



2021年春

科技写作与表达

倪怀玮

hwni@ustc.edu.cn

环资楼837

Tel: 63600297

课程简介

- 少年班学院，大一春季
- 20学时（10次课），1学分
- 周四晚上，5406教室
（中间穿插3次科学与社会）
- 与《科学与社会》紧密联系：讨论调研报告修改；讨论如何做好口头报告

课程主要内容和目标

- **脑瓜子**：科学研究的基本流程和方法（如何针对某一个具体问题进行深入调研、如何发现和定义问题、文献检索和管理、专利检索和分析）
- **笔头子**：结合优秀科技论文范例，讲授科技论文写作方法和规范、语言和逻辑、参考文献的正确引用、科学伦理与学术规范
- **嘴皮子**：PPT的制作以及发表演讲

学术论文写作漫谈慕课资源

<https://mooc1.chaoxing.com/course/207733174.html>



卢宝荣

复旦大学 生命科学学院

研究领域：进化生物学，分子生态学

2001年国家杰出青年科学基金获得者

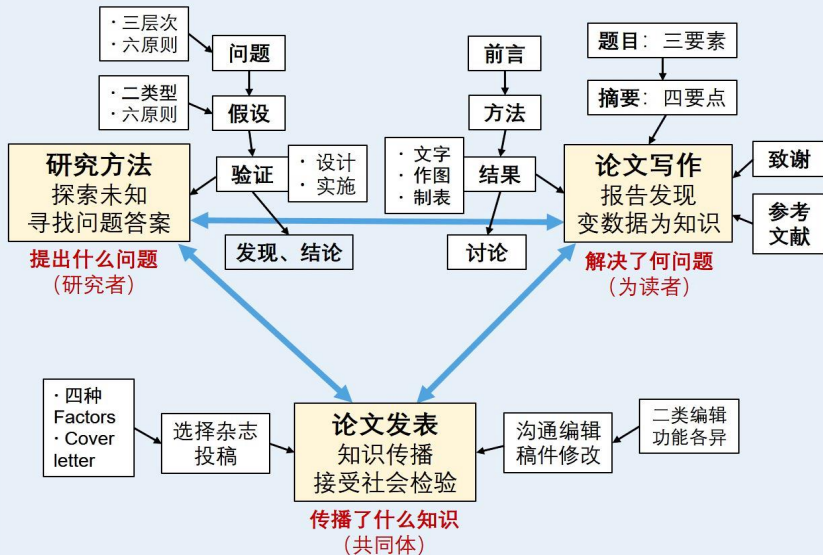
主要社会兼职：
ISBR 主席，
中国农学会常务理事
担任杂志编辑：
Science Bulletin

科学研究方法与论文写作

Scientific Methodology & Scientific Paper Writing

Systematics & evolution, Breeding Science, 《生物多样性》，《中国农业生物技术学报》，《遗传资源学报》，《中国水稻科学》，《植物遗传资源学报》，《复旦学报》等

科学研究方法、论文写作和论文发表



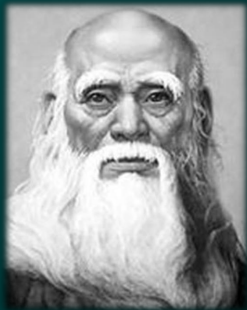
学生的七种能力建设

- ① 读书（学习）的能力
- ② （工作）计划的能力
- ③ （创新）思维的能力
- ④ 动手（实验）的能力
- ⑤ 科学研究的能力 ✓
- ⑥ 论文（报告）写作的能力 ✓
- ⑦ （社会）交流的能力



人法地、地法天、天法道、道法自然

—— 老子《道德经》



研究：探求大自然规律以及根本性原因的过程

自然科学四大基础领域

物理学

化学

生命科学

地球科学

特点：定量、实证

一个牧羊人的知识绝不是科学。一个哲学家的思辨也不是科学。科学从一开始就与科学方法和科学结构密不可分。

—— 路易斯·巴斯德

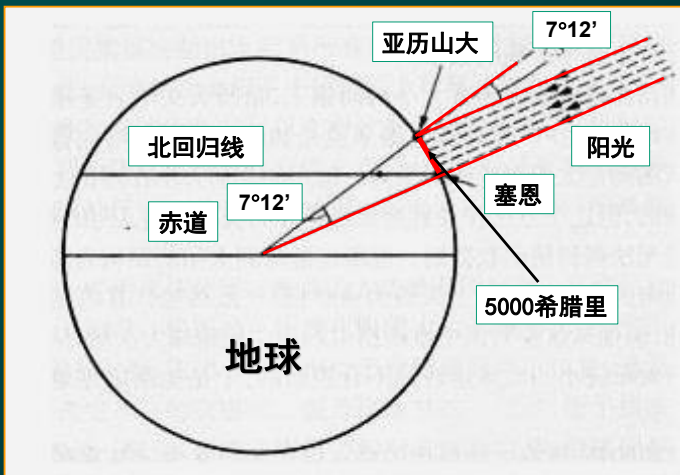


地球周长的测量： 最美丽的十大物理实验之一

埃拉托色尼：约公元前275~前193，
地理学之父



- **古埃及塞恩**：夏至正午阳光直接射入深水井中
- **古埃及亚历山大**：同一天、同一时间，测量了物体的影子，发现阳光线偏离垂直约 $7^{\circ}12'$ 角
- $7^{\circ}12'$ 约为360度的 $1/50$ ，**塞恩距亚历山大**大约为**5000希腊里**， \Rightarrow **地球周长252000希腊里**
- **~39600公里**，误差仅仅在5%以内

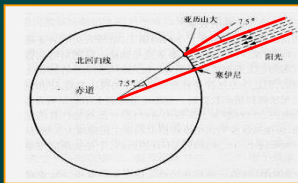


图解：埃拉托色尼测量地球周长的思路

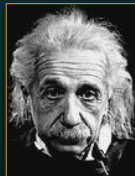
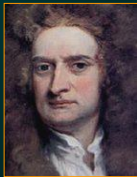
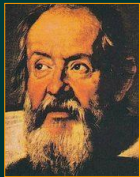
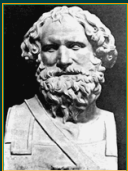
从埃拉托色尼地球周长的测量看研究

- 创新的思维：测量地球
- 掌握了几何定理并用其进行逻辑推理
- 掌握了测量仪器（简单），可控的实验工具
- 利用了地理知识：两城市之间的距离

原始的科学方法和科学结构



科学思维和方法的重要性！



本门课程的目的

- 系统训练科研能力、论文写作能力，并提高论文发表成功率
- 不涉及某一特殊学科（如：物理、化学、生物）的具体研究方法
- 不涉及某一科学研究中的具体分析方法
- 科学研究的一般（共性）思路和方法
 - 如何设计科学研究实验
 - 如何表述科学研究结果
 - 如何高效发表学术论文

4. 科学、方法与科学研究方法



跛足而不迷路能赶上虽健步如
飞但误入歧途的人。

——弗朗西斯·培根



4-1. 科学研究方法的重要性



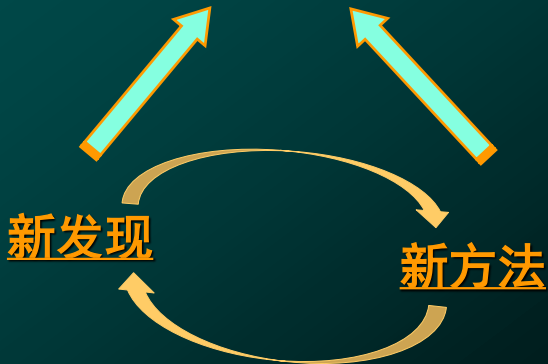
1) 为什么要学习科学研究方法?

科学方法决定一切:

- 科学方法自身就是方法学的研究
- 科学理论往往是方法学探索的结果
- 科学发现常常伴随着研究方法发革新
- 正确的方法使“事半功倍”



社会进步



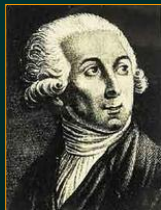
燃素：一种验证了近世纪但并不存在的物质

- 木头燃烧变成灰，人们认为有东西消失了
- 德国化学家 J.J.贝歇尔（1635-1682）：燃烧是物质放出燃素的现象
- 很多化学家为发现燃素耗尽毕生精力
- 英国化学家普利斯特里发现火焰空气——氧气
- 1774年普利斯特里将火焰空气告诉法国化学家拉瓦锡



J·普利斯特里
(1733-1804)

- 法国化学家A L·拉瓦锡：磷在密闭器燃烧试验
- 总重量未变，空气少了 $1/5$
- “质量守恒定律”
- 提出“燃烧的氧化学说”
- 氧化说取代了燃素说，引起化学史上的“化学革命”
- 促进了称量方法（天平）发展



A L·拉瓦锡
(1743-1794)

燃素故事的启示（讨论）：

探索未知之前一定要思索
单靠勤奋不一定能创造成果
必需要掌握正确的方法！



学习科学研究方法

训练：思维 - 实验（设计）

- ◆ 正确的方法 “事半功倍”
- ◆ 科学的思维方法
- ◆ 提高科学研究（实验）的能力
- ◆ 高水平的研究成果



4-2. 概念：科学与方法



科学方法

什么是科学？

Collins Dictionary:

1. The systematic study of the nature & behavior of the material & physical universe, based on observation, experiment & measurement
2. The knowledge so obtained or the practice of obtaining it
3. Any particular branches of the knowledge
4. Any body of knowledge organized in a systematic manner
5. Skill or technique

什么是科学

- **科学**：是人类对客观世界的认识进行总结并使之系统化的活动过程
- 因此，科学是人类活动的一个范畴
- 科学的职能是总结关于客观世界的知识并使之系统化
- 科学是一种社会意识形态
- 科学可以转化为社会生产力
- 科学的直接目的是对客观世界作理论表述

什么是方法？

Collins Dictionary:

1. A way of proceeding or doing something (a systematic or regular one)
2. Orderliness of thought, action, etc.
3. The techniques or arrangement of work for a particular field or subject

什么是方法



- 方法 (method) 一词源于希腊语“沿着” (meta) 和“道路” (hodos) 的合成词
- 本意指沿着某一道路或按照某种途径，达到某种目标或做某事的程序或过程
- 方法：是主体从实践或理论上把握客体时采用的一般思维手段和操作步骤之总和

4-3. 科学研究方法



什么是科学方法？

- 人们在认识和改造世界中遵循或运用的、符合科学一般原则的各种途径和手段
- 包括：理论研究、应用研究、开发推广等科学活动过程中采用的思路、程序、规则、技巧和模式
- 这种认识和实践活动具有可靠性、可重复性和无偏见性

