

摘 要

近年来,随着市场经济的不断深入,我国铁路运输业成为国民经济发展的瓶颈,已经越来越不能满足经济高速发展的需要。面对运输服务业激烈的市场竞争,我国铁路运营效率发展缓慢,在运输市场上所占市场份额逐年下降的现状说明,我国铁路运输还存在很大的问题,有待于深挖潜能,不断提升我国铁路运营效率来解决,利用目前现有资源,使运输产出最大化。

本文引入绩效评价相关理论和 DEA 理论,对铁路运输系统进行分析,结合我国绩效评价现状,建立了问题的数学模型,采集我国铁路 1992—2006 年整个行业的统计数据,利用 DEAP 软件对模型求解。通过对结果的分析,得出结果表明:90 年代以来,虽然铁路运输行业技术水平不断提高,但整体的铁路运营效率并未有显著改善,客、货运能力不足的矛盾相当突出,我国铁路运输业的建设还需要不断发展。

在对 DEA 模型分析的基础上,发现我国铁路运力短缺的情况相当突出,要缓解铁路客、货运的紧张,提高列车运行速度,合理调整列车运行周转图,将会最大限度地提高铁路既有线路能力利用率,是提升我国铁路运营效率的有效途径;而加大投入,加快铁路基础设施建设,大幅度扩张铁路营运里程的方法,无疑可以缓解铁路运力瓶颈,而这一目标是否实现,又取决于铁路投融资改革的进展。

本文不仅从实证分析的角度研究了我国铁路运输行业的运营现状,并扩展了传统的 DEA 模型方法,研究适合我国的铁路行业下的绩效评价应用,以提高铁路运营水平。对我国铁路运输行业如何加速建设,提高运营绩效等问题提出了一些参考建议。

关键词: 中国铁路; 运营绩效; DEA; 建设

Abstract

These years, along with deep developing market economic, China's railway transportation has become a bottleneck, it unable to meet the needs of national economic development more and more. Face to the other modes of transport has become increasingly competitive, Chinese railway industry's present condition of low efficiency and the descending market share year by year. The article point out that there are still a lot of problems in China's railway transportation. These issue can't resolve but China's railway transport efficiency is provided. Namely, to maximize output by the use of existing resources.

This paper introduce theory of performance measurement and method of Data Envelopment Analysis, and analyze railway transportation. Concerned with the situation of the chinese railway performance measurement and building mathematical model, using DEA mode and DEAP to solve the data of Chinese rail transportation in 1992-2006 as index of output and input, by analysis of results, the results show from the 1990s up to now, Chinese Railway has been applying technology, but the performance is not getting better in the expected consequences, the situation of passenger carriages and freight carriages shortage is sharp. For whole railway operating efficiency enhancement, the railway industry should also continue to deepen the reform, step even greater strides.

On the base of the analysis of Data Envelopment Analysis results, it find that the capacity of railway transportation shortage is very evident. Improving the use ratio of rail track in existence by reducing the intensity of railway transportation, advancing the speed of train and adjusting the turnover of train running with reason, will be a effective way to upgrade the

efficiency of railway transportation; To increase input in railway transportation, speed the construct of railway infrastructure, expand the railway transportation mileage overwhelmingly, will remit the bottleneck of railway transportation. Moreover, whether these aims come true or not, lying on the progress of railway financing and investment.

This paper not only analyzes the status of the railway transportation of China with positive method, but also enlarges the applications of traditional DEA model by introducing the analysis of system and property. The study is about to apply the institutional arrangement to chinese railway performance measurement for the high level of performance. Bring forward some suggestion for how to deepen the construction and improve performance of railway transportation of China.

Key words: Chinese railway; Performance; DEA; Construction

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或部分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“√”)

学位论文作者签名：

刘平

日期：

2008.6.30

指导老师签名：

王平

日期：

西南交通大学学位论文创新性声明

本人郑重声明：所提交的学位论文，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：

- 一、建立铁路运营绩效评价指标体系，引入数据包络综合评价法对铁路运营绩效进行评价并阐述 DEA 方法对铁路运营绩效的适用性；
- 二、绩效评价指标选取的原则，按照生产要素理论，从劳动型投入和资本型投入两方面综合考察投入指标。

第一章 绪论

1. 1 研究的背景、目的及意义

1. 1. 1 研究背景

铁路是我国国民经济的大动脉，一直处于我国交通运输的主导地位。经过几十年的发展，我国的铁路交通运输建设取得了令人瞩目的成绩，运输线路快速增长，质量不断提高。长期以来，我国铁路运输为社会主义建设顺利进行和拉动中国经济快速增长做出了巨大贡献。其健康、稳定、持续的发展对整个交通运输行业乃至整个社会的健康、持续性发展都有着决定性的影响。

随着我国加入WTO后，国际铁路运输企业掀起了向中国铁路运输市场拓展的热潮，外国铁路公司的进入使运输行业竞争更加激烈。而随着我国社会主义市场经济的飞速发展，作为国民经济大动脉的铁路运输，既有公用服务事业努力满足社会需要的特点，更是面临自负盈亏的企业经营部门。现代企业的竞争就是生产效率、管理水平、经济效益水平的竞争。需要在运营中探索建立科学规范的铁路运营企业综合绩效评价体系，在铁路运营企业中普遍推广绩效管理制度，最大限度地提高铁路线路能力利用率，加大加快铁路投资建设规模。促进中国铁路运营企业的运营水平提高到一个新的层次，才有可能在激烈的全球化竞争中立于不败之地。

但是，目前我国铁路客、货运输极不适应国民经济持续增长的需求，已经成为我国国民经济发展的瓶颈。近些年来，我国铁路行业的技术水平不断提高，铁路不断提速，但铁路运营绩效却增长缓慢，客、货运能力不足的矛盾相当突出。对于铁路运营业，人们感触最深的莫过于其效率的低下与供给的不足，铁路运输市场份额在日益激烈的交通运输市场的竞争中逐年下降。铁路运输效率的世界最高是以我国铁

路机车、客车、货车长期的超负荷运行为代价的，线路负荷率过大，运输密度过高，运输能力持续紧张。我国铁路营业里程极少，机车、客车、货车数量与所完成的运输量相比，负荷率远高于国际水平。实际证明我国铁路运输还存在很多问题。而如何挖掘铁路运输潜力，提高运营绩效，维持铁路运输的优势地位，成了我们急需面对和解决的课题。

1. 1. 2 研究目的

铁路运营绩效是铁路外部环境系统和内部管理系统相结合的一个综合指标体系。指标体系既要适应外部环境系统的现实运输需求又要激发潜在运输需求；既要加强铁路内部系统的过程管理又要面对运作运输市场营销。我国铁路行业的发展历程大体上经历了以下三个发展阶段：1949年新中国成立—1982年铁路是国家投资国家所有，铁路在交通运输体系中占据绝对优势阶段；1982—1995年铁路企业的法人地位开始确立，行为方式逐步趋向市场化，替代品竞争开始出现阶段；1995年至今铁路企业的市场主体地位开始确立，铁路运输企业积极参与市场竞争阶段。但从总体上讲，我国铁路运营的发展推进明显落后于全球铁路发展的基本趋势，同时也滞后于我国电信、电力、民航等其他垄断行业。近年来，在其他运输方式迅速发展的形势下，铁路客、货周转量占现代化运输比重不断下降，这综合反映出了铁路运营市场竞争力的下降，也反映出了中国铁路运输能力还不能满足市场需求，制约中国铁路运营绩效的各种因素仍然存在。

本研究目的是通过对铁路运营的现状分析和铁路运营绩效的理论分析和实证研究，并基于绩效评价和 DEA 理论的观点，定性分析与定量测量相结合，考察铁路行业阶段性改革对运营绩效的关系，并结合我国的国情和 DEA 模型分析的结果，对如何提高我国铁路运营绩效提供具有参考价值的建议。

1. 1. 3 研究意义

铁路运营以节约能源、减轻污染、适应我国能源结构的特点，以其运量大、密度高、连续性强和安全可靠的优势，在未来的运输市场中占有重要地位，具有很大的发展潜力。在我国经济体制改革不断深入的大背景、大环境中，铁路运营的改革也在不断推进，进行了一系列探索，市场机制正在不断深入到铁路系统的各个领域，满足经营发展对运输生产的要求。但是我国铁路运营绩效增长缓慢，客、货运能力不足的矛盾相当突出，铁路运营存在或多或少的无效率和低效率问题。

通过建立科学规范的铁路运营绩效评价体系，充分运行现代先进的企业绩效评价方法促使铁路将生产与经营主要工作的出发点和落脚点放在提高运营绩效上，将会促进铁路的管理水平提高到一个新的层次，解决当前及今后较长时期铁路面临的运力短缺问题。

关于中国铁路运营的研究，一方面，现有文献大多从自然垄断与政府规制的角度，探讨产业竞争与规制的关系，从运营绩效角度系统研究的不多；另一方面，因为铁路运营绩效是铁路外部环境系统和内部管理系统相结合的一个综合体系，而我国铁路改革经历了数次大的变动，其中还有反复，这使得对绩效评价体系的研究困难尤显突出。鉴于铁路在国民经济中的重要地位，本文将回顾我国铁路的发展过程，分析铁路自然垄断特性的变化，对铁路运营绩效深入研究，最后针对如何提高我国铁路运营，提出了一些建议，这对于加速我国铁路行业发展，缓解我国铁路，特别是铁路春运时期客、货运力严重不足的现状，具有一定的实际应用意义。

1. 2 研究方法步骤

1. 2. 1 研究方法

本文坚持理论与实际相结合、历史发展与现状分析相结合的基本导向，主要采用以下研究方法：

(1) 理论与实证研究相结合

本文提出绩效评价和 DEA 理论的观点，对我国铁路运营绩效进行了分析，运用数据包络模型，以绩效应用结果进行实证研究，测量铁路运营的绩效水平。

(2) 综合分析与逻辑归纳相结合

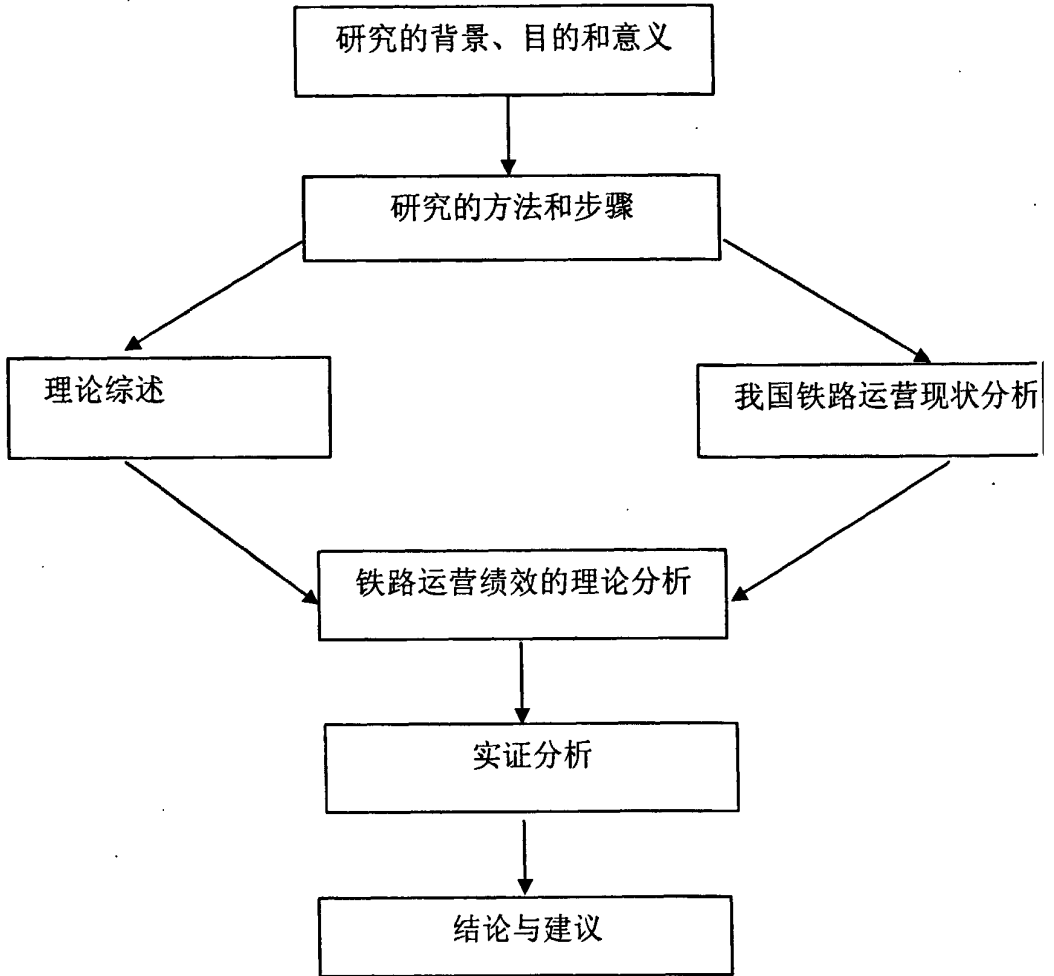
本文对我国铁路的发展过程变化进行了综合分析，根据铁路运营改革发展的历程可以看出，在从垄断到竞争的过程中，无论是外部政策环境还是内部企业的管理行为，都起到了很大的作用。

(3) 理论分析与实践运用相结合

本文通过搜集整理国内外相关书籍和文献，进行归纳分析，并结合我国铁路 DEA 模型分析结果和我国铁路运营发展的实际情况，提出了相应的提高绩效的建议。

1. 2. 2 研究步骤

本论文的研究步骤，如图所示，代表了研究的推理思路和各章节的主要内容。



1. 3 研究内容，拟解决的关键问题

1. 3. 1 研究内容

本研究的对象是我国铁路运营绩效，通过对我国铁路运营现状和 DEA 模型建构的分析，洞察铁路运营改革与绩效的内在关联，对铁路

运营绩效进行实证性研究，结合国外的经验和我国的国情，有针对性地提出铁路运营的改革措施或方案，以期对如何提高未来我国铁路运营绩效，缓解运力短缺的问题提供具有参考价值的意见与建议。基于以上认识，本文将着重对下述问题进行系统研究：

