****

本科毕业论文

**基于熵权TOPSIS广东省嵌入式计算机企业竞争力分析**

|  |  |
| --- | --- |
| **学院**  **专业**  **学生姓名**  **学生学号**  **指导教师**  **提交日期** | **工商管理学院** |
| **工商管理** |
| **涂一鸣** |
| **201938260232** |
| **申凯文** |
| **2023年 6 月** |

# **摘 要**

嵌入式计算机是当前信息技术发展的重要分支之一，其在智能化设备、物联网等领域的应用日益广泛。在这个快速发展的行业中，企业之间的竞争也变得日益激烈。因此，研究企业竞争力，对于企业发展具有重要的意义。

本文针对广东省嵌入式计算机企业进行了竞争力分析，构建了适用于该行业的指标体系，基于熵权TOPSIS方法进行实证分析。熵权法是一种常用的指标权重分配方法，该方法其考虑了各个指标之间的关联性和重要性，并且能够避免传统方法中可能出现的主观性和不合理性。而TOPSIS方法则是一种综合评价方法，它将各个指标的得分进行标准化，综合考虑各个指标的重要性以及企业的实际表现情况，得出一个综合评价得分，该方法可以直观地反映企业的竞争力水平。

在实证分析中，本文选取了一定数量的广东省嵌入式计算机企业进行研究，通过熵权TOPSIS方法对其竞争力进行了评价。实证结果表明，在各个指标中，人力资源与研发能力对企业竞争力的影响较大，而财务状况指标对企业竞争力的影响相对较小。同时，通过对比各个企业的综合评价得分，可以看出其竞争力的强弱。基于此，本文提出了一些建议，以提高广东省嵌入式计算机企业的竞争力。

文章分为五个章节：第一章为绪论，介绍了本研究的背景、意义以及国内外研究现状；第二章为指标体系构建，包括行业概况以及指标体系构建；第三章为方法构建，主要介绍了熵权法及基于熵权法TOPSIS方法的基本原理；第四章为实证分析，介绍了样本介绍与数据统计以及综合评价过程，并给出了实证分析结论；最后一章为结论与建议，总结了本文的研究成果并提出了相应的建议。该研究的主要贡献在于构建了适用于广东省嵌入式计算机企业竞争力分析的指标体系，并通过熵权TOPSIS方法进行实证分析，为广东省嵌入式计算机企业提供了有力的决策支持。

关键词：嵌入式计算机；企业竞争力；基于熵权TOPSIS方法

# **Abstract**

Embedded computing is one of the important branches of information technology development, and its applications in intelligent devices, Internet of Things, and other fields are increasingly widespread. In this rapidly developing industry, competition between companies has become increasingly fierce. Therefore, researching the analysis of enterprise competitiveness is of great significance for enterprise development.

This article conducts a competitiveness analysis of embedded computing companies in Guangdong province, constructs a suitable indicator system for the industry, and carries out empirical analysis based on the entropy-weight TOPSIS method. Entropy weight is a commonly used method for assigning indicator weights, which considers the correlation and importance of each indicator, and can avoid the subjectivity and irrationality that may occur in traditional methods. The TOPSIS method is a comprehensive evaluation method that standardizes the scores of each indicator, comprehensively considers the importance of each indicator and the actual performance of the enterprise, and obtains a comprehensive evaluation score, which can intuitively reflect the level of enterprise competitiveness.

In the empirical analysis, this article selected a certain number of embedded computing companies in Guangdong province for research, and evaluated their competitiveness through the entropy-weight TOPSIS method. The empirical results show that among the various indicators, human resources and research and development capabilities have a greater impact on enterprise competitiveness, while financial indicators have a relatively small impact on enterprise competitiveness. At the same time, by comparing the comprehensive evaluation scores of various enterprises, their strength and weakness in competitiveness can be seen. Based on this, some suggestions are put forward to improve the competitiveness of embedded computing companies in Guangdong province.

The article is divided into five chapters: the first chapter is the introduction, which introduces the background, significance, and research status of domestic and foreign research; the second chapter is the construction of the indicator system, including industry overview and indicator system construction; the third chapter is the construction of methods, mainly introducing the basic principles of entropy weight and the TOPSIS method based on entropy weight; the fourth chapter is the empirical analysis, introducing the sample introduction and data statistics, the comprehensive evaluation process, and giving the empirical analysis conclusions; the last chapter is the conclusion and suggestions, which summarizes the research results and proposes corresponding suggestions. The main contribution of this study is the construction of an indicator system for analyzing the competitiveness of embedded computing companies in Guangdong province, and conducting empirical analysis through the entropy-weight TOPSIS method, providing powerful decision support for embedded computing companies in Guangdong province……

**Keywords**: Streamline Administration of Strong Town Reform; Institutes Reform; Comparative research

# **目 录**

[摘 要 I](#_Toc134109461)

[Abstract II](#_Toc134109462)

[目 录 IV](#_Toc134109463)

[一、绪论 6](#_Toc134109464)

[（一）研究背景及意义 6](#_Toc134109465)

[1．研究背景 6](#_Toc134109466)

[2．研究意义 7](#_Toc134109467)

[（二）国内外研究现状 7](#_Toc134109468)

[1．国内研究现状 7](#_Toc134109469)

[2．国外研究现状 9](#_Toc134109470)

[（三）研究内容 10](#_Toc134109471)

[二、评价指标体系构建 12](#_Toc134109472)

[（一）行业概况 12](#_Toc134109473)

[1．我国行业概况 12](#_Toc134109474)

[2．全球行业概况 14](#_Toc134109475)

[3．广东地区行业概况 14](#_Toc134109476)

[（二）指标选择 16](#_Toc134109477)

[1．技术创新力（A） 18](#_Toc134109478)

[2．业规模竞争力（B） 18](#_Toc134109479)

[3．企业持续发展竞争力（C） 19](#_Toc134109480)

[4．资产管理竞争力（D） 19](#_Toc134109481)

[三、熵权TOPSIS评价方法构建 20](#_Toc134109482)

[（一）熵权法基本原理 20](#_Toc134109483)

[1．熵值原理 20](#_Toc134109484)

[2．权重分配原理 21](#_Toc134109485)

[3．熵权值特点 21](#_Toc134109486)

[（二）基于熵权TOPSIS方法原理 21](#_Toc134109487)

[1．建立特征矩阵 21](#_Toc134109488)

[2．熵值法求权重 22](#_Toc134109489)

[3．建立TOPSIS加权规范化矩阵 22](#_Toc134109490)

[4．确定评估目标的正负理想解 23](#_Toc134109491)

[5．计算欧式距离 23](#_Toc134109492)

[6．计算相对贴近度及排序 23](#_Toc134109493)

[四、实证分析 25](#_Toc134109494)

[（一）样本介绍与数据统计 25](#_Toc134109495)

[（二）综合评价过程 28](#_Toc134109496)

[1．正向化处理 28](#_Toc134109497)

[2．计算各指标权重系数 29](#_Toc134109498)

[3．计算TOPSIS方法综合得分 30](#_Toc134109499)

[（三）实证分析结论 33](#_Toc134109500)

[五、 研究结论、对策与建议 34](#_Toc134109501)

[（一）结论 34](#_Toc134109502)

[（二）针对分析企业竞争力提出的建议 35](#_Toc134109503)

[1．综合考虑上市公司的价值 35](#_Toc134109504)

[2．关注宏观环境 35](#_Toc134109505)

[（三）不足与展望 36](#_Toc134109506)

[参考文献 37](#_Toc134109507)

[致谢 39](#_Toc134109508)

# **一、绪论**

## （一）研究背景及意义

### 1．研究背景

早在1995年，微软创世人之一比尔盖茨就在其撰写《未来之路》一书中提出了物联网的概念。但由于当时技术上的限制，物联网的概念在当时并没有引起社会各界的广泛关注与重视。2003年，美国杂志《技术评论》将传感器网络列为未来改变人类生活方式的十大技术之首。物联网及相关技术渐渐地受到社会各界的重视。2021年，中国互联网协会发布了《中国互联网发展报告（2021）》，物联网市场规模达到1.7万亿元，同年9月，工信部等八部门印发《物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021-2023年）》，其中明确指出，到2023年底，国内主要城市初步建成物联网新型基础设施。由此可见，今天物联网及相关设施建设已经走上了发展的高速公路。

本研究研究的是广东地区嵌入式行业企业竞争力。实际上，物联网就是由若干个嵌入式设备组成的整体。随着物联网技术的关注越来越广泛，从事相关软硬件设备制造的企业也如雨后春笋般地出现在中国各地。广东沿海地区是我国信息技术产业企业的聚集地。对该地区从事嵌入式软硬件制造的企业竞争力进行分析有利于我们把握物联网发展大势，了解行业基本状况。

企业竞争力的研究从二十世纪80年代开始逐渐成为形成较为系统的理论体系。1980年哈佛教授迈克尔波特的著作《竞争战略》出版，作者在书中总结出一个行业中存在的五种竞争力量，这五种力量分别是行业中的现有竞争者的竞争，市场中的新兴竞争力量的威胁，替代者的威胁，供应商讨价还价的能力，消费者讨价还价的能力，这就是著名的五力竞争模型。随后，迈克尔波特的另外两本著作《竞争优势》、《国家竞争优势》也相继问世，与《竞争战略》合称为竞争三部曲。企业竞争力的研究发展至今，形成了三个学派，分别是资源学派、能力学派和市场结构学派。资源学派认为是企业之间的资源差异导致了企业之间的竞争力存在差异，JayB.Barney是资源观的代表人物。能力学派认为，能力差异是企业竞争力差异的源头所在。该理论的创始人是哈默和普拉哈德，两人合作发表了《企业核心能力》，认为企业核心竞争力在很大程度上反映了企业的整体能力。市场结构学派的代表人物是迈克尔波特，其主要观点可以概括为三个方面，一是先前提到五力竞争模型，二是三种基本的竞争战略，分别是总成本领先战略，差异化战略和目标聚集战略，三是价值链与企业竞争优势。

