

项目投资评价模型优化研究—以巴拉那瓜港 25 年特许经营项目为例

葛屹伟

中交上海航道局有限公司

DOI:10.32629/ej.v9i1.3319

[摘要] 在企业项目投资决策过程中,项目投资评价模型作为评估项目可行性的核心环节,其模型的构建和应用对企业战略发展至关重要。本文以巴拉那瓜港25年特许经营项目为例,系统阐述项目投资评价模型的构建方法与应用,旨在为其他类似项目评价实务工作提供参考,从而提升企业投资决策的科学性与有效性。

[关键词] 项目投资评价模型; 特许经营; 可行性评估

中图分类号: R872.6 文献标识码: A

Research on Optimization of Project Investment Evaluation Model: Taking the 25-year Concession Project of Paranaguá Port as an Example

Yiwei Ge

China Communications Construction Shanghai Waterway Bureau Co., Ltd.

[Abstract] In the process of corporate project investment decision-making, the construction and application of project investment evaluation models serve as a core component for assessing project feasibility, playing a crucial role in corporate strategic development. Taking the Paranaguá Port 25-year concession project as an example, this paper systematically elaborates on the construction methods and application of project investment evaluation models, aiming to provide reference for similar project evaluation practices and thereby enhance the scientific and effective nature of corporate investment decision-making.

[key words] Project investment evaluation model; Franchising; Feasibility assessment

引言

当前,巴西联邦政府正在积极推进多个航道特许经营项目。巴拉那瓜港25年特许经营项目是巴西首个进入实施阶段的航道特许经营权项目,该项目的落地也将为后续桑托斯港航道、伊塔雅伊港航道、亚马逊航道的特许经营招标工作树立典范。在项目投资决策过程中,构建并应用科学的项目投资评价模型,能够为决策提供关键量化支撑,助力企业实现资源优化配置,推动战略目标有效实施。

1 项目基本情况

1.1 项目简介

巴拉那瓜港位于巴西巴拉那州东南部巴拉瓜湾,港区由巴拉那瓜港和安东尼亚港两个港区组成,是巴西最大的农作物出口港和第二大海运港口。2024年港口吞吐量为5930万吨,主要处理集装箱、车辆、大豆、肥料、糖、纸张和木材等货物。公司在2015年到2024年期间在该港先后完成了2期维护性和1期基建

疏浚。

2025年8月25日巴西国家水路运输局发布了巴拉那瓜港进港航道25年特许经营项目招标公告。招标内容为航道特许经营,中标人需对航道进行基建加深以及定期维护,以满足通航要求。

1.2 项目建设及运营内容

在整个特许经营合同期间,特许经营商负责获取、更新并保持所有必要的环保许可、批复和授权的有效性,以保障特许经营所涉及活动的全面开展。

项目由基建疏浚和维护疏浚组成,其中合同期第1-2年为维护疏浚、水深测量、更新海图以及手续准备期。合同期第3年为基建期第一阶段,基建总量约611.93万方。合同期第4-5年为基建期第二阶段,基建总量约2661.77万方。

运营内容包括:定期水深测量,环保监控,航标维护,船舶交通系统VTS维护,辅助通航等。运营期第五年港务局将移交航道交通指挥系统,并由特许经营商负责日常交通调度。

项目主要施工内容分为三个阶段：

(1)维护疏浚阶段(2027—2028年,接管日至第2年末)。(2)基建疏浚阶段(2029—2031年,第3-5年,建设阶段)。(3)服务维护阶段(2032—2051年,第6年至特許期末)。

1.3特許经营主要数据(按招标文件)

项目研究的基准日期：2024年7月。

资本支出：11.98亿雷亚尔。

运营支出：23.91亿雷亚尔。

项目总收入：99.72亿雷亚尔。

年度特許经营费用：定额年费和非定额年费两部分。

定额年费8610.3万雷亚尔,该金额以2024年7月为基准每年按IPCA指数调整。

非定额年费为年度总收入的3%,自完成基建之后,即签约后第六年开始支付。

1.4 SPV项目公司注册要求

在签署特許经营合同之前,实缴注册资本应为3,971,855.82雷亚尔;自签约起,实缴注册资本应为123,673,565,79雷亚尔;自签约后第四年,即基建疏浚执行开始起,实缴注册资本应为232,644,194.24雷亚尔;自签约后第五年,即基建疏浚完成取得证明之日起,实缴注册资本应为不少于86,981,478.38雷亚尔。

