

摘要

在我国水务领域,由于传统计划经济体制的束缚和高度垄断的行业特点,政府部门直控式管理的体制仍然在相当大的程度上存在,已经成为制约水务发展的瓶颈。从投资体制上看,许多地区仍然是单一的政府部门投资。外资、民间资金不能全面进入城市水务领域发挥作用。目前,我国大多数城市的供水设施运行机制还是由政府部门出资建设(或由政府部门出面借款或贷款),建成后由水务企业经营与管理,经营亏损由政府部门有关部门核定补贴。由于长期以来我国水价市场化程度低,难于补偿供水企业的成本并获得相应的利润,建设投资和由于水价不到位而导致的政策性亏损绝大部分来自政府部门自身的财政收入。长此以往,政府部门财政支出的压力越来越大,运行资金缺口也越来越大^[1]。

近年来,随着社会主义市场经济体制的不断完善和与发达国家的接轨。我国政府部门已经积极启动水务行业的改革,水务市场化进程进入加速期。在利益的驱动下,一些资本雄厚的个别企业也纷纷参与到基础设施的投资建设与经营中去,并以特许经营、固定回报等方式获得投资回报和利润。

BOT (Build-operate-transfer) 融资方式在我国称为“特许权融资方式”,其涵义是指国家或地方政府部门通过特许权协议,授予签约方的外商投资企业(包括中外合资、中外合作、外商独资)承担公共性基础设施项目的融资、建造经营和维护;在协议规定的特许期限内,

项目公司拥有投资建造设施的使用权，允许向设施使用者收取适当费用，由此回收项目投资、经营和维护成本并获得合理的回报；特许期满后，项目公司将设施无偿移交给签约方的政府部门^[39]。BOT 建设模式有利于加快城市基础设施项目建设；有利于改善外资利用结构；可以缓解城市基础设施对国家财政支出的压力；与传统利用外资途径相比，如国际金融组织贷款、国际租赁、发行债券等^[2]，BOT 方式更具灵活性，融资成本低，融资金额较大，可利用期限长，我国政府没有还本付息的负担，而由项目业主进行偿还；BOT 方式有利于提高工程建设质量和效率；BOT 方式可以引进先进的设计和管理方式，极大地提高工程建设的质量和效率。项目建成后，可以使最终消费者受益。此外，BOT 方式利用组成项目公司的形式，集中了与项目有关的各方专家共同完成项目，缓解了单一机构承担项目能力不足的矛盾。

但在水务 BOT 项目中还存在大量的风险，分为 I、II、III 等级，如何规避或减少风险带来的损失是很重要的课题，本文运用了层次分析法（AHP）给予数学建模，将三类风险归类，计算各风险因素权重，得出模型。本文将该模型运用于一个招标评选的项目中，充分的分析出投标企业的承担、规避风险的能力，为最后选出了较优秀的承建单位提供了依据。

关键词：水务，BOT 模式，融资，风险，层次分析法（AHP），权重

THE RISK-CONTROL OF THE BOT PROJCT IN COUNTRY WATER SERVICE SYSTEM

ABSTRACT

The water service system our country, which have highly monopolized characteristic and are fettered by the traditional economy. It is like the bottleneck of the system controlled straightly by the government in the water service. Taking view to the investment, many projects were still invested by the sole government while the capital from the public and foreign organization cannot directly be used. At present, many water projects in city still are invested and instructed by local government which also controlled the management by establishing the institution of water service in reducing tax of Management Company or sullyng subsidy after the construction completed. Because the water price in our country has low market degree in long time, it is hard to supplement the water supply enterprise's cost from corresponding profit of the water system. With longtime pressure of giving subsidy, so the institution cant offer construction investment and loss of low water price from own financial revenue.

In recent years, our country market economy system become mature and experienced from the developed country. Companying by innovation of the water service system, the construction is accelerated in bright way, which absorb some big enterprises also participate in the investment to construct and manage in expceting specially permits way and highly profit in fixed repayment.

BOT (Build-operate-transfer) financing is called "the charter financing way" in our country, which refers to the country or the local authority department through the charter agreement, awards the signing a treaty side the foreign investment enterprise undertaking public infrastructure project financing. In the agreement special stipulation permission deadline, the project company has investment to construct the facility to right of use, allowing to charge the suitable fee to the facility user. From this the recycling project investment, the management and the maintenance cost and obtains the reasonable repayment; After special permission expiration, project company will hand over the facility to government department as a signing treaty side. The BOT construction pattern is advantageous to improve the city base project construction and the improvement foreign capital using ability; It also may alleviate the country expenditure pressure; Comparing with the traditional using the foreign capital way, like the international finance

organizes the loan, international rental, the release bond and so on, the BOT way have the flexibility, the financing cost lowly, bigger financing amount, but the utilizing life is long, our country government has not the burden of repaying interest, which belongs to the project owner; The BOT is advantageous to improves quality and the efficiency of the engineering construction and may introduce advanced design and manage way, It can enormously enhances the quality and efficiency of the engineering construction. After the project completed, the way may cause the final consumer to be profitable. In addition, the BOT way utilize company's form, concentrate quarters experts has completed the project together alleviating contradiction of the sole organization to undertaking the project risk with insufficient ability.

There are lots of risks in the BOT water project, which divides into I, II, III kinds. It's important topic to solve how to dodged the loss and reduce risk. This article utilizes the Analytical Hierarchy Process (AHP) to give mathematics modeling, first step is classifying three kind of risks, then calculate various risks importance parameter, obtained the AHP model. This article use a case to prove this model how to choose excellent constructor in many bidders, which can undertake and dodges the risk mostly. with the full analysis three enterprise's ability, finally selecting relatively more outstanding one has undertaken construction of the project.

KEYWORDS: Water Service System, BOT pattern, financing, risk, The Analytical Hierarchy Process(AHP), importance parameter

独立完成与诚信声明

本人的学位论文是在导师指导下独立撰写并完成的，学位论文没有剽窃、抄袭、造假等违反学术道德、学术规范和侵权行为，本人愿意承担由此而产生的法律后果和法律责任，特此郑重声明。

学位论文作者(签名): 范和梅

2006年6月6日

第一章 我国水务建设现状

1.1 水务的概念

城市水务领域包括城市供水和城市排水，城市供水主要包括自来水生产和供应管网两个部分，城市排水主要包括排水管网和污水处理两个部分。水务领域从自来水的生产到污水的末端治理形成了一个完整的相对封闭水务产业链条。如图 1-1:

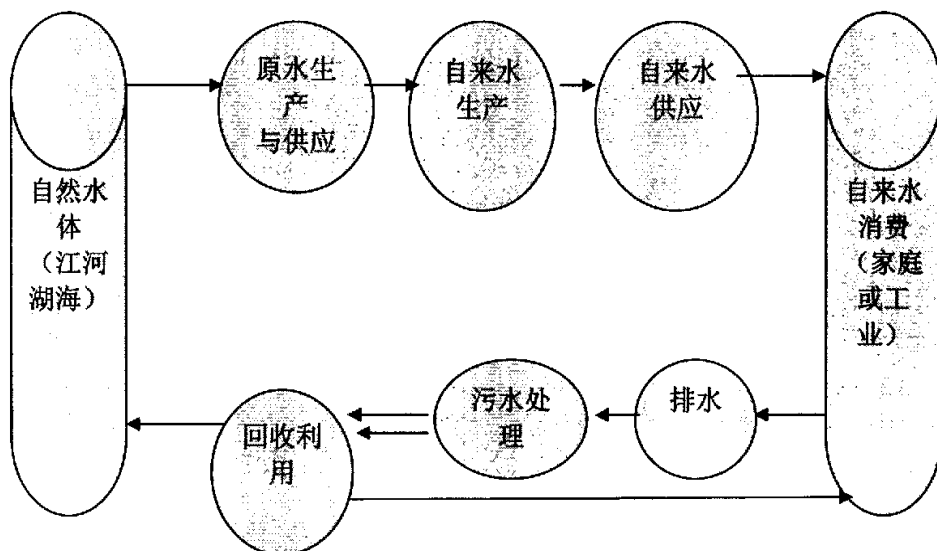


图 1-1 城市水务系统应用

水务基础设施是指这一产业链条中的相关基础设施，包括自来水厂相关设备设施、供水和排水管网设施、污水处理厂设施等。从事城市供水或排水经营活动的企业叫做水务企业（或水务集团），在我国主要是指自来水厂及污水处理厂。从世界范围内水务发展的现状和我国的实际情况来看，供水、排水、污水处理与回收利用都处于快速发展阶段，这对水务基础设施的规模和质量都提出了更高的要求^[3]。

1.2 水务基础设施的特性^[3]

1.2.1 经济特性

(1) 公共性

水务基础设施不单纯是为个别人、个别家庭、个别单位服务，而是为整个城市提供社会化服务的。

(2) 投资规模大，使用寿命长

水务基础设施服务对象范围大，投资规模往往很大：水务基础设施的使用寿命平均都有几十年，如果维护得当，甚至可以上百年的。

1.2.2 社会特性

(1) 社会性

水务基础设施的社会性非常突出，水务基础设施涉及到全国人民和企业的用

水状况,其质量好坏直接关系到城市居民的生活质量和城市产业运转情况,对社会影响较大。

(2) 共享性

水务基础设施是一种公共物品,它通常是被社会公众所共享的,一个人在使用自来水或享受污水处理服务时不能排除其他人使用该项产品或服务。

(3) 时空性

水务基础设施对于空间、地域和时间具有极强的依附性,即在空间、地域和时间上的不可挪动性。一方面,水务基础设施的投资成本具有沉没性,一旦投资建成后,既不能移到别处,也不能移作它用。所以,水务基础设施一旦投资建成,必须按照既定用途使用下去,否则,巨额投资将无法收回。另一方面,时空性的特点,说明在建设水务基础设施与社会经济发展的安排上,必须要有适当超前意识,包括规划上的超前性和建设时间上的超前性。

1.2.3 环境特性

水环境是地球环境的重要组成部分,水环境的好坏直接关系到一个国家和地区的生态状况,水务基础设施的质量和对外部性的管理状况将直接影响水生态环境。经济学家一般把产品的生产或交易过程中给产品购买之外的环境或第三方带来的影响称为外部性。外部性有正、负之别,水务基础设施的不当利用和管理不善很容易导致负的外部性,既对环境造成坏的影响。

1.3 水务行业的特殊性^[3]

水务是一个比较特殊的行业,水务行业具有一些区别于其他行业的特殊性:

(1) 自然垄断性

水务行业有很强的自然垄断性,主要表现在两个方面:

一是区域垄断性。水务行业具有规模经济的特点,自来水水厂、供排水管网系统、污水处理厂等固定设施建设最重要的目的是要满足城市的发展要求,在一定区域内重复建设水务基础设施既不符合行业布局的规则,也是对资源的浪费,因而在一定的区域范围一般只能布置一家供水企业或污水处理厂。一旦某个水厂建立起来后,在相当长的时间内,它所在的区域内不宜再建第二家。这种很强的区域性垄断成为新水务企业进入市场的自然障碍。水务行业提供的产品(自来水)和服务(污水处理)是工业生产和居民生活的必需品,这种产品和服务不具备替代性。一方面,水务企业服务的对象只能局限在一定的区域内,难以向外扩张;另一方面,该区域内的消费者也只能选择这家水务企业的产品或服务。

(2) 一体性

自来水具有产供销高度一体化的产业特点,制水与输配水业务紧密相联,如果人为割断厂网联系和业务联系,不但会影响调度协调能力和供水质量,还会增加管网经营成本、管理成本、交易成本。

(3) 基础性

水是生命之源,是人类进行生产生活的最基本的要素。同时,水是一种不可替代的自然资源。水的这种自然属性决定了水务行业在整个国民经济中的基础性地位。供排水设施的建设和水务企业的经营必须同时兼顾经济效益和社会效益,对社会公众而言带有福利性。从政府部门的角度出发,其目的并不在于利用水务行业营利,而是为了保证居民能够享受到安全和洁净的饮用水及污水处理服务,水务行业的经营效益需通过其他生产经营企业的效益以及社会生活的质量间接地反映出来。水务行业的经营状况直接影响整个社会生活,影响国民经济的可持

续发展与人民生活质量的提高。

(4) 资本高度密集性

自来水厂、供排水管网、污水处理厂是水务行业产业链中最为关键的环节，也都是重要的市政基础设施。基础设施最重要的特点就是投资建设需要强有力的资金支持，水务行业因此成为资本高度密集的行业。水务行业的自来水管网和排水管网系统等固定资产具有很长的生命周期，水处理设施的使用年限至少 20 年，输配水管线管网的年限一般都是 50 年、100 年甚至更长。因此水务资产专用性很强，其固定资产投资一旦形成，就很难被用于其它用途，残值较低，这就形成了巨额的沉没成本。

(5) 稳定性

水务产品和服务的需求相对稳定，水务企业盈利水平也较稳定。受经济周期的波动影响很小，整个行业具有良好的流动性和回报稳定的特点。水务行业收益稳定主要与其特殊的经营方式有关，水资源的自然垄断性和基础性决定了行业必然受到政府部门的管制，尤其是水价的控制。无论是原水还是污水行业，遵循国际水价管理的通常做法，都是在水务相关成本费用基础上，由地方政府部门核定出水价的上限。这个定价方式限制了公司的利润率水平。如上海市政府部门给予原水股份的利润率为高于 5 年期贷款利率 2-3 个百分点，即 7-8%；创业环保在天津和贵州的污水处理厂获得的收益率分别为 15%和 8%。

(6) 服务性

水务在经济和社会生活中的基础性地位，决定了其服务性特点，即它的存在与发展是以经济和社会生活的需要为前提的，它的规模、服务内容和范围、经营活动特点、发展的速度和方向等，均是以经济和社会生活的要求为转移的。由于这类企业的垄断性和服务对象的广泛性、复杂性而更多地在产品上附着着服务的成份。它们主要是以其服务的差异性而非产品的差异性来标志自己的存在和经营水平的。

(7) 政策干预性^[4]

政府部门对水务行业的干预性比较强，使得水务行业带有比较明显的政治色彩，一般而言，水务资产的所有权属于政府部门，政府部门与供水企业之间，属于一种委托授权关系。在我国现阶段，水务企业不能自行制定水务产品或服务的价格，其价格不能由市场供求决定，水价的调整必须经过政府部门的批准，且各城市水价基本上都是政府部门、供水企业、老百姓讨价还价、互相妥协的结果，缺乏真正意义上的科学分析。

1.4 我国水务行业现状

1.4.1 我国水务行业投资状况

在我国水务领域，由于传统计划经济体制的束缚和高度垄断的行业特点，政府部门直控式管制的体制仍然在相当大的程度上存在，已经成为制约水务发展的瓶颈。从投资体制上看，许多地区仍然是单一的政府部门投资。外资、民间资金不能全面进入城市水务领域发挥作用。目前，我国大多数城市的供水设施运行机制还是由政府部门出资建设（或由政府部门出面借款或贷款），建成后由事业单位编制的水务企业经营与管理，经营亏损由政府有关部门核定补贴。由于长期以来我国水价市场化程度低，难于补偿供水企业的成本并获得相应的利润，保证建设投资和由于水价不到位而导致的政策性亏损绝大部分来自政府部门自身的财政收入。长此以往，政府部门财政支出的压力越来越大，运行资金缺口也越

来越大^[5]。

根据联合国提出的观点，发展中国家在城市化进程中，基础设施的投入一般不应该低于 GDP 的 3—5%，但我国绝大多数城市都只有百分之二点儿，就像上海发展如此之快、基础设施较为完备的城市，也只达到 5%。同时，由于亏损由政府部门补贴，企业没有减亏的动力和压力，水务基础设施的经营效率也就非常低^[6]。

近年来，随着社会主义市场经济体制的不断完善和与发达国家的接轨。我国政府部门已经积极启动水务行业的改革，水务市场化进程进入加速期。在利益的驱动下，一些资本雄厚的个别企业也纷纷参与到基础设施的投资建设与经营中去，并以特许经营、固定回报等方式获得投资回报并获得利润。目前在我国水务领域，社会资金参与的程度如表 1-1 所示^[6]：

表 1-1：我国社会资金对城市水务基础设施投资参与程度的现状

行业服务内容		开放程度	备注
自来水	制水	无限制	
	自来水管网	无限制的参与	大中城市限制控制
排水	污水处理	无限制	
	排水管网	有限制的参与	大中城市限制控制

由表 1-1 可以看出，我国政府对社会资金参与城市水务基础设施投资总体上持鼓励的态度。

1.4.2 我国水务管理状况

长期以来，我国水资源和水务业管理实行分级分部门管理体制，水资源城乡分割、地表地下水分割管理。供水一般归口地方政府部门建设，水务系统、环保、卫生等部门负责一定的职责管理。排水和污水处理设施的立项行政审批、总体设计、建设、管理以及出水水质水量监测则涉及到计委、建设、环保系统等多个国家和地方机构，国家和地方环保部门还负责向市政污水收集系统中进行工业排放的审批。从管理体制上看，政府部门对城市水务业主要采取行政管制方式，因而形成了“多方治水”的局面。这样，既不符合水循环的自然规律，而且由于管理体制和运行机制所造成的问题成为了阻碍水务行业发展的重要因素。具体表现如下：

(1) 行业规划、产业政策严重滞后，城市供水、排水及污水再生利用设施建设不能协调发展，不能满足经济发展的需要，现有设施也未能充分发挥作用。

(2) 投资渠道不畅，企业负债率过高，城市供水、排水建设资金严重缺乏，投资偿还机制还未建立。

(3) 招投标不规范。出于照顾地方利益的考虑，许多地方政府部门和相关部门在水厂建设工程中回避招标和在招投标中弄虚作假，在设备采购、工程承揽、污水处理药剂采购方面采取各种限定、变相限定的方式，使相关单位或个人尽可能地当地企业采购。由于缺乏有效的竞争，造成了供水行业经营的效率低下，尤其是资金效率的低效，也挫伤广大投资者的投资信心和积极性。

(4) 城市供水价格和污水处理收费不到位，在城市供排水价格形成机制上是严格的计划控制，价格机制及其调整程序有待进一步健全和规范。

(5) 政企不分，产权结构单一。我国供水企业基本上为国有企业，由政府部门全力扶持，政府部门对城市供水企业干预过多，企业不能完全行使企业的法人财产权和经营权，企业内部管理不科学竞争力不强，人员臃肿、效率低下。

(6) 行业管理力度不够, 缺乏社会的监管。统一的行业管理体制和集约化的城市供排水经营模式还未形成, 服务标准不统一, 适应社会主义市场经济的约束及监管机制没有形成。

1.5 我国水务行业发展前景^[5]

中国正处于经济高速发展, 人民生活质量迅速提高的时期, 要全面建设小康社会, 基础设施建设尤其是水务建设必然要加大投入力度。2000 年我国城市化水平为 36%, 城市人口为 4.6 亿。按有关部门预测, 2010 年城市化水平将达到 45%, 城市人口将增加到 6.3 亿。我国城市化进程加快将会成为供水需求增长的主要动因, 同时也带来了巨大的水务投资需求, 具体表现如下:

(1) 供水设施的建设需求。

目前, 我国 663 个城市缺水、400 个城市常年供水不足、110 个城市严重缺水。为缓解这一矛盾。预计到 2010 年, 供水量需增至 460 亿立方米, 需投资 2000 亿元左右, 同时在未来几年中, 中国各城市供水管网有 50% 需要换新。

