

# 如何写好首篇科研论文、做好首项科研工作？

陈耀 空间科学研究院 2020-08-21

**本文来源：科学网博客，2012.2.27，山东大学空间科学研究院 陈耀教授**  
(由募格课堂编辑插图)

科研工作是一项系统工程，不仅需要长时间的投入、认真的学习、思考和准备，还需要较强的逻辑推理、材料组织、宏观把握和独立工作的能力，以及中英文书写的能力等。**科研工作对一个人的成长和能力培养与锻炼具有非常好的作用。**不管以后会不会将科研作为自己的职业，把第一项研究工作做好、并将之形成研究论文发表是非常有用和有意義的。



陈耀 教授

通过同行评议，发表论文是科研工作者向同行通报自己研究进展、与同行交流的最主要形式，是表明自己作为科研工作者存在的重要方式，也是一项研究工作完成，或至少是取得阶段性成果的首要标志。**论文并不是在研究工作结束后才开始构思的，而是在整个研究过程中始终都要思考和准备的一项任务。**下面的文字中已有意将二者揉合起来。

在这里，我们仅就几方面，主要是个人的经验和体会，与同学们就研究工作进行交流。不求大全，但求真切。希望能给同学们留下印象，并能有些许裨益。

## 一 首先自然是做什么，也就是选题。

科研工作实际上就是：寻找问题和解决问题。对于研究生而言，导师对你的第一项科研工作往往会有些具体的安排，但也可能只提供一个大的方向。下面分别讨论：

### **(1) 有具体的题目和实施方案：**

一般认为这种情况更简单一些，但并非总是如此。你仍然需要理解清楚为何会有这个问题，这需要查阅文献来了解问题的背景和来龙去脉。任何一个题目都是有历史渊源的，你的第一个任务就是要查出并理解这些渊源。

这主要是通过阅读文献来完成的，要求同时阅读两类文献：①**综述性文献**，需非常仔细地阅读和理解；②**最新两三年内相关的研究论文**，了解前沿和进展，掌握自己的问题的研究历史和现状、在学科发展中占据什么样的地位。也就是历史上有什么工作，别人有什么进展，为什么要做这个题目，有什么意义和作用，能够帮助解决什么问题等，都应查明理解。即便对于给定的研究任务，也要积极主动地思考，不能让自己沦为“指哪打哪”式的研究工具。

有的同学提问：“在阅读综述文献时，常会在个别的点上遇到不了解之处，综述中也给出了若干参考文献。这时，是应继续读完综述，还是停下来查阅其它文献？”一个明显的矛盾是：若选前者，则恐许多地方都不够清楚；若选后者，则恐阅读综述的思路被打乱。关于这个问题并没有一个统一的答案，只能是根据具体情况灵活处理。

一般认为，如果该点在你要了解的内容中不是很关键的话，就可继续阅读综述。请记住，科研工作并不需要你完全了解每一个概念、所有物理过程、前人工作的所有细节等。经常我们需要姑且承认(而不去追究过程和细节)文献中的很多知识点、认可前人的结论，这样可以让自己尽快地开始实际工作。这其实就是牛顿“站在巨人的肩膀上”的名言的意义所在。

### **(2) 只有大的方向：**

感谢导师一开始便给自己一个自由选题的锻炼机会。会找题目是将来独立工作所必需的、关系生存的能力。由于缺乏更具体的针对性，这种情况下需要付出更多查阅文献的努力。同样，两类文献都要阅读。一个经验是注意较新文献中讨论部分所提及的工作缺陷以及将来欲解决的问题和改进的方案。从这里汲取灵感，寻找自己能够完成的题目。再与导师或课题组成员讨论。忌凭空、无文献依据地确立题目。

**初步有了题目之后，要了解题目的可行性和实施手段。**这时应主动和充分地利用课题组的人力资源。通过交谈和阅读课题组以往的论文，了解本组成员们能够做的工作，所具有的实验或数据处理技术，供考虑可行性和遇到困难时寻求帮助。可能的话，在学术会议中认识的同行也可以作为求助对象。当然，要进一步有针对性地进行调研，阅读文献，了解与这个题目特别相关的前沿和进展。确认题目的可能意义。

