

课题研究 与论文写作技巧

韩茂安



我小时候，语文和数学是我成绩最好的两门课，经常受到老师的表扬。但我却很怕写作文，因为不知道写什么，也不知道怎么构思。到了大学就没有机会学习语文了，除了外语课和政治课以外，几乎所有课都是数学课。不管什么课本，都是用文字写出来的，因此，良好的语文功底是有助于学好这些课的。其实，写学术论文、上讲台讲数学课都需要良好的语文功底，这里就不多说了。写学术论文，语文功底虽然重要，但已不是主要的问题了。我们现在做研究写论文一是出于研究兴趣，二是出于事业发展需要。大学生、研究生完成学业，教师晋升职称，申请基金项目等都面临这个问题。我们可以从课题研究与论文写作的过程中得到锻炼、得到快乐，论文发表后我们还为学校的学科发展甚至为丰富科学理论做出了贡献。那么，做研究、写论文有没有技巧可寻呢？其实，任何一门学问都有其技巧可寻的，科学与文学和艺术也有其内在联系的，一篇论文其实就是一个作品，既然是作品，就有其科学价值和美学价值。下面根据个人经历谈谈我的认识和体会。

做研究写论文一般有下列几个阶段。

1. 选题

写论文是选题以后的事，没有选题就没有论文。因此，如何选择研究课题是做研究写论文最先面临的问题。

我们知道，做研究，一定要有研究基础。最必须的研究基础就是我们所感兴趣的研究领域的基本理论和方法。这个基础一般是在我们读大学和研究生时打下的。数学专业的大学生要学十几门课程，最重要的是要学好数学分析和高等代数，尽管学好这些课未必会做研究，但学不好这些课是肯定无法从事数学研究的。对研究生而言，主要就是几门基础课和专业课程，其关键就是精读几本书。打基础要读书，而读书不在多而在于精、在于透。读书要有所选择，要读名家的著作，要读新出版的著作。读这些书，能使读者更快地掌握先进知识、进入研究领域，甚至达到研究前沿。

读书的目的是首先学习和掌握研究工具，更重要的是

领会如何使用这些工具和培养这样的能力。同样一本书，不同的人学它会有不同的效果。多读几遍必有加倍的收获，多做思考必有更多的领悟。积累到一定程度灵感就自发产生了。

从专著中我们可以寻求研究课题，但更多的研究课题是通过研读论文获取的。因此，在掌握了基本理论之后，就要研读论文。有时候，论文看不懂，那是因为掌握的工具还不够，这时候需要查阅理论工具书。读论文看不懂属于正常现象，只要工具够了，多看几遍就能够看懂了。读论文，不仅了解其主要结果是什么，更重要的是领会作者是怎么获得其结果的，也就是说要好好领会论文的研究方法和思路，这是因为每一种研究方法往往都会适用于一类、一批问题的研究，或许需要经过改进、发展等。所以，读完一篇论文，要就问题的由来、所用方法以及创新之处进行归纳总结和深层次思考，以便发掘潜在的问题。在你总结的时候，你可以思考下列三个问题：

- (1) 本文的主要创新点是什么？
- (2) 本文的方法能否用来解决其他问题？
- (3) 本文的方法和结果能否衍生出新的问题？

你经历这个过程以后，你的科研能力就在不知不觉中得以提高。

读论文，像读书一样，也不在多，而在于精。通过精读几篇内容相关的论文，再加上领悟和思考，新的思想就会自发产生，有时候是意想不到的。于是，你的研究课题就随之而出了。

同一篇论文，不同的人研读，可能有的人会领悟出新的研究课题，而有的人则领悟不出，这跟平时的积累程度和思考问题的方式有密切关系。积累和思考是做研究出成果的两法宝。

现在有不少研究生的研究课题是导师给的。例如，我跟研究生一起读论文，让他们报告论文，我的领悟能力比他们好一些，更容易发现新的研究课题，就告诉他们什么问题可以做，用什么方法去做。但在做的过程中，可能会遇到我意想不到的困难。

我读研究生时我导师（著名数学家叶彦谦教授）也给过我研究课题，但他给的研究课题是他经过考虑没做出来的问题，因此，我也做不出来。我的硕士论文和博士论文的研究课题都是自己找的，但多半是跟导师给我们读的文献直接相关的。

总之，精读几本书和几篇文章，加以总结和思考，你的研究课题就能呼之欲出了。除此之外，听专家演讲、与学者交流等也能使你受到启发、产生灵感。

2. 解决问题

选题就是发现问题，这是一篇论文形成的最重要的环节，然而，付出劳动最多的可能是写论文的过程，其中核心部分就是解决问题。选题主要取决于积累和思考，而解决问题则取决于专业知识和科研能力。科研能力，一部分是天生的，更多部分是后天培养的。

