

分类号_____

学号 1009841492

西安建筑科技大学

学位论文

西咸新区基础设施项目融资模式研究

作者 何琼

指导教师姓名 刘炳南 教授

申请学位级别 硕士 专业名称 项目管理

论文提交日期 2013.05 论文答辩日期 2013.05

学位授予单位 西安建筑科技大学

答辩委员会主席_____

评阅人_____

声 明

本人郑重声明我所呈交的学位论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中已经标明引用的内容外，本论文不包含其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果，也不包含本人或其他人在其它单位已申请学位或为其它用途使用过的成果。与我一同工作的同志对本研究所做的所有贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了致谢。

申请学位论文与资料若有不实之处，本人承担一切相关责任。

论文作者签名： 何 楠 日期： 2013.5.15

关于学位论文使用授权的说明

本人完全了解西安建筑科技大学有关保留、使用学位论文的规定，即：学校有权保留并向国家有关部门或机构送交学位论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅；学校可以公布学位论文的全部或部分内容，可以采用影印、缩印或者其它复制手段保存学位论文。

(保密的论文在论文解密后应遵守此规定)

论文作者签名： 何 楠 指导教师签名： 刘 亚 楠 日期： 2013.5.15

本人授权中国学术期刊(光盘版)杂志社、中国科学技术信息研究所等单位将本学位论文收录到有关“学位论文数据库”之中，并通过网络向社会公众提供信息服务。同意论文提交后滞后： 半年； 一年； 二年发布。

论文作者签名： 何 楠 指导教师签名： 刘 亚 楠 日期： 2013.5.15

西咸新区基础设施项目融资模式研究

专 业：项目管理

硕 士 生：何 琼

指导老师：刘炳南 教授

摘要

随着西咸新区的确立，为了使西咸新区的快速高效发展，必须努力完善其公路、铁路、地铁交通网等基础设施。然而，基础设施的投资十分巨大，传统的以政府财政和银行贷款为主的融资模式已远远不能满足西咸新区基础设施的建设需求，而自改革开放以来，我国创造大量的社会财富的同时集聚了大量的民间资本，因而民间资本成为了西咸新区基础设施项目资金筹资的重要来源。然而基础设施项目引进民间资本的融资模式有很多种，同时考虑到基础设施项目在选择融资模式时受到社会效益、经济效益等多方面影响因素的影响，其融资模式的选择并非易事。因此，如何科学合理地为西咸新区基础设施项目选择最佳融资模式是本文研究的重点。

本文通过对基础设施项目融资相关理论及西咸新区基础设施建设概况和融资模式的研究，构建了西咸新区基础设施建设项目融资模式的选择框架。根据项目区分理论把西咸新区基础设施项目分为非经营性和经营性基础设施项目，并分别对西咸新区非经营基础设施项目和经营性基础设施融资模式进行了分析，筛选了影响经营性基础设施项目融资模式选择的指标体系，并通过采用层次分析与灰色综合评价相结合的方法建立了西咸新区经营性基础设施项目融资模式的选择模型，最后以朝阳污水处理项目为例进行了实证分析，得出其最佳融资模式。

通过对西咸新区基础设施项目融资模式的研究，为西咸地区管委会在对基础设施项目融资模式选择时提供借鉴和参考意见。另外，本文还对朝阳污水处理项目的关键环节进行了分析，在关键环节分析中重点对项目公司的能力进行了评价，其评价结果为政府在选择其项目合作公司时提供了比较科学的依据。

关键词：西咸新区；基础设施；项目融资；融资模式；层次分析法；

Financing Pattern Studies on Infrastructure Project in Xixian New District

Specialty: Project Management

Name: Qiong He

Instructor: Prof. Bingnan Liu

ABSTRACT

With the establishment of xixian new district, in order to develop xixian new district, we must make strive to improve the highway, railway, subway transportation network and other infrastructure projects. However, infrastructure investment is huge; the traditional dominated by government and bank loan financing mode cannot satisfy the demand of infrastructure construction of xixian new district, and since the reform opening up, with the orientation of reform of market economy in our country, has created a large number of social wealth and gathered a large number of private capital, therefore, private capital become an important source of infrastructure projects funds financing in xixian new district. Yet there are many kinds of infrastructure projects financing model for introducing private capital, at the same time considered with when the infrastructure projects choosing financing pattern social benefit, is influenced by economic benefit factors and so on, so the infrastructure project financing mode selection is not easy. Therefore, how scientific and reasonable to choose the optimal financing pattern for the infrastructure projects in xixian new district becomes the focus of the research in this paper.

In this article, through the study of infrastructure project financing related theory and the xixian new district infrastructure construction situation and financing model research, constructs xixian new district infrastructure construction financing mode selection framework. According to the project distinguish theory; we could divide xixian new district infrastructure projects into non-operational and operational infrastructure projects. And this paper analyzed non-operational infrastructure

projects and operational infrastructure projects financing model in xixian new district, screening of the impact of operational infrastructure project financing mode selection index, by using analytic hierarchy process and gray comprehensive evaluation method to establish xixian new district operational infrastructure project financing pattern selection model, and taking chaoyang sewage treatment project as an example to carry on the empirical analysis, which obtained the best financing mode.

Through the study of xixian new district infrastructure project financing mode, provide reference for selecting financing mode for xixian new district infrastructure project. In addition, this paper also analyzed the key link of Chaoyang sewage treatment projects, in the key link analysis focuses on evaluating the item company ability, the evaluation results for the government to choose the project cooperation, provide a more scientific basis.

Key words: Xixian New District; Infrastructure; Project financing; Financing pattern; Analytic Hierarchy Process;

目 录

1 绪论	1
1.1 选题背景及意义	1
1.1.1 课题研究的背景	1
1.1.2 课题研究的目的地及意义	1
1.2 国内外相关领域研究综述	2
1.2.1 基础设施概念的研究进展	2
1.2.2 项目融资模式研究进展	2
1.2.3 基础设施项目性质及融资模式匹配理论的研究进展	4
1.3 论文研究思路与内容	4
1.3.1 论文研究的内容	5
1.3.2 论文研究的逻辑框架	5
1.3.3 本文采用的方法	6
1.4 小结	7
2 基础设施项目融资的相关理论综述	9
2.1 基础设施概述	9
2.1.1 基础设施的含义	9
2.1.2 基础设施的特点	9
2.2 基础设施项目属性分类理论	10
2.2.1 可销售性理论	10
2.2.2 项目区分理论	12
2.3 基础设施项目融资的特性分析	15
2.3.1 政府主导性	15
2.3.2 项目导向性	15
2.3.3 有限追索	15
2.3.4 资产负债表外融资	15
2.3.5 风险分担	16
2.3.6 融资成本高	16
2.4 小结	16
3 西咸新区基础设施建设概述及其融资模式分析	17
3.1 西咸新区及其基础设施建设概况	17

3.1.1	西咸新区概况	17
3.1.2	西咸新区总体规划	18
3.1.3	西咸新区基础设施建设概况	19
3.2	西咸新区基础设施项目建设的资金来源分析	21
3.2.1	财政资金	22
3.2.2	民间资金	22
3.2.3	信贷资金	22
3.3	西咸新区基础设施项目融资模式分析	23
3.3.1	BOT 模式	23
3.3.2	TOT 模式	24
3.3.3	BT 模式	26
3.3.4	PPP 模式	27
3.3.5	ABS 模式	29
3.3.6	五种模式的比较分析	31
3.4	小结	32
4	西咸新区基础设施项目融资模式的选择	33
4.1	构建西咸新区基础设施项目融资模式选择框架	33
4.2	西咸新区非经营性基础设施项目融资模式选择分析	33
4.2.1	非经营性基础设施项目融资模式选择	33
4.2.2	非经营性基础设施项目融资模式关键环节分析	35
4.3	西咸新区经营性基础设施项目融资模式选择分析	38
4.3.1	经营性基础设施项目融资模式选择的评价指标确定	38
4.3.2	经营性基础设施项目融资模式选择的评价方法	38
4.3.3	构建经营性基础设施项目融资模式选择的综合评价模型	39
4.3.4	实证分析	42
4.3.5	朝阳污水处理项目融资模式关键环节分析	48
4.4	小结	52
5	结论与展望	53
5.1	结论	53
5.2	今后研究展望	54
	致 谢	55

参考文献.....	57
附录.....	61
硕士期间发表论文情况.....	63

1 绪论

1.1 选题背景及意义

1.1.1 课题研究的背景

2009年6月,国务院批准了《关中—天水经济区发展规划》,提出“加快推进西咸一体化建设,着力打造西安国际化大都市”;2010年2月,陕西省委、省政府决策,在西安、咸阳两市建成区之间设立西咸新区;2010年12月,《国家主体功能区规划》明确西咸新区为国家重点开发区之一,西咸新区建设上升为国家战略^[1]。陕西省委、省政府把发展西咸新区作为打造成西安国际化大都市契机,将把西咸新区建设成为一个高端产业集群化、人居环境健康生态、城乡统筹、社会和谐的一定地域特色的功能新区,并促使其成为继上海浦东新区、天津滨海新区和重庆两江新区又一个国家级新区^[2]。

西咸新区要大力发展必须先努力建成完善的公路、铁路、地铁交通网,加快水、电、气、暖以及污水处理、生态绿化等基础设施,以便能更好的为城市的发展进行服务,为人民的生活带来便利。然而,基础设施的资金需求量巨大,传统的以政府财政和银行贷款为主的融资模式已经远远不能满足西咸新区基础设施建设的需求,而自改革开放以来,我国进行了以市场经济为导向的改革,创造了大量的社会财富,并且集聚了大量的民间资本,所以民间资本成为了西咸新区基础设施项目资金筹资的重要来源。

目前,基础设施项目引进民间资本的融资模式有很多种,而基础设施项目在选择融资模式时受到社会效益和经济效益等多方面因素影响,其融资模式的选择并非易事,因此如何科学合理地为西咸新区基础设施项目选择最佳融资模式是本文研究的重点。

1.1.2. 课题研究的意义

基础设施项目的建设具有前期投资大、投资回收期长、项目参与方众多、还贷和投资收益来源唯一、风险独立等特点,这些特性决定了其融资的复杂性和特殊性。因此对西咸新区基础设施项目融资模式的研究是基础设施项目融资发展的直接需求,也是决定西咸新区基础设施项目融资成功与否的关键。

本文通过对基础设施项目融资的相关理论及西咸新区基础设施建设概况和融

资模式研究，构建了西咸新区基础设施建设融资模式的选择框架。根据项目区分理论，把基础设施项目分为非经营性和经营性基础设施项目，首先对西咸新区非经营基础设施项目模式及其关键因素进行了分析，然后对经营性基础设施项目融资模式进行了分析，筛选了影响经营性基础设施项目融资模式选择的指标体系，通过采用层次分析与灰色综合评价相结合的方法建立了西咸新区经营性基础设施项目融资模式的选择模型，最后以朝阳污水处理项目为例进行了实证分析，得出其最佳融资模式。

通过对西咸新区基础设施项目融资模式的研究，为西咸地区管委会在对基础设施项目融资模式选择时提供借鉴和参考意见。另外，本文还分别针对采用 BT 融资模式的非经营性基础设施项目和朝阳污水处理项目的关键环节进行了分析，在关键环节分析中重点对项目公司能力进行了评价，并分别建立了评价模型，其评价结果为政府在选择其项目合作公司时提供了比较科学的依据。

1.2 国内外相关领域研究综述

1.2.1 基础设施概念的研究进展

随着人类社会的发展，特别是信息技术的发展，人类对基础设施内涵的认识也得到不同层次的提升。

亚当·斯密在《国民财富的性质和原因的研究》中阐述的公路、桥梁、运河等公共设施，实质上就是基础设施^[3]。世界银行将经济基础设施定义为永久性建筑工程、设施、设备和其提供的为人们的生活、生产所需的服务，包括电力、电信、天然气、供水、固体废弃物的收集和处理系统、环境卫生设施和排污系统等公用事业，大坝、道路和渠道等公共工程以及城市交通、铁路、水运海港和机场等交通设施^[4]。

我国学者对基础设施的含义的认识也不尽相同。刘景林等相关学者从基础设施的职能角度入手，把基础设施划分为生产性、生活性与社会性基础设施。刘森木提出城市基础设施是既为物质生产又为人民生活提供一般条件的公共设施，是城市经济发展的基础；并将基础设施概括为六大系统，即能源系统、交通运输系统、邮政通讯系统、水务系统、生态环境系统和城市防灾系统^[5]。

1.2.2 项目融资模式研究进展

项目融资是 20 世纪 70 年代末兴起的一种融资方式，英国学者 Nevitt 提出项

目融资就是在向一个经济实体提供贷款时，贷款方查看该经济实体的现金流和收益，将其视为偿还债务的资金来源，并将该经济实体的资产视为这笔贷款的担保物，若对这两点感到满意，则贷款方同意贷予^[6,7]。

而在我国关于项目融资的说法也很多，从广义上来说，项目融资是指新建项目或是收购项目以及对已有项目的债务重组所进行的资金筹措，均可称为项目融资；而狭义的项目融资则专指具有无追索或有限追索形式的资金筹措方式^[8]。

我国对有关项目的融资模式及研究已较为丰富，已经有学者对铁路、高速公路、港口、市政工程、城市综合交通体系、城市地铁、污水处理厂等基础设施项目的融资模式以及应该注意的问题与相应对策提出了各种不同的观点。

王丽杰、孙磊等人研究了 BOT 项目融资模式在我国基础设施建设中的应用，并探讨了基础设施项目采用 BOT 融资模式的可行性和必要性；祁敏研究分析了 BOT 融资模式在中国垃圾发电中的应用；刘军对 BOT 融资模式在污水处理工程项目中的应用进行了研究，分析了我国污水处理工程项目在运用 BOT 模式时的优势；林少恒针对 BOT 模式在我国高速公路应用时，阐述了其存在的障碍，并提出了相关解决的对策及建议。

孙利、温湛滨等人分析并介绍了我国 TOT 项目融资模式的概况；黄贤福提出利用 TOT 项目融资方式可加快我国基础设施建设；马丽、王松江等人对经营性公共基础设施 TOT 项目融资系统模式进行了研究；褚耀光对 TOT 模式在渝涪高速公路项目融资中的应用进行了研究，冯宁宁分析了我国铁路设施建设实施 TOT 模式的可行性，提出 TOT 模式在我国铁路建设工程项目有良好的发展前景。

左国胜、曾庆武、袁海洋等人对 BT 融资模式在我国基础设施项目的应用进行了研究，并提出 BT 融资模式不但缓解了政府财政压力，还能加快我国基础设施项目建设，而且能使企业获得可观的利润收入。范晨、肖齐天研究了 BT 融资模式在城市轨道交通项目中的应用，通过对 BT 融资模式的深入研究，分析了 BT 融资方式在轨道交通中应用的可行性。

陈伟强、袁志学、沙骥等人研究与介绍了 PPP 模式，也就是公私合伙制模式在我国基础设施项目融资的应用研究；滑思忠提出可利用 PPP 模式来发展我国城市公共交通事业；李晓婷、汪冀研究了 PPP 模式在城市污水处理工程中的应用，通过对国内外成功实例的分析，阐述了 PPP 在城市污水处理工程中的可行性；彭颖对 PPP 模式在铁路项目融资中的应用进行了分析。

邓晓芳、王茜茹等人对基础设施项目的资本证券化（ABS）模式进行了研究，

分析了资产证券化在我国基础设施项目中应用的可行性;王留山探讨了 ABS 融资模式在公路建设项目融资中的应用;杨雪松针对南新高速公路建设采用 ABS 融资模式时提出了融资方案及并进行了实证研究;窦月芹探析了 ABS 模式在城市水业项目中的应用研究。

另外,还有一些学者对上述几种融资模式进行了比较研究。例如赵琪比较了 TOT 与 BOT 之间的优劣与适用范围;李玲对项目融资 BOT 模式与 BT 模式进行了比较分析;黄婉意、朱立韬等人对 BOT、TOT 与 PPP 融资模式进行了比较研究;蔡宇飞比较分析了 BOT、PPP 与 ABS 三种项目融资模式,并阐述了这三种模式的优劣势。

