries on brief comparison to the three projects.

Finally, the article is to the comprehensive appraisal of freight transport station, chooses the rational index, adopt Analytic approach of the level, appraises the three projects of the part load and containerized transport in Harbin railway pivot, draws out the most suitable project of work division for the development of freight transport station in the pivot.

KEY WORDS: Freight transport station, Specialization, Prediction of volume of freight transportation , Analytic approach of the level

目 录

第一章 绪 论	1
1.1 选题背景及研究意义.....	1
1.2 国内外研究现状及应用现状.....	2
1.3 本文的主要研究工作.....	3
第二章 哈尔滨铁路枢纽现状及存在问题	5
2.1 哈尔滨铁路枢纽现状.....	5
2.1.1 哈尔滨枢纽的地理位置及其重要意义.....	5
2.1.2 哈尔滨铁路枢纽现状.....	5
2.2 哈尔滨铁路枢纽存在问题.....	11
2.2.1 哈尔滨枢纽内零担运输存在的问题.....	12
2.2.2 枢纽内集装箱运输存在的主要问题.....	13
2.3 哈尔滨铁路枢纽货运站专业化分工的可行性与必要性.....	14
2.3.1 枢纽内货运站专业化分工的可行性分析.....	15
2.3.2 枢纽内专业化分工的必要性分析.....	16
第三章 哈尔滨铁路枢纽内货运量预测	17
3.1 铁路货运量的预测方法.....	17
3.1.1 影响铁路货运量的因素分析.....	17
3.1.2 货运量预测方法.....	18
3.2 指数平滑预测法的预测原理.....	21
3.2.1 指数平滑法的基本原理.....	21
3.2.2 布朗 (Brown) 单一参数线性指数平滑法.....	23
3.2.3 平滑系数 α 的确定.....	24
3.3 哈尔滨枢纽内货运量预测.....	25
3.3.1 哈尔滨枢纽 1996 年到 2002 年的货物运输量及 2010 年货运预测量.....	26
3.3.2 哈尔滨枢纽 1996 年到 2003 年的零担货物运输量.....	27
3.3.3 哈尔滨枢纽 1993 年到 2003 年集装箱输量及 2010 年集装箱预测量.....	27
第四章 哈尔滨铁路枢纽专业化分工建议方案	29
4.1 枢纽内货运站专业化分工的方法.....	29
4.1.1 枢纽内货运站专业化分工的原则.....	29
4.1.2 枢纽内货运站专业化分工的方法.....	29
4.2 哈尔滨枢纽内零担办理站建议方案.....	31
4.3 哈尔滨铁路枢纽集装箱办理站建议方案.....	38

4.3.1 哈尔滨铁路枢纽集装箱中心站建设的必要性.....	38
4.3.2 集装箱中心站几个重要的量指标.....	40
4.3.2 哈尔滨铁路枢纽集装箱办理站建议方案.....	42
第五章 哈尔滨铁路枢纽货运站专业化分工方案评价.....	45
5.1 综合评价方法的选择.....	45
5.1.1 车站与货运站专业化分工有关的因素分析.....	45
5.1.2 车站综合评价方法的确定.....	47
5.2 AHP 评价法的原理.....	48
5.3 哈尔滨铁路枢纽货运站专业化分工方案评价.....	51
5.3.1 AHP 评价法的应用.....	51
5.3.2 集装箱运输布局探讨.....	53
第六章 哈枢纽最佳方案的布局.....	59
参 考 文 献.....	60
致 谢.....	63
攻读学位期间主要的研究成果.....	64

第一章 绪 论

1.1 选题背景及研究意义

交通运输是国民经济中的一个重要组成部分，它有机地将社会生产、分配、交换和消费的各个环节联系起来，是保证社会经济活动得以正常运转的基础产业。国内外的运输发展经验表明：任何一个经济发达国家都有一个健全的交通运输系统来满足当前和未来的运输需求。随着我国市场经济的迅速发展及深入，特别是我国加入 WTO 以来，运输业的垄断性和国家管制的时代已逐渐成为过去，运输业内部各种运输方式和社会经济的发展对运输业提出了新的需求和更高的要求。因此，目前不完善的交通运输体系成为了国民经济发展的制约点，如何加大交通运输发展力度已经成为引导经济稳定、快速发展的当务之急。

作为交通运输的重要组成部分，我国铁路运输以其运量大、速度快、成本低等优点承担着为社会繁荣、经济发展、政治稳定提供保证的重任。然而目前我国铁路运输系统与国外有着截然不同的情况：“客货混跑”和集中管理是其重要的特征。同时，虽然经历了 1997~2004 的 5 次“提速”以及“八横八纵”的路网规划，铁路运输并未完成从“限制型”向“适用性”的转变。特别是在目前市场经济“物流极大丰富”的局面下，铁路运输已成为国民经济发展的“瓶颈”。铁路严重滞后的局面引起了国家的高度重视，为了缓解和解决铁路运输能力紧张，实现铁路运输现代化，国家把加快铁路建设作为今后一个发展时期的建设重点，但是铁路建设周期长、形成能力慢，为适应国民经济发展的迫切需要，在现阶段的日常运输组织中，铁路只能定位于挖掘潜能，提高运输效率尽可能满足需要上。作为挖潜扩能、改革运营管理的重大举措之一就是要对现有的货运站（尤其是位于重要铁路枢纽的货运站）进行专业化分工以满足运输市场的需要，提高市场竞争能力。可以说，专业化分工刻不容缓、势在必行。

虽然，铁路近年来开发了“五定班列”、“货运快车”等新的货物运输品牌，但从总体上来讲，还不能满足社会需求。据广州铁路（集团）公司 2002 年的调查显示，55.9%的货主反映现行铁路运价高、收费名目繁多，而且价格控制太死，难以适应市场的变化；52.1%的货主认为铁路运输时间过长，运到期限难以保证；92.3%的货主认为铁路最大的问题是不准时；28.5%的货主认为铁路服务态度难以满足用户的需求，如索赔难等；21.7%的货主认为铁路运输的安全得不到保障等等。这些问题在很大程度上导致了我国铁路完成的货运量、货物周转量占全社会

货运量、货物周转量的比重从 1980 年的 20.36%、47.50% 下降到 2002 年的 12.67%、31.47%，而同期公路货运量、货物周转量，水路货运量、货物周转量所占比重分别由 1980 年的 69.90%、6.35%，7.8%、42.02% 上升为 2002 年的 78.06%、14.1%^[1]。同时，以现有车站为代表的铁路资源布局也存在着很大程度上的不合理性。就全路而言，2002 年年底货运办理站总数为 4301 个，其中日均装卸车 1 车以下的占总量的 21%，日均 3 车以下的占总量的 35%，平均站间距为 12.64 公里，大部分的车站均办理零担、整车等多项业务。过度分散的车站布局和车站各项业务的办理，一方面使得铁路运输生产效率低下，严重影响运输能力，同时造成生产作业分散、人员冗余、劳动生产率及设备利用率低，经营管理水平不高等问题，无法形成规模化经营的态势，缺乏市场竞争力。另一方面，货运站多项业务的办理减低了货物的运送速度，影响了货物运输组织方式的改革，并且分散的货流不利于集装箱运输、直达运输、快捷货物运输体系的发展。

针对上面的现象，我们在货运组织经营管理上推行货运集中化改革，主要采取以下三项措施：

- 一、停办或限办运量较小的车站货运作业；
- 二、封闭运量较小的铁路专用线；
- 三、实行枢纽货运站专业化分工以探索铁路货物运输如何走向市场。

枢纽货运站专业化分工，能够使社会物资流通按货物种类有序集散，从而达到规模经营的要求，既可压缩运输成本，又可从根本上解决枢纽运能紧张导致的供需矛盾，创造更高的企业经济效益和社会效益。同时，枢纽货运站的这种经营责任分工，还有助于构建铁路货场的内部模拟市场，防止内部盲目竞争导致的内耗，以及物资的不合理流向，提高铁路运输企业在运输市场中的竞争力。

1.2 国内外研究现状及应用现状

综观国外铁路货运集中化的改革实践，货运集中化一般开始于以高度加工业为主的工业化阶段。高度加工业产品本身价值高、量小，因此对运输的速度、时间、灵活性要求较高。但铁路运输由于历史原因，其优势在于大宗重质货物，无论在时间、速度要求上都达不到高度加工业产品的要求。因此，铁路必须通过货运集中化来提高铁路运输产品质量，适应工业发展的需要。

目前，随着工业经济的不断发展，综合运输体系逐步完善，各运输方式之间也逐步进行合理分工，完成了社会运输量的份额重新分配。但是，工业经济的发展，物流业的产生，对货物的运输质量会不断提出更高的要求，使得货物运输产品不断创新，这些也为运输市场份额的再次分配提供可能。

世界工业化国家货运集中化的完成，经历了三、四十年的时间，从上个世纪五、六十年代开始，到七、八十年代末期，甚至延续到九十年代，大都经历了较长的时间。国外的成熟经验证明，随着铁路货运集中化，铁路站间距的延伸，铁路站点的减少，铁路将资金重点放在中心货运站加强建设，使铁路能够充分发挥中、长途运输的优势上，不仅提高了运输速度、效率，扩大了运输能力，保证货物安全及时送达，减低运输成本，提高了经济效益，而且最大可能的适应了经济发展的需要。

在我国进行货运组织经营管理改革的三项措施中，其中前两项改革已取得了实质性的进展，但在实行枢纽货运站专业化分工的改革中，尚未能进入同步运作状态且明显滞后。其主要原因是：

- 1、枢纽货运站运量较为集中，与中间站相比，其粗放经营状态不是很明显；
- 2、枢纽站劳动力密集，管理繁杂，改革操作的难度大；
- 3、枢纽站资源配置虚糜，在片面追求成本投入而不计效益回报的粗放经营状态下，铁路企业在各个层面上均缺乏改革的紧迫感和利益驱动因素；
- 4、各货运站往往站在自身利益之上，为获求局部性市场效益而不愿积极思考铁路的整体效率和效益。

另外，由于目前我国铁路局、铁路分局等单位虽属于企业，但其实质上并不享有自主经营、自负盈亏的权利，这种政企不分、内部清算制度不合理，货运站管理落后、设备配置重复、作业布局分散、作业效率低下等问题足以说明加紧研究和加快推行枢纽货运站专业化管理的紧迫性和必要性，枢纽货运站改革是解决铁路货物运输市场粗放经营的关键所在。

1.3 本文的主要研究工作

本论文按如下章节对枢纽货运站专业化分工的问题进行研究：

第一章论述了铁路货运站专业化研究的意义以及国内外研究的现状及存在的问题。

第二章具体以哈尔滨铁路枢纽为例对铁路枢纽货运站分工问题进行深入探讨。本章主要陈述了哈尔滨铁路枢纽的现状及枢纽内存在的问题，指出了铁路枢纽内货运站专业化分工的可行性、必要性。

第三章主要是对决定货运站作业和货运站组织工作的哈尔滨枢纽各货运站的货运量预测进行研究。本章对常采用的预测方法进行选择，比较其优缺点，选择了最适合的指数平滑预测法对哈尔滨铁路枢纽的货运量进行预测。

第四章根据专业化分工的方法，结合货运量的发展趋势，提出了哈尔滨枢纽

零担办理站和集装箱办理站的分工建议方案。

第五章针对提出的哈枢纽货运站分工的建议方案，采用 AHP 评价法对所提出的方案进行评价，从而选择最适合的方案。

最后是对本文的研究内容进行小结，指出了进一步的研究方向。

第二章 哈尔滨铁路枢纽现状及存在问题

2.1 哈尔滨铁路枢纽现状

2.1.1 哈尔滨枢纽的地理位置及其重要意义

哈尔滨铁路枢纽位于我国东北北部黑龙江省的哈尔滨市。哈尔滨市是黑龙江省的省会，同时也是东北地区最重要的铁路、公路、航空枢纽，是全省经济、政治、贸易、科技、信息、文化、旅游事业的中心，是中国北疆开放带上的特大城市。

哈尔滨市同时也是我国东北北部重要的工商业城市，东北最重要的经济、贸易、科技、金融和信息城市之一，在我国产业经济中居于十分重要的地位。2003年哈尔滨市国内生产总值达到1112.7亿元，占全国的1.74%。

哈尔滨市工业经历了几次大的调整和重组，通过大规模的技术改进、吸引、消化和创新，已经逐步发展成为生产门类齐全、综合配套能力强的综合性工业基地。“三大”动力（即哈尔滨锅炉厂、哈尔滨汽轮机厂、哈尔滨电机厂）、机械设备、电子信息、医药化工和旅游已成为哈尔滨市的五大支柱产业。特别是“三大”动力企业，在全国居于举足轻重的地位。哈尔滨天鹅实业股份公司、哈飞实业集团股份有限公司、哈尔滨东安动力有限公司、哈慈集团股份有限公司、哈高科股份公司、哈尔滨医药集团有限公司等一大批企业在国内、国际上享有盛誉。本世纪初，哈尔滨将不断调整优化经济结构，提高城市信息化、市场化、法制化水平，发挥哈尔滨市连接欧亚大陆的国际经贸大通道的战略地位，增强城市综合竞争力，经济地位不断攀升。

2.1.2 哈尔滨铁路枢纽现状

哈尔滨铁路枢纽是我国东北北部地区的铁路枢纽中心，有哈大（哈尔滨至大连）、滨洲（哈尔滨至满洲里）、滨北（哈尔滨至北安）、滨绥（哈尔滨至绥芬河）、拉滨（哈尔滨至拉哈）等五大干线在此交汇。哈枢纽向南可经哈大铁路出山海关与全国各地相连，同时可经大连、营口港通往世界各地；向东南可经滨绥线至绥芬河口岸，从俄罗斯口岸海参崴出海；向西经滨洲线至满洲里口岸与俄罗斯西伯利亚大铁路联结可通往欧洲各地；向北经滨北线与俄罗斯隔岸相望的黑河口岸相连。哈尔滨铁路枢纽是沟通东北亚、欧洲各国经济贸易往来的重要窗口和桥梁。

由于哈枢纽的便利交通条件为哈尔滨这座特大城市未来发展提供了硬件支持，同时，也因为哈尔滨的重要地位和所处的位置决定了哈尔滨枢纽货运设施的布局对全国铁路交通网有举足轻重的作用。

哈尔滨铁路枢纽担负着五大干线客货交流及枢纽地区客货到发任务，并有王孙、哈屯、江南、江北等联络线及滨江三线、正在建设的王万联络线，已形成大型双环状枢纽格局（参看图 1：哈尔滨铁路枢纽总平面示意图），为东北地区重要的铁路枢纽之一。其中衔接的哈大线为电气化铁路，客运系统电气化至哈尔滨站，货运系统电气化至哈尔滨南站。

(1)滨洲线：本线东接哈尔滨枢纽，西与俄罗斯铁路相连，沿线连接各支线，是哈尔滨西部地区客货运输的主要通道和中俄国际联运要道。

(2)哈大线：本线哈尔滨至沈阳段是我国铁路“八纵八横”通道中“京哈通道”的组成部分，在东北铁路网中举足轻重，是东北经济区的交通命脉，其承担东三省东部及北部与关内的客货交流。

(3)滨绥线：本线西端与哈尔滨枢纽相连，中间在牡丹江枢纽与牡佳（牡丹江至佳木斯）、牡图（牡丹江至图门）线相衔，东端在中俄边境的绥芬河站与俄罗斯铁路衔接。主要运输完达山各林业局的木材，鸡西、七台河矿务局的煤炭，林东线（林口至东方红）各农垦局的粮食及口岸的进出口物资等。

(4)滨北线：本线南端与哈尔滨枢纽相连，北连黑河地方铁路，主要运输鹤岗、双鸭山矿务局的煤炭、南乌线（南岔至乌伊岭）木材及福前线（福利屯至前进镇）的粮食等。

(5)拉滨线：本线主要运输黑龙江省供应吉林省东部地区的煤炭。

哈尔滨铁路枢纽范围为：哈大线至王岗站，滨洲线至万乐站，滨北线至徐家站，滨绥线至新香坊站，拉滨线至黎明站。其中哈尔滨站为主要客运站兼辅助编组站，哈尔滨南站为主要编组站，哈尔滨东站为辅助客运站兼办货运和部分解编作业，滨江站、香坊站为工业站，东门站、新香坊站为货运站。目前铁路集装箱主要办理站为滨江西站、滨江站、香坊站，零担办理站为哈尔滨、哈尔滨南、新香坊、滨江站。枢纽内既有车站 19 个，线路所 9 个。其主要 5 个货运站业务分工如表 1.1 所示。

(1)哈尔滨站：哈尔滨站位于哈大线、滨洲线、滨绥线及滨江三线的交汇点，为枢纽内主要客运站，主要承担哈大线方向直通客车及部分滨洲客车的始发作业及直通客车的通过作业，并承担部分枢纽小运转列车的解编作业。货运主要办理整车到发、普零货物到发及笨零到发及中转作业。

车站为客货混合式站型，由南至北依次为货运到发场，货运调车场，客运整备场，最北侧为客运到发场，机务段横列于客运到发场西侧。



货运到达场有到发线 8 条，机走线 1 条，货车走行线 1 条，正线 2 条，客车会让线 1 条；调车场有调车线 16 条，其中编发线 7 条，驼峰为双推单溜机械化驼峰。

表 1-1 哈尔滨枢纽主要货运站业务分工明细表

站名	办理项目	业务种类	整车到发	整车怕湿	普零到发	普零中转	笨零到发中转	危零到发	一吨箱到发	十吨箱到发中转	集装箱到发	20 英尺	集装箱到发	40 英尺	货运快车	行包专列	备注
哈尔滨站			●		●		●								●	●	
哈尔滨南站			●			●											同时兼办零担“捎脚”发送业务
哈尔滨东站			●												●		
滨江站	站内		●		●				●						●		仅办理沈哈两局普零到发
	滨江西站									●	●						非铁道部公布站，主要缓解内陆港能力不足的压力
香坊站	站内		●	●											●		
	新香坊站							●									
	内陆港										●	●					国际箱

注：办理的业务用●标注

(2)哈尔滨东站：哈尔滨东站为辅助客运站兼地区车站及工业站，主要承担滨绥、滨北、拉滨方向直通客车、部分滨洲线客车及哈大方向管内客车的始发作业，并承担部分枢纽小运转列车的编解作业和本站车作业。

