

组织论文的 10 个简单准则

撰文/Konrad Kording

翻译/孔改清

注释/魏坤琳

编辑/麦芽杨

写作和阅读是科学家的关键能力，“学术文章发表”的情况更是评估和预测科学家成功的重要指标。

在一篇文章的生存周期里面，不同的相关人有不同的目标：**学术杂志编辑**希望确保一篇文章有意义；**审稿人**需要判断文章中的结果是否支持了它的结论；**读者**希望在挖掘文章的细节之前能够理解其概念性的结论；**作者**则希望对广大的潜在读者们传递自己工作的重要贡献，并且说服同行们他的科研结果的可靠性——这些目标，都需要通过从多个维度来组织文章而实现，包括句子间、段落间、各个部分间的组织。

那么，如何写出更好的学术文章？

本文会提供 10 个简单原则。

这 10 条简单原则中的**前 4 个准则**适用于一篇文章的各个部分，并且也适用于其他的通讯文章(communications)，比如申请基金、制作海报；**第 5-8 个原则**用于对付文章各个部分，以达成其主要目标；**最后两个**是对构思文章过程的指导——总之，希望它们可以帮助你的写作过程更有效率、更轻松，而且让你的文章更有影响力。

文章首页如下：

EDITORIAL

Ten simple rules for structuring papers

Brett Mensh^{1,2}, Konrad Kording^{3,4*}

1 Optimize Science, Mill Valley, California, United States of America, **2** Janelia Research Campus, Howard Hughes Medical Institute, Ashburn, Virginia, United States of America, **3** University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania, United States of America, **4** Northwestern University, Evanston, Illinois, United States of America

* koerding@gmail.com

Overview

Good scientific writing is essential to career development and to the progress of science. A well-structured manuscript allows readers and reviewers to get excited about the subject matter, to understand and verify the paper's contributions, and to integrate these contributions into a broader context. However, many scientists struggle with producing high-quality manuscripts and are typically untrained in paper writing. Focusing on how readers consume information, we present a set of ten simple rules to help you communicate the main idea of your paper. These rules are designed to make your paper more influential and the process of writing more efficient and pleasurable.

四个准则(原则 1-4)

Principles (Rules 1–4)

写作是一个交流过程。因此，读者的体验很重要，所有的写作都为这个目标服务。所以，写的时候要时刻想着读者。

这 4 个原则可以帮助你避免失去你的读者。

原则 1：文章要聚焦在一个与标题对应的核心贡献上

Rule 1: Focus your paper on a central contribution, which you communicate in the title

如果读者在读了你的文章一年之后，还能够描述你的文章的主要贡献，那这篇文章就是成功的。

不要贪婪，一篇文章集中传达一个信息。用一篇文章同时传达自己研究的多个贡献往往会降低文章说服力，更不容易让人记住。

标题是一篇文章最重要的元素。相比你读过的文章数量，你可以想一下你记得多少标题。读者首先会看标题，标题会决定读者要不要花时间去读摘要部分。

Dr.魏:

每年科研界的产出很多，即使是细分的领域都有大量的文章发表。如果你想让自己的研究被记住，标题党的套路还是有些帮助的。

原则 2: 文章是写给不了解你的工作的人，记住他们是有血有肉的鲜活的人

Rule 2: Write for flesh-and-blood human beings who do not know your work

你对自己的工作最了解，但读者不是。

你需要让读者**花最小的心智资源**就能读懂你的文章。比如，要解释定义专业术语，尽量避免使用首字母缩写，等等。

学会利用心理学知识来组织你的文章。比如，人们的工作记忆有限，当下能记住的事项的个数有限；又比如，人是更容易记住开头和结尾，却不容易记住中间部分。你如果了解并利用这些记忆特点，就能避免读者有过重的认知加工。

Dr.魏:

这也是我坚持的：**无论是演讲、谈话还是写文章，牵着你的听众或读者的心思走。**提前想好哪些地方是他们可能会迷糊的，哪些地方是我需要多解释一句的，哪些地方是我需要重复一下，这样他们能抓住我所说所写的主要内容。

