

# 基于AHP的电子商务项目风险因素研究

郎安琼

贵州大学管理学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2024年6月5日; 录用日期: 2024年7月11日; 发布日期: 2024年8月13日

## 摘要

随着电子商务的迅猛发展, 基于层次分析法结合模糊综合评价方法, 构建了一个电子商务项目风险评估框架。研究了市场风险、运营风险、技术风险、法律风险和安全风险五大类风险, 并通过专家问卷调查识别和评估了16个具体风险因素的相对重要性。结果显示, 系统兼容性问题、技术故障、供应链中断、市场需求变化、合规问题、系统宕机、网络攻击、库存管理不善、竞争加剧和技术更新滞后是电子商务项目的关键风险因素。本文提出了建立健全技术支持体系、优化供应链和物流管理、动态调整市场策略、加强法律合规管理和强化网络安全防护等建议, 以帮助企业在电子商务项目实施过程中有效识别和控制风险, 确保项目顺利推进。

## 关键词

电子商务项目, 层次分析法(AHP), 风险管理, 模糊综合评价法

# Research on Risk Factors of E-Commerce Project Based on AHP

Anqiong Lang

School of Management, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Jun. 5<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jul. 11<sup>th</sup>, 2024; published: Aug. 13<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

With the rapid development of e-commerce, a risk assessment framework for e-commerce projects is constructed based on the hierarchical analysis method combined with the fuzzy comprehensive evaluation method. Five major categories of risks, namely, market risk, operation risk, technology risk, legal risk and security risk, were studied, and the relative importance of 16 specific risk factors was identified and assessed through an expert questionnaire. The results show that system compatibility issues, technical failures, supply chain disruptions, changes in market

demand, compliance issues, system downtime, cyber-attacks, mismanagement of inventories, increased competition and lagging technological updates are the key risk factors for e-commerce projects. This paper puts forward suggestions such as establishing a sound technical support system, optimising supply chain and logistics management, dynamically adjusting market strategies, strengthening legal compliance management and reinforcing cybersecurity protection, in order to help enterprises effectively identify and control risks during the implementation of e-commerce projects, and to ensure the smooth progress of the projects.

## Keywords

E-Commerce Projects, Analytical Hierarchy Process (AHP), Risk Management, Fuzzy Integrated Assessment Method

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

在全球经济快速发展的今天,电子商务作为一种新兴的商业模式,极大地推动了经济的变革和发展,同时作为数字经济发展的重要贸易形式之一,重塑了人们的生活方式和社会关系[1]。然而,电子商务项目的实施过程中存在着大量的风险因素,这些风险因素的存在不仅影响项目的顺利实施,还可能对企业的长期发展带来负面影响。因此,如何科学、系统地识别和评估电子商务项目中的风险因素,成为企业在激烈市场竞争中必须面对的重要课题。

本研究旨在通过 AHP 方法,系统地识别和评估电子商务项目中的主要风险因素,并确定各风险因素的相对重要性。具体而言,本文将结合国内外相关研究成果,基于电子商务项目的实际特点,构建一个完整的风险评估框架。通过定性和定量相结合的方法,对电子商务项目中的成本风险、进度风险、质量风险、安全风险和技术风险进行全面分析,确定关键风险因素,并提出针对性的风险管理对策。

本研究的意义在于为电子商务项目的风险管理提供理论支持和实践指导,帮助企业在复杂多变的市场环境中有效应对风险,确保项目的顺利实施和成功交付。通过本文的研究,期望能够为电子商务领域的风险管理实践提供有益的参考,为相关理论研究的进一步发展贡献力量。

## 2. 研究方法

### 2.1. 层次分析法(AHP)概述

层次分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)是由美国运筹学家托马斯·萨蒂(Thomas L. Saaty)在 20 世纪 70 年代提出的一种多准则决策方法[2]。AHP 通过将复杂的决策问题分解为不同层次的因素,并对这些因素进行定量和定性分析,从而帮助决策者在多个标准下进行系统的权衡和选择。该方法广泛应用于风险评估、项目管理、资源分配和战略规划等领域。

层次分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)作为一种有效的多准则决策方法,广泛应用于复杂问题的分析和决策过程中。AHP 通过构建层次结构模型,将复杂问题分解为不同层次,并对各层次因素进行定量分析,从而确定各因素的相对重要性[3]。在电子商务项目的风险管理中,AHP 方法可以帮助企业系统地识别和评估项目风险因素,为制定有效的风险管理策略提供科学依据。

