

如何撰写研究生 创新项目申请书

光电工程学院 光子学研究中心

Guilin University of Electronic Technology
School of Optoelectronic Engineering

2023年5月23日

内容

- ▶ 导言
- ▶ 两类研究生创新项目
 - ▶ (一) 学术创新项目申请书的撰写
 - ▶ (二) 技术产品创新项目申请书的撰写

光电工程学院-光子学研究中心

导言

- ▶ 目前就业形势
- ▶ 人工智能对未来教育的影响
 1. 智能机器人;
 2. GPT4;

光电工程学院-光学研究中心

目前就业形势

- 2023年我国将有1158万大学毕业生（包括研究生），就业形势严峻，如何才能突出重围？
- 大学生就业方式：
 1. 可以参加研究生入学考试继续深造，或者选择考公务员或者教师。这样可以有一份稳定且有保障的工作。
 2. 自己创新和创业。
 3. 通过招聘网站、招聘会等方式自主寻找工作岗位进行就业。
- 2023年研究生（博士+硕士）首次超过本科生，未来的就业难点日益后移。

导言

- ▶ 目前就业形势
- ▶ 人工智能对未来教育的影响
 1. 智能机器人;
 2. GPT4;

光电工程学院 光学研究中心

人工智能对未来教育的影响

➤ 智能机器人

https://quanmin.baidu.com/sv?source=share-h5&pd=qm_share_search&vid=5224949874078059645

➤ GPT4

<https://haokan.baidu.com/v?pd=wisenatural&vid=8643820849986056770>

例如：

➤ <https://ai.laisawl.com/#/chat/1002>

➤ 测试问题：大学生就业方式有哪些？

新建聊天

大学生就业方式有...  

2023/5/24 12:12:08 
大学生就业方式有那些?



2023/5/24 12:12:48

大学生就业方式有很多种，以下是一些主要的就业途径和方法：

1. 招聘会：大型招聘会通常是求职者了解公司、职位和行业趋势的好机会。
2. 网络招聘：通过互联网搜索和投递简历是目前非常普遍的找工作方式。
3. 校园招聘：许多企业会到大学校园进行招聘，为即将毕业的学生提供就业机会。
4. 出国留学：很多人选择出国留学来拓展自己的视野和提高自己的竞争力。
5. 自主创业：一些大学生选择自主创业，从而成为企业家。
6. 公务员考试：公务员职位对大学生来说也是一个不错的选择。
7. 人才引进计划：政府会针对一些特定领域或部门实施人才引进计划，吸引优秀的大学生加入。

总之，大学生就业方式多种多样，需要根据个人情况和兴趣来选择最适合自己的途径。

光电工程学院 光子学研究中心

内容

- ▶ 导言
- ▶ 两类研究生创新项目
 - ▶ (一) 学术创新项目申请书的撰写
 - ▶ (二) 技术产品创新项目申请书的撰写

光电工程学院-光子学研究中心

两类创新项目

► 学术创新项目；

传统的以学术创新为主的学术研究项目，通过研究生申请，竞争性答辩，胜出者获得科研经费资助，成果通常以高水平论文获发明专利为标志。

► 技术产品创新项目；

拟设计的新类型创新项目，目的是给研究生一定的创新创业的培训。计划通过研究生申请，竞争性答辩，胜出者获得技术产品创新经费资助，过程评审和最终评估，都将根据“精益创业”的理念和评价方法，进行选拔和最终成效的评价。

内容

- ▶ 导言
- ▶ 两类研究生创新项目
 - ▶ (一) 学术创新项目申请书的撰写
 - ▶ (二) 技术产品创新项目申请书的撰写

光电工程学院-光子学研究中心



How to prepare **Research Plan**

光电工程学院-光子学研究中心

Photonics Research Center

Guilin University of Electronic Technology

May 2018

Contents

内 容



- 4 Golden Rules
 - Typical Evaluation Criteria
 - Developing the Research Plan
 - Sections of the Research Plan
 - Preliminary Studies
 - Preliminary Studies Strategies
 - Research Design and Methods
 - General Guidelines
- 4条黄金法则
 - 典型的评估标准
 - 制定研究计划
 - 研究计划的各个部分
 - 初步研究
 - 初步研究策略
 - 研究设计与方法
 - 一般的指导方针

Golden Rule One

Develop a research plan that you are passionate about.

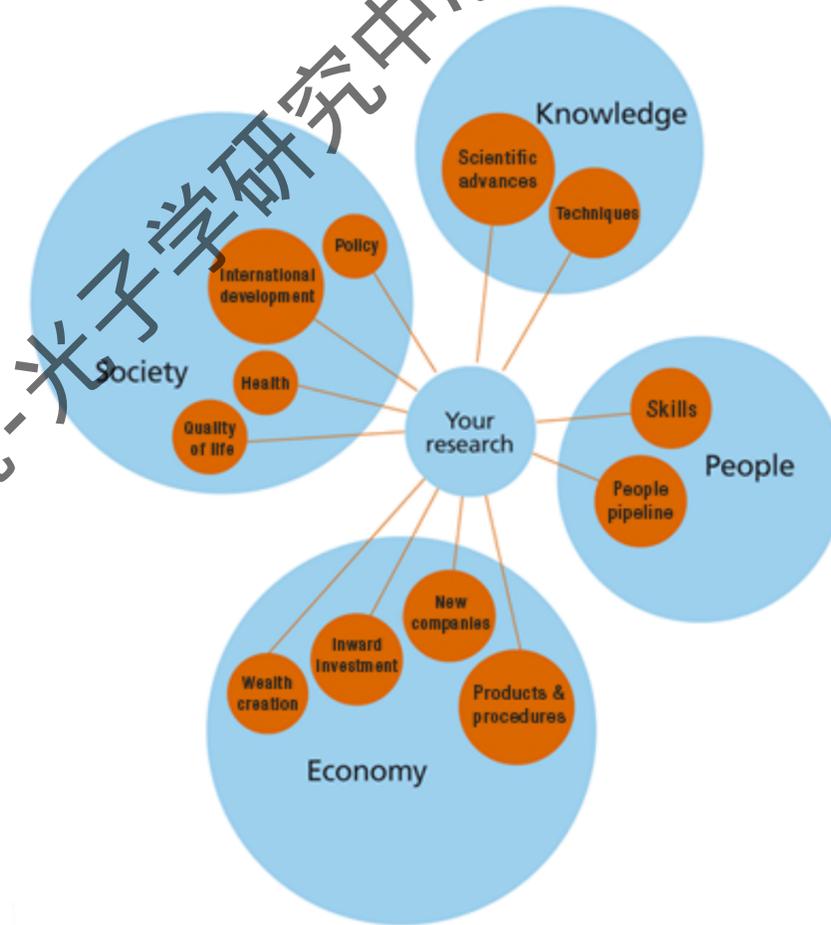
制定一个让你充满激情的研究计划



Golden Rule Two

The research must address an important scientific question which if answered will have large impact.

这项研究必须解决一个重要的科学问题，一旦解决了这个问题，将产生巨大的影响



Golden Rules Three

Understand the mission,
vision and values of the
funding organization

Vision
Mission
& Values

了解资助机构的使命、愿景和价值观



Golden Rule Four



CRITERIA

研究计划必须
符合评价标准

**The research plan
must satisfy the
evaluation criteria.**



Guilin University of Electronic Technology

Contents

内容

- 4 Golden Rules
 - Typical Evaluation Criteria
 - Developing the Research Plan
 - Sections of the Research Plan
 - Preliminary Studies
 - Preliminary Studies Strategies
 - Research Design and Methods
 - General Guidelines
- 4条黄金法则
 - 典型的评估标准
 - 制定研究计划
 - 研究计划的各个部分
 - 初步研究
 - 初步研究策略
 - 研究设计与方法
 - 一般的指导方针

Typical Evaluation Criteria

- **Significance**
 - Does the research plan address an important problem?
 - If the aims are achieved, how will scientific knowledge be advanced?
 - What will be the effect of these studies on the concepts, methods, technologies, or preventions that drive this field?