原则 3: 坚持 3C 模式(context-content-conclusion)

Rule 3: Stick to the context-content-conclusion (C-C-C) scheme

一个能让人记住、可以复述的故事往往有一个辨识度高的开头(背景介绍, **context**), 明确的中间内容(**content**)和一个干净的结论(**conclusion**)。文章开头构建了情景, 中间内容推进了故事情节, 并最终通向一个结论。

C-C-C 模式可以用在组织文章的多个维度上。对于整篇文章, Introduction(引言)是 **context**, Results(结果)是 **content**, Discussion(讨论)引出了 **conclusion**。而对于每个段落, 一般第一句介绍背景, 段落中间是介绍内容, 最后一句总结。

Dr..魏:

3C 的写法看似呆板, 其实是最符合人脑记忆和逻辑推理特点的写法。

注意: 科研论文不是天马行空的文学作品, 不需要卖弄文采, 不需要卖弄自己思维的复杂性。科学论文的内容本身就已经是专业而且难于理解了(对普通人而言), 不需要在文字和逻辑上给读者增加困难。清晰地呈现逻辑才是最重要的。

原则 4: 优化逻辑流程, 避免 zig-zag(逻辑的跳跃), 使用平行格式

Rule 4: Optimize your logical flow by avoiding zig-zag and using parallelism

避免逻辑跳跃: 只有核心主张需要多次被提及, 其他的主题只需说一次就可以了, 避免主题间的多次更换。相关的段落和句子要放在一起, 不要被不相关的内容给隔离开了。

使用平行格式: 平行的信息要用平行的格式来传达, 平行格式更易读, 因为读者很熟悉这种格式。例如, 我们有几个不同的原因来解释一个结果, 那么用平行的句式就更有帮助, 这样读者更易于集中在所传达的内容上, 而不是句式上。

另外，不要介意重复使用一个相同词汇，不必追求更换不同的词去表达同一个意思，这样会使读者疑惑第二个词和第一个词的意思到底是不是相同。

Dr.魏：

文学写作中有时强调“逻辑跳跃”，比如，说一个东西 A, 然后用几个句子谈一下东西 B, 再重新提及东西 A。但是，如果 B 对 A 的论述演进没有帮助，就是所谓的逻辑跳跃。这是不妥当的。

另外，再强调一遍：写作学术论文时，不要用不同的词来描述同一个东西，即使它们是同义词。特别是中文使用者要注意：其实没有“完全同义”的英文词汇（即使你英文老师说他们是同义词），很多“同义”词都有细微差别。如果混着用，对母语是英文的读者来说，就会影响阅读体验，同时，你表达的准确性也会受影响。写英文学术论文时，我们不需要卖弄词汇量。

文章的各个成分(Rules 5-8)

The components of a paper (Rules 5–8)

文章的各个部分-Abstract、Introduction、 Results and Discussion,都有各自不同的目标，所以每部分会用略有不同的 C-C-C 结构来达到各自的目标。这部分可参考图一的总结。

原则 5：在摘要里讲一个完整的故事

Rule 5: Tell a complete story in the abstract

对于大多数读者来说，摘要(abstract)是他们唯一读的部分。这就意味着摘要必须有效传达整个文章的信息。保守地使用 C-C-C 模式可以更好地达到这个目的。

背景介绍(context)必须告诉读者这篇文章填补了科研中的什么空缺(gap)。几句话就要介绍好：一开始从一个较宽的领域进行介绍，然后把背景缩窄，落脚到这篇文章回答的、具体的、开放性的问题上。一个成功的摘要会传达一个领域的最新现状和研究空缺，还要说清楚空缺的这个信息为什么重要。

中间内容(content)常常以“here we”作为开头来介绍为了填补这个空缺所用的方法和途径，然后总结结果。

结论(conclusion)解释为什么结果回答了所提出的问题。此外，这部分经常需要突出文章的结论是如何推动了一个更宽广的领域进展，例如，关于运动控制的一个具体研究怎样推动了神经科学领域的进展。这一点对于投稿到拥有广泛读者群的“general”杂志尤为重要。