1.5评标标准

评标标准为航道使用收费最低且支付的特許权使用费最高者获胜,分三阶段评审：

第一阶段为投标保函、声明评审,评审通过后进入第二阶段报价评审。

第二阶段报价评审再分两个阶段：第一阶段根据标书中对于航道使用费折扣率进行排名,最大折扣不得超过12.63%,与最大折扣之间差距小于20%或者位于前三名的投标人将进入现场竞价阶段,给出最大折扣者获胜,如果出现多家给出最大折扣,将进入下一轮特許经营赠款的比价和竞价阶段,最终特許经营赠款高者获胜。

第三阶段评审第一标的技术标,如果不符合招标文件要求将废标,招标人将通知后续排名投标人提交技术标,直到选出中标人。

2 项目投资评价模型构建

2.1概述

通过构建多元化的项目投资评价模型,涵盖影响投资回报的主要财务指标及相关影响因素。模型基于通用建设项目评价方法,利用Excel平台构建项目投资评价模型。模型共涵盖15张表单,分输入表单、工作表单和输出表单三大类。实际使用时,在输入表单输入相关项目参数后,工作表单自动对相关数据进行加工运算,输出表呈现出各项评价指标。项目投资评价模型各表单逻辑关系见图1。

2.2各表单简要介绍

(1)核心假设。该表包含项目建设运营时序,通货膨胀假设,投标假设(投标下浮率及特許经营赠款),收入假设,成本假设,

财务假设(包含应收账款账期、应付账款账期、借款利率、所得税税率、最低货币资金保留金、折现率等)。

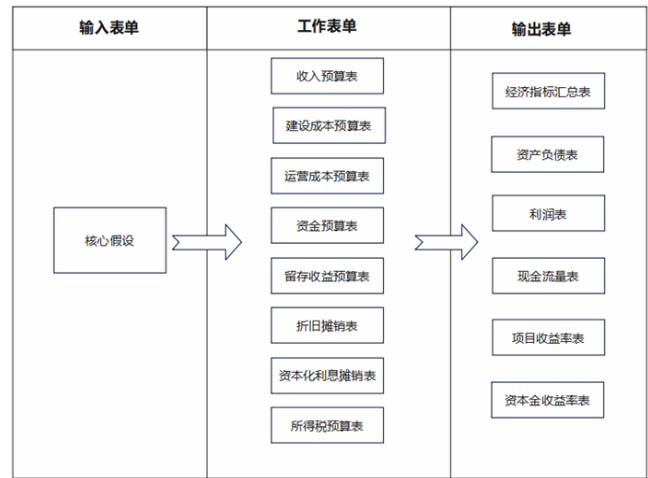


图1 项目投资评价模型各表单逻辑

(2)收入预算表。基于各货物每年运量预测、单价测算,从而展示出25年各年的收入测算情况。

(3)建设成本预算表。展示建设期的各类成本测算构成,建设期成本为船舶施工成本、特許经营赠款、特許经营费。船舶施工成本主要分为燃油费、润料费、折旧费、间接费等。

(4)运营成本预算表。展示运营期的各类成本测算构成,运营期成本分为船舶施工成本、SPV公司成本、特許经营赠款、特許经营费、环保费等。其中：船舶施工成本主要分为燃油费、润料费、折旧费、间接费等;SPV公司成本分为测量费、助航设备费、环保费、信息化费用、管理费用等。

