

# 写科研论文的高级方法学

ZHENG MA

写科技论文，有基本功要求，主要是如何遣词造句，如何用标点符号，如何用缩略语等。关于这一方面的书有：**The ACS Style Guide** 和 **The Elements of Style**。可以说，这些都是科技写作的基本功，如果基本功不扎实，审稿人一眼就看出来了。但是，熟读这些书，把用法都背出来还是远远不够的。除此之外还有一些高级的方法和高级的指导书。曾经读到一些专门介绍科技写作的书，如 **Wiley** 出版社出版的 **The Arts of Scientific Writing**，但是读了以后感到没有什么收获。后来认识到要学习到“高级”的写作方法，还是要回归到逻辑学、修辞学、市场营销学（广告学）、科学哲学上面来，从这些非化学的知识里面得到启发。

比如：写文章初稿的时候，一般人是按照自己的思路来写，想怎么写就怎么写。可是，高级的方法就是首先要分析很多问题：

- Is this research new?
- Are the data important and interesting?
- What is the point here?
- Since there are already a lot of papers, then why should we report our current work?
- Can the data sufficiently support the conclusions?
- Are the conclusions consistent with what was reported in the literature?

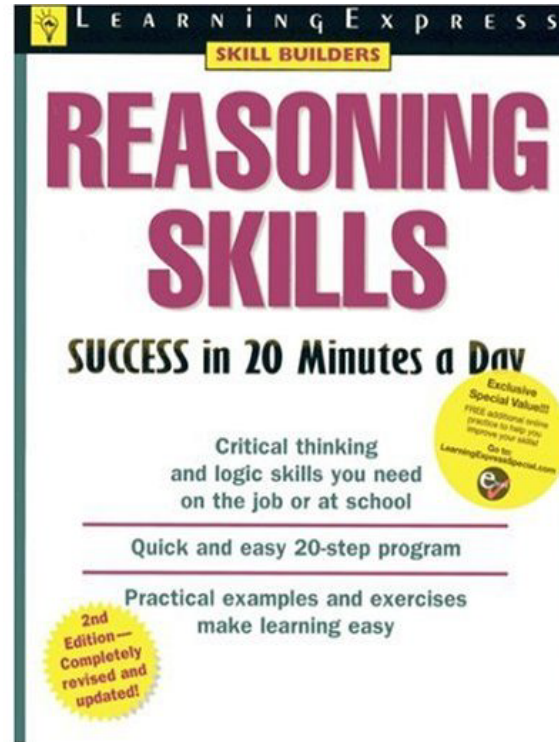
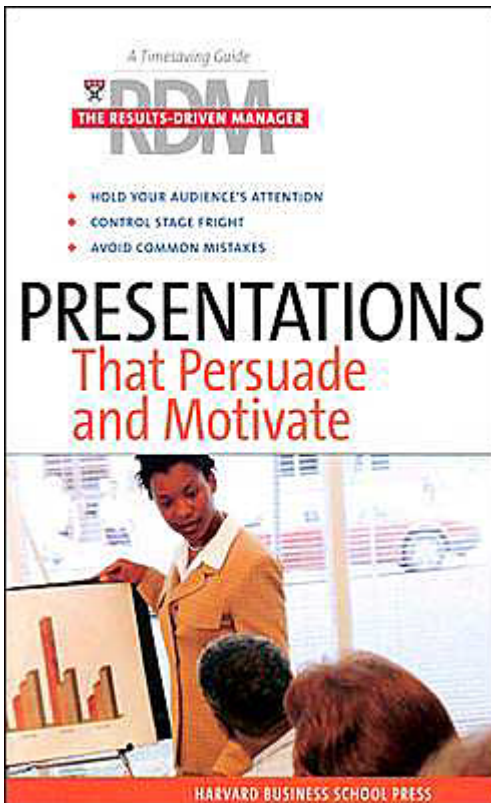
这些问题有点象市场营销学：既然市场上已经有很多同类商品了，为什么我们要生产我们的商品？我们的商品和别人的商品有什么区别？怎么把“市场细分原理”运用到我们商品（文章）的销售中去？有这种 **critical thinking** 很重要！记得读博士的时候学习化学动力学，考试的形式之一是从文献里拿一篇文章来讲解。考官就会问：既然别人已经研究过这个体系，那么为什么这篇文章还要研究类似的东西？是它的结论推翻了以前的结论，还是它用了新的仪器方法，还是它的数据更加精确？如果只是数据更加精确，换汤不换药，那么意义在什么地方？

**The ACS Style Guide (Third Edition)**

p. 28. "What is the function or purpose of this manuscript? Are you describing original and significant research results? Are you reviewing the literature? Are you providing an overview of the topic? Something else?"

"How is your work different from that described in other reports on the same subject?"

"What is the best format for publishing this manuscript--as a journal article, book, or book chapter? If you choose a journal article, which journal is most appropriate?"



更重要的是，不是从自己的角度分析自己的文章如何如何好，而是从读者角度分析：

- Why should the reader read my paper?
- Why should people care about our research?
- How can our research benefit others' research?
- What can be done next by others based on our results?
- What questions will the reader have? If so, then how can we better write our paper to make the points clearer to the reader?

这种思维方法如同准备做报告的思维方法一样：做报告之前，重要的不仅仅是想清楚自己要讲什么重要思想，而且还是要想清楚听众是哪些人？他们来听报告，希望得到什么样的信息？怎样讲才是对听众来说有价值的？怎样建立起自己的报告和听众的联系？有的人做报告就是说这个催化剂效果比那个好，听众睡着了。要提炼出更加有通用性的、方法学的东西，这样听众才会有兴趣。（关于这方面的方法学论述见哈佛商学院出版的 *Presentations that Persuade and Motivate*, 2004 年出版。）这也和广告学、消费者心理学的原理类似，即要分析大众关心什么、需要什么。这个要点（从读者角度分析），说起来很简单，但是做起来却很难，因为这是一种很微妙的方法，一般人很难把握。

Don Dunbar 写的 *What You Don't Know Can Keep You Out of College*

p. 29. "For essays, showing your best self starts the same way as for interviews: You need to interest both yourself and your reader. But when you're writing, you don't have the reader sitting across from you, showing with his or her reactions whether you are getting through. For this reason, it's a good idea to make sure that the subject you're writing about is not just personal, but universal. Universal doesn't mean "very very big" and "important", it means that anyone--anyone in the universe, I suppose--can connect with it. It's universal the way type O blood is the "universal doner": anyone can receive it."

哈佛商学院出版的 *Face-to-Face Communicaions for Clarity and Impact*

"Don't recite the facts--interpret them! People don't want a recitation. What they want to know is, What sense do you make out of this data? What is the conclusion? Do you have a logical flow in your thought process? And can we see that?"

哈佛商学院出版的 Presentations that Persuade and Motivate

"We humans are at once noble and selfish. If you appeal solely to our self-interest, we will listen, and perhaps appreciate your words. But we won't respect you. To really get your audience on its feet--and rioting--you have to show them how self-interest and larger principles coincide, such that personal sacrifice is worth it if it becomes necessary."

"You need to find the way in which you and the audience are alike and make those clear early on. Your listeners will then be willing to open themselves to your message. It is way of building trust early on. Audiences want their speakers to have credibility, and they want to be able to trust them. You can't create the latter unless you find a way to connect with your audience."

"In any communication task, you must understand what your audience needs to know, Your first step--long before you walk into the room--is to ask who the audience is and how they will use the information you provide. Then you can structure your presentation around those needs."

"The audience arrives wondering: Why should we care? Why is this important? So rather than jumping straight into the history of federal housing on Indian reservations, start by describing the current housing crisis. You get your listeners' minds working (How did this come about? How can we solve it?) in ways that give them context for the historical discussion.

Timothy W. Crusius 和 Carolyn E. Channell 写的 The Aims of Argument: A Brief Rhetoric

"The first step is to identify possible appeals to your readership. Keep in mind that good persuaders are able to empathize and sympathize with other people, building bridges of commonality and solidarity. To aid in your audience analysis, ask these questions:

- Who are my readers? How do I define them in terms of age, economic and social class, gender, education, and so forth?
- What type of attitudes or stances toward my topic do they have?
- What in their background or daily experiences helps explain their point of view?
- What are they likely to know my topic?
- How might they be uninformed or informed about it?
- How would they like to see the problem, question, or issue resolved, answered, or handled? Why?
- In what larger framework--religious, political, economic--do they place my topic?"

