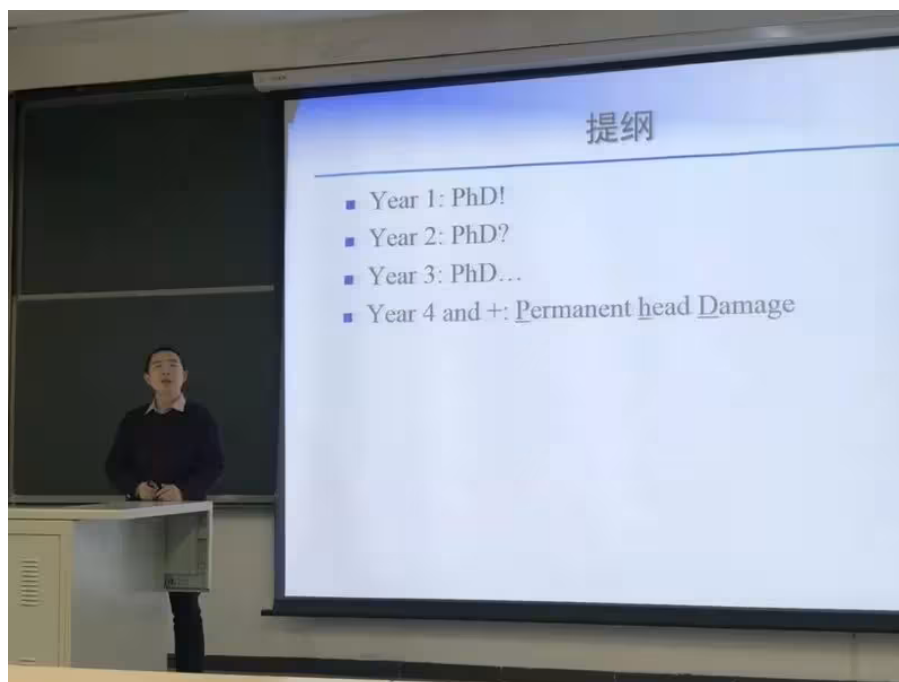


# 一个群体Permanent head Damage 的博士生群体



Permanent head Damage = Ph.D

博士生一年级的同学们，不要担忧或高兴得太早，抱歉你们还没有经历Qualification——预备考试，你们暂且不能被称为博士，只能称自己是要努力成为博士预备生的学生。等过了一年到了博二，你们会疑惑，自己读的是工学，为什么要被叫做Ph.D---哲学博士？不清楚。什么叫博士生？不清楚，甚至于不知道自己最后要成为什么样的人。在园子里待到第三个年头，同学们会开始想，我是谁？清华博士，可能已经不太会非常明确地表述，到底什么叫清华博士生？甚至于连博士生是什么都不太清楚。等到四年，终于就变成了永久性脑损伤（Permanent head Damage）。所以就Ph.D了，可以毕业了。

**不是所有的人都适合去读博士，也没有必要大家都去读博士。人只要自己走成功的道路就好。但既然你选定了要去读博士，可能要先清楚地了解这意味着什么？**现在退出，不用等到最后被开除，可以选择主动离开。为什么叫永久性脑损伤？因为你答辩完之后，会发现你思考问题的角度会和很多人不一样，甚至于绝无仅有。寻常的喧闹声中，大家都嘻嘻哈哈讨论问题的时候，你经常会发现与众不同的细节。一道题大家在讨论选A还是B或者C的时候，如果你是一个博士，你可能会说这个题目出的不对，逻辑上有问题。这就是永久性脑损伤可能会给你带来后果。这个损伤是没法修复的，损伤过后想回归正常也比较困难。你会发现除了你，别人都和你不一样，很异类。

那是什么让你们变得与众不同？是什么能够让你们做出与众不同的贡献？怎样才能成为一个合格的毕业生？一名优秀的毕业生？或者即使你不能够毕业，也能够做出很重要的科研成果？大家不要害怕，其实能不能毕业不是清华的博士生首要考虑的问题，我的个人观点，**清华的博士生重要的事情是你能不能够做好自己应该做的事情，这里面最重要的一环是学术志趣的培养。**

