



亚洲开发银行项目文件

技术援助——9036：辽宁北黄海区域合作和发展战略

技术报告4：辽宁省港口资源管理

2018年2月

本筹备资料在钱英和 Philip Chang 指导下由王伟光起草准备。

感谢王进和张兵男同志的杰出专业支持。

特别感谢 Edith Joan Nacpil 及庄健先生提供的意见和建议。

李晓梅、臧红敏、胡慧雅、康鹏为此提供了重要研究协助。

ASIAN DEVELOPMENT BANK

亚洲开发银行

菲律宾马尼拉市1550号

ADB大街6号，曼达卢永

www.adb.org

© 2015 亚洲开发银行

2015年4月亚洲开发银行

ISSN 2313-6537 (印刷), 2313-6545 (e-ISSN)

发行编号. WPSXXXXXX-X

本文观点为作者观点，并不完全代表亚开行或其理事会或政府观点。亚洲开发银行不保证数据的准确性，且不对使用本文数据所造成的后果承担任何责任。

本文所指的特定区域和地理位置、或在本文中使用“国家”一词，亚开行无意对任何区域或地理位置的法律地位或其他状态做出判断。

备注：本文的“\$”是美元。



由回收纸打印

目 录

本文所指的特定区域和地理位置、或在本文中使用“国家”一词，亚开行无意对任何区域或地理位置的法律地位或其他状态做出判断。	II
备注：本文的“\$”是美元。	II
目 录	1
第 1 章 绪论	4
1.1 报告背景及目的	4
1.2 报告的思路及方法	5
1.3 相关概念的界定	5
1.3.1 港口物流定义及特点	5
1.3.2 国内外对港口资源管理效率研究论述	6
1.3.3 港口资源内容相关介绍	8
1.3.4 丝绸之路经济带、21 世纪海上丝绸之路	8
1.4 港口物流的功能定位	9
1.4.1 运输、中转功能	9
1.4.2 服务功能	9
1.4.3 服务业功能	9
1.4.4 贸易功能	10
1.4.5 国防军事功能	10
1.5 港口发展分析：效率-效益	10
第 2 章 辽宁省港口资源发展总体概况	13
2.1 辽宁省港口布局现状及发展规划	13
2.2 辽宁省港口资源管理现状	14
2.2.1 港口群整合及兼并重组现状	14
2.2.2 港口资源设施建设现状	15
2.2.3 港口内部管理现状	17
2.2.4 港口外部资源支持现状	17
2.3 辽宁省港口资源管理存在的问题	17
2.3.1 港口规划布局与体制机制	17

2.3.2 港口定位不合理	18
2.3.3 港口资源与结构性产能	19
2.3.4 港口内部管理	19
2.3.5 港口产业支撑能力	19
第3章 辽宁省核心港口运营效率评估	20
3.1 SWOT 分析法简介	20
3.2 大连港口运营效率评估	21
3.2.1 大连港口运营现状及内外部环境分析	21
3.2.2 大连港运营纯技术效率和规模效率分析	22
3.2.3 提升大连港运营效率投入产出资源冗余分析	24
3.3 营口港口运营效率评估	25
3.3.1 营口港口运营现状及内外部环境分析	25
3.3.2 营口港口运营效率影响因素分析	26
3.3.3 营口港运营技术效率和规模效率分析	28
3.3.4 提升营口港运营效率投入产出资源冗余分析	29
3.4 锦州港口运营效率评估	30
3.4.1 锦州港口运营现状及内外部环境分析	30
3.4.2 锦州港口运营效率影响因素分析	32
3.4.3 锦州港运营技术效率和规模效率分析	35
3.4.4 提升锦州港运营效率投入产出资源冗余分析	35
3.5 辽宁省其他港口运营 SWOT 分析	37
3.5.1 丹东港口 SWOT 分析	37
3.5.2 葫芦岛港口运营 SWOT 分析	38
3.5.3 盘锦港口运营 SWOT 分析	40
3.5.4 绥中港口运营 SWOT 分析	43
第4章 环渤海地区、长三角地区和泛珠三角地区港口运营效率比较分析	45
4.1 指标体系与数据来源	46
4.2 环渤海、长三角和泛珠三角区域效率比较分析	47
4.3 以三个区域为例的港口物流企业效率最优化投入产出冗余分析	49

4.4 结论分析 52

第5章 提升辽宁港口资源管理对策建议 53

5.1 融入“一带一路”战略，促进区域协同发展 53

5.2 创新体制机制，提升辽宁港口经营效率 54

5.3 优化港口资源配置，实现港口规模和技术效率 55

5.4 借鉴国外先进经验，提升港口服务效率 56

5.5 加快港口企业产业升级，提升信息化建设水平 56

第6章 研究结论及展望 58

6.1 研究结论 58

6.2 展望 59

参考文献 60

附录1 港口数据 62

附录2 港口资源综合评价 DEA 方法 64

第 1 章 绪论

1.1 报告背景及目的

港口是辽宁发展重要的战略性资源，辽宁作为东北地区唯一的沿海省份，是东北三省及内蒙东四盟进关出海的重要通道，也是辽宁东北地区水陆交通的重要节点，其港口资源十分丰富。随着国家出台《中共中央国务院关于全面振兴东北地区等老工业基地的若干意见》，辽宁省迎来了新一轮发展振兴的重大历史机遇，特别是《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》的发布，辽宁更把握“一带一路”战略提供的有利时机，充分利用沿海沿边、地处东北亚腹地的区位优势，大力推进物流业发展，改变物流业“大而不强”的局面，积极参与中蒙俄经济走廊建设，推进港城联动发展，承接产业梯次转移，联通国内大市场，构建辽满欧和辽蒙欧综合交通运输大通道，形成对外开放和区域合作一体化新格局。本文研究对辽宁省物流业资源效率提升实践与理论的完善和辽宁经济的发展具有重要意义。一方面能够弥补现有理论研究存在的缺陷，另一方面又能解决当前辽宁经济发展存在的重大的实践问题。

辽宁沿海港口群现拥有 100 多条国际国内航线，覆盖全球 300 多个港口和地区，承担着东北地区 98% 的外贸货物进出口任务，涵盖专业化的油品、矿石、集装箱、粮食、煤炭、杂货、滚装码头，基本形成以大连、营口为主要港口，丹东、锦州为地区性重要港口，盘锦、葫芦岛、绥中为一般港口的分层次布局。管窥国内上海、天津、青岛、广州、大连港等重要港口集装箱发展脉络，我国港口突破 10 万 TEU 通常经历 7-12 年，突破 50 万 TEU 经历 15-19 年，其中从 10 万到 50 万用 5-9 年；突破 100 万经历 17-21 年，其中从 50 万到 100 万用了 2-5 年；突破 200 万经历了 20-25 年，其中从 100 万到 200 万用了 3-4 年。

然而，辽宁港口资源目前面临一系列问题和挑战，如港口资源与作业不匹配，港口同质化建设严重，港口之间竞争激烈以及结构性产能过剩等问题，2015 年，东北三省的对外贸易依存度 14.6%，低于全国平均水平 21.8 个百分点，进出口总额仅占全国的 3.4%，辽宁、吉林高新技术产品进出口额占外贸进出口总额的比重分别为 9.6%、10.9%，分别低于全国平均水平 20.8、19.6 个百分点。港口是辽宁发展重要的战略性资源，临港产业是辽宁经济发展的驱动力，城市是港口和产业发展的重要依托。当前，如何整合辽宁沿海经济带港口资源，减少内部竞争，全力提高辽宁港口群的核心竞争力，提升辽宁沿海经济带港口群在环渤海、东北亚地区乃至世界上的竞争地位，已成为辽宁省函待解决的重要现实问题。基于此，本文综合研究辽宁港口资源管理，通过辽宁港口资源整合和港产城区域

合作一体化发展，为辽宁老工业基地全面振兴提供支撑。

1.2 报告的思路及方法

本报告共分 6 个部分，第 1 部分是导论，主要介绍报告的背景目的，思路方法、相关概念界定以及港口物流的功能定位包括运输中转、服务贸易以及国防军事等功能。

第 2 部分是辽宁港口资源发展总体概况，包括港口发展现状、布局规划、基础设施以及港口资源管理方面存在的问题，并提出对辽宁港口资源综合评价方法。

第 3 部分是辽宁核心港口运营效率评估，包括大连港、营口港、锦州港和其他港口的运营效率评估，具体涵盖港口运营现状及内外部环境、影响因素、技术规模效率以及投入产出资源等方面分析。

第 4 部分是环渤海地区、长三角地区和泛珠三角地区港口运营效率比较分析。包括以三个区域为例的国有物流企业效率最优化投入产出冗余分析等。

第 5 部分是提升辽宁港口资源管理对策建议，包括创新体制机制，优化港口资源配置和港口结构，组建辽宁港口集团，构建“辽满欧”、“辽蒙欧”以及北极东北航道以及提升港口信息化水平和加快人才队伍建设等内容。

最后部分是本报告的研究结论。

报告采用文献资料分析、走访调研和定量评价的方法，定量评价的方法主要采用数据包络方法（DEA），该方法克服了定性方法如层次分析法和模糊综合评判法的主观性，根据一组关于投入产出的观察值来估计有效生产前沿面的，不仅可以用线性规划来判断决策单元对应的点是否位于有效生产前沿面上，同时又可获得许多有用的管理信息。通过文献资料分析、走访调研分析辽宁港口资源管理发展状况和存在的主要问题；通过定量评价的方法、生态位理论、比较优势理论等分析辽宁港口运营技术效率、纯技术效率和规模效率，并对如何实现最大限度地提高运营效率进行资源的投入产出分析，进而找到港口资源管理和改进的方向，提升辽宁港口的功能和运力，确保满足区域一体化物流需求（包括因日本-蒙古经济伙伴关系协定的实施产生的物流需求）。

1.3 相关概念的界定

1.3.1 港口物流定义及特点

现代物流实质就是把运输、采购、储存、制造、流通加工、销售、服务和信

息串连成一个综合体系,依据客户需要,合理安排并且有效节制服务成本的流通活动。而港口物流是港口在进行货品装卸、运输、贮存、加工等生产过程当中所构成的物流,现代港口物流还包括近年来衍生出的金融融资、保险、等很多服务,重点在全部物流环节都形成无缝链接。总而言之,港口物流即现代物流的职能在港口中的运作和组成,实现货物运输,仓储,配送,加工,包装,报关,商检,保险和商品信息的修改,如整个供应链服务交换。信息技术的支持,优化港口资源整合为目标,港口综合服务体系覆盖整个供应链的发展。

港口物流因其独特的地理位置而区别于其他类型的物流,具有特殊性。其独特之处在于:

(1) 国际化

国际贸易全球化和世界经济一体化趋势使得港口的节点作用逐渐明显。很多大规模港口已经把国际物流服务作为重点。配送中心对进口货物达成一条龙服务,有的还提供订货,代收费等服务。

(2) 多功能化

港口物流发展为集约化,会趋于多功能化,构成一体化中心,供应仓储、运输、配货、配送以及各种项目。多功能加强港口服务功能,促进专业化分工的生产和销售,从多层次循环道路运输,货物仓储过去,批发到零售点,变成从港口集成服务到客户门到门服务形式,继而增加了社会经济效益。

(3) 系统化

港口物流正在往生产和消费双方蔓延且添加了新内容,从原先仓储、运输的单一效用延伸出仓储、运输等各种功能,其子系统掌握着全部货物的流动,从而实现利益最大化或减少成本,来满足不断变化的客户需要。

(4) 信息化

全球经济一体化,使得产品和生产要素在全球范围内飞快流通,先进电子科学技术的普及使得物流效率大大增加,商品流通也更加容易和迅速。

(5) 标准化

港口物流要求在物流过程当中达成标准化,在商品流通过程当中实施国际统一标准,从而加入到区域、国际物流系统以及物质经济循环当中。

1.3.2 国内外对港口资源管理效率研究论述

物流概念最早出现在第二次世界大战军事后勤的保障服务,二战后,这一概念被应用于经济领域。我国最早出现物流这一概念的时间为 20 世纪 80 年代。物流企业(logistics enterprise)是指至少从事运输或仓储一种经营业务,并能够按照客户物流需求对运输、储存、装卸、包装、流通加工、配送等基本功能进行

组织和管理的经济组织。效率概念从管理学角度分析是指各种产出与投入值之间的比率关系，通常的效率有技术效率、规模效率和综合效率。技术效率是在相同产出的前提下企业的可能性投入与实际投入量的比值，英国学者 Farrell 最早实现了对技术效率的度量。规模效率是指产出增加值与投入增加值之间的变量关系，当投入增加值大于产出则表现为规模报酬递减，当投入增加值小于产出则表现为规模报酬递增。综合效率积帕累托效率，考察的是资源分配最优化问题^{[1]-[2]}。

国外学者对于物流企业效率的研究有很多，早在上个世纪六十年代欧美学者就已经开始探索研究对物流企业效率的评价。Carlos (2005) 基于葡萄牙港口样本数据利用生产前沿分析法对其效率进行了实证分析。研究结果表明：管理的无效率是造成港口效率低下的主要原因^[3]。Trujillo (2007) 基于 22 家港口企业的样本数据利用 SFA 方法对运营效率进行了实证研究^[4]。liu (1995) 通过 1983-1990 年英国 28 个港口企业的面板数据，以营业额为输出指标，工资支付总额、固定资本的净账面价值分别表示人力资源投入和资本投入，建立了港口企业效率评价随机前沿生产函数模型^[5]。张福明, 孟宪忠 (2010) 通过运用超效率方法分析了我国上市物流企业的效率变化情况。通过计算马姆奎斯特 TFP 指数，评价了上市物流企业效率的持续性，分析了其效率的动态变化趋势。经实证研究，得出目前我国上市物流企业效率较低，技术进步贡献率大于规模效率贡献率^[6]。孔原 (2013) 利用 2001-2010 年我国 32 家物流上市企业的样本数据，采用 DEA-Tobit 二阶段模型测度了经营绩效。结果表明：我国物流企业效率长期处在下降趋势，快速扩大的外部市场需求是规模效率较高的主要原因，企业自身纯技术效率的低下导致经营效率逐年下降^[7]。张毅, 李景峰, 牛冲槐 (2013) 本文在分析近年来多元化战略研究最新进展的基础上，将成本效率作为中国上市物流企业多元化战略与绩效的中介变量，检验了其是否发挥中介效应。结果表明：多元化战略对成本效率和企业绩效都有显著的影响^[8]。马越越, 王维国 (2015) 利用共同前沿 Malmquist Luenberger 生产率指数考察中国区域物流产业全要素生产率，并结合“技术差距比率”衡量三大区域物流生产技术与全国潜在最优水平的差距。结果表明：我国物流技术效率总体偏低，区域和省际物流生产率水平分化明显，东部实现全国最优生产技术，中西部差距较大^[9]。

通过文献回顾可以发现，在物流效率研究方法的相关文献中，主要包括定量方法与定性方法，定量评价方法又包括了单目标方法与多目标方法。常用的如层次分析法、模糊综合评判法、主成分分析法、SFA 方法和数据包络分析法 (DEA) 等。其中，SFA 方法与 DEA 方法是对效率的评价的主要方法，二者都属于前沿分析方法。DEA 方法有规模报酬不变模型 (CCR) 和规模报酬可变模型 (BCC)，DEA 方法是根据一组关于投入产出的观察值来估计有效生产前沿面的，不仅可以用线

性规划来判断决策单元对应的点是否位于有效生产前沿面上,同时又可获得许多有用的管理信息^{[10]~[12]}。该方法克服了定性方法如层次分析法和模糊综合评判法的主观性,因此,它比其它的一些方法更优越。本文基于 2006-2015 年在 A 股上市的 18 家国有物流企业的面板数据,从效率视角分析我国不同区域国有物流企业竞争力的差异,并提出相应的改革路径,为不同区域国有物流企业的发展提供有价值的参考。

1.3.3 港口资源内容相关介绍

港口资源指符合一定规格船舶航行与停泊条件,并具有可供某类标准港口修建和使用的筑港与陆域条件以及具备一定的港口腹地条件的海岸、海湾、河岸和岛屿等,是港口赖以建设与发展的天然资源。港口资源开发的具体要求为:(1)航行条件。要保证一定规格船舶不分季节和昼夜,安全、迅速地进出港湾;(2)停泊条件。具备可供船舶安排抛锚与系泊,以及进行装卸与倒驳作业的足够水面;(3)筑港与陆域条件。要满足港口的各种装备、设施及其他建筑物的平面布置,以及周围自然条件对其与腹地联系的可行性与有利性;(4)腹地条件。指港口腹地面积的大小,港口与腹地间的交通条件,腹地各种资源的丰度与开发程度,经济发展水平与结构,以及主要的产销联系。

港口资源由于所处地理位置与本身自然环境不同,其类型较多。按所处的地理位置,分为海岸、岛屿、河口和内河等 4 大类;其中海岸类按其成因、动力过程与形态的不同,又分为海蚀平直岸型、海蚀外湾型、海蚀内湾型、海蚀海湾岛礁型和沉积海岸型等;岛屿类按其距大陆的远近,分为近陆岛型和海洋岛型;河口类按其地质构造的差别,分为三角江河口型和三角洲河口型。

1.3.4 丝绸之路经济带、21 世纪海上丝绸之路

2013 年 9 月 7 日,国家主席习近平在哈萨克斯坦纳扎尔巴耶夫大学发表演讲时提出“丝绸之路经济带”构想。同年 10 月 3 日,在印尼国会发表演讲时习近平表示,中国愿同东盟国家加强海上合作,共同建设“21 世纪海上丝绸之路”。由此中国开启了新的经济战略布局,即“一带一路”战略。21 世纪海上丝绸之路建设首先对我国沿海港口及其周边城市产生深远影响,也必将使沿海港口和城市功能发生量的提高和质的飞跃。伴随着全球金融危机的爆发,我国港口行业受到前所未有的冲击,沿海港口无序竞争及结构性产能过剩等问题逐步显现,港口进入低速增长状态。“一带一路”战略的提出,为沿海港口进行结构性调整提供了良好的机遇,将为港口解决结构性过剩等问题提供巨大市场空间。从长期看,

“一带一路”战略将对中国沿海港口,特别是付地形和区域枢纽港开拓货源市场、增强与经济腹地产业互动和贸易往来、促进港口吞吐量提升有着显著帮助。

1.4 港口物流的功能定位

1.4.1 运输、中转功能

运输、中转功能是在综合运输物流网络系统端口的最基本的功能,可以为旅客和货物运输服务。港口并不能立刻消化通过水路、陆路运输卸载到此的货物,而要为货物提供在港的装卸搬运、在仓库的短暂存储、再加工等服务,最终所有的货物都要通过换乘其他运输方式继续运输,这即体现港口的中转功能。港口的运输、中转功能好坏主要通过车、船、货在港的停留时间来衡量,在港停留时间越短,说明车、船、货在港作业的衔接越好,装卸搬运效率越高,港口的运输、中转功能越强大。

1.4.2 服务功能

船舶停靠港时,船舶的引航、用水、燃料、为海员提供生活用品、船舶维护修理等;避免海上恶劣天气提供的准备、救助等;满足货物中转需要提供的搬运、储存、再加工等,这些都是港口所提供的服务。服务功能也是港口物流的重要功能之一,港口的服务功能不仅能保障承担货物运输需要港口提供服务的船舶的正常、安全运营,为船、货双方提供彼此间的需求供给信息实现商品交换等,而且能为不承担货物运输的船舶提供必要的港口服务。港口的服务质量和效率一方面会影响港口中转功能的发挥,另一方面港口的服务功能好坏将直接影响客户对港口的综合评价,最终影响港口的发展。

1.4.3 服务业功能

港口的工业功能是临港、临海产业发展的前提和保障。港口能为临港、临海工业的发展生产提供所需的原料和燃料,为其制成的成品、半成品货物提供运输中转服务以实现货物的远距离销售。目前,世界上大多数国家都有专门的工业码头,在码头上实现原材料的加工、生产以及制成品的出口。当这个港口的所有设施都在为工业生产提供服务时,称这样的港口为工业港口。