- 科学方法的目的：寻求真理、认识自然和获得科学知识
- 科学方法包括：思考和实践
- 例如：
 - 观察
 - 分类
 - 逻辑推理
 - 数学运算



科学方法的分类

两类科学方法：

1. 特殊方法

例如：植物分类，分子技术，纳米技术，
生物化学

2. 一般方法

例如：观察，实验，抽象，逻辑思维，
分析，推理



本课程涉及科学研究的一般方法

- A. 实验方法、观察方法
- B. 科学抽象方法
- C. 逻辑思维方法
- D. 数学方法
- E. 创造思维方法
- F. 构建理论的方法
- G. 综合科学方法
- H. 科学评价方法等等



Questions



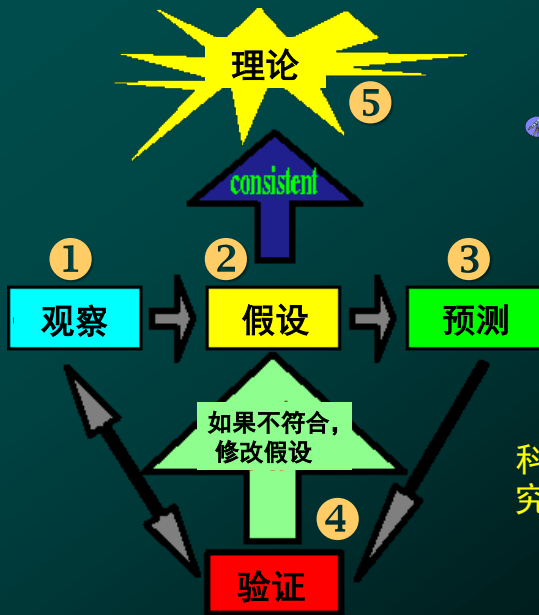
6. 认识自然的一般程序



验证 →→ 科学发现和理论

将真理或正确理论从谬误和错觉中剥离出来的
5步法则：

1. 观察和感受宇宙中的事物与现象
2. 建立与观察到事物或现象相符合的预测（假设）
3. 利用假设来进行预测/预判
4. 利用实验或进一步观察来验证，基于实验结果不断对假设进行改良或优化
5. 不断重复第3和第4步，直至理论假设与实验结果达到一致



科学发现和研究的
路径与方法示意图

认识自然的一般程序

- ① 发现或提出科学问题
- ② 查询资料和预实验获取事实真相
- ③ 基于科学思维抽提事物本质
- ④ 建立科学假设
- ⑤ 验证科学假设，形成科学理论
- ⑥ 通过社会实践验证科学理论

基础科学研究的六步法则



7. 以假设为驱动的科学 研究方法



以假设为驱动的科学研究方法

科学问题

假设验证
(实验设计&实施)

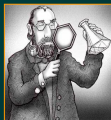
科学假设

分析

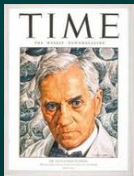
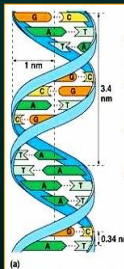
- 结论
- 发现
- 理论

讨论 & 举例说明

- 凯库勒确定 C_6H_6 结构 (1865)



- 沃森、克里克提出DNA双螺旋结构 (1953)



- 弗莱明发现青霉素 (1953)



8. 科学研究的第一步： 提出科学问题



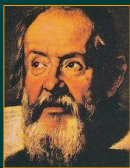
提出问题往往比解决问题更重要，因为解决问题也许是一个数学上或试验上的技能而已。而提出新问题，则需要有创造性和想象力，而且标志着科学的真正进步。

—— 爱因斯坦



如何提出科学问题？

学习、观察、思考



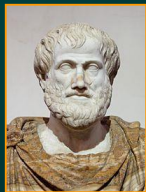
如何发现和提出有意义科学问题？

1. 从前人的研究结果中？
2. 从自然现象的观察中？
3. 从阅读资料的思索过程中？
4. 从（失败的）实验中？

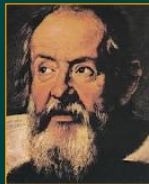
伽利略的困惑？

亚里士多德的物体运动理论：

- 分为“自然运动”和“人为运动”
- 地球中心——物体向地运动
- 重的物体下落快，轻的物体下落慢



亚里士多德
公元前384年-322
古希腊的哲学家



伽利略
1564-1642

- 人为运动和自然运动无大差别
- 轻的物体和重的物体绑在一起下落，是更快还是更慢？
- 指出亚里士多德的重物体掉落速度快于轻物体的主张是错误的

A. 科学问题的种类（层次）

- ➔ What? – 事物的属性（Pattern）
- ➔ How? – 事物之间的运动规律（Process）
- ➔ Why? – 事物运动规律的本质或机制（Mechanism）

提出的科学问题：

- 简单
- 明确、无歧意
- 可验证



C. 科学问题的来源

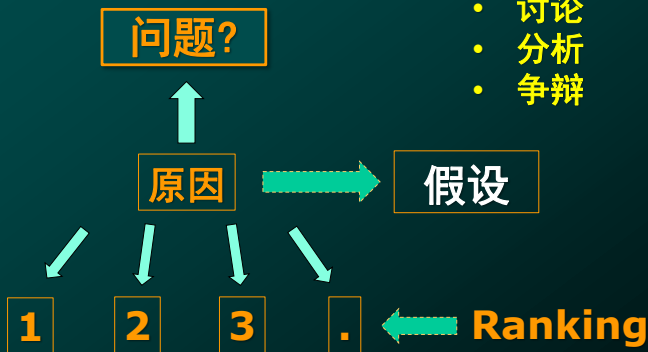
- 观察
- 探索分析
- 实践经验
- 意外实验结果
- 思考
-



找到导致科学问题的原因并 将其转化为科学假设

提出问题：

- 头脑风暴
- 讨论
- 分析
- 争辩



9. 科学研究的第二步： 建立科学假设



研究的核心：凝练科学假设

只要自然科学在思维着，它的发展形式就是假设。

——恩格斯



勒内·笛卡尔

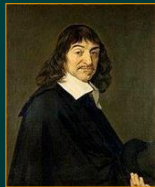
- 法国哲学家、数学家、物理学家
- “现代哲学之父”

“我思故我在”

“越学习，越发现自己的无知”

《探索真理的指导原则》

- 建立科学理论时，首先要提出假设
- 由假设推出某些结论
- 如结论与实验符合，则假设为真
- 反之，假设就要修改
- 验证假设的特点：1) 证伪性，2) 预见性



勒内·笛卡尔
1596-1650

A. 什么是科学假设（假说）

- **A statement of expected results**
- **A possible response (prediction) to the research question**
- **"hypothesis" & "theory" are often used as synonym in informal usage**
- **A hypothesis is untested theory**



假设 (Hypothesis)

对现象本质及其规律性作出的推测或假定

- **假设 (Hypothesis, H_1):** 根据科研中观察到某一事物提出的假定性说明 A proposed relationship for an observed phenomenon (reason)
- **零假设 (Null hypothesis, H_0):** 科研中观察到某两件事物之间没有关系的假定说明 No relationship between two measured phenomena (accidental)

科学假设

- 科学假设的提出是基于科学问题
- 科学假设的内容和形式有很大的变异
- 辨别科学假设和非科学假设非常重要
- 优秀的科学假设往往导致成果



B. 提出科学假设重要的原则

- 可验证性（能力范围）
- 成熟性（预见性高）
- 精确性（准确性）
- 丰富性（可解释设定现象，还可解释其他相关未知事实）
- 逻辑清楚、简单
- 没有特设条件



C. 提出科学假说的有效思维形式

- 比较
- 分类
- 溯因推断
- 类比推断
- 分析与综合
-



如何建立科学假设？

找出导致科学问题的原因
并将其转化为科学假设

提出问题:

- Brainstorming
- 讨论
- 分析
- 争辩



练习

通过头脑风暴，建立可 验证的科学假设

建立科学假设

Questions



10. 科学研究第三步： 验证科学假设



以假设为驱动的科学研究方法

科学问题

假设验证
(实验设计&实施)

分析

科学假设

- 结论
- 发现
- 理论

良好的方法能使我们更好地发挥运用天赋的才能，而拙劣的方法则可能阻碍才能的发挥。

—— 克洛德·贝尔纳



10-2. 理解受控实验



什么是科学实验？

- 人们为实现预定目的
- 在人工控制的条件之下
- 通过干预和控制研究客体而探索有关规律和机制的一种研究方法
- 它是人类获得知识、检验知识的一种实践形式

实验设计的基本要求

实验设计

根据实验
应该达到
的目的

是否充分验证
科学假设

实验的目的

- 使用适当的方法验证基于科学问题建立的假设
- 以科学方法探索未知
- 验证理论的正确性



受控实验

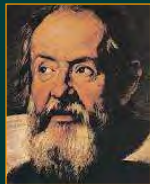
- 在严格控制条件下进行的实验
- 排除一切不可控制而影响实验结果的偶然因素
- 受控实验在任何地方都会获得同样结果，其特点为：
 - 纯化（控制）条件
 - 强化条件
 - 可重复性



伽利略的自由落体实验？

- 比萨斜塔上的铅球和木球抛掷实验
- 伽利略晚年的学生：维维安尼
(1622-1703) ⇒ 《伽利略生平的历史和故事》提到比萨斜塔的实验
- 科学实验并不都这么简单！！

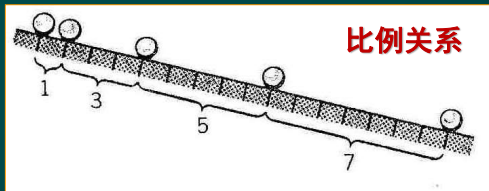
物体的自由落体实验是否可能在比萨斜塔完成？



伽利略
1564-1642



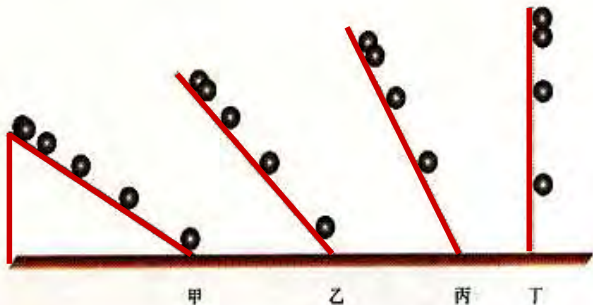
伽利略自由落体的受控实验！



记录相等时间间隔小球到达位置

斜面变陡，小球的比例关系保持不变

图 2.5-3 伽利略设想斜面的倾角越接近 90° ，小球沿斜面滚下的运动越接近自由落体运动。

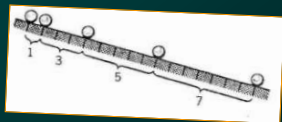


伽利略的结果：

➤ 在一定的时间内，小球所走的总距离与这段时间的平方成正比

➤ 速度 = 加速度 × 时间

➤ 距离 = $\frac{1}{2}$ × 加速度 × 时间²



➤ 表明：自由落体运动的速度和它们重量无关

伽利略的最伟大贡献：

- 不仅是他证明了自由落体运动
- 更重要的是开创了“受控实验”先例

讨论 & 提问



10-3. 如何设计科学实验（研究计划）



“对照实验”必不可少

- “对照实验”是生物学实验中最重要概念之一
- 生物学实验多采用“比较实验”的方法
- “对照组”——作为比较标准
- “实验组”——比较实验结果差异
- “空白组”——检验实验条件



