低空经济项目综合财务评价分析

张圆圆[1]，耿锦茜[2]

（1.北京市市政工程设计研究总院有限公司，北京 100082；2.北京市政路桥股份有限公司，北京 100045）

摘要：低空经济作为新质生产力的重要代表，可广泛应用于多种业务场景，但其目前正处于前期阶段，面临技术、监管、市场和商业模式等多重不确定性。传统财务评价方法在当前阶段的使用中系统性失效。因此，引入实物期权法，构建综合财务评价模型，并以某市低空经济文旅项目为案例进行分析，论证综合财务评价分析模型在新兴产业发展初期全面分析项目潜力的关键作用，为低空经济项目的前期科学决策提供理论依据与实践工具。

关键词：低空经济；财务评价；实物期权；投资决策

中图分类号：F224；F283 **文献标志码**：A **文章编号**：1671－1807(2026)09－0090－08

当前，全球科技革命与产业变革深入演进，以低空经济等为代表的新兴产业正以前沿技术突破为驱动，深度融合并催生全新的技术体系、业务形态与商业模式，成为培育新质生产力、构筑未来竞争新优势的关键领域。低空经济项目是以新型低空飞行活动为核心，驱动相关领域融合发展的综合性经济形态。其依托于垂直范围1 000 m以下（部分可延伸到3 000 m）的空域资源，以有人驾驶或无人驾驶航空器为载体，以飞行活动为核心，融合先进技术的综合性经济形态。在政策红利释放、核心技术突破的驱动下，低空经济行业正处在从“示范推广”向“规模化商业落地”转变的关键跃升。其未来发展潜力可观，可广泛应用于工程巡检、农林植保、国土测绘、环保检测、应急救援等生产作业与公共服务业务、城市及时配送、中远距离货运等物流配送业务、空中游览、空中出租车等载人交通业务、低空观光、航空运动、娱乐体验新型融合消费等业务[1]；且其开展与低空通信系统、航空网、地面保障系统以及周边产业配套的网络系统有关，可以带动上下游企业，带来区域经济发展。

尽管前景广阔，但其发展进程中伴随着技术、监管、市场和商业模式的四重不确定性[2]，行业所用的电动垂直起降（electric vertical take-off and landing，eVTOL）飞行器、无人机所依赖的电池、电机、飞控系统、飞机机身材料仍处于快速迭代阶段，用户需求、公众接受度以及业务定价等仍处于摸索阶段，空中领域的管理方法、航空器的适航审查标准、商业运营的安全监管规则仍处于建立与完善阶段[5]。项目前期资本需求大，发展不确定性高，且收益微薄，无法覆盖运营成本，成为众多企业望而却步的根本原因。传统财务评价方法在此领域当前阶段面临系统性失效。因此，构建一套能够科学识别、评估并管理不确定性内在价值的新型财务评价体系[3]，对于引导低空经济产业理性投资、规避系统性风险、实现高质量发展具有重要的理论意义与实践价值。

1 文献综述

实物期权法是将金融期权定价原理引入实物资产领域，辅助企业进行投资决策的分析框架，其突破传统贴现现金流法的静态局限，在面对不确定的市场情况，其主张的不是一份确定的收入，而是在不确定中保持自己的一份权利。待项目基础信息更明确后再决定是否投资，并在后续进程中根据发展规模确定是否继续抢占市场，还是缩小规模止损退出，适时根据市场情况灵活转换资产或技术路线[4]。

实物期权法已广泛应用于不确定性资产及新兴产业的价值评估中，为企业投资判断提供了理论支撑。张晓悦[5]聚焦大数据企业的估值问题，将收益法与实物期权法的计算结果加总，以更全面地反映企业整体价值；万佳敏[6]以互联网医疗健康平台数据资产为研究对象，采用实物期权法作为评估方法，分析确定数据资产的最终价值；滕子铖[7]研究了