## **二 在研究工作中，需要：**

### **(1) 投入相当的时间和精力，从具体、从细节做起。**

搞科研关键是能静下心来，坐下来，踏踏实实地从最具体、最细节的问题入手。对于投入的时间，有一个量化的要求，就是每天至少6-8小时（5年便可达到一万小时）。

必须通过长年累月的积累，才能形成对学科领域的深入了解、宏观把握和对所研究问题在整个学科中所处位置的正确认识。否则，再聪明也无济于事。

## **(2) 反复思考所研究的问题，找出自己的研究动机。**

所提议的工作到底新在何处，应该从推动学科发展的角度去思考自己的研究动机：为什么做这个工作，到底解决了什么样的问题。应不断地问自己这些问题。将思考记下来，供后面写作(如引言和讨论部分)时参考。强烈的研究动机会给论文的读者同样的感觉，使读者获得共鸣、体会出这篇工作的重要性。**明确动机的重要性还体现在：**研究动机是一篇论文的立意，表述出为何开展这项工作的科学原因，之后的具体内容则是在动机驱动下所开展的研究工作和所获得的主要结论。想清楚了再做。

一个有意思的现象是，并不是所有主要的研究动机一开始就能想清楚的，往往是在主要的研究工作已基本完成、在思考所得主要结论的新意时才重新想出的。由于研究工作的结论经常会出人意料，与最初要解决的研究问题不一定完全匹配，这时便需要配合新的结论调整自己的思路，重新思考和自洽地表述研究动机。

## **(3) 能放弃、会变通。**

有两种情况，一是遇到无法克服的困难，二是有了新的更好的灵感。一旦遇到难以克服的困难，确认无法解决后，应考虑放弃。在由于困难而终止一个题目的时候，应当与导师等讨论，并形成总结材料，或许一段时间后还会重新(从新的角度)审视这个问题。

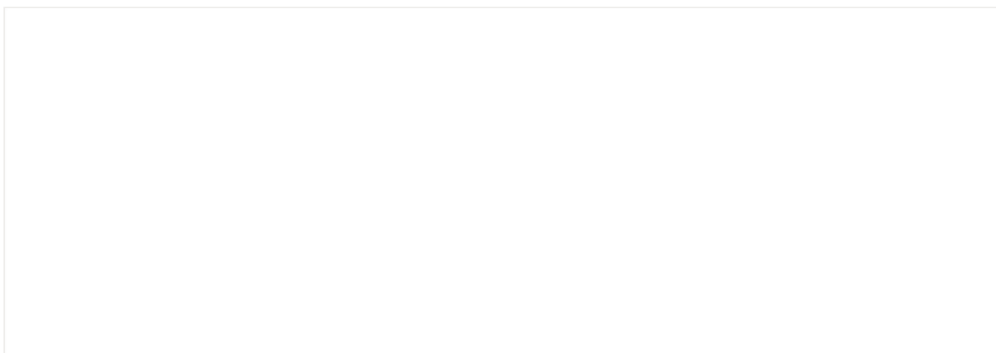
更经常地，你会发现，一开始提出的问题其实只是一个线索，你沿着这个线索前进，很快你会发现另一个线索(如同侦探破案)，少有绝对走不通的死胡同。总有路线能让你不断前进，当然，可能会偏离最初的设定。这个是没有问题的，因为那只是你的工作起点。在你启动的时候，科研工作探索的本质决定了你并不会确切地知道终点在哪。

## **(4) 适可而止。**

研究不能但可以无休止地进行。那么纵观已有的工作，何时才能构成一篇相对完整的论文？即什么阶段、什么状况下才能收手？多跟导师讨论，这是只有在有能力对问题和背景宏观把握后才能正确判断的。有人说：一点之见即成文，是有道理的。

## **(5) 先打外围、迂回前进。**

作为初学者，应考虑尽量避免直接研究那些竞争激烈、争议巨大的领域内核心问题，而多应采用迂回战术，先通过研究旁人涉足较少的外围问题进入领域。这样可避免在尚未掌握学科动态的情况下便卷入争议，或避免因了解问题不够全面而被他人忽视、批评或拒稿，有时甚至会受到不同派系的人的学术打压。经过几年积累后，或可尝试解决那些核心问题。