1.4.4 贸易功能

港口是国内外商业网络上的枢纽,港口的贸易功能一般都是通过港口与其他国家建立的经济贸易联系中体现出来,港口能为大多数货物出口国外、进行商业交流等提供保障。当一个国家的生产要素价格较低时,其他国家就会进口其低价生产要素来降低总体生产成本,由于海运运输运量大、成本低等特点,目前该生产要素的进口多是通过海运运输完成。目前我国对外贸易总额中很大一部分货物经由海运和港口进出口。

1.4.5 国防军事功能

港口的国防军事功能不仅体现在战争年代,港口在和平年代也是不可替代的。在战争时期,一般多设立专门的军用码头,以满足作战部队军用物品、生活物品等的需要。在平时时期,一般港口也会设立军用码头或泊位,以满足军运任务的需要。

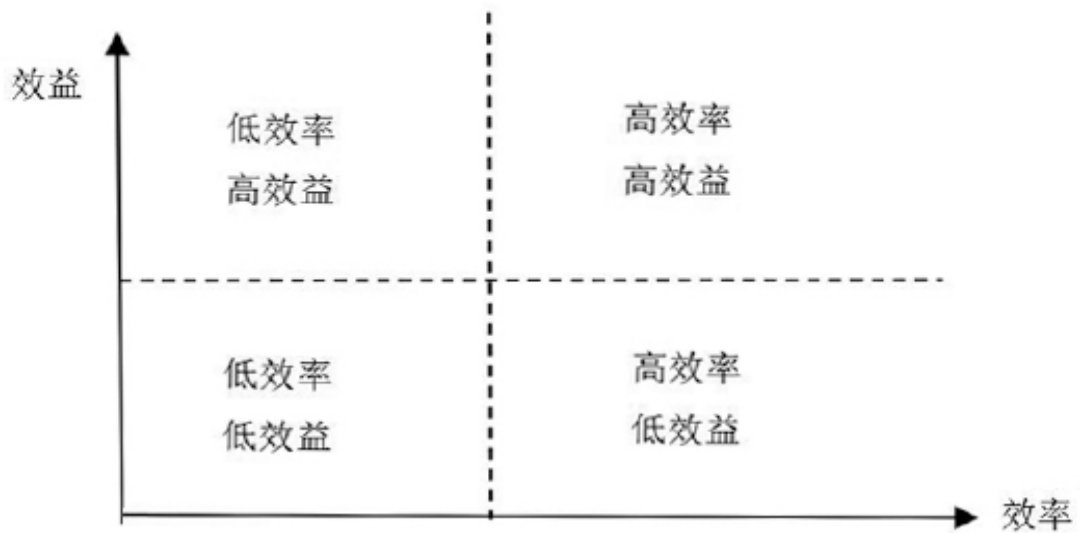
通过对港口功能的定位可以看出,港口服务功能的完善与否将直接影响港口对客户的吸引力;港口运输、中转功能将影响车、船、货在港的停留时间,从而影响船、货双方的运输成本,进而影响港口对客户的吸引力港口的发展能带动临港、临海工业的发展;港口工业功能的发挥对推动和促进地区经济和贸易的繁荣有重要的贡献,有港的地方一定有大型产业带;港口贸易功能是否健全将影响相关产业的投资环境,强大的贸易服务功能将对外商在港口及其周围地区投资产生较大的影响;港口国防军事功能是否强大将会影响国家的安定与和平。因此,应充分发挥港口的服务、运输、工业及贸易、国防军事功能,增强港口的自身竞争力。

1.5 港口发展分析：效率-效益

作为港口,贸易通道的作用是最根本的,否则有物不流。商品根本实现不了交换。而对港口企业来说,物流就是生命,就是效益源泉。在物流可以流动状态下,讨论效率-效益关系。

首先效率是核心。因为很多时候,他们可以通过商品交换过程实现价格转移,所以贸易商不是必须重视价格的,特别是供不应求状态下。效率是物流企业追逐的核心目标,也是贸易商追求的目标,在价格和时间两个要素之间,时间是第一要素,然后随着经济社会的发展,商品逐渐实现从物以稀为贵的状况向大批量多品种业态转移,企业定价策略也从撇油策略逐渐向促销策略转移,价格开始松动走低。没有效率就没有效益。因此,港口经济发展进程中,必须重视效率。没有

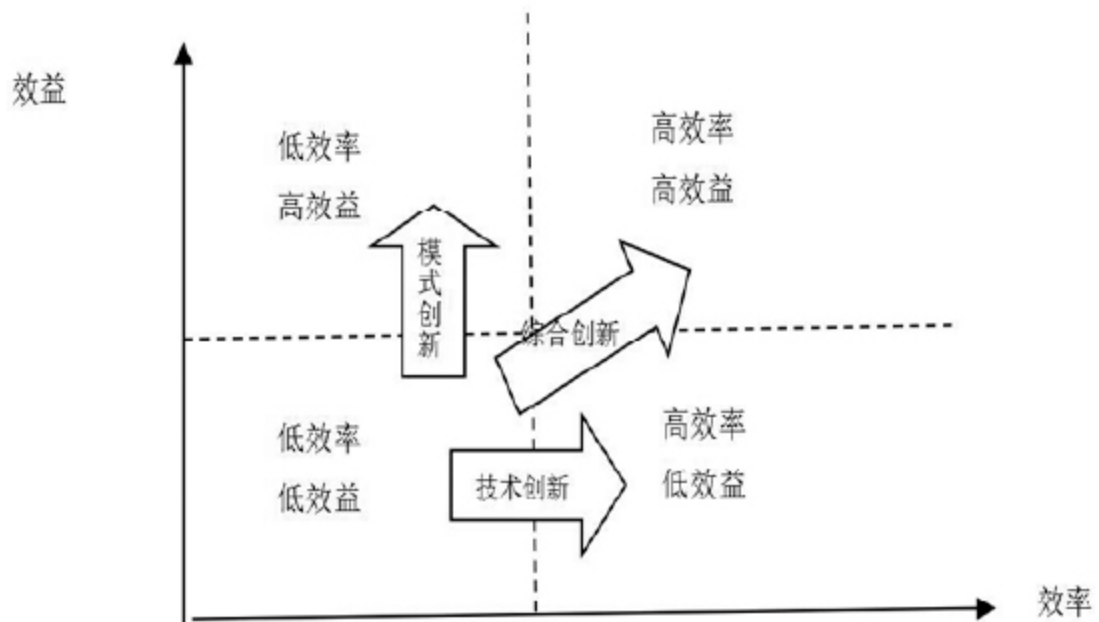
图 1 港口效率效益状态示意图



效率，港口必将走向衰落。

图 1 是效率—效益关系的四种状态。它基本涵盖各类港口发展阶段，同时，通过图形我们也可以比较直观地认识到各自港口的发展阶段及未来发展目标。低效率低效益是港口企业设备相对原始或落后，收费低廉阶段。这一阶段只能吸引

图 2 港口企业阶段发展演变示意图



非常重视价格变动但对商品保质期没有严格限制的商品贸易中。往往出现在传统商品交易范畴。此阶段稍微提升一下效率，即可给贸易商带来巨大利润和满足感。低效率低效益模式可以通过技术改进向高效率低效益模式转化。另外，低效率低效益还可以通过服务创新向低效率高效益模式转化，如图 2 所示。

高效率低效益是指经技术改进，港口生产效率得到提高，初期贸易商满意度非常高，获益很多；但受制于商品的附加值很低，贸易商难以接受高价格服务，

因此只能在一定阶段内保持高效率低效益状态，基本属于维持阶段。此类商品往往受价格制约明显，如国际商品价格变动剧烈，也必将带来港口运输环节订单的剧烈变动。特别是港口运杂费下调、新建小港、新修港口公路（铁路）等现象出现时，对原有港口冲击很大。目前，国内很多港口、杂货码头等都属于这一阶段。

低效率高效益状态更多出现在服务创新之后，因为是新模式新定价，所以服务价格具有鲜明的时代性，定价往往比较高；同时由于是新服务，也更容易被顾客所接受。由于追随者或竞争者较少，定价可比性或可参考性比较低，定价主动权掌握在港口公司一方。因为是新建模式，港口的作业效率不是最优状态，随着技术创新和技术升级，还有很大的效率提升空间，因此把这一状态定义为低效率高效益阶段。

高效率高效益阶段是港口发展的目标和方向，也是未来港口建设的最优状态，这一阶段的港口的数量可能少，但是我们港口建设者所最求的目标。这一阶段，港口服务效率很高，收费也相对很高，港口企业的效益很好，特别是当整个社会经济发展阶段或繁荣阶段，更容易出现这种欣欣向荣的繁荣景象。

上述四种状态不是一成不变的，港口随着社会整体经济发展会出现适应/不适应经济发展状态，因此会出现低效率低效益向高效率低效益状态转化，但如果港口企业不进行持续改进，也会出现高效率低效益阶段向低效率低效益阶段演变的现象。

第2章 辽宁省港口资源发展总体概况

2.1 辽宁省港口布局现状及发展规划

辽宁省依托港口规划的沿海经济带，长约 1400 公里，宽约 30 至 50 公里，由大连、丹东、营口等 6 个沿海市所辖的 21 个市区和 12 个沿海县（市）组成。辽宁省政府对沿海港口布局做出详细规划。全省沿海拥有大连、营口、锦州、丹东、葫芦岛、盘锦、绥中 7 个主要港口，共形成大连港大连港区、香炉礁港区、黑咀子港区、大石化港区、甘井子港区、和尚岛东区、和尚岛西区、散矿中专港区、北良港区、大窑湾港区、鲅鱼湾港区，营口港鲅鱼圈港区，锦州港东部港区，丹东港大东港区和葫芦岛港绥中港区等规模化港区。已经形成了以大连港和营口港为主，锦州港和丹东港为辅，葫芦岛港、盘锦港和绥中港作为补充的发展格局。

大连港经济腹地包括东北三省和内蒙古自治区东部地区，是原材料运输及区域能源运输的主要中转港，也是大连国际航运中心的重要港口；大连港以“一岛三湾”内各港区、长兴岛港区等为重点，构建集装箱、石油、铁矿石、粮食、商品汽车、客货滚装、邮轮运输等七大专业化运输中转系统，打造以石化、装备制造、船舶制造、电子信息产业为主的四大临港、临海产业基地，构筑综合物流、国际邮轮、航运商务三大服务中心，形成功能完善的现代化港口服务体系，成为大连东北亚国际航运中心的坚实基础。

营口港直接腹地以沈阳经济圈（沈阳、抚顺、鞍山、辽阳、本溪、营口及铁岭）为主，是辽宁省原材料和能源运输的重要转运港，也是重要集装箱支线港；营口港以鲅鱼圈港区和仙人岛港区为重点，以内贸集装箱、铁矿石、石油和钢材运输为核心，全面发展粮食、杂货等运输，大力拓展现代化的港口服务、口岸功能和临港产业功能，逐步发展成为设施先进、功能完善、管理高效、安全环保的综合性港口。

丹东港经济腹地以辽宁省东部地区为主，随着港口后防技术运通道的建设，将有效覆盖吉林以及黑龙江东部地区，成为丹东市和辽东地区提升经济竞争力，积极推进经济全球化的重要战略资源；丹东港以大东港区和海洋红港区为重点，以服务东北东部地区为导向，以临港工业发展为抓手，以煤炭、金属矿石、粮食、油品和集装箱运输为主要货类，逐步发展成为客货兼顾、内外贸结合、多功能的综合性港口。

锦州港的经济腹地以辽西五市、吉林和黑龙江两省中西部、内蒙东部为主，是辽宁省重点发展的北方区域性港口，是辽宁沿海经济带发展战略中的重要一

点。锦州港以笔架山港区和龙栖湾港区为重点，以石油、煤炭、粮食等大宗散货和内贸集装箱运输为主，重点发展物流、商贸、临港工业及口岸等相关功能，逐步成为多功能的综合性港口。

葫芦岛港、盘锦港及绥中港主要服务于本市，是当地对外开放及经济社会发展的重要依托。盘锦港以荣兴港区为重点，以石油化工、散杂货运输为主，逐步发展成为内外贸结合、多功能的综合性港口；葫芦岛港以柳条沟港区为重点，有序合理开发绥中港区，以服务葫芦岛市经济和临港产业为主，兼顾周边地区，逐步拓展功能和辐射范围，成为具有一定规模的内外贸结合的综合性港口。

随着振兴东北老工业基地这一重大战略的实施，辽宁港口的发展迎来了春天，辽宁沿海港口群整体优势进一步增强，并已成为东北亚地区最具竞争力的港口集群。2016 年，大连港完成货物吞吐量 3.55 亿吨，同比增幅 5.5%；集装箱共完成 944.1 万标箱，同比增长 1.5%，形成了布局合理、层次分明、分工明确的现代化、专业化、集约化港口集群。2016 年，营口港完成吞吐量 3.52 亿吨，同比增长 4%；集装箱吞吐量 608 万标箱，同比增长 2.8%。其他各港口吞吐量也与辽宁省经济增长保持了较为一致的发展趋势，港口良好的吞吐能力反映出其在现阶段具有较好的业务能力以及较强的实际业务运作业绩。

2.2 辽宁省港口资源管理现状

2.2.1 港口群整合及兼并重组现状

2008 年 12 月，锦州港通过非公开发行股票引入大连港集团作为境内战略投资人，发行规模 2.46 亿股，发行价格每股 7.77 元，大连港集团以 19.11 亿元现金方式收购定向增发股权，从而成为锦州港第二大股东，占公司发行后总股本的 18.9%。标志着大连港开始与锦州港正式“联姻”。2012 年 5 月，锦州港第三大股东锦州港国有资产经营管理有限公司将所持有的锦州港 7855.79 万股（占锦州港总股本的 5.03%）协议转让给大连港集团。至此，大连港集团最终成为锦州港的第一大股东，持股比例为 24.47%。此外，2012 年以前，大连港一度通过并购重组、合资合作以及共同经营等方式加强与丹东港与葫芦岛港的联姻与合作，后由于资金等诸多原因，先后从丹东港和葫芦岛的建设中撤离出来，并将两港的建设任务转交给营口港。此外，2012 年以前，大连港一度通过并购重组、合资合作以及共同经营等方式加强与丹东港与葫芦岛港的联姻与合作，后由于资金等诸多原因，先后从丹东港和葫芦岛的建设中撤离出来，并将两港的建设任务转交给营口港。

2007 年 3 月，营口港与盘锦港合资合作，成立了盘锦港有限公司，实现了辽河两岸港口资源共享，共同繁荣发展局面。2012 年 5 月，营口港集团与大连、丹

东市政府就建设丹东海洋红港区达成框架合作协议。2012 年 6 月，营口港集团分别与葫芦岛市政府和绥中县政府签署了合作建设葫芦岛港柳条沟港区和绥中石河港协议。至此，营口港已经打开了左右两翼，先后承接了丹东海洋红港区和葫芦岛绥中港区的建设，从而最终营口港已在辽宁沿海经济带六城市中的营口、盘锦、葫芦岛和丹东 4 个城市均建有港区。而在营口市在营口、跋鱼圈、仙人岛三个港区已建成包括集装箱、汽车、煤炭、粮食、矿石、钢材、大件设备、原油、成品油及液体化工品等 9 类货种专用码头共 70 多个生产泊位。

2.2.2 港口资源设施建设现状

随着港口建设任务成为国家经济发展的重点内容，随着各项发展政策的发布，辽宁省港口有了新的机遇，港口之间建设发展迅猛，总体规模不断扩大，全省港口建设总投花费 53.7 亿元，同比增长 72%，盘锦港、锦州港等获得了可观的资金投入。随着现代化港口的落成，一些深水泊位开始投产，辽宁省港口的结构不断得到完善。虽然逐步的引用了大量先进的技术，但是由于建设重点不明确，各个港口建设项目重复，因而成了资源的浪费，辽宁省港口缺乏统筹规划和布局，码头结构和功能相似，极大地制约辽宁省港口和城市未来发展。

大连港拥有生产性泊位共 196 个，其中万吨级以上泊位 78 个，专业化泊位 78 个，在辽宁沿海经济带七个港口中具有绝对优势，也与其全球地位吻合。大连港内现有铁路专用线 150 余公里、货物堆场 180 万平方米、各类装卸机械千余台，生产用仓库面积 55.73 万平方米，其中油库容积 563.17 万立方米、筒仓容积 281.88 万立方米，另外有堆场面积 369.93 万平方米含集装箱堆场 104 万平方米。作业船舶方面有拖轮 35 艘，工程技术船 10 艘，港内拥有 80 多个集装箱、原油、成品油、粮食、煤炭、散矿、化工产品，客货滚装等的专业化泊位，其中超过万吨级的泊位达 40 多个。

营口港现拥有生产性泊位 61 个最大泊位为 20 万吨级的矿石码头。拥有 400 万平方米集装箱堆场，300 万平方米设施先进、功能齐全的物流园区，并配有恒温库、钢材库、玉米期货交割场、保税库及入库即可退税的出口监管仓。

丹东港现有生产性泊位 42 个，码头生产岸线长 886 米。中水道 1 号浮锚地、薪岛 6 号浮锚地、14 号锚地、1 号浮锚地分别位于鸭绿江口海面 and 薪岛，均为沙底。浪头港区出港航道为鸭绿江，水深 2-4 米，有较完善的助航设施。大东港区出港航道，全长 10 海里，平均深 9.1 米。共有生产用仓库总面积 1.04 万平方米，堆场总面积 16.2 万平方米。现有主要装卸机械 94 台，最大单机起重能力为 36 吨。铁路专用线总长度 9476 延长米，装卸线 4 条，共计 4310 延长米。未来 3-5 年，丹东港以建设东北东部及东北亚地区交通物流枢纽为定位，不断完

善港口功能和配套设施，提高港口生产自动化、管理专业化和信息化水平，建设超大型油品、矿石、集装箱、粮食、汽车滚装、邮轮等专业化深水泊位及其配套设施。新建大型深水泊位 60 余个，年吞吐能力达到 4 亿吨。到 2020 年，丹东港吞吐能力达到 5 亿吨，真正成为东北亚地区性综合性物流交易大港。

锦州港主航道全长 31 公里，底宽 320 米，航道水深—17.9 米，可满足 25 万吨级油船减载单向通航，5 万吨级及以下船舶双向通航。锦州港共设置三个锚地，水深—11 至—20 米，面积为 3231 万平方米，锚地为泥沙底，锚抓力良好。港口现有泊位 24 个。其中包括 1 个 25 万吨级油泊位、5 个 10 万吨级散杂货泊位、4 个 10 万吨级集装箱泊位，目前最大可停靠 15 万吨级油轮和 10 万吨级杂货轮。港口引航现已利用 GPS 系统，可全天候进行离靠泊作业。目前，锦州港正进行第三锚地扩建及第四锚地新建工作。

葫芦岛港当前已具备相当规模的生产营运能力，现有生产泊位 4 个，其中万吨级泊位 2 个，五千吨级泊位 2 个，年综合吞吐能力达百万吨以上。是一个以运送石油化工产品、粮食和建材为主的杂货港。葫芦岛港一期扩建工程已完工。二期工程将扩建规模为 3 个 7 万吨级泊位，同时对原有航道及港池进行扩建，总工程量约为 1400 万立方米，确保具备进出 7 万吨级船舶的水深条件。该工程是辽宁省实施打造“五点一线”沿海经济带战略的重要组成部分，工程建成后将大幅提升葫芦岛港的货物吞吐能力，对推动辽宁省经济发展具有积极作用。

营口港拥有包括集装箱、汽车、煤炭、粮食、矿石、钢材、大件设备、成品油及液体化工品、原油等 9 类货种专用码头，其中矿石码头、原油码头分别为 30 万吨级，集装箱码头可靠泊第五代集装箱船。主要作业货种有铁矿石、钢材、煤炭、粮食、非矿、成品油及化工产品、化肥、原油、内贸商品汽车、集装箱等。现有外贸直航航线 4 条，分别是东南亚航线、日本关东航线、韩国釜山航线、韩国仁川航线（国际客货班轮航线）。另有通过天津、大连、宁波、上海中转世界各地的外贸内支线 4 条。外贸直航航线和外贸内支线合计可达到每月 50 班次以上。现有的内贸集装箱航线已覆盖中国沿海 30 个主要港口，航班密度达到每月 420 班次以上，运量占东北港口的 2/3。其中广州、上海班期可达每天两班以上，宁波、福州、泉州班期可达每天一班以上。