## 1. 三个问题：学术志趣培养

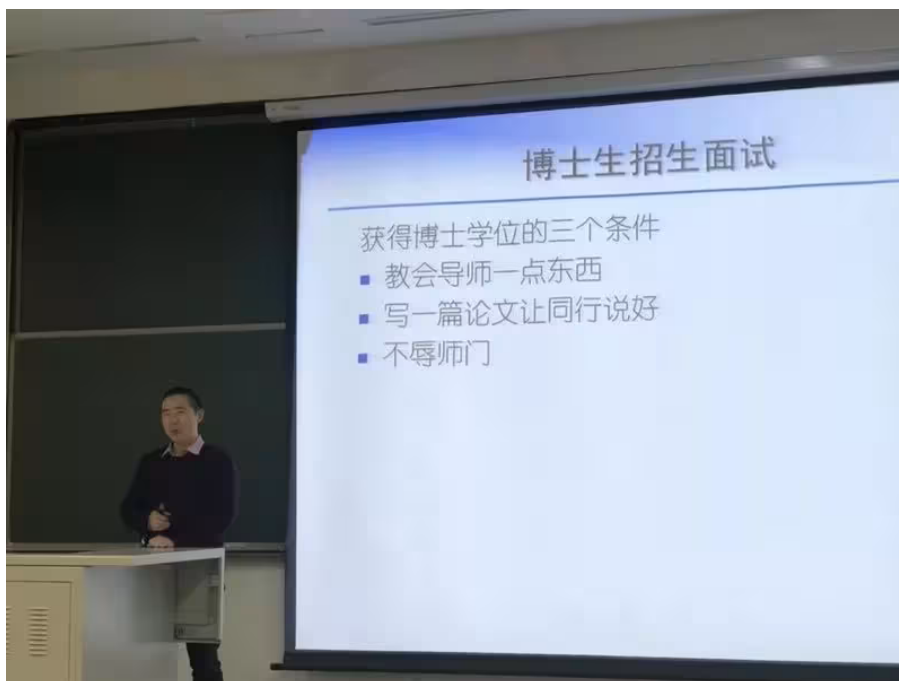
很多同学不清楚自己为什么要读博士。可能因为周围的人都在读博士，可能因为爸妈想让你读博士。你们有没有想过五年之后要做什么样子？这个问题很重要。如果你只是生活在今天，我要做什么？明天要考试，后天要交论文截稿，这个不太对，这个是战术层面。**战术层面上你可以打赢一个一个小仗，但是你可能会失掉整个战争。**你可能会写很多很多论文，最后却发现你在博士期间没有学到太多知识，你可能会做很多很多工作，写了很多代码，最后却觉得在这里读一个博士并没有达到你预期的目标。为什么？第一个问题来了，因为你一开始就没有想好，**五年之后你要成为什么样的人。**比较合适的，当然是说五年之后我想毕业，大家

谁不想毕业，这个目标不够。我要成为优秀毕业生，这是一个目标。五年之后我要能够做出很好的成果，这是一个好目标。有同学说五年之后，我要成为有钱的人，嗯这也是一个目标，但是你可能选错方向，不应该去读博士生。

随后的两个问题，你应该问自己，**15年之后你要做成什么样子？**你是不是正在朝着这些方向努力？这三个问题是很早以前被面试的时候，我的导师提的。很幸运当时我确实想过这个事，所以后来能够成为博士生。当时我并不觉得有什么特殊，我觉得这个问题每个人都会想。直到后来有机会跟大家讲这个课，我才发现不是，很多人没有想过这些事情。有时候你会发现，原来你跟大家是那么的不一樣。没有关系，你们每个人都不一样，但这三个问题值得你们思考。

**学术志趣体现在你是不是真的对研究透一个问题感兴趣。**这也是我个人的观点。每个老师可能有不同的观点。你读研究生不是为了有钱，你做研究不是为了有名，本质上你去成为一个研究生，是因为你很好奇，因为你不明白，甚至于你不舒服。因为你内心当中很痛苦，你会为一些问题，一天到晚不能睡觉，非常迫切的想把这个问题给解决。我看到在网上有些人会惊讶，说有多知名的专家，白发苍苍，竟然很认真在去听某场报告，最后还不时提出一些问题，哇多厉害。有没有搞错？这是一个学者自己应该做的事情，这有什么不应该？当你去听报告的时候，如果你的唯一目的是去凑人数，为什么要听？就像今天你来听我的讲座，如果你的唯一目的就是为了学分，为了课堂出勤合格，我说真的，不用。你要对自己诚实，你应该问自己，对做研究是否感兴趣？