图源：pixabay

#### **(6) 在工作中带着问题去学习、模仿是“学成”的捷径。**

事实上，成功的科学工作者并不需要了解所研究课题的全部背景、进展的所有侧面和细节。人的精力非常有限，一般都不可能把课题领域甚至是密切相关的小方向上的所有进展了解清楚。这时，须有所侧重，分清什么内容是必须搞清楚的，什么内容只需宏观了解而不用关心细节。

初学者，在经历一段时间(如两三个月)的文献阅读之后，就应该着手部署具体的研究工作，再在工作中根据出现的问题有针对性地阅读文献进行补习，在工作中带着问题去学习。等所有细节都清楚之后再开展工作，是不可行的。

通常，为了避免由于了解问题不够全面而犯错，可以找出近期发表的、内容非常相近的论文，模仿和重现文中所有的图表和分析，熟悉作者的表述方式，再在此基础上研究和表述自己的问题。模仿、重现内容相近的已有工作是初学者学习的捷径。

#### **(7) 将问题分解或逐层剥离，分解成若干简单的问题。**

这也体现了一个人研究和解决问题的能力。一个复杂问题往往可以分解或逐层剥离，先从最简单的问题入手，逐个、一次瞄准一个地解决问题。例如阅读复杂的程序，最容易的办法就是划块处理，先明确各个功能块(有时是子程序)及之间的衔接，再拼在一起。有时问自己：要想解决我的问题，必须先解决另外什么问题？每解决一个具体问题后，都应该留下详细的记录和体会，供后面查询。

#### **(8) 明确论文(工作)的主要结论，找出论文的亮(卖)点。**

论文的主要结论，例如新的发现，可以构成论文的亮点；亮点也可能是研究环节中采用的新技术手段，新想法或新数据等。自己应当清楚自己的工作到底亮在何处？为什么要做这个工作，新在何处，亮在何处？这是论文的主线，应当抓住。任何一篇论文，都可以用几句话将这些要害说清楚，应该不断尝试如此表述自己的工作。

#### **(9) 理顺论文的逻辑框架。**

论文的书写是一个梳理思路、反思、推敲整个研究过程的重要环节；通常成文过程中会发现已有工作中的不足和需要改进与补充之处；论文应以主线做指引，合理安排各部分内容（可采用较固定的格式，一般通过：**摘要、引言、模型或数据或实验的介绍、具体工作内容、主要结论与讨论组成**）的先后顺序，形成一个有机整体。这里主要涉及的是整体上的逻辑顺序，还有一种逻辑问题是在具体行文过程中需要注意的，在下一段中涉及。每个人都对自己采用的素材非常熟悉，但如何安排他们则体现了一个人的逻辑思考与宏观把握能力。