### 2．研究意义

盈利是企业成立最直接的目的。作为经济市场上的主要参与者，企业的竞争力是利益相关各方最为关心的问题之一，因为它直接影响到企业的盈利能力。另一方面，出于对社会效益、生产效率以及资源利用率的考虑，政府也会对企业的竞争力给予相当高的关注，因为一个区域内的各个企业的竞争力会直接影响到企业所处行业的竞争状态、所处地区的人民生活水平，因此，从市场与政府的角度出发，企业竞争力的研究意义与市场效率和社会效益紧密相关。

目前已经存在这大量评价企业竞争力的标准与方法。基于熵权TOPSIS的企业竞争力分析方法能够据企业的年报数据构造一定的评价指标从而完成对企业竞争力评价的方法。这种方法首先将企业竞争力的评价指标量化，通过数字来评价企业的竞争力，这使得我们能够比较方便地将不同企业的竞争力进行对比。另一方面，企业的年报一直以来都是评价企业经营状况、发展前景的重要指标。基于熵权的TOPSIS分析方法能够将企业提供的年报数据进行解读与再处理，从而能够提炼出年报中含有的信息，使得人们对企业年报反映出的企业经营状况以及企业竞争力的状况有着比较直观的感受。

## （二）国内外研究现状

### 1．国内研究现状

国内关于企业竞争力的研究起步较晚，狄昂照[1]等人所著《我国的国际竞争力》是国内研究国际竞争力的第一本专著，在此之后，国内掀起了研究企业竞争力的热潮。晓屏[2]、金碚[3]探讨了企业竞争力测评体系构造的原则以及基本框架。此后，国内学者对于企业竞争力的研究逐渐深入。在企业竞争力的内部因素方面，研究者主要从资源、能力、创新等角度出发，探讨企业内部因素对竞争力的影响。同时，外部因素如产业环境、政策法规、市场变化等也被纳入考虑范畴。

随着全球化和市场经济的发展，企业竞争力成为了一个至关重要的议题，越来越多的学者和研究者开始关注和研究企业竞争力的评价体系。我国学者在这方面也取得了很大的进展，建立了许多评价企业竞争力的指标体系。其中，金碚[3]教授在企业竞争力指标的分类方面进行了探讨，将其分为评价指标与分析指标两种类型。评价指标主要用于评估企业的总体竞争力，包括企业的财务状况、市场地位、人力资源、技术创新等方面；分析指标则用于深入分析企业竞争力的来源和影响因素，例如市场结构、政策环境、产业链布局等方面。不仅如此，这两种指标中既包含了影响企业竞争力的非定量因素，也包含了定量因素，从而能够更加全面地对企业竞争力进行评价和分析。

除此之外，张晓文[4]教授则从企业的能力资源要素、能力机制要素和能力状态要素三个不同角度出发，对影响企业竞争力的要素进行了综合考虑。能力资源要素包括企业的人力资本、物质资本和知识资本等方面，能力机制要素则包括企业的组织架构、管理模式和技术创新等方面，能力状态要素则包括企业的经营状况、创新能力和市场占有率等方面。通过对这些方面进行综合考虑，可以更加全面地了解企业的竞争力，从而为企业的管理和发展提供有益的参考和指导。

基于熵权的TOPSIS方法同时可以用在许多场景中。李瑞松和刘鸿久[5]在他们的研究中使用了基于熵权TOPSIS-CNN（改进的神经网络）来评估企业的财务绩效。熵权TOPSIS是一种多准则决策分析方法，它可以将不同指标之间的权重进行分配。而CNN是一种深度学习神经网络，具有良好的特征提取能力。在这项研究中，研究人员首先收集了一些企业的财务数据，包括营业收入、总资产、净利润等。然后，他们使用熵权法计算各项财务指标的权重，并将数据标准化。接下来，他们使用TOPSIS方法计算每个企业的综合得分，并对这些得分进行排名。为了进一步提高模型的准确性，研究人员还使用了CNN来提取特征。他们将财务数据输入到CNN中，使用卷积层和池化层来提取特征。然后，他们将提取的特征与TOPSIS计算的得分进行结合，得到最终的评估结果。

研究人员的实验结果表明，他们提出的方法可以有效地评估企业的财务绩效，并且比传统的评估方法更加准确和可靠。这项研究为企业管理提供了一种新的评估方法，可以帮助企业更好地了解自身的财务状况，制定相应的战略决策。该篇文章研究了中国甘肃省张掖市的经济发展状况，使用了基于熵权-TOPSIS（Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution）方法进行分析。该方法是一种多准则决策方法，结合了熵权法和TOPSIS方法，可以解决多指标决策问题。文章的研究目的是确定张掖市经济发展的现状和问题，为政府部门提供决策参考。

党婕，马璐，李子涵[6]使用基于熵权的TOPSIS方法对张掖市的经济发展状况进行了研究。首先，作者收集了2008-2017年张掖市的宏观经济数据，包括GDP、固定资产投资、财政收入、社会消费品零售总额等指标。然后，作者使用熵权法对指标权重进行计算，以避免人为主观性对结果的影响。接着，作者使用TOPSIS方法对张掖市在各个指标上的表现进行排名。最后，作者根据综合排名，提出了张掖市经济发展的问题和建议。

究结果表明，张掖市经济发展总体水平较低，GDP增速缓慢，与周边城市相比存在一定差距。同时，张掖市的财政收入和社会消费品零售总额增速较快，但固定资产投资增速较慢，表明张掖市在经济发展中需要更多的资本投入。此外，作者还提出了一些政策建议，例如加强对重点产业的扶持，促进城市和农村发展平衡等。

方韶晖[7]使用该方法对物流企业的低碳竞争力进行评价与研究本文旨在研究基于熵权TOPSIS法的物流企业低碳竞争力评价，并以安徽物流企业为例进行实证分析。首先，对低碳竞争力的内涵和构成要素进行了系统梳理和界定。其次，利用熵权法确定各评价指标的权重，并基于TOPSIS方法对物流企业的低碳竞争力进行评价。最后，通过对安徽物流企业的低碳竞争力评价，得出评价结果，并提出了相应的改进建议。研究结果表明，熵权TOPSIS法能够有效评价物流企业的低碳竞争力，并为物流企业提供改进的方向。本研究可为物流企业提高低碳竞争力提供借鉴和参考。

### 2．国外研究现状

在外国学者圈中，TOPSIS分析方法被广泛应用于各种领域。例如，Ogunnusi Mercy、Salman Huda和Laing Richard[8]使用TOPSIS方法来分析尼日利亚废弃基础设施的再开发潜力。此外，外国学者对企业竞争力的研究数量也是非常庞大的。例如，Čierna Helena和Sujová Erika[9]利用用户关系差异化管理工具对企业竞争力进行评估。Nataliya Tyukhtenko、Serhii Makarenk[10]和Yana Oleksenko[11]探讨了企业中的合作精神与企业竞争力之间的关系。此外，Konyk Halyna和Velychynskyi Vladyslav[12]也证明了有效的质量管理对于农业企业的竞争力具有极大的影响。因此，可以得出结论，TOPSIS分析方法和其他相关研究方法可以用于评估企业的竞争力，帮助企业更好地了解其内部和外部环境，以制定更好的竞争策略。

综上所述，TOPSIS方法在外国学者圈中的应用范围非常广泛，不仅仅局限于企业竞争力的研究。此外，外国学者对企业竞争力的研究也是非常活跃的，涉及到不同领域和角度的研究。通过使用用户关系差异化管理工具、探究合作精神与企业竞争力之间的关系、论证质量管理对农业企业竞争力的影响等研究方法，可以更加全面地了解和评价企业的竞争力，从而为企业的发展提供有力的支持。因此，在今后的企业竞争力研究中，可以借鉴和参考这些外国学者的研究成果，拓展研究思路和深化研究方法，以更好地推动企业竞争力的提升和发展。

## （三）研究内容

本研究以实证研究为主要研究方法，结合文献分析法，并且基于熵权TOPSIS方法，通过收集相关企业的财报数据，对企业竞争力进行分析。

在第一章我们将查阅相关文献，例如电子书、网站等等，收集相关的研究背景与信息，简要说明研究的背景、目的以及意义，并且对研究方法、理论基础做出相关的阐述。在本章中，我们还将重点阐述目前国内外相关研究的研究现状。首先讨论企业竞争力的研究现状，再介绍嵌入式企业竞争力研究的相关现状，从而深入了解该领域的一些研究成果。

第二章将参考目前已有研究建立起嵌入式计算机企业的评价指标体系，简要阐述评价目的、评价的原则、评价的影响因素。通过收集二手资料、统计资料、专家咨询等方式收集相关的数据资料。并且，选取基于熵权的TOPSIS分析方法为各项评价指标赋予不同的权值，然后对选取的若干家上市企业进行实证分析。

