

学校编码: 10384
学 号: 17720131151088

分类号_____密级_____
UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于综合集成理论的产品创新
创意筛选研究

Creativity Screening of Product Innovation Based on
Meta-synthesis Methodology

廖 容

指导教师姓名: 徐 迪 教 授
专 业 名 称: 管理科学与工程
论文提交日期: 2016 年 4 月
论文答辩时间: 2016 年 5 月
学位授予日期: 2016 年 月

答辩委员会主席:
评阅人:

2016 年 月

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

科学技术的迅猛发展、网络化以及经济全球化时代的到来,使得产品创新成为企业在激烈的国际环境中竞争的重要手段。从企业生产经营的流程来看,相对于生产和营销阶段,新产品开发中从创意产生到具体的创新方案提出的产品创新阶段,还没有实现科学化、工程化的管理和信息系统的支持。因此,单独对此阶段进行研究十分必要。本文将产品创新分为了产品需求、产品创意、产品设计、产品论证和产品评估阶段。并提出在对各阶段的复杂性进行分析的基础上,利用综合集成方法理论,根据各阶段需求和目标的不同,有针对性地提出解决方法,构建产品创新的信息支持系统。而本文重点研究产品创新中的创意筛选问题。

在本文的产品创意筛选研究中,在对创意词汇表征以及产品定义进行梳理的基础上,提出了本文的产品创意界定。根据产品创意的基本特征,提出从新颖性和适当性维度进行筛选,并将适当性维度分为主题相关度和价值性两个具体的筛选标准。同时,从兼容性出发引入可理解性维度。此外,与以往的创意研究理论不同,本文从复杂性产生的条件、来源、效应和特征对产品创意阶段的复杂性进行了分析,提出将产品创意视为一个复杂系统进行研究。在综合集成的方法理论的基础上,根据筛选标准的目标和特点的不同,有针对性地提出合适的处理方法。综合利用了概念向量空间模型、向量夹角余弦、LOF 算法、专家评价等方法从新颖性、主题相关度、价值性、可理解性对各个创意文本进行筛选。同时,利用 JAVA 编程语言实现相关算法。最后,利用层次分析法确定了各个筛选标准的权重,在此基础上实现创意文本的综合筛选。提供了一套产品创意筛选的理论方法,为实现产品创意的自动化筛选系统构建做准备。

本文研究的产品创意筛选过程是从定性到定量的综合集成,也是多种方法、工具、多领域知识的综合集成。产品创意筛选的成功实现,为企业在产品创新中的创意筛选提供了思路和方法,有着较大的借鉴意义和应用价值,也为产品创新信息系支撑统的构建提供了基础。同时,论证了综合集成的方法理论在处理复杂性方面的问题的可行性,为以后的复杂性问题的研究提供了一个良好的思路。

关键词: 综合集成; 产品创新; 创意筛选

Abstract

With the tougher competition of markets and the rapid development of technology, product innovation becomes more and more essential to enterprises. The new product development process can be divided into three stages including product innovation, manufacture and marketing. There are many researches on manufacture and marketing and they achieved information systems such as ERP to support these stages. Product innovation is the most important stage for an enterprise to develop a new product, but there is no information system support for it. The goal is to build an information system to support for product innovation based on meta-synthesis theories.

The product innovation process is complex, this thesis analyses the complexity of product innovation through the prerequisite, the source, the effect and the feature of the complexity. This thesis researches the product innovation based on meta-synthesis theories and divides the product innovation into following phases: product demand, product creativity, product design, product demonstration and product evaluation. And this thesis focuses on product creativity.

Product creativity is essential to product innovation, and it is impossible for enterprises to put all of the creative ideas into practice. So this thesis focuses research on the screening of the product creativity. The thesis analyses the phase of product creativity through the prerequisite, source, effect and feature of the complexity. And this thesis researches the product creativity as a complex system bases on meta-synthesis.