在修改文章的时候，要走到纸头的“背面”去，用审稿人的眼光来挑剔地看自己的文章，给自己的文章无情的轰击，指出这个不好，那个不清楚，还要做什么实验。带着疑问，去做实验，查文献，进行弥补漏洞。经过几次“反馈回路”，把文章的水平提高。相反，如果对自己的文章非常乐观和自信，有晕轮效应，得到稻草也以为是得到黄金了，那么就投不中。有的人自己做过很多回审稿人，有一种奇妙的感觉，知道投这个杂志应该达到什么样的水平。有的书上说，可以请懂行的人看一下文章，提出尖锐意见，然后进行修改。这里要说的是修改文章从审稿人的角度去修改，很有用处。可以说，很多文章投某个杂志，遭到退稿，其实按

照审稿人的意见仔细修改以后，质量还是不错的，但是就是因为已经被退稿了，所以只能投其它杂志了。让我们想一想：假设这样的文章实现能得到懂行人的“模拟审稿意见”，把把脉，然后进行补做实验、精心修改，本来就能一次命中高档次杂志的！

Timothy W. Crusius 和 Carolyn E. Channell 写的 *The Aims of Argument: A Brief Rhetoric*

"Have a dialogue with yourself about your own writing.

1. Ask what you mean by the words that are central to the argument. Have you provided definitions when they are needed?

2. Find the reasons, and note their relation to the thesis. Be able to state the connection, ideally, with the word "because": thesis because of reason.

3. Be able to state what assumptions lie behind your thesis and any of your reasons. Ask yourself, What else would someone have to believe to accept this as valid? If your audience is unlikely to share the assumption, then you must add an argument for it--or change your thesis.

4. Look at your comparisons and analogies. Are they persuasive?

5. Look at your evidence. Have you offered facts, expert opinion, illustrations, and so on? Have you presented these in a way that would not raise doubts but eliminate them?

6. Consider your own bias. What do you stand to gain from advocating the position you take? Is your argument self-serving or truth-serving?

Because it is hard to be objective about your own work, getting a reading from a friend, classmate, teacher, or family member is a good way to see where revision would help. An unfocused reading, however, usually isn't critical enough! Casual readers may applaud the draft too readily if they agree with the thesis and condemn it if they disagree. Therefore, have your readers use a revision checklist."

The ACS Style Guide (Third Edition)

p. 32. "Does your manuscript as it is written perform the function--new research, literature review, or topic review--that you identified before you began your draft? Do you still think the format you selected--journal article, book, book chapter--is the best choice?

"Have you explained the terms, concepts, and procedures in way that is appropriate to the audience you identified as the start?

"Is your material presented in a logical fashion, so that a reader can easily follow your reasoning?

"Is the manuscript too long? If so, what sections could be eliminated or possibly used as supporting information?

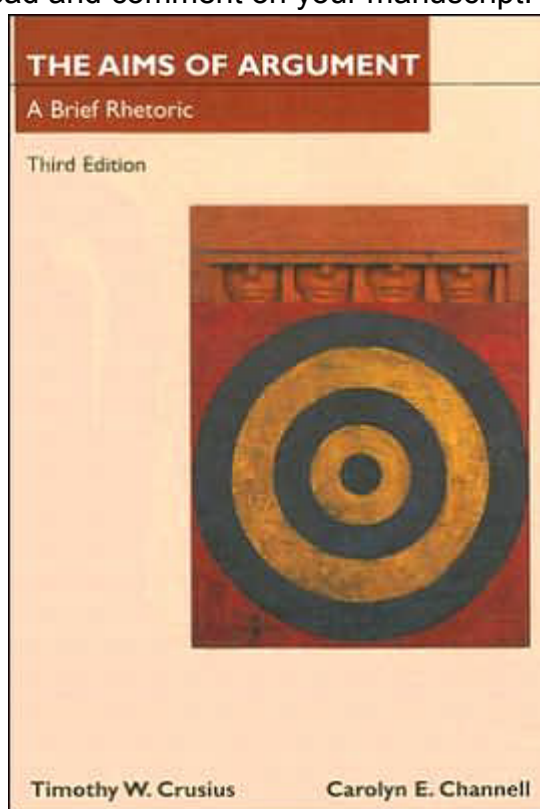
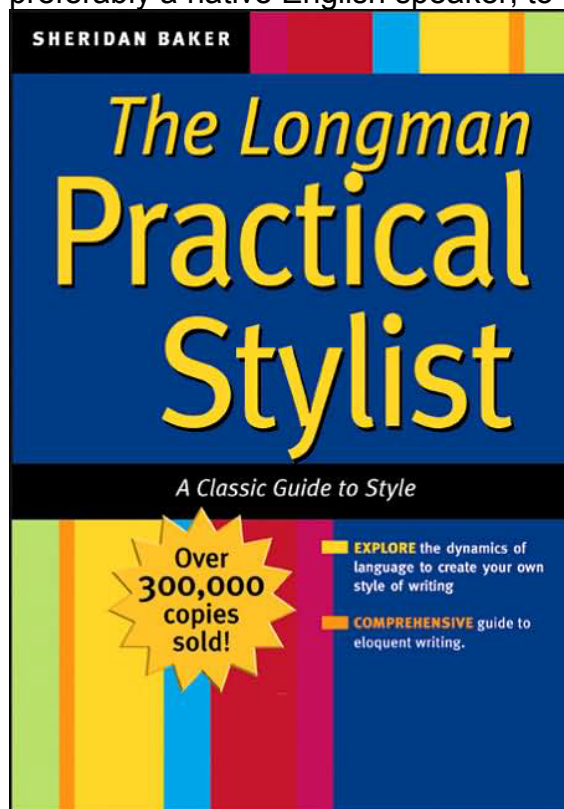
"Do some sections need to be expanded to further clarify the material?

"Are the sentences clear and unambiguous?

"Are all the words spelled correctly and technical terms used appropriately?"

"Do you follow generally accepted conventions--such as those in this book--for communicating math and chemistry?"

"Could you use another option? You may find it helpful to ask a colleague, preferably one who is not closely involved with the research on which the manuscript is based, and preferably a native English speaker, to read and comment on your manuscript."



写好科技论文，除了满足基本功要求和用读者、审稿人的角度来反思自己文章以外，具体到写作方法来说，这里面也有很多“战法”。这正如拍电影、写小说、下围棋都是有一定方法的一样。关于段落的结构和写法可以见 Sheridan Baker 的 *The Practical Stylist*。这本书讲到开头要从一个宽泛的事情或者概念收拢到本文具体到讲的东西。这本书还讲了每一段都要有主题句 (topics sentence)，每一段话讲一个意思，而每一段要有具体的功能！

Timothy W. Crusius 和 Carolyn E. Channell 写的 *The Aims of Argument: A Brief Rhetoric*

"Multiple paragraphs are generally required to develop and support a reason. The key thing to remember about paragraphs is that each one is a unit that performs some function in presenting the case. You ought to be able to say what the function of a given paragraph is--and your reader ought to be able to sense it. Does it introduce a reason? Does it define a term? Does it support a reason by setting up an analogy? Does another paragraph support the same reason by offering examples or some hard data or an illustrative case?"

"Not all paragraphs need topic sentences to announce their main point. Worry instead about opening each paragraph with some hints that allow readers to recognize the function of the paragraph. For example, some transitional word or phrase could announce to readers that you are turning from one reason to a new one. When you introduce a new reason, be sure that readers can see how it relates to the thesis. Repeating a key word or

offering a synonym for one of the words in the thesis is a good idea."

我们经常发现很多写得不好科研论文的段落没有功能，或者一段话有两个功能！现在我来举例说明段落的主题句和功能。22. H.F. Yin, Z. Ma, S.H. Overbury, S. Dai\*, Promotion of Au(en)2Cl3-Derived Au/Fumed SiO2 by Treatment with KMnO4, Journal of Physical Chemistry C, in press. <link> <http://dx.doi.org/10.1021/jp800797t>

这篇文章 Introduction 的第三段写得很基本，是白话文，但是里面有起承转合在里面：第一句是总起句。接下去，第二句和第三句的功能是举例说明总起句总结的内容：第二句指出在文献中，别人做了什么。这句话用了一个"For one..."，表示这句话的功能是举例；第三句指出我们小组和别人以前还报道了什么。既然别人和我们小组做了这个，做了那个，那么为什么发表本文有必要呢？第四句笔锋一转，说："Nevertheless, even though..."其功能是指出文献（或者说“市场”）中缺乏的东西（或者说“产品”），为第五句埋下伏笔。第五句"Hence, the promotional effect based on a better starting point (i.e., highly active Au/SiO2 synthesized by advanced methods16-22) may be further considered, and new methodologies for the installation of appropriate promoters may be developed."指出根据以上逻辑分析，在“市场”上，什么样的“产品”是需要的。这句话的好处之一是用了"hence"(therefore)显示逻辑关系。好处之二是它“预测”了市场上什么样的东西是需要的。这当然不能乱写，胡乱预测，因为预测的东西，通过做实验，在本文中得到了实现。如果作者不准备报道什么东西，就不要在 Introduction 里面胡乱预测。也就是说，预测的东西在后面是要有“呼应”的，如果没有呼应，审稿人就会说他被欺骗了。

"Attempts have been made to modify SiO2 supports before loading gold.28-35 For one, Nieuwenhuys and coworkers reported that the T50 (reaction temperature at which 50% of CO molecules are converted to CO2) value of Au/SiO2 in CO oxidation is 240oC, but when SiO2 is modified by CoOx, LaOx, or CeOx and gold is loaded thereafter, the T50 values decrease to 185, 135, and 115oC, respectively, indicating the promotional effect of these additives.28 Our group29,31 and others28,30,32-35 developed Au/TiO2/SiO229-33 and Au/CoOx/SiO234,35 catalysts for CO oxidation. Nevertheless, even though the addition of certain promoters may improve the activity, the promoted catalysts are still not particularly active due to the unadvantageous starting point: the deposition-precipitation method does not work well for making active Au/SiO2 catalysts.29 Hence, the promotional effect based on a better starting point (i.e., highly active Au/SiO2 synthesized by advanced methods16-22) may be further considered, and new methodologies for the installation of appropriate promoters may be developed."