第三章详细介绍熵值法的计算过程以及基于熵权TOPSIS综合分析方法的具体计算过程，为下一章进行实证分析做好准备工作。

第四章是实证分析。在这一章我们将具体着手运用基于熵权的TOPSIS方法对我们选取的企业进行具体的分析，主要涉及到分析中的一些具体的细节，例如各个评价指标的权重设置、原始矩阵的构建、最优解与最劣解的计算以及各个评价对象与最优解和最劣解的距离等等。

第五章是结论与建议。在之前分析内容结果的基础上，我们将在这一部分给出最终的研究结论。针对我们的研究结论我们将指出可能存在的问题，根据这些问题，我们将会提出我们的建议与对策。

基于以上论述，本文的研究框架如图1-1所示：

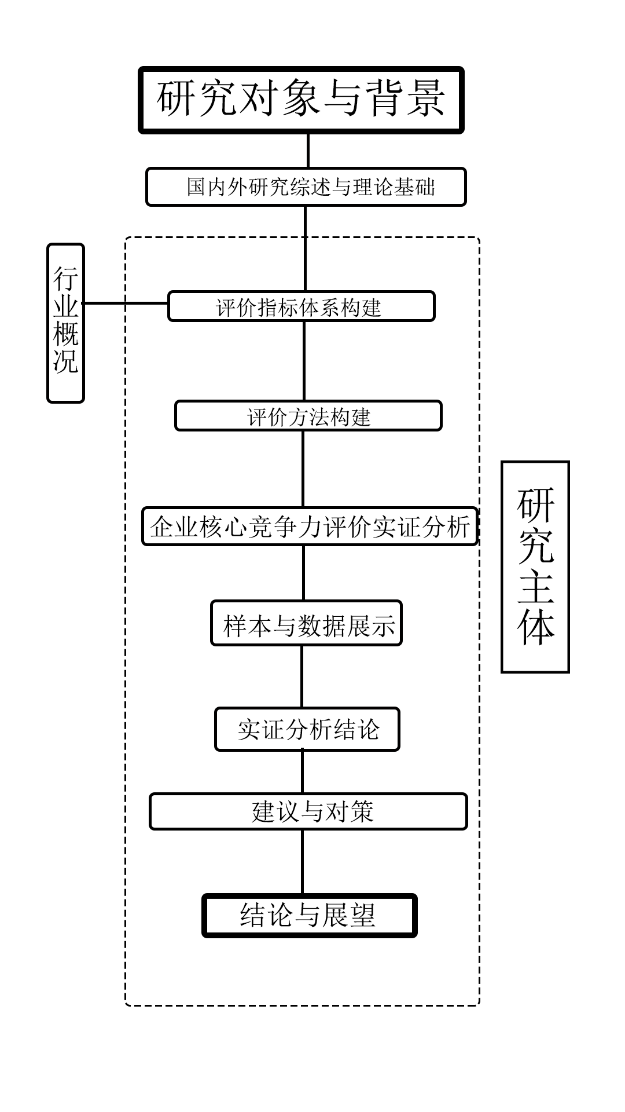


图1-1 研究框架

# **二、评价指标体系构建**

## （一）行业概况

### 1．我国行业概况

中国嵌入式计算机行业是一个技术密集型、高附加值的产业，该行业的产品主要包括嵌入式芯片、嵌入式系统、嵌入式软件等。嵌入式计算机作为一个关键的基础设施和支撑技术，在信息化时代发挥着越来越重要的作用。嵌入式设备广泛应用于智能家居、智慧城市、物联网、工业自动化、航空航天、医疗健康等领域。以下是中国嵌入式计算机行业发展的一些概况与特点：

快速发展：中国嵌入式计算机行业在近几年快速发展，成为全球嵌入式计算机领域的重要参与者之一。根据市场研究机构的数据，2019年中国嵌入式系统市场规模超过500亿元人民币，预计到2025年，市场规模将达到1200亿元人民币。

中国嵌入式计算机企业在技术创新方面取得了一定的成果，特别是在芯片设计、系统集成、智能算法等方面。例如华为公司的麒麟芯片、中兴通讯的MOS芯片、科大讯飞的智能语音芯片等；另外，中国嵌入式计算机行业竞争激烈，主要企业包括华为、中兴、海思、紫光展锐、联发科技等。这些企业不仅在国内市场占有较高份额，在国际市场也有一定的竞争力。

在政策方面，中国政府对嵌入式计算机行业的支持力度逐渐加大，出台了一系列支持政策，包括税收优惠、技术创新支持、人才引进等。这些政策为企业发展提供了良好的环境和条件。这些政策包括：《中国制造2025》（2015年）、《国家物联网发展规划（2016-2020年）》（2016年）、《中国互联网+行动计划》（2015-2025年）（2015年）、《工业互联网发展行动计划》（2018-2020年）（2018年）、《新一代人工智能发展规划》（2018-2020年）（2018年）、《信息化和软件产业发展规划（2016-2020年）》（2016年）、《"十四五"信息化和工业化深度融合发展规划》（2021年）、《关于印发工业互联网平台建设指南的通知》（2018年）、《国家集成电路产业发展推进计划》（2016-2020年）（2016年）。这些政策文件着眼于推进物联网和嵌入式技术的发展和应用，提出了多项具体措施和政策支持，以加速中国在这一领域的发展和创新。

表2-1：相关政策

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 发表时间 | 发布单位 | 政策名称 |
| 2014 | 国务院 | 《国家集成电路产业发展推进计划》 |
| 2015 | 国务院 | 《中国制造2025》` |
| 2016 | 工信部 | 《信息化和软件产业发展规划（2016-2020年）》 |
| 2017 | 国务院 | 《新一代人工智能发展规划》 |
| 2018 | 工信部信软 | 《关于印发工业互联网平台建设指南的通知》 |
| 2020 | 工信部信管 | 《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）》 |
| 2020 | 国务院 | 《中国互联网+行动计划》 |
| 2021 | 工信部联科 | 《物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021—2023年）》 |
| 2021 | 国务院 | 《"十四五"信息化和工业化深度融合发展规划》 |

随着新一轮信息技术革命的深入发展，嵌入式计算机的应用场景将会越来越广泛，市场需求将会持续增长。同时，中国嵌入式计算机行业仍面临一些挑战，如技术壁垒、国际市场开拓等问题，需要进一步加强技术创新和品牌建设。

在当今社会，嵌入式和物联网技术日益成为科技发展的热点之一。中国政府高度重视这一领域的发展，并将其纳入“中国制造2025”、“互联网+”、工业互联网等重要战略的范畴，并为此提供政策支持和资金投入，以加速相关产业的创新和发展。在政府的鼓励下，企业加大了技术研发和创新的力度，推动了嵌入式和物联网技术的应用和普及。此外，政府还注重国际合作，推动国内企业与国际市场的交流和合作，促进技术创新和产业转型。在政府的积极引导下，嵌入式和物联网行业已逐渐成为国际合作的重要领域。最后，政府还着力于规范化和标准化的建设，加强知识产权保护，保障嵌入式和物联网产业的健康发展。这些措施将促进行业生态的健康发展，提高行业的国际竞争力，推动中国经济的可持续发展。

### 2．全球行业概况

全球嵌入式计算机行业市场规模逐年增长。据市场研究机构的数据，全球嵌入式系统市场规模预计从2019年的约1350亿美元增长到2025年的约2500亿美元。技术创新方面不断取得进展，推出了一系列领先的技术产品和解决方案。例如，英特尔的英特尔® 嵌入式芯片系列、ARM的Cortex-A系列处理器、NXP半导体的i.MX系列处理器等。目前，全球嵌入式计算机市场上体量较大，竞争力较强的企业包括英特尔、ARM、赛门铁克、NXP半导体、德州仪器等。这些企业在技术研发、产品创新和市场拓展方面都具有一定的优势。嵌入式计算机应用领域广泛，包括智能家居、智慧城市、物联网、工业自动化、医疗健康、航空航天等领域。这些领域的发展对嵌入式计算机的需求将会持续增长。

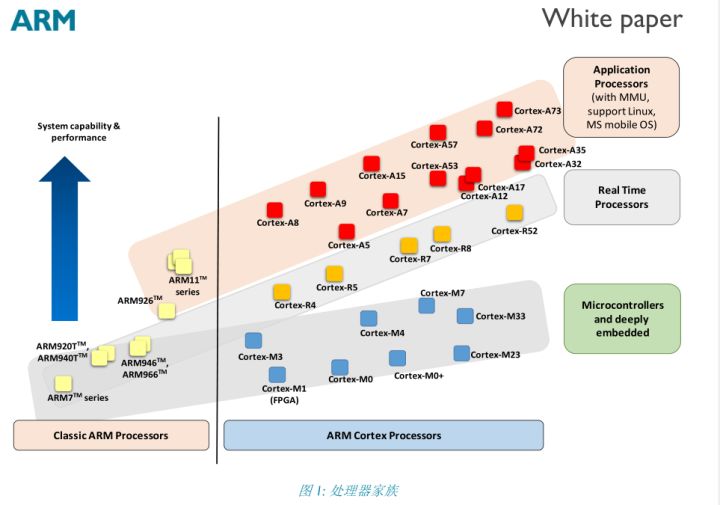


图2-1 ARM架构处理器家族

当然，嵌入式计算机行业也面临着一些挑战，如技术研发难度高、市场营销难度高等。但是，随着新一轮信息技术革命的深入发展，嵌入式计算机的市场前景也越来越广阔。特别是在5G、人工智能等领域，嵌入式计算机的应用将会更加广泛和深入。