(2) 污水处理市场的潜力。

污水处理在我国属于新兴产业, 目前尚处于起步阶段。据统计, 中国每天排出的污水达 37 亿吨, 而目前我国城市污水处理率不足 30%, 二级处理率不足 20%, 即使是北京、上海等经济较发达城市, 污水处理率也只有 25% 左右, 而欧美发达国家城市污水处理率已达 90% 以上, 且 80% 污水处理厂实现了三级处理。根据我国国民经济计划和水污染防治规划中城市污水处理规划要求: 到 2010 年, 我国城市化率将达 40%, 城市人口总量将从现在的 3.8 亿增加到 6.7 亿, 城市需水量将从目前的 858 亿立方米增加到 1290 亿立方米。污水处理率建制镇不低于 50%, 设市城市不低于 60%, 重点城市不低于 70%。由此可见, 我国污水处理设施投资需求与市场潜力非常巨大。此外, 随着我国对水资源保护的日益重视, 污水处理费逐步提高将是长期趋势。随着水处理行业的市场化, 污水处理企业将最终受益于价格的上涨。

(3) 水务设施维护和改造的需求。

目前我国城市水工业设施的维护和改造每年约需 200 亿元, 农村乡镇供水建设投资约需 7 加亿元, 但这仍然不能满足水务设施维护和改造的需求。举“直饮水系统工程”的例子来说, 目前, 我国国内各大城市自来水厂的出厂水都已达到饮用水的标准, 却因为管道引起的二次污染, 到家中就无法饮用了。这就需要实力雄厚的水务公司投资管网改造, 在一些城市地区建立起直饮水系统。打开自来水管可直接饮用, 这不仅是西方人的生活现实, 也是我国广大居民追求生活品质的一个目标, 蕴藏巨大商机。随着我国社会主义市场经济体制的逐步建立和完善, 国家积极鼓励有能力的民营部门加入到基础设施建设中去: 2000 年 11 月, 国务院下发《关于加强城市供水节水和水污染防治工作的通知》, 明确指出“积极引入市场机制, 拓展融资渠道, 鼓励和吸引社会资金和外资投向城市污水处理和回用设施项目的建设和运营, 加快城市污水处理设施的建设步伐。”“逐步提高水价是节约用水的最有效措施。要加快城市水价改革步伐, 尽快理顺供水价格, 逐步建立激励节约用水的科学、完善的水价机制。”“全国所有设市城市都要按照有关规定尽快开征污水处理费。”2002 年 9 月, 国家计委、建设部、国家环保总局下发《关于推进城市污水、垃圾处理产业化发展的意见》, 对推进城市污水处理的体制改革、市场引导、政策扶持等方面做出了指导意见: 2003 年 10 月, 中共十六届三中全会做出的《中共中央关于完善社会主义市场经济若干问题的决

定》指出：要清理和修订限制非公有制经济发展的法律法规和政策，消除体制性障碍。放宽市场准入，允许非公有资本进入法律法规未禁入的基础设施、公用事业及其他行业和领域。在政策的指引下，越来越多的曾经完全由国有企业垄断经营的行业开始向非国有资本开放，相继有一批民营部门开始进入基础设施、公用事业领域和其他一些国有企业长期垄断的领域，不仅推动了经济和社会事业的发展，也为垄断行业的改革注入了活力，为国民经济的健康持续稳定发展做出了贡献。但是，由于长期实行计划经济的影响，民营部门在进入基础设施和公用事业领域的实践中仍然面临着各种各样的困难和问题^[9]。这些问题不仅限制了民营部门参与的实践，而且实际上也不利于这些行业在社会主义市场经济条件下更好的发展。这些问题必须早日解决。

第二章 BOT 简介

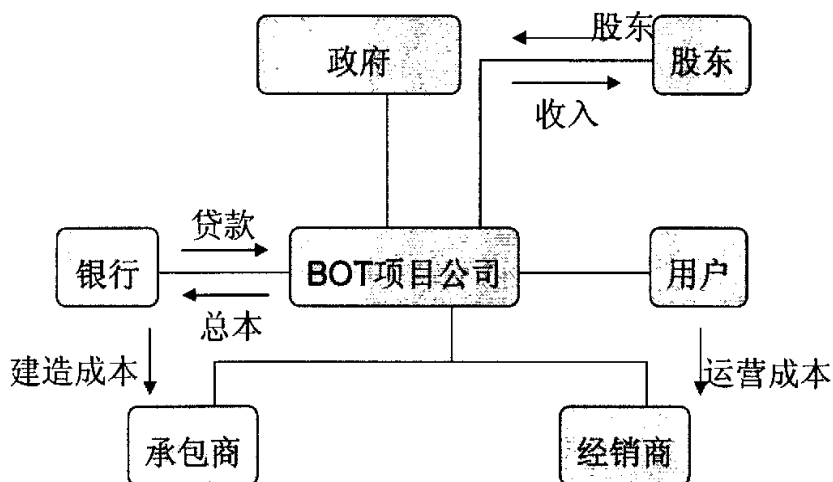
2.1 BOT 项目融资概述

2.1.1 BOT 概念

BOT (Build-operate-transfer) 即“建设—经营—移交”。它是指私营机构参与国家项目（一般是基础设施或公共工程项目）的开发和运营，政府机构与私营公司之间形成一种“伙伴关系”，以此在互惠互利、商业化、社会化的基础上分配与项目的计划和实施有关的资源、风险和利益，最后，在特许权期满时将项目移交给政府^[7]。

BOT 融资方式在我国称为“特许权融资方式”，其涵义是指国家或地方政府部门通过特许权协议，授予签约方的外商投资企业（包括中外合资、中外合作、外商独资）承担公共性基础设施项目的融资、建造经营和维护；在协议规定的特许期限内，项目公司拥有投资建造设施的使用权，允许向设施使用者收取适当费用，由此回收项目投资、经营和维护成本并获得合理的回报；特许期满后，项目公司将设施无偿移交给签约方的政府部门。

BOT 的实质是一种债务和股权相混合的产权，有关各方面的资金流向关系如下图：



2-1 图：BOT 项目基本现金流向

BOT 投融资方式，可较好地解决在基础设施建设中资金匮乏问题。同传统建设项目的方式相比较，BOT 方式有以下特点^[8]：

1、有利于加快城市基础设施项目建设。

近年来，国家虽然在城市基础设施方面加大投资力度，但其瓶颈现象依然严重。因此，迫切需要动员更多的社会资金。国外资金投入基础设施中，而 BOT 投融资方式为筹集国内外资金加快城市基础设施建设提供一条新的重要途径。

2、有利于改善外资利用结构。

改革开放以来，我国利用外资主要形式有：外商直接投资、对外借款、境外发行股票等。但是，这些外资总的来说一般投向加工产业，城市基础设施利用外

资比重不大，而 BOT 这种投融资方式与传统的利用外资方式相比，与基础设施项目有着直接联系，因为 BOT 方式直接源于基础设施项目融资的需要。

3、可以缓解城市基础设施对国家财政支出的压力。

采用 BOT 方式后，由承包商进行筹资、经营、管理，债务偿还以项目经营收入来实现，所以，不会增加国家政府的债务负担。

4、与传统利用外资途径相比，如国际金融组织贷款、国际租赁、发行债券等，BOT 方式更具灵活性，融资成本低，融资金额较大，可利用期限长，我国政府没有还本付息的负担，而由项目业主进行偿还。

5、BOT 方式有利于提高工程建设质量和效率。

BOT 方式可以引进先进的设计和管理方式，极大地提高工程建设的质量和效率。项目建成后，可以使最终消费者受益。此外，BOT 方式利用组成项目公司的形式，集中了与项目有关的各方专家共同完成项目，缓解了单一机构承担项目能力不足的矛盾。

2.1.2 BOT 功能

BOT 是一种集融资、建设、经营和转让为一体的多功能融资方式。

1、融资功能。

BOT 项目投资主体是私营公司项目主体，也是东道国政府的基础性项目。因此出现了带资承包方式，由私营公司及财团进行融资承包建设项目，这种功能不仅可以解决发展中国家资金短缺的问题，更重要的是可使发展中国家摆脱债务危机的困扰，使项目风险分散或转移。从融资方式看有筹集自有资金、银行贷款、出口信贷、银团联合贷款以及有与经济实力强的外国公司合作承包等方式。

2、建设功能。

BOT 方式建设功能是采取国际投标方式实现，是通过多方 BOT 投融资方式，可较好地解决在基础设施建设中资金匮乏问题。

2.1.3 BOT 项目的组织

由于 BOT 项目通常会在私人部门（通常以专门设立的项目公司的形式）和多个公有部门（通常是政府部门和其控制的国有企业）建立长期性的、复杂的合同关系，BOT 项目的成功依赖于政府部门对 BOT 项目的有效组织，依赖于政府一方各个部门的协调和配合以及政府顾问部门的高质量的工作。BOT 项目的组织工作是决定项目进展同时是降低项目前期费用的决定因素。

(1) BOT 项目组织的基本结构^[10]

在基础设施的 BOT 项目中，通常采用以下的项目组织结构：

1) 招标委员会

招标委员会为项目招标最高决策机构，它一般是经过政府授权为某一项目招标特别设立的临时机构。招标委员会的主任一般由项目所在地区或城市的主管领导担任，成员包括项目涉及的主要政府部门和签约单位的主要决策人员。由于基础设施 BOT 项目涉及许多外部的政府条件和承诺，招标委员会的组成应能反映项目结构的特点。

2) 招标办公室

招标办公室是招标委员会的常设工作机构，负责项目的日常组织工作。招标办公室的成员通常为招标委员会的成员单位的具体工作人员，这种安排有利于招标办公室与招标委员会成员的及时沟通。招标办公室主任一般由政府指定的负责运作的职能部门领导担任。

招标办公室将在咨询小组的支持下开展工作，包括为招标委员会准备待批准

的文件和投标人进行交流。

3) 以牵头顾问为首的顾问班子

顾问班子是 BOT 项目或类似基础设施项目中不可或缺的角色。融资招标需要招标方和投标方的有效沟通,一般情况下,政府缺少专业知识和经验,也没有足够的时间和精力,都需要顾问的协助。除牵头顾问外,顾问班子的常见成员包括:

技术顾问

财务顾问(在某些情况下,其职能由牵头政府顾问承担)

法律顾问(通常包括国内和国际顾问,如果是国际招标项目)

领导和协调顾问班子的工作,表现在:

- ① 制定详细工作计划,并保证按计划完成。
- ② 将项目结构涉及的主要问题分解或翻译成特定的专业问题,交由各顾问分析和提出解决方案。
- ③ 在各顾问的意见的基础上,进行意见的综合分析和平衡,形成对项目的整体影响或净影响。
- ④ 保证专业顾问的工作与整个项目的进度一致。

财务顾问在大型国际 BOT 项目招标中一般需聘请,以提高项目的吸引力和信用。在国内 BOT 项目招标时,牵头的政府顾问一般充当财务顾问的角色(前提是由投资咨询公司担任牵头顾问),财务顾问的作用主要是:

- ① 对项目结构的财务可行性提出咨询意见或参与设计项目结构。
- ② 制定评标的财务标准。
- ③ 提供对投标人标书的财务评价报告。
- ④ 谈判期间,就谈判问题的财务提供咨询。

在 BOT 项目中,由于较大程度的使用银行贷款,因此设计出能满足贷款银行要求的项目结构是项目能否成功的一个关键因素。分析贷款银行的要求(如对项目自有资本金的比例,未来现金流的数量和稳定性的,要求的最低的偿债概率等),结合项目的具体情况和中国特有的项目外部条件(如价格管制等),设计和调整项目的财务结构,也是财务顾问的一个重要的任务。财务顾问有时也需就税务问题提出咨询意见。

法律顾问也是顾问小组的成员,在国际招标项目中,往往还会聘请国际法律顾问。法律顾问的作用主要有^[4]:

- ① 对项目结构和方案的法律可行性发表意见。
- ② 对项目及合同条款的合法性提出法律意见。
- ③ 根据投资顾问提出的商务原则起草招标文件。

其具体的工作有:

- ① 在项目设计阶段,明确项目结构涉及的主要法律问题、障碍和解决方式。
- ② 提供评标的法律意见。
- ③ 在谈判期间,就提出问题或方案的法律影响发表意见。
- ④ 负责法律文件的编制。

牵头政府顾问与法律顾问的有效分工,将提高项目的效率和质量。国内很多项目单位为了节约前期费用,由投资顾问替代法律顾问是不可取的,投资顾问不应项目的法律符合性提意见。投资顾问和法律顾问的分工是必然的,符合市场经济法制性的本质,将有效保护客户利益。

技术顾问也是政府顾问的重要成员,技术顾问的重要作用是通过技术要求的

约定，保证项目的设计和建设能满足政府对可靠和安全的公用产品供给的要求，也应适当的保证在 BOT 项目的移交时，政府能接受的是可正常运转的公用设施。

技术顾问的具体工作包括：

- ① 提出项目的技术要求。
- ② 起草招标文件中的技术文件。
- ③ 提出对标书的技术评价报告。
- ④ 谈判期间，就技术问题的影响提供咨询。

BOT 项目各组织单位之间的协调

政府一方（包括与顾问班子）利益和工作的协调是大型基础设施项目组织能否成功的关键，BOT 项目也不例外。由于投资方的报价是给予对项目风险整体风险判断后的一揽子提出的，因此项目设计和组织工作的目标就是降低项目的整体风险，以实现对方报价的最低。

(2) BOT 项目组织的经验

根据参与的项目实际经验，我们认为政府在 BOT 项目的组织中，应注意以下几点：

保持招标委员会成员，特别是招标办公室主任的连续性。

招标办公室领导的特殊地位，出任的人选应具有极强的组织能力，同时能与顾问班子高效合作。

牵头顾问的选择。牵头顾问的选择应取决于其经验和解决实际问题的能力。好的牵头顾问的贡献远远大于使用整脚顾问的咨询费节约。

2.1.4 BOT 实施程序

在不同的国家和地区，对 BOT 项目运作的监管有不同的规定，项目实施程序上有很大的差别。我国的 BOT 项目还处于试点阶段，还没有比较规范的项目操作程序，但试点项目一般要求采用招标方式取得项目投资建设资格。项目实施程序可分为以下几个阶段^[11]：

1、项目方案准备。

首先，政府在某些咨询机构的协助下，确定项目是否采用 BOT 方式进行建设。政府对 BOT 项目给出某些基本目标、要求和条件，并委托某咨询机构进行组织实施工作及邀请投标商；其次，政府鼓励邀请的投标商在确定项目构想、设计等方面提出方案建议，对于如何达到项目基本目标、要求和条件，邀请的投标商可发挥各自优势，提出各种不同的方案。

2、招标准备。

由咨询机构负责组织，建立一个能使所有投标商进行投标的基本框架。包括：项目技术参数研究、制定资格预审标准及文件、准备招标文件和特许权协议（草本）及制定评标标准。

3、资格预审。

根据邀请的投标商所提交的公司情况，包括技术力量、工程经验、财务状况等方面的资料，进行比较分析，确定一个数量不多的合格的参加最终投标的名单。

4、投标、评标与决标。

通过资格预审的投标商投标，并按照招标文件的要求，提出详细的建议书。投标后，政府有一套标准来进行评标和决标，让项目的综合目标达到最优，如最终消费者支付的价格最低、公共开支最低、项目资金费用最低。

5、合同谈判。

政府与中标者进行一系列合同谈判,以把项目交给最合适的投标者。如果不能与第一中标者达成协议,政府可能转向第二中标者与之谈判。该阶段以项目特许权协议谈判与签署为主要标志。

6、项目授予。

特许权签署并取得政府主管部门批准后,中标者将组建项目公司。然后,项目公司将正式与贷款人、建筑承包商、运营维护商、保险商等签订其它协议。

7、项目建设与运营。

项目公司在完成融资并与各方签订有关协议后,建筑承包商将负责项目的建设。建设合同一般是固定价格和工期的总承包合同。运营维护承包商负责项目的运营与维护。运营期间,项目公司将回收投资、偿还债务、赚取利润。

8、移交。

特许期结束后,项目的资产将移交给政府或其指定的机构。

2.1.5 我国建筑市场 BOT 模式的现状

由于当前国内建筑市场,尤其是基础设施建设正朝着“发展社会化、基础设施商品化、投资主体多元化、管理模式多样化”的方向在发展,多种融资方式(尤其是“BOT”方式)、多种管理主体的出现,为加快我国基础设施的建设注入了新鲜活力,但是由于法规建设不配套,执行标准不一致,加之某些政府的急功近利行为及建筑市场的不规范,导致一些投机行为的出现,造成一定的鱼目混杂、良莠不齐的现象。那么如何去伪存真,规避施工企业风险,这就要求从我国的历史背景和政府提供的政策法律环境、BOT 项目的市场选择机制、BOT 项目的监督评价机制等 3 个方面来认识“BOT”^[10]。

(1) 历史背景

在计划经济时代,我们的经济主体在全国范围是国家政府经济,在地区是地方政府经济,政府即是计划者、投资者,又是管理者和经营者。计划经济实质上就是政府主导型经济,是一种集权型经济和强制型经济。这一经济形态的根本要害不在于它的计划性,而在于权力是一切资源的配置手段。现下虽说是市场经济体制,但由于历史的原因,权力政府转变为服务政府还需一个漫长的过程,拥有公共权力的政府在相当长的一段时期内必然还是经济及重要资源的主宰。离开了政府,任何投资行为将无法运转,投资软环境的建设仍然是一项长期而艰巨的任务。所以,这样的历史背景,决定了制约我们的“软肋”。由于市场经济运作不规范,必然形成良莠不齐的投资管理主体的自作主张。合同可以任意更改,造价可以任意降低,单价可以任意压价。而作为承包方无论与政府还是业主相比,都处于弱势地位,因责权利不对称而无力讨回公道。

(2) 政府提供的政策法律环境

由于国家尚未出台 BOT 项目专项法规,政府有关部门认识不一、审批程序和标准不一,BOT 方式合作的不确定因素太多,致使在招商引资工作中存在一定的“随意性”。目前 BOT 项目可以参照的法律依据主要包括:《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国招标投标法》、《国家计委关于加强国有基础设施资产权益转让管理的通知》(计外资[1999]1684号)、《外经贸部关于以 BOT 方式吸引外商投资有关问题的通知》(外经贸法函字[1994]第 89 号)等国家有关法律、法规。

(3) BOT 项目的市场选择机制

在我国,有些非水务行业的企业,包括民营企业,看准中国的经济发展前景,看准水务事业的发展前景,愿意参与城市水务项目的开发,这些企业虽具备对水

务项目的投融资能力,但缺乏与工程相应的组织、技术、财务管理人员,缺乏从业资历,不具备项目法人资格。在项目建设期间需要专业化的队伍进行工程管理、计量与支付管理、合同管理和质量管理,国家为确保建设质量已建立了一套严格的基建程序、施工技术规范、验收规范等,需要专业化的队伍去执行。在建设过程中因地质条件变化、天气等不可抗力影响、设计缺陷造成变更等因素,若使工程不能按期、保质、保量完成,会直接影响投资的效益。对非专业的投资公司而言,为降低投资风险,少花钱办好事,便委托专业管理公司(业主代理公司)代为建设,代行业主权利和义务,进行工程建设全过程的业主管理工作^[12]。

业主代理公司是以风险总承包的方式行使业主权利、履行行业义务,其风险和收益均取决于其自身的业务水平和管理能力,其预期收益为建设单位管理费、工程建安费中的节余部分。为按期保质保量完成工程建设工作,业主代理公司须以专业人才为核心,通过多种方式激励其高管人员更科学、更主动地进行工程建设管理,以利于其员工行为对项目公司投资负责、对社会负责。如此,业主代理公司则承担建设期的风险,项目公司只承担经营管理期的风险,从而减小了项目公司投资本项目的总风险,也可以说是锁定了项目公司的投资规模风险。

