

基于 AHP 的污水处理厂 BOT 项目风险评价与控制

林 挺, 常 杪

(清华大学 环境科学与工程系, 北京 100084)

摘 要: 在对污水处理厂 BOT 项目进行风险识别的基础上,应用层次分析法 (AHP) 从不同项目参与主体 (地方政府、项目公司、咨询公司和律师事务所) 的角度对这些风险进行评价,分析得到各参与主体的主要项目风险 (招投标风险、融资风险、管网配套风险和政策变更风险),并对这些主要项目风险的控制措施进行了讨论。

关键词: 污水处理厂; BOT 项目; 风险评价; 层次分析法

中图分类号: X703.1 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2007)16-0074-05

Risk Assessment and Control of Wastewater Treatment Plant BOT Projects Based on AHP

L N Ting, CHANG Miao

(Department of Environmental Science and Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: Based on risk identification of wastewater treatment plant BOT projects, the analytic hierarchy process (AHP) was used to assess these risks from the point of view of different project participants. The main project risks were concluded, including risks in bidding and tendering, financing risk, network supporting risk and policy modification risk. The control measures for the risks were discussed.

Key words: wastewater treatment plant; BOT project; risk assessment; AHP

1 研究背景和方法

自 2002 年实行公用事业市场化改革以来,各地政府开始逐步引入污水处理厂 BOT 模式,并在“十五”期间掀起一股社会资本投资兴建污水处理厂的高潮,BOT 模式将是未来很长一段时间内污水处理厂建设的主要模式^[1]。BOT 模式于 20 世纪 80 年代被引入我国的基础设施行业,与交通、能源等行业 BOT 项目不同,污水处理因其特有的环保服务特性而使 BOT 模式在该领域的应用具有特殊的风险特性,BOT 项目风险的准确识别和合理分配成为解决这些问题的关键^[2]。

经过对多种风险评价方法的比较,污水处理厂 BOT 项目的风险评价适合采用层次分析法 (AHP)

来进行分析。AHP 作为系统分析中解决各类系统的综合评价或多准则优化问题的有力工具,已经在国内外社会、经济及工程界得到了广泛的应用,如科研成果的评定、综合国力比较、企业评估等^[3,4]。AHP 法的关键在于建立一个合理简洁的层次结构模型,也就是要把项目风险进行层次化,将具有共同属性和层次的风险归并为结构模型的一个层次,同一层次的风险既对下一层次风险起制约作用,同时又受到上一层次的制约,这样就构建了递阶层次的风险结构模型^[5,6]。

1.1 建立层次评价结构模型

污水处理厂 BOT 项目风险评价结构见图 1。将项目风险分成 4 个层次,即 A、B、C 和 D 层,其中 D

层包含风险结构图底层的所有风险分类,共 29 个。

1. 2 构造比较判断矩阵

需要构造 10 个比较判断矩阵。根据从下而上的原则,从 D 层到 C 层需要构造 7 个比较判断矩

阵,从 C 层到 B 层需要构造 2 个比较判断矩阵,最后从 B 层到 A 层需要构造 1 个比较判断矩阵。构建比较判断矩阵后,便是邀请污水处理厂 BOT 项目的具体参与者进行打分取值。

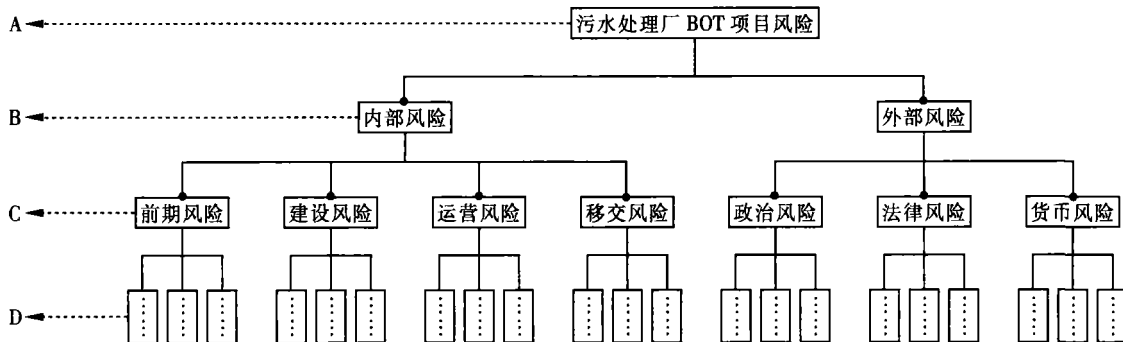


图 1 污水处理厂 BOT 项目风险评价结构

Fig 1 Risk assessment structure of BOT project for WWTP

1. 3 层次单排序及其一致性检验

对于每一个比较判断矩阵,通过求解其特征方程的解向量 (最大特征值)并归一化后,此向量即可认为是同一层次各因素相互比较后的相对重要性标度,称之为层次单排序。考虑到人们对同一层次上的各因素作两两比较时可能产生比较尺度前后不一致的现象,因此在对每一层次作单排序后,均需作一致性检验。