绥中港于 2012 年 9 月开工建设，起步工程建设 3 个 5 万吨级通用泊位，岸线长度 800 米，形成陆域 2.4 平方千米，设计年吞吐量 430 万水工结构采用重力式方块结构。绥中港的正式投产运营，进一步带动葫芦岛临港产业的快速发展，全面提升葫芦岛在辽宁沿海经济带乃至环渤海经济圈中的战略地位，同时进一步优化了辽宁省港口发展战略布局，完善了辽西地区港口集疏运体系，提升了辽宁港口群整体服务功能，为促进辽宁沿海经济带开发开放提供了重要支撑和保障。

政府和港口的两个“各自为政”，造成了港口重复建设，资源浪费。比如大连港已经建成了 30 万吨的矿石码头，营口也紧随其后，建成了 20 万吨的矿石码头。本钢异地搬迁改造到丹东，丹东也有计划建设 20 万吨的矿石码头。同样，大连和锦州分别建有 30 万吨和 25 万吨的油码头，而营口、葫芦岛和丹东也要建设油码头。

2.2.3 港口内部管理现状

辽宁港口港口内部管理松散，效率较低，定位不清楚，缺乏统一规划，例如几个港口划分的功能腹地重合，货源雷同，规划内容也大同小异，散货、集装箱、油码头都一应俱全，没有特色。同时，辽宁港口企业内部管理也较为混乱，缺乏现代治理体系，2012 年以来，大连港、营口港和锦州港主要负责人因违法违纪问题相继被双规，也说明了港口企业内部管理薄弱，急需加强管理。

2.2.4 港口外部资源支持现状

目前，目前我国关于港口管理的法律仅有《中华人民共和国港口法》。法律的不健全这就造成了辽宁港口的发展问题不断，虽然辽宁省政府发布了《辽宁省沿海港口布局规划》。但从整体上来看，我省在港口的管理体系、相关的文件仍然不足，港口和企业的之间存在矛盾，政府宏观调控力度不强，缺乏领导性管理。政府“有形的手”对港口企业控制力较弱，辽宁地方政府尤其是省级政府对于港口企业发展的宏观调控力度有待加强。主要表现在：（1）沿海各个市都提出“以港兴市”，但相互之间主要是竞争为主，缺乏沟通对话机制；省级政府对全省港口统一管理作用较弱。（2）辽宁省部分港口企业民营控股，民营企业主要是追求利润最大化，这些企业在港口规划和建设等方面政府统筹力度比较薄弱。

2.3 辽宁省港口资源管理存在的问题

2.3.1 港口规划布局与体制机制

随着辽宁沿海经济带规划的实施，未来东北地区的生产力布局进一步向沿海集中的态势十分明显，临港产业多点集聚发展形态将逐步形成，并对港口的运输服务提出新的要求，当前围绕运输通道集约化布局的港口将无法充分满足沿海地区产业趋于多点布局、相对分散的运输需求增长形势。此外，随着东北东部铁路和蒙东煤炭下水通道建设的快速推进，东北地区出海通道格局将由过去以哈大通道为主体的单一化格局向多极化方向发展。特别是辽宁沿海东西两翼港口的辐射

范围将进一步拓展、服务功能将进一步提升，港口作用也将发生显著的变化。为此，港口布局需要做出相应的调整。新港区布局规划有待加强。新港区开发是落实辽宁沿海经济带规划的重要举措，但在当前也存在数量偏多、重点不突出等问题。为进一步推进新港区与沿海产业协调发展，理顺新港区与既有港区、新港区内部等相互关系，有必要进一步明确新港区的布局 and 定位。以重点新港区快速发展为契机，在积极适应沿海生产力布局调整要求的同时，如何进一步发挥港口在城市布局调整特别是临港城市化发展中的先导性和带动作用，将是未来一时期辽宁省沿海港口发展面临的重要任务之一。如大连国际航运中心虽然取得了一定的成就，但与上海、天津等航运中心发展水平相比，发展进程偏慢，发展水平偏低，特别是航运要素规模化、集约化水平还不高，航运、物流和口岸等配套服务体系的总体水平亟待提升。港口布局有待进一步适应沿海生产力布局 and 综合运输体系的变化。

此外，省内各港口企业内部产权结构较为复杂，企业间经营管理体制存在一定差异。同时，一些港口所在城市有一定的国资委控股权重，这就导致港务集团对地方政府的依赖性极大，甚至会出现地方政府通过港务局直接参与港口企业内部经营管理的情况。在对港口资源进行有效整合和管理的过程中，政府更加重视长期社会效益和经济效益，因而会通过各港口功能协调分工以及科学投资等来实现港口岸线资源的合理开发以及资源共享，以此促进区域经济的协同增长，而港口集团追求的则是利润最大化。由此可见，主体的多样化基于各自的经济利益参与 to 港口资源的管理中将会导致市场和政府的双重失灵。这样会造成政府没有依托港口资源的公共性提升社会效益，而企业也没能实现经营性资源区域优化配置。在港口资源管理过程中，涉及到相关管理机构、交通、临港产业等诸多行业和部门利益，港口资源管理难免会陷入各方或者各环节的利益诉求中。因此，如何加强各市相关港口管理部门之间的协调，打破行政划分壁垒，是目前辽宁省港口发展过程中亟需解决的问题。

2.3.2 港口定位不合理

目前，辽宁省各港口发展定位不合理，相互竞争远大于合作，使得港口在发展过程中出现一些不和谐因素。由于个港口自身利益的驱动和管理体制上的条块分割，致使港口建设缺乏统一的规划，各港口之间无法形成明确合理的分工协作关系。港口集团不断加大投资力度，盲目提高集装箱的吞吐能力，不合理的扩建深水码头，这一系列行为造成港口功能趋同现象，也使得资源严重浪费。另外，辽宁省主要港口的货种结构相似，大连港主要货种是粮食、钢铁、金属矿石、石油、煤炭等。营口港的主要货种是金属矿、化肥、粮食、煤炭、钢铁。锦州港

以油品、矿类、煤炭、粮食为主。能够看出，相似的港口功能及同质化的经营模式使得各港口间竞争激烈，因而无法形成规模效益，利润也无法得到提高。

2.3.3 港口资源与结构性产能

交通部门在港口线利用中，码头往往成片连续开发，岸线利用率较高，但物资和工业部门的布点分散，厂区或码头建设占用岸线过长，明显存在多占少用、公地私用、深水浅用、恶性开发等现象，使得各港口之间不论是在硬件设施还是软件环境上都没能形成优势互补、合理分工的局面。由此所导致的结构性矛盾日益突出，主要港口大型码头、专用码头能力紧张，而新建中小港口则处于吃不饱的状态。由于过去几年基础建设投资加速，投资冲动使得港口总体产能增长较快，各港口竞相致力于扩大港区面积、拓展航道、辟建码头泊位等。在货源不足的情况下，各港口为了更多吸引客户，经常减免装卸费用、减免堆场费用、允许货主拖欠费用等，这些恶性竞争严重阻碍了辽宁省港口的总体发展，同时也大大削弱了与国内外其他港口的竞争优势。

2.3.4 港口内部管理

对辽宁省主要港口内部管理进行分析，发现各港口普遍存在集团组织结构不合理等问题。港口原有的组织结构纵向分布，按照专业化排列自成体系，经常出现多部门负责一项工作，虽然看上去工作细致，提高的针对性和业务水平，但更深层的问题是管理单一，纵向管理结构拉的过长，管理者很难越过小中层、中层、中高层来直接发现基层工作中出现的问题，导致不能及时对新问题做出反应，因此港口的协调性是严重滞后的。同时，港口组织结构复杂，人力资源浪费严重的问题也较为严重。

2.3.5 港口产业支撑能力

七大主要港口中，营口港、锦州港及葫芦岛港临港产业发展速度缓慢现象最为突出。尽管这三大港发展临港产业具有良好的资源条件和产业优势，但是仍然存在不容忽视的问题。首先，产业布局不够合理、规划导向作用发挥不足，将影响今后的项目引进和区域产业的发展；其次，产业关联度不高，临港重化工业的大多数产业链较短，对区域内外其他工业带动性不强，未能形成较大规模的产业集群；再次，各临港产业的核心企业规模不大，现有的中小型企业规模小且数量有限，主导产业对地区工业发展的带动力有限；最后，资源和环境支撑能力较弱。

第 3 章 辽宁省核心港口运营效率评估

3.1 SWOT 分析法简介

SWOT 是一种分析方法，用来确定企业本身的竞争优势和劣势、面临的机会和威胁，从而将公司的战略与其内部资源、外部环境有机结合。SWOT 这四个英文字母分别代表：Strength 内在优势，是在竞争中拥有明显优势的方面；weakness 内在劣势，是指在竞争中相对处于弱势的方面；Opportunity 外部机遇，指较之竞争对手更容易获得的、能够轻松地带来收益的机会；Threat 外在威胁，指不利的趋势或发展带来的挑战。这是一套在综合考虑企业内部条件和外部环境等各种因素的条件下，对整体进行系统评价，并采用策略配对的方法，利用内在的优势，克服本身的劣势，把握外部的机遇，避开竞争者的威胁，制定符合企业未来发展战略的分析决策体系。基于 SWOT 分析法，我们可以通过配对得到四组策略：即 SO 战略、WO 战略、TS 战略和 WT 战略。SO 战略就是依靠内部优势去抓住外部机遇、寻求快速发展的战略；WO 战略是利用外部机遇来改进内部弱点、提高综合实力的战略；TS 战略是利用企业的优势，去避免或减轻外部威胁的打击；WT 战略是以克服内在弱点来避免或应对外部威胁的战略。SWOT 分析体系如图 3 所示。

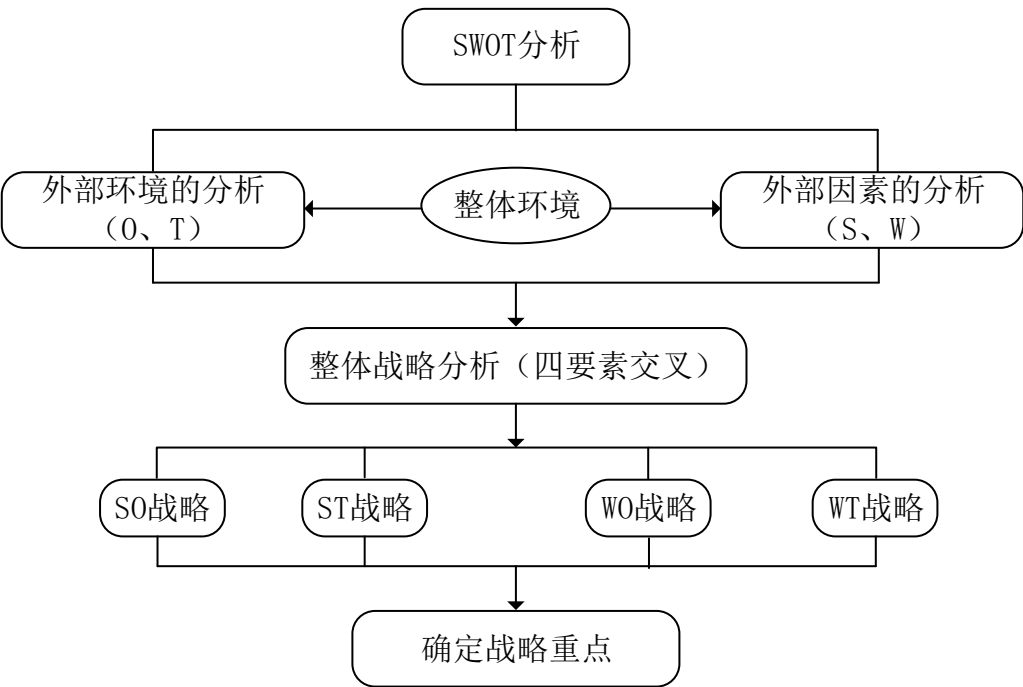


图 3 SWOT 分析体系

SWOT 分析的步骤:

- (1) 列出企业的优势和劣势, 可能的机会与威胁;
- (2) 优势、劣势与机会、威胁相组合, 形成 SO、ST、WO、WT 战略;
- (3) 对 SO、ST、WO、WT 战略进行甄别和选择, 确定企业目前应采取的具体战略与策略。

3.2 大连港口运营效率评估

3.2.1 大连港口运营现状及内外部环境分析

大连港不仅拥有我国最大、最先进的万吨级原油码头和万吨级矿石码头, 还是国内自有储罐储量最大的口岸, 港口的工作重心放在原油、成品油和液体化工产品的装卸、运输和存储, 可停靠 30 万吨级油轮, 装卸效率高达每小时 1.2 万吨, 港区储油罐容量达 300 多万立方米, 年综合通过能力 5600 万吨以上。大连港是亚洲最先进的散装液体化工产品中转基地, 也是中国最大的海上客货滚装运输港口, 全港共有七条航道, 运输网络发达。现有港内铁路专用线 150 多公里、仓库 30 多万平方米、货物堆场 180 万平方米、各类装卸机设备多达千余台; 现有集装箱、原油、成品油、粮食、煤炭、散矿石、化工类产品, 客货滚装等 80 多个现代化专业泊位, 其中万吨级以上泊位 40 多个。港口通过能力达到 2.4 亿吨, 集装箱通过能力达到近 800 万标箱, 2015 年大连港实现全港货物总吞吐量 4.15 亿吨, 排名位居中国第八, 世界第十一位。

(1) 发展优势 (Strength)

1) 大连是辽宁地区对外开放的核心区域, 地理位置非常优越, 辽阔的海域向日本、朝鲜、韩国打开。也是带动周边区域经济发展的重要城市。大连港是周边地区资源、财力和经验交流的重要枢纽地带, 也是粮食、木材、石油等原材料的南北通道。大连港当前已成为辽宁地区交易数量和份额最大口岸。

2) 港口自然条件优良, 拥有资源富饶的海岸线, 大连港海域面积大, 346 平方千米的自由海域, 国内万吨货轮在海域来去自如, 冬季没有冰冻现象, 优良的地质条件促进港口的规模进一步扩展, 给予了港口充足的成长空间。

3) 运输路线四通八达, 大连港在辽东半岛的南端, 毗邻黄海、渤海, 无论是海运、陆运还是空运, 都具有现代物流的明显优势。

4) 港口的信息化投入、现代化、智能化水平很高, 大连港现已掌握第四代港口的运营机制和管理体系。

（2）发展劣势 (Weakness)

1) 大连港基础配套设施能力欠佳，大连港航道中最大水深只有-13.5 米，缺乏适应国际运输的专业泊位，航道不能满足大型集装箱船舶全天候出港进行贸易活动。

2) 在辽宁地域除了大连港外还有省内的一些港口，比如盘锦港、营口港等在不经意间给大连港带来了严重的威胁，尤其是近几年的时间营口港的年吞吐量飞速发展，对于大连港来讲是一种不能忽视的压力。

3) 大连港受到政策体质因素的干扰，大连港集团是由原计划下的国企转变而来，管理思想比较落后，制约了港口的发展。

4) 现代的物流体系过程复杂，对专业技术要求较高，而大连港现在缺乏这种复合型的专业人士，物流专业人才匮乏。

（3）发展机遇 (Opportunities)

1) 全球经济一体化，带动了贸易发展和物流发展，中国加入 WTO 世贸组织后，丰富的资源带向世界各地。为港口的进出口业务带来了更大的扩展空间。

2) 国家政策对港口发展的扶持，在落实“一带一路”政策中大连港作为区位优势的大型港口带来了全新的发展机会，同时大连港也具备推动周边地区经济发展的能力。

3) 辽宁地区的本地工业发展给大连港的进出口货物提供了很大的成长空间，大连港具有比较先进的高新技术产业，农产品加工业和现代服务业，提升了大连港的市场容量和发展空间。

（4）发展威胁 (Threats)

1) 港口之间互相竞争，大连港位于辽东半岛的南端，对外有先进的日本、韩国港口，对内又有营口港、锦州港、京唐港等，在大连港迅速发展的同时，其他口岸也都在寻找机会发展自己。

2) 经济危机的影响也是大连港需要面对的挑战，金融危机会造成金融市场的不稳定，从而导致期货价格不稳定，会在不同的侧面影响大连港的发展。

3.2.2 大连港运营纯技术效率和规模效率分析

（1）基于规模收益可变模型的投入-产出指标选择

根据 BCC-DEA 数据包络分析经济原理，从辽宁省各港口财务效率角度分析，投入指标一般为成本指标如资产规模指标和营业成本，产出一般集中在盈利能力指标和偿债能力指标，如营业收入、净利润和每股收益等。同时根据规模收益可变模型的对投入产出指标的要求，投入指标原则是越小越好，产出指标则是越大越好，在投入指标选取上报告主要选取能反映港口企业经营投入的总资产和营业

成本，营业成本是指企业所销售商品或者所提供劳务的成本。在产出指标上选择能体现港口的营利能力的营业收入、净利润和每股收益这三个指标。营业收入是指企业在从事销售商品，提供劳务和让渡资产使用权等日常经营业务过程中所形成的经济利益的总流入。这些投入-产出指标从根本上能体现出辽宁省港口的基本投入产出绩效情况。

(2) DMU 数据样本投入与产出指标

数据包络分析的主要原则是：在某一角度下，每个决策单元必须有相同的输入和输出。中国高技术产业经济效率分析基于技术体制视角一书中所选取的指标并按照指标选取要求，输出指标一般在盈利指标、偿债能力指标中选择，输入指标一般在成本指标以及资产规模指标中选择。投入指标选取的准则是越小越好，而产出指标的选取则是越大越好，所以选择了总资产和主营业务成本作为投入指标，选择能反应港口公司的盈利能力的净利润、主营业务收入和每股收益作为产出指标。

依据所选取的 2007-2016 年投入与产出指标值，通过 Deap2.1 软件算出 2007-2016 年大连港口的综合效率值和纯技术效率值，综合效率值等于纯技术效率值和规模效率乘积来计算，此外还有每个年份需要进行财务冗余调整的港口也都会在结果中展示出来。具体结果如表 1 所示。

表1 模型一、模型二最优解 ρ^* 、 θ^* 、 S^*

港口	大连港		
年份	ρ^*	θ^*	S^*
2007	1.000	1.000	1.000
2008	0.872	0.993	0.879
2009	0.839	0.980	0.856
2010	0.837	1.000	0.837
2011	0.790	1.000	0.790
2012	0.759	0.987	0.769
2013	0.832	1.000	0.832
2014	0.947	1.000	0.947
2015	1.000	1.000	1.000
2016	0.974	1.000	0.974
平均值	0.885	0.996	0.888

注： ρ^* 代表总体效率值， θ^* 代表纯技术效率值， S^* 代表规模效率。

从表 1 的总体效率值来看,近十年的大连港总体效率值呈现出先下降在上升的走势,在 2007 年、2015 年的总体效率值为 1 达到效率最优,说明大连港这两年期间处于生产前沿,经营效率比较高;2016 年为 0.974 非常接近有效值 1,出现了轻微下滑,是由于公司的投入产出利用率和规模变化引起的。

从表 1 中纯技术效率可知,大连港在近十年的纯技术效率值中只有 2008、2009、2012 年没有达到 DEA 有效,但都非常接近与有效值 1,而且港口纯技术效率平均值也非常接近有效状态,技术水平较高,受益于国家政策“一带一路”的扶持和振兴东北老工业基地的政策。由此我们可以知道大连港的综合效率值偏低并不是因为纯技术效率所引起的,所以要想提升它们的绩效,单纯的提升技术水平可能并不能达到预期的效果,需要根据自身的条件对公司的规模进行调整,才能更大程度的提升大连港的运营绩效。

从表 1 的纯规模效率值来看,大连港的近十年规模效率平均值为 0.888,大连港的规模效率只有 2007 和 2015 年达到了有效值。对于规模效益分析,如果规模效率值逐渐增大,说明港口的规模收益是逐渐递增,此时可以增加投入,已获得最高的利润;规模效率值逐渐减少,说明港口的规模收益递减,此时港口可以减小投入,以减少不必要的资源浪费;如果数值不变,说明港口达到了规模有效。可以从表里看出大连港只有有两个年份达到规模有效。2016 年大连港处于规模收益递增,可以追加投入,获得高额利润,达到规模有效。除此之外的其他年份都是处于规模收益递减,港口应减少投入,合理安排资源,对公司规模做出合理调整。