### 3．广东地区行业概况

随着科技的快速发展和社会的不断变革，嵌入式技术和物联网技术已经成为引领未来的关键技术之一。作为广东省经济最发达的地区之一，广东省政府高度重视嵌入式企业和物联网行业的发展，并出台了一系列支持政策。这些政策旨在为企业提供更好的发展环境和政策支持，促进嵌入式技术和物联网技术的应用和创新，加快广东省相关产业的转型升级和提升竞争力。

其中，《广东省嵌入式技术产业发展规划（2016-2020年）》是广东省政府对嵌入式技术产业发展进行规划和引导的重要文件。该规划提出了嵌入式技术产业发展的总体目标和发展路径，明确了政府对嵌入式技术产业的支持措施和政策导向。另外，《广东省加快推进工业互联网发展行动计划（2019-2022年）》明确了政府加快推进工业互联网发展的具体行动计划，其中嵌入式技术和物联网技术被认为是关键技术，将得到政府的大力支持。此外，《广东省工业互联网发展促进暂行办法》和《广东省人民政府关于加快发展物联网产业的实施意见》也分别从加强嵌入式技术和物联网技术在工业领域的应用和推广以及推动广东省物联网产业发展等方面提出了具体的措施和政策。

除此之外，广东省政府还注重提高企业的创新能力和竞争力，为此制定了《广东省工业设计促进条例》，鼓励企业在产品设计和研发中应用嵌入式技术和物联网技术，推动企业的创新和发展。这些政策文件的出台，为广东省嵌入式企业和物联网行业的发展提供了更广阔的发展空间和更好的政策支持，也有助于提升广东省在国际市场上的竞争力和地位

随着智能制造、物联网、人工智能等领域的兴起，嵌入式计算机成为了不可或缺的基础设施之一，广东省的嵌入式计算机行业也因此得到了长足的发展。目前，广东省的嵌入式计算机产业主要集中在深圳、广州等地，其中深圳更是被誉为中国嵌入式产业的“硅谷”。近年来，广东省的嵌入式计算机行业在技术创新、产业规模、市场份额等方面都取得了显著的进展。深圳的华为、中兴等企业成为了国际知名的嵌入式计算机厂商，广东省的嵌入式计算机产业也因此发展成为了全球领先的产业之一。

除了上面提到的华为、中兴等大型企业之外，广东省的嵌入式计算机行业还包括了大量的中小型企业和创业公司。这些企业和公司不仅在技术研发、产品设计和市场拓展方面表现出色，而且也为广东省的嵌入式计算机产业提供了强大的支撑和推动。

同时，广东省也在不断加强嵌入式计算机产业链的完善，打造集研发、生产、销售于一体的全产业链体系，以提高企业的整体竞争力和市场占有率。可以说，广东省的嵌入式计算机产业已经成为了全国嵌入式计算机产业的重要组成部分和龙头力量之一。在未来，随着物联网、智能制造、人工智能等技术的不断发展和应用，广东省的嵌入式计算机行业也将面临着更广阔的发展空间和挑战。

## （二）指标选择

在嵌入式企业竞争力评估中，技术创新力、企业规模竞争力、可持续发展竞争力和资产管理竞争力是关键指标。技术创新力的评估可以更全面地了解企业在技术创新方面的实际能力和竞争优势，为企业未来的技术创新和发展提供有益的参考。企业规模竞争力的评估则可更全面了解企业在市场竞争和规模扩张方面的实际能力和竞争优势，为企业未来的发展和扩大规模提供有益的参考。可持续发展竞争力的评估有助于全面了解企业在可持续发展方面的实际能力和竞争优势，为企业未来的可持续发展和发展策略提供有益的参考。资产管理竞争力的评估可更全面了解企业在资产管理方面的实际能力和竞争优势，为企业未来的资产管理和风险控制提供有益的参考。

目前学者们采用各种不同的评价指标来对企业竞争力进行评价与分析，虽然说企业所处的行业，所选其的指标类型有些差异，但是这些指标也有许多相似之处，因此，可以作为本文选取指标时的参考。本文对前任所使用的指标做了总结，如表2-2所示：

表2-2：现有指标汇总

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 研究学者 | 研究内容 | 指标选取 |
| 王小可 | 基于熵权TOPSIS法的物流上市公司投资价值 研究 | 流动比率，盈利能力，资产管理能力， 发展能力，股本扩张能力 |
| 金王莉 | 基于熵权TOPSIS法的中国高技术产品出口竞争力分析 | 资源禀赋、交易效率、生产技术创新 |
| 方韶辉 | 基于熵权TOPSIS法的物流企业低碳竞争力分析评价研究 | 资源能力、技术能力、管理能力、环保能力 |
| 刘飞、龚婷 | 基于熵权TOPSIS模型的湖北省高质量发展综合评价 | 创新、协调、绿色、开放、共享、发展 |
| 陈雪、李炳超、 叶超贤 | 广东省新型研发机构竞争力评价指标体系研究 | 科技研发能力、产业化能力、经济社会影响力 |
| 范露华 | 基于熵权TOPSIS模型的建筑物料供应商评价与管理研究 | 产品质量、产品价格、交货能力、供货柔性、售后服务 |

通过表中数据不难发现，学者们在选取进行分析的指标时，没有一个统一的标准，但是在这些指标中科技研发能力、创新能力、盈利能力时出现频率比较高的指标，并且，这些指标具体的数值都是可以在企业财报数据中比较容易找到所对对应的数据的。根据格雷厄姆的投资价值理论可知，我们能够通过量化企业的财务数据来对一个企业的竞争力进行评估。因此，本文一方面借鉴前辈学者所选取的评价指标，另一方面结合财务方面的之知识，选取了本文会用到的指标，如表2-3所示：

表2-3：评价指标体系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 技术创新力（A） | 研发经费投入（A1） | 研发费用 | 元 | 正向指标 |
| 研发经费投入比例(A2) | 研发费用占总费用的比例 | 百分比 | 正向指标 |
| 技术人员数量(A3) | 技术人员数量 | 人 | 正向指标 |
| 技术人员比重(A4) | 技术人员占所有员工的比例 | 百分比 | 正向指标 |
| 企业规模竞争力（B） | 营业收入(B1) | 营业收入 | 元 | 正向指标 |
| 净资产(B2) | 所有者权益 | 元 | 正向指标 |
| 净利润(B3) | 净利润 | 元 | 正向指标 |
| 从业人数(B4) | 员工数量 | 人 | 正向指标 |
| 可持续发展竞争力（C） | 营业增长率(C1) | （当年那营业收入/上年营业收入)-1 | 百分比 | 正向指标 |
| 净利润增长率(C2) | （当年净利润/上年净利润）-1 | 百分比 | 正向指标 |
| 净资产利润率(C3) | 净利润/净资产 | 百分比 | 正向指标 |
| 资产管理竞争力（D） | 总资产贡献(D1) | 净利润/总资产 | 百分比 | 正向指标 |
| 员工劳动效率(D2) | 收入/人员数 | 百分比 | 正向指标 |

### 1．技术创新力（A）

指企业在技术研发、创新方面的能力。随着科技的不断进步和市场竞争的日益激烈，技术创新力已经成为企业竞争力的重要组成部分之一。对于嵌入式企业来说，技术创新力不仅是企业持续发展的关键，更是保持竞争优势的必要条件。因此，评估技术创新力的指标成为嵌入式企业竞争力分析的重要内容之一。

技术创新力的评估指标可以包括研发投入、研发人员数量、技术创新成果数量等。其中，研发投入是评估技术创新力的主要指标之一。研发投入包括企业在技术创新方面的投资，包括研发设备、人员、材料等方面的支出。研发投入的多少直接反映了企业在技术创新方面的重视程度和实力水平。此外，研发人员数量也是评估技术创新力的重要指标之一。研发人员数量的多少可以反映企业在技术创新方面的实际能力和创新潜力。

### 2．业规模竞争力（B）

企业规模竞争力是指企业在经营过程中，规模对企业竞争力的影响。规模竞争力是企业竞争力分析中的一个重要指标，它可以直接反映企业在市场上的地位和竞争优势。

企业规模竞争力的评估指标可以包括企业规模大小、市场占有率、销售收入等。其中，企业规模大小是评估企业规模竞争力的主要指标之一。企业规模大小可以反映企业的生产能力和经营水平，直接影响企业的生产效率和市场竞争能力。此外，市场占有率和销售收入也是评估企业规模竞争力的重要指标。市场占有率和销售收入的多少可以反映企业在市场上的地位和竞争能力，直接决定了企业在市场上的生存和发展。

### 3．企业持续发展竞争力（C）

可持续发展竞争力是指企业在经营过程中，注重环境保护、社会责任和经济效益三者的平衡发展。在当今社会，可持续发展已成为全球范围内的重要议题。作为企业竞争力的重要组成部分，可持续发展竞争力可以反映企业在环保和社会责任方面的实际能力和社会形象。