This thesis defines product creativity as the ideas that can be turn out to be products that are novel to and useful to customers, and appropriate to firms' existing product systems. And this thesis proposes four dimensions including theme relevance, novelty, usefulness and understandability to evaluate the creative ideas. Theme relevance means that the creative ideas must be appropriate to firms' existing product systems. The novelty means that the creative ideas must be more novel than the existing ones and should be novel to customers when they are turn out to products. The usefulness

dimension refers that the creative ideas should be useful to customers when they are turn out to products. And understandability means that the creative idea is compatible with the existing values so that customers can understand the novelty and usefulness in them. This thesis scores the creative ideas from the four dimensions, and then gets a weighted composite score on them.

Firstly, this thesis turn the creative ideas in the form of text into vector based on concept vector space model, in order to get the score of theme relevance dimension and novelty dimension. For theme relevance dimension, this thesis takes use of the cosine to calculate the similarity between the creative ideas and specific theme. And this thesis gets the novelty score based on LOF. As for the understandability dimension and usefulness dimension, this thesis researches them based on the qualitative evaluation. At last, it uses the hierarchical analysis model to calculate the weights of the four dimensions. So get a score of all the creative ideas, and according to these scores, and then can choose the best ones ideas for product design stage.

The whole process of screening shows the character of meta-synthesis method as follows: meta-synthesis from qualitative to quantitative, meta-synthesis of opinions and meta-synthesis of lots of methods. Results of this thesis show that it is more effective to research complex problem based on meta-synthesis compared to traditional single method. It provides new ways and methods for research on the product creativity stage and product innovation. At the same time, it is useful for reference when build the information system for product innovation. And it can help the enterprises to choose the best creative ideas to turn out to products.

Key words: Meta-synthesis; Product Innovation; Creativity Screening

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究内容与方法	3
1.3 论文结构	5
第 2 章 文献综述	8
2.1 创意的概念辨析	8
2.1.1 创意的研究起源与辨析.....	8
2.1.2 产品创意的界定.....	10
2.2 创意的研究理论	13
2.3 复杂性理论	15
2.4 综合集成理论与方法	16
2.5 本章小结	17
第 3 章 产品创意筛选与标准	18
3.1 产品创意复杂性分析	18
3.1.1 复杂性的条件.....	18
3.1.2 复杂性的来源.....	19
3.1.3 复杂性的效应.....	19
3.1.4 复杂性的特征.....	20
3.2 创意的衡量与维度辨析	21
3.2.1 创意的衡量方法.....	21
3.2.2 产品创意的维度辨析.....	24
3.3 产品创意筛选标准	25
3.3.1 新颖性.....	26
3.3.2 适当性.....	27
3.3.3 可理解性.....	28
3.4 本章小结	29
第 4 章 产品创意筛选过程	30

4.1 创意的主题相关度筛选	31
4.1.1 主题筛选与主题爬虫.....	31
4.1.2 概念向量空间模型.....	32
4.1.3 主题相关度筛选过程.....	34
4.1.4 相关度筛选算法实现与算例.....	38
4.2 创意的新颖性筛选	40
4.2.1 新颖性检测算法.....	40
4.2.2 基于 LOF 的新颖性检测	42
4.2.3 新颖性筛选过程.....	44
4.2.4 新颖性筛选算法实现与算例.....	45
4.3 创意的价值性与可理解性筛选	46
4.3.1 专家群体的选择与权重确定.....	47
4.3.2 专家的定性评价与评价量化.....	51
4.3.3 专家意见的定量综合.....	53
4.3.4 算法示例.....	54
4.4 创意的综合筛选	56
4.4.1 筛选标准权重确定.....	56
4.4.2 创意的综合筛选算例.....	61
4.5 本章小结	62
第 5 章 结论与展望	64
5.1 结论	64
5.1.1 研究回顾.....	64
5.1.2 研究结论.....	65
5.1.3 论文创新之处.....	66
5.2 进一步研究方向	68
参考文献	69
附录	74
致谢	90

