

影响水利工程造价变化的实证分析

王 平

(河海大学商学院 , 江苏 南京 210098)

摘要 影响水利工程造价变化的因素可以分为市场因素、经济因素、设计因素、工期因素、不可预见因素等。选用南水北调东线江苏某段工程的投资变化数据 , 运用多元方差分析的方法就影响因素对不同工程造价变化的影响进行实证分析。结果表明 , 影响因素对不同工程的投资变化影响存在显著性差异 , 工程规模越大影响因素的影响程度就越大。据此提出在水利工程造价控制中必须优化价差管理方法 , 加强设计管理 , 减少设计变更 , 建立“静态投资、动态管理”体系来实现对工程造价变化的控制。

关键词 水利工程 投资变化 投资控制 实证分析

中图分类号 : F407.9

文献标识码 : A

文章编号 : 1006-764X(2006)05-0069-04

Case study on factors influencing variation of investment in water conservancy projects // WANG Ping (Business School , Hohai University , Nanjing 210098 , China)

Abstract : Factors influencing the variation of investment in water conservancy projects can be divided into the market factor , the economic factor , the design factor , the construction schedule factor , and some unpredictable factors . With the data of investment variation for Jiangsu section of the South-to-North Water Transfer East Route Project , a case study is performed of the influences of the above factors on different projects by means of multivariate variance analysis . The result shows that the influences of the factors on the variation of investment are of great differences in different projects , the larger the scale of projects , the greater the influence of each factor . Therefore , it is necessary to optimize the price difference management , to strengthen design management , to reduce the design alternation , and to establish a system of “ static investment and dynamic management ” , so that the variation of investment in projects can be effectively controlled .

Key words : water conservancy project ; variation of investment ; investment control ; case study

1 影响因素

由于水利工程具有工期长、投资大、影响因素多的特点 , 在建设周期中常常出现工程实际支出超出概算的情况 , 这种投资变化既有静态投资部分超出概算的情况 , 也有动态投资超出概算的情况。在投资概算表上 , 静态投资变化主要体现在预备费用的变化上 , 当预备费用超出概算则一定表明静态投资部分出现了较大变动 ; 而动态投资的变化在概算表上主要体现在价差预备费和建设期贷款利息上 , 当这两者的费用超出概算则表明动态投资部分出现了较大变化。因此 , 影响工程造价变化的因素是多方面的 , 有对工程静态投资造成影响的因素 , 有对工程动态投资造成影响的因素 , 有对两者同时造成影响的因素^[1]。

1.1 市场因素

a. 生产资料价格变化。水利工程建设需要大

量的生产资料投入 , 且生产周期长 , 而生产资料价格波动又非常大 , 所以在概算中很难准确把握生产资料的变化 , 从而造成工程造价的变化较大。特别是近年来 , 我国宏观经济运行良好 , 固定资产投资进一步加大 , 对生产资料的需求不断增加 , 导致生产资料价格不断攀升 , 给工程造价概算造成很大的难度。

b. 劳动工资变化。水利工程建设需要大量的人力投入 , 所以人员工资也是影响工程造价支出的一个重要因素。近年来 , 随着《中华人民共和国劳动法》的贯彻和执行 , 劳动工资水平也与物价水平挂钩 , 通货膨胀、利率变化、价格指数变化都在工资水平上得到体现 , 劳动工资的变化 , 也成为影响水利工程造价的一个重要因素。

1.2 经济因素

a. 利息因素。水利工程造价建设除了需要一定的资本金之外 , 银行贷款是工程正常建设的保证。

目前,利率政策已经成为我国宏观经济调控的重要手段,银行利率也处于不断变化之中。水利工程贷款的金额都非常大,利息对工程投资的影响也是非常大的,这也构成了水利工程投资变化的重要因素。

b. 货币因素。由于近年来,我国宏观经济采用积极的财政政策和货币政策,出现了一定程度的通货膨胀,货币也出现了一定程度的贬值。同时,随着金融全球化的加剧,汇率对我国货币的影响也在不断加剧,货币因素成为影响工程投资的重要因素。

1.3 设计因素

a. 设计漏项。水利工程设计项目繁多,经常会出现有些工程项目漏设计的现象,由此造成工程概算困难。

b. 设计调整。相对于工程漏项,工程设计调整的现象更加普遍,由于在设计过程中考虑的因素在实际工程建设中出现偏差,需要对设计进行调整。设计调整必然带来施工工程数量变化,从而造成工程投资概算的变化。

c. 实际发生移民数与规划调查数的差距导致移民概算的变化。水利工程移民是工程投资中的重要支出部分,由于受到社会因素、政治因素等影响,移民支出往往难以把握,经常造成超概算现象。

d. 文物保护。如果在设计过程中没有考虑文物保护资金的投入,也势必要增加相应的概算投入。

1.4 政策因素

a. 土地开垦费、森林植被恢复费、耕地占用税 3 项税费是否计列需要考虑政策因素。工程不同,国家政策倾向也不同,这些费用的支出也是不同的。

b. 征地补偿倍数将按国务院《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》进行计算,因此也存在不确定因素。另外,移民补偿倍数受国家政策的影响较大,往往难以确定具体的补偿倍数。