(4) BOT 项目的监督评价机制

由于水务行业投资的多元化,带来管理主体的多元化。首先应该明确的是,这是我国城市水务所处发展阶段的历史产物。其次,不可否认,这种状况也引发了种种问题,如:管理机构数量多、效率低,管理规模小,协调难度大;管理主体多元化,行业管理难以到位。应该正视实际情况,着眼未来发展,辨证地把握统一管理和多元化关系。

一方面,要肯定 BOT 项目对传统体制下的建、管、养、征模式的冲击,有利于政府转变职能,集中精力制定好游戏规则并当好裁判。如在各地市设立统一负责城市水务管理的机构;在总结各地供水、净水厂管理经验、问题的基础上,逐步统一完善水务项目各方面的管理办法。另一方面,面对新的情况和问题,对于我们企业来说,当务之急,一是要着力培养一批懂 BOT 项目的专业人才,使之尽快与国际接轨,适应市场竞争,能够稳妥驾驭市场;二是遵照公司“依托主业、积极稳妥、量力而行”的指导思想,慎重运作 BOT 项目,确保项目投资出效益、项目施工出效益;三是统筹兼顾,理顺关系,确保 BOT 项目各环节正常运转;四是夯实基础,苦练内功,狠抓管理,提高效益,以强健的“体魄”增强 BOT 项目运作的抗风险和规避风险能力,实现 BOT 项目效益最大化^{[13][14]}。

2.2 BOT 项目运行中存在的风险

任何 BOT 项目,绝对的万无一失的情况是不存在的,事实情况是风险无处不在、无时不有。对风险加以识别的目的,在于在风险识别的基础上,按一般的风险分担原则确定风险由最有能力承担的一方承担,并通过对此风险的管理,达到控制、预防风险的目标,从而使 BOT 项目融资顺利实施。可见,风险识别是风险管理的前提和基础,风险管理是风险识别的目的和归宿。

2.2.1 BOT 风险概论

(1) 风险的定义^[15]

BOT 项目实施成功的前提是项目本身在经营过程中会有足够的现金流量来支持项目本身的各种开支、费用,偿还银行贷款,并获得一定的收益。BOT 项目是否会产生足够的现金流量更多的是一个市场问题,当然也就不可避免的存在一定风险。

采用 BOT 方式进行基础设施建设, 风险的合理分配和严格管理是成功的关键, 也是各方在项目谈判中的核心话题。为了使 BOT 项目能够成功的运作, 必须研究项目的风险及其管理。到目前为止, 风险还没有一个严格的定义, 风险管理和保险界定普遍采用的风险定义为“损失发生的不确定性”, 即风险是一种不确定性, 风险是损失。其要素为不确定性和损失这两个概念, 排除了损失不可能存在和损失必然发生的情况。也就是说, 如果损失发生的概率为 0 或 1, 就不存在不确定性, 也就不存在风险。

(2) 风险的分类

为了有效地对风险进行管理, 对不同的风险采取不同的处理措施, 可以根据不同的分类基础, 对风险进行分类, 具体见表 2-1^[16]。

表 2-1: BOT 项目的风险分类

划分依据	风险类型
风险存在形式	主观风险、客观风险
风险对象	财产风险、人身风险、责任风险、信用风险
风险产生的原因	自然风险、社会风险、经济风险、技术风险
风险性质	静态风险、动态风险
对风险的承受能力	可接受风险、不可接受风险
对风险信息量的理解程度	可视风险、真正风险
对风险能否承受	系统外风险、系统风险

2.2.2 BOT 项目的风险分析

风险分析是一门起源于可靠性分析的综合性边缘科学, 是指分析处理由不确定因素所产生的各种问题的一整套方法。BOT 项目的风险分析包括风险识别、风险估计和风险评价。风险分析是风险管理的基础, 其准确程度直接影响到风险管理的水平, 只有准确地进行风险分析, 才能为管理和处置风险提供决策依据。在实践中, 风险识别、风险估计和风险评价绝非互不相关, 常常互相重叠, 需要反复交替进行。在本论文中, 将侧重于 BOT 项目的风险识别和风险评价^[16]。

2.2.3 BOT 项目的风险识别

风险识别是风险分析的第一步, 也是风险管理的基础。它是风险管理者在进行调查研究后, 运用适当的方法对项目面临的各种风险进行科学分类, 总结出自身面临的所有风险的过程。本文在研究国内外所发表的大量与 BOT 有关的论文的基础上, 以项目发起人和项目公司对风险能否控制为标准, 将 BOT 项目风险划分为系统外风险和系统风险。

(1) 系统外风险

系统外风险又称不可控制风险, 或称为项目的环境风险, 一般是指与东道国宏观经济环境有关的、超出发起人和项目公司控制范围的风险, 系统外风险又可以划分为以下一些类型, 见表 2-2。

表 2-2: BOT 项目的系统外风险

风险类型	风险原因	风险发生阶段	案例
政府的越权干预风险	东道国政府用征收关税、强制性规定从项目所在地购买原材料或在当地出售产品和服务、限制某些产品进出口等方式对 BOT	建设阶段 运营阶段	在供水 BOT 项目中, 我国对项目公司进口的净水设施强行征收关税或干涉运营商的营销策略, 使得项目公司蒙受损失或收益降低 ^[16] 。

<p>公共政策及法律变化风险</p>	<p>项目的设计、选址、工程建设、运营及产品销售进行越权干预</p> <p>土地管理法、税法、劳动法、环保法等法律法规的变化以及政府其他宏观经济政策的变化。</p>	<p>建设阶段 运营阶段</p>	<p>在供水 BOT 项目中,我国环保部门为了提高水处理质量,制订了提高水质标准的法规,要求使用更先进的水处理设备,从而增大了项目的支出,减少了运营收益。</p>
<p>偿还期限风险</p>	<p>由于产品价格过低、回报率过低,使得投资者无法在特许期内偿还债务</p>	<p>运营阶段</p>	<p>在供水 BOT 项目中,由于投资回报率过低(甚至低于贷款利率)项目无法产生足够的现金流量,使得项目公司无法按期偿还贷款本息。</p>
<p>能源供应和其他辅助设施不配套风险</p>	<p>由于能源短缺、动力供应不足,供水、居住、文化体育设施等不配套不配套,使项目收益降低</p>	<p>运营阶段</p>	<p>在火电 BOT 项目中,由于原煤供应不足,发电机组未充分运行,达不到预计的发电量,使项目收益降低。</p>
<p>(直接快速)</p>	<p>东道国政府通过有关法令对原属项目公司的财产和权益,全部或部分没收或征用</p>		<p>1、在 1990 年的海湾战争中,伊政府宣布没收对伊拉克抱敌意的国家在伊拉克的资产,致使 100 多个国家的金额达 45 亿美元的 BOT 项目资产被收归国有,其中日本损失最为惨重,达 30 多亿美元(温兆民, 1995)</p>
<p>(间接、缓慢)</p>	<p>东道国政府的增加税赋、拒绝更新或延发许可证以及不允许进出口等</p>	<p>运营阶段</p>	<p>2、有日本建筑公司参股的高速公路有限公司在曼谷开辟一条收费公路,为了使这条私人参与建设的高速公路“民族化”,泰政府对项目公司施加压力,最后该公司不得不出售其所拥有的 65%股份给泰国投资者。这实际上把日本建筑公司排斥出泰国基础设施建筑市场。</p> <p>3 加拿大政府为了限制外国资本对自然资源的投资,公布了新的国家能源政策,政府在其后的一年内,先是对外国投资者增加</p>

<p>违约风险</p>	<p>BOT 项目参与方因故无法履行或拒绝履行合同中规定的责任与义务。</p>	<p>建设阶段 运营阶段</p>	<p>税收,接着又买断了外国投资者的投资,致使 1000 多亿美元的能源项目被取消,500 亿美元的项目被搁置。</p> <p>在规定日期前承建商无法完成项目的施工建设、借款方无法偿还债务或拒绝偿还债务,发起方无法按其权益得到分红,项目公司由于不可抗力等原因延缓投产计划。</p>
<p>投标不成功的风险</p>	<p>在竞争投标中,私人财团由于竞争失败,不能组成项目公司,签不成特许权协议,造成开发费用损失。</p>	<p>项目开发阶段</p>	<p>1、在菲律宾的 Paghilao2×350mw 热力发电厂项目中,不包括 560 万美元的前期费用,仅律师费和其他专业顾问费用就达 240 万美元,这种花费很可能得不到回报。</p> <p>2、澳大利亚政府拟修建一条从悉尼到墨尔本的高速铁路,数家私人财团组成的联合体花费 1500 万澳元的巨资提出了一个方案,但未被政府接受,这样前期费用只能根据联合体协议由私人财团分别承担^[37]。</p>
<p>自然风险</p>	<p>地震、洪水、台风、海啸、雷击、火山爆发以及意外事故等。</p>	<p>建设阶段 运营阶段</p>	<p>供水 BOT 项目可能由于地震、洪水、台风等自然灾害造成建设成本的意外增加,在运营期也有可能由于雷击等意外事故而导致供水设施损坏,从而造成供水中断运营成本意外增加。</p>
<p>社会风险</p>	<p>战争、罢工、革命、内乱、政权更迭等</p>	<p>建设阶段 运营阶段</p>	<p>1、在两伊战争中,投资 45 亿美元的伊朗 Barder Khomemi 石油化工综合工厂在伊拉克的连续空袭下前功尽弃,日本的三菱银行为此损失了 10 亿美元(1987 年)。</p> <p>2、1995 年 8 月,印度的一家国有公司和马哈拉施特拉邦现政府取消了前政府与美国电力工程公司(ENRON)签订的耗资 28 亿美元的发电厂建设项目合同,其理由是这个项目的签订违背了马邦的利益,损伤了马邦人民的自</p>

			<p>尊心，是愚蠢的行为。最后，ENRON 公司不得不再与马邦现政府达成一项新的折衷方案。在供水 BOT 项目中，若项目公司未能得到政府的外汇汇兑保证，这样，项目公司的经常利润就不能自由兑换为外币并自由汇出，一旦东道国货币贬值，就会使项目公司蒙受损失^{[36][38]}。</p>
货币自由对换和出风险	项目发起人不能将项目产生的收益自由兑换为本国货币汇回国内，由于东道国货币贬值而蒙受损失	运营阶段	在供水 BOT 项目中，由于通货膨胀率比预期的要高，就会使预定的水价偏低，使项目公司收益降低。
通货膨胀风险	由于通货膨胀率过高，使项目所在国工资和物价大幅度上涨，导致运营成本上升，项目收益降低。	运营阶段	在供水 BOT 项目中，如果项目公司采用浮动利率融资，市场利率上升会造成生产成本的上升，如果采用固定利率融资，市场利率下降又会造成机会成本的提高。
利率变化风险	由于利率变动直接或间接地造成项目价值降低或收益受到损失。		
外汇汇率风险	因汇率波动而蒙受损失，以及将丧失所期待的利益	运营阶段	我国的供水 BOT 项目的收入一般是人民币，而项目公司的贷款可能是几种货币，这样，任何一种货币的汇率发生变化，都会影响项目的偿债能力和实际收入。
资产评估风险	由于评估制度不完备，评估机构不健全，资产评估不准确，使得项目公司或东道国蒙受损失	试运营阶段 移交阶段	在供水 BOT 项目中，若在项目移交时资产评估偏高，就会使国家受到损失，而若评估偏低，又会使项目公司蒙受损失。
原材料来源和价格变动	由于预测失误，不能按照事先确定的价格购买到原材料，导致成本增加，产品价格增加	运营阶段	在供水 BOT 项目中，由于自然水、建筑材料和劳动力价格的上涨，导致供水价格提高。
竞争不充分风险	东道国的招投标程序没有建立在公正、公平、高度透明度的基	项目开发阶段	一些发展中国家没有执行国际标准来设计合理的招投标程序和结构，缺乏透明度，行贿受贿盛行，

	础上而未吸引到足够的竞标者，致使标价不能降低。		对于承包商来说，行贿费用是一种隐形投资，因此他们要求的回报率很高，致使标价不能降低 ^[38] 。
--	-------------------------	--	---

(2) 系统风险

系统风险又称可控制风险，或称为项目的核心风险，是 BOT 项目融资中的各参与方可以自行控制和处理的危险，系统风险又可以划分为以下一些类型，见表 2—3

表 2—3：BOT 项目的系统风险

风险类型	风险原因	风险发生阶段	案例
竞争性风险	东道国政府在同一区域建设或许可建设与该 BOT，项目同样性质的项目，使 BOT 项目的客户分流，导致本息偿还和收益得不到保证。	运营阶段	在离已建好的 BOT 收费公路几公里的区域之内另建一条平行公路，或者将现有的公路进行重大改善，提高其等级，发生争夺同一路段交通量的情形等，将会使该 BOT 项目蒙受较大损失。
运营维护风险	在 BOT 项目运营过程中，由于运营商的疏忽，发生重大经营问题，如原材料供给不上，设备安装风险，如：建筑安装使用不合理，产品或服务的质量低劣，发生重大工伤事故等等，致使 BOT 项目达不到一定的运营指标。由于债权人或项目发起人违约，没有足够的资金完成项目或运营项目，从而达不到预期收益 ^[17] 。	运营阶段	在供水 BOT 项目中，由于运营商的能力有限或维护管理不及时，使得项目所提供的水量不足或水质不达标，使得项目公司蒙受损失。
政府、债权人面临的危险		运营阶段	1.印度国内最大的 BOT 项目印度博电厂 (Dabhol Power Company) 由美国安然 (Enron) 公司投资近 30 亿美元建成，由全球著名的工程承包商柏克德 (Bechtel) 承建，

			<p>并由通用电气公司 (GE) 提供设备, 当时这几乎是世界上最强的组合。印度政府与项目公司签订了类似于包销的售电协议。但由于亚洲金融危机的冲击, 卢比对美元迅速贬值 40% 以上, 不仅造成了项目的延期而且电厂投入运营后, 马邦电力局不得不用接近 2 倍于其他来源的电价来购买大博电厂发出的电力, 2000 年上升到近 4 倍, 最终, 过高的上网电价使马邦电力局、马邦政府、印度政府承受了超出其能力范围的承诺成本, 他们不得不拒付电费, 运营中的信用风险全面爆发。</p>
<p>环境风险</p>	<p>在一个大型的 BOT 项目中, 环境成本除了项目公司可能因污染环境而受到的罚款之外, 还可能包括环保管理费、环境影响评估费、环保损害保险费等, 这些都会增加项目的成本, 使得项目收益降低。</p>	<p>运营阶段</p>	<p>在英国国家水利管理机构起诉壳牌英国公司关于梅斯河 (River-Mersey) 被污染的案件中, 法院判令该公司赔偿 100 万英镑, 加上清污费、支付第三方损失费及安装新设备的成本费, 损失共计 700 万英镑^[18]。</p>
<p>发电量、车流量、供水量评估准确性风险</p>	<p>由于预测失误, 项目就不能按预期的标准生产出产品或提供服务, 导致项目收益降低。</p>	<p>项目开发阶段</p>	<p>在一些交通 BOT 项目中, 由于未进行详细的市场调查, 没有考虑到一些人宁肯绕远, 也不走收费公路, 使得实际车流量远远低于先前的预测车流量, 导致项目收益大大降低。</p>
<p>不能完工风险</p>	<p>由于项目选址不当, 使用了复杂的技术、工程设计不合理、在工程施工中改变设计方案、项目发起人和工程总承包商技术能力和经验不足以及其他一些原因, 导致不</p>	<p>建设阶段</p>	<p>在供水 BOT 项目中, 东道国由于地方保护主义, 选择了技术和经验一般的本国施工承包企业, 使得项目竣工后达不到设计供水能力, 使项目公司蒙受损失。</p>

<p>完工迟延风险</p>	<p>能完成该项目的建设或者完成的项目达不到预期设计标准。</p> <p>由于通货膨胀、建筑承包商技术不过关、经验不足，建筑材料和设备不能及时取得或者劳动力来源得不到保障，以及其他一些原因，可能导致项目不能按照预计的时间完成工程建设从而使项目发起人和债权人遭受完工迟延风险。</p>	<p>建设阶段</p>	<p>印度的大博电厂 BOT 项目由于亚洲金融危机的爆发，卢比对美元迅速贬值 40%以上，从而导致工程大大延期，项目公司蒙受损失。</p>
<p>成本超支风险</p>	<p>由于迟延完工、通货膨胀、汇率波动、利率变化以及环境和技术方面产生的问题导致 BOT 项目工程在建设期间的费用（包括设备安装、调试费用）超过了预计的费用。</p>	<p>建设阶段</p>	<p>在 20 世纪 70 年代完工的跨阿拉斯加管理工程，就是著名的费用超支项目。在管道正式投入使用前，这个项目的资本费用，达到了项目预算的 400%。</p>
<p>市场风险</p>	<p>项目建成投入运行后，因市场竞争、新技术的出现以及管理机制等因素影响，造成实际收入低于设计收入，现金流量不足，难以补偿项目经营成本支出和按时归还贷款。</p>	<p>运营阶段</p>	<p>由于净水新技术的出现，市场上推出了质优价廉的水产品，使得供水 BOT 项目的产品销售量减小，项目收益降低。</p>
<p>技术故障风险</p>	<p>由于设施质量不良或运营管理技术不当而导致设施在投入运营后发生技术故障，使</p>	<p>建设阶段 运营阶段</p>	<p>在供水 BOT 项目中，由于承包商施工质量的问题，供水设施运行后发生技术故障，使项目公司收益降低。</p>

	得项目公司的收益降低。		
--	-------------	--	--

2.2.4 BOT 项目的风险评价

(1) 风险评价的目的

根据意大利经济学家帕累托的二八原理^[19], 20%的风险构成了对项目 80% 的严重威胁, 即项目所有的风险中, 只有一小部分对项目威胁最大。因此, 风险评价的目的在于考虑 BOT 项目所有阶段的整体风险、各个风险之间的相互影响、相互作用以及对项目的总体影响, 对 BOT 项目各风险因素进行比较和评价, 确定它们的先后顺序。从而, 在风险管理阶段就可以根据各个风险的先后顺序, 有针对性的采取风险防范措施。

(2) 风险评价的方法

风险评价方法有定性和定量两大类, 具体见表 2—4^[20]:

方法	类别	评价
定性风险评价方法	专家评分比较法	1、可以集思广益, 发挥专家的集体智慧; 2、节省时间, 可靠性较高; 3、易受专家主观意识的影响, 具有一定的局限性。
	层次分析法	1、采用两两比较的方法将无法量化的风险因素按照大小排出顺序; 2、判断矩阵的构成依赖于专家的知识、经验和判断, 易受专家主观意识的影响。
定量风险评价方法	等风险图法	1、采用风险系数评价项目的整体风险水平, 方便直观; 2、需要根据历史数据估计风险的概率分布和各种不良后果的严重程度分布, 在缺乏数据时, 就不得不求助于主观判断。
	决策树法	1、使决策问题形象化, 它能清晰、直观地显示出决策过程的各个不同阶段, 便于进行方案比较; 2、也需要依靠直观经验作决策。
	蒙特卡洛模拟法	1、采用模拟抽样的方法评价项目的整体风险, 可以比较精确的估计风险; 2、需要较多的时间和较高的费用, 一般只用于要求精度较高的场合。

2.3 BOT 项目的风险管理

2.3.1 风险管理的基本概念

(1) 风险管理的定义^[16]

人们在一切社会经济活动中, 面临着种种风险。从总体上看, 风险是客观存在, 是不可避免的。而且, 在一定条件下还具有某些规律性。因此, 人们只能把风险缩减到最小程度, 而不可能将其完全消除。这就要求社会经济各部门, 各行