在 Results 部分，每一段开头都有一个 topics sentence，虽然这些句子很简单，也很“原始”，但是至少让审稿人一目了然地知道作者要说什么，在每一段里面用了什么方法实现了什么功能。

### 3.1. Catalytic Activity in CO oxidation

Figure 2A shows the CO light-off curves of Au/SiO2 synthesized using Au(en)2Cl3 as the precursor.

Figure 2B shows the CO light off curves of KMnO4/Au/SiO2 (pH 7).

The KMnO4/Au/SiO2 (pH 7) catalyst is greatly activated after treatment in O2-He at 220-600oC, and the optimal pretreatment temperature is 300oC (Figure 2B).

Figure 3 shows the catalytic results when the H<sub>2</sub>-pretreated Au/SiO<sub>2</sub> is treated by KMnO<sub>4</sub> under acidic (pH 3) or basic (pH 11) conditions.

### 3.2. Catalyst Characterization

Figure 4 collects four sets of XRD patterns of Au/SiO<sub>2</sub>, KMnO<sub>4</sub>/Au/SiO<sub>2</sub> (pH 3), KMnO<sub>4</sub>/Au/SiO<sub>2</sub> (pH 7), and KMnO<sub>4</sub>/Au/SiO<sub>2</sub> (pH 11).

To know the gold particle sizes(向读者说明这么做的目的), we used TEM to probe different positions and recorded several images for each sample.

For comparison(向读者说明逻辑关系：对比), Figure 6 collects typical TEM images of KMnO<sub>4</sub>/Au/SiO<sub>2</sub> (pH 7).

Figure 8 compares TG/DTG data of Au/SiO<sub>2</sub> and KMnO<sub>4</sub>/Au/SiO<sub>2</sub> (pH 7).

### 3.3. Catalyst Stability on Stream

Finally, we tested the stability of 300°C-pretreated KMnO<sub>4</sub>/Au/SiO<sub>2</sub> (pH 7).

另外一本 Timothy W. Crusius 和 Carolyn E. Channell 写的 *The Aims of Argument: A Brief Rhetoric* 虽然是介绍怎么在报纸杂志写议论文的，但是对科研写作（特别是 Discussion 部分）很有启发，有助于写出有条理、有逻辑性的文章。联系到写科研论文 Discussion 部分，好比说你发现一个现象，如果你只是如痴如醉地用一种原因来解释这种现象，那么还不如逐个分析三种不同的解释，用证据和论证来否定前面两种，然后正面证实第三种解释。这种方法被运用在下面两篇文章的 Discussion 部分：

22. H.F. Yin, Z. Ma, S.H. Overbury, S. Dai\*, Promotion of Au(en)<sub>2</sub>Cl<sub>3</sub>-Derived Au/Fumed SiO<sub>2</sub> by Treatment with KMnO<sub>4</sub>, *Journal of Physical Chemistry C*, in press.

20. W.F. Yan, Z. Ma, S.M. Mahurin, J. Jiao, E.W. Hagaman, S.H. Overbury, S. Dai\*, Novel Au/TiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.xH<sub>2</sub>O Catalysts for CO Oxidation, *Catalysis Letters* 121 (2008) 209-218.

哈佛商学院出版的 *Presentations that Persuade and Motivate*

p. 40. "If it's going to be controversial, lay out three alternatives and tell, in order, why each one won'd work. Then, describe your favored solution--and describe its pitfalls, too. The point is to walk them through the decision-making process, after all, so if there are other obvious alternatives, and pitfalls to your own, don't avoid them. If you do, the audience will start creating them at the water cooler after the talk, and all your hard work will be for nothing."

p. 40. "Rhetorically, you should present the options you intend the audience to favor at the end of your list, because audiences tend to remember best things they hear last."

还有种表现手法就是先详细阐述自己的解释，然后笔锋一转说也许有的人（比如审稿人）会说.....（提出不同的解释），但是我们并不支持这个不同的解释，这是因为.....这两种表现手法在 *The Aims of Argument: A Brief Rhetoric* 也有说明。道理是：读者心里当然有不同的解释，作为作者，就应该起到释疑的作用，给读者分析清楚每种解释的利弊。再有，现代社会召唤什么样的人？思维活泼开放，勇于接受新理论的人。如果有的作者不分析其它的解

释，只是一味强调、一口咬定自己的解释是对的，那么这就是思维僵化。（证据见：What You Don't Know Can Keep You Out of College, Don Dunbar 著）

Timothy W. Crusius 和 Carolyn E. Channell 写的 The Aims of Argument: A Brief Rhetoric

"A final--and optional--step is to assess an arguer's refutations. In a refutation a writer anticipates potential objections to his or her position and tries to show why they do not undermine the basic argument. Refutations do not relate directly to claims, reasons, and evidence. A skilled arguer typically uses them not as part of the main logic of an argument but as a separate step to deal with any obvious objections a reader is likely to have."

Don Dunbar 写的 What You Don't Know Can Keep You Out of College

p. 47. "Students with passionate interests often hold strong views. They have perceptions about the things that interest them, and they've thought about them enough to express opinions. One counselee of mine had strong feelings on the issue of abortion and wrote the following:

There are no circumstances that warrant the killing of a baby at any stage of development, no matter what the excuse. It is just plain murder. It amazes me that anyone can even speak up for the side of murder.

When I recommended that she choose another essay topic, she thought I was saying that her views were wrong. I told her that on their campuses, colleges like to have conservatives and liberals and everything in between. However, this essay introduction didn't just show an option. It showed a lack of interest in the views of the other side. College seek thinkers who can see more than one side of an issue and open to the possibility of learning something new. If you portray yourself as completely closed to arguments besides the one you believe, you show political passion, but not intellectual passion. You sound like you don't want to learn. And, as I've said, if you don't show intellectual passion, you're as good as dead."

大家看典型的 TOEFL 作文里面，当论述住在学校里面还是住在学校外面好的时候，错误的写法是一边倒或者两边都不得罪；正确的写法是说：的确，某种选择有什么什么优点；但是（笔锋一转），考虑到什么什么，我还是觉得另外一种选择更好，道理是三点。然后，对三点展开论述，每一点就是一段。在对这三点展开论述的时候有这样的论证结构：

总的观点

原因 1==>证据

原因 2==>证据

原因 3==>证据

The Aims of Argument: A Brief Rhetoric 一书里面介绍了很多有用的东西，比如什么东西可以作为证据？证据有哪几种？什么样的证据更具有可信度？要多少证据才能说明观点？

Reasoning Skills: Success in 20 Minutes a Day 用大众化的语言介绍了常用逻辑学原理和逻辑学陷阱，这对科研写作非常有帮助。比如要分清楚事实和观点！要分清楚大前提、小前提和结论；要避免循环论证，避免非此即彼、非白即黑等。看了这本书，运用到写科研论文里面，就逻辑清楚，审稿人看了舒服，抓不出逻辑漏洞。



总结：经过研究，发现原来写科技论文还是有方法可以遵循，有奥妙可以体会和总结的。可以从科学哲学、逻辑学、修辞学、市场学、广告学、心理学、管理学当中得到启发。

## 我写催化文章 Introduction 的体会

我从事催化研究、撰写催化文章已经有 10 年了，共发表外国科研论文 23 篇、外国综述 8 篇。我的专业网站是：<http://zhenmafudan.googlepages.com/home>，里面有我的简历和文章列表。虽然我写不出 *Angew Chemie*、*Nature Materials* 那样的“取角度”、“炒概念”的文章，至少写一般的催化文章如履平地。每次我写的稿子（无论我是第一作者或者第二作者）投出去，不同的审稿人都说我文章写得好。我自己是 7 个杂志的独立审稿人，并且是老板的“代理审稿人”，一共审了 70 多篇文章。在国内读硕士生的时候的导师和在国外读博士生时候的导师的科技写作水平都超级棒，从他们身上，我学到了很多真工夫。说实话，我觉得我的写作水平比我的博导做博士后时候的时候更强。现在我总结一些自己写催化文章的体会。

写催化文章的第一要素是写 Introduction 部分，这里面写得好的和写得不好，对文章好坏有很大影响。不好的 Introduction 有 10 段，每两三句句子就是一段，段落了段落之间没有联系，整个 Introduction 没有结构和层次，仿佛想到哪里就说到哪里。我常用的格式是 3-4 段论。