(5)资金预算表。主要用于测算各年的资金需求,注册资本注入时点、借款需求计划、利息计算、借款偿还计划测算等。

(6)留存收益预算表。主要测算各年留存收益项目,各年股东利润分配测算,可赎回注册资本测算。

(7)折旧摊销表。计算建设成本后续折旧金额。

(8)资本化利息摊销表。计算资本化利息各年摊销金额。

(9)所得税预算表。根据利润总额情况,计算各年应交所得税、实付所得税和所得税余额情况。

(10)经济指标汇总表。汇总展示各表单计算出的关键指标。

(11)资产负债表。展示各年资产、负债、所有者权益各项金额。

(12)利润表。展示各年营业收入、营业成本、税费、折旧摊销、利息支出、利润总额、净利润、所得税费用等项目。

(13)现金流量表。展示每年经营性现金流、投资性现金流及筹资性现金流各项金额,并计算各年度期末货币资金情况。

(14)项目收益率表。计算项目每年现金流情况,整体净现值(NPV)、项目内部收益率等项目投资评价指标。

(15)资本金收益率表。根据资本金注入、股权分红、资本金赎回的时点和金额,计算股东方每年现金流情况,得出资本金内部收益率、静态回收期等指标。

2.3项目投资评价模型构建问题分析

2.3.1时间线的重新设计。与传统基础设施项目“先建设、后运营”的线性模式相比，该项目采用了一种更动态的“边运营、边建设”模式。运营期为项目全周期，建设期为第3年至第5年。这对项目投资评价模型的构建提出了根本性的变革需求：必须突破静态分段的思维定式，形成能够真实反映全周期动态价值的分析模型。它必须能够捕捉“边运营、边建设”这一核心特征所带来的早期收益红利、风险分散优势，不能将“收益”和“投资”视为两个独立的模块。必须建立二者间的动态反馈机制。

2.3.2资金缺口计算。由于巴西当地的融资成本较高，基准利率在15%。根据前期和银行的沟通，采用国内融资汇出的方案资金成本在12.5%-15.0%之间。该项目资金缺口主要是建设期的疏浚工程支出，按照境外雷亚尔成本使用资本金和运营收入进行覆盖，其余的人民币成本缺口由疏浚公司国内短期借贷补充流动性的方案进行。模型设计“国内短期借贷+特许经营公司延期付款”的组合策略，降低境外雷亚尔融资依赖，减少利息支出约20-30%。

2.3.3运量的测算。影响收入的最大因素是运量的变化，该模型目前基于咨询公司和巴西水路运输局的可行性研究的流量预测，采用中性的流量预测进行相关数据测算。

2.3.4利息费用与所得税费用的循环计算。利息费用→影响所得税费用→影响净利润→影响留存收益和现金流→影响带息负债→又回到利息费用。简单来说：要算利息，得先知道税；要算税，得先知道利息。模型通过创新方法解决复杂财务计算问题，显著增强其可靠性和实用价值。利用excel的迭代计算，设置“最多迭代次数”（1000次）和“最大误差”（0.001），自动重复计算工作表，直到所有单元格的影响数小于“最大误差”，结果稳定后，自动化解“利息影响税费、税费反作用于利息”的闭环难题，确保结果精准稳定。