哈尔滨东站为客货横列式一级二场站型，既有货物列车到发线 9 条（含正线 2 条，机走线 1 条），零担及整车货场 1 处，办理整车到发业务。

哈尔滨东站处于城市老工业区内，有 117 条专用线与车站接轨，主要有哈尔滨炼油厂及哈尔滨水泥厂两大专用线，还有目前正在建设的机车车辆厂专用线。

(3)哈尔滨南站：哈尔滨南站为枢纽主要编组站，为路网性编组站，担当哈尔滨枢纽衔接各方向的列车改编作业、直达直通列车的无调中转作业及枢纽内地区车流作业。

哈尔滨南站站场布局为双向纵列式三级六场。有零担货场 1 处，主要办理普

通零担的中转业务。

(4)滨江站：滨江站位于哈尔滨至哈尔滨东的滨江三线上，为枢纽内最大的货运站兼工业站，管辖滨江及滨江西站。滨江站主要办理本站车作业、专用线取送车作业及始发空车直达作业，同时办理整车、集装箱货物的发到及部分零担到发（仅限办理沈阳、哈尔滨两局的普零到发作业）。

滨江到发线 4 条，调车线 6 条，货物线 8 条（包括滨江西货场）。由于位于哈尔滨市商业区，衔接多条专用线。

(5)香坊站、新香坊、东门站及哈尔滨内陆港：

香坊站内主要办理本站车作业、专用线取送车作业及始发直达作业，站内办理整车到发。

新香坊站隶属于香坊站管理，为枢纽内办理危险品货物办理站，有危险品货场 1 处，设危险品货物线 3 条，危险品仓库 4 座，货车洗刷线 2 条，普通货场 1 处，有多条专用线与车站接轨。

新香坊还是即将投入建设的集装箱中心站所在地。

东门站为货运站，站内既有正线 5 条，到发线 2 条，原建成的内陆港集装箱货场现在是大型物流配货中心，办理整车发送、到达业务。

哈尔滨内陆港位于哈尔滨马家沟，其货场专用线是从香坊站货 5 专用线引出，现主要办理国内、国际 20 英尺、40 英尺集装箱业务。

2.1.2.1 哈尔滨枢纽内零担办理站现状

哈尔滨枢纽零担货物办理站是哈尔滨站、哈尔滨南站、滨江站和新香坊站。铁路零担运输成本高、效益差、投入多、事故多、赔偿多，获取的经济效益小，并且由于目前铁路零担货物运量持续下降，一些新建线路所开办的零担办理站中转范围不明确，造成了目前零担作业集结时间长，零担货物运输超运到时限的事情时有发生，使运输服务质量很难满足货主的要求。与全国铁路零担运输市场相同的是，哈局的零担运输量也呈现着明显的下滑趋势（见表 1.2），零担目前最大的问题是既无法取缔（尤其是老少边穷经济不发达地区，由于公路交通不发达，当地发小件货物依然依赖于铁路零担运输），又因为投入产出不合理，不适宜继续发展。1995 年，哈尔滨铁路局在局管内全部取消“沿零”车以来，运量较小的零担发送站如何组织零担车直达或向中转站组织零担车，这几乎成了困扰全路每个零担货场的共同问题。

我们用图 1.2 来描绘哈局零担运量的变化。从图 1.2 中，我们可以看出，从 1993 年到 2003 年，零担发送量呈明显下滑趋势，虽然在 1995-1997 年间有所上升，但从 1998 年后运输量大幅度下降。哈局管内零担运输量也在逐年下降。

表 1-2 哈局 1993 年-2003 年零担运输比照表

	哈局发送量 (千吨)	零担发送量 (千吨)	占哈局货物 发送量 (%)	局管内零担发 送量 (千吨)	占哈局货物 发送量 (%)
1993	153184	2938	1.9	636	0.4
1994	154161	2369	1.5	400	0.2
1995	157523	2575	1.6	326	0.2
1996	158697	2535	1.6	402	0.2
1997	165567	2017	1.2	313	0.1
1998	142361	929	0.6	204	0.1
1999	149432	833	0.5	177	0.1
2000	149561	666	0.4	140	0.1
2001	159877	579	0.4	135	0.1
2002	160071	602	0.4	141	0.1
2003	162113	611	0.4	139	0.1

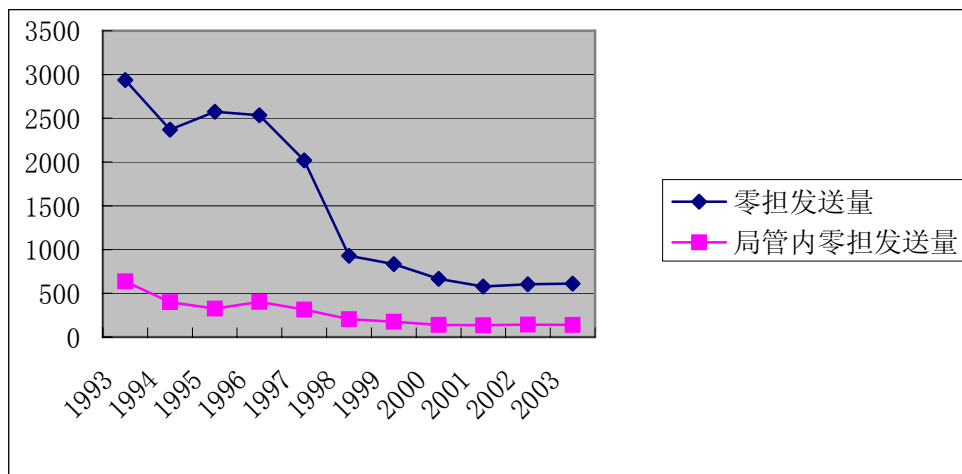


图 1.2 哈局 1993 年-2000 年零担运量比照表

2.1.2.2 哈尔滨枢纽内集装箱办理站现状

目前哈尔滨枢纽内主要的集装箱办理站为滨江（含滨江西）、香坊（指哈尔滨内陆港）。滨江站主要办理一吨的小型集装箱到发，一吨集装箱的中转业务由于“箱普”混装等原因在哈尔滨南站办理；滨江西站主要办理十吨集装箱的到发和中转，同时为弥补香坊（内陆港）20 英尺集装箱办理能力不足，办理部分国内 20 英尺到、发业务；香坊站的货五专用线引入哈尔滨内陆港，属于哈尔滨枢纽内唯一由铁道部对外公布的集装箱专用货场，主要办理 20 英尺和 40 英尺的大型集装箱（含国际箱）。集装箱场站设备情况如表 1.3。

表 1-3 哈尔滨枢纽集装箱办理站设备表

	货物线		装卸机械			货场面积	年装卸能力
	数量	有效长	型号	数量	起重能力		
滨江站	3 条	505 米	C 型门吊	2 台		9.15 万平米	20 万吨
滨江西站	4 条	1157 米	U 型门吊	4 台		15.45 万平米	60 万吨
内陆港	1 条	280 米	跨越式门吊	1 台	30.5 吨	3.48 万平米	2.5 万标准箱
			正面吊	1 台	36 吨		

表 1-4 是 1993 年至 2003 年哈尔滨铁路局集装箱运输的统计数据

	哈局发送量 (千吨)	集装箱发送 量(千吨)	占哈局货物 发送量(%)	一吨集装箱发 送量(千吨)	占哈局箱发 送量(%)
1993	153184	1298	0.8	454	35.0
1994	154161	1329	0.9	527	39.7
1995	157523	1409	0.9	498	35.3
1996	158697	1487	0.9	505	34.0
1997	165567	1527	0.9	532	34.8
1998	142361	1658	1.1	608	39.4
1999	149432	1780	1.2	702	39.4
2000	149561	1870	1.3	721	38.6
2001	159877	2004	1.3	725	36.2
2002	160071	2490	1.6	768	30.8
2003	162113	3290	2.0	598	18.1

2.2 哈尔滨铁路枢纽存在问题

目前哈铁路枢纽最大问题是整车运输专业化不强, 各站办理品类近似, 没有明确分工, 设备浪费严重, 经济效益差; 零担办理站由于过度分散, 中转站与发送站分开, 致使同一方向货源无法集结, 不仅降低货车静载重, 而且经常严重违反《全路零担车组织办法》等规章、制度的规定。集装箱的主要症结表现在因为枢纽内没有集装箱中心站组织集装箱班列, 从而加大了哈尔滨南站的编解作业量, 造成调车场能力紧张。因整车问题仅仅是各站办理品类近似, 专业化程度不高的问题, 同时大部分整车在专用线装车, 因此我们不再重点说明, 以下着重分析哈

尔滨铁路枢纽零担和集装箱的主要症结点。

2.2.1 哈尔滨枢纽内零担运输存在的问题

哈尔滨枢纽内零担运输存在的主要问题有如下 6 点：

(1)由于在哈尔滨铁路枢纽内有四个货运站同时办理零担货物的到发，枢纽内各主要货运站的站间距离在 3-14 公里之间，这样的布局势必造成零担货物在各站货场间分流。不仅不利于货物的集结运输，而且对于枢纽内发往同一方向或到站的货物，由于需要各站都为此配车，这样既浪费了运能，增加了运用车的使用，又不利于提高零担运输车辆的静载重。

(2)随着货场“窗口革命”的不断深化，以往旧的习惯做法被打破——由原来计划先受理货物运单改革为零担和集装箱货物随到随发，使得在货场受理、集结的货物很难满足“同一到站或同一中转站的货物数量日均 30 吨”的要求，致使零担货物容易产生严重的积压问题。

例如哈尔滨站 2002 年 2 月 2 日承运一批零担货物：货票号 26566，到站双鸭山，货物品名—大米。由于该方向运量不足，积压至 2 月 17 日哈尔滨站才积攒同一方向的货物 17 吨，最后为减少积压天数，由分局下令装出，严重影响货车的静载重。尽管如此，此批货物在哈尔滨站货场已经积压 15 天，而该批货物的运到时限仅为 6 天。

(3)零担货物的运距多在 800 公里以内，哈局管内的平均运距仅为 366 公里，按规定 800 公里以内的运到期限最晚应于 6 日到达，但由于货物去向分散，在货场的集结时间过长，导致运到时间的延长，严重违反规章规定，极易因所积压的货物变质等原因被货主投诉，甚至引起路风事件。

(4)一些日均零担货物集结量在 2 吨以下的到站，在实际作业中，无法按照《全路零担车组织计划》配装车，形成了实际上的大中转格局。

例如哈站 2002 年 8 月 22 日装丰台装中转零担车，全车货重 20.1 吨，其中不属于丰台中转的兰州西中转货物 5.3 吨，石家庄南中转货物 8.4 吨，太原东中转货物 1.2 吨，北京东直达货物 4.0 吨同车装运。

(5)由于在同一经济吸引区内，多个车站办理零担运输，每个车站都要设置相应的机构，不仅造成了人员、设备的极大浪费，而且使哈枢纽内每个零担货场都处于不饱和状态。

(6)由于新建线路较多，新开办的零担办理站没能及时的纳入全路零担中转组织范围，致使承运的货物既无法组织直达，更无法组织中转，成为了零担货物运输的盲点。

比如，《水浒传》中梁山首领宋江的家乡山东恽城位于上世纪九十年代中期建

成通车的京九线上，虽然是铁道部公布的零担货物办理站，但却没有同时公布它的中转组织站，即也不知道它属于哪个中转范围，因此给全路各个零担办理站出了难题：如果强行不受理会引起货主的不解甚至不满，因为它是公布的零担办理站；如果受理，却又不知道如何组织，最后只能选择在货物仓库里搁置等待同一流向的货物，或者没有根据的向前方中转站中转。

2.2.2 枢纽内集装箱运输存在的主要问题

随着国内及国际集装箱运量的迅猛增长，对集装箱运输快捷、准确，高效的要求日益增高。可是与之成鲜明对比的是由于哈尔滨枢纽现有的集装箱货场设备陈旧、装卸能力低、作业效率低、作业点分散，已愈来愈难以满足集装箱运输发展的需要。比如，由于哈尔滨内陆港地域狭小，装卸能力严重不足，枢纽内现开行的香坊站至大连金州站集装箱班列只能由每周的三班减为两班，有时甚至需要部分车辆在滨江西站装卸，然后取送至哈南编组站集结、编组，作业及等待时间延长，集装箱周转率低，极大降低了班列的组织效率。并且，滨江站及滨江西站集装箱货区地处市区内，与市内交通干扰大，也无进一步发展的可能。东门新建的内陆港集装箱货场虽然未开通使用，但其设计的规模和作业能力，仅能满足往大连方向的货物发送，集装箱列车仍需在哈南编组、始发，也不能适应集装箱运输发展的需要。因此建设一个具有快捷、准确、安全、高效的专业办理集装箱铁路运输的货运站即集装箱网络中心站已显得刻不容缓。

目前，哈尔滨枢纽各集装箱办理站存在的问题主要有下面 6 点：

(1)铁路运输送达时间长，无法满足货主的多元化需要。集装箱运输的货物由于附加值较高（如乳品、药品等），其对运到时间和货物到达的准时性要求很高，许多货主不仅要求快速、及时，甚至要求随到随走。而目前由于枢纽内没有任何站具备班列满轴运输的条件，增加了集结作业的过程，延长了送达时间。

(2)铁路运输的管理体制不适应市场经济的发展。目前，铁路集装箱运输已统一划归中铁集装箱运输有限责任公司领导，但由于哈尔滨铁路枢纽集装箱中心站没能及时建立，使得集装箱的管理体制依然没能脱离传统的铁道部、铁路局、铁路分局、车站四级管理模式。集装箱运输的管理还是停滞于计划经济下条块结合的管理模式。

(3)运输收费不合理。铁路收费自实行“一口价”政策后，一定程度上遏制了乱收费现象，使集装箱运量有所增加，但铁路集装箱运价与整车运价的比价，根据铁路公布的运价表测算，铁路集装箱运价比铁路整车运价约高 30-50%，单位重量货物集装箱运输的费用由于所装载的货物较整车少，因此更是高出整车运输费用许多，使许多适箱货物没能纳入铁路集装箱运输，更谈不上开行集装箱运输班

列。特别是外贸进出口货物，通过铁路整车运输的很多，丧失了很大一块本应充分展现集装箱优势的运量。这方面的矛盾在哈枢纽暴露的更为突出：枢纽内唯一的 20 英尺办理站香坊站集装箱货场是哈尔滨内陆港，位于由香坊站货五线引出的 6 公里处，这样使每车集装箱都产生了取送车费，再加上价格不菲的“港杂费”（二、三百元），运输费用远较整车高出许多。

(4) 枢纽内集装箱办理站的装备十分落后。目前，哈枢纽由于没有集装箱中心站，现有的办理站场地不足、机械吊、装设备、能力落后，集装箱专用（两用）平车严重短缺，缺少适应国际标准的 20 英尺集装箱、40 英尺集装箱的索具、吊具等等原因已严重制约集装箱甚至哈尔滨整个外贸经济的向前发展，这些问题也是哈局的共性问题。2003 年哈局对外公布的集装箱办理站 69 个，其中能够办理 40 英尺集装箱的车站仅 4 个，办理 20 英尺集装箱 27 个。在全局集装箱办理站中，只有 1 个专门的集装箱办理站，其余均为综合性货运站，多数是与笨零货物共用场地，缺乏功能齐全、专用、现代化的集装箱运输办理站。致使集装箱难以整列到发，加之装卸效率低，箱损严重，短途运输、仓储能力不配套等原因，导致了集装箱周转时间过长，运用效率低下。2003 年哈局铁路集装箱运输周转时间达 30 天，比全路平均水平长近一倍，难以适应集装箱运输事业和现代物流业的发展需要。

(5) 主要通道能力紧张。由于集装箱运输对时间的要求很高，不仅要求快速、及时，甚至要求随到随走，这就对线路能力提出了很高的要求。但是，由于哈局整个运输能力有限，加之哈枢纽没有集装箱中心站无法将哈局的集装箱集结组成班列，使得铁路集装箱运输的通道能力一直处于紧张状态，一定程度上制约了集装箱运输的发展。如从哈尔滨到沈阳铁路运输需要 3-4 天，公路运输仅需要 7-8 个小时，铁路无法保证最短时间将集装箱送达到货主仓库，彻底失去了集装箱“门到门”、“仓到仓”的优势，与公路根本无法形成有效的竞争。

(6) 枢纽内哈尔滨内陆港的优势没有发挥。哈尔滨内陆港做为国家一类口岸由于地处狭小，其功能一直没能发挥。绝大部分适箱货依然远赴大连等港口地区重新拆、装箱后，再报关、报检。而作为内陆港能力不足的补充——滨江西站也由于地处市区，周围为城市道路、重要建筑物及工业企业线所包围，客户取送货物不便，亦已没有发展条的空间。

2.3 哈尔滨铁路枢纽货运站专业化分工的可行性与必要性

铁路枢纽货运站实行专业化分工是铁路运输组织实现由粗放经营向集约化经营根本性转变的一种有效方式，是探索铁路货物运输走向市场的一项重要内容，

也是提高运输市场份额的必要手段。

2.3.1 枢纽内货运站专业化分工的可行性分析

2.3.1.1 城市规划为专业化分工奠定了基础

根据哈尔滨市城市总体规划，对其城市性质定位为：国家级历史文化名城，我国东北北部经济、政治、贸易、科技、信息、文化、旅游事业的现代化中心城市。在本世纪内哈尔滨城市布局将向南、向西发展，并以城市中心城区、城市边缘区、城市新区为三个层次组织；动力、三棵树、哈西、平房为四个工业区，以城市边缘区域的王岗镇、东风镇、城高子镇、松浦镇等近郊为工业点，围绕中心区，呈现一个中心城区，加五个边缘区的“众星捧月”式的格局。并且，中心城市在向西、向南适度发展的同时，将重点建设高新技术产业开发区、动力新区、松北新区，进一步完善南岗经济技术开发区、高新技术产业开发区。规划进一步优化城市布局，由单一中心向多中心转变，向区域城市群体化过渡，城市建设的重点逐步转向新开发区。

在新近出台的规划中，哈尔滨总体规划重新又调整了动力、三棵树、哈西、平房四个原有工业区以及香坊区油坊街、道里区半拉子城子、太平区南直路等工业群组；新建平房新工业区和迎宾路高新技术产业开发区。城市新规划为铁路推进货运专业化奠定了良好的基础，根据规划，铁路运输企业可以根据区域企业的特点更好地对货运站进行分工，进行运力布局优化。