## 2. 三个条件：获得博士学位



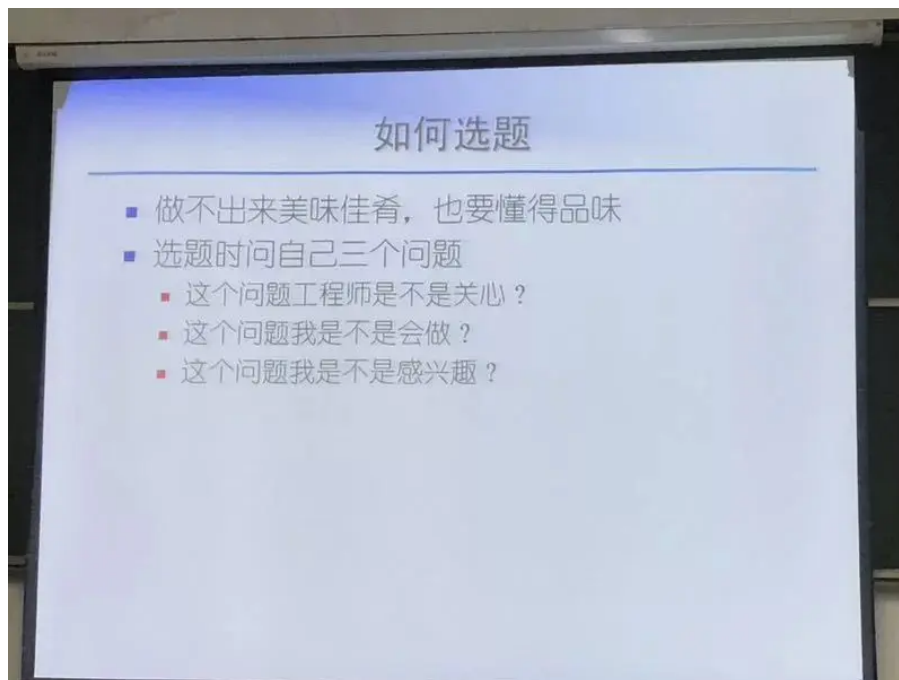
获得博士学位的条件

你现在可能了解，也可能不了解，获得博士学位需要一些必需条件。有同学说我要发表足够多的文章，我要有足够多的成果，我要写一篇好的学位论文，要评审获得好的意见，同时还要找到好的工作，最后才开始申请毕业答辩。对，都对。都不太对。这些是自然而然的过程，这些不是最主要的。我觉得你应该问自己，**第一，你是不是能够教会老师一点东西？**我原来不是这么想的，学生不是来学习的吗？后来当老师了，觉得这个想法有些问题。老师上课，贡献出时间，贡献出精力，贡献出经验，挺好。你毕业了，假如什么都没有教会你的老师，那这个老师不是又付钱又付时间又付精力又付经验，最后什么也没有得到？这个不对了，很不对。如果你到最后什么也没有教会你老师，我觉得你不是一个合格的博士生。你至少应该教你的老师一样东西。你能够说完了以后，你老师说对，不错，这个东西我没有想过，谢谢，我学会了。这个是你的目标。**第二，写一篇文章，让同行说好。**不一定要发表上《TAC》，《AUTOMATICA》，《TPAMI》，《PROCEEDINGS OF THE IEEE》，不一定要写这些“CNS”的文章。“卡尔曼滤波器”第一篇文章也不是发在这上面，但是你应该写篇好文章。你可以发在一个很不起眼的期刊或者会议上，但是要求它一定要是好文章。而且这个好字不应该是你的老师说，不应该是你同学说。应当是一个同行，发自内心，真心佩服地说好。**第三，不辱师门。**就是一个老师以后出去，不会因为说这个人是我的学生，觉得脸上无光，反倒是应该很自豪，这是我的学生！

