

学校编码：10384

分类号密级

学号：17720141151090

UDC

厦 门 大 学

硕士学位论文

X 市轨道交通第三条地铁线开发方案选择

Research on TheChoice of Rail Transit's Route Scheme of
The Third Line in X City

沈峰

指导教师姓名：李兵副教授

专业名称：工程管理

论文提交日期：2016年7月

论文答辩时间：2016年8月

学位授予日期：2016年月

答辩委员会主席：

评 阅 人：

2016 年月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

轨道交通在国内发展非常迅速，很多城市在积极规划或扩建中。同时在持续快速城镇化的冲击时，我国很多城市在市级中心以外建立起了多个城市副中心，轨道交通线网串联起这些中心，承载着引导城市空间形态由高强度“单中心”向功能相互渗透的“多中心”空间结构转变。但面临在一个城市已经修建了既有骨架地铁线路穿越市级中心后，需要再次修建地铁线路时，其线路走向是采用中心到副中心方案还是副中心连接副中心方案的问题。

本人针对上述问题，以 X 市轨道交通第三条地铁线为研究对象，针对第三条地铁线两个备选方案的特点，在系统分析了轨道交通线路评价指标选取原则的基础上，确定了轨道交通线路综合评价的内容：针对传统选线过程中存在的一些问题，本文综合考虑了技术标准和经济指标、环境效益和社会效益，将这些因素全面融入到评价体系当中，较为全面的反映了影响路线方案的各种因素，建立了轨道交通线路方案的综合评价指标体系。针对轨道交通线路方案优选既有主观性又有相对客观性的特点，结合了层次分析法和数据包络分析法优点，提出了适合轨道交通线路方案评价和优选的系统方法。使决策过程更为标准化、科学化，具有重要的实际意义，解决了第三条地铁线的选线问题。

希望通过本研究能为 X 市轨道交通第三条地铁线路方案的选择提供理论支撑；同时也能为今后类似项目方案的选择或决策提供参考和借鉴。

关键词：线路选择；层次分析法；数据包络分析法

Abstract

Rail transit has been developing very rapidly in China. Many cities have rail transit and many others are planning and expanding it. Under the influence of economic globalization, now cities construct many sub-centers around the municipal center. The railways link different centers. It is an irreversible trend for cities to transform from monocentric structure to multicenter structure, in which city functions can be shared by different centers. When a city has main railway structure, it faces the route scheme choice that they construct the new line to link the sub-centers or from the municipal center to sub-center.

The dissertation selects the project of rail transit line 3 in X city as the research object. According to the different distinguishing features of the two alternative choices of rail transit's routes scheme, this dissertation analyzes the choice principle based on route evaluation index of rail transit and determines the content of route comprehensive evaluation of rail transit.

To solve some problems of chosen route, this dissertation not only considers technological standards and economic index but also adds environmental and social benefits to the evaluation system, reflecting all kinds of influencing factors of route scheme, establishing the system of comprehensive evaluation index. Based on the feature of subjection and objection in choosing rail transit route, the dissertation combines the advantage of AHP and DEA. The evaluation index system and method in this dissertation makes the decision more orthonormal and scientific, and it has important practical significance, solve the choice of rail transit's route scheme of line 3.

This dissertation is expected to provide theoretical support for the choice of rail transit's route scheme of line 3, and reference for the similar project.

Key Words: The choice of rail transit's route scheme; Analytic Hierarchy Process; Data Envelopment Analysis

目录

第一章 绪论	1
1.1 论文研究的背景	1
1.1.1 轨道交通快速发展	1
1.1.2 城市结构正在转变	1
1.1.3 线路方案评价比选举足轻重	2
1.1.4 研究项目概述	3
1.2 国内外研究现状	3
1.2.1 国外研究现状	3
1.2.2 国内研究现状	5
1.3 论文研究的意义、目的和内容	7
1.3.1 研究的意义	7
1.3.2 研究的目的	9
1.3.3 研究内容	10
1.3.4 研究方法	10
1.4 论文的框架	10
第二章 工程简介	11
2.1 项目背景	11
2.1.1 城市概况	11
2.1.2 轨道交通 3 号线工程功能定位	12
2.2 方案介绍	14
2.3 方案初步比选	17
2.4 提出问题	19
第三章 项目评价体系的建立	22
3.1 轨道交通线路综合评价方法	22
3.1.1 线路方案的评价准则	23
3.1.2 评价指标体系的建立原则	23
3.1.3 评价指标筛选原则	24
3.2 选择 AHP 和 DEA 作为轨道交通线路方案评价	25
3.3 综合评价体系的建立	26
3.3.1 技术评价指标	27
3.3.2 经济评价指标	28