收稿日期：2025-12-29

作者简介：张圆圆（1996—），女，河北衡水人，硕士，经济师，研究方向为项目投融资及项目概预算管理；耿锦茜（1994—），女，河北邢台人，经济师，研究方向为工程造价管理及成本管理。

资金投入大、技术含量高、风险性大、不确定性大、准入壁垒高、无形资产占比大的新兴数字产业——虚拟人,采用自由现金流折现模型对现有价值进行评估,选用实物期权法评估潜在价值,最后将两部分价值相加得到企业整体价值;夏正洋[8]研究了发展初期研发投入大、盈利模式不成熟、未来现金流预测困难、技术更新快、市场竞争激烈、技术与市场风险高的新兴产业——人工智能,采用实物期权法 B-S(Blake-Scholes)模型对企业股权价值进行评估;赵胜男[9]研究了具有轻资产、高波动和强迭代特征的新兴产业——短视频平台,将实物期权法二叉树模型分析与跳跃-扩展模型相结合,对企业长期战略价值与短期经营风险进行评估;邹尧和李飞星[10]紧跟社会发展,研究了低空经济领域的关键载体 eVTOL 的生产牌照价值,构建了融合收益法与实物期权法的混合平谷模型,从政策背书、技术生态与市场预期 3 个视角朴拙牌照蕴含的隐形价值。现将实物期权法引入低空经济项目的价值评估这一空白领域,通过构建两阶段综合财务评价模型与多阶段综合财务评价模型,量化传统财务评价中无法捕捉到的战略价值,以期更加全面地分析项目价值,为企业决策者提供更加科学的投资决策参考。

2 模型构建

2.1 传统财务评价框架

传统的建设项目经济评价方法基于会计主体、持续经营、会计分期、货币计量等假设,即项目投资决策在项目初始阶段已经确定,并且在未来不会做任何调整的情况下,常应用于高速公路、快速路收费项目、污水处理厂、垃圾填埋场等常规市政项目。其研究思路主要是根据项目建设总投资与资金结构和项目运营期总收入与总成本,分析项目盈利能力、偿债能力、财务可持续能力以及抗风险能力[11],辅助投资者做出项目是否可行的决定。其中,主要涉及两个关键指标:内部收益率 IRR、项目净现值 NPV。内部收益率 IRR 为使项目在整个计算期内的净现值累计等于零时的折现率,其高低完全取决于项目自身的现金流量。将计算出来的内部收益率与投资者设定的基准收益率进行比较,当内部收益率大于基准收益率时,项目可行。项目净现值 NPV 为基准收益率下项目在计算期内的净现金流量折现到建设期初的现值之和,当净现值大于等于零时,项目盈利能力达到或超过基准收益率要求,项目可行。

2.2 实物期权法框架

实物期权法涉及 4 种期权类型:延迟期权、增长期权、放弃期权、转换期权,其定价模型主要包含 B-S 定价模型和二叉树模型,已在新能源汽车、移动互联网等产业的起步期提供了项目决策的关键视角。实物期权法 B-S 定价模型[12]为连续时间模型,适用于决策点单一且明确的项目,只在期权到期时行使选择权。其拓展价值公式为

$$C = S_0 N(d_1) - X\mathrm{e}^{-rT} N(d_2) \tag{1}$$

$$d_1 = \frac{\ln(S_0/X) + (r+\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \tag{2}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \tag{3}$$

$$S_0 = \sum_{t=1}^{n} \frac{\mathrm{CF}_t}{(1+r)^t} \tag{4}$$

式中:$N(\cdot)$为标准正态分布的累计分布函数;S_0 为标的资产现值,表示标的资产在当前时点的价值,在计算时将 t 期的现金流 CF_t 折现到期初并加总;X 为执行价格,表示在未来行使期权、采取扩张、放弃、转换等行动时所需投入的成本,简单理解为调整行动策略时投入的资产金额;σ 为年化波动率,表示项目未来各种不确定性的大小,通常以资产收益率的标准差表示,估算方法有历史数据法、类比公司法、情景分析与蒙特卡洛模拟法;T 为到期时间,表示期权有效行使的期限,在此期间内,持有人有权但无义务行使期权,一项为期 5 年的独家开发权,其期权到期时间 $T=5$;r 为无风险利率,表示期权有效期内,投资者可获得的无违约风险的收益率,代表资金时间价值,通常采用与期权期限相匹配的国债收益率作为基准。