这些都不是我说的。当时我被面试的时候，老师说，我问你的问题都问完了，你有什么问题？我说那我问一个问题，假如我读研究生，怎么可以毕业？然后就有了这三句话。第一你应该教给我一样东西。第二，你应该写篇文章，让我们同行说好。第三，不辱师门。请大家看一下，这三条里面有没有定量？第一条，一样东西，1。第二条，一篇文章，也是1。第三条更泛，什么叫不辱师门？完全是一个定性概念。好的标准不是定量，是定性。我们也正在向这个方面去转化。以前咱们的学生毕业的要求非常明确，也

比较高，是从定量的角度上评判。现在越来越偏向于定性，这才是真正体现出咱们清华的学生水平在提高，不太需要那些数字去判断，不在于你写了多少篇文章，而是相信同行评议。

### 3. 三个标准：如何选题



如何选题

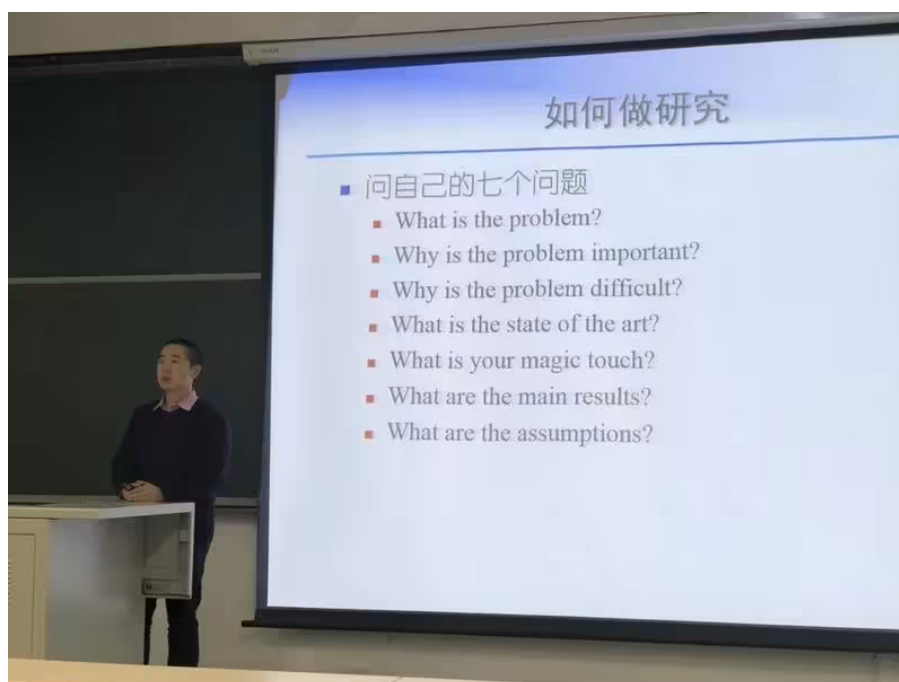
大家经过考虑，参加面试，最后顺利入学了。很快的一个问题是选题。假设你们都能顺利通过博士生资格考试，怎么选题？给大家一些建议。我的菜烧得糟糕，难以下口，但并不影响我去评价人家的菜烧的好坏。所以你做研究，也许自己做不出特别特别好的成果，但是你应当有一个好的品位。这个品位是你们在研究生期间最需要去训练的东西。有句玩笑说小孩子从小吃东西太咸，长大以后吃什么东西都没有什么味道。如果你在读研究生的期间，品位已经变坏了，咸盐吃多了，可能你以后很难再成为特别好的研究人员。所以在选题的时候，应当先问自己三个问题。

第一，这个问题工程师是不是关心？你关不关心不重要。工程师是不是关心？我们是工学门类的研究生培养，你不是理学，你也不是商学，更不是艺术，你是工学，所以你一定要尝试去回答工程师是不是关心？工程师可能现在不关心，但是未来会关心，这个也很好。有人去研究MIT发表的文章影响力，很多文章在发表出来前五年没有citation（引用），同学们会想完了，毕业的时候都没有citation，评不了优秀了是吧？这些文章往往成为很好的结果。还有一些文章发表出来，十年都没有citation，这些文章一般会成为特别棒的结果。还有极个别的文章发出来，15年都没有citation，很有意思，这些文章基本上是诺贝尔奖级。有些同学的论文citation很高，应该开心，毕竟还有些人的文章一辈子都没有citation，但是不要太开心。要不是你生的时代对了，同行都能够很了解你的工作。要不然就只能说明你做的是个热点问题，却不是一个根本性问题。谁都清楚做一个热点问题citation很容易变高，但作为一个基本性问题，可能别人很长时间都无法理解，为什么要去研究这个问题。另一方面citation高不一定是好事，也可能因为他的结果是错误的，被当做反面例子不停引用。选题关心citation，倒不如关心，工程师会不会关心。