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background	1
1.2 Contents and Methods	3
1.3 Structure	5
Chapter 2 Literature Reivew	8
2.1 The Concept of Creativity	8
2.1.1 The Origin of Creativity Research	8
2.1.2 The Difinition of Product Creativity	10
2.2 Theories of Creativity Research	13
2.3 Theories of Complexity	15
2.4 Theories and Methods of Meta-synthesis	16
2.5 Summary	17
Chapter 3 The Screening of Product Creativity and Dimensions	18
3.1 The Analysis of Complexity	18
3.1.1 The Qrerequisite of Complexity	18
3.1.2 The Source of Complexity	19
3.1.3 The Effect of Complexity	19
3.1.4 The Feature of Complexity	20
3.2 The Assessment and Dimensions of Creativity	21
3.2.1 The Assessment Theories of Product Creativity	21
3.2.2 The Assessment Dimensions of Product Creativity	24
3.3 The Screening Criteria of Product Creativity	25
3.3.1 Novelty.....	26
3.3.2 Appropriateness.....	27
3.3.3 Understandability	28
3.4 Summary	29
Chapter 4 The Screening Process of Product Creativity	30
4.1 Screening by Theme Relevance	31

4.1.1 Theme Relevance and Theme Crawler	31
4.1.2 Concept Vector Space Model.....	32
4.1.3 The Process of Theme Relevance Screening	34
4.1.4 Examples.....	38
4.2 Screening by Novelty	40
4.2.1 The Methods of Novelty Detection.....	40
4.2.2 Novelty Screening Based on LOF	42
4.2.3 The Process of Novelty Screening	44
4.2.4 Examples.....	45
4.3 Screening by Usefulness and Understandability.....	46
4.3.1 The Composition and Weights of Experts	47
4.3.2 The Qualitative Evaluation and Quantization Process.....	51
4.3.3 Quantitative Synthesis of The Evaluation.....	53
4.3.4 Examples.....	54
4.4 Comprehensive Screening of Product Creativity	56
4.4.1 The Weights of Criteria	56
4.4.2 Examples.....	61
4.5 Summary.....	62
Chapter 5 Conclusions	64
5.1 Research Summary	64
5.1.1 Research Reivew.....	64
5.1.2 Research Conclusions	65
5.1.3 Contributions.....	66
5.2 Directions of Further Studies.....	68
References.....	69
Appendix.....	74
Acknowledgements.....	90

第 1 章 绪论

1.1 研究背景

2015 年 3 月 10 日凌晨, 世界的眼光聚集到了美国旧金山芳草地艺术中心, 苹果公司在当天的发布会上宣布推出 Apple Watch。苹果公司推出的这一智能手表产品在与 iPhone 手机搭配时可以实现接打电话、Siri 语音、信息、日历、地图等功能。同时, 它还具有医疗传感器、无线充电、压力传感器等亮点。截至 2015 年底, 苹果 Apple Watch 销售量达到 1160 万台, 使得苹果占领了可穿戴设备市场世界第三的位置。同时, 也推动了可穿戴设备向主流的发展。除此之外, 苹果公司之前每一次推出新的产品, 例如之前的 iPad、iPhone、iMac 等都受到无数消费者的热力追捧。究其原因, 不难发现, 苹果公司正是不断的寻求产品上的创新, 甚至不惜用自己的新产品去替代自己的已有产品, 才能在如今的智能手机、电脑等领域占有领先优势。