(1) 铁路运营绩效评价是在铁路运营的绩效评价和 DEA 理论基础之上建立起来的，基于 DEA 模型的分析前提下，引入铁路运营绩效评价。

(2) 我国铁路发展回顾，运营特点的变化和体制改革的发展过程与运营绩效的内在关联，对我国铁路运营的现状深入分析。

(3) 在评价方法上，将数据包络方法对运营绩效进行综合考察，通过实证研究，得出我国 1992~2006 年铁路运营绩效的相对优劣性。

(4) 根据 DEA 结论分析，提出铁路改进运营工作的一些建议。

1. 3. 2 研究拟解决的关键问题

(1) 理论与实证相结合，建立铁路运营绩效评价指标体系，引入数据包络综合评价法对铁路运营绩效进行评价并通过实证研究证明方法的可行性。

(2) 在对我国铁路运营绩效进行评价时，绩效指标选取的全局性和整体性，按照生产要素理论，从劳动型投入和资本型投入两方面综合考察。

第二章 相关理论综述

虽然对铁路运营绩效评价的研究还处于起步阶段，有关理论还未形成和完善，但是却可以从许多现有成熟的理论中得到启示，它们不仅对运营管理起到指导作用，更是运营绩效评价产生和发展的依据。从理论上讲，绩效评价理论和数据包络分析理论对铁路运营绩效评价的形成和完善起到重要作用。

2. 1 绩效评价理论

2. 1. 1 绩效的界定

绩效，也称“效率”，通常指所消耗的劳动量与所获劳动成果的对比关系，结果可能是一个具体的比值，也可以是相对的名次，它表示占用较少的经济资源去创造尽可能多有效的经济成果，或者是以更少的费用取得更多效用的基本的目标。

生产绩效是指产出与投入的比率，生产力提高是指与投入相比，产出相对增加了或者与产出相比，投入相对减少了，生产率比较不仅适用于公司之间，而且适用于随着时间的推移公司自身的纵向比较。生产率测量的主要目的之一是衡量一个公司，一个组织或者一个行业的效率。在现实生产中，单投入单产出的情形几乎没有，大多都是多投入或者多产出的。当多投入或者多产出存在时，Farrell(1957)从企业的投入角度提出了全新的效率概念，认为企业的生产效率由两部分组成：技术效率和组织效率。

经济绩效，又称为配置效率、组织效率、动态效率，它的核心通常被理解为资源的节约，或者叫资源的有效利用。就是针对目标的绩效（效率）采用一定的方法进行计算比较改进的整体程序，它对明确行业整体与单位个体的状态都有重要的意义。而马克思则把它们归结

为“劳动时间”的节约。“真正的经济节约是劳动时间的节约，而这种节约就等于发展生产力。”在萨缪尔森的《经济学》中，给效率下的定义是效率意味着不存在浪费，即当“经济在不减少一种物品生产的情况下，就不能增加另一种物品的生产时，它的运作便是有效率的”。这时经济处于生产可能性边缘之上。

萨缪尔森认为，效率意味着尽可能地有效运用经济资源以满足人们的需要或不存在浪费，即当“经济在不减少一种物品生产的情况下，就不能增加另一种物品的生产时，它的运行便是有效率的”，这时经济处于生产可能性边界之上^[1]。

新古典经济学中，由意大利经济学家和社会学家帕累托（Pareto）在二十世纪初他的著作《政治经济学讲义》和《政治经济学教程》中定义绩效为“对于某种资源的配置，如果不存在其他生产上的可行的配置，使得该经济中的所有个人至少和他们的初始时情况一样良好，而且至少有一个人的情况比初始时更好，那么资源配置就是最优的。”尽管帕累托使用的是“最优”这个词，它实际上是效率的一个定义，后来“帕累托最优”已渐渐被“帕累托有效率”代替^[2]。

我国学者给经济效率下的定义是：“经济效率是指社会利用现有资源进行生产所提供的效用满足程度，因此也可一般地称为资源地利用效率。它是需要的满足程度与所费资源（成本）的对比关系。它不是生产多少产品的简单的物量概念，而是一个效用概念或社会福利概念。”

2. 1. 2 国外绩效评价研究

国外绩效评价的研究大体上经历了 4 个阶段：19 世纪以前的观察性绩效评价；工业革命以后到 20 世纪初的统计性绩效评价；20 世纪初至 90 年代的财务性绩效评价；20 世纪 90 年代以后的战略性绩效评价^[3]。

1903 年，面对需要协调解决的诸多问题，杜邦公司的最高管理者

设计了多个重要的经营和预算指标，这其中持续时间最长的也最重要的指标就是投资报酬率（ROI），投资报酬率为企业整体及各部门经营绩效提供了评价依据。企业财务评价源于美国的铁路财务报表分析，Alexander Wall 和 S. Gilman 对企业外部与内部评价进行了开创性的研究^[4]，尤其是 Wall 于 1928 年提出的综合比率分析体系，至今为国际企业界广泛应用，但主要侧重于负债水平和偿债能力的评价，因而难以取得企业整体评价之功效，这一缺憾被后来的企业财务评价模式和 J.Peter Robert 和 H.Waterman 提出的判断企业是否出色的模型所弥补^[5]。1932 年英国管理专家罗斯提出了评价企业绩效的思想，并设计采用访谈方式了解部门绩效。美国管理咨询大师詹姆斯·麦金西也在 20 世纪 30 年代提出，应对企业进行定期的经营管理状况评价，并在评价方法中首先研究企业的外部环境，然后评价企业在该行业中的竞争地位，在此基础上评价企业的战略、管理、财务状况与业务活动。

1950 年，美国的杰克逊·马丁德尔提出了一套比较完整的管理能力评价指标体系，主要包括公司的社会贡献、组织机构、收益的健康状况、对股东的服务、研究与发展、董事会绩效分析、公司财务政策、公司生产效率、销售组织、对经理人的评价等。马丁德尔的评价方法也是采用访谈的形式对各项指标进行打分，并将本企业的评价分数与该公司的历史绩效和行业标准进行对比，判断公司的管理绩效。马丁德尔绩效评价思想在当时来讲被许多公司和管理咨询机构所采用。1951 年，Koopmans 和 Debreu 在生产理论中首次提出了生产可能集的概念，明确了生产有效性的经济含义^{[6][7]}。

20 世纪 60 年代，运用的最为广泛的绩效评价指标主要是预算、税前利润和剩余收益等，并把他们作为对企业管理者补偿的依据。20 世纪 70 年代，在绩效评价指标方面，迈尔尼斯做出了重要贡献。他对 30 家美国跨国公司 1971 年的绩效进行评价分析后，发表了《跨国公司财务控制系统—实证调查》一文，强调最常用的绩效评价指标为投资报酬率（包括净投资报酬率），其次为预算比较和历史比较^[8]。

在波森与莱西格对 400 家跨国公司 1979 年经营状况所作的问卷调查分析中,采用的绩效评价指标还有销售利润率、每股收益、现金流量和内部报酬率等。对管理者的补偿是根据每股收益、每股收益的增长以及与竞争对手相比的历史回报指标情况而定。

进入 20 世纪 80 年代,西方国家理论界对公司绩效评价问题的研究更为深入,形成了以财务指标为主、非财务指标为补充的绩效评价体系。美国的许多公司,包括跨国公司已意识到过分强调短期财务绩效是美国公司在与欧洲和日本企业竞争时处于不利地位的重要原因,于是他们把着眼点更多的转向企业长期竞争优势的形成和保持上。对管理者的补偿准备以是否实现了股东财富最大化为根据,而不是短期的财务绩效状况。由此,非财务指标在绩效评价中的作用越来越重要。

随着市场竞争的加剧,权变理论应运而生,该理论认为,实践中企业必须随机应变,及时有效地对社会环境的变化做出反应,才能立于不败之地。美国的克莱夫·伊曼纽尔博士和戴维·奥特利博士根据权变理论提出了由 17 项指标构成的“权变绩效计量”体系。这是一个定量评价与定性评价相结合的复合评价体系,首次将生存能力、应变能力纳入绩效评价的范围,从而使评价结果能够反映企业的生命力,是一种更加综合的评价方法。

自 20 世纪 90 年代以来,欧美的一些大公司发现一些主要依赖于传统财务指标的绩效衡量方法出现了种种问题,已成为妨碍企业进步与成长的主要原因。为了评价企业的经营绩效,将财务信息与非财务信息融合起来在财务报告中加以披露,已成为西方会计界的一个重要研究课题,并成为改进财务报告和制定企业长期发展战略规划的一个显著发展趋势。这一时期,西方国家管理咨询师和财务会计专家在继续关注企业的资本回报率的同时,兴起了一股现金流量热潮。如采用权益现金流量、总负债现金流量、流动负债现金流量等指标衡量企业的经营绩效。这是因为利润目标的实现要以现金流量为基础,单纯考察资本回报水平,容易被公司管理层的“利润操纵”所蒙骗,而现

现金流量是相对客观的指标。随着信息时代的到来,为了更好的度量和评价企业的核心竞争能力,一些西方国家的投资者、管理咨询师否定了过去单纯以利润率和现金流等财务指标进行公司绩效评价的方法,而代之以企业价值最大化的目标,即公司现实和未来的判断标准是企业拥有多少知识资本和社会资源,包括技术人才多寡、创新频率高低、顾客认同程度、产品的市场占有率、管理信息系统是否有效率、经营环境是否恶化等。

20 世纪 90 年代,美国著名管理会计学家,哈佛大学 Robert S.Kaplan 和美国复兴方案公司总裁 David P.Norton 提出了“平衡计分卡法”(Balanced Scorecard)。平衡计分卡法是一套从四个维度全面对公司战略管理的绩效进行财务与非财务综合评价的评分卡片。它在保留传统财务指标的基础上,增加了客户、内部运营、学习与成长三个非财务指标维度,通过四个维度的相互结合和补充,把企业战略分解为具体的目标和评价指标,从而达到全面评价企业绩效的目的。

2000 年, Begemann 提出了一套动态绩效评价体系的框架。该体系包括以下 5 个子系统:(1) 外部环境控制子系统:利用绩效评价指标连续控制外部环境中关键参数的变化;(2) 内部环境控制子系统:利用绩效评价指标连续控制内部环境中关键参数的变化;(3) 反馈控制机制:利用内部、外部控制器提供的绩效信息和更高层系统设置的目标和优先权决定内部目标和优先权;(4) 配置子系统:使用绩效评价指标为各经营单位、加工过程等设置修正过的目标和优先权;(5) 简化子系统和保障子系统。在具体评价绩效时, Buzzell 提出了既要考虑企业以往的经营业绩,又要考虑企业间相对业绩的绩效评价思想,然而他却没有给出具体的评价方法。Charnes. Cooper 等学者创立了能够评价具有多输入、多输出复杂系统中决策单元相对绩效的数据包络(DEA)理论与方法^[9]。此后,国内外许多学者以此为研究框架,对经济领域中各行各业的绩效评价问题进行了广泛深入的研究,取得了许多令人满意的成果。

日本、德国和英国等发达国家结合本国企业的实际,各大型咨询

部门或名家组织也创造了许多可以借鉴的建立企业绩效评价体系的经验，如英国拉马克德·哈姆提出的企业评估的“同心类推”原理，但其更多的是关注财务绩效，也未将评价的焦点聚集于企业发展以达到对产业整体、动态评价的高度。

投入产出绩效评价方法源于国民经济的投入产出分析方法。大多数亚洲国家绩效评价开展得比较晚一些。20 世纪 80 年代以来，不少国家的政府部门也以绩效评价方法为基础，在积极推动加强对国营企业的绩效管理方面做出了许多有益的尝试，并取得了良好的效果。但由于亚洲有关国际和地区国营企业的比重较大，政府对国营企业经营绩效的考核评价已有自己不同的特点，而且也取得了很好的成效。如韩国对国营企业进行评价的主要做法是：成立专门评价委员会，采取法定的绩效评价程序，采用定量与定性结合的评价方法；日本对企业经营力进行评价；巴基斯坦采用公共利润率的评价方法等。

2. 1. 3 国内绩效评价研究

我国企业绩效的评价，始于 1972 年，当时制定了工业企业 8 项经济技术指标^[10]。此后历经了多次调整，1983 年制定了 16 项指标，1992 年制定了 6 项指标，1993 年新会计制度实施后，财政部在《企业财务通则》中规定了 8 项企业评价指标，1995 年又在企业经济效益评价指标体系中规定了 10 项指标，1997 年国家统计局、国家计委、国家经贸委联合提出了考核工业企业经济效益的 7 项指标。纵观历次指标的设计与修正，都未走出以财务指标为主体的框架。

1999 年 6 月，财政部、国家经贸委、人事部、国家计委联合颁布了企业绩效评价指标体系，该体系设计了 8 项基本计量指标，16 项修正计量指标和 8 项评议非计量指标。这 8 项评议指标的设置改变了我国传统的完全以财务指标来评价企业绩效的状况，在探索建立科学规范的企业绩效评价体系，推动我国企业评价体系与国际接轨的道路上迈出了可喜的一步。

2002年3月,财政部、国家经贸委、中央企业工委、劳动保障部和国家计委在对《国有资本金绩效评价操作细则》^[11]进行修订的基础上,重新颁布了《企业绩效评价操作细则(修订)》,在我国一些知名学者再次要求下,结合多年评价工作经验,对单个企业绩效评价的研究取得了很好的成效。由此设计的企业绩效评价指标体系有基本指标、修正指标、评议指标三层共十八项指标构成。其评价思想及流程:以系统分析思想为建立评价体系基础理论,以数理统计分析方法为建立评价体系科学基础,以投入产出分析为评价体系内在核心,以对目标决策法建立多层次、多因素评价指标体系,以隶属因子赋值法建立定性分析指标体系,以平衡计分法使定量与定性分析有机结合,以德尔菲法确定各项评价指标的不同权重,以沃尔比重法建立客观、公正评价对比标准体系,以功效系数法建立科学有效评价计分方法。