二叉树模型[9]为离散时间模型,适用于在项目生命周期内拥有多次决策机会的灵活投资,在期权到期前的每一个节点都作出是否行使选择权的决策。该模型假设标的资产价值服从几何布朗运动,其核心公式如下:

$$\Delta t = \frac{T}{N} \tag{5}$$

$$u = \mathrm{e}^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \tag{6}$$

$$d = \mathrm{e}^{-\sigma\sqrt{\Delta t}} \tag{7}$$

$$p = \frac{\mathrm{e}^{r\Delta t} - d}{u - d} \tag{8}$$

$$S(i,j) = S_0 u^j d^{i-j} \tag{9}$$

$$V(N,j) = \max[S(N,j) - K, 0] \tag{10}$$

$$V(i,j) = \max\{(\text{立即执行价值}, \mathrm{e}^{-r\Delta t}[pV(i+1, j+1) + (1-p)V(i+1,j)]\} \tag{11}$$

式中：Δt 为时间步长，在二叉树模型中首先将期权的有效期划分为 N 个时间间隔；u 为资产价格上涨乘数；d 为资产价格下跌乘数；p 为风险中性概率；σ 为资产波动率；K 为执行价格；$S(i,j)$为第 i 时间步第 j 节点的资产价格；$V(N,j)$为项目到期时刻点的期权价值；$V(i,j)$为项目第 i 时间步第 j 节点的期权价值。

2.3 综合财务评价模型

在日常工作中，传统财务评价方法常被应用于收费公路的分析决策中，此类项目一般假设社会对交通的需求稳定、高速公路的养护成本水平基本一致、收费标准政策长期不变等稳定状态下的持续运营，过程中不考虑项目延迟投资、追加投资、分期投资、收缩投资或放弃投资等问题。而低空经济项目在延续期间技术快速迭代更新、监管规则也正在经历从无到有的建设、市场正处于摸索前进的阶段，随时可能发生变化，与传统财务评价的基础假设存在一定的偏差，无法用传统财务评价方法直接进行项目决策分析。因此引入实物期权法，将其与传统财务评价方法相结合，构建新的两阶段综合财务评价模型和多阶段综合财务评价模型，以期量化传统财务评价中无法捕捉到的战略价值。

两阶段综合财务评价模型主要用于判断项目在某一期权结束时项目的投资决策，其分析思路分两阶段。第1阶段应用传统财务评价法计算项目的财务净现值 NPV，作为价值分析的基准，初步判断项目财务可行性；第2阶段识别项目中蕴含的实物期权，利用 B-S 定价模型对其进行估值，判断项目的实物期权价值。最后确定项目完整战略价值 ENPV＝传统净现值 NPV＋∑实物期权价值[13]，将判断项目是否可行的标准从“传统净现值 NPV＞0”转变为“战略净现值 ENPV＞0”。多阶段综合财务评价模型主要用于项目期权结束前随时可能改变投资策略的情境下，其分析思路同样先使用传统财务评价方法计算项目财务净现值 NPV，初步判断项目财务可行性；第2阶段构建二叉树图，分析确定项目各节点价值，判断项目是否继续。

3 实证分析

3.1 背景介绍

目前，某企业计划进入低空经济领域，瞄准低空经济文旅市场，根据以往新兴产业的周期发展规律，决定以5年为一个观察周期，过程中根据实际发展情况调整项目发展战略。第1期(1～5年)为项目培育期，第2期(6～12年)为项目成长期，后续周期根据实际发展情况调整。假定项目投资瞬时完成，建设期为0年。

