**投入科研要准备多久？——与青年朋友谈科研（1）**

    经常有青年朋友问我：怎样为科研工作做准备？要准备多久？对这些问题我在“关于科研方法的思考”里做了一些回答（见年初的博文）。我觉得，对刚入门做科研的年青人（尤其是研究生），存在两个误区：

·误区一：仓促上阵，猛打猛撞。

·误区二：蓄而不发，延误时机。

    本文侧重分析第二个误区。科研工作的准备当然越充分越好，必须在从事的研究方向上有足够的知识积累，通过深入调研和分析选定课题并掌握相关的研究动态，选中切入点，步步为营地展开工作。现在的问题是：该准备多长时间？我认为，应该掌握“大胆上阵，边干边学”的原则，先干起来，有问题就地解决，把整个科研过程当作学习过程。

    知识是无底深渊，深不见底，永无穷尽的时候。正如2009-08-15我所推荐的美文中朱清时院士所指出的：“有时候知识多可能会局限一个人的创新能力”，他说：“知识多确实有助于创新，前提是你的知识是对的而且自己已经消化它。但如果你掌握的知识多了，其中有好多是错的，是被误导的，或者你对知识食而不化，你遇到问题后要在知识堆先转一圈，哪还顾得上思考。”也就是说你不能老觉得自己没准备好，老去看书，而且食而不化，那肯定做不好科研。

    给大家讲一段自己的亲身经历。我头一个独立从事的科研项目是关于再入飞行器尾迹的RCS计算，我对此很感兴趣，以前没接触过，读了很多书，接着查文献，由于公开的资料很少，我就天天泡在当时的749资料室里，文献看了一篇又一篇。根据追溯法，从新文献，追踪它引的文献，没完没了，总觉得自己没充分掌握现有资料，迟迟不敢动手。我的大师兄K发现了我的这一问题，就说，你赶紧自己算一点东西啊!有问题再去查资料，我总算慢慢走上了正途，所以我一直感谢我的这位科研引路人。

近来，我经常看到一些青年朋友，他们做科研时，跟我年青时一样，化太多的时间在读书，自己很少做深入思考，经常事倍功半，迟迟出不了成果。钱校长一再教导我们，跳下海去，在游泳中学习游泳！这才是正确的科研之路。

    最后再引用朱清时院士的话：“**博学从少读书开始**，花少量的时间，掌握最本质的东西。”青年朋友们看准了方向就干，干起来再说，实在干不动了再到书海里求教，然后及时地跳出来，解决自己的问题，千万别让自己淹死在书海里！

2009年8月18日晨写于成都

|  |
| --- |
| **揭穿了谜底的魔术不稀奇——与青年朋友谈科研（2）** |
| 刘谦的魔术风靡一时，节目五光十色，出神入化，令人眼花缭乱，赞不绝口。偶尔，他也会戳穿一些小魔术的“西洋镜”，你一看，原来也没什么了不起呀！无非是眼疾手快，充分利用人们视觉上和心理上的错觉而已。是的，揭穿了谜底的魔术一点也不稀奇！变魔术如此，做科研亦复如此。看看已经发表出来的科研成果，有人也会觉得，这些结果没什么了不起。现在，接着上一篇博文的话头，说说科研入门者的另一个误区——眼高手低，高不成低不就。      有过一点科研经验的人知道，科学研究是繁重的脑力劳动，要经过准备、孕育、豁朗和验证的复杂过程（详见2010-08-14的博文）。先得找准论题，然后清晰地表述问题，确定求解路线，经过冥思苦索，反复失败，最后豁然开朗，寻得问题的解，验证成立之后还得敷衍成文，最后，才在前人工作的基础上迈出或大或小的一步（没有这么“一步”，就是没有创新）。可是，在眼高手低的人看来，这一切没有什么，好像问题的提法、解法和结果都是一般般的嘛！因为，这是“揭开了谜底的魔术”！比如说，用电磁学的毕奥－萨瓦尔定律求解涡线的流场，太简单了！但是，要是你，你能事先想到吗？再如，经过简化，把浅水波的问题化为空气动力学问题，眼高手低的人会说，这也没啥呀！但你能有这样的创意吗？  说实在的，任何一项工作、一篇论文，真正的knowhow（诀窍）也就那么一点点，问题是你能想到吗？回到变魔术来：刘谦设计的魔术，其实，诀窍也就那么一点点，你想得出来、变得出来吗？特别是，在未经提示之前，你能揭穿他的把戏吗？      