典型的评价标准

意义

- ▶ 研究计划是否解决了一个重要的问题？
- ▶ 如果目标实现了，科学知识将如何获得进步？
- ▶ 该项研究对推动这一领域的概念、方法、技术或预防措施有什么影响？

光电工程学院-光学研究中心

Typical Evaluation Criteria

- **Approach**
 - Are the conceptual, design, methods, and analyses adequately developed, well integrated, well reasoned, and appropriate to the aims of the research plan projects?
 - Are potential problem areas acknowledged and alternative tactics considered?



典型的评价标准

方法

- 概念、设计、方法和分析是否得到充分的发展、充分的整合、充分的推理，并适合研究计划项目的目标？
- 是否承认潜在的问题范围并考虑其他策略？

光电工程学报-光学研究中心

Typical Evaluation Criteria

■ Innovation

- Is the research plan and proposed research original and innovative?
 - For example: Does it challenge existing paradigms or address an innovative hypothesis or critical barrier to progress in the field?
 - Does the project develop or use novel concepts, approaches, methods, tools, or technologies?



典型的评价标准

创新

- 研究计划和建议的研究是否新颖、是否有创意？
- 例如，研究计划是否在本领域挑战了现有的范式？解释了一个新的假设？克服了取得进展的主要障碍？
- 研究项目是否发展了新概念、新方法、新途径、新工具或新技术？
- 研究项目是否应用了新概念、新方法、新途径、新工具或新技术？

Typical Evaluation Criteria

- **Applicant Qualifications**
 - Is the applicant appropriately trained to carry out the proposed research?
 - Is the research proposed appropriate to the experience level of experience of the applicant?
 - Does the applicant and proposed collaborators bring complementary and integrated expertise to the research plan project (if applicable)?



典型的评价标准

申请人资格

- 申请人对于所提出拟开展的研究项目是否训练有素？
- 所提出的研究项目是否与申请人的经验和水平相称？
- 申请人和提议的合作者对于拟开展的研究计划是否具有合适的互补和技术整合补充作用？

Typical Evaluation Criteria

■ Environment

- Does the scientific environment or to the probability of success?
- Do the research plan studies benefit from unique features of the scientific environment or subject populations?
- Do the research plan studies use useful collaborative arrangements?
- Does the resources needed to provide the required institutional support for conducting the proposed?
 - Space
 - Equipment
 - Travel funds



典型的评价标准

环境

- ▶ 是科研的环境还是成功的概率?
- ▶ 研究计划研究是否受益于科研环境或研究对象群体的独特特征?
- ▶ 研究计划研究是否使用了有用的合作安排?
- ▶ 是否有足够资源为推行建议提供所需的机构支援?
 - ▶ 空间
 - ▶ 设备
 - ▶ 差旅费

光电工程学院
光子学研究中心

Contents

内容

- 4 Golden Rules
 - Typical Evaluation Criteria
 - Developing the Research Plan
 - Sections of the Research Plan
 - Preliminary Studies
 - Preliminary Studies Strategies
 - Research Design and Methods
 - General Guidelines
- 4条黄金法则
 - 典型的评估标准
 - 制定研究计划
 - 研究计划的各个部分
 - 初步研究
 - 初步研究策略
 - 研究设计与方法
 - 一般的指导方针

Developing the Research Plan

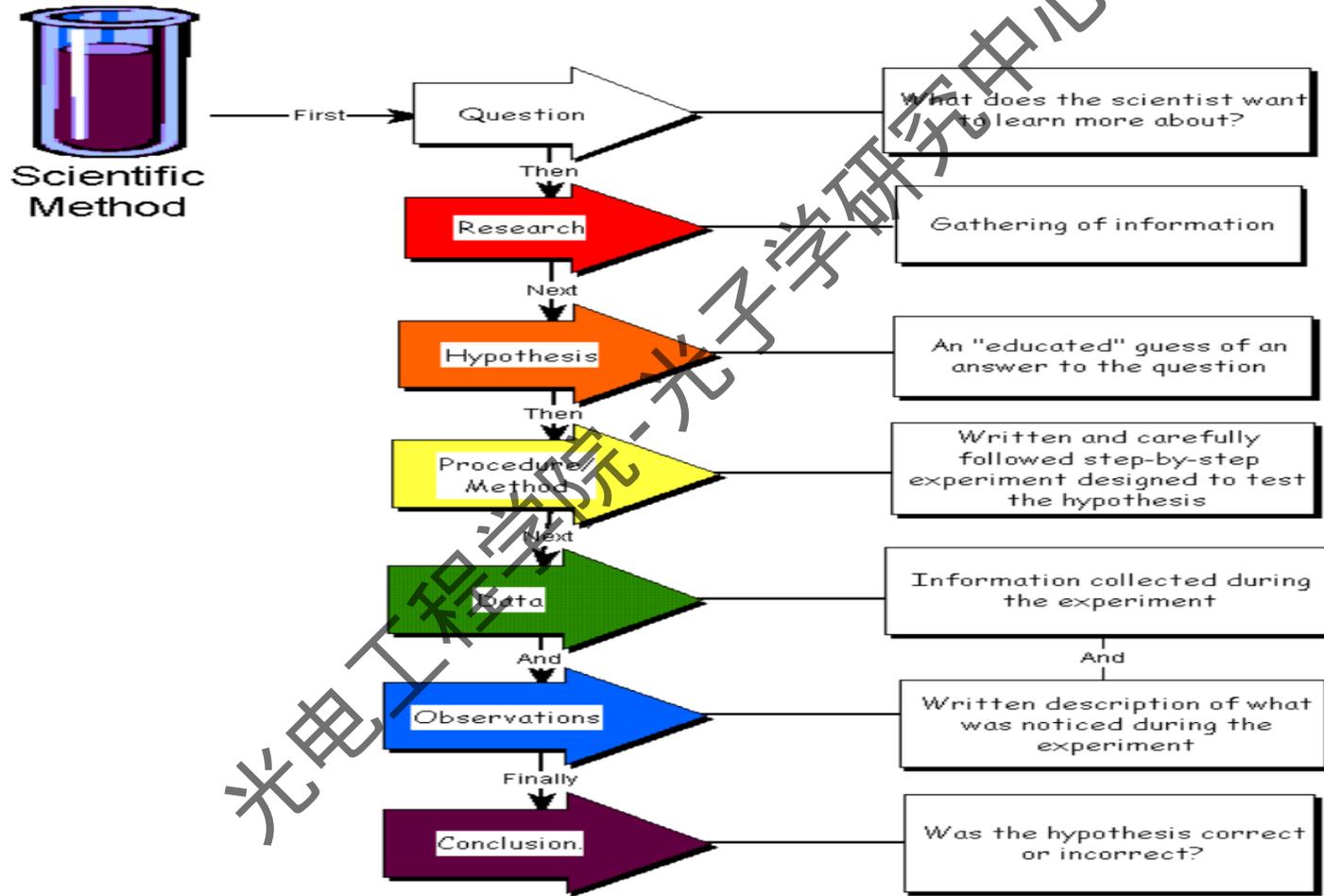
- **Purpose:**
 - Describes the proposed research
 - States the significance of the research
 - Explains how the research will be conducted