3.2.3 提升大连港运营效率投入产出资源冗余分析

在过去的十年里,大连港港口公司总体效率值没有达到 DEA 有效,体现了资源出现了投入浪费,导致经营成本有了上涨的趋势,因此产出指标没有达到预期最佳状态,存在投入产出冗余现象,通过表 2 可知大连港港口公司近 10 年投入产出,都没有达到总体效率值 DEA 有效,那么选择对应的相关指标都需要进行调整。投入指标中,2008 年的总资产的目标值应为 2880520 万元,产出径向变量需要减少 32467 万元才能达到综合效率 DEA 最优。产出指标中,营业收入的目标值应为 72480 万元,投入径向变量需要增加 6547 万元。每股收益的目标值为 0.113 万元,投入和产出径向变量为别需要增加 0.01 万元和 0.02 万元。净利润的目标值应为 45179 万元,投入和产出径向变量分别需要增加 419 万元和 15147 万元,才能达到 DEA 有效。

表 2 大连港公司财务冗余分析调整

单位：万元

	s^-	s^+	p^*	s^-	s^+	p^*	s^-	s^+	p^*
Y_1	6547	0	895164	16029	0	810275	5020	0	400559
Y_2	0.01	0.02	0.113	0.002	0.007	0.13	0.02	0.028	0.180
Y_3	419	15147	72480	1222	12017	73806	961	0	76707
X_1	0	0	743166	0	0	656756	0	0	248775
X_2	0	-32467	2880520	0	0	2784405	0	-19347 5	2523910

注： s^- 投入松弛， s^+ 产出松弛， p^* 目标值

3.3 营口港口运营效率评估

3.3.1 营口港口运营现状及内外部环境分析

（1）地理环境现状

营口港坐落于东北辽宁省营口市地区，地处东北经济区和环渤海经济圈的交错支点上，在地理位置方面同样是东北三省经济腹地及内蒙东四盟腹地最近的运输港口口岸，又因为营口港的在运输成本方面也是较低与环渤海经济圈中的其他港口，因此在竞争方面占据了很强的地位，体现了突出的区位优势。

营口港在中国所有沿海地区 20 个主要港口中占据着很重要的地位，在渤海地区是一个极具潜力的港口，在出海方面非常的方便。营口港现辖营口、鲅鱼圈、仙人岛、盘锦、海洋红、绥中石河、葫芦岛柳条沟七个港区，核心港区鲅鱼圈港区陆域面积 20 多平方公里，其中包括许多运输设备：集装箱、滚装汽车等；在运输方面主要运输煤炭、粮食、矿石、大件设备、成品油及液体化工品和原油。目前，营口港已成为中国连接欧亚大陆桥新的通道，也是我国新丝绸之路东线重要的枢纽站。

（2）依托经济腹地发展

一个港口的发展取决于很多重要因素，如地理优势、经济腹地的发展现状、国家政策的扶持。在经济腹地方面对于营口港这样的内陆港口是至关重要的。港口经济腹地的发展现状决定了港口周边城市交通环境的结构变化，交通上优势的凸显有助于内陆货物快速便捷的运往营口港，提高了营口港口的货物运输速度，增强了市场反应速度；同时大力发展港口经济腹地也驱动式的带动港口产业化的

规模升级。

营口港主要的发展优势是腹地优势，但在经济发展上，营口港腹地的发展明显落后于南方沿海区域，相对于沿海区域，营口港的主要优势是依靠于经济腹地的农作物和矿物资源上充裕。因此依托营口港经济腹地的发展营口港会更上一阶层。

（3）国家优惠政策扶持

自从2002年以来，国家为了发展东北老工业基地，提出了要大力东北经济，振兴老东北经济的发展，在此规划的带动下，东北的经济急剧性的发展，产业化的企业迅速崛起，为港口的发展提供了货物资源运输上的保证，尤其是营口港。随着国际经济疲软状态的逐步转变，国内港口经济形式在态势上总体发展平稳，国家为了扩展产业化调整，提升内需的需要，尤其是在内贸货物为主的营口港经济方面，不断地与国内国外加强货物上的联系,加强合作上的深度开展，开发业务方面上的深化，大力加大揽货力度，创新性的提升产业链上的优化，努力拓展市场范围，深入开展市场与货物资源上的最优决策管理，简练生产组织，提升决策层经营决策，在安全管理方面不断提高安全意识，最大程度的提高生产效率和依靠港口信息化发展升级服务水平。营口港地处环渤海经济圈与东北经济区的交界点，依托此地理优势及国家政策扶持，加强了区位优势。营口港在国家合理的政策扶持下以及自身的发展优势努力为客户提供全方位的优质服务。最近几年伴随着国内市场需求的急剧增加，进而驱动了产业结构的升级带动了营口港区域经济的发展，趁着环渤海经济圈升级到国家战略发展契机，营口港在未来的相当长的发展期间具有较强的发展前景，营口港在规模收益方面得到提升在产业化结构上将会变得最优。

3.3.2 营口港口运营效率影响因素分析

（1）营口港的吞吐量

营口港的吞吐量作为一个营口港经营绩效重要的评价因素，在促进港口加快接近集装化、国际化具有重要的作用。营口港位于东北地区，在辽宁众多港口中占有重要的地位，在经济环境逐渐复苏的情况下，港口物流行业也开始生机勃勃，经济的加速发展，加快了国内、国际化的商品运输，因此由于运输带动了整个产业链的发展，创造了就业，增加了人均收入，进而带动了营口市的发展。本文主要利用营口港货物吞吐量、货物吞吐量同比增长、集装箱吞吐量、集装箱吞吐量同比增长数据指标进行理论研究。营口港的吞吐量随着经济的发展在大幅度的增长，这有可能在加快经济发展的战略上起到至关重要的作用。

营口港为了大力发展，不断地深化产业结构，努力拓展营口港主营业务，经

过不断的拼搏，终于扩大了市场范围。所以业务的不断扩展，使得营口港发展前景非常巨大。营口港主要从事于农作物、矿物资源、大型设备、油品的运输，因此可以从上述几个方面，增加营口港的运输量，增加营业上的收入。因此快速提升营口港的运输方面的优势，优化产业结构，降低运输成本，增强营口港运输量，决策营口港的吞吐量管理，深刻的简化营口港发展的模式，努力提高营口港经营绩效。

（2）营口港的人力资源

加快人才优化制度是企业走向成功的基石。人才对于企业的生存和发展起到了越来越重要的作用，营口港务股份有限公司自然也不例外。人才是企业的灵魂，是公司正常发展的保证。但高等人才往往具有较强的流动性，他们会选择自身具有较大发展的岗位，如果在自身优势未能合理利用的前提下，人才就会快速的作出决定是否离开企业或向上级申诉，管理层如果能够合理的解决，就能挽救人才，替公司挽回经济损失。对于营口港其由于自身等诸多原因，高等人才所占比例相对比较低现象相当严重。据统计，营口港企业的高等人才所占比例不超过40%。这表明，营口港务股份有限公司需要从社会上吸取更多的高科技、高管理性、专业性人才，在抉择人才方面一定要深化开展建立与各专业化学校的联系，因为大学生在未进入社会之前具有很强的塑造性，很容易培养对企业自身的亲和感、荣誉感，对大学生也要及时进行专业化的业务操作培训，挖掘他们自身的潜力，最大化的为公司创造经济利润，但同时也要建立薪酬机制，满足他们的自身生活及精神上需要。

在现代化企业中，人才就是竞争力就是获得高效益的成功点，他们懂得如何利用自身优势获得高额报酬，因而该类人才有更大的选择范围和发展空间。所以营口港应该建立合理的择人机制和有效地管理办法，同时在薪酬方面应该根据员工的表现程度，建立合理的薪酬机制。总而言之大力投入人才方面的开发，营口港才能在未来的发展中赢得更多的机遇。

（3）营口港的营业成本

由于中国经济的快速便捷的发展，受产业结构变更和贸易趋势的拉动，加快了港口未来的发展前景。营口港主要从事于农作物、矿物资源、油品、大型设备的运输，在吞吐量方面是非常可观的，主营业务的不断丰富，这也增大了营口港的主营业务成本，如何降低改成本，可以主要从营口港的营业成本入手。为了迎接未来机遇的发展，营口港应不断优化产业结构，努力加强区域合作，建立市场服务机构，降低不必要的损失。从而营口港应不断地扩大展业覆盖规模，增加产业投入，不断地提高产业化服务质量，以满足客户的及时性、质量化、信息化准确的要求。营口港为了提高自身的经营绩效，只有不断优化产业升级，不断降低

自己的营业成本，才能升华自己，提高营业总收入，净利润才能逐步的增加。

3.3.3 营口港运营技术效率和规模效率分析

依据所选取的 2007-2016 年投入与产出指标值，（具体数据见附表），将数据带入模型，通过 Deap2.1 软件算出 2007-2016 年营口港口的综合效率值 ρ^* 和纯技术效率值 θ^* ，而纯规模效率由 $S^* = \rho^* / \theta^*$ 来进行计算此外还有每个年份需要进行财务冗余调整的港口也都会在结果中展示出来。具体结果如表 3 所示。

表3 模型一、模型二最优解 ρ^* 、 θ^* 、 S^*

港口	营口港		
年份	ρ^*	θ^*	S^*
2007	0.873	0.974	0.896
2008	0.886	0.987	0.897
2009	0.869	0.981	0.886
2010	0.901	1.000	0.901
2011	0.898	1.000	0.898
2012	0.904	0.999	0.905
2013	0.894	0.973	0.919
2014	0.865	0.937	0.924
2015	0.873	1.000	0.873
2016	1.000	1.000	1.000
平均值	0.896	0.985	0.943

注： ρ^* 代表总体效率值， θ^* 代表纯技术效率值， S^* 代表规模效率。

通过表 3 可知，从总体效率来看，营口港在近十年的总体效率值在 0.85 左右浮动，并在 2016 年总体效率值为 1，DEA 有效。营口港可能需要调整自己的投入结构来增加自己的综合效率值。营口港在 2010、2011、2015、2016 年纯技术效率值为 1，DEA 有效。共计 14 个 DEA 有效值，占总体样本的 46.7%。大连这座城市各方面发展水平在辽宁省都名列前茅，所以营口港口纯技术效率平均值低于大连，但也非常接近有效状态。营口港的技术效率值波动浮动很小，营口港近十年平稳发展，在 2015、2016 年稳定到有效值，需要根据自己的实际情况对技术方面和规模方面做出提升选择，才能稳住自己的平稳发展趋势。从表 4.3 的纯规模效率值来看，营口港近十年规模效率平均值为 0.943，营口港在 2011、2012、2015、2016 年四个年份达到了规模有效值，营口港各年份都是处于规模收益递减，港口应减少投入，合理安排资源，对公司规模做出合理调整。

3.3.4 提升营口港运营效率投入产出资源冗余分析

对于 DEA 没有达到有效值 1 的需要进行冗余调整，下表为营口港财务冗余调整。

表 4 营口港财务冗余分析调整

单位：万元

调整年份		s^-	s^+	p
2007	Y1	9817	0	376376
	Y2	0.02	0.155	0.237
	Y3	1362	2426	54657
	X1	0	0	247162
	X2	0	0	1652761
2008	Y1	4953	0	383729
	Y2	0.001	0.158	0.239
	Y3	686	240	53374
	X1	0	0	256171
	X2	0	0	1632973
2009	Y1	7766	0	398816
	Y2	0.02	0.148	0.230
	Y3	1118	0	57424
	X1	0	0	269305
	X2	0	-193475	1722295
2012	Y1	343	0	291757
	Y2	0	0.160	0.370
	Y3	32	11757	39268
	X1	0	0	201560
	X2	0	0	1133244
2013	Y1	6593	0	240911
	Y2	0.006	0.128	0.333
	Y3	638	13365	1351
	X1	0	0	155417
	X2	0	0	1019950
	Y1	12687	0	200269
	Y2	0.012	0.037	0.230

2014	Y3	10636	0	31961
	X1	0	0	123017
	X2	0	-201381	905612

注： s^- 投入松弛， s^+ 产出松弛， P^* 目标值

在过去的十年里，营口港港口公司总体效率值没有达到 DEA 有效，产出指标没有达到预期最佳状态，存在投入产出冗余现象，通过表 4 可知需选择对应的相关指标都需要进行调整。投入指标中，2009 年的总资产的目标值应为 1722295 万元，产出径向变量需要减少 193475 万元才能达到综合效率 DEA 最优。产出指标中，营业收入的目标值 398816 万元，投入指标变量需要增加 7766 万元。每股收益的目标值为 0.23 万元，投入和产出径向变量分别需要增加 0.02 和 0.148 万元。净利润的目标值为 57424 万元，投入径向变量需要增加 1118 万元，才能达到 DEA 有效。2014 年的总资产的目标值为 905612 万元，产出径向变量需要减少 201381 万元才能达到综合效率 DEA 最优。产出指标中，营业收入的目标值为 200269 万元，投入指标变量需要增加 12687 万元。每股收益的目标值为 0.23 万元，投入和产出径向变量分别需要增加 0.012 万元和 0.037 万元。净利润的目标值为 31961 万元，投入径向变量需要增加 10636 万元。

3.4 锦州港口运营效率评估

3.4.1 锦州港口运营现状及内外部环境分析

锦州港于 1986 年 10 月开工建设，1990 年 10 月正式通航，同年 12 月被国家批准为一类开放商港。1993 年进行股份制改造，成为我国第一家政企分开实行股份制经营的港口。1998 年 5 月和 1999 年 6 月，锦州港 B、A 两只股票分别在上海证券交易所上市。1998 年 12 月，锦州港在同行业中率先整体通过 ISO9002 国际质量体系认证。锦州港是我国辽宁西部，吉林、黑龙江两省中西部、内蒙东部、华北北部乃至俄罗斯西伯利亚地区最便捷的进出口港口，是辽宁省重点发展的北方区域性港口，是辽宁沿海经济带发展战略中的重要一点。锦州港规划陆域 24.3 平方公里，水域 32 平方公里，规划岸线 14018 米，规划建设泊位 52 个。目前锦州港已经形成陆域约 9 平方公里，岸线总长 4998 米，拥有营运性泊位 20 个，设计年通过能力为 4295 万吨和集装箱 60 万 TEU。其中泊位包括 25 万吨级油泊位、10 万吨级散杂货泊位，目前最大可停靠 15 万吨级油轮和 10 万吨级散杂货轮，同时还包括可停靠第六代集装箱船作业的集装箱专用泊位，吞吐能力可达 7000 万吨，集装箱通过能力 70 万 TEU，锦州港现已具备内外贸集装箱运输和油品、化工品、大宗散杂货、件杂货装卸、仓储、运输、服务及散货灌包等多

项功能。主要分为石油化工、集装箱、件散杂货、船舶服务、临港工业五个功能区，最终将建设成为一个集大型油品化工港、综合集装箱港、区域性散杂货港为一体的，具备多种服务功能的现代化国际商港。2011 年锦州港全年累计完成货物吞吐量达 7582.12 万吨，其中煤炭吞吐量达 2296.54 万吨，集装箱吞吐量达 83.99 万 TEU。

2017 年 7 月 25 日，锦州市政府第 58 次常务会讨论并原则通过了《关于支持锦州港集装箱物流产业发展的意见》（讨论稿）；8 月 16 日，锦政办发（2017）82 号文正式下发——此政策将给予集装箱航运企业、物流车队等包括“点现钞”在内的政策补贴，力度之大、含金量之高、覆盖面之广前所未有。

（1）发展优势(Strengths)

1) 锦州港位于渤海湾北岸地区, 市内有许多交易额巨大的批发市场和炼油厂, 保留了锦州市发展物流产业的位置优势、辽宁振兴东北中国“五点一线”的政策使锦州港在现优势的基础上，逐步做到更大更强，最后成为北方的能源大港。

2) 属于温带季风性气候的锦州港位于辽西走廊的重要交通要道上，终年不会受到台风侵袭，海域冬天冻却不封，每天都是有效的运营时间。它以陆路占域广阔为竞争优势，港口区域可以提供容纳泊位 45 个。

3) 从中国开始实施“振兴东北老工业基地”措施起, 锦州市就开始实行“以港兴市”策略方针，锦州港有正确的市场定位和发展目标，不仅努力进行市场开发，还伸展产业链条的触角、增加经营范畴。

（2）发展劣势(Weaknesses)

1) 在发展港口物流的进程中，锦州港也遇到了港区建设资金不足的情况。特别是引进先进的港口设施, 建立大规模专业化集装箱码头，大型船舶进入航道需要大量资金的投入对航道进行加宽加深。

2) 锦州港缺少物流方面的专业人才，公司大部分职工缺少现代物流的专业知识，思想落后，管理层的专业人士、高级物流管理层的职员都比较缺乏。

3) 在港口基础设施上锦州港很难与现代物流业水平持平，目前的航道不能满足大泊位以及大型船舶的通航需求，在一定程度上减少了口岸大批散货、油品和集装箱吞吐量的交易量，使得口岸经济利润受到影响。

（3）发展机遇(Opportunities)

1) 锦州港的发展不论是在政策上还是资金上都得到了政府的大力扶持，为锦州港的发展夯实了基础。

2) 近几年电子商务的迅速发展对于港口来讲无疑是一笔巨大的财富，网络提供的第三方物流除了能使网站快速发展，同时能为港口公司提供丰厚的利润。

3) 经济的迅速增长为港口提供成长空间, 近几年来锦州市的生产总值增长速度加快, 因此其他工业的稳定发展为锦州港的提升给予了稳定的货源, 有利的地理位置又让物流变得快捷、方便。

(4) 发展威胁(Threats)

1) 渤海湾口岸呈庞杂无序的发展趋势, 重复建设严重, 区域分工定位不明确, 市场容量较为过剩。相比于大连港, 锦州港的差距更加明显并且面临着生存发展更严重的竞争压力。

2) 客户的需求日益个性化, 这对于港口来讲无疑是个难题, 客户渴望得到更好的服务, 对个性化产品的需求增多, 都是锦州港在发展路上要面对的难题。

3) 锦州港的航线大多是国内线路, 外陆运输较少, 就连锦州港仅有的几条国际航线也只是中转港口, 不能直接对外通航。使得国外港口对国内港口带来了不小的影响。

3.4.2 锦州港口运营效率影响因素分析

(1) 分工明确的港口物流体系

辽西地区只有锦州港和葫芦岛港, 虽然葫芦岛港规模太小, 还不足以对锦州港形成太大的竞争压力, 但是随着葫芦岛港的逐步建设, 未来可能会在油品、粮食等货物上对锦州港造成分流。因此为更好地建设辽宁港口集群, 并将锦州港做大做强, 有必要对锦州港与葫芦岛港进行港口资源整合, 进行明确分工, 开展错位竞争, 形成布局合理的港口物流体系。在整合方式上, 两港曾经在整合问题上进行过商谈, 结果以失败告终, 由于涉及到地方利益问题, 因此依靠锦州和葫芦岛两市政府的推动进行港口整合, 存在相当大的难度。比较可行的方式是由大连港牵头, 借鉴与锦州港整合的经验, 依靠大连港的实力, 将大连港与葫芦岛港进行港口资源的整合, 未来锦州港与葫芦岛港在大连东北亚国际航运中心的主体格局中可能会出于平等地位, 均作为大连港的支线港来发展。为避免两港之间发生同质竞争, 锦州港和葫芦岛港各自确定互不重复的优势品种, 由大连港将内贸中转散货以及集装箱分流至两港。锦州港与葫芦岛港之间的整合既可减少锦州港的竞争压力, 又可在辽西区域形成分工明确的港口物流体系, 从而加速辽西区域的经济的发展。

(2) 降低港口物流成本

日本将原来的大阪港、神户港、尼崎西宫芦屋港合并组成“阪神港”后, 申请进港的手续只须一次批准便可进入三港, 由各港口依照船舶重量等征收的税费及入港费在3港合并后变为一次性征收, 减少了总收费的15%左右, 使得“阪神港”的业务量大幅增加。锦州港可以此为借鉴, 作为大连港的侧翼加强与大连港