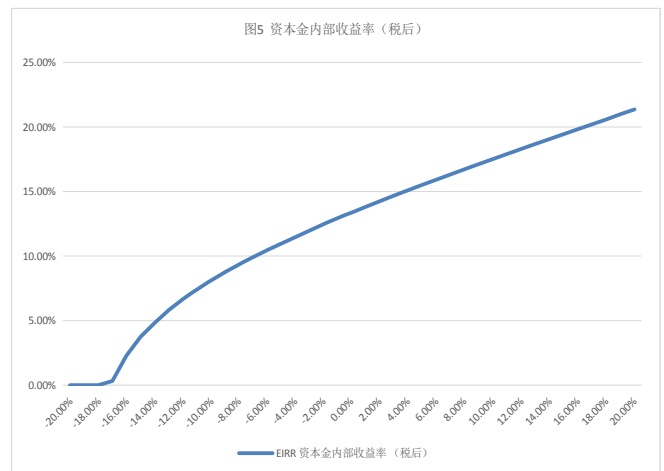
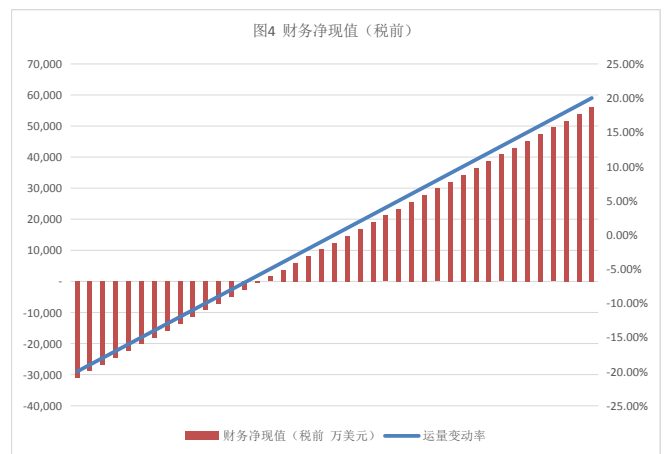
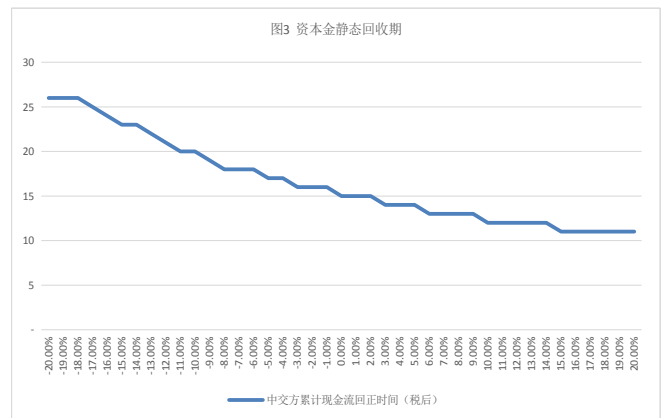
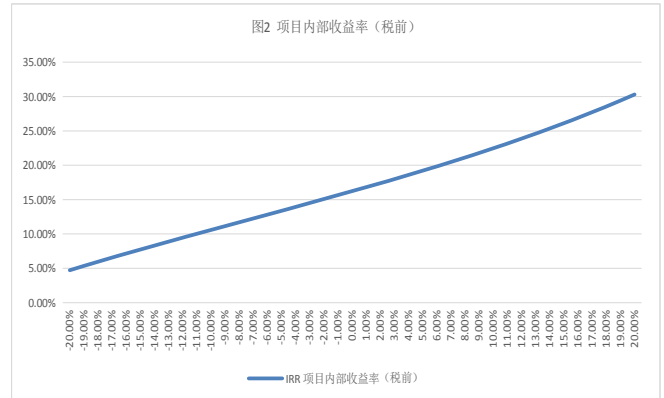
2.3.5特许经营赠款测算。根据招标文件，如果多家给出最大投标下浮率(12.63%)，将进入下一轮特许经营赠款的比价和竞价阶段，最终特许经营赠款高者获胜。特许经营赠款上不封顶，目前该模型暂不考虑特许经营赠款进行测算，后续通过敏感性分析明确赠款上限(如超过1.6亿雷亚尔将导致NPV为负)，为投标策略提供量化边界，避免过度竞价损害项目价值。

2.4项目投资评价模型结果

按照上文的各项核心假设，通过上述项目投资评价模型计算出主要经济指标结果：在投标下浮率最大(12.63%)且不考虑一次性特许经营赠款，模型测算结果显示，25年累计营业收入为148.1亿雷亚尔、累计净利润为18.94亿雷亚尔、累计项目现金流为23.59亿元、项目税前净现值NPV为1.25亿雷亚尔、项目税前内部收益率为16.22%、资本金静态回收期为15年、资本金税后内部收益率为13.4%。