目的

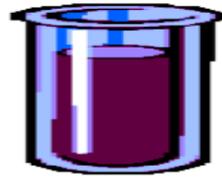
- 描述拟进行的研究
- 阐述研究的意义
- 解释研究将如何进行



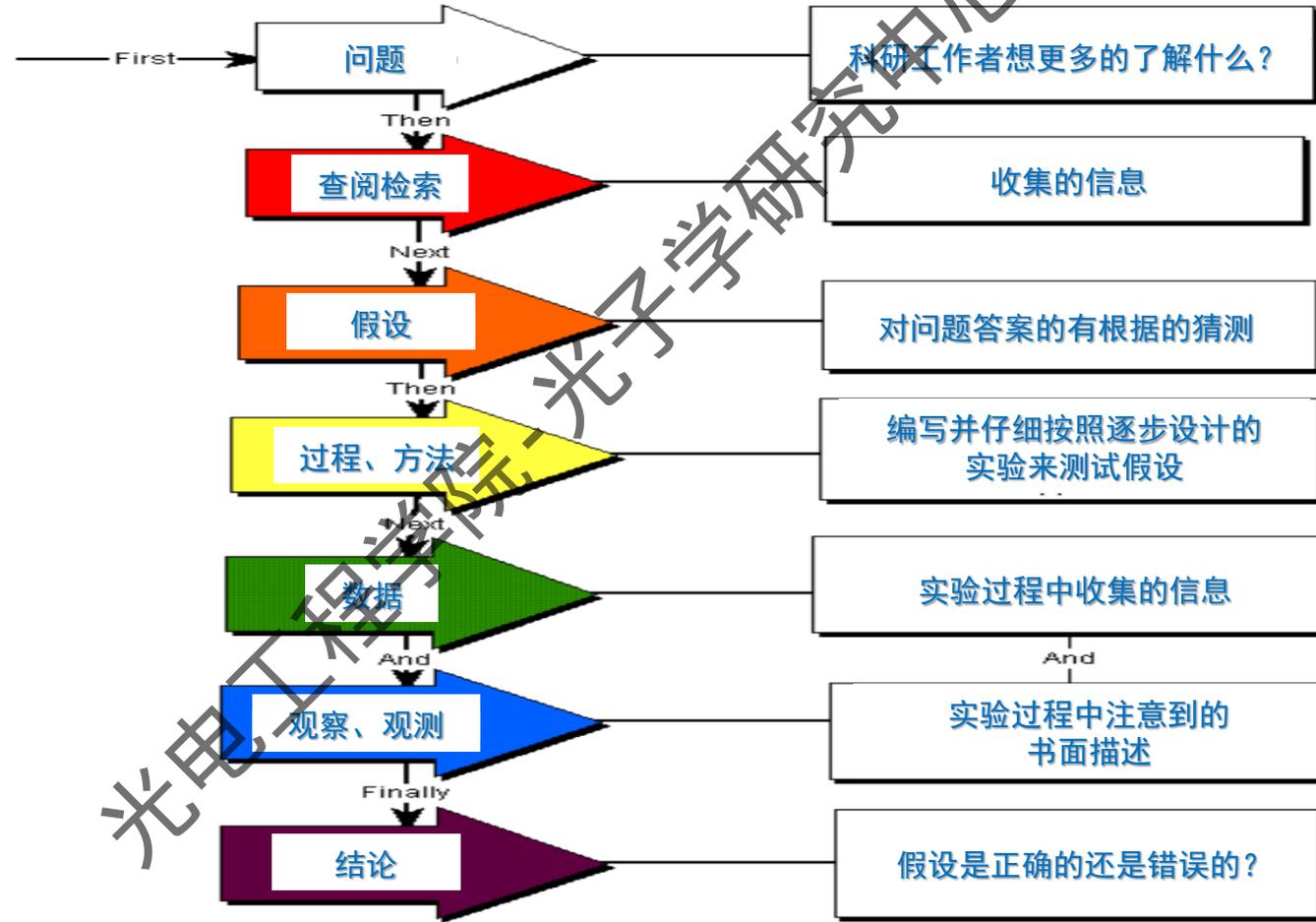
Developing the Research Plan



制定研究计划



科学方法



Developing the Research Plan

- **Reviewers or Audience**

- Determine the reviewers or audience

评审人或答辩与会专家

- 确定评审人或答辩与会专家

- **Audience expertise**

- Majority do not have expertise in the your research area
- Very small number have expertise in your research area

评审人或答辩与会专家的专业知识

- 大多数人在你的研究领域没有专业知识
- 只有极少数人在你的研究领域有专长



Developing the Research Plan

- Write the research plan so that what you are proposing to do can be easily grasped by those without expertise and explained by those with expertise.
- Use language that stresses the significance and the impact of the proposed work



制定研究计划

- ▶ 应该以这样的方式撰写研究计划

- (1) 既能够使你的项目建议书很容易抓住的那些没有专业知识的评审者；

- (2) 又能够给予那些具有专业知识的评审人以很充分的解释。

- ▶ 使用有张力的语言，强调该项工作的意义和影响力

光电工程学院 光子学研究中心

Contents

内容

- 4 Golden Rules
 - Typical Evaluation Criteria
 - Developing the Research Plan
 - Sections of the Research Plan
 - Preliminary Studies
 - Preliminary Studies Strategies
 - Research Design and Methods
 - General Guidelines
- 4条黄金法则
 - 典型的评估标准
 - 制定研究计划
 - 研究计划的各个部分
 - 初步研究
 - 初步研究策略
 - 研究设计与方法
 - 一般的指导方针

Sections of the Research Plan

- **Each project in the research plan should include the following:**

- Specific Aims – What you intend to do
 - What is the interesting scientific question that you hope to answer?
 - Goal
 - Objectives
 - Hypothesis
- Background and Significance
 - Why the work is important?
- Preliminary Studies
 - What has already been done?
- Research Design and Methods
 - How you are going to do the work?



每项研究计划中都应包括以下内容

明确的目标——你打算做什么

- ▶ 你希望回答的有趣的或有价值的科学问题是什么？
- ▶ 总体目标
- ▶ 目标
- ▶ 假设

背景和意义

- ▶ 为什么拟开展的工作很重要？

初步研究

- ▶ 已经做了什么？

研究方案与实施方法

- ▶ 你打算怎么做这项工作？

Contents

内容

- 4 Golden Rules
 - Typical Evaluation Criteria
 - Developing the Research Plan
 - Sections of the Research Plan
 - Preliminary Studies
 - Preliminary Studies Strategies
 - Research Design and Methods
 - General Guidelines
- 4条黄金法则
 - 典型的评估标准
 - 制定研究计划
 - 研究计划的各个部分
 - 初步研究
 - 初步研究策略
 - 研究设计与方法
 - 一般的指导方针

Preliminary Studies

- **Describes prior work that you have done that is relevant to the proposed project**
 - Your own prior publications
 - Key publications of other researchers
 - Unpublished research data from your laboratory
- **Purpose**
 - Aids the search committee in assessing the likelihood for success of your proposed research
 - Convinces the search committee that the work is feasible within the department's research setting and under your direction
 - Establishes the experience and competence of the applicant



初步研究

- 描述您之前所做的与所提议的项目相关的工作
- 你之前的著作
- 其他研究人员的主要出版物
- 您实验室未发表的研究数据
- 目的
- 协助学术委员会评估你所提出的研究建议的成功的可能性
- 说服学术委员会，该项研究中的工作是可行的
- 展示申请人的经验和能力

电子科技大学-光子学研究中心

Contents

内容

- 4 Golden Rules
 - Typical Evaluation Criteria
 - Developing the Research Plan
 - Sections of the Research Plan
 - Preliminary Studies
 - ➡ ■ Preliminary Studies Strategies
 - Research Design and Methods
 - General Guidelines
- 4条黄金法则
 - 典型的评估标准
 - 制定研究计划
 - 研究计划的各个部分
 - 初步研究
 - 初步研究策略
 - 研究设计与方法
 - 一般的指导方针