之间的港务合作，尽快简化进港手续，申请进港的手续只需在大连港一次批准就可以顺利进入两港，这样可以节省物流时间，降低物流成本。此外，锦州港和大连港还可以考虑合并收费，将原来两港各自收取的对入港船舶征收的税费和入港费改为一次性征收，这样可以大大降低船务公司的物流成本，通过减轻船务公司的负担来增强对船公司的吸引力，从而增加进港船只数量，提高港口的业务量。此种方式可能会使两港的直接收入减少，但因其便利性和成本的节省，可吸引更多的船务公司中转挂靠，减少的收入便可通过增加的外国船舶吨税的收取上得到弥补。锦州港和大连港在入港手续和收费上的变革，不仅可以加强两港的密切合作，而且通关效率的提升和收费的降低可以大幅节省物流成本，从而增加港口业务量，增强港口的竞争力。未来锦州港甚至还可以和大连港开展区域通关，企业可以按“属地申报，口岸验放”通关模式办理进出口通关手续，企业在进出口货物时可以自主选择向其属地海关申报纳税，在货物实际进出境的海关办理货物验放手续，大大减少进出口货物在口岸的停留时间和通关时间。

（3）物流硬件建设水平

港口物流的发展离不开物流硬件设施的投入和建设。锦州港应充分利用自身的资源优势，不断加深航道挖掘建设，加快深水港的开发步伐，不断提高港口的货物吞吐能力，到 2013 年货物吞吐量争取达到 1 亿吨，集装箱吞吐量达到 100 万 TEU。因此，锦州港应对物流机械、物流系统工程、航道水深、码头基础设施建设等方面加大投入力度，促进港航、仓储和物流产业组织的联动发展。主要建设目标除了尽早完成 25 万吨级油品码头建设，西海域 4 个 5 万吨级、2 个 10 万吨级的煤炭专用码头建设，集装箱码头建设以及 60 万立原油储存中转基地的建设之外，还应选择更大容量的物流中心用地，结合锦州市关于现代物流发展规划和辽宁省沿海港口的发展规划，分步建设锦州港集装箱物流服务中心、煤炭物流服务中心、粮食物流服务中心和油品物流服务中心等多个专项物流中心。同时，锦州港还要进一步完善集疏运网络，如修建进港铁路、兴建疏港大道，以提高物流一体化服务的规模和服务效率。

（4）构建主营货种物流链

锦州港吞吐货物以原油、粮食、矿石、煤炭为主，对这些货种可通过招商引资、政策吸引、合资合作等多种方式在港区附近积极吸引对以上货品的生产和加工企业入驻，开展物流储存和加工的服务，以将其上下游运输和加工配送过程中的物流服务转移到港区实施，通过此供应链系统的建立来完善港区物流服务。目前中石油在港内已开始动工原油商品储备库的项目建设，锦州港可顺势在此基础上联合石化企业在港内探讨炼油、油品加工等项目的可实施方案，以建立油品物流链。除对油品、粮食建立上下游企业供应链，还可考虑对大宗进出口的铜矿、

锌精矿等散杂货建立类似物流链，以形成锦州港口物流服务的独特优势，提升港口竞争力。

（5）港口物流信息网络建设水平

信息化是实现高效物流服务的必要条件。锦州港应加强信息技术应用，建设与航运、经贸、口岸信息网络相连接，可以供物流企业操作的信息平台。此信息平台主要包括口岸公共信息平台、物流信息平台 and 物流企业信息平台三个部分。对于口岸信息平台的建设，可借鉴大连口岸物流网的建设模式和经验，采取“政府协调、企业运作”的方式建设口岸电子网络系统。物流企业信息平台则属于实体操作平台，可对码头、空港、船公司、货代、车队、仓库和班列信息进行查询，并提供委托交易平台。

（6）物流服务质量

一方面锦州港应加强与航运企业、铁路企业和公路企业之间的密切联合，将各自优势资源进行整合，提供全程物流服务，共同构成快捷方便的物流链系统。当前锦州港在已实现国铁机车直进直出的基础上，利用铁路系统在全国范围内的网络覆盖特长，应继续加强同铁路公司的合作，共同商讨延长物流服务区间、进行全程物流管理的可行策略。

（7）临港工业集群的建立

临港工业集群的建立，不仅有助于稳定港区货源，而且通过完善的产品一体化供应链，还利于提供整套服务，提升服务水平和质量。因此，锦州港应把临港工业作为港口物流的发展重点，加快西海工业区的建设，通过招商引资、优惠政策积极吸引大型企业进港发展。在西海工业区的产业选择上，按照产业集群的发展思路，在港区内重点引进和发展炼油和化工工业企业群，锦州港还可借鉴欧洲鹿特丹港口的临海工业区的经验，积极发展食品工业，如粮食、果蔬等食品，将贸易、存储、加工及运输公司都设立在港区，形成食品工业产业链；此外，在锦州港的临港工业区还可以设立船舶制造维修、港口机械、装备制造等相关企业，配套发展仓储物流出口加工业。对于西海工业区的建设，锦州港应注意培育产业聚焦点，以港口主营品种发展临港工业，构筑产业物流链，从而发挥临港工业对港口物流的支撑作用。在吸引企业落户港区的模式上，可采用“地主港”的方式，地主港的特点是拥有大量的土地。锦州港可通过优惠出租、转让大量土地的方式吸引有实力的大型物流企业入驻，对国际知名物流企业或行业龙头企业的进驻要给予最大的政策优惠，从而带动港区的经济发展，提高港口的物流服务水平 and 竞争能力。

3.4.3 锦州港运营技术效率和规模效率分析

依据所选取的 2007-2016 年投入与产出指标值，（具体数据见附表），将数据带入模型，通过 Deap2.1 软件算出 2007-2016 年锦州港口的综合效率值 ρ^* 和纯技术效率值 θ^* ，而纯规模效率由 $S^* = \rho^* / \theta^*$ 来进行计算此外还有每个年份需要进行财务冗余调整的港口也都会在结果中展示出来。具体结果如表 4.5 所示。

表5 模型一、模型二最优解 ρ^* 、 θ^* 、 S^*

港口	锦州港		
年份	ρ^*	θ^*	S^*
2007	0.713	0.794	0.898
2008	0.697	0.783	0.891
2009	0.748	0.830	0.901
2010	0.742	0.817	0.908
2011	0.697	0.792	0.880
2012	0.856	0.948	0.903
2013	0.956	0.978	0.978
2014	1.000	1.000	1.000
2015	1.000	1.000	1.000
2016	1.000	1.000	0.931
平均值	0.834	0.969	0.929

注： ρ^* 代表总体效率值， θ^* 代表纯技术效率值， S^* 代表规模效率。

从表 5 中纯技术效率可知，锦州港在 2014、2015、2016 年达到了 DEA 有效，相比于大连港和营口港，锦州港纯技术效率平均值偏低，但也非常接近有效状态，技术水平较高。锦州港的 DEA 有效年份较少，尤其在 2007-2012 年间技术效率值较低，证明公司的技术水平较低，想要提升自己的竞争实力，首先提升技术才是关键，其次根据公司情况调整规模。从表 4.5 的纯规模效率值来看，锦州港近十年规模效率平均值为 0.929，锦州港在 2014 和 2015 年达到规模有效值。可以从表里看出大连港和锦州港有两个年份达到规模有效。锦州港各年份都是处于规模收益递减，港口应减少投入，合理安排资源，对公司规模做出合理调整。

3.4.4 提升锦州港运营效率投入产出资源冗余分析

表 6 锦州港财务冗余分析调整

单位：万元

调整年份		s^-	s^+	p
2007	Y1	66399	0	321666
	Y2	0.008	0.313	0.351
	Y3	1303	34731	41045
	X1	0	0	226974
	X2	0	0	1223845
2008	Y1	50162	0	230717
	Y2	0.017	0.128	0.205
	Y3	3597	29557	46100
	X1	0	0	136744
	X2	0	0	1200416
2009	Y1	47582	0	260280
	Y2	0.025	0.074	0.208
	Y3	5188	12385	40766
	X1	0	0	160815
	X2	0	0	1219501
2010	Y1	37835	0	222338
	Y2	0.021	0.080	0.201
	Y3	3471	20614	40990
	X1	0	0	132341
	X2	0	0	1119838
2011	Y1	30777	0	147646
	Y2	0.021	0.079	0.180
	Y3	3662	31292	48860
	X1	0	0	75400
	X2	0	-17915	1007406
2012	Y1	6499	0	125307
	Y2	0.009	0.011	0.180
	Y3	1390	9871	36664
	X1	0	0	63215
	X2	0	0	784697
	Y1	1925	0	88317

2013	Y2	0.003	0	0.143
	Y3	493	0	22630
	X1	0	0	41199
	X2	0	-93625	565533

注： s^- 投入松弛， s^+ 产出松弛， P^* 目标值

通过表6可知，锦州港港口公司在过去十年里总体效率值没有达到DEA有效，说明资源存在投入浪费现象，产出指标尚未达到最佳效果，存在投入产出冗余现象。投入指标中，2011年的总资产的目标值应为1007406万元，产出径向变量需要减少17915万元才能达到综合效率DEA最优。产出指标中，营业收入的目标值147646万元，投入指标变量需要增加30777万元。每股收益的目标值为0.18万元，投入和产出径向变量分别需要增加0.021和0.079万元。净利润的目标值为48886万元，投入径向变量需要增加3662万元，产出径向变量需要增加31292万元，才能达到DEA有效。2013年的总资产的目标值为565533万元，产出径向变量需要减少93625万元才能达到综合效率DEA最优。产出指标中，营业收入的目标值为88317万元，投入指标变量需要增加1925万元。每股收益的目标值为0.143万元，投入径向变量需要增加0.003万元。

3.5 辽宁省其他港口运营SWOT分析

3.5.1 丹东港口SWOT分析

(1) 发展优势(Strengths)

1) 丹东港位于辽东半岛东北根部，鸭绿江入海口西岸，南临黄海毗邻大连，东与朝鲜半岛隔江相望，水上距朝鲜南浦港119海里，距韩国仁川港232海里，距日本神户港844海里，直接经济腹地为丹东市和本溪市，可辐射辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古四省区较完备的立体交通网络。

2) 港区铁路连接东北东部铁路、沈丹、京哈、长大等干线，并通过鸭绿江大桥与朝鲜半岛相通，可担负国际联运任务。公路以沈丹高速、鹤大高速、丹锡高速、丹通高速、丹霍高速为干线，可通往东北各地和内蒙古等地区。

(2) 发展劣势(Weaknesses)

1) 辽宁省主要三个港口中，大连港多元化发展，营口港主要出口东北粮食，锦州港主要出口矿产和能源，形成“三港鼎立”格局。

2) 基础设施建设问题。沿线各陆港的建设，基础设施设备的建设升级，内陆铁路公路路线仍需优化设计建设，及其公路路面承重能力和使用寿命，辽宁省内港口竞争激烈，在发展运行上收到一定影响。

(3) 发展机遇(Opportunities)

1) 国家发改委发布的《东北地区物流业发展规划》(《规划》)中, 丹东港被纳入东北地区主要物流通道布局, 丹东也被纳入东北二级物流节点城市。《规划》中重点提出, “十二五”将畅通东北东部物流通道(鹤岗—佳木斯—牡丹江—图们—通化—丹东—大连), 提高东部铁路的运能和通达水平, 提升东部公路等级, 加快东部通道出海口丹东港扩能改造; 加强蒙东地区、蒙古国与辽吉黑三省连通的西部通道规划建设, 提升霍林郭勒—通辽—沈阳—丹东通道运输能力。推动丹东港以粮食、钢铁等领域为重点, 加入“北粮南运”港口物流体系, 新建港口矿石码头、参与建设铁矿石供应物流系统。

2) 充分利用东北地区沿海沿边优势和保税物流政策, 加快推进鸭绿江界河公路大桥等沿边口岸基础设施建设, 提升边境口岸通行能力和信息化水平; 依托丹东、挥春等口岸, 发展中朝沿边物流。

(4) 发展威胁(Threats)

1) 省内有大连、营口、锦州三港, 与丹东港经营业务相似, 想要在竞争中获胜就要创造有其他港口差异化的业务和服务, 多多建设特色业务, 在固有模式下, 要进行较大的变革是有一定阻力的。

2) 2015 年丹东重点建设项口有很多, 包含散货泊位, 集装箱专用泊位, 万吨级航道, 通用泊位吗, 企业专用堆场, 汽滚泊位, 客滚泊位及道路、堆场、供电、给水、消防等基础设施, 设施能力的提高, 逐渐把丹东港推向更高的平台, 想要越走越远, 设施设备的能力要接受跟多的考验。

3.5.2 葫芦岛港口运营 SWOT 分析

葫芦岛港, 位于葫芦岛西南的渤海辽东湾内, 属龙岗区。明称“葫芦套”, 以状似葫芦而得名。港阔水深, 夏避风浪, 冬微结薄冰, 为不冻良港。年货物吞吐量超过三千万吨, 正在建设柳条沟港区和绥中港区, 远期吞吐量可达三亿吨, 成为渤海之内又一个能源大港。葫芦岛港背靠沈山铁路及葫芦岛支线, 并有锦葫公路与沈山公路相联, 交通便利, 是东北与华北的海上咽喉。葫芦岛港原为商港, 建国后成为军港。是中国重要军用港口之一。1984 年转为军民合用, 联合开发, 开展内贸运输。经过近百年的续建和维修, 葫芦岛港已具备相当规模的生产营运能力, 现有生产泊位 4 个, 其中万吨级泊位 2 个, 五千吨级泊位 2 个, 年综合吞吐能力达百万吨以上。是一个以运送石油化工产品、粮食和建材为主的杂货港。这里的货物营运业务延伸至上海、广东、福建等地的国内主要港口。葫芦岛港一期扩建工程 1 万吨级码头和通港公路已完工, 2 万吨级和 3.5 万吨级码头正在建设中。二期工程将扩建万吨级以上泊位 6 个, 工程总投资 10 亿元。

(1) 发展优势(Strengths)

1) 区位优势

葫芦岛市地处辽宁省西南部，东邻锦州，西接山海关，南临渤海辽东湾，与大连、营口、秦皇岛、青岛等市构成环渤海经济圈；自然资源丰富，具有品类众多的矿产资源；城市经济高速发展，农业发达；城市形成以石油化工为主体，以冶金、建材、机械、造船和发电为重点的门类齐全、轻重并举的工业体系；交通四通八达，已形成集铁路、公路、高速公路、管道为一体的综合交通运输格局。葫芦岛市具有 261 公里长的海岸线，有丰富的宜港岸线资源。

2) 政策优势

葫芦岛市是辽宁省“五点一线”发展战略的战略重点之一，同时也是沿海经济带的重点发展区域。辽宁省政府在辽宁省港口总体规划中确定了葫芦岛港口的性质定位（是辽宁省地方港口、辽西沿海港口的重要组成部分；是葫芦岛市布局临港产业、扩大对外开放的重要依托；是保障辽宁沿海港口和沿海经济带协调、可持续发展的基础资源；是内蒙东部地区对外物资运输的便捷出海口。港口近期以服务葫芦岛市经济发挥发展和产业布局为主，并作为蒙东煤炭下水的接续发展港址，远期逐步发展成为规模体量较大、专业化特点明显、综合服务功能较强的现代化、综合性港区）为葫芦岛港口发展指明了方向。同时结合城市经济发展状况，葫芦岛市制定了三点一线的发展战略，大力发展港口和临港经济，打造沿海经济快速增长带，进一步理顺发展格局，北端在环锦州湾区域积极发展北港工业区，南端高起点规划、打造绥中滨海经济区。

(2) 发展机遇(Opportunities)

葫芦岛港的吞吐能力逐年上升，尤其是进入 21 世纪以来，每年的增长速度较快，但由于总体规模较小，对葫芦岛市海洋产业的贡献率仍较低。2001 年全市地区生产总值为 184 亿元，海洋产业总产值达到 70.85 亿元，其中港口和船舶制造业 13.15 亿元，占海洋产业总产值的 18.56%，占全市地区生产总值的 7.15%。从 1989 年到 2001 年，港口吞吐能力增长较快，达 8.09%。但由于基数小，对海洋产业的贡献率仍不大。同时，由于葫芦岛港的港口规模偏小，现代化程度低，导致港口的竞争力弱，发展受到限制。葫芦岛港 1999 年底万吨级码头实现正式运营，现已有万吨级和 5000 吨级泊位各 2 个，港口吞吐量从 1990 年起至 2001 年底共完成 500.8 万吨。葫芦岛港的直接经济腹地为葫芦岛市、阜新市、朝阳市和赤峰市等地区，间接经济腹地为内蒙古、吉林和黑龙江西部。主要货种为石油、化工、粮食、化肥、水泥、钢铁、矿石、建材等，其中玉米占 55%，油品占 27~28%，其余为锌锭、化工产品、盐和杂货。主要服务于葫芦岛市内大中型企业和农业。

(3) 发展劣势(Weaknesses)

葫芦岛港相邻锦州港和秦皇岛港,并具有复合性腹地,相比之下葫芦岛港的竞争力较弱。葫芦岛港为军民两用,其开放程度大大受限,致使港口的外贸货运量接近为 0。在葫芦岛市域范围的 258 公里海岸线中,有 6 处适宜建港,而目前已建成的港口仅有葫芦岛港一处(绥中港属于为发电厂服务配套的港口),港口吞吐能力小,与吞吐能力达到亿吨以上的秦皇岛港、大连港和 3000 万吨以上的鲅渔图港相比较,有天壤之别。这与该地区社会经济发展的实际需要极不相符。目前仅葫芦岛市的年进出口量就达 300 万吨,再加上腹地内蒙古自治区东部和辽、吉、黑三省西部,年进出口达 3000 万吨货量,急需扩大和完善现有港口,开辟新的口岸。同时,葫芦岛港现状主要以运输功能为主,港口的功能较单一,港口的产业、贸易等功能发挥不够。港口吞吐的货物绝大部分为过境货流,很少储存和加工。根据港口经济发展的经验,若要发挥港口带动区域经济的作用,储存和加工是重要的环节。另外,葫芦岛港的设备老化、基础设施不完善,迫切需要实现港口设施的现代化和信息化。

3.5.3 盘锦港口运营 SWOT 分析

盘锦市地处辽河三角洲中心,地理区位置优越,是盘锦市及辽宁中部城市群最近的出海口之一。后方经济腹地广阔,陆上交通便利,高速公路、国道、铁路直通腹地。但盘锦河口港目前只承担盘锦市部分物资的内外贸进出口任务,其优势未能充分发挥。现状内河港的 4 个泊位均为 3000 吨级以下泊位,年设计通过能力 70 万 t。多年来,盘锦港货种一直以油品为主,占总量的 80%以上,说明货种比较单一。盘锦是辽宁省重要的石油化工基地,货物运输量较大。盘锦市经济的发展主要以原油资源作为依托,港口对城市发展的带动作用不明显,临海产业刚刚起步,迫切需要深水码头作为支撑。

(1) 发展优势(Strengths)

1) 地理位置优势。盘锦港位于盘锦辽东湾新区,地处辽宁省西南部,处于沈阳中部城市群、辽西经济圈及辽宁沿海经济带中心位置,位于沈阳经济区与京津塘城市群之间的联接带,居于东北亚经济圈与环渤海经济区的交叉点,是区域性经济发展的重要节点。盘锦港交通便利,水上西距锦州港 65 海里,南距鲅鱼圈港区 37 海里。从陆上集疏运情况来看,盘锦港后方的疏港路与盘营公路相接,经盘营公路与 305 国道相连;另外,疏港路直接与省重点公路——滨海大道相接,滨海大道直通辽宁省各沿海各主要城市;盘锦港疏港铁路由沟(帮子)海(城)线渤海站海城端引出,该项目于 2009 年开工建设,已于 2012 年 5 月完工通车。

2) 近几年来,盘锦港一直在致力于提升其软硬件水平。硬件设施已初具规模,随着在建的泊位投产,能够接卸 10 万吨散货船、30 万吨原油船舶。软环境

方面，口岸晋升工作已于 20 巧年获批；港口经贸和物流业务成立了专业公司；同时，盘锦港已获批的 5 万平方米保税仓库、出口监管仓已投入使用，50 万平方米的保税物流中心正在加紧建设；建有大宗商品电子交易平台，提供大宗商品市场行情及交易信息；与多家银行合作，可为客户提供仓单质押等多种物流金融服务，为客户解决资金紧缺问题；建设内陆港区或与内陆港区合作经营，拓展腹地业务。软硬件设施不断完善，服务水平正处于起步快速发展阶段。