1.2.3 基础设施项目性质及融资模式匹配理论的研究进展

由于基础设施项目性质的特殊性,使得不同性质的基础设施项目的融资模式也存在着很大的不同,我国很多学者也就此进行了深入的研究。

吴文焯在界定基础设施项目性质基础上,对我国城市基础设施融资方式进行了研究;乔恒利分析了基础设施项目经营性与公共性程度,得出其项目融资模式的对应关系,为政府融资决策提供了参考意义;蒋先玲对基础设施项目与项目融资的适应性问题作了深入的探讨,并提出不是所有的基础设施项目都具有纯粹的公共物品的性质,运用项目融资来引入私人资本是基础设施建设市场的大势所趋。

我国学者对于非经营性项目融资模式的分析做了大量的研究,例如刘弘等人以天津市一个非经营性项目工程的策划与实践为例,分析了非经营性市政基础设施融资建设的模式;王裕伟以金牛区地方政府基础设施项目建设融资为例,分析并研究了地方政府非经营性基础设施项目建设融资模式;张豪以市政道路为例,对非经营性基础设施融资模式的创新进行了探讨,并提出把影子收费理论应用到非经营性基础设施项目融资模式中的可行性。

对于经营性项目我国学者也做了大量的研究,浩杰对城市基础设施项目的可经营性的分类进行了研究,并在其基础上对我国城市经营性基础设施项目融资模式进行了总结和分析;潘彬对我国城市经营性基础设施项目融资问题进行了研究,并提出将项目的融资模式引入到城市经营性基础设施建设中,是解决城建资金来源的有效手段。

1.3 论文研究思路与内容

1.3.1 论文研究的内容

本课题研究的内容分为五部分，主要内容如下：

第一部分：绪论。首先阐述了论文研究的背景、目的与意义，然后对国内外相关领域研究综述进行了分析，分别介绍了基础设施概念、项目融资模式、基础设施项目性质及融资模式匹配理论的研究进展，最后阐述了本课题的研究思路及内容。

第二部分：基础设施项目融资的相关理论综述。首先对基础设施的含义及特点进行介绍、然后又阐述了基础设施项目可销售理论与项目区分理论，最后对基础设施项目融资的特性进行分析。

第三部分：西咸新区基础设施建设概述及融资模式分析。首先论述了西咸新区基础设施建设概况。然后，分析了西咸新区基础设施项目的资金来源，最后阐述了比较适合西咸新区基础设施项目引进民间资本的五种融资模式，并对这五种模式的运营程序、优缺点及适用范围进行了分析。

第四部分：西咸新区基础设施项目融资模式的选择。构建了西咸新区基础设施融资模式的选择框架，在界定基础设施项目性质基础上，首先对西咸新区非经营基础设施项目模式及其关键环节进行了分析，然后对经营性基础设施项目融资模式进行了分析，筛选了影响经营性基础设施项目融资模式选择的指标，通过采用层次分析灰色综合评价相结合的方法建立了西咸新区经营性基础设施项目融资模式的选择模型，最后以朝阳污水处理项目为例进行了实证分析，得出其最佳融资模式；另外，还对朝阳污水处理项目的关键环节进行了分析。

第五部分：结论与展望

1.3.2 论文研究的逻辑框架

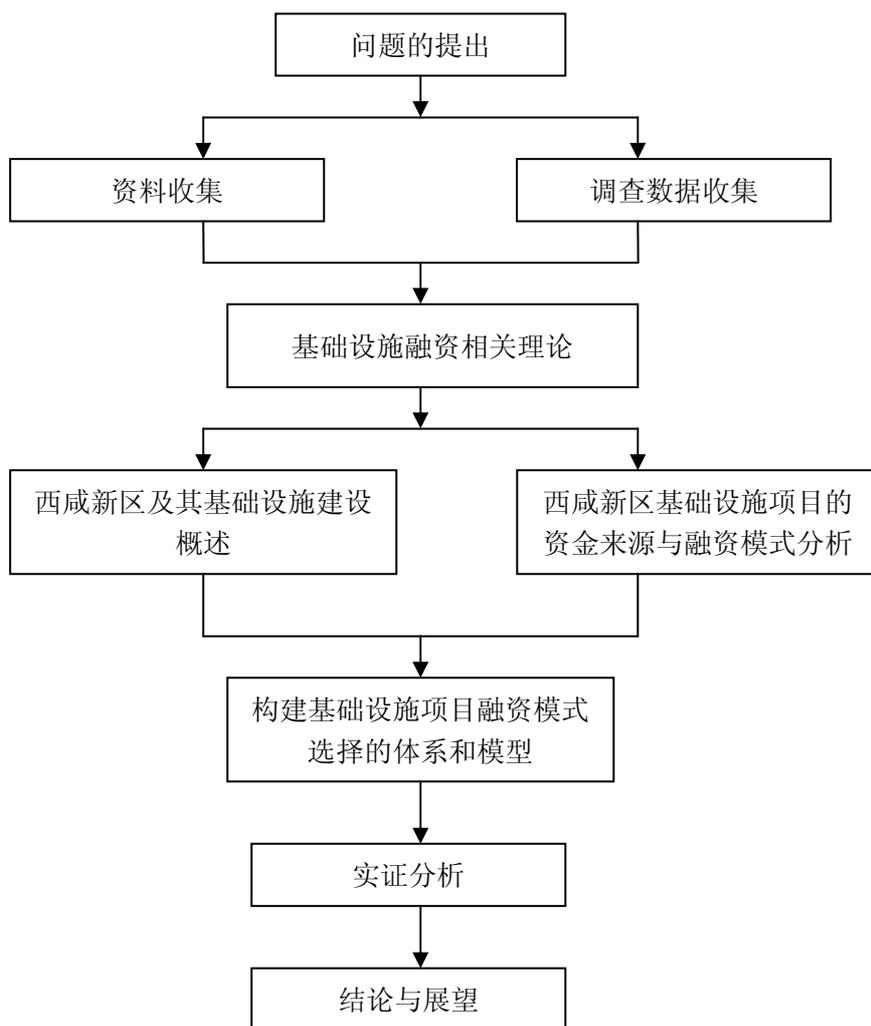


图 1.1 逻辑框架图

1.3.3 本文采用的方法

(1) 规范分析与实证分析相结合

本文研究方法主要以实证分析和规范分析相结合的方法，对研究所涉及的问题都力求在实证的基础上提出规范层面的判断，力图通过实证分析的结论为规范分析提供解决现实问题的理论依据和决策参考。

(2) 定性分析与定量分析结合

本文采用了定性分析与定量分析结合的研究方法，定性分析主要是指对基础设施项目融资的相关理论和西咸新区基础设施项目为引进民间资本而采用的五种项目融资模式进行的分析，定量分析法主要是指采用层次分析和灰色综合评价相结合的方法建立了融资模式选择模型。通过采取定性定量相结合的研究方法，使本课题的研究更严谨。

(3) 比较分析法

本课题通过对五种融资模式比较分析，重在阐释各种模式的优缺点及适用范围，为西咸新区基础设施项目选择适合融资模式提供依据。

1.4 小结

本章节首先论述了本文研究背景、目的及意义，为了使西咸新区更好的发展，需要对其基础设施进行大规模建设，而基础设施项目需要大量资金，政府财政资金和银行贷款不能满足基础设施建设需求，需要引进民间资本，然而基础设施项目引进民间资本的融资模式有很多种，并且考虑到在对其模式选择时受到多方面因素的影响，其融资模式的选择并非易事，本文旨在对西咸新区基础设施项目融资模式选择进行研究。然后阐述了国内外基础设施的内涵、项目融资相关模式、基础设施项目性质及融资模式匹配理论的研究进展。最后，提出了本文的研究思路与内容，并构建了本课题研究的逻辑框架。

2 基础设施项目融资的相关理论综述

2.1 基础设施概述

2.1.1 基础设施的含义

基础设施的含义有狭义和广义之分，狭义的基础设施包括能源系统、交通运输系统、邮政通讯系统、水务系统、生态环境系统和城市防灾系统等六大系统；广义的基础设施在包括狭义的基础设施基础上还包括行政管理、教育、法律以及卫生等领域^[9]。

本文所研究的基础设施主要指狭义的基础设施。

表 2.1 基础设施项目的六大系统

能源系统	包括电力、煤气、天然气、液化石油气和暖气等；
交通运输系统	包括对外交通设施和对内交通设施。前者包括航空、铁路、航运、长途汽车和高速公路；后者包括道路、桥梁、隧道、地铁、轻轨高架、公共交通、出租汽车、停车场、轮渡等；
邮政通讯系统	包括邮政、电报、固定电话、移动电话、互联网、广播电视等；
水务系统	包括水资源保护、自来水厂、供水管网、排水和污水处理；
生态环境系统	包括园林绿化、垃圾收集与处理、污染治理等；
城市防灾系统	包括消防、防汛、防震、防台风、防风沙、防地面沉降、防空等。

2.1.2 基础设施的特点

基础设施是一个综合系统，具有自己特点和性质，可以从不同的层面和角度来研究基础设施，明晰其基本性质。论文仅从经济角度分析基础设施的经济性质。

(1) 自然垄断性

从经济学角度来讲,自然垄断是指边际成本(增加一单位的产量而随之产生的成本增量)与固定成本并存的现象^[10]。例如能源系统中供电、气、热管线网的铺设,交通运输系统中市政道路的建设、水务系统中给排水管道网的铺设、邮政通讯系统中网络线路的建设、生态环境系统中城市绿化的建设,这些基础设施项目具有一个共同的特点,就是其固定成本庞大而边际成本很小。

(2) 成本积聚性

基础设施的一般具有前期投入大、成本高度积聚的特点。对于多数基础设施项目来说,只有很少部分项目的成本可以在一定时期内得到回收,而其余相当大一部分项目的成本得不到有效回收,并积聚沉淀下来,这就出现了高投入低回报甚至是无直接回报的现象。基于这种情况,多数民间投资者都不会轻易地去投资非经营基础设施项目。

(3) 地方公共物品性

公共物品性是指项目具有消费的非竞争性和非排他性,地方公共物品性是在公共性物品的基础上加上了地域的限制,即在一定范围内同样具有消费的非竞争性和非排他性,基础设施的一个突出特点是其服务具有地方公共物品性^[11]。例如,城市内的街道和人行道的使用者主要是本市居民,河堤的建造更多的使其河堤周围居民获益。

(4) 规模经济性

基础设施项目建设完成后,其项目的固定成本在项目运营成本中所占的比例较大,而其中与使用基础设施项目的使用者数量相关的变动成本较低,对运营成本的影响较小,因而多一个项目使用者几乎不会增加其边际成本。说明基础设施项目的规模经济性比较明显。

(5) 收益的长期性

由上述基础设施项目的成本积聚性可知,尽管一些经营性基础设施项目的初始成本投入会比较大,但是从长远来看,这些项目的运营成本整体却呈现递减的趋势,也就是说,其后期成本随着时间的推移而逐渐的降低;并且由于存在收费机制,其长期内可获得稳定的现金流^[12]。

2.2 基础设施项目属性分类理论

2.2.1 可销售性理论

可销售性是指产品或服务能够进入市场交易的潜力和可能性；而基础设施的可销售性是指基础设施或其提供的服务能够进入市场交易的潜力和可能性^[13]。

Christine Kessides 教授根据公共产品理论、自然垄断理论和外部效应理论，对不同的基础设施项目进行了研究，并提出基础设施可销售性指数的大小决定了基础设施的服务体制，即通过指数大小的判断能够决定选择何种服务，同时，Christine Kessides 教授还提出了基础设施项目可销售性的评估方法，可以通过选取竞争性、排他性、沉淀成本、规模经济、协调性、外部效应和社会目标六个指标来对基础设施项目的可销售性进行评估^[9, 14-15]。每个指标给出高、中、低的定性判断。具体的基础设施可销售性评估指标如下，详见表 2.2。

表 2.2 基础设施可销售性评估指标

行业举例	竞争性	排他性	沉没成本	规模经济	协调要求	外部效应 社会目标
电力 热电 水电、核电 电力运输 电力分配	高 高 高 高	高 高 高 高	中 中 中 中	中 中 高 中	高 高 高 高	污染系统 效率
垃圾处理 收集 运输 填埋 焚烧 回收	中 高 低 中 高	中 高 中 高 高	低 低 中 中 低	低 高 高 高 低	中 高 高 高 低	公共健康 水土污染
城市运输 公共汽车 出租车 地铁	高 高 高	高 高 高	低 低 低	低 低 低	低 低 低	公共安全 空气污染
污水处理 下水道 泵站 处理厂	低 低 低	高 高 高	高 高 高	中 中 中	中 低 低	公共健康 水污染

世界银行在《1994 年世界发展报告—为发展提供基础设施》中，对不同基础设施行业进行了可销售性的大小分析，并对其可销售性指数进行了赋值；世界银行依据与 Christine Kessides 教授相同理论，选取了竞争潜力、产品与服务的特征、以使用费弥补成本的潜力、公共服务义务（权益问题）、环境外部因素五个特征来

对基础设施项目的可销售性进行评估^[9, 16]。其可销售性指标如下表 2.3 所示。

表 2.3 不同基础设施部门可销售性的大小

电信	室内电话	中	私人	高	中	低	2.6
	长途电话和附加值	高	私人	高	极少	低	3.0
电力 / 天然气	热电	高	私人	高	极少	高	2.6
	输电	高	会员	高	极少	高	2.4
	配电	中	私人	高	很多	低	2.4
	天然气生产输送	高	私人	高	极少	低	3.0
交通运输	路基与车站	低	会员	高	中	中	2.0
	铁路运输与客运	高	私人	高	中	中	2.6
	城市公共汽车	高	私人	高	很多	中	2.4
	城市有轨交通	高	私人	中	中	中	2.4
	农村公路	低	公共	低	很多	高	1.0
	干线和支线道路	中	会员	中	极少	高	2.4
	城市道路	低	共有财产	中	极少	低	1.2
	港口与机场设施	低	会员	高	极少	高	2.0
	港口与机场服务	高	私人	高	极少	高	2.6
水	管道网络	中	私人	高	很多	高	2.0
	非管道网络	高	会员	高	中	高	2.4
卫生设施	管道排污处理	低	会员	中	极少	高	1.8
	环境卫生处理	中	共有财产	中	极少	高	1.4
	现场处理	高	私人	高	中	高	2.4
废弃井	收集	高	私人	中	极少	高	2.0
	环境卫生处理	中	共有财产	中	极少	高	1.4
灌溉	主渠与二级网络	低	会员	低	中	高	1.4
	三级网络 (田间)	中	私人	高	中	中	2.4

由上表可以看出，对于同一个基础设施部门而言，不同的业务具有不同的可销售性，例如，同为电力部门，热电的可销售性指数大于配电的，所以对于同一个基础设施部门并不一定要把其所有的业务都捆绑在一块。也就是说，可以将同属于一个基础设施部门的业务通过细部划分，分离出可销售性高的业务，因为这类业务更容易吸引非公有资本的介入。

从上述研究中可以看出，某些基础设施项目存在较高的可销售性。可销售性最低的为 1，最高的定为 3，而对于可销售性指数在 1.8 以上的行业，可引进市场机制。例如，天然气的可销售性指数 3.0，管道排污处理为 1.8，输电和配电的为 2.4，电信的长途电话为 3.0。

2.2.2 项目区分理论

项目区分理论就是将基础设施项目区分为非经营性与经营性项目，然后可以根据项目的具体属性来决定项目的融资模式。对于非经营性基础设施项目来说，大多需要靠政府投资来进行项目建设。而对于经营性基础设施项目来说，其融资模式就需要通过引进市场机制，吸纳多元化投资来实现。

基础设施的非经营性项目，主要指没有明确的资金流入，不实行收费机制的项目，这是市场机制失效而政府发挥其效应的部分，其目的是为了获取一定的环境效益和社会效益，这类项目往往很难收到市场机制的调控，而其投资主要由政府财政来承担^[17]。