业主动认识风险，积极管理风险，有效控制风险，把风险降至最小程度，以保证社会生产和人民生活的正常运行。在这种背景下，随着生产力和科学技术的不断发展，20世纪30年代产生了风险管理。

①广义的风险管理

是指经济单位对风险进行识别、衡量、分析，并在此基础上有效地处置风险，以降低成本实现最大安全保障的科学管理方法。由此可见，广义的风险管理包括风险分析和风险管理两个阶段。

②狭义的风险管理

是指对项目的风险因素进行风险分析后，采用合理的方法、技术和手段对项目活动所涉及的风险进行有效控制，采取主动行动，创造条件，尽量扩大风险事件的有利结果，妥善处理风险事件的不利结果，以最少的成本保证安全可靠地实现项目的总目标，图2—1和图2—2给出广义和狭义的风险管理系统模型。

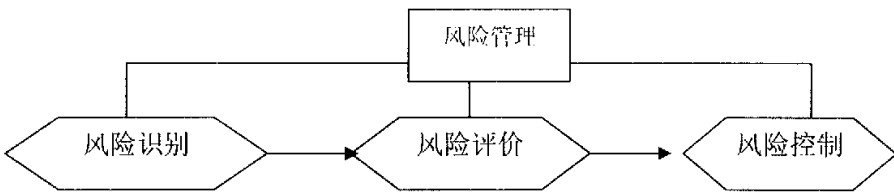


图 2—1：广义的风险管理

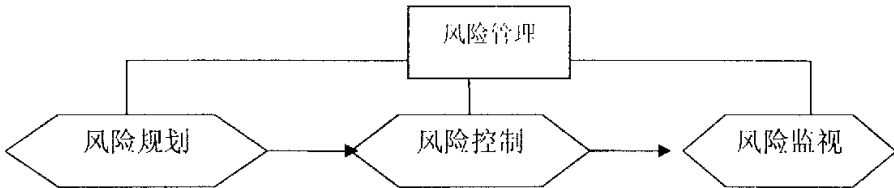


图 2—2：狭义的风险管理

(2) 风险管理的分类

风险管理的分类具体见表 2—5：

风险管理原因	地震风险管理、洪灾风险管理、火灾风险管理、海损风险管理、政治风险管理、社会风险管理、经济风险管理
个人风险对象	财产风险管理、人身风险管理、责任风险管理
风险实施范围	企业风险管理、家庭风险管理、个人风险管理、国际风险管理
企业风险的类型	生产风险管理、销售风险管理、财务风险管理、人事风险管理、技术风险管理

2.3.2 BOT 项目风险管理的目标

风险管理最主要的目标是控制与处置风险，以防止和减少损失，保障社会生

产及各项活动的顺利进行。风险管理的目标通常被分为两部分，一部分是损失前的目标，另一部分则是损失后的目标。损失前的管理目标是避免或减少损失的发生；损失后的管理目标是尽快恢复到损失前的状态，两者构成了风险管理的完整目标。

(1) 损失发生前的目标

①节约成本

风险管理者用最经济的手段为可能发生的风险做好准备，运用最合适的、最佳的技术手段降低管理成本。具体来讲，风险管理者应在损失发生前，比较各种风险管理工具以及有关的安全计划，对保险和防损技术费用进行全面财务分析，从而以最合理的处置方式，把控制损失的费用降到最低限度，通过尽可能低的管理成本，达到最大的安全保障，取得控制风险的最佳效果。这一目标的实现依赖于风险管理人员对效益与费用支出的科学分析和对成本及费用支出的严格核算。本目标也是风险管理的经济目标。

②减少忧虑心理

风险给人们还带来了精神上的和心理上的紧张不安的情绪，这种心理上的忧虑和恐惧会严重影响劳动生产率，造成工作效率低下。损失前的另一重要管理目标之一就是减少人们的这种焦虑情绪，提供一种心理上的安全感和有利生产生活的宽松环境。

③履行有关义务

企业生存于社会之中，必然要承担社会责任和义务，实施风险管理也不例外。风险管理必须满足政府的法规和各项公共准则，必须全面实施防灾。防损计划，尽可能地消除风险损失的隐患，履行有关的义务，承担必要责任。

(2) 损失发生后的目标

①维持生存

这是在发生损失后最重要、最基本的一项管理目标。良好的风险管理，有助于企业、家庭、个人乃至整个社会在发生损失后度过难关，继续生存下去。只有首先保持住经济单位的存在，才可能逐步恢复和发展。

②保证生产服务的持续，尽快恢复正常的生产生活秩序

损失发生后实施风险管理的第二个目标就是保证生产经营等活动迅速恢复正常运转，尽快使人们的生活达到损失前的水平。显然风险事件是有危害性的，它给人们的生产和生活带来了不同程度的损失，而实施风险管理则能够为经济单位、家庭、个人提供经济补偿，并为恢复生产和生活秩序提供条件，使企业、家庭、个人在损失后迅速恢复生产和正常生活。对于企业风险管理来讲，保证生产服务持续这一目标有时带有强制性或义务性。如连续不断地为公共设施提供服务就是一种义务。保证它们的顾客或消费者提供服务是非常重要的。否则，这些人的投资或消费会转移到他们的竞争对手的产品或服务之上。所以，为达到整个生产服务持续这一目标，企业必须在遭受损失后的最短时间内，尽快在全部或至少在部分范围内提供服务或恢复生产。

③实现稳定的收入

在成本费用不增加的情况下，通过持续的生产经营活动，或通过提供资金以补偿由于生产经营的中断而造成的收入损失，这两种方式均能达到实现稳定收入这一目标。收入的稳定与生产经营的持续两者是不同的，它们是风险管理的不同目标。哪个目标更容易达到，将取决于事件本身和当时的环境情况。生产服务的持续可以通过牺牲收入来获得，而有时可以通过其他方式获得生产以外的稳定收

入。

④实现生产的持续增长

上面两个目标，即生产服务的持续和实现稳定收入组成了损失后生产的增长这一目标。实施风险管理，不但要使企业在遭到损失后能够求得生存，恢复原有生产水平，而且应该使企业在遭受损失后，采取有效措施，处置好各种损失，并尽快实现持续增长计划，使企业取得连续性发展。这一目标要求企业在运用调研、发展、促进生产的资金上，有较强的流动性。

⑤履行社会责任。

一般来说，风险事件不仅影响一个家庭。一个企业或一个公众机构，它还会对其他成员产生不同程度的影响。但是道德责任观念和社会意识要求这类风险事件对其他人员产生的影响达到最小，这也符合公共关系的要求。因此，企业应该通过风险管理，防止由于风险而导致生产经营的中断或遭受人身伤亡和财产损失，尽可能减轻企业受损对其他人和整个社会的不利影响。做到这一点，企业才尽到了其应尽的社会责任，从而可以获得良好的公众反应。

2.3.3 BOT 项目风险管理的方法

BOT 项目经过风险评价后，需要项目管理人员进行行之有效的风险管理。见图 2—3^[21]：

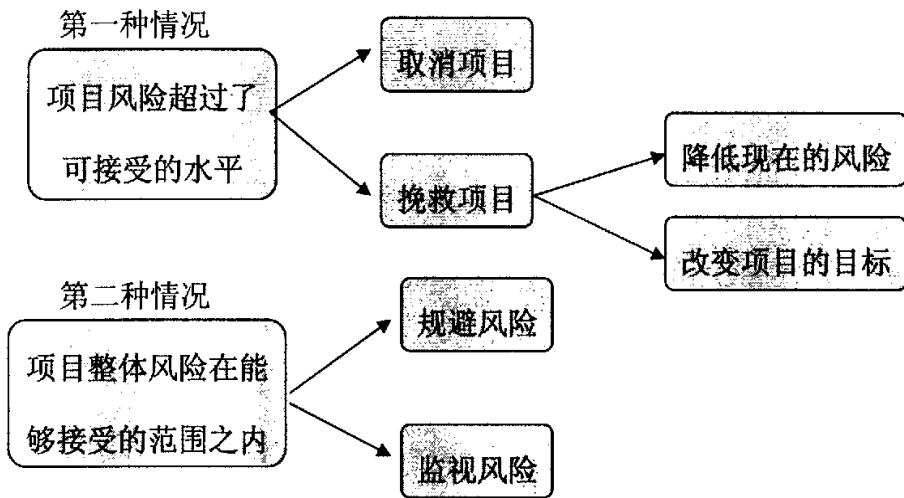


图 2—3：BOT 项目风险管理的方法

BOT 项目风险管理包括风险规划、风险控制和风险监督三个阶段，它们也有交叉和重叠，风险控制和风险监视两个阶段尤其如此。

2.3.3.1 风险规划

风险规划就是制定风险规避策略以及具体实施措施和手段的过程，把风险事故后果尽量限制在可以接受的水平上是风险规划阶段的基本任务。风险规划包括以下几个方面：

(1) 决策者针对 BOT 项目面临的形势选定行动方案。一经选定，就要制定执行该行动方案的计划。为了使计划切实可行，常常还需要检查计划是否与其它已

经做出的或将要做出的决策相冲突（例如时间、人员等的冲突），为以后留出灵活余地；

（2）选择适合于已选定行动路线的风险规避策略。选定的风险规避策略要写入风险管理和风险规避策略计划中，该计划是整个 BOT 项目管理计划的一部分；

（3）要考虑在监督期间出现意外时，应有应急行动和应急措施。

2.3.3.2 风险控制

风险控制就是风险管理者实施风险管理计划中预定的规避策略，减少风险事件发生时造成的损失。只有做好风险控制工作，才可以说风险管理者成功地管理了风险。风险管理者进行风险控制所采取的措施和方法主要有：

（1）风险回避

风险回避是指当 BOT 项目风险潜在威胁发生的可能性太大，或一旦风险事件发生造成的损失太大，又无其它策略可用时，主动放弃该项目或改变项目目标与行动方案。当某风险所致的损失频率和损失幅度都相当高，应用其它风险管理方法的成本超过了其产生的效益，甚至保险公司也认为风险太大而拒绝承保时，风险管理者可以考虑采取此种风险控制方法。此外，对于客观上不需要，没有必要冒险的 BOT 项目；仅仅为了个人的功名利禄而提出，但是客观上不需要的 BOT 项目以及一旦造成损失，项目公司无力承担后果的 BOT 项目也可以考虑采用回避策略。采用风险回避的方法，一方面使项目管理者回避了风险，避免了承担风险造成的损失，另一方面也使项目管理者失去了可能从风险中获取赢利的机会。放弃项目是回避风险最彻底的方法，放弃或改变正在进行的 BOT 项目，一般都要付出高昂的代价，如果经常采取这种消极方法，就会失去生存、竞争能力，就会被淘汰。所以，如果项目管理者既想生存发展又想回避风险，就应采用其它的风险控制方法。

（2）风险降低（减轻、最小化）

风险降低（减轻）有两方面的含义：一是降低风险发生的概率；二是一旦风险事件发生尽量降低其损失。如，项目管理者要求承包商出具各种保函以防止承包商不履约或履约不力。采用风险降低（减轻）这种风险控制方法对项目管理者是有利的，可使 BOT 项目成功的概率大大增加。

（3）风险预防

预防策略通常采用有形或无形的手段。具体包括以下一些方法^[22]：

①工程法

工程法是一种有形的手段，它是以工程技术为手段，消除物质性风险威胁。例如，为了防止山区山体滑坡危害高速公路和过往车辆，可以采用岩锚技术锚住松动的山体，增加因为开挖而破坏了的山体稳定性。但是应注意，采取工程措施需要很大的投入，另外，任何工程设施都不会 100%可靠，因此，不能过分依赖工程法，工程法应与其它措施相结合使用。

②教育法

教育法是一种无形的手段。要减轻与不当行为有关的风险，就必须对有关人员进行风险和风险管理教育，让有关人员充分了解 BOT 项目所面临的各种风险及风险控制方法，使他们深刻地认识到，个人的任何疏忽或错误行为都可能给项目造成巨大损失。

③程序法

程序法也是一种无形的手段。实践表明，不按照建设程序办事，就会犯错误，就要造成浪费和损失，所以，要从战略上减轻建设 BOT 项目的风险，就必须遵

循基本建设程序，以制度化的方式从事项目活动，减少不必要的损失。

④后备措施

为了最大限度地提高 BOT 项目的风险预防能力，应为项目结构的各组成部分设置后备措施，一旦项目实际进展情况与计划不同，就动用后备措施。例如，1996 年 8 月中旬，二滩水电站在紧张的施工中，因意外事故，承担骨料和砼生产，冷却系统和大坝砼浇注系统的两台意大利进口变压器烧毁，致使施工陷入停顿状态。大坝混凝土浇注是整个工程的重中之重，是以时、日计算的关键工序。但是，该工地却没有备用的变压器，情况万分紧急。幸运的是，北京变压器厂恰好有两台同型号变压器，经过有关方面的人力支持，终于运到现场并安装调试成功，恢复了大坝砼的浇注。这一事件生动地说明了后备措施的重要性。

(4) 风险转移

风险转移又称为合伙分担风险，其目的不是降低风险发生的概率和不利后果的大小，而是借用合同或协议，在风险事故一旦发生时，将损失的一部分转移到 BOT 项目以外的第三方身上。转移风险的具体方法有以下几种^[23]：

①出售

通过买卖契约将风险转移给其他单位。在出售项目所有权的同时也就把与项目有关的风险转移给了其他单位。例如，BOT 项目可以发行股票和债券筹集资金，股票或债券的认购者在取得项目的一部分所有权时，也同时承担了一部分风险。

②发包

就是以合同的形式从 BOT 项目执行组织外部获取货物、工程或服务而把风险转移出去。例如，项目公司可以通过与建筑承包商和运营商签订建设合同和运营合同而将项目的建设风险和运营风险转移给建筑承包商和运营商。

③开脱责任合同

在合同中列入开脱责任的条款，这样在风险事故发生时，项目班子本身不承担责任。例如，在国际咨询工程师联合会的土木工程施工合同条件中有这样的规定：“除非死亡或受伤是由于业主及其代理人或雇员的任何行为或过失所造成的，业主对承包商或任何分包商雇用的任何工人或其它人员损害赔偿或补偿支付不承担责任……”

④保险

保险是转移风险最常用的一种方法。BOT 项目一般都有工厂和设备的意外保险、第三方责任保险、工人的赔偿保险及其他商业可保的风险，伦敦保险市场还专门为 BOT 项目设立了保险项目，一是控制竣工前期缺少现金流入的投资保险，另一个是较传统的，特别适用于 BOT 项目的成本超支保险。项目公司只要向保险公司交纳一定数额的保险费，当风险事故发生时，就能获得保险公司的补偿，从而将风险转移给保险公司（实际上是所有向保险公司投保的投保人）。在国际上，建设项目业主不但自己为建设项目施工中的风险向保险公司投保，而且还要求承包商也向保险公司投保。

⑤担保

担保是指为他人的债务、违约或失误负间接责任的一种承诺。在 BOT 项目管理上是指银行、保险公司或其它非银行金融机构为项目风险负间接责任的一种承诺。担保的种类很多，包括完工担保、建设合同担保、亏损担保、政治风险担保等。例如项目公司要求东道国政府提供不实行强制收购的担保，这样，国有化的政治风险就转移给了政府。最近，英国出口信贷担保部（ECGD）宣布，将为

已批准的项目（含 BOT 项目）提供 60% 的商业风险保险，美国进出口银行和美国海外私人投资公司也都有权提供不超过某一限值的商业担保，当然，这些担保机构本身通常需要得到政府的某种保证，例如，要求政府为 BOT 项目提供附属贷款。

(5) 风险自留

风险自留是指项目管理者将风险事件的不利后果留给自己承担。风险自留是最省事的风险规避方法，在有些情况下，也是最经济的风险规避方法。该方法通常在下列情况下采用：

- ①处理风险的成本大于承担风险所付出的代价；
- ②预计某一风险发生可能造成的最大损失，项目管理者本身可以安全承担；
- ③当采用其它的风险控制方法的费用超过风险造成的损失；
- ④缺乏风险管理的技术知识，以至于自身愿意承担风险损失。

(6) 风险抵消

风险抵消是指将一些风险加以合并抵消，以便降低风险损失。如：黄河万家寨公司除开发、建设万家寨水利枢纽工程外，还成立了山西黄河万家寨实业发展有限公司和内蒙黄河物贸有限责任公司。如果一个项目遭受了风险损失，还有其他项目可能会带来收益，则会全部或部分抵消风险损失。这样就起到了控制风险的作用。

(7) 风险分离

风险分离是指将各个风险分离间隔，以避免发生连锁反应或互相牵连。如在招标投标工作中可以采取将整个工程分成几个子标，一个子标又分解成几个小标，分别选取中标单位的招投标模式。这样，一旦有一个中标单位不能履行义务，使项目管理者蒙受损失，这种损失也是小范围、小数量的，从而将风险局限在一定的范围内，不会带来许多的连锁反应，达到了减少风险损失的目的。

(8) 风险分散

风险分散是指通过增加承受风险的单位以减轻总体风险的压力，使多个单位共同承受风险，从而使项目管理者减少风险损失。如在一条河流上完成一个水利枢纽工程的建设任务的同时，还组建几个子公司对该流域实施梯级开发。这就将开发该流域的风险分散给了几个子公司，从而减少了自己的风险。采取这种风险控制措施，在将风险分散的同时，也有可能将利润同时分散。

(9) 风险分配

风险分配是指接受风险，并将其分配给最有能力处理风险（能将风险对项目造成的损失降至最低）的参与者承担。采用这种策略时应遵循两个原则：第一，必须让风险承担者得到相应的回报；第二，对于各具体风险，谁最有能力管理就让谁分担。见表 2—6：

表 2—6: BOT 项目不同角色的风险分配情况见表:

BOT 项目参与方	风险分配
政府项目公司（项目发起人和股东）	与项目公司签订特许协议，承担必要的义务，为项目提供必要的支持。承担不中标风险，各股东签订一个股东协议，以控制他们之间的关系并说明项目公司将怎样进行管理。
建筑承包商	与项目公司签订施工承包合同，承担建设风险，有时建筑商至少在商业负债期间或在核准的寿命期间承担风险（通常是 20-25 年）

<p>供应商、运行商、贷款方（债权人）</p>	<p>与项目公司签订供应合同，以合理价格提供原材料和设备，承担有关风险。 与项目公司签订运营、维护合同，承担运行风险。 与项目公司签订贷款协议，按照协议规定的时间、方式支付项目所需资金，承担有关风险。</p>
<p>用户</p>	<p>与项目公司签订产品购买协议，保证项目公司能够偿还贷款本息、获取利润，承担有关风险</p>
<p>保险公司</p>	<p>与项目公司签订保险协议。对项目各个角色不愿意承担的风险进行保险，承担有关风险。</p>

对于以上所述几种风险控制方法，BOT 项目公司既可联合使用，也可单独使用，要具体问题具体分析。

第三章 我国城市供水 BOT 项目的风险实例研究

3.1 我国城市供水 BOT 项目的风险识别

BOT 项目的每个参与方都对项目抱有预期的成果, 都应清楚每个参与方的预期目标, 明白项目存在的所有风险因素。合作各方相互理解各自所预期的目标, 是合理处理项目风险的基础。对于我国的城市供水 BOT 项目, 涉及的各方包括: 政府、用户、项目公司、债权人。

风险识别的方法有生产流程分析法、风险专家调查列举法、投入产出分析法、失误树分析法等。BOT 项目中经常采用分解分析法, 即一个复杂的事物分解为多个比较简单的事物, 将大系统分解为具体的组成要素, 从中分析可能存在的风险及潜在损失的威胁。风险管理的实践表明, 上述的任何一种方法都不是万能的, 实践中必须将各种方法相互结合运用。现采用分解分析法, 在查阅大量文献的基础上, 结合风险专家调查列举法对我国城市供水 BOT 项目的风险因素进行分类, 见表 3—1^[24]。