当今世界正处于一个科学技术迅猛发展的时代, 而创新是这个时代不变的主题。从经济学的宏观层面上看, 创新对于经济增长乃至发展的重要性越发凸显, 并得到政界、学界和实务界的高度重视。创新已经成为自 2008 年全球金融危机后企业在全球经济中生产的关键^[1]。同时也是经济发展常态下, 实现经济转型和发展的唯一路径。从管理学的微观层面看, 创新是企业生存和发展的核心能力之一, 是企业竞争力的重要来源。在产品的生命周期越来越短, 竞争日益激烈的全球化经济环境下, 企业要想取得成功、获取利润, 必须重视产品创新^[2]。

产品创新的流程一般包括了创意的产生、概念开发、立项分析、设计与开发、测试与矫正、上市管理等阶段^[3]。从企业经营流程的角度看, 将产品推向市场之前的批量化生产属于产品的生产阶段; 而上市管理则属于产品营销范畴。在产品短缺的卖方市场时代, 人们主要关注生产过程, 形成了科学管理、福特制、丰田制、大规模定制等关于生产的管理理论。而在产品过剩的买方市场时代, 人们主要关注市场营销, 形成了市场营销学的各种理论。因此, 关于生产和营销, 各自都有较为系统和成熟的理论和方法, 并实现了信息系统的支持。例如 ERP 和电

子商务系统等，在一定程度上实现了科学化、工程化和信息化的管理，并部分辅以信息技术的支持，为企业的产品管理提供了有益的方法和工具。相比于生产和营销阶段，企业新产品开发中从创意的产生到创新方案的提出这一产品创新阶段，还远远未达到科学化、工程化和信息化的要求。而产品创新作为新产品开发至关重要的阶段，其本身的复杂性、不确定性以及风险性使得其更需要科学化、工程化、信息化的支持。因此，将处于生产和营销之前的产品创意产生、筛选到创新方案的提出这一阶段独立出来进行研究十分必要。同时，需求是产品创新的先声，无论产品创新是技术推动的，还是需求拉动的，都需要符合市场的需求。因此，本文将产品创新分为产品需求、产品创意、产品设计、产品论证和产品评估等阶段，并在此基础上构建产品创新的信息系统支持。

目前学术界和实务界对如何实现新产品的有效开发进行了相关研究。美国西北大学的 Meyer 教授在 1993 年提出了产品平台的概念。他认为可以通过构建由一系列核心子系统与各种相关结构组成公共架构，在这个公共架构上能源源不断地派生出产品^[4]。其实质是一组产品共享的技术、管理和信息资源的集合，企业以产品平台为基础进行有效的整合，可以开发出具有不同特征与功能，满足不同细分市场需要的一系列产品。胡树华和汪秀婷在其研究中提出了技术平台、管理平台、信息平台等集成的产品创新平台^[5]。其中技术平台是产品生产中技术原理、设计方法、生产工艺和关键设备的集合；而信息平台则是支撑产品创新的一个沟通系统和工作平台，实现产品创新过程中企业与外界、各部门内部之间、部门外部之间的信息交流；管理平台则包括了保障产品创新成功实现所需的工具、设备、技术手段等物质支持，以及指导产品创新活动的思想、方法、组织结构和管理实施程序等。胡树华提出的构建信息、管理、技术集成的产品创新支持平台的思想，在一定程度上，促进了产品创新信息系统支持研究的发展，但是对于如何构建产品创新平台没有进行具体的研究。同时，也没有根据产品创新阶段的不同进行具体的分析，提出相应的实现方法。

产品创新具有复杂性特征。首先，产品创新过程中涉及到了参与者、信息、资源、知识等多种元素，具有多元性。同时，不论是封闭式创新还是开放式创新，产品创新的过程中都需要从外部环境中了解客户需求变化、行业技术水平以及竞争者推出的产品等多方面的信息，需要得到外部资源的支持，在产品创新的过程