本研究构建了电子商务项目风险评估的层次结构模型，包括目标层、准则层和指标层。目标层为电子商务项目的整体风险评估，准则层包括市场风险、运营风险、技术风险、法律风险和安全风险五大类，指标层细化为具体的 16 个二级风险因素。

通过专家问卷调查，收集了对各风险因素的重要性打分数据。参与调查的专家包括电子商务领域的学者和企业管理者，共 11 人。问卷设计采用 9 级标度法，对各风险因素进行两两比较，并根据专家打分结果计算权重。

为了进一步提升分析结果的科学性和准确性，本文引入模糊综合评价法，结合德尔菲法进行结果验证。模糊综合评价方法通过模糊数的引入，减少了专家打分过程中的主观性，提高了风险评估结果的可靠性。

## 2.2. AHP 在风险管理中的应用

近年来，电子商务风险管理成为学术界和企业界广泛关注的课题。随着电子商务的迅猛发展，如何有效识别和评估风险，制定相应的管理策略，成为重要的研究方向。大量研究利用层次分析法(AHP)对电子商务项目的风险因素进行了深入分析。

Alzober 等学者探讨了层次分析法在风险管理中的应用，发现将 AHP 与某些启发式算法相结合，有关风险管理问题时将更加有用[4]。唐小虎等(2021)在其研究中，通过 AHP 识别并评估了电子商务企业面临的主要风险，指出技术故障、系统宕机、技术更新滞后等是关键风险因素[5]。孙宾(2023)则采用 AHP-SWOT 模型分析了农村电子商务的发展战略，强调技术与市场环境变化带来的不确定性需要企业重点关注[6]。黄天胤(2023)的研究同样使用 AHP 方法对跨境电子商务的风险进行了系统分析，发现法律合规和数据安全是企业国际市场上面临的主要挑战[7]。

此外，尤其是跨境电子商务与物流的互动及其影响因素，廖爱红等建立跨境电子商务试验区发展环境评价指标体系[8]，张国繁等通过运用 SWOT 分析和 AHP 方法，系统分析了云南省农产品跨境电子商务发展的影响因素[9]。毛丽娟主要研究小额跨境电商物流模式选择，发现物流模式选择受到宏观因素如目标出口国市场环境和国内物流发展水平，以及微观因素如企业产品属性和物流服务能力的影响[10]。同时，周健等的研究旨在通过 PVAR 模型和 SWOT-AHP 模型，从推动力和拉动力两个维度分析两者之间的关系，为地方政府和相关企业提供策略建议[11]。

综上所述，以上研究通过 AHP 方法对电子商务项目的风险进行定量评估，为企业的风险管理提供了科学依据。然而，现有研究大多集中在单一或两种分析方法上，未来可以进一步探索多种分析方法的结合，以提高风险评估的全面性和准确性。以及通过对 AHP 在电子商务风险管理中的应用进行综述，可以发现该方法不仅为企业提供了科学的决策支持，还为电子商务风险管理研究提供了新的视角和方法。

## 3. 层次分析结构模型的建立

### 3.1. 风险管理现状

#### 3.1.1. 多样化风险

电子商务项目涉及的风险种类繁多，主要包括以下几类：

- (1) 技术风险：技术故障、系统宕机、技术更新滞后、系统兼容性问题等。
- (2) 运营风险：物流延误、库存管理不善、供应链中断等。
- (3) 市场风险：市场需求变化、竞争加剧、客户流失等。
- (4) 法律风险：合规问题、知识产权纠纷、数据隐私保护等。
- (5) 安全风险：数据泄露、网络攻击、恶意软件入侵等。

### 3.1.2. 风险识别方法

为了全面识别电子商务项目的风险因素，企业通常采用定性和定量相结合的方法。这些方法包括：

- (1) 专家访谈：通过与内部和外部专家的交流，获取他们对项目潜在风险的专业见解。
- (2) 问卷调查：向项目相关人员分发调查问卷，收集他们对风险因素的看法和评估。
- (3) 头脑风暴：召集项目团队成员进行集体讨论，集思广益，识别出更多潜在的风险因素。
- (4) 文献研究：通过查阅相关领域的研究文献，借鉴其他项目的风险识别经验和方法。