1. 4 层次总排序及其一致性检验

最后,需要逐层往上计算同一层次中所有元素对于最高层 (A 层)的相对重要性标度 (或称排序权重向量),称之为层次总排序。同样,考虑到人们在比较时可能产生的前后不一致,同时各层之间存在差异,而这种差异将随着层次总排序的逐层计算而累积起来,所以需要对其进行检验,称为层次总排序的一致性检验。

2 风险评价

由于污水处理厂 BOT 项目属于基础设施领域的特许经营项目,对项目风险比较关注的阶段主要集中在项目的前期,这阶段的许多工作都是为了项目风险能够得到合理的分配与管理,主要参与主体包括地方政府、项目公司、咨询公司和律师事务所,所以下面将分别从这些参与主体中邀请 2 位业内专家,对比较判断矩阵进行打分。

由于篇幅的限制,不再列出各位专家风险评价矩阵的层次单排序及其一致性检验结果等编程和计算过程,只列出各位专家的层次总排序及其一致性

检验结果。

2. 1 政府主管部门

政府主管部门的风险评价结果见表 1。

表 1 政府主管部门的风险评价结果

Tab 1 Risk assessment results of government department

专家一	权重	专家二	权重
D6成本超支风险	0. 057 3	D22政策变更风险	0. 048 8
D23政府行为风险	0. 064 8	D18设备质量风险	0. 060 8
D1招投标风险	0. 104 1	D2项目谈判风险	0. 079 0
D2项目谈判风险	0. 104 1	D26税收优惠政策风险	0. 081 1
D18设备质量风险	0. 130 6	D1招投标风险	0. 125 9

如表 1 所示,从政府主管部门的角度考虑,项目前期的招投标风险、项目谈判风险和项目移交时的设备质量风险是着重考虑的主要风险,除此之外,还包括政府行为风险和税后优惠政策风险等。地方主管部门作为污水处理厂 BOT 项目的招标人,对于如何选择项目的投资运营商应该有明确的标准,以免在招投标中选择不合适的项目投资者。在中标后,招标机构会邀请中标者与政府进行合同谈判,其时间长并且非常复杂,因此谈判阶段的风险也备受政府关注。同时,政府作为项目产权的最终拥有者,对特许经营期满后的设备风险也会给予重点考虑。

2. 2 水务投资企业

水务投资企业的风险评价结果见表 2。

如表 2 所示,从水务投资企业的角度考虑,项目前期的招投标风险、项目融资风险和建设期的成本超支风险是着重考虑的主要风险,除此之外,还包括项目谈判风险和设备质量风险等。国内目前的水务

投资企业中有不少是民营企业,自身规模较小,而且金融机构对私营企业的授信不足,本身不能筹集较多的资金,同时国内项目融资的不成熟也严重阻碍了这些企业的发展。同时,作为水务投资企业,都想在满足施工质量和要求的前提下降低建设成本,提高投资效率,都不愿意看到成本超支,但往往建筑原材料价格上涨、施工不可抗力、融资成本增加等极易导致建设成本的超支。

表 2 水务投资企业的风险评价结果

Tab 2 Risk assessment results of water affair enterprise

专家一	权重	专家二	权重
D3项目规划风险	0.078 3	D18设备质量风险	0.048 5
D1招投标风险	0.084 8	D6成本超支风险	0.061 8
D6成本超支风险	0.096 7	D1招投标风险	0.125 2
D4项目融资风险	0.126 6	D2项目谈判风险	0.125 2
D18设备质量风险	0.128 4	D4项目融资风险	0.125 2