表 3—1: 城市供水 BOT 项目的风险因素进行分类

风险类型	风险因素	风险原因
政治风险	政局稳定程度风险	由于东道国潜伏着发生政变、动乱、战争等政局不稳定因素, 从而影响 BOT 项目的正常运行, 使项目达不到预期收益。
	强制收购风险	由于东道国根据本国政治或经济的需要, 颁布国有化政策, 不遵守特许权协议, 强行将 BOT 供水项目收归国有。或者国家采取极端政策, 没收外资或对外资企业采取歧视政策, 从而使项目公司蒙受损失。
	对外关系风险	由于东道国与国际金融组织、外国金融机构或外国政府发生争端, 导致制裁、禁运等, 对供水 BOT 项目产生巨大的不良影响甚至流产, 从而使项目各方蒙受损失。
投标和谈判风险	招投标程序合理程度风险	由于东道国的招投标程序不够合理, 使得一些项目发起人签不成特许协议, 造成前期开发费用的损失。
	我国城市供水 BOT 项目的国际竞争力风险	由于东道国没有按照国际惯例建立起合理的招投标程序, 吸引不到有经验的项目发起人投资于本国的供水 BOT 项目, 有时只能与唯一的投标人进行谈判, 没有新的替换建议做参考, 使得当地政府被迫做出一些让步, 项目达不到预期效益。
	通货膨胀风险	由于东道国通货膨胀率过大, 使项目所在国工资和

		物价大幅度上涨，经济秩序混乱，使得工程建筑承包商和项目公司蒙受损失。
	贷款利率波动风险	在项目的建设和运营中，由于利率的波动可能直接或间接的使项目收益受到损失。
	外汇利率变动风险	由于外国投资者对我国的城市供水 BOT 项目投入的是国际通用货币，而项目建成后的收入是人民币，这样一旦人民币贬值，人民币与国际通用货币的汇率降低，就会造成进口原材料价格的上升，项目成本提高，项目的偿还能力和实际收入降低。
	外汇自由兑换和汇出风险	由于东道国的金融体制，使得项目的利润不能自由兑换为项目发起人本国货币或硬通货后汇出，从而使项目公司有可能由于东道国货币贬值而蒙受损失。
	资产评估风险	供水 BOT，项目涉及土地、水资源、设备等诸多资产问题，由于资产评估机构不够专业和规范，使得项目初期以及项目移交时的资产评估准确性降低，从而使项目公司或东道国蒙受损失，或者由于资产评估时产生一些附加费用，而使项目公司蒙受损失。
建设风险	供水价格变动风险	由于原水价格上涨，导致供水成本增加，使得项目公司蒙受损失。
	设计缺陷风险	由于设计不良、不符合技术规范，工程变更更多，使得项目成本增加，项目各方蒙受损失。
	成本超支风险	由于不可预见的水文地质条件、管理水平低、浪费等原因，承包商会要求追加费用，导致建设成本增加，使得项目公司蒙受损失。
	施工质量不达标风险	由于建筑承包商施工工艺水平低，建设管理经验不足，使得供水设施质量不合格，导致项目公司蒙受损失。
	工程延期风险	由于不可抗力事件、政府审批拖及法规变化、材料设备或劳动力供应迟缓、承包商的技术或管理不善等原因而导致工程不能按期竣工，使得供水设施被延期使用，项目公司收益降低。
运营风险	运营费用超支风险	由于能源和原材料（原水）供应不足或价格上涨、

		<p>劳动力价格上涨、运营管理效率低下等原因,导致供水成本提高,使得项目公司收益降低。</p>
	竞争性风险	<p>由于供水 BOT 项目建成后,当地政府又提供了一个类似或相同的项目,减小了有效的市场需求,使得项目公司的收益降低。</p>
	市场需求风险	<p>由于水资源缺乏,使得供水设施达不到设计生产能力,同时由于水源受到污染、水质恶化等原因,使得项目公司不得不改进水处理设备,增加了给水成本,使得项目公司蒙受损失。由于对用户需水量的预测不够准确,使得供水设施达不到设计生产能力,使得项目公司的收益降低。</p>
	技术故障风险	<p>由于水处理设施质量不良或运营管理技术不当而导致供水设施在投入运营后发生技术故障,使得项目公司的收益降低。</p>
	供水水质、水量不达标风险	<p>由于运营公司的经验和能力有限,使得供水设施所提供的水质、水量达不到特许协议所约定的标准,使得一些用户拒绝服务,造成项目公司的收益降低。</p>
政策法律风险	国家产业政策风险	<p>国家产业政策调整风险是指由于国家调整了产业政策,对供水 BOT 项目不再执行优惠政策,使得供水成本提高,项目收益降低,甚至亏损。</p>
	税收政策调整风险	<p>由于国家不再执行外商投资的供水 BOT 项目的减免税优惠政策或提高了供水 BOT 项目的税率,使得项目公司的收益降低。</p>
	水质标准提高风险	<p>由于东道国政府有关机构制定了提高水质标准的有关法规势必要求项目公司更新水处理设备,增加了供水成本,使得项目公司收益降低。</p>
信用风险	政府违约风险	<p>由于政府没有及时划拨土地、保障原水供应、提供税收优惠政策或由于本国经济疲乏而拒绝继续购买供水 BOT 项目的产品,导致项目延期,项目公司蒙受损失。</p>
	借款方违约风险	<p>借款方由于市场下滑、收入减少等原因而无力偿还债务或借款方虽然还得起贷款却有意拒付、拖欠,而使贷款方蒙受损失。</p>

自然灾害风险	贷款方违约风险	由于债权人没有按照项目融资协议及时支付项目用款,使项目延期或中断,使得项目各方蒙受损失。
	地震、洪水、火灾等自然灾害风险	由于发生项目各参与方所无法预见的地震、台风、洪水、火灾、火山爆发,造成供水设施的损坏降低了生产能力甚至完全停产,使得项目公司蒙受损失。

3.2 我国城市供水 BOT 项目的风险控制

3.2.1 风险因素等级

可以将各风险因素分为以下几个等级,见表 3—2^[26]:

表 3—2: 风险等级分类

风险等级	权重大小
I 级风险 (严重风险)	$0.1 \leq \text{权重} \leq 1$
II 级风险 (一般风险)	$0.01 < \text{权重} < 0.1$
III 级风险 (轻微风险)	$0 \leq \text{权重} \leq 0.01$

对于以上不同等级的风险,业主应给予不同程度的重视。尤其是对于被评估为 I 级的严重风险,应进一步分析,给出相应的控制措施;对于被评估为 II 级的一般风险,应给以足够重视;对于被评估为 III 级的轻微风险,给予一般管理即可。我国城市供水 BOT 项目风险因素的分级结果见表 3—3^[26]:

表 3—3: 我国城市供水 BOT 项目风险因素的分级结果

风险因素	权重	风险等级
税收政策调整风险 (C23)	0.1194	I 级风险
贷款利率变动风险 (C2)	0.0999	II 级风险
供水价格变动风险 (C11)	0.0980	
外汇汇率变动风险 (C8)	0.0934	
竞争性风险 (C17)	0.0640	
市场需求风险 (C19)	0.0614	
国家产业政策调整风险 (C22)	0.0484	
通货膨胀风险 (C6)	0.0466	
借款方违约风险 (C26)	0.0396	
地震、洪水、火灾等自然灾害风险 (C28)	0.0392	
贷款方违约风险 (C27)	0.0377	
成本超支风险 (C13)	0.0363	
工程延期风险 (C15)	0.0344	
运营费用超支风险 (C16)	0.0331	
招投标程序合理程度风险 (C4)	0.0310	
水质标准提高风险 (C24)	0.0196	III 级风险
资产评估风险 (C10)	0.0145	
强制收购风险 (C2)	0.0123	
技术故障风险 (C20)	0.0086	
外汇自由兑换和汇出风险 (C9)	0.00852	
自然水供应风险 (C18)	0.00848	

供水水质、水量不达标风险 (C21)	0.0083	
设计缺陷风险 (C12)	0.0077	
施工质量不达标风险 (C14)	0.0073	
我国城市供水 BOT 项目的国际竞争力风险 (C5)	0.0062	
政府违约风险 (C25)	0.0060	
对外关系风险 (C3)	0.0054	
政局稳定程度风险 (C1)	0.0047	

3.2.2 风险控制

各种风险的可接受或危害程度互不相同,帕累托二八原理表明,20%的风险构成了对项目严重威胁的80%,即项目风险中只有一小部分对项目威胁最大。因此,根据风险评价的结果,本论文结合我国具体国情,重点分析我国城市供水 BOT 项目的 I 级风险和 II 级风险,并提出既适应我国国情又符合国际惯例的各级风险的风险控制方法^[27]。

3.2.2.1 I 级风险的风险控制

(1) 相关分析

通过风险评价可知,我国城市供水 BOT 项目中的 I 级风险为税收政策调整风险。外商投资的主要目的是获取利润,因此良好的投资环境是非常必要的。1995 年,国家计委和电力部、交通部发布了《关于试办外商投资特许权项目审批管理有关问题的通知》——规定试点项目范围是建设规模为 230 万千瓦及以上火力发电厂、25 万千瓦以下水力发电厂、30—80 公里高等级公路、1000 米以上独立桥梁和独立隧道及城市供水厂等项目。

在外商投资的电站、水利等基础设施项目上,国家实行税收减免的优惠政策,例如供水,电站 BOT 项目经营期在 15 年以上的外商投资企业,从开始获利的年度起,享受 5 年免税,5 年减半征税的优惠政策。从事农、林牧业和在经济不发达的边远地区的外商投资企业,在规定的免、减税期满后,在以后的 10 年中,可继续减免税收 10%-30%。另外,为了适应加入 WTO 的需要,我国将适当增加共享税种和增加省级地方政府的税收调控权,赋予省级地方政府拥有一定的地方税立法权和一定的减免税权利。因此,各级地方政府除了执行国家有关的税收优惠政策外,还可以出台一些地方税收优惠政策,例如,规定在特许经营期内,免征项目公司企业所得税,免征付给外国投资者的利息和股息的预扣税款,减少或免征项目所需外雇人员工资的个人所得税,以增强对外商的吸引力。

但是, BOT 方式对于我们来说,毕竟是一个新鲜事物,我们对于它缺乏系统的认识,没有形成适合我国国情的理论体系,也尚未制定出具体的有操作性的法律法规。特别是一些税收优惠政策缺乏连续性,这样,在 BOT 项目期内,政府机构就有可能对税收政策进行调整(例如企业所得税提高、不再执行减免税政策等),这势必会影响 BOT 项目的运行,导致成本增加、延期和收益降低,影响项目的资金运转。

(2) 风险规避策略

控制税收政策调整风险的方法一般为风险分配,项目公司与地方政府签订协议,在协议中规定一旦税收政策进行调整,应适当调整供水价格或延长特许经营期,以使项目公司增加收入,弥补由于税收政策调整所造成的损失,这样,就将此风险分配给地方政府承担。

3.2.2.2 II级风险的风险控制

(1) 相关分析

A) 贷款利率变动风险

贷款利率变动风险是指在项目的建设和运营中,由于利率的波动可能直接或间接的使项目收益受到损失。如果项目公司采用浮动利率融资,一旦利率上升会造成生产成本的提高,如果采用固定利率融资,一旦市场利率下降就会造成机会成本的提高 BOT 项目的贷款银行一般是以某种浮动利率(英国投资银行拆借利率 LIBOR)作为基数加上一个利差为项目提供贷款的。例如在成都自来水六厂供水 BOT 项目中,法国里昂银行和日本出口信贷对法国联合水务集团的融资贷款的利率为 LIBOR 加 2%。1998 年以后,我国先后 7 次降低本币贷款利率,人民币利率已经低于外币利率。与 90 年代相比,由于本外币利差的变化,投资者倾向于从中国国内市场融资。因此,在北京第十自来水厂项目的融资中,政府要求投标的联合体准备两套方案,一套是纯粹的外币融资方案;另外一套是部分外币、部分人民币融资方案,大约各占 50%的比例。但是,纯粹人民币项目融资仍然存在一些困难,《境外进行项目融资管理暂行办法》中没有涵盖人民币;《银行贷款管理办法》没有明确抵押账户统一托管;《信托法》没有出台等,这些法规方面的缺陷只能在实践中逐步改进。当我们对一个项目进行敏感性分析时,会很容易的发现项目的损益平衡点对利率的变化十分敏感,特别是在项目运营初期债务负担比较重的阶段。在这一阶段,利率的一个很小的增加就有可能要求项目收入有较大的增长才能弥补利率变化所造成的损失。对于我国城市供水 BOT 项目,因大部分资金在当地花费,所以项目公司的外方股东一方面会试图组织尽可能多的人民币借款,另一方面在国际上以多种方式、多种货币融资,由于不同国家的经济发展阶段不同、不同的货币又有不同的利率,所以项目公司必然面临着各种货币利率变化的风险^[28]。

B) 供水价格变动风险

供水价格变动风险是指由于原水价格上涨,导致供水成本增加,使得项目公司蒙受损失。我国是一个水资源短缺的国家,人均水资源量只有 2200m³,仅相当于世界平均水平的 1/4,而且随着经济和社会的发展,水资源短缺问题愈发突出。早在 2001 年 8 月,国家计委公布的《“十五”水利发展重点专项规划》中就提出要全面开征水资源费,目的在于用价格杠杆来保护我国有限的水资源,同时水污染的加剧,也使得可以取用的水越来越少。我国《生活饮用水卫生标准》中规定,适合作为生活饮用水水源的地表水水质应为 I, II, III 类,通过对我国 7 大流域的 100 多条主要江(河)段进行水质跟踪观测,结果表明 90%以上都受到了不同程度的污染,有一些污染严重的江(河)段水质已经降为 IV 类、V 类,甚至劣 V 类,不适合作为饮用水水源。由于上述原因,当地政府在运作供水 BOT 项目时,就会采用价格杠杆来保护当地有限的水资源,例如采用超定额累进加价,就是说,如果取水超过一定标准,同样 1m³ 的水,将征收更多的钱,用水越多,每吨的单价就越高,或者丰枯水期采用不同的原水价格标准,这样,项目公司就会面临供水价格变动风险。

C) 外汇汇率变动风险

外汇汇率变动风险是指由于外国投资者对我国的城市供水 BOT 项目投入的是国际通用货币,而项目建成后的收入是人民币,这样一旦人民币贬值,人民币与国际通用货币的汇率降低,就会造成进口原材料价格的上升,项目成本提高,项目的偿还能力和实际收入降低。外汇汇率是两种货币之间相互交换时的比率。一个国家的外汇汇率就是以外国货币表示的本国货币的价格。汇率的标价方法包括直接标价法、间接标价法。汇率变动主要受经济因素(物价水平和通货膨胀、国际收支状况、资本流动、经济增长差异等)、政策因素(利率政策、汇率政策、外汇干预政策等)、投机因素等的影响。人民币是我国法定的货币,人民币汇率是指人民币对外币的比价。人民币汇率采用直接标价法,现行的人民币汇率是以人民币对美元的汇率为基准汇率,人民币与其他货币之间的汇率通过各自与美元的汇率套算出来。目前,我国经济正处于高速发展阶段,对外出口增加,外汇储备充足,根据央行公布的最新统计数据,到 2003 年 6 月末,国家外汇储备余额为 3465 亿美元,人民币的汇率呈现稳中有升的趋势,人民币在相当长一段时间内不会大幅度贬值。但是, BOT 项目的资金回收期长,随着人民币逐步成为可自由兑换货币,汇率可能会有较大的波动,因此, BOT 项目融资中的投资者和债权人将面临较大的汇率风险,给予外商一些优惠的补偿条件也是政府应该考虑的问题,否则会给谈判带来困难^[29]。

D) 竞争性风险

竞争性风险是指由于供水 BOT 项目建成后,当地政府又提供了一个类似或相同的项目,减小了有效的市场需求,使得项目公司的收益降低。我国政府会根据经济发展和人口的增长,采取直接投资、股份制、中外合资, BOT 等方式建设新的供水设施,此时,项目公司将面临竞争性风险。

E) 市场需求风险

市场需求风险是指由于对用户需水量的预测不够准确,使得供水设施达不到设计生产能力,使得项目公司的收益降低。在确定一个 BOT 项目之前,投资人必须要对其产品所面临的市场情况进行“尽职调研”。对于供水 BOT 项目来说,关键在于问答两个问题:第一,我能卖出多少水;第二,我能以什么价格卖出。而要回答这两个问题,主要了解项目的供水能力、顾客的消费习惯、自己的市场占有率和市场渗透力、是否有替代水产品等等。因此,要做到精确的市场预测是非常困难的,项目最终的供水能力与用户需求之间总会存在一定的差异。这样,项目公司将面临市场需求风险。

F) 国家产业政策调整风险

国家产业政策调整风险是指由于国家调整了产业政策,对供水 BOT 项目不再执行优惠政策,使得供水成本提高,项目收益降低,甚至亏损。国家计委于 1997 年 9 月 4 日发布了《水利产业政策》,其中,第十三条规定各级人民政府要根据本级财政增长状况,逐步增加对水利建设的投入,研究制定促进水利产业化的优惠政策。国家开发银行、农业发展银行的政策性贷款以及国家掌握使用的外国政府和国际金融组织的贷款,用于水利建设的要适当增加;第二十条规定合理确定供水、水电及其它水利产品与服务的价格,促进水利产业化。新建水利工程的供水价格,要按照满足运行成本和费用、缴纳税金、归还贷款和获得合理利润

的原则制定。水利部于1999年5月15日发布的《水利产业政策实施细则》中，鼓励外商采用独资、合资、合作、BOT等多种方式建设水利项目，同时规定国家实行水资源有偿使用制度，任何取水单位和个人必须依法缴纳水资源费。国家计委、国家经贸委和外经贸部2003年3月11日公布了新的《外商投资产业指导目录》，并于2002年4月1日起正式实施。新《目录》坚持对外开放，积极鼓励外商来华投资。将原先禁止外商投资的电信、燃气、热力、供排水管网首次列为对外开放领域。以上政策对于项目公司是有利的，但是，BOT项目的资金回收期长，随着我国经济重心的转移、经济结构的调整，国家很有可能根据我国国情对产业政策进行调整基础设施建设不再以城市供水为重点，不再继续执行国家为项目公司所提供的各种优惠政策（如用地优惠政策、税收优惠政策、简化办事程序等），使得项目公司收益降低，不能产生足够的现金流量，影响了项目的还贷能力，严重时会使项目亏损^[4]。

G) 通货膨胀风险

通货膨胀风险是指由于东道国通货膨胀率过大，使项目所在国工资和物价大幅度上涨，经济秩序混乱，使得工程建筑承包商和项目公司蒙受损失。对于我国来说通货膨胀压力一直威胁着我国经济的健康发展，尽管自1997年始，中国经济已实现软着陆，但是由于投资规模过大、产业结构不合理、价格体系未与世界接轨以及中国特有的体制等原因，投资者和债权人仍对此心有疑虑，有关预测分析表明，2001-2020年，我国GDP年平均增长率为6.5%，年平均通货膨胀率为3-4%，因此，在我国运作供水BOT项目时，必须寻求合适的通货膨胀风险防范措施^[29]。

H) 借款方违约风险

借款方违约风险是指借款方由于市场下滑、收入减少等原因而无力偿还债务或借款方虽然还得起贷款却有意拒付、拖欠，而使贷款方蒙受损失。BOT项目融资本身具有的有限追索权的基本特点决定了合同履行对于有关各方特别是项目发起人和债权人特别重要。借款方违约是令贷款方最为头疼的事情，因为即使是通过协议或仲裁能够追回全部贷款，但对于贷款方也意味着一段时间内资金的不良流动以及更好投资机遇的丧失。因此，在我国运作供水BOT项目时，必须寻求合适的借款方违约风险防范措施。