### 3.1.3. 定量评估工具

在风险评估方面，企业越来越多地采用定量评估工具。这些工具包括：

- (1) 层次分析法(AHP)：通过构建层次结构模型，对不同风险因素进行两两比较，确定其相对重要性。
  - (2) 故障树分析(FTA)：利用树状图形结构，系统分析可能导致特定事件发生的各类原因。
  - (3) 蒙特卡洛模拟：通过大量随机模拟，评估不同风险因素在各种可能情况下的影响和发生概率。
- 这些工具能够帮助企业量化风险的可能性和影响，从而进行更为科学的风险评估。

### 3.1.4. 定性评估方法

定性评估方法在风险评估中同样重要，常用的方法包括：

- (1) 德尔菲法：通过多轮匿名问卷调查，汇总专家对风险因素的意见，逐步达成共识。
- (2) 情景分析：构建若干可能的未来情景，分析在不同情景下各类风险因素的表现和影响。

## 3.2. 建立评价指标体系

### 3.2.1. 市场风险

市场风险是指市场环境变化带来的不确定性，主要包括以下因素：

- (1) 市场需求变化：市场需求的快速变化可能导致企业难以及时调整产品和服务，错失市场机会或积压库存。
- (2) 竞争加剧：电子商务领域竞争激烈，新进入者不断涌现。竞争加剧会导致价格战、市场份额减少和利润下降。
- (3) 客户流失：客户期望不断提高，如果企业无法提供优质的产品和服务，可能导致客户流失。客户流失会直接影响销售和品牌声誉。

### 3.2.2. 运营风险

运营风险涉及电子商务项目的日常运营和管理，主要包括以下因素：

- (1) 物流延误：物流是电子商务的重要环节，物流延误会直接影响客户的购物体验 and 满意度，导致客户投诉和退货。
- (2) 库存管理不善：不合理的库存管理可能导致库存积压或缺货情况，影响销售和资金流转。库存管理不善可能导致产品过期或损坏。
- (3) 供应链中断：供应链的任何中断都会影响产品的及时供应和配送，可能由供应商问题、运输问题或自然灾害等原因引起。供应链中断会导致订单延迟、客户流失和销售损失。

### 3.2.3. 技术风险

技术风险是电子商务项目中最为关键的风险之一，主要包括以下因素：

- (1) 技术故障：电子商务系统的运行依赖于复杂的技术架构和基础设施，任何技术故障如服务器崩溃、软件错误等都会导致系统无法正常运行，影响用户体验和业务流程。

(2) 系统宕机：系统宕机会导致电子商务平台无法访问，直接影响销售和客户服务。长时间的系统宕机会导致客户流失和品牌声誉受损。

(3) 技术更新滞后：技术环境不断变化，新技术和新工具的快速发展要求电子商务项目不断进行技术更新。如果更新滞后，可能导致系统性能下降，无法满足用户需求和市场竞争。

(4) 系统兼容性问题：电子商务项目通常涉及多个技术平台和系统之间的集成，系统兼容性问题会导致数据交换困难、功能不稳定，影响项目整体效能。

#### 3.2.4. 法律风险

法律风险涉及电子商务项目的合规性和法律问题，主要包括以下因素：

(1) 合规问题：不同国家和地区的法律法规要求各不相同，企业需要遵守相关的法律法规，如税务、消费者保护、广告规范等。合规问题可能导致法律纠纷和罚款。

(2) 知识产权纠纷：电子商务平台涉及大量知识产权，如商标、专利和版权等。知识产权纠纷可能导致诉讼、赔偿和品牌损失。

(3) 数据隐私保护：随着数据隐私法规的日益严格，企业需要确保用户数据的安全和隐私保护。数据隐私保护不力可能导致法律诉讼和信任危机。

#### 3.2.5. 安全风险

安全风险是指信息系统和数据的安全性问题，主要包括以下因素：

(1) 数据泄露：电子商务项目涉及大量用户数据，如个人信息、支付信息等。数据泄露会导致严重的法律和信誉风险。

(2) 网络攻击：网络安全威胁不断增加，黑客攻击、病毒和恶意软件等都可能对电子商务系统造成破坏，导致系统瘫痪和数据丢失。

(3) 恶意软件入侵：恶意软件入侵可能窃取敏感信息、破坏系统功能，甚至导致业务中断。企业需要加强防范措施，保护系统和数据安全。

### 3.3. 构造判断矩阵

两个因素的重要性是以相同的标准来表达的，专家组成员对风险因素的重要性赋值打分，本文在此以 1 到 9 的比例来表达的，如表 1 所示。计算各风险因素在施工过程中所占的权重，分解准则层，通过将准则层指标两两比较确定权重。