第二，这个问题我是不是会做？博士生选题的时候可能会说：“导师给我选了一题，我根本不知道怎么做，在国内外也没找到有人做过，文献和关键词都没有，是不是故意要为难我？跟我过不去。”你们想想，你要是会做，你干嘛要去研究它？你要是会做，你今天就写个报告就好了，干嘛要花四年五年的时间？你们现在20多岁，这个岁月正是人生当中最宝贵的时候，去干别的不好，干嘛要去做一些你很会的事情？如果纯粹做一些乏味却费力的事情，我建议你不要去做。你可能会在很短的时间当中发很多文章，但长远来看，有百害而无一利。你用你人生当中最精华的时间做一个之前就已经会的题目，你失去了太多的机会，不要去做。

第三，这个问题我是不是感兴趣？你是不是感兴趣你得问自己，人一定要做你自己感兴趣的问题，才能够真正发挥你的潜质。所以我第三次说这件事，请大家要对自己要诚实。可能又会有学生说，我的题目是导师定的，根本没有给我选题的机会。对不起，谁说你一个人只能做一道题，谁说一个博士生就应该只做一道题目。我跟我的学生说，一个人至少应该做三个题目，一个题目是你毕业可以毕业的，一个题目是能够对得起人家帮你交的学费。还有一个题目可能是你为了找工作，或者因为各种原因，你自己感兴趣。你应该做你感兴趣的问题，把你最主要的时间放在那个上面，当然并不意味着其他的事情就一概不管。

## 4. 七个问题：如何做研究



贾庆山老师介绍七个问题

你们比较幸福，我们的学生少。比方说我们一个老师一年只能招一个博士，隔几年才能招一个硕士生，你们对一个老师占用的资源会比别人多。那怎么做研究呢？是不是让老师给我安排任务？老师，你让我干三件事，我只能干一件，你告诉我应该做哪一件？其实这些问题应该你们自己去解决。正是这种过程，才是读研究生应当接受的训练。你要通过自己的揣摩来了解哪些问题更根本应该先做，哪些问题比较表面，可以后做。就算你们以后不做研究，这种能力也会对你们有非常大的帮助。

- What's the problem?
- Why is the problem important?
- Why is the problem difficult?
- What is the state of the art?
- What is your magic touch?
- What are the main results?
- What are the assumptions?

这里是七股文，不是我创造的。它来自于我还是学生的时候，我们的中心有一位讲席教授很有名，叫陆宝森陆老师，他提出来的。

**第一，What's the problem?** 你要做的这个问题是什么？一句话就应该回答。任何一个问题都可以在任意短的时间内，向任何人讲到我希望达到的程度。如果你没有做到，不是因为你做的问题很高精尖，是你的功夫下的不够。例如我在听一个报告，五分钟还没有听懂他在说什么，不是因为我笨，是因为这个报告不好。为什么？他花了五分钟都没有把问题说清楚，他不尊重听众。如果有报告进行到最后我什么都听懂了，我会对这个报告人非常尊重，他属于一个真正的牛人，很不容易。报告深入浅出，能够把它的亮点用非常简洁的方式说明白，这也是我现在的标准。同学们，有可能我以后会出现在你的答辩委员会当中，这就是我的标准。你不用担心说五分钟就把我的工作说完，是不是说明我什么都没有干？不会。我会很开心。反倒是你要是讲了20分钟，30分钟，我都没有明白你说什么，我的感觉很差。自己提问，What's the problem? 一句话应该能明白。

**第二，Why is the problem important?** 这个问题为什么重要？这个问题重要，因为我老师让我做的。这个问题重要，他要是不要，我怎么能写文章。这个问题重要，他要是不要，每天这个生活我都白花时间了，我何以对江东父老，所以他不重要我也得说他重要。你不够诚实。老老实实回答一下，你觉得这个问题到底重要不重要。如果你要觉得这个问题不重要，别做了，做他干嘛？每天都有机会去改变你的人生。马云说天天晚上想脚下千条路，早上起来却还是走老路。何苦呢？