1.5 工期因素和不可预见因素

由于工期提前,造成工程维护费支出的增加,是影响水利工程投资变化的又一因素。还有不可抗拒因素造成工程滞缓(如疾病、地震等自然灾害、雨水天过多等)、索赔、地域差异等因素。

2 实证分析

综上所述,影响水利工程投资变化的因素是多方面的,理论上说任何一种影响因素的变化都可能造成水利工程投资“三超现象”的出现。因此,我们有必要通过实证研究来分析各种因素对水利工程投资所造成的实际影响,从而为水利工程投资管理提供分析依据。

2.1 研究设计

研究设计大体上可以分为探索性设计和证实性设计。探索性设计在于获得所研究问题的一些看法和观点。这种设计是灵活的、非结构化的,主要依赖于二手资料和非正式访谈。证实性设计主要针对已有理论性结论运用实际数据进行验证。本文所述的研究设计主要指证实性设计中的描述性设计,包括研究假设、抽样设计和数据收集与分析等内容。

2.1.1 样本描述

南水北调工程是解决中国北方水资源严重短缺问题的特大型基础设施项目。建设南水北调工程的目的是通过跨流域的水资源合理配置,保障经济、社会与人口、资源、环境的协调发展。南水北调工程总体规划分 3 个阶段实施,总投资达 4 860 亿元。因此,样本选取的依据主要有两个:一是样本必须是最能反映目前我国水利投资管理状况的水利项目;二是样本所采用的投资控制方法应符合目前国家倡导的“静态投资、动态控制”管理体系。笔者选取南水北调东线江苏某段工程投资管理情况作为样本,比较符合我国水利工程投资管理的整体水平。另外,南水北调工程所使用的投资控制方法属“静态投资、动态控制”管理体系。

南水北调东线江苏某段工程由河道工程、枢纽工程、跨河桥梁工程、沿线影响工程、水土保持及环保工程、移民安置补偿工程 6 部分组成,其中水土保持及环保工程和移民安置补偿工程不参与工程价差计算,只对前 4 部分工程投资进行计算。

由于该段工程没有对应于批复的初步设计概算项目各年度建筑安装工程静态投资完成统计台账,而南水北调东线江苏水源有限责任公司提供的各年度完成合同额统计台账,反映了各项合同签订年度的价格水平。根据拟出台的《南水北调工程价差管理办法》,为反映各年度基期价格水平年静态投资完成额,按合同签订年价格水平计算的各分类工程的价格指数,将各年度完成的合同投资折算到基期年水平,以此静态投资为依据,按各年度计算的各分类工程的价格指数,计算各年度完成静态投资的价差。截至 2005 年 8 月,共完成静态投资(2002 年基期价格水平)35 715.59 万元。经分析计算,总价差为 3 978.90 万元(表 1)。

2.1.2 数据收集

南水北调东线江苏某段工程投资由建筑工程、安装工程、设备工程和独立费用构成。表 1 反映了该段工程的初步设计概算以及实际完成投资情况,表中对各工程的价差进行了汇总。

由于统计数据只到 2005 年 8 月,所以只能采用

表 1 南水北调东线江苏某段工程价差计算 万元				
工程项目	初步设计概算批复静态投资	实际完成投资(截至 2005 年 8 月)		
		静态投资 (2002 年 价格水平)	价差	实际完成投资小计
河道工程	22 393.00	13 112.23	1 164.50	14 276.73
枢纽工程	14 050.00	12 180.69	1 640.65	13 821.34
跨河桥梁工程	8 526.00	6 237.92	749.70	6 987.62
沿线影响工程	5 455.00	4 184.75	424.05	4 608.81
水土保持及 环保工程	1 797.00	2 082.37		2 082.37
移民安置补偿	30 754.00	30 754.00		30 754.00
合 计	82 975.00	68 551.96	3 978.90	72 530.86

注 ①批复投资额内含基本预备费 ②水土保持及环保工程没有实际完成额 数据为实际签订合同额累计数 ③移民安置补偿费没有实际完成投资额 ,暂按初步设计概算批复投资计列。

2003 年和 2004 年两个年份的数据。表 2 是根据该段工程的概算及实际投资执行情况进行汇总所得。根据上述影响因素分析 ,将影响因素分为价差、设计因素、工期因素、政策因素、偶然因素 5 种影响因素。因为价差计算过程中既考虑到了材料价格变化的因素 ,也包括了利润、税金等因素 ,因此可以使用价差来代表市场因素和经济因素。