Table 1. Importance scale for risk factors  
表 1. 风险因素的重要性标度表

两个元素之间的比较关系	标度 $a_{ij}$
$i$ 因素和 $j$ 因素同等重要	1
$i$ 因素和 $j$ 因素相比， $i$ 因素略重要	3
$i$ 因素和 $j$ 因素相比， $i$ 因素较重要	5
$i$ 因素和 $j$ 因素相比， $i$ 因素非常重要	7
$i$ 因素和 $j$ 因素相比， $i$ 因素绝对重要	9
是上述两两因素之间比较的中间标度值	2, 4, 6, 8

表中的两个  $i$  因素和  $j$  因素表示两个因素之间进行比较的标准，或是在同一标准下比较的两个因素。两两比较矩阵是标度  $a_{ij}$  为元素构成的矩阵。

根据所识别到的风险因素为基础，建立风险层次结构模型进行风险因素之间的两两比较矩阵，邀请 11 位专家组成员根据 9 级标度法对风险因素进行打分，如果专家组成员打分出现不一致时，取平均值，从而计算出各个风险因素的权重和特征向量。为保障权重具有良好的有效性，进行权重打分判断并在计算出权重后进行  $CI$  和  $CR$  的一致性检验。计算公式如下：

式中： $CI$  为一致性指标； $\lambda_{\max}$  为矩阵的最大特征值； $n$  为判断矩阵的阶数。

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \tag{1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{2}$$

式中： $CR$  为一致性比率，当  $CR < 0.1$  时，说明该权重有效； $RI$  为平均一致性指标。

### 3.4. 计算与分析指标权重

通过对风险因素指标的打分值进行统计，运用层次分析方法进行指标权重分析，得出风险因素权重和一致性检验值如表 2~7 所示。通过两两判断矩阵分析计算，得出风险因素评价指标权重，如表 8 所示。通过比较综合权重，可以确定市场风险、运营风险、技术风险、法律风险、安全风险中重要程度最高的风险因素，分别为前十名的风险因素包括系统兼容性问题、技术故障、供应链中断、市场需求变化、合规问题、系统宕机、网络攻击、库存管理不善、竞争加剧和技术更新滞后。

**Table 2.** E-commerce project risk factors ( $B$ ) weighting of indicators

**表 2.** 电子商务项目风险因素( $B$ )各指标权重分配

$B$	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	权重	一致性检验
$B_1$	1	1/2	1/3	2	3	0.1801	$\lambda_{\max} = 5.3536$ $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = 0.0884$ $CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0884}{1.12} = 0.0789$ $RI$ 为自由度指标， $CR < 0.1$ ，一致性检验通过
$B_2$	2	1	1/4	2	2	0.1997	
$B_3$	3	1	1	2	3	0.4015	
$B_4$	1/2	1/2	1/2	1	2	0.1344	
$B_5$	1/3	1/2	1/3	1/2	1	0.0842	

**Table 3.** Market risk of e-commerce projects ( $B_1$ ) weighting of indicators

**表 3.** 电子商务项目市场风险( $B_1$ )各指标权重分配

$B_1$	$B_{11}$	$B_{12}$	$B_{13}$	权重	一致性检验
$B_{11}$	1	3	4	0.6232	$\lambda_{\max} = 3.0183$ $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = 0.0092$ $CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0092}{0.58} = 0.0158$ $RI$ 为自由度指标， $CR < 0.1$ ，一致性检验通过
$B_{12}$	1/3	1	2	0.2395	
$B_{13}$	1/4	1/2	1	0.1373	

**Table 4.** E-commerce project operational risk ( $B_2$ ) weighting of indicators  
**表 4.** 电子商务项目运营风险( $B_2$ )各指标权重分配

$B_2$	$B_{21}$	$B_{22}$	$B_{23}$	权重	一致性检验
$B_{21}$	1	1/2	1/3	0.1593	$\lambda_{\max} = 3.0539$
$B_{22}$	2	1	1/3	0.2519	$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = 0.0270$
$B_{23}$	3	3	1	0.5889	$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0270}{0.58} = 0.0465$
RI 为自由度指标, $CR < 0.1$ , 一致性检验通过					