I) 地震、洪水、火灾等自然灾害风险

地震、洪水、火灾等自然灾害风险是指由于发生项目各参与方所无法预见的地震、台风、洪水、火灾、火山爆发，造成供水设施的损坏降低了生产能力甚至完全停产，使得项目公司蒙受损失。我国属于自然灾害经济损失较严重的国家之一。据专家介绍，目前日本每年因洪灾损失占国民生产总值比重为0.6%，美国为0.08%，而我国为3%以上，自然灾害是小概率大损失的风险事件，显著特点是突发性和破坏性。一旦发生，对于项目来说，则意味着建设期的延缓、中断和运营期的厂房、设施的损坏，使项目公司蒙受巨大损失；对于政府和用户来说，则意味着设施的延缓使用或无法得到所需水量，严重时甚至有可能危及社会的稳定。因此，在我国运作供水BOT项目时，必须寻求合适的地震、洪水、火灾等自然灾害风险防范措施。

J) 贷款方违约风险

贷款方违约风险是指由于债权人没有按照项目融资协议及时支付项目用款,使项目延期或中断,使得项目各方蒙受损失。这对于项目公司意味着项目竣工延期、收益降低,而对于东道国来说则意味着供水设施的延缓使用。因此,在我国运作供水 BOT 项目时,必须寻求合适的贷款方违约风险防范措施。

K) 成本超支风险

成本超支风险是指由于不可预见的水文地质条件、管理水平低、浪费等原因,承包商会要求追加费用,导致建设成本增加,使得项目公司蒙受损失。由于项目运营费用和还贷资金的来源基于预计的项目收益,成本超支便给项目带来严重后果,除非超支费用能够有资金来源,否则这个项目很可能半途而废或不能按期产生偿还项目债务的资金流量。在这种情况下,又会迫使债权人再为项目发放新的贷款。因此,在我国运作供水 BOT 项目时,必须寻求合适的成本超支风险防范措施。

L) 工程延期风险

工程延期风险是指由于不可抗力事件、政府审批拖延及法规变化、材料设备或劳动力供应迟缓、承包商的技术或管理不善等原因而导致工程不能按期竣工,使得供水设施被延期使用,项目公司收益降低。工程迟延使建设期融资本息以及其他费用增加。同时,由于项目不能按时投入运营,预期的项目利润也不能按计划取得。倘若延期过久,劳动力和原水因通货膨胀其成本也会大大提高,严重影响项目的经济效益,甚至由于工程延期造成超支过多,使发起人和债权人只能放弃这个项目。因此,在我国运作供水 BOT 项目时,必须寻求合适的工程延期风险防范措施。

M) 运营费用超支风险

运营费用超支风险是指由于能源和原材料(原水)供应不足或价格上涨、劳动力价格上涨、运营管理效率低下等原因,导致供水成本提高,使得项目公司收益降低。运营阶段是项目公司偿还贷款、回收成本、获得利润的关键阶段,如果出现运营费用超支情况,将会降低项目公司的还贷能力,使项目公司收益降低,甚至亏损。因此,在我国运作供水 BOT 项目时,必须寻求合适的工程延期风险防范措施。

N) 招投标程序合理程度风险^[30]

招投标程序合理程度风险是指由于东道国的招投标程序不够合理,使得一些项目发起人签不成特许协议,造成前期开发费用的损失。在我国现行的法律体制下,还没有有关 BOT 项目工程的专门立法。从实践看,我国 BOT 谈判的项目很多,但成功的项目却屈指可数。主要是缺乏法律后盾和依据。我国于 1999 年 8 月 30 日颁布了《中华人民共和国招标投标法》,并于 2000 年 1 月 1 日起正式实施,以规范招标投标活动。我国 BOT 项目招投标阶段的法律依据就是《招标投标法》,但是在执行的过程中,确实存在着一些招投标弄虚作假的现象。这样,项目公司将要面临招投标程序合理程度风险。

O) 水质标准提高风险

水质标准提高风险是指由于东道国政府有关机构制定了提高水质标准的有关法规, 势必要求项目公司更新水处理设备, 增加了供水成本, 使得项目公司收益降低。为了保障人民的身体健康, 供水的水质必须达到一定的质量标准, 即必须满足《生活饮用水卫生标准》的有关规定。该标准是动态变化的, 它将随着科学技术和经济发展而不断更新和提高。目前, 人们对于水的需求已经从对“量”的需求转移到对此时“质”的需求上。因此, 随着人们健康意识的提高, 国家将会提高水质标准, 项目公司将面临此风险。

P) 资产评估风险^[30]

资产评估风险是指供水 BOT 项目涉及土地、水资源、设备等诸多资产问题, 由于资产评估机构不够专业和规范, 使得项目初期以及项目移交时的资产评估准确性降低, 从而使项目公司或东道国蒙受损失, 或者由于资产评估时产生一些附加费用, 而使项目公司蒙受损失。资产评估特别是土地使用权评估问题可能是外商投资过程中争议最大的一个问题。如果评估制度不完备, 评估机构不健全, 一方面影响我国政府的声誉, 另一方面使外商认为风险太大。目前, 我国已有 3000 多家资产评估机构, 1997 年, 国家国有资产管理局和国家对外贸易经济合作部联合发出了《设立外商投资资产评估机构若干暂行规定》, 允许外国评估机构在中国境内设立中外合作、合资资产评估机构。资产评估业正逐渐向标准化、规范化方向发展, 资产评估风险将逐渐降低。

Q) 强制收购风险

强制收购风险是指由于东道国根据本国政治或经济的需要, 颁布国有化政策, 不遵守特许权协议, 强行将 BOT 供水项目收归国有, 或者国家采取极端政策, 没收外资或对外资企业采取歧视政策, 从而使项目公司蒙受损失。我国政治稳定、经济活跃, 市场经济体制正在形成, 法制日趋完善, 能够满足承包商对投资环境的基本要求。美国一家公司评估我国的信用等级为 BBB 十, 按国际标准属于投资级信誉。《参考消息》公布的世界 1000 家大公司投资趋势表明, 57% 的公司对外投资首选中国, 这说明我国具有良好的国际形象。因此, 在我国强制收购风险不大。

(2) 风险规避策略

为了找到科学有效的风险规避策略, 本研究中采用德尔菲法 (Delphi Method)。德尔菲法是 20 世纪 40 年代末由美国兰德公司首创, 并于 50 年代以后在西方国家所普遍运用的一种预测技术。德尔菲法主要是采用匿名函询的方法, 依靠专家小组“背靠背”的集体判断, 使专家的不同意见能够充分发表。经过几次的征询和反馈, 使专家的意见逐渐趋于一致。在本次调查中, 共选择 BOT 项目专家 20 人, 要求专家提出自己所认同的风险规避方法。经过三轮的归纳、总结和反馈后, 专家们的意见已经比较一致, 结果见表 3—4^[27];

表 3—4: 我国城市供水 BOT 项目 II 级风险的控制方法

风险因素	控制方法	具体措施
贷款利率变动风险	风险最小化	采用多种货币组合贷款方式, 建立合理的贷款结构, 与银行方面合作, 降低此风险。

供水价格变动风险	风险分散	采用固定利率的贷款方式, 借贷双方将共同承担此风险, 降低了项目公司自身的风险。
	风险转移	采用利率调期的方法, 与 BOT 项目无关的某个投资者同意为项目公司支付其所承担的借款利息, 这样就把此风险转移给与本 BOT 项目无关的第三者承担。
	风险最小化	项目公司与地方政府的水利部门达成一个长期固定价格的原水供水协议。
	风险分配	项目公司与地方政府签订协议, 一旦原水价格上涨, 应适当调整供水价格或延长特许经营期, 以降低项目公司自身所承担的风险, 从而将此风险分配给地方政府承担。
外汇汇率变动风险	风险分配	在建设期, 根据建设合同, 由建设承包商承担所有由外汇汇率变动所导致的建设成本的上升
	风险分散	在运营期, 由政府、项目公司和贷款人根据特许权协议和购水协议共同承担此风险
竞争性风险	风险最小化	项目公司与政府签订协议, 一旦出现竞争性的供水项目, 政府仍将继续执行“购水协议”并提供适当的补贴
	风险分配	项目公司与政府签订特许协议时, 加上防止竞争的条款, 要求政府只有在供水量不足的情况下, 才要以修建新的供水工程。而且水费应不低于现有供水 BOT 项目, 这样就把此风险分配给了当地政府
市场需求风险	风险最小化	对用户的需水量进行详细的市场调研, 提高预测的准确性
	风险分配	项目公司与政府签订“或取或付”产品购买协议, 规定不管水厂实际生产了多少水, 政府将为水厂的最少水且支付费用; 政府为项目公司提供担保, 如果 BOT 供水设施的供水量少于预测值, 政府将向承包商提供补贴
国家产业政策调整风险	风险分配	项目公司与地方政府签订协议, 一旦产业政策进行了调整, 应适当调整供水价格或延长特许经营期, 以降低项目公司自身所承担的风险, 从而将此风险分配给地方政府承担
通货膨胀风险	风险自留	有的 BOT 项目公司认为我国的通货膨胀率符合正常规律, 是可以接受的, 因而将此风险的不利后果留给自己承担
	风险分配	在项目公司在与政府签订的特许权协议中, 规定“供水价格与零售物价指数相联系并进行定期调整”, 从而将此风险分配

<p>借款方违约风险</p>	<p>风险分散 风险分配</p>	<p>给政府承担</p> <p>参与 BOT 项目联合贷款的银行签订“债权人联合贷款协议”，对一笔贷款及其附属风险进行正式分包</p> <p>在“融资协议”中规定惩罚性条款：贷款人与项目公司以外的第三人签订按差额支付协议，规定如果项目收益不足以清偿债务时，应由该第三人补足其差额；在“或取或付”合同中约定，当借款人违约时，政府应继续履行合同，支付约定数额的使用费，以偿还债权人的贷款本息，这样，就将此风险转移给了政府</p>
<p>地震、洪水、火灾等自然灾害风险</p>	<p>风险转移</p>	<p>向保险公司投保，将此风险转移给保险公司承担</p>
<p>贷款方违约风险</p>	<p>风险最小化</p>	<p>项目公司可以在政府的参与下，从亚洲开发银行等国际金融组织取得“部分信贷担保”，增强债权人放贷的信心；项目公司与债权人签订“融资协议”，要求债权人应及时支付项目用款，并应有足够的备用金支持项目建设。</p>
<p>成本超支风险</p>	<p>风险分配 风险最小化 风险分配</p>	<p>“融资协议”中规定若债权人不能及时支付项目用款，或有意拒绝放贷，将处以一定数量的罚金。</p> <p>项目公司聘请独立的施工经理或顾问，监督项目建设过程，以尽量控制成本超支；选择有先进施工技术和丰富的建设管理经验的建筑</p> <p>承包商；项目公司准备适当的应急费用。以备在必要时投入项目公司与建筑承包商签订“建设合同”，要求承包商合理控制成本，保证工程质量，按期完工，并规定了控制成本超支的惩罚性条款，这样，就把此风险分配给建筑承包商承担。</p>
<p>工程延期风险</p>	<p>风险分配 风险转移 风险最小化</p>	<p>项目公司与原材料供应商签订固定价格的“代应合同”（C. M. Tam, 1995）、与建筑承包商签订“建设合同”，规定惩罚性条款，这样，就把此风险分配给原材料供应商、建筑承包商承担；项目公司与政府签订协议，如果由于政府审批拖延及法规变化导致工程延期，应适当延长特许经营期，这样，就把此风险分配给政府承担。</p> <p>向保险公司投保，并由不可抗力事件造成的工程延期转移给保险公司承担。</p> <p>项目公司向承包商提供竣工奖；当地政府提供优惠的税收政策，提高承包商的积极性选择有丰富经验和能力的运营商；</p>

<p>运营费用超支风险</p>	<p>风险分配</p>	<p>项目公司对于运营商保证供水设施良好运行，保证运营效益给予一定奖励。 项目公司与当地政府签订一个长期的电力和原水供应协议（最好是固定价格）；项目公司与当地政府签订协议，规定一旦由于原水供应不足或劳动力价格上涨而造成项目公司亏损，政府应给予适当的补贴，或应适当调整供水价格、延长特许经营期，以弥补项目公司的损失，这样，就把此风险分配给当地政府承担；项目公司与运营商签订“运营合同”，规定运营商应控制运营成本，保证运营效益，并规定惩罚性条款，这样，就把此风险分配给运营商承担</p>
<p>招投标程序合理程度风险</p>	<p>风险最小化</p>	<p>政府通过执行国际惯例，建立合理的投标程序，增强透明度，以降低该风险。</p>
<p>水质标准提高风险</p>	<p>风险分配</p>	<p>项目公司与政府签订协议，规定一旦政府出台了提高水质标准的法规，应适当调整供水价格或延长特许经营期，以弥补项目公司的损失，这样，就将此风险分配给政府承担</p>
<p>资产评估风险</p>	<p>风险最小化 风险分配</p>	<p>建立、健全独立的权威资产评估机构 项目公司与政府签订协议，规定资产评估所产生的附加费用可以通过调整供水价格或延长特许期而得到弥补，从而将此风险分配给政府 要求东道国政府提供担保，担保不实行强制收购，或当强制收购不可避免时，政府应以市场价格补偿给项目公司，这样，此风险就分配给政府承担</p>
<p>强制收购风险</p>	<p>风险最小化 风险转移</p>	<p>采取联合贷款方式，这样，一旦项目被东道国政府强制收购，从而危及东道国的国际信誉，这样就使得东道国采取强制收购措施时不得不谨慎行事 保险风险转移；向保险机构投保，把此风险转移给保险公司；非保险风险转移；从跨国发展银行取得 BOT 项目强制收购风险担保，这样，就把此转移给了这些跨国发展银行</p>

3.2.2.3 III级风险的风险控制

对于我国城市供水 BOT 项目III级风险，同样采取上述的德尔菲法，依据专家的意见提出相应的风险控制方法，结果见表 3—5^[27]：

表 3—5: 我国城市供水 BOT 项目Ⅲ级风险的控制方法

风险因素	控制方法	具体措施
技术故障 风险	风险分配	要求工程承包商提供履约保证或在固定价格合同中规定惩罚性条款, 将此风险分配给承包商
	风险转移	向保险机构投保, 将运营期技术故障转移给保险公司
外汇自由兑 换和汇出风 险自然水供 应风险	风险分配	项目公司与政府签订协议(外汇汇兑保证), 要求政府保证境外投资的收益能够自由兑换和汇出, 将此风险分配给政府
	风险分配	项目公司应清楚政府所作的水源和引水工程项目规划, 在谈判中寻求政府担保, 将此风险分配给政府
供水水质、 水量不达标 风险	分险最小化	政府通过税收手段激励项目公司, 以保证项目按标准运营, 或项目公司选择有经验、有能力的运营商来降低此风险
	风险分配	项目公司要求运营商提供履约担保或在签订的运营合同中规定惩罚性条款, 将此风险分配给运营商
设计缺陷风 险	风险最小化	选择优秀的技术专家进行项目的设计, 同时聘请独立的技术顾问或工程师对项目进行评价和监督, 以降低此风险
施工质量不 达标准风险	风险最小化	选择有丰富经验和先进管理水平的建筑承包商, 聘请独立的施工经理或顾问对项目建设进行监督, 以降低此风险项目公司要求建筑承包商提供履约担保或在签订的施工合同中规定惩罚性条款, 将此风险分配给运营商
我国城市供 水 BOT 项目 的国际竞争 力风险	风险分配	政府可以通过建立符合国际惯例的治理的招投标程序, 吸引更多的、有经验的投资商, 为投资产业创造良好的投资环境, 以降低此风险
政府违约 风险	风险最小化	项目公司与政府签订协议, 将此风险分配给政府
对外关系 风险	风险分配	向保险机构投保, 将运营期技术故障转移给保险公司
政局稳定程 度风险	风险转移	向保险机构投保, 将运营期技术故障转移给保险公司

3.2.2.4 小结

通过上述我国城市供水 BOT 项目各风险因素风险规避方法的分析, 现对各种风险控制方法与所适用的风险因素数量之间的对应关系进行统计, 见表 3—6:

表 3—6: 风险控制方法与所适用的风险因素数量之间的对应关系表

风险控制方法	风险回避	风险最小化	风险预防	风险转移	风险自留	风险抵消	风险分离	风险分散	风险分配
适用的风险因素数量	0	16	0	7	1	0	0	3	21

目前国际上 BOT 项目风险规避策略主要有风险分解、风险转移、风险消化、风险回避、风险保护、风险分配等, 但最受青睐的是风险分配。可以说, 如何处理好风险分配是 BOT 项目成功与否的关键。从表 3-6 中的数据可以看到, 在我国城市供水 BOT 项目的风险规避策略中, 使用频率最高的就是风险分配, 这与国际惯例是一致的。

BOT 项目的风险问题, 提出了一些个人的见解, 主要结论如下:

(1) BOT 项目由于承包的“建设、经营、移交”的特殊性, 其风险影响程度远远大于其他建设项目承包形式。因此, 对 BOT 项目风险分析是项目取得最大经济利益的关键, 也是协调各方利益的前提。BOT 项目风险分析的现实意义是:

东道国政府应创造条件完善 BOT 投融资的适宜环境, 建立完善的商业法律体系及 BOT 专项法规。项目公司则应从项目风险评价中, 明确风险分配与加强风险管理, 规避风险, 从中获得经济效益和社会效益。

(2) 严格说这些风险在建设项目都存在, 不过在 BOT 项目中更为突出, 必须认真解决好。问题在于, 建设工程承包合同已有不同的标准范本, 如 FIDIC 合同条件、ICE 合同条件、AIA 合同条件^[31], 我国建设工程项目施工合同示范文本等, 而 BOT 项目目前还没有一个可供遵循的范例。不同国情适用不同的 BOT 模式, 不可能千篇一律, 具体情况具体分析。

①ICE^[46]是英国土木工程师协会的英文缩写。FIDIC 合同是从 ICE 合同演变来的, 因此 ICE 合同与 FIDIC 合同有许多条款相近或雷同, 但是两者又有着本质上的区别: ICE 和合同是亲业主的, 它侧重于维护甲方业主的利益; FIDIC 合同是亲承包商的, 它维护乙方承包商的利益更多些。香港土建工程其实也是采用 ICE 合同的变形, 或者可以说是 ICE 合同的当地化。

②由于 FIDIC 合同源于 ICE 合同, 所以受英国法律体系的影响较大, 带有浓厚的英国色彩, 二者都属于普通法体系。而中国法律属于大陆法体系, 中国的承包商普遍对 FIDIC 合同的运作方式及法律基础需要一段适应过程。但是, FIDIC 和 ICE 所制订的通用标准合同条件格式在国际上均得到了广泛应用和普遍认可, 是国际通用惯例, 要想在国际市场做工程承包, 包括在国内搞世界银行、亚洲开发银行等外资贷款的项目, 对 FIDIC 和 ICE 这两种合同条件都必须了解^[47]。

③美国建筑师学会(AIA)制定并发布的合同主要用于私营的房屋建筑工程, 针对不同的工程管理模式出版了多种形式的合同条件, 因此在美国得到广泛应用。AIA 合同条件包括以下几种:

A 系列, 用于业主和承包商的标准合同文件; B 系列, 用于业主与建筑师之间的标准合同文件, 包括建筑设计、室内装修工程等特定情况下的标准合同条件; C 系列, 用于建筑师与专业咨询人员之间的标准合同文件; D 系列, 建筑师行业内部使用的文件; F 系列, 财务管理报表; G 系列, 建筑师企业及项目管理中使