2.3.1.2 枢纽内综合运输体系已完成

目前哈尔滨市公路交通通过 8 条主要街道、两条市内环线、10 个出口与国、省公路主干道密切相连。哈尔滨向外辐射的公路有六条：往北有哈黑、哈伊路，向西有哈大（庆）路，向南有哈大（连）路、哈阿路，往东有哈同路、同三公路。哈尔滨市货运有形市场面积达到 100 万平方米，8 吨以上货车 5452 辆，集装箱、零担等专业运输车辆达到 1923 辆，以高档快运和大吨位货物运输为标志的公路运输迅速发展。

横贯东西的松花江上有二十几个大中小型的内河航运港和轮渡码头。从全国八大内河航运港之一的哈尔滨港出发，经过松花江沿线，再经黑龙江省最大内河港（佳木斯港）向下通航，经由俄罗斯的哈巴罗夫斯克、共青城、尼古拉耶夫斯克，到黑龙江入海，可以参与跨国界的江海联运。

航空方面，哈尔滨市有全国八大航空港之一的哈尔滨太平国际机场。

近年来，哈尔滨市通过各种交通运输方式，综合运输体系已初步形成，铁路与其他运输方式之间开展联合运输已有一个良好的设施基础。

2.3.2 枢纽内专业化分工的必要性分析^[2]

(1)利用既有货场的条件和设备能力,对枢纽内货运站实行专业化分工及管理,合理调整资源配置,有侧重地投资解决个别专业货场作业能力不足的问题,走内涵性扩大再生产之路,是在现有条件下实现货运快速发展的有效途径。因此,我们应当高度注重于运输市场的关键部位——大城市铁路枢纽货运站的专业化分工改造。

(2)枢纽货运站专业化分工,使社会物资流通按货物种类有序集散,从而达到规模经营的要求,既可压缩运输成本,又可从根本上解决铁路枢纽运能紧张导致的供需矛盾,创造更高的企业经济效益和社会效益,也可以将货物品类从根本上进行理顺,减少货运事故发生的可能。

(3)枢纽货运站经营责任分工,有助于构建铁路货场的内部模拟市场,防止内部盲目竞争导致的内耗以及物资的不合理流向,提高铁路运输企业在运输市场中的竞争力。

(4)枢纽货运站专业化分工,在世界各发达国家铁路企业中已广泛采用,其成功经验表明在运作过程中,不存在风险之虑。

(5)实行货运站专业化分工管理,在初始阶段,可能会给部分企业增加小量的短途运输费用,但同时也会给更多的企业带来更多的便利和效益,如通过提高运输效率,缩短了物资流通周期和加速了货物在途资金周转,简化货物运输的办理手续,从而使铁路产品质量得到优化和提高,因此必然会得到广大货主和企业界人士的接受。

(6)按照社会主义市场经济的要求,调整铁路枢纽内不适应运输市场需求的货运管理方式和生产结构布局,是铁路运输企业生存与发展的必然选择,也是铁路企业走出困境的必要前提。

基于以上可行性与必要性分析的考虑,实行枢纽内货运站专业化分工条件具备,势在必行。

第三章 哈尔滨铁路枢纽内货运量预测

3.1 铁路货运量的预测方法

3.1.1 影响铁路货运量的因素分析

影响铁路货物运输的因素是十分广泛和复杂的，我们把影响铁路货运的因素分成两大类：一类是国民经济体系的内部因素，称为经济因素，如国民经济发展水平、产业结构状况；另一类是国民经济体系的外部因素，称为环境因素，如自然资源、地理条件等等。从各类影响因素的作用关系来看，经济因素是影响铁路货运的直接因素，环境因素是影响铁路货运的间接因素，环境因素对铁路运输的影响效果通过经济因素来体现，其关系作用的实质在于铁路货运来源于社会经济活动^[3]。影响铁路货运的经济因素可以为两大部分：(1)数量性因素，如国民经济发展规模、能源工业、冶金工业发展规模等宏观总量指标；(2)结构性因素，如产业结构、工业结构等，它们可以表示国民经济各组成部分的构成及相互关系、相互制约的数量关系。我们把影响铁路货运量的因素概括为下面5点：

①国民经济的发展规模和速度。正确判断各时期国民经济的发展规模和速度是预测铁路货运量的最重要的依据，据以往的历史资料表明，铁路货运量的增长速度与国民经济增长速度之间有着密切的关系。

②经济结构的变动。工业内部结构的变动对铁路的运量影响很大。铁路运量中工矿业产品占绝大部分，农产品比重较小。即使农业有较大幅度的发展，农产品在铁路运量中的比重以及农产品的产运系数，也不会大幅度上升，因而重要的影响因素是工业内部结构变动。

③能源的发展趋势。煤和石油多年来占铁路运量的50%左右，今后还有可能上升。我国能源资源的分布很不均衡和铁路运输的技术经济特性，决定了煤等大宗散装货物的中长距离运输由铁路承担，所以能源需求量的增长速度、布局、运输方式、初级能源的转换(煤的液化、汽化、坑口电站建立等)、水电和非常规能源的发展等，对铁路货运量将产生显著的影响。

④基建投资和房建工程数量。基建投资方向的变动，建材科学和建筑工业的发展，城市和农村居住条件的改善，任何一响的波动，都将给建材需要量和货运量带来较大的影响。

⑤运输结构的改变。随着各种运输方式的综合发展和各种运输工具的合理利用，各种运输方式所承担的货运量将发生较大的变动。近年来由于铁路、公路、

航空、水运和管道运输业的合理发展，大大改变了以往各种运输方式所承担的货运量的构成^[2]。

铁路货运量是反映国民经济各部门对铁路运输的需求和指导铁路建设的重要依据，也是处理好铁路内部各部门协调发展的前提。科学、准确地预测铁路货运量是安排铁路运输生产，最大限度发挥铁路运能的理论依据，也是正确制定运输计划，编制运输方案所必不可少的基础。在市场经济条件下，国民经济的发展呈现一定的周期性波动发展，所以反映国民经济对铁路运输需求的货运量也就表现出一定的随机性和波动性，尤其是在铁路进入市场，对月度货物运输计划的编制进行了重大改革后，反映货运量需求数据的内在规律就变得更加复杂、多变，所以研究寻求一套科学的铁路货运量预测方法尤为必要。

3.1.2 货运量预测方法

货运量预测是指在货运市场调查、分析的基础上，运用科学的方法，估计未来运量及其变化规律，为制定有关政策、编制运输发展规划提供科学依据；为运输企业经营决策和日常管理提供必要条件和依据。最常用的货运量预测方法按性质和方法，可分为定量预测和定性预测^[4]。

(1)定性预测方法。定性预测方法主要以专家为索取信息的对象，组织各方面专家运用专业方面的经验和知识，通过对过去和现在发生的问题进行综合分析，从中找出规律，对未来作出判断。该预测方法在缺乏足够的统计数据和原始资料的情况下，凭借专家的经验 and 判断能力，用系统的、逻辑的思维方法作出定量估价，从而预测未来。这种方法在很大程度上取决于经验和专家的努力。该方法简单易行。花费的时间少，是应用历史较久的一种方法，至今在各类预测方法中仍占重要地位，但存在片面性、准确度不太高的缺点，只能作为货运量预测的一种辅助方法。定性预测方法主要有以下几种：

①个人判断。个人判断主要通过征求专家个人意见，凭借专家个人的知识和经验进行预测，优点是可以最大限度地利用个人的创造能力，不受外界影响，没有心理压力。缺点是预测的准确度取决于专家的个人知识和经验的广度和深度，专家个人所占资料的多少，以及对预测问题是否有兴趣等，因此，预测难免有片面性。

②专家会议。专家会议是召集有关教授学者及从事某项工作多年的专门人员举行会议，通过会上的讨论分析，集思广益以获得预测结果。与“个人判断”相比，其优点是专家会议的信息量远远大于个人占有的信息量，考虑的因素比个人的思想因素多，提供的方案比个人提供的要详尽、具体。缺点是受心理影响因素较大，例如，屈服权威人士和大多数人的意见而忽视少数人的正确意见，容易受

他人的影响等等。

③特尔菲法。特尔菲是美国“兰德”公司于1964年首先用于技术预测的。特尔菲是古希腊传说中的神谕之地，城中有座阿波罗神殿可以预卜未来，因而借用其名。特尔菲法实质上是函询调查法，是专家会议预测法的一种发展。它以匿名方式将所需预测的问题和必要的背景材料通过函询方式征求专家们的意见。预测组织者将收到的答复，经过综合、归纳和整理再反馈给函询专家，这样的反复几次，直到得到较为满意预测目标结果为止。需要预测的问题经过几次反复征询，通过专家们反复分析判断，提出新的论征，专家们的意见日趋一致，结论的可靠性越来越大。特尔菲法是“系统分析”方法在意见和价值判断领域内的一种有益延伸。它突破了传统的数量分析限制，为更合理地决策开阔了思路。由于对未来发展中的各种可能出现和期待出现的前景作出概率估价，因而为决策者提供了多方案选择的可能性。对其他方法来说，一般难以获得这样重要的用概率表示的明确答案。特尔菲法与专家会议法相比，优点是参加预测的专家互不了解，互不知名，这样可以完全消除专家之间的相互影响，参加预测的专家可以改变自己的意见而无需作出公开说明，无损自己的威望，也不必屈服于其他专家或多数人意见，可以真正地充分地充分发表自己的意见。

④主观概率法。是用专家意见将定性资料转换成定量的估计值预测未来，对专家预测的实现可能性、应用主观概率给予评定。主观概率是对某一次“推测”的特定结果所持的个人信念量度，用定量数值反映对其问题的可能估计。预测某一问题发生的可能性，用调查一组专家的主观概率预测的百分数，然后相加求其平均值，即为某问题发生预测概率的百分数。

(2)定量预测方法。定量预测方法是用定量分析来研究货运量的发展趋势，它以历史统计资料及有关信息为依据，运用各种数学方法来预测未来货运市场需求情况，即未来的运量。常用的货运量定量预测方法主要有以下几种：

①平衡法。平衡法是通过某区域或经济腹地资源与需求或对生产与消费的平衡结果，其相互间的数量关系确定运量。平衡法是以某区域(或腹地)为单位，根据主要货物编制运输经济平衡表来测算运量的。通过编制运输经济平衡表，可以预测出各地区各种货物运量的大小；研究出输出、输入之间的合理联系，促进地区物资产、供、销合理布局；同时根据平衡表进行各种运输方式间的合理分配。平衡法是预测运量的一种基本方法。

②运输系数法。运输系数法是根据计划期物资的生产量与该物资运输系数的乘积来确定运量的一种方法。此法运用关键是要确定该货物的运输系数，运输系数是表示货运量与生产量的比值，它不是一个常数，它受许多因素影响。因此必须进行分析研究确定。

③时间序列分析法。时间序列分析法是根据历史资料组成的时间数列，从中找出发展趋势的变动规律，由过去推测未来，凭借过去状态延续到未来的可能性，从而达到预测的目的，这种预测方法也叫外推法或历史引申法。

经济现象在一个长时期内的数量变化，主要有长期趋势、循环变动、季节变动、不规则变动等四种因素造成，其中长期趋势反映现象的基本方向，其他因素是围绕着这个基本方向所呈现的各有其特点的变动。因此，只要掌握了过去可靠的历史统计资料，有了时间和数量，即可预测今后一段时间内发展趋向和可能达到的水平。

时间序列分析法的缺点是无法反映出运量变化的原因，对于由于影响运量变化的外部因素变化，如调整经济政策和发展速度而引起的运输需求的变化无法反映。

时间序列分析法很多，其关键是趋势的识别和拟合是否准确。常用的方法有：移动平均法、指数平滑法、月度比例系数法、BOX——JENKINS 法、普查 II 法、随机时间序列预测模型（其中包括 ARMA 自回归移动平均模型、AR 自 5 模型和 MA 移动平均模型）等。货运量预测主要采用移动平均法和指数平滑法，以及在此基础上衍生的布朗单一参数线性指数平滑法。

移动平均法。移动平均法是利用统计修匀方法，以移动平均数来推算未来的一种预测法。当未来的状况与接近它的时期的状况有关，而与较远时期的状况联系不大时即可采用此法预测。移动平均法预测的最大的优点是简单易行。但它受计算期数影响，而且预测值仅与近期有关，与计算期以前的数据无关，这与客观情况不尽相符。期数越多，修匀的作用越大，趋势就越平滑；反之则反映波动灵敏。因此，确定计算期数的多少对这种预测的影响很大。计算期的多少应根据未来趋势与过去的关系如何而定。从理论上说，它应与循环变动或季节变动周期吻合，这样可以消除循环变动和季节变动的影响，但实际上难以做到，一般只能根据历史数据和经验来确定。

加权移动平均法。加权移动平均法对过去不同时期的资料给予不同的权数，由于距预测周期越近的数据对预测值影响越大，反之就小，所以，近期资料用较大权数、远期则用较小权数，然后加以平均，计算出预测值。采用加权移动平均法，权数的确定受人为因素影响、权数选择是否适当与预测结果的准确性也有较大影响。

指数平滑法。指数平滑法即指数滑动平均法，也称指数加权移动平均法。其运用整个时间数列的全部资料，通过指数进行加权平均，对未来趋势进行预测。这种方法的优点是克服了移动平均法需要数据存贮大的缺点，保持了移动平均法的优点，它只需要最近一期的运量预测数实际运量可预测下一期的数值，因此在

实际工作中得到了广泛应用。指数平滑法通过使预测与以前的历史资料全面地联系, 不仅消除了受期数限制的缺陷, 而且各期权数由近至远表现为权数的值依次减小, 这样, 越接近近期的资料对预测值影响越大, 反之, 影响越小。指数平滑法预测趋势线比实际变动线平滑, 这是因为指数 a 是大于零的小数, 用它作权数所计算的预测值其波动范围必然小于实际波动范围。用指数平滑法所求得的预测值中, 消除了实际数中的某些偶然因素, 能比较明确的反映长期发展趋势, 这也是符合客观经济变化规律的。指数平滑法的缺点是预测值受 a 值大小的影响较大, 取值不当, 预测值出现的偏差就大, 为了克服这个缺点, 对一个较长时期的运输经济预测, 可采用分阶段, 用不同的 a 值进行计算, 但对短期的情况, 则 a 值不宜随时变动。

④回归分析法。回归分析法是从经济现象之间的因果关系出发, 应用回归方程来分析经济变化规律, 进行预测。运输量的影响因素相当复杂。因此, 有一元回归分析和多元回归分析。

⑤速度比例法。速度比例法按规模经济中运量的增长速度与工农业总产值的增长速度的比例关系来预测运量, 这种方法往往用于总运量的预测。

3.2 指数平滑预测法的预测原理

常用的铁路货运量预测方法主要采用移动平均法和指数平滑法。虽然移动平均法具有计算量少且能较好地反映时间序列的趋势及其变化的优点。但移动平均法有三个主要限制: ①预测精度低; ②计算移动平均必须具有 N 个过去观测值, 当需要预测大量的数值时, 就必须存储大量数据; ③ N 个过去观测值中每一个权数都相等 (估计是线性的), 而早于 $(t-N+1)$ 期的观测值的权数等于零。然而我们有这样一个论点, 对于未来发生的事情, 最新观测值将较早期观测值包含更多的信息, 因而在预测时, 最新观测值应较早期观测值具有更大的权数, 指数平滑法就可以满足这一论点。时间序列预测模型的指数平滑法, 是假定时间序列任一时期的值是以前各期值的加权平均, 而以前各期值的权重是按指数规律衰减的。虽然该方法具有适应性强、简单易懂、对变化较大的时序可以预测、模型与量和参数对使用者有教直观的含义等优点, 因此本文中我们将采用指数平滑法对枢纽内的货运量进行预测^[5]。

3.2.1 指数平滑法的基本原理

指数平滑法是在克服移动平均法的两个主要限制的基础上发展起来的, 即计算移动平均必须具有 N 个过去观察值, 当需要预测大量的数值时, 就必须存储大

量数据的限制；N 个过去观察值中每一个权数都相等（估计是线性的），而早于（t - N + 1）期的观察值的权数等于零的限制。

指数平滑法的预测模型为：

$$F_{t+1} = \alpha x_t + (1-\alpha)F_t \quad (1)$$

式中： F_t 为 t 期的指数平滑值；

F_{t-1} 为 $t-1$ 期的指数平滑值；

x_t 为 t 期的实际值；

α 为平滑系数 $0 < \alpha < 1$ 。

一般情况下，在未告知 F_0 的情况下，可以假设 $F_0 = x_1$ 。

如果用分量取代 F_t ，对（1）式展开，得到：

$$\begin{aligned} F_{t+1} &= \alpha x_t + (1-\alpha)F_t \\ &= \alpha x_t + \alpha(1-\alpha)x_{t-1} + (1-\alpha)^2 F_{t-1} \end{aligned} \quad (2)$$

如果进一步用分量取代 F_{t-1} 、 F_{t-2} 等等，则（2）式可改写为：

$$\begin{aligned} F_{t+1} &= \alpha x_t + \alpha(1-\alpha)x_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 x_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^3 x_{t-3} + \\ &\quad \alpha(1-\alpha)^4 x_{t-4} + \alpha(1-\alpha)^5 x_{t-5} + \cdots + \\ &\quad \alpha(1-\alpha)^{n-1} x_{t-(N-1)} + (1-\alpha)^n F_{t-(N-1)} \end{aligned} \quad (4)$$

由（4）式可知，每一递推观测值的权数按指数规律递减，这就是指数平滑名称的由来。指数平滑法的目标是使均方差（MSE）最小，指数平滑法的估计是非线性的。对（1）式进行重新安排得：

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(x_t - F_t) \quad (5)$$

上式简化为： $F_{t+1} = F_t + \alpha e_t$

由式（5）可知，指数平滑法提供的预测值是前一期预测值加上前期预测中产生的误差的修正值。当 α 接近 1 时，这一情况尤为明显。这时，新的预测值将包括对前一期预测误差的全部修正值。相反，当 α 接近 0 时，新的预测值只包括很小一部分修正值。因而取大的 α 和取小的 α ，其效果与移动平均值中取大的 N 和取小的 N 的效果完全相似（影响方向相反）。指数平滑法以最新误差的某一百分比，对下一期预测值进行修正，从而它总是跟踪实际数据的任一趋向。在指数平滑预测法中有一次指数平滑法和高次平滑法。