什么是科研的本事？  ——能在青萍之末、微细之处，捕捉住问题，抓住解决问题的线索；  ——能出奇制胜，通过最合适的途径走向胜利之路；  ——能步步为营，攻克问题的难点；  ——能细致周详地罗致证据，论证自己的结果的正确性。      而这一切的过程，往往并不写进论文里，需要你在阅读中认真体会。      眼高手低的人，通常认为别人的工作没有什么了不起。而自己呢？小题目不屑做，大题目不会做，到头来一事无成。这些年来，我已经目睹了太多的这类例子，有时实在为有良好知识积淀的一些年青人感到惋惜。另外，还有一些年青人，做科研工作追求过分的完美，也往往影响出成果，待日后细说。  对于一个科研入门者来说，如何避免眼高手低？我在与青年学子谈心时，常说到如下几点：          第一， 尊重前人的劳动及其成果，认真琢磨：他们的工作是怎么做出来的？他们可能克服了什么困难？他们在掌控方法论方面的长处何在？要是换成自己，能想得出来、做得出来吗？这样，就能对前人的工作做出正确的评价；          第二， 自己认真效法，实际地干起来，从而体会科研的难处和乐趣。我常与青年朋友说：“勿以善小而不为”，我这里将其用于做科研。一开始不妨做练习性的小题目，甚至做些重复性的劳动（例如，从一个新角度解决老问题；甚至简单地再现前人的成果）。这样做，主要是为了练本事，不是为了炮制论文（若硬要写，产品一般只能是“垃圾”论文）；          第三，在初步尝到做科研的甜头后，再去啃大题目、难题目，争取出好结果。到这个时候，你的眼高手低的毛病也随之消失了。       青年朋友们不妨试试。    写于2009年10月12日 |

|  |
| --- |
| **摆脱“Yes，sir”的精神枷锁——与青年朋友谈科研（3）** |
| 看香港警匪片时，常能听到台词“Yes，sir”：上级警官下令，下级警员马上来个“Yes，sir”，然后照章执行命令，似乎无需独立思考。如果你开始做科研，老是指望导师或boss下指令，然后你来个“Yes，sir”，那么必定不会很快大有长进。我的这些想法是在昨天下午本所的力学学科发展研讨会上产生的。      会上，在谈到建立某个实验平台的时候，主事的年青人就问常务副所长周哲玮教授：“你让我建什么样的平台？”得到的回答是：“这正是我要你回答的问题，你不能指望我给你下指令。你提出设想，需要什么条件，我们再来共同设法创造和满足这些条件。”通过这一对话可以发现，我们的年青人太习惯于“Yes，sir”的思维方式了。在科研起步之时，最需要做的事情是摆脱这种“Yes，sir”的思想束缚，努力独立调研、独立思考，勇于提出创新见解，建立自己的创造模式。      还有一种常见的情况是：到上级主管部门或相关单位去承接课题时，会问他们：你们有什么问题要我们解决的？希冀以这种方式去寻求别人的“指令”，这样做大多铩羽而归，因为上级大多只有宏观设想，而我国现阶段企业单位的R&D还发展得不好，还不长于归结问题。正确的办法是，主动出击，在大致了解对方需求的情况下，告诉对方，我有能力解决你需要解决的××、××问题，努力宣传和营销自己的本事和基础，只有这样才会获得必要的物质支持。      “Yes，sir”的思维模式的产生根源主要是我国多年来形成的东方传统文化，长期以来，人们接受“君君、臣臣、父父、子子”的服从理念的熏陶，加上近年来愈演愈烈的应试教育，使得不少年青人成了“听话”的“乖孩子”。对此，以前的博文中已有所述及。记得我做研究生时，进入论文阶段，我的导师给我一个研究方向（有应用背景），指定我读两篇相关论文。读完论文后，我开始等待他的下一步指令，但他太忙，老出差（后来知道他去西部参加两弹一星试验）。我只得自己琢磨，提出自己的若干设想，心中有数后再去找导师，他这才在我的几个设想里肯定了其中一个。现在我认识到，我的导师这种“放羊”式的指导方式非常科学，可惜的是，这样的时光我享受得太短，后来就是一连串的政治运动，但这种培养研究生的方式我自觉地在实践中进行了模仿。      