**Table 5.** E-commerce project technology risk ( $B_3$ ) weighting of indicators  
**表 5.** 电子商务项目技术风险( $B_3$ )各指标权重分配

$B_3$	$B_{31}$	$B_{32}$	$B_{33}$	$B_{34}$	权重	一致性检验
$B_{31}$	1	4	3	1/2	0.3400	$\lambda_{\max} = 4.2232$
$B_{32}$	1/4	1	2	1/2	0.1599	$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = 0.0744$
$B_{33}$	1/3	1/2	1	1/3	0.1034	$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0744}{0.96} = 0.0789$
$B_{34}$	2	2	3	1	0.3967	RI 为自由度指标, $CR < 0.1$ , 一致性检验通过

**Table 6.** E-commerce project legal risk ( $B_4$ ) weighting of indicators  
**表 6.** 电子商务项目法律风险( $B_4$ )各指标权重分配

$B_4$	$B_{41}$	$B_{42}$	$B_{43}$	权重	一致性检验
$B_{41}$	1	3	5	0.6194	$\lambda_{\max} = 3.0867$
$B_{42}$	1/3	1	4	0.2842	$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = 0.0433$
$B_{43}$	1/5	1/4	1	0.0964	$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0433}{0.58} = 0.0747$
RI 为自由度指标, $CR < 0.1$ , 一致性检验通过					

**Table 7.** E-commerce project security risk ( $B_5$ ) weighting of indicators  
**表 7.** 电子商务项目安全风险( $B_5$ )各指标权重分配

$B_5$	$B_{51}$	$B_{52}$	$B_{53}$	权重	一致性检验
$B_{51}$	1	1/3	3	0.2721	$\lambda_{\max} = 3.0471$
$B_{52}$	3	1	4	0.6080	$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = 0.0371$
$B_{53}$	1/3	1/4	1	0.1199	$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0371}{0.58} = 0.0639$
RI 为自由度指标, $CR < 0.1$ , 一致性检验通过					

**Table 8.** Weighting and ranking of e-commerce project risk factor indicators  
**表 8.** 电子商务项目风险因素指标权重与排名

准则层	准则层权重	指标层	权重	综合权重	排序
市场风险	0.1801	市场需求变化	0.6232	0.1123	4
		竞争加剧	0.2395	0.0431	9
		客户流失	0.1373	0.0247	13
运营风险	0.1997	物流延误	0.1593	0.0318	12
		库存管理不善	0.2519	0.0503	8
		供应链中断	0.5889	0.1176	3
技术风险	0.4015	技术故障	0.3400	0.1365	2
		系统宕机	0.1599	0.0642	6
		技术更新滞后	0.1034	0.0415	10
		系统兼容性问题	0.3967	0.1593	1
法律风险	0.1344	合规问题	0.6194	0.0833	5
		知识产权纠纷	0.2842	0.0382	11
		数据隐私保护	0.0964	0.0130	15
安全风险	0.0842	数据泄露	0.2721	0.0229	14
		网络攻击	0.6080	0.0512	7
		恶意软件入侵	0.1199	0.0101	16

本文运用层次分析法(AHP)对电子商务项目中识别出的 16 个风险因素进行了风险评估。通过计算每一个风险因素的综合权重,并按照综合权重的大小从大到小进行排序,可以确定每一个风险因素对电子商务项目的影响程度。基于风险评估的结果,可以为企业在电子商务项目风险控制方面提供一定的借鉴意义。

根据表中的排列顺序可以发现,按照综合权重从大到小排序,前十名的风险因素包括系统兼容性问题、技术故障、供应链中断、市场需求变化、合规问题、系统宕机、网络攻击、库存管理不善、竞争加剧和技术更新滞后。对于这些风险因素,企业在电子商务项目实施过程中应重点考虑,并采取有效的防范措施进行控制,以规避或减轻因风险带来的损失。

### 3.5. 模糊综合评价方法及德尔菲法验证

#### 风险评价矩阵建立

为了减少专家打分过程中的主观性,提高风险评估结果的可靠性,本文引入了模糊综合评价方法。模糊综合评价方法通过模糊数的引入,将专家的模糊判断转化为定量分析,具体步骤如下:

- (1) 确定评价指标体系和等级标准。根据电子商务项目的特点,确定评价指标体系,包括市场风险、

运营风险、技术风险、法律风险和安全风险五大类，并细化为 16 个二级指标。确定各指标的评价等级标准，例如，将评价等级分为“高风险”、“较高风险”、“中等风险”、“较低风险”和“低风险”五个等级，分别用模糊数表示。

(2) 为了进一步提升模糊综合评价方法的结果准确性，本文结合德尔菲法进行结果验证。德尔菲法是一种系统的、交互的多轮专家调查方法，通过多轮反馈和修正，逐步达成专家共识。