“随机性”的原则

- 科学实验在不同环境中进行
- 为了排除人为和环境条件影响
- 对“取样”、“操作过程”和“空间设置”都要保持随机性
- 设置“重复”是保证随机性的有效方法之一
- “控制条件”也是非常有效的方法

“统计学” 的理念

- 生物学实验最重要的是要有“可重复性”
- 实验结果是“小概率”事件，还是具有普遍规律？
- 获得的差异是否具有“显著性”？
- 没有统计的支持很难下结论
- 实验设计之初就要将实验结果将如何统计考虑在内

实验设计应该考虑的因素

- 是否提出科学问题和验证科学假设?
- 实验条件：实验地点、气候、距离、实验室？
- 实用的实验材料是否适宜？
- 实验的空间布置和设计？
- 实验室的仪器设备？
- 数据获取以及分析是否合理？
-



如何设计科学实验？

在开展科学实验或研究之前
要做好开题（报告）
（也适用于项目申请书）



A research work-plan: (开题计划七要素)

1. 实验（研究）的题目
2. 研究背景及目的（参考文献）
3. 主要研究内容和细节（核心）
4. 实施方案与技术路线（核心）
5. 时间安排及节点（deadlines）
6. 预期研究成果
7. 经费预算



要使用有力的题目

(三个条件)

➤ 清楚

➤ 完整

➤ 简洁

(2) 研究背景及目的

- 什么是拟解决的关键科学问题（全球现状）？
- 解决这一问题的意义何在？
- 有哪些目前还未被解决的关键问题（知识空缺，knowledge gaps）？
- 对该问题的科学假设是什么？
- 该研究项目的目的是什么？
- 通过总结，概括介绍该项目将要进行哪些研究？

(3) 主要研究内容和细节

- 项目将要开展哪些具体的研究内容和进行哪些具体的实验
- 应根据科学假设的要求，要将研究内容与研究目标进行对接
 - 研究的内容是否回答科学问题？
 - 研究的内容是否验证科学假设？
- 将拟研究的具体内容和活动细节按照逻辑顺序进行安排和描述

(4) 实施方案与技术路线

提供实验研究的详尽信息，如：

- A. 技术路线
- B. 选择研究场地/场所
- C. 实验材料的采集与获取
- D. 田间实验设计与布局
- E. 室内实验的设计
- F. 数据采集/获取
- G. 数据分析



(B) 选择研究场地/场所

- 研究场地要有典型性和代表性，要有利于科学问题的回答
- 应该考虑环境和气候因素的影响
- 应该考虑人类和动物活动因素的影响
- 尽量避免实验场地的较大不均一性和异质性

(C) 实验材料的采集与获取

- 样本量足够大，以便能够充分解答科学问题（统计角度）
- 采样时充分考虑取样策略（**sampling strategy**：随机性、结构性）
- 最好是活体或新鲜的样本
- 始终注意样本的重复数和对照样本



(D) 田间实验设计与布局

- 实验 (Experiment)
- 处理 (Treatment)
- 变量 (Variables)
- 重复 (Replicates)
- 随机布局 (Randomized layout)
- 随机布局区组布局 (Random blocking layout)
- 对照 (Control)

设立实验对照

- 生命科学的研究通常采用比较生物学的方法
- 设立正确的对照在实验设计中非常重要
 - 空白对照
 - 阴性（阳性）对照
 - 亲本对照





(E) 室内实验的设计

- 化学试剂
- 生化试剂
- 分子实验试剂与设计
- 生理实验试剂与设计
- ...

(参考前面实验布局内容)

(F) 数据采集/获取

- 确定变量（重复/处理）
- 数据采集之前要进行计划
- 数据的质量（如：准确性、重复性等）
- 空间距离和时间差异的考虑
- 要考虑统计学上能够可靠

(G) 数据分析

- 样本的平均数（包括方差：**SD**）
- 单因素/变量分析
- 多因素/变量分析
- 利用不同的分析软件（如：**Ntsys**, **Popgene**等）来达到目标

(5) 时间安排及节点

➔ 针对所有的研究内容列出对应完成任务的时间表

➤ **2017-2018 ...**

➤ **2018-2019 ...**

➤ **2019-2020 ...**



(6) 预期研究成果

- 将获得什么样的科学理论
- 将获得哪些实践结果及其新发现
- 发表论文或撰写报告数量
- 获得专利的数量



(7) 经费预算

- 对支持该项研究所需经费进行预算和说明
- 列出用于该项目所有的开销条目（包括人工劳务费）
- 解释所有预算开销的条目，使其与研究内容/活动一一对应



Questions



11. 如何实施科学实验： 理解共性问题



以假设为驱动的科学研究方法

科学问题

假设验证
(实验设计&实施)

分析

科学假设

- 结论
- 发现
- 理论

发明是百分之一的灵感加上百分之九十九的血汗。

无论何时，不管怎样，我也绝不允许自己有一点灰心丧气。

—— T. A. 爱迪生



11-1. 实验的实施 及其步骤



科学实验（研究）的实施

- 一旦研究计划完成并由合作各方的成员进行了充分讨论与确认
- 进一步的研究实施就成为研究是否能够成功和取得成果的关键
- 项目研究内容以及具体实施方案的任务，应该由合作各方来分工完成
- 通常，召集合作各方，组织会议、讨论并确定“游戏规则”非常重要

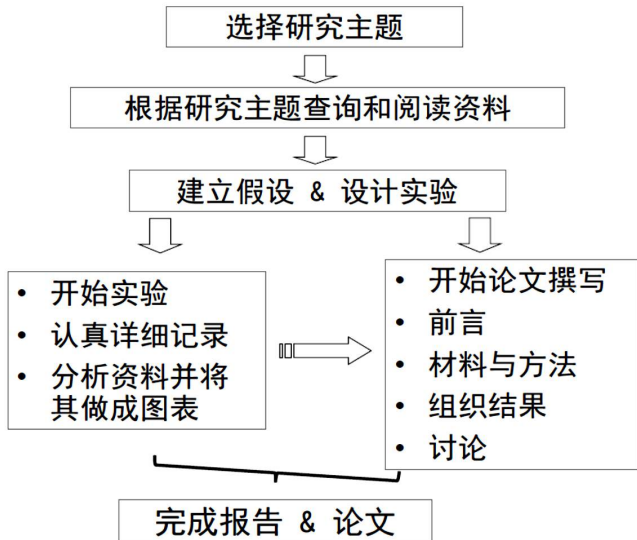
科学实验（研究）的实施

- 由于研究计划的实施与具体的研究活动会在不同地点和不同情况下开展
- 同时，研究活动也可能在实验室内、野外或不同环境中开展
- 表明研究的形式、内容、时空条件等都会有很大的差异
- 不可能有统一的方法来实施研究，但是追求理想的研究实施流程很重要！

理想研究实施的流程

- 首先，选好研究的主题
- 然后阅读该主题的相关文献
- 形成假设并设计实验
- 进行实验、收集和分析数据的同时，进行论文各部分的写作
- 待实验结果收集完成，论文的框架也完成
- 这样便完成了该项科学研究的全部内容

研究实施的流程

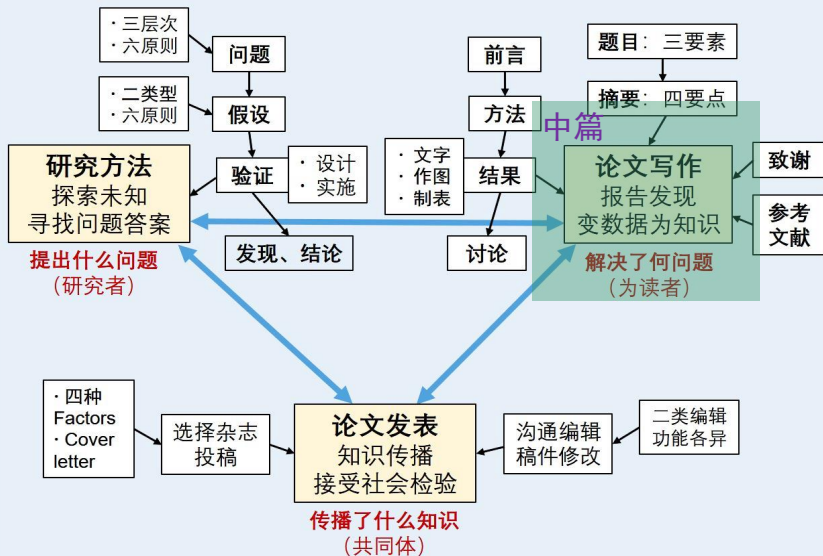


科学研究中的一些共性问题

- 测量的原则
- 测量的单位及其使用
- 基本的野外实验步骤
- 采样及采样方法
- 试验方法及其试验设计
- 实验过程中的实验记录



科学研究方法、论文写作和论文发表

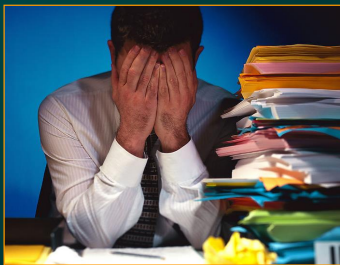


1. 学术论文写作：困惑与应对



论文写作的困惑

- 论文怎么写啊？
- 谁能帮帮我！
- 一大堆数据，我
- 一想到论文就头晕



写论文综合征!



➤ 喜欢做实验，不喜欢写论文

➤ 喜欢动嘴，不喜欢动手



➤ 对写论文产生畏惧

➤ 无限期拖延

➤ 不知如何下手 !!