Preliminary Studies Strategies

- Discuss how previous work led to the current research plan
- Emphasize how the previous work demonstrates the feasibility of the proposed research methods
- Reference concise examples of your experiments that support the premise of your proposed research plan
- Accuracy is important in figures, tables and graphs



初步研究策略

- ▶ 讨论以前的工作是如何导致现在的研究计划的
- ▶ 强调先前的工作如何证明所提出的研究方法的可行性
- ▶ 参考你的实验的简要例子，以支持你提出的研究计划的前提
- ▶ 在图形、表格和图表中，准确性是很重要的

Contents

内容

- 4 Golden Rules
 - Typical Evaluation Criteria
 - Developing the Research Plan
 - Sections of the Research Plan
 - Preliminary Studies
 - Preliminary Studies Strategies
 - Research Design and Methods
 - General Guidelines
- 4条黄金法则
 - 典型的评估标准
 - 制定研究计划
 - 研究计划的各个部分
 - 初步研究
 - 初步研究策略
 - 研究设计与方法
 - 一般的指导方针



Research Design and Methods

How you plan to carry out the work

- Provides an overview of the proposed study design and conceptual framework
 - Experimental design
 - Mathematical analysis design
- Includes specific methodology that will be used
- Explains why the chosen methods are the best methods to use
- Describes novel concepts, approaches, tools or techniques



研究方案与实施方法

——怎样计划开展你的工作

- ▶ 概述拟开展的研究设计及概念架构
- ▶ **实验设计**
- ▶ **数学分析设计**
- ▶ 包括将使用的特定方法
- ▶ 解释为何所选方法是最佳的使用方法
- ▶ 描述新的概念、方法、工具或技术

Research Design and Methods

How you plan to carry out the work

- Describes how data will be collected and how results will be analyzed
- Explains statistical techniques that will be employed
- Includes a project plan and timeline
- Discusses potential pitfalls and alternative methods that might be employed should pitfalls arise.
- Leads to a realistic startup package request



研究方案与实施方法

——怎样计划开展你的工作

- ▶ 描述如何收集数据以及如何分析结果
- ▶ 解释将使用的统计技术
- ▶ 包括项目计划和时间表
- ▶ 讨论可能出现的陷阱和可能使用的替代方法。
- ▶ 实际的启动需求

光电工程学报-光子学研究

Contents

内容

- 4 Golden Rules
 - Typical Evaluation Criteria
 - Developing the Research Plan
 - Sections of the Research Plan
 - Preliminary Studies
 - Preliminary Studies Strategies
 - Research Design and Methods
 - General Guidelines
- 4条黄金法则
 - 典型的评估标准
 - 制定研究计划
 - 研究计划的各个部分
 - 初步研究
 - 初步研究策略
 - 研究设计与方法
 - 一般的指导方针



General Guidelines

- Think like a reviewer who has lots of applications to read
- Be complete and include all pertinent information
- Be organized and logical
- Write one sentence summarizing the topic of each section
- Make one point in each paragraph
- Use a clear and concise writing style. Keep sentences to 20 words or less. Write simple, clear sentences.
- Use active rather than passive voice, e.g. "We will develop an experiment..." rather than "An experiment will be developed..."



一般性的指引

- ▶ 像一个有很多应用程序要读的审查员一样思考
- ▶ 填写完整，包括所有相关信息有条理、有逻辑
- ▶ 写一句话总结每一节的主题
- ▶ 在每一段中提出一点，使用清晰简洁的写作风格
- ▶ 控制句子的长度，写简单明了的句子

General Guidelines

- Spell out acronyms on first reference
- Avoid redundancies
- Use sub-headings and keep paragraphs short
- Use diagrams, figures, and tables with appropriate legends when explaining complex information
- Indents, bold print, numbered and bulleted lists add readability and help the reviewer quickly find key information
- Do not use headers and footers
- Don't propose more work than can be reasonably done



一般性的指引

- ▶ 在第一次引用时拼写缩略词
- ▶ 避免冗余
- ▶ 使用副标题，保持段落简短
- ▶ 在解释复杂信息时，使用带有适当图例的图表、图形
- ▶ 缩进、粗体、编号和项目符号列表，增强可读性和帮助评审人能够快速找到关键信息
- ▶ 不要使用页眉和页脚
- ▶ 不要提出比可以合理地完成更多的工作

General Guidelines

- Include enough background information to enable an intelligent person to understand the proposed work
- Allow enough time for internal review and editing by colleagues (both experts and non-experts).
- Have zero tolerance for typographical errors, misspellings, grammatical mistakes or sloppy formatting.
- Don't confuse the search committee members by repeating using different words to state the goals, specific aims or hypothesis in different parts of the research plan.



一般性的指引

- 包括足够的背景信息，使同行了解拟开展的工作
- 无论是专家还是非专家，都要给以足够的时间进行同事内部相互审查和编辑修改
- 绝不容忍排版错误、拼写错误、语法错误或草率的格式。
- 不要重复使用不同的词语来陈述研究计划不同部分的目标、具体目标或假设，这会造成查询和理解上的混淆。

内容

- ▶ 导言
- ▶ 两类研究生创新项目
 - ▶ (一) 学术创新项目申请书的撰写
 - ▶ (二) 技术产品创新项目申请书的撰写

光电工程学院-光子学研究中心

技术成熟度评价与判断标准

等级	等级描述	等级评价与判断标准
1	基本原理清晰 通过探索研究，发现了新原理、提出了新理论，或对已有原理和理论开展了深入研究。属于基础研究范畴，主要成果是研究报告或论文等。	<ul style="list-style-type: none"> (1) 发现或获得了基本原理； (2) 基本原理分析描述清晰； (3) 通过理论研究，证明基本原理是有效的。
2	技术概念和应用设想明确 基于基本原理，经过初步的理论分析和实验研究，提出了技术概念和应用设想。主要成果为研究报告、论文或试验报告等。	<ul style="list-style-type: none"> (1) 通过理论分析、建模与仿真，验证了基本原理的有效性； (2) 基于基本原理，提出明确的技术概念和应用设想； (3) 提出了预期产品的基本结构和功能特性； (4) 形成了预期产品的技术能力预测。
3	技术概念和应用设想通过可行性论证 针对应用设想，通过详细的分析研究、模拟仿真和实验室实验，验证了技术概念的关键功能、特性，具有转化为实际应用的可行性。主要成果为研究报告、模型和样品等。	<ul style="list-style-type: none"> (1) 通过分析研究、模拟仿真和实验室实验，验证了技术能力预测的有效性； (2) 明确了预期产品的应用背景、关键结构和功能特性； (3) 完成关键结构与功能特性的建模仿真； (4) 研制出实验室样品、部件或模块等，主要功能单元得到实验室验证； (5) 通过实验室实验，验证了技术应用的可行性，提出了技术转化途径。
4	以部件/功能模块为载体通过实验室环境验证 针对应用背景，提出了技术方案和途径，完成实验室样品/功能模块的设计和加工，通过原理样机的集成和测试，验证了技术应用的功能特性，技术方案与途径可行。	<ul style="list-style-type: none"> (1) 具有比较明确的应用背景，明确了预期产品的目标和总体要求； (2) 提出了预期产品的技术方案和途径； (3) 完成实验室样品/部件/功能模块设计、加工和评定，主要指标满足总体要求； (4) 实验室样品/部件/功能模块集成于原理样机，验证了技术应用的功能特性； (5) 通过原理样机测试，验证了技术方案和途径的可行性； (6) 提出了演示样机的总体设计要求。
5	以部件/功能模块为载体通过典型模拟环境验证 针对演示样机总体要求，完成了主要部件/功能模块的设计和加工，通过典型模拟环境的测试验证，功能和性能指标满足要求。典型模拟环境能体现一定的使用环境要求。	<ul style="list-style-type: none"> (1) 应用目标明确，技术指标和典型模拟环境要求明确； (2) 完成演示样机总体设计，明确样品/部件/功能模块等功能、性能指标和内外接口等要求； (3) 完成样品/部件/功能模块等设计，设计指标满足总体要求； (4) 完成工装和加工设备实验室演示，初步确定关键生产工艺； (5) 完成样品/部件/功能模块等加工，满足设计要求； (6) 初步确定关键材料和器件，满足样品/部件/功能模块等验证要求； (7) 样品/部件/功能模块等试验验证环境满足典型模拟环境要求； (8) 样品/部件/功能模块等通过典型模拟环境验证，功能和性能满足设计要求。