通过多轮德尔菲法的实施，确保最终结果的稳定性和科学性。德尔菲法的结果与模糊综合评价方法的结果结合，进一步提高了风险评估的可靠性。

(3) 根据专家打分建立模糊综合评价的风险评价指标表，如表 9 所示：

**Table 9.** E-commerce project risk evaluation form

**表 9.** 电子商务项目风险评价表

评价指标	评价矩阵	评价等级				
		低	较低	中等	较高	高
市场需求变化	$R_1$	0	0	0.6	0.25	0.15
竞争加剧		0	0.15	0.35	0.35	0.15
客户流失		0	0.25	0.4	0.3	0.05
物流延误	$R_2$	0	0.6	0.4	0	0
库存管理不善		0	0.05	0.4	0.55	0
供应链中断		0	0.25	0.65	0.1	0
技术故障	$R_3$	0	0	0.4	0.6	0
系统宕机		0	0	0.35	0.65	0
技术更新滞后		0	0	0.4	0.6	0
系统兼容性问题		0	0	0.5	0.3	0.2
合规问题	$R_4$	0	0.15	0.25	0.6	0
知识产权纠纷		0	0	0.4	0.4	0.2
数据隐私保护		0	0	0.25	0.6	0.15
数据泄露	$R_5$	0	0	0.3	0.6	0.1
网络攻击		0	0	0.4	0.6	0
恶意软件入侵		0	0	0.2	0.55	0.25

评价矩阵为：

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.6 & 0.25 & 0.15 \\ 0 & 0.15 & 0.35 & 0.35 & 0.15 \\ 0 & 0.25 & 0.4 & 0.3 & 0.05 \end{bmatrix} \quad R_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0.6 & 0.4 & 0 & 0 \\ 0 & 0.05 & 0.4 & 0.55 & 0 \\ 0 & 0.25 & 0.65 & 0.1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.4 & 0.6 & 0 \\ 0 & 0 & 0.35 & 0.65 & 0 \\ 0 & 0 & 0.4 & 0.6 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0.3 & 0.2 \end{bmatrix} \quad R_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0.15 & 0.25 & 0.6 & 0 \\ 0 & 0 & 0.4 & 0.4 & 0.2 \\ 0 & 0 & 0.25 & 0.6 & 0.15 \end{bmatrix}$$

$$R_5 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.3 & 0.6 & 0.1 \\ 0 & 0 & 0.4 & 0.6 & 0 \\ 0 & 0 & 0.2 & 0.55 & 0.25 \end{bmatrix}$$

(4) 通过模糊运算计算各风险因素的模糊综合评价。模糊运算包括模糊乘法和模糊加法，具体公式为：

$$B = W \cdot R \quad (3)$$

其中， $B$  为模糊综合评价值， $W$  为模糊权重向量， $R$  为模糊评价矩阵。

$$B_1 = W_1 \cdot R_1 = (0.6232, 0.2395, 0.1373) \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.6 & 0.25 & 0.15 \\ 0 & 0.15 & 0.35 & 0.35 & 0.15 \\ 0 & 0.25 & 0.4 & 0.3 & 0.05 \end{bmatrix}$$

$$= (0, 0.0703, 0.5127, 0.2808, 0.1363)$$

同理可得：

$$B_2 = W_2 \cdot R_2 = (0, 0.2554, 0.5473, 0.1974, 0)$$

$$B_3 = W_3 \cdot R_3 = (0, 0.2543, 0.4003, 0.3454, 0)$$

$$B_4 = W_4 \cdot R_4 = (0, 0.0929, 0.2926, 0.5432, 0.0713)$$

$$B_5 = W_5 \cdot R_5 = (0, 0, 0.3488, 0.5939, 0.0572)$$

根据以上的计算结果，得到二级评价矩阵  $F$ ：

$$F = \begin{bmatrix} 0 & 0.0703 & 0.5473 & 0.2808 & 0.1363 \\ 0 & 0.2554 & 0.5473 & 0.1974 & 0 \\ 0 & 0.2543 & 0.4003 & 0.3454 & 0 \\ 0 & 0.0929 & 0.2926 & 0.5432 & 0.0713 \\ 0 & 0 & 0.3488 & 0.5939 & 0.0572 \end{bmatrix}$$