写文章的时候虽然“帐面”上是 3-4 段，其实在心里要用 3-4 句话说清楚个所以然。（这就好比到国际大会上去做口头报告，在 20-30 分钟内讲了很多东西，内容很充分。但是如果是帖墙报，观众就会说：“我只有 5 分钟。你能否用 3-5 分钟讲清楚你做的东西。”）如果心里有了这 3-4 句话，那么这 3-4 段也就是这 3-4 句话的扩充。

这 3-4 句话遵循 Q-A-R 格式。Q 就是 question encountered; A 就是 actions taken; R 就是 results achieved。Q-A-R 就是在 Introduction 里面说清楚现在这个领域遇到什么问题（当然，一个课题有很多未解决的问题，所以不必面面俱到地罗列很多问题，而要有针对性地罗列本文需要解决的问题）；针对这个问题你采用什么（巧妙的、聪明的、系统的）方法；最后你得到什么结果（包括结果的内容和意义）。这是写 Introduction 的基本格式，下面一段话讲写 Introduction 的拓展格式。

在 Question encountered 之前，还可以添加“某某课题引起广泛兴趣”之类的套话。在 Actions taken 之前，还可以介绍别人采取的 actions 和自己课题组以前的 actions。在介绍别人和自己课题组以前采取什么行动或者方法的时候，不要花大量篇幅讲述细节，因为那样就分散注意力了。有时候短短几句话也能涵盖很多内容。并且在回顾文献已经已经做过的东西的时候，要用 GRE 文体加上“critical thinking”，就是要用“however”, “but”, “nevertheless”, “even though”, “unfortunately”之类的词说明什么东西没有做过，什么东西不清楚（而你在本文做了，搞清楚了）。这里面，的确要引用别人的相关文章，而不要隐瞒。还有种不妥当的行为倒并不是不引用，而是引用到错误的地方，或者引得文不对题。别人没说这样的观点，却说别人说了这样的观点。别人做了和这个工作类似的工作，却不直接引用，而是把别人的工作引用在角落里面，这些都是不妥当的。引用别人的工作对自己并没有重大损失，却能显示自己看文献多，“to put our work in proper perspective”, “to put our results in proper context”。有的时候，即使被引用的人这次不当这篇文章的审稿人，他看了你发表的文章，认识了你，减少了“敌对态度”，下次当审稿人也会给予方便。相反，如果该引用的不引用，即使这次逃过了，以后也逃不过，名声坏了。

那么，为什么 Q-A-R 格式是如此的重要呢？这是因为这么写，就说明做实验的人目的明

确，看起来有悟性。在商业社会里面，一种人们偏好的品格叫做"goal-oriented"，在工程学里面有个术语叫做"goal-oriented design"，在找工作的面试当中，回答问题的教科书方法就是 Q-A-R 格式。同样，在写催化文章 Introduction 的时候，也要用这种方法。

除了 Q-A-R 格式以外，还要注意的是每一段要有总起句，一段话说明一个意思。这样一来，就条理清楚，审稿人一看每一段的第一句话就知道作者要写什么了。

怎么安排段落的先后顺序也非常重要。如果编排不好次序，就等着挨审稿人的大斧。现在很多 Journal of Physical Chemistry C 的文章的内容是纳米催化，好比说有的人合成了纳米花，做了一系列表征，包括最关键的电子显微镜，然后做了某种催化反应，发现效果比商品化的催化剂只有差。那么，在写文章 Introduction 的时候错误的写法是第一段渲染该反应在工业上如何重要，第二段说这种材料很热门，纳米花还没有合成出来过，第三段写本文的目的是研究纳米花上的催化。那么，看了这个 Introduction，审稿人就说：“既然你的目的是工业催化，是提高效果，但是你的催化剂效果不好，那么你兜了那么大圈子来合成纳米花，是什么目的？”正确的写法是首先说该材料的各种行貌学很有趣，别人合成出纳米颗粒、纳米管，就是没有人合成出纳米花。本文的目的主要是合成纳米花，然后我们初步研究了纳米花的应用----催化。

以上这一段推广的写作方法叫做"materials-oriented approach"，是适于主攻方向是纳米材料的人使用的。在这个方法中，材料是“主角”，而催化是“配角”，其功能就只是等同于 XRD, BET, TEM。为什么在这个情况下催化是“配角”呢？因为催化效果不好，并且道理也说不清楚，做的催化工作相对于材料的比重来说少。

其实这种"materials-oriented approach"的方法，只要出现在 Chemistry of Materials, Journal of Physical Chemistry 的纳米文章里面。对于大多数的催化文章来说，要采取一种"functionality-driven research"的写作方法，就是“功能体系的分子工程学”。写这种 Introduction，首先要说某反应很有用，很热门，但是缺点是催化剂活性（或者选择性、稳定性）还不理想。针对这个有待提高的功能，我们做了如此这般工作，发现能明显提高这个功能。这样的 Introduction 看起来非常舒畅，因为它反映了一种 goal oriented 的品质。其实大多数催化文章的目的都是提高效果，但是很多文章没有有意识地按照这种思路去写，或者就是加了很多分散审稿人注意力的东西（比如同样的意思反复说；没有说到点子上；或者说了和每一段中心句子无关的话）。

这里，向大家推荐一篇我主要基于第一作者的实验亲笔撰写的好文章。这篇文章的 Introduction 非常标准，每一段开头都有总起句。除了最后一段以外，每一段的结尾都有"however..."。Introduction 一气呵成，有神韵。

H.G. Zhu, Z. Ma, J.C. Clark, Z.W. Pan, S.H. Overbury, S. Dai\*, Low-Temperature CO Oxidation on Au/Fumed SiO<sub>2</sub>-based Catalysts Prepared from Au(en)<sub>2</sub>Cl<sub>3</sub> Precursor, *Applied Catalysis A: General* 326 (2007) 89-99.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apcata.2007.04.004>

我还向大家推荐一个简化版的 Introduction。这个 Introduction，每句话都很精炼，但是要讲的信息都在里面了，是我花了一些时间琢磨出来的精品 Introduction。

Z. Ma, C.D. Liang, S.H. Overbury, S. Dai\*, Gold Nanoparticles on Electroless-Deposition-Derived MnOx/C: Synthesis, Characterization, and Catalytic CO Oxidation, *Journal of Catalysis* 252 (2007) 119-126.

写 Introduction 要注意的还有一个问题是一上来要从保险的事情讲起。什么事情保险？大家公认的知识介绍最保险，如：常见放黄金的方法有哪几种？黄金被放在什么载体上？这种写作方法叫"sure things first"，就象谈判一样，从大家都能接受的条款逐渐谈到有待大家争论的条款。反之，不妥当的写 Introduction 的方法是一上来就提出一些奇谈怪论或者来炒作概念，让审稿人提高了警惕，最后审稿人看了实验数据，觉得文不对题、莫名其妙。

结论：本文介绍了我写 Introduction 的秘诀。我的硕士生导师曾经传授了很多宝贵的方法给我，我的博士生导师主要是在纸头上修改文章，并没有介绍很多秘诀。我主要靠导师的传授、自己阅读大量文献（包括审稿）和自己为各种杂志写各种文章。审稿人的真知灼见对我也有很大帮助。希望大家看了我的文章后会有收获。

### 我写催化文章 Discussion 部分的体会

我在写催化文章方面花了很多时间，但是要写下写文章的体会，就犹如会骑自行车的人要向别人讲解骑自行车原理般地困难。催化文章有两个部分最能反映学术水平，一个是 Introduction，另外一个 Discussion 部分。我暂且不多说两页快报和综述文章。两页快报也有讨论，只不过是浓缩的讨论。就标准的催化长文章来说，如果 Results 和 Discussion 部分合在一起写，说明作者没有什么好说的；而写得好的文章，Results 和 Discussion 部分是分开的。Results 部分反映的是实验事实，而 Discussion 反映的是自己的思考、解释、假说、论证，是更进一步的。可以说，Introduction 部分如散文，Experimental 部分如说明文，Results 部分如记叙文，而 Discussion 部分如议论文。对于在 Journal of Physical Chemistry C 发表的催化文章，一般讨论部分占据发表时的一页，等于间行打字的四张纸。对于在 Catalysis Letters 上发表的文章，讨论部分可以稍微短一点，点到为止，意犹未尽。对于在 Journal of Catalysis 上发表的文章，讨论部分可以稍微长一点，写两个印刷页（等于间行打字的八张纸）是正常的。

为什么 Discussion 部分那么重要呢？看了一些大学招生的书，了解到（美国）大学招生面试的时候，希望看到学生不是只是说蓝天白云，也不是只是说自己去了什么博物馆，而是能体会到更加深层次的内容。这些深层次的内容包括：对社会的敏感性，具有社会意识，意识到在地球的不同地方的人的人生轨迹是不同的，具有哲学思维。同样，我看了一些关于科学研究方面的书，知道有种初级层次的科研叫做“收集邮票”，采集了数据，罗列一下，下次变换一个条件得到新的东西，再罗列一下，文章一篇接一篇地发，以至于读者说：“So what? (又怎么样呢？不痛不痒的。)”。