设有时间序列 x_1, x_2, \cdots, x_n ，

$$\text{则一次指数平滑值是指： } F_t^{(1)} = \alpha x_t + (1-\alpha)F_{t-1}^{(1)} \quad t = 1, 2, \cdots, n \quad (6)$$

$$\text{则高次指数平滑值是指： } F_t^{(m)} = \alpha F_t^{(m-1)} + (1-\alpha)F_{t-1}^{(m)} \quad m = 2, 3, \cdots \quad t = 1, 2, \cdots, n \quad (7)$$

当序列的长度 n 足够大时，可设 $F_0^{(1)} = F_0^{(2)} = \cdots = F_0^{(m)}$ ， $m = 3, 4, \cdots$ 。反复利用式（6）推导得：

$$F_t^{(1)} = \alpha x_n + \alpha(1-\alpha)x_{n-1} + \alpha(1-\alpha)^2 x_{n-2} + \dots + \alpha(1-\alpha)^{n-1} x_1 + (1-\alpha)^n F_0^{(1)} \quad (8)$$

由于当 n 很大时, $(1-\alpha)^n \approx \alpha(1-\alpha)^n$, 故式 (8) 可改写成: $F_n^{(1)} = S_1 X^T$ (9)
 这里, $S_1 = (\alpha, \alpha(1-\alpha), \alpha(1-\alpha)^2, \dots, \alpha(1-\alpha)^n)$, 而是 X^T 向量 $(x_n, x_{n-1}, \dots, x_1, F_0^{(1)})$ 的转置。

在式 (7) 中, 当取 $m=2$ 时, 类似于式 (9) 的推导可得:

$$F_n^{(2)} = S_1 (F_n^{(1)}, F_{n-1}^{(1)}, \dots, F_2^{(1)}, F_1^{(1)}, F_0^{(2)})^T, \text{ 而由式 (6) 可知:}$$

$$\begin{pmatrix} F_n^{(1)} \\ F_{n-1}^{(1)} \\ \vdots \\ F_2^{(1)} \\ F_1^{(1)} \\ F_0^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha & \alpha(1-\alpha) & \alpha(1-\alpha)^2 & \dots & \alpha(1-\alpha)^{n-1} & \alpha(1-\alpha)^n \\ 0 & \alpha & \alpha(1-\alpha) & \dots & \alpha(1-\alpha)^{n-2} & \alpha(1-\alpha)^{n-1} \\ 0 & 0 & \alpha & \dots & \alpha(1-\alpha)^{n-3} & \alpha(1-\alpha)^{n-2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \alpha & \alpha(1-\alpha) \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_n \\ x_{n-1} \\ \vdots \\ x_2 \\ x_1 \\ F_0^{(1)} \end{pmatrix} \quad (10)$$

若以 A 表示式中 $(n+1)$ 阶方阵, 则有 $F_n^{(1)} = S_1 \cdot A \cdot X^T$, 同理可推得 $F_n^{(m)} = S_1 \cdot A^{m-1} \cdot X^T$, $m = 2, 3, \dots$ 。

由于一次指数平滑法只需要较少的数据量和较小的计算量, 比较简单, 但是预测的误差比较大, 精确度较小, 因此在预测中, 常采用二次指数平滑法进行预测。

3.2.2 布朗 (Brown) 单一参数线性指数平滑法

在本文中采用布朗 (Brown) 单一参数线性指数平滑法对货运量进行预测。布朗线性指数平滑法的基本原理与线性二次移动平均法相似, 因为当趋势存在时, 一次和二次平滑值都滞后于实际值, 将一次和二次平滑值之差加在一次平滑值上, 则可对趋势进行矫正, 布朗线性指数平滑法只利用三个数据值和一个 α 值就可进行计算。这种方法还可以使过去观测值的权数减少。布朗 (Brown) 单一参数线性指数平滑法的计算公式如下所示:

$$\begin{aligned} F_t' &= \alpha x_t + (1-\alpha)F_{t-1}' \\ F_t'' &= \alpha F_t' + (1-\alpha)F_{t-1}'' \\ a_t &= F_t' + (F_t' - F_t'') = 2F_t' - F_t'' \\ b_t &= \frac{\alpha}{1-\alpha}(F_t' - F_t'') \\ F_{t+m} &= a_t + b_t m \end{aligned} \quad (11)$$

式中 m 为预测的超前期数

3.2.3 平滑系数 α 的确定

平滑系数一般根据经验来确定,选取若干个不同的 α 值,计算所得的各期预测值和实际值的误差,比较并选取平均绝对误差小的 α 值,来对未来各期进行预测^[6]。

一般来说,若数据波动较大, α 值应取大一些,可以增加近期数据对预测结果的影响。若数据波动平稳, α 值应取小一些,使实际观察期的所有数据对预测结果的影响趋于均衡。 α 值通常在0.01~0.99范围内选取。

如果编制一个计算机程序,使其能够计算出当 $\alpha=0.01, \alpha=0.02, \dots, \alpha=0.99$ 时,每一个所计算出的平均绝对误差,然后选择其对应的 α 为最终用于预测的平滑系数,就可以提高预测的准确性与可靠性。采用C语言^[7]来编制满足这一要求的程序,程序如下:

```
#include "stdio.h"
main( )
{
    int  n=20, i=0, j=0;
    int  mini;
    float  num;
    float  min;
    float  Y0[25];
    float  Y1[25];
    float  Y2[25];
    float  Y3[25];
    double  a[99];
    double  s[99];

    a[0]=0.01
    for(i=1; i<99; i++)
    {  a[i]=a[i-1]+0.01;
      for(i=1; i<n; i++)
      { scanf("%f", &num);
        Y0[i]=num
      }
    }
    for(i=1; i<99; i++)
```

```
{
  Y1[0]=Y0[0];
  for(j=1; j<n; j++)
    {Y1[j]=a[i]*Y0[j]+(1-a[i])*Y1[j-1];}

  Y2[0]=Y1[0];
  for(j=1; j<n; j++)
    {Y2[j]=a[i]*Y1[j]+(1-a[i])*Y2[j-1];}

  for(j=2; j<n; j++)
    {Y3[j]=2* Y1[j-1]-Y2[j-1]+(a[i]/(1-a[i]))*(Y1[j-1]-Y2[j-1]);}

  s[i]=0;
  for(j=2; j<n; j++)
    {s[i]=s[i]+(Y3[j]-Y0[j]);}
}
  min=s[0];
  mini=0;
for(i=1; i<99; i++)
{ if(min>s[i])
  { min=s[i];
    mini=i;}
}
printf("%d\n", mini);
printf("%f\n", a[mini]);
}
```

3.3 哈尔滨枢纽内货运量预测

以下我们将利用上面所讲述的布朗单一参数线性指数平滑预测方法，我们对哈尔滨铁路枢纽总货运量和集装箱量进行预测，因零担货物呈逐年下降的趋势，因此在货场的重新规划和设计中不必考虑运量增长因素。

3.3.1 哈尔滨枢纽 1996 年到 2002 年的货物运输量及 2010 年货运预测量

表 2.1 单位: 10^4t

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
发送	453	438	407	492	489	540	510
到达	1876	1972	1675	1604	1544	1558	1429
合计	2329	2410	2082	2096	2033	2098	1939

使用上面的程序求得, 当 $\alpha=0.79$ 时, 误差最小。

运用布朗单一参数指数平滑法计算过程见表 2.2

表 2.2

	货 运 量 (10^4t)	一次指数 平滑	二次指数 平滑	a 值	b 值
1996	2329	2329	2329	—	—
1997	2410	2392.99	2379.55	2406.43	50.56
1998	2082	2147.31	2149.08	2145.54	-6.66
1999	2096	2106.78	2115.66	2097.90	-33.40
2000	2033	2048.49	2062.60	2034.38	-53.08
2001	2098	2087.60	2082.35	2092.85	19.75
2002	1939	1970.20	1993.75	1946.65	-88.59

$$F_{2005} = a_t + b_t * 3 = 1946.65 - 88.59 \times 3 = 1680.88 \times 10^4 (t)$$

根据二次指数平滑预测方法, 并结合哈尔滨铁路局的规划资料 and 黑龙江省及哈尔滨市的规划资料, 预测枢纽内各主要货运站的货运量如表 2.3:

表 2.3 单位: 10^4t

	哈尔滨站		哈尔滨东站		滨江站		香坊站	
	发送	到达	发送	到达	发送	到达	发送	到达
合计	20	190	295	495	90	155	60	368
煤		44		150		35		225
石油		4	190	50	5	10		1
焦炭				5				1
金矿	1			4				
钢铁		50	2	6	2	26	8	45
非金		2		160		3		3

矿建		10	4	54	15	40	9	12
水泥		12	40	20		5		7
木材		2	12	4	6	5		3
粮食	8	30	5	3	10	5	9	18
化肥		3	1	10				1
盐		2		6		1		
其他	11	31	41	23	41	52	34	52

3.3.2 哈尔滨枢纽 1993 年到 2003 年的零担货物运输量

表 2.4 单位：吨

	哈站普通零担到发量(吨)	哈站笨零到发、中转量(吨)	滨江零担到发量(吨)	哈南零担中转作业量(吨)	哈枢纽零担作业量总计(吨)
1993	1756884	54938	187352	421636	2420810
1994	1534161	42379	153575	542400	2272515
1995	1453213	32459	123146	336212	1945030
1996	1032454	32143	112432	302342	1479371
1997	732152	25321	89345	224532	1071350
1998	572353	23211	76528	221249	893341
1999	513421	23542	58345	203221	798529
2000	467832	26754	24312	169834	688732
2001	446737	23454	21234	140987	632412
2002	423562	21886	19876	137689	603013
2003	413455	23612	17018	111088	565173

3.3.3 哈尔滨枢纽 1993 年到 2003 年集装箱输量及 2010 年集装箱预测量

表 2-4 1993 至 2003 年哈尔滨枢纽各主要货运站集装箱货物发到运量表

	滨江站一吨箱到发量(吨)	滨江西站大型集装箱到发量(吨)	滨江西站十吨箱中转量(吨)	内陆港到发量(吨)	总计(吨)
1993	15318	692938	197468	143636	1049360
1994	14191	792369	235605	298498	1340663
1995	17523	876575	257853	342326	1494277

1996	14948	948324	213213	324402	1500887
1997	15567	1362017	321352	323313	2022349
1998	17061	1432929	289656	387204	2126850
1999	14932	1239858	298495	432177	1985462
2000	14509	1432468	312464	468140	2227581
2001	13877	987468	346848	554513	1902706
2002	16071	1136800	432467	635141	2220479
2003	16675	1246117	435287	735439	2433518

见表 2.5，使用以上编制的计算机程序求得，当 $\alpha=0.20$ 时，误差最小。
运用布朗单一参数指数平滑法计算 2010 年集装箱运量为 240 万吨。

第四章 哈尔滨铁路枢纽专业化分工建议方案

4.1 枢纽内货运站专业化分工的方法

专业化分工，有利于加速货物周转和及时送达，有利于企业资金周转，有利于缓解市内交通拥挤状况，有利于环境保护和防止货物污染，有利于危险货物运输安全和铁路运输安全。因此，实行专业化分工，不仅铁路获得了经济效益，而且也增加了社会效益，促进地方经济的发展。

4.1.1 枢纽内货运站专业化分工的原则^[8]

(1)为了便利收发单位，在商业区和居民区附近应设置综合性货运站，在工业区去附近应设置专业性货运站。

(2)简化车站设备的种类和作业组织，使车站作业专门化。

(3)充分发挥车站技术设备的效能，提高其使用效率。

(4)便利短途搬运。

(5)有利于组织直达列车和成组装车，并便利车辆取送，减少调车工作量。

4.1.2 枢纽内货运站专业化分工的方法

实行枢纽货运站专业化分工管理，可按货物种类、流向以及运能调整各货场的业务分工，在操作过程中必须以市场需求为根据，用买方市场的模式调整货场布局 and 专业化分工，在此基础上，求得专业化分工的合理性和可行性^[7]。

另外，按照效益回报、成本否决和市场优化配置的原则，酌情考虑对枢纽内货场合理兼并，对闲置能力组织转产。如大连枢纽随着大窑湾的投产，路港运输的中心布局已北移，再加上城区规划，原市区的大中型企业外迁，致使整个运输市场的货源吸引区域发生了变化。此类问题，由于在经济发展较快的各大城市枢纽中普遍存在，不进行及时的调整，我们必将失去大量的市场份额，从而陷入困境之中。

(1)按货物种类实行专业化。这种分工方法规定各个货运站只办理一定种类的货运作业，如零担货物办理站、集装箱货物办理站、散堆装货物办理站、危险货物办理站等。由于货物种类单一，这种分工简化了车站作业，便于实现装卸机械化，可以有效地利用货运设备及保证货物的安全；同一品类的货物也较为集中，有利于组织直达运输和成组装车。这种分工的缺点是：当货物的到站或发展很分散时，会增加枢纽内车辆的行程，增加小运转列车集结时间及车辆的重复改编作

业；当枢纽内发、收货单位分散时，还会增加短途搬运距离。为了克服这些缺点，当发到运量较大时，可以在枢纽内分别设置几个办理同一种类货物的货运站，或者在不同车站上，设置专业化货区。

①设立专用线办理站（场）。就目前哈尔滨铁路枢纽为例，货物到发量仍有半数以上集中在专用线上办理，因此，应继续大力发展专用线运输，以解决和缓和铁路货场能力不足的困难。

②设立散堆装货物办理站（场）。目前散堆装货物运输占很大比重，根据我国国情，将来也不可能都发展到包装成件或使用集装箱运输的程度。如煤炭、金属矿石（矿砂、矿粉）、非金属矿石、矿建等大宗货物，以及虽成批成件但也属于散堆装货物范畴的货物，如木材、钢材、建材、水果、蔬菜等。故必须散堆装货物专业办理站，但该专业办理站应相对地远离市区及居民区，根据运量测算，决定设置数量，并在能力使用上留有余地，以免影响城市环境及市区交通。

③设立集装箱办理站（场）。集装箱运输是铁路运输种类中的最佳运输方式。哈尔滨枢纽内自 1990 年以来，集装箱运输年均增长率超过 8%，1999、2000 年铁路完成的集装箱运输量占哈尔滨市全部货运量的比重分别为 2.5% 和 2.4%，基本实现适箱货物运输集装箱化。

④设立其它专业化办理站（场）。办理零担货物业务，其成本要高于其它货运方式的几倍，且安全系数又最小，但在运输市场中由于铁路企业的特殊性决定着还不能取消此种运输方式，因此，目前只能根据运量来合理设置零担货物办理站。危险货物、鲜活易腐货物、长大笨重货物，由于量小，虽不能设专办站，但也应集中几个站办理，以提高专业化程度。

目前，全国铁路实行的煤炭由发站至出口港的运输、石油油龙运输、大宗粮食粮龙运输、冷藏运输等都属于专业化运输管理的范畴，因此全国实行枢纽货运站的专业化分工在操作上已有根据。

(2)按铁路方向实行专业化。这种方法规定了各个货运站办理一定方向的货运作业。由于发送货物的去向和到达货物的去向比较集中，可以简化编组站的解编作业，并缩短小运转列车的行程和减少车辆集结时间。这种分工的不足是：由于各站都要办理同样种类的货物作业，因而使场库和装卸机械设备分散，利用效率低，对发、收货单位进出货不够方便，同一品类的货物需要在不同的车站办理发到，增加了短途搬运工作量。

(3)按货运站吸引地区实行专业化分工。这种方法的特点是不论任何种类和方向的货物，均吸引到就近的货运站办理作业。这种专业化分工便于发、收货单位，可以缩短短途搬运距离。其缺点是增加了车辆在枢纽内的走行距离和编组站的改编作业，由于同种货物分散在枢纽内的各个货运站办理，所以不利于货运设

备的合理利用和装卸机械化水平的提高。

上述三种专业化分工的方法各有其优缺点,在实际工作中往往根据枢纽类型、货源、货流特点及城市工业区布局等因素,通过综合分析比较确定相对较好的方案。

4.2 哈尔滨枢纽内零担办理站建议方案

2003年哈尔滨站、滨江站两站的零担到、发量仅为45.4万吨,哈南站的中转量为14.1万吨,三站的合计运量为59.5万吨,大于哈站的能力(哈站的能力51.7万吨)近8万吨。如果将哈站的笨零货物的到发、中转改在滨江站货4线办理(以往在哈站笨零货场更新改造时,曾经暂在滨江站办理),原笨零货场改为办理铁路一吨集装箱的到发业务,同时将哈尔滨站货场7号库(两个库门)至10号库与中转站台间连通,改建为一吨集装箱、零担中转站台,同时办理一吨箱、零担的中转业务,不仅可以充分利用哈站的现有货场设备,同时会极大提高货车利用率。改建后的站台(见图4.1,含7号库两个库门、8、9、10号库及对应货物线一侧的站台)面积约为7894平方米,年最大中转能力近15万吨,远大于2003年哈南零担中转作业量11万吨。同样,原有的零担到、发场地通过简单计算能力为48万吨,也远高于2003年哈尔滨站和滨江站普通零担的到、发量。哈尔滨站笨零场地为8217平方米,较滨江站现在办理一吨集装箱场地大近500平方米,其它硬件条件大体与滨江站相同,因此,完全能满足今后的一吨集装箱运量。

附：以上计算的过程：

仓库、货棚、站台及堆货场的能力计算

铁路货场内普通货物发送及到达的仓库、货棚、站台及堆场能力计算公式为：

$$Q_{\text{年}} = \frac{365 F \cdot P}{\alpha \cdot t}$$

式中 $Q_{\text{年}}$ ——仓库、货棚、站台及堆货场的能力 (t)

F ——该项设备的使用面积 (m²)

P ——该项设备单位面积堆货量 (t/m²)