注意，这样的结构会避免一个最常见的错误：有的摘要在读者还没有了解背景之前就介绍结果，这样读者会一头雾水。好的摘要常常需要多次细致的修改，以确保所述结果听起来的确填补了一个空缺(就像钥匙打开锁一样)。介绍研究意义的时候，**这种由宽到窄再到宽的结构**可以让你引起更广泛的读者共鸣。

Dr.魏：

如果在做实验之前，或者在看到实验结果之前，就把摘要写下来，你会对自己的研究逻辑(和故事线)会有更深刻的了解。提前写摘要，你可能会发现自己研究的缺点，甚至会反思自己研究的意义。无他，摘要逻辑简约明了，也会帮助你梳理清楚研究逻辑。

原则 6：在引言里传达为什么这篇文章重要

Rule 6: Communicate why the paper matters in the introduction

引言(introduction)用来突出现有知识体系(knowledge)和方法(methods)中的空缺，以及为什么这个空缺重要。为此，你需要用几个逐步明确的段落来阐明这个空缺，最后一个段落总结这篇文章实际填补了什么空缺——而这应当是整个文章故事的高潮。

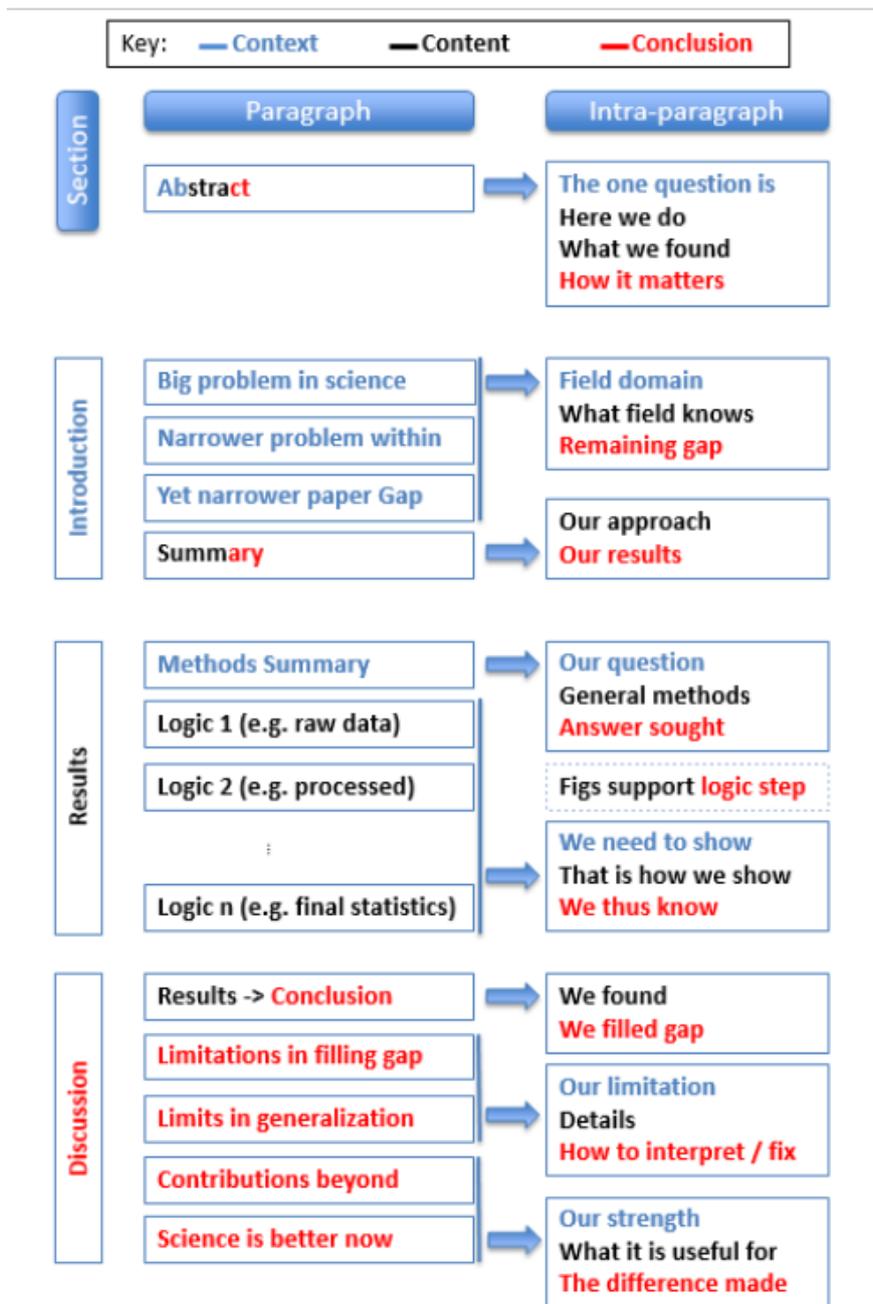
关于“前几段逐步阐明空缺”，我以“细胞变异”来举个例子。第一段，你可能需要解释为什么“细胞变异”是一个很重要的话题，以及领域内其实还不知道什么原因导致的变异(领域空缺 **a field gap**); 第二段，解释关于一个特定种类的细胞变异，比如星形胶质细胞，哪些是未知的(子空缺 **a subfield gap**); 第三段，提出一个特定的基因可能导致了星形细胞的变异，但这个观点尚未被验证 (你会填补的一个子领域的空缺，**the gap within the subfield that you will fill**)。这样一步一步铺垫阐述空缺，读者就会对你的文章传递的信息有所预期。