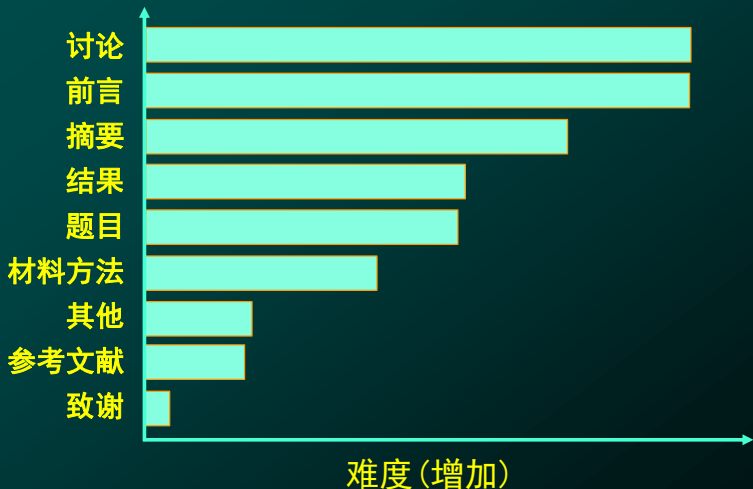
撰写论文并不难

必须建立良好的论文写作习惯

还要有写作的技巧

什么是良好的论文写作习惯？

对研究型论文不同模块难易程度问卷 调查结果



论文写作技巧 (Lu's 16字攻略)

1. 将论文分成不同模块，分步撰写 (化整为零)
2. 首先从最容易的模块入手 (各个击破)
3. 厘清各个模块之间的逻辑关系 (有机联系)
4. 完成之后再各模块有效组装 (巧妙整合)

给自己一个deadline和相对集中的时间

论文撰写的基本训练很必要

- 什么是（科技）论文？
- 应该凝练和发表哪些数据？
- 论文的基本格式是什么？
- 研究论文的基本模块及其功能？
- 论文题目中的最重要内容是什么？
- 摘要中应该包含那几个要素？
- 如何考虑论文发表后的引用率？



2. 准备：论文写作前的思考



2-1. 怎样写优秀论文：数据 + 故事



论文发表是为了传播知识

传播科学研究中获取的知识

什么是科学（学术）论文？

科学论文是：

- 记录原创性科学研究结果，或
- 综述已有科学发现及其发展
- 将正式发表或出版的
- 书写文件



• **Background and Aims** Transgene escape through gene flow from genetically modified (GM) crops to their relative species may potentially cause environmental biosafety problems. The aim of this study was to assess the extent of gene flow between cultivated rice and two of its close relatives under field conditions.

• **Methods** Experiments were conducted at two sites in Korea and China to determine gene flow from cultivated rice (*Oryza sativa* L.) to weedy rice (*O. sativa* f. *spontanea*) and common wild rice (*O. rufipogon* (L.) Gaertn. respectively, under special field conditions mimicking the natural occurrence of the wild relatives in the field. Herbicide resistance (*bar*) and SSR molecular fingerprinting were used as markers to accurately determine gene flow frequencies from cultivated rice varieties to their wild relatives.

• **Key Results** Gene flow frequency from cultivated rice was detected as between approx. 0.011 and 0.046 to weedy rice and between approx. 1.21 and 2.19 % to wild rice under the field conditions.

• **Conclusions** Gene flow occurs with a noticeable frequency from cultivated rice to its weedy and wild relatives and this might cause potential ecological consequences. It is recommended that isolation zones should be established with sufficient distances between GM rice varieties and wild rice populations to avoid potential crosses. Also, GM rice should not be released when it has inserted genes that can significantly enhance the ecological fitness of weedy rice in regions where weedy rice is already abundant and causing great problems.

© 2004 Annals of Botany Company

Key words: Transgenic rice, weedy rice, wild rice, gene flow, outcross, microsatellite, herbicide resistance.

科学论文 vs. 科学研究

- 科学论文和科学研究关系密切
- 优秀论文的前提是有好的研究结果
- 好的研究结果需要论文来进行传播

要发表一篇优秀论文
必须学会鉴别一篇优秀论文

怎样才能是一篇优秀的 (研究) 论文?

- 包含有意义的科学问题
- 有明确、合理的科学假设
- 有严密的实验设计
- 有令人信服的实验结果
- 有令人鼓舞的理论、实践意义
- 有动人的故事情节 (story)

How many data should be included in a paper?

误区：~~data 越多越好~~

Data 足够支持论点即可

2-2. 为谁写论文：读者、编者与作者



撰写论文之前考虑 —— 论文不是写给自己看的日记

- ➔ 为谁写论文？（读者）
- ➔ 谁将会读我的论文？
- ➔ 如何让读者明白我的意思？
- ➔ 我为什么要写这篇论文？



每一个人都可能是“三者”

- 读者 → 读精彩的文章
- 作者 → 写出传世之作
- 编者 → 编辑好的论文



为读者和编者撰写论文

- 读者：最大的愿望是读懂一篇论文，学习论文中传授的知识
- 编者：希望将有意义的论文推荐给读者，对每一篇论文的质量进行评判（挑剔）
- 作者：让读者对我的论文感兴趣，读懂我的论文，应用我论文中发现的知识，包括引用我的论文

撰写论文之前考虑 ——

- 策划：动笔之前与合作者讨论
- 确定大致的故事情节（发现、理论）
- 不要超过三个故事发现点（知识点）
- 将各个知识点按其重要性或逻辑性进行排序，构思故事（突出主题）
- 选择自己最有创意的时间段来写作

要选用最清楚简单易懂的表述形式

- 同样的数据（结果）用不同的形式表达，效果会有很大的差别

实例：

在2010年的时候，总体的收入情况还比较好，我国每位男性每年的平均收入为60000元，而我国每位女性每年的平均收入为45000元，相比价而言，两者具有了15000元的差异。

简洁 + 视觉效果



表 1. 男性与女性的平均收入（2010年）

男性	60000元
女性	45000元
差额	15000元

Questions



3. 研究型论文：模块 与一般格式



研究型论文 (research article) 的总体框架？

- Title
- Authors
- Address
- Abstract / summary
- Key words
- Introduction
- Material & methods
- Results
- Discussion
- Acknowledgements
- Reference / literature cited
- Tables
- Figure legends
- Figures
- Appendices



研究型论文的“三部曲”

- **序曲：** 标题、作者、摘要、关键词
- **主旋律：** “IMMRD”
- **尾声：** 致谢、参考文献等



研究型论文的“IMMRD”模块

- **I = Introduction**
- **M&M = Material & method**
- **R = Results**
- **D = Discussion**



IMMRD 的功能

- **Results: what are the findings ?** (发现了什么)
- **Discussion: what do the findings mean ?**
(新发现的意义)

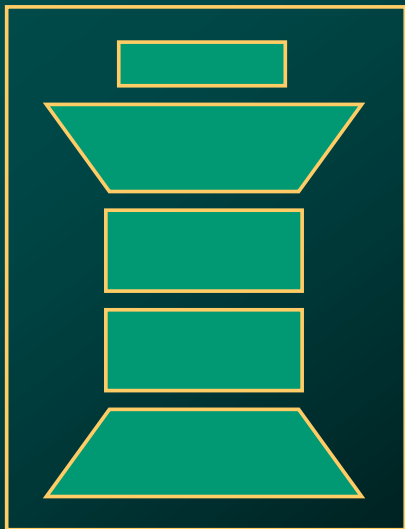


了解科技论文模块及其功能/作用对文献阅读的帮助

在第一时间找到一篇论文中需要的信息

- 如果要了解本领域有哪些问题 → 前言
- 如果要了解本领域解决问题的方案 → M&M
- 如果要了解本领域有哪些发现 → 结果
- 如果要了解那些发现有什么意义 → 讨论
- 如果要了解本文画龙点睛的概括 → 结论

科学（研究）论文的结构



题目 & 摘要

前言

材料和方法

结果

讨论

Title & Abstract

Introduction

Results

Discussion

M & M

其
他
格
式

论文组织：利用模块的特点

- IMRAD的结构具有较强的逻辑性
- 这种结构不仅可以用于科学论文
- 可以用于其他的论说文
- 或是短讯和快报（notes & short communication）

论文组织：有利读者获得信息

- 一切从读者（包括编辑和审稿人）的角度出发，组织信息：
- 编者/审稿人能否理解我的论文？
- 编者/审稿人能否推荐和接受我的论文？
- 广大读者能否看懂我的论文？论文中的发现和理论是否能够打动他们？

Questions



4. 论文基本特点和模块 的逻辑链



科学论文的结构

背景和研究
目的 (I)

Data
主要结果
证据!

方法
(M&M)

结论 (D)
(发现, 理论)

4-1. 学术论文的基本特点

科学论文的关键特性：

- 科学论文向读者传递新知识
- 清楚
- 简单
- 易懂
- 科学论文撰写须选择特定语言



How to make a good writing



ABC — a good writing

- **ABC of writing: Accurate**
- **ABC of writing: Brief**
- **ABC of writing: Clear**



16-2. 论文主旋律及其功能



逻辑链关系

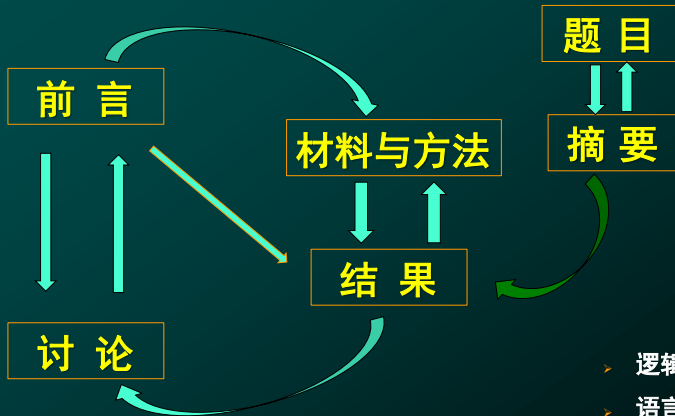
- 科学论文的逻辑关系和组织比文笔和语言技巧更重要
- 读者关心的是：论文中包含的科学发现、科学事实和基于数据的科学知识
- 不关心华丽的辞藻和花哨的语句
- 一篇科学论文组织应该：全文统一、精炼、易懂

科学论文的逻辑链

一篇研究论文 (research article)

- 题目与摘要逻辑关系最为密切
- 前言与讨论逻辑关系最密切
- 材料和方法与结果逻辑关系最为密切
- 结果与各部分的逻辑关系均比较密切

论文“模块”之间的逻辑关系



- 逻辑关系
- 语言使用
- 时态…

综述论文的一般格式

什么是综述论文？

- 综述某一学科领域或某一位（组）科学家的研究进展和现状

格式：

- Summarize（总结）information that has been published
- Analyze（分析）...
- Evaluate（评价）...
- Synthesize（整合）information that has been published