3.3.3 社会评价指标	29
3.3.4 环境评价指标	31
3.4 综合评价模型建立	34
3.4.1 AHP 运用于轨道交通线路方案评价的步骤.....	34
3.4.2 AHP 和 DEA 应用于线路方案评价	36
第四章 方案选择评价	38
4.1 技术因素效率指标计算	38
4.2 经济因素效益指标计算	39
4.3 社会因素效率指标计算	41
4.4 环境因素效率指标计算	43
4.5 方案选择建议	47
4.6 评价方案未考虑因素	49
第五章 结论	50
5.1 论文结论	50
5.2 论文存在的问题和期望	50
参考文献	52
附件	54
致谢	59

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background	1
1.1.1 Rapid development of rail transit.....	1
1.1.2 City structure changing	1
1.1.3 Importance of the choice of rail transit's route scheme.....	2
1.1.4 Overview of the project	3
1.2 Current research situation	3
1.2.1 Overseas research.....	3
1.2.2 Internal research.....	5
1.3 Research purpose and content	7
1.3.1 Research significance.....	7
1.3.2 Research purpose	9
1.3.3 Research content	10
1.3.4 Research method.....	10
1.4 Struture of Dissertation	10
Chapter 2 Overview of the project	11
2.1 Project background	11
2.1.1 Overview of the city.....	11
2.1.2 Metro Line 3 functions.....	12
2.2 Introduction of the scheme	14
2.3 Preliminary scheme comparison	17
2.4 Raise question	19
Chapter 3 Evaluation system	22
3.1 Comprehensive evaluation model of model	22
3.1.1 Evaluation criteria of line schemes	23
3.1.2 The establishment principle of evaluation index system	23
3.1.3 Evaluation index screening principle.....	24
3.2 AHP and DEA combination	25
3.3 Establishment of project evaluation system	26
3.3.1 Technical evaluation index.....	27
3.3.2 Economic evaluation index.....	28
3.3.3 Social evaluation index	29

3.3.4 Environment evaluation index	31
3.4 Comprehensive evaluation model.....	34
3.4.1 The steps of AHP using in railway.....	34
3.4.2 AHP and DEA using.....	36
Chapter4 Scheme selection evaluation	38
4.1 Calculation of efficiency index of technology factors	38
4.2 Calculation of efficiency index of economy factors.....	39
4.3 Calculation of efficiency index of social factors	41
4.4 Calculation of efficiency index of environmental factors.....	43
4.5 Suggestion	47
4.6 Without consideration	49
Chapter 5 Conclusions	50
5.1 Conclusions.....	50
5.2 Suggestion and prospect.....	50
References	52
Appendix.....	54
Acknowledgements	59

第一章 绪论

1.1 论文研究的背景

1.1.1 轨道交通快速发展

X市是副省级城市，享有省级经济管理权限并拥有地方立法权，也是东南沿海重要的中心城市，现代化国际港口风景旅游城市；海峡西岸要的中心城市，现代服务业、科技创新中心和国际航运中心。近些年X市人口呈现持续增长趋势，2000年末常住人口为205万人，至2013年底，全市常住人口规模达到373万人（含暂住人口）。人口增长速度居全国各大城市前列。

随着X市城市的发展，上下班高峰地面交通已出现十分拥堵的现象。X市交通主要面临以下问题：

（1）交通与城市土地利用协调不够，交通发展导向功能不足；

人口及就业岗位过分集中于岛内，并且X市本岛增加商业、办公地块建筑面积基本和岛外四个区持平，岛外以增加住宅为主，加大了居住和就业不平衡，给X市本岛造成较大的交通压力。

（2）多种交通方式定位不明确，交通方式统筹发展不够；

X市的私人小汽车保有量居于国内领先水平，而公交拥有率处于较低水平，不利于公交的长远发展。

（3）岛外组团交通供给仍显不足，设施建设滞后；

X市本岛的道路长度占全市道路长度的35%，道路面积占全市的36%，岛外组团的交通设施明显落后。

（4）交通需求增长迅速，相关管理调控措施不足。

X市近5年的机动车年增长率为13%，小客车年增长率为25.5%，跨海通道的交通量也是迅速增长，而道路总长度5年增长不超过10%，尚未出台有效调控措施，抑制交通量的快速增加。

