

## 038-科研方法论

### • 选题

- 科学研究大致是由“选题-研究-总结”相互影响和构成的

### • 选题

- 一般可以将选题分解为以下几步
- 同义词库的构建
  - 确定目标领域的关键词和同义词（要注意的是关键术语的表述检索不那么容易，一个可以推荐的方法就是通过主流的文献的refs来确定相关的关键词、同义词的学术表述）
  - 创建尽可能精确的检索式（根据第一步的关键词以合适的逻辑进行组合）
  - 知识库的建立（使用合适的工具软件对搜索结果进行详细记录方便后期回顾和查看）
  - 知识库的更新和完善（在文献阅读和研究过程中发现一些相关的文献可能未被知识库中所收纳，可以更新检索式或者添加关键词二次检索）
- 检索目的的明确
  - 针对某一工作，如果需要我们进行有效的探索，一般来说，需要明确：
    - 该领域的研究状况怎么样了，研究了多少年；
    - 目前已有研究到何种程度了，研究尺度、研究深度、研究广度、交叉程度如何了；
    - 该领域已经出现了哪些共识和公认的基础认知；
    - 这些认知和共识的来源方式是否在事实和逻辑上都足够可靠；
    - 这些认知和共识是普适性的还是需要足够多的定语进行修饰完善；
    - 验证的过程方式是否合理logical；
    - 该领域中存在哪些有争议的问题；
    - 这些问题有哪些提出的潜在的解决方法；
  - 针对这些问题进行文章关键词的提炼，并且进行后续的检索，将充分有效的进行信息的筛选和过滤
- 文献库的分类和整理
  - 无论什么文献阅读软件，核心都是对同一文献进行tags标签化，将其进行映射分类（理论上可以群映射，子集分类进行原子化分类，不过深度和广度需要统筹），再从不同的分类进行reach，从而确保文献之间的联系明确、分类清晰，助于回顾和判断
- 阅读与跟踪文献
  - 首先还是需要明确阅读文献的目的
    - 需要明确某种实验操作方法和技術；則可以有选择的对实验部分进行精读
    - 需要了解研究进展，可以从intro和conclusion进行细读

- 需要学习写作手法，可以从特定部分进行精读；
- 需要行文逻辑，可以模块化分析每一个文章模块部分的关联和描述的限定性词句来精读

#### • 基于幕布的图片+文字+溯源阅读方法

- 对于一篇好文献，其中的图片可以很大程度上清晰明了的表达作者意思，包括设计思路、实验流程、表征手段和结果、测试方法等；
- 辅以基本的文字说明即可清晰完整的描述出该文献所想表达的内容
- 此外还需要对文献进行充分的溯源机制保障，确保当该文献需要学习不同方面的时候可以顺利找到

#### • 文献跟踪

- 建议是没半年、一年进行全面重新检索，鉴于现在没有数据库权限，暂且搁置

### • 研究的确定

- 通过之前的研究目的的确认，其实就可以大致明确本领域的现状
  - 该领域的研究状况怎么样了，研究了多少年；
  - 目前已有研究到何种程度了，研究尺度、研究深度、研究广度、交叉程度如何了；
  - 该领域已经出现了哪些共识和公认的基础认知；
  - 这些认知和共识的来源方式是否在事实和逻辑上都足够可靠；
  - 这些认知和共识是普适性的还是需要足够多的定语进行修饰完善；
  - 共识和研究方法验证的过程方式是否合理logical；
  - 该领域中存在哪些有争议的问题；
  - 这些问题有哪些提出的潜在的解决方法；
  - .....
- 在之后，需要分辨观点和角度事实
  - 无论科学如何发展，我们都只能精确的描述出限制性的事实是正确的还是错误的，并且往往只能从有限的角度进行说明和描述；（不同于钟澄老师在书中描述的观点，个人认为事实是永远无法精确观测并描述的，只能牺牲精度，限制性描述角度事实，例如：界面反应上的氧化还原反应，只能描述这个反应的宏观速率和可能的机理，事实上的反应细节原子和电子的里的作用变化和具体数量层级情况无人知晓，无法描述）
  - 从观点到角度事实之间的桥梁就是研究的本质所在，其中可以逻辑推导、实验验证证明、交叉使用各种方法。然而对每一个角度事实的合理性、科学性进行验证是困难的，需要时刻注意将这些观点和角度事实的联系的合理性科学性当作一个maybe的存在，时刻存疑。
  - 就像许多结论和观点以及角度事实一样，研究很多时候是想清楚一个正确、具体、限制性的问题，并且找到产生足够问题的原因
- 确定研究方向