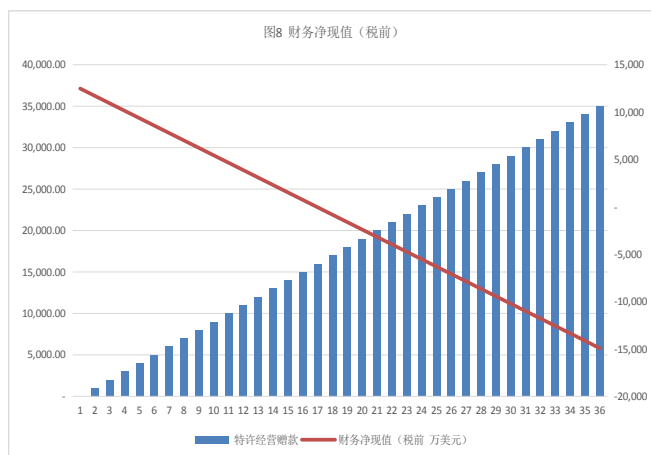
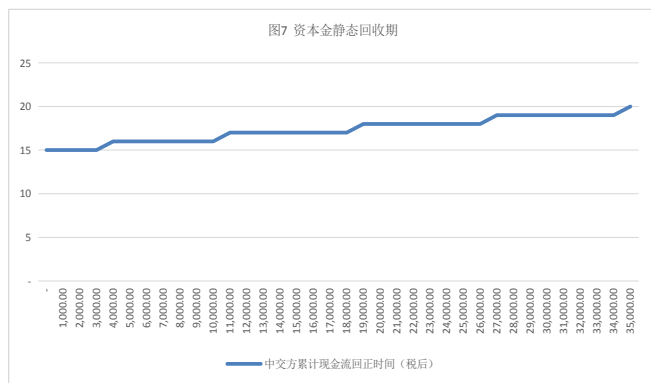
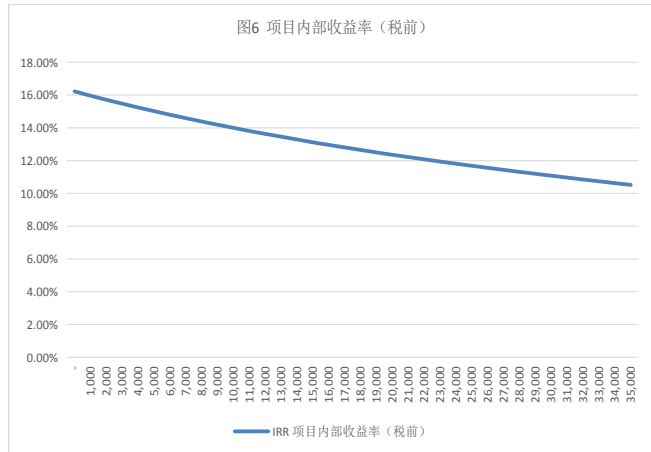
3 敏感性分析

3.1运量变动敏感性分析



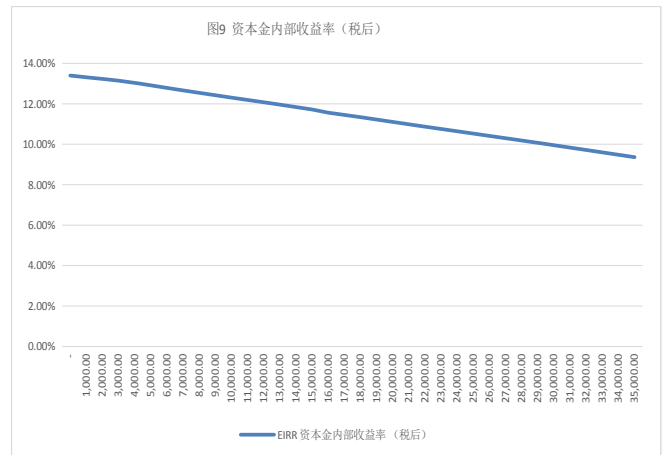
通过上述图2-图5我们可以得出, 运量变动率对相关经济指标的影响。运量每增减1个百分点时, 项目税前内部收益率增减0.64个百分点、资本金静态回收期增减0.41年、项目税前净现值增减约2,180万元雷亚尔、资本金税后收益率增减0.57个百分点。当运量减少至17%时, 资本金可在项目运营第25年收回; 当运量减少6.28%时, 项目税前净现值下降为0。

3.2 特许经营赠款敏感性分析



通过上述图6-图9我们可以得出, 特许经营赠款对相关经济指标的影响。特许经营赠款每增加1,000万雷亚尔时, 项目税前内部收益率减少0.16个百分点、资本金税后收益率减少0.57个

百分点。特许经营赠款分别增加至4,000万雷亚尔、1.1亿雷亚尔、1.9亿雷亚尔和2.7亿雷亚尔时, 资本金静态回收期从16年增加至20年。特许经营赠款增加至1.6亿雷亚尔时, 项目税前净现值出现负数由此我们可以得出, 最佳特许经营赠款应控制在1.6亿以内。