国内的一些专家、学者也对企业绩效评价的理论和进行了积极探索:

王雷和胡维华(2000)提出采用资产报酬率、销售利润率、成本费用利润率、上市公司盈利指标、社会贡献考核指标等5个一级和11个二级财务指标,利用层次分析法,建立上市公司多因素层次模糊综合评价模型。

李桂范和李有俊(2001)从有效考核评价与合理监控企业国有资产的微观经营效果角度,构建了资本金利用率评价指标体系。采用了模糊综合评价方法并且运用“最大隶属度”原则,评价出资本金利用率指标的优劣。

冯福根和王会芳(2001)根据不同利益相关者的目的和需要,提出了一套多角度的综合评价指标体系。

王泽霞和李芝军(2001)提出了针对于国有企业绩效评价定性部分的一种模糊综合评价模型,把财政部颁布的国有资本金绩效评价方法中的定性指标优化为一种量化的、更加灵活有效的评判系统,充分考虑了现代市场经济条件下企业所必须考虑的诸多非财务性信息。

徐晓伟、张军从外部环境、企业素质(内部环境)、竞争战略和发

展前景四个方面建立企业绩效评价的非财务评价指标体系,并对各方面给出具体的细分指标,通过德尔菲法确定了各指标的权重^[12]。

曾祥云在平衡计分卡基础上提出了基于供应链管理理论的企业(供应链)绩效评价方法。他认为应该综合考虑:企业供应链业务流程、供应链中上下各节点间的关系、供应链经济效益、供应链创新与学习能力四个方面,并分别为每个方面设定对应的评价指标^[13]。

臧卫国(2004)提出现行的企业绩效评价体系采用主观赋权法存在缺点,提出基于因子分析法的客观赋权法。

王化成(2004)在回顾了绩效评价历史的基础上,将绩效评价划分为三种模式,即财务模式、价值模式和平衡模式。

贾妍妍(2004)从环境质量、环境化过程、环境技术创新投入三个方面提出了环境绩效评价的指标体系,并对这些指标进行了分析和研究。

李健、邱立成、安小会(2004)探讨了面向循环经济的企业评价指标的特点、原则和层次,给出了面向循环经济的企业绩效评价指标体系的结构及其评价方法。

史晓燕(2006)在分析现有企业绩效评价指标体系不足的基础上,立足循环经济设置企业绩效评价指标体系,提出了层次综合评价方法。

上海财经大学的胡奕明从非财务指标价值相关的两个基本层面:“核心非财务指标”的选择和“从属非财务指标”的选择上,运用“价值相关分析”法,来确定非财务评价指标^[14]。

涂春辉和李双杰使用极大不相关法来确定各评价指标,用一个逻辑函数计算指标得分,通过加权得到综合得分,以此来评价企业绩效,并以我国电子行业上市公司为例进行实证分析^[15]。

西安交通大学的曹建安、张禾指出企业绩效评价发展的新特点:评价主体的多元化和社会化,财务评价与非财务评价相结合,结果评价与过程趋势评价相结合,更加重视企业可持续发展能力的评价,评价方法的多样化和评价手段的现代化等 5 个特点^[16]。

企业绩效评价指标体系因评价目的和角度的不同而在各行业中存在差异。信息产业部综合规划司于 2002 年 10 月下发了通信行业统

设计方面的指标体系作为评价指标体系的参考，石油石化企业绩效评价指标体系也已经构建，钢铁企业也从核心竞争力的角度设计了评价体系，商业银行也从降低风险角度建立自身测评的指标体系。总的来讲，我国企业绩效评价指标体系的设计从详细性和全面性方面在理论上已比较完善，只是可应用性方面还需进一步改进。

2. 2 数据包络分析（DEA）理论

2. 2. 1 DEA 方法的研究

数据包络分析是著名运筹学 A.Charnes, W.W.Cooper 和 E.Rhodes 等人提出的一种效率评价方法，它把单输入单输出的工程效率概念推广到多输入多输出的同类决策单元 DMU(Decision Making Units)的相对评价的概念中去，极大地丰富了微观经济中的生产函数理论及其应用技术，同时在避免主观因素、简化算法、减少误差等方面有着不可低估的优越性。目前，DEA 已经形成了一个数学、经济学、管理科学交叉研究的新领域，DEA 方法已成为管理科学、系统工程和决策分析、评价技术等领域中一种常用而且重要的分析工具和研究手段。

在对 DEA 方法的认识不断深入的过程中，DEA 理论也在不断的发展和深化。特别是对 DEA 有效性和评价效果方面有着大量的研究。

对 DEA 有效性的研究中，DEA 有效是 DEA 理论中最重要最基本的概念。DEA 有效性 (C^2R) 的经济含义是以生产函数 $y=f(x)$ 为背景的，弱 DEA 有效既为“技术有效”，也为“规模有效”。其中“技术有效” (Technical efficiency) 和“规模有效” (Scale efficiency) 概念，分别是生产函数和生产函数的规模收益不变性质的推广。更为重要的是，利用 DEA 模型和方法，可以利用生产可能集研究在多输入，特别是多输出情况下，各决策单元的规模收益状况 (return to scale)：规模收益递增、规模收益不变、规模收益递减等等。

“技术有效”：若生产状态 (X, Y) 满足 $y=(x)$ ，则称生产状态 (x, y) 是“技术有效”的(也即输出相对输入而言已达到最大)，此时，点 (x, y) 位于生产函数的曲面上。

“规模有效”：经济学中的“边际报酬递减规律”是指生产函数的一阶导数表现为先增后减的规律(或函数先为凸，后为凹)。所谓“规模有效”是指投入量 x 既不偏大，也不过小，是介于规模收益由递增(递减)到递减(递增)之间的一种状态。这里的“过小”，是指当投入成倍增大时，产出会高于投入的同倍数的增长；“偏大”是指当投入成倍增大时，产出会低于投入的同倍数增长。“规模有效”是指处于规模收益不变的最佳状态。

因此，对 DEA 有效性问题研究是 DEA 理论研究中的一个重要方面。A.Charnes、W.W.cooper 等人(1955)证明了 DEA 有效与多目标的 Pareto 解的等价性^[17]。由于多目标规划问题的 Pareto 解是最基本的，这就为 DEA 有效性的定义提供了依据、奠定了基础。国外还有不少学者研究了如何确定 DEA 模型中经验生产可能集的 Pareto 有效前沿面。在国内也有不少学者对 DEA 有效性的含义和 DEA 有效单元的结构和特征进行研究和探讨。李树根、杨印生(1991)对 C^2R 模型和 C^2W 模型下的 DEA 有效决策单元集合的结构进行探讨，得到一些理论上的结果^[18]。朱乔等人(1994)在研究中把总体有效分解为规模有效、饱和性和技术有效三部分，并分析了各种有效性的经济含义^[19]。赵勇、岳超源等(1995)分析了 DEA 模型最优解与有效单元之间的关系，定义了一个能衡量单元有效性的指标，在此基础上对单元间的相对有效程度作了相关探讨^[20]。马本江(2000)论证了有效决策单元实际有效率的存在性及其经济含义，指出实际有效率从另一个角度确定了 DEA 有效单元的排序^[21]。

DEA 方法排除了很多主观因素，具有很强的客观性，在处理输出问题上具有独到的优势。但 DEA 方法也有一些不足之处，如 DEA 评价结果与评价指标数及决策单元数之间的关系使得评价结果可能缺乏差异性；DEA 方法可能使有些个别指标好，但总体上缺乏优势的决策单元会 DEA 有效等。因此，研究和认识 DEA 方法的特性对于科学、

合理和正确的使用 DEA 方法具有重要的意义。F Pedraja 对 DEA 方法的不足之处作了简要分析,提出了衡量 DEA 评价质量的四条标准,并用蒙特卡罗方法研究了影响 DEA 评价效果和质量的因素。

2. 2. 2 DEA 模型的发展

从 DEA 模型的发展来看,DEA 方法中两个最基本的模型是 C^2R 模型和 BC^2 模型。这两个模型的产生不仅扩大了人们对生产理论的认识,而且为评价多目标问题提供了有效的途径,使得研究生产函数理论的主要技术手段由参数方法发展成为参数与非参数方法并重。DEA 方法的理论、模型以及应用还在不断的发展和深入。为了发展和完善 DEA 理论,使之更加符合客观现实的需要,人们在这两个模型的基础上,又提出和发展一些新的 DEA 模型,主要有以下几个类型:

(1) 决策者偏好信息的 DEA 模型

就 DEA 模型本身的特点而言, m 种输入指标和 s 种输出指标在评价 DMU 的有效性时,所处的地位是等同的。各被评价 DMU 输入、输出向量对应的权重是通过效率指数进行优化来决定的,每个评价对象都可以选取对它有利的权向量。这一方面有利于我们处理那些输入、输出之间权重信息不清楚的问题,另一方面也有利于我们排除对权重施加某些主观随意性。但是,从 DEA 第一个模型公开后,从事多目标决策的人就曾经提出过异议,认为 DEA 模型没有体现决策者的偏好。

A.charnes、W.W.Cooper 和魏权龄等人(1986)给出了一个含偏好的 DEA 模型— C^2WH 模型,该模型将偏好锥(包括偏好锥和偏袒锥)引进到 DEA 模型中,可以反映决策者的偏好,从而使决策更能反映人的意愿^[22]。随后, A.charnes 等人又对 C^2WH 模型作了一系列的推广,得到了具有锥结构的综合 DEA 模型,具有锥结构的离散 DEA 模型^[23]。

(2) 具有无穷多个 DMU 的 DEA 模型

原始的 DEA 模型是针对 DMU 有限的情况下进行讨论的,为了解

决具有无限个决策单元的评价问题, A.Charnes、W.W.cooper 和魏权龄等人(1986)利用半无限规划理论将 C^2R 模型推广到具有无限多个 DMU 的情况, 给出了 C^2W 模型^[24]。该模型是国际上第一个非线性的 DEA 模型, 它深刻的揭示了 DEA 在数学上和经济上的含义, 被认为“提出了一个精美的研究结构, 并且对 DEA 随机背景的进一步研究给出了一个简明完好分析基础^[25]”。

(3)随机 DEA 模型

传统的 DEA 模型均假设 DMU 的输入输出数据精确可测, 属于确定性 DEA 分析方法。但在实践中, 由于测量误差、数据噪声、经济现象和经济规律的不确定性等因素, 一个决策单元的评价指标往往无法精确确定, 只能服从一定概率分布的随机变量。因此随机 DEA 模型同样被认为是重要的研究方向。在这一方面, 美国计量经济学家和数理统计学家 J.K.Sengupta 做了大量的工作。他利用各种统计方法对单输出条件下随机 DMU 的相对有效性进行了深入的探讨。

黄志民等人(1996)在研究所有的输入、输出均为随机变量时, 给出了随机非支配点的概念, 由此得到备受人们注目的机会约束的 DEA 模型^[26]。

(4)含模糊因素的 DEA 模型

DEA 评价中的另一类不确定性是评价中的模糊、灰色因素, 在评价部门相对有效性时, 诸多的输入输出指标中, 不免有一些定性指标难以量化成一个准确的数值。早在 1970 年, Bellman 和 Zaeh 就研究过模糊决策问题, 之后许多学者都对模糊线性规划问题作了研究, 但大多数研究的结果都是确定的^[27]。

2000 年, Kao 和 Liu 应用 α 分割法和 Zaeh 扩张原理将模糊 DEA 转化成一系列通常的确定型 DEA 模型, 并且得到了用隶属函数表示的有效性度量, 可以更为真实的反映出 DMU 的相对有效性^[28]。

(5)综合的 DEA 模型

从生产函数的角度看, C^2R 模型是用来研究具有多个输入和多个输出的 DMU 同时为技术有效和规模有效的十分理想且卓有成效的方法。

之后,在考虑规模收益的条件下,研究者们又给出了 BC^2 模型, FG 模型和 ST 模型。这 4 个模型是当今最具代表性的“经典” DEA 模型。这 4 个模型之下的 DEA 有效具有各自的经济含义,而且交替使用这几个模型可以得到更多的管理信息。Yu、Wei^[29]等人研究了他们的关系,将它们写成统一的综合模型。

此外,还有多种其他的 DEA 模型,如:加法模型 C^2GS^2 , Log 型的 DEA 模型,逆 DEA 模型,动态 DEA 模型,具有不可控因素的 DEA 模型,等等。 DEA 模型的扩充和完善对 DEA 领域来说尤为重要。

2. 2. 3 DEA 方法的应用

近二十年来,已经有数以千计关于 DEA 的研究论文、工作报告等发表。Annals of Operational Research, European Journal of Operational Research, Journal of Productivity Analysis, Journal of Econometrie 等运筹学或经济学的重要刊物都出版了 DEA 研究的特刊。国内学者从事 DEA 的研究始于 1986 年,二十年间,我国学者在 DEA 理论、模型、软件以及应用方面的许多研究成果在国际上受到好评。1988 年,魏权龄出版了国内第一本 DEA 的专著《评价相对有效性的 DEA 方法—运筹学的新领域》和 1996 年出版的第二本专著—盛昭瀚、朱乔等人所著的《 DEA 理论,方法与应用》,系统的论述了 DEA 方法与模型,极大的促进了 DEA 理论的发展。数学、经济学和管理学是这一研究领域形成的基础,优化是其研究的主要方法,而 DEA 的广泛应用是其得以迅速发展的动力。

作为评价经济系统相对效率的方法,它与生产函数具有紧密的联系。1990 年魏权龄等应用 DEA 方法对中国纺织工业部系统内的 177 个大中型棉纺织企业的经济效益进行了评价,而 DEA 方法在刻画生产函数中的重要作用使得它在评估技术进步方面更具优势。1991 年通过由 DEA 模型确定生产前沿面的途径给出了一种测算技术进步水平和技术

进步速度的模型，对评估技术进步的几种方法作了分析和归纳，并借助 DEA 理论探讨了技术进步与规模报酬的关系。1992 年，朱乔、陈遥利用 DEA 方法建立了求生产单元的最小成本及最大收益模型，并依据要素的市场价格，分析了投入产出最佳组合效率问题。1995 年，迟旭讨论了 DEA 方法与生产函数之间的内在关联，推导出生产规模收益、生产要素的产出弹性等经济指标的 DEA 计算公式。

