

# 数学家杨乐： 博士论文怎么做

《科学时报》2008年4月29日 作者： 王丹红

“评价一篇博士论文，或评价一项研究工作，水平高低最重要的是创新。所以‘法无定法’。”

近日，中国科学院院士、数学家杨乐在参加中国科学院数学与系统科学研究院、中国科学院研究生院数学院共同举行的2008年度研究生工作会议上，以自己做研究生和作研究的经历，讲述了博士生训练的要义和目的。他说：“做数学的博士论文，题目应适当‘宽大’一些，讨论的范围太狭窄，就难以成为一篇好的学位论文。导师心中最常有的是两类问题，一类是所在领域的著名难题，另一类则是导师胸有成竹的问题，即导师完全知道该问题如何做，只是由于意义不大等原因而未撰文。应该说，这两类问题都说不上是研究生论文的好选题。”

## 首要的是选题

杨乐认为，博士生阶段有两项任务，一是要打下较广博的基础，二是在导师指导下，受到一次完整的研究工作训练，做出合格的学位论文。但第二项比第一项更重要，更能直接反映出研究水平的高低。一项研究工作的全过程训练，包括确定课题、阅读文献、攻坚克难、扩大战果、撰写论文这样一个完整过程。“等拿到博士学位后，就要走上独立研究的道路，这时就没人带你了。”杨乐说。

做博士论文首先涉及选题问题。杨乐强调，选题要有较高的起点，要挑选研究领域中具有重要意义的问题。首先，应选一个较大的领域或方向，这可根据该学科的国际潮流与趋势、自己的兴趣以及指导教师的特长等因素来确定。学位论文的题目要“宽大”一些，讨论的范围太狭窄，就难以成为一篇好的学位论文。

杨乐认为，读博士是学习作研究的开始，而且有一定的时间限制，像哥德巴赫猜想这样的世界著名难题就不适合做博士论文。

对于有的老师会给研究生一个比较专门或狭窄的问题的做法，杨乐认为，就一般情况而言，这种做法不够妥当。这会使他们的注意力一开始就集中到这个狭窄的方面，而对整个研究领域的基础打得不够，眼界也会受到限制。

应该怎么选择博士论文的题目呢？“我觉得有这样几个因素，一是**浓厚的兴趣**。二是**了解国际上的潮流和动态**。所确定的方向应该有长久的生命力，或者最好是国际上刚刚有些苗头或刚兴起的，这样会有较长远的发展潜力。第三，也要看所在机构的指导力量，在这个方面是否有基础。”

过去，教育部曾规定，博士论文要超过 100 页。杨乐说，作这样的篇幅规定也许不一定适合，但它的道理是博士论文并非全部都是创造性的成果，其中有相当篇幅是对选题所在领域或方向的一个总结。相关文献要读得很透，消化后再用自己的观点和语言将这方面的工作作一个很好的总结；同时，博士论文应该包括创新成果。因此，博士论文并不完全等同于写一篇研究论文。

### 研读文献是重要一环

杨乐建议，在确定了一个较大的研究领域和方向后，不要急于确定所要研究的问题，而是应刻苦研读文献，这是研究工作中十分重要的一环。对一些历史较长、较成熟的学科来说，往往有这方面的专著，有的甚至不止一本，这时就有许多取舍，要阅读该领域中的**经典专著**。

据杨乐回忆，他和张广厚 1962 年从北京大学数学系毕业后，考入中国科学院数学研究所读研究生，师从数学家熊庆来，从事函数值分布论的研究。该领域的研究历史相当悠久，专著很多，有些专著甚至多达六七百页。

当时，熊庆来先生年纪已经很大了，他对杨乐和张广厚说：“我**年事已高，不能对你们提供太多的具体帮助，但老马识途**。”比如，刚开始时，他就具体指导他们看一本只有 100 余页的函数值分布论的书，作者是现代函数值分布论的创始人 R. 奈望林纳。虽然只有 100 多页，但读完后就可以把函数值分布理论的要领完全掌握了。

杨乐感慨地说，有些六七百多页的精装书，看起来内容很丰富，其实并没有抓住函数值分布最重要的东西，而是不断地在外部兜圈子。

除了经典著作，杨乐建议**阅读基本文献**，因为尽管它们可能是距现在二三十年前的事了，但常常包括了该领域解决问题的一些原始

思想和方法，对现在的发展依然有相当的影响。同时，还要阅读最新文献，“要不然花了很多功夫去做得成果后，发现原来三年前别人已经发表了相同的工作，这就很可惜”。

杨乐强调，要带着研究的性质来阅读重要文献，不单是知道论文一步步的推理，而且要反复分析、揣摩、钻研论文的精神实质，提炼出作者解决这些问题时的原始思想。

“现在，经常会有些水平不太高的论文，主要问题是作者对人家所做的工作钻研得不够深，没有掌握问题的实质，而只是在形式上看懂了别人的东西，于是，在某些地方算得更细一些，或者在已有的框架中再做得稍微广一点。这样的工作不是完全没有意义，但基本上是在人家的框架中转，缺少自己的创新。”