X市政府计划打造以轨道交通为主导、常规公交、出租车、轮渡多方式协调互补多方式协调互补的公共交通运输体系，力争全市轨道交通占公交比重达到45%以上。

展望未来，人要进城，车要上路，城轨要担当，在建城市要发力，新建城市要进入，在这四大背景相碰的综合作用下，X市轨道交通将迎来更大规模的发展。

1.1.2 城市结构正在转变

面对经济全球化、区域一体化及持续快速城镇化的冲击，X市正面临着进一

步巨型化、高密度、连绵发展带来的发展压力，必须引导城市空间形态由高强度“单中心”向功能相互渗透的“多中心”空间结构转变，并通过建立高效便捷的联系通道以提高综合承载力，才能适应大都市区的发展需求。

在这个基础上，X市在岛外规划了集美、海沧、翔安、同安四个城市副中心，来推动整个城市整体功能和结构的优化。但经过近十年“岛内外一体化”的建设，X市四个城市副中心虽然投入了大量的基础设施建设资金，但未能取得预期的发展效果。

实践证明，实现轨道交通与新城的协调发展是大都市区建构多中心空间体系的客观要求，也是城镇化发展到高级阶段大都市区高密度空间有效运行的必要条件。经过多年的发展，我国多数新城已初具规模，陆续开通的轨道线路也有力促进了新城的建设与发展，如北京市大兴新城、亦庄新城、房山新城、上海市松江新城等都借助轨道交通成功实现了自身发展的突破，在实现新城房地产业快速发展以及促进新城与主城快捷互动方面起到了重要作用，并引领了各类功能集聚区在大都市区范围内的重新整合。然而，在这种快速建设的环境中，诸多问题也开始陆续显现。首先，在多中心的空间体系下，多数新城只是在形态上趋向于紧密发展的空间区域，轨道交通对新城空间的引领作用并未得到充分发挥，沿线组团的空间整合以及如何实现新城与主城之间的高效互动；其次，出于疏解主城区人口与产业的目的，新城在发展中并未实现预期目标，后期即使通过建设联系主城区的轨道交通线路，也仍未彻底释放中心城区在人口、就业、交通的压力，相反很大程度上诱发出轨道沿线土地开发失衡、新城沦为单一卧城、中心区交通流矛盾进一步加重等新的城市问题。

1.1.3 线路方案评价比选举足轻重

轨道交通线路建设具有内部结构复杂，功能综合，涉及因素众多，影响范围广，建设周期长，投资大，后果影响深远且难以预测和估价等特点。这就使得新建轨道交通线路前期工作诸如线路的基本走向、不同接轨点、主要技术标准以及其他重要技术方案的选取，形成了多个建设方案的比选工作，既非常必要和重要，又极其复杂和困难。它是一个自然、社会、经济和工程相结合的，复杂大系统的评价分析和由多方面决策人员参加的多目标决策问题。由此可知，新建轨道交通线路方案的综合比选工作，在整个轨道交通线路建设中具有举足轻重的作用。

人们一般都认为工程实施阶段对工程的影响至关重要，而轻视工程前期决策阶段，而相关统计表明，工程项目建设的各个阶段，前期的投资决策阶段对整个工程的全生命周期里都有很大程度的影响。项目投资决策是对不同建设方案进行技术经济分析、比较、选择及做出判断和决定的过程，是全面论证方案可行性的

过程,是时拟建项目的可行性进行技术经济论证的过程。项目投资决策是项目实施的依据,正确的项目决策是项目更好的实施和运营的前提。因此,是否能做出正确的项目决策,影响着整个项目建设的成败与否,应给与极大的重视和地位。

根据我国城市轨道交通项目建设经验,虽然工程实施的前期阶段投入,包括项目建议书、可行性研究仅占项目工程总投资的 1%左右,初步设计阶段费用占工程总投资的 1%~1.5%,施工图设计阶段占总投资的 1%~1.5%,但它却在轨道交通建设中起着举足轻重作用,不仅决定了工程造价的大小、运营条件的好坏,更为线路建成后的经济效益提供有力的保证。尤其是在工程可行性研究阶段,路线方案的选择,直接影响到项目的立项及投资控制。