DEA 的优点吸引了众多的应用者。DEA 方法最早成功运用在评价为弱智儿童开设的公立学校的项目。在评价相对效率和效益方面，DEA 方法广泛的应用在非盈利的公共服务部门，如学校、医院等。由于这些部门不能简单的用利润最大化来对其工作进行评价，也很难找到一个合理的包涵各个指标的效用函数，DEA 方法则就成为解决这类问题的理想选择。

随着人们的深入研究和实践，DEA 的应用范围不仅由非盈利的公共服务部门扩展到了企业，而且也由横向管理效率评价延伸到同一决策单元历史发展的纵向评价。到如今用 DEA 方法进行评价的领域已经包括学校、银行、农业、邮政、机场维护、医疗机构、交通运输机构、电力工业系统、矿产资源开发利用及生产企业等等。

除了在评价相对效率和效益方面的应用，随着其理论的发展，DEA 方法也开始在预警预测、经济系统建模和参数估计等方面得到了应用和拓展。随着社会经济的进步和发展，DEA 方法必将在经济建设和生产管理中发挥越来越大的作用。

第三章 我国铁路运营现状分析

3. 1 我国铁路发展回顾

我国铁路既没有经历发达国家铁路先于国家工业化的大规模超前发展时期,也没有遭遇它们在后工业化时期的衰落危机,而是走了一条平稳发展的道路。

1876年,英国殖民者在中国大陆修建了第一条铁路——沪淞铁路,自此中国铁路开始了平稳而缓慢的发展。在20世纪90年代以前,铁路运输一直是中国国民经济发展的“瓶颈”,在运输市场中起主导作用。随着公路、航空、远洋运输的快速发展,铁路运输在绝对生产量不断上升的同时,在运输市场中所占比重不断下降,从20世纪90年代至今,在客运周转量和货运周转量方面,铁路市场占有率呈下降趋势。20世纪80年代以来,铁道部进行了大量的改革尝试并积累了很多有益的经验,经历了“大包干”、公司化改造和主辅分离三个阶段。

一、全产业经济责任大包干阶段

20世纪80年代初,铁道部为搞活运输企业,在计划、财务、劳资、物资、人事等方面放权让利,以充分发挥铁路运输企业的活力和积极性。国务院于1986年3月31日批准了国家计委、国家经委、财政部、中国人民银行、铁道部5个部门联合提出的《关于铁道部实行经济承包责任制的方案》。铁道部自1986年开始实行投入产出、以路建路的经济承包责任制。这种包投入、包产出、以路建路的经济承包责任制,简称为“大包干”。

“大包干”方案对铁路与国家的经济关系作了具体规定,铁路保证完成国家规定的指令性指标,以自身创造的积累完成铁路基本建设;国家给予铁路相应的优惠政策,包括大幅度降低运输企业营业税率,豁免铁路建设“拨改贷”本息;运输企业实行工资含量包干;合资铁路和有亏损的新线实行地方运价、特殊运价等等。

一方面是铁道部对国家的承包,另一方面是国家对铁道部承包的

支持和保证条件。铁道部对国家的承包内容主要有：包运输任务，包机车车辆生产任务，包铁路建设规模和形成运输能力，包基本建设投资 and 机车车辆购置费，包缴纳税款；保证严格遵守财经纪律，接受国家的财政监督。实行“大包干”的目的有两个：一是试图明确国家同铁路的关系，也就是说国家在价格、税收等方面给予铁路一定的政策和优惠条件，使铁路能够实现以路建路、以路养路的目标。二是在即试图在计划、财务、劳资、物资、人事等方面放权让利。

二、探索建立现代企业制度阶段

从 1993 年 7 月 1 日起，国家实行新的统一财税制度，铁路运输业的“大包干”实质上被取消，统一执行新的、规范化的利税分流制度。此后，在铁道部政企合一、铁路与国家的关系仍没有完全理顺的现实条件下，围绕企业改革这个中心环节，铁路运输业开始进入了现代企业制度的试点阶段。

1993 年 2 月 8 日，中国铁路第一家由铁路局改制的铁路运输企业公司—广州铁路（集团）公司挂牌成立，这标志着中国铁路市场化改革进程从初级的承包制试验正式跨入到比较深化的公司制试点阶段。

1994 年，铁道部根据中共十四届三中全会《决定》精神和《深化铁路改革三十条》，提出运输企业创造条件积极走向市场，施工、工业企业率先走向市场，大力发展多种经营，积极推进合资建路，扩大对外开放，转换政府职能，铁道部开始进行建立现代企业制度的试点工作，在运输、工业、施工系统选择了广州铁路（集团）公司、广深铁路总公司、南宁铁路分局、福州铁路分局、大秦线、大连铁路分局、第二工程局、第十二工程局、齐齐哈尔车辆厂、机车车辆总公司、中国土木工程公司等 11 家企业进行现代企业制度试点。

1995 年年底，大连铁路分局作为国家百家试点企业，改组为大连铁道有限责任公司，1996 年 5 月，广深铁路总公司改组为广深铁路股份有限公司，并在国际市场发行股票，获得成功，筹集资金 42 亿元。在建立法人治理结构、调整资产结构、加强内部管理、强化市场营销等方面，进行了探索和实践。同时，完成了铁路局和铁路分局的法人

注册，试图以此确立两者的市场主体和法人实体地位。

通过建立现代企业制度的试点，使铁路企业的改革从放权让利向制度创新方面迈出了第一步，在一定程度上促进了铁路运输业的政企分开，使铁路运输企业的产权更加清晰，权责得以明确，有效地促进了铁路运输企业决策的科学化、民主化，为铁路运输企业盘活存量资产、吸引增量资金创造了条件，在一定程度上保证了国有资产的保值增值。但在试点过程中铁路运输管理体制的深层次矛盾不断暴露，突出的矛盾仍然是政企不分：一是股权代表实质上履行行政责任而非财产责任，行政干预依旧；二是铁道部与路局、路局与分局的财产边界模糊，企业激励约束机制并没有真正建立起来。

三、主辅分离，实行资产经营责任制阶段

1997 年，铁道部对广州铁路（集团）公司率先实行了资产经营责任制。1998 年，对铁道部所属的工业、工程、建筑、物资和通信信号 5 大总公司实行了资产经营责任制，同时，对 4 个直管站段的铁路局，即南昌、呼和浩特、昆明和柳州铁路局，进行了资产经营责任制的试点。在此基础上，重点研究了铁路运输企业法人财产权利，以及如何加强铁道部对国有资产的监督管理等问题，制定并印发了《铁路局资产经营责任制实施办法》。1999 年，全路 14 个铁路局全面实行资产经营责任制。其目的是在公司制度难以到位的前提下，建立起出资人代表与受托人之间的资产关系，明确各方的权利和义务。铁道部作为出资人，授予铁路局资产经营权，对铁路局明确了 12 项权利；铁路局对出资人授予的资产，享有占有、使用、处分和依法取得收益的权利。2000 年，铁道部对辅业进行大规模剥离，原由铁道部直接管理的铁路机车车辆工业总公司、工程总公司、建筑总公司、通信信号总公司、中土公司等 5 个非运输企业和 10 所高等院校与铁道部脱钩。2005 年，裁撤 10 个铁路局下属的 41 个铁路分局，形成铁道部-铁路局-站段 3 级管理模式。

通过实行资产经营责任制，充分调动了铁路企业的积极性，落实了国有资产保值增值的责任，为铁路实现全行业扭亏为盈打下了良好

的基础，同时也促使铁道部政府职能的转变，使铁道部在从微观管理向宏观管理、从对生产经营的具体管理向对国有资产的管理和监督的转变中向前迈进了一步，在一定程度上理顺了政企关系。

3. 2 铁路运营自然垄断特性的变化

从产业经济学角度看，一般产业中还可能经常出现“产业等于市场”，而在铁路、电力、电信等垄断产业，“市场”正越来越小于“产业”，这是自然垄断市场界定中的新的特征（于立，2003）。这一论断高度概括了包括铁路产业在内的传统自然垄断市场结构的转变。现在看来，铁路产业并非整体自然垄断，上部运营部分是可以竞争的，这是产业内部层次的竞争。从铁路产业外部层次来分析，铁路产业提供的运输服务与其它各种运输方式存在较强的替代性，都是对人和物的空间位移，具有产品的同一性。因此，铁路运输与航空运输、公路运输等具有较强竞争性。特别是 20 世纪下半叶以来，公路、航空等运输方式发展迅速，逐渐形成了多方式并重的综合运输体系，铁路的垄断地位逐渐削弱，各种运输方式之间的竞争日益明显。这样，与别的自然垄断产业相比，铁路产业有一个较强的外部竞争环境。旅客和客户的转换成本很小，可以很简单地从铁路运输转换到航空运输、公路运输等上去。

铁路行业从传统上被人们认为是自然垄断行业，随着技术的进步与社会的发展人们逐渐改变了这种看法，世界上许多国家近年来都对铁路行业进行了改革，引入了竞争机制，使铁路运输重新焕发了活力。从供给方面考察，主要是技术的变化减弱了铁路行业自然垄断的特性。一是铁路行业自身的技术进步。从铁路行业的技术特点看，铁路的基础设施有向电气化发展的趋势，并且我国正在尝试引入新的高速铁路技术，这些技术都将增大固定资产的投资。而这些基础设施属于“网”的变化，技术的发展对“网”的技术要求越来越高。所以从基础设施看，铁路行业的基础设施的自然垄断特征并没有减弱。但是从“运”

的角度看，铁路行业自身技术的发展，使得列车的速度更快、安全性能更高、舒适程度更好，这都有利于降低提供“运”的投资。

影响铁路行业自然垄断特征最重要的技术原因在于替代技术的进步。在陆地运输方面，公路运输的崛起抢占了原属于铁路运输的不少份额，大型卡车技术的出现也大大降低了公路运输的成本，而各国高速公路的修建也为公路运输的速度提供了保障。而航天技术的发展，在降低自身运输成本的同时，也为一些追求速度的运输业务提供一个最佳的选择。这些运输方式的进步给替代性很强的运输行业带来更多的竞争。对于铁路行业本身来讲，其原有的优势也已不再明显，自然垄断特性的减弱也是一个必然的结果。

影响铁路行业自然垄断特征变化的第二个原因在于需求方面的变化。在技术水平不变的情况下，需求的扩大能够改变自然垄断的自然性质与强弱特点。在同一价格水平下，需求较小时只要自然垄断企业才具备可维持性，在市场需求扩张时，市场容量的扩大足以容纳一家以上的企业共同生存和盈利。随着市场需求水平的增加，自然垄断的自然性质逐渐减弱，由强自然垄断演变为弱自然垄断，甚至不再是自然垄断产业，实际上也就是自然垄断边界相应变化的过程。而运输行业的发展恰恰符合这个道理，运输业的飞速发展使得运输这个市场容量剧增，而仅仅由铁路完成整个社会的运输业务是不可能的，这使得铁路与公路、航空、水运能够较好地共存于运输市场上。而原来具有较强自然垄断特性的铁路行业的自然垄断性质逐渐减弱，使得引入竞争变为可能。

3. 3 我国铁路运营现状

3. 3. 1 我国铁路运营总体情况

铁路是中国国民经济的大动脉，是中国交通运输体系中重要的组

成部分,营业里程从最初(1949年)的2.18万公里发展到2006年底的7.66万公里,形成了一定数量和规模的运输网络。长期以来我国铁路运输一直处于我国交通运输的主导地位,为社会主义建设顺利进行和人民生活的改善作出了巨大贡献。2006年,我国铁路完成旅客周转量6622亿人公里,比第二位的印度高出近900亿人公里,是美国、俄罗斯两国总和的3.8倍,是日本的2.7倍。我国铁路完成货物发送量28.7亿吨,比第二位的美国多运近10亿吨,是俄罗斯的2倍多,印度的4.8倍。我国铁路完成换算周转量28569亿吨公里,比第二位的美国高1300亿吨公里,是俄罗斯的1.5倍,印度的2.9倍,日本的10倍。我国铁路运输密度达到3677万吨公里/公里,是第二位俄罗斯的1.6倍,是美国的3.7倍,日本的2.7倍,印度的2.4倍。

而随着中国经济体制改革的深入,各种运输方式的大力兴建和改造以及各种运输方式通航里程的增多,运输格局已经发生了很大的变化,我国铁路客货运输已经不适应国民经济持续增长的需求,成为我国国民经济发展的瓶颈,原来铁路一统天下的局面已不再存在,整个运输市场逐步由卖方市场转向了买方市场。下表列出了2002—2005近四年间各种运输方式客货运周转量的市场占有份额。

表1 2002—2005年我国各运输方式客运周转量市场份额

客运周转量比重 (%)				
	铁路	公路	水运	民航
2002	35.2	55.3	0.5	9.0
2003	34.7	55.7	0.5	9.1
2004	35.0	53.7	0.4	10.9
2005	34.7	53.2	0.4	11.7

资料来源:2002—2005年全国铁路统计资料汇编

表 2 2002 - 2005 年我国各运输方式货运周转量市场份额

货运周转量比重				
	铁路	公路	水运	民航
2002	53.9	23.5	20.0	0.2
2003	54.7	22.5	20.3	0.2
2004	51.9	21.1	24.6	0.2
2005	49.7	20.8	26.7	0.2

资料来源：2002—2005 年全国铁路统计资料汇编

市场份额的升降，综合反映了一个产业或一个企业市场竞争力的大小，预示着该产业、该企业的发展前景。表 1、表 2 的数据表明，铁路运输在运输市场中所占份额总体呈下降趋势。中国铁路客运市场份额的下降，既有中国综合运输体系的不断完善，铁路客运向其他运输方式合理转移及分流的原因，但从总体上讲，造成铁路运输市场份额下降的一个很主要的原因就是铁路运输运力的有限，中国铁路运输能力还不能满足市场需求。到 2006 年底，我国铁路运营里程为 7.66 万公里，人均不到 5.9 厘米，全年人均乘车次数不到一次。在客运方面，我国铁路每天提供的席位为 242 多万个，但是在春运期间，运输的旅客量是这个数的两倍，客运能力严重不足。所以，在这种情况下，如何挖掘铁路运输潜力，缓解运力短缺，提高运输效率，维持铁路运输的优势地位，成了我们急需面对和解决的课题。