6	以演示样机为载体通过典型模拟环境验证	针对演示样机的验证要求，完成了演示样机的集成，通过典型模拟环境下演示试验，功能和性能指标满足要求，工程应用可行性和实用得到验证，典型模拟环境能体现使用环境要求。	<ul style="list-style-type: none"> (1) 应用目标明确，技术指标和典型模拟环境要求明确； (2) 完成样品/部件/功能模块等典型模拟环境验证，功能和主要性能满足总体要求； (3) 完成演示样机设计，设计指标满足总体要求； (4) 基本确定关键生产工艺规范，工艺稳定性基本满足要求； (5) 基本确定关键材料和器件，通过工程应用可行性分析； (6) 完成演示样机加工，满足设计要求； (7) 演示样机试验验证环境满足典型模拟环境要求； (8) 演示样机在典型模拟环境通过试验考核，功能和性能满足设计要求。
7	以工程样机为载体通过典型使用环境验证	针对实际使用要求，完成了工程样机的集成，通过典型使用环境下考核验证，功能和性能指标全部满足典型使用要求。	<ul style="list-style-type: none"> (1) 使用要求明确，战术技术性能和典型使用环境要求明确； (2) 完成工程化样品/部件/功能模块等典型模拟或使用环境验证，功能和性能满足使用要求； (3) 完成工程样机详细设计，设计指标全部满足使用要求； (4) 工艺稳定，工艺文件完整，具备试生产条件； (5) 关键材料和器件质量可靠，保障稳定； (6) 完成工程样机加工制造，满足设计要求； (7) 工程样机试验验证环境满足典型使用环境要求； (8) 工程样机在典型使用环境下通过试验考核，功能和主要性能全部满足典型使用要求。
8	以生产样机为载体通过使用环境验证和试用	针对实际使用要求，完成了生产样机的集成，通过实际使用环境下的考核验证，技术指标全部满足实际使用要求，性能稳定、可靠。	<ul style="list-style-type: none"> (1) 使用要求明确，战术技术性能和使用环境要求明确； (2) 产品化样品/部件/功能模块的功能和结构特性达到实际产品要求； (3) 生产工艺达到可生产水平，具备生产条件； (4) 材料和器件等有稳定的供货渠道； (5) 完成生产样机生产，功能和结构特性达到使用环境要求； (6) 生产样机试验验证环境满足使用环境要求； (7) 生产样机在使用环境下通过定型试验和使用，技术指标全部满足实际使用要求。
9	以产品为载体通过实际应用	技术以其最终的产品应用形式，通过实际使用验证，技术指标全部满足要求，具备批量稳定生产能力和使用保障能力。	<ul style="list-style-type: none"> (1) 产品具备使用保障能力； (2) 产品具备批量稳定生产能力和质量保证能力； (3) 完成用户培训； (4) 完成全产品演示； (5) 产品通过了实际使用环境和任务环境的考核验证，应用设想得到成功实施。
<p>注：1. 部件、功能模块、演示样机、工程样机、生产样机以及产品，是指针对被评价技术的应用目标，由被评价技术形成的或者被评价技术与其它技术集成的技术成果，是被评价技术在不同发展阶段的成果载体。</p> <p>2. 满足某等级所有的等级条件、而不能满足其高一等级所有的等级条件时，关键技术成熟度等级评定为此等级。</p>			

关于研究生的KPI分类评价方法

● 知识发现：

1. 原创性评价：五级（例如：SCI论文1、2、3、4区）；
2. 参与及贡献度：学生本人参与情况，可按照五级重要性及工作量百分比给出，参见论文后面贡献处的标注；
3. 加分项：（例如，他引次数或被亮点评价等）
4. 论文写作水平评价：逻辑结构清晰、格式规范、图表新颖、文字清新。

● 技术创新：

1. 技术的创新性评价：五级评价法
2. 技术的成熟度评价：九级
3. 技术的需求性评价：例如、专利技术解决了实际问题，真需求（有人肯出钱买）；
4. 加分项：创新效果、成效是否显著。
5. 论文写作水平评价：逻辑结构清晰、格式规范、图表新颖、文字清新。

● 精益创业：

1. 产品的需求性评价：是否从人的真实需求中来的（例如，有企业愿意出钱投资加入，有人愿意出钱购买）；
2. 客户开发与验证性评价：基于客户需求倾向的产品迭代情况；
3. 产品的成熟度评价：九级（参照技术成熟度进行定义）
4. 加分项：风投愿意投资。
5. 论文写作水平评价：逻辑结构清晰、格式规范、图表新颖、文字清新。

技术发展的组合进化原理

布莱恩·阿瑟认为，科学与经济的发展，都是由技术所驱动的，而我们通常是倒过来思考的。实际上，人类解决问题的需要，才是推动人们重新结合现有技术，进而促进新一代技术出现的动力。就像生命体一样，所有新技术都是已有技术的“组合进化”。



技术发展的指数化演变规律



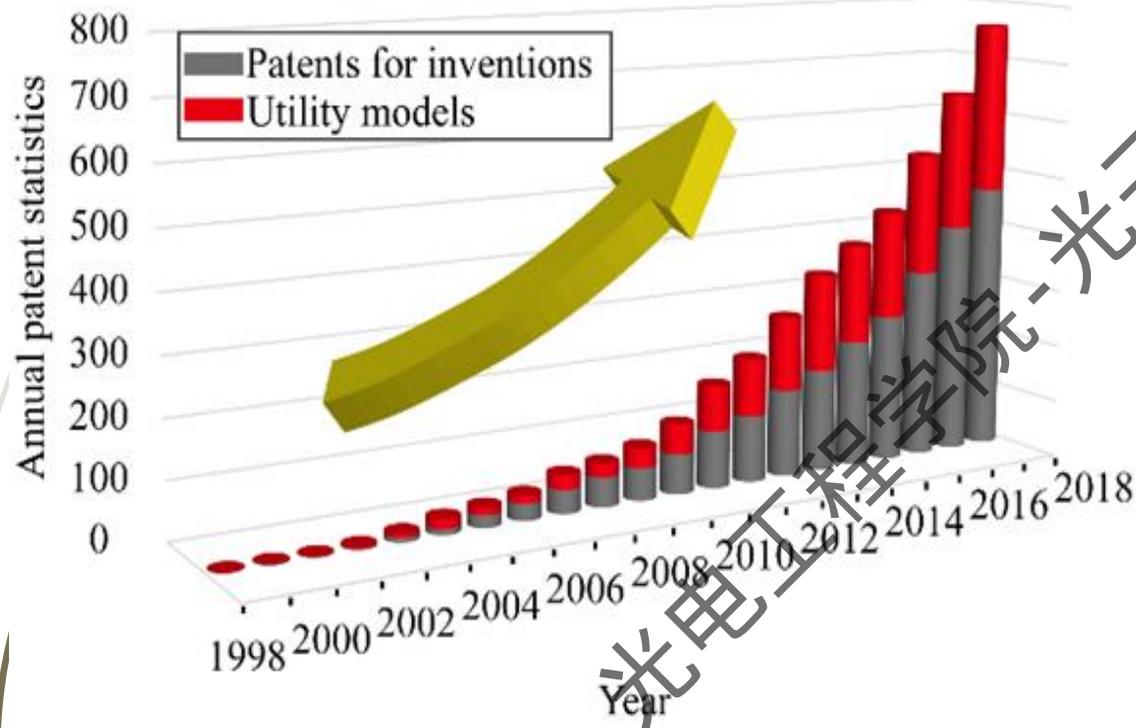
- ▶ 技术给我们带来了舒适的生活和无尽的财富，也成就了经济的繁荣。一句话，我们的世界因技术而改变。
- ▶ 把一定数量的技术当作元素组合成新的技术产品，哪怕最后成功的概率只有百万分之一、千万分之一，甚至更低，只要初始技术元素的数量超过一定量，随后涌现出来的成功的技术产品也会呈现出指数级增长。