用的文件。AIA 合同^[48]比较复杂，包括了建设项目中的各类合同。

(3) BOT 融资方式在很大程度上依赖于政府的特许经营权、特定的税收政策和外汇政策^[32]，并以这些特许权和相关政策作为项目融资的重要信用支持。在 BOT 项目中，政府风险显得比较突出。一般说来，政府应承担政治风险和不可抗力风险，其余风险由项目公司承担，这符合上述的风险分担原则。例如，我国 BOT 项目中，法律变更的风险由政府承担。

(4) 由于 BOT 项目融资涉及领域广泛，项目公司在进行风险分析时面临许多困难，因此应聘请一些专家、技术顾问来帮助进行风险的分析、评价和防范，设计出一个合理的风险防范和分担的融资结构。在风险分析中，除了进行定性分析，还应进行定量分析，如对现金流量模型的敏感性分析^{[42][43]}，确定风险的评价指标^[49]等等。这些量化分析方法的应用可以使项目公司在进行 BOT 项目融资过程中将风险控制在一个最小的或何以接受的范围内。

第四章 用层次分析法 (AHP) 分析 BOT 水务项目风险

4.1 层次分析法^[33]

层次分析法 (Analytical Hierarchy Process, 简称 AHP) 是美国匹兹堡大学教授 T.L. Saaty 于 20 世纪 70 年代提出的一种用于解决多目标复杂问题与定量相结合的决策分析方法。AHP 法自 20 世纪 80 年代引入我国以来, 不论在理论研究还是实际操作中都得到了广泛的应用和发展。其基本思想是决策者通过将复杂问题分解为若干层次和若干要素, 在各要素间简单地进行比较、判断和计算, 以获得不同要素和不同待选方案的权重, 从而为选择最优方案提供依据。

4.1.1 层次分析法的递阶层次结构

层次分析法 (AHP) 的基本思想的出发点是将研究对象的各影响因素作为一个系统整体考虑, 并使这个包含各种不同因素的系统由无结构状态转化为有结构状态。递阶层次正是关于系统结构的抽象概念, 是为研究系统各组成部分功能的相互作用, 以及它们对整个系统的影响而构造的。这种抽象采取若干相互关联的形式, 而所有这些形式均出发于一个顶点 (一个总目标), 然后下至分目标, 其次下至影响这些分目标的因素和影响这些因素的人, 再次再下至这些人的目标及策略, 最后下至由这种策略所导致的结果。值得注意的是, 这种结构在某种程度上是不变的, 即最高层次表示环境的约束和作用, 然后下至不同的活动, 其次下至活动的目标, 然后是系统的功能, 最后是能够加以控制与修正的系统结构。

一个递阶层次就是一个特殊形式的系统, 它基于如下假定: 该系统中经确定的所有元素可以划分为彼此不相接的若干组。其中任何一组中的元素只对另外一个特定组中的元素发生影响, 同时也只受到另外一个组中的元素的影响。递阶层次结构中的每一组 (也称层次) 内的元素都是彼此独立的。一般来说, 决策问题可以分解为具有三个层次的递阶结构: 最上层为目标层, 即要选择出的最佳方案; 中间层为准则层 (包括各子准则层), 即影响决策的各个因素; 最下层为方案层, 各层间的联系用直线表示, 由此可构成一般的 AHP 模型结构。如图 4—1^[33]:

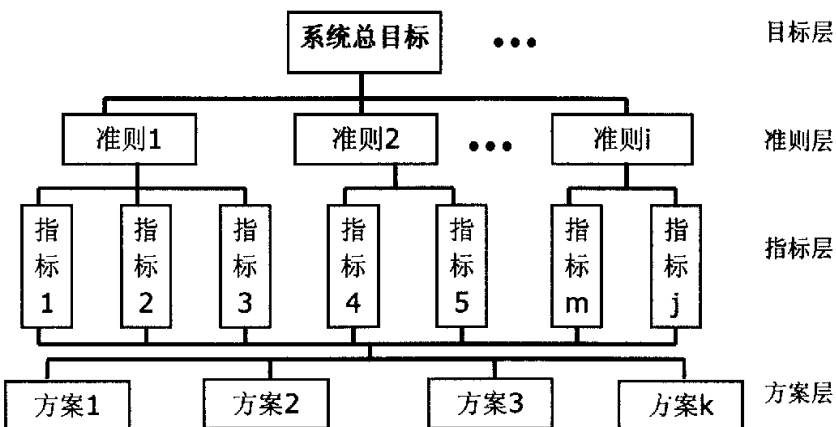


图 4—1: 一般的 AHP 模型结构

在构造递阶层次时必须注意，既要考虑到与事实相符，又要考虑到我们对具体情况的理解，避免过于庞杂、冗长。经验表明，即使是看起来很粗略、很概念化的递阶层次结构模型，也能导致我们对问题的重要认识。

4.1.2 递阶层次中的排序

在决策过程中，仅仅凭借递阶层次这一结构本身，还不能成为一个有力的手段。某一层次上的不同元素对相邻上一层次各元素要产生影响，我们需要的就是在决策过程中，仅仅凭借递阶层次这一结构本身，还不能成为一个有力的手段。某一层次上的不同元素对相邻上一层次各元素要产生影响，我们需要的就是找到一种可以确定这种影响效能的方法，从而使我们能够最终计算出最低层次上的不同元素对总目标的影响的相对强度。这种确定影响效能的方法就是排序。

排序方法可以简单描述如下：给出递阶层次的某一层元素，比如第四层，以及相邻上一层次中的一个元素 e。两两成对比较第四层的所有元素对 e 的影响强度，将比较的结果以数字的形式填入矩阵，然后求出该矩阵的特征向量和最大特征值，这个特征向量就是排序的依据，而最大特征值是关于判断矩阵一致性的测度。

考虑递阶层次结构中某一层的元素 $\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ ，找到这些元素相对于相邻上一层次中的某一个元素 e 的影响权值。可以每次取两个因素 C_i 和 C_j ，用 a_{ij} 表示 C_i 和 C_j 对 e 的影响强度之比，并将结果 a_{ij} 填入矩阵 C_i 所在的行和 C_j 所在的列的交点的位置，全部比较结果即构成成对比较矩阵如表 4—1，即：

$$A = (a_{ij})_{n \times n}, \quad a_{ij} > 0, \quad a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$$

表 4—1：成对比较矩阵

相对于 A	C1	C2	.....	Ci	.....	Cm
C1	a_{11}	a_{12}	.....	a_{1i}	.....	a_{1m}
C2	a_{21}	a_{22}	.....	a_{2i}	.....	a_{2m}
.....		
Ci	a_{i1}	a_{i2}	.....	a_{ii}	.....	a_{im}
.....
Cm	a_{m1}	a_{m2}	.....	a_{mi}	.....	a_{mm}

当进行两两比较时，表 4—1 的特点，称为正互反比较矩阵，也是 AHP 法的一般模型 T.L. Saaty 提出了 1—9 标度法作为比较判断的依据，如下表 4—2^[33]：

表 4—2: 1—9 标度法

标度	定义	说明
1	同等重要	两个因素具有同等的重要性
3	稍重要	根据经验和判断,认为其中一个因素较另一个稍重要
5	颇重要	根据经验和判断,强烈倾向偏好某一因素
7	特别重要	实际上非常倾向偏好某一因素
9	极为重要	有证据确定,在两相比较下,某一因素极为重要
2, 4, 6, 8	相邻尺度间的折中值	当折中值需要时
因素 i 和 j 比较判断得 a_{ij} , 因素 j 和 i 比较得 $a_{ji}, a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$		

显然,一个元素与自己比较一定具有同等的影响重要性,因此元素 C_i 所在的行与 C_j 所在的列的交点位置 (C_i, C_j) 上应填入 1。这样判断矩阵主对角线上的元素均为 1 得到判断矩阵后,下一步就是由所得的矩阵计算出排序向量。方法是先由计算得出矩阵的主特征向量,然后经由归一化即得到排序向量。在没有大型计算机进行精确计算的条件下,可以采用以下四种方法进行大致的估算:

(1) 最粗略的方法。分别对判断矩阵的每行元素求和作为分量,得到一个向量。对这个向量进行归一化,即对上述各个行和求总和去除每个行和,这样得到的向量各个分量之和为 1。其第一个分量表示第一个因素的排序,第二个分量表示第二个因素的排序,以此类推。

(2) 较好的方法。分别对各列元素求和作为分量得到一个向量。将此向量每个分量均取倒数即得到一个新的向量,对这个新向量进行归一化,即以它的各分量的总和去除每个分量得到一个归一化的向量,此向量即所求因素的排序。

(3) 更好的方法。用每列元素的和分别去除该列各元素(即对每列进行归一化),然后对所得各行元素分别求和并除以该行元素的个数,得到一个向量。这种方法对归一化后的各列进行了平均,可以得到较好的近似特征向量值。

(4) 另一种较好的方法。分别对各行的 n 个元素求连乘积,再对结果开 n 次方作为分量,对这个向量进行归一化所得的向量即所求因素的排序。通过试算分析比较,可以看出:方法(1),(2),(3)在计算的复杂程度上是依次增加的,同时计算结果的精确性也是依次提高的;方法(4)计算较为复杂,结果可得出一个较好的近似值。在没有计算机辅助计算的情况下,基于计算的复杂程度和结果的精确性的考虑,本论文拟采用方法(4)为排序的计算方法,即分别对各行的 n 个元素求连乘积,再对结果开 n 次方作为分量,对这个向量进行归一化所得的向量即所求因素的排序。

具体计算:

1) 先求判断矩阵的每行的几何平均值

$$\overline{w}_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}$$

2) 在将 \overline{w}_i 归一化,计算 w_i

$$w_i = \frac{\overline{w}_i}{\sum_{i=1}^n \overline{w}_i} \quad \text{向量} \quad w = \begin{pmatrix} w_1 \\ \dots \\ w_n \end{pmatrix}$$

通过试算分析比较现在专门研究层次分析法中排序计算方法的机构、个人越来越多，计算方法也越来越完善，计算结果也越来越精确。归纳起来，当前研究比较完善的层次分析法中单层次排序向量的计算方法有以下几种：和积法、方根法、幂法等。其中幂法的理论和应用发展都较为完善，但计算复杂，工作量大，通常需要依据计算机辅助运算。

4.2 一致性检验

4.2.1 一致性检验^[33]

矩阵的一致性是指下述意思：已经掌握了一组由判断得到的原始数据，而所有其它的数据均可以由这些原始数据导出。要在 n 个元素之间进行两两比较，使得每一元素至少有一次被表示，则每个元素都需要进行 $n-1$ 次的比较判断。而其它的判断则可以由这 $n-1$ 次的结果导出。其具体关系如下：设有三个因素 A_1, A_2, A_3 ，已知 A_1 的重要性是 A_2 的三倍，是 A_3 的六倍，即 $A_1=3A_2, A_1=6A_3$ ，亦即 $A_2=2A_3$ ，这时，若矩阵 (2, 3) 位置上的数值不是 2，则矩阵即为不一致的。这种情况在构造判断矩阵时是经常遇到的，即使我们用来标度判断结果的全部数字都是正确的，也不能避免这种不一致性。除非采用 $n-1$ 个原始数据导出其它数据的方法才能完全保证矩阵的一致性。成对比较矩阵通常不是一致矩阵，为了能用它对应于最大特征值 λ_{\max} 的特征向量作为被比较因素的特征向量，其不一致程度应该在允许范围内。因此，要对矩阵进行一致性检验。

定理 1: n 阶正互反矩阵 A 的最大特征根 $\lambda_{\max} \geq n$ ；当 $\lambda_{\max} = n$ 时， A 是一致矩阵。

根据定理 1 和 λ_{\max} 连续的依赖 a_{ij} 的事实可知， λ_{\max} 比 n (A 阵阶数) 大的越多， A 的不一致性程度就越严重，用 λ_{\max} 对应的特征向量作为权向量引起的判断误差越大。因而可以用 $\lambda_{\max} - n$ 的大小来衡量 A 的不一致程度。

定义 1: A 为 n 阶成对比较矩阵， λ_{\max} 为 A 的最大特征根。则：

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

为 A 的一致性检验指标。可知 CI 有以下特性：

- (1) $CI=0$ 时， A 为一一致性矩阵，且 CI 越大， A 的不一致程度严重
- (2) 由于 A 的 n 个特征根之和等于 A 的对角元素之和，而 A 的对角元素均为

1，所以特征根之和 $\sum_{i=1}^n \lambda_i = n$ ，由此，一致性检验指标 CI ，相当于除

了 λ_{\max} 外,其余 $n-1$ 个特征根的平均值。

对于 λ_{\max} , 本论文采用以下估算法:

用前一节中方法(4)估算的排序向量右乘判断矩阵得到一个新的向量, 然后依次分别用排序向量的每个分量去除这个新向量的相应分量, 对这个向量的分量求和再除以分量的个数, 这样就可以得到一个关于最大特征根 λ_{\max} 的近似值。

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(A \times w)_i}{w_i}$$

其中 $(Aw)_i$ 表示A判断矩阵左乘向量w的第i个元素。

为了确定A的不一致程度的容许范围, 需要找出衡量A的一致性指标CI的标准。T.L. Saaty又引入了所谓的随机一致性指标RI。计算RI的过程是相对固定的。随机地构造正互反成对比较阵 A' , 它的元素 a' ($i < j$)从1—9, 1—1/9中随机地取值。计算 A' 的一致性指标RI可以想到, A' 是非常不一致的, 它的RI相当大。如此构造相当多的正互反矩阵, 用它们的RI的平均值作为随机一致性指标。T.L. Saaty对于不同的 $n = (1-15)$, 用100-500个样本 A' 算出的随机一致性指标R.I.的数值如表4—3所示:

表4—3: RI值

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.46

时认为A的不一致程度在容许范围之内, 可用其最大特征值对应的特征向量作为权重向量。否则要重新进行成对比较, 对A加以调整。

4.2.2 组合权向量及组合一致性检验

当得到准则层对目标层的权重向量后, 可以用同样的方法构造方案层对准则层的每一个准则(该方案必须与该准则有隶属关系)的成对比较矩阵。并计算出每个成对比较矩阵的最大特征值及其对应的特征向量, 检验其一致性。最后计算各方案对目标的权重向量, 这个权重向量便被称为组合权向量。

定义2: 对于有S个层次的决策问题, 其中第K层对第L层(设第L层只有1个因素)的组合权向量为

$$W^{(k)} = W^{(k)} \bullet W^{(k-1)}, k = 3, 4, \dots, s$$

其中 $W^{(k)}$ 是第K层对第K—1层的权向量组成的矩阵。于是最下层(s层)对最上层的组合权向量为

$$W^{(s)} = W^{(s)} W^{(s-1)} \dots W^{(3)} W^{(2)}$$

在层次分析的整个计算过程中, 除了对每个成对比较矩阵进行一致性检验, 以判断每个权向量是否可以应用外, 还要进行所谓的组合一致性检验, 以确定组合权向量是否为最终的决策依据。

组合一致性检验可以逐层进行。若第 p 层的一致性指标 $CI^{(p)}_1, \dots, CI^{(p)}_n$ (n 是第 $P-1$ 层因素的数目), 随机一致性指标为 $RI^{(p)}_1, \dots, RI^{(p)}_n$,

定义:

$$CI^{(p)} = [CI^{(p)}_1, \dots, CI^{(p)}_n]W^{(p-1)}$$

$$RI^{(p)} = [RI^{(p)}_1, \dots, RI^{(p)}_n]W^{(p-1)}$$

则第 p 层对第 l 层的组合的一致性比率为:

$$CR^{(p)} = CR^{(p-1)} + \frac{CI^{(p)}}{RI^{(p)}}, p = 3, 4, \dots, s$$

最后, 当:

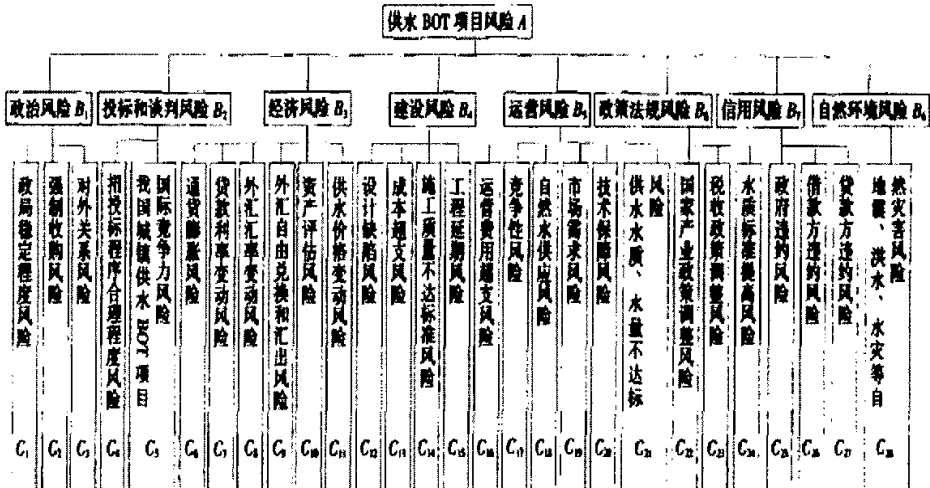
$$CR^{(p)} \leq 0.1$$

时, 可以认为整个层次的比较判断通过一致性检验。

4.3 结合我国水务 BOT 项目作数学建模分析

首先根据前面风险的内容分析得出风险的大致分类。现采用分解分析法, 总结分析前人研究成果, 结合风险专家调查列举法对我国城市供水 BOT 项目的风险因素进行分类, 共识别出政治、投标和谈判、经济、建设、运营、政策法律、信用风险和自然环境等 8 类风险以及 28 个子风险。用图形 4—2 表示出来就是:

图 4—2: 供水 BOT 风险树型图



根据本论文前面的内容可以看出,由于在风险的研究中有很多是III级风险或权值比较小,对最后项目的评判影响不大,可以省略不计,挑出主要的风险因素,重新排出层次机构图,作简单的分析。见下图 4—3:

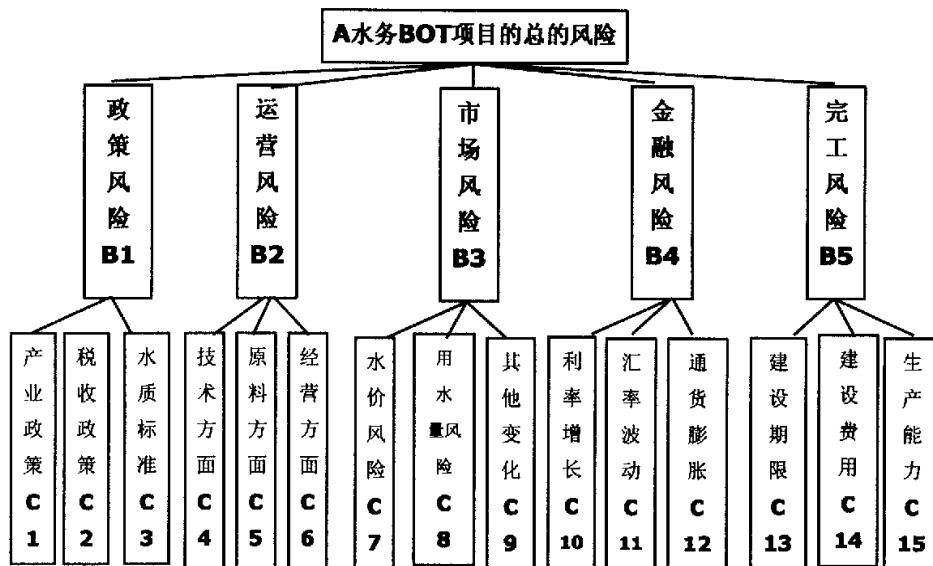


图 4—3: 简化的水务 BOT 项目风险树型图

采用问卷调查方法,要求受调查者(工程咨询专家、投资咨询专家、工程承包公司、市场营销专家及法律专家)根据经验对已经识别出的各风险因素的重要性做出评价,在问卷调研及修改阶段,接受调查人员普遍反映问卷中所列举的风险因素还是相当全面的。为了便于进行统计分析,在问卷中要求受调查者按照 1-9 标度法对各风险因素进行两两比较。