引言的最后一段很特殊：这一段总结结果，而这些结果填补了你刚设立的空缺。它和摘要有如下不同：不需要背景介绍(上面几段已经给出了)，而且要给出更详细一点的结果。如果需要的话，可以最后简单预告一下结论。

Dr.魏：

引言(introduction)其实是文章写作中最重要的。你需要对领域内进展和空白有清晰的了解，通过旁征博引和清晰的逻辑来证明你研究的必要性和重要性。不过，这部分的写作套路其实又相对简单易学。

引言的格式简单，但是在写之前，你需要聚拢与你的文章有关的背景内容和素材。所以，最好充分阅读了文献再下手。



一篇文章在三个维度下使用 C-C-C 结构的总结。三个颜色蓝、黑、红分别表示 Context, Content and Conclusion。注意摘要里 3C 都包含在内。

原则 7：表述科研结果时，用一系列宣言式的语句来传达，并且要用结果图来支持结果，从而有逻辑地支持核心论点。

Rule 7: Deliver the results as a sequence of statements, supported by figures, that connect logically to support the central contribution

在**结果(results)**部分，要用数据和逻辑来说服读者，支持文章核心论点。每一个科学论据都有自己特定的逻辑结构，这决定文章内容的呈现顺序。举个例子来说：某一篇文章设定了假设来验证一个测量方法在某系统里是有效的，然后用一些实验测量来反驳这个假设。而另一篇文章可能会设定多个替代假设(或者互相排斥的)，然后反驳除其中一个假设以外的所有假设。所以，论证的结构需要涵盖整个逻辑的控制，以及阐述逻辑的方法。（Dr.魏：这个例子内容可能有点晦涩，不过作为学术狗，觉得是好例子🐶）

结果的第一段需要特殊注意一下，这里要总结一下解决引言中提出的问题的研究方法，以及方法中的任何创新点。现在，很多读者不读文章的研究方法(**methods**)部分，而是直接读结果部分。所以，结果的第一段可以给读者把研究方法的梗概说明一下。