可持续发展竞争力的评估指标可以包括企业环保、社会责任和经济效益三个方面。其中，企业环保是评估可持续发展竞争力的重要指标之一。企业环保包括企业在生产过程中对环境的影响以及企业采取的环境保护措施。企业环保的好坏直接影响企业在社会上的形象和可持续发展的能力。社会责任也是评估可持续发展竞争力的重要指标之一。社会责任包括企业对员工、消费者和社会的贡献以及企业在社会上的形象和声誉。经济效益也是评估可持续发展竞争力的重要指标之一。经济效益包括企业在经济上的收益和效益，以及企业在市场上的竞争能力和发展前景。

### 4．资产管理竞争力（D）

管理竞争力是企业在经营过程中有效管理资产，提高资产效益和降低资产风险的能力。资产管理竞争力是企业竞争力分析中的一个重要指标，它直接影响企业的盈利能力和市场竞争能力。

资产管理竞争力的评估指标可以包括资产规模、资产结构、资产质量、资产收益等。其中，资产规模是评估资产管理竞争力的主要指标之一。资产规模可以反映企业在经营过程中积累的资产规模和经济实力，是企业发展和扩大规模的基础。此外，资产结构、资产质量和资产收益也是评估资产管理竞争力的重要指标。资产结构可以反映企业在资产配置方面的能力，资产质量可以反映企业在风险管理方面的能力，资产收益可以反映企业在资产利用方面的能力。

# **三、熵权TOPSIS评价方法构建**

除了以企业竞争力的相关理论作为研究基础外，本文的另一个理论基础是基于熵权的TOPSIS方法。其中，“熵”理论是德国物理学家克劳修斯创立的。所谓“熵”是用来衡量一个系统无序程度的量，如果说用来某个系统的某个指标的信息熵的值越小，那么这个指标所能够提供的信息量就越大。“熵”最早应用于热学领域，用来衡量一个物理体系内部的杂乱程度。20世纪40年代末，信息学之父香农把“熵”的概念引入信息理论中，其主要作用是衡量信息源所提供信息的不确定水平。在综合评价体系中，不同的指标包含不同的信息量，因此不同指标被富裕的权重也就不同。信息熵越小，所包含的信息量越大，对评价结果产生的作用越大，那么指标的权重也就越大。反之，权重越小。

TOPSIS方法是解决的问题是多目标决策问题。该方法首先将提炼出的各个指标组成的原始矩阵转化为规范矩阵，找出我们评价目标的最优方案和最劣方案，然后再分别计算各个评价目标与分别与最优解和最劣解的欧氏距离，从而求得各个评价目标与理想解的贴合度，然后再通过对贴合度进行优劣排序，从而能够综合评价各个研究对象的优劣程度。

本文使用基于熵权法的TOPSIS方法对广东省嵌入式计算机行业企业竞争力进行分析。在运用过程中，我们将各项指标经过一定公式计算后得到指标的熵权。然后，我们将熵权作为原始矩阵的权重，然后将带入了权重的标准化值带入到TOPSIS方法中对研究对象进行评价，计算对象的综合评分。从而得到最终的结果。接下来将详细介绍基于熵权TOPSIS的综合评价方法。

## （一）熵权法基本原理

下面将介绍熵权法的基本概念和原理，其中包括对熵值该概念的介绍、熵权权重分配的原理和熵权值的特点。

### 1．熵值原理

计算某个指标的熵权，首先需要计算该指标的熵值。熵值是信息熵的函数，反映了信息的无序程度。在多指标评价中，各指标之间的差异性反映了信息的多样性，而信息熵可以用来衡量信息的多样性，即评价指标之间的差异性。指标之间差异性越大，信息熵越大。

### 2．权重分配原理

权法根据信息熵的原理，将指标的重要性与信息熵联系起来，将指标的熵值作为其权重，进而进行权重分配。具体方法是：首先计算每个指标的信息熵，然后将指标的信息熵除以各指标的信息熵之和，即可得到各指标的熵权值，作为指标的权重。

### 3．熵权值特点

（1）权重值在0~1之间，且各指标的权重之和为1，符合概率分布的特征。

（2）对于每个指标，其熵值越小，熵权值越大，即其重要性越大。

（3）熵权法不需要对指标数据进行归一化处理，能够避免常规方法中存在的数据失真问题。

总之，熵权法通过量化信息熵和指标之间的关系，确定了各指标在综合评价中的权重值，为多指标综合评价提供了一种可靠和科学的方法。

## （二）基于熵权TOPSIS方法原理

TOPSIS（Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution）方法是一种常用的决策分析方法，其基本思想是将所有可行方案与理想解和负理想解进行比较，从而确定最优方案。在TOPSIS方法中，熵权法通常用于计算指标权重。熵权法将各指标的熵值作为权重，以避免主观权重分配带来的偏差和不确定性。熵权法的具体步骤已在之前的回答中提到。TOPSIS方法的步骤如下：

### 1．建立特征矩阵

假设有n个目标，m个属性，用表示第i个目标的第j个指标的数值，由此构成数学矩阵：

### 2．熵值法求权重

如上文提到，熵值法是一种常用的指标权重确定方法，其基本思想是通过计算每个指标的熵值，进而计算各指标的权重。熵值法计算的是各个目标的每个指标占同一目标指标数值总和的比重，因此不同的量纲不会影响计算结果，不用进行归一化处理。但是，如果存在负值，正向指标值是越大越好，而负向指标值是越小越好的，并且需要进行非负数化处理。基于熵权的TOPSIS方法就是将熵权作为各个评价指标的权重，然后将原始矩阵转化为标准决策矩阵，用来计算综合评分。其中正向化处公式为：

(1)

是将指标原始值经过正向化处理后得到的值。利用该值，我们可以计算第i个目标的第j个指标值占整个j项指标总值的比重，计算的目的是为了计算第i个指标的熵值，公式为

得到后，我们就可以进行熵值的计算,公式为：

得到第j项指标的熵权后，我们就计算第j项指标的熵权冗余度：

### 3．建立TOPSIS加权规范化矩阵

由于TOPSIS法中各个指标的量纲不同会影响到计算结果，所以要对原始数据进行趋同化处理，将原来的每个指标化,转化的方法则是利用刚刚得到的第j项指标的熵权乘以规范化矩阵,,从得到规范化决策矩阵

### 4．确定评估目标的正负理想解

在规范化决策矩阵中，每一列的最大值构成了正理想解，每一列的最小值构成了负理想解

### 5．计算欧式距离

得到正负理想解后，我们利用n维欧几里得公式来计算各目标值到正理想解的距离D+，以及各指标到负理想解的距离。目标值越接近正理想解，同时越远离负理想解，则该评价目标越优；越远离正理想解、越接近负理想解的目标越劣。计算公式如（7）、（8）

（7）

（8）

### 6．计算相对贴近度及排序

计算各评价目标与理想解的相对贴进度D(0<=D<=1)，贴近度越高，该目标越优，并根据此进行优劣排序。

TOPSIS方法是一种简单而有效的决策分析方法，适用于各种领域的决策问题。基于熵权的TOPSIS方法可以更准确地确定各指标的权重，提高评价结果的可靠性和准确性。基于熵权的TOPSIS方法是将熵权法与TOPSIS方法相结合，使用熵权法来确定各指标的权重，从而提高评价结果的可靠性和准确性。

基于熵权的TOPSIS方法的优点在于，可以避免主观因素对指标权重的影响，同时能够充分考虑各指标之间的相互关系。在实际应用中，熵权法可以根据不同的应用场景和决策问题进行调整和改进，以适应不同的需求。该方法在各领域得到了广泛应用，如企业绩效评价、产品质量评价、工程项目选址等。例如，在企业绩效评价中，可以通过该方法来确定各项经营指标的权重，评估企业的绩效状况，为企业决策提供依据；在产品质量评价中，可以使用该方法来确定各项质量指标的权重，评估产品的整体质量水平，为企业产品设计和改进提供参考；在工程项目选址中，可以使用该方法来确定各项选址指标的权重，评估不同选址方案的优劣，为项目决策提供依据。

总之，基于熵权的TOPSIS方法是一种有效的决策分析方法，在实际应用中具有广泛的应用前景。

# **四、实证分析**

## （一）样本介绍与数据统计

本文旨在通过对广电运通、雷柏科技、纳思达、威创股份、道通科技、TCL、大华股份、航芯科技、海康威视、科大讯飞、恒宇信通、视源股份、新国都、中兴通讯和东方电子等15家中广东省嵌入式计算机上市企业的分析，探究其在该行业中的竞争力和发展趋势，为相关行业企业的未来发展提供参考。

在这些企业中，知名度较高、竞争力较强的企业有：科大讯飞，全球领先的人工智能技术提供商之一，其产品和服务涵盖了语音识别、自然语言处理、机器翻译等多个领域；海康威视，全球领先的智能安防解决方案提供商，其产品和服务被广泛应用于公共安全、交通、金融、能源等领域；TCL，知名的电子消费品牌，其产品涵盖了电视、手机、空调、冰箱等多个领域，是全球领先的智能家居生态系统提供商之一；中兴通讯，全球领先的通信解决方案提供商之一，其产品和服务覆盖了移动通信、固定网络、云计算等多个领域