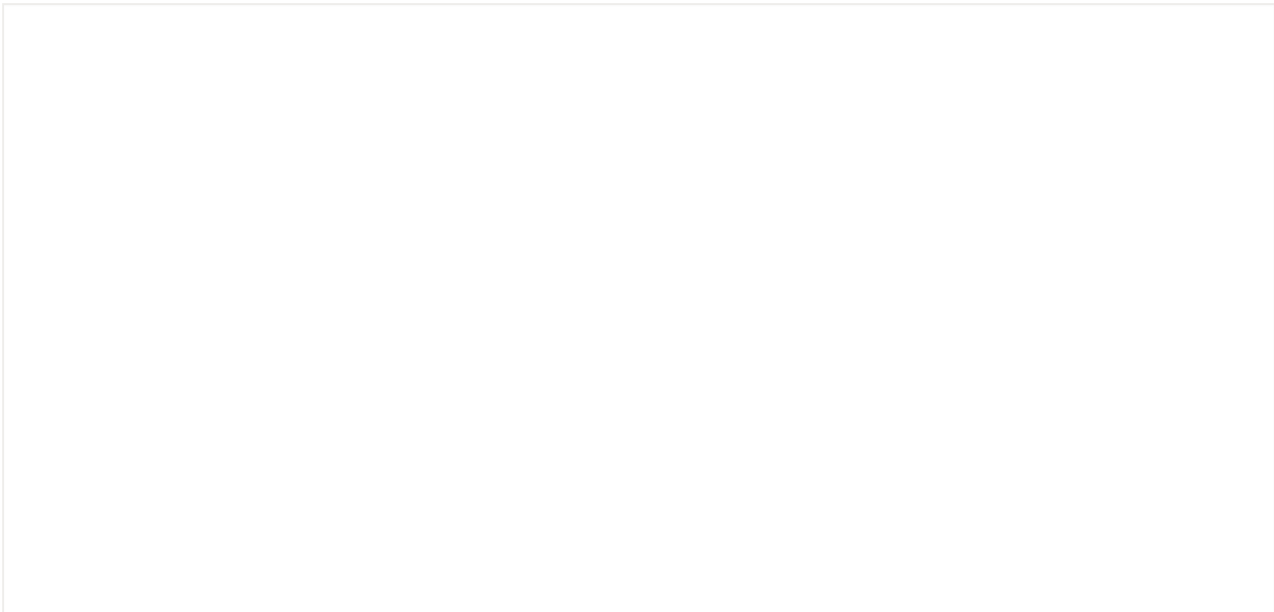


论文书与对逻辑和上下文又的连贯性要求很高，什么内容先出现，什么后出现，都应当符合逻辑上的习惯。前言和后语的配合也是非常重要的，必要时还可采用伏笔、倒叙等手法。可参考以下建议，提高自己的写作能力：①**从知名学者的论文中学习**，阅读同时注意整理和理解作者的整体思路，换位思考，把自己想象成作者来把握文章的脉络，可总结出各段的段落大意、绘制出文章的逻辑框架图；②**经常，在段落的第一句，可以点明该段的主要意思，然后展开叙述**。在总结现象主要特征、主要原因和规律时，可考虑采用按条归纳的方式，将内容分解归为若干条款，有利于提高可读性和条理性。

**(10) 摘要与结论、引言与讨论**

大部分人读你的文章可能只看摘要或结论，再者看引言和讨论，很感兴趣的才会阅读正文。摘要是研究工作的高度浓缩，是读者快速了解论文内容的窗口。摘要最后一句通常是点出或提升整个文章在学科发展中科学意义的一句话，属于画龙点睛笔。摘要有时容易与结论部分混淆。摘要一般应当更加通俗和概括一些，而结论是在经过长篇论证之后给出的，可更专业和具体。

引言需陈述相关背景、并通过这些陈述逐步引出本文的研究动机、目的、主要思路等。讨论部分也是非常重要的，作者应对自己的研究工作作出恰当评判、介绍其在推动学科发展方面的作用、与密切相关的其它工作的区别和改进、以及在广度和深度上对自己研究工作的内涵进行拓展、还有将来的研究意图等。如果讨论部分比较匮乏，会被认为作者的知识面较窄、对相关研究工作的认识深度不够。



图源：pixabay

**(11) 读书破万卷、下笔如有神**

在写作第一篇科研论文时，经常会有同学感到语言匮乏，不知道如何描述辛辛苦苦准备出来的图表和数据分析结果。而查阅文献，则能感受到其他作者们的洋洋洒洒千言万语，似乎很平淡的事情也能说得头头是道。

其实，通常一篇论文，在引言和实验理论与分析方法等基本介绍之后，就该到“看图说话”部分了。这部分是一篇文章的“血肉”，构成文章的正文。如果看着图，却感觉无话可说，只能说明作者知识的贫瘠，对有关问题的了解也不够深入。

**这时，最好是作者能找到若干密切相关的文献，充分阅读。**从反复阅读中学习和把

握其他作者是如何描述有关物理过程的，对于类似的过程需要从哪几个侧面展开叙述，存在哪些感兴趣的、值得描述的兴奋点等。对着一幅图，要能说出为什么要制作该图、该图是如何制作的、图上有哪些曲线有何变化趋势等；要能指出图中最重要的特征是什么、有哪几个其他的特征，这些特征说明了什么问题、对本文核心观点起到什么支撑作用等。

每一幅图表都会包含一条或几条关键的线索，每条线索都是支撑核心观点的一个论据。将这些线索逐个阐述，在最后总结所有线索的时刻就可以作为抛出核心观点的时刻。所以，写文章前不但要做到“读书破万卷”，有的文献还要熟读多遍，充分理解相关工作后下笔方能有如神助。