第1年年初计划建设配套基础设施并购入飞行器设备，项目总投资金额为1 935.36万元，全部为自有资金。项目建安工程费为1 600.00万元，其中，起降点基础设施为100.00万元，安防基础设施为200.00万元、飞行器停放库及综合服务大楼为100.00万元，飞行器及备用系统购置为1 200.00万元。第5年末分析项目实际运营情况(包括但不限于万架次安全率、单位订单边际贡献、市场需求增长曲线及技术迭代情况)。若决定继续发展，则启动二期项目，追加总投资1 085.36万元，全部为自有资金。项目建安工程费为750.00万元，其中，起降点基础设施为150.00万元，安防基础设施为100.00万元，飞行器及备用系统购置为500.00万元。固定资产折旧年限为5年，残值为5%，无形资产摊销年限为5年，残值为0。详细数据见表1。

该项目主要盈利场景为低空观光门票、低空飞行体验、飞行主题商店、配套餐饮与观景、航空科普馆等。考虑到新兴产业民众接受度较低，运营期第1年达到项目设计产能的30%，第2年达到项目设计产能的60%，第3年及以后达到项目设计产能的80%。经调研估算，项目计算期内的含税营业收入总额为2 673.00万元。具体数据见表2。

项目运营成本主要为飞行器所需燃料动力费、工资福利(机组人员、地辅人员、运维人员)、设备运维费以及其他费用(保险费用、营销费用、网络租赁费)等。经调研估算，项目计算期内的含税经营成本总额为1 787.05万元，详细数据见表3。

一期工程的实现会提前锁定未来在该区域发展的排他性与先发优势，且带动景区品牌提升和配套项目的发展。二期项目启动后，项目性能提升为原来的2倍。借鉴一期项目的成功经验，二期项目第

表1 项目投资总览

类别	一期投资金额/万元	二期投资金额/万元
建设投资	1 935.36	1 085.36
建安工程费	1 600.00	750.00
建筑与安装工程费	260.00	250.00
设备购置费	1 200.00	500.00
信息化平台开发费	140.00	0.00
建设工程其他费	192.00	192.00
工程预备费	143.36	143.36
建设期利息	0.00	0.00
动态总投资	1 935.36	1 085.36
建设期增值税进项税	148.72	82.17

表 2　营业收入、增值税及附加税费计算表(一期项目)

项目	合计/万元	金额/万元				
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
经营收入(含税)	2 673.00	243.00	486.00	648.00	648.00	648.00
低空飞行服务	1 098.90	99.90	199.80	266.40	266.40	266.40
低空观光门票	148.50	13.50	27.00	36.00	36.00	36.00
低空飞行体验	950.40	86.40	172.80	230.40	230.40	230.40
地面衍生消费	1 574.10	143.10	286.20	381.60	381.60	381.60
飞行主题商店	1 113.75	101.25	202.50	270.00	270.00	270.00
餐饮与观景	371.25	33.75	67.50	90.00	90.00	90.00
航空科普馆	89.10	8.10	16.20	21.60	21.60	21.60

表 3　总成本费用计算表(一期项目)

项目	合计/万元	金额/万元				
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
经营成本(含税)	1 787.05	304.68	331.78	383.53	383.53	383.53
燃料动力费	559.33	59.14	86.24	137.98	137.98	137.98
工资福利费	570.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00
设备维修费	107.72	21.54	21.54	21.54	21.54	21.54
其他费用	550.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

6 年达到项目设计产能的 80%,第 7 年及以后达到 100%。由于市场竞争者增多,低空飞行体验订单单价降低 10%,项目计算期内含税营业收入总额为 5 999.62万元,详细数据见表 4。

项目引入无人机替代直升机,燃料动力费由此降低,运营成本降低 20%。项目计算期内的含税经营成本总额为2 123.76万元,详细数据见表 5。

根据以上背景,如果项目仅在第 5 年年末进行评估,如何判断项目可行性。如果投资者决定每年末均对项目运营情况进行一次评估判断,假设项目价值服从几何布朗运动,判断项目继续、止损、再投资的情况。