有很多研究课题，当你想到它时，其研究方法也同时有了。但尽管如此，在推导证明过程中往往需要引进新的技巧，特别是处理疑难环节时。有时，问题如期望的那样比较顺利地得到解决；有时，会费不少周折；也有时，在处理问题时遇到难以解决的困难。在遇到无法解决的困难时，我们可以想法降低难度，绕过障碍，获得能够得到的结果。

有些研究课题，尽管想到了，但不知道用什么方法解决它，这就需要先建立新的理论。这样的研究课题有可能导致新的学科分支出现。

有些研究课题一时难以解决可以先放一放。可能过一段时间会有新的思路出来，可能在阅读别人的文献时发现他的方法可以用来克服你的困难，可能你在公园散步时突然产生灵感，也可能你在与其他专家随意交谈中受到启发。科学难题多的是，古今中外都有。因此，研究课题时遇到困难是完全正常的，甚至做不出来也是可以理解的。但由于数学是逻辑推理的学问，我们在解决问题时不可以想当然，不可以把几何直观当做论证，更不可以出现错误。

有的研究课题需要跟他人合作完成。每个人的能力有限，掌握的理论和方法也有限。你在课题研究中遇到的困难有时需要用到别人擅长的方法才能解决，而你又一时不想或没有精力去掌握别人的方法时，就可以邀请别人加入，共同解决你的难题。

解决一个问题往往会有若干步骤，但很多时候其关键步骤不过是一两个而已，如果你在关键步骤走不通了，不妨去了解一下同类问题是否出现于相关课题，别人又是如何处理的。在1990年前后我开始研究平面哈密顿系统同宿轨的扰动分支，这里关键的一步是在一定条件下证明后继函数的根的个数能够用其渐近展开式的某些有限项来决定，由于后继函数在同宿轨附近的展开式十分复杂，我不知道如何处理

这一问题。我的研究课题是在研读法国一位著名教授的论文后受启发而产生的，更明确地说，是他的论文成果的进一步深化，因此他的论文有相同的问题需要解决。于是，我又查阅这篇论文，却发现他在这个关键步骤出现了错误（这一点并不影响其主要结果的正确性），在这之前这篇论文我已读过多篇，但却都没有发现这个错误。这更进一步激发了我的研究志气。经过苦思冥想，尝试引入一系列变量变换，用于估计有限展开式和完整的后继函数的高阶导数之间的误差，终于克服了困难。

有时候解决一个问题需要趁热打铁、一气呵成，真正是废寝忘食。在你精力高度集中、脑筋高速运转时灵感更容易萌发，你会进入一种欲罢不能的状态，使你的智力达到最高点，使你能够进行超乎寻常的推理和论证。我有几篇论文就是在这种状态下完成的，现在让我再去重新论证我肯定是不做出来了。

做研究需要不断学习。读书是学习，读论文是学习，而学术交流也是学习。所以，有专家报告，我们要听，有学术会议，我们要参加。通过这些活动，我们可以学到新的方法，了解新的进展。报告听不懂，也没关系，重要的是从中得到激励：别人都在积极做研究，我不做就落后了！参加学术会议是学习的一个重要途径，通过会议你可以了解别人做什么研究，同时别人也了解你在做什么课题。这个平台使大家都受益。

因此，问题是否能够得以解决主要取决于足够的知识积累和超常的科研能力，两者之间在“思考”的作用下不断的交融和撞击所产生的火花就是所谓的创新。

3. 整理成文

你在解决问题的过程中自然会写一个初稿，也可能在不同时期有不同的草稿。这类稿子大概只有你自己能看得懂。因此，就需要添枝加叶补充细节加工成一篇像样的稿子。一篇完整的论文，一般包括以下几个方面。

首先是引言。引言尽管是论文的开头部分，但往往是在你解决问题之后才去写的。引言要围绕着论文的主题展开，主要是相关的结果介绍，有哪些人研究了哪些问题，获得了哪些结果等。有些结果只需提一下，有的结果需要详细一些，与你结果密切相关的还可以以引理或定理的形式具体写出来。这部分内容尽可能全面和客观，既不要故意不引用一些文献，又不要过高地评价一些结果。紧接着，你要介绍本论文研究主题的产生过程和本论文解决的主要问题。

学术论文一般有两种格式，一种是引言和主要结果介绍放在一起作为论文的第一节，其后是主要结果的证明，有时候为了推理清晰，第二节先给出预备知识，引用一些已知结果（包括概念和定理等），或证明一些将要用到的引理。