3) 盘锦市海岸线资源丰富，滩涂广阔、地势平坦，且基本处于尚未开发状态。盘锦港现有陆域面积 30 平方公里。丰富的土地资源不仅使临海开发的土地成本大大降低，而且为港口的发展及相关产业的集聚提供了充足的拓展空间。盘锦港附近水深条件较好，岸线资源丰富。根据《盘锦港总体规划（修编）》，规划期内荣兴港区将形成生产性泊位 65 个，码头岸线长度为 39.0 公里，规划陆域面积为 44.7 平方公里，远期港口吞吐能力可达到 3 亿吨。盘锦港位于辽东湾新区，该新区规划面积 400 平方公里，水、电资源丰富，能够满足盘锦港未来发展需要。

（2）发展劣势(Weaknesses)

1) 港口概念模糊导致功能欠缺。盘锦港不仅仅是一个港口，不仅仅是物流的概念，它既是水陆交通的集结点和运输枢纽，也涉及到一系列的产业，应该是集金融、信息、商贸的中心，包含物流服务功能、信息服务功能、商贸和金融服务、产业功能。但是目前，对港口的利用大部分还只是在物流方面的应用，概念模糊导致盘锦城市功能的欠缺。

2) 港口对腹地经济的服务能力弱，整体竞争力不足。盘锦港是后开发建设且位于辽东湾最北端的港口，其南侧港口用水域非常狭窄，已限制港口发展，港界的限制，已经不能满足港口的发展需求，港口对区域经济拉动作用不明显。目前由于集疏运体系、港口收费、货物运输路径惯性、货类结构等因素的影响，盘锦港为腹地企业的承运量有限，导致了大量货源舍近求远，选择从营口港、锦州港等周边港口运输。在市场规律的作用下，没有充分发挥市场机制引导港口定价，导致整体竞争力不足。

3) 港口与航道设施能力不匹配。“十二五”期以来，盘锦港建成航道等级为 5 万吨级，原规划 10 万吨级和 25 万吨级航道并未按规划推进，而部分码头工程设计规模已达到了 7 万吨级、10 万吨级和 30 万吨级，航道建设明显滞后，泊位等级与现状航道通航水平不相协调和匹配。

4) 铁路集疏运通道有待进一步延伸。“十二五”期以来，盘锦港陆续建成了疏进制港铁路、疏港铁路专用线，且计划通过疏港铁路进一步连接至沈盘铁路、阜盘铁路，而拓展腹地范围。但由于多方面的原因，这些铁路外部通道的建设存在明显的滞后，约了盘锦港纵深腹地的拓展。

5) 港口物流、信息化建设有待完善。盘锦港在码头工程等硬件设施建设不断加快的同时, 软环境建设尚显薄弱, 港口的信息化建设有待推进, 现代化水平有待提高; 在港口服务水平方面, 港口主业有待加强, 物流功能有待拓展, 港口业务体系较为单一, 口岸服务设施尚需完善。

(3) 发展机遇(Opportunities)

1) 国家发展战略支持和良好政策引导。在国家继续加大支持东北振兴力度的政策优势下, 加之国家“一带一路”、京津冀协同发展战略平台、中蒙俄经济走廊、中韩等自贸区的建设, 辽宁打造了联结欧亚的重要出海通道, 在更大范围、更宽领域、更深层次上融入全国全省开放大格局, 盘锦地处辽东湾, 应积极跟随国家战略, 将自打造成东北亚航运体系的重要支点。

2) 东北地区经济社会和产业发展形势看好。东北亚区域国际合作呈现加快发展态势, 为实现全面振兴增添了新的动力。沿海港口坚持了有序、优化、协调、绿色的发展原则, 保持了健康持续发展的态势, 重点货类运输保障能力进一步增强, 服务水平提升和绿色发展取得了一定成效, 对区域经济发展和产业集聚的支撑作用进一步加强, 较好地适应了经济社会发展需要。

3) 沿海经济带开发带动临港工业发展。随着辽宁沿海经济带上升为国家战略, 沈阳经济区也被确定为综合配套改革试验区。辽宁加快形成了“双擎一轴联动”的空间发展格局, 从而贯通了沿海与腹地的沈大经济带, 促进了其发展, 另一方面沿海经济带的开发带动了石化、建材、汽车、钢铁、电力等优势产业的发展。

4) 盘锦辽东湾新区临港工业发展加快。盘锦市将继续举全市之力建设辽东湾新区, 盘锦市政府将给予足够重视, 表示在“十三五”期间将继续加快港口设施建设、完善集疏运体系、做好一类口岸晋升工作、全面提升盘锦港能力和能级; 并大力开辟新航线和内陆干港, 坚持责权利相结合实施目标管理, 推动盘锦港真正成为东北亚航运体系的重要支点。

5) 营口港功能调整带来转移货运量。从盘锦港自身来看, 为充分利用好营口港的货源、深水航道、拖轮、过驳船舶等资源优势, 扩大盘锦港吞吐量, 加快盘锦港建设步伐, 实现港口间的优势互补, 2007年2月26日, 营口港与盘锦港签订合资合同, 协同发展。

(4) 发展威胁(Threats)

1) 周边港口激烈竞争。盘锦港在立足本地的同时也具备了服务更广阔腹地的能力。随着码头设施和对外集疏运通道加快建设, 盘锦港在辽宁沿海港口群中的地位也将有所提升, 将不仅成为盘锦地区主导产业的重要支撑, 也将进一步成为区域港口群的重要组成部分。随着盘锦港地位上升, 服务范围扩大, 造成与其

他港口有一定的腹地重合，盘锦港与辽宁沿海港口群中大连港、营口港、锦州港、丹东港和葫芦岛港等港口均存在一定的竞争。

2) 行业发展面临挑战。盘锦港在码头工程等硬件设施建设不断加快的同时，软环境建设尚显薄弱，港口的信息化建设有待推进，现代化水平有待提高;在港口服务水平方面，港口主业有待加强，物流功能有待拓展，港口业务体系较为单一，口岸服务设施尚需完善。港口现代物流服务业多元化发展面临行业挑战。盘锦港杂费较高，面临货源流失。

3) 生态保护责任重大。港口建设占用大量的滩涂，大规模围填海活动导致滨海湿地环境破坏，致使环境承载力水平下降，港口建设与海洋生态保护的矛盾日益突出，港口油气污染、粉尘污染等产生的环保问题也较为突出，港口口岸环境有待进一步完善。

3.5.4 绥中港口运营 SWOT 分析

2014 年 9 月 29 日上午，5 万吨级散杂货船舶“安平 5”轮稳稳靠泊绥中港通用码头，标志着绥中港正式开港。开港仪式由绥中港集团总经理曹应峰主持。辽宁省交通厅厅长刘焕鑫，营口港务集团、绥中港务集团董事长高宝玉，葫芦岛市政府副市长杨翠杰，绥中县委书记郭伦出席仪式并讲话。

由中交第一航务工程勘察设计院有限公司承担勘察设计的绥中港于 2012 年 9 月开工建设，起步工程建设 3 个 5 万吨级通用泊位，岸线长度 800 m，形成陆域 2.4 km²，设计年吞吐量 430 万水工结构采用重力式方块结构。绥中港的正式投产运营，将进一步带动葫芦岛临港产业的快速发展，全面提升葫芦岛在辽宁沿海经济带乃至环渤海经济圈中的战略地位，同时进一步优化了辽宁省港口发展战略布局，完善了辽西地区港口集疏运体系，提升了辽宁港口群整体服务功能，为促进辽宁沿海经济带开发开放提供了重要支撑和保障。

(1) 发展优势(Strengths)

绥中港地处辽西走廊，毗邻西北、华北、内蒙古东部地区，地理位置优越，自然条件良好。港区规划建设大型深水泊位 59 个，吞吐量 1 亿吨以上，规划陆域面积 25 平方公里。寄托绥中和东戴河新区“以港兴业、以港兴区”梦想，绥中港于 2012 年 9 月 22 日正式开工以来，3 个 5 万吨级码头工程进展顺利，已完成投资 15 亿元，港池和航道疏浚基本完工，350 米码头岸线露出水面，场地回填、港内堆场、道路、辅建区等与港口生产配套的设施、工程都在紧张规划建设中，港区后方 10 平方公里的临港工业区、疏港铁路、疏港高速公路也在进行前期工作。

(2) 发展劣势(Weaknesses)

1) 我省港口泊位结构组成不适应国际航运发展

我国是原油进口国，辽宁原油加工能力居全国首位，进口油源在中东地区，此航线的主力经济船型为 25-30 万吨油轮。我省最大油码头大连港贴鱼湾油码头最大只能停靠 15 万吨级油轮。而绥中港更是少只能停靠 8 万吨级游轮。

2) 信息化发展太速度很慢慢

运输系统向综合物流管理新阶段发展是与信息化同步的。港口业务涉及船公司、港站、货代、船代、公路、铁路、运输、公司、银行、保险、税务、监管、跨国公司以及物流其他相关部门，围绕货物验收提取、装卸、堆存、拆装箱、收、一关三检、分装、加工、分拨、销售等错综复杂的作业环节，必将发生众多的信息和单证处理要求。实现上述信息、单证的电子化处理和“无纸贸易”，即将成为进入国际贸易运输系统的通行证，是提高港口效率、管理水平和现代化的重要标志。辽宁港口信息、单证电子化处理和“无纸贸易”还有一段路程。

(3) 发展机遇(Opportunities)

与此同时，为进一步加快港口发展，充分发挥绥中港对全县经济社会的拉动作用，年初以来，东戴河新区与绥中港集团密切配合，加快港前物流园区项目的建设步伐。目前，6 座通用库的主体施工全部完成，总面积约 6 万平方米，其中 1、2、3 号通用库已经投入使用，4、5、6 号通用库预计明年 6 月交工；配套流动机械库、工属具库、维修库建设完成；园区 4000 米的主干道建成并通车；建设货物堆场约 23 万平方米；完成园区填海造陆约 45 万平方米并进行了基础处理。2016 年港前物流园区项目总投资约 6.3 亿元，占地面积约 43.7 万平方米，该项目于 2014 年开工建设，预计全部完成。届时将成为功能完善、设施先进、服务一流的现代化临港物流园区，为实现“港区联动”，“临港经济”快速发展加油助力。

综上分析，辽宁省沿海经济带的发展既有优势，又有劣势，既面临着机遇，又有挑战，优势和劣势都有，机遇与挑战并存。但从总体上说，优势更为明显，机遇大于挑战。实施东北老工业基地振兴战略以后，东北经济区迎来了难得的发展机遇。辽宁沿海经济带在东北经济区扮演的角色更加重要。沿海经济带是东北地区对外开放的前沿和国际产业转移的阵地，是东北地区国际航运中心，是东北老工业基地振兴的引擎。沿海经济带在东北振兴中起着经济领长、产业引领、区域联结等作用。各港口要充分利用及发挥现有优势，弥补不足，抓住难得的机遇，迎接挑战，通过实施产业集群战略、国际化战略、协调互动发展战略以及自主创新等战略，锐意进取，乘势而上，港口间一定会形成良性互动发展的格局，进而会促进东北经济区实现共同发展、共同繁荣，推动东北老工业基地振兴。

第4章 环渤海地区、长三角地区和泛珠三角地区港口运营效率比较分析

物流业融合了运输、仓储、货代业和信息业等，从国家发展新兴产业角度来看，以 2015 为例，国家相继发布了多项物流政策，如国家发展改革委发布了《关于加快实施现代物流重大工程的通知》、国家标准化管理委员会联合多部门发布的《物流标准化中长期发展规划（2015-2020 年）》，以及商务部下发的《关于智慧物流配送体系建设的实施意见》等。中国物流业既要利用“一带一路”战略提供的有利时机，大力推进现代物流业的发展，又要适应“一带一路”战略的要求，增强自身竞争力，快速融入国际大物流之中，提高自身的国际竞争力，为中外企业提供优质良好的全程物流服务，以赢得市场。

从区域发展来看，泛珠三角地区物流产业发展相对已经成熟：如深圳 2014 年发布了《关于促进深圳电子商务物流业发展的若干措施》，主要内容包括促进创新融合发展、完善基础设施建设、推进行业规范管理、营造发展优质环境、强化发展组织保障内容。2003 年厦门出台了发展物流业的关键性政策《关于加快发展厦门现代物流业的意见》、2010 年厦门市人民政府《关于支持发展现代物流业的若干意见》加强用地保障和加大财税扶持力度，为厦门经济社会发展和消费转型升级提供更加有力的服务支撑。2015 年四川将为 6800 公里公路系上“安全带”和重庆的《促进物流业发展三年行动计划(2015-2017 年)》等。长三角区域促进现代物流发展采取了多项措施，如江苏省发布了《发展现代物流业若干政策意见》，明确“2015~2017 年苏州港转型升级物流发展目标。上海建立了《保税物流中心的暂行管理办法》，部署落实海运发展二十项措施和物流运作优化十条原则。从环渤海地区来看，物流行业各项振兴细则相继出台，尤其是制造业和物流业联动发展的支持政策出台，2015 年国务院批复了《环渤海地区合作发展纲要》推进“一带一路”、京津冀协同发展。同年天津出台了《关于促进物流业发展的实施意见》，大力支持物流企业通过并购重组，促进产业整合、行业升级、结构优化。辽宁也先后出台了《关于加快发展服务业的若干意见》和《关于加快交通物流业发展四年行动计划》；吉林出台了《物流园区发展规划》，实施物流园区规范发展，加快一汽大众汽车物流园区以及北亚农产品物流园区建设；2015 年黑龙江最新出台了“互联网+流通”计划等。

4.1 指标体系与数据来源

根据 BCC-DEA 数据包络分析经济原理,从上市国有物流港口财务效率角度分析,投入指标一般为成本指标如资产规模指标和营业成本,产出一般集中在盈利能力指标和偿债能力指标,如营业收入、净利润和每股收益等。同时根据规模收益可变模型的对投入产出指标的要求,投入指标原则是越小越好,产出指标则是越大越好,在投入指标选取上本文主要选取能反映物流企业经营投入的总资产和营业成本,营业成本是指企业所销售商品或者所提供劳务的成本。在产出指标上选择能体现国有物流企业的营利能力的营业收入、净利润和每股收益这三个指标。营业收入是指企业在从事销售商品,提供劳务和让渡资产使用权等日常经营业务过程中所形成的经济利益的总流入。这些投入-产出指标从根本上能体现出港口企业的基本投入产出绩效情况,指标单位与简称见表 7。

表 7 港口企业投入-产出效率指标

投入指标		产出指标		
资产总额 (万元)	营业成本 (万元)	营业收入 (万元)	净利润(万元)	每股收益
X_1	X_2	Y_1	Y_2	Y_3

3. 决策单元、数据来源及数据处理

本文共选取了 2006-2015 年的上市的 18 家港口物流企业作为决策单元,所有投入-产出指标数据来源于各上市物流企业 2015 年财务摘要、利润表和资产负债表等。数据包络方法要求投入和产出数据为正数,而一部分港口物流企业的产出指标数据为负值,无法满足数据包络方法的要求,本文利用数据包络方法的线性变换不变性对指标数据出现的负值进行了处理。Ali, Seiford (1990) 在研究成果中证明了数据包络方法在具备线性变换不变性时有不改变有效前沿的功能^[15]。Pastor (1996) 同样论证了产出型规模收益可变的数据包络方法可以对其产出数据进行变换,并且不会影响有效值^[16]。本文选取的在 2006-2015 年港口企业样本指标原始数据平均值数据详见表 8。

表 8 2006–2015 年 18 家港口物流企业分区域指标原始数据平均值

区域	样本企业	投入指标		产出指标		
		X_1	X_2	Y_1	Y_2	Y_3
环渤海地区	锦州港	862648	72404	114885	16444	0.1
	大连港	2233316	281874	397056	66578	0.2
	营口港	1114830	164710	248793	34401	0.64
	铁龙物流	427047	239496	298462	35464	0.3
	日照港	1069588	225322	311463	47361	0.4
	天津港	2275617	936085	1185741	116836	0.36
长三角地区	上港集团	7457931	1261501	2123327	575425	0.14
	上海临港	140942	78180	98433	1191	0.03
	连云港	395017	86433	119692	10631	0.27
	中海发展	4456693	572208	729622	99960	0.27
	南京港	87111	8522	14983	2299	0.13
	皖江物流	958779	735277	771145	-5688	0.04
泛珠三角区	盐田港	533876	17489	41417	54005	0.57
	广深铁路	3010460	953266	1234013	122260	0.17
	北部湾港	353705	109107	145138	16714	-0.39
	重庆港	438748	77741	105066	7831	0.15
	厦门港	357664	286467	318685	20425	0.32
	厦门空港	357664	41350	88202	31331	0.42

4.2 环渤海、长三角和泛珠三角区域效率比较分析

根据规模收益可变模型 (1.1)，运用 DEA 软件数据进行运算求解，得出 2006–2015 年不同区域的港口物流企业综合效率、技术效率和规模效率值的对比情况，从效率角度反映了不同区域企业的竞争力差异（见表 9）。这里综合效率值 C_r^* 和技术效率值 T_r^* ，规模效率由 $E_r^* = C_r^* / T_r^*$ 来进行计算。港口企业在 2006–2015 年效率综合效率、技术效率和规模效率值变化趋势见图 2。

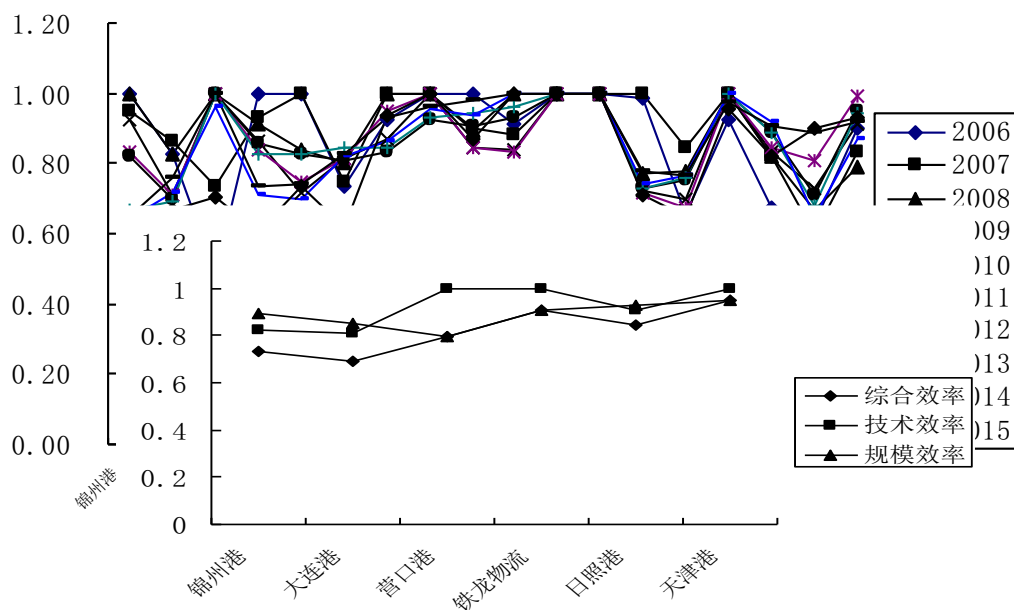
从环渤海区域来看，港口物流企业综合效率、技术效率和规模效率由高到低依次是天津港、铁龙物流、日照港、营口港、锦州港和大连港，从 2006–2015 年港口物流企业 10 年平均综合效率、技术效率和规模效率值折线图看出（见图 3），6 家港口物流企业综合效率、技术效率和规模效率的差异不是很明显且有上

升的趋势。综合效率都没有达到最优的原因主要是由于规模效率导致的,天津港、铁龙物流和营口港的技术效率值都达到了 1。港口物流企业规模效率没有达到最优,都处在规模报酬递减的阶段,说明这些港口物流企业由于生产规模过大,使得生产的各个方面难以得到有效的协调,从而降低了生产效率。