3.2　两阶段综合财务评价法

根据上述背景,案例要求判断在第 6 年年初是否启动二期项目,经分析,属于两阶段综合财务评价判断项目可行性的范畴。

3.2.1　阶段 1:传统财务评价分析

根据计算,一期项目各年利润值和内部收益率

表 4　营业收入、增值税及附加税费计算表(二期项目)

项目	合计/万元	金额/万元				
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
经营收入(含税)	5 999.62	999.94	1 249.92	1 249.92	1 249.92	1 249.92
低空飞行服务	2 336.26	389.38	486.72	486.72	486.72	486.72
低空观光门票	345.60	57.60	72.00	72.00	72.00	72.00
低空飞行体验	1 990.66	331.78	414.72	414.72	414.72	414.72
地面衍生消费	3 663.36	610.56	763.20	763.20	763.20	763.20
飞行主题商店	2 592.00	432.00	540.00	540.00	540.00	540.00
餐饮与观景	864.00	144.00	180.00	180.00	180.00	180.00
航空科普馆	207.36	34.56	43.20	43.20	43.20	43.20

表 5　总成本费用计算表(二期项目)

项目	合计/万元	金额/万元				
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
经营成本(含税)	2 123.76	412.46	427.82	427.82	427.82	427.82
燃料动力费	368.64	61.44	76.80	76.80	76.80	76.80
工资福利费	1 140.00	228.00	228.00	228.00	228.00	228.00
设备维修费	65.12	13.02	13.02	13.02	13.02	13.02
其他费用	550.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00

为负值，各年初净现值流量分别为－1 935.36万元、－61.68万元、154.22万元、264.47万元、264.47万元、366.81万元，项目折现率为12%，则一期项目各年净现金流量折现到第0年年初的净现值为NPV_1＝－1 303.03万元，从传统财务评价的角度初步判断，一期项目不可行。结果见表6、表7。

二期项目各年利润值均为正值，内部收益率为44.79%，各年初净现值流量分别为－1 085.36万元、337.49万元、572.11万元、775.06万元、760.55万元、960.69万元，折现到第0年年初的财务净现值为NPV_2＝710.52万元。从传统财务评价的角度初步判断，二期项目可行。综合考虑10年内两期项目，第0年初的财务净现值为NPV_3＝－1 303.03＋710.52＝－592.51万元，项目不可行。二期项目结果见表8、表9。

3.2.2　阶段2：两阶段综合财务评价分析

根据上述案例背景，第6年初，项目追加投资1 085.36万元，获得在后期项目随时调整发展战略的选择权，即资产标的物执行价格为K＝1 085.36万元，参照2024年中国国债5年期国债收益率水平2.6%，项目无风险收益率为r＝2.6%（离散复利利率），参考与低空经济高度相关的通用航空、洪都航空、中航高科、航天电子、四维图新、深城交等产业的年化波动情况，本案例取年化波动率σ＝40%，到期时间T＝5年，连续复利利率为ln1.026＝0.025 67。从风险中性角度计算项目资产标的物资产现值S_0＝2 745.78万元，d_1＝1.628 5，d_2＝0.734 1，$N(d_1)$＝0.948 2，$N(d_2)$＝0.768 7，C＝1 869.53万元。一期项目各年净现金流量折现到第1年年初的净现值为1 303.03万元，则项目战略总价值为ENPV＝－1 303.03＋1 869.53＝566.52万元＞0。