引用的结果一定要指明出处，否则别人难以确定它是你的结果还是别人的结果。

另一种格式是单独把引言作为第一节，而其后是主要结果及其证明，在证明主要结果之前也可以列出一些预备引理。

论文用哪一种格式来写，这里有个人喜好的成分，也与结果本身有关。我的观点是，如果你的主要结果比较容易说清楚，就可以和引言合在一起，如果这些结果涉及一系列条件，而这些条件是在一些推理后才能明白，就采用第二种格式。

为了突出你的结果，在引言的结束之前还可以说一下你的结果比已有结果有何优越之处，但要注意表达方式。

引言的最后部分往往是简单介绍论文后面几节主要干什么。

写好引言是一件不容易的事情，这需要你对研究课题的研究进展和研究难点有较全面的了解和把握，同时也体现你的文采和文风。每一句话怎么写，先介绍哪一个人的工作，如何介绍他的工作等都需要狠下功夫，甚至咬文嚼字，连标点符号都不放过。写引言花费时间又是很值得的，因为你从中得到锻炼，你的写作能力会上升一个台阶，今后你再写其他论文时你会感到容易一些。

引言一定要好好写，不过它还不是论文的主体。主体乃是主要结果的推理和论证过程。这部分内容其实就是对你在解决问题的过程中形成的初稿进行不断的修改和补充。需要注意的主要是：论证是否正确，推理是否清楚，条理是否分明，表达是否准确，语句是否通顺。概念、引理、定理等如何叙述，证明分几步完成，列举什么样的例子等都需要注意到上述几个方面，这些都涉及研究方法、证明步骤、推理过程等诸多细节。论文是写给别人看的，你需要把自己心里明白的推导让别人看明白，于是，先写什么后写什么，上下如何连贯自如，前后如何结构紧凑，怎么写更清楚易懂是你始终要牢记在心的。

为了配合你的论证，一些解释性的叙述、注解，甚至图表等也是必要的。此外，公式怎么编排更美观也是需要考虑的。

一篇论文从初稿到整理成文至少要三易其稿，写作高手也不例外。写作一篇论文就是完成一件作品，要使它成为一件艺术精品，你要进行多次加工，在加工过程中还要自我欣赏，除了体现你的科研水平以外，还要体现你的写作水平，甚至体现你的人格魅力，使得别人在读你的文章的过程中能够体会到你的用心、欣赏到数学的美妙。

顺便提一下，写论文一定要严守学术道德，切忌因一念之差造成终身悔恨。这样的教训实在太多，我们务必引以为戒。

4. 发表论文

论文写好之后，就是要投稿发表。这里先回忆一下往事。我的硕士学位论文原件是我亲笔在方格纸上手写的（中

文），我的博士学位原件则是我用配有色带的英文机械打字机一个字母一个字母的敲出来的。我们那个时候投稿都是在方格纸上手写，垫几页复写纸，两份用于投稿（通过邮局邮寄），一份留存。这个方式几乎一直持续到上个世纪末。也在上个世纪末，电脑和电子打印机开始普及（但需要专门培训才会使用），在高校内复印店、打印店应运而生，杂志投稿开始要求打印稿，学位论文也这样。于是，我们就花钱到这些店打印论文、复印论文（有研究经费的老师可以报销这个费用）。这些店生意好得很，你要打印的论文需要数日才能打完，打完之后要去当场校对、修正（那个时候用磁盘存储，现在早已淘汰了）。不久，喷墨打印机取代了电子打印机。稍后，本世纪初我们才普及使用激光打印机，一直沿用至今。随着英特网的迅速普及，杂志投稿开始流行网上投稿，这也就是近十年的事情。

对论文网上投稿，需要先上杂志网页注册登记，获得用户名和密码。然后，你就可以按要求投稿了。网上操作既快捷又省钱。过几月后，杂志编辑部会寄来审稿意见和主编的电子邮件，告诉你退稿（拒收）、修改再投（有可能录用）或直接录用等决定。如你认为退稿没道理，你是可以申诉的，但往往效果甚微。如果退稿，也别灰心丧气，再改改，改投就是了。如果邀请你修改，你一定要仔细领会审稿人的意见，有道理的，你就照办，无道理的，你要说明缘由。不管审稿人的意见有无道理，善意与否，你都应该表示感谢，这叫文人有雅量嘛。这也没办法，因为你的论文的生杀大权掌握在审稿人手里。论文一旦接受还需要签一个版权协议，之后还可能做一次校对。一旦正式发表，你的论文才真正面世，真正成为一件你可以珍藏的、有知识产权的作品。



作者简介：韩茂安，南京大学博士，长期从事常微分方程与动力系统的研究，现任上海师范大学数学科学研究所所长、数理信息学院副院长。