表 9 港口物流企业在 2006-2015 年平均效率值

	样本企业	综合效率 (C_r^*)	技术效率 (T_r^*)	规模效率 (E_r^*)	规模报酬 递减性
环渤海地区	锦州港	0.732	0.821	0.892	drs
	大连港	0.690	0.811	0.851	drs
	营口港	0.798	1.000	0.798	drs
	铁龙物流	0.91	1.000	0.91	-
	日照港	0.846	0.909	0.930	drs
	天津港	0.948	1.000	0.948	drs
长三角地区	上港集团	0.945	1.000	0.945	drs
	上海临港	1.000	1.000	1.000	-
	连云港	0.859	0.865	0.993	drs
	中海发展	0.630	0.752	0.838	drs
	南京港	1.000	1.000	1.000	-
	皖江物流	0.930	1.000	0.930	drs
珠三角地区	盐田港	1.000	1.000	1.000	-
	广深铁路	0.904	0.956	0.946	drs
	北部湾港	0.922	0.927	0.995	drs
	重庆港	0.773	0.782	0.988	drs
	厦门港	1.000	1.000	1.000	-
	厦门空港	1.000	1.000	1.000	-

注: Drs 规模报酬递减, Ins 规模报酬递增。



从长三角区域来看，上海临港和南京港的综合效率、技术效率和规模效率由达到了 DEA 最优，上港集团和皖江物流的技术效率到了 DEA 最优，连云港和中海发展的综合效率略低，导致上港集团、皖江物流、连云港和中海发展的综合效率没有达到了 DEA 最优的原因主要是规模无效率，且这 4 家国有都处在规模报酬递减的阶段，说明这些港口物流企业由于生产规模过大，企业内部分工不合理等。由图 4 中可以发现，近 10 年来除了中海发展的平均综合效率、技术效率和规模效率都处于较低运行状态，其他国有物流企业的效率运行较平稳。

从泛珠三角区域来看，盐田港、厦门港和厦门空港的综合效率、技术效率和规模效率由达到了 DEA 最优，广深铁路和北部湾港的综合效率为弱 DEA 有效，重庆港综合效率和技术效率都较低。导致广深铁路、北部湾港和重庆港的综合效率没有达到了 DEA 最优的原因主要是技术和规模无效率，且这 3 家企业都处在规模报酬递减的阶段，说明这些港口物流企业由于生产规模过大，依然存在投入产出不均衡现象。

4.3 以三个区域为例的港口物流企业效率最优化投入产出冗余分析

DEA 方法除了能够分析各个评价单元的效率状况外，更重要的是能够进一步找到 DEA 无效单元的改进方向，进而给出各个无效评价单元的调整值，使其也能达到最佳的效率组合。这就需要对无效的 DEA 单元进行投影分析。

通过对评价单元投入冗余和产出不足的投影分析，可以得到各个评价单元的

投入冗余和产出不足的绝对值，从而确定各个单元达到效率有效的调整方向和调整值。进一步地，分析各个评价单元的投入冗余率和产出不足率，并将分析结果与同一时期评价系统内的其余评价单元进行横向比较，找到自身效率无效的主要因素，改善投资决策中不足的地方。并挖掘自身优势，使得各评价单元能够合理的利用现有投入资源，并尽量争取在有限的资源投入上获得最大的产出。另外，通过对同一单元在评价期内的投入冗余率和产出不足率的变化情况进行纵向分析，能够得到投入冗余和产出不足的改善情况，找到今后港口企业投入产出仍需努力的方向，为制定合理的投资决策提供参考依据。

(1) 从环渤海区域来看，锦州港、大连港和日照港是环渤海区域重要的港口，且三个港口对环渤海地区产业发展和工业振兴起着重要的运输桥梁作用。针对近几年三家企业综合效率没有达到 DEA 有效，说明资源投入浪费，导致了经营成本有逐渐变高趋势，因而产出没有达到最优的状态，存在投入产出冗余现象，通过冗余分析调整见表 10。从表 10 中锦州港近 10 年平均投入产出来看，如果达到综合效率 DEA 有效，产出指标和投入指标都需要调整。投入指标中，总资产的目标值应为 538373 万元，产出径向变量需要减少 324275 万元才能达到综合效率 DEA 最优。产出指标中，营业收入的目标值应为 139998 万元，投入径向变量需要增加 25113 万元。净利润的目标值应为 45179 万元，投入和产出径向变量分别需要增加 3595 万元和 25140 万元，才能达到 DEA 有效。因篇幅所限，大连港和日照港分析依次类似。

表 10 环渤海地区国有物流企业投入产出冗余分析 (s^- 、 s^+ 、 p^*)

	锦州港			大连港			日照港		
	s^-	s^+	p^*	s^-	s^+	p^*	s^-	s^+	p^*
Y1	25113	0	139998	397056	92323	0	31256	0	342719
Y2	3595	25140	45179	66578	15481	56528	4753	16710	68824
Y3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X1	0	-324275	538373	2233316	0	-476002	0	0	1069588
X2	0	0	72404	281874	0	0	0	0	225322

注： s^- 投入松弛， s^+ 产出松弛， p^* 目标值

(2) 从长三角区域来看，连云港、中海发展和皖江物流的综合效率没有达到 DEA 最优，投入产出冗余分析见表 5。这里以连云港为例，如果达到综合效率 DEA 最优，产出指标和投入指标都需要调整。投入指标中，总资产的目标值应为 369701 万元，投入径向变量需要减少 23775 万元才能达到综合效率 DEA 有效；

同理，营业成本的目标值应为 23309 万元，投入径向变量需要减少 1499 万元才能达到综合效率 DEA 有效。产出指标中，净利润的目标值应为 11803 万元，产出径向变量需要增加 5435 万元，每股收益的目标值应为 0.078，产出径向变量需要增加 0.018。中海发展和皖江物流投入产出冗余分析同上。

表 11 长三角地区部分国有物流企业投入产出冗余分析（ s^- 、 s^+ 、 p^* ）

	连云港			中海发展			皖江物流		
	s^-	s^+	p^*	s^-	s^+	p^*	s^-	s^+	p^*
Y1	0	0	52633	0	0	52633	0	0	184463
Y2	0	5435	11803	0	5435	11803	0	7142	1454
Y3	0	0.018	0.078	0	0.018	0.078	0	0.05	0.09
X1	-237 75	0	369701	-237 75	0	369701	-23641	0	935138
X2	-149 9	0	23309	-149 9	0	23309	-2794	0	732483

注： s^- 投入松弛， s^+ 产出松弛， p^* 目标值

（3）从泛珠三角区域来看，广深铁路、北部湾港和重庆港的综合效率没有达到 DEA 最优，投入产出冗余分析见表 12。这里以广深铁路为例，如果达到综合效率 DEA 最优，产出指标需要调整。营业收入的目标值应为 1291107 万元，投入径向变量需要增加 57094 万元；净利润的目标值应为 185965 万元，投入产出径向变量都需要调整，其中投入径向变量需增加 5657 万元，产出径向变量需增加 58048 万元。北部湾港和重庆港投入产出冗余分析同广深铁路。

表 12 泛珠三角地区部分国有物流企业投入产出冗余分析（ s^- 、 s^+ 、 p^* ）

	广深铁路			北部湾港			重庆港		
	s^-	s^+	p^*	s^-	s^+	p^*	s^-	s^+	p^*
Y1	57094	0	1291107	11485	0	156623	29334	0	134400
Y2	5657	58048	185965	1323	10981	29018	2186	27384	37402
Y3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X1	0	0	3010460	0	0	353705	0	0	438748
X2	0	0	953266	0	0	109107	0	0	77741

注： s^- 投入松弛， s^+ 产出松弛， p^* 目标值

4.4 结论分析

首先,从环渤海区域、长三角区域和泛珠三角区域三大区域的港口企业的综合效率、技术效率值和规模效率实证结果看出,大部分港口效率值没有达到DEA最优,其主要原因是规模无效,导致这国有物流企业规模效率没有达到最优的原因可能由于物流资源投入浪费、企业内部合理分工的破坏,物流基础设施标准化不够完善导致获取生产决策所需的各种信息不畅等。以上种种原因可能导致了经营成本投入偏高,因而产出没有达到最优的状态。因此,作为对我国物流产业具有重要引领作用的港口企业,要遵循现代企业制度,加强现代物流系统的建设,促进现代物流产业向集聚化、规模化和联合化的方向发展。如环渤海地区,做好港口自身的转型创新升级,并与大型生产企业的战略结合,提高运营效率,降低运营成本^[16]。从而有效带动环渤海地区成为我国经济增长和转型升级新引擎和区域协调发展的示范企业。

其次,三大区域的国有物流企业的技术效率比起综合效率和规模效率更有上升的空间。在“互联网+”的一体化时代,科学技术有助于帮助国有物流企业缩短时空差距,解决沟通不便的问题等。虽然技术效率目前没有成为国有物流企业综合绩效值偏低的主要原因,但不能说其毫无影响,故可以以技术为手段,建立建立互联互通的智慧化物流信息服务平台、高效便捷的智慧化末端配送网络和智慧化物流分拨调配系统,有效提升物流企业信息管理和技术应用能力。同时还要加强服务创新,建设一支高端人才和基础技术人员的人才梯队,为客户创造更多价值业务流程。

最后,从实证结果看出,长三角区域的上海临港、南京港和泛珠三角地区的盐田港、厦门港、厦门空港都达到了综合效率、技术效率值和规模效率的DEA最优。上海临港在政府政策支持和区域发展优势背景下不断完善服务创新能力,特别是在人才服务、生产生活综合服务、金融投资服务方面形成了独特优势。泛珠三角地区的盐田港、厦门港和厦门空港是深圳大型国企,三大港口都具有较强的地理、技术优势和交通运输基础设施能力。近年来发展稳中有升,此种情况从侧面反映了区域经济发展和企业自身经营状况影响了企业的综合效率。因此,提高国有物流企业的竞争力要重视现代物流业宏观环境的营造,充分发挥现代政府的服务功能以促进宏观环境的改善,以大流通的思路布局综合物流中心和基地,整合区位优势资源,建立布局合理、运营高效的智慧物流园区。如环渤海地区的锦州港、大连港和日照港,充分发挥环渤海经济区位优势,依托国家出台的一系列扶持现代物流的优惠政策,制定合理发展战略不断提高港口企业的综合绩效和核心竞争力。

第5章 提升辽宁港口资源管理对策建议

5.1 融入“一带一路”战略，促进区域协同发展

国家的“一带一路”战略强调“互联互通”，犹如肢体的经络与血脉，贯通于各个“组织器官”，连接着整个系统。融入“一带一路”战略，港口物流发挥基础设施“互通互联”的优势，保障工业产品与原材料、加工贸易商品等领域的运输、仓储、集散的顺利进行，有助于进一步舒缓过剩产能带来的压力。经济发展与各个产业的协同互动作用是密不可分的，没有产业支撑经济发展便是空谈。同样如果没有经济发展系统中政策、环境（自然环境、社会环境等）、人力资源等诸多因素合力作用于产业升级发展，那么任何产业便是无源之水、无本之木。积极做好相关产业融合对接是辽宁主动参与国家战略的发力点，辽宁沿海港口物流具有自然资源与区位优势的条件。“十三五”期间，辽宁省沿海港口群应在落实“21 世纪海上丝绸之路”发展战略中发挥支撑作用，鼓励有条件的港口、物流企业广泛开展国际合作，加强基础设施建设，把握油品、化工品、煤炭码头建设节奏，着力发展公用码头，加强港口公用航道、防波堤、铺地建设。发展水铁联运、水水中转，不断提升港口对区域经济的辐射带动作用。

“一带一路”战略让辽宁港口看到了新的希望和机遇但也让竞争更加激烈化：（1）积极引入 PPP 投融资模式。PPP（public-private-partnerships，即公共—私营—合作制），是指政府、营利性企业 and 非营利性企业基于某个项目而形成的相互合作关系的形式。这种合作形式，双方均可达到双赢的效果。近几年，在“一带一路”战略指引下辽宁港口有了突飞猛进的发展，各港口在港口建设方面也下足功夫。为加快我国港口建设发展，拓宽投融资渠道，丰富投融资模式显得尤为重要。港口建设的投融资模式创新中，PPP 模式是适合且可行的。（2）良好推动港口产业集群互动业务。据国际资料局资料显示，我国约 500 公里就有一个大型港口。辽宁省港口也不例外，在辽宁省港口群内目前就有两大规模实力相当的港口，即大连港和营口港。如不能统筹安排各港口的分工职责，一定会出现价格恶性竞争，基础建设重复建设的问题。在本轮振兴东北的计划中，港口物流产业必须抓住机遇、破釜沉舟，主动融入国家“一带一路”重大战略，将产业转型升级与区域经济协同发展紧密结合，助力辽宁振兴，打破发展瓶颈。

5.2 创新体制机制，提升辽宁港口经营效率

从“管理为主”到“服务为主”，注重效率优先，以服务创新为突破口，推动港口经济转型升级，服务新经济。

（1）体制创新。一是建议建立辽宁港口发展管理局，全面推进辽宁港口发展事务。港口行政资源整合须率先破题。二是建议建立辽宁港口集团，推进辽宁港网络服务平台建设，统一服务标准，统一服务收费，统一监管放行，建立内部协调机制。三是建立辽宁港口集团与临港产业区一体化发展机制，推进辽宁港临港产业投资集团，以资本、土地等要素整合为纽带，建立省市联动机制。协调港口与城市的发展关系，大力发展公用码头。此外，辽宁省还需进一步加大快速路、专用疏港公路进港通道建设力度，着力减轻港口集疏运对城市的干扰；加快推进重要疏港铁路，特别是蒙东煤炭下水专用铁路、重点新港区疏港铁路建设，适时扩大现有港口铁路编组站

（2）模式创新。一是大力推进基于班列、班轮航线开发与固化的国际航运中心建设。二是大力推进港航市场服务网络平台建设。三是大力推进物联网技术应用，实现网上网下一体化服务创新。沿海港口是综合运输大通道的节点，也是国际、国内交往的重要枢纽，作为海陆运输中转站和现代物流关键节点，港口综合交通运输体系以港口为平台和纽带，能够充分发挥各种交通运势方式的优势作用。要想全面提高港口竞争优势，就必须在发展中加强与公路、铁路、航空、管道等各种运输方式的有效衔接。建立科学合理的综合交通规划管理制度，保证各种运输方式之间在进行各自规划时有一个统筹整合过程；另一方面要规模，从而有效提升运输效率。

（3）服务创新。一是大力推进全链条港航物流服务创新。二是大力推进港航物流综合服务管理平台。三是应用新技术，大力提升港航物流服务效率。建立统一的运输服务标准。各行业间由于分割而出现各自不同的标准，这就需要行业协会的力量介入来实现货物的无缝对接，尽快形成统一的交通运输管理体制，统筹铁路公司、货主、港口企业及船舶公司等各方利益，为各种交通方式的协调发展创造条件。总之，改革现行的港口管理体制，对港口群进行统一规划。在探索港口开发管理新模式过程中，要充分借鉴老港区发展的经验和教训，根据各港口自身优势合理规划港口功能定位，积极引导各港口重新进行资源配置与分配，实现港口间的良性互动和优化分工。一方面，各市政府应和港口集团建立制度化的合作伙伴关系，避免政府过度干预的情况发生。另一方面，地方政府也需对各港口予以投资等支持性建设，但是这种支持需以港口发展绩效指标可度量为前提，明确失败标准和终止条款。

伴随着经济全球化进程的加快，港口发展呈现出“管理信息化、建设深水

化、业务物流化、港口民营化、经营多元化”趋势。港口民营化对其今后的发展有着至关重要的影响。港口企业应通过租赁、承包、合资等方式扩大私有资本在辽宁省港口经营中的支配权和决策权，是港口业的发展市场化，拓展其业务范围。同时，通过改善投资体制、混合性融资等方式来优化港口企业的资本结构，进而降低投资风险。港口多元化经营是提高港口企业经营绩效及吞吐量的重要举措。企业需建立大型的专业化物流中心、港区建设物流等来吸引更多的船只。在综合考虑自身经营能力的基础上，购买或合并外界有潜力的新业务来扩大现有的经营范围，提高经营效率，实现更好的发展。

5.3 优化港口资源配置，实现港口规模和技术效率

辽宁省应该成立省港口资源整合领导小组，由省政府领导任负责人，港口所在市领导参加，省交通厅、国资委、海洋与渔业厅、财政厅、金融办等部门负责人参加。从战略和规划层面对全省各港口的功能定位、发展方向及重点建设项目等予以明确，制定相关政策，为港口资源整合及兼并重组提供总体思路和框架。

近几年，国家在顶层设计中非常重视产业优势资源的整合，一方面旨在“强强联手”充分发挥资源、技术优势，把产业做强做大，适应全球化发展；另一方面也在从供给侧入手减轻生产“过多、过剩”带来的沉重包袱，逐步淘汰落后产能。其实 2014 年交通运输部就发布了《关于推进港口转型升级的指导意见》，意在发挥市场经济机制，鼓励港口物流企业之间多渠道、宽领域整合资源，构建具有规模效应的产业集群、区域行业龙头。辽宁地区沿海城市港口存在物流发展水平、配套服务基础等参差不齐的问题。沿海港口群内部无序竞争、码头泊位建设同质化等现象严重，与国内其他顶尖港口群相比，各港口在基础设施建设以及吞吐能力等方面仍处于劣势地位。因此各港口应合理定位，在整体发展前提下，优先重点提高小港口群自身实力。由锦州港带动葫芦岛港建成矿产能源等出口专门港。营口港可与盘锦港以合资的形式共同开发盘锦新港区。同时，大连港对丹东港进行注资以帮助其发展壮大。在主要港口群发展形成规模后，要积极推进建设大连“东北亚国际航运中心”，逐步形成辽宁港口合作势态，减少无序竞争现象的发生，降低内耗，一致对外。此外，辽东港口群与辽西港口群要形成合作发展模式，各港口需进一步在资本市场、港口物流开发建设等方面展开全面合作并最终形成具有竞争力的辽宁港口群。坚定以大连、营口港为核心，丹东港和锦州港为内陆辅助港口，盘锦港、葫芦岛港和绥中港作为支线补充的发展格局。

优化港口资源配置，加速大连港、营口港、锦州港等区域优质港口资源整合，有助于聚集多家企业优势资源，提升企业核心竞争力，发挥优势互补的作用，在自然资源、金融资本、技术创新以及科学管理等诸多方面形成合力，全面促进区

5.4 借鉴国外先进经验，提升港口服务效率

近些年，国际增长速度有所放缓，但是很多国外港口依然能够有序运行，产生较高经济效益，这与其形成稳定的运行模式与高质量的服务密切相关。总结梳理纽约港、鹿特丹港、汉堡港、新加坡港等国外知名港口发展经验，首先，完善的基础设施建设是港口物流必需的保障，这些知名港口无不在基础建设方面下足工夫，这也是专业化的一个重要体现。其次，港口物流配套行业互动协调发展，促进产业的转型升级。第三，港口所在城市不是单一发展物流航运，而是形成港城互动、相互依存的关系，在形成港口中心的同时，也会成为区域的政治、经济、文化中心。纽约港、新加坡港最为典型，整个区域协同发展态势极为明显。此外，港口物流信息化服务体系是现代物流产业发展的趋势，应注重信息化服务体系的构建。借鉴国外先进经验，辽宁省应完善港口基础设施建设，注重港口物流与多产业融合发展，规划港城互动的发展模式，注重信息化服务体系的建设，实现辽宁省产业的转型升级、经济的快速发展东北地区经济下行压力加大，辽宁在发展过程中，产业结构转型升级成为亟待解决的问题。航运专业服务方面，要加快引进船舶管理公司以及船东代理、保护代理、承租人代理等船舶代理公司；航运金融服务方面，要进一步加快相关企业的集聚速度，重点引进航运保险等金融机构并依托航运金融公共服务平台，为相关航运企业提供融资、结算、租赁、保险等金融创新服务。