基础设施的经营性项目，主要指有明确的资金流入、实行收费机制的项目，这类项目可以根据其有无利润情况划分为两小类，即准经营性项目和纯经营性项目；其中，准经营性项目是指虽然有资金流入和收费机制，但其因受到相关政策和收费价格不明确等因素的影响，无法收回成本的项目，这类项目附带部分公益性，是市场失效或低效的部分，要通过政府适当贴息或政策优惠来维持运营，当其价格逐步到位及条件成熟时，可转变成纯经营性项目；而纯经营性项目是指具有一定利润的项目，可通过市场这个“无形的手”来实现有效配置，其动机与目的均是利润的最大化，其投资形成过程属于一种价值增值过程，可通过全社会投资加以实现^[18]。基础设施项目分类如下表所示，详见表 2.4。

表 2.4 基础设施项目分类

项目属性		实例
非经营性项目		城市道路；城市照明；公用环境卫生；园林、绿化系统；城市防灾设施；
经营性项目	准经营性项目	地铁；轻轨；机场；港口码头；燃气；供热；自来水；污水处理；停车场；
	纯经营性项目	收费桥梁、高速公路；液化石油气；电力；城市通讯系统；邮电系统；

基础设施项目的分类并不是一成不变的，在某种特定条件下，其非经营性、准经营性和纯经营性项目可以实现相互转化；例如，敞开式的道路一旦设定了收费机制，即由非经营性项目转变成经营性项目，而收费性的公路一旦取消了其收费机制即又变成为非经营性项目^[19]。其相互关系见图 2.1 所示。

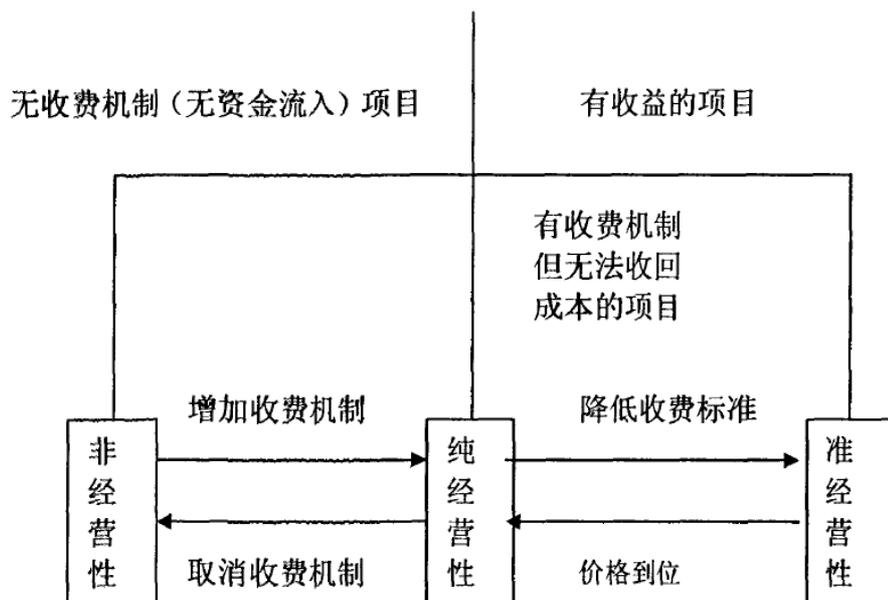


图 2.1 非经营性项目与经营性项目之间的关系图

除项目区分理论之外，还可以根据基础设施项目提供的产品和服务的不同性质，运用经营系数 a 对基础设施项目经营属性进行量化。

经营系数的计算公式如下：

$$a = V/C \quad (2-1)$$

其中： C —项目的投资成本；

V —项目全寿命期内的经营收益的折现值。

当 $a=0$ 时，说明此项目属于非经营性项目；而对于此类项目，没有现金流入，民间投资者一般不愿意投资，这就需要借助政府投资来完成此类项目。例如城市道路、公园、绿地、路灯等项目。

当 $a>0$ ，说明此项目属于经营性项目，此类项目更容易受到民间资本的青睐。

其中，当 $0<a<1$ 时，此项目属于准经营性项目，表明该项目的市场投资价值会小于项目的投资成本，按照现有的市场收益率来看，短时间内很难实现投资成本的有效偿还，更不用说获得相应的利润，需要政府给予一定的经济性补贴。如轻轨、地铁、停车场、垃圾处理厂等均属于此类项目。

当 $a>1$ 时，属于纯经营性项目。表明项目具有较高的市场价值，一旦投资不仅能够实现投资成本的有效偿还，还能够获取丰厚的利润，具有很大的投资空间和价值。如收费道路、桥梁等项目属于此类性质。

2.3 基础设施项目融资的特性分析

2.3.1 政府主导性

项目融资的政府主导性是指鉴于基础设施对国民经济和公共利益的高度相关性，政府在基础设施建设中发挥着不可替代的作用。在传统的计划经济下政府对基础设施项目建设的管制比较严格。但随着市场机制的介入，政府应放松对基础设施项目的管制，使基础设施在项目的建设中有用地实行项目融资，从而在市场这个大的竞技场中赢得一席之地。另外，政府还要为项目的融资发展创造良好的政治环境、经济环境和法律环境。

2.3.2 项目导向性

项目的融资是依赖于项目本身的现金流入来偿还贷款本息，而并不是依赖于项目投资者的自身财务状况。项目融资的前提是必须存在一个独立的项目，如发电站、供水厂、高速公路等项目，这些项目一般具有一定的收益而且企业愿意投资的项目。企业为了实现项目的盈利需求，可以向银行、保险公司等金融机构进行融资，而这些贷款的偿还只能依赖于项目自身的现金流。

2.3.3 有限追索

项目融资的有限追索是指项目公司债务与投资者的其它资产相隔离，只限定在项目本身的资产与现金流内。无论项目出现何种问题，贷款者均不能追索到项目投资者项目之外所拥有的其他任何资产。对于一些建设周期长，投资庞大，不可预见风险较大的基础设施项目来说，项目融资可以使投资者将项目的风险与自己其它资产风险切断，从而规避一些风险，来获得其预期的收益。

2.3.4 资产负债表外融资

资产负债表外融资是指项目的债务只反映在项目公司的资产负债表上，而不直接表现在投资者资产负债表中。

根据项目融资风险分摊和有限追索的特性，贷款者对于项目的债务追索权就被限制在项目的资产和现金流量中，不涉及项目投资者的其他财产。项目融资实现了投资者特殊财务待遇，能使投资者的财务状况呈现良好的状态，进而提升他们的资信水平。但是，并不是所有的项目融资都能形成资产负债表外的融资，还要看其投融资结构的设计及相关的法规、准则。

2.3.5 风险分担

项目参与者都与项目有直接或间接的利益关系，所以各参与者在实现其利息的同时，还要承担相应的风险；而且项目融资参与方较传统的融资模式多，项目的风险就在项目的参与方间得到分摊，并可根据协议谈判来最终确定各参与者之间都相对满意和有效的项目风险分配。

2.3.6 融资成本高

项目融资成本是指为筹集项目所需要的资金而必须花费的代价，它主要由融资的前期费用（如融资咨询费、法律服务费用等）和利息两部分组成。项目融资涉及到领域的较多，结构较为复杂，这就需要提前做好其相关的技术工作，例如，合理分担风险，做好税收和资产的抵押。同时，项目融资所需要的筹资文件比较多，需要消耗相当长的时间来准备，加上有限追索融资方式，其贷款利率也会相对较高，这就使得项目融资成本高于传统融资成本。

2.4 小结

本章首先对基础设施的含义及其自然垄断性、成本积聚性、地方公共物品性、规模经济性、收益长期性等特点进行介绍；然后阐述了基础设施项目的可销售理论、项目区分理论；最后对基础设施项目融资的政府主导性、项目导向性、有限追索性、资产负债表外融资、风险分担、融资成本高等特性进行了分析，为西咸新区基础设施项目融资模式研究提供了理论基础与工具。

3 西咸新区基础设施建设概述及其融资模式分析

3.1 西咸新区及其基础设施建设概况

3.1.1 西咸新区概况

西咸新区是陕西省委、省政府为了贯彻落实 2009 年颁布的《关中—天水经济区发展规划》和 2010 年出台的《国家主体功能区规划》，为加快推进西咸地区一体化建设、把西安打造成国际化大都市的重大决议战略决策，同时也是西部大开发十二五规划中确定的西部地区重点建设的五大城市新区之一。西咸新区地理位置优越，有很好的可供开发和利用的环境空间，同时也具有丰富的科教资源和文化资源，以及较好的产业基础。规划到 2020 年末，实现人口规模达到 236 万人，城市建设用地 272 平方公里，GDP 总量达 1700 亿元^[20]。



图 3.1 西咸新区位置图

西咸新区位于西安、咸阳两城市之间，东距西安市中心 10 公里，西距咸阳市中心 3 公里，总规划面积 882 平方公里，其中，建设用地 272 平方公里。西起茂陵及涝河入渭口，东至包茂高速，北至规划中的西咸环线，南至京昆高速，包括空港新城、沣东新城、秦汉新城、沣西新城、泾河新城五个组团。区内人口约 90

万，行政区划涉及西安、咸阳两市的 7 个县（区），23 个乡镇（街办）^[21, 22]。

3.1.2 西咸新区总体规划

2011 年 5 月 31 日，西咸新区开发建设管理委员会成立，确立“一河两带四轴五组团”的空间布局，并撤销沣渭新区、泾渭新区，组建空港新城、沣东新城、秦汉新城、沣西新城、泾河新城，具体如下：



图 3.2 西咸新区功能结构图

一河：渭河

两带：五陵塬遗址、周秦汉都城遗址

四轴：沿正阳大道拓展城市功能，对接西安钟楼南北线，构建大都市南北主轴带；以沣泾大道为轴带，对接大都市开发区经济发展带；以红光大道为轴带对接大都市东西主轴带，完善大都市发展格局；以秦汉大道为轴带，连接秦咸阳宫与汉长安城遗址，构建大都市秦汉文化主轴带^[23]。

五组团：空港新城、沣东新城、沣西新城、秦汉新城、泾河新城，具体有关这五个新城的介绍详见下表。

表 3.1 西咸新区五组团

组团名称	区位范围	功能定位及重点产业
空港新城	总面积 144 平方公里，建设用地 36 平方公里，区内现有 3 个半镇、街办（包括泾阳县的太平镇，渭城区的北杜镇、底张街办和周陵街办福银高速以北的区域），人口 7.86 万。	主要建设国家重要的国际航空枢纽、西部地区临空经济示范区和西安国际化大都市的门户新城。 重点产业园区：综合保税区 B 区、临空产业园区。
沣东新城	总面积 161 平方公里，建设用地 74.82 平方公里。其东接西安市西三环，西接沣河东河岸，西安绕城以西的部分，南临西汉高速。包含西安市辖区六村堡、三桥、王寺、斗门街办；咸阳市辖区沣东街办。	建设国家统筹科技资源示范基地、西部地区能源中心和体育会展中心。 重点产业园区：国家统筹科技资源示范区、六村堡新加坡产业园。
沣西新城	总面积 143 平方千米，其东至沣河，南至大王镇及马王街办南端，西至西咸环线，北至渭河南岸，包括户县的大王镇，长安区的马王街道、高桥乡，秦都区的钓台、陈阳寨街道。	建设西安国际化大都市综合服务副中心和战略性新兴产业基地。 重点产业园区：信息服务产业园区、国际文教园区。
秦汉新城	总面积 291 平方公里，建设用地 50 平方公里，遗址保护区面积 104 平方公里。包括渭城区的正阳、窑店全镇以及渭城、周陵镇的部分区域，秦都区的双照镇，兴平市南位镇，泾阳县高庄镇的部分区域。	建设具有世界影响的秦汉历史文化聚集彰显区和西安国际化大都市生态田园示范新城。 重点产业园区：五陵源文化产业园、周陵新兴产业园区。
泾河新城	总面积 146 平方公里，建设用地 47 平方公里，位于西咸新区东北方向。包括咸阳市泾阳县永乐镇、崇文镇、泾干镇三镇的全部和高庄镇的一部分，人口 14 万人。	主要建设西安国际化大都市统筹城乡发展示范区和循环经济园区。 重点产业园区：现代物流园区、地理信息产业园区。

3.1.3 西咸新区基础设施建设概况

由于西咸新区是新规划的城区，基础设施建设尚不完备，所以，我们要加快建设完善的公路、铁路、地铁交通网，实现供电、供水、供热、通信、绿化等基础设施项目建设，营造良好的投资环境和人居环境，为打造具有自己特色的“国家级”的城市新区提供强有力的支撑。

（一）加快新区交通建设

西咸新区道路交规如下所示：

（1）对外交通

表 3.2 西咸新区对外交通规划

与航空港的交通衔接	西安咸阳国际机场位于空港新城内
	沣东、沣西新城规划有五条主要通道与西安咸阳机场衔接：现有福银高速公路、沣泾大道（快速路）、世纪大道-迎宾大道（主干路+快速路）、钓台路-电务路-汽电路（主干路）、沣渭大道-咸旬路-汽电路（快速路+主干路）； 秦汉、泾河新城规划有六条主要通道与西安咸阳机场衔接：现有福银高速公路、机场中线（高速公路）、西咸北环线高速公路、沣泾大道（快速路）、张裕路-空港环路（主干路）、空港北环路（主干路）；
与西安路网对接	规划区内及周边分布有六处大型铁路枢纽，即西安北客站、西安火车站、西安南站、阿房宫站、咸阳火车站及国际港务区。西咸新区分别通过北三环、尚稷路；大庆路、环城北路；南三环路；沣泾大道；迎宾路、人民路及西安绕城高速与之衔接；
与公路出入口交通衔接	新区内分布有八条高速公路，分别是西宝高速、西咸北环线（规划）、包茂高速、西安绕城高速、福银高速、京昆高速、咸旬高速以及机场中线；
	西咸新区范围内分布有 108（310）国道、312 国道及 208 省道三条国省干道，西咸新区分别通过鱼斗路、西兰路及泾阳环北路与之对接；
与西安咸阳两市城市干路网衔接	正阳大道接西安未央路、机场中线高速公路接西安朱宏路、秦汉大道接西安北三环路、西咸快速干道接西安大兴西路、世纪大道接西安大庆路、红光大道接西安红光路、石化路接西安石化大道、西宝高速（新线）接西安昆明路、富裕路接西安科技路、鱼斗路接西安电子二路
	迎宾大道接咸阳迎宾路、兰池大道接咸阳金旭路、天市路接咸阳文林路、沣渭大道接咸阳三号桥、钓台路接咸阳一号桥、咸旬路接咸阳咸平路、咸沣路接咸阳咸平路；

（2）城市道路网结构

西咸新区以“方格网布局”为主要路网结构，形成了“五横五纵”的道路主骨架系统；其中“五横”为红光大道、西咸快速干道、兰池大道、沣泾大道北段、高泾大道；“五纵”为沣渭大道、迎宾大道、沣泾大道南段、秦汉大道及正阳大道