3. 3. 2 继续深化体制改革的必要性

中国铁路是中国少数垄断行业之一，虽然在中国的宏观运输市场中，公路、民航、水运等各种运输方式已形成了非垄断格局，但在微观铁路运输市场上，基本仍是国铁独家所有、独家垄断经营的格局。进入 21 世纪，经济的全球化成为当今世界经济发展的潮流，结束国有企业垄断、开放公共服务已经成为国际服务贸易的重要发展趋势，交通运输、能源供应、邮政电信等行业都逐步实行了开放。运输国际化、自由化成为经济全球化的一个重要内容，物流全球化和对外开放运输

市场是全球运输业发展的大势所趋和重要特征。铁路运输行业也由于市场和社会要求的变化而面临着革新，铁路国营、垄断、封闭、受管制的时代一去不复返了，开放、竞争正成为 21 世纪世界铁路发展的主题。

在计划经济年代，我国铁路是计划经济实行得最彻底的行业，整个铁道部构成了一个政企合一的特大型的“纵向、横向一体化”的运输企业，政府与企业是合二为一的，不存在政府与企业之间的组织边界，政府与铁路之间以及铁路内部的关系都是行政隶属关系，而不存在市场契约关系。铁路被当做一种公益性产业，铁路的修建和运营完全依靠行政命令来进行，并实行了“准军事化管理”，铁路部门为拉动中西部的经济增长而修建了大量的线路，长期实行低运价政策并维持对亏损线路的经营。

从投资方式看，主要依靠铁路建设基金等财政性资金和银行贷款，市场化融资程度远远低于国内其他基础设施产业。各路局没有权利、也没有动力从社会上融资去修建铁路，造成中国铁路运输供给长期处于短缺的状态。

各个路局作为铁道部的分厂或分公司，其边界一般都处于行政区的边界上，而没有处于中心城市上，主要铁路干线和路网被人为地分割。各路局不能够为市场提供完整的运输产品，也不能够从市场上独立地取得收入，因而不是真正意义上的企业，运输自主经营权较小。目前各局管内运输比重不很高，能够自主设计、独立完成的运输产品有限，整个铁路系统内部还基本实行的是“下级服从上级”的管理体制，重大决策大部分由铁道部做出。由于跨局运力资源以计划和行政分配为主，主要运输工具如货车实行全路统一调配和运用，铁路企业的自主经营于是受到较大限制。在现行的“管内归己、直通清算”收入分配体制下，铁路运输企业的收入不能完全取自市场，企业不能自负盈亏，容易丧失普通企业最起码的经营动力。

目前我国铁路运输业虽然已经通过修建合资铁路、地方铁路以及建立股份制试点等形式，朝产权多元化的方向前进。但时至今日，产

权依然过于集中于国家(由铁道部代表行使产权)。

国有铁路系统实行的“收支两条线”、清算单价以成本为基础的财务制度取消了由企业的市场竞争能力决定的解决效率问题的第一次分配，只保留了由政府部门行政力量决定的解决公平问题的第二次分配，造成了各路局的企业收益、企业成本与社会收益、社会成本的某些背离，难以对各铁路局起到有效的激励作用（荣朝和，1999）。

第四章 铁路运营绩效的理论分析

4. 1 铁路运营绩效的概念与评价

铁路运营绩效,反映的是铁路企业在从事运营中所取得的成绩或成果,是指产出与投入的比率,绩效提高是指与投入相比,产出相对增加了或者与产出相比,投入相对减少了,绩效不仅适用于铁路企业之间,而且适用于随着时间的推移铁路部门自身的纵向比较。绩效测量的主要目的之一是衡量一个企业,一个组织或者一个行业的效率。

绩效评价就是通过比较分析方法对特定主体行为的活动过程及其所产生的结果做出的一种判断。绩效评价有两个评价对象,一是企业,二是经营管理者,两者既有联系又有区别,而本文主要研究的是企业绩效评价。绩效评价既是明确目标的状态的手段,又是改进目标绩效的途径,通过行业体的绩效评价,可以明确行业整体状态,比较行业的现在与过去,以及现在与来的差距;行业内个体间的绩效评价可以明确个体在行业内所处的位置,与竞争对手的差距,为各管理层提供有用的信息,作为制订战略的依据。

运营绩效评价就是指运用数量统计和运筹学方法,采用特定的指标体系,对照特定的评价标准,按照一定的程序,通过定量、定性分析,对企业一定经营期间的运营活动过程及其结果做出的一种综合判断。也就是说,运营绩效评价是借助于绩效评价指标体系,对运输企业运营效益进行客观、公正和准确的综合评判。运营绩效评价是评价理论方法在经济领域的具体应用,它是在会计和财务管理的基础上,运用计量经济学原理和现代化分析技术来剖析运输企业运营过程,反映运输企业的现状,并预测运输企业未来的发展前景的一门科学。

铁路行业作为我国基础产业,存在一定环节的自然垄断性。对铁路运营绩效进行评价,除了要遵循一般竞争性企业的评价规则外,还应当充分考虑铁路行业的经济特点。从经济学的角度看,它是以具有

生产、配送的规模经济性、网络的经济性、范围的经济性，沉淀成本的大小、资源的稀缺性为重要原因而产生的自然垄断产业。

4. 2 铁路运营绩效评价的基本理论

4. 2. 1 评价指标确定的原则

指标是一个企业根据其自身资源和外部环境条件, 提出一定时期内, 企业全体职工共同奋斗的目标, 铁路运营评价指标是反映铁路运营活动状态和经营目标的数值。指标体系设计是为了满足铁路企业发展的需要, 建立能帮助人们认识铁路运营全貌的评价体系, 实现对铁路运营绩效的综合评价。为此, 指标体系的设计应遵守以下原则:

(1) 充分性和科学性原则 即所选择的指标要能涵盖铁路运营的全过程, 力求科学、准确地反映铁路运营各指标之间的关系和层次结构。

(2) 系统性和层次性原则 即为了实现对铁路运营效率的综合评价, 指标体系必须层次结构合理, 协调统一, 比较全面地反映出铁路企业的基本状态, 能为铁路运营管理的综合评价提供必要的数据。

(3) 各类型指标相结合的原则 只有把数量指标和质量指标有机地结合起来运用, 才能反映铁路工作的全貌和目标。

(4) 可行性和可操作性原则 可行性原则要求绩效评价体系中的要清晰、简明、可采集性和可量化的特点, 各项指标能够有效测量或统计, 能够用现有方法和模型求解, 使之具有实际应用与推广价值。

(5) 动态性和静态性原则 绩效评价指标体系也应是动态与静态的统一, 既要有静态指标, 也要有动态指标。因而指标的选择要充分考虑动态变化特点, 要能较好地描述、刻画与度量未来的发展趋势。

4. 2. 2 铁路运营绩效评价模型的选择

铁路是多投入多产出企业，他们的产出具有数量和空间的特征，而且这些产品通过复杂的生产过程(包括许多初始的和中间的投入)生产而成。直接比较一个铁路企业和其他铁路企业或者同一铁路企业在经过一段时间前后的投入产出困难的。所以产生了很多方法被用来评估铁路企业的生产率，并进行了实证研究。

投入与最大产出之间并不一定存在有明确的数学关系，但要寻求特定的生产函数并不容易，而DEA效率评价模型，将所有决策单位(Decision Making Units, DMU)的投入与产出项投影到几何空间中，以寻求最低投入或最高产出作为边界。当某个DMU落在边界上，则视DMU为最有效率的单位，其相对效值为1，表示在其他条件不变的条件下，该DMU无法减少投入，或增加产出；若DMU落在边界内，则该DMU为无效率的单位，而给予一个介于0到1之间的效率指标，表示在产出不变的情况下，可降低投入或是在投入不变的情况下，可增加产出。经济学上运用生产函数时，要先对各投入项或产出项预设函数关系，但DEA模型却是透过相对比较的观念，找出每个DMU的各加权产出和与各加权投入和之间的比值，进而决定其效率值。由于DEA效率值是一个相对效率值，大大地依赖于样本中具有最优投入产出比率的那些观察值，而DEA分析中的生产前沿面又是由这些具有最优投入产出比率的观察值构成的，因而，DEA对于前沿边界和测量误差是很敏感的；因为每个观测值的权数都是以最大化自己的效率为基础的，所以效率对于分析中投入产出指标的选取是敏感的。

DEA方法最初主要用于对一些非盈利部门(如教育、卫生、政府机构)的运转的有效性的评价，后来，DEA被用于更广泛的领域(如金融、经济、项目评估等等)。随着相关理论研究的不断深入，应用领域日益广泛，可以说，DEA已经成为管理科学与系统工程领域一种重要而有效的分析工具。

根据上面的分析，本文基于以下三个原因，选择DEA模型作为主要

的研究方法:

1. 由于铁路运输业多投入多产出的复杂特性及生产理论上的许多技术难点, 使得成本函数的估计总是存在这样那样的缺陷;
2. 该论文拟为管理者提供信息的需要;
3. DEA模型不需要设定生产函数, 解决了生产函数刻画困难的问题, 还能指出企业具体的调整方向, 为管理者能够提供依据。

4. 3 数据包络评价模型

4. 3. 1 数据包络评价模型简介

数据包络分析方法 (Data Envelopment Analysis, 简称DEA) 是以相对效率概念为基础, 用于评价具有相同类型的多投入、多产出的决策单元是否技术有效的一种非参数统计方法^[30]。其基本思路是把每一个被评价单位作为一个决策单元 (Decision Making Unit, 简称DMU), 再由众多DMU构成被评价群体, 通过对投入和产出比率的综合分析, 以DMU的各个投入和产出指标的权重为变量进行评价运算确定有效生产前沿面, 并根据各DMU与有效生产前沿面的距离状况, 确定各DMU是否DEA有效, 同时还可用投影方法指出非DEA有效或弱DEA有效的原因及应改进的方向和程度。由于DEA方法不需要预先估计参数, 在避免主观因素和简化运算、减少误差等方面有着不可低估的优越性^[31], 比较常见的为C²R模型, 目前, 该模型仍然是应用领域中使用得最多的模型之一, 模型描述如下:

假设有 n 个 DMU, 每个 DMU 都有 m 种“输入”和 s 种“产出”。其中, a_{ij} : 第 j 个 DMU 的第 i 种投入总量; b_{ij} : 第 j 个 DMU 的第 i 种产出总量。各 DMU 的投入与产出可用向量表示为: $a_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T$, $b_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T$, v_i 表示对第 i 个投入量的一种度量 (或称权重); u_i 表示对第 i 个产出量的一种度量。则每个评价单元都有相应

的效率评价指数:

$$E_i = \sum_{j=1}^s b_{ij}u_j / \sum_{j=1}^m a_{ij}v_j$$

其向量表达式为

$$E_i = \frac{B_i U^T}{A_i V^T} \quad i=1, 2, \dots, n$$

于是可以得到相对效率评价的最优化模型组 (C^2R , $i_0=1, 2, \dots, n$):

$$\begin{aligned} \max \quad & E_{i_0} = \frac{B_{i_0} U^T}{A_{i_0} V^T} \\ \text{st} \quad & \frac{B_i U^T}{A_i V^T} \leq 1 \quad i=1, 2, \dots, n \\ & U = (u_1, u_2, \dots, u_s) \geq 0 \\ & V = (v_1, v_2, \dots, v_m) \geq 0 \end{aligned}$$

其中: $A_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{im})$; $B_i = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{is})$; “ \geq ”指至少存在一个非零分量。

上述问题是一个分式规划, 利用 Charnes-Cooper 变换将其化为等价的线性规划问题:

$$\begin{aligned} \max \quad & E_{i_0} = B_{i_0} \mu^T \\ \text{st} \quad & A_i \omega^T - B_i \mu^T \geq 0 \quad i=1, 2, \dots, n \\ & A_{i_0} \omega^T = 1 \quad \text{保证 } \omega \text{ 存在非零分量} \\ & \omega \geq 0, \mu \geq 0 \end{aligned}$$

由于是线性变换, ω 和 μ 相对于 V 和 U 的度量意义不变, 经济含义

是评价单元各投入、产出要素相对于总投入的一种度量。

写出问题的对偶规划，并对对偶变量做符号变换后得：

$$\begin{aligned} \text{Min } E_{i_0} &= \theta \\ \text{St } \lambda A_j - a_{i_0j} \theta &\leq 0 & j=1, 2, \dots, m \\ \lambda B_j - b_{i_0j} &\geq 0 & j=1, 2, \dots, s \\ \lambda &= (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) \geq 0 \end{aligned}$$

其中：

$$\begin{aligned} A_j &= (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{nj})^T \\ B_j &= (b_{1j}, b_{2j}, \dots, b_{nj})^T \end{aligned}$$

若模型的最优解为 θ^* , $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, 则 θ^* 表示在生产可能集内, 当产出 B_{i_0} 保持不变的情况下, 将投入量 A_{i_0} 按同一比例 θ 减少的相对最大可能。如果投入量 A_{i_0} 不能减少, 即 $\theta^*=1$, 称评价单元 DMU_{i_0} 为 DEA 弱有效 (C^2R)。如果评价单元弱有效的同时剩余变量和松弛变量的取值都为零, 则评价单元 DEA 有效 (除非特别指明, 文中的 DEA 有效针对的是 C^2R 模型), 表示该评价单元同时为“规模有效”和“技术有效”。如果投入量 A_{i_0} 能按同一比例减少, 即 $\theta^* < 1$, 则表示该评价单元不同时为“规模有效”和“技术有效”, 称评价单元 DMU_i 为 DEA 无效 (C^2R)。 θ^* 值的经济含义是相对投入产出效率, 即相对于最优效率的评价单元, 得到本单元既定产出的最少投入比率。 $\alpha = \frac{1}{\theta^*} \sum_{i=1}^n \lambda_i$, 表征了规模收益变化的情况。 $\alpha > 1$ 表示该评价单元规模收益递减。