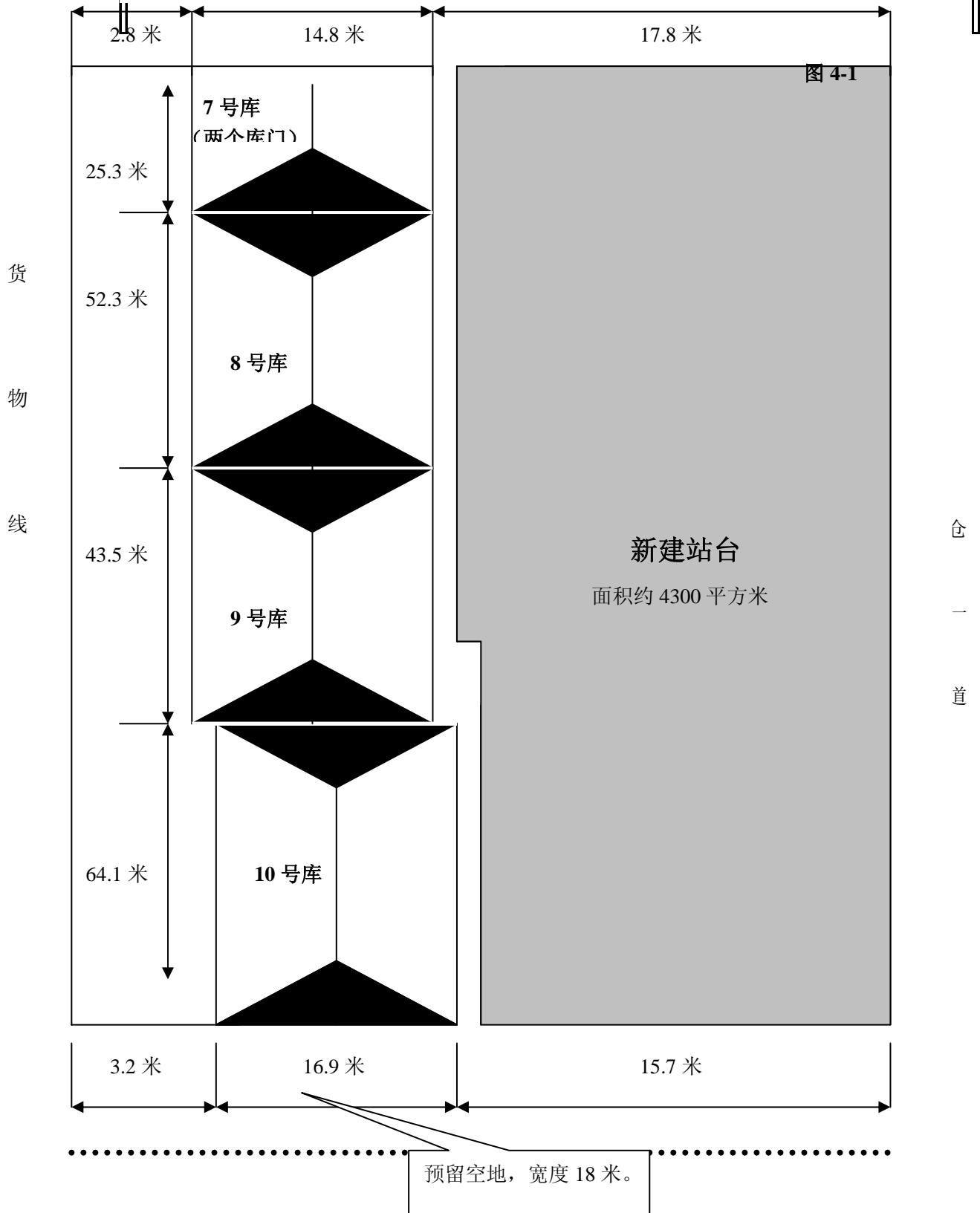
α ——月度货物发送或到达的不均衡系数

t ——货物保管期限 (d)

1. 使用面积：是指能用于堆放货物的有效面积，即从货运设备总面积中扣除为办理装卸、搬运、过秤等项作业所必须留出的辅助面积，其中包括通道、衡器、货运员办公室、消防设备等占用的面积。

哈站货场改建示意图（非比例尺）

图 4.1



仓库的使用面积为仓库内墙以内的总面积扣除库内货运员办公室的面积所剩下的面积。

货棚的使用面积为两侧站台边缘 3.5m 以内、两端棚顶覆盖面以内的总面积扣除棚内货运员办公室面积所剩下的面积。

站台的使用面积为两侧距站台边缘 1.5m 以内的全部面积。

堆货场的使用面积为堆货场作业区面积中扣除路、门式起重机轨道走行线及汽车通道（包括这些设备的两侧与货区之间的安全隔离）占用的面积所剩下的面积。

2. 单位面积的堆货量：是指该项设备使用面积每平方米地面所能堆放货物的吨数。其值与货物种类、堆码方法、堆垛高度等因素有关。例如：整车货物包装规整，码放整齐，堆垛较高，货物之间空隙小，因而单位面积堆货量较多。零担货物种类多，形状和包装尺寸不一，码放货垛较低，货物之间的空隙大，单位面积堆货量少。散堆装货物密度大，单位面积堆货大。

根据 1993 年国家技术监督局发布的《铁路货场设备使用能力的计算》国家标准推荐的单位面积堆货量 P 值如表 4-1 所列。

表 4-1

设备类型	单位面积堆货量 P	设备类型	单位面积堆货量 P
整车货物藏库及货棚	0.5-0.7 ^①	零担货物发送仓库及货棚	0.2-0.25 ^②
整车粮食仓库	0.8	零担货物到达仓库及货棚	0.15-0.2 ^②
整车水泥仓库及货棚	1.2	货物站台	0.4
整车日用工业品仓库	0.4	整车笨重货物堆货场	1.0
整车化工原料及产品仓库（不包括危险品）	0.45	整车粗杂品堆货场	0.4
整车农副土特产品仓库	0.35	零担笨重货物堆货场	0.5
		散堆装货物堆货场	0.9

注：①办理重质货物为主时，取上限值；办理轻质货物为主时，取下限值。

②零担货物中大批量货物较多时，取上限值；单件的小批量货物较多时，取下限值。

3. 货物保管期限：铁路承运货物后，应在次日内装车，按上述国家标准的规定，在计算能力时，各种发送货物的保管期限一律采用一天半。货物卸车以后，

车站应通知收货人，收货人准备运输工具并办理领货手续，按上述国家标准的规定，在计算能力时，到达的笨重货物的保管期限采用四天，到达的其他货物一律采用三天。

4. 月度货物发到不均衡系数按下式求得：

$$\alpha = \frac{\text{年度最繁忙月运量 (t)}}{\text{年度月平均运量 (t)}}$$

根据上述国家标准的规定，在计算能力时，月度货物发送或到达不均衡系数，律采用 1.2。

哈尔滨站零担发送、到达库 F 值为 15800m²。

因考虑货流量不足等因素，将保管日期 t 延为 2 天。

因此，哈尔滨站零担到发能力为：

$$Q_{\text{年}} = \frac{365 \cdot F \cdot P}{\alpha \cdot t} = \frac{365 \times 15800 \times 0.2}{1.2 \times 2} = 480583(\text{t})$$

零担货物中转站台作业能力

零担货物的中转作业是将各方向来的零担货物，在零担货物中转站台上，按零担车组织计划的要求，组成新的直达整零、中转整零等形式的零担车，继续运至到站。因此，零担货物的中转作业是一个按物流向或到站进行分类整理、卸而复装或留用加装的过程，即对运量较大到站的货物“集零为整”，对到达临近区段内各中间站的货物“化整为零”进行分流。

零担货物中转作业的主要设备是中转站台和线路，为了使货物免受雨湿，中转站台上修建仓库或雨棚。

零担中转站台的作业能力可以按每昼夜中转货物的车数或吨数计算。

1. 按中转站台线每昼夜中转车数计算的能力：

$$n_{\text{车}} = \frac{k_{\text{次}} n_{\text{容}}}{\alpha}$$

$n_{\text{车}}$ ——每昼夜能完成的中转车数；

$n_{\text{容}}$ ——中转站台线路的最大容车数；

$k_{\text{次}}$ ——每昼夜进行中转作业的次数；

α ——不均衡系数。

2. 按中转站台堆货面积每昼夜可能中转的货物吨数计算为:

$$Q = \frac{F \cdot P \cdot \lambda}{\alpha \cdot \lambda \cdot t_{\text{中}}}$$

式中 F——中转站台办理普通零担中转货物的总面积 (m²);

P——中转站台单位面积堆货量 (t/m²);

T_中——中转零担货物保管期限 (d);

λ——货位有效利用率, 一般采用 0.9

α——因车流波动而引起的到达不均衡系数;

γ——落地货物占中转货物的比重。

计算时采用如下相关数据 (全路辅助中转站):

单位面积堆货量: 0.15t/m²

每一批车辆作业时间: 3.0h

每昼夜作业次数: 6 次

车辆送入不均衡系数: 1.4

落地货物所占比重: 95%

货物保管期限: 2d

因此哈尔滨站零担、一吨集装箱中转量为:

$$Q = \frac{F \cdot P \cdot \lambda}{\alpha \cdot \lambda \cdot t_{\text{中}}} = \frac{7894 \times 0.15 \times 0.9}{1.4 \times 0.95 \times 2} = 401(t)$$

$$401 \times 365 = 146365(\text{吨}) > 141000(\text{吨})_{2003\text{年哈枢纽中转量}}$$

滨江站是哈枢纽内办理货运快车的主要车站。滨江站的日均货运快车办理量是 48 车, 最高办理量是 82 车。滨江站的 5 条线路装卸有效长合计为 1164 米, 最大容车数 76 车。货运快车的装卸作业与一吨箱装卸作业严重干扰。取消滨江站办理一吨箱, 可以充分利用滨江站货场办理货运快车和行包专列。

由于一吨集装箱与零担承运方式、载运车辆、中转范围相同, 而目前铁道部依然提倡“箱普混装”, 而“箱普混装”也利于同一方向货源的集结, 因此完全应该将零担与一吨集装箱纳入一个货场进行业务办理。所以, 建议零担运输重新布局方案如表 4-2:

(1)方案 I

表 4-2 零担运输布局方案 I

站名	方案比较	业务种类	普零到发		普零中转		一吨箱到发		笨零到发中转		危零到发中转		备注
			◎	●	◎	●	◎	●	◎	●	◎	●	
哈尔滨站			◎	●		●		●	◎				7-10 号库与中转站台间修站台，办理零担及一吨集装箱中转业务 笨零货场改造办理一吨箱到发
滨江站			◎				◎			●			笨零在货四线办理
哈尔滨南站					◎								原货场转作其他用途
新香坊站											◎	●	

注：原办理站◎；方案 I 办理站●。

说明：

- ①哈站办理枢纽内全部普通零担货物的到发和中转业务，将哈南站的零担中转作业迁回哈站。
- ②哈站停止办理笨零货物的到发、中转；停止办理行包专列。
- ③哈站笨零货区改为办理一吨箱的到发。
- ④滨江站停止办理沈哈两局零担货物的到发；滨江站停止办理一吨箱的到发。
- ⑤滨江站货场办理货运快车和行包专列。
- ⑥滨江站货四线办理笨零货物的到发、中转。
- ⑦滨江西站办理货运快车和行包专列。
- ⑧哈南站中转站台停止办理货运业务，该货场可以为哈大果品批发市场提供到发、仓储服务。
- ⑨新香坊站继续办理危零货物的到发。

方案一最大的问题是需要搬迁、改造的工作量过大。哈尔滨站的笨货场、滨江的一吨集装箱货场以及哈尔滨南站的零担中转站台都需要做整体迁移，无疑需要很大的投资。

(2)方案 II

表-3 零担运输布局方案 II

站名	方案比较	业务种类	普零到发		普零中转		一吨箱到发		笨零到发中转		危零到发中转		备注
			◎	●	◎	●	◎	●	◎	●	◎	●	
哈尔滨站			◎	●		●			◎	●			货场改建，恢复零担中转
滨江站			◎				◎	●					

哈尔滨南站			◎								原货场转作其他用途
新香坊站								◎	●		

注：原办理站◎；方案II办理站●。

说明：

①哈站办理枢纽内全部普通零担货物的到发和中转，将哈南站的零担中转作业迁回哈站。哈站继续办理笨零货物的到发、中转。

②哈站货场7号库至10号库与中转会台间改造为站台，变为三线两库的形式，承担零担及一吨集装箱中转业务。

③滨江站停止办理沈哈两局零担货物的到发，继续办理一吨箱到发。

④滨江站、滨江西站货场办理货运快车和行包专列。

⑤哈南站货场该做其他用途，如做果菜专用货场。

⑥新香坊站继续办理危零货物的到发。

(3)方案III

表 4-4 零担运输布局方案III

站名	方案比较	业务种类	普零到发		普零中转	一吨箱到发		笨零到发中转		危零到发中转		备注
			◎	●		◎	●	◎	●	◎	●	
哈尔滨站			◎	●			●	◎	●			7-10号库与中转会台间修站台，办理1吨箱到发，货场改建
滨江站			◎			◎						沈哈两局零担到发
哈尔滨南站					◎	●						原货场转作其他用途
新香坊站										◎	●	

注：原办理站◎；方案III办理站●。

说明：

①哈站办理枢纽内全部普通零担货物的到发。哈站继续办理笨零货物的到发、中转。

②哈站货场7号库至10号库与中转会台间改造为站台，变为三线两库的形式，该站台和7号库至10号库办理一吨箱的到发。

③滨江站停止办理沈哈两局零担货物的到发，滨江站停止办理一吨箱到发。

④滨江站、滨江西站货场办理货运快车和行包专列。

⑤哈南站货场继续办理零担货物的中转。

⑥新香坊站继续办理危零货物的到发。

我们对零担货物运输布局I、II、III方案进行比较：

表 4.5 零担货物运输布局方案比较表

	优 点	缺 点
方案 I	①零担货物办理集中在哈站，有利于货物的集结，加速零担货物的运输； ②滨江站专业办理货运快车，有利于货运快车的的发展，减少零担、一吨箱装卸与货运快车的干扰； ③减少办理站、减少人员配置，降低零担运输成本。	①哈站笨零货场需要搬迁； ②哈南站货场需要搬迁。
方案 II	①零担货物办理集中在哈站，有利于货物的集结，加速零担货物的运输； ②滨江站专业办理货运快车，有利于货运快车的的发展，减少零担、一吨箱装卸与货运快车的干扰； ③减少办理站、减少人员配置，降低零担运输成本。	①哈南站货场需要搬迁； ②哈站改造需要投资。
方案 III	①哈南站货场不需要搬迁； ②滨江站专业办理货运快车，有利于货运快车的的发展，减少零担、一吨箱装卸与货运快车的干扰。	①零担发到和中转在哈站和哈南站分开办理，对货物集结和组织装车不利； ②需要对哈站改造进行投资； ③不能优化零担运输设备。

综合以上分析，I 方案可以优化零担货场的既有设备，降低零担运输成本，节省运用车，投资搬迁少。

4.3 哈尔滨铁路枢纽集装箱办理站建议方案

4.3.1 哈尔滨铁路枢纽集装箱中心站建设的必要性

根据铁道部建设集装箱中心站的方针，铁道部已经初步选定将在哈尔滨铁路枢纽的新香坊站建设新的大型、专业化的铁路集装箱中心站，未来枢纽内的集装箱运输主要将由新香坊集装箱中心站办理。在上一章中，我们应用指数平滑法对未来哈尔滨铁路枢纽集装箱运量进行了预测，从结果可以看到，现有的场地的确很难适应今后的发展。

随着哈尔滨市国民经济的快速、持续发展，科技进步以及加入世贸组织带来的进出口贸易的货物运输量将大幅度增加，适箱货物运量将急剧增长。我国实行改革开放以来，国民经济以每年高于 7% 的速度发展，经济总量的增长，产业结构的优化调整，必然带来深加工产品和高附加值适箱货物在大幅度提高，世界经济一体化的强劲发展，物流业的迅速崛起，我国市场经济的发展和社会进步的需求，以及加入世贸组织的推动，中俄贸易的往来产生的物资交流，将促使集装箱运输快速发展。

(1)建设哈尔滨铁路集装箱中心站，是国民经济和对外贸易发展的需要

哈尔滨市经济技术基础比较雄厚，具有连接欧亚两洲国际经贸大通道地缘优势。随着我国加入世界贸易组织，国际经贸活动日趋活跃发达，外向型经济发展迅速，我国的外贸进出口量预期会有较大幅度的增长。

从地域分工上看，在东北亚区域，中、俄、日、韩各有其优势，俄罗斯拥有远东地区丰富的木材、石油、矿产、能源与水产品等资源，是世界上仅存的待开发的资源宝库。其森林资源的面积量达 $200 \times 10^8 \text{m}^3$ ，成熟和过熟林 $135 \times 10^8 \text{m}^3$ ，铁矿储量 $470 \times 10^8 \text{t}$ ，焦煤储量 $266 \times 10^8 \text{t}$ ，萨哈林岛附近石油储量 $50 \times 10^8 \text{t}$ ，为世界所瞩目；日本拥有先进的技术和剩余资金，以及钢铁、造船、化工、汽车、电子等工业设备和产品；韩国拥有比较先进的技术、工业设备、工业产品和一定的剩余资金。各国之间的差别，为东北亚区域经济的合作奠定基础。从发展的角度看，随着东北亚国际经济大环境的好转，其物流的巨大增长是必然的，这些因素都将会给哈尔滨带来集装箱运输飞速发展的巨大机遇。满洲里、绥芬河等口岸站的发展为哈尔滨市铁路集装箱运输奠定了坚实的基础，将哈尔滨市作为铁路集装箱网络结点进行重点建设，使之成为开拓所在地区铁路集装箱运输市场、辐射功能强劲的集装箱运输基地，对加快黑龙江省、东北亚地区乃至国际大通道的建设将发挥重要作用。

(2)建设哈尔滨铁路集装箱中心站，是实现与国内、国际联运接轨的需要

近年来，我国的铁路集装箱运输系统的建设虽然有了较大的发展，但内陆基地建设缓慢，布局分散，办理站多，规模小，设备差；装卸机械不配套，作业效率低，服务质量不能适应市场需求，缺乏办理站的整体布局，选点及长远规划，铁路运输管理信息系统和集装箱信息系统建设缓慢，功能、体制不完善，投资缺乏连续性等因素使铁路集装箱运输没有形成强有力的运输系统，不能充分发挥铁路在集装箱运输中的优势，与铁路交通运输中的主导地位极不相称。铁路集装箱运输节点站的建设将会进一步提高货物集装化的水平，促进各种运输方式协调发展，使多式联运得到加强，国内集装箱与国际集装箱一体化，铁路集装箱运量将会大幅度增长。

(3)建设哈尔滨铁路集装箱中心站是满足市场需求，提高服务质量、增强市场竞争力的需要

随着运输方式的不断发展，货主从安全、快捷、方便、经济等方面向铁路运输提出了更高要求，原有传统的货物运输组织方式和服务方式，已不能满足市场需求。铁路必须改革货物运输组织方式，提高服务意识，改善服务条件，增强服务功能，充分发挥铁路运输运距长、运力大、运价低，全天候等优势，安全、快捷、方便、经济的组织货物运输，增强其竞争能力，扩大运输市场份额。加快集