1.1.4 研究项目概述

X 市在原有在建轨道交通 1 号线、2 号线两条骨架线基础上要修建第三条地铁线即 3 号线,修建主要目的是:①与 1 号线实现换乘,同 1 号线能够串联起 X 市现有的两个火车站和两个飞机场,实现交通枢纽人员的及时疏散;②解决翔安区城市副中心的市民进入交通问题;③进一步促进翔安区城市副中心的发展。根据前期的踏勘及现场调研,已拟定有两个备选方案。方案一直接连接了市级中心和翔安区城市副中心,方案二连接了两个城市副中心。各有利弊,怎样才能科学地进行评价决策选定方案成为一个亟待解决的问题。

1.2 国内外研究现状

国内外关于城市轨道交通线路的评价决策的研究日益增多,城市轨道交通的线路评价已成为交通领域的重要课题之一,但综观已有的研究成果,对城市轨道交通的综合效益评价还没有形成系统的理论体系。目前,对于城市轨道交通系统,研究最多的是经济评价、社会评价及综合性的评价,但未在评价体系中考虑城市结构转变问题。

1.2.1 国外研究现状

(1) 轨道交通线路评价方面

国际对轨道交通方案的评价研究主要采用费用-效益分析法。这种方法始于 20 世纪 50 年代。这是由于第二次世界大战后,资本主义国家根据凯恩斯理论,大量增加公共开支进行公共设施建设,并实行福利政策,以缓和国内矛盾。由于公共工程与社会福利项目是以宏观经济效益与社会效益为主,财务评价满足不了这类项目的要求;加之,当时发展中国家工业规划日益发展,也迫切需要从国家立场出发的评价方法,即费用效益分析法(CostBenefitAnalysis)。这种经济评价

方法为了体现从国家宏观经济角度去分析项目的投资效益,不仅计算项目的直接经济效益,还计算间接经济效益,并采用影子价格、影子工资、影子汇率等去修正市场价格、市场工资与官方汇率。1978年,Fielding等人^[1]提出了9项评价交通项目的指标,其中3项反映效率,4项反映效益,还有2项两者兼有。1984年Forkenbrock^[2]提出单位投资增量所引起的旅客增量这一指标。这种做法虽然能够简化评价过程,对备选方案加以筛选,但是不能直接度量整个项目的经济效益总量变化,因而不能得到项目投融资者的支持。美国城市轨道交通管理局(UMTA, UrbanMassTransportationAnalysis)在城市轨道交通项目评价方面有许多评价方法及评价规则^[3,4,5],可以为我国城市轨道交通项目评价方法及提高评价水平提供借鉴。1976年,美国城市轨道交通管理局(UMTA)提出了项目评价准则,该准则将经济效果作为费用效益分析的理论基础,明确提出了多种成本和效率水平的评价指标,其中“效率”通过“总体目标”和“局部目标”来度量。1978年UMTA依据美国联邦政府的城市轨道交通发展政策对1976年评价准则进行了第一次修订,规定联邦政府轨道发展基金只分配给人口稠密且具有明显的市中心区的城市,同时申请财政援助的城市必须提交一份财政规划和支持交通运输的措施。1984年,UMTA对评价准则进行了第二次修改,开始引入福利经济学的概念,其评价涉及成本和效率、地方财政的支持、私营部门的参与、方案定量分析结果等方面。在评价方案确定后期该准则将国会发布的有关标准合成了一个综合指标,以便对项目进行明确的等级划分。该准则引入了一些有用的政策分析概念,使人们可以更全面的进行分析,但仍存在一些不足之处,主要是虽然承认规则中的不确定性,但没有考虑实际评价中的不确定性。1986年,UMTA对评价准则进行了第三次完善,增加了对乘客支付意愿的评价标准,还对成本和效益的指标定义进行了标准化,为了减少各城市在客流预测时发生弄虚作假的现象,该准则还加强了对需求预测模型的检查和限制。

(2) 轨道交通与城市空间研究方面

1977年,为应对大城市快速发展过程中产生的交通拥挤、人口过度集聚等问题,英国学者Thomson^[6]以交通引导为基础,提出以下几种城市空间发展模式,即完全机动型、强中心型、弱中心型、低成本型和限制交通型。同时,他提出在具有一定开发强度和人口密度的城市,对于城市各级中心的形成与发展,轨道交通在其中起着至关重要的作用。借鉴Thomson理论方法,英国学者PeterHall^[7]于1983年结合居民出行方式提出了交通与城市空间结构的分类方法。在此基础上,1988年卡尔索尔普(Calthorpe)^[8]提出了“步行邻里”概念,1993年又提出“交通引导土地开发”模式。此后轨道交通得以快速发展,却也带来了诸多新的城市问题。1997年布林格(Bolhnger)^[9]等人认为,轨道交通建设规模受城市