[24]。

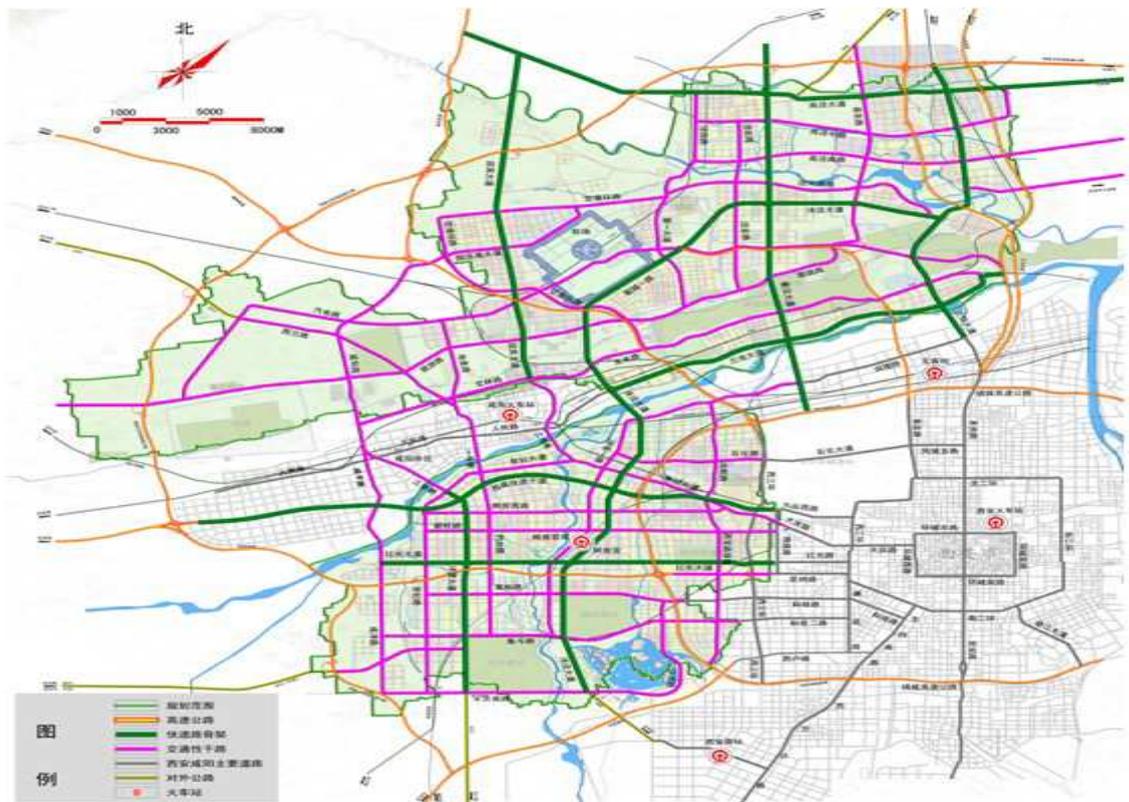


图 3.3 西咸新区城市道路网结构图

(二) 提升新区配套设施水平

加快完善黑河金盆水库及石头河水库配套与引石过渭工程，要快速完善供电网络，提升新区内供电能力，建设区域性供水厂，完善新区供水管网。积极引入光纤接入技术，加快新区数字化建设，同时完善供气、供热等基础设施。并加强新区内的行政管理、教育、文化、卫生等设施建设，全面提升西咸新区的公共设施服务水平。

(三) 改善新区整体生态和人居环境

加强区内湿地保护与恢复，推进渭河流域重点治理工程，延续区域生态格局，构建“两带、三廊、多绿楔”的生态绿化体系，切实提升新区内的生态环境和品位。

3.2 西咸新区基础设施项目建设的资金来源分析

西咸新区基础设施的建设需要大量的资金，而其基础设施项目的资金来源主要有以下三种途径：财政资金、民间资金、信贷资金。

3.2.1 财政资金

随着我国城市基础设施的投融资体制的改革和发展，财政资金在基础设施项目投资的比例越来越小，尽管如此，财政资金仍然是基础设施项目特别是非经营性项目建设的重要资金来源之一；财政资金主要包括五大部分：城市维护建设的专项税收、城市基础设施用户收费及政策性收费、中央政府和上级政府拨款、国有土地出让收入和其它国有资产出售收入、政府负债^[25]。

3.2.2 民间资金

民间资金，又称作民间资本，而所谓民间资本一般是指掌握在民营企业个人或者股份制企业各股东手中的私有财产和资本的统称^[26]。改革开放以来，中国进行了市场经济为取向的改革，并创造了大量的社会财富，同时也集聚了大量的民间资本。基于西咸新区基础设施建设的特殊性，目前民间资本是西咸新区基础设施项目项资金筹资的最重要资金来源。

3.2.3 信贷资金

(1) 商业银行贷款

商业银行贷款也是西咸新区基础设施建设的资金重要来源之一。近年来，各项市政公用设施的建设都离不开商业银行贷款的支持。随着我国基础设施定价机制的不断完善，其收益性和安全性较与其他贷款相比更具优势，尤其是经营性基础设施项目更能益赢得国内商业银行的青睐；国内商业银行主要包括建设银行、工商银行、农业银行、中国银行、交通银行等。

(2) 政策性金融机构贷款

政策性金融机构贷款主要是指国家开发银行对大型基础设施项目所提供的开发性金融贷款。国家开发银行作为国务院直接领导的政策性金融机构，在大型基础设施建设的初始投资阶段发挥了极为重要的作用。

(3) 国外金融机构及政府贷款

国外金融机构及政府贷款资金的融资成本比较低、周期长，但其资金来源较小，申请或审批的程序比较复杂，虽然这类资金的获取难度较高，但对于某些基础设施项目而言，国外金融机构及政府贷款仍是支持其建设的重要力量，它主要包括世界银行贷款、亚洲开发银行贷款、外国政府援助贷款三种形式^[25]。

西咸新区基础设施的建设需要大量的资金供给，而传统的以政府财政资金和银行贷款的融资资金远远不能满足基础设施项目建设的需要，改革开放以来，我

国积累了大量的民间资本，所以，民间资本将成为西咸新区基础设施项目资金筹资的最重要来源。

3.3 西咸新区基础设施项目融资模式分析

虽然民间资本是西咸新区基础设施项目项资金筹资的重要来源。但是引进民间资本的融资模式有很多种，结合西咸新区的发展现状及近些年一些融资模式在我国发展的成熟度，西咸新区基础设施项目在引进民间资本进行项目融资时可采用以下五种融资模式。

3.3.1 BOT 模式

BOT 模式是基础设施建设中较为常见的一种融资模式，它是指由政府将基础设施项目的特许经营权授予特许经营者，而项目特许经营者所组建项目公司在特许期内对项目进行设计、融资、建设、运营，当特许期限结束时，按照约定特许经营者将该基础设施项目的经营权和所有权交还给政府部门，而后由政府部门进行管理和经营。

整个过程投资者和政府共同承担风险。但投资者不但要承担项目建设风险，还要承担项目经营风险。BOT 模式的运作程序如下图所示：

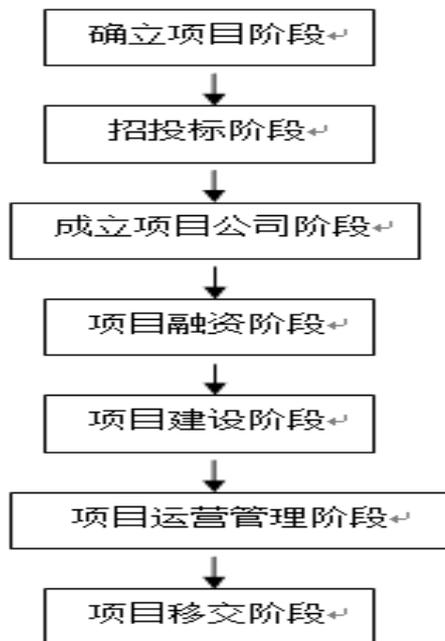


图 3.4 BOT 融资建设模式的运作程序图

(一) BOT 融资模式的优点

- BOT模式优点 {
- (1) 引进了大量的外资，减轻了政府的财政负担；
 - (2) 提高了基础设施项目的建设和使用效率；
 - (3) 有利于分散和转移项目风险，将政府承担的风险转移给私人投资者；
 - (4) 有利于实现城市基础设施的产业化、市场化；

(二) BOT 融资模式的缺点

- BOT模式缺点 {
- (1) 投融资时间长，收益不确定性大；
 - (2) 融资成本较高，项目的收益要求较高；
 - (3) 投资商的投资回报率难以确定。过高的或过低的投资回报率都会对项目产生不利的影响，过高，会给社会及人民的生活带来巨大的压力，过低，投资方的利润很难得到保证；

(三) BOT 模式的适用范围

在实践中，BOT 模式对项目的收入有一定的要求，一般认为，BOT 模式更适合于投资回报率比较稳定的经营性基础设施项目，如高速公路、港口、隧道、机场、发电厂、供水工程、通讯系统、污水处理、垃圾清理等；而且 BOT 模式的实质是项目在特许经营期的民营化，因此，对于那些关系到国计民生的基础设施项目不宜采用^[27]。

3.3.2 TOT 模式

TOT 模式指在一定时期内，融资方将已建好的基础设施项目的所有权和经营权转让给他人，并按照协议从投资商处获得一笔资金，进而投资建设新的基础设施项目，约定期届满，投资商需将项目的所有权及经营权无偿“还给”融资方^[28]。TOT 模式运行程序如下图所示。

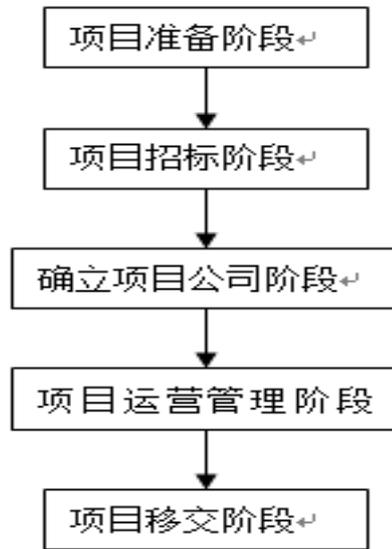


图 3.5 TOT 模式的运行程序图

(一) TOT 模式的优点

- TOT模式优点 {
- (1) 盘活国有资产存量，实现国有资产保值增值；
 - (2) 只涉及已建项目经营权转让，避免国有资产流失问题；
 - (3) 减少政府财政压力，促进投资体制的转变；
 - (4) 风险较小，加大了项目引资的成功性；
 - (5) 为已投产项目引进先进技术和管理经验，提高基础设施运营效率；

(二) TOT 模式的缺点

- TOT融资缺点 {
- (1) 转让的基础设施价格不容易确定；
 - (2) 投资者可能存在垄断经营的可能性；
 - (3) 投资者移交给政府的基础设施的损失度可能会很大；
 - (4) 建设好的基础设施转让给投资者时，设施的质量难免会存在一些问题；

(三) TOT 模式的适用范围

TOT 模式不但为拟建项目引进了项目资金，还为转让项目引进了先进的管理经验和先进技术，是一种比较适合基础设施项目的融资模式；因为 TOT 模式是对已建

成的项目特许经营权的转让，所以此类项目必然有一定的可经营性，适用于有长期、稳定现金流的已建成的经营性基础设施项目^[29]。

3.3.3 BT 模式

BT 模式是政府利用非公有资金来进行基础设施项目建设的一种融资模式，它比 BOT 模式少了一个运营阶段；BT 模式是指政府通过招标或其他形式将基础设施项目委托给某个建筑商进行建设，在双方约定时间内建成项目后，政府对该项目进行回购^[30]；另外，值得注意的是，在整个项目进行期间，政府拥有项目的所有权和经营权。BT 模式运作程序具体如图 3.6 所示：

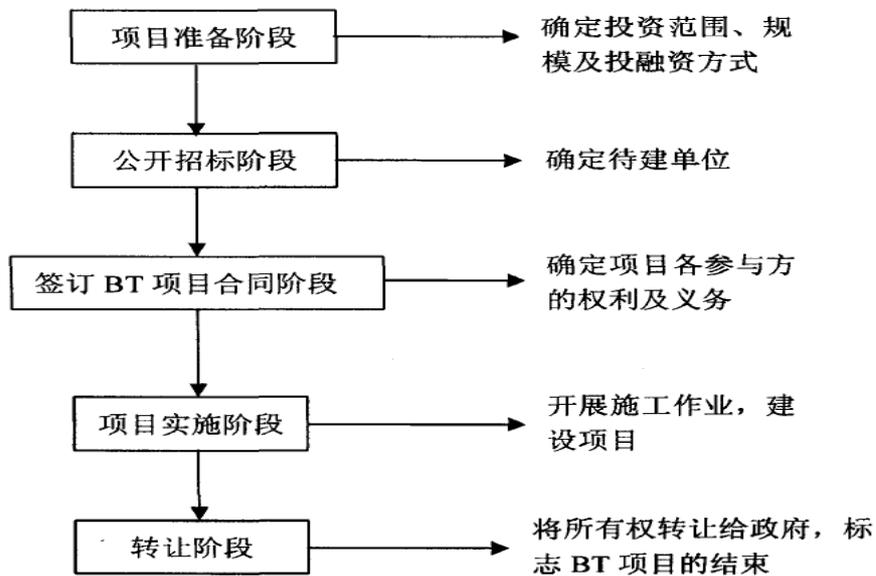


图 3.6 BT 模式的运行程序图

(一) BT 模式的优点：

- BT 融资模式优点 {
- (1) 解决项目资金问题，缓解政府资金压力；
 - (2) 有利于培育和吸引社会资本；
 - (3) 有利于引进先进技术和管理经验，提高项目的质量；
 - (4) 有利于实现城市基础设施的产业化、市场化；

(二) BT 模式的缺点：

- BT模式缺点
- (1) 投资承包人筹集资金的压力较大, 承担的风险也较大;
 - (2) BT模式建成后的质量得不到保证, 由于投资方没有建成后的运营环节, 处于利益的考虑, 建设质量得不到应有的保证;
 - (3) 项目回购价格、期限、方式难以确定;
 - (4) 就我国而言, 对BT模式中的融资监管不足。由于我国的金融体制还不太完善, 没有建立完善的信用评级体系, 就无法真实了解项目公司或建设方的融资能力和资信。

(三) 适用范围

BT 模式适用于项目没有现金流或现金流不充分的非经营或准经营性基础设施项目。非经营性基础设施项目一般不能带来现金流, 而准经营性基础设施项目不能满足投资商对项目收益的要求, 对于这类项目, 可采用 BT 模式。

另外, 关系到国计民生的城市基础设施项目, 对城市具有战略意义或者政治意义, 政府一般不出让项目的经营权^[31]。例如一些国防基础设施或者是对城市交通影响重大的跨江大桥等。

3.3.4 PPP 模式

PPP 模式是指政府与私人企业基于某个项目而形成的相互合作关系模式, 通过这种合作形式, 合作各方可以达到比预期单独行动更有利的结果, 基础设施在采用 PPP 模式时, 公共机构会选择一个合适的民营机构, 与其签署特许经营权协议进行合作, 双方共同参与项目的前期工作, 并在项目建设运营的整个过程中, 双方共同承担责任和融资风险, 出现问题共同解决^[28, 32]。PPP 模式的运作程序如下图 3.7 所示。

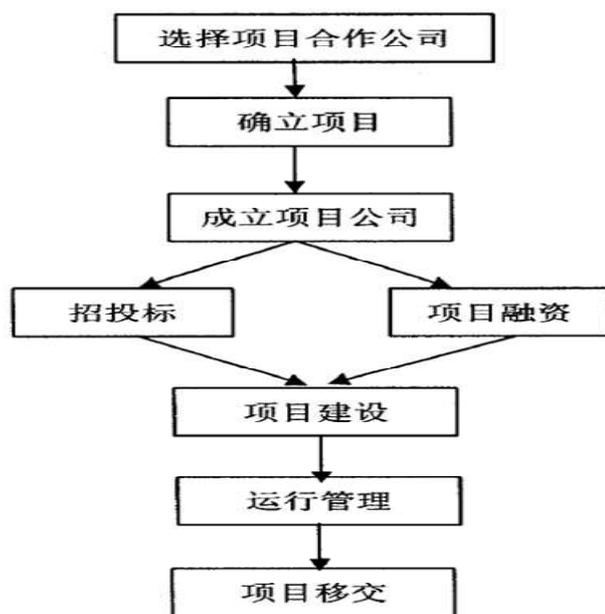


图 3.7 PPP 模式的运作程序图

(一) PPP 模式的优点

PPP模式优点

- (1) 可以有效地降低整个项目费用，通过美国交通秘书的研究表明，PPP模式可以降低项目费用6-40%；
- (2) 将私营机构的竞争机制引用到基础设施建设中，提高项目建设效率；
- (3) 私人企业从项目论证阶段就开始参与项目，有利于从私人企业引入先进技术和管理经验，更有利于项目健康运作；
- (4) 有利于合理分散风险；
- (5) 有利于政府转换职能，减轻财政负担；