根据层次分析法计算得到的电子商务项目风险因素的一级指标和二级指标的权重，结合二级评价矩阵  $F$ ，从而计算得到二级模糊评价。

$$B = W \cdot F = (0.1801, 0.1997, 0.4015, 0.1344, 0.0842) \times \begin{bmatrix} 0 & 0.0703 & 0.5473 & 0.2808 & 0.1363 \\ 0 & 0.2554 & 0.5473 & 0.1974 & 0 \\ 0 & 0.2543 & 0.4003 & 0.3454 & 0 \\ 0 & 0.0929 & 0.2926 & 0.5432 & 0.0713 \\ 0 & 0 & 0.3488 & 0.5939 & 0.0572 \end{bmatrix}$$

$$= (0, 0.1782, 0.4376, 0.3516, 0.0389)$$

最后是整个电子商务项目的整体风险值：

$$C = B \cdot A^T = (0, 0.1782, 0.4376, 0.3516, 0.0389) \times \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \\ 3 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix} = 2.7677$$

## 4. 电子商务项目风险管理建议

### 4.1. 市场风险管理建议

#### (1) 动态调整市场策略

市场调研：每季度进行一次市场调研，了解市场需求变化和竞争动态。使用问卷调查、焦点小组等方法获取消费者反馈。

产品创新：根据市场调研结果，每年推出至少两个新产品或服务，满足市场需求，提升市场竞争力。

#### (2) 客户关系管理

客户反馈机制：建立多渠道客户反馈机制，通过网站、APP、社交媒体等渠道收集客户意见，建立专门的客户反馈处理小组，及时处理客户问题和建议。

忠诚度计划：设计并实施客户忠诚度计划，包括积分奖励、会员折扣、专属服务等，增强客户粘性。定期分析客户行为数据，针对性地调整忠诚度计划。

### 4.2. 运营风险管理建议

#### (1) 优化供应链和物流管理

多供应商策略：与至少三家不同的供应商建立合作关系，避免供应链单一化带来的中断风险。制定供应商评分体系，定期评估和优化供应商选择。

智能库存管理：引入 RFID 技术和智能库存管理系统，实时监控库存水平，设置库存预警机制，避免库存积压或缺货。

应急物流计划：制定详细的物流应急预案，包括替代运输路线、紧急物流合作伙伴等。每年进行两次物流应急演练，确保物流应急预案的有效性。

#### (2) 提高运营效率

流程优化：每年对现有运营流程进行全面审查和优化，使用精益管理工具(如六西格玛)消除不必要的环节和冗余，提升整体运营效率。

数据驱动决策：使用大数据分析工具，实时监控运营数据，进行销售预测、市场分析和库存管理，提高决策的科学性和准确性。

### 4.3. 技术风险管理建议

#### (1) 建立健全的技术支持体系

定期维护和更新：每季度进行系统维护，确保所有软硬件设施处于最佳状态。引入自动更新机制，确保软件及时更新。

技术冗余设计：设计双机热备、数据镜像和分布式存储等冗余系统，以保证在部分系统出现故障时，业务能迅速切换到备用系统。

兼容性测试：在每次引入新技术或工具前，进行至少两轮全面的系统兼容性测试，模拟真实业务环境，确保系统的稳定性。

## (2) 提升技术团队的能力

定期培训：每半年组织一次技术培训，内容包括最新的技术趋势、安全防护技术、系统优化等。

引入专家顾问：在遇到复杂技术问题时，聘请行业内知名技术专家或顾问，进行专项技术指导和问题解决。

## 4.4. 法律风险管理建议

### (1) 加强法律合规管理

合规审查：每年进行一次全面的法律合规审查，确保企业经营活动符合相关法律法规。引入第三方合规审计机构，提供专业合规审查服务。

合同管理：使用合同管理系统，对所有商业合同进行集中管理。制定详细的合同审批流程，确保合同条款清晰明确，保护企业权益。

### (2) 知识产权保护

知识产权登记：对企业的商标、专利和版权进行全面登记和保护，定期更新知识产权状态。使用知识产权管理软件，集中管理企业的知识产权。

知识产权培训：每年对员工进行知识产权保护培训，提高全员的知识产权保护意识。建立知识产权保护奖惩机制，鼓励员工积极保护企业的知识产权。

## 4.5. 安全风险管理的建议

### (1) 强化网络安全防护

安全防护系统：部署防火墙、入侵检测系统(IDS)、入侵防御系统(IPS)和杀毒软件，形成多层次的安全防护体系。定期更新安全防护策略，确保系统安全。