表6　利润与利润分配表（一期项目）

项目	金额/万元				
	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年
经营收入（不含税）	229.25	458.49	611.32	611.32	611.32
增值税及附加税费	0	0	0	0	0
总成本费用（不含税）	631.29	655.28	701.07	701.07	701.07
利润总额	－402.05	－196.79	－89.75	－89.75	－89.75
弥补以前年亏损	0	0	0	0	0
应纳税所得额	0	0	0	0	0
所得税×25%	0	0	0	0	0
净利润	－402.05	－196.79	－89.75	－89.75	－89.75
可供分配利润	－402.05	－196.79	－89.75	－89.75	－89.75
提取法定盈余公积金（10%）	0	0	0	0	0
累计法定盈余公积金	0	0	0	0	0
可供投资者分配利润	－402.05	－196.79	－89.75	－89.75	－89.75
应付股利					
未分配利润	－402.05	－196.79	－89.75	－89.75	－89.75
累计未分配利润	－402.05	－598.83	－688.58	－778.33	－868.07

表7　项目资本金现金流量表（一期项目）

项目	金额/万元					
	第0年	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年
现金流入	0	243.00	486.00	648.00	648.00	750.34
经营收入		243.00	486.00	648.00	648.00	648.00
回收固定资产余值						102.34
回收流动资金						
其他现金流入						
现金流出	1 935.36	304.68	331.78	383.53	383.53	383.53
项目资本金	1 935.36					
还本付息						
经营成本		304.68	331.78	383.53	383.53	383.53
增值税及附加税费		0	0	0	0	0
维持运营成本						
净现金流量	－1 935.36	－61.68	154.22	264.47	264.47	366.81
累计净现金流量	－1 935.36	－61.68	154.22	202.79	467.26	834.07
所得税		0	0	0	0	0
净现金流量（税后）	－1 935.36	－61.68	154.22	264.47	264.47	366.81
累计净现金流量（税后）	－1 935.36	－61.68	154.22	202.79	467.26	834.07

表 8　利润与利润分配表(二期项目)

项目	金额/万元				
	第 6 年	第 7 年	第 6 年	第 7 年	第 10 年
经营收入(不含税)	707.50	943.34	1 179.17	1 179.17	1 179.17
增值税及附加税费	0	0	5.04	6.59	6.59
总成本费用(不含税)	589.04	602.64	602.64	602.64	602.64
利润总额	118.46	340.70	571.49	569.94	569.94
弥补以前年亏损	0	0	0	0	0
应纳税所得额	118.46	340.70	571.49	569.94	569.94
所得税×25%	29.61	85.18	142.87	142.49	142.49
净利润	88.84	255.53	428.62	427.46	427.46
可供分配利润	88.84	255.53	428.62	427.46	427.46
提取法定盈余公积金(10%)	8.88	25.55	42.86	42.75	42.75
累计法定盈余公积金	8.88	34.44	77.30	120.04	162.79
可供投资者分配利润	79.96	229.97	385.76	384.71	384.71
应付股利					
未分配利润	79.96	229.97	385.76	384.71	384.71
累计未分配利润	79.96	309.93	695.69	1 080.40	1 465.11

表 9　项目资本金现金流量表(二期项目)

项目	合计/万元	金额/万元				
		第 6 年	第 7 年	第 6 年	第 7 年	第 10 年
现金流入	0	749.95	999.94	1 249.92	1 249.92	1 450.06
经营收入		749.95	999.94	1 249.92	1 249.92	1 249.92
回收固定资产余值						200.14
回收流动资金						
其他现金流入						
现金流出	1 085.36	412.46	427.82	474.86	489.37	489.37
项目资本金	1 085.36					
还本付息						
经营成本		412.46	427.82	427.82	427.82	427.82
增值税及附加税费		0	0	47.04	61.55	61.55
维持运营成本						
净现金流量	−1 085.36	337.49	572.11	775.06	760.55	960.69
累计净现金流量	−1 085.36	337.49	572.11	1 112.55	1 873.10	2 833.78
所得税		542.63	29.61	85.18	142.87	142.49
净现金流量(税后)	−1 085.36	−205.15	542.50	689.88	617.68	818.20
累计净现金流量(税后)	−1 085.36	−205.15	542.50	484.74	1 102.41	1 920.62