**第三，Why is the problem difficult?** 这个问题难不难，这个问题为什么困难？你要是没想过，赶快想。你要是想过了，发现这个问题不难，别做。你做也写不了文章，你写了文章也上不了好期刊，你上了好期刊，也不会有人读。上了好期刊，别人读了也是被人家笑话。你应该要做一个重要的问题，一个有难度的问题。

第四，What is the state of the art? 别人在干嘛？大家经常会有这个问题，怎么知道你的文献调研做得充分不充分？你站在这里闭上眼睛，你的脑海当中应当浮现出一个地球。在这个地球上，每一个大洲，跟你做的这个问题最相关的研究组在哪里。每个组里面能说出代表人名字，在什么年代，这才叫做好了。如果你跳出来说，老师我做这个问题前无古人后无来者，我不信。因为我也



咱们这个学科的，你们做出一个这样的问题，多多少少都有别人的工作跟你有关系。要你说脑袋当中什么都没有，是因为你懒，你没有去充分做好文献调研。

**第五，What is your magic touch?** 既然这件事很重要又很困难，很多厉害的人物尝试解决，却都没能解决，为什么你解决了？what is your magic touch？你的一篇文章就只用讲一个故事。同学们可能会讲，你太小看我做的贡献，一篇文章写不完。可以，那你写几篇文章，一篇文章讲一件事。what is your magic touch？一句话说清楚你的贡献是什么。

**第六，What are the main results?** 好，那你在这个漂亮的想法支撑底下，主要成果是什么？列出来。三个四个差不多，一个两个也没关系，五六个不太正常。怎么会有很多东西？毕竟你就一个idea。

**第七，What are the assumptions?** 你获得这么好的结果应当有前提假设。有的你知道，有的你没有意识到，应当把它写出来。这些前提假设是你后面的学者再去研究这个问题的时候，可以考虑去放松去突破去推广的，你不写别人也会问。如果不知道，那只能说明对自己的成果认识不够。

七个问题。什么问题？为什么重要？为什么困难？别人做了什么？你的核心贡献是什么？主要成果有哪些？前提假设是什么？你每写一篇文章都应该问自己。等你把这七个问题都回答了，写一个excel表，我很推荐大家这样做。我也经常在写一篇文章前，列一个excel表，两列，七行。左边一列七个问题，右边一列回答，列完之后你可以开始写文章了。怎么写呢？

## 5. 七股文：如何写论文

七股文，还是七个问题，是对刚才那七个问题回答的再组织。其实我的文章不多，大家可以去看我的主页。如果你想要发很多文章，我觉得你不应该跟着我做学生，也不应该来这里听我的经验教训。我有的是很多教训，没有太多成功经验。不过我看过许多好文章，所以可以给大家分享一下好文章大概是什么架构。

**第一个部分是Introduction。**大概一页两栏，用A4纸写的话大约就是两页。分为四段：第一段：What's the problem? Why is the problem important? 问题是什么？为什么问题很重要。第二段，Why is the problem difficult? 为什么问题很难？要阐述清楚问题的难点。第三段，简要提一下综述，What is the state of the art? 然后说What is your magic touch? 你的工作为什么解决了前面的问题，可能前人的工作可能忽视了这样那样的问题。再简要介绍一下What are your main results? 列点说明你针对这个问题做的突破。最后一段阐述论文整体的组织结构。

**第二个部分是Literature Review。**文献综述，大约一栏到两栏，A4纸半页到一页会比较合理。这部分详细回答“What is the state of the art? ”，是梳理学术脉络非常好的机会。你为什么要写这篇文章，你写了文章给谁看，谁会拿去用，你都要在这一部分指出来，所以需要梳理清楚学术脉络。其次，这部分能展示你很牛，show how smart you are。我上周听了一个讲座，已经完全忘了主讲人做的工作是什么，但他前面五分钟彻底打动了我。他那么年轻，对于这样一个古老的方向，居然了解那么多，听起来就像是一本活历史，让我很佩服。若干年之后可能不会有人记住他讲了什么，但是我会永远记住这个人。写文章也是，他能展示你是否清晰的知道，对于同一个问题有不同的工具去处理。他能展示你对本领域历史的了解，对当前各学派的认识，以及你对自己的工作与既有工作关系的梳理。一个好的文献综述，能够把你的文章挂在学科树一个非常合适的枝叶上，这不单单是帮助 Associate Editor 确定评审人，编辑去送审，也能帮助读者去搜索的时候，能够非常迅速地定位到你的这份工作。