装箱运输中心站的建设，将对加速发展铁路集装箱运输，使其成为铁路运输的强大支柱产业和新的运输收入增长点起到重大的推动作用。

(4)建设哈尔滨铁路集装箱中心站是适应社会主义市场经济体制，加速铁路改革的需要

随着我国改革开放的进一步深化，社会主义市场经济体制的不断完善，市场经济对运输服务提出了更高的要求。长期以来，我国铁路高度集中的计划体制，使其思想观念、经营机制、运输组织、管理方式等没有随着形势的变化而变化，市场化程度明显滞后，为此，铁道部提出了全面推进铁路运输主业改革的措施，把发展集装箱运输作为一项重要的技术政策，大力发展国际集装箱运输，开展多式联运，是铁路进入市场经济，改善多年与国际运输网络割裂的局面，使中国铁路集装箱运输进入国际运输领域的大循环，实现与国际运输市场接轨的契机和途径。

4.3.2 集装箱中心站几个重要的量指标

中心站箱场分为主箱场和辅助箱场，主箱场为装卸线作业区范围内的箱区，辅助箱场为装卸线作业区范围以外的箱区。主箱场按集装箱作业性质分为到达箱区、发送箱区和中转箱区；辅助箱场按集装箱作业性质分为状态箱区、冷藏箱区、专用箱区、空箱国际箱监管箱区以及备用箱区。

主箱场

1 主箱场日均作业箱数为日均到达箱数、发送箱数、中转箱数之和，另加上按到发平衡计算所产生或需要的空集装箱数。按下列公式计算：

$$N_{\text{总}} = N_{\text{到}} + N_{\text{发}} + N_{\text{中}} + |N_{\text{到}} - N_{\text{发}}|$$

式中： $N_{\text{主}}$ ——主箱场日均作业箱数（TEU）

$N_{\text{到}}$ ——日均到达箱数（TEU）

$N_{\text{发}}$ ——日均发送箱数（TEU）

$N_{\text{中}}$ ——日均中转箱数（TEU）

因此，按哈枢纽 2003 年集装箱作业量计算，主箱场主箱场日均作业箱数约为 820TEU。

需要的总箱位数

主箱场需要的总箱位数，根据日均到达箱、发送箱、中转箱、到发平衡产生或需要的空箱数及停留时间、堆码层数等因素确定。主箱场需要的总箱位数按下列公式计算：

$$M_{\text{主}} = \sum \frac{N_i \cdot t_i}{h_i \cdot \mu_i}$$

式中： N_i ——各类箱日均作业箱数（TEU）
 t_i ——各类箱在主箱场停留时间
 h_i ——各类箱在主箱场最高堆码层数
 μ_i ——各类箱在主箱场层高利用系数

参数采用如下：

表 4-6 相关参数表

序号	名称	停留时间（天）	龙门吊		正面吊	
			最高堆码层数	层高利用系数	最高堆码层数	最高利用系数
1	到达箱	2	3	0.4	4	0.4
2	发送箱	1.5	3	0.6	4	0.6
3	中转箱	1.5	3	0.6	4	0.6

根据 2003 年哈枢纽作业量日均需要箱位数 800TEU

辅助箱场

1 状态修箱、冷藏箱、专用箱、空集装箱和国际监管箱日均箱数的确定：

状态修箱箱数按日均发送箱的 3%计

冷藏箱箱数按日均到发箱的 3%计

专用箱箱数按日均到发箱的 5%计

空箱箱数按国内日均到达箱计

备用箱箱数按日均发送箱数的 20%计

国际监管箱箱数按日均国际到达箱计

2 辅助箱场需要的总箱位数，为辅助箱场各类作业箱需要箱位数与备用箱需要箱位数之和。

辅助箱场各类作业箱需要的箱位数，应根据各类箱日均作业箱数、占用箱位时间、堆码层数等因素确定，采用下列公式计算：

$$M_{\text{辅}i} = \frac{N_{\text{辅}i} \cdot t_{\text{辅}i}}{h_{\text{辅}i} \cdot \mu_{\text{辅}i}}$$

式中：

$M_{\text{辅}}$ ——辅助箱场各类作业箱需要箱位数（个）

$N_{\text{辅}}$ ——辅助箱场各类箱日均作业箱数（TEU）

$t_{\text{辅}}$ ——各类作业箱在辅助箱停留时间

$h_{\text{辅}}$ ——各类作业箱在辅助箱最高堆码层数

$\mu_{\text{辅}}$ ——各类作业箱在辅助箱场层高利用系数

上述参数按表 4.6 采用

按 2003 年运量 $M_{\text{辅}}$ 约为 500TEU

辅助箱场需要的备用箱箱位数可采用下列公式计算：

$$M_{\text{辅备}} = \frac{N_{\text{备}}}{h_{\text{辅备}} \mu_{\text{辅备}}}$$

式中： $M_{\text{辅备}}$ ——辅助箱场备用箱箱位数（个）

$N_{\text{备}}$ ——结点站备用箱数（TEU）

$H_{\text{辅备}}$ ——备用箱在辅助箱场最高堆码层数

$\mu_{\text{辅备}}$ ——备用箱在辅助箱场层高利用系数

参数采用 4.6

哈枢纽中心站备用箱位数 300TEU

因此，辅助箱场需要的总箱位数为 800TEU。

4.3.2 哈尔滨铁路枢纽集装箱办理站建议方案

根据哈尔滨铁路集装箱中心站的建设方案，结合哈尔滨未来发展规划及铁路集装箱迅速发展的要求，我们推荐哈枢纽集装箱办理站的方案如下：

(1)方案 I

表 4-7 集装箱运输布局方案 I

站名	方案比较	业务种类	10 吨箱		20 英尺箱		40 英尺箱		备注	
					国内	国际	国内	国际		
滨江西站			◎	●	◎	●			办理国内集装箱的集散	
内陆港					◎		◎		◎	搬迁至新香坊中心站
新香坊中心站				●		●		●	●	筹建中

注：原办理站◎；方案 I 办理站●

说明：

①枢纽内的全部国内、国际大型集装箱（10 吨及以上）的到发全部在新香坊结点站办理。

②滨江西站作为市内集装箱集散站，办理 10 吨和 20 英尺国内集装箱的受理和交付。

③哈尔滨内陆港迁至新香坊中心站。

(2)方案 II

表 4-8 集装箱运输布局方案 II

站名	方案比较	业务种类	10 吨箱		20 英尺箱		40 英尺箱		备注
					国内	国际	国内	国际	
滨江西站			◎		◎				改办货运快车
内陆港					◎	◎		◎	搬迁至新香坊结点站
新香坊结点站			●		●		●	●	筹建中

注：原办理站◎；方案 II 办理站●。

说明：

- ①枢纽内的全部国内、国际大型集装箱（10 吨及以上）的到发全部在新香坊结点站办理。
- ②滨江西站停止办理集装箱，改为办理货运快车。
- ③哈尔滨内陆港迁至新香坊中心站。

(3)方案 III

表 4-9 集装箱运输布局方案 III

站名	方案比较	业务种类	10 吨箱		20 英尺箱		40 英尺箱		备注
					国内	国际	国内	国际	
滨江西站			◎	●	◎				改办货运快车, 10 吨保留
内陆港					◎	◎		◎	搬迁至新香坊结点站
新香坊结点站						●		●	筹建中

注：原办理站◎；方案 III 办理站●。

说明：

- ①枢纽内的全部国内、国际大型集装箱运输（20 英尺箱以上）全部在新香坊办理。
- ②滨江西站办理 10 吨箱。
- ③哈尔滨内陆港迁至新香坊中心站。

我们对集装箱运输布局 I、II、III 方案进行比较：

表 4-8 集装箱运输布局方案比较表

	优点	缺点
方案 I	①集装箱运输集中办理，便于集装箱运输形成规模； ②便于对集装箱货场实行现代化管理，计算机管理设备的投资少； ③与城市交通干扰少；	①滨江西站与新香坊结点站两站同时办理集装箱运输业务，不利于结点站形成规模。

	④新香坊站位于市郊，未来发展空间很大； ⑤滨江西站办理大型集装箱的集散，克服新香坊站远离市区，辐射能力弱的弊端。	
方案II	①集装箱运输集中办理，便于集装箱运输形成规模； ②便于对集装箱货场实行现代化管理，计算机管理设备的投资少； ③与城市交通干扰少； ④新香坊站位于市郊，未来发展空间很大。	①新香坊结点站位于市郊，离工业区和商品集散地较远，辐射能力弱。
方案III	①10 吨集装箱在滨江西站办理，20 英尺和40 英尺集装箱在新香坊结点站办理，便于装卸工具的布局。	①新香坊结点站位于市郊，离工业区和商品集散地较远，辐射能力弱； ②对两个集装箱场地实行计算机管理投资会增大； ③滨江西站位于闹市区，未来发展空间狭小； ④滨江西站集装箱的集结和疏远与市内交通严重干扰。

综合以上分析，I 方案将新香坊中心站作为哈尔滨枢纽内唯一的集装箱办理站，有利于铁路集装箱运输的发展，有利于对集装箱场站实行现代化管理，并且符合铁道部大力发展集装箱运输的总体战略，但在设计中应该遵循以下原则：

(1)中心站应尽量利用既有站改建，保证集装箱列车整列的终到、始发及集装箱场的取送与编组站顺向配列，有方便的进路。

(2)中心站进出口道路需配合城市公路规则，外部环境畅通，方便集装箱的集疏运，并符合安全、环境保护的要求。

(3)尽量采用新技术、新工艺、新设备提高作业效率，布置应紧凑，要规划好铁路装卸线作业区和各堆箱场的布置，按集装箱生产工艺流程和生产管理模式，合理划分箱区、箱位，尽量减少在相互作业中的交叉干扰。

(4)按近期运量要求配置各主要设施，要充分留有改、扩建工程的需要，以适应国际、国内集装箱运量迅速增加的需要。

第五章 哈尔滨铁路枢纽货运站专业化分工方案评价

5.1 综合评价方法的选择

5.1.1 车站与货运站专业化分工有关的因素分析

由于各地区的经济发展水平及自然地理条件各不相同，因此，各车站本身的状况会有很大差异，需要综合考虑影响货运专业化分工的各个因素，对车站的优越条件和不利因素进行全面分析^[9]。

经过实地考察及与专家和有关业务人员的讨论分析，提出与铁路货运站专业化分工有关的主要因素有：

(1)车站货物作业量及作业品类。这个因素与货运站专业化分工关系最为密切，是直接影响的因素之一。它主要包括以下因素：①考虑年度发到作业。发到作业量的大小，直接关系到货运站专业化分工后的效益。停止办理车站某种作业量小的货运业务，对货主的影响面小，而铁路部门的生产条件也会得到改善。②规划年度发到作业量。考虑车站货物作业量不仅要考虑到近期的运量，还应考虑到当地经济的发展是否会使车站的远期运量产生突变，否则将对该地区的经济发展造成不良的影响。③货物作业品类中散堆装货物所占的比重。此因素主要是考虑货主的承受能力。因为不同的货物品类，运价与所运货物的成本比例不一样，运价占商品成本的比例越低，货主对运费增减的幅度越不敏感，受专业化的影响越小，反之，亦然。④车站专用线到发运量。有些车站虽站内运量较小，但专用线的到发量较大，所以停止办理车站某种作业量小的货运业务，对货主的影响面小，而铁路部门的生产条件会得到改善，和因素①考虑的是一样的。

(2)车站货运设备条件。车站自身条件是关系到货运站专业化分工后的投资问题，也是保留或停止办理货运业务的一个重要尺度，它主要包括以下因素：①车站货运设备条件及作业能力。车站货运设备条件好，有利于货运作业效率的提高，保证作业质量。对这样的车站，充分发挥设备的优势，提高效率，而对一些设备条件不好的车站，要停止一些货运作业的办理，转移到条件好的车站去办理。②货运作业能力余量。车站货运作业能力有富裕，应该保留该类车站，通过接受转换过来的运量，提高效益和设备利用率。③车站改、扩建的可能性。实施货运站专业化分工必须考虑车站的建设问题，因为设备能力尚能满足运量要求的车站还需考虑未来运量的增长，所以，车站是否具备改、扩建条件关系到车站的投资问题。

(3)车站的作业条件。车站的作业条件关系到货车在车站的作业时间以及对正线的影响程度,对铁路行车安全会产生影响。它主要包括以下因素:①车站调车作业条件。区段内各中间站大多都未设专用调车机,到发车流的甩挂、取送均由本务机车担当,使摘挂列车停站时间加长。在很多情况下,往专用线进行货物取送车作业都会切割正线,增加了行车不安全因素及摘挂列车的等待延误,有些车站还要利用正线调车,极大地影响行车安全。因此,可根据车站有无调机、牵出线,车站所在区段能力利用率的情况来综合分析车站的调车作业条件。②车站季节性货物比重。由于各车站所承运的货物不完全一样,因此有的车站货运作业时间很分散,而有的车站虽运量大,但因承运的是季节性货物,作业时间比较集中,对后类车站可考虑在一定季节内办理货运业务。

(4)车站在区段内的设置地点。车站的设置地点关系到货运站专业化分工后车站布局的合理性。它主要包括以下因素:①车站与相邻站间的平均距离。站间距越长,专业化分工后导致货主的公路及运费就会相应增加许多。②有无支线在本站与路网衔接。其与车站的作业量以及车站有无技术作业密切相关,因而也关系到货运站专业化分工后的效益。

(5)车站所在地的行政级别与经济发展水平。行政级别与经济发展水平关系到车站自身的条件及货物到发作业量的大小。它主要包括以下因素:①车站所在地的行政级别,其与专业化分工方案有着密切的联系,行政级别的高低,决定着货运站办理的作业。②车站所在地的社会经济发展水平,其与当地的生产力布局、劳动力布局有关,是当地产业结构的一种反映。经济发展水平低的地区,产业结构中工业比重较小,运量的需求也相对小一些,反之亦然。③经济发展规划确定的本区性质及规模。货运站专业化分工的目的之一是为了促进货运站布局的合理性,这种合理性不仅只适应于当前的运量分布状况,同时,还应适应未来经济发展的需要。

(6)车站所在地的公路运输条件。公路运输条件关系到货运站专业化分工实施的可行性与必要性。公路运输条件好的地区,有能力承担因铁路货运站专业化分工而产生的公路货运周转量的增加,它主要包括以下因素:①路网密度、干线公路所占比重。这两项指标都体现了当地公路的发展状况,在一定程度上可反映当地对专业化分工的承受力,其指标值越高,则认为该地区的道路条件越好,承受专业化分工影响的程度越大。②汽车运输能力余量。除了道路条件外,汽车运能的大小也是决定公路能否承担转移过来运量的一个重要尺度。在这里,是用该地区汽车完好率与工作率之差与拥有货运汽车吨位数之积除以该地区土地面积来计算汽车运输能力余量的。③短途运输加权平均距离。这是为了考查车站吸引范围内货主的平均运距,如果该因素值较小,则表明货主离该车站的距离较近;若该

车站停止办理某种货运作业，则给货主会带来公路运距增加较多，经济负担及损失较大的现象，因此，此项货运作业被停办的可能性越小。

综上所述，车站与铁路货运站专业化分工有关的主要因素可归纳如下图 5-1

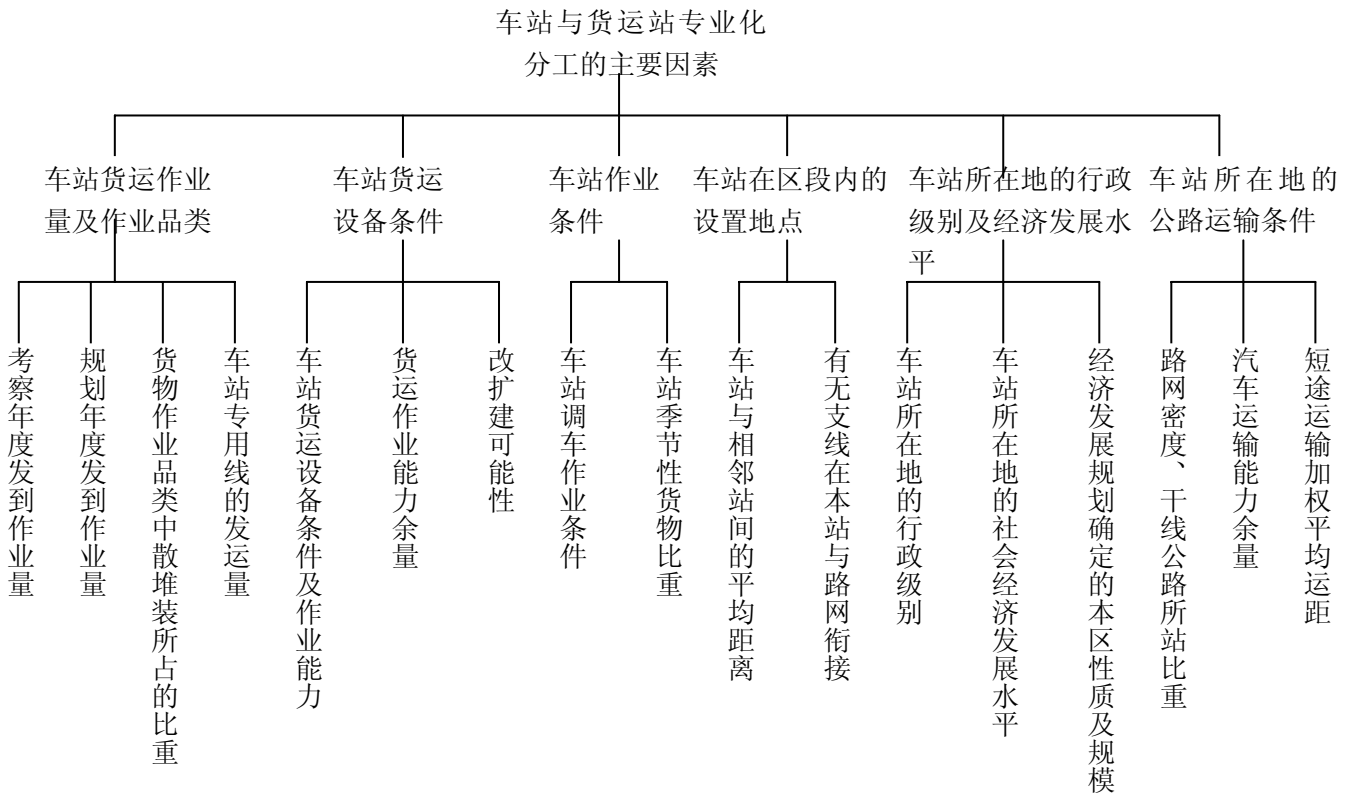


图 5-1 各层次、各评价因素的结构图

5.1.2 车站综合评价方法的确定

车站与铁路货运站专业化分工有关的主要因素其实质也就是综合评价车站状况的主要评价指标。据上述归纳出的主要评价指标体系，我们不难看出，综合评价车站状况应用层次分析法（以下简称 AHP 法）最便捷。AHP 法，是 20 世纪 70 年代初期由美国著名运筹学家、匹兹堡大学萨蒂 (T. L. Saaty) 教授首次提出来的。该方法是定量和定性分析相结合的多目标决策方法，能够有效地分析目标准则体系层次间的非序列关系，有效地综合测度决策者的判断和比较。AHP 法能从不同层次、不同角度反映综合效益的优劣，是目前综合评价方法中应用较多的一种评价方法。