2.3 项目咨询公司

项目咨询公司的风险评价结果见表 3。

表 3 项目咨询公司的风险评价结果

Tab 3 Risk assessment results of project consultant company

专家一	权重	专家二	权重
D13配套管网完善风险	0.060 9	D14运营商能力欠缺风险	0.079 3
D7完工和质量风险	0.064 7	D23政府行为风险	0.101 4
D8信用风险	0.084 4	D3项目规划风险	0.102 0
D3项目规划风险	0.088 5	D17长期运营风险	0.114 7
D1招投标风险	0.098 9	D8信用风险	0.124 5

如表 3所示,从项目咨询公司的角度考虑,项目前期的项目规划风险、建设运营期的信用风险和管网配套完善风险是着重考虑的主要风险,除此之外,还包括招投标风险和长期运营风险等。在公用事业市场化改革中,项目咨询公司关注得更全面,其参与极大地规范了地方政府和投资企业的项目行为,提高了项目的投资效率,比如北京第十水厂作为地方政府运作的第一个水务 BOT项目,正是由于咨询公司的参与,项目才得以顺利开展,并且财务指标得到极大的改善。在污水处理领域,项目规划和管网配套明显影响到未来项目的现金流和收益情况,而且主要参与主体的顺利履约也是其考虑的重点。

2.4 律师事务所

律师事务所的风险评价结果见表 4。

如表 4所示,从律师的角度考虑,政府担保风险、政策变更风险和政府行为风险,利率风险是着重考虑的主要风险,除此之外,还包括招投标风险和国

有化征用风险等。律师与项目咨询人员不同,其关注的重点更多地集中在外部风险,2位专家分别把外部风险对内部风险的相对重要性列为 2.00和 3.00,这与他们的行业特点有很大的联系。污水处理厂 BOT项目中的许多合同都需要律师来制定,尤其是项目运营期,其参与主体主要是项目公司和地方政府,特许经营合同的合理签订对于保证项目的顺利开展有着重要的作用,这使律师更多地会从地方政府的角度来考虑问题,所以政府担保、政策变更和政府行为等风险是律师关注的主要风险。

表 4 律师事务所的风险评价结果

Tab 4 Risk assessment results of law office

专家一	权重	专家二	权重
D26税收优惠政策风险	0.056 3	D1招投标风险	0.040 0
D28利率风险	0.072 6	D25政府担保风险	0.069 4
D25政府担保风险	0.086 5	D22政策变更风险	0.183 9
D22政策变更风险	0.154 2	D23政府行为风险	0.183 9
D23政府行为风险	0.154 2	D28利率风险	0.185 6

2.5 风险评价小结

风险评价小结见表 5。

表 5 风险评价小结

Tab 5 Summary of risk assessment

参与主体	主要风险
地方政府	招投标风险、项目谈判风险、设备质量风险
水务公司	项目融资风险、成本超支风险、招投标风险、设备质量风险
咨询公司	管网配套风险、信用风险、招投标风险、项目规划风险
律师事务所	政策变更风险、政府行为风险、政府担保风险、招投标风险

从上面的风险评价可以看出以下 4点:第一,上述 4类参与主体都将招投标风险列为着重考虑的主要风险,可见目前招投标在污水处理厂 BOT项目市场准入监管中发挥着重要作用;第二,政府部门作为监管部门和最终的产权所有者,其考虑的主要风险集中在项目的前期和移交阶段,而水务投资企业则主要考虑项目的前期和建设阶段,包括项目融资风险和成本超支风险;第三,咨询公司作为项目前期的重要参与机构,对于合理分配和管理风险起着积极的作用,主要考虑建设运营期的信用风险和管网配套风险;第四,在上述 4类参与主体中,只有律师对项目风险的外部风险给予较多的考虑,尤其体现在政策变更、政府担保等目前比较受关注的问题。

3 风险控制

3.1 招投标风险

目前,污水处理厂 BOT 项目多采用法人招标的方式进行。建设部《市政公用事业特许经营管理办法》(第 126 号令)中的第二条提到,政府部门需“通过市场竞争机制选择市政公用事业投资者或者经营者”,明确了竞争性招投标对于公用事业特许经营准入监管的重要性。

在 BOT 项目招投标中主要存在 3 个问题:

第一,套用工程或设备招标方式来组织污水处理厂 BOT 招标。目前污水处理领域大量的 BOT 项目正在逐步形成规范的招投标方式,但许多地方政府将“市场竞争机制”片面理解为招标,基本沿用工程招投标的方法体系来遴选特许经营项目的投资经营者。第二,投标人实力参差不齐,资格审查条件不严。因为污水处理厂项目具有投资回报稳定的优势,有些企业为能够中标,甚至采取压低报价等手段,干扰正常的 BOT 招标程序。第三,招标文件编制水平有限,评分标准存在不科学、不合理现象。当前部分 BOT 招投标评分标准中过分看重污水处理价格,导致投资人一味压低报价的现象出现;同时,评标办法可操作性不强,评标过程随意性大。

针对这些问题,提出以下 3 点控制措施:第一,规范招投标方式和程序,地方政府应改革以往传统的招标方式,引入法人招标模式,或者聘请专业性较强的招标机构来组织招标。第二,严格资格预审和编制招标文件,合理制定评分标准。污水处理厂 BOT 项目招标文件编制的好坏往往成为 BOT 项目能否成功的关键。评分标准的合理制定对于选择合适的投标人至关重要,目前的评分标准通常包括技术方案和商务方案两类,有些还包括投标人基本材料和文件评分标准,这几类的评分往往需要不同的方案评分小组参加。第三,政府部门应加强 BOT 招投标工作的监管力度。招标工作只有严格按照招标程序组织招标,才能保证公开、公平和公正。政府部门应尽快制定相应的法规,将 BOT 融资招商纳入招投标管理范畴,规范 BOT 招标所有参与者的行为,并实行有效监督,尽快形成一个公平竞争的 BOT 招标市场环境。

3.2 融资风险

目前水务投资企业尤其是中小型民营环保企业的融资比较困难。在融资结构上,污水处理融资过

度依赖以商业银行为主导的间接融资,利率过高,周期过短,难以适应污水处理设施收益低、周期长的特点,而且商业银行往往没有给予民营企业较高的授信额度,更何况是目前国内还比较陌生的项目融资模式。同时,企业直接融资渠道不畅,不利于降低融资成本。企业主体可利用的政策性资金的量与渠道有限,企业债券和股市融资的门槛过高,股本融资经验不足,融资问题已经成为众多水务企业发展的障碍,也成为保证“十一五”规划目标实现的障碍。

针对这些问题,提出以下 3 点控制措施。第一,积极推进商业银行的金融改革。政府应制定相应的政策,鼓励金融机构给予 BOT 项目真正的项目融资,使企业能够健康发展。随着国内商业银行的国际化和国际金融机构的本土化,项目融资等国际通用的投融资模式必将会受到国内商业银行的重视而得到推广,BOT 模式的项目融资风险也会因此降低。第二,充分发挥政策性资金的作用。“十一五”期间国债逐渐淡出城市基础设施建设的趋势已经成为必然,地方政府将更多地依赖社会资本的投入来支撑城市水业建设的发展,股市与债券市场、资产证券化、信托、基金等不是门槛高,就是尚未形成有效支持水业发展的资金平台。同时,目前的城市水业价格体系难以在短时间内支撑全成本核算,因此政策性资金仍然需要担负重要的融资责任。第三,努力开拓其他资金渠道。目前,《保险资金间接投资基础设施项目试点管理办法》已经由中国保监会颁布,长期寿险资金间接投资基础设施项目(市政、环境保护项目)成为可能,保监会正在进一步制定相关投资业务规程,选择试点单位和项目,积极稳妥推进试点工作,其中重点流域治理的水业项目将有可能获得部分资金。

3.3 管网配套风险

20 世纪 90 年代中央政府投入大量国债资金支持地方建设城市污水处理厂,条件是地方政府配套投资建设城市污水管网,但由于地方资金的紧缺,实际上并没有及时配套建设相应的城市污水管网。由于污水管网建设的滞后,致使建成的污水处理厂不能正常运行或高负荷运行。进入 21 世纪以来,尽管水务市场化改革已经得到逐步推广,污水处理厂和管网建设均有快速的发展,但是由于建设能力的不一致,降低了污水处理厂 BOT 项目应有的社会和环境效益。污水处理厂配套管网设施建设投资巨大,