人口、用地规模及经济实力等因素的制约，不能忽视城市建设与发展的年代、城市空间的布局形态等。

1.2.2 国内研究现状

(1) 线路评价方面

国内的评价研究主要分为经济评价、社会评价、环境评价等单独评价及综合评价。

华南理工大学的谢逢杰在其论文《城市轨道交通项目经济效益评价方法初探》中^[10]，对财务效益评价和国民经济评价的建立了评价指标，并进行了分析，提出经济可行性应以国民经济评价和社会效益为主，为轨道交通项目效益的评价方法提出有益的思路。西南交通大学的丰伟等研究者在其论文《土地开发增值效益在城市轨道交通经济效益评价中的应用》中^[11]，把土地开发增值效益的一部分纳入到轨道交通经济效益的评价中，采用了定性定量相结合的方法，对城市轨道交通建设与投资决策者具有一定的指导意义。同济大学的陈世勋等研究者对上海城市轨道交通体系的社会经济效益进行了分析和估算^[12]，但由于统计资料缺乏，部分社会效益估算仅给出计算模型，引入实际资料估算有待进一步验证。而对于沿线土地升值等难以量化计算的社会经济效益，只做了说明，并没有引入统计资料进行定量计算。华东师范大学的林逢春(2005 年)等研究者采用条件价值评估法(Contingent Valuation Method, 简称 CVM)对上海城市轨道交通的社会效益进行了评估^[13]，为城市轨道交通社会效益的合理量化提供了一条新的途径。深圳市地铁有限公司的龚文平(2003 年)等研究者归纳分析了发展深圳城市轨道交通网络所带来的社会经济效益^[14]。深圳规划到 2010 年共投资 525 亿元用于轨道交通建设，其综合效果可带来 3255 亿元的 GDP 增长，并可提供 444.5 万个就业岗位。石家庄市轨道交通项目建设办公室的韩春素(2005 年)^[15]在其论文《城市轨道交通项目的经济和社会效益量化分析》中，以石家庄市为例，在合理假设的情况下，运用全量化分析方法研究了城市轨道交通项目建设和运营的经济、社会效益和环境效益，比较直观地说明了项目建设的价值及其重要意义，揭示了城市轨道交通运营亏损中所隐含的巨大总体效益。穆辉^[16]在其论文《城市轨道交通的综合评价》中将经济效益、交通效益和社会效益三者有机结合起来，详细论述了城市轨道交通综合效益的指标。2012 年钱泽林^[17]发表的《对轨道交通线路方案比选的思考与研究》一文中从综合功能、工程实施难度、工程投资及运营费用三个角度剖析线路比选考虑的因素，并要求最终得出科学地判断，需要对各因素赋以合理的权重，才能得到一个客观、科学地判断结果。

(2) 轨道交通与城市空间研究方面

较之于国外大都市区，轨道交通在我国兴起较晚，这也是关于城市空间发展与轨道交通研究相对较少的主要原因。另外，从日前我国大都市区的发展情况来看，借助轨道交通来优化和调整城市空间布局的成功案例还不多。然而随着城市各项事业的不断发展以及我国大都市区在统筹区域发展一体化过程中对轨道交通建设的日趋重视，近年来关于轨道交通与城市空间发展相互关系的研究在迅速增多。总体来看，相关研究主要集中于“轨道交通对城市空间的引导”方面。

在大都市区空间整合过程中，轨道交通与市中心的直接联系在方便居民出行的同时，无疑会加剧市中心的交通拥堵状况、增大人们的平均出行距离，导致市中心人口过度集聚，如此在一定程度上反而抑制了中心区的发展。所以未来城市空间的发展趋势是城市副中心的不断出现，而轨道交通的发展恰恰为此提供了可能。1999年潘海啸^[18]等对世界典型大都市区轨道交通发展的经验进行了总结，分析轨道交通在引导城市空间结构变迁中的规律，并提出我国大都市区轨道交通的发展建议。随后秦应兵等^[19]通过深入分析单中心与多中心空间的发展特征，指出当前的大（特大）城市应积极实现多中心轴线式的空间结构。2001年，吴范玉^[20]等又提出我国大城市空间发展应以轨道交通和多中心布局形态为主体。之后2002年，朱熹钢^[21]等通过对集中与分散两种城市空间结构进行了研究对比，认为我国大城市应结合公共交通的建设促进城市空间网络的有机集中。2003年，朱照宏等扩大了研究视角，对轨道交通与城市群的关系进行了研究。2004年，官莹等又从轨道交通站点、网络入手，全面总结了轨道交通在大都市区空间整合中的作用。在前人研究的基础上，2005年薛华培^[22]对轨道交通与大城市空间结构的关系进行了深入研究，认为轨道交通是引导我国大城市向多中心、组团式方向发展的重要前提。2007年郭丽娜^[23]对轨道交通与城市土地利用空间布局的关系进行了分析，提出了由轨道线路轴向引导城市空间发展的珠链状模式。