因此，年青学人的问题是如何摆脱“Yes，sir”的精神枷锁？我认为，首先要改变传统观念，一开始搞科研，就要发挥“人自为战”的独立自主精神，凡事不是“等、靠、要”，而是自己“走马挎枪打天下”。这也是钱伟长先生最希望他手下的科研人员所具备的基本素质；在此基础上，独立地从事调查研究，在读书看文献时“不可尽信书上所言”（弗朗西斯•培根语录），在接触各类工程或科学实际问题时，不断地思考：在所关注的领域中还有什么重要课题需要探索？亟待解决的关键问题时什么？认真确定主攻方向；接着，想好了就去试做，想方设法寻求解决途径，自己创造各种必要的条件，努力在选定的方向上积累工作基础。这时，申请课题或承接项目就有底气了。前天南大郭万林教授在本所做的seminar报告中谈及的实例就为我们树立了学习的典范。（参看乐乎博文[http://blog.lehu.shu.edu.cn/sqdai/A126065.html](http://blog.lehu.shu.edu.cn/sqdai/A126065.html" \t "_blank)）。      理想的境界是：通过独立的创造性劳动，在某个小领域打造出了自己的一片天地，一提起这一领域，人们就会想起你。这时，你就有可能进入一种良性循环——课题不断到手，“财源”滚滚而来。  总之，在科研搏斗中，从来就没有救世主，全靠自己救自己。在科研立项中更应有这种指导思想。    写于2009年10月16日晨 |

|  |
| --- |
| **谨防“老虎吃天”——与青年朋友谈科研（4）** |
| 钱伟长先生曾对他的博士生说，博士生毕业后进入社会，应该带着满脑子的问题。中心意思是：应该在攻博期间学会科研选题。这是科研入门的第一步。然而经过实际观察，我发现，现在国内培养的博士生中有不少人不会选题，不会源源不断地产生合适的idea。有的idea太大，不切实际；有的idea太小，属于“小儿科”，无重要意义可言；有的干脆没有idea。本文主要初步探讨第一个问题。      在昨天发布的博文里，我们谈到，年青人在科研中应该发挥主观能动性，人自为战，其中最要紧的是学会独立选题。这里有两层意思：科研刚入门时，导师和课题组已有一个确定的研究方向，必须学会从中选定一个小方向；成长到可以自立门户时，需要申请项目，必须学会自己选定研究方向。不管在哪一个阶段，都应谨防“老虎吃天”，也就是说，切忌把选题的研究目标定得过大，要做到：**在有限的时段里实现有限的目标**，因为做研究生，有学习年限限制，通常要求在修满学分后的1.5～2年内完成学位论文；而任何科研项目都规定了完成年限。设定过大的目标，无疑是给自己“下套”。      这里跟大家说说我的一个教训。1985年，我第一次申请获准一个国家自然科学基金项目（那时称为“中国科学院自然科学基金”），项目名称为“中国海内波场特性研究”，合作单位是青岛海洋大学物理海洋研究所。现在想想当时真是“不知天高地厚”！这是一个多大的题目！就凭我当时的科研实力和经验，很难对我国近海内波做出全面的确切的分析。为了做好这一课题，真是煞费苦心，做了很多调研，多亏青岛海洋大学方欣华老师的大力协同，他们对东黄海的内波进行了一些实测，得到了一些实际结果，做了初步分析；并在中科院力学所的老朋友呼和敖德研究员的帮助下做了相关实验，并紧锣密鼓地进行了理论分析和数值计算。最后总算交出了一份还算差强人意的“答卷”。现在看来，这个项目完成得不算好，要打分的话，最多是B。      问题在哪里？就在于犯了“老虎吃天”的大忌！把一个大课题组起码要做五年八年的题目，作为一项面上基金的申请目标，哪能顺利实现？“吃一堑，长一智”，我为自己总结了如下的经验教训：      ——在为科研项目选题时，先要好好掂掂自己的份量。也就是说，对自己的知识积淀、科研能力、实现条件等要有清醒的认识；      ——选题时应设定一个切实可行的合理目标。