中必须与外界进行物质、能量、信息等的交换。因此，产品创新具有开放性的特征。产品创新过程本身的多元性和开放性为复杂性的产生提供了前提条件^[6]。其次，产品创新的多元性、多阶段性使得其包含了数量、种类众多的内部构成组分，从而使得产品创新自身具有规模性。产品创新的随机性主要表现在产品创意的激发产生活动往往是混乱的、不可预测的、无结构化的。同时，组成创意产生系统的组分本身也存在着状态的不确定性，组分之间的相互作用也具有一定的随机性，导致系统的结果具有不确定性。此外，产品创新的系统组分具有多种状态，例如产品创新不同阶段的表达形式的不同，使得产品创新具有多态性。产品创新过程本身所具有的规模性、不确定性以及多态性是产品创新复杂性的来源^[6]。使得产品创新表现出动态性、不确定性的复杂性特征，这决定了使用单一传统的理论方法对产品创新进行研究无法取得比较好的效果。而钱学森提出的综合集成方法理论为处理复杂系统问题提供了一个良好的思路。在研究中，需要对产品创新各个阶段的复杂性分析，根据各个阶段的目标任务的不同结合复杂性特点，在综合集成方法理论的基础上，有针对性的提出解决方法。在此基础上，实现产品创新科学化、工程化的管理，并实现产品创新信息系统的支持。

产品创意是产品创新的灵魂，是创造性最初的表现形式，也是企业进行产品创新的基石，对产品创新的成功与否至关重要。产品创意阶段是产品创新中最严格的阶段，也是关键阶段之一，但是在产品创新的研究中也是最晚受到重视，进行研究理解的阶段。产品创新过程中，通过发散性的思考产生尽可能多的有趣的、新颖的想法。但是并不是每一个想法都具有进行实际开发的价值，同时，企业也不可能将所有的想法都付诸实践。因此，对企业如何进行对众多创意文本进行有效筛选的研究十分必要。本文是在产品创新的大框架下，对产品创意筛选进行研究。本文将在对产品创意进行复杂性分析的基础上，根据本文提出的产品创意筛选标准，利用综合集成的方法理论，有针对性地提出处理方法，提供一套产品创意综合筛选的理论方法。

1.2 研究内容与方法

本文研究的对象是产品创新过程中产品创意文本的筛选问题，尝试通过对产品创意进行复杂性分析，将其视为一个复杂系统进行研究。在创意衡量研究的基

基础上,根据本文产品创意定义,同时结合产品创意的特点,提出本文的产品创意筛选标准,并根据不同标准特点与目标的不同,利用综合集成的方法来解决企业产品创新过程中创意筛选的相关问题。

本文将产品创新中从产品的需求分析到筛选出最终的产品创新方案的过程分为产品需求、产品创意、产品设计、产品论证和产品评估五个阶段。从复杂性产生的条件、来源、效应和特征等方面论述了产品创新的复杂性特征,从而将产品创新过程视为一个复杂系统进行研究。根据各个阶段的复杂性特征以及需求和目标的不同,在综合集成方法理论的基础上,有针对性地提出解决方法,实现产品创新科学化、工程化的管理和信息支持系统的构建。而本文的研究重点是产品创新过程中产品创意的筛选。企业要想在激烈的竞争环境中脱颖而出,产品创新是不二选择,而产品创意对产品创新的成功与否至关重要。企业如何筛选出优秀的创意,以便利用有限的资源将其付诸实践,从而占领市场、获取资源,是企业创新需要考虑的关键问题之一。因此,产品创意的筛选研究十分必要。以往对创意的研究主要集中在创意的界定,以及艺术领域的创意筛选方面,而对于企业如何实现产品创意文本的有效筛选,还没有一套相对完整的方法体系。本文从复杂性产生的条件、来源、效应和特征分析了产品创意阶段的复杂性特征,提出了从适当性、新颖性、可理解性三个维度,具体包括主题相关度、价值性、新颖性、可理解性等四个具体筛选标准对产品创意进行筛选。并在综合集成方法理论的基础上,并根据筛选标准的不同提出合适的具体筛选方法,构建产品创意筛选体系,实现创意文本的有效筛选。