除此之外，其他列出企业也是广东地区从事嵌入式计算机软硬件生产与制造的上市企业：广电运通是一家提供数字电视解决方案和其他广播电视技术产品和服务的企业，其产品涵盖数字电视、广电设备、电视直播等领域。作为中国数字电视产业的龙头企业之一，广电运通在国内市场占有较高份额；大华股份是一家提供安防监控产品和解决方案的企业。其产品和服务涵盖了视频监控、智慧交通、智慧城市等领域，是国内安防领域的龙头企业之一；航芯科技是一家提供半导体芯片设计和技术服务的企业。作为国内知名的半导体企业之一，航芯科技已经在多个领域取得了重要的技术突破和市场成果。同时，航芯科技还在不断加强研发投入，开拓新的市场领域，以提高其在全球半导体市场中的竞争力；恒宇信通是一家专注于物联网技术的研究和开发的企业。其产品和服务涵盖了智能制造、智慧城市、智慧农业等多个领域。新国都是一家提供智能电网和智能能源解决方案的企业。其产品和服务涵盖了智能电网、分布式能源、智能电表等多个领域；东方电子是一家提供电子信息技术产品和服务的企业，其产品和服务涵盖了军工、民用、通信、智能制造等多个领域；视源股份是一家提供智能光电显示器件和应用的企业。其产品和服务涵盖了微型LED、液晶显示、曲面显示等多个领域；雷柏科技是一家专注于计算机外设和游戏设备的设计和销售的企业。以打造高性能、高品质的外设为目标，雷柏科技已经成为中国游戏外设市场的领导者之一；纳思达专注于提供高速连接解决方案，包括半导体器件和模块。作为全球高速连接市场的重要参与者之一，纳思达的产品涵盖了数据中心、消费电子、通信设备等多个领域。同时，随着5G技术的普及和互联网的不断发展，纳思达也在不断推出新的产品和服务，以保持市场竞争力。威创股份提供电子设备制造服务，包括计算机、手机和其他消费电子产品。作为一家全球化的电子制造服务提供商，威创股份已经成为多家国际知名品牌的重要合作伙伴之一。同时，威创股份也在积极推进智能制造和工业互联网等领域的业务，以应对日益激烈的市场竞争；道通科技专注于提供智能制造和物联网解决方案。作为一家以工业物联网为核心的企业，道通科技在智能化制造和物联网领域拥有丰富的经验和技术。同时，道通科技还在不断开拓新的市场领域，如智能城市和智慧医疗等领域，以拓展其业务范围和市场份额。



图4-1企业地域分布图

本文从以上15家企业年报中摘取了表3-1中所列出的一系列指标2020年和2021年的值，详细信息可参见附录。表4-1展示的是2020年和2021年两个年份中每个，15家企业每个指标的平均值。

表4-1：各指标值平均值与标准差

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 一级指标 | 二级指标 | 2020 | | 2021 | | 2022 | |
| 平均值 | 标准差 | 平均值 | 标准差 | 平均值 | 标准差 |
| 技术创新力 | 研发投入费用 | 0.142 | 0.269 | 0.118 | 0.263 | 0.078 | 0.154 |
| 研发投入费用比值 | 0.165 | 0.242 | 0.502 | 0.341 | 0.149 | 0.184 |
| 研发人员数量 | 0.2 | 0.281 | 0.223 | 0.296 | 0.189 | 0.269 |
| 研发人员占比 | 0.48 | 0.356 | 0.325 | 0.257 | 0.524 | 0.375 |
| 企业规模竞争力 | 营业收入 | 0.149 | 0.268 | 0.147 | 0.268 | 0.115 | 0.135 |
| 净资产 | 0.329 | 0.32 | 0.25 | 0.295 | 0.122 | 0.142 |
| 净利润 | 0.116 | 0.257 | 0.13 | 0.249 | 0.109 | 0.147 |
| 从业人数 | 0.239 | 0.299 | 0.253 | 0.317 | 0.251 | 0.333 |
| 可持续发展竞争力 | 营业增长率 | 0.602 | 0.268 | 0.328 | 0.268 | 0.083 | 0.267 |
| 净利润增长率 | 0.322 | 0.318 | 0.21 | 0.241 | 0.143 | 0.253 |
| 净资产利润率 | 0.143 | 0.251 | 0.16 | 0.283 | 0.315 | 0.307 |
| 资产管理竞争力 | 总资产贡献 | 0.224 | 0.248 | 0.31 | 0.219 | 0.269 | 0.304 |
| 员工劳动效率 | 0.308 | 0.281 | 0.304 | 0.319 | 0.221 | 0.269 |

从表中的数据可以得到，第一，这15家样本企业的净利润、从业人数一直比较稳定。这可以说明，这15家企业在这三年内的经营状况比较平稳，可能没有发生比较大规模的裁员或者比较严重的净利润下滑的情况。这杨的现象能够从侧面说明该市场的状态比较稳定，市场内竞争的企业能够在以个比较健康的环境下发展。

第二，从表中的数据我们可以看到，2020-2022三年期间，15家样本公司的营业增长率下滑比较明显，其中，2020年营业增长率的数值最大，2022年营业增长率的数值最低。这种变化也许与近三年来中国的经济形势以及疫情有部分联系。2019年前后，计算机行业迎来井喷式的发展，反应到本文表中的数据上就是2020年15家企业的营业增长率达到0.602。紧接着疫情随之而来，计算机、互联网行业同时也迎来寒冬，反映到该表数据上就是2021年、2022年的营业增长率较2020年有些萎缩。

图4-1营业增长率变化趋势图

第三，研发人员占比走势呈一个V字型，2020年到2021年下降、2021年到2022年上升。这同样可能是因为2020年开始由于经济形势下行，企业为了控制成本，需要减少薪资水平较高的研发人员。到了2021年末尾，2022年初，疫情结束，国内经济形势稍微有些反弹的迹象，群众情绪由悲观转向乐观，国内计算机企业可能又将迎来下一个春天，因此纷纷增加吸纳研发人才的力度，增强自身的核心竞争力，做好抢占市场的准备。

图4-2研发人员占比趋势图

## （二）综合评价过程

### 1．正向化处理

在一切开始之前，我们需要对原始数据进行投资价值评价前的处理，及无量纲化处理，这么做的目的是为了消除因为单位不同而对评价结果产生的影响。根据本文选取的数据的特点（全为正向指标），本文采用了极差变换法对原始数据进行规范化处理。本文选取的指标类型均为正向型指标。因此，可用公式（9）对这些正向指标进行正向化处理。

（9）

### 2．计算各指标权重系数

本文以15家嵌入式计算机上市公司为研究样本，选取2020-2021两年间的财务数据，构建嵌入式计算机上市公司投资价值评价原始矩阵构建原始矩阵；然后，对原始矩阵进行规范化处理，得到嵌入式上市公司投资评价标准化决策矩阵;最后使用SPSSAU计算熵权，得到15家上市公司两年间的综合指标权重系数) 。再指标项目系数中，指标权重系数用来表示某一指标项的重要程度。当权重系数越大，说明指标的重要程度越高；反之，重要程度则越低。并且，在其他所有指标项不变的情况下，任意指标项如果发生改变，都会对评价结果产生不同的影响。两年各维度具体评价指标的权重系数结果如表4-2所示：

表4-2：各指标权重系数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一级指标 | 二级指标 | 权重系数w |
|  |
| 技术创新力 | 研发投入费用 | 13.25% |  |
| 研发投入费用比值 | 7.40% |  |
| 研发人员数量 | 8.73% |  |
| 研发人员占比 | 3.70% |  |
| 企业规模竞争力 | 营业收入 | 12.31% |  |
| 净资产 | 5.62% |  |
| 净利润 | 14.53% |  |
| 从业人数 | 7.96% |  |
| 可持续发展竞争力 | 营业增长率 | 1.58% |  |
| 净利润增长率 | 4.97% |  |
| 净资产利润率 | 9.70% |  |
| 资产管理竞争力 | 总资产贡献 | 5.38% |  |
| 员工劳动效率 | 4.88% |  |

上表显示了13个指标在熵权TOPSIS方法中的权重系数，这些数字反映了各个指标在企业竞争力评估中的重要程度。在熵权TOPSIS方法中，使用熵值法确定指标的权重。熵值法是一种常用的多准则决策分析方法，其基本思想是通过计算各指标的信息熵值和权重，综合反映出各指标的重要程度。

由表中的数据可以知道，在这13个指标中，权重系数最高的是“研发投入费用”，权重系数为13.25，这表明，在这一系列指标中，研发费用投入是在企业竞争力评估中最为重要的指标。同时，这也与现实的直观感受对应了起来，即，计算机行业的企业在研发上投入的费用与企业竞争力的强弱有着极大的相关性。权重排名其次的两位是“营业收入”和“净利润”，权重系数分别为12.31和14.53，这说明这两个指标也是非常重要的评估指标。企业最直接的目的就是盈利。营业收入和净利润是我们评估一个企业盈利能力最直观也是最直接的方法。在这里，熵权法再一次佐证了我们在现实中的比较感性的感受，即营业收入和净利润能够帮助我们判断一个企业是否是一个赚钱的企业。

另外，权重系数较低的指标包括“从业人数”、“研发人员占比”等，这些指标在企业竞争力评估中的重要性较小。因为在企业中，更多的从业人数和更多的研发人员并不代表企业由更强的竞争力。在计算机行业中一本知名的关于项目管理的书籍《人月神话》探讨了人员与效率的问题。书中最为鲜明的观点就是，一个项目不会因为我们不断地投入人员而提高质量和效率，相反地，无谓地增加人员投入反而会造成人员冗余，从而影响项目的效率，甚至导致项目停滞不前。因此这些数字的确很好地反映了现实中的部分情况，它们可以帮助我们了解各个指标在评估中的相对重要性，从而更好地进行企业竞争力评估和比较分析。