(二) PPP 模式的缺点

PPP模式缺点 {

- (1) 项目储备滞后。为了赶工期，边设计、边施工、边筹资现象严重，对于政府而言确定最佳投资者有一定的难度，这在一定程度上增加了政府在后期承担风险的概率；
- (2) 各参与方缺乏合作。各参与方都有自己的利益目标，故利益冲突大，相互之间近似于“零和博弈”，即以牺牲其他参与方的利益来获取自身的利益为最优解；
- (3) 各参与方的回报率如何确定，还存有很大的争议；
- (4) 组织形式比较复杂，增加了管理上协调的难度，对参与方的管理水平有一定的要求；

(三) PPP 模式的适用范围：

因为 PPP 融资模式是政府机构和私人部门共同合作，对基础设施项目的建设运营的实行共同合作管理，所以 PPP 模式主要适用范围于政策性较强的城市准经营性基础设施项目，这些项目有一定的现金流入，但无法实现自身的收支平衡，特别是大型的、一次性的项目，例如铁路、地铁、医院以及学校等^[28, 33]。

3.3.5 ABS 模式

ABS 指的是以项目所拥有的资产为基础，以项目资产的未来收益为保证，利用资本市场上发行债券来筹集资金的一种项目融资方式，简单说就是以项目所属的资产为支持的证券化融资方式；ABS 融资模式是根据双方签订的合同，由原始权益人（政府）把项目资产的所有权转让给 SPV (Special Purpose Vehicle)，SPV 通过销售该资产证券来获得收入，而后按照双方合同条款，把获得的大部分收入支付给原始权益人^[28, 34]。

基础设施资产证券化的运作程序见图 3.8。

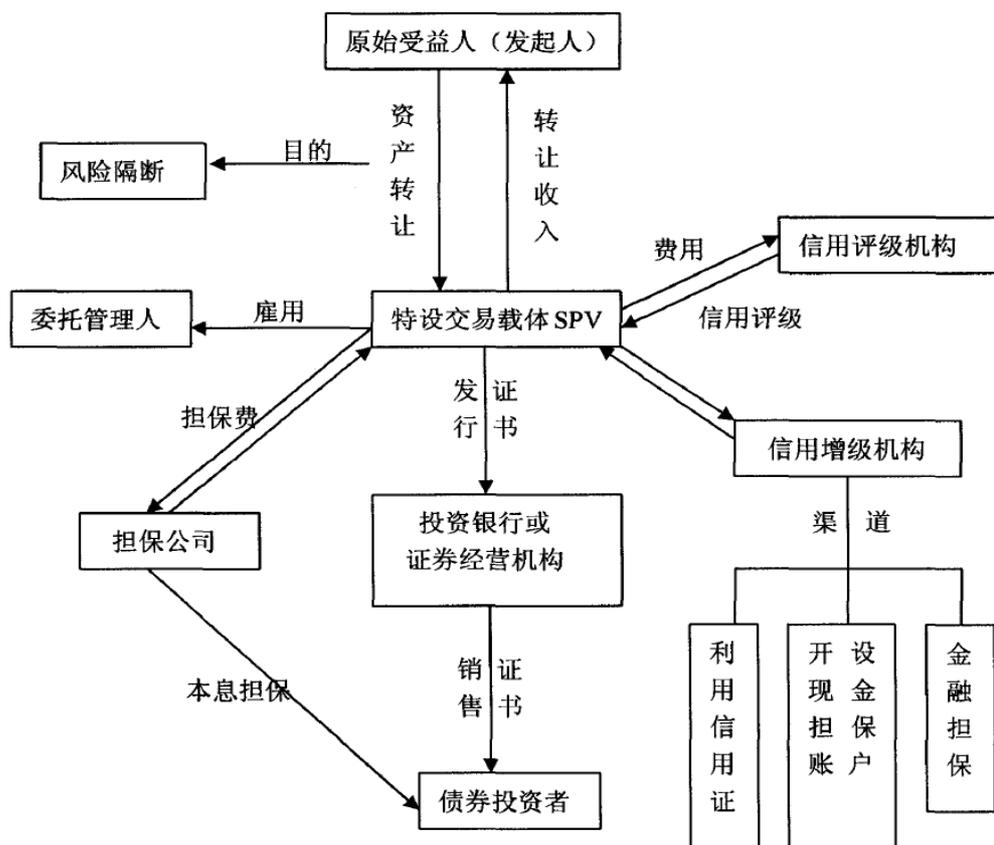


图 3.8 ABS 模式的运作程序图

(一) ABS 模式的优点

- ABS模式优点 {
- (1) 易于分散和降低风险，众多的债券购买者大大分散了投资风险；
 - (2) 融资费用相对较低。证券化融资设计涉及的机构相对较少，佣金、差价等质检费用大大减少；
 - (3) 项目的经营决策权依然归原始权益人所有，故引进外资项目不存在被外商控制的风险；
 - (4) 融资渠道变宽，便于筹集资金；

(二) ABS 模式的缺点

- ABS模式缺点 {
- (1) 组建资信等级高的SPV并不是一件容易的事，需要具备3个条件：
a.雄厚的经济实力 b.由国家权威机构授予 c.西方发达国家等级注册；
 - (2) 从事ABS研究的专业人才少；
 - (3) 国家制定的一系列政策不利于外资的引用；

（三）ABS 模式的适用范围：

由于 ABS 融资模式能够为项目期限较长和规模较大的基础设施项目筹措到较低资本成本的建设资金，因此较适合于投资规模大、周期长、资金回报慢、有稳定的现金流的的经营性基础设施项目^[28,35]。可以应用于收费的道路、桥梁、电力、邮电通讯、供水、排污等基础设施项目。

3.3.6 五种模式的比较分析

上述五种模式都有其各自的优缺点及适用范围，而且各种融资模式的融资成本、政府对项目的控制程度、政府承担风险、投资者风险、所有权与经营权、收益要求等方面也各有不同，为了能直观的反映这五种模式的差异，建立下表来对这五种融资模式进行比较，具体见表 3.3。

表 3.3 融资模式对比表

融资模式 比较方面	BOT	TOT	BT	PPP	ABS
融资主体	本国公司或者外国公司的投资者	经营旧项目的投资商(内资或外资)	本国公司或者外国公司的投资者	公共机构和民营机构分阶段投资	债券购买者
融资成本	高	一般	高	一般	低
融资风险	大	风险分散	大	风险分散	风险项目参与方分散
政府对项目的控制程度	低	低	高	一般	高
政府承担风险	低	低	高	一般	高
投资者风险	高	较高	一般	一般	低
所有权与经营权	在特许期限内投资商有所有权与经营权，之后归政府所有	政府有所有权，在特许期限内投资商经营权，之后归政府所有	政府	政府和投资者共同拥有	政府
收益要求	高	高	低	一般	稳定

3.4 小结

本章首先介绍了西咸新区概况及其基础设施建设概况，然后阐述了西咸新区内基础设施建设的资金来源，基础设施建设所需资金十分巨大，以政府财政资金和信贷资金为主的融资模式已经远远不能满足在西咸新区基础设施建设的需求，而民间资本介入弥补了基础设施建设的需要，得出民间资本是西咸新区基础设施建设最重要的资金来源的结论，最后论述了西咸新区基础设施项目在引进民间资本进行项目融资时可采用的五种融资模式，并对这五种模式的运行程序、优缺点及适应范围进行分析，为西咸新区选择基础设施项目融资模式时提供依据。

4 西咸新区基础设施项目融资模式的选择

4.1 构建西咸新区基础设施项目融资模式选择框架

根据项目区分理论，把基础设施项目分为非经营性和经营性基础设施项目，对于西咸新区非经营项目基础设施一般采用 BT 融资模式，对于已建成的经营性基础设施项目可采用 TOT 融资模式，对于新建的经营性基础设施项目可通过基础设施项目融资模式的选择模型从 BOT、BT、PPP、ABS 融资模式中选择最优融资模式。西咸新区基础设施项目融资模式选择框架如图 4.1 所示。

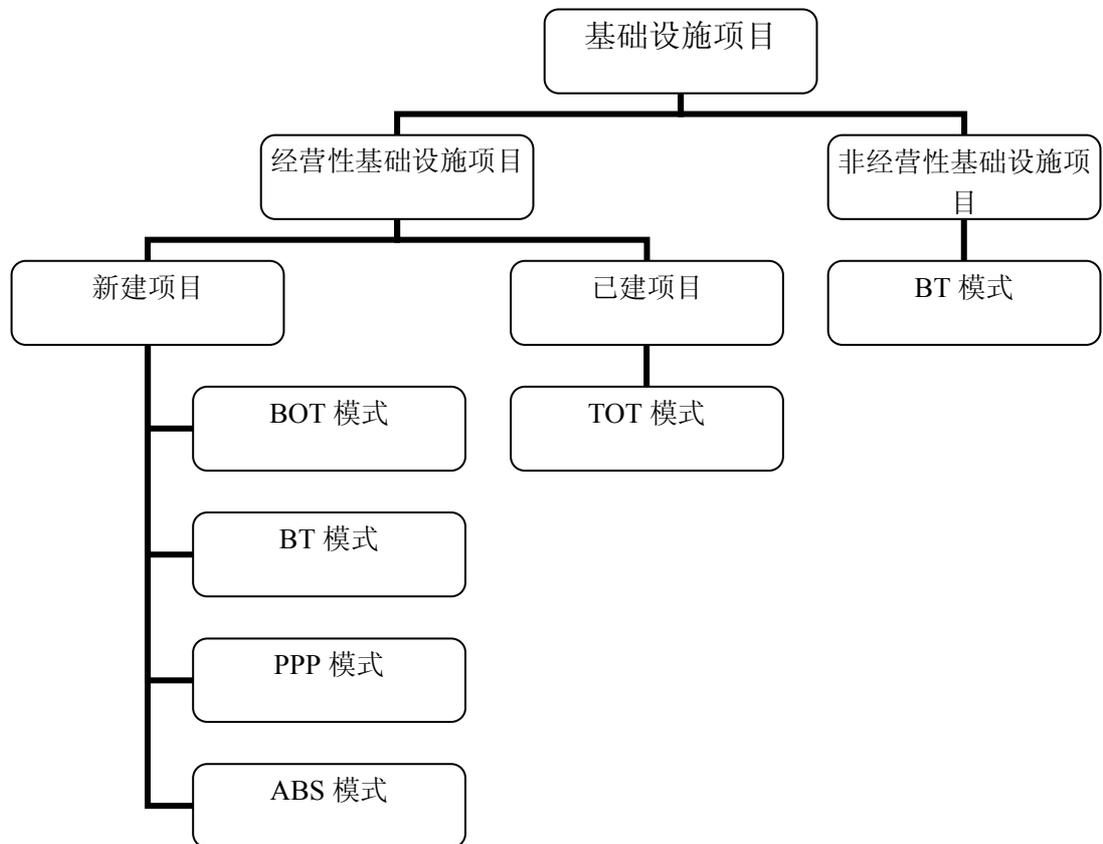


图 4.1 基础设施项目融资模式选择模框架

4.2 西咸新区非经营性基础设施项目融资模式选择分析

4.2.1 非经营性基础设施项目融资模式选择

非经营性项目没有收入即 $a=0$ 时，项目市场价值为零，市场投资人一般不愿意投资运营此类项目，只能靠政府投资，但是西咸新区的非经营基础设施项目需

要大规模建设，投资十分巨大，短时间内，政府财政资金和银行贷款资金远远不能满足西咸新区非经营性基础设施项目建设，为了解决这一矛盾，就需要引进民间资本进行项目建设，然后政府再对其项目进行分期回购，这样既能满足西咸新区的非经营基础设施项目建设的需求，又能缓解政府短时间筹措庞大资金的压力。

在这种情况下，根据上述分析并经过大量调查发现，西咸新区非经营基础设施项目主要采用的是用 BT 融资模式。下表列举了部分西咸新区内采用 BT 融资模式的非经营性基础设施项目，详见下表。

表 4.1 新区内采用 BT 模式的部分项目

组团	项目
空港新城	空港新城第一大道新城大道段、新城中大道东段、新城五路、空港大道、规划三路市政道路工程
	空港新城空港南环路东段、沣泾大道、新城中大道西段、新城六路市政道路
沣东新城	沣东新城沣河、渭河、沙河河道综合治理工程
	沣东新城科源一路(红光大道-科统路)市政工程
沣西新城	沣西新城城市立交桥建设工程
	沣西新城秦皇大道、文景路西段、天雄西路、康定路、兴咸路、白马河路市政道路工程
秦汉新城	秦汉新城沣泾大道（上北林路-空港新城）市政工程
	秦汉新城秦宫三路（兰池大道--兰池四路）市政工程
	秦汉新城管委会东侧规划路、兰池大道支线市政工程
泾河新城	崇文环路市政道路工程（含道路、雨水、电力管沟、交通等，不包括天然气、热力、电缆、通讯网络、绿化、电视和城市家具等）
	泾河新城包茂高速公路复线两侧景观绿化工程
	泾河新城正阳大道中段、南段道路工程
	泾河新城正阳大道中段（高泾中路至高泾南路段）景观绿化工程

另外，非经营性基础设施项目还可采用有私人部门建设—经营的融资模式，因为此类项目没有现净流入，私人部门可以通过向政府收取一定的服务费用来达

到自身的收支平衡，然而这种模式目前较多应用在发达国家，由于我国在这面的政策、法律制度还不够完善，所以西咸新区的非经营性基础设施项目建设在引进民间资本时一般还是运用 BT 融资模式。

4.2.2 非经营性基础设施项目融资模式关键环节分析

西咸新区非经营性基础设施项目在采用 BT 融资模式时，对其关键环节进行分析，具体如下：

（一）项目公司的能力的评价

BT 项目的特许合作公司是和政府签订合同一方，是 BT 项目的执行者，必须具有足够的实力。而影响项目公司能力的因素有很多，经大量资料的调查和研究发现，评价一个项目的项目公司能力可以主要从项目公司的经济能力、建设能力和抵抗风险的能力三方面去分析。

评价采用 BT 融资模式的非经营性基础设施项目的项目公司的经济能力可以从财务状况、财务的稳定性、融资能力、资源状况指标反映，项目公司的建设能力可以从资质等级、业绩、建设质量、专业技术人员指标反映，项目公司的抵抗风险的能力可以从抵抗政治、经济、建设与不可抗力风险的能力指标反映。由此建立如下指标体系，详见表 4.2。

表 4.2 项目公司的能力的评价

序列	一级指标	二级指标
1	经济能力	财务状况
		财务的稳定性
		融资能力
		资源状况
2	建设能力	资质等级
		业绩
		建设质量
		专业技术人员
3	抵抗风险能力	抵抗政治风险的能力
		抵抗经济风险的能力
		抵抗建设风险的能力
		抵抗不可抗力风险的能力