综上,在一期、二期项目确定执行的情况下,项目整体财务净现值为−592.51 万元;若仅考虑一期项目,项目财务净现值为−1 303.01万元。根据传统财务评价分析方法,该项目应被否决。引入实物期权法后,项目价值评估发生变化。二期项目投资被识别为一项 5 年期的增长期权,通过 B-S 定价模型测算,该期权价值为1 869.53万元,项目总价值为566.52 万元,使得原本在传统财务评价下亏损的项目整体价值为正值。从项目战略价值和把握未来增长机会的角度分析,该项目可行。

3.3　多阶段综合财务评价

根据上述案例背景,案例要求每年末均对项目运营情况进行一次项目评估判断,经分析,属于项目多阶段综合财务评价分析进行项目投资决策的范畴,案例采用二叉树模型进行判断,项目各年净现金流量见表 10。

根据案例背景,波动率为 40%,无风险利率为 2.6%,时间间隔为 1 年,离散复利利率为 2.6%,构建 5 期二叉树,则二叉树模型参数 $u=1.491\ 8$,$d=0.670\ 3$,$p=0.433\ 3$。标的资产现值 S_0 为二期项目在 0 时刻的现值2 745.87万元。根据几何布朗运动,根据式(11),计算项目第 i 时间步第 j 节点的期权价值,具体数据见表 11。

项目净现值$=V(0,0)$−一期项目初始投资$=$2 773.26−1 935.36$=$837.90 万元>0。综上,所有节点价值均为正值,因此每年末均选择继续运营项目;第 5 年年末,二期项目净现值$=$1 950.31万元$>$1 085.36万元,因此选择启动二期项目;项目总净现

表 10　项各年净现金流量

时间	一期项目净现金流量/万元	二期项目净现金流量/万元	项目净现金流量/万元
第 0 年	−1 935.36		−1 935.36
第 1 年	−61.68		−61.68
第 2 年	154.22		154.22
第 3 年	264.47		264.47
第 4 年	264.47		264.47
第 5 年	366.81	−1 085.36	−718.55
第 6 年		337.49	337.49
第 7 年		572.11	572.11
第 8 年		775.06	775.06
第 9 年		760.55	760.55
第 10 年		960.69	960.69

表 11　二叉树节点期权价值 $V(i,j)$

时间(i)	j=0	j=1	j=2	j=3	j=4	j=5
第 0 年	2 773.26					
第 1 年	1 917.85	4 058.21				
第 2 年	1 452.33	2 787.94	6 109.66			
第 3 年	1 005.27	1 759.41	3 936.77	8 594.56		
第 4 年	622.04	940.84	2 310.04	5 674.16	13 158.59	
第 5 年	366.81	366.81	1 122.25	3 377.43	8 393.50	1 950.31

值为 837.90 万元，该项目可行。

4　结论与建议

4.1　结论

针对新兴产业发展初期项目评价的现实矛盾，将实物期权法与传统财务评价方法相结合，构建了融合传统现金流分析与实物期权估值的两阶段综合财务评价分析模型和多阶段综合财务评价模型，并以某市低空经济文旅项目为案例展开分析，论证实物期权法在新兴产业发展初期全面分析项目潜力的关键作用。该模型实现了项目从单一的“项目经济性”评估向全面的“战略投资价值”决策的根本性转变。低空经济项目的典型特征为前期资本需求大，发展不确定性高，早期运营收益微薄，无法覆盖运营成本。单纯从传统财务评价角度分析，项目大概率不可行。但由于早期介入新兴产业可以及时抢占市场、获得未来发展的排他性、技术积累与品牌效应等隐形优势，这些战略性收益构成了项目的实物期权价值。此时，项目的实际价值不再是单纯的短期财务价值，而是传统财务评价方法下的财务净现值和实物期权价值之和。