从阅读关于（美国）大学招生面试的书和关于科学研究的书，我联想到做催化研究，不仅仅要知道现象，而且要知道：(1) 为什么有这个现象？怎么解释？结构和物性的关系是什么？(2) 这个工作为什么有意义？这个工作在世界上同类工作中，处于什么地位？用通俗的语言说，就是别人有没有报道过？效果好到什么程度？结果惊人到什么程度？以上两大方面，就是 Discussion 部分的基本内容！

Discussion 部分非常难写，需要对自己的 Results 部分非常熟悉，平时读了很多文献，思考了很长时间，才能把这一部分写好。写之前首先要思考我这篇文章的“卖点”(selling point)是什么？很多催化文章的卖点是建立了一种促进作用，即在催化剂里面加入一种添加剂，结果发现效果明显变好。这样的文章，讨论起来就要讲清楚为什么加了这种催化剂效果变好。好比说你做了光催化，发现加了某种东西效果好，那么发表文章必然要讨论为什么加了这个东西效果好？物理化学原理是什么？能否画出能带导带的示意图，并说明加了东西后发生什么变化？

比如，我根据第一作者的实验数据和自己的少量实验数据亲笔撰写第二作者文章的时候 (<http://www.springerlink.com/content/c240708740761372/fulltext.pdf> W.F. Yan, Z. Ma, S.M. Mahurin, J. Jiao, E.W. Hagaman, S.H. Overbury, S. Dai\*, Novel Au/TiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.xH<sub>2</sub>O Catalysts for CO Oxidation, Catalysis Letters 121 (2008) 209-218. ), 我就指出第一作者观测到的促进作用, 然后分别提出三种不同的假说。我安排这三种假说的顺序是有讲究的: 我支持哪种假说就把这种假说放在最后。我先举出一种假说, 说这种假说粗看有道理, 也能解释部分实验现象, 但是它却不能解释另外的关键的实验现象。我接着举出第二种假说, 也说这种假说粗看有道理, 也能解释部分实验现象, 但是它却不能解释另外的关键的实验现象。最后, 我给出第三种假说, 并详细举出证据来支持这个假说, 进行详细论证。(有时候我写文章的时候还更进一步: 做了新的对照实验来进一步验证第三个假说, 即提供新的证据。) 最后, 我的结论是我支持第三种假说。

这样, 这个 Discussion 部分的结构就是: 指出促进作用==>提出三种假说==>分别否定两种==>最后支持一种。那么, 支持最后一种假说的逻辑并不是“因为前面两种都不对, 所以第三种就一定对”, 而是“因为我据具体给出了证据支持第三种, 所以第三种是可行的。”在科学上的假说不是一定正确的, 因为现在结论基于现在的实验事实, 将来可能出现新的实验事实来修正现在的假说, 因此所谓“正确”的假说应该用“可行的”(feasible)来形容。

那么, 也许各位读者要问: “为什么不直接介绍第三种假说而要浪费时间介绍前面两种假说, 并说它们不对呢?” 答案在于两个字: “思辩”。在写文章的人产生第三种假说之前, 往往在和合作者(或者说科研团队)讨论的时候, 别人和自己都会提出一些问题, 一些思想的火花。这样的解释(第一和第二种假说), 读者也会想到, 如果写文章不分析清楚, 读者脑子里有疑惑。而如果写清楚了, 审稿人就觉得很舒服, 逻辑分明, 条理清楚, 道理分析得很透, 说明写文章的人想了不少东西。现在说清楚了, 以后到外面去做报告就不容易被问倒了。同样, 根据波普尔的科学哲学观, 很多命题是无法“证实”的, 但是是可以“证伪”的, 因为只要指出一个例子反对这个命题就可以“证伪”, 所以“分别否定两种假说”的过程, 是“证伪”的过程, 是反映科学哲学观和科学素养的。

在论证的时候, 条理要清楚, 结构要明确。每一段第一句话都是总起句, 一段表达一个意思。而且第一句话不是陈述, 不是"Fig. x shows that...", 而是"The first explanation for the promotional effect is that...". 论证有一定的句群结构, 为了更好开展论证, 介绍大家一本 Learning Express 出版的 Reasoning Skills in 20 Minutes a Day, 网上搜索书名, 有免费下载的。这本书介绍了常见思维方法、逻辑方法和逻辑陷阱。读了这本书, 逻辑分析和逻辑推理能力自然就有提高。

以上我讲了写 Discussion 的一种套路: 根据一种现象, 提出三种(或者几种)解释, 然后分别讨论。现在我要介绍的是另外一种套路: 在催化剂当中加入一种添加剂, 得到实验数据, 然后分别讨论这种添加剂的几种作用。Z. Ma, S. Brown, S.H. Overbury, S. Dai\*, Au/PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>/TiO<sub>2</sub> and PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>/Au/TiO<sub>2</sub> Catalysts for CO Oxidation: Effect of Synthesis Details on Catalytic Performance, Applied Catalysis A: General 327 (2007) 226-237.) 当然对应一个添加剂的作用, 有时候是正面的作用和反面的作用交织在一起, 并不是一面倒地说“这个东西就是好”, 而要把这些正面和反面作用分割开来讨论。

如果有的文章写了 Discussion 部分以后, 感到实在没有东西讨论怎么办? 没有东西讨论不要紧, 注意的是不要把实验结果再复述一遍, 但是可以 Results 部分的实验结果进行归纳, 找出规律来。这是写 Discussion 的第三招, 见我写的

<http://www.springerlink.com/content/g4126503523861u2>

Z. Ma, F. Zaera\*, In Situ Reflection-Absorption Infrared Spectroscopy at the Solid-Liquid

Interface: Decomposition of Organic Molecules on Polycrystalline Platinum Substrates, *Catalysis Letters* 96 (2004) 5-12. 归纳是必须的，能够理清线索，但是不要和 Abstract 和 Conclusions 部分重复。

在归纳完以后，讲清楚在别人的文章里面有没有得到类似的结论？用别人的结论能否间接证明自己的观点？然后，客观地分析自己的工作，指出还有什么问题有待下一步研究，对未来进行简短展望。在这里，比较自己和别人的工作非常重要，这叫“to put our results in proper perspective”。不同小组做的东西不完全一样，有的不是直接证实，而是间接证实，间接关联，间接有启发。把这些事情说出来，审稿人会觉得作者看了很多文献，也给同行应该有的承认，态度非常端正；审稿人还会觉得什么？他们还会觉得你的（“惊人的”）结果是“正确的”、“对的”、“吻合”的。让我们这么分析审稿人的心理学，你加了某种东西，发现转化率从 40% 提高到 80%，得到了“惊人”的结果。那么审稿人就会想：“对不对啊？”他会有一种警惕意识和怀疑态度。但是如果你说：“某某某报道他们加了另外一种东西，也发现转化率从 40% 上升到 85%。”，那么审稿人就觉得轻松了，危机过去了。这里我向大家推荐我主要根据第一作者的实验亲笔撰写的第二作者文章的讨论部分：H.G. Zhu, Z. Ma, S.H. Overbury, S. Dai\*, *Rational Design of Gold Catalysts with Enhanced Thermal Stability: Post Modification of Au/TiO<sub>2</sub> by Amorphous SiO<sub>2</sub> Decoration*, *Catalysis Letters* 116 (2007) 128-135. <http://www.springerlink.com/content/g81727p87611622r/fulltext.pdf> )。

真正写 Discussion 部分的时候，需要对这个课题很深的理解，需要静下心来，需要灵感。有时候写不出来的时候，写在电脑里面任意写，写得多糟糕都不要紧。然后把文章打印下来，在纸头上用红笔修改，然后在电脑上修改，再打印……在写文章写到 1/5, 1/4, 1/3, 1/2, 3/4 的时候不断打印，不断加内容，直到最后基本轮廓定了，然后再打印再修改。有时候把成型的文章丢在一边，过了几个星期再去看，又能改动很多，就是到公园里去过以后再修改文章，也会有新的灵感。写 Discussion 部分的时候，感觉非常重要，以上我虽然讲了三种套路，但是事实上，很多催化文章的讨论部分是以上三种讨论的叠加或者排列组合。如果 Discussion 部分可以讨论的东西很多，可以把它分为 Section 3.1, Section 3.2, Section 3.3 分别来讨论，加上小标题。还有一种提高写 Discussion 能力的绝招是写综述，看了文献，写了很多综述以后，再写 Discussion，就如履平地了。因为我在写综述的时候(Z. Ma, F. Zaera\*, *Organic Chemistry on Solid Surfaces*, *Surface Science Reports* 61 (2006) 229-281. <http://dx.doi.org/10.1016/j.surfrep.2006.03.001> )体会到那些的综述等于拓展的 Introduction 部分加上拓展的 Discussion 部分，基本结构单元是说谁谁谁做了什么，最后指出有什么意义。有了这种基本结构单元的训练，再写一般催化文章的 Discussion 就简单了。

最后再次说明，我以上说的只是针对一般催化杂志的，不适用于 *Science* 和其它两页快报。我更喜欢一般的催化杂志，是因为它们能给我抒发自己观点的舞台，没有篇幅限制。