进而可以得到层次分析模型（见下图）。

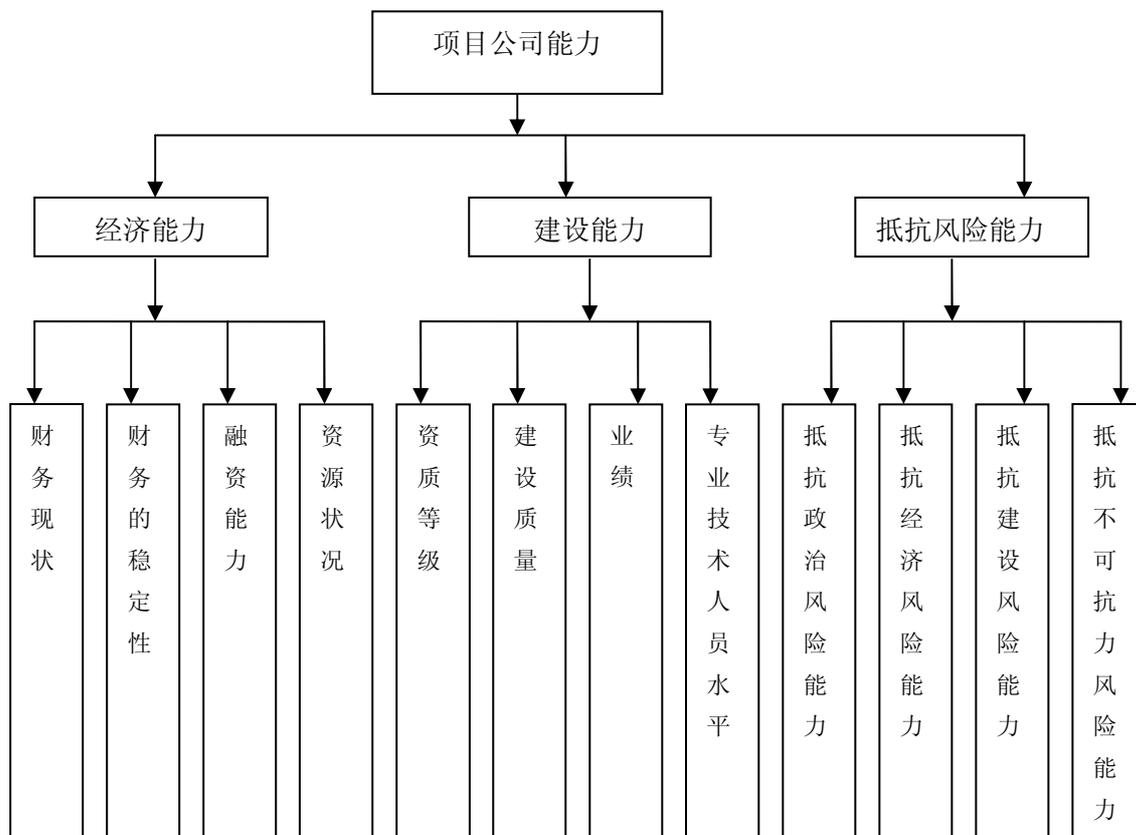


图 4.2 项目公司能力层次结构图

权重系数的计算步骤详见 4.3.3，其相关判断矩阵的权值及一致性均检验详见下表。

表 4.3 相关判断矩阵的权值及一致性均检验

	一级指标	经济能力相关指标	建设能力相关指标	抵抗风险能力相关指标
W	0.461	0.423	0.371	0.175
	0.425	0.187	0.226	0.407
	0.114	0.332	0.338	0.354
		0.078	0.085	0.064
λ_{\max}	3.037	4.037	4.021	4.032
CI	0.0185	0.012	0.007	0.011
RI	0.58	0.90		
CR	0.032	0.013	0.008	0.012
一致性检验	CR 均小于 0.1，均满足一致性检验			

评价项目公司能力的层次总排序权值如下表所示：

表 4.4 项目公司能力层次总排序权值

一级指标	权数	二级指标	权数	W_{ii}
经济能力	0.461	财务状况	0.423	0.195
		财务的稳定性	0.187	0.086
		融资能力	0.332	0.153
		资源状况	0.078	0.036
建设能力	0.425	资质等级	0.371	0.158
		建设质量	0.226	0.096
		业绩	0.338	0.144
		专业技术人员	0.085	0.036
抵抗风险能力	0.114	抵抗政治风险的能力	0.175	0.020
		抵抗经济风险的能力	0.407	0.046
		抵抗建设风险的能力	0.354	0.040
		抵抗不可抗力风险的能力	0.064	0.007

通过表 4.4 我们可以看出，项目公司能力相关因素的重要性排序结果为：财务状况、资质等级、融资能力、业绩、建设质量、财务的稳定性、抵抗经济风险的能力、抵抗建设风险的能力、专业技术人员水平、资源状况、抵抗政治风险的能力、抵抗不可抗力风险的能力。其结果为政府在选择项目合作公司时提供了科学依据。

（二）项目回购方案的确定

一般来说，对于项目公司而言，回购方案的确定是至关重要的，而影响项目回购方案的确定因素主要有回购价款、回购方式与回购期限这三个影响因素。

BT 项目的回购总价款包括回购基价与回购期投资收益两部分。其中，回购基价包括工程建设费用与建设期融资费用；而回购期收益是项目回购期政府支付给项目公司除回购基价以外的那部分款项，回购期投资收益取决于回购基价、回购期限、回购价款的支付方式和投资回报率。

一般采用 BT 融资模式的基础设施项目的回购价款支付方式包括等额本息和等额本金，利息实付两种支付方式^[36]。

BT 项目的回购期限就是政府向项目公司从支付第一笔回购款到最后一笔回

购款的时间期限。从实际运作的 BT 项目来看,回购期限一般在 2~8 年,投资额高的项目回购期限长一些,投资额小的项目回购期限短一些。

另外, BT 项目回购方案中回购方式的选择、回购期限的确定,要视政府部偿还能力而定,而投资回报率确定目前一般是根据双方协商来确定,要视合作双方的谈判能力而定。投资回报率关系到政府建造 BT 项目的总成本和项目公司的投资收益,是 BT 回购方案中的关键要素,如何确定至关重要。而一般运用收益现值法和资本资产定价模型(CAPM 模型)来确定投资回报率。

4.3 西咸新区经营性基础设施项目融资模式选择分析

对于经营性基础设施项目,适合的融资模式比较多,不同的性质项目适合不同的融资模式,故建立了经营性基础设施项目融资模式选择模型,以便对于不同的属性的经营性基础设施项目选择其最佳的融资模式。

对于已建成的经营性基础设施项目,一般可采用 TOT 融资模式,下面主要是对新建的经营性基础设施项目融资模式的选择进行研究。

4.3.1 经营性基础设施项目融资模式选择的评价指标确定

在对西咸新区经营性基础设施项目融资模式选择中,评价指标众多,本人在前人的研究结果及自己认识的基础上,从以下四方面进行指标的选取,从政治影响因素方面选取政府对项目的控制度和相关政策的完善程度两个指标,从经济因素影响法方面选取项目的经济强度和融资成本两个指标,从风险影响因素方面选取政府承担的风险和投资商承担的风险两个指标,从融资模式的可行性影响因素方面选取适用范围的匹配性、融资模式的成熟度以及投融资操作过程的复杂程度三个指标。

综上所述,最后选取了九个项目融资模式选择的评价指标:政府对项目的控制程度(C1)、相关政策的完善程度(C2)、项目的经济强度(C3)、融资成本(C4)、政府承担的风险(C5)、投资商风险(C6)、适用范围的匹配性(C7)、融资模式的成熟度(C8)、投融资操作的复杂程度(C9)。

4.3.2 经营性基础设施项目融资模式选择的评价方法

本文主要采用了层次分析与灰色综合评价相结合的方法,建立西咸新区融资模式的选择模型。

层次分析法是在对复杂决策问题的本质、影响因素深入分析之后,构建一个

层次结构模型，然后利用较少的定量信息，把决策的思维过程数学化，具体来说，它是指将决策问题的有关元素分解成目标、准则、方案等层次，用一定的标度对人的主观判断进行客观量化，在此基础上进行定性分析和定量分析的一种决策方法^[37]。

灰色关联分析是对系统态势作量化比较分析，其实质在于比较若干数列所构成的曲线和理想(标准)数列所构成的曲线几何形状的接近程度，几何形状越接近，其关联度就越大，而关联度则反映各评价对象对理想(标准)对象的接近次序，即评价对象的优劣次序，其中灰色关联度最大的评价对象为最佳^[38, 39]。

4.3.3 构建经营性基础设施项目融资模式选择的综合评价模型

(1) 建立层次结构模型

在用层次分析法研究问题时，首先根据问题的因果关系将相关因素分解成若干层次。通常分解为目标层、准则层和方案措施层，当某个层次包括的因素较多时，可将该层次进一步划分为若干层。

(2) 建立判断矩阵

假设将判断矩阵记为 A，在层次分析中确定上下层的元素之后，可以建立以上一层元素 C_k 为判断准则的 $A_1, A_2 \dots A_n$ 的两两比较判断矩阵，建立如下矩阵形式，如图 4.3 所示。

C_k	A_1	A_2	...	A_j	...	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2n}
...
A_j	a_{j1}	a_{j2}	...	a_{jj}	...	a_{jn}
...
A_n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nj}	...	a_{nn}

图 4.3 两两比较判断矩阵

显然矩阵 A 具有如下性质如下：

$$a_{ij} > 0; a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} (i \neq j); a_{ii} = 1 (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

在层次分析法中我们常用 1-9 标度方法使决策判断定量化，并形成数值判断

矩阵。如表 4.5 所示

表 4.5 判断矩阵标度值

序号	重要性等级	Cij 赋值
1	i, j 两元素同等重要	1
2	i 元素比 j 元素稍重要	3
3	i 元素比 j 元素明显重要	5
4	i 元素比 j 元素强烈重要	7
5	i 元素比 j 元素极端重要	9
6	i 元素比 j 元素稍不重要	1/3
7	i 元素比 j 元素明显不重要	1/5
8	i 元素比 j 元素强烈不重要	1/7
9	i 元素比 j 元素极端不重要	1/9

注： $a_{ij} = (2, 4, 6, 8, 1/2, 1/4, 1/6, 1/8)$ 表示重要等级介于 $a_{ij} = (1, 3, 5, 7, 1/3, 1/5, 1/7, 1/9)$ [40]。

(3) 层次单排序及一致性检验

根据矩阵 A，进行等级比较后，计算某一准则下的所有元素的相对权重，再进行一致性的比对^[41]。

在某一子准则中，所有元素的权重向量设为：

$$W = (w_1, w_2 \cdots \cdots w_n)^T$$

列方程式如下：

$$A W = \lambda_{\max} W \tag{4-1}$$

在上式中，W 值是矩阵 A 的最大特征值 λ_{\max} 对应的特征向量。

λ_{\max} 和对应的特征向量的计算步骤如下：

① 求出矩阵 A 中所有元素的积

$$m_i = \prod_{j=1}^n a_{ij} \tag{4-2}$$

② 求出 m_i 的 n 次方根

$$\overline{w}_i = \sqrt[n]{m_i} \quad (4-3)$$

③求出特征向量 W

$$w_i = \frac{\overline{w}_i}{\sum_{j=1}^n \overline{w}_j} \quad (4-4)$$

④求得 λ_{\max} 值

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{w_i} \quad (4-5)$$

值得关注的是，在解决实际问题时，构造的判断矩阵可能受随机因素的影响并不一定具有一致性，我们可以通过计算判断矩阵的相对一致性指标的值 CR 来检验矩阵的一致性的偏离程度来对其进行一致性检验。

CR 值的计算方法是为：

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4-6)$$

其中 CI 如上所述是一致性指标，RI 是平均随机一致性指标。

CI 值的计算方法为：

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (4-7)$$

RI 的取值见表 4.6。

表 4.6 平均随机一致性指标 RI 取值表

阶数 n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.45

若 $CR \leq 0.1$ ，说明判断矩阵 A 一致性良好；若 $CR \geq 0.1$ ，说明判断矩阵 A 是不符合一致性要求，则要进行进一步的修改和调整^[42]。

(4) 确定典型融资模式特征数列和待检模式数列

设有 m 中融资模式，评价指标为 n ，则构成一个融资模式的特征数列为：

$$X_i = \{X_i(k) / k = 1, 2, \dots, n\} (i = 1, 2, \dots, m)$$

待检模式为： $X_0 = \{X_0(k) / k = 1, 2, \dots, n\} = W$

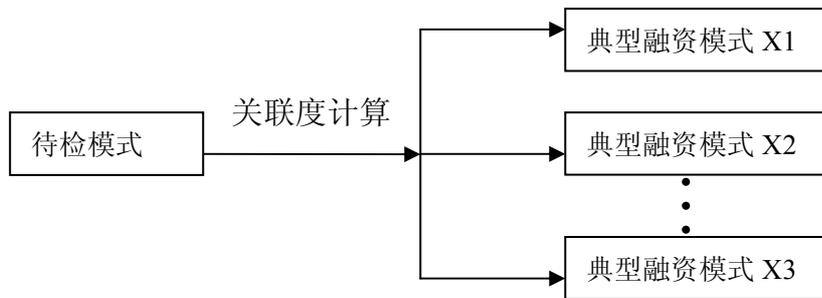


图 4.4 灰色项目融资模式识别基本原理图

计算灰色关联系数，计算公式为：

$$\varepsilon_i(k) = \frac{\min_i \min_k |X_0(k) - X_i(k)| + \rho \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|}{|X_0(k) - X_i(k)| + \rho \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|} \quad (4-8)$$

式 $\varepsilon_i(k)$ 中是典型融资模式特征数列 X_i 与待检模式数列 X_0 在第 k 个评价指标

上的相对差值。 ρ 为分辨系数， $0 < \rho < 1$ ，一般取 $\rho = 0.5$ 。

(5) 计算灰色加权关联度，建立灰色关联度

灰色加权关联度计算方法为：

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \varepsilon_i(k) \quad (4-9)$$

(6) 评价分析

根据灰色加权关联度的大小，对各评价对象进行排序，建立评价对象的关联序，关联度越大其评价结果越好^[43]。

4.3.4 实证分析

以西咸新区的朝阳污水处理项目为例，对其进行项目融资模式的选择分析。朝阳污水处理项目位于秦汉新城内，其主要收集秦汉新城商务区的生活污水及产业园区的工业废水，计划日处理污水规模在 5 万吨以上。

(1) 建立层次结构模型

把为朝阳污水处理项目选择最优融资模式为目标层，九项影响该项目融资模式选择的因素作为九项指标构成准则层，以四种融资模式即 BOT、BT、PPP、ABS 模式构成方案层，朝阳污水处理项目融资模式选择的层次结构图如图 4.5 所示：

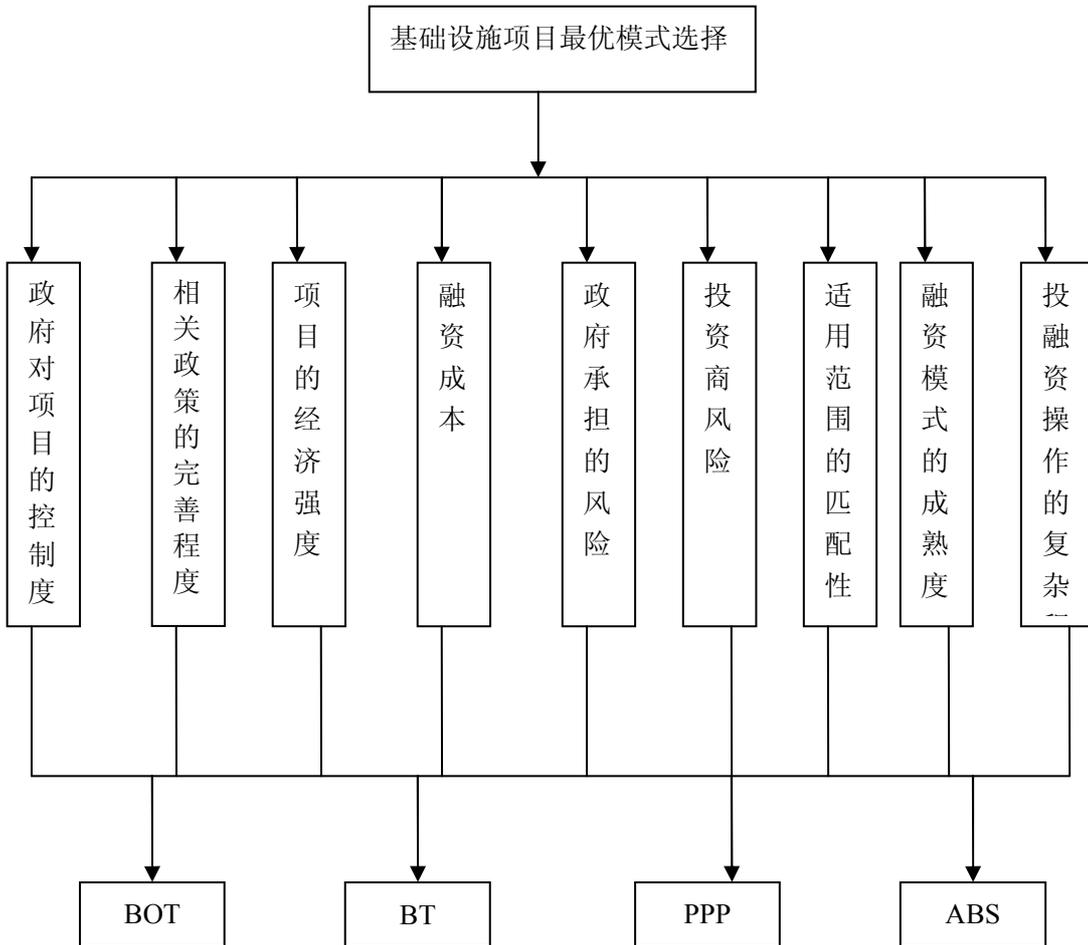


图 4.5 朝阳污水处理项目融资模式选择的层次结构图

(2) 确定准则层中的指标对目标层的权重系数

根据准则层中九个指标对目标层中的影响程度大小进行两两比较，确定评分值，构成判断矩阵，主要采用专家问卷调查法，即请 15 位相关领域的专家，采取两两比较赋值的方法来确定其评分值。根据前面的公式，计算出各项影响因素对目标层的重要度权重一致性检验参数，具体见表 4.7 所示。