4.2　建议

研究表明，该模型为低空经济项目等新兴行业的前期科学决策提供了多元化的视角与实用的分析工具。但其在低空经济领域的实际应用仍面临显著挑战。核心难点在于项目期权结构的高度复杂性与核心参数的设定。低空经济项目并非单一期权，而是由研发期权、市场扩展期权、平台转换期权等构成的复合期权组合，其相互触发机制难以精确建模。更重要的是，作为新兴领域，其缺乏可靠的历史数据，导致决定期权价值的关键参数难以准确校准。未来的研究应致力于将模糊数学与实物期权法结合，开发更贴合低空经济特征的期权建模与参数估计技术，通过使用三角模糊数或梯形模糊数来描述波动率、成本等难以精确的参数，将估值输出从一个单点值转化为一个价值可能性分布，从而更直观地呈现评估所固有的模糊性，为决策者提供更多信息。

参考文献

[1] 钱志鸿，王义君. 低空经济赋能者：智能无人机技术体系综述与展望[J]. 电子与信息学报，2026，48(1)：1-33.

[2] 杨宏浩，卢胜辉. 制约我国低空旅游经济发展的瓶颈及对策[J]. 西南交通大学学报(社会科学版)，2026，27(1)：58-71.

[3] 董念清. 低空经济法治保障的体系构建与制度再造：以低空空域管理改革为中心的分析[J]. 现代经济探讨，2025(12)：113-124.

[4] 任夏楠. 文旅元宇宙项目财务评价研究[D]. 北京：中国石油大学(北京)，2024.

[5] 张晓悦. 基于实物期权法的光环新网企业价值评估研究[D]. 长春：吉林外国语大学，2025.

[6] 万佳敏. 基于实物期权法的互联网医疗健康平台数据资产价值评估研究[D]. 南昌：江西财经大学，2025.

[7] 滕子钺. 基于模糊实物期权的虚拟人企业价值评估研究[D]. 柳州：广西科技大学，2025.

[8] 夏正洋. 实物期权法在人工智能企业价值评估中的应用与实践探讨：以寒武纪公司为例[J]. 现代商业，2025(22)：171-174.

[9] 赵胜男. 基于实物期权与跳跃-扩散模型协同的短视频企业价值评估研究：以快手为例[J]. 商展经济，2025(24)：97-100.

[10] 邹尧，李飞星. 基于实物期权法的 eVTOL 生产牌照价值评估：以亿航智能为例[J]. 广东轻工职业技术大学学报，2025，24(6)：38-45.

[11] 蔡志雄，雷熙文，聂小虎. 高速公路改扩建项目可行性研究报告财务评价工作要点分析[J]. 交通企业管理，2025，40(5)：46-47.

[12] 廖霄梅，姜子硕，方锦雄. 基于实物期权模型的科创板初创企业价值评估[J]. 对外经贸，2025(6)：17-21.

[13] 王诗雨. 基于 DCF 与模糊 B-S 模型的新能源汽车企业价值评估研究[D]. 重庆：重庆理工大学，2025.

Comprehensive Financial Evaluation and Analysis of Low-altitude Economic Projects

ZHANG Yuanyuan[1], GENG Jinxi[2]

(1. Beijing General Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Beijing 100082, China;
2. Beijing Municipal Road and Bridge Corporation Co., Ltd., Beijing 100045, China)

Abstract: As an important representative of new quality productive forces, the low-altitude economy can be widely applied across various business scenarios. However, it is currently in its early stages and faces multiple uncertainties in technology, regulation, market, and business models. Traditional financial evaluation methods systematically fail to perform effectively at this stage. Therefore, the real options approach was introduced to construct a comprehensive financial evaluation model. A low-altitude economy cultural tourism project in a certain city was taken as a case study to demonstrate the critical role of the comprehensive financial evaluation and analysis model in thoroughly assessing project potential during the early phase of emerging industry development. Theoretical foundations and practical tools are provided for the scientific decision-making in the preliminary stages of low-altitude economy projects.

Keywords: low-altitude economy; financial evaluation; real options; investment decision