5.2 AHP 评价法的原理

AHP (Analytic Hierarchy Process) 方法, 又称层次分析法, 它是一种定性分析与定量分析相结合的系统分析评价方法, 同时也是处理复杂问题权重的好方法。

① 递阶层次结构模型

应用 AHP 方法对社会、经济和管理领域的问题进行多目标决策时, 首先要把问题条理化、层次化, 构造出能够反映系统本质属性和内在联系的递阶层次结构模型。在这种层次结构模型中, 根据系统分析的结果, 弄清系统与环境的关系, 系统所包含的因素, 因素之间的相互联系和隶属关系等, 将具有共同属性的元素归并为一组, 作为结构模型的一个层次。同一层次元素既对下一层次元素起着制约作用, 同时又对上一层次元素的制约。这样, 构造了递阶层次结构模型。AHP 的层次结构, 既可以是序列型的, 也可以是非序列型的。一般说来, 可以将层次分为三种类型:

最高层: 只包含一个元素, 表示决策分析的总目标, 因此, 也称为总目标层。

中间层: 包含若干层元素, 表示实现总目标所涉及到的各子目标, 包括各种准则、约束、策略等, 因此, 也称为目标层。

最低层: 表示实现各决策目标的可行方案、措施等, 也称为方案层。

在层次结构模型中, 相邻两层次元素之间的关系用直线标明, 称之为作用线, 元素之间不存在关系, 就没有作用线。如果某一元素与相邻下一层所有元素均有关系, 则称此元素与下一层次存在完全层次关系。如果某一元素仅与相邻下一层部分元素有关系, 则称此元素与下一层次存在不完全层次关系。在实际操作中, 模型的层次数由系统的复杂程度和决策的实际需要而定, 不宜过多。每一层次元素一般不要超过 9 个, 过多的元素会给主观判断比较带来困难。构造一个合理而简洁的层次结构模型, 是 AHP 方法的关键。

② 层次元素排序的特征向量法

构建了层次结构模型, 决策就转化为待评可行方案关于具有层次结构的目标准则体系的排序问题。AHP 方法采用优先权重作为区分方案优劣程度的指标。优先权重是一种相对度量数, 表示方案相对优劣的程度, 起数值介于 0 和 1 之间。在给定的决策准则之下, 数值越大, 方案越优, 反之越劣。方案层各方案关于目标准则体系整体的优先权重, 是通过递阶层次从上到下逐层计算得到的, 这个过程成为递阶层次权重解析过程。

递阶层次权重解析的基础, 是测算每一层次各元素关于上一层次某元素的优先权重。这种测算通过构造判断矩阵实现的, 也就是以相邻上一层某元素为准

则，该层次元素两两比较判断，按照特定的比例标度将判断结果数量化，形成判断矩阵，并计算判断矩阵的最大特征值和对应的特征向量，以特征向量各分量表示该层次元素的优先权重，这种排序称为层次单排序。再以上一层次每个元素为准则，都按照上述过程进行层次单排序，然后，进行组合加权，得到该层次元素相对于相邻上一层次整体的组合优先数值，这种排序称之为层次总排序。排序计算沿着递阶层次结构，从上到下逐层进行。最后，计算出方案层各方案关于整个目标准则体系的优先权重，完成了递阶层次权重解析过程。

为了说明层次元素排序的特征向量法原理，先讨论一个原理相似的物体测重问题。假设有 n 个物体 A_1, A_2, \dots, A_n ，它们的重量分别记为 W_1, W_2, \dots, W_n 。现将每个物体的重量两两进行比较如下：

$$\begin{array}{cccc}
 & A_1 & A_2 & \vdots & A_n \\
 A_1 & W_1/W_1 & W_1/W_2 & & W_1/W_n \\
 A_2 & W_2/W_1 & W_2/W_2 & & W_2/W_n \\
 \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\
 A_n & W_n/W_1 & W_n/W_2 & & W_n/W_n
 \end{array}$$

若以矩阵来表示各物体的这种相互重量关系，即：

$$A = \begin{pmatrix} W_1/W_1 & W_1/W_2 & \cdots & W_1/W_n \\ W_2/W_1 & W_2/W_2 & \cdots & W_2/W_n \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ W_n/W_1 & W_n/W_2 & \cdots & W_n/W_n \end{pmatrix} \quad (1)$$

(1) 式中， A 称为判断矩阵。若取重量向量 $W = [W_1, W_2, \dots, W_n]^T$ ，则有：

$$AW = nW \quad (2)$$

根据线性代数知识， n 是矩阵 A 的一个最大特征值， W 是矩阵 A 属于特征值 n 的特征向量，计算矩阵的特征值和特征向量是线性代数的常用方法。因此，物体测重问题就转化为求判断矩阵的特征值和对应的特征向量。 n 个物体的重量，就是判断矩阵最大特征值 n 的特征向量的各个分量。

物体测重问题启发我们，一组物体无法直接测出各物体的重量，可以通过两两比较判断，得到每对物体相对重量的判断值，构造判断矩阵；然后通过求解判断矩阵的最大特征值 λ_{\max} 和它所对应的特征向量，就可以得出这一组物体的相对重量。完全类似，对于社会、经济和管理等领域中的决策问题，通过建立层次结

构模型，在相邻两层次之间，构造两两元素比较的判断矩阵，用特征向量法求出层次单排序，最终完成递阶层次解析过程。

显然，判断矩阵 $A = (a_{ij})_{m \times m}$ 的元素 $a_{ij} > 0, (i, j = 1, 2, \dots, m)$ ，并且满足条件：

- ① $a_{ii} = 1, (i = 1, 2, \dots, m)$;
- ② $a_{ij} = a_{ji}, (i, j = 1, 2, \dots, m)$;
- ③ $a_{ij} = \frac{a_{ik}}{a_{jk}}, (i, j, k = 1, 2, \dots, m)$.

满足条件①-③的矩阵 A ，称为互反的一致性正矩阵。

判断矩阵是 AHP 方法层次单排序的基础。下一个问题就是根据决策者主观判断所构造的判断矩阵的最大特征值是否存在，是否为单根？判断矩阵最大特征值对应的特征向量其全部分量是否均为正数？为此，必须进一步讨论互反的一致性正矩阵及其有关性质。

③互反正矩阵和一致性整矩阵

判断矩阵的理论基础是非负矩阵及其性质，一致性正矩阵及其性质，互反正矩阵及其性质。

定义：设矩阵 $A = (a_{ij})_{m \times m}$ ，如果 $a_{ij} \geq 0, (i, j = 1, 2, \dots, m)$ ，则称 A 为非负矩阵，记作 $A \geq 0$ 。如果 $a_{ij} > 0, (i, j = 1, 2, \dots, m)$ ，则称 A 为正矩阵，记作 $A > 0$ 。

定义：设 m 维列向量 $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ ，如果 $x_j \geq 0, (j = 1, 2, \dots, m)$ ，则称 X 为非负向量，记作 $X \geq 0$ 。如果 $x_j > 0, (j = 1, 2, \dots, m)$ ，则称 X 为正向量，记作 $X > 0$ 。

定理：(Perron) 设矩阵 $A = (a_{ij})_{m \times m}$ ， $A > 0$ ，则

- ① A 有最大的正特征值 λ_{\max} ，并且 λ_{\max} 是单根，其余特征值的模均小于 λ_{\max} ；
- ② A 的属于 λ_{\max} 的特征向量 $X > 0$ ；
- ③ λ_{\max} 由等式

$$\lambda_{\max} = \max_{X \in R_m^+, x_i > 0} \min_{x_i > 0} x_i^{-1} \sum_{j=1}^m a_{ij} x_{ij} = \min_{X \in R_m^+, x_i > 0} \max_{x_i > 0} x_i^{-1} \sum_{j=1}^m a_{ij} x_{ij}$$

给出。其中， $R_m^+ = \{X = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T, x_i \geq 0, X \neq 0\}$ 。

定义：设 $A = (a_{ij})_{m \times m}$ ， $A > 0$ ，如果满足条件：

- ① $a_{ii} = 1, (i = 1, 2, \dots, m)$;
- ② $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}, (i, j = 1, 2, \dots, m)$;

则称 A 为互反正矩阵。

定义：设 $A = (a_{ij})_{m \times m}$ ， $A > 0$ ，如果 $a_{ij} = \frac{a_{ik}}{a_{jk}}, (i, j, k = 1, 2, \dots, m)$ 。则称 A 为一一致性矩阵。

一致性矩阵 A 具有下列性质：

一致性矩阵是互反正矩阵；

A 的转置矩阵 A^T 也是一致性矩阵；

A^T 的每一行均为任意指定一行的正数倍数，并且秩 $(A) = 1$ ；

A 的最大特征值 $\lambda_{\max} = m$ ，其余特征值均为 0；

若 A 的属于 λ_{\max} 的特征向量为 $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ ，则 $a_{ij} = \frac{x_i}{x_j}, (i, j = 1, 2, \dots, m)$ 。

由一致性正矩阵的性质可知，一致性正矩阵是互反正矩阵。反之，互反正矩阵不一定是一致性正矩阵。根据主观判断所构造的判断矩阵具有互反性，并不具有一致性。

根据这一基本原理，在货运站专业化分工的研究中，只要引入合理的指标，我们就可以用这种方法来度量各因素之间的相对重要性，从而对专业化分工的合理性和可行性进行分析。

5.3 哈尔滨铁路枢纽货运站专业化分工方案评价

5.3.1 AHP 评价法的应用

货运站专业化分工方案评价的指标体系主要涉及经济、技术和环境问题，因而必须建立一套全面的、多方位的评价指标体系，从各个角度反映方案的优劣。但这并不意味着指标越多越好，选定的指标还应具备典型性，能最大限度地揭示方案间的差异。在综合评价中，权重的细微变化对评价结果有重大影响，即使其它过程很精确，若权重确定不合理，也将导致方案选择不合理。因此，权重的确定具有极其重要的意义。当权向量维数较低时，采用主观评测法、专家调查法等方法来确定是可行的，当权向量的维数较高时，采用上述方法就比较勉强。经过分析，我们采用层次分析法（AHP）的思想来建立权向量。在专家知识和经验的基础上，利用层次分析法这一数学手段的严密逻辑性尽量剔除主观成分，并根据判断矩阵是否具有满意的一致性来检验权系数的合理性，从而提高评价的可靠性、准确性和客观性^[11]。

(1) 评价指标的聚类分析

假设得到的相关评价指标个数为 n ， m 为分工方案，定义矩阵 $X = (x_{ij})_{n \times m}$ ，其中将 X 中的元素 $x_{ij} (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m)$ 作为原始数据，利用夹余弦定理建立模糊关系矩阵：

$$r_{ij} = \frac{(x_i, x_j)}{\|x_i\| \cdot \|x_j\|} = \frac{\sum_{l=1}^n x_{il} \cdot x_{jl}}{(\sum_{l=1}^n x_{il}^2)^{1/2} \cdot (\sum_{l=1}^n x_{jl}^2)^{1/2}}$$

$R = (r_{ij})_{n \times n}$ 等价矩阵 R^e 则可按关系矩阵平方法通过传递闭包 $t(R)$ 改造而成。即 $R^{(4)} = R^{(2)} \bullet R^{(2)}$ 直到 $R^{(e)} = R^{2P+1} = R^{2P}$ 。

$R^{(e)} = t(R)$ ，然后，再根据需要确定一个聚类尺度 ($0 \leq \lambda \leq 1$)，并以 λ 为标准，通过等价矩阵 $R^{(e)} = (r_{ij}^e)$ 元素来确定最终聚类。

(2)确定指标权重

①构造判断矩阵判断。矩阵由层次结构模型中每层中的各因素相对重要性的判断数值列表而成，判断矩阵表示针对上一层某因素，本层与之有关因素之间相对重要性的比较。 b_{ij} 是判断矩阵 P 的元素，表示对因素 A_k 而言， B_i 对 B_j 相对重要性的数值，用 TLSatty 提出的 1~9 标度法表示。

②层次单排序并将判断矩阵的特征向量归一化。根据判断矩阵 $P = (b_{ij})_{n \times n}$ 求出这 n 个元素 B_1, B_2, \dots, B_n ，相对于上层因素而言的相对权重向量 $W = [W_1, W_2, \dots, W_n]^T$ ，即计算判断矩阵的最大特征值及对应的特征向量。可以用 Matlab 和 MathCAD 等数学软件求精确解，近似的计算方法有和法、根法、幂法等。

③层次单排序一致性检验。设最大特征根为 λ_{max} ，判断矩阵为 n 阶，则有一致性指标 $CI = \frac{\lambda_{max} \cdot n}{n \cdot I}$ 。当判断矩阵的维数很 n 大时，需引入随机一致性指标 RI 进行修正。经修正的一致性指标用 CR 表示。即 $CR = \frac{CI}{RI}$ 。

当 $CR \leq 0.10$ 时，排序结果具有满意的一致性，否则需调整判断矩阵的元素值。

④层次总排序。我们需要最低层中的各方案相对于总准则的合成权重，以便进行方案比选。一般地有 $\omega^{(k)} = p^{(k)} p^{(k-1)} \dots \omega^{(2)}$ ，这里 $\omega^{(2)}$ 是第二层元素对总目标的权重向量， $p_j^{(k)} = (p_{1j}^{(k)}, p_{2j}^{(k)}, \dots, p_{n_kj}^{(k)})^T$ 为第 k 层上 n_k 个元素对 $k-1$ 层上第 j 个元素为准则的排序权重向量。层次总排序结果的一致性检验和层次单排序相类似，检验指标含义也与之相同。

(3)指标体系。

根据上文所介绍的方法，本文设计指标体系及权重如表 5-1

表 5-1 货运站专业化分工方案评价指标体系及其权重

目标层 I_A	指标层 I_B	分项指标层	针对 I_B 层的权重	针对 I_A 层的权重
方案评价序列指标 货运站专业化分工	I_{B1} : 车站 货运作业量及作业品类 (0.30)	I_{p1} : 年度发到作业量	0.5	0.15
		I_{p2} : 规划年度发到作业量	0.3	0.09
		I_{p3} : 车站专用线的发运量	0.2	0.06

	I_{B2} : 车站 货运设备(0.20)	I_{p4} : 车站 货运设备条件及 作业能力	0.5	0.10
		I_{p5} : 货运 作业能力余量	0.3	0.06
		I_{p6} : 改扩 建可能性	0.2	0.04
	I_{B3} : 车站 作业条件(0.15)	I_{p7} : 车站 调车作业	1	0.15
	I_{B4} : 车站 在区段的设置地 点(0.05)	I_{p8} : 车站 与相邻站间的平 均距离	0.6	0.03
		I_{p9} : 有无 支线在本站与路 网衔接	0.4	0.02
	I_{B5} : 车站 所在地的行政级 别及经济发展水 平(0.20)	I_{p10} : 车站 所在地的行政级 别	0.6	0.12
		I_{p11} : 车站 所在地的社会经 济发展水平	0.4	0.08
	I_{B6} : 车站 所在地的公路运 输条件(0.10)	I_{p12} : 路网 密度、干线公路 所占比重	0.55	0.055
		I_{p13} : 汽车运输能力余 量	0.45	0.045