由于其不具备市场化的条件,属于非盈利性公共设施,所以管网配套程度不够的主要原因还是建设和维护资金不足。

针对这些问题,提出以下 3 点控制措施。第一,调增污水处理费,加大征收执法力度。根据 1996 年全国人大通过的《水污染防治法》的有关规定,城市污水处理坚持“谁污染、谁付费”的方针,缴纳污水处理费是居民履行国家法律法规所应承担的责任,所以应该积极调整污水处理费费率到合理水平,为新建污水处理厂的成功产业化运作创造条件。第二,多方筹集建设资金,先行或同步建设配套管网设施。地方政府应该积极盘活现有的市政公用存量资产,以经营城市的理念对市政公用资源进行开发,如已建成污水处理厂可以通过 TOT 模式进行市场化,以筹措用于污水管网建设的资金。同时,应积极安排调剂预算资金用于管网建设,并申请国债资金,目前国债资金的主要投向已经逐步转向城市供水管网改造和新建污水管网项目。第三,积极利用国内外政策性金融机构的贷款。由于污水处理管网的非盈利性,国内的商业银行通常为了规避长期的信贷风险几乎不对管网项目发放贷款,所以各地方政府应该积极利用国际政策性金融机构的城市环境综合整治和流域污染治理等项目贷款(包括世界银行、亚洲开发银行和日本国际协力银行),同时国家开发银行也一直给予城市污水管网建设非常大的支持。

3.4 政策变更风险

政策发生变更的最主要因素就是已有的法律法规体系不健全,尤其是中央政府政策和地方政府承诺发生冲突时,基础设施 BOT 项目就会面临非常大的风险,这里最为典型的例子就是固定回报问题。固定回报是 20 世纪 90 年代在我国基础设施行业出现的一种引进外资的方式,当时各级政府为了大量吸引外资,往往给予其过高的不切实际的固定回报率,给政府和企业造成了巨额债务。

针对这些问题,提出以下 2 点控制措施。第一,建立和健全 BOT 相关法律。目前 BOT 项目的开展仍然遇到不少法律上的问题,比如目前 BOT 项目所特有的保底水量和约定价格的“或付或取”的合同形式,仍然有不少专家对这种合同是否属于固定回报有很大的争议。同时,纵观其他国家,如菲律宾于 1990 年和 1991 年先后颁布了《BOT 法》和《BOT 执行规则和条令》,越南也于 1993 年颁布了《BOT

法》,用于专门对 BOT 方式的调整,土耳其也于 2004 年起开始起草新的 BOT 法,因此我国目前完全有必要制定一部专门的 BOT 法规文件,以指导国内目前和未来大量使用的 BOT 投融资模式。第二,不断规范污水处理厂特许经营文本合同。规范的特许经营合同文本对于保证项目的顺利进行有着重要的作用,目前已有不少行业的特许经营示范文本已经出台,如果特许经营协议不能做到“风险共担、利益共享”,那么项目的风险分配就不合理,从而会造成许多的政策变更风险。

4 结语

随着我国坚持科学发展观、加强环境保护政策的逐步落实,污水处理厂作为城市市政基础设施的重要组成部分,其投资规模将不断加大,尤其是实行公用事业市场化改革以来,加上国家对社会投资的引导,BOT 模式在污水处理行业的应用会逐步得以加强。同时,由于我国的城市污水处理厂 BOT 项目的实施仅仅经历了几年时间,而 BOT 项目中的许多风险是长期风险,比如政府换届可能导致的信用风险、环境标准提高导致的成本提高风险、项目移交时可能产生的一系列风险等,这些潜在的风险还没有暴露出来,可能会出现在未来的不同阶段,需要根据具体情况进行针对性的评价和分析,提出相应的风险控制措施和政策建议,所以对城市污水处理厂 BOT 项目风险的研究应该是长期而持续的。

参考文献:

- [1] 常杪,林挺. 我国城市污水处理厂 BOT 项目建设现状分析[J]. 给水排水, 2006, 32(2): 101 - 106
- [2] 林挺,常杪. 污水处理厂 BOT 项目风险识别、分别与变化分析[J]. 中国给水排水, 2006, 22(18): 72 - 76
- [3] 刘东,杨振坤,董淑杰,等. 基于 AHP 法的我国城镇供水 BOT 项目风险评价[J]. 东北农业大学学报, 2005, 36(2): 217 - 221
- [4] 李百胜,戚蓝. 国际 BOT 水电项目风险分析与评价[J]. 水利发展研究, 2002, (7): 15 - 17
- [5] 赵玮,岳德权. AHP 算法及其比较分析[J]. 数学的实践与认识, 1995, (1): 25 - 46
- [6] 赵玮,许春香. AHP 的检验方法及其比较分析[J]. 运筹与管理, 1999, 8(3): 17 - 23

E - mail: linting00@gmail. com

收稿日期: 2007 - 02 - 08