表 4.7 准则层各指标对目标层的判断矩阵

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	W
C1	1.00	3.00	0.50	3.00	2.00	5.00	1.00	2.00	5.00	0.167
C2	0.33	1.00	0.20	0.50	0.50	1.00	0.33	3.00	2.00	0.071

C3	2.00	5.00	1.00	2.00	3.00	5.00	1.50	1.50	8.00	0.230
C4	0.33	2.00	0.50	1.00	2.00	2.00	0.67	0.67	3.00	0.102
C5	0.50	2.00	0.33	0.50	1.00	2.00	0.50	1.00	3.00	0.096
C6	0.20	1.00	0.20	0.50	0.50	1.00	0.33	0.50	2.00	0.055
C7	1.00	3.00	0.67	1.50	2.00	3.00	1.00	2.00	3.00	0.154
C8	0.50	0.33	0.67	1.50	1.00	2.00	0.50	1.00	5.00	0.090
C9	0.20	0.50	0.13	0.33	0.33	0.50	0.33	0.20	1.00	0.036

计算可得: $\lambda_{\max}=9.424$, $CI=0.053$, $RI=1.450$, $CR=CI/RI=0.037<0.10$, 满足一致性检验。

该污水处理项目指标的权重为 $W=(0.167, 0.071, 0.230, 0.102, 0.096, 0.055, 0.154, 0.090, 0.036)$ 。

(3) 确定各融资模式在九项指标中的权重系数

表 4.8 政府对项目的控制度的权重系数

政府对项目的控制度	BOT	BT	PPP	ABS	W
BOT	1.00	0.20	0.33	0.14	0.058
BT	5.00	1.00	2.00	0.67	0.300
PPP	3.00	0.50	1.00	0.20	0.138
ABS	7.00	1.50	5.00	1.00	0.503

计算可得: $\lambda_{\max}=4.055$, $CI=0.018$, $RI=0.90$, 故 $CR=CI/RI=0.020<0.10$ 。

表 4.9 相关政策的完善程度的权重系数

相关政策的完善程度	BOT	BT	PPP	ABS	W
BOT	1.00	2.00	3.00	7.00	0.494
BT	0.50	1.00	1.50	5.00	0.270
PPP	0.33	0.67	1.00	3.00	0.175
ABS	0.14	0.20	0.33	1.00	0.061

计算可得: $\lambda_{\max}=4.013$, $CI=0.004$, $RI=0.9$, 故 $CR=CI/RI=0.005 < 0.10$ 。

表 4.10 项目的经济强度的权重系数

项目的经济强度	BOT	BT	PPP	ABS	W
BOT	1.00	5.00	3.00	7.00	0.564
BT	0.20	1.00	0.33	3.00	0.118
PPP	0.33	3.00	1.00	5.00	0.263
ABS	0.14	0.33	0.20	1.00	0.055

计算可得: $\lambda_{\max}=4.117$, $CI=0.039$, $RI=0.90$, 故 $CR=CI/RI=0.043 < 0.10$ 。

表 4.11 融资成本的权重系数

融资成本	BOT	BT	PPP	ABS	W
BOT	1.00	1.50	0.67	5.00	0.302
BT	0.67	1.00	0.50	3.00	0.202
PPP	1.50	2.00	1.00	7.00	0.433
ABS	0.20	0.33	0.14	1.00	0.063

计算可得: $\lambda_{\max}=4.003$, $CI=0.001$, $RI=0.90$, 故 $CR=CI/RI=0.001 < 0.10$ 。

表 4.12 政府承担风险的权重系数

政府承担风险	BOT	BT	PPP	ABS	W
BOT	1.00	0.20	0.33	0.14	0.058
BT	5.00	1.00	2.00	0.67	0.300
PPP	3.00	0.50	1.00	0.20	0.138
ABS	7.00	1.50	5.00	1.00	0.503

计算可得: $\lambda_{\max}=4.055$, $CI=0.019$, $RI=0.90$, 故 $CR=CI/RI=0.021 < 0.10$ 。

表 4.13 投资商风险的权重系数

投资商风险	BOT	BT	PPP	ABS	W
BOT	1.00	3.00	2.00	6.00	0.490
BT	0.33	1.00	0.75	3.00	0.186
PPP	0.50	1.33	1.00	4.00	0.256
ABS	0.17	0.33	0.25	1.00	0.069

计算可得: $\lambda_{\max}=4.016$, $CI=0.005$, $RI=0.90$, 故 $CR=CI/RI=0.006 < 0.10$ 。

表 4.14 适用范围的匹配性的权重系数

适用范围的匹配性	BOT	BT	PPP	ABS	W
BOT	1.00	2.00	4.00	7.00	0.514
BT	0.50	1.00	2.00	5.00	0.281
PPP	0.25	0.50	1.00	3.00	0.147
ABS	0.14	0.20	0.33	1.00	0.059

计算可得: $\lambda_{\max}=4.028$, $CI=0.009$, $RI=0.90$, 故 $CR=CI/RI=0.010 < 0.10$ 。

表 4.15 模式成熟度的权重系数

模式成熟度	BOT	BT	PPP	ABS	W
BOT	1.00	3.00	5.00	7.00	0.567
BT	0.33	1.00	3.00	5.00	0.265
PPP	0.20	0.33	1.00	2.00	0.107
ABS	0.14	0.20	0.50	1.00	0.061

计算可得: $\lambda_{\max}=4.068$, $CI=0.023$, $RI=0.90$, 故 $CR=CI/RI=0.025 < 0.10$ 。

表 4.16 投融资操作过程的复杂性的权重系数

投融资操作过程的复杂性	BOT	BT	PPP	ABS	W
BOT	1.00	1.00	0.67	3.00	0.259
BT	1.00	1.00	0.67	3.00	0.259
PPP	1.50	1.50	1.00	5.00	0.398
ABS	0.33	0.33	0.20	1.00	0.084

计算可得: $\lambda_{\max}=4.001$, $CI=0$, $RI=0.90$, 故 $CR=CI/RI=0<0.10$ 。

(4) 确定典型融资模式特征矩阵和待检模式向量

影响污水处理厂项目融资模式的因素为 9 个, 即 $n=9$; 融资模式的选择方案为 4 个, 即 $m=4$ 。求出典型融资模式特征数列:

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.058 & 0.488 & 0.564 & 0.302 & 0.058 & 0.490 & 0.514 & 0.567 & 0.259 \\ 0.300 & 0.121 & 0.118 & 0.202 & 0.300 & 0.186 & 0.281 & 0.265 & 0.259 \\ 0.138 & 0.337 & 0.263 & 0.433 & 0.138 & 0.256 & 0.147 & 0.107 & 0.398 \\ 0.503 & 0.054 & 0.055 & 0.063 & 0.503 & 0.069 & 0.059 & 0.061 & 0.312 \end{bmatrix}$$

同理, 可得出由影响融资模式选择的因素重要值构成的待检模式向量:

$$X_0=(0.167, 0.071, 0.230, 0.102, 0.096, 0.055, 0.154, 0.090, 0.036)$$

(5) 计算关联度

以 $X_0=(0.167, 0.071, 0.230, 0.102, 0.096, 0.055, 0.154, 0.090, 0.036)$ 为母元素, $X_i (i=1,2,3,4)$ 为子因素。

计算关联系数: 取 $\rho=0.5$ 求得表 4.17

表 4.17 关联系数

$\varepsilon_i(k)$ 模式	K=1	K=2	K=3	K=4	K=5	K=6	K=7	K=8	K=9
BOT (i=1)	0.479	0.955	0.436	0.544	0.561	0.844	0.597	0.979	0.964
BT (i=2)	0.449	0.791	0.343	0.655	0.691	0.809	0.500	0.694	0.964

PPP (i=3)	0.525	0.717	0.369	0.579	0.598	0.877	0.458	0.602	0.812
ABS (i=4)	0.413	0.643	0.333	0.818	0.859	0.715	0.434	0.580	0.830

由式 $r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \varepsilon_i(k)$ 可得表 4.18。

表 4.18 各模式的关联度

模式	BOT (r ₁)	BT (r ₂)	PPP (r ₃)	ABS (r ₄)
关联度	0.707	0.656	0.625	0.615

因为 $0.707 > 0.656 > 0.625 > 0.615$ ，则 X_i 对 X_0 关联度为： $r_1 > r_2 > r_4 > r_3$ 可以得出结论，四种模式的综合评判结果的排序为 $BOT > BT > ABS > PPP$ ，亦即西咸新区朝阳污水处理项目最佳融资模式为 BOT 模式，而在 2013 年 2 月 4 日秦汉新城发布的超标公告中可知，朝阳污水处理项目实际采用的就是 BOT 融资，即最佳融资模式，说明本文建立的经营性基础设施项目融资选择模型有一定的实际意义，可以为西咸地区管委会在对经营性基础设施建设项目融资模式选择时提供借鉴和参考意见。

4.3.5 朝阳污水处理项目融资模式关键环节分析

朝阳污水处理项目在采用 BOT 融资模式时，对其关键环节因素进行分析，具体如下：

（一）项目公司能力的评价

朝阳污水处理项目的项目合作公司是和政府签订合同一方，是朝阳污水处理项目的执行者，必须具有足够的实力。而影响项目公司能力的因素有很多，经大量资料的调查和研究发现，评价朝阳污水处理项目的项目公司的能力可以主要从项目公司的经济能力、设计—建设能力、运营能力与抵抗风险能力等四方面去分析。

评价朝阳污水处理项目项目公司的经济能力可以从财务状况、财务的稳定性、融资能力、资源状况指标反映，项目公司的设计—建设能力可以从资质等级、业绩、设计-建设质量、专业技术人员指标反映，项目公司的运营能力可以从运营管理能力、产品或服务的品质、设备和技术的先进性、设施维护能力指标反映，项目公司的抵抗风险的能力可以从抵抗政治、经济、建设—运营与不可抗力风险的

能力指标反映。由此建立如下指标体系，详见表 4.19。

表 4.19 项目公司能力评价指标体系

序列	一级指标	二级指标
1	经济能力	财务状况
		财务的稳定性
		融资能力
		资源状况
2	设计-建设能力	资质等级
		设计-建设质量
		业绩
		专业技术人员水平
3	运营能力	运营管理能力
		产品或服务的品质
		设备和技术的先进性
		设施维护能力
4	抵抗风险能力	抵抗政治风险的能力
		抵抗经济风险的能力
		抵抗建设—运营风险的能力
		抵抗不可抗力风险的能力

进而可以得到层次排序模型（见图 4.6）

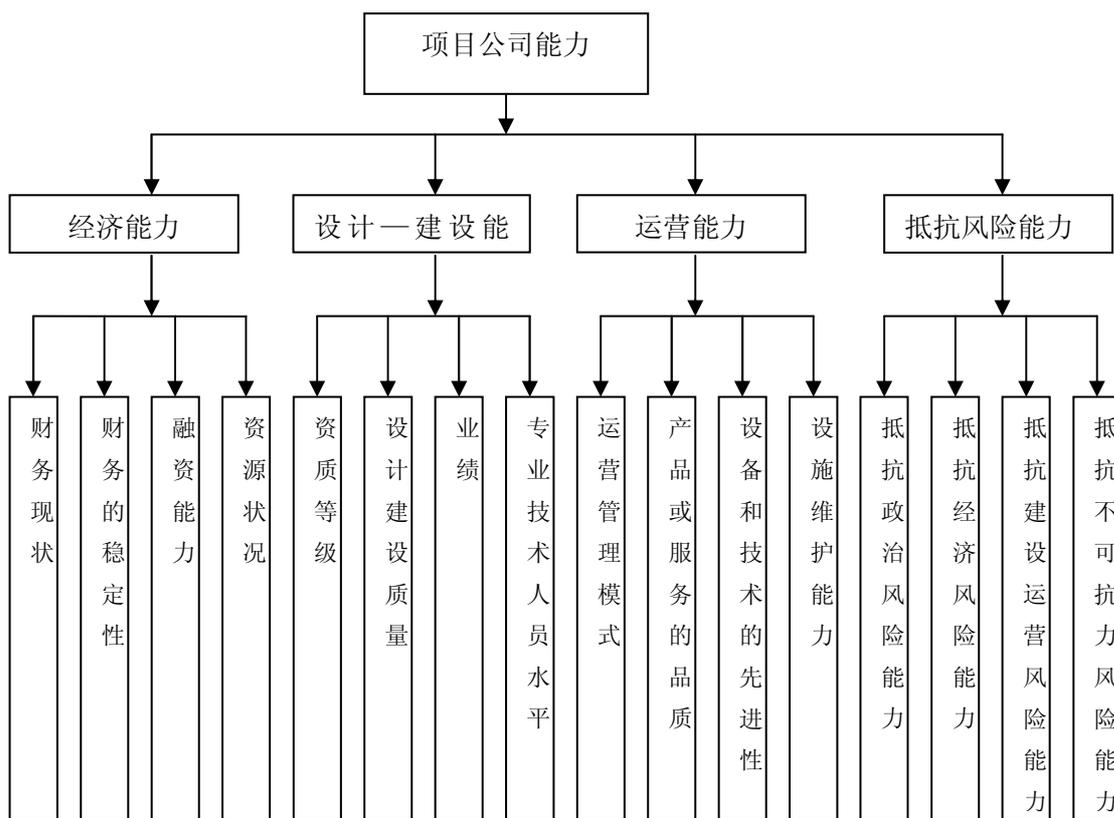


图 4.6 项目公司能力层次结构图

权重系数的计算步骤 4.3.3 已经详细叙述，这里不再重复，其相关判断矩阵的权值及一致性均检验详见下表。

表 4.20 相关判断矩阵的权值及一致性均检验

	一级指标	经济能力 相关指标	建设-设计能 力相关指标	运营能力 相关指标	抵抗风险能力 相关指标
W	0.345	0.423	0.371	0.324	0.175
	0.312	0.187	0.226	0.355	0.407
	0.231	0.332	0.338	0.201	0.354
	0.112	0.078	0.085	0.130	0.064
λ_{\max}	4.012	4.037	4.021	4.006	4.032
CI	0.004	0.012	0.007	0.002	0.011
RI	0.90				
CR	0.004	0.013	0.008	0.002	0.012
一致性检验	CR 均小于 0.1，均满足一致性检验				