若把科研成果比作一个“果子”，应是一个跳起来可以摘到的果子；      ——选题前必须进行深入细致的调研，明确可以实现的阶段性目标，特别是对可能出现的困难（瓶颈）做好充分的预估。      如果可以走回头路，25年前我应该提出的科研项目应是“分层流体中的内波及其相互作用特征”，这才是符合我当年科研能力的课题。从此之后，申请和参与申请了十几个国家自然科学基金项目，再也没有出现“老虎吃天”的问题。      因此，请青年朋友们千万不要重蹈我当年的覆辙，充分注意选题的合理性和可行性。有导师为你把关当然很好；需要自己做主时，不妨问自己几个问题：  • 选这个题目是否有理论意义和实际意义？  • 自己是否有足够的能力从事这一课题？  • 是否经过努力可实现规定的目标？  • 要经由什么样的技术路线来实现目标？  • 完成课题会遇到何种困难？如何克服？  如果对这些问题已经想得很清楚、很明白，已经做到胸有成竹了，你就可以放心地策马前行了！    写于2010年9月29日晨 |

|  |
| --- |
| **科研的idea从何而来？——与青年朋友谈科研（5）** |
| 上一篇博文里，我们提到，在科研选题立项和实际开展过程中，产生idea极其重要。这里idea含有“主意、设想、构想、想法、意见、想象、模糊感觉”等意思，经常挂在科研工作者的嘴上（我的文章中，偶尔用一两个英语单词，是因为找不到单一的对应中文单词）。有些初涉科研的青年朋友会问：idea从何而来？如何源源不断地产生有效的idea？      我不是哲学老师，讲不明白“人的正确思想是哪里来的”这样的问题，只想举一些身边的例子，让大家懂得科研开题和做题的idea的来源。      一般来说，科研工作主要是为社会发展和科学进步服务的，idea主要源自经济建设、国防建设的实践和学科发展的探索。先来看看本所几位成员的实际情况。        我所的狄勤丰教授原在石油大学工作，他的科研立项与石油工程密切相关。他每年几乎有一半时间泡在全国的各个油田里，从中发现问题、解决问题。大约十年前，他发现了钻井采油的一个关键技术问题：钻杆难以稳定地快速直打，因此，他敏锐地抓住此问题，经现场观察和文献调研，确立了“直井眼防斜打快技术”这一项目，通过艰难摸索（理论分析、数值计算和试验、实验），发明了一种预弯曲动力学方法——“双稳定器滑动导向钻具组合”，并在各油田反复试用和推广，取得了数以亿元计的经济效益，从而获得了2008年度上海市科技进步一等奖。狄勤丰教授的科研idea主要来自直接的工程实践。        我所张田忠教授的科研idea主要来自解决现代纳米科技中的关键技术问题。他集中攻克碳纳米管难题。十几年前，他进入这一新兴科技领域，发现作为多种纳米器件的要素——碳纳米管的力学机理不甚清晰，故而很快选定以此为主攻方向，不久就有了创新性成果，2003年发表在固体力学国际权威刊物JMPS的论文位列年度Top Articles（Most Downloaded）的第二名。接着，在2007年，他通过分子动力学模拟发现了碳纳米管塌陷过程中的多米诺现象。储藏在碳纳米管中的范德华势能会在多米诺过程中释放出来，部分转化为动能，从而使得碳纳米管可在纳米器件中不仅可充当储能单元，而且可成为供能单元。作为示例，论文给出了一种多米诺驱动的纳米枪，其出口速度可达1km/s，10倍于“沙漠之鹰”手枪的出口速度。2007年论文在物理类顶尖刊物PRL发表后，很快被英国《自然》杂志社和网上刊物《自然纳米技术》、《自然中国》遴选为中国大陆和香港地区的突出研究成果，作为“亮点”予以专文报道（highlight）。张田忠博士告诉我，他取得这些新成果来自“对未知事物的好奇心、持续的研究兴趣和良好的科研环境”。正因为他有好奇心，又专心致志，所以，新奇的idea就能不断地冒了出来。        再举一个我自己的例子。1982年，我和我的师兄李家春在中科院研究生院讲授“渐近分析及其应用”的硕士生课程。