### 催化文章 Results 部分的写作技巧

审了 70 篇文章，也写了很多篇催化文章，其实体会最深的是如何写 Introduction 和 Discussion 部分，因为写这两个部分容易发挥出我的优势：看文献、分析问题和展开论述的优势。虽然我也经常写 Results 部分，但是从来也没有想到过要归纳出什么写作方法。我也查了很多书，几乎没有找到详细的、有针对性的、令人满意的答案。现在我归纳一下我通过看别人催化文章和自己写文章而产生的写 Results 部分的体会。

Results 部分其实可以反映做实验人做实验有没有章法，是浮躁还是严谨的。所以写好 Results 的前提条件是做实验的人在做实验的时候就要设计好！设计实验的时候要有文章的

框架在脑子里面：我要研究什么东西？如果这个做出来了，可不可以发表？什么杂志？然后思考：为了达到发表的要求，我要用什么仪器手段？我要研究什么因素的影响？要做什么对照实验？最后做到什么程度了，才算做出来了，或者可以发表了？

做实验的时候如果脑子里有一个文章的框架，那么做的实验就有条理性，数据完整，写文章的时候就好写，因为写文章的时候也是围绕着仪器手段和条件实验的。反之，如果做实验的时候就没有思考好，东打一枪、西打一炮，实验条件没有固定好，或者死钻牛角尖，做了很多最后“不要”的东西（“不要”的东西就是指最后无法写进文章里去的東西，比如买了商品化的催化剂，却测了这些催化剂的密度、电阻，显然这些东西也是数据，但是和催化课题毫无关系），那么到写文章的时候就会觉得很困难。

好，现在假设实验数据都齐全了，在写文章之前还有个重要的事情是要确定投什么杂志。只有确定了投什么杂志，才能更有效地写文章。不同的杂志有很多细微的差别，懂行的人能判断很准，投文章百发百中；而同样是篇好文章，投错了地方就不会中。一篇

**Applied Catalysis A** 上的文章投送 **Journal of Physical Chemistry C** 不一定能中；反之，一篇 **Journal of Physical Chemistry C** 上的文章投 **Applied Catalysis A** 也不一定中，关键要看文章质量和适合程度。写文章的人在写文章的时候一定要分析清楚，衡量实验数据的质量和意义，衡量适合程度，想清楚这篇文章适合发表在什么杂志上。只有有了这种微妙的感觉和心灵感应，才能为这个选准的杂志“度身定做”适合审稿人和读者口味的文章。那么，怎么判断很准呢？这个就很难用几句话描述，具体情况可以看我的文章**催化类杂志的个人解读** <http://zhenmafudan.ycool.com/post.2752398.html>，并且多读催化类杂志的每一期的文章、做催化杂志的审稿人。

在明确目标以后，开始写文章。每篇催化文章都有一个“故事”，比如：用旧的催化剂催化新的反应；用新的催化剂催化旧的反应；别人用普通方法合成这个催化剂，现在用改良的方法，发现催化效果比普通方法好；别人研究一种催化剂，现在在催化剂里面加不同添加剂，发现效果改进了；或者别人合成了 **MCM-41**，现在在里面加入不同氧化物，引入酸功能或者氧化功能；别人做了反应，但是机理不清楚，现在要详细研究反应机理；别人做了反应，但是很简略，现在要重复别人的实验，进一步做反应条件的影响；别人合成某种纳米晶体，现在要看看它有没有催化效果。

知道了文章的“故事”以后，写 **Results** 有两种基本格式：（1）催化剂表征 $\Rightarrow$ 催化效果；（2）催化效果 $\Rightarrow$ 催化剂表征。这里面还有很多变体，如：（3）用方法 **A** 合成的催化剂的表征 $\Rightarrow$ 用方法 **B** 合成的催化剂的表征 $\Rightarrow$ **A** 和 **B** 的催化效果（包括大量条件实验）；（4）**A** 催化剂的催化效果 $\Rightarrow$ **A** 催化剂的表征 $\Rightarrow$ 简单陈述其它催化剂的效果（往往是不太好的效果，所以略写）。

其中写作方法（1）适用于 **Journal of Physical Chemistry C** 第一类文章（纳米材料文章），其要点是主要着重点是先说自己合成了一种特殊的、吸引眼球的材料，如纳米花，做了大量表征，最后蜻蜓点水似地做一个反应，就一张图或者一个表，说催化效果很好。该写作方法适用于写其它材料催化的文章，如把 **Al** 掺到 **MCM-41** 里面，花了很多笔墨描述怎么证明 **Al** 进去了，**Al** 进去了对材料的物理性质和酸性有什么影响，最后做几个反应初步证明这种材料是有用的，酸性提高了。

写作方法（2）适合于写“加了东西以后发现催化效果提高了”类型的文章。当发现效果提高了，而反应是这篇文章强调对象的话，那么就首先要将这种“惊人的”催化效果呈现给审稿人看。审稿人看了以后，就会想：“为什么效果提高了？”于是，你就制造一个口袋阵让审稿人

来钻：你接着把你的相关的表征数据罗列出来，解释为什么效果提高了。反之，如果催化剂效果不好，不适合用写作方法（2），因为一上来审稿人就没有兴趣再读下去了。

以上两种只是基本打法。其实我最喜欢用的是一种“混合打法”，就是首先把文章的 **Results** 部分分为几个小部分，如不同制备方法的影响、温度的影响、金含量的影响、失活和再生等。然后，在每一个小部分里面先报催化数据，然后再用有限的表征或者对照实验初步说明为什么催化效果会有区别。这样写，审稿人就会感到条理清楚、逻辑性强、带着某种目的来做实验和思考，能抓住“要点”，能及时地在各个小部分解决审稿人的疑问。在这里，我要推荐两篇我根据第一作者的大部分数据和自己少量数据撰写的第二作者文章，里面把这种“混合打法”发挥出来了：

<http://dx.doi.org/10.1016/j.apcata.2007.04.004>

<http://www.springerlink.com/content/g81727p87611622r/fulltext.pdf>

那么，什么是我所说的“要点”呢？大家知道，做催化的人有一种固定的语言，看到这种语言，审稿人就会觉得很“对路子”，心情非常舒畅。很显然，做催化的人未必擅长写纳米（或者电子显微镜）文章，做纳米（或者电子显微镜）的人也未必擅长写催化文章。使催化审稿人产生感觉的单词包括：**promotion, modification, promotional effect, promoter, dopant, effect of xx loading, effect of calcination temperature, pretreatment condition, effect of pH value, deactivation, poison, storage, regeneration, the nature of active sites, control experiments**。写小标题的时候如果能出现几个这样的词就如虎添翼了。

在格式和文字表达方面，在 **Discussion** 里面加上小标题可以使审稿人快速扫描文章结构，结构清楚，一目了然。每一段第一句话是一个总起句：**Figure x shows the XRD results of ...; In order to determine whether..., we did HRTEM experiments (Fig. x); It may be argued that..., so we did further control experiments by...**。每一段话表达一个意思，即：两种表征方法的结果不能在一段话里面介绍。每段话 8-15 行达到最佳视觉效果，如果是 2 行或者 60 行，就会影响审稿。

结论：以上主要是针对写一般的催化长文章，包括 **Catalysis Letters** 的文章。在确定具体的打法之前，先画好图，把图放在桌子上进行排兵布阵，看看什么图先什么图后，哪种表达次序最好。同样是表征部分，先报 **XRD** 还是先报 **XPS** 是有讲究的。确立了顺序以后，就一路写下去。再次说明不同的杂志有微妙的甚至巨大的差别。以上的方法基本不适合写两页快报，也不适用于反应机理文章。欢迎大家补充写作方法和投稿经验。

### 给文章设计标题和看文献中文章标题的体会

给文章设计标题犹如给小孩起名字，起得好就很好。起标题没有固定模式，这需要感觉。如果对研究课题和这篇文章具体的立意、特点、研究到达的层次有很清楚的了解，那么设计标题就能设计得很好。可以说，标题是要为文章量体裁衣、度身定做的。好的标题非常 **specific**，能突出文章做了什么，优点在什么地方，强调的要点在什么地方，和其它文章、其它方法的区别在于什么地方。现在我介绍一下我为一些文章（有的是第一作者文章，有的是第二作者文章）度身定做标题的设计思想。可以说，这些都是靠长期的时间悟出来的。

15. H.G. Zhu, Z. Ma, J.C. Clark, Z.W. Pan, S.H. Overbury, S. Dai\*, Low-Temperature CO Oxidation on Au/Fumed SiO<sub>2</sub>-based Catalysts Prepared from Au(en)2Cl<sub>3</sub> Precursor, *Applied Catalysis A: General* 326 (2007) 89-99.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apcata.2007.04.004>

这篇文章讲了 Zhu 等人用一种不常见的合成方法合成了一种 Au/SiO<sub>2</sub> 催化剂，发现其一氧化碳氧化反应的效果比别人用传统制备方法制备出来的催化剂的效果好很多：传统方法几百度才有活性，而新方法在零度以下就有很高的活性。我看好这篇文章，因为这是报道惊人发现，工作极为系统，报道了大量数据。因此，设计标题的时候，我就从这个标题反映出几个 specific 的信息：