评价项目公司能力的层次总排序权值如下表所示：

表 4.21 项目公司能力层次总排序值

指标	权数	二级指标	权数	W_{ij}
经济能力	0.345	财务状况	0.423	0.146
		财务的稳定性	0.187	0.065
		融资能力	0.332	0.115
		资源状况	0.078	0.027
设计-建设能力	0.312	资质等级	0.371	0.116
		设计-建设质量	0.226	0.071
		业绩	0.338	0.105
		专业技术人员水平	0.085	0.027
运营能力	0.231	运营管理能力	0.324	0.075
		产品或服务的质量	0.355	0.082
		设备和技术的先进性	0.201	0.046
		设施维护能力	0.130	0.030
抵抗风险能力	0.112	抵抗政治风险的能力	0.175	0.020
		抵抗经济风险的能力	0.407	0.046
		抵抗建设—运营风险的能力	0.354	0.040
		抵抗不可抗力风险的能力	0.064	0.007

通过表 4.21 我们可以看出，项目公司能力相关因素的重要性排序结果为：财务状况、资质等级、融资能力、业绩、产品或服务的质量、运营管理能力、设计-建设质量、财务的稳定性、抵抗经济风险的能力、设备和技术的先进性、抵抗建设—运营风险的能力、设备维护能力、专业技术人员水平、资源状况、抵抗政治风险的能力、抵抗不可抗力风险的能力，其结果为为政府在选择项目合作公司时提供了科学依据。

（二）项目运营的特许期的确定

项目的特许期是指私人企业获得政府部门授权对基础设施项目建设与经营的期限。特许期规定的是否合理，直接影响到投资者的积极性，也会影响政府所代表的公众利益。

国内外学者对于特许经营期的确定进行了大量的研究。例如，Engle 提出可以使用最小收益现值法来确定 BOT 项目的特许经营期；高立峰研究了项目建设成本、与项目收益等因素与特许期的关系，从而建立了特许期的最优决策模型；杨宏伟根据博弈论的理论和方法，建立了政府与项目公司的博弈模型，分析了政府和项目公司的最优战略问题，从而得到了特许经营期的最优决策模型，为 BOT 项目特许经营期的决策提供了较系统的理论方法^[44]。

（三）项目运营的定价机制的确定

基础设施项目运营的定价机制要既能满足投资者对项目收益的要求，也能满足公众的利益，对基础设施项目的产品或是服务定价不能太高又不能太低，项目运营的所提供的价格是否合理，不但会影响到投资者的利益，而且也会影响公众利益^[45]。

基础设施项目的定价机制主要采用协商定价和公司自助定价两种方式，协商定价是指政府和特许经营者通过谈判、商议的方式来确定项目收费的价格。多数 BOT 项目都是采取这种定价方式；而项目公司自主定价是指特许经营者自助的确定项目收费价格，确定的价格需要政府部门批准。

在我国有不少学者对 BOT 项目定价机制进行了研究。例如，袁永博在考虑特许经营合同谈判中政府担保的价值的情况下，通过运用实物期权的方法与时间序列模型来确定项目的定价机制；戴大双在考虑特许定价与风险分摊的前提下，利用二人合作博弈模型确定了基础特许定价机制的及其调整机制。

4.4 小结

本章构建了较为系统的西咸新区基础设施项目融资模式选择的框架体系，根据项目区分理论把西咸新区基础设施项目分为非经营性和经营性基础设施项目，首先对西咸新区非经营基础设施项目模式及其关键环节进行了分析，然后对经营性基础设施项目融资模式进行了分析，筛选了影响经营性基础设施项目融资模式选择的指标，通过采用层次分析灰色综合评价相结合的方法建立了西咸新区经营性基础设施项目融资模式的选择模型，实现了西咸新区基础设施项目融资模式选择评价，并以朝阳污水处理项目为例进行了实证分析，得出其最佳融资模式。同时，对朝阳污水处理项目融资模式关键因素进行分析，在关键因素分析中重点对项目公司能力进行了评价，其评价结果为政府决策提供了科学依据和有力支持。

5 结论与展望

5.1 结论

本文通过对基础设施项目融资的相关理论及西咸新区基础设施建设概况及融资模式研究，构建了西咸新区基础设施建设融资模式选择的框架。根据项目区分理论把西咸新区基础设施项目分为非经营性和经营性基础设施项目，分别对西咸新区非经营性和经营性基础设施项目模式进行了详细分析，并筛选出了影响经营性基础设施项目融资模式选择的指标，通过采用层次分析与灰色综合评价相结合的方法，建立了西咸新区经营性基础设施项目融资模式的选择模型，并以朝阳污水处理项目为例进行了实证分析，得出其最佳融资模式。另外，本文还分别针对主要 BT 融资模式的非经营性基础设施项目和朝阳污水处理项目的关键环节进行了分析，在关键环节分析中重点对项目公司能力进行了评价，并分别建立了评价模型，得出政府在对项目合作公司能力评价时对影响项目公司能力因素的先后排序结果。

本论文的研究结果主要有以下几方面：

(1) 对于西咸新区非经营基础设施项目，在政府财政和银行贷款短缺的情况下，一般可采用 BT 融资模式来引进民间资本进行非经营性基础设施建设。

(2) 对于西咸新区非经营基础设施项目在采用 BT 模式对项目合作公司进行选择时，评价项目公司能力相关影响因素排序结果依次为：财务状况、资质等级、融资能力、业绩、建设质量、财务的稳定性、抵抗经济风险的能力、抵抗建设风险的能力、专业技术人员水平、资源状况、抵抗政治风险的能力、抵抗不可抗力风险的能力。

(3) 对于经营性基础设施项目，建立了西咸新区经营性基础设施项目融资模式的选择模型，并以朝阳污水处理项目为例进行了实证分析，得出其最佳融资模式即 BOT 模式。而政府实际采用的就是 BOT 融资模式进行招标，说明本文建立的西咸新区基础设施项目融资选择模型有一定的实际意义，可为西咸地区管委会在对经营性基础设施建设项目融资模式选择提供借鉴和参考意见。

(4) 对于朝阳污水处理项目对项目合作公司进行选择时，评价项目公司能力相关影响因素排序结果依次为为：财务状况、资质等级、融资能力、业绩、产品

或服务的质量、运营管理能力、设计—建设质量、财务的稳定性、抵抗经济风险的能力、设备和技术的先进性、抵抗建设—运营风险的能力、设备维护能力、专业技术人员水平、资源状况、抵抗政治风险的能力、抵抗不可抗力风险的能力。

5.2 今后研究展望

作者对本文的构思和资料收集投入了大量的心血，虽然论文进行了不断地修改，但由于资料收集以及个人能力有限等条件的限制，本文尚有诸多不足，需要对其作进一步研究：

(1) 虽然本文构建了西咸新区基础设施项目融资模式选择评价的框架，然而融资模式的种类很多，由于时间、精力和研究资源有限，只对常见的五种融资模式进行了分析，在后续的研究中需要进行进一步的扩展和完善。

(2) 由于受本人认识的限制，在对指标选取时存在局限性，而又随着西咸新区基础设施快速的发展，其融资模式的选择范围也会变大，而本文建立的西咸新区基础设施项目融资模式框架在以后的研究中需要得到进一步完善。

(3) 由于西咸新区基础设施项目相关的信息较难获取，对指标权重的确定采用的是专家问卷调查法和层次分析法，而这两种方法的受主观能动性的影响，在一定程度上存在着不确定性。在今后的研究中需要更多的资料 and 实际样本，并采用比较客观的权重评价方法去确定指标权重。

致 谢

首先要感谢我的导师刘炳南教授三年来对我的悉心指导和栽培！在本次论文的撰写过程中，刘老师给了我很大的帮助。曾多次在我思路闭塞时为我指点迷津，开拓思路，刘老师虽然事物繁忙，却不忘对我们严格要求，及时督促我们，为我们做了大量的工作。在读研这三年里，刘老师不仅在学业上给我细心指导，还在生活上给予我很多关怀。能师从刘老师，我感到很庆幸。在此特向刘老师致以诚挚的谢意和崇高的敬意。

还要感谢在我读研期间管理学院所有教导我的老师们，正是你们在平时的课堂上和实践中教授了我对学术的态度和思考问题的方法，这也将是我们一生受用不尽的财富。

感谢我的同学和同门以及我的室友，在我读研期间给予的支持和帮助。

感谢我的家人一直支持我的学业，并成为我坚强的后盾。

感谢论文的各位评审与答辩专家百忙中审阅本文，并提出宝贵意见。

参考文献

- [1]刘书永.西咸新区诞生[N].光明日报: 2011-06-14.
- [2]梅州网综合门户 <http://www.meizhou.cn/news/1106/13/11061300088.html> .
- [3]Adam Smith. An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations [M].Economics Press,1776.
- [4]乔恒利.基础设施项目多元投融资模式选择研究[D].上海: 上海交通大学, 2009.
- [5]费振国.我国小城镇基础设施融资研究[D].西安: 西北农林科技大学, 2004.
- [6]乔恒利.基础设施性质与基础设施项目投融资模式关系研究[J].华东经济管理, 2008.
- [7]Nevitt P K. Project Financing London [M].Economics Press,1989.
- [8]王刚, 庄焰. 地铁项目融资模式研究.[J].深圳大学学报, 2006.
- [9]朱晓赟.城市地下基础管网特许经营 BOT 模式研究[D].长沙: 中南大学, 2009.
- [10]黄玲.南京市城市基础设施建设吸收民营资本的问题研究[D].南京: 南京航空航天大学, 2005.
- [11]王小娟.滨海新区基础设施投融资机制构建的研究[D].天津: 天津工业大学, 2007.
- [12]杨家应.陕西省“一线两带”基础设施建设多元化投融资体系研究 [D].西安: 西安理工大学, 2007.
- [13]E.S.Savas, Privatization And Public-Private Partnerships[M].New York: Chatam House, 2000.
- [14]Christine Kessides, Institutional option for the provisions of infrastructure. Word Bank Discussions Paper212. Wasnington,D.C.1993.
- [15]尤荻.公共基础设施 BOT-TOT-PPP 集成融资模式应用研究[D].昆明: 昆明理工大学, 2008.
- [16]World Bank. World development Report 1994.Washington DC: World Bank, 1994.
- [17]崔国清.中国城市基础设施建设融资模式研究[D].天津: 天津财经大学, 2009.
- [18]和宏明.我国城市基础设施投资运营体制改革的理论[J].城市发展研究, 2004.
- [19]楚灵芝.基于风险评价的公共工程项目融资方案选择研究.[D].长沙: 湖南大学, 2006.

- [20]西咸新区简介-百度文库.
<http://wenku.baidu.com/view/730edb7aa26925c52cc5bfbfd.html>.
- [21]西咸新区规划发展-百度文库.
<http://wenku.baidu.com/view/7a6dc3482e3f5727a5e96265.html>.
- [22]西咸新区网.
http://www.xixianxinqu.gov.cn/admin/pub_newsshow.asp?id=1037988&chid=100549.
- [23]西咸十年划定五大新城-陕商理事会.
http://blog.sina.com.cn/s/blog_597b23550100t69h.html.
- [24]保障性住房面积占 30%以上.
http://www.tianjinwe.com/rollnews/201105/t20110519_3793105.html.
- [25]吴文焯.项目区分理论下基础设施投融资方式研究[D].长沙: 湖南大学, 2010.
- [26]民间资本-百度百科.http://blog.sina.com.cn/s/blog_a32f4b7f01015ydd.html.
- [27]邹慧宁.城市基础设施建设投融资模式的比较分析[J].科技创业月刊, 2011.
- [28]丁芳.农村基础设施融资决策系统研究[D].西安: 长安大学, 2011.
- [29]张锋.基于风险收益的公共事业项目融资方案选择研究[D].济南: 山东经济学院, 2010.
- [30]左国胜.BT 模式在基础设施项目中的应用研究[D].济南: 山东大学, 2010.
- [31]童琳.公共基础设施的 BT 模式运用研究[D].上海: 同济大学, 2007.
- [32]李启.我国高速公路民营化问题研究 [D].西安: 长安大学, 2011.
- [33]朱立韬.PPP 模式在云南省准经营性公共基础设施项目中的应用研究[D].昆明: 昆明理工大学, 2006.
- [34]邓晓芳.基础设施项目 ABS 融资模式研究[J].资本运营, 2011.
- [35]蔡宇飞.BOT、PPP 与 ABS 三种融资模式的比较探析[J].金融财会, 2010.
- [36]高华.我国 BT 模式投资建设合同研究[D].天津: 天津大学, 2009.
- [37]陈秀铜.基于 AHP-FUZZY 方法的锦屏一级水库生态系统服务功能综合评价.[J].长江流域资源与环境, 2011, 20 (1) 107-110.
- [38]刘冠男.关于配电自动化系统技术经济综合评价体系的建立与应用[D].鞍山: 辽宁科技大学, 2011.
- [39]侯丽娜.ERP 软件供应商选择评价研究[D].重庆: 西南交通大学, 2009.
- [40]叶冬梅.上市公司可持续发展能力评价研究[D].北京: 北京邮电大学, 2010.
- [41]周薇.基于 AHP 的 BT 融资建设项目风险管理研究[D].武汉: 武汉理工大学,

2011.

[42] 陈一博,王传新.装甲装备维修效益评估初探[J].装甲兵工程学院学报, 2006(02).

[43] 王顺强.科技政策地方政府执行力评价研究[D].武汉: 武汉理工大学, 2009.

[44] 丁进.马鞍山市王家山污水处理 BOT 项目的风险分析[D].南京: 南京理工大学, 2010.

[45] 吴海西.基于基础设施项目特征的 BOT 模式匹配研究[D].大连: 大连理工大学, 2011.

附录

专家问卷调查

说明：主要采用 1-9 标度方法，对两两因素比较的重要性程度进行赋值，当元素 i 与 j 进行比较时，同等重要赋值为 1；i 比 j 稍重要，赋值为 3，反之为 1/3，i 比 j 明显重要，赋值为 5，反之为 1/5，i 比 j 强烈重要，赋值为 5，反之为 1/5，i 比 j 极端重要，赋值为 9，反之为 1/9，而值 2，4，6，8，1/2，1/4，1/6，1/8 的重要程度处于 1，3，5，7，9，1/3，1/5，1/7，1/9 之间。请您按如上所述，对各元素进行赋值。

1.影响经营性基础设施项目融资模式选择的九个指标比较

指标	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
政府对项目的控制程度 (C1)									
相关政策的完善程度 (C2)									
项目的经济强度 (C3)									
融资成本 (C4)									
政府承担的风险 (C5)									
投资商风险 (C6)									
适用范围的匹配性 (C7)									
融资模式的成熟度 (C8)									
投融资操作的复杂程度 (C9)									

2.各融资模式分别在九项指标中两两比较

指标	模式	BOT	BT	PPP	ABS
政府对项目的控制程度 (C1)	BOT				
	BT				
	PPP				
	ABS				
相关政策的完善程度 (C2)	BOT				
	BT				
	PPP				
	ABS				
项目的经济强度 (C3)	BOT				
	BT				
	PPP				
	ABS				
融资成本 (C4)	BOT				
	BT				
	PPP				
	ABS				
政府承担的风险 (C5)	BOT				
	BT				
	PPP				
	ABS				
投资商风险 (C6)	BOT				
	BT				
	PPP				
	ABS				
适用范围的匹配性 (C7)	BOT				
	BT				
	PPP				
	ABS				
融资模式的成熟度 (C8)	BOT				
	BT				
	PPP				
	ABS				
投融资操作的复杂程度 (C9)	BOT				
	BT				
	PPP				
	ABS				

硕士期间发表论文情况

1: Bingnan Liu, Qiong He. Building Energy-saving Technology. Advanced Manufacturing Technology, 2012, 3(4):469-472.

西咸新区基础设施项目融资模式研究

作者: [何琼](#)

学位授予单位: [西安建筑科技大学](#)

引用本文格式: [何琼](#) [西咸新区基础设施项目融资模式研究](#)[学位论文]硕士 2013