引入松弛变量和剩余变量将模型标准化, 得到具有非阿基米德无穷

小的模型:

$$\begin{aligned} \text{Min } E_{i_0} &= \theta - \epsilon \left[\sum_{j=1}^m s_j + \sum_{j=1}^s t_j \right] \\ \text{St } \lambda A_j - a_{i_0j} \theta + s_j &= 0 \quad j=1, 2, \dots, m \\ \lambda B_j - b_{i_0j} - t_j &= 0 \quad j=1, 2, \dots, s \\ \lambda &= (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) \geq 0, \quad s_j, t_j \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

上式即为本文所采用的评价规模和技术有效性的 C²R 模型公式。

模型中, s_j 为松弛变量; t_j 为剩余变量。

C²R 模型不能单独地评价相对技术有效性, 给出评价相对技术有效性的 C²GS² 模型:

$$\begin{aligned} \text{Min } E_{i_0} &= \theta - \epsilon \left[\sum_{j=1}^m s_j + \sum_{j=1}^s t_j \right] \\ \text{St } \lambda A_j - a_{i_0j} \theta + s_j &= 0 \quad j=1, 2, \dots, m \\ \lambda B_j - b_{i_0j} - t_j &= 0 \quad j=1, 2, \dots, s \\ \lambda e &= 1 \\ \lambda &= (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n) \geq 0, \quad s_j, t_j \geq 0 \end{aligned}$$

通过 C²R 模型的分析可以测算出每个评价单元投入、产出的相对效率, 结合 C²GS² 模型可以进一步对规模收益和相对技术有效性进行评价。对于相对无效率的评价单元, 可以通过解最优时松弛变量与剩余变量的值判断相对无效的原因。

4. 3. 2 DEA 方法对铁路运营绩效评价的适用性

数据包络分析方法最初由经济学家 Farell 用于私人企业的评价, 是以工程上单输入、单输出效率概念为基础发展起来的。在评价多输入、

多输出系统相对有效性方面, DEA 方法更具有优越性。

同传统的方法相比较, DEA 方法的最大优点是不仅可以处理多输入、多输出的生产系统, 而且还可以用于非盈利性系统, 如医院、学校及其他公共部门。对于非单纯盈利的公共服务部门, 由于不能简单地利用利润最大化来对它们的工作效益进行评价, 也很难找到一个合理地包含各个指标的效用函数, 而 DEA 方法是对这类部门工作进行评价的较有效的方法。例如, 类型相同的纺织厂、高等学校、医院、图书馆以及政府工作性质相同的职能部门等, 每个成员都是一个决策单元(DMU)。在评价这些成员单位的绩效时, 比较好的处理方式是根据经济学的成本—效益模型, 把它们看作是具有多个输入和多个输出指标的多目标决策问题。由于 DEA 方法不需要预先估计参数, 在避免主观因素和简化运算、减少误差等方面有着不可低估的优越性。

DEA 算法也具有它自身无法克服的局限性—相对有效性, 所谓“相对有效性”是指在对相同(相似)部门间进行评估时, 对部门间的绩效进行比较, 最后选出绩效最好者作为 DEA 有效决策单元, 因此就会存在所评价的部门本身的绩效并不是很好的, 但根据 DEA 算法, 仍然能够评价出相对 DEA 有效的结果。

DEA 模型所提供的特定范围内的相对评价, 既可以以自身为参照系, 对自己所追求价值的历程进行历史分析; 也可以以同类为参照系, 进行横向比较评价, 非常适合多输入、多产出系统运行效率的综合评价。它融合了线性规划、多目标规划等数学规划进行评价, 可以直接利用输入输出模型进行经济分析, 而且它尊重铁路运营模式的多样性, 对于铁路运营投入产出效率评价问题具有独特的适用性。

目前有关铁路运营绩效的各种评价方法中, 以参数和非参数法这两种技术手段使用频率最高。与参数法比较, 数据包络模型作为非参数方法, 在避免主观因素、简化算法、减少误差等方面有着不可低估的优越性, 主要优点在于:

1. 不受计量单位影响, 多指标同时输入输出不需要事先对各计量单位进行标准化处理, 输入和输出指标既可以是绝对数, 又可以是比

率，只是被评估的决策单位均使用相同的计量单位即可；

2. 无需事先给定输入输出指标的权向量，该权重由数学规划产生，无人为主观成分，是从最有利于决策单位的角度出发的；

3. 对于非有效决策单元，不仅能指出有关指标的调整方向，还能给出具体的调整值；

4. 使用非参数法给出的技术效率是一个相对效率，它衡量的是无效率企业和其效率参照企业相比，投入的利用效率如何。同时还能得知企业在哪些投入的使用上效率更低，从而指出企业提高效率的最佳途径，而使用参数法则不能做到这一点；

5. 非参数法不仅可以有效地计算企业的技术效率，而且还可以很好地测算企业的综合效率和配置效率，对企业的整体运作可以有更加全面的了解。

数据包络模型现在已经被广泛地应用于管理科学、系统工程和决策分析、评价技术等领域，并且我国已经有经济学家应用该方法于交通运输业的先例，吉林工业大学交通学院隗志才，金俊武(1994)应用DEA方法分析我国公路运输企业技术规模的有效性。论文选取了吉林省、辽宁省、江苏省、部直属的37家汽车运输企业的1981年、1985年、1988年和1991年的数据，选取职工总数、固定资产净值和流动资金年平均余额为输入指标，企业营业收入为输出指标，计算结果显示多数运输企业处于生产的规模收益递减状态，根据结果，作者认为多数运输企业在目前的人员素质、装备技术水平和管理决策水平下不宜再扩大生产的投入规模，而应加快科技水平和管理决策水平^[32]。西南交通大学何德权、郭耀煌(2000)应用DEA模型对我国交通运输三种运输模式运价的合理程度进行了比较分析，得到了火车运价相对合理，汽车运价相对偏高的结论^[33]，潘仲川(2006)基于DEA的交叉效率模型对我国2004年31个省级、直辖市公路建设的适应性进行了分析，研究表明各地方之间存在着明显的差异^[34]。可见，应用DEA模型于我国运输业的效率评价是可行的。鉴于此，本文将采用数据包络分析方法，建立定量分析模型，对我国铁路运营绩效进行评价。

第五章 实证分析

5. 1 研究设计

5. 1. 1 决策单元的范围界定

DEA 模型中决策单元是指我们的研究对象, 要代表或者表现一定的经济意义, 具有一定的输入输出, 并且将输入转化为输出的过程中, 努力实现其自身的决策目标。DMU 应该具有“同类型”特征, 选择输入输出指标的首要原则是反映评价目的和评价内容, 通常认为 DMU 元素的个数不少于输入输出指标总数的二倍为宜。考虑统计数据的可获得性, 该论文选择国家铁路为研究对象, 应用 1992—2006 年的数据来说明我国铁路运营的现状。

5. 1. 2 投入产出指标的选取

选取铁路运营绩效输入输出指标, 要考虑到决策单元较少 (DMU 为 15 个), 因而指标个数不宜太多, 否则个 DMU 的评价差异不明显; 要尽量包含更多的信息, 全面反映铁路运营的真实情况。因此要对所选取的指标应该方便量化, 可以进行标准化和综合化处理。

投入指标的选取, 按照生产要素理论, 可分为劳动型投入和资本型投入, 指标的选取, 应充分反映与社会和技术相关的指标; 产出指标基于综合考虑, 应反映运输需求的产出水平, 从社会效益的角度选取, 即同时满足 DEA 方法和实际应用中对所选取指标的要求, 最终设置的投入指标为职工人数、营业里程、机车数、客车数和货车数, 产出指标为客运和货运的周转量。

5. 2 铁路运营绩效实证研究

5. 2. 1 数据收集

数据源自铁道部统计中心编制的《全国铁路统计资料汇编》，按照上文设定的投入产出指标，收集其中 1992—2006 年间我国铁路的数据，汇总于表 1 中：

表 1 1992-2006 年间我国铁路的相关数据表

年份	职工人数	营业里程	机车数	客车数	货车数	客运周转量	货运周转量
	x1(万人)	x2(公里)	x3(台)	x4(台)	x5(台)	y1(亿人公里)	y2(亿吨公里)
1992	212.1	53565.0	14083	28464	373233	3152.20	11575.55
1993	219.6	53802.0	14397	29395	390097	3483.30	11954.64
1994	220.0	53992.0	14694	31018	415919	3636.10	12457.50
1995	225.7	54616.3	15146	32404	432731	3545.70	12870.30
1996	221.4	56677.5	15403	33778	443893	3347.60	13093.00
1997	223.8	57566.3	15335	34346	437686	3584.86	13253.30
1998	193.4	57583.5	15176	34246	439326	3773.42	12517.10
1999	185.2	57922.5	14480	34535	436236	4135.94	12838.40
2000	187.1	58655.9	14472	35989	439943	4532.59	13662.54
2001	178.9	59078.6	14955	37214	449921	4766.82	14575.12
2002	175.8	59530.0	15159	37942	446707	4969.38	15515.56
2003	172.8	60446.2	15456	38972	503868	4788.61	17091.80
2004	169.9	61014.6	16066	39766	520101	5712.17	19110.57
2005	166.6	62200.0	16547	40328	541824	6061.96	20535.87
2006	165.3	63412.0	16904	40945	558483	6622.10	21954.40

5. 2. 2 模型的建立与求解

根据 DEA 模型 (1)，可以对决策单元的投入产出情况列出方程，

利用 Coelli (1996a) 开发的 DEAP 软件求出决策单元的相对效率、技术效率、规模效率和约束条件中各松弛变量的值, 再根据 C^2R 模型评价 DMU 规模且技术有效性的含义, 评价结果如表 2 所示。

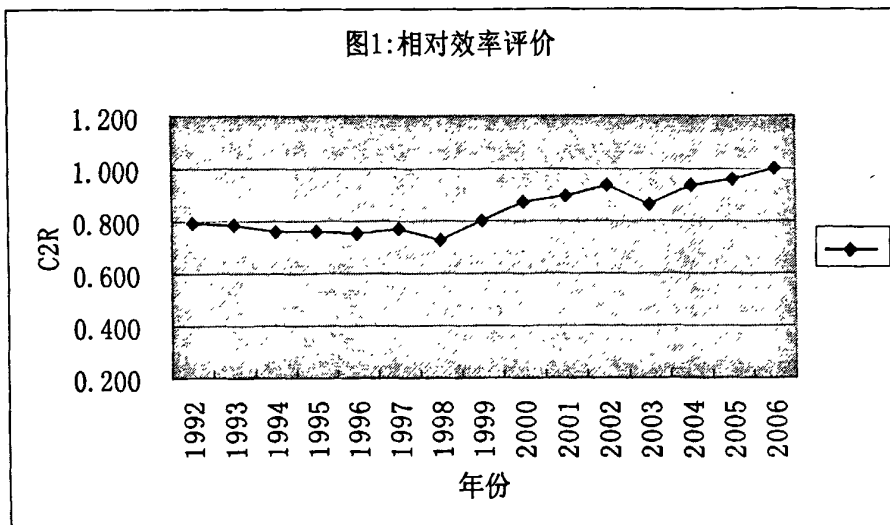
表 2 决策单元的效率评价结果

年份	$\sum \lambda$	$\alpha = \frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^n \lambda_i$	θ	相对有效性	规模有效性	技术有效性
1992	0.789	$\alpha < 1$	1.000	DEA 无效	规模递增	有效
1993	0.780	$\alpha < 1$	1.000	DEA 无效	规模递增	有效
1994	0.762	$\alpha < 1$	1.000	DEA 无效	规模递增	有效
1995	0.757	$\alpha < 1$	0.996	DEA 无效	规模递增	无效
1996	0.750	$\alpha < 1$	0.965	DEA 无效	规模递增	无效
1997	0.770	$\alpha < 1$	0.956	DEA 无效	规模递增	无效
1998	0.725	$\alpha < 1$	0.989	DEA 无效	规模递增	无效
1999	0.800	$\alpha < 1$	1.000	DEA 无效	规模递增	有效
2000	0.869	$\alpha < 1$	1.000	DEA 无效	规模递增	有效
2001	0.894	$\alpha < 1$	1.000	DEA 无效	规模递增	有效
2002	0.938	$\alpha < 1$	1.000	DEA 无效	规模递增	有效
2003	0.863	$\alpha < 1$	1.000	DEA 无效	规模递增	有效
2004	0.935	$\alpha < 1$	1.000	DEA 无效	规模递增	有效
2005	0.964	$\alpha < 1$	1.000	DEA 无效	规模递增	有效
2006	1.000	$\alpha = 1$	1.000	DEA 有效	规模恰当	有效

5. 2. 3 模型结果分析

从表2的评价结果可以对1992—2006年的数据进行分析:2006年评价结果为DEA有效,即投入产出达到了最优状态,其技术和规模效益都有效,说明这年的投入和产出有效性达到了最优,即效能最高。其余年份为DEA无效,即投入要素没有得到充分利用。在2005年中国铁路体制

进行了大改革, 撤消铁路分局, 减少管理层次, 有利于提高组织的管理效能, 优化运输组织, 提高运营效率, 相对效率成绩在2006年得到了体现。各年份的相对效率水平如图1所示:



显示, 90年代中前期的相对效率水平是停滞不前, 90年代末以来, 相对效率水平有一定的提高, 2003年的效率水平略优于1999年, 说明这15年期间, 我国铁路的运营绩效没有得到显著的改善。进一步分析技术有效性, 由表2发现除1995-1998四年外都为DEA有效, 而这4年的无效水平都在0.5%以下, 说明投入产出效率几乎没有变化。