在讲到奇异摄动法时提到：摄动法主要适用于弱非线性问题，对于强非线性问题则无能为力，我心里总是不大服气，心想，能否拓广摄动法的应用范围呢？在为讲授“平均法”备课时，我突发奇想，能不能通过改进KB方法来解决强非线性问题？具体来说，把相位方程右端第一项从常数改成振幅的函数，用多岀的一个“自由度”来攻克难点？经一个月的反复试探，终获成功，得到了一类强非线性振动问题的满意的首项解。但我仍不满足，进而改进了KBM方法，得到了同样的问题的多项一致有效摄动解。相关的论文在《应用数学和力学》、《中国科学》、“Nonlinear Dynamics”等刊物发表，引起较为广泛的注意，成为我的科研成果中引用率最高的首批系列论文。我这里的科研idea来自寻求学科发展的过程中，也从另一方面说明了教学与科研的互动作用。        综观上述三个例子，我们可以得到如下结论：  ——科研idea可以来自工程实际需要中。要做到这样，必须把自己的身心沉浸于工程实践中，要比工程师们懂得更多的相关知识，比他们想得更深更远。工科类的青年朋友不妨多从这一角度寻求idea。  ——现代科技的迅猛发展提供了新鲜idea的取之不竭的源泉。这就要求科研工作者敏感地抓住科学发展的新动向，做个“弄潮儿”。国人经常会跟风，而且跟进慢一拍，往往抢不到先机，没有源头创新，没有原始的idea，这恐怕是我们缺少重大科技创新的原因之一。以纳米科技为例，如果现在才跟进，就有点晚了。  ——学科的近代发展提供了产生idea的机会。即使看起来已经有点陈旧的研究方向（如渐近分析），只要深入思考，仍有出现新鲜idea的机会；而新兴的学科的探究中，出现new idea的机会更多。  ——任何科研的idea不可能凭空产生，必须通过艰巨的脑力劳动才会形成。因此，必须进行深入持久的积极实践和冥思苦索。        青年朋友们，别指望“天上掉馅饼”那样掉下来idea，也别指望让科研老板来告诉你绝妙主意，最靠得住的是你自己的脑袋——积极思考的脑袋。不用怕把脑袋用坏了，一般来说，脑袋是越用越灵的！你用足了你的脑袋，就会像钱伟长先生所说：“有满脑袋的问题”了，再接下来，就是满脑袋的主意了。    写于2010年9月29日   |  | | --- | | **怎样写开题报告？——与青年朋友谈科研（6）** | | 前五篇博文主要涉及科研入门的注意事项，特别是选题问题，今天想与青年朋友一起探讨撰写开题报告事宜。准备从相关的认识误区谈起，说说做开题报告的作用和写法，并为大家提供开题报告的一个参考提纲。    **认识误区**    根据我与研究生的日常接触和交流，注意到在撰写开题报告方面有两个认识误区：  • **开题报告可有可无**。不少人认为，写开题报告不过是研究生培养环节中的一个例行公事，意义不大，这种想法实在要不得。实际上，写开题报告是培养年青学子的重要手段之一，是跨入科研领域的一块“敲门砖”。可以从中学习：如何进行现场调研和文献调研，如何分析问题、归纳问题、提出问题，如何设计项目、确定方案，如何设定目标、实现目标，如何预估困难、制订计划，也就是说，从中学会如何对一个短期项目进行规划。这些年来，我为校内外的朋友们评审（或预审）了数以千计的基金项目申请书，发现了一条规律：凡是毕业于名校的或师出名门的博士，写的申请书的质量要高得多，可能与他们认真写过开题报告（和看过导师的申请书）有关。朋友们，千万不要将此环节等闲视之啊！  • **开题报告率性而为**。由于对开题报告不够重视，不少人把开题报告写得浮皮潦草，无法指导自己日后的科研攻关。特别是，缺少系统性和完整性，不重视预估困难及采取相应对策的考虑，遇到困难缺乏思想准备，从一开始的豪情万丈，到后来的垂头丧气，甚至打起了退堂鼓。我身边的许多聪明的研究生干得很认真，捞到了实际的好处：论文进展有条不紊，遇到困难胸有成竹，而且，所写的“立项依据”可以部分地吸纳到自己的学位论文的第一章（绪论），真是一举多得。  因此，要写好开题报告，必须从这两个认识误区中走出来。    **正确做法**    那么，我们应该采取怎样的正确做法？大致说来有如下几点：  ——从思想上认清做开题报告的重要性；  ——做足相应的调研工作。充分了解国内外研究现状，特别要归结亟待解决的关键问题。比较理想的情况是：一开始成为研究生，就明确了自己的主要研究方向，一边修好学位课程，一边进行现场调研和文献调研，使得这一调研过程足够长，眼界足够广阔和有深度；  ——制订可行的计划。尤其要找到合适的切入点，确定一个不大不小的研究目标，定下切实可行的研究方案和技术路线；  ——找到可能的难点。困难主要来自自己的知识储备不足和缺少经验，办法是有针对性地补充相应知识，填补知识结构中的空白，并在实践中积累经验；可能还有实验或计算条件不配套的问题，应在导师的帮助下予以解决；  ——确定大致的时间表。我一般让我的研究生进行倒计时：先确定论文的答辩时间，然后一步一步倒退回来，明确每个时段自己要做什么；  ——随时修订计划。科研是对未知的探索，绝无可能按预订的时间表科研步步成功的，应按实际进展不断改变计划。    这里要告诉大家几个knowhow，已被我的研究生的实践证明有效：  1.    吃透导师的研究计划。一入学，选定导师后，就把他（她）手头进行的项目申请书、计划任务书、科研合同书等找来，化一天时间研读一遍，特别关注导师要你具体完成的相关部分；顺手把其中的核心部分摘录下来，自己归档；  2.   了解师兄师姐的工作。把他们的学位论文和相关的开题报告调出来，特别是你要跟着做的那几篇，要读得很仔细，吸纳其中的有用部分；但是，请注意，不要照抄照搬他们的现成材料（如立项依据等），在我们课题组里，如果学位论文的综述部分照搬师兄师姐的，就视为抄袭，之所以如此严格，是为了确立不占有别人劳动成果的习惯，更重要的是锻炼自己的综合分析能力；  3.   用足开题时间。开题报告的递交时间不宜过早，最好经过了充足的预研后才完成。我通常要求用足上级给的时间：在答辩前11个月写好（这是本校的规定）。    **参考提纲**    这里为大家提供在本课题组通行的开题报告参考提纲。    **研究目标**  **立题依据（理论意义、应用背景）**  **国内外研究动态**  **研究方案、技术路线**  **关键问题和可能难点**  **预期计划（调研、初稿、定稿、预答辩、答辩等项的时间节点）**    简单说明于下：  对研究目标，要求言简意赅地加以说明，务求明确、具体。  对立题依据，要求根据实际情况写就，接近理科的题目重点讲明理论意义和应用背景，而接近工科的题目重点讲明工程背景和实际应用价值。  对研究动态，要求硕士生至少真正阅读50～100篇文献，博士生阅读100～150篇文献（关于如何读文献日后再谈），精读其中的2～3篇。必须尽可能详尽无遗地述及相关的前人成果，明白无误地概述：选定的研究方向中亟待解决的问题以及自己想要解决的问题在其中的地位。  对研究方案，要求写得具体可行。做实验的写明：实验设备和仪器、实验的方法和步骤；做理论分析的写明：问题的表述、理论建模和主要的解析工具；做数值计算的写明：数值建模和具体算法和软件（包括自编的程序和二度开发的商用软件）。  对关键难点，要求做出初步预估，点明关键问题和拟采取的补救措施。  对预期计划，要求给岀初步框架，力求能遵照执行，允许随时变动。    实际情况表明，凡是开题报告做得有板有眼的，论文的完成情况和质量都比较理想；做得马虎的，遇到的问题也就多一些；二者似乎有很大的相关性。  需要说明的是：这里给的提纲是参考性的，决非普适的、尽善尽美的，每个青年朋友可以有自己的章法。    最后，给研究生朋友一个忠告：重视开题报告，做好开题报告！    写于2010年9月30日晨 |  |  | | --- | | **怎样进行文献调研？——与青年朋友谈科研（7）** | | 文献调研是开始进行科学研究工作的第一步。“千里之行始于足下”，这第一步必须迈得扎实有效。  