本次调查总共发放问卷 340 份,回收率达到 30%,与类似问卷调查的回收率 15% 进行比较,结果是可以接受的。受调查者的从业经验都相当丰富,对 BOT 项目有相当清晰的了解,这确保了本次问卷调查最终结果的可靠性。

根据问卷调查的结果,对专家意见汇总后进行加权平均,给出第二层中各因素对应于第一层 A 的判断矩阵(A)及第三层 C 中各因素对应于第二层中各因素的判断矩阵(B1--C, B2--C, B3--C, B4--C, B5--C)。最后根据第二层和第三层 C 的排序结果,可以确定第三层 C 中各因素对于 A 的重要性排序,即层次总排序。

表 4—4: A—B 层目标权重的计算

A	B1	B2	B3	B4	B5	w	$\lambda_{\max} = 5.0947$ $CI=0.0237$ 查表 $RI=1.12$ $CI/RI = 0.0266 < 0.1$
B1	1	4	2	5	3	0.4189	
B2	1/4	1	1/3	3/2	1/3	0.0852	
B3	1/2	3	1	4	2	0.2643	
B4	1/5	2/3	1/4	1	1/2	0.0709	
B5	1/3	3	1/2	2	1	0.1608	

表 4-5: B1-C 层权重计算

B1	C1	C2	C3	w	$\lambda_{\max} = 4.0883$ $CI=0.0294$ 查表 $RI=0.52$ $CI/RI = 0.0565 < 0.1$
C1	1	1/4	2	0.1934	
C2	4	1	5	0.5784	
C3	1/2	1/5	1	0.0915	

表 4-6: B2-C 层权重计算

B2	C4	C5	C6	w	$\lambda_{\max} = 3.0743$ $CI=0.0371$ 查表 $RI=0.52$ $CI/RI = 0.0713 < 0.1$
C4	1	1/3	1/4	0.1223	
C5	3	1	1/3	0.2651	
C6	4	3	1	0.6136	

表 4-7: B3-C 层权重计算

B3	C7	C8	C9	w	$\lambda_{\max} = 3.000$ $CI=0.01$ 查表 $RI=0.52$ $CI/RI = 0.0192 < 0.1$
C7	1	1	5	0.4500	
C8	1	1	5	0.4500	
C9	1/5	1/5	1	0.100	

表 4-8: B4-C 层权重计算

B4	C10	C11	C12	w	$\lambda_{\max} = 3.010$ $CI=0.01$ 查表 $RI=0.52$ $CI/RI = 0.0192 < 0.1$
C10	1	1/3	1/2	0.1637	
C11	3	1	2	0.5387	
C12	2	1/2	1	0.2976	

表 4-9: B5-C 层权重计算

B5	C13	C14	C15	w	$\lambda_{\max} = 3.010$ $CI=0.01$ 查表 $RI=0.52$ $CI/RI = 0.0192 < 0.1$
C13	1	1/3	1/2	0.1637	
C14	3	1	2	0.5387	
C15	2	1/2	1	0.2976	

第二层 B 层相对于 C 层的权重计算完毕后，下面就简单的介绍一下 C 层权重计

算和一致性检验的计算过程。

C层权重计算:

C_i 最终权重= B_i 权重 × C_i 对应的权重

C层一致性检验:

$$CI = \sum_{i=1}^n B_i \text{权重} \times B_i \text{对应的} CI_i \text{值}$$

RI的计算方法与CI一致:

$$RI = \sum_{i=1}^n B_i \text{权重} \times B_i \text{对应的} RI_i \text{值}$$

然后进行 $CI/RI < 0.1$ 的比较。

表 4—10: C 层权重总排序

层次 B \ 层次 C	B1 0.4189	B2 0.0852	B3 0.2643	B4 0.0709	B5 0.1608	w
C1	0.1934	0	0	0	0	0.0810
C2	0.5784	0	0	0	0	0.2603
C3	0.0915	0	0	0	0	0.0383
C4	0	0.1223	0	0	0	0.0104
C5	0	0.2651	0	0	0	0.0703
C6	0	0.6136	0	0	0	0.0523
C7	0	0	0.4500	0	0	0.1146
C8	0	0	0.4500	0	0	0.1146
C9	0	0	0.1000	0	0	0.0264
C10	0	0	0	0.1637	0	0.0116
C11	0	0	0	0.5387	0	0.0382
C12	0	0	0	0.2976	0	0.0212
C13	0	0	0	0	0.1637	0.0263
C14	0	0	0	0	0.5387	0.0866
C15	0	0	0	0	0.2976	0.0479

经过计算得到了 C1—C15 相对于总目标层的权重排序。和前面表的专家排序有所不同,忽略了一些III级风险的权重而加大了 I 级风险和一些 II 级风险的权重,这样有助于评选不同的 BOT 项目的风险性。比如:两种不同的 BOT 项目竞标,一家是国外的企业,一家是国内的企业,二者在某些方面各有优势和劣势,比如外商投资的项目在税务方面会得到较大的优惠,在此方面的风险较小,但是受汇率的影响就较大,国内企业是不存在这样的问题的,往往更注重税收和技术还有利率方面的变动。所以在不同方案比选过程中所承受的风险就不一样。

算例:

有 D1、D2、D3 三家单位，分别对某 BOT 水厂项目竞标，D1 是一家国内的资深企业，D2 是一家国外的企业、D3 为当地的一家企业。请专家组针对每一项对各家企业打分，总分 1。

表 4—11: D1、D2、D3 打分

企业	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	0.0810	0.2603	0.0383	0.0104	0.0703	0.0523	0.1146
D1	0.30	0.28	0.35	0.35	0.30	0.38	0.33
D2	0.30	0.40	0.40	0.40	0.28	0.40	0.33
D3	0.35	0.32	0.25	0.25	0.42	0.22	0.34

C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	最后权重
0.1146	0.0264	0.0116	0.0382	0.0212	0.0263	0.0866	0.0479	
0.30	0.40	0.25	0.40	0.28	0.40	0.30	0.30	0.31734
0.30	0.35	0.50	0.20	0.43	0.35	0.40	0.45	0.36760
0.40	0.25	0.25	0.40	0.28	0.25	0.30	0.25	0.32506

经过最后的计算得出 D2 的权重略大于 D1、D3 所以说，还是国外这家公司控制风险的能力较强，综合实力稍强，所以，评选 D2 中标^[34]。

4.4 层次分析法的优点与不足

从层次分析法的原理、步骤、应用等方面的讨论不难看出它具有很多解决实际问题的独到的优点：

- (1) 系统性：层次分析法把研究对象作为一个系统，按照分解、比较判断、综合的思维方式进行决策，是系统分析的重要工具之一。
- (2) 实用性：层次分析法把定性和定量的方法结合起来，能处理许多传统的优化技术无法着手的实际问题，应用范围非常广泛。同时，这种方法将决策者与决策分析者相互联系起来进行沟通，决策者甚至可以直接用它，这就增加了决策的有效性。
- (3) 简洁性：层次分析法的基本原理和建模方法步骤简单易懂，计算原理较为简便，并且所得的结果简单明了，易为决策者了解和掌握。层次分析法在具有很多优点的同时，不可避免地存在一些有待改进的缺陷。

它的局限性可以用粗略、主观来概括：

- (1) 只能从原有方案中选优，不能生成新的方案。
- (2) 比较、判断直到结果都是粗糙的，不适合于精度要求很高的问题。
- (3) 从建立层次结构模型到给出成对比较矩阵，个人的主观因素作用很大，这就使得决策结果可能难以为大众所接受。

结 论

我国城市水务建设投资任务艰巨,拓宽融资渠道,大力推进水务 BOT 的应用成为当务之急。总结水务 BOT 在我国的应用实践,分三个阶段经历了从自发到自觉的过程,实现了从外资到内资的转变,已完成了摸索试验阶段,成绩是显著的,归纳水务 BOT 应用中的问题虽然在成本问题上存在理解误区,在回报方式上有待突破,在依靠法律确保政府信誉方面尚缺乏有力的保障,但试点的基本成功验证了规范 BOT 模式在我国城市水务的可操作性^[32]。BOT 项目融资方式的应用条件正日渐成熟,加速推广水务 BOT 应用。正逢其时让 BOT 在中国这块世界上最大的水务市场得到广泛的应用,对推动我国基础设施建设和城市化发展将起到重要的作用。

本文吸收了有关 BOT 承建方式的大量文献资料的主要成果,在分析 BOT 投资方式以及 BOT 项目所涉及的方方面面的基础上,着重研究了城市水务工程 BOT 项目的风险问题,提出了一些个人的见解,主要结论如下:

(1) BOT 投资方式对于加快国家基础设施建设、改善利用外资结构、提高基础设施项目建设和使用效率、防范化解金融风险以及弥补国家和地区在基础设施建设中资金不足具有重大的现实意义。尤其在目前我国基础设施仍然比较薄弱的情况下,采取 BOT 方式加快基础设施建设,不失为一项长远而稳固的投资战略。

(2) 通过分析 BOT 投资方式的特点,提出了 BOT 方式的适用范围。在发展中国家,BOT 一般适用于竞争性不强的领域,只有那些通过对用户收费取得收益的设施和服务才适合采用 BOT 方式^[50],例如电力项目、交通项目、城市供水项目、污水处理项目等。

(3) 通过对 BOT 项目各方及其经济关系的分析,总结了 BOT 项目的运作程序,以流程图的形式给出了 BOT 项目各个阶段的工作内容和步骤。

(4) 对 BOT 项目的风险进行了分类,有助于从事 BOT 项目管理人员认识和采取措施规避或控制风险。

(5) 采用分解分析法,在查阅大量文献的基础上,结合风险专家调查列举法对我国城市供水 BOT 项目的风险因素进行分类,确定了我国城市供水 BOT 项目的风险因素的重要性排序,从而可以明确风险分配的思路,为最终实现风险管理的最优化提供依据,这是本论文中的创新点。

(6) 采用 AHP 总结提出了我国城市供水 BOT 项目的风险控制方法,建立数学模型,达到数学分析效果,对风险的权重进行排列,用于不同方案的比选和择优。经过分析,与国际惯例一致,因此,对于供水 BOT 项目的实际运作具有很强的借鉴和指导作用。

BOT 方式在我国的应用已经有了长足的进展,并呈现出良好的发展趋势,这与 BOT 投资方式本身所具有的优越性是分不开的。但是,所谓有利必有弊,BOT 方式也有它的缺点,而且我国经过长期的计划经济后,目前市场经济发育尚不健全,许多领域尚未与国际接轨,BOT 项目的具体运作中会遇到各种各样的问题,BOT 作为一种新兴的融资建设管理模式,应用于我国的城市供水领域,有许多应用基础问题有待研究。

致谢

在论文完成之际，我衷心感谢我的导师杨开云教授。他严谨的治学态度，开阔活跃的思维，敏捷深刻的洞察力和良好的记忆能力都给我留下了深刻的印象。杨老师还言传身教了许多科学研究的方法和做人的道理，作为他的学生，我受益匪浅，必将对我今后的工作和学习产生重大的影响。他对作者的选题和科研工作都给予了充分的肯定和指导，并对作者的工作、学习和生活等方面帮助很大。这一切，我都将铭记在心。

我还要感谢师弟们，张亮、王晓敏、王亮、冯卫等，对于大家的关心、帮助以及友谊，我无法忘怀。对于文中被引用的文献的作者，在此表示深深的敬意。

参考文献

- [1] 邓淑莲《中国基础设施的公共政策》上海财经大学出版社 2003 年 7 月第 1 版: P10-17
- [2] 程漱兰等编著《世界银行发展报告 20 年回顾 1978-1997》中国经济出版社 1999 年(摘要)
- [3] 郑在洲 何成达主编《城市水务管理》 中国水利水电出版社 2003 年 07 月第 1 版 P6-29
- [4] 清华水业蓝皮书系列之四《城市水业的 BOT 及其法律问题》清华大学水业政策研究中心 2004 年 7 月 P30-39
- [5] 中国水网 www.h2o-china.com 中政策性新闻
- [6] 王辰《基础产业融资论》中国人民大学出版社 1998 年 引言
- [7] 王立国《工程项目融资》人民邮电出版社 2002 年 P2-6
- [8] 江前良《国际 BOT 方式理论与实务》 中国对外经济贸易出版社 1996P 67-90
- [9] 卢有杰《基础设施建设和项目融资》中国投资与建设.1996, (3) P87-90
- [10] 王辉等《中国实行 BOT 项目的经验》 中国软科学 1998 (10) P23-24
- [11] 范黎波《BOT 投资方式的运作及我们的对策》对外经济贸易大学学报 1999 (02) P7-9
- [12] 赫炬《中国政府关于 BOT 和项目融资的基本政策》中国投资与建设.1998. (3) P6-7
- [13] 张思照《BOT 与上海基础设施建设》上海投资.1996, (8) P33-40
- [14] 张极井《项目融资》 中信出版社 1997 年 44-47
- [15] 梅明华 李金泽《项目融资法律风险防范》中信出版社 2004 (11) P32-37
- [16] 王家远 刘春乐《建设项目风险管理》建设管理系列丛书 2004 年 08 月 P29-49
- [17] 唐现杰《有关 BOT 融资的逆向思考》财贸经济.1999, (3) P12-13
- [18] 李京贵《英法海峡隧道工程案例》.中国投资与建设, 1995, (2) P22-25
- [19] 任树福《运用国际项目融资方式研究》国际经济合作.1996, (5) P3-4
- [20] 安志达《巨大的亚洲基础设施市场与 BOT 投资方式》世界经济.1998 年. (6): P51-52
- [21] 温小梅《BOT 产生的原因与我国实施 BOT 分析》经济科学 1996 (3) P2-5
- [22] 余建明《积极运用 BOT 投资方式》中国投资与建设.1997, (8) P13-16
- [23] 戴旭《借鉴国外 BOT 经验, 探讨中国推行举措》中国投资与建设.1995, (2) P17-21
- [24] 张琦浅《谈我国城市基础设施建设的 BOT 风险》上海投资.1996, (9) P7-9
- [25] 《国际项目融资》北京大学出版社.1999: P2-8
- [26] 张弛, 张星, 孙娟芬.《基于 AHP 法的总承包模式下承包商的风险分析》建筑管理现代化, 2003 (3): P47-48
- [27] 刘尔烈《BOT 基础工程风险管理概论》天津大学出版社 出版日期: 2003-01 P59-70
- [28] 沈建明《基础设施筹资策略: 项目组合》中国投资与建设.1995 (6) P7-8
- [29] 周伟林《基础设施 BOT 方式的经济影响因素》中国投资与建设.1996, (3) P7-9
- [30] 胡凤鸣《运用 BOT 方式推进城市基础设施建设走向市场》上海投资 1997. (7): P20-25
- [31] 卢有杰《值得重视的 BOT 项目》读者论坛.1997, (5) P1-3
- [32] 张中华《论基础设施发展滞后的原因及对策》投资与建设.1997, (9): P78-79
- [33] [美] T.L.Saaty 著 许树柏等译.《层次分析法》北京: 煤炭工业出版社 1988, P5-39
- [34] 毛泽华《层次模糊决策法在工程施工招标评标中的应用》佳木斯大学学报(自然科学版)2004 年 7 月 P437-439
- [35] Come E.F. Denison, China BOT Financing CLISES, Spurring Hopes of More to International Trade Finance Jul.5, 1996, N265, P12.
- [36] Turner.JR.odney, Privatized Infrastructure: The BOT Approach, International Journal of Project Management, Aug.1996, vl4n4, P40-60.

- [37] R. M. Solow, New Rules of BOT Transactions to be Drafted, International financial revers, Aug.1995, v14n8, P45.
- [38] Size , Wing-yang, Project of Management of BOT Power Stations in China, HongKong: University of Hong Kong, 1990.P7-9
- [39] Diver Nick. China Near First BOT Project Deal, ENR, Nov.11 , 1996, v237n20; International Affairs, Winter19 96, v49n2, P.557-558
- [40] A. J. Shenhar and D. DVir. Toward a typological theory Of project management Research Policy, 1996, 25(2), P607-632
- [41] A.J .Shenhar,D.D Vir,and O .Levy.Mapping the dimensions of project success Project Management Journal, 1997, 28(2), P5-13
- [42] C. Walker and A. Smith. Privatized infrastructure: The build of Derate transfer approach, Thomas Telford, London, 1995: 25-49, 143-171, P240-25
- [43] C. M. Tam. Features Of power industries in Southeast bulid-operate-transfer power projects in China. Internet Project Management,1995,13(5):P303-311
- [44] D.G .Woodward. Risk analysis and allocation in project financing.A ccounting and Business Review, 1997,4 (1), P117-141
- [45] H.K.HO. Project finance for BOT infrastructure Projects in developing countries. Proc. CIB(International Council for building)Beijing Int. Conf. -Construction Modernization and Education, Ministry Of Construction, Beijing , 1996:P180-189
- [46] J.K.Pinto and S.J .Mantel.The cause of project failure,IEEE on Engineering Management,1990,3 7(4),P269-270
- [47] K. starke. China opens the door, Independent Energy,Jan./Feb.1997 ,27 (1),P22-24
- [48] L.Shen,K.H .Lee,and Z .Zhang. Application Of BOT system for infrastructures projects in China.Constr.Eng.Manage—1996,1 22(4)P319-324
- [49] Anonymous Asian frastructure & Project Finance, Asia Money June1996, v7n5, P61-69
- [50] T.J.Rondney. Privatized Infrastructure:The BOT Approach,International Journal of Project, Aug.1996,14(4),P256

我国主要的水务和项目融资政策文件清单

- [1] 《中华人民共和国水法》2002 年
- [2] 《城市供水价格管理办法》1998 年建设部
- [3] 《水利工程供水价格管理办法》2001 年水利部
- [4] 《关于推进城市污水垃圾处理产业化发展的意见》国家计委财政部建设部国家环保总局投资 2002 .159
- [5] 《关于推进水价改革促进节约用水保护水资源的通知》国办 2004 36 号
- [6] 《水利部关于转让水权的若干意见》2005 年水利部
- [7] 《关于城市市政公用设施建设利用外资工作的意见试行》1997 年建设部
- [8] 《城市市政公用事业利用外资暂行规定》2001 年建设部
- [9] 《关于促进和引导民间投资的若干意见》2001 年国家计委投资 2653 号
- [10] 《外商投资产业指导目录》2002 年国务院
- [11] 《关于加快市政公用行业市场化进程的意见》2002 年建设部
- [12] 《市政公用事业特许经营管理办法》2004 年建设部 126 号令
- [13] 《对外贸易经济合作部关于以 BOT 方式吸收外资投资有关问题的通知》1994
- [14] 《境外进行项目融资管理暂行办法》1995 年 国家计委

- [15] 《关于试办外商投资特许权项目审批管理有关问题的通知》1995 年国家计委电力部交通部
- [16] 《国务院关于加强外汇外债管理开展外汇外债检查的通知》1998 年
- [17] 《国务院关于进一步加强和改进外汇收支管理的通知》2001 年
- [18] 《国务院办公厅关于妥善处理现有保证外方投资固定回报项目有关问题的通知》2002 年