（3）评价方法选择的研究

2003年周立新^[24]提出对于多目标问题，目前理论上比较成熟的决策方法有许多种。如分层序列法、化多为少法、理想点法、效用理论、层次分析法等。考虑到城市轨道交通线路位置确定过程中，涉及众多的难以定量表达的因素，因此选择信息需求少，适合于复杂系统决策问题的层次分析法较为合适。2008年张秀华等^[25]根据高校信息化水平评价的特点，构建了适合我国高校信息、化水平评价的指标体系、在此基础上建立了基于AHP（Analytic Hierarchy Process，简称AHP）和DEA（Data Envelopment Analysis 简称DEA）多目标排序的评价模型，并运用该模型对高校信息化水平进行了评价与分析，为高校信息化评价探索了新的途径。2010年张玉召^[26]提出由于欧美等发达国家的人口密度、城市化历程与我国有很大差别，我国城市轨道交通的评价也不能套用其指标体系和评价方法。并提出采

用 DEA 方法对城轨交通规划线网方案进行综合评价。从而选出相对有效（即最优）的方案，同时分析出非有效方案的原因。2015 年刘咏梅^[27]研究本文结合城市轨道交通线路敷设方式投入产出的特点，提出在不同敷设方式投入产出效益评价中应综合考虑定性因素和定量因素，并建立了 AHP 与 DEA 相结合的两阶段评价模型。目前从国内外研究现状分析得出，存在以下特点：

（1）针对轨道交通的评价大部分都是轨道网络和综合枢纽的评价，对新建或者改建的单条轨道交通线路的评价基本没有，轨道网络与单条轨道交通线路差别较大，轨道网络是一个庞大而复杂的工程，由很多条轨道交通线路组成，轨道网络是一个“面”代表整体性、全局性的问题，而单条轨道线路是“线”代表的是方向性的问题，即走廊的布局，因此轨道网络与单条轨道线路在评价指标、评价体系存在着一定程度的差异。资料还表明由于轨道交通线路走向布局不合理，一条交通走廊上重合距离很长，这样一来造成工程难度增大，投资增加，轨道网络布局不协调，造成中心城市区土地的畸形发展。

（2）当前国内对对轨道交通与城市空间发展互动关系虽然在逐年增多，但研究视角大多局限于中心城区范围内，利用轨道交通引导城市空间发展也大多处于边建设、边摸索、边调整的阶段。因此在选线因素中，未考虑城市结构，不管是中心城区还是新城组团，如果各要素间不能相互衔接进行通盘考虑，不仅无法顺利调整与优化城市整体发展空间，更无法保障新城组团的建设与发展。因此，深入探讨轨道交通与新城以及沿线功能组团之间的有效互动模式也是大势所趋，更是提高高密度城镇群运行效能、实现多中心空间体系有序发展的现实要求。

（3）线路走向未考虑平面曲线半径、纵向坡度等技术因素；没有考虑工程难度，使后续工程建设风险过大，其后果轻则投资加大，重则工程无法实施。

本文在轨道交通网络的基础上针对单条轨道交通线路从技术、经济、社会以及环境角度，结合 AHP 和 DEA 的优点对单条轨道交通线路进行综合评价，对线路走向选择决策时能提供准确意见。

1.3 论文研究的意义、目的和内容

1.3.1 研究的意义

研究某一条或某一段线路的具体位置，包括线路的路由方案、敷设方式以及站点的选择是城市轨道交通工程前期研究中不可或缺的重要内容。城市轨道交通线路敷设方式方案比选在线路设计中具有重要意义，合理的线路方案能对轨道交通线路本身的投资、沿路线区域的经济、社会发展以及环境保护具有积极的意义。不同的敷设方式有不同的特点，关系到项目规模、投资额度、建成后运营费用、对生态环境影响程度、与周边环境协调等等。所以确定合理的路线方案是我们保

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.