- 1) 用了什么催化剂？Au/SiO<sub>2</sub>
- 2) SiO<sub>2</sub> 是什么种类的？Fumed SiO<sub>2</sub>
- 3) 用了什么方法？from Au(en)<sub>2</sub>Cl<sub>3</sub> precursor
- 4) 做了什么反应？CO oxidation
- 5) 得到什么效果？low-temperature

这样，就把事情介绍得很清楚。特别是我在这里用了 low-temperature CO oxidation 字眼，一下子就吸引了审稿人的眼球。因为当谈论 Au/SiO<sub>2</sub> 的时候，别人从来不说 low-temperature CO oxidation，因为达不到这一点。所以，既然达到了这一点，就要把特点在标题里强调出来！

16. Z. Ma, S.H. Overbury, S. Dai\*, Au/MxO<sub>y</sub>/TiO<sub>2</sub> Catalysts for CO Oxidation: Promotional Effect of Main-Group, Transition, and Rare-Earth Metal Oxide Additives, *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical* 273 (2007) 186-197.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.molcata.2007.04.007>

这篇文章讲述传统金催化剂是把黄金放在 TiO<sub>2</sub> 上，现在我把各种金属氧化物负载在 TiO<sub>2</sub> 载体上，再放黄金，结果发现效果有的更好，有的更坏。这篇文章的不足之处是表征不够充分，所以我设计标题不能说“synthesis, characterization, and catalytic performance of xxx catalysts”。相反，这里面要强调的是一种促进作用 (promotional effect)，并且强调我的工作量大，探索了大量添加剂。因此，我设计标题就体现了这种思想。

- 1) 用了什么催化剂？Au/MxO<sub>y</sub>/TiO<sub>2</sub> catalysts
- 2) 什么叫做 MxO<sub>y</sub>？Main-group, transition, and rare-earth metal oxide additives
- 3) 做了什么反应？CO oxidation
- 4) 得到什么效果？Promotional effect

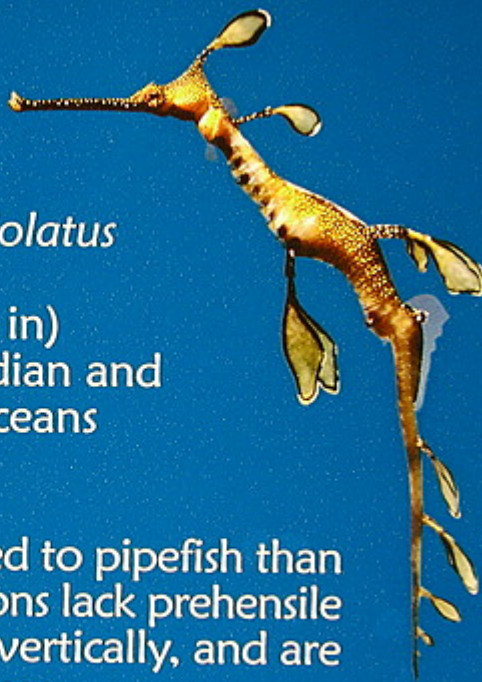


# Weedy seadragon

*Phyllopteryx taeniolatus*

Size: 46 cm (18.4 in)  
Range: eastern Indian and southern Pacific oceans around Australia

More closely related to pipefish than seahorses, seadragons lack prehensile tails, do not swim vertically, and are larger than seahorses.



17. Z. Ma, S. Brown, S.H. Overbury, S. Dai\*, Au/PO43-/TiO2 and PO43-/Au/TiO2 Catalysts for CO Oxidation: Effect of Synthesis Details on Catalytic Performance, *Applied Catalysis A: General* 327 (2007) 226-237. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apcata.2007.05.019>

这篇文章讲的是设计出两种 PO43-改性的金催化剂：一种是在 TiO2 上先放 PO43-，再放黄金；另外一种是在 TiO2 上先放黄金，再放 PO43-。然后我做了大量试验比较这两种方法的区别，研究了合成条件对 CO 氧化效果的影响。这篇文章的不足之处是表征不够充分，所以我设计标题不能说“synthesis, characterization, and catalytic performance of xxx catalysts”。相反，这里面要强调的是两种方法和制备细节对催化效果的影响。因此，我设计标题就体现了这种思想。

- 1) 用了什么催化剂？ Au/PO43-/TiO2 and PO43-/Au/TiO2 catalysts
- 2) 制备顺序的区别？ Au/PO43-/TiO2 and PO43-/Au/TiO2 catalysts
- 3) 做了什么反应？ CO oxidation
- 4) 强调的重点？ Effect of synthesis details on catalytic performance

在这里，因为催化效果并不是单一地很好，而是受复杂的多重因素支配，不是用一句话能讲清楚的，所以我说“Effect of synthesis details on catalytic performance”暗示这种复杂性。这是诚实的做法，正确的做法。反之，如果起标题说“promotional effect of xxx”，那就是断章取义、取镜头了。

18. H.G. Zhu, Z. Ma, S.H. Overbury, S. Dai\*, Rational Design of Gold Catalysts with Enhanced Thermal Stability: Post Modification of Au/TiO2 by Amorphous SiO2 Decoration, *Catalysis Letters* 116 (2007) 128-135. <http://dx.doi.org/10.1007/s10562-007-9144-3>

这篇文章介绍了 Zhu 等人在 Au/TiO<sub>2</sub> 上盖 SiO<sub>2</sub>, 结果发现金颗粒在高温烧了以后, 粒子还是比较小, 催化活性还是有的。在 Introduction 部分第一段, 我写到我们根据催化剂的特点进行理性设计催化剂提高热稳定性, 这当然有点马后炮。于是, 在设计标题的时候, 我也突出“理性设计”的字眼。

- 1) 用了什么催化剂? Post modification of Au/TiO<sub>2</sub> by amorphous SiO<sub>2</sub> decoration
- 2) 用了什么方法? Post modification of Au/TiO<sub>2</sub> by amorphous SiO<sub>2</sub> decoration
- 3) 加了什么添加剂? SiO<sub>2</sub> decoration
- 4) 添加剂的物理性质? Amorphous
- 5) 实验目的? Rational design of gold catalysts with enhanced thermal stability
- 6) 强调的要点? Rational design

我惯用的方法就是主标题加上副标题, 这样就更加突出更加清楚了。相反, 如果用 catalytic CO oxidation over xxx catalysts 这样的标题就不好, 因为审稿人会问: 已经有很多 CO oxidation 催化剂了, 那么为什么要新的 xxx catalysts? 另外, 那样的标题重点不突出, 不痛不痒。



以下, 我列举别人文章的好标题! 这些标题的作者是一个催化大师, 我随便查阅他的文章就能找出一堆好标题来。建议有心的读者分析: 每个标题表达了哪几个要点? 好在什么地方? 这些标题棒极了! 非常 **specific!** 有的标题(最后几个标题)采取了一种如火纯青、如痴如醉的表现手法: 出现了问号, 一下子把读者的心抓住了。不过这种带问号的标题一般是大师才能用的, 目的是解决一个非常有趣的、悬而未决、大家都关心的问题, 并且是非常确凿地解决了这个问题。否则, 审稿人就会往死里打。

## 我阅读和撰写综述的体会

从事催化研究 10 年，除了发表 23 篇外国文章以外，还写了 8 篇外国综述。

写综述的前提：如果不是老板被邀请写综述或者我个人被邀请写综述，我是不会主动写的。可以说，被邀请写综述给自己提供了一种动力和契机。

写综述的意义：可以使自己更领会自己和实验室同仁实验工作的思路、线索和意义，同时促使自己看更多的文献，了解同行的工作和课题的来龙去脉；可以培养、锻炼自己的文献阅读能力、归纳能力、思考能力和写作能力；一篇好的综述，会被广泛引用，增加作者的知名度。

写综述的方法：首先思考写这篇综述的范围和体裁是什么？是只是介绍自己几个工作的 Account 体，还是在一本书上介绍催化的基本知识和历史发展？是全面综述某一个课题的进展（包括大量别人的工作），还是有选择地强调最近几年的一些关键进展（Highlight 体，Perspective 体）？

然后思考这篇综述的读者群是什么？是大学生、研究生、一般化学工作者，还是具体做这一个课题的同行？不同的读者群决定了写文章的深度，而发表在什么杂志（或者书）决定了不同的读者群。试想，如果被 Chemical Communications, New Journal of Chemistry, Journal of Materials Chemistry, PCCP, Accounts of Chemical Research, Chemical Reviews, Topics in Catalysis 邀请写综述，写出来的深度和味道是截然不同的。经常写综述的人应该能知道不同地方的细微差别。

在写综述之前，还要进行“市场调查”，即研究一些现在“市场”上（已经出版的学术刊物和书里）有什么“竞争对手”（类似的综述文章）？研究一下能否把自己的文章和别人的文章区分开来？如果不能区分开来，就构成了重复。把自己的文章和别人的文章区分开来，叫做“市场细分理论”。同时也要想清楚自己这篇综述和自己以前综述的区别，有没有重复？甚至要在综述文章里指出这些区别，使自己更有立足之处。