安全审计：每季度进行一次网络安全审计，发现并修复系统漏洞，提升整体安全水平。引入第三方安全审计机构，提供专业的安全审计服务。

### (2) 数据隐私保护

数据加密：对敏感数据进行加密存储和传输，采用先进的加密算法(如 AES、RSA)保护数据安全。定期更新加密算法，防止数据泄露。

访问控制：实施严格的访问控制措施，使用角色访问控制(RBAC)和最小权限原则，确保只有授权人员才能访问敏感数据。

### (3) 应急响应

应急预案：制定详细的网络安全应急预案，包括安全事件的应急响应流程、责任分工和联系方式。每年进行两次网络安全应急演练，确保应急预案的有效性。

应急演练：定期进行网络安全应急演练，提高团队应对突发事件的能力。演练内容包括数据泄露、网络攻击和系统宕机等情景，模拟真实事件，提高团队的应急响应能力。

## 5. 结语

本文采用层次分析法(AHP)对电子商务项目的五大主要风险进行了系统分析，包括技术风险、运营风险、市场风险、法律风险和安全风险，并将这些主要风险细分为 16 个二级指标。通过构建评价指标分析体系，计算出了各风险因素的权重。综合权重分析显示，系统兼容性问题、技术故障、供应链中断、市场需求变化、合规问题、系统宕机、网络攻击、库存管理不善、竞争加剧和技术更新滞后是电子商务项目的关键风险。同时结合模糊综合评价法，计算得到电子商务项目的整体风险水平。

基于这些关键风险因素，本文提出了相应的风险管理建议，旨在帮助企业在电子商务项目实施过程中有效识别和控制风险，确保项目的顺利推进。具体建议包括建立健全的技术支持体系、优化供应链和物流管理、动态调整市场策略、加强法律合规管理以及强化网络安全防护等措施。这些建议为企业在复杂多变的市场环境中有效应对风险，提供了有力的参考和指导。

然而，本文也存在一些不足之处。首先，仅选取了一个具体项目作为研究对象，所得到的风险因素和应对措施在一定程度上具有局限性，可能不完全适用于其他项目。其次，本文只评估了 16 个风险因素，未对其他潜在的风险因素进行具体分析，所提出的风险应对措施具有一定的局限性。最后，由于专家对风险因素进行打分具有一定的主观性，采用层次分析法(AHP)进行量化分析的结果可能受到主观性影响。未来的研究可以进一步探讨如何减少主观性对结果的影响，提升风险评估的科学性和准确性。

## 参考文献

- [1] 万广华, 宋婕, 江葳蕤. 人工智能技术革命对个人、区域及全球发展的影响——从 ChatGPT 发布说起[J]. 烟台大学学报(哲学社会科学版), 2023, 36(4): 49-59.
- [2] 张美玲. 基于层次分析法和模糊理论的综合绩效评估方法研究[J]. 中国管理信息化, 2021, 24(7): 128-130.
- [3] 左锋. 我国农产品跨境电商 AHP 测度实证分析与对策研究[J]. 农业经济, 2019(12): 114-118.
- [4] Alzober, W. and Yaakub, A.R. (2014) Integrating AHP Application for Project Management. *Applied Mechanics and Materials*, 575, 895-899. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.575.895>
- [5] 唐小虎, 王金威. 基于 AHP 的电子商务风险识别与评价[J]. 北方经贸, 2021(8): 61-63.
- [6] 孙宾. 中国式现代化视阈下农村电子商务发展战略研究——基于 AHP-SWOT 模型[J]. 商业经济研究, 2023(19): 116-120.
- [7] 黄天胤, 王生辉. 新疆跨境电子商务发展 AHP-SWOT 分析及对策建议[J]. 商业经济, 2023(1): 101-104+136.
- [8] 廖爱红, 王二威, 齐延信. 基于熵权-AHP 融合的跨境电商综合试验区发展环境评价研究——产业生态系统的视角[J]. 数学的实践与认识, 2020, 50(15): 81-88.
- [9] 张国繁, 沈睿婷, 刘晓东. 基于 SWOT + AHP 模型的云南省农产品跨境电子商务发展影响因素分析[J]. 山西农经, 2023(12): 22-28.
- [10] 毛丽娟. 基于 AHP 的小额跨境电子商务出口贸易物流模式选择应用分析[J]. 商业经济研究, 2018(9): 115-117.
- [11] 周健, 刘慧. 电子商务发展与经济增长互动创新发展研究[J]. 经济问题, 2024(6): 83-90.