钱伟长先生与研究生谈科研时指出：“你要解决一个问题，就需要收集情况，也需要向已经写出的书本学习，要向许多庞杂的资料进行学习，还要到现场去看问题发生的情况，背景怎么样？这样才能弄清楚这个问题的本质，才能想出处理这个问题的方法，……”。他自己做任何科研工作时都非常重视调研。1971年，他受周总理之托，开始研制高性能电池时，除了走访生产电池的工厂、车间以外，潜心查阅了300万字的资料，从中翻译了30万字，结集由科学出版社出版。由于准备工作做得充分，已到花甲之年的钱先生又全身心地泡在实验室里，不到一年之内，就拿出了优质的高性能电池。此例充分说明了文献调研的重要性。  下面简述如何进行文献调研，包括学会找途径，学会“抓两头”，学会略读，学会精读，学会归纳总结等问题。    **学会找途径**        想当年，我们那一代人做文献调研真苦啊！没有网络，没有SCI、EI那样的检索工具，没有复印机，……。加上我所在的大学的力学专业是新办的，连最常用的杂志JFM、JAS都没有，本科三年级，老师让我们调研文献，只得天天跑上海市图书馆（当时在人民广场），带着笔记本和空白文献卡片，杂志不能外借，就拼命摘录、翻译、做卡片，倒是练就了快速浏览文献，随手翻译摘引的本事。  现在，条件优越得多了，有了网络，足不出户也能搞文献调研。新时代的文献调研途径有：  • 网络检索 充分利用Web of Science，利用SCI、EI，只要输入主题词、杂志、论文篇名或作者名，就很快能找到想要的资料。这里，特别推荐EI检索中的Engineering Village，这是一种极好的论文检索工具，我在乐乎博客里做过专题介绍；  • 查阅文摘、评论刊物每个学科都有极好的这类刊物。以力学为例，有美国《应用力学评论》（AMR）、《数学评论》（AM）、俄国《力学文摘》、德国《数学文摘》（ZB）、美国《流体力学年鉴》（ARFM）、中国《力学进展》等，其中有极好的最新进展评论或详尽的文摘；应该在一入行之后，每月浏览这类刊物；  • 追踪阅读设法找到相关的最新论文或综述，从其参考文献向前追溯最重要的论文。  还有很多其它途径，如阅读综述性专著、寻访专家做专题访谈、参加学术会议寻找线索、查阅课题组研究记录等等。  现在电脑普及，电子文档很容易建立，已经很少看到青年朋友动笔摘录、翻译文献了，我只遇到几位文科的朋友还在做文献卡片、笔头摘录论文，其实，这个绝好的文献调研的路径不应完全放弃，要懂得，一块馍，只有咀嚼了才有滋味。    **学会读文献“三招”**        我在昨天的博文里写过：“要求硕士生至少真正阅读50～100篇文献，博士生阅读100～150篇文献，精读其中的2～3篇。必须尽可能详尽无遗地述及相关的前人成果，明白无误地概述：选定的研究方向中亟待解决的问题以及自己想要解决的问题在其中的地位。”  请注意：我指的是“真正阅读”，至少略读过，而非不加阅读地摘引。现在的问题是：这个要求能达到吗？现实吗？下面给大家支“三招”。    **第一招：学会“抓两头”**  这里说的“两头”，一头是经典文献，一头是最新文献。  所谓经典文献，指的是所涉及的领域的最基本的先驱性文献。比方说，想做湍流实验，就得读O. Reynolds于1883年写的论文；想研究交通流宏观模型，就得细读Lighthill & Whitham的1955年的名篇；想染指LBM方法，就得读一读钱跃竑等1992年发表的奠基性论文。这样，你就能从历史的高度掌握研究方向，并了解一些原始的idea。  所谓最新文献，指的是近三五、六七年发表的著述，掌握感兴趣的课题的最新研究动态。我在审稿或评审基金申请书时先看所引的参考文献，倘若很少见到本世纪的文献，就会先打一个负分。个中道理不必细说。    **第二招：学会略读**  要求读那么多文献，倘若要求一篇一篇地细细阅读，那是完全不现实的。因此要学会大量略读。这里引述钱伟长先生对我校研究生的谈话：  **“论文要常常看，而且要会看，因为论文涉及第一线问题，有的部分你看不懂，因为你没有学过这一方面的东西，怎么办？