表 2 影响工程投资变化因素计算 万元					
工程类别	2003 年				
	价差	设计因素	工期因素	政策因素	偶然因素
河道工程	211.1	75.2	125.3	458.4	58.4
枢纽工程	92.7	65.7	73.8	279.2	64.3
桥梁工程	116.0	54.7	21.5	126.7	56.7
影响工程	9.7	2.1	1.5	4.5	3.4
工程类别	2004 年				
	价差	设计因素	工期因素	政策因素	偶然因素
河道工程	682.9	245.3	325.4	645.5	80.4
枢纽工程	501.4	324.4	257.6	346.4	48.6
桥梁工程	565.1	147.8	285.4	435.6	56.8
影响工程	11.9	4.3	1.5	6.5	5.6

设计因素主要包括设计漏项、设计更改、文物保护等方面的额外支出。工期因素主要是工程提前完成 维护费用增加 ,以及工程完成后衔接过程不畅所造成的额外支出。政策因素主要指土地开垦费、土地补偿费的变化。偶然因素主要是不可预知的因素 ,主要包括自然灾害损耗。

表 4 多元		
	影 响	数 值
截距	Pillai 检验轨迹 ^③	1.000
	Wilks 检验 ^④	0.000
	Hotelling 检验轨迹 ^⑤	45 875.862
	Roy 最大根统计量 ^⑥	45 875.862
工程类别	Pillai 检验轨迹	1.953
	Wilks 检验	0.000
	Hotelling 检验轨迹	0.002
	Roy 最大根统计量	24 016.328

注 ①精确统计 ②设计 截距 + 工程类别 ③Pillai 检验轨迹 :恒为正数 ,值越大 表明该效应项对模型的贡献越大 ④Wilks 检验 :取值范围在 0~1 之间 ,值越小 ,说明该效应项对模型的贡献越大 ⑤Hotelling 检验轨迹 :与 Pillai 检验轨迹相似 ⑥Roy 最大根统计量 :值越大 ,该效应对模型的贡献越大。

2.2 方差分析

方差分析是用于两个及两个以上样本均数差别的显著性检验。由于各种因素的影响 ,研究所得的数据呈现波动状 ,造成波动的原因可分成两类 ,一是不可控的随机因素 ,另一是研究中施加的对结果形成影响的可控因素。方差分析的基本思想是通过分析研究中不同来源的变异对总变异的贡献大小 ,从而确定可控因素对研究结果影响力的大小。多元方差分析对于资料的正态性影响比较稳健 ,而对于各组方差协方差阵是否齐性较为敏感 ,因此在分析前必须做协方差是否齐性的检验。本文数据的 Box 检验统计量为 6.132 ,经过变换计算后的 $F = 0.986$, $P = 0.433$,说明总体方差协方差阵相等 ,可以做多元方差分析。

对于本文实例 ,影响因素有 5 个(表 2) ,笔者想通过对影响因素的分析 ,了解不同影响因素对不同工程是否存在显著性差异 ,并且检验各影响因素对不同工程影响程度的大小。因此 ,采用多元方差分析的方法进行分析。

将所收集的数据通过 SPSS 软件的 GLM 处理 ,得到的结果列于表 3 和表 4。表 3 表明组间变量为工程类别 ,各变量取值水平的频数均为 2。表 4 为 SPSS 对引入模型效应项输出多元方差分析的结果。

表 3 因素变量					
工程类别	工程名称	频数	工程类别	工程名称	频数
1	河道工程	2	3	桥梁工程	2
2	枢纽工程	2	4	影响工程	2

从表 4 可见 ,在进行多元方差分析时 ,共计算 4 个统计量 ,并且对工程类别项进行了假设检验。对工程类别的统计学检验结果为 $P = 0.013 < 0.05$,说明 4 种工程项目的工程投资变化具有统计学意义 ,也就是说各种影响投资变化的因素对于不同工程的影响程度存在一定区别。

多元方差分析检验结果表明 ,各组的总体均数向量不等。对于本文实例 ,表 4 中给出了影响投资变化的因素对不同工程的影响程度。由此可见 ,对

于不同的工程,各因素的影响程度存在一定差异,出现随着工程规模的变化而变化,工程规模越大影响程度也就越大的状况,这也符合工程投资的实际状况。因为随着工程规模的不断增大,势必在设计、工期等方面出现波动。另外,由于投资规模较大,价差的影响也在不断增大。