- 了解研究领域，分辨观点和角度事实，审慎对待二者联系；
  - 提出好问题
  - 思考产生问题的原因和潜在的影响因素
  - 根据原因和影响因素思考验证方法和实验设想
- 通常实验结果和研究结果往往不如人意，原因很多
  - 当数据的可重复性很差、数据结果很离散，无法支撑设想
    - 可能一：实验过程误差、错误
    - 可能二：实验设计和操作无误，实验结果的无法重复本身就是实验现象，其中往往蕴含着重大科学发现
  - 数据可重复性很好，但是实验结果与预期不符
    - 这往往意味着需要对设想进行修补完善，很可能有潜在的因素没有考虑到，但是确实是有一种机制存在于其中，有规律可循
- 研究
  - 实验设计
    - 基础还是根据共识和认知刨根问底，对整个的问题进行逆向、正向、拆解的逻辑链条的分析；最好是实践和深度思考一起做起来；在这个过程中将问题不断按照层级分类，结合文献就可以判断出最感兴趣的问题是那一部分，需要研究的是怎么了
  - 实验开展
    - 实验反馈结果和设想很大差距
      - 实验结果重复性很好
      - 重复性不好
      - 重复性规律复杂
    - 方法一：
      - 节点测试法（程序调试修bug的方法）
      - 本质就是在多个流程体系中通过提出单一环节、封闭其余环节，对单一环节的输入与输出进行调试来确定哪一个环节出现的问题，并且对环节的因素进行问题的溯源
    - 方法二：
      - 分解与关联性确定
      - 对于每一个潜在的问题都可以继续分解问题，通过不断的分解问题，分析潜在的关联性来完善假设和设想
  - 想法的快速验证
    - 设想和想法的结果是什么，先不要直接开展工作，逆向思考由结果逐步还原回初始条件中的不可或缺的步骤和逻辑是否是可行的；可以极端情况检验一下想法的可行性，先考虑0-1，再考虑1-100
- 总结
  - 1.依托角度事实/证据，通过合理的逻辑，阐明自己的观点和贡献

- 大部分的学术工作，可以简化为两个为什么
  - 为什么要做这个工作？其学术意义是什么？新发现？解决争议？阐明空白？
  - 为什么你来做？研究研究过相关内容？若有，到什么程度了？有什么创新/优化/拓展边界？
- 2.分清楚观点/角度事实，给出合理推演之间关联性的逻辑
  - 本质上学术论文科研归结为：由实验现象和观测事实经过逻辑表达和逻辑分析得出观点和意见，再将观点组织成文章
- 3.从知识库到素材库
  - 明确论文贡献的情况下，形成论文初步框架
  - 是开拓一个新体系？阐明一个有争议的问题？解释一个现象背后的原理？还是根据这个问题的导向进行论文结构的确定；
  - 一个行之有效的方法是从阅读的论文中学习写作结构和组织呈现方式；
    - 材料的合成制备纯化----材料的表征说明----基于材料的相关性能----计算、实验探究材料表征和性能的关系----阐释机理
    - 这个写作的素材来源又可以回归到上述的阅读文献[基于幕布的图片+文字+溯源阅读方法](#)
- 4.通过横向、纵向来拓展讨论
  - 横向可以简单理解为与其他方法、标准的对比，通过对比来深入讨论，理解背后机制；
  - 纵向即是将该处的讨论和其他部分的实验结果联系起来，联系起来该工作的前世今生