跳过去。大的东西理解了，小的东西自然会解决，你走路用不着等路上的小石头都捡完了再走，不需要的，跳过去，绕过去，爬过去就行了。总的你要掌握，不要一字一句都去抠，你没有那么多时间。念论文注意那么几条：要节省时间，抓它最重要的东西，抓这篇论文的特色；文中提出什么新观点，这你非要理解不可；用了什么新方法，老方法你不用看；得到了什么结论，好的文章会讲还遗留了什么问题，也应注意。”**  钱先生这里说的就是略读的方法。他还具体地讲了略读文献的步骤：  一看题目，感兴趣就往下看；  二看作者和单位，弄清是资深学者，还是新锐；  三看摘要，了解此文解决什么问题，用何法？有何结论，有兴趣，就再往下看；  四看引言，了解作者的研究动机、前人工作和作者的主要贡献；你的兴趣不大，就到此为止，略读结束；有兴趣，再往下看；  五看正文，注意：用的是“跑马速度”（gallop over），只浏览思路、过程、大致步骤，细节一概不管，更不能去推导其中的公式（对作者的演绎能力要有基本的信任）；  六下结论：此文是否值得细读？值得，留档，以后再度阅读；不大值得，放过，留下片断记载；不值得，丢弃。  我记得上大学时，分不清略读与精读，可吃过大亏：篇篇想精读，弄得手足无措；特别是，因为学数学出身，老是对作者的演绎不放心，总想予以验证，结果往往是“抓了芝麻，丢了西瓜”。到研究生时代，有好多老师教我，加上自己慢慢琢磨，这个坏毛病才渐渐改了过来。    **第三招：学会精读**  从第一轮略读中，找到了需要精读的论文；或者，运气好一点，导师或老板给指定了精读的文献，接下来就要使出浑身解数精读2～3篇重点文献了。  这里的精读，与上课时的精读还是有些不同。既要顾及细节，又不能拘泥于细节。记住钱伟长先生的巧妙比喻：走路，不能把路上的石子捡完了再走。  精读的步骤大致如下：  一要弄清作者及其课题组在所研究的领域中的地位和贡献；  二要明白此文在论题研究发展中的地位及作用；  三要搞清论文的主要假设和演绎思路；  四要了解论文中解决的关键问题和所用的基本方法的细节；  五要知道此工作的主要成绩和不足之处，还留下什么破绽；  六下结论，断定此文的主要贡献及可发展的余地。  精读一篇文献一般需要耗时2～4周，有时还应反复研读。要明白，此文可能对你的工作的完成起关键作用。  我在精读中还遇到过这样的情况：一篇论文可能“金玉其外，败絮其中”，不像作者表面说的那么好。这时有两条出路：抓住其中的破绽自己大做文章，或者放弃此文，另找高明之作。此时，需要研究者的胆识。    硕士生做文献调研还有一个带普遍性的问题：外语水平跟不上。这要求大家平时掌握实用型的外语，不学“花架子”外语；另一方面，也不必等到学好了外语后再读文献，实际上，阅读外语文献的过程，也是学习使用外语的过程。熟能生巧，国外文献读得多了，外语水平自然“水涨船高”。    **学会总结概括**        文献调研中最忌讳的是“狗熊掰棒子”式的边看边忘，或者仅仅是“雨过地皮湿”，没有起到指导、帮助自己的进一步研究的作用。解决的办法是：不断地自行总结、概括。  我在读到一篇好文章时常会拍案叫好，随即细细琢磨，发现其中长处，加以记录、评注（这时可用word的修订工具）。      一般来说，读完二三十篇文献后就可以写一个专题小结，做一个小评述，特别要记录前人工作中的精髓和自己可发挥余地之处。这种小结不用很正式，只是给自己留下个备忘录，留待进一步阅读和思考。  读了足够的文献后，就可尝试着写文献综述初稿了；撰写的过程中发现自己的略读或精读有不足之处，就立即加以弥补，停下来补读文献后继续写。如此循环往复几回，你的思维会有螺旋式的上升。        文献调研方面有很多技巧和注意事项。这里只是信手写来，记录随感，不一定正确，仅供参考。最要紧的是大家要在游泳中学会游泳，在文献调研中学会文献调研。    写于2010年10月1日晨 | |