Questions



科研的实验设计要做加法，尽量全面、精准细致、无懈可击；而论文写作则像摄影一样，要做减法，将最重要的发现和精华表现出来！

—— 卢宝荣



序曲

5. 序曲：题目、作者、摘要及关键词



序曲是吸引读者阅读你论文的关键部分

- 像一个音乐篇章，如果序曲枯燥无味，那听众可能就离开
- 因此要花精力来构思和谱写你论文的序曲

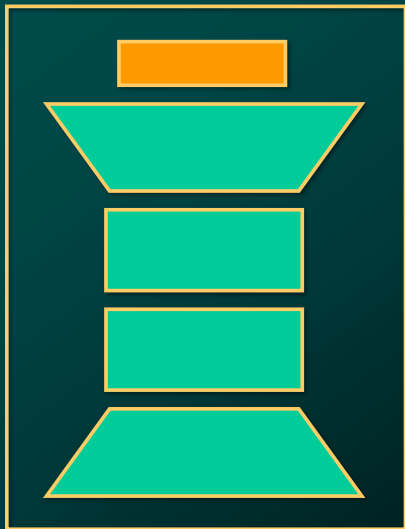


序曲

5-1. 论文的题目、作者 属名和单位



科学论文的格式



论文题目

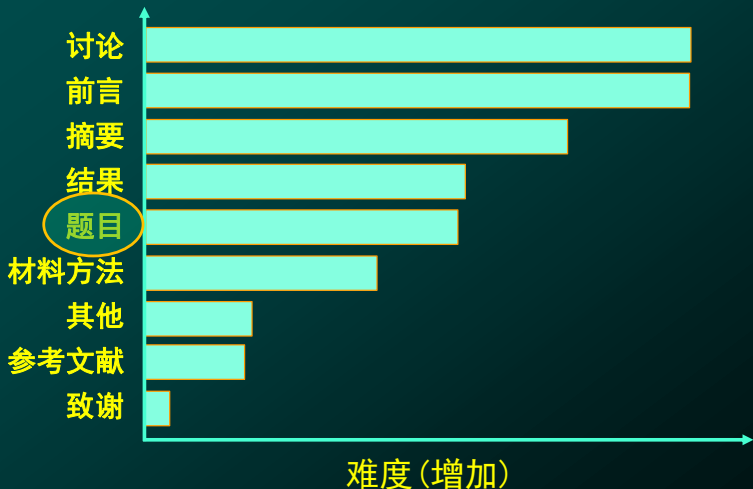
Introduction

**Materials &
methods**

Results

Discussion

对研究型论文不同模块难易程度问卷 调查结果



论文题目的目标

- 吸引读者
- 展示研究主题
- 显示独具的特色

不与领域内其它研究类似或撞车

论文的题目重要性和特点

- 论文题目的重要性：论文的题目会被大量读者阅读（看到）
- 好题目的特点：以最少的文字，但最大限度地表述论文的内容

题目不适宜将导致论文被埋没或无缘
被需要的读者阅读

论文题目要“意思明确”

- 科学论文的题目应该使用具有明确意思的语句
- 使用太“泛”的语句将会使题目显得毫无意义
- 例如：“A study of rice”是一个好的论文题目么？

Example: 太长的题目

An investigation on genetic diversity of traditionally used rice varieties collected from five provinces in China using genetic method with molecular markers

论文题目“三要素”

- 科学发现或结论
 - 研究材料
 - 研究方法

**Genetic diversity of
Chinese traditional
rice revealed by RAPD
markers**

Example: “连续剧” 题目 (series title)

- **“Studies on wild rice: IV. Chromosome pairing in interspecific hybrids”**
- **“Studies on wild rice -- evidence on chromosome pairing in interspecific hybrids”**

使用有力的题目

(三个条件)

- 清楚：不混淆和误导读者
- 完整：包括研究中的重点内容
- 简洁：以最少的词来表达论文内容

PIA 题目

Powerful, Informative, Attractive

➤ **Running title/ 短题目:**

➤ **用于“页首”简短版本的题目**

Annals of Botany 93: 67–73, 2004

doi:10.1093/aob/mch006, available online at www.aob.oupjournals.org

Gene Flow from Cultivated Rice (*Oryza sativa*) to its Weedy and Wild Relatives

LI JUAN CHEN^{1,2}, DONG SUN LEE¹, ZHI PING SONG³, HAK SOO SUH¹ and BAO-RONG LU^{3,*}

¹School of Biological Resources, College of Natural Resources, Yeungnam University, Kyongsan 712-749, South Korea, ²The Center for Agricultural Biodiversity Research and Training of Yunnan Province, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, P R China and ³The Ministry of Education Key Laboratory for Biodiversity Science and Ecological Engineering, Institute of Biodiversity Science, Fudan University, Shanghai 200433, P R China

68

Chen et al. — Gene Flow from Rice to Its Wild Relatives

TABLE 1. Accessions of wild, weedy and cultivated rice used in the experiment, with their origin and characteristics

Species	Strain name	Accession no.	Country of origin	Ecotype	Heading in experimental fields* (date)	Average rate of interspecific hybrid (%)
<i>O. rufipogon</i>	Puye-CL	CL-01	China	–	Beginning of September	1.21–2.19%
<i>O. spontanea</i>	TKN7-3	YW1404	Nepal	Japonica	27 Aug.	ni [†]
<i>O. spontanea</i>	Slashare	YW2246	Korea	Japonica	1 Aug.	0

撰写题目的注意事项

- 应该尽量让题目能够吸引读者
- 将本文与该领域其他类似论文相区分
- 使用与正文中问题和答案一致的单词和短语
- 使用正确的语序和语法 (syntax)
- 通常题目是label, 尽量不要将题目写成句子
- 避免缩略语和太偏的专业术语
- 避免“fun & jokes” (文化背景)

论文作者及地址撰写

- 作者 - 科学（学术）道德
- 每一位作者都应该对论文相关研究工作有**贡献**
- 每一位作者将对发表的科学论文**负责**
- 第一作者及其他作者
- 通讯作者



Questions

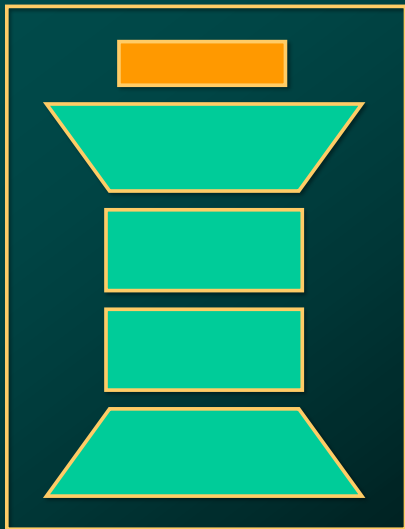


序曲

5-2. 论文的摘要



科学论文的格式



论文摘要

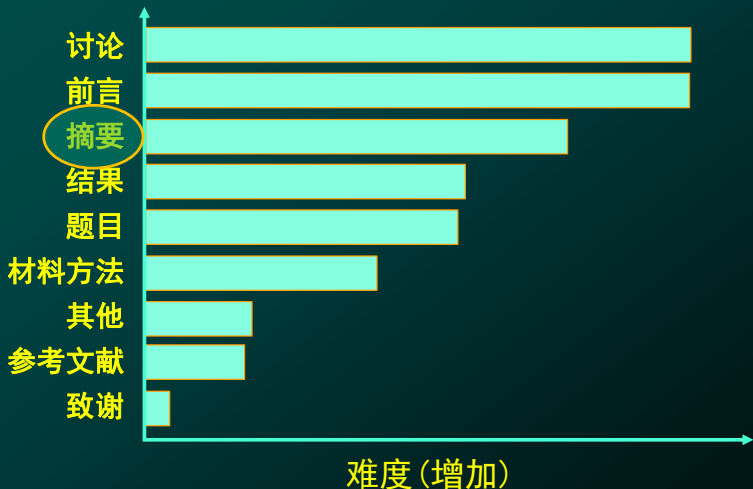
Introduction

**Materials &
methods**

Results

Discussion

对研究型论文不同模块难易程度问卷调查结果



5-3 论文摘要撰写

I have the strong impression that scientific communication is being seriously hindered by poor quality Abstract written in jargon-ridden & mumbo-jumbo (充满晦涩难懂的术语).

—— Sheila M. McNab

论文摘要的目标

- 吸引读者
- 展示研究主题和框架
- 题目的进一步扩展

研究论文的关键和精华所在

为什么论文摘要是精华？

- 摘要是一篇论文最有意义的部分
- 通常忙碌的读者只通过阅读这一部分来获取论文的信息
- 有时论文摘要也是某些地区读者唯一能阅读到的部分
- 许多数据库会收集论文摘要作为重要信息来源

论文摘要的特点：（论文的迷你版）

- 精炼、有信息量、完整（成分）
- 只包括最关键的信息，不包含细节
- 描写尽量通俗（非专业人员能懂）
- 完全独立于论文，在任何环境下都能够自我解释
- 要与题目中出现的术语相呼应
- 不包含图、表、公式和参考文献
- 尽可能避免使用缩略语和偏僻术语



摘要应该包括哪些最基本的信息？

Minimum information elements

- ➔ **P** = purpose of the study (目的)
- ➔ **M** = methodology (方法)
- ➔ **R** = results (结果)
- ➔ **C** = conclusion (& recommendations) (结论&建议)

PMRC: 可以代表论文摘要的核心要点

论文摘要“四要点”

- ➔ 研究背景/目标
- ➔ 研究方法
- ➔ 主要结果
- ➔ 结论/应用

Abstract

Abstract for comparison:
Zhang Chen,
doi: 10.1186/1745-2758-10-240
pmc: PMC2616346
http://dx.doi.org/10.1186/1745-2758-10-240
Received: 11 July 2011
Accepted: 25 October 2011

Summary

- Field pollution competition is reported here to culminated this 20-year effort and a general will the 15 countries to investigate the occurrence of empirical gene flow.
- Field and cultured rice (early 1980s) were grown in a common garden in Hainan province, China, and crop-specific genetic markers were used to detect hybridization following local populations. Using 11 unrelated populations to measure, the effects of the relative timing of population on the nature of foreign pollen was investigated.
- Foreign pollen from the crop resulted in lower pollen germination, lower pollen tubes per style, and a significant reduction of seed set, demonstrating a blockade of rice pollen tubes in the absence of pollen competition. When 11 pollen donors were applied, only 2% of the studies were hybrid, involving a much stronger blockade of foreign pollen when competing with conspecific pollen. Using the effects of the relative timing of the decision on the success of foreign pollen, conspecific pollen is often more successful than foreign pollen. However, hybridization is possible following the direction of pollen donors, especially when foreign pollen enters earlier than conspecific pollen.
- Pollen competition between wild and cultivated rice could slow down and prevent gene flow from the crop.

Key words: Cross-fertilization, 11 pollen competition, sequential population, reproductive isolation

© 2011 Zhang Chen; licensee BioMed Central Ltd.

“结构式”或“分段式”摘要？

- 通常，摘要撰写为一段式（one paragraph）
- 一般包含150-300个单词（words）
- 一些现代生物或医学杂志，有将摘要分解成为“结构式”或“分段式”的趋势

什么时候撰写论文摘要？

- 在论文的其他部分完成之后写！
- 英文论文摘要的时态？
 - 现在时：成定论的内容
 - 过去时：自己的结果



序曲

5-3. 论文的关键词



如何选用关键词？

关键词的作用：

- 用于文献的检索/搜索系统
- 为提高论文被检索到的机会，应该认真考虑关键词的正确使用
- 最好不要选用已经在题目中出现过的词句作关键词
- 注意关键词的位置



撰写关键词的注意事项

- 选用重要的、能反映论文内容的词
- 选用领域内具有特定意义的专用词
- 避免使用与论文题目中相同的词
- 不选用广义（general）的单个词，而选用词组

例如： **population structure**

population

Questions



7. 论文主旋律：IMMRD



主旋律是你论文的核心部分

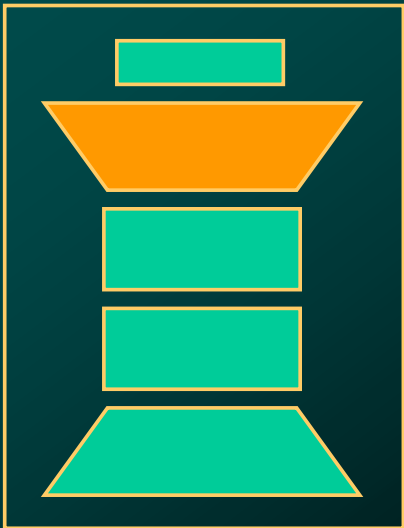
- **I = Introduction** (前言)
- **M&M = Material & method**
(材料与方法)
- **R = Results** (结果)
- **D = Discussion** (讨论)



7-1. 前言：研究背景 与目的



科学论文的格式



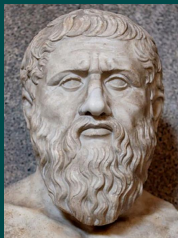
Title & ...

