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的时候打下的。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大法宝。

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做不出来了。

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。