### 刻苦攻关 扩大战果

杨乐认为，一般来讲，在非常认真地阅读了文献后，应该对这个领域的发展、主要成果、解决问题的主要思路和方法等，有了比较好的把握，这时，就可以在这个方面提出一些问题，而且试图解决它。

不过，他也提醒，但凡想解决比较有意义的问题，过程都不可能一帆风顺。对一位研究人员来说，最重要的是能够在曲折面前坚持不懈。这种不断克服困难、苦思冥想的过程，很像王国维提出的做学问的三种境界。

第一境界是“昨夜西风凋碧树，独上高楼，望尽天涯路”。数学研究做深入后，学者人数就不多了，有时好像是一个人在攀登，可能很孤独，但必须耐得住寂寞，不断往上攀登，站得高，望尽天涯路。

第二境界是“衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴”。主要是攻关，作研究时遇到难关，要不断地思考，可能到了晚上想出一种办法，继续往前，但到深夜1点时又走不通了，只得睡下；清晨5点醒来，脑子还在想这个问题；起床接着做，早餐和午餐也食而不知其味，这种情况可能持续一些时日。

第三境界，“梦里寻他千百度，蓦然回首，那人却在灯火阑珊处”。为了一个问题朝思暮想了几个星期，用尽各种办法都不行，但最后用了一个看起来是偶然的的机会或办法，却发现答案就在灯火下面，清清楚楚。

杨乐强调，在研读文献、刻苦攻关、取得有相当意义的成果后，还要想方设法扩大战果，“比如说，在克服这个困难时想来的办法是否可以用于处理其他问题，或者用这个方法得出的成果是不是有其他应用？”

他谈到了自己和张广厚的合作研究。

“我和张广厚在研究生即将毕业时，‘文革’开始了，我们被分配到部队农场劳动。1972 年左右，虽然‘文革’还没有结束，但科学院还比较幸运，可以作一些研究了。这时，国内的研究长期停顿，所以，我们首先看这个领域国际上有哪些进展。我们很认真地阅读了文献，刻苦攻关，做出一些不错的工作，把函数值分布理论的一个著名结果的适用范围扩大了许多，这是一篇相当好的文章。但如果我们的工作就停留在那个地方，就很可惜了。”

“实际上过了不久，我们发现如果将这篇文章中所得到的方法从不同角度思考，可以得到更有价值的东西，而且创新性更强。这样，我们就发表了第二篇论文。第一篇论文不错，但成果不是那么突出，因为规律已经有了，我们只是将它的适用范围扩大得比较多；但我们的第二个成果就突出得多，因为整函数与亚函数模分布的基本概念亏值和辐角分布论的基本概念波莱尔方向虽然以往都有大量研究，然而，人们以为它们完全不同，二者没有任何联系，我们的结果揭示了亏值与波莱尔方向之间存在深刻的关联，这就是我们的研究特色。论文在 1975 年发表后，获得了国际同行的高度评价。”

### 不要轻视论文撰写

杨乐告诫博士生们，“不要轻视撰写论文这一环节。”

“同学们也许会认为，成果有了，草稿也写好了，写论文不是轻而易举吗？其实不是这样。”他解释说，论文推理如何更为严谨、如何做到表达与叙述清晰易懂、形式更加美好等，这也是十分重要的。他自己在上世纪 60 年代做研究生时，曾在《中国科学》等期刊上发表了 5 篇论文，每篇论文从初稿到投稿发表，至少要改写三遍，最后常常改写得面目全非，但确实有了更好的表达形式。

要获得好的表达形式，撰写论文的功夫非常重要。杨乐回忆说：“20 世纪 70 年代初，我和张广厚一起做论文，我们不断地相互讨论，

但因为他当时有视网膜炎，所以撰写论文的工作是由我做的。应该说他对整个工作都很清楚，但等我撰写完论文时，他开玩笑说，‘这篇文章我都看不懂了，’意思是说，撰写论文很有讲究。”

杨乐最后表示，研究工作的特点在于创新，因而没有固定的途径与方法，即“法无定法”。因此，他的意见“仅供参考”。