模型的松弛变量解显示 DEA 无效的 4 年中, 营业里程都得到了充分利用, 而职工人数、机车、客车和货车都有不同程度的“未充分利用”。铁路发展缓慢与国民经济快速发展所带来的后果是中国铁路成了世界上最繁忙、最有“效率”的铁路系统之一。中国的铁路系统拥有世界上最高的交通密度, 每公里营业铁路运输密度达 3200 万换算吨, 是美国的近 3 倍、日本的 2 倍多。以 2000 年为例, 铁路每公里要承担 3026 万吨公里, 是法国的 7.9 倍、德国的 7.8 倍、美国的 2.7 倍。我国铁路完成货运量、客运周转量、运输密度均居世界第一。国家发改委综合运输研究所运输管理与技术经济研究室主任吴文化称, 我们在用

世界 6%的营业里程完成 25%的运量。

在现阶段,铁路客、货运需求将持续增长,进一步拓展客、货运运输市场有很大的潜力可挖,大幅度扩张铁路营运里程的方法将缓解铁路的运力瓶颈。

铁路在90年代摆脱了客货运输的垄断地位,受到公路和民航运输的冲击,运输成本飞速上涨,90年代中期出现亏损,其中1995年铁路的亏损最为严重,达64亿元之多,进入1998年,铁路运输更是遭遇了市场困境,货源大面积、多品类持续下滑,主要品类大宗货物运输也出现下滑,铁路面临生存危机^[35]。在经营压力下,铁路运输企业开始积极参与市场竞争,铁道部提出并论证了多种不同的改革思路,实行机构改革,调整客货运输组织、提高速度、推行资产经营责任制等措施夺回了一些市场份额,相对效率开始呈现上升趋势。

通过提高客运旅行速度可以带来铁路运营效率的提升。我国从1997年开始的至今已经第六次提速工程,确实带来了效率的提升,从图1也可以看出1997年后相对效率逐渐提高。据中国铁道部网站消息,第六次大提速一个月来开局良好,大提速一个月来,全路运营绩效大幅提高,全国铁路日均装车连创新高,五一黄金周运输期间10天共发送旅客4480万人,同比增长6%,刷新历史最高纪录。大提速推出的新的客货产品因适应市场需要而受到欢迎,铁路社会影响力、市场竞争力大幅提升。动车组列车目前日均开行256列,全程席位利用率达到126%,高质量的服务令人耳目一新。

考察 α 指标,发现除2006年为DEA有效年份值为1,规模收益不变外,其余年份值都 <1 ,为规模收益递增。在铁路运输行业中,规模对其运营效率有着较大的影响,也就是通过调整其规模可以达到提高效率的目的,估计结果同时也给出了具体的调整方向,规模效率显示规模报酬递增的可以通过缩减规模来提高效率,规模报酬递减的可以通过扩大规模来提高效率。2000年,铁道部对辅业进行大规模剥离,原由铁道部直接管理的铁路机车车辆工业总公司、工程总公司、建筑总公司、通信信号总公司、中土公司等5个非运输企业和10所高等院校

与铁道部脱钩；2003年，按照主辅分离的原则，把中国铁路物资总公司、铁道通信信息有限责任公司移交至国有资产管理委员会管理。各附属企业严格按照《公司法》进行组建和运营，在产权、建设资金来源等方面实行多元化，对铁路臃肿的规模进行“瘦身”，无疑对效率的增长有一定的推动作用。

我国铁路行业大部分年限已经达到纯技术有效，在未达到有效的年份，可以通过改进技术来提升综合效率，加大技术投资力度，加快技术革新，也可以随着投入的增加，其产出会变高，可以考虑适当增加投入来提高产出，以提高客货运周转量。

相对于DEA有效年份，货车都得到了有效利用，既DEA无效年份的货车利用效率与有效年份完全一致，说明货运能力不足；职工人数在2000年以后的过剩降低，说明劳动力效率在提高。大大减少了人员，提高了劳动生产率；营业里程和机车在02年后相对过剩大幅度减少，说明相对效率在提高，这显然和2001年末的铁路第四次大提速，实行新的列车运行图有关。

产出的相对不足情况由剩余变量表征，值为0表示没有不足。我国铁路产出的相对不足情况如图2所示。

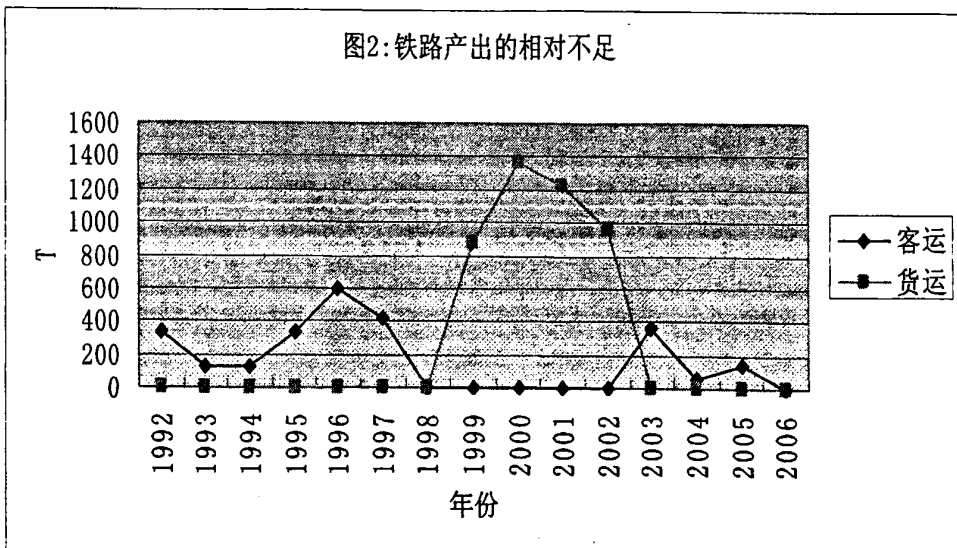


图 2 显示：客运和货运周转量都有所不足，货运周转量有 4 年产出不足，最高的 2000 年不足量为 1364.46，占当年实现总量的 10.0%，而客运周转量有 9 年不足，最高的 1996 年不足量为 601.64，占当年实现总量的 18.0%。由表 1 可见，虽然铁路客、货运周转量总体呈现增加，但所占全国客、货运周转量比重却在下降，从中国交通运输发展势头来看，铁路客、货运面临更大的挑战和竞争。

目前铁路车皮日申请量 20 万车，而铁路只能满足 9.5 万车；关系国计民生的煤炭、原油、铁矿石等能源材料以运定产，甚至影响到电力企业因煤限电。京沪、京广、京哈、京九等干线运输能力已经饱和，长期处于超负荷状态。客运紧张集中表现在春运及三个旅游黄金周，全国铁路开行的客车每天可提供席位 242 万个，日均运量 290 万人，高峰时达 420 万人。

应用 DEA 的方法计算，其计算结果是相对的，并没有准确界定所属范围在 $[0, 1]$ 中的某一区间定义为绝对有效，某一区间定义为绝对无效，因此，不能根据计算出的结果判断是否有效，只能根据不同年份的数据显示效率发展的趋势；此处利用 DEA 方法计算出的数据只能代表铁路运营方式发展的情况有效与否，不能代表是否满足社会对铁路运输发展的需求。正因如此，我们应该根据计算结果，合理调节铁路运营方式，满足社会需求对铁路运输发展的要求；从计算出的数据也可以看出，在铁路运输发展过程中的效率变化趋势也存在波动，这些表中数据的变化，大体上从侧面反映了国家政策在不同时期不同阶段，对我国铁路运营绩效的影响情况。但是由于我国铁路基础建设还有待进一步完善，铁路运营的绩效问题不仅仅是几组数据就能反映完全的，在诸多方面还有许多需要进一步完善的工作。本文第六章将针对铁路运营在绩效发展方面存在的薄弱环节，结合相关文献及个人观点提供一些提高运营绩效的建议，以期我国铁路运输实现跨越式的发展。

第六章 提高我国铁路运营绩效的建议

解决我国铁路运力短缺的矛盾必须立足当前,着眼长远。立足当前,就是要充分合理地利用铁路的现有运输能力,提高运营绩效;着眼长远,就是要加大投入,加快铁路基础设施建设,增加路网数量,完善路网结构,快速扩充运输能力;而这一目标能否实现,又取决于铁路投融资体制乃至铁路管理体制改革的进展。

根据我国铁路运营绩效的现状和实证结果,提出下面几点对策建议:

6.1 提速调图是铁路挖潜增效的有效途径

为经济社会又好又快发展提供运力保证,是铁路部门的首要职责。面对目前运力紧张的现状,尽管铁路大力挖潜扩能,实现了运量持续大幅度增长,但是,与国民经济持续快速发展的要求相比仍有很大差距,铁路“瓶颈”制约的状况依然十分突出。实施大面积提速调图,是尽快缓解铁路“瓶颈”制约、适应经济社会又好又快发展的迫切需要。

提高列车运行速度是铁路发展的总趋势,而铁路提速将会最大限度地提高铁路线路能力利用率。在大规模铁路建设展开不久,形成新的能力尚待时日的情况下,缓解铁路“瓶颈”制约,最现实、最有效的途径就是实施既有线提速。

2007年实施的第六次大面积提速调图,在环渤海、长三角、珠三角3大区域和主要干线开行时速200公里及以上的“和谐号”国产化动车组,运力资源配置将得到全面优化。这次提速可使中国铁路网的客运能力提高18%以上,货运能力提高12%以上,同时为区域经济发展注入新的动力。

在大的城市群中大量开行城际快速客车,将有效地提升城市的辐射功能,促进城镇化建设;在跨区域的中心城市间开行动车组客车,将

大大缩短各区域间的时空距离, 实现各区域间人流、物流、资金流、信息流的快速流动, 这对促进区域协调发展具有重要作用; 在西北地区、西南地区、中部地区、东北地区, 全面优化和增加开行客、货列车, 将为实施西部大开发、中部崛起、东北振兴战略, 促进社会主义新农村建设, 提供可靠的运力保证; 夕发朝至、一站直达等品牌列车开行数量的大幅度增加, 将进一步适应社会发展和人民群众提高生活质量的要求; 重载货物列车、直达货物列车的大量增加, 对确保关系国计民生的重点物资运输将发挥积极作用。

要适应变化了的运输市场, 按经济规律和市场原则办事, 就必须对原来在计划经济体制下编制的运行图列车运行图的调整应适应市场需求, 按照以市场为导向, 扬长避短, 优化组织, 降耗提效和挖潜扩能的原则, 对铁路运输组织进行重大变革。①优先安排市场竞争激烈的客车, 优先考虑流大、高效、重点车, 限制调整流小、效低、一般车。②优先安排有优势、有竞争力的中距离列车。如优先安排进京、进沪、进穗以及各省会间的列车、国际联运和联结香港的列车; 优先安排与高速公路平行、旅客流量大、客流竞争激烈区段的列车。③压缩或停开限制口的慢车、与公路平行且运输能力弱的列车、运行里程过长的慢车和部分市郊车、通勤车、严重虚糜的优质优价列车。

优化旅客列车开行方案。为加速旅客输送, 应全面改善旅客运输组织工作, 按旅客乘车规律安排客车发车时间, 在早、晚客流密集的时间段内, 增加“夕发朝至”列车的密度, 使旅客休息、工作两不误; 组织客车连发, 追踪运行, 减少旅客滞留时间, 增加乘车的灵活性; 压缩旅客慢车开行数量, 减少客运能力的损失, 增加区段货物列车的通过能力。

6. 2 扩张营运里程, 缓解铁路运力瓶颈

我国铁路基础设施规模不足, 运输线路少, 运网密度小, 是长期存在而仍没有解决的最主要问题。我国经济发展处在一个重要关口,

而运输供给短缺开始凸显。

目前的交通短缺和过去的短缺在内容上已有很大的差异。从总体上看,我国交通运输发展已前进一大步,由“制约型”进入到“能力缓解型”。但是,由于中国人口过多,平均每人仅拥有铁路 5.5 厘米;由于底子薄、起步慢,我国铁路运网密度仅为 0.75 公里/百平方公里,只相当于美国的二分之一,日本的七分之一,印度的五分之二。2003 年,我国 GDP 增速高达 9.1%,客观上形成了对铁路运输的强大需求。我国 2002 年铁路客运量 10.56 亿人,预计未来 5—10 年将以每年 500 万人的速度增长,对铁路运输的需求更高。

铁路发展缓慢与国民经济快速发展所带来的后果是中国铁路成了世界上最繁忙、最有“效率”的铁路系统之一。货运紧张造成物资运送不畅,客运紧张集中表现在春运及三个旅游黄金周,在春运时期,铁路的火车票达到了“一票难求”的程度。解决“买票难”问题的最好办法,是加大铁路建设的力度,从根本上扭转铁路春运火车票“一票难求”的局面。

按照铁道部实施的《中长期铁路网规划》,中国铁路建设的目标是:将铁路总长从 2003 年年底的 7.3 万公里增加到 2020 年的 10 万公里。确定了扩大规模,完善结构,提高质量,快速扩充运输能力,迅速提高装备水平的铁路网发展目标。规划到 2020 年,全国铁路营业里程达到 10 万公里,主要繁忙干线实现客货分线,复线率和电气化率均达到 50%,运输能力满足国民经济和社会发展需要,主要技术装备达到或接近国际先进水平。这种短期内大幅扩张铁路里程的方法无疑将缓解铁路的运力瓶颈。

2007 年,我国将继续高标准、高质量全面推进大规模铁路建设,全年铁路基本建设投资计划 2560 亿元,预计新线铺轨 2099 公里、复线铺轨 2347 公里、电气化铁路投产 2019 公里。而 2006 年,我国铁路建设完成投资 1553 亿元,同比增长 76%,完成新线铺轨 1040 公里、复线铺轨 997 公里,投产新线 1605 公里、复线 705 公里、电气化铁路 3960 公里。截至 2006 年年底,我国铁路营运总里程已