前言

**Materials &
methods**

Results

Discussion



“良好的开端是成功的一半”

—— 柏拉图

Introduction: (前言的目标)

- 为读者建立该研究的背景
- 综述前人的研究结果与发现
- 介绍该研究的重要性和目的

前言的目标

- 吸引读者阅读论文的全文
- 提供足够的背景信息，使读者对本文目的（**objectives**）有所了解

（保持前言简短）

前言的作用？

What questions are studied ? (研究目的)

- 提供本研究足够的相关背景信息和目的
- 介绍本研究提出的科学问题：
 - 为什么重要？
 - 目前知道多少？
 - 为什么必须研究？
- 让读者（编辑/审稿人）能理解和评价研究结果的意义



前言的重要组分和结构

科学背景、未知/问题、方法、研究目的和意义

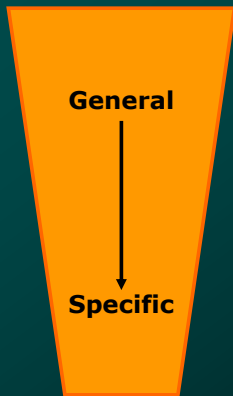
- 背景：本领域的背景和前期相关研究
- 未知：引出本研究要解决的科学问题
 - 本领域目前知道多少？存在那些未知？
 - 研究的问题为什么重要？研究的必要性
- 方法：让读者了解如何解决问题
- 目的/结论：使读者知道将获得什么知识，满足读者的期待
- 意义：研究结果有何用处（理论/应用）

如何组织和撰写前言

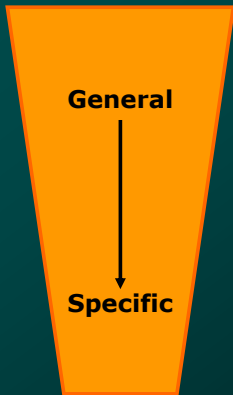
- 通过对已有知识的回顾和综述提出科学问题
- 通过对科学问题的综述形成科学假设
- 解释本研究（验证假设）选用的方法和材料
- 简介说明本研究论文的目的（结论）



前言撰写的五步法：有效组织信息



- ➔ **Stage 1: General statements about a field of research to provide the readers with a setting for problems**
- ➔ **Stage 2: More specific statements about the aspects of the problems already studied by other researchers**



- **Stage 3: Statements that indicate the need for more investigation**
- **Stage 4: Very specific statement(s) giving the purpose/objectives of the writer's study**
- **Stage 5: Optional statement(s) that give a value or justification for carrying out the study**

(Weissberg & Buker 1990)

前言Introduction 撰写的“路线图”



提出问题

综述和回顾

提出假设

研究目的
(结论)

解决问题
方法
(设计)

前言中常见的问题

- 缺失某些重要元素（问题、假设、试验方法、目的）
- 某些元素内容模糊/不确定
- 冗长（综述前言），失去论文焦点
- 背景过于狭窄（读者失去兴趣）
- 综述性的表述（综述的前言）

前言中的时态

- 前言中通常有不同同时态的混用
- 一般性的原理（真理）：现在时
- 引用前人的工作：现在时or过去时
 - 用过去时暗示作者不认可结果是“事实”，而只是“观察结果”
- 描述实验方法：过去时
- 研究目的：现在时



注意事项

- 一开始就要旗帜鲜明，把科学问题提出来
- 科学论文不是侦探小说：不要留有悬念，让读者迷茫
- 力求清楚、简洁、易懂
- 不要使用过于专业和太偏僻的术语



要始终牵着读者的“鼻子”走，让读者的思路跟着作者的思路走，跟着“故事情节”的发展走！

Questions



7-2. 材料与amp;方法：导致科学发现的条件



材料与方法

- 在前言中你提到了本研究将涉及的方法学
- 现在你将对材料与方法进行详细介绍
- 描述你是如何做的！



论文M&M的目标

- 表明设计可靠（发现）
- 提供发现的实验方法
（保持条理清楚）

材料与方法的作用

How the problem is studied ?

- 帮助读者（包括：编辑/审稿人）理解论文的结果如何获得？是否可靠！

材料和方法的 2 点重要作用：

- 为有经验的读者提供重复试验，并验证结果是否正确信息
- 为审稿人/编辑提供判断和评价结果是否具有可靠性的基础

材料和方法的有效组织

- 按照研究的内容将材料与方法分成不同的组（模块）
- 按M&M逻辑关系和先后顺序进行组织

例如：

- **(Plant or Animal) Materials**
- **Experimental design**
- **Data score & analysis**

材料和方法：两种不同表现方式

➤ 使用描述性的语言顺序释材料和方法：

- 例：To measure pollen fertility, we collected pollen from one flower on each hybrid plant and 10 wild plants per population. (Campbell & Snow 2007)

➤ 用段落第一句话进行总体概括，然后用细节进行补充说明：

- 例：Mineralisable N was estimated using an anaerobic (厌氧) incubation assay as described by Keeney (1982). This involved ...

实验材料

- ① 野外实验材料
- ② 室内 (Lab) 实验材料
 - 化学试剂
 - 仪器设备



实验材料

① 野外实验材料：

- 生物材料（植物、动物&微生物）的名称
- 对生物材料的详细描述：
- 样品的试验点、生境、来源、地理信息等

实验材料

② 室内 (Lab) 实验材料:

- 对于化学试剂而言，需要准确描述其技术规格、质量、来源等
- 尽量避免使用其商品名，而是要使用其非商标或化学名称
- 对于仪器而言，描述那些重要的部分

需要描述实验材料的细节

对于植物、动物、微生物实验材料，
需要准确描述：

- 属名、物种名以及小种名
- 来源、产地
- 特性（如：年龄、性别、特殊状态等）
- 以及选择这些材料的标准

实验方法

- **目标：描述实验设计以及实验流程**
- **描述顺序：通常按照实验发生的时间或逻辑顺序来排列**
- **如果无法按照上述顺序来排列，则将有相关性的方法放在一起描述**



材料与方法（M&M）中的小标题

- 通常，可以在M&M中加入小标题
- 但是应该尽量考虑将M&M和Results中的小标题相互对应
- **M&M和Results这两部分的小标题相互对应，就更容易让作者写清楚、读者读懂这两部分的内容**
- 特别是让读者轻松理解由哪种具体方法产生了哪些特殊结果

撰写材料与方法的注意事项

- 不同的模块之间要相互联系，明确分工
- 对使用的不同方法及其作用需进行解释
- 让读者清楚每一种实验方法与研究主题（科学问题）之间的关系
- 材料与方法的描述要细到读者能够根据表述来重复实验
- 要对测量和分析的方法进行详细说明（e.g. 统计方法）

撰写材料与方法的注意事项

- **介绍新方法**：应该对该方法的所有细节进行描述
- **已发表的方法**：仅对其进行简单描述，并附上相关参考文献
- **已发表但优化过的方法**：简单描述方法，附上参考文献并详细描述新增方法
- **M&M**需要使用相关参考文献来支撑
- **尽可能考虑表和图的设计**，表和图都要表达特定和独立的信息
- **应避免包含与问题不相关的内容**

材料与方法中的时态和语态

- 在材料与方法中通常用过去时
- 因为，是描述已经发生过的事情
- 只有一种例外情况，即描述论文中（如图、表）的内容
- 通常 M&M 用被动态

主旋律

7-3. 研究成果-I: 从数据 / 结果到知识点

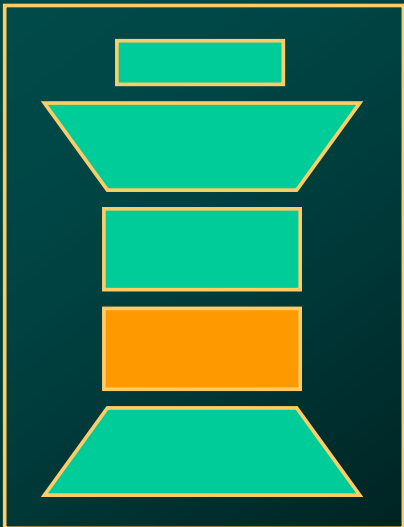


科研的实验设计要做加法，尽量全面、精准细致、无懈可击；而论文写作则像摄影一样，要做减法，将最重要的发现和精华表现出来！

—— 卢宝荣



科学论文的格式



Title & ...

Introduction

**Materials &
methods**

结果

Discussion

论文结果的目标

- 提供发现的证据
- 数据转变为知识点
- 准备支持观点

(保持知识点明确)

论文结果的作用

What are the findings ?