5.3.2 集装箱、零担运输布局探讨

采用上面所讲述的 AHP 方法,对哈尔滨铁路枢纽内货运站集装箱、零担运输布局进行探讨。

5.3.2.1 办理集装箱运输的货运站评价

按上述原则和影响集装箱运输的因素以及实现目标之间关联影响及支配关系，建立递阶层次结构模型如附图 5-2 所示

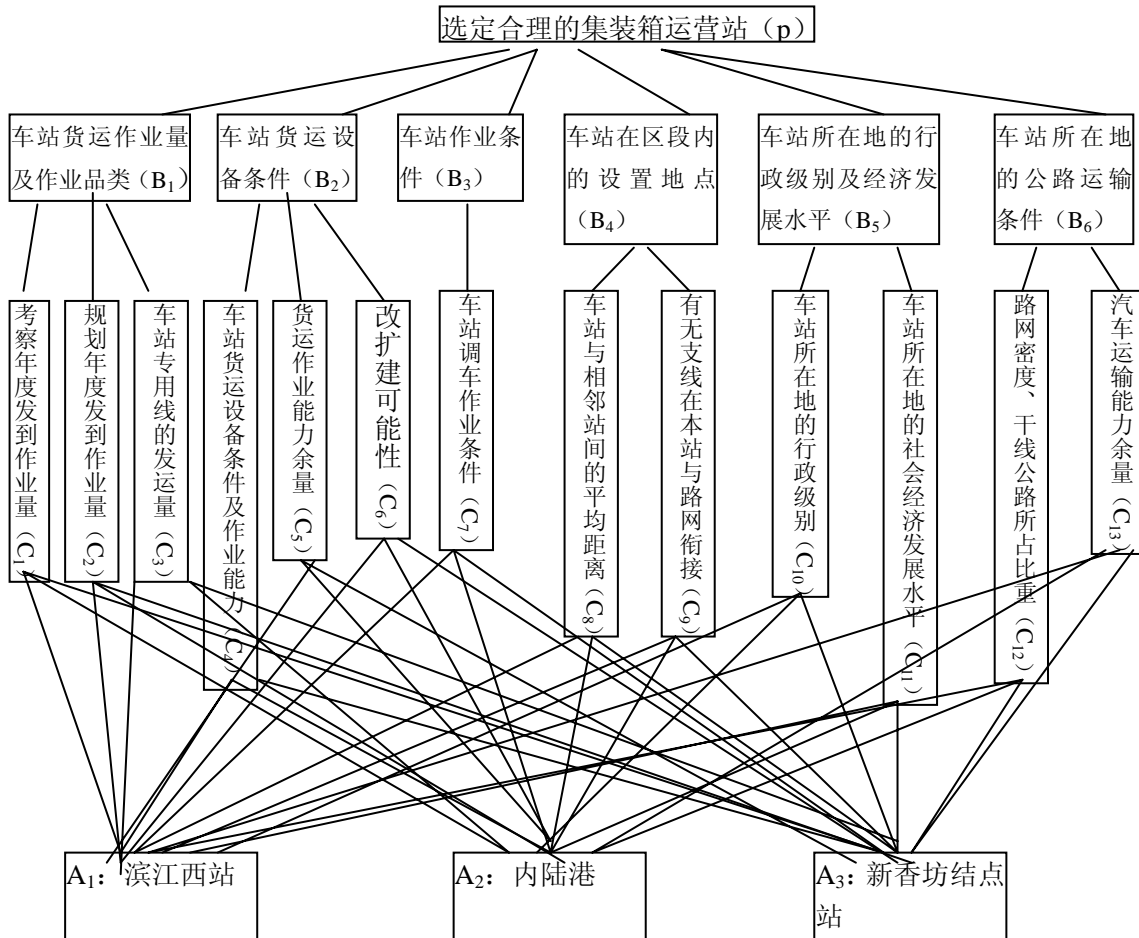


图 5-2 层次结构模型图

②根据各项原则之间相对重要性(用 Delphi 法确定)构造原则层判断矩阵 P—(B)，如表 5-2。

表 5-2

P	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
B ₁	1	3/2	2	6	3/2	3
B ₂	2/3	1	4/3	4	1	2
B ₃	1/2	3/4	1	3	3/4	3/2
B ₄	1/6	1/4	1/3	1	1/4	1/2
B ₅	2/3	1	4/3	4	1	2
B ₆	1/3	1/2	2/3	2	1/2	1

由于判断矩阵 P—(B) 满足:

$$B_{ii} = 1, (i = 1, 2, \dots, 6);$$

$$B_{ij} = \frac{1}{B_{ji}}, (i, j = 1, 2, \dots, 6);$$

$$B_{ij} = \frac{B_{ik}}{B_{jk}}, (i, j, k = 1, 2, \dots, 6);$$

因此判断矩阵 P—(B) 具有完全一致性, 有唯一非零的最大特征值。此时 $\lambda_{\max} = 6$, 特征向量 $W = (0.3, 0.2, 0.15, 0.05, 0.20, 0.10)^T$ 。

计算相对于各项原则 B, 各相关因素(C)的权重系数, 矩阵的最大特征根, 并检验矩阵的一致性, 原则同上, 计算结果和上述一样。

③ 计算相对于总目标 P, 各因素(C)的总排序权重 $W_c = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6, w_7, w_8, w_9, w_{10}, w_{11}, w_{12}, w_{13})^T = (0.15, 0.09, 0.060, 0.10, 0.06, 0.04, 0.15, 0.03, 0.02, 0.12, 0.08, 0.055, 0.045)^T$

④各集装箱办理站的相关因素如下表 5-3 所示:

表 5-3 各货运站相关因素列表

车站		滨江西站	内陆港	新香坊中心站
车站货作业量及作业品类	考察年度发到作业量(万 TEU)	17	7	28
	规划年度发到作业量(万 TEU)	18	10	58
	车站专用线的发运量(集装箱)	无	无	无
车站货运设备条件	车站货运设备条件及作业能力(集装箱)	154500m ²	100000m ²	251500m ²
	货运作业能力余量(集装箱)	6%	30%	52%
	改扩建可能性	无	无	无
车站作业条件	车站调车作业条件	良好	良好	良好
车站在区段内的设置地点	车站与相邻站间的平均距离	6 公里	6 公里	6 公里

	有无支线在本站 与路网衔接	有	有	有
车站所在地的行政级别及经济发展水平	车站所在地的行政级别	1.0	1.0	1.0
	车站所在地的社会经济发展水平	1.0	1.0	1.0
车站所在地的公路运输条件	路网密度、干线公路所占比重	30%	30%	30%
	汽车运输能力余量	25%	20%	10%

以新香坊站为基准站,得到各站的加权分值,滨江西站为0.57,内陆港为0.61,新香坊中心站为1.00。上述结果综合反映了在专业化分工中,各货运站办理集装箱业务的相对条件的好坏,按得分高低排序是:新香坊中心站,滨江西站,内陆港。

5.3.2.2 集装箱运输方案布局的再探讨

在哈尔滨枢纽货运站中,办理大型集装箱业务的种类有10吨箱、20英尺国内集装箱、20英尺国际集装箱、40英尺国内集装箱和40英尺国际集装箱这五个种类。哈尔滨枢纽内集装箱布局的原方案是这样的:滨江西站办理10吨箱和20英尺国内集装箱的业务,内陆港办理20英尺国内集装箱、20英尺国际集装箱、40英尺国内集装箱和40英尺国际集装箱。随着哈尔滨市国民经济的快速、持续发展,科技进步以及加入世贸组织,进出口贸易的货物运输量将大幅度增加,集装箱运输中的适箱货物运量急剧增加,原有的这种运输布局不仅浪费了大量的资源,更是阻碍了集装箱运输的发展,为了提高集装箱运输效率和运输质量,提出了新的运输布局方案,方案如下:

方案I:滨江西站依然办理10吨箱和20英尺国内集装箱的业务,将内陆港搬迁至新香坊结点站,新香坊中心站办理五类全部国内、国际大型集装箱(10吨及其以上)的到发业务;

方案II:滨江西站停止办理集装箱业务,将内陆港搬迁至新香坊中心站,新香坊结点站办理五类全部国内、国际大型集装箱(10吨及其以上)的到发业务;

方案III:滨江西站办理10吨箱业务,将内陆港搬迁至新香坊中心站,新香坊结点站办理20英尺国内、国际集装箱和40英尺国内、国际集装箱的到发业务。

在上面,我们得出内陆港在办理集装箱业务时相对条件较差,因此在三种方案中,均要求将内陆港搬迁至新香坊结点站。

方案I和方案II的比较:

两种方案的区别在于是否停止办理滨江西站的集装箱业务。目前，

滨江西站办理集装箱业务的设备条件是货场面积为 15.45 万平米，年装卸能力 60 万吨，货物线 3 条，34 吨吊车 4 台、14 吨叉车 3 台，如果停止滨江西站的集装箱业务，那么对现有的滨江西站办理集装箱业务的设备条件来说将是一种浪费，而且新香坊结点站位于市郊，将增加短途运输费用。因此，相对比较，方案 I 更有其优越性。

方案 I 和方案 III 的比较：

两种方案的的区别在于滨江西站是否应该停止办理 20 英尺国内集装箱业务和新香坊中心站是否停止办理 10 吨箱业务。如果新香坊中心站停止办理 10 吨箱业务，就不利于新香坊中心站发挥结点站的优势，而滨江西站目前在设备条件下允许办理 20 英尺国内集装箱业务，因此也可以不停办。

综上所述，应该推荐方案 I 为首选方案。

5.3.2.3 零担运输各方案的评价

各零担办理方案的相关因素如下表 5-4 所示：

表 5-4 各零担办理方案相关因素列表

方案		方案 I	方案 II	方案 III
车站货作业量及作业品类	考察年度发到作业量（万吨）	56.5	57.2	45.7
	规划年度发到作业量（万 TEU）	63	60	58
	车站专用线的发运量（零担）	有	有	有
车站货运设备条件	车站货运设备条件及作业能力（零担）	优	良	中
	货运作业能力余量（零担）	基本饱和	饱和	饱和
	改扩建可能性	有	有	有
车站作业条件	车站调车作业条件	优	中	中
车站在区段内的设置地点	车站与相邻站间的平均距离	3 公里	3 公里	3 公里

	有无支线在本站与路网衔接	有	有	有
车站所在地的行政级别及经济发展水平	车站所在地的行政级别	1.0	1.0	1.0
	车站所在地的社会经济发展水平	1.0	1.0	1.0
车站所在地的公路运输条件	路网密度、干线公路所占比重	30%	30%	30%
	汽车运输能力余量	相同	相同	相同

以方案 I 为基准，得到各站的加权分值，方案 II 为 0.90，方案 III 为 0.60，方案 I 为 1.00。上述结果综合反映了在专业化分工中，各方案的优劣。

第六章 哈枢纽最佳方案的布局

根据 AHP 评价法的结果，结合哈枢纽的实际，得出的最佳布局见表 6-1

表 6-1

站名	办理项目	业务种类	整车到发	整车怕湿	普零到发	普零中转	笨零到发中转	危零到发	一吨箱到发	十吨箱到发	集装箱到发	20英尺集装箱到发	40英尺集装箱到发	货运快车	行包专列	备注
哈尔滨站			●		●	●			●						●	
哈尔滨南站			●													零担中转库房改变用途
哈尔滨东站			●												●	
滨 江 站	站内		●				●							●		
	滨江西站									●	●					
香 坊 站	站内		●	●												
	新香坊站							●		●	●	●				
	内陆港															改为物流配送中心

注：办理的业务用●标注

由于社会经济的飞速发展，对铁路运输市场的需求会愈加广泛。这就要求我们要在不断汲取新知识的基础上更好的与实践相结合，把一些好的理论、方法迅速的应用于实践中去，不仅可以提高我们实际工作的质量，也可以在实践中检验各种理论、方法的实际意义。

目前，我国的铁路运输业正处于跨越式发展的关键时期，一些大的方针、政策正在酝酿、调整。零担运输业是否会最终取缔？集装箱经营、管理模式打破后的最终格局和结果是什么？新的客运公司将会以怎样的体制展现？怎样真正的引入铁路运输市场的竞争机制？等等这些问题要求我们，要不断紧跟形势，认真探索，真正做到理论和实际相结合。

参 考 文 献

- [1] 冯芬玲,李夏苗. 进一步推进货运集中化是我国铁路运输企业发展的必然选择. 技术经济[J], 2002, (6): 6~7
- [2] 王葆华. 关于铁路枢纽货运站实行专业化分工管理的探讨. 铁路货运[J], 1996, (5): 5~8
- [3] 赵继阳,熊天文. 用改进的前向神经网络预测铁路货运量. 西南交通大学学报[J], 1998 (6): 252~256
- [4] 蒋惠园,杨大鸣. 货运量预测方法比较. 运筹与管理[J], 2002, 11 (6): 74~79
- [5] 徐国祥主编. 统计预测和决策. 上海财经大学出版社[M], 998年6月第一版
- [6] 张雄勃,苗西坤,王申. 指数平滑预测法应用中平滑系数的确定. 武警工程学院学报[J], 2003, 19 (6): 1~3
- [7] 谭浩强著. C语言程序设计. 清华大学出版社[M]. 1999年12月
- [8] 陈宜吉主编 铁道货运组织 中国铁道出版社[M]. 2003年第三版
- [9] 谢海红. 铁路货运集中化车站综合评价指标和方法的确定. 北方交通大学学报[J], 1995 (9): 98~102
- [10]彭勇行主编. 管理决策分析. 科学出版社[M], 2000年10月第一版
- [11]胡刚,陈峻,王炜,张卫华. 基于层次分析法(AHP)和多指标决策的物流园区建设序列研究. 公路交通科技[J], 2003 (4): 157~164
- [12]D B Lee Jr, Methods for Evalutaion of Transportation Projects in the USA [M].Transport Policy, 2000
- [13]冯芬玲,李夏苗. 长沙铁路枢纽货运集中化发展建议. 铁道运输与经济[J]. 2002, 25 (5): 51~53
- [14]牛惠民,尹云川. 铁路枢纽内货运量的模糊预测. 兰州铁道学院学报[J], 1998, 17 (3): 89~94
- [15]翟威,刘凯. 浅谈货运集中化实施中的若干问题, 北方交通大学学报[J], 1997, (12): 700~703
- [16]宋志明. 对铁路货运集中化的探讨. 铁道运输与经济[J], 2001, (5): 42~44
- [17]洪瑞文. 客货运量预测中几个问题的探讨. 交通科技 [J], 2000 (5): 51~52

- [18] 哈尔滨铁路局. 哈尔滨铁路货运规章汇编. 内部资料. 2002
- [19] 中华人民共和国铁道部. 铁路技术管理规程. 北京: 中国铁道出版社. 1988.
- [20] 长沙铁道学院, 北方交通大学. 铁路行车组织[M]. 北京: 中国铁道出版社. 1980.
- [21] 铁道部运输局. 铁路运输规章汇编[M]. 北京: 中国铁道出版社. 1988.
- [22] 中华人民共和国铁道部. 铁路货物运输管理规则[M]. 北京: 中国铁道出版社, 1991.
- [23] 李殿柱. 铁路货物运输[M]. 成都: 西南交通大学出版社. 1992
- [24] 邓成梁. 运筹学的原理和方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996
- [25] [美]L·R·富尔兹. 组合最优化[M]. 北京: 中国人民出版社, 1988
- [26] 齐欢. 数学模型方法[M]. 北京: 中国人民出版社, 1996
- [27] Hartley, B., Starkey, M. W. 编; 张永等译. 销售管理与客户关系[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002
- [28] C otton, Mark S. (Metro Information Services). Open source software breaks into the hot database market. Source: *Storage Management Solutions*, 2000, 5(5): 6~8, 10
- [29] H a, Sung Ho (Department of Industrial Engineering, Korea Adv. Inst. Sci. and Technol.); Park, Sang Chan. Application of data mining tools to hotel data mart on the Intranet for database marketing. Source: *Expert Systems with Applications*, 1998.7, 15(1): 1~31
- [30] 国家铁路分品类货物运输主要指标. 北京: 中国交通年鉴[M], 1995~2002
- [31] 国家铁路运输主要财务指标. 北京: 中国统计年鉴[M], 2002
- [32] 林友芳, 黄厚宽, 田盛丰. 铁路货运数据仓库多维视图的组织及其物化策略[J], 北京: 铁道学报[M], 2001, (4)
- [33] Grossman, Sanford and Hart ,Oliver. 1983, Takeover Bids, the Free—Rider Problem, and the theory of the corporation, *Bell Journal of Economics*.
- [34] 王峰 李长城. 铁路货运营销管理系统的设计与实现[J]. 北京: 铁道运输与经济[M], 2002
- [35] 董向春. 货票信息综合应用系统几个问题的解决[J]. 铁路计算机应用, 2003.1, 12 (1): 8~9
- [36] 李方. 货票信息管理系统的研究[J]. 铁路计算机应用, 2002, 11 (6): 11~14
- [37] 货票课题组. 货票信息综合应用系统技术[J]. 北京: 铁路计算机应用, 2002, 11 (10): 26~29

- [38]刘润彬,张华编. 软件工程简明教程[M]. 大连:大连理工大学出版社. 1994
- [39]安忠,吴洪波. 管理信息系统[M] 北京:中国铁道出版社,1998
- [40]截智开发团体. Oracle 8 起步与进阶[M]. 北京:人民邮电出版社. 2000
- [41]李绍荣. 俄罗斯铁路货物运输及货场管理现代化. 铁道货运,1999年05期,15~17
- [42]Univ of Colorado at Denver) Russell, Steve; Lodwick, Weldon, Fuzzy clustering in data mining for Telco database marketing campaigns. Source: Annual Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society - NAFIPS, 1999, 720~726
- [43]黄由衡,韩睿菡. 加入 WTO 后中国铁路集装箱运输的发展对策, 2003, (2): 27~29
- [44]许庆斌. 运输经济学导论. 北京:中国铁道出版社,1998
- [45]张晓东. 全路货运业务集中化辅助决策支持系统. 北京:北方交通大学, 1999
- [46]张晓东,俞文锦,刘凯. 铁路货运业务集中化实施力度研究. 北方交通大学学报, 1999, (6), 92~97
- [47]丁勇,谢如鹤. 铁路枢纽货运集中化方案的探讨. 铁道货运, 2001, (4), 5~6
- [48]张晓东,苗建瑞. 对我国铁路集装箱办理站合理布局的思考. 铁道货运, 1998 (3), 22~24
- [49]A. Alchian, and H. Demsetz. 1972, "Production, Information Costs and Economic Organization", American Economic Review.
- [50]Venky Harinarayan, Anad Rajaraman, et al. Implementing Data Cubes Efficiently [C]. Proceedings of SIGMOD, 1996.

致 谢

做为一名扔下书本已多年的我再次重新走进学堂可谓百感交集。三年中，我克服了众多困难，终于写就了凝结着我辛勤汗水的这篇文章……

首先，我要感谢我的家人，是他们默默的支持使我得以顺利完成我的学业；

我还要感谢我的同事们，是他们的无私奉献和忘我的辛勤劳动才能使我放下工作，安心学习；

我更要感谢我的导师陈治亚教授，尽管陈老师非常繁忙，但他以严谨的治学态度，广博的学识使我视野顿开，引领我走进更高的学术殿堂；

同样，我还要把感谢献给我的师弟、师妹们：彭娟、石英、黄卿安、于志学、王海湘……他们用新的思想、新的知识、新的思维启迪我，使我在三年中能够收获许多；

最后，我把感谢送给所有在学习上给我帮助的老师，在生活上给我照顾的同学们，愿校园的温馨、祥和、阳光永伴身旁……

攻读学位期间主要的研究成果

1 撰写和发表的论文

- [1] 孟华维. 拓宽经营渠道 挑战运输市场. 铁道货运[J], 2002, (5)
- [2] 孟华维. 在安全工作中如何解决“严不起来, 落不下去”的问题. 黑龙江铁道[J], 2002, (2)

2 获奖情况

- [1] 首创用折叠式台架集装箱运木材增运增收 .2003 年哈尔滨铁路局合理化建议和技术改进优秀成果一等奖.
- [2] 建议生产制造 20 英尺散装水泥罐式集装箱及引进液体集装箱.2002 年哈尔滨铁路局合理化建议和技术改进优秀成果一等奖.

3 参加的科研项目

- [1] 哈局药品运输市场的调研报告. 哈尔滨铁路局.