达 7.66 万公里,时速 200 公里提速线路延展里程已达到 6003 公里,为缓解铁路运力的紧张起到了决定性作用。

但随着铁路加大建设的同时,巨额的投资需求也随之而来。实施《中长期铁路网规划》后,未来十几年铁路建设需要投入资金将达 2 万亿元,也就是说平均每年花费 1000 亿元人民币,用于扩展铁路基础设施。目前,铁路每年基础设施投资需求在 500 亿—600 亿元左右。目前中国铁路建设资金来源包括:提高铁路运费的铁路建设基金和国家开发银行的政策性贷款。此外,还包括少量的铁路系统自筹资金、企业债券和地方政府投入。这意味着,目前属垄断性质的铁路建设主要依靠政府投入。而随着积极财政政策的淡出,国家财政投入在未来五年内铁路建设方面未必会有大的动作。因此,铁路建设必须开辟新的资金渠道,为铁路的高速发展建设提供支持。

与公路、民航和电力等其他基础行业相比,铁路投融资体制改革明显滞后,其投资来源主要依靠银行贷款、发行债券和征收铁路建设基金。加快铁路投融资体制改革是解决铁路运输瓶颈的根本举措,从单纯依赖国家投资转向社会资本市场以至国际资本市场融资,积极推行投资主体多元化,广泛吸收社会资本,多方筹集资金融入铁路建设,力争实现铁路建设的快速发展。

结 论

随着我国社会主义市场经济的飞速发展,作为国民经济大动脉的铁路运输,应该进一步挖潜扩能,不断提升我国铁路运营效率来满足市场的需求。

1. 论文在查阅了大量的文献资料的基础上,经过详细的分析和研究,结合多年来的专业理论知识积累撰写而成,最终得出了以下结论:

(1) 本文通过引入绩效评价理论和DEA评价理论分析,对铁路运输进行了详细的理论分析,力求对铁路运输的特性有更全面的认识。

(2) 通过对我国铁路运营的研究和分析,铁路运输在运输市场中所占份额逐年下降,铁路运力不足的现状要求铁路部门挖潜增效,进一步提高营运能力。

(3) 通过对国内外DEA研究的相关分析,认为利用DEA进行铁路运营绩效研究是可行的。

(4) 本文从投入和产出角度,用客、货运周转量作为运输产出,运用DEA模型对我国铁路的技术效率进行了实证分析。

(5) 实施大面积提速调图,是尽快缓解铁路“瓶颈”制约、适应经济社会又好又快发展的迫切需要。

(6) 与加大铁路建设力度相配套,我国应该建立适合中国铁路发展特点的铁路投融资体制改革,提高铁路行业的经营效率。

2. 需要继续深化研究的问题

本论文对我国铁路运营的绩效进行了研究,通过大量的统计数据 and DEA方法求解出了一些结果,并对结果进行了分析,取得了一定的成果和进展。但是,论文的研究还有未完善之处,比如,对投入产出指标的选取主要是考虑了以前研究者指标的选取和数据的可获得性,没有形成一个完整的绩效评估体系;对指标的采用也有一定的局限性,使得本文软件所得出的数据以及部分结论与实际情况会有一定的偏差;论文提出加快铁路投融资体制改革是解决铁路运输瓶颈的根本举措,但是,在实施过程中却存在复杂性和很大的难度。因此,这些都

是需要进一步研究的问题。

致 谢

攻读硕士研究生阶段，积累的知识 and 人生阅历会是我珍贵的财富，而我更加珍惜的，是一直以来，给予我关心的师长、朋友和家人，由衷的对他们表示感谢。

我的导师叶子荣教授给予我的帮助和支持将铭记一生。他对我学术素质的训练，对我为人处事的言传身教，将使我受益终身。与导师接触的时间越久，就越能体会到导师学问的博大精深和对我们学生的良苦用心。两年来，我的点滴进步，无不渗透着导师的心血。对导师的感激之情，已经不是任何语言可以表达。学生也只有竭尽愚钝，在学术上不断进取，才能不愧对导师的恩情。

西南交通大学公共管理学院是孕育我论文核心思想的摇篮，感谢这里的领导、老师和同学们。特别感谢博士生师兄何代欣在论文思路形成阶段给我的许多启发，并在论文修改过程中提供的宝贵建议。

我在硕士论文的写作期间，在成都铁路局重庆机务段工作，亲身经历铁路站段重组过程，这对于我论文思路的形成，将理论与实践相结合都是非常重要的，感谢机务段的各位领导和同事对我学习上的大力支持。

最后，感谢我的亲人。每当我遇到困难和挫折的时候，是他们给我重新开始的勇气与信心。

参考文献

- [1] 张纯《EVA 业绩评价体系研究》[M]中国财政经济出版社 2003, 12
- [2] 萨缪尔森.经济学(上册)[M].北京:商务印书馆.1981.
- [3] L. E. Caporaletti, J. H. Dula, N. K. Womer. Performance Evaluation Based on Multiple Attributes with Nonparametric Frontiers. [J]The International Journal of Management Science. 1999,(2):136~146
- [4] Alexander Wall, S.Gilman. Multicomponent Efficiency Measurement and Core Business Identification in Multiplant Firms: A DEA Model. [J]European Journal of Operational Research.2004: 540~551
- [5]J. Peter Robert, H. Waterman. Enterprise Performance and Corporate Governance in Ukraine. [J]Journal of Comparative Economics. 1999,(27):117~128
- [6] Koopmans T. C. Activity Analysis of Production and Allocation. Cowles Commission for Research in Economics,[M] Monograph, New York. 1951:13
- [7] Debreu G.The coefficient of resource utilization. [J]Econometrica. 1951,19(3): 273-292
- [8] W. W. Cooper, Honghui Deng. Using DEA to Improve the Management of Congestion in Chinese Industry (1981-1997). [J]Socio-economic Planning Sciences. 2001,(35):147~158
- [9] Charnes, Cooper. Enterprise Performance and Ownership: the Case of Ukraine. [J]European Economic Review. 1999,(43):101~112
- [10] 郭强,孙洪庆.构建中国式企业绩效评价体系.[J]重庆工商大学学报(西部经济论坛). 2005,(2):125~128
- [11] 杨宗昌,许波.企业经营绩效评价模式研究——我国电信企业集团经营绩效考评方法初探.[J]会计研究.2003,(12):49~51

-
- [12] 徐晓伟,张军.我国企业绩效非财务评价指标体系的构建:[J]统计与决策.2000, (10): 37-40
- [13] 曾祥云.基于供应链管理理论的企业绩效评价.[J]经济管理, 2001,(5): 12-13
- [14] 胡奕明.非财务指标的选择—价值相关分析.[J]财经研究. 2001,(5): 48-52
- [15] 涂春辉,李双杰.中国电子行业上市公司绩效分析.[J]世界经济. 2002(1): 15-17
- [16] 曹建安,张禾.国内外企业绩效评价发展的几个新特点.[J]生产力研究. 2003,(1): 22-24
- [17]Agrell pJ, RaiPhES.ACDEA-A decision support system for faculty performance reviews .[J]Journal of Multi-criteria Decision Analysis.2000, (9):191-204
- [18] 赵晓峰.高等教育人力资源管理思考.[J]石油教育.2002, 3:100-102
- [19] 王冲, 叶子荣.高等教育投资与公共财政来源.[J]教育发展研究.2003, 4-5
- [20] 李未.完善教育基金会制度拓宽高等教育社会筹资渠道.[J]中国高等教育.2004, 2
- [21]Charnes A,Cooper W.W.Wei Q.L.and Huang Z.M. Cone ratio data envelopment analysis and multi-objective programming .[J] International Journal and systems science, 1989, 20(7):1099-1118
- [22]魏权龄, 数据包络分析.[M]北京:科学出版社, 2004.259
- [23]Charnes A, Cooper W.W.and Wei Q.L.A semi-infinite multieriteria programming approach to data envelopment analysis with many decision-making units.[R]Center for Cybernetic StudiesReport, CCS551, Sep.1986
- [24]魏权龄.数据包络分析.[M]北京:科学出版社, 2004.185
- [25]Huang Z.M.Li S.X. Dominance stochastic model in data envelopment analysis. [J]European Journal of operational Research,
-

1996, 95:390-403

[26]Bellman R.E, Zadeh L.A.Decision-making in a fuzzy environment, [J]Management Science, 1970, 17:141-164

[27]Chiang Kao, Shiang-Tai Liu.Fuzzy effieency measure in data envelopment analysis.[J]Fuzzy Sets and System, 2000, 113:427-437

[28]Yu g., Wei Q.L.and Brockett P.A Generalized data envelopment analysis model.[J]Annals of Operations Research, 1996, 66:47-89

[29] 朱乔.数据包络分析(DEA)方法的综述与展望.[M]系统工程方法与应用, 1994

[30] 魏权龄.评价相对有效性的 DEA 方法.[M]北京:中国人民大学出版社, 1988.

[31]隗志才, 金俊武, DEA 方法与运输企业技术规模的有效性, [J]公路交通科技, 1994, 4, 44-50

[32]何德权, 郭耀煌, 运输对策定价模型研究, [J]西南交通大学学报, 2000, 5, 539-542

[33]潘仲川, 基于 DEA 的交叉效率模型在公路建设适应性评价中的应用, [J]交通与运输 2006, 7, 66-70

[34]冯文波,铁路运输市场营销规划的思考,中国铁路[J].2004(4):38~40

[35]Baumol, W. J. (1977), On the Proper Cost Tests for Natural Monopoly in a Multi-product Industry, [J]American Economic Review, 67, pp. 809-822.

[36]Campos, J., Cantos, P. (1999), Regulating Privatized Rail Transport,[J]Policy Research Working Paper, The World Bank, 2046, pp. 1-56.

[37]Cook, P. and C. Kirkpatrick (1995), Privatization Policy and Performance:[M] International Perspectives, London: Harvester Wheatsheaf.

[38]Leibenstein, H. (1966), Allocative Efficiency versus X-Efficiency, [J]American Economic Review, 56, pp. 392-415.

- [39] Hotelling H. The general welfare in relation to problems of taxation and of railway and utility rates. [J]Econometrica, 1938/6/P242-269
- [40] Laffont , J . J . and J. Tirole (1996) , Creating Competition through Interconnection:Theory and Practice,[J]Journal of Regulatory 10:227-256.
- [41]Larson,A.and D.Lehman (1997),Essentiality,Efficiency and the Efficient Component Pricing Rule,[J]Journal of Regulatory Economics 12,71-80.
- [42]刘戒骄. 自然垄断产业的放松管制和管制改革[J]中国工业经济, 2000 (11)
- [43]江小国. 论我国铁路经营体制改革的市场化取向[J]市场论坛, 2004 (05)
- [44]王伟. 我国铁路行业的政府管制问题[J] 经济研究参考, 2003 (25)
- [45]王洪 评议铁路网运分离的改革[J] 改革, 2001 (03)
- [46]汪建丰 美国政府铁路产业政策变迁的历史分析 [J]社会科学战线, 2005 (03)
- [47]徐莉,周峰,毛鸿. 基于 DEA 模型的企业群绩效评价 [J] 科技进步与对策, 2006 (07)
- [48]魏权龄. 数据包络分析 (DEA) [J]科学通报, 2000 (17)
- [49] 刘斌. 我国铁路改革的分步实施思路 [J]. 综合运输, 2005 (11)
- [50]乔治·J·斯蒂格勒:经济管制论,产业组织和政府管制,[M]上海三联书店, 1989 (中文版) ,210
- [51]Laffont. J-J., P. Rey, and J Tirole . Network Competition: Overview and Nondiscriminatory Pricing , [J]Rand Journal of Economics, 1998 (29) :1-37
- [52]Hay, D., Morris.D. Industrial Economics and Organization, [J]Oxford: Oxford University Press, 1991: 63-79.
- [53]肖兴志.自然垄断型国企改革战略思考[J].改革.2001(3): 58

- [54]Roberts, D. J. Battles for Market Share: Incomplete Information Aggressive Pricing and Competitive Dynamics, *Advances in Economic Theory*. [J]Fifth World Congress, Cambridge: Cambridge University Press, 1987: 122-156.
- [55]Dennis Huisman, Leo G. Kroon, Ramon M. Lentink and Michiel J.C.M. Vromans. *Operations Research in Passenger Railway Transportation*. [M]Econometric Institute Report 2005, 16
- [56] George Godwin; *An Appeal to the public on the subject of railways*. [M]London 1837
- [57]许庆斌, 张秋生. 对“铁路运输走向市场”若干问题的认识 [J]北方交通大学学报, 1994 (03)
- [58]张强. 关于铁路管理体制改革的思考 [J]. 内蒙古科技与经济, 2007 (05)
- [59] 周凤云. 加快铁路行业的科技进步和创新的几点思考 [J]. 北方经贸, 2001 (02)
- [60]楚永生. 铁路行业自然垄断效率浅析 [J]. 聊城师范学院学报 (哲学社会科学版) 2001 (01)
- [61]陈秀山, 现代竞争理论与竞争政策, [M]商务印书馆, 1997
- [62]刘延平. 1988~1997 年铁路运输经营状况综合评价与分析 [J]铁道学报, 2000 (02)
- [63]龙志和. 铁路体制改革的经济学思考 [J]西南民族学院学报 (哲学社会科学版), 1998 (02)
- [64]范中稳. 世界上的铁路运输. [J]教学参考. 2003(5)
- [65]李业进. 二十一世纪初世界铁路发展预测. [J]铁道知识. 2001(2)
- [66]胡思继. 交通运输学 [M]. 北京: 人民交通出版社. 2001
- [67]汪涛, 王祖样. 中国铁路运输企业运营模式研究. [J]中国工业经济. 2003(11)
- [68]中华人民共和国国家统计局. 2007 [M]中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社. 2007
-

-
- [69]姜新华.浅谈铁路运输营销策略.铁道运输与经济[J].2004(2)
- [70]陈岩峰.我国铁路运输体制改革的对策研究.四川行政学院学报[J].2003(3)
- [71]傅丽芬.关于我国铁路运输业改革与发展的思考.价格月刊[J].2003(6)
- [72]王怀相,肖翔.中国铁路运输企业集团化经营构想.综合运输[J].2004(8)
- [73]胡永宏,贺思辉.综合评价方法.[M]北京:科学出版社,2000,140-166
-

攻读学位期间发表的论文

- [1] 刘玲.电子政务在统计工作中的运用与评估[J].社会科学研究, 2007.
-