本文根据产品创意的复杂性特点,应用综合集成的理论及方法,根据本文提出的产品创意筛选标准,实现产品创意的综合筛选。为创意的筛选提供了一套相对完整的方法体系,对企业在产品创新中实现创意的有效筛选有着较大的借鉴意义和应用价值。同时,对于实现产品创新的科学化、工程化管理和信息支撑系统的构建有着一定的推动作用。此外,本文也是综合集成的理论方法在复杂性问题的成功应用,为以后的复杂性问题的研究提供了一个良好的思路。

本文对产品创意的研究过程中,在从复杂性的条件、来源、效应和特征对产品创意进行复杂性分析的基础上,确定了利用综合集成理论方法对产品创意进行有效筛选的研究思路。明确了产品创意研究过程中综合集成的对象、目标、形式

和内容。其中综合集成的对象是创意文本；目标是通过获得创意文本各个标准的综合得分或综合排名，实现创意文本的有效筛选；形式主要是利用数据挖掘、专家评价、层次分析法等相关方法；内容是将创意文本信息综合集成为创意文本的得分或排名数据。整个研究过程中，充分使用了从定性到定量的综合集成、人机结合的综合集成、意见的综合集成以及方法的综合集成。

在整个过程中，包括了从定性到定量的综合集成、意见的综合集成、方法的综合集成等多个方面的综合集成。从定性到定量的综合集成主要体现在两个层面，一是问题的分析层面。通过对产品创意的定性界定，提出了包括了新颖性、适当性、可理解性三个维度，具体包括了新颖性、主题相关度、价值性和可理解性四个产品创意筛选标准，在此基础上实现创意文本的定量评价与筛选。二是方法应用层面。对于难以直接量化评价的可理解性和价值性标准，主要通过专家的定性评价，并利用多标签群决策模型实现定性评价量化，并利用 IOWA 算子对专家意见进行定量综合。其次，在具体的筛选过程中，根据各个筛选标准特点的不同，提出了利用概念向量空间模型、向量夹角余弦计算、LOF 算法、专家评价等多种方法从各个标准出发对创意文本进行评价，并利用 JAVA 语言编程进行相关算法的实现。同时，利用层次分析法确定各个筛选标准的权重，并在此基础上实现创意的综合筛选。该过程既是专家意见的综合集成，也是多种方法的综合集成。此外，筛选过程中除了利用计算机实现对信息的处理、存储，也包括了人的参与，也是人机结合的综合集成。产品创意的复杂性，使得在对其进行研究时，需要综合集成各个领域的知识和方法，以实现创意的有效筛选。

1.3 论文结构

本文从企业新产品开发流程中产品创新、生产和营销等相关阶段研究的理论支持、以及工程化、系统化的实现情况出发，强调了构建产品创新阶段信息支撑系统的必要性。提出将产品创新分为产品需求、产品创意、产品设计、产品论证和产品评估等阶段，并对各个阶段的复杂性进行分析，在综合集成方法理论的基础上，根据各个阶段需求和目标的不同，有针对性的提出解决方法，实现产品创新信息支持系统的构建。本文的研究重点是产品创新过程中的产品创意筛选部分。通过对产品创意的定性界定，结合创意衡量维度以及产品特点，提出了本文产品

创意的筛选标准。并根据产品创意的复杂性特点,在综合集成方法理论的基础上,根据各个筛选标准特点以及目标的不同,提出相应的处理方法,实现产品创意的综合筛选。为企业产品创意筛选提供思路和方法,同时也为构建产品创新的信息支持系统打下基础。具体研究结构如图 1.1 所示:

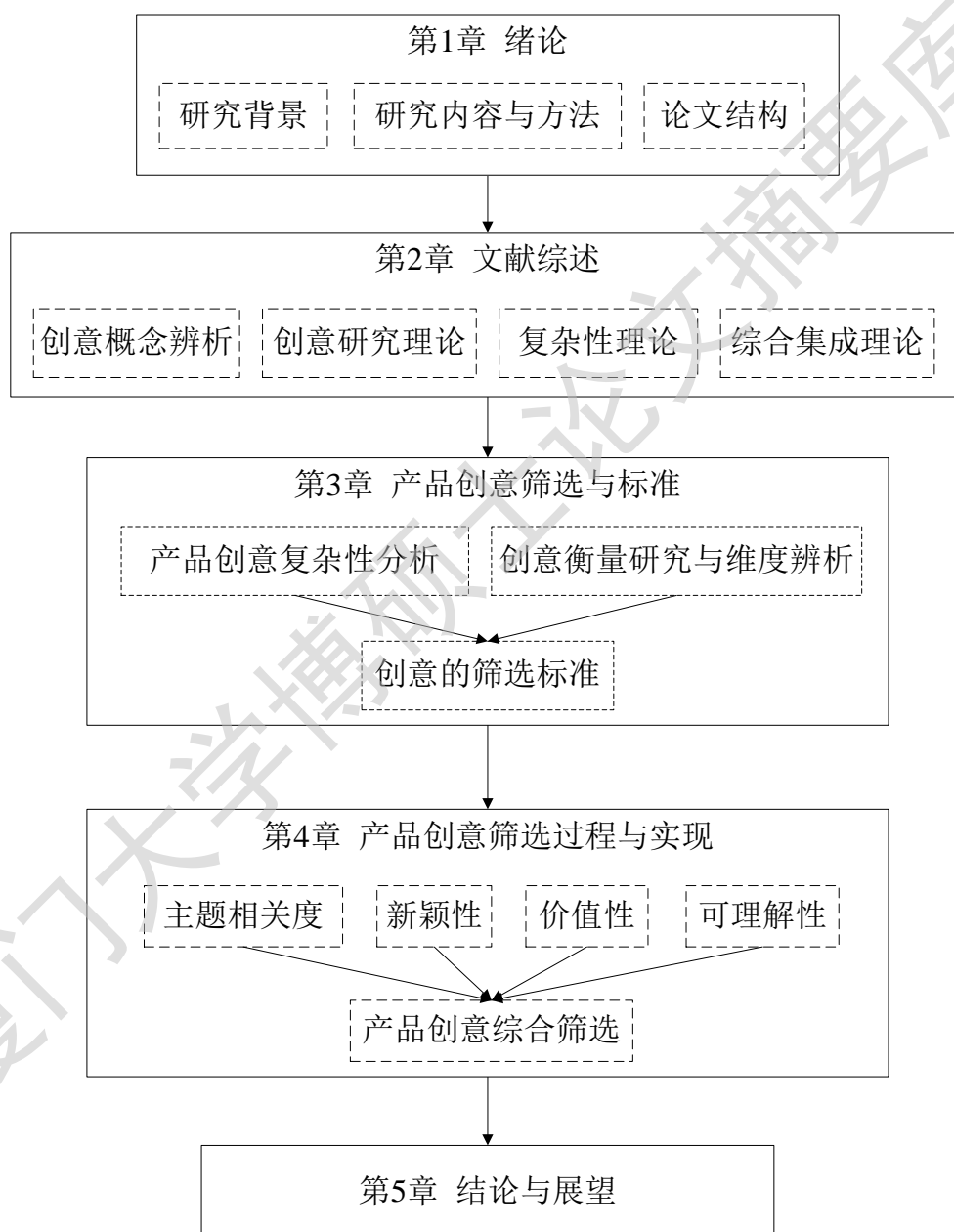


图 1.1: 论文结构示意图

第 1 章绪论。主要是以苹果公司的案例引出本文的研究背景与主题,根据产品创新的研究现状,提出实现产品创新科学化、工程化管理以及信息系统支持的

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.