5.5 加快港口企业产业升级，提升信息化建设水平

港口信息化是现代港口发展的主要趋势，辽宁省港口企业要尽快摆脱单单依赖吞吐量和抢夺腹地货源的粗放型发展模式，全面培育新经济增长点，大力提升港口金融和信息服务水平，逐步发展船舶货运代理、船员劳务、船舶管理、航运咨询与教育、海事保险和仲裁等多个领域的现代航运服务业，打造临港经济整条产业链。同时，要面向大海，发展以海洋为腹地的港口经济，推动港口企业与石化、冶金、电力、航运等企业开展多种形式的合作，延伸港口服务产业链，实现港口生产与产业发展的多赢。辽宁省政府相关部门可以引导区域内港口企业参与到港口综合信息网络建设中，提高各港口间信息交流和信息共享程度。在推进信息化建设中，不仅要形成体系化的标准结构，还要在信息的跟踪、交换以及处理过程中实现全部统一的标准化体系。辽宁省政府需将政府职能部门、物流企业、航运公司、金融以及法律服务机构的信息全部整合在一个信息平台上，将标准数据库

融入到港口信息中。同时，开发标准化、模块化的软件产品，使整个行业能够及时有效的进行信息沟通与共享。此外，港口集团也应应以创新驱动为重点，积极把握当今最新信息技术的发展方向，重视信息化新技术的应用，确保信息化项目的技术领先。围绕网络传输、数据挖掘、智能处理等关键环节积极开展港口信息化中的应用攻关。加强对物联网、海量存储以及云计算的应用与创新，全面提高港口信息化技术水平。

第6章 研究结论及展望

6.1 研究结论

辽宁作为东北地区唯一的沿海省份，是东北三省及内蒙东四盟进关出海的重要通道，也是辽宁东北地区水陆交通的重要节点，其港口资源十分丰富。本文通过文献资料分析、走访调研分析发现辽宁港口资源管理发展中存在港口规划布局与体制机制不科学、港口定位不合理、港口结构性产能过剩、内部管理不足及港口产业支撑能力不强等问题。通过定量评价的方法、生态位理论、比较优势理论等分析了辽宁港口运营技术效率、纯技术效率以及规模效率，并通过对辽宁省港口与国内先进港口运营效率的对比分析找到港口资源管理和改进方向。通过分析研究，结合辽宁港口自身特点，本文提出了提升辽宁港口资源管理的对策建议，具体如下：

（1）创新体制机制，推动港口民营化和港口经营多元化。港口企业应通过租赁、承包、合资等方式扩大私有资本在辽宁省港口经营中的支配权和决策权，使港口业的发展市场化。同时，购买或合并外界有潜力的新业务来扩大现有的经营范围，实现更好的发展。

（2）优化港口资源配置，实现港口间差异化合作。通过优化资源配置及编制合理科学合理的港口发展规划，遵循统一规划、优势互补、综合开发的原则，实现各港口间差别竞争、错位发展，防止港口低水平重复建设和过度超前。构建分工明确、协调有序、核心突出的港口整合区，全面提升辽宁省区域港口集群的核心竞争力。

（3）推进港口产业升级和向集约型发展模式转变。对港口产业集聚区域进行产业园区规划建设。从各港口实际情况为基础，通过集中布局、规模经营及合理进行产业定位来提高港口产业的水平。

（4）构建具有核心元素的辽宁沿海港口联盟体系。辽东港口群与辽西港口群要形成合作发展模式，各港口需进一步在资本市场、港口物流开发建设等方面展开全面合作并最终形成具有竞争力的辽宁港口群。坚定以大连、营口港为核心，丹东港和锦州港为内陆辅助港口，盘锦港、葫芦岛港和绥中港作为支线补充的发展格局。

（5）引导港航及相关产业集聚，加快推进港前经济发展。从公路、铁路、水路三方面入手，优化公路运输，培育铁路运输市场及强化水路运输功能。同时，进一步加速集聚港航服务重点产业，构建以航运贸易为基础、航运专业服务为推

动、航运金融保险为保障的港航服务体系，提高集聚区的产业发展能级。

（6）加快综合交通运输大通道建设。在发展中加强港口与公路、铁路、航空、管道等各种运输方式的有效衔接。进一步加大快速路、专用疏港公路进港通道建设力度，着力减轻港口集疏运对城市的干扰；加快推进重要疏港铁路，特别是蒙东煤炭下水专用铁路、重点新港区疏港铁路建设。

（7）提升港口信息化建设水平及人才队伍建设。港口企业应加强对物联网、海量存储以及云计算的应用与创新以提高港口信息化技术水平。同时充分发挥组织部门在人才工作中的牵头作用，通过调整组织结构、完善激励机制、创新管理机制等，使人才管理在企业创值过程中发挥更大的作用。

6.2 展望

2017 年 12 月底，大连港（601880）、营口港（600313）双双发布消息称公司实际控制人发生变更。根据公告，大连港集团和营口港集团 100%股权无偿划转至辽宁东北亚港航发展有限公司(以下简称“港航发展”)，而港航发展系辽宁省国资委设立的国有独资公司。本次权益变动后，两港口控股股东不变，实际控制人由地方国资委变为辽宁省国资委。锦州港（600190）将通过大港投控间接持有锦州港控股占公司总股本的 19.08%。公司第一大股东仍为大港投控。此次股权划转，也意味着辽宁省港口资源整合取得重大进展。

2017 年 6 月中旬，大连港、营口港、锦州港三家辽宁港口上市公司集体临时停牌。辽宁省政府与招商局集团沈阳签署了《港口合作框架协议》。辽宁省政府与招商局集团双方将合作建立辽宁港口统一经营平台，以大连港集团有限公司、营口港集团有限公司为基础，以市场方式设立辽宁港口集团，实现辽宁沿海港口经营主体一体化；争取在 2017 年底前完成辽宁港口集团的设立和混合所有制改革，在 2018 年底前完成对省内其他港口经营主体的整合，辽宁省港口拉开大幕。

依据框架协议，招商局集团在投资控股辽宁港口集团的前提下，将主导辽宁港口集团所辖企业的经营管理；招商局集团将充分利用在商业模式设计、业务重组、资本运作等方面的资源和优势，推进辽宁港口集团所辖港口的业务重组和架构优化调整，全面提升港口协作发展，提升国际竞争力，并以辽宁港口集团为核心企业，推动航运中心及相关产业发展。以港口合作为突破点，进一步加大在园区开发、金融服务、高速公路、健康医疗等领域的投资布局，将带动供给侧结构性改革，加速东北亚航运中心建设。

参考文献

- [1] Farrell, M.J. The Measurement of Productive Efficiency[J]. Journal of the Royal Statistical Society, 1957, 120(3): 11-28.
- [2] Estache A, Gonzalez M, Trujillo L. Efficiency Gains from port reform and the potential for yardstick competition: lessons from Mexico[J]. World Development, 2002, 30 (4): 545-560.
- [3] Carlos Pestana Barros. Decomposing growth Portuguese seaports frontier cost approach.maritime[J]. Economics & Logistics, 2005, 07: 297-315.
- [4] Lourdes Trujillo, Tovar. The European port industry: an analysis of its economic efficiency[J]. Maritime Economics & Logistics, 2007, (9)2: 148-171.
- [5] Liu Z N. The comparative performance of public and private enterprises: the case of British ports[J]. Journal of Transport Economics and Policy, 1995(9): 263-274.
- [6] 张福明, 孟宪忠. 我国物流企业效率与效率持续性评价的实证[J]. 工业工程与管理, 2010, 02: 46-49.
- [7] 孔原. 中国物流企业经营效率评价及影响因素研究——基于 SORM、MALMQUIST 指数及 TOBIT 模型[J]. 物流技术, 2013, 07: 181-185.
- [8] 张毅, 李景峰, 牛冲槐. 中国上市物流企业多元化战略与绩效: 成本效率中介作用研究[J]. 管理评论, 2013, 02: 167-176.
- [9] 马越越, 王维国. 异质性生产技术下中国区域物流产业全要素生产率[J]. 系统工程, 2015, 10: 63-72.
- [10] 李晓梅. 本土技术体制与产业效率实证分析[J]. 产业经济研究, 2013, 02: 56-64.
- [11] 王伟光, 高宏伟, 白雪飞. 中国大企业技术创新体系本地化实证研究——基于地区层面的一种分析, 中国工业经济, 2011, 12: 67-77.
- [12] Andersen, B., Fagerhaug, T. Performance Measurement of Logistics Processes [J]. Journal of operations management. 2003(20): 19-32
- [13] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the efficiency of efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 1978, 2: 429-444.
- [14] Coelli, T. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program[J]. CEPA Working Paper, 1996. 139-151
- [15] Ali A I, Seiford L M. Translation invariance in data envelopment analysis

- [J].Operations Research Letters,1990,9:403- 405.
- [16] Pastor J. Translation invariance in data envelopment analysis:A generalization
[J].Annals of Operation Research,1996,66:93- 102.
- [17] 王伟光, 三重制度创新与大企业竞争力, 经济管理出版社 2012.125-139.

附录 1 港口数据

大连港 2007-2016 年指标数据

单位：万元

	资产总计	营业成本	每股收益	净利润	主营业务收入
2007	991852	83255	0.2	60528	157014
2008	1055374	86140	0.25	77233	158651
2009	1143565	87451	0.2	57883	168286
2010	2269082	188827	0.22	84682	333695
2011	2717385	248775	0.15	75746	395539
2012	2782878	305669	0.14	68476	464456
2013	2722611	539440	0.15	78197	698198
2014	2784405	656756	0.12	60567	794246
2015	2912989	743166	0.11	56914	888617
2016	3190206	1142706	0.04	61268	1281448

锦州港 2007-2016 年指标数据

单位：万元

	资产总计	营业成本	每股收益	净利润	主营业务收入
2007	393476	24808	0.06	6386	52633
2008	430931	36287	0.16	16759	79224
2009	520810	32333	0.11	16615	73886
2010	659158	41199	0.14	22137	86392
2011	784697	63215	0.16	25404	118808
2012	1025321	75400	0.08	13906	116869
2013	1119838	132341	0.1	16905	184463
2014	1219501	160815	0.11	23192	212699
2015	1200416	136744	0.06	12947	180555
2016	1223845	226974	0.03	5010	255267

营口港 2007-2016 年指标数据

单位：万元

	资产总计	营业成本	每股收益	净利润	主营业务收入
2007	323777	72519	0.57	18462	108162
2008	895072	130173	0.55	30554	195080
2009	905612	123107	0.18	19974	187582
2010	1019950	155417	0.2	22669	234318
2011	1133244	201560	0.21	27479	291415
2012	1604713	217187	0.23	52301	344164
2013	1614543	240529	0.24	53540	368711
2014	1722295	269305	0.08	56306	391049
2015	1632973	256171	0.08	52448	378776
2016	1652761	247162	0.08	36122	366559

附录 2 港口资源综合评价 DEA 方法

（1）数据包络方法（Data Envelopment Analysis, DEA）

DEA 全称数据包络分析法，它是由著名运筹学家 A. Charnes 和 W. W. Cooper 等人提出的，是位于运筹学、管理学和数理经济学交叉的一个研究新领域是用来对拥有相同类型的多输入和多输出的多生产和非生产的部门和单位间相对效率的一种有效的非参数化方法，若有效则称为 DEA 有效，效率值为 1。DEA 方法的基本思想是根据被评价系统的投入产出指标，建立数学规划的效率评价模型。分别对同一系统内的每个评价单元进行有效性分析，进而得出每个评价单元的不同效率评价值，根据效率评价值对各个 DMU 排序，相对效率最高的即为最有效 DMU，并据此分析其他非有效 DMU 的无效程度及造成其非有效的原因。同时，在定义生产可能集的范围内，或固定某一决策单元的投入量，尽可能增加其产出量，或固定某一决策单元的产出量，尽可能地减少其投入量。

DEA 方法正是基于上述思想，通过被评价单元与其对应的生产前沿面上的线性组合的距离比值，构造出数学规划模型，对各个评价单元的相对效率进行评价分析。通过相对有效性分析，可以得到各个评价单元的相对效率值，这些效率值可以反映这些决策单元的投入产出及资源冗余状况。

（2）数据包络方法（DEA）的基本概念

为更好的拓展 DEA 基本原理，介绍 DEA 模型并明确 DEA 有效性的经济含义，下面对几个概念加以阐述。

①输入与输出

输入和输出在生产过程中通常称之为投入与产出。由于输入与输出一般有多个，通用向量形式来表示。输入和输出有具有可自由处理性、及量纲无关性。前者是指，在生产活动中，要素可自由处理，即投入的增加并不会带来产出的减少。同时输入意味着资源的利用与消耗，是消极的，而输出则意味着产生价值，是积极的。量纲无关性则指的是最终得到的效率值与输入输出数据的量纲无关，但不同决策单元的同一种输入或输出的量纲应是相同的。

②决策单元

决策单元是实体单位，是对输入如何转化为输出过程的描述，DEA 效率正是某个决策单元相对于生产前沿面上决策单元的投入产出能力的比较值。选定的一组决策单元必须满足具有相同的目标和任务，即要具有可比性和同质性。在本文中，同一港口在不同时间点的投入产出值作为一组决策单元。

③生产可能集

设某一生产活动的投入量为 $X = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ ，产出量为 $Y = (y_1, y_2, \dots, y_s)^T$ ，则点 (X, Y) 为该项生产活动。由集合： $T = \{(X, Y) | \text{投入} x \text{能产出} y\}$ 构成的生产活动即为生产可能集。

④技术有效、生产函数与规模收益

假设对于任何的 $(X, Y) \in T$ ，都不存在 $(X, Y_1) \in T$ ，且 $Y \leq Y_1$ ，则称 $(X, Y) \in T$ 为生产活动技术有效。生产可能集 T 中所有有效的生产活动点 (X, Y) 所构成的曲面 $Y = f(X)$ 即为生产函数。生产函数表示在一定的技术条件下，生产处于理想状态时，投入量为 X 所能获得的最大产出量为 Y ，即为处于生产函数上的生产活动均为技术有效的生产活动。

(3) 数据包络方法 (DEA) 的基本思路

对生产可能集边界上已知的决策单元进行线性组合，构造出比非边界上决策单元更优的决策单元。然后通过与线性规划相结合的方法，对各个决策单元之间的相对有效性进行比较分析。

设各决策单元为： $DMU_1, DMU_2, \dots, DMU_n$

投入指标： $X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T, j = 1, 2, \dots, n$ ，其中 x_{ij} 表示第 j 个 DMU 在第 i 个指标上的投入量；

产出指标： $Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj}), j = 1, 2, \dots, n$ ，其中 y_{ij} 表示第 j 个 DMU 在第 i 个指标上的产出量；

对于第 $j_0 (0 \leq j_0 \leq n)$ 个决策单元，可从投入产出两个角度对 DEA 方法的思路进行探讨：

①对于决策单元 j ，在不比决策单元 j_0 增加更多输入的前提下，通过改变各种投入要素的线性组合，找到一种能得到最大可能输出的线性组合方式，若该值大于原产出值，则定义为原有的生产组合是无效的。模型如下：

$$\begin{aligned} & \max \omega \\ & \text{s.t.} \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{ij_0}, i = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{kj} \leq \omega y_{kj_0}, k = 1, \dots, s \\ \lambda_j \geq 0, \omega \geq 0, j = 1, \dots, n \end{cases} \quad (2.1) \end{aligned}$$

其中： x_{ij} 为 DMU_j 的第 i 个输入分量， x_{ij_0} 为 DMU_{j_0} 第 i 个输入分量；
 y_{kj} 为 DMU_j 的第 k 个输出分量， y_{kj_0} 为 DMU_{j_0} 第 k 个输出分量；
 ω 为目标值；

λ_j 为线性组合变量。

②对于决策单元 j ，在保证至少得到决策单元 j_0 相同产出的前提下，尽可能的减少投入要素量，并找到最小输出量，若该值小于原来的投入量，则决策单元 j_0 是无效的。模型如下：

$$\begin{aligned} & \min \phi \\ \text{s.t.} & \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{ij_0} \phi, i=1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{kj} \leq y_{kj_0}, k=1, \dots, s \\ \lambda_j \geq 0, \phi \geq 0, j=1, \dots, n \end{cases} \quad (2.2) \end{aligned}$$

其中： x_{ij} 为 DMU_j 的第 i 个输入分量， x_{ij_0} 为 DMU_{j_0} 第 i 个输入分量；
 y_{kj} 为 DMU_j 的第 k 个输出分量， y_{kj_0} 为 DMU_{j_0} 第 k 个输出分量；
 ϕ 为目标值；
 λ_j 为线性组合变量。

DEA 方法的基本思路就是通过评价系统内各个决策单元投入产出的相对有效性比较，找到以实际样本点的投入产出为基础的外包络面，不在包络面上的决策单元可以知道其相对包络面的距离。

(4) 数据包络方法 (DEA) 效率评价模型

CCR 模型和 BCC 模型是 DEA 两个最常用的模型，CCR 模型是规模收益不变的数据包络模型，BCC 模型是规模收益可变的数据包络模型。BCC 模型求解的效率为评价单元的纯技术效率 (PTE)，该模型考虑了评价单元规模收益递增或递减的情况。本文采用规模收益可变的 BCC 模型。假定有 m 个独立的决策单元，每个决策单元有 n 中要素投入和 k 种产出，建立模型：

$$\begin{aligned} & \min \theta \\ \text{s.t.} & \begin{cases} \sum_{j=1}^m \lambda_j x_{ij} + S_i^- = \theta x_{i0}, (i=1, 2, \dots, n) \\ \sum_{j=1}^m \lambda_j y_{hj} + S_h^- = y_{h0}, (h=1, 2, \dots, k) \\ \sum_{j=1}^m \lambda_j = 1 \\ \lambda_j, S_i^-, S_h^- \geq 0 \end{cases} \quad (2.3) \end{aligned}$$

根据以上模型，我们可以计算得到的最优解为 $\lambda^*, s_n^{+*}, s_m^{+*}, \theta^*$ ，在此情况下可

对其有效性进行分析：

当 $\theta^* = 1$ 且 $s_n^{-*} = s_m^{+*} = 0$ 时，决策单元 DMU 为 DEA 有效，并且满足技术和规模均有效。这说明决策单元 DMU 的运作效率高，资源得到了最优配置。运行点在生产前沿面上，全部投入要素以最大限度发挥了效用，在这一基础上所得到的产出也将达到最优水平。此时的生产规模也处于相对最优状态；

当 $\theta^* = 1$ 且 $s_n^{-*} \neq s_m^{+*} \neq 0$ 时，决策单元 DMU 为弱 DEA 有效，说明此时技术有效，而规模尚未达到有效。若 $s_n^{-*} > 0$ ，则说明第 n 种投入要素冗余量为 s_n^{-*} ；若 $s_m^{+*} > 0$ ，则说明第 m 种产出要素不足量为 s_m^{+*} 。此时决策单元 DMU 若想达到 DEA 有效，需要做如下调整：一种是保持现有产出不变，将第 n 中投入要素减少 s_n^{-*} 的投入量；另一种是调整方法则为保持现有要素投入量不变，将第 m 种产出要素增加 s_m^{+*} 的产出量；

当 $\theta^* < 1$ 且 $s_n^{-*} \neq s_m^{+*} \neq 0$ 时，决策单元 DMU 为非 DEA 有效，说明此时既非技术有效也非规模有效。即当前决策单元 DMU 在现有技术水平下，存在一定程度上的资源浪费或产出不足问题，也就是说投入要素过多而产出要素过少。此外，对于效率评价指数 θ^* ， θ^* 越小，则决策单元 DMU 的运作效率越低。 s_n^{-*} ， s_m^{+*} 越大，说明决策单元 DMU 调整为 DEA 有效的空间越大。

对其规模效益进行分析：

若 $\lambda^* / \theta^* < 1$ ，则决策单元 DMU 效益递增；

若 $\lambda^* / \theta^* = 1$ ，则决策单元 DMU 效益不变；

若 $\lambda^* / \theta^* > 1$ ，则决策单元 DMU 效益递减。

于是，能够得到：

(1) 规模效益不变且技术有效时，在此投入的基础上，产出已经达到最大规模点。

(2) 规模效益递减且技术无效时，表示增加投入，其产出的增加量低于投入的增加量，此时不应增加投入，需要加强投入资源的管理以提高对现有资源的利用效率，力求达到产出最大水平，有效提高 DEA 效率。

(3) 规模效益递增且技术无效时，说明此时需要加大要素投入量，同时加强对投入资源的管理，以此来增加产出效率。

(4) 规模效益递增且技术有效时，说明投入不足是非 DEA 有效的最主要原因，此时应加大资源的投入力度，达到 DEA 有效。