### 3．计算TOPSIS方法综合得分

在刚刚经过标准化处理后（即正向化处理），我们得到了15家嵌入式上市公司标准化决策矩阵=。我们将该矩阵与嵌入式计算机上市公司投资价值评价指标体系熵权向量分别一一相乘，得到加权后的嵌入式计算机上市公司投资价值评价指标标准化决策矩阵。具体的表达式为：

= （10）

然后，我们再从标准化决策矩阵中确定2020年、2021年、2022年各项评价指标的正理想解向量和负理想解向量。计算得到的2020年、2021年各项评价指标的正理想解向量为：

(0.0134，0.075，0.088，0.037，0.124，0.057，0.147，0.08，0.016，0.05，0.098，0.054，0.049)

(0.159，0.034，0.086，0.037，0.129，0.072，0.111，0.081，0.041，0.054，0.116，0.025，0.065)

(0.063,0.039,0.077,0.034,0.026,0.028,0.032,0.21,0.082,0.049,0.061,0.058)

计算得到的2020年、2021年、2022年各项评价指标的负理想解向量为：

(0.001，0.001，0.001，0，0.001，0.001，0.001，0.001，0，0.001，0.001，0.001,0)

(0.002,0,0.001,0,0.001,0.001,0.001,0.001,0,0.001,0.001,0,0.001)

(0.001,0.001,0.001,0,0.001,0.001,0.001,0.001,0.002,0.001,0,0.001,0.001)

有了正负理想解后，我们就可以开始确定2020年、2021年、2022年15家样本公司正理想解、负理想解的距离为、

表4-3：2020~2022年各样本公司正负理想解

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 研究对象 | 2020 | | 2021 | | 2022 | |
| 正理想解距离D | 负理想解距离D- | 正理想解距离D | 负理想解距离D- | 正理想解距离D | 负理想解距离D- |
| 海康威视 | 0.22 | 0.099 | 0.241 | 0.109 | 0.246 | 0.093 |
| 中兴通讯 | 0.107 | 0.266 | 0.111 | 0.263 | 0.271 | 0.063 |
| 科大讯飞 | 0.294 | 0.039 | 0.3 | 0.041 | 0.247 | 0.082 |
| 大华股份 | 0.245 | 0.094 | 0.238 | 0.091 | 0.259 | 0.086 |
| TCL | 0.26 | 0.087 | 0.258 | 0.087 | 0.248 | 0.116 |
| 纳思达 | 0.275 | 0.122 | 0.279 | 0.123 | 0.267 | 0.04 |
| 视源股份 | 0.283 | 0.068 | 0.289 | 0.038 | 0.274 | 0.018 |
| 广电运通 | 0.292 | 0.056 | 0.302 | 0.022 | 0.24 | 0.123 |
| 道通科技 | 0.287 | 0.067 | 0.289 | 0.08 | 0.179 | 0.209 |
| 东方电子 | 0.295 | 0.057 | 0.301 | 0.032 | 0.267 | 0.033 |
| 新国都 | 0.285 | 0.055 | 0.286 | 0.054 | 0.269 | 0.043 |
| 威创股份 | 0.3 | 0.038 | 0.277 | 0.122 | 0.258 | 0.055 |
| 雷柏科技 | 0.287 | 0.049 | 0.279 | 0.063 | 0.277 | 0.019 |
| 航芯科技 | 0.292 | 0.076 | 0.301 | 0.056 | 0.271 | 0.034 |
| 恒宇信通 | 0.286 | 0.039 | 0.292 | 0.054 | 0.286 | 0.039 |

接下来我们可以进行最后一步，即确定2020年、2021年15家样本公司接近正理想解的贴进度D，并且以此作为投资价值综合评价指标。

表4-4 2020~2022年各样本公司与理想解的相对贴进度及排名

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 研究对象 | 2020年 | | 2021年 | | 2022年 | | | |
| 相对接近度C | 排序结果 | 相对接近度C | 排序结果 | 相对接近度C | 排序结果 | 市值 | 排序结果 |
| 中兴通讯 | 0.311 | 2 | 0.311 | 2 | 0.273 | 4 | 1687 | 2 |
| TCL | 0.713 | 1 | 0.702 | 1 | 0.188 | 7 | 682 | 5 |
| 海康威视 | 0.118 | 14 | 0.119 | 12 | 0.25 | 5 | 3535 | 1 |
| 大华股份 | 0.276 | 4 | 0.275 | 5 | 0.249 | 6 | 780 | 4 |
| 广电运通 | 0.251 | 5 | 0.252 | 6 | 0.319 | 3 | 293 | 8 |
| 科大讯飞 | 0.307 | 3 | 0.306 | 4 | 0.13 | 10 | 1408 | 3 |
| 纳思达 | 0.195 | 7 | 0.117 | 13 | 0.061 | 14 | 560 | 6 |
| 东方电子 | 0.161 | 11 | 0.068 | 15 | 0.339 | 2 | 120 | 10 |
| 视源股份 | 0.189 | 8 | 0.216 | 7 | 0.538 | 1 | 462 | 7 |
| 道通科技 | 0.163 | 9 | 0.097 | 14 | 0.111 | 11 | 131 | 9 |
| 新国都 | 0.161 | 10 | 0.16 | 9 | 0.137 | 9 | 90 | 11 |
| 航芯科技 | 0.113 | 15 | 0.307 | 3 | 0.177 | 8 | 32 | 14 |
| 威创股份 | 0.147 | 12 | 0.184 | 8 | 0.065 | 13 | 45 | 12 |
| 雷柏科技 | 0.208 | 6 | 0.157 | 10 | 0.111 | 12 | 42 | 13 |
| 恒宇信通 | 0.121 | 13 | 0.156 | 11 | 0.211 | 15 | 25 | 15 |

## （三）实证分析结论

表4-4将2022年15家样本上市公司的市值进行了一个简单的排序并且与基于熵权TOPSIS方法得到的排序做了一个简单的比较。可以发现，有些企业的两种排序是比较接近的。由表中数据可以知，2020年到2022年三年中，基于TOPSISi方法排序都比较前的企业的市值排序也都比较靠前。例如中兴通讯在2020年与2021年时，排序稳居前两名，而它的市值也都是这15家企业中较高的。同时，表中数据也反映了一些市值排序与综合得分排序不一致的情况，例如科大讯飞在2022年时综合得分第10名，但是市值却排在了第三名。对于这种情况，本文的观点是，市场也许高估了科大讯飞的市值，使得其市值排序与综合评分相差较大。同样地，表格中也存在着市值被低估的情况。例如，2022年，视源股份综合排名第一名，但是市值排名却只有7。这种情况，本文认为该公司的股价被低估。

# **五、 研究结论、对策与建议**

## （一）结论

在考察嵌入式计算机上市公司的投资价值方面，本文在国内外学者的研究成果基础上，进行了基本面分析。研究中，从宏观和中观因素对公司影响的角度进行了定性分析，并从微观因素角度进行了定量分析。为了得出具有代表性的结论，选取了一定数量的嵌入式计算机上市公司作为研究样本，并收集了这些公司在2020-2022年间的财务数据。通过构建熵权-TOPSIS模型，对样本公司进行了投资价值评价，下面是得出的主要结论：

（1）对广东省嵌入式计算机上市公司进行基本面分析，通过宏观因素和中观因素对相关上市公司的影响可知，中国的嵌入式计算机行业已经形成了以深圳为核心的产业集群，包括以海思、展讯、瑞芯微等为代表的一批龙头企业，以及众多中小企业。随着物联网、人工智能、智能家居等技术的不断发展，嵌入式计算机的应用领域也在不断扩展。在汽车、智能穿戴、智能家居、医疗设备等领域，嵌入式计算机都有着广泛的应用。同时，随着5G、物联网等新兴技术的发展，嵌入式计算机行业也面临着新的机遇和挑战。例如，5G技术的发展将加速物联网的普及，进一步推动嵌入式计算机的应用；而智能化、可编程等新技术的出现，则将改变嵌入式计算机的开发和应用方式。

总的来说，中国嵌入式计算机行业在技术研发、市场应用等方面都取得了长足的进步。未来，随着技术的不断创新和应用场景的不断扩展，嵌入式计算机行业有望继续保持快速发展的态势。

（2）利用熵权法计算四个维度13个指标时发现，在样本数据中，“研发费用投入”权重是最大的，这说明“研发费用投入”这个指标对于综合评价的结果贡献最大，样本公司的综合得分与研发费用投入的相关性最强。因此，本文认为，在企业经营、管理的过程中，管理者应当重视公司的研发投入，从而增强企业的竞争力，为企业打造一条强有力的护城河，这一点在计算机行业尤其重要。当然，单一的指标并不能全面地反应一个企业的综合竞争力，我们应该在抓住重点的同时兼顾其他的因素，做到不以偏概全。

（3）通过样本企业的综合得分排名与企业的市值排名，我们验证了嵌入式计算机上市企业存在着市值被低估或者高估的情况。一方面，这提醒了我们在选择我们的投资对象时，可以选择市值较小但综合评分较高的企业，例如东方电子、视源股份等。另一方面，这也给了我们一个参考借鉴的标准，即在评价一个公司时，我们可以从哪几个方面出发进行评价，从而得到相对准确的结果。