Dr.魏：

结果部分表面上是干巴巴的事实陈述，但是这里面有细微的语言技巧，比如把结果一步一步展现给读者，适时总结一下结果，这样文章的结论可能就已经不言自明了。

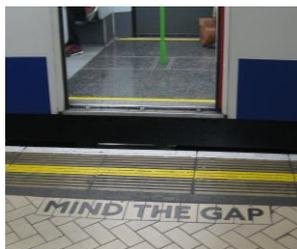
另外，中文论文中的插图要求比较低，其实插图一定要用专业软件来做，力求漂亮和高效的信息传达。而且，插图下面的解释(**figure caption**)要达到这样的详细程度：读者不看主文，光看图下面的解释就可以看懂图要传递的信息。

原则 8： 讨论文章怎样填补了空缺，文章解释的局限性和与大领域的相关性。

Rule 8: Discuss how the gap was filled, the limitations of the interpretation, and the relevance to the field

讨论(discussion)部分需要解释结果怎样填补了引言中提出的空缺，描述这篇文章怎样促进了这个领域，也要说明文章中结果解释的局限性。

讨论的**第一段**要总结结果，因为一些读者可能跳过了结果的实质性部分，要在这里给他们结果总结；**第二段到第四段**要联系相关文献说明文章的潜在不足，同时也说明现有文献可以降低对这些不足的顾虑，或者将来的研究可以解决这些不足之处；**第五段**集中描述文章的贡献以及怎样推动了领域的发展。这样一步一步地，读者就会学到怎样在正确的情境下合理解读这篇文章。



Dr.魏:

同样都是对结果的总结，但是讨论的第一段和引言的最后一段略有不同。讨论的第一段的总结应该可以更细节更具体点，可以更强调自己的新颖发现。另外，讨论部分中需要讲述一下自己研究结果的启发，包括为什么会有这样的结果的解释，以及结果对机理或者理论的启示。

过程(Rules 9 和 10)

Process (Rules 9 and 10)

作者需要依赖恰当的写作过程和好习惯来写出好文章。一篇文章中，某些方面的影响力要大于其他方面，所以需要把写作时间更多放在最重要的部分，迭代式地利用同行反馈来在文章的各个层次上提升写作。利用恰当的写作过程也有助于更简单、更高效地写出一篇有力量的文章。

原则 9: 把时间花在重要的地方: 标题、摘要、图和提纲

Rule 9: Allocate time where it matters: Title, abstract, figures, and outlining

一个科学主张背后的**核心逻辑**是最重要的，这也是连接实验阶段和文章写作阶段的桥梁。所以把正在进行的实验工作的逻辑慢慢固定下来(例如在实验的组会中)，并做成一个不断更新的文档是很有用的——这样的文档及其逻辑其实就是最终文章的大纲。

要合理分配书写文章各个部分所用的时间，比如文章题目、摘要和图表读的人最多，方法部分读的人最少。**要根据重要性安排时间。**

怎样分配时间更有效呢？答案是写出文章的大纲。一个好办法是给每一个段落写一句非正式的句子，来概括这一段要写的内容。在结果部分，这些句子可能会成为结果部分的各个小标题。因为整个文章的情节推进有一个大致的路径，而每一个段落都有其推进情节的作用。你最好在写大纲的阶段就仔细斟酌好这些作用，这样可以防止出现咬文嚼字写出一个段落却发现这个段落根本就与文章的主要故事线不搭调。

Dr.魏:

提笔写文章之前，先想清楚自己的故事线，然后捋一下每个段落(包括上面说的写一个句子总结一个段落)。这个时候，哪些地方需要花大力气去写，哪些地方其实很简单地说明就好，就已经不言自明了。

原则 10: 利用反馈去简化、复诵和回炉你的故事（指文章传递的“故事”）

Rule 10: Get feedback to reduce, reuse, and recycle the story

写作可以看做是一个优化的过程，同时优化故事、故事梗概和文章的每一个句子。所以，**不要对自己写出来的东西太有执念。**很多时候，比起在旧的段落基础上慢慢修改，删掉整个段落直接重写可能更有效率。

一篇文章的草稿是否需要继续提升，其实有很多信号来帮你做判断。例如，如果写文章的作者都不能在几分钟内向自己的同行介绍清楚文章的整个框架，那么读者就更不可能做到了。所以这个时候需要返回去，进一步提炼自己文章的故事，找到违反好写作原则的地方，全方位地提高文章的各个方面。