- 是论文存在的前提
- 提供支持观点、理论或发现的证据
- 是前言中研究背景/目标和讨论中发现意义的重要联系

理由 →→ 证据 →→ 观点

结果的意义

- “结果” 决定了一篇论文的科学价值和重要程度
- 结果是论文的引擎或“驾驶”
- 结果是实验研究所获得的“数据”



从实验数据到论文结果

- 通常，写论文最有效的方法是从结果部分（Results）开始
- 首先应该确定论文应该包括几套数据
- 每一套数据形成一组结果，讲一个独立的故事，故事不超过3个
- 每一个故事都要有“take-home message”（THM，知识点）
- 在确定数据和故事之前，应该问以下问题：

获得的数据有何用？

1. 我们的数据说明了什么？
2. 我们的数据有何意义？
3. 谁需要了解我们的数据？（了解读者）
4. 为什么读者需要我们的数据？（我们的发现对该领域发展的贡献）

结果中数据表现的有效方法

- 用一句总结性的描述来表现总体结果，为读者提供一个实验结果的宏观“大图画”
- 再用不同的实验结果/数据细节（如：文字、表、图）来支持上述结果的总体图画

如何表现“数据”？

- 简单从记录本中将原始数据“转移”到论文中的做法不可取
- 数据不是结果，要将数据变成有用的知识信息
- 应该在结果中包括：
 - 有意义的数据
 - 经过消化（分析）的数据
- 结果的呈现要有效和有趣

撰写结果的注意事项

- 认真考虑必须包括的结果，结果不完整坚决不能发表
- 只提供与主题或发现密切相关的重要结果
- 数据的展现要使其有意义，避免中性地呈现数据
- 通过概括和解释，让读者看懂数据
 - 清楚及合理表达数据（支持观点）
 - 采用表达数据的最佳效果（表达形式）
 - 避免产生数据误导读者（有意误导）

撰写结果的注意事项

- 作者必须充分了解自己的数据：通过呈现数据来（结果）来支持自己的观点
- 要通过有效的表现形式来呈现结果，要对结果进行适当解释
- 要“表现”数据，而不是“列出”数据
- 重要的结果必须通过文字来解释，即使是用表格和图展示的结果
- 过量实验数据和过程细节会让读者迷失方向
- 对非预期的结果一定要要进行解释

避免重复

结果中容易犯的错误是数据重复表述

- 正文的描述重复表或图中的内容
- 表中内容重复图中的内容
- 最糟糕的情况是正文中有表和图的部分或所有内容
- 应该只对图和表的关键信息进行简要的说明，解释，而不是冗长的描述

科学内容（science）是论文的精髓

- “As long as the science is good & can be clearly understood, I don't worry too much about the English – I have copy editors who can fix that.”
（澳大利亚一科学杂志主编）

➤ 一篇科学论文的关键在于：

- 好的科学内容
- 清楚易懂的文体



结果中的时态和语态

- 通常，在结果中用过去时
- 因为是描述已经发生过的事情
- 只有一种例外情况，即描述论文中（如图、表）的内容
- 通常 Results 用被动态

7-4. 研究结果-II：图和表的制作技巧



展现知识点：图和表的制作技巧

一篇论文所包含的信息能否被发表与图制作的好坏密切相关。

数据如果没有进行适当的表述，便会被曲解，甚至会被完全忽略。



如何有效使用文字、表以及图

- 如何在结果表述中有效使用文字、图以及表？
- 一切都应以读者能容易地从结果中领会数据的意思和要点为目的
- 正确选择使用文字、图或表

利用视觉效果表述结果

- 同样的数据用不同的形式表达，效果会有很大的差别
- 利用文字、表或图来表达同样的数据，读者接受到的信息及其强度均不一样

实例 1:

在2010年，男性每年的平均收入为60000元，而女性每年的平均收入为45000元，两者相差了15000元。

表1. 男性与女性的平均收入（2010年）

男性	60000元
女性	45000元
差额	15000元

Table 1. Relationship between temperature & seed germination

Temperature (°C)	Seed germination (%)
2	1.5
6	5.2
10	12.3
18	50.1
25	81.1
30	90.5

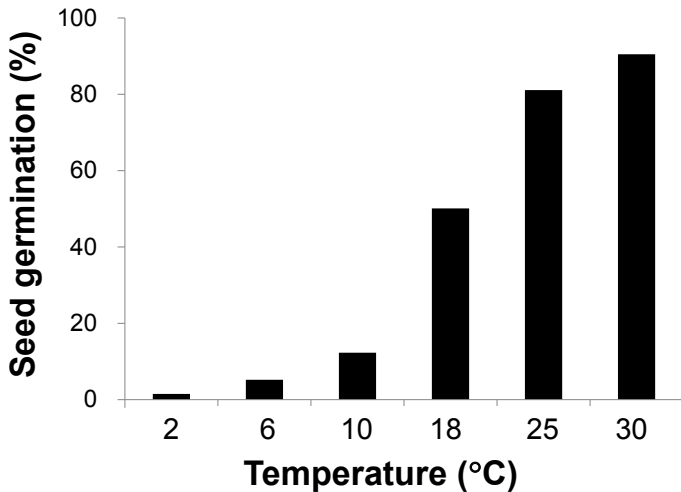


Fig. 1. Relationship between temperature & seed germination

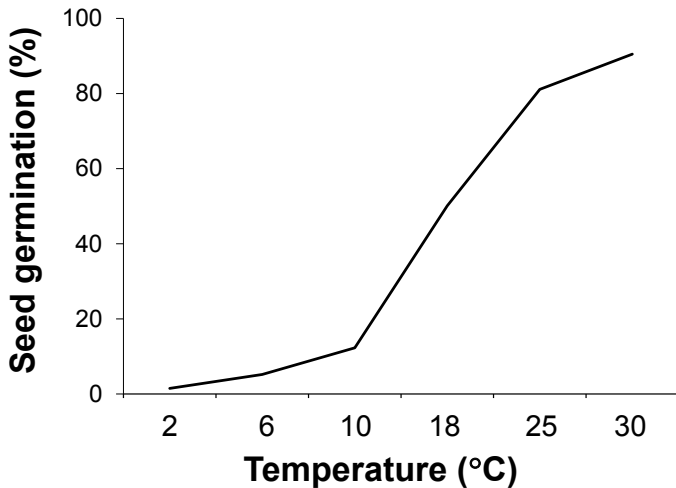


Fig. 1. Relationship between temperature & seed germination

相同数据，不同效果

- **表**：提供准确的细节，以便进行精确比较
- **柱状图**：提供大趋势，以便进行大致比较
- **折线图**：提供鲜明的图像，以便进行趋势比较

图、表以及文字的使用技巧

- 如何在结果表述中有效使用文字、图以及表？
- 一切都应以读者能容易地从结果中领会数据和结果的意思和要点为目的
- 正确选择使用文字、图或表

基本原则

- 简单的、没有重复的、描述性的数据：用文字
- 复杂的、重复性的、非描述性的数据：用表或图

图/表和结果部分必须互相补充完善

- 表和图都必须能帮助读者理解论文的结果
- 每一个图/表应该只表述一个重点
- 每一个图/表必须能够自我解释
- 不应在文字中重复描述图/表中的信息，但要强调最重要的结果

保证的图/表符合以下原则

- 图/表大小必须符合印刷出版的要求
- 图/表是单栏还是双栏，占用页面上半部分还是一整页，都须认真关注
- 不须要时，不用彩色图，也不用对解释数据没有帮助的设计元素
- 图的分辨率应符合印刷出版的要求
(如：照片的分辨率至少要300 dpi，线图至少要600 dpi)

制作图/表图中的一些注意事项

- 表和图都应该尽量简洁，除去不必要的信息
- 注意图的排版（横排 vs. 竖排）
- 图中的信息不要太乱和花哨，而造成迷惑和混乱
- 表中各条目的排列顺序要有意义，栏目之间的关系要清楚

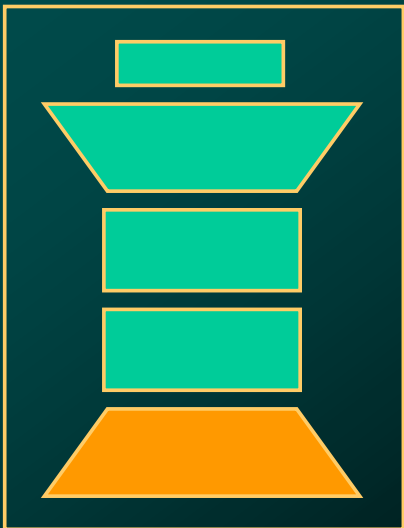
Questions



7-5. 讨论：科学发现的解释及意义



科学论文的格式



Title & ...

Introduction

**Materials &
methods**

Results

讨论

论文讨论的目标

- 让读者了解发现的意义
- 提升发现的价值
- 对全文进行最终结论
(conclusions)

最佳的结果：讨论篇幅比例为
1:1.6页（黄金分割值）

讨论的作用

What do the findings mean ?

- 提供前言中科学问题的答案
- 解释关键发现（答案）并做出结论
- 比较现有的知识，指出发现的意义，特别是普遍意义
- 评价新发现是否对现有的知识具有推动作用

为什么要进行讨论（目的）

- 讨论获得结果的重要意义？
- 通常“讨论”是用来：
 - 解释 结果（的意义）
 - 指出 结果是否验证了研究的科学假设及意义
 - 比较 将研究结果与其他工作相比较

如何进行讨论？

- 特别要重视重访“前言”中提到的科学问题和假设
- 讨论研究结果可能带来的理论意义和应用价值
- 尽量清楚阐述和给出论文的结论
- 对每一条结论均提供充足的证据

讨论的重要组分和步骤（5步法）

根据与前言的逻辑链关系
回答问题、解释结果（发现）、进
行比较、做出结论和扩展意义

- 1. 回答问题：从获得的结果开始，对前言中提出的问题（研究目的）予以回答
- 2. 解释发现：分析导致关键结果或发现的原因，并作出合理的解释，为结论做准备

讨论的重要组分和步骤（5步法）

- 3. 进行比较：将本研究中的发现与前人的研究结果、发现以及已有的知识进行全面比较，指出本发现的意义
- 4. 得出结论：对全文的观点或发现进行概括性总结，同时得出通过本文研究所获得的关键结论
- 5. 扩展意义：评价和推论发现的理论或应用意义，以及发现的普适性意义

一篇精彩论文的讨论应该：

- 将结果与本文前言中的研究目的进行关联
- 解释能够支持结果的原理、关系
- 能将结果所揭示的现象和原理外延扩展 (generalize)
- 对任何非预期结果进行认真解释，指出：
 - 可能的新发现
 - 可能存在的问题

一篇精彩论文的讨论应该：

- ➔ **研究结果与前人发现的关系：**
 - 支持（或否定）已有发现？
 - 只是在别人基础上增加了信息？
- ➔ 用详实的证据进行概括性总结（结论）

讨论中关键信息安排

了解读者的阅读习惯，将最重要信息放在关键位置

- 论文的关键信息必须在讨论的第一段和最后一段的关键位置出现
- 在结果中对重要数据&发现进行了简略解释，在讨论中则需要对这些发现解释进一步展开
- 最终达到回答本文提出的科学问题的目的

讨论中的时态和语态

- 讨论中也通常有不同同时态的混用
- 一般性的原理（真理）：现在时
- 引用前人的工作：现在时or过去时
 - 用过去时暗示作者不认可结果是“事实”，而只是“观察结果”
- 点评自己的结果：过去时
- 点评广为接受的观点：现在时



Questions



7-6. 如何撰写结论？



如何进行结论？

- 结论 (conclusion) 是一篇论文的“画龙点睛”
- 结论包括：1) 分析本文的最重要的发现；2) 本研究的意义
- 通过解释关键发现，即：回答科学问题来完成总结
- 通过对关键发现的扩展和解释，展示发现的普适性理论意义和应用价值

不将结论写成摘要，不在结论中引入新结果

IMMRD中的时态和语态总结

➤ Introduction

时态：现在时&过去时

语态：主动语态

➤ M & M

时态：过去时

语态：被动语态

➤ Results

时态：过去时

语态：被动语态

➤ Discussion

时态：现在时 & 过去时

语态：主动语态

12. 论文尾声：致谢与参考文献



**Life is not so short but
that is always time enough
for courtesy**

— R. W. Emerson



向谁进行致谢？

- 支持该研究的基金（基金号：XXX）
- 对本研究的实验工作有重要帮助的同事
- 对论文的撰写和修改提出建设性意见的专家

注意事项

- 致谢就是致谢，绝不是一份让人惊奇的“礼物”
- 致谢应该力求简洁、清楚
- 论文具有科学性，不要包含宗教内容
- 被致谢的人不对论文负责
- 用词应该准确，“wish to thank”不等于“thank”