3 结 语

通过对南水北调东线江苏某段工程的工程投资变化分析,笔者认为在工程投资管理过程中应该着重做好以下工作。

a. 优化价差管理方法。实证分析表明,价差是影响工程投资变化的重要因素,而且对于大型工程项目,价差的影响程度也大。因此,应承认价差,合理计算、结算价差,把价差作为工程总投资的组成部分,规范价差的计算和管理。总的来说,价格调整是工程投资管理的一项主要内容。我国的工费、材料费、机械使用费价格比较平稳,建筑工程造价也相对稳定。但是,在某些时期建筑材料也出现过较大幅度的涨跌,如2003年下半年,钢材、水泥价格的大幅度上涨对建设工程造价影响较大。如何根据工程的进展情况,结合国家的政策及市场价格因素的变化,合理确定工程投资的价差,更加准确地反映建设项目成本和费用的变化情况,减少业主和承包商的风险,形成良好的价差调整机制,是项目管理层和实施层对投资进行动态管理和对工程投资风险进行预测并实施监控的一项重要工作^[2]。

b. 加强设计管理,减少设计变更。实证分析表明,造成工程投资变化的另外一个重要因素是设计变更,而且其对于工程投资变化造成的影响更缺乏可预测性。目前之所以在设计中时常出现造价控制不力的状况,很大程度上是由于设计深度不足造成的,特别是可行性研究深度不够,是造成投资缺口的主要原因。因此要积极提倡限额设计,有效地控制造价^[3]。建设单位在委托设计任务合同书中,除了

确定工程项目类别规模、等级和功能要求以外,还可加列一项关于工程项目的合理限额投资。在这一约束条件下,设计单位一定会认真对待每一个问题,对工程进行合理布置,精心设计。如果属设计反映的造价超过了限额投资,如果是设计不当造成的,就必须坚决返工,加强设计变更管理。水利工程工期长、影响因素多,设计变更不可避免。对影响工程质量的变更是必须的,能节省造价的变更是必要的。对非发生不可的变更,应尽量提前实现。变更发生越早,损失越少;反之损失越大。这是因为设计阶段变更只需改图纸,采购阶段变更需退货重新采购甚至积压,施工阶段变更需要拆除费。

c. 建立水利工程“静态投资、动态管理”投资管理体系。实证分析表明,“静态控制、动态管理”工程投资管理体系在平稳投资变化、减少投资波动上可发挥重要作用。三峡工程在投资管理方面进行了积极的探索,针对传统工程投资管理体制存在的弊端,改变了过去的管理模式,首先提出并建立了“静态控制、动态管理”管理体系^[4],按照“总量控制、合理调整”的原则编制执行概算。通过动态管理,合理确定动态投资,控制投资的总规模。“静态控制、动态管理”模式,建立投资激励和约束机制,将对今后水利建设项目的投资控制和管理产生深远意义和影响。因此,“静态控制、动态管理”的工程投资管理体系将是我国进行投资控制的改革方向。

参考文献:

- [1] 肖文琼. 水电工程投资上涨原因分析及控制措施[J]. 湖南水利水电, 2002, 54(2): 56-58.
- [2] 叶辑松. 浅论水利工程设计阶段投资控制[J]. 小水电, 2005, 27(5): 27-31.
- [3] 李晓鹏. 水利工程投资中应注意的问题[J]. 四川水力发电, 2004, 23(4): 12-15.
- [4] 王胜万. 三峡工程投资管理模式改革的实践[J]. 中国投资与建设, 1999, 33(6): 24-27.

(收稿日期: 2006-07-14 编辑: 马敏峰)

(上接第61页)

5 结 语

随着我国水能资源的不断开发,技术上比较难开发的高水头、大落差的水能资源将越来越受到重视。水斗式水轮机组是利用这种水能资源的较好动力装置,将得到更广泛的应用。冶勒水电站是我国第一次引进6喷嘴水斗式水轮机组,也是目前亚洲地区喷嘴数最多和单机容量最大的水斗式水轮机组之一。这种机组的喷嘴控制机构采用内控喷针机构和带协联关系的折向器,技术上较为领先。冶勒水电站已于2005年

底建成发电,各项指标均达到了设计要求。冶勒水电站6喷嘴大容量水斗式机组的引进,为以后我国同类型机组的引进及参数选择提供了经验。

参考文献:

- [1] 邓小华. 冶勒水电站冲击式水轮机安装与调整[J]. 水力发电, 2004, 30(11): 38-39.
- [2] 王承勇. 白水河二级电站冲击式水轮机参数的确定[J]. 贵州水力发电, 1998, 13(4): 36-39.
- [3] 国家电力公司成都勘测设计研究院. 四川省南桷河冶勒水电站初步设计调整及优化设计报告[R]. 成都: 国家电力公司成都勘测设计研究院, 2002.

(收稿日期: 2006-03-09 编辑: 马敏峰)