成功的写作需要来自多方的反馈。不断去分享文章，让读者体验，让他们说出文章哪些地方的交代出现得太突然或太慢了。**审稿人**当然也很有帮助，如果他们的反馈意见不明确或者没有激情，说明他们很可能没有 **get** 到文章的大的故事框架；而他们很明确的反馈可能说明某一段的逻辑需要提高。一定要用积极的心态去接受这些反馈意见。他人的反馈非常重要，我们需要建立一个同行的社交圈，从同行那里获得对文章的反馈。作为回报，我们也要读同行的文章，给予建议，维护这个社交圈。

Dr.魏：

让同行读自己的文章，恰恰是目前国内的研究者很少做的。很多时候，大家会把文章直接投给杂志了。其实，同行之间互相读对方的文章，本身就是一个对双方都有好处的事情。

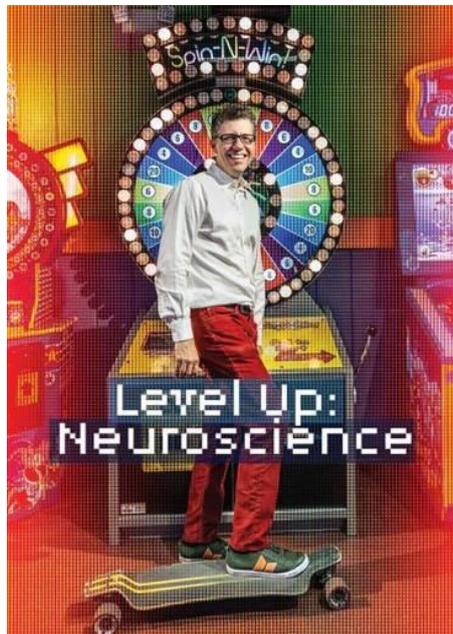
我个人还很喜欢文章写完后，稍微放几天再来修改。因为再回头读读的时候，一般都能找到开始没有找到的很多漏洞。

Rule	Sign it is violated
1: Focus on one big idea	Readers cannot give 1-sentence summary.
2: Write for naive humans	Readers do not "get" the paper.
3: Use context, content, conclusion structure	Readers ask why something matters or what it means.
4: Optimize logical flow	Readers stumble on a small section of the text.
5: Abstract: Compact summary of paper	Readers cannot give the "elevator pitch" of your work after reading it.
6: Introduction: Why the paper matters	Readers show little interest in the paper.
7: Results: Why the conclusion is justified	Readers do not agree with your conclusion.
8: Discussion: Preempt criticism, give future impact	Readers are left with unanswered criticisms and/or questions on their mind.
9: Allocate time wisely	Readers struggle to understand your central contribution despite your having worked hard.
10: Iterate the story	The paper's contribution is rejected by test readers, editors, or reviewers.

<https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005619.t001>

最后奉上一张图表：10条原则的总结，以及如何检查你是否违反了这些原则。

作者介绍：



Konrad Kording(康拉德·科丁)，曾任芝加哥康复医院、芝加哥西北大学教授，现为宾夕法尼亚大学神经科学系、生物工程和应用科学系教授，也被任命为 Penn Integrates Knowledge (PKI)教授（在宾大，这个头衔授予在跨学科领域做出突出贡献的科学家）。

Konrad 是一个专注于数据的跨领域科学家，实验室早期工作集中在人类运动方面的计算神经科学，曾在贝叶斯、因果推理、大脑不确定性、人类记忆动态变化、DNA ticker tape 等众多领域做出贡献。目前实验室工作更多集中在 Data Science application 的因果关系。

Konrad 及其实验室工作曾发表在 Nature, Science, Nature Neuroscience, PNAS 等高质量杂志，有很高的影响力。其中一篇发表在 Plos Computational Biology 上的文章“Could a Neuroscientist Understand a Microprocessor?” 阅读量已达 13 万+，译者翻译的本篇关于写作的文章目前阅读量已达 30 万+。