光电工程学院光子学研究中心

专利技术发展与进步的内在机制

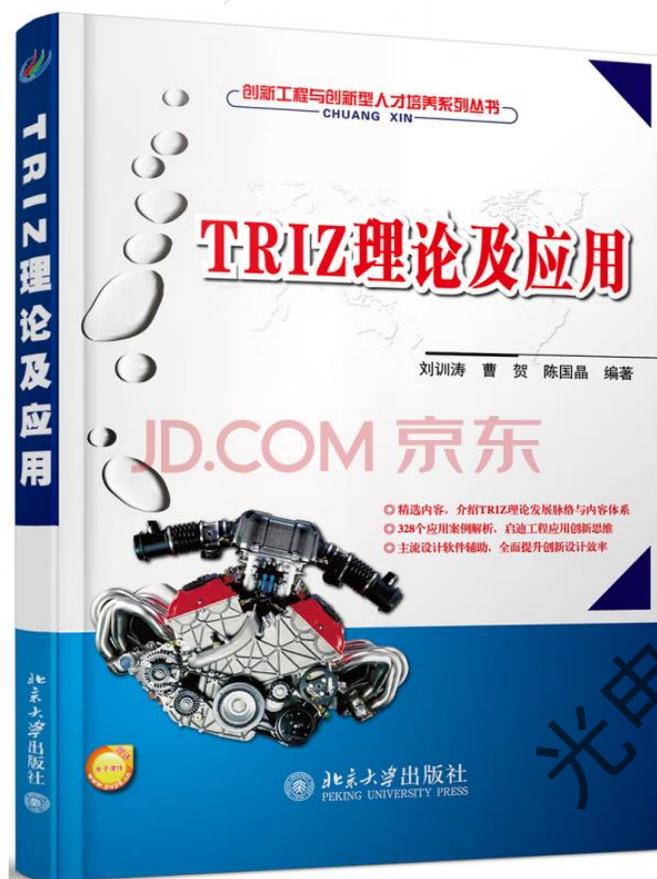
- ▶ 技术的发展和进步有着其自身的内在机制与规律：如果我们把任何一项技术都看成是由次一级的多项成熟子技术（部件）构成，形成系列层级关系。
- ▶ 一方面，技术自身存在内在的两种发展机制：**内部替换**和**结构深化**。1) 内部替换是指用更好的部件（子技术）更换某一形成阻碍的部件；2) 而结构深化则是指寻找更好的部件、材料，或者加入新的组件。
- ▶ 另一方面，技术的进化机制则是“**组合进化**”：所有技术都是从已经存在的技术中被创造出来的。如果新的技术会带来更多的新技术，那么一旦元素的数目超过了一定的阈值，可能的组合机会的数量就会**爆炸性地增长**。有些技术甚至以**指数模式增长**。

我国光纤光栅专利申请量按年度的统计数据



- 我们以光纤光栅技术为例, 从1998-2008年的十余年间, 专利申请量的增长几乎是线性的缓慢变化。然而从2009年以后, 随着光栅传感技术的不断发展, 特别是在光纤光栅传感机理、光纤光栅制备技术、解调技术和信号检测与处理等各项子技术层面具备了相当水平的理论基础和一定的技术水准后, 一些关键的技术问题得以解决, 可以参与“组合进化”的专利元素超过了某一阈值, 于是专利申请量逐年攀升, 在2009-2018年的十年间, 专利申请量呈现出了**指数增长的趋势**。

TRIZ 理论



- ▶ TRIZ理论是阿奇舒勒在1946年创立的，阿奇舒勒也被尊称为TRIZ之父。1946年，阿奇舒勒开始了发明问题解决理论的研究工作。
- ▶ 创新从最通俗的意义上讲就是创造性地发现问题和创造性地解决问题的过程，TRIZ理论的强大作用正在于它为人们创造性地发现问题和解决问题提供了系统的理论和方法工具。

专利和技术信息

解决问题的过程分析

人类自然知识

TRIZ

分析、总结、抽象

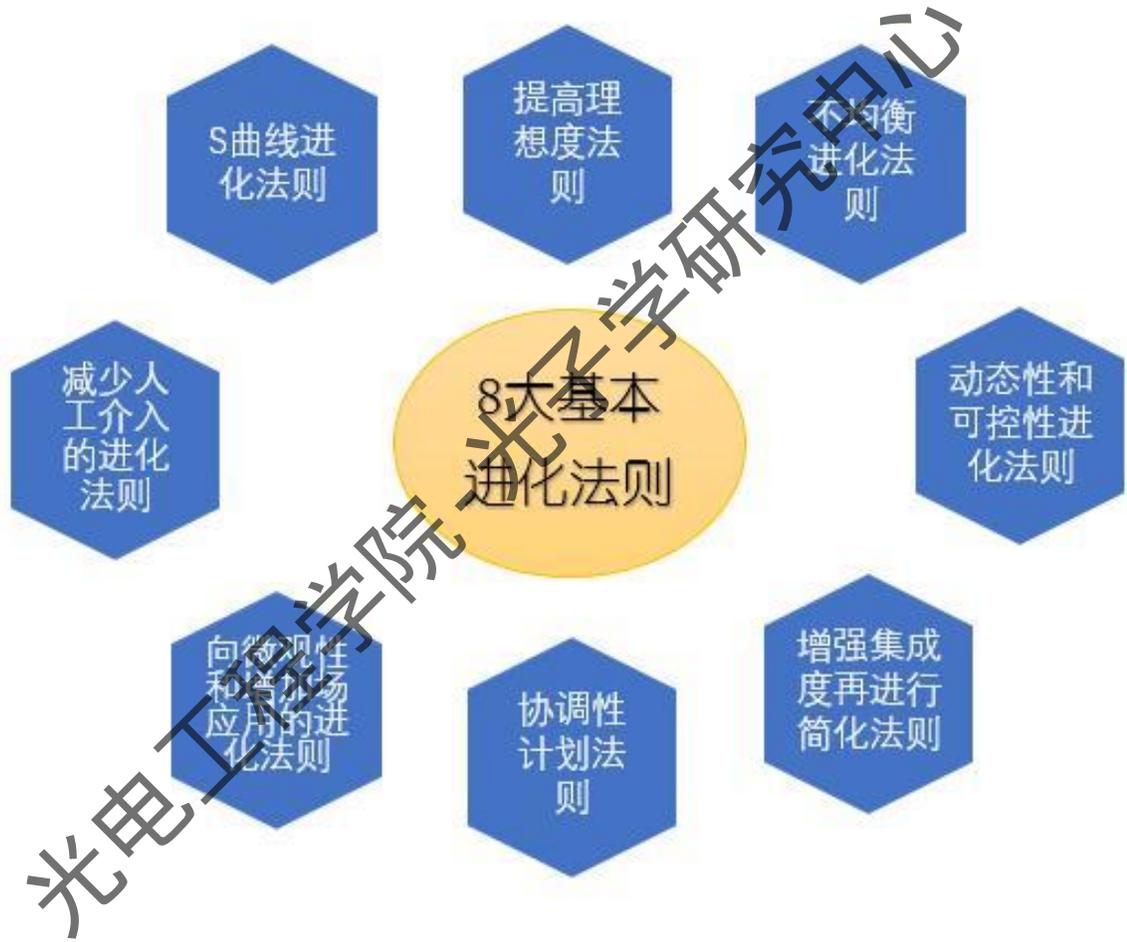
概念:

资源的分析描述
发明级别划分
技术进化模式
理想化及理想设计

工具及模型:

39个工程参数
40条发明创造原理
分离原理
物—场分析模型
物—场问题标准解
效应
ARIZ法

TRIZ的来源和内容

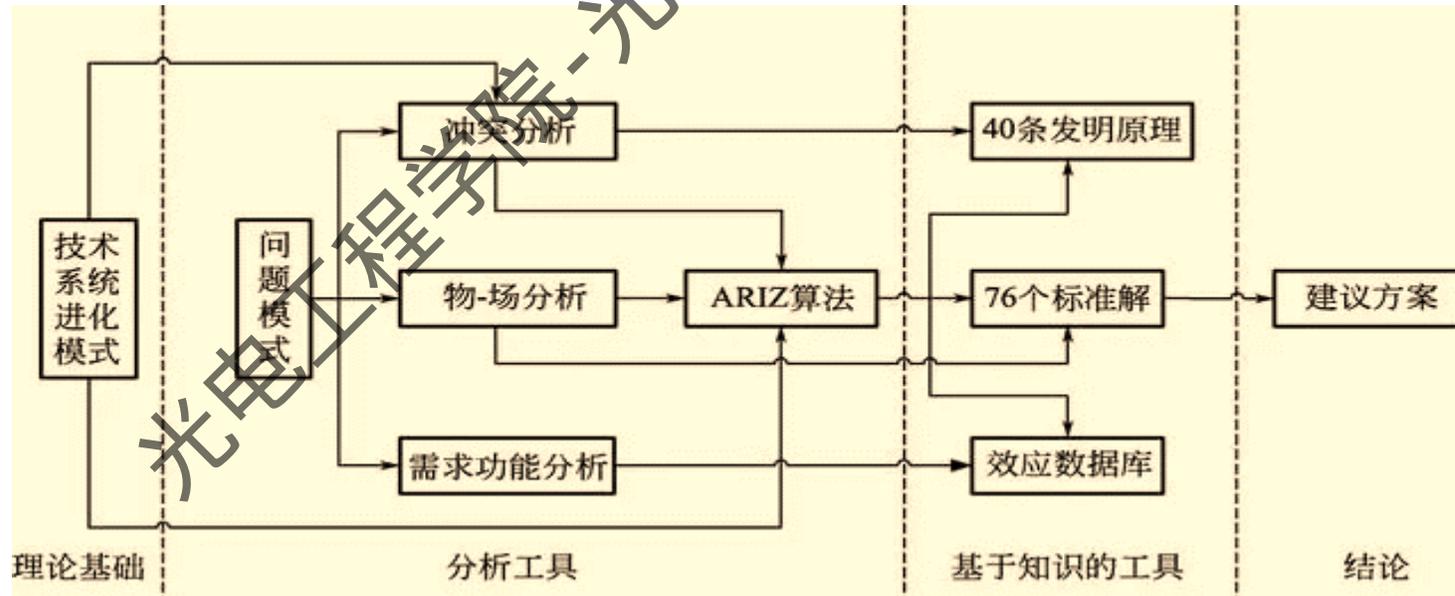


光电工程学院 光学工程研究中心

TRIZ 40个基本原理

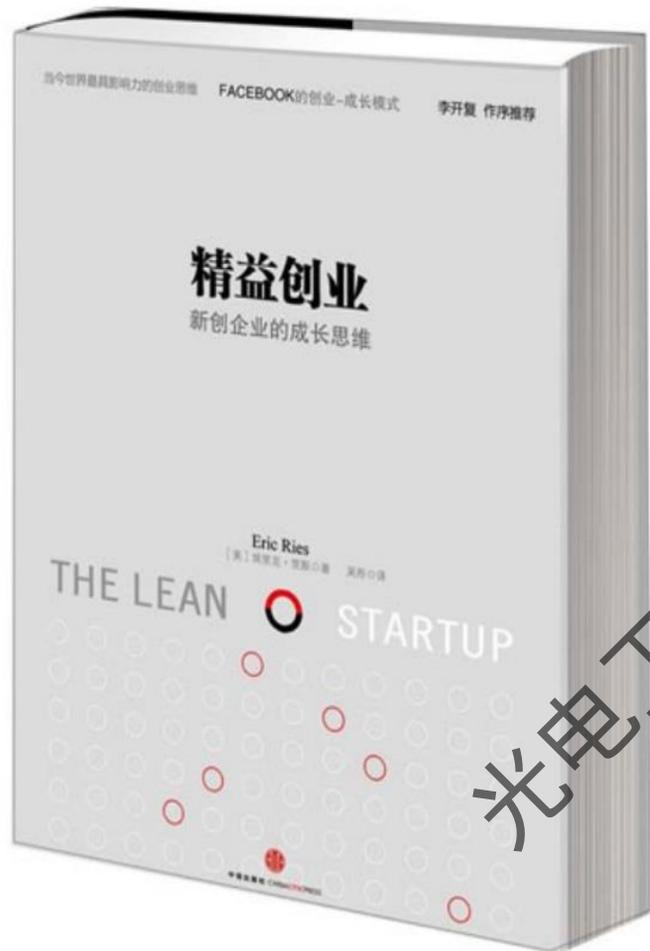
- | | | | |
|----|----------|----|----------|
| 1 | 分割原理 | 21 | 快速原理 |
| 2 | 抽取原理 | 22 | 变害为利原理 |
| 3 | 局部质量原理 | 23 | 反馈原理 |
| 4 | 非对称原理 | 24 | 中介原理 |
| 5 | 组合合并原理 | 25 | 自服务原理 |
| 6 | 多元性原理 | 26 | 复制原理 |
| 7 | 嵌套原理 | 27 | 替代原理 |
| 8 | 重量补偿原理 | 28 | 机械系统替代原理 |
| 9 | 预先反作用原理 | 29 | 压力原理 |
| 10 | 预先作用原理 | 30 | 柔化原理 |
| 11 | 预置防范原理 | 31 | 孔化原理 |
| 12 | 等势原理 | 32 | 色彩原理 |
| 13 | 反向作用原理 | 33 | 同化原理 |
| 14 | 曲线曲面化原理 | 34 | 自生自弃原理 |
| 15 | 动态原理 | 35 | 性能转换原理 |
| 16 | 部分超越原理 | 36 | 相变原理 |
| 17 | 多维运作原理 | 37 | 热膨胀原理 |
| 18 | 机械振动原理 | 38 | 逐级氧化原理 |
| 19 | 周期性动作原理 | 39 | 惰性环境原理 |
| 20 | 有效动作持续原理 | 40 | 复合材料原理 |

- ▶ **TRIZ**作为一种创新的发明问题解决方法，包含了用于问题分析的分析工具、用于系统转换的基于知识的工具和理论基础。下图所示为经典**TRIZ**的体系结构，其中分析工具模块包含物-场分析、冲突分析、需求功能分析和**ARIZ**算法，主要用于问题模型的建立、分析和转换，即用于改变问题的描述方式。基于知识的工具模型包括发明原理、标准解和科学效应数据库，这些工具是积累前人创新经验和基于大量专利分析而发展起来的，主要用于指出解决问题的过程中系统转换的具体方式。