**第三个部分是Problem Formulation，**这可能要花一些功夫，一页到两页。你应该完整地回答“what is the problem”。不是一句话，你应该详细地去介绍数学上定量上怎么去了解，一定要用数学，不要有那么多文字。你要用一些篇幅，把你的问题用数学形式化地表达出来，可以附图去展示整个系统的架构，帮助人家了解你所研究的问题跟既有问题的关系。你可以引用其他采用类似问题模型的论文。指出谁跟你的工作有关系？你是不是第一个做这个问题的人？如果你不是，你用了人家的工作又没有引用，这很麻烦。你们应该有学过，这属于学术不端。就算是画图，两个人想的东西也绝对会不一样，不可抄袭。

**第四个部分是Main Results。**这是论文是最主要的部分，应当占你全文2/3左右的内容。《TAC》的文章一般最长十二页，短的话一般有八页，至少应该有2/3的内容是这个东西。这是“what are the main results?”的完整阐述，更应该讲清楚“what are the assumptions? ”。这是论文的核心，应该有定理，证明，可以有算法描述。上周末我刚看了一个学生给我发的毕业论文，看完以后直接说这个不用毕业了。主体部分占全文比例太少，前面花那么多笔墨写背景写别人的工作，论文有多少是你自己的工作？要是少于全文的2/3，不用去送审了，就是自取其辱。

**第五个部分是Numerical Experiments。**如果你的主要工作全是数字实验结果，“Main Results”都是“Numerical Experiments”。很好，这是一个非常好的信号，说明你的工作做的不到位，文章不该投。Main Results是让你们写定理，而“Numerical Experiments”是说实际应用。有的人的数值算例可能偏多一点，就需要用其他方法进行对比，请大家务必注意。之后是挑选算例，尽量挑选一些比较公认的算法，benchmark，要选择数据量丰富的实际问题。针对参数的变化，测量误差，模型偏差等等，多个层面组织不同组的数值实验，去分析它会如何影响你的结果。

**最后是Conclusion。**比较简单，不用很长。大约1/4页，A4双栏的半栏就够了。简要地回顾你解决了什么问题，你是怎么解决的，你主要做了什么样的贡献。后面的人如果在这个方向接着做，应当做什么？千万不要跟引言和摘要相同，他们有不同的作用。引言是让人家读完之后能知道你的问题是否重要，摘要是读完之后知道这篇文章值不值得往下读，而总结是我读完了会决定要不要在你这个方向继续往下研究。

## 6. 一个技巧：熟能生巧作报告

---

作报告不同于写文章，写文章可以有很多的数学公式，写文章可以有非常长的篇幅，仔细的探讨各种逻辑关系之间的联系。但作报告不一样，我们需要学会如何在有限的时间里，针对不同的人群，使用比较通用的方式去把你工作的亮点讲出来。这件事情唯有不停地训练，才能最终获得好的结果。每一次报告之后，给你提出好的评价的那些人当然是非常重要。但是给你提出不足意见的人，才是真正的帮助。我们应当把那些反馈意见收取下来，不要因为这个报告你做完了，就不用去改。应当是你基于做完这个报告的反馈意见，再去改，不停地修改。这样你下一次再做相关报告的时候，至少在某些方向会做得比前一次好。可能你们大部分同学以后不会从事科研，但你们会有很多机会去跟别人介绍自己。我希望你们能够练好这种能力，在任何短的时间向任何人可以把你想介绍的内容介绍任何的深度。如果你还没有做到这一点，我觉得你应该不停地努力，这可能真的是永远在路上，你要不停地训练自己。

研究生如何做学术？我一开始问大家五年之后想成为什么样子？十五年之后想成为什么样子？当然五年之后，我不希望看到我的学生们说到第五年还没毕业，在校园里赶毕业，不应该赶毕业。除了那个以外，