## (12) 中英文书写

通常认为，英文写不好，难道中文还写不好吗？其实，对很多研究生而言，并非一开始就能写好中文的。这是因为论文写作自然不仅仅是书写汉字，更重要的是要体现科学层面的要求，论文框架安排需要符合整体的逻辑思路，内容还要简略得当，叙述严谨等；论文书写质量与个人的宏观把握、逻辑思维、材料组织与文字驾驭能力密切相关。写过几篇科研论文的人，干文秘、办公室等文字型工作都是绰绰有余的。

有一个常见问题，对于英文论文，应该先中后英，还是直接用英文书写？不同人会有不同的看法。从个人经验出发，我觉得先中后英更好一些。虽然，我们目前较少发表中文文章，但是我们的各类项目经费申请，各种国内需要递交的材料大都是用中文写就。所以，对一个在国内工作的人而言，中英文的书写能力是同等重要的。

另外，对于刚涉入研究领域的研究生而言，未必能用英文自由地表达自己的思想，这时，应当首先通过中文的书写过程彻底清理自己的思路，将文章中要表述什么、如何去表述完全理顺。即**首先用中文处理好科学与逻辑层面的问题**，剩下的就基本只是语言层面的问题了。这种处理方式实际上就是遵循将复杂问题分解的思路，即将科学问题与外语问题剥离并分别处理。

如果将科学、逻辑、语言的问题混杂，则可能无法表述清楚文章最为根本的科学内容和思想，容易使他人难以理解作者的科学思想。写英文稿时，请勿直译，而应将英文写作视为“二次创作”过程，即首先抓住要表达的意思，再用英文思维方式阐述出来。（若导师要求直接用英文书写，或个人英文表达能力很强可另论）。

在如何**提高英文写作水平**方面，有以下建议，①从英语为母语的同行论文中学习英文写作，通过阅读出声的方式增强自己的语感；在读书过程中收集“好词好句”也是经常被推荐的一种提高英文写作能力的方法，②参详导师或水平更好的人对自己论文的修改也是提高写作水平的一个途径，③已去世的江涛博士曾为中国天文工作者写过英文语法方面的专门讲义，可参考。

## (13) 投稿与审稿回复

投稿的具体刊物可根据论文的内容、导师的意见择定。

**对于审稿人的意见，则需要慎重、认真地对待。**审稿意见是同行专家从完全不同的角度去理解你的问题，因此，不管是什么样的意见，都能使你了解到同行的看法，对其认真处理，一般都会有利于将文章内容阐述得更加清楚，使科学内容的表述更加全面、

更加突出让人接受。以下只占音同世参考

更加容易让人接受。以下几点应注意。

- (1) 写回复意见时，对审稿人应表示感谢，要表现出对审稿劳动的尊重和自己认真修改的诚意来；
- (2) 应仔细体会评审人的意见，特别是英文意见，能将其要点全部标出、仔细地揣摩审稿人的出发点和意图，对审稿人暗含的意思(如果有的话)和要点进行总结，避免做出“答非所问”式的回答；对所有的要点都要逐一答复，并在回复中注明文中修改之处，这一般在编辑的要求中也会说明；
- (3) 对于自己需要坚持的内容、或者有较大不同意见时，应注意尽量周全地阐述自己的理由；**用具体的理由**、而不是情绪**去答复审稿人的意见**；对于审稿人曲解之处，则应当首先从自己文字中寻找原因：如果小同行的专家会曲解你的文字，则说明其他大部分人也可能会如此，所以应尽量修改自己的文字，使词能达意并方便他人理解。

总而言之，科研工作是一项综合的系统工程，可以使一个人的许多能力得到质的提高。希望大家都能有所体会并在近期取得成功。

+ 点击“阅读原文”查看科学网原文



山东大学空间科学研究院

公众号ID: ISS-SDU

长按识别左侧二维码关注我们

阅读原文

喜欢此内容的人还喜欢

空间天文物理融合研究中心召开大学生小卫星创新团队（第一期）总结讨论会  
空间科学研究院



我只有3个粉丝，视频却上了B站第一？  
哔哩哔哩

今夏终极魔法调料，蘸拖鞋都好吃。  
企鹅吃喝指南