4 主要风险因素分析

4.1 政治风险

主要体现在: 一是监管变动的影 响, 巴西港口政策的变化 (例如关于外资参与、环境许可的新规定) 可能会延迟或影响特许经营义务。二是地缘政治敏感性, 中资参与战略性出口港口的运营, 可能引发国会或州政府的政治争议, 进而可能影响审批流程或导致更严格监管的压力。目前中巴关系稳定, 具备推进该项目的良好政治环境。

4.2 市场风险

一是运量风险, 巴拉那港主要货物为粮食, 受国际大宗商品价格波动影响大。二是周边港口竞争性扩张, 目前桑托斯港正在进行航道加深和码头扩建项目招标, 可能会分流运输量。特许经营合同对于货运量下降约定了经济再平衡措施, 有效的减轻了货运不足带来的风险。

4.3 实施风险

基建疏浚岩石清除的复杂性, 要达到并维持15.5米的吃水深度, 需要清除礁石21万方左右, 工程量较大, 且不允许长期封航。项目组将深入研究地质资料, 结合多种工艺, 分阶段完成清除礁石工作。目前公司缺乏属地收费营运经验, 可通过寻找第三方运营服务机构提供咨询和委托运营服务。

4.4 工会及劳工风险

一是当地劳工法要求严格, 国家工会经常组织罢工。二是巴西船员数量多, 但是有挖泥船施工经验的高级船员不足。满足工程所需的合格的船员可能缺乏, 需要前期培训。

5 模型构建逻辑的系统化与业财融合价值

项目投资评价模型通过15张表单的有机联动, 实现了业务数据与财务结果的高度融合, 形成从输入、处理到输出的完整价值评估链条。

多表单协同机制: 模型通过核心假设表统一管理通货膨胀、

税率、账期等参数,驱动收入、成本、资金预算表的动态测算,最终输出利润表、现金流量表及收益率指标。这种设计将业务运营(如疏浚工程量、运量变化)直接映射为财务评价指标,帮助企业识别关键价值驱动因素。

全周期动态视角:突破传统“先建设后运营”的线性模式,模型精准捕捉“边运营、边建设”特性。例如,运营期前两年即可产生维护疏浚收入,缓解初期资金压力,提升资金使用效率。

6 决策支持与战略价值延伸

模型不仅评估项目可行性,更通过多维输出为资源分配和长期战略提供依据。

投标策略优化:结合不同类型模型对比(如巴西模型优先考虑税收优惠),明确本土化税务筹划(如PIS/COFINS抵扣)可提升净利润约5-8%。

资本结构设计:模型验证了70%债务、30%股本的DSCR结构能放大资本金IRR(当项目收益率高于贷款利率时),同时通过受限资金管理保障偿债能力。

跨项目对标价值:模型框架可复用于桑托斯港、亚马逊航道等后续项目,形成企业投资决策的标准化工具体系,加速全球化布局。

7 结语

本文以巴拉那瓜港25年特许经营权项目为具体案例,深入探讨了项目投资评价模型的构建逻辑、关键问题解决路径及模

型在实际决策支持中的应用。研究通过构建一个包含核心假设、收支测算、资金规划、财务报表及敏感性分析等多维度的综合性财务模型,系统评估了项目的经济可行性。模型有效解决了利息与所得税循环计算等技术难题,并着重分析了运量变动及特许经营赠款两项核心变量对关键指标的敏感性影响,为投标策略提供了量化的决策依据。不仅为巴拉那瓜港项目的投资决策提供了科学、直观的量化工具,亦可为其他类似特许经营项目的投资评估实务提供有价值的参考。未来,随着项目数据的积累和市场环境的变化,可进一步对该模型进行动态校准与优化,持续提升其预测精度与决策支持效能,助力公司实现全球化发展战略下的高质量投资布局。

[参考文献]

[1]彭瑞蓉.项目投资评价模型优化的研究——以X公司新建热电联产项目为例[D].上海财经大学,2021.

[2]蔡现阳.基于马尔科夫决策过程理论的风电项目投资决策模型研究[J].中国新技术新产品,2024(20):129-131.

[3]程冰.铁路建设项目投资统计与风险评估模型探讨[J].管理纵横,2024(2):11.

作者简介:

葛屹伟(1994--),男,汉族,上海人,大学本科,中级会计师,研究方向为项目投资评价管理。