写综述的手法千变万化，但是基本结构有一个：引言==>主体==>结论和展望。这里面重点是主体部分，可以说如果主体部分的骨架搭好了，那么成功的一半就有了。搭建骨架就是要有一个清楚的、可以执行的提纲。在这里面要用到一个重要的能力，就是分类的能力。现在我选取最基本的写作手法进行讲解。

### (1) 按照方法、类型、体系、组成、路线、反应进行分别叙述

在化学和材料学里面，要达到一个目的，如构建分子建筑或者实现高灵敏度的检测，会有几种方法（strategy），这些方法论是有意义的，是概念性的，值得进行综述。往往，某个科学家在 19xx 年发明了某种方法论，然后三四个小组把这种方法论推广到新的体系里去；就在同时，或者随着时间的推移，其它科学家发明了另外一种方法，以后又有三四个小组进行了推广。写综述的人应该敏锐地认识到这些方法论（包括方法的原理、方法的提出、发展和不同方法的对比）就是写这篇综述的“卖点”。推荐阅读：R. Hoogenboom, D. Fournier, U.S. Schubert, Asymmetrical Supramolecular Interactions as Basis for Complex Responsible Macromolecular Architectures, Chemical Communications, 2008, 155-162. 虽然我完全不是做这一行的，但是发现自己能读懂这篇写得好的文章。该文章介绍了构建可逆的大分子建筑的四种方法：离子相互作用法；氢键法；金属配位法；混合打法。每一个部分写用通俗的语言讲了基本原理，然后举一个早期例子，再举几个发展的例子。文章里用到一些非常形象

和直观的示意图，可见作者集中于概念性的、方法论的东西，避免描述很多技术细节。

这种写作方法也可以引申到写催化综述：针对某一个反应（如丙烷脱氢），已经有大量文章报道，但是经过仔细研究可以发现这些催化剂可以分为几种类型，几种催化剂体系（在这里，“催化剂体系”和上面所说的“方法论”形成类比），于是就可以把某一个反应根据不同催化剂体系进行综述。

催化剂可以分为几种类型，有些化学品（混合物，如生物质）也可以分为几种类型，某些化学品的转换时可以按照几种类型分别写。如 P. Gallezot, *Catalytic Routes from renewables to fine chemicals, Catalysis Today, 2007, 121, 76-91*. 这篇文章分别介绍生物质的几种成分的转化，根据这个标准把文章主体分为几个部分，然后在处理具体的某一个部分的时候用了一种“路线”的手法进行分述。在化学里面，“路线”是很重要的一个名词。好比说老师在黑板上画一个分子，然后朝不同的方向画几个箭头，指出：这个分子氧化变成什么，还原变成什么，异构化变成什么，和其它物质反应变成什么。老师描述这些反应的时候是分别描述的。同样，先进行分类，然后再按路线进行叙述，这也是写综述的方法之一。

同样的催化剂（如 Al-MCM-41），可以催化不同的反应。所以，在综述某些催化剂的应用的时候，可以根据不同的反应进行安排结构。如：S. Kannan, *Catalytic Applications of Hydrotalcite-Like Materials and Their Derived Forms, Catalysis Surveys from Asia, 2006, 10, 117-137*. 这篇文章综述了层状水滑石催化的不同反应体系。

## (2) 按照时间推演或者逻辑顺序进行叙述

以上这种按照方法、类型、体系、组成、路线、反应的分类方法近似于平行结构，是一种四平八稳的方法。还有一种写综述方法就是根据时间推演或者逻辑顺序进行叙述。一个课题组做某一个课题十年，当中经历了几代学生，课题组组长（导师）就知道这十年有哪几个标志性的工作（milestone），就知道学术观点、科研思路的演化过程。往往，一开始做一个课题没有找到感觉，得到一些不够理想的结果或者不够成熟的理论。随着时间的推移，更好的结果产生了，旧的理论被新的实验证据修正甚至推翻，新的点子也产生了，新的文章批量生产。这就是课题的一般发展过程。而看文章的一般读者看到的只是孤立的文章，没有看到其中的线索和起伏、演化。写综述（特别是写描述自己课题组工作的 Account）的时候，一种方法就是把这种微妙的东西写出来。比如我写的 Z. Ma, H.G. Zhu, W.F. Yan, S.H. Overbuey, S. Dai, *Functionalized Mesoporous Materials for Gold Catalysis*, in: *Nanoporous Materials: Proceedings of the 5th International Symposium*, A. Sayari, M. Jaroniec (eds.), World Scientific Publishing, Singapore, in press. 就是采取这种模式：按照时间顺序，说我们小组首先做了什么，再做了什么，最后做了什么。

## (3) 少见的方法：“马桥词典”法

作家韩少功写了一部小说叫“马桥词典”，这是一种罕见的写作手法：在这本小说中，作者以词典的形式给出很多词条，并进行描述。介绍完所有词条，小说也结束了。有些综述也如此：给出几个关键词，以关键词作为每一部分的小标题，然后分别论述自己对于这些关键词的认识。如 F. Zaera, *The Surface Chemistry of Catalysis: New Challenges Ahead, Surface Science, 2002, 500, 947-965*. 作者把表面催化分为 The surface chemical bond, Surface energetics, The transition state, The catalytic site, Selectivity, The pressure gap, The materials gap 等几个关键词，分别进行论述。这是一种从庞大的文献库中抽象提炼出几个“知识点”的方法，一般的写综述的人不会这么写。

介绍完了写综述主题的方法后，我来说说怎么收尾。一般在首尾的地方要显示三层意思。以标准的三个段落为例，第一段回顾一下本综述的主体部分主要讲了什么，这些内容有什么意义；第二段评价文献中这个领域不完善的地方，如什么什么机理还不清楚，系统还不完善。指出方法的局限性。有些东西这篇综述的正文部分没有说，这时也要指出这篇综述的局限性，有所保留；第三段展望未来，分析未来的前景怎么样，将来应该怎么做，科研应该向什么方向发展。

最后，我的总结是：且不说学术的内容，仅仅从写作的角度来说，写综述忌讳拷贝粘贴，同样的东西再发一遍；好的综述结构明确、条理清楚、文字优美、有评有述。

### 投稿和审稿的一些片段想法

1. 当一篇文章被退稿的时候，审稿人提了一堆意见，叫补这个实验那个实验。可以说，有水平的投稿人就象高中老师一样，能够“猜题”，知道什么东西“在考纲范围之内”，什么东西不需要，预先把审稿人要做的实验做好，加到文章里去。可以说，很多文章都处在临界点上，正好缺这些数据就是打不中，而就是加这点数据正好“及格”了！知道这些道理后，一个有用的方法是请实验室其他真正能够直言的、有经验的同仁提尖锐意见。导师在这里也起到很重要作用。

2. 投稿的奥妙，用田忌赛马的语言来说，就是：如果用下等马去和别人的上等马去较量，必然打不过人家。曾经一个学术大师告诉我，经验规则是投稿者自己判断文章的水平，要使自己的文章比目标杂志平均水平高一点才能确保命中率。而“投稿者自己判断文章的水平”是一门学问，有的人就是能够预测未来，知道自己文章的命运。为什么文章命中那么重要呢？有个单词叫 **credibility**，意思是说如果自己都不知道自己的文章应该投什么杂志，投文章老是退稿，那么编辑又怎么能把投稿者当一回事呢？对别人的工作要客观，对自己的工作要客观。很多指导写作的理论书都说，写文章的时候，作者必须“往后退几步”，冷静地判断自己科研工作的意义和价值，而不能产生“晕轮效应”。

3. 大学里，前十几名同学都可以拿 A，有的同学不用考试就知道他稳拿第一名了，他却还开夜车，搞得周围的人很紧张。在撰写科研论文的时候也是这样，如果你的目标杂志只是普通杂志，并且你文章的内容远远超过“及格”标准了，那么就是要走“保守主义”路线，也就是说要避免奇谈怪论，避免 **oversell** 和 **controversial** 的东西。审稿人的审美是不一样的。如果你炒作概念，运气好也许能中 **Nature**。但是如果你已经确保能中普通杂志却还是炒作概念，那也许连普通杂志都中不了！

4. 学术论文不是新闻报道。很多两页快报放两张电子显微镜照片，说合成出吸引眼球的纳米材料，效果其好无比。但是为什么效果其好无比呢？文章里没有说，而是说“后续研究正在进行中”，结果过了几年，没有看到什么“后续报道”。这样的文章，随着时间的推移，越来越难被好杂志的审稿人接受了。

5. 追求的是实实在在的东西。在乎的不是“PNAS, to be submitted”，而是“Catalysis Letters, published”。雷声大、雨点小就好比台湾政客，选举的时候空头支票开了很多，当选后没有一事情办成的。必须要有真抓实干的精神，饭要一口一口吃，事情要一件一件做，文章要一篇一篇发。