参考文献：站在巨人的肩膀上

- 必需认真对待参考文献引用
 - 作者的论文被引用有荣誉
 - 参考文献是最容易被拒稿的部分
- 参考文献引证是用已有的知识来支持作者的研究结果
- 严肃认真地引用每一篇参考文献

参考文献的引用

- 只引用对论文相关并且具有重要意义的参考文献
- 只引用已经正式发表了参考文献
- 必需阅读每一篇引用的参考文献原文
- 仔细核对论文正文（text）和参考文献清单（reference list）

应该认真查看目标杂志的作者指南 (Instruction to authors) 以便了解杂志对参考文献格式等的要求



[OUP](#) > [Journals](#) > [Bioscience](#) & [Biology/Ecology](#) & [Genetics](#) > [Annals of Botany](#)

Annals of Botany

Information for Authors

Instructions to Authors

[Introduction](#)

[Preparing Content](#)

[Formatting and Submitting a Paper for Peer Review](#)

[Review Process](#)

[Preparing an Accepted Paper for Production](#)

[Production and Publication](#)

[Formal Statement](#)

Home
Current Issue
Browse the Archive
Prices & Ordering
Subscribers
Sample Copies
Feedback
Help

注意事项

- 决不能引用没有阅读过原文（其他来源）的参考文献
- 决不引用没有正式发表过的参考文献
- 决不能仅阅读摘要就引用原始参考文献
- 不能引用自己未正式发表的学位论文
- 要确认参考文献在论文正文和参考文献清单中都出现过

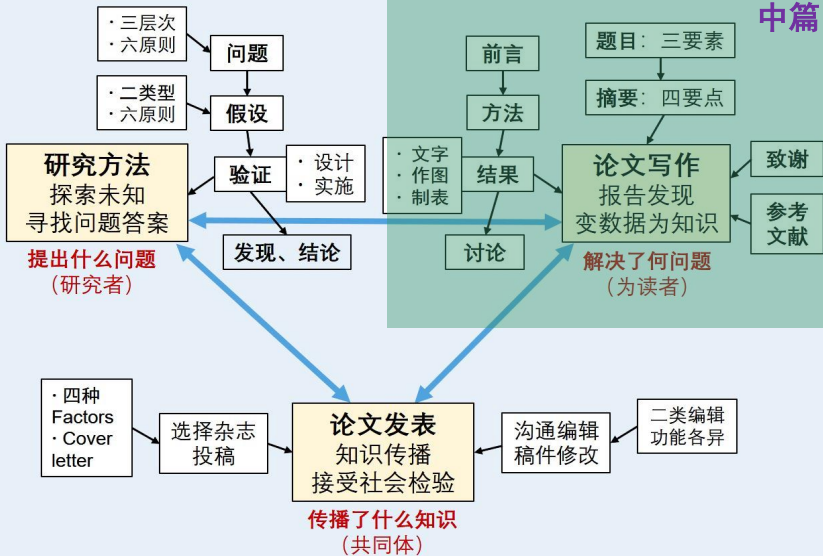


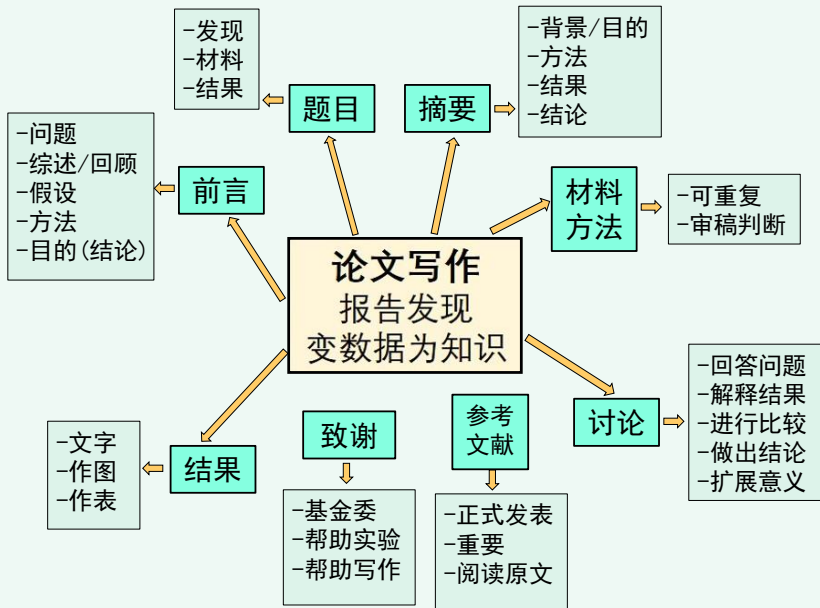
Questions



科学研究方法、论文写作和论文发表

中篇





Giving Research Presentations



Plan your time

- Inexperienced speakers are advised to prepare a script for your talk
- You do not need to follow your script exactly but it helps you plan time and you will feel more confident
- Normally ~100 words per minute, so ~1200 words for a 12-minutes talk
- Normally ~1 slide per minute, so ~12 slides (extra slides for answering questions)
- Example: Ni2010AGU (ppt + script)

Be concise

- Do not introduce yourself and the title – the convener already did this for you
- Do not make your slide too busy
- Especially, avoid too much text



Table

	Diffusivity	Viscosity	Electrical Conductivity	Thermal Conductivity
Symbol	D	η	σ	λ
SI Unit	m^2/s	$\text{Pa}\cdot\text{s}$	S/m	$\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$
Transported process quantity	Mass	Momentum	Charge	Heat
State quantity with a gradient	Concentration (c)	Velocity (v)	Electric potential (ϕ)	Temperature (T)
Flux of transport	$-D\nabla c$	$-\eta(dv_x/dy)$	$-\sigma\nabla\phi$	$-\lambda\nabla T$

Figures

■ Figures

- '1 figure \approx 1000 words'
- Figures should be readable, understandable, uncluttered
- Keep figures simple, use color logically for clarification
 - Blue = cold, red = warm, dark = little, bright = a lot
 - Invisible color
- Explain axes and variables
- Include reference on figure

What Font to Use

Type size should be 18 points or larger:

18 point

20 point

24 point

28 point

36 point

AVOID USING ALL CAPITAL LETTERS
BECAUSE IT'S MUCH HARDER TO READ

Color

Dark letters against a light background work

Dark letters against a light background
are best for smaller rooms, especially when the
lights are on for teaching

Color

Light letters against a dark background
also work

Many experts feel that a dark blue or
black background works best for talks in a
large room

Rehearsing



- **Practice – actually stand up and say the words out loud**
 - You discover what you don't understand
 - You develop a natural flow
 - You come up with better phrasings and ways to describe things
 - It is harder to explain things than you think, practicing helps you find the words
 - **Stay within the time limit**
 - Try speaking too loud to get a feeling where the upper limit is
- **Don't over rehearse or memorize the talk**
 - The first practice things will improve at least 10 fold -- the second will make things twice as good -- the third may add a bit of polish, but from there it can easily get worse

Giving the Presentation



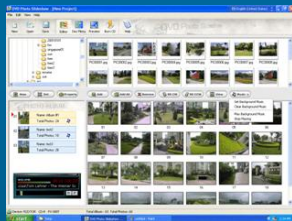
Experienced speakers:

- Speak freely and look directly at audience

Inexperienced speakers:

- Put outline and key points of your presentation on your slides
 - You don't have to remember what to say
 - Eyes are on the slide not on you
 - Key points are there for people who weren't listening or who are visual learners

Giving the Presentation



- Stand where the figures can be seen
- Look at people during presentation
- Be enthusiastic
- Don't worry about stopping to think
- Don't rush
 - Figure out which slide is your half-way mark and use that to check your time

Giving the Presentation

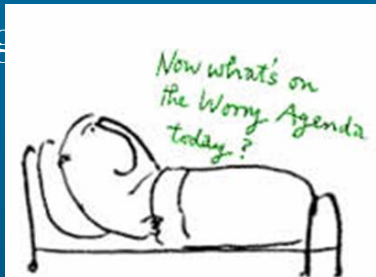
- Don't apologize or make comments about yourself
 - "I hope you're not bored"
 - "I was working on this 'til 3 am"
- Don't overuse the pointer
- Don't try to be cute and don't force being funny
- Don't forget acknowledgements, always give proper credit
 - Tip: Everyone in the audience has come to listen to your lecture with the secret hope of hearing their work mentioned

Concluding Your Content



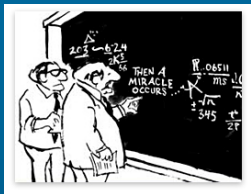
- Announce the ending so that people are prepared
 - For example, with a slide titled “Conclusions”
 - Or by saying, “In my final slide ...” or “My final point is ...”
 - Saying, “to conclude, ...”
 - Saying, “I will leave you there. Thank you.”

What Can Go Wrong



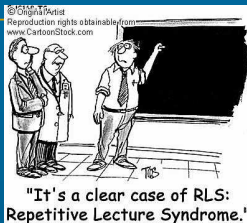
- Uncertainty about material
- Interruptions
- Running out of slides
- Running out of time

Uncertainty About the Material



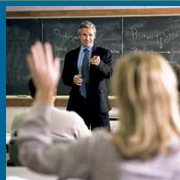
- Try to structure your talk so that you are sure about the material you present
- If you have to address something important that you are unsure of
 - Acknowledge the gap in your understanding
 - "I'm working on it" or "I'm looking into it"
 - This is better than being pressed to admit something
 - Also it may very well be an open question
- Another way to handle this is to raise it as a question yourself

Questions and Answers



- Keep your answers short and to the point – don't respond with another lecture
- Don't say that a question is bad, or that you addressed it already
 - Rephrase it into something that you want to talk about
- Never demean the question or questioner
 - They may have friends in the audience, and you never need more enemies
 - The research world is smaller than you think and you will continue to encounter people throughout your career

Difficult Questions



- Usually you have thought more about the material than anyone else -- this puts you in a stronger position than you may think
- Anticipate typical questions and prepare for them
 - Generalizability of your findings to other times? Other places? Other conditions?
 - Methodological bias? Uncertainties? Exceptions? Priorities?
- Still concerned about questions?
 - Make extra slides – perhaps on details of instrumentation or methodology

Difficult Questions, continued

- If you really don't know the answer
 - Say "Interesting, I will look into that" or "That's a good point, let's discuss it afterwards"
 - Don't feel that you have to invent an answer on the fly -- you are only human and you can't have thought of everything
- If the questioner disagrees with you and it looks like there will be an argument then defuse the situation
 - "We clearly don't agree on this point, let's go on to other questions and you and I can talk about this later"