(二) 技术产品创新项目申请书的撰写

- ▶ 技术产品创新项目是我们近期依据目前的人工智能产业发展情况、我国学生就业情况，以及基于对未来产业发展形态，拟设计的新一类工程技术产品设计类创新项目，我们还拟开设相关的课程，研究项目的评判要点、如何管理、如何运行、如何考核、以及如何给出恰如其分的绩效评价，我们现在还不得而知。
- ▶ 为此，本课程推荐两本书作为导引，给大家提供一个导引与参考。一本叫做《精益创业》，是埃里克·莱斯写的；另一本叫做《创业四步法》，是由Steven Gary Blank写的。



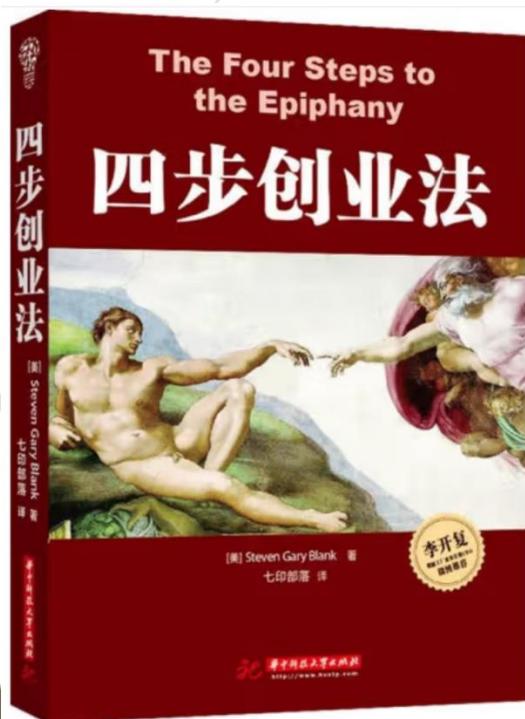
- ▶ 我们正处在一个空前的全球创业兴盛时代，但无数创业公司都黯然收场，以失败告终。精益创业代表了一种不断形成创新的新方法，它源于“精益生产”的理念，提倡企业进行“验证性学习”，先向市场推出极简的原型产品，然后在不断地试验和学习中，以最小的成本和有效的方式验证产品是否符合用户需求，灵活调整方向。如果产品不符合市场需求，最好能“快速地失败、廉价地失败”，而不要“昂贵地失败”；如果产品被用户认可也应该不断学习，挖掘用户需求，迭代优化产品。这一模式不仅针对车库创业派，对于全球的大企业内部的新创业务也同样适用。

精益创业的思想

- 创业是在充满不确定性的情况下进行产品或服务创新。新创企业还不知道他们的产品应该是什么样的，他们的顾客在哪里。计划和预测只能基于长期、稳定的运营历史和相对静止的环境。而这些条件新创企业都不具备。有时候我们自己觉得产品会非常受欢迎，所以花费巨大精力，在各种细小的问题上进行打磨，结果，产品推到市场后，消费者很残酷地表示他们不需要这个东西。如果我们的生意本身不被市场需要，那么我们失败来的越快越好，这意味着我们耗费更少的资金和精力在错误的事情上。

- 埃里克将精益创业提炼为一个反馈循环：**想法-开发-测量-认知-新的想法**。根据这种模式，我们创业的第一步是把想法变为产品，而且这时开发的产品是精简的原型，投入最小的金钱和精力开发出体现核心价值的产品，不要在许多细枝末节上耗费过多精力。当极简功能的产品得到用户认可后，创业者需要把控局势，在不断的反馈和循环中测试产品，快速作出调整和改变，迭代优化产品，挖掘用户需求，达到爆发式增长。新创企业必须在消耗完启动资金之前，以最小的成本、在最短时间里找到有价值的认知。

目录



第1章 毁灭之路：传统产品开发方法

1. 产品开发方法
2. 问题出在哪

第2章 顿悟之路：客户发展方法

1. 客户发展方法
2. 三种市场类型
3. 产品开发与客户发展相互配合

第3章 客户探索

1. 客户探索的理念
 2. 客户探索流程概述
- 第零步：争取支持
第一步：提出假设
第二步：检验有关待解决问题的假设
第三步：检验有关产品的假设
第四步：阶段小结

第4章 客户检验

1. 客户检验的理念
2. 客户检验流程概述

第一步：准备销售产品

第二步：向潜在客户销售产品

第三步：调整产品定位和公司定位

第四步：阶段小结

第5章 客户培养

1. 客户培养的理念
2. 客户培养流程概述

第一步：准备发布产品

第二步：确定产品定位和公司定位

第三步：发布产品

第四步：阶段小结

第6章 组建公司

1. 组建公司的理念
2. 准备从天使客户向主流客户过渡
3. 组建公司流程概述

第一步：客户过渡

第二步：树立以目标为中心的企业文化

第三步：组建职能部门

第四步：提高各职能部门的反应速度

如何基于精益创业的思想，如何准备一份工程技术设计创新项目申请书？

考察要点：

1. 问题背景：提出基于需求的解决方案（开发、测量、实验、认知）；
2. 要点一：如何验证价值假设？是否是真需求？（如何测试）
3. 要点二：如何验证增值假设？是否可持续增长？（如何测试）
4. 要点三：实现的可能性如何？是否可以实际制备出实验样品？（技术的成熟度）
5. 要点四：如何快速迭代？是否具有快速迭代的可能性？（创新核算&学习循环：概念-开发-产品-测量-数据-认知）

关于“精益创业”的短视频课程

- 视频1，精益创业的逻辑框架（浙江大学，郑刚副教授）
https://www.bilibili.com/video/BV1Ak4y1R7wC/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.4
- 视频2，精益创业的五项基本原则（浙江大学，郑刚副教授）：
<https://www.bilibili.com/video/av667852263/>
- 视频3，精益创业的提出背景：
 - (1) <https://www.bilibili.com/video/BV16V411o7dQ/>
 - (2) https://www.bilibili.com/video/BV19K4y1C7Mi/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.5
 - (3) https://www.bilibili.com/video/BV13A411h7FA/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.0
- 视频4，精益创业的逻辑框架-精益创业模型
https://www.bilibili.com/video/BV1ma4y1x77C/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.6
- 视频5，精益创业的本质
https://www.bilibili.com/video/BV1Gg4y1z7Fp/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.1
- 视频6，精益创业画布-Cloudfire
https://www.bilibili.com/video/BV1wg4y167aF/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.1

关于“精益创业”的短视频课程

- 视频7, 精益创业-如何设计并验证最小化可行产品(mvp)

https://www.bilibili.com/video/BV1LK4y1k7MM/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.-1

- 视频8, 精益创业~用户探索阶段

https://www.bilibili.com/video/BV1X64y1u7zb/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.3

- 视频9, 精益创业的理论基础-领先用户

https://www.bilibili.com/video/BV1Pp4y1y7KN/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.4

- 视频10, 精益创业第二阶段-用户验证

https://www.bilibili.com/video/BV1Ea4y1x7BV/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.0

- 视频11, 精益创业的理论基础(3)-颠覆式创新

https://www.bilibili.com/video/BV11a4y1x7Hh/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.4

关于“精益创业”的短视频课程

- 视频12，精益创业实战案例-顺丰嘿客反思案例

https://www.bilibili.com/video/BV1X5411t7ii/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.0

- 视频13，精益创业的实战案例-微信与小米

https://www.bilibili.com/video/BV1GV411Z7sL/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.1

- 视频14，精益创业实战案例-今夜特价酒店案例

https://www.bilibili.com/video/BV1kt4y127yA/?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.2

- 视频15，四步创业法：如何精益创业？

<https://www.bilibili.com/video/BV1GY41197B8/>



Any Question ?

光电工程学院-光子学研究中心



Thanks

for your

attention !

光电工程学院-光子学研究中心