## （二）针对分析企业竞争力提出的建议

### 1．综合考虑上市公司的价值

本文选取了13个指标来度量一家公司的综合评分。这13个之指标分别来自4个维度，不同的维度衡量了一个企业的实际竞争力。综合考虑上市公司的价值通常需要考虑多个因素，如财务状况、市场前景、竞争优势等。其中，财务状况是一个重要的方面，包括公司的收入、利润、负债、现金流等财务指标。另外，市场前景也是影响公司价值的重要因素，包括市场规模、增长潜力、竞争态势等。此外，公司的竞争优势也是影响其价值的关键因素，包括技术实力、品牌价值、渠道网络等。并且，针对不同行业的企业，不同的指标的重要程度也不相同。例如，在本文中，“研发投入费用”是在评价指标中占有比较大比重的评价指标。这也比较符合计算机行业的特征。处于该行业的企业最强的核心竞争力就来自于技术。高比例的研发投入虽然不意味着绝对的核心竞争力，但是没有研发投入一定不会有研发产出。因此，在多方面考虑一家上市公司的核心竞争力的时候，我们不仅仅要做到全方位，更要抓得住重点，明白哪些因素是首要考虑的，哪些因素是次要考虑的。

### 2．关注宏观环境

分析企业竞争力时，关注宏观环境是十分重要的。这是因为企业的发展不仅受到自身内部因素的影响，还受到外部环境的制约。宏观环境包括政策法规、经济形势、社会文化、技术进步等多个方面，这些因素都会对企业的经营和发展产生重要的影响。

例如，宏观经济形势的好坏会直接影响到企业的销售额、利润水平和市场份额。政策法规的变化也可能对企业的生产经营带来一定的影响，例如税收政策、环保政策等。社会文化因素也会对企业的经营产生影响，例如人们对某种产品或服务的需求变化、消费习惯的改变等。技术进步则会影响到企业的产品研发、生产工艺等方面。

因此，对企业竞争力的分析不仅要关注企业内部的因素，还要考虑宏观环境的影响。这有助于企业更准确地把握市场机会和发展趋势，制定出更加科学、合理的战略规划和经营决策。

## （三）不足与展望

本文构建了适用于嵌入式计算机上市公司的投资价值评价模型，对样本公司进行了评价，为投资者和管理者提供参考建议。然而，这一研究还存在一定的局限性，需要进一步深入探讨以下几个方面的问题。

（1）本文评价指标的选取主要是参考目前已有的研究结论的指标，这些指标的优点是通用性比较强，但同时缺点也比较强。不同类型、不同行业的企业的财务报表中需要关注的指标是不同的。只有当我们找出最符合某个类型的企业的财务指标来对企业竞争力进行分析时，结果才是最准确的。本文选择的评价指标在这一方面还有所欠缺，欠缺的原因主要是缺乏相关的经验与知识，不清楚对于嵌入式计算机行业来说，哪些指标是比较重要的。因此，在这方面还需要改进

（2）本文在选取样本数据时，仅仅选取了2020年到2022年3年的财报数据，并且，所选取的样本企业的规模、财务状况都不同。其中，有像中兴科技这样的巨无霸企业，公司人员达到万人以上，也有像新国都这样较小型的企业，公司人员百人出头。这样以来，分析的结果就存在一定的局限性。因此，为了提高研究结论的准确性，今后的研究j将挑选公司规模相当的企业、采集更多年限的数据来进行分析。

# **参考文献**

[1]狄昂照.我国的国际竞争力[J].系统工程理论与实践,1995(05):7-12.

[2]金碚.中国工业国际竞争力:理论,方法与实证研究[M].经济管理出版社,1997.

[3]张晓文，胡运权.企业竞争力的定量评价方法[J].管理评论，2003(01):32-37+63.

[4]李瑞松,刘洪久.基于熵权TOPSIS-CNN深度学习的企业财务绩效评价研究[J/OL].数学的实践与认识:1-13[2023-03-25].http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2018.O1.20230309.0858.018.html

[5]刘炳胜,王雪青,李冰.中国建筑产业竞争力形成机理分析——基于PLS结构方程模型的实证研究[J].数理统计与管理,2011,30(01):12-22.DOI:10.13860/j.cnki.sltj.2011.01.017.

[6]党婕,马璐,李子涵.基于熵权TOPSIS法的张掖市经济高质量发展的实证研究[J].商业经济,2023(02):18-20.DOI:10.19905/j.cnki.syjj1982.2023.02.058.

[7]方韶晖. 基于熵权TOPSIS法的物流企业低碳竞争力评价研究[D].安徽大学,2021.DOI:10.26917/d.cnki.ganhu.2021.001517.

[8]gunnusi Mercy and Salman Huda and Laing Richard. TOPSIS analysis for sustainable redevelopment potential of abandoned infrastructure in Nigeria[J]. Built Environment Project and Asset Management, 2023, 13(1) : 73-88.

[9]Čierna Helena and Sujová Erika. Differentiated Customer Relationship Management – A Tool for Increasing Enterprise Competitiveness[J]. Management Systems in Production Engineering, 2022, 30(2) : 163-171.

[10]Yaxu Yang and Ramachandran Varatharajan. Comprehensive evaluation of logistics enterprise competitiveness based on SEM model[J]. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 2021, 40(4) : 6469-6479.

[11]Nataliya Tyukhtenko and Serhii Makarenko and Yana Oleksenko. Formation of corporate culture as a basis for increasing the enterprise competitiveness[J]. University Economic Bulletin, 2020, : 98-106.

[12]Konyk Halyna and Velychynskyi Vladyslav. Effective quality management is the key to the agricultural enterprise competitiveness[J]. Modern Economics, 2018, 11(1) : 83-88.

[13]刘飞,龚婷.基于熵权TOPSIS模型的湖北省高质量发展综合评价[J].统计与决策,2021,37(11):85-88.DOI:10.13546/j.cnki.tjyjc.2021.11.018.

[14]范露华.基于熵权TOPSIS模型的建筑物料供应商评价与管理研究[J].重庆理工大学学报(自然科学),2019,33(12):240-248.

[15]王敬敏,孙艳复,康俊杰.基于熵权法与改进TOPSIS法的电力企业竞争力评价[J].华北电力大学学报(自然科学版),2010,37(06):61-64.

[16]贾舒. 电子信息产业竞争力区域差异比较研究[D].杭州电子科技大学,2018.DOI:10.27075/d.cnki.ghzdc.2018.000122.

[17]何亚夫.共享单车企业竞争力评价指标体系构建[J].现代企业,2019(07):45-46.

[18]彭思.基于雷达图分析的民营快递企业竞争力策略研究[J].中国管理信息化,2019,22(11):139-143.

[19]常颖. 基于AHP-TOPSIS的Z物流公司核心竞争力评价及提升策略[D].华南理工大学,2012.

[20]梁锟霖. 基于TOPSIS-因子分析模型的上市银行竞争力影响因素研究[D].广西大学,2022.DOI:10.27034/d.cnki.ggxiu.2022.000401.

[21]高钧,贾正源.企业竞争力理论的发展[J].中国高新技术企业,2008(17):6.

[22]王小可. 基于熵权-TOPSIS法的物流上市公司投资价值研究[D].景德镇陶瓷大学,2022.DOI:10.27191/d.cnki.gjdtc.2022.000340.

[23]金王莉. 基于熵权TOPSIS法的中国高技术产品出口竞争力分析[D].广西大学,2019.

[24]杨之强.基于熵权TOPSIS方法的汽车制造企业竞争力实证分析[J].经济论坛,2010(07):110-113.

# **致谢**

在我即将完成学业之际，我想要表达我最深的谢意。在我完成毕业论文之前，我要向以下人士致以最衷心的感谢：

首先，我要感谢我的指导老师申凯文老师。申老师对我的毕业论文提供了不可或缺的指导和支持。感谢申老师每次都秒回信息，感谢申老师不厌其烦地纠正我论文中格式上的错误，感谢申老师一遍又一遍认真阅读我的论文中怎么读都读不通的句子，并给出修改建议，感谢申老师没有因为我的论文实在难以阅读而将我置之不理。就像没有人能够将太平洋的海水全都灌到一只杯子中一样，这里我因为篇幅有限，实在没有办法完全表达心中的感激之情，但多年后我一定会向我的后代提起我大学毕业论文的导师，告诉他们我是如何用论文折磨老师，老师又是如何帮助我毕业的。

其次，我要感谢全班同学。太阳东升西落，四年时间就这样飞走了。在这四年中，不能说与每一位同学都成为了知心好友，但我一定不会忘记全班每一位同学的性格、相貌、名字、声音，以及最重要的，我们的时光。人生苦短，四年时间并不多，这四年与同学们相处的时光，一定会是我生命中最宝贵的财富。感谢各位与我度过了这样的四年时光，无论我们亲近与否，你们都是我这四年中遇见的最好的人。

我还要感谢华南理工大学的教职员工，他们为我们提供了丰富的学习资源和无微不至的关心。在这里，我获得了广泛的知识和技能，我将在未来的道路上继续运用这些知识。

我要感谢我的室友，他们一直以来给了我支持和鼓励，使我在这里感到像家一样舒适和温暖。

最后，我要感谢同级的同学们。我们一起经历了许多共同的挑战和机遇，我们一起学习，一起成长。我们在华南理工大学度过了美好的四年时光，这段经历将成为我人生中最珍贵的回忆之一。

再次感谢所有人的支持和帮助。我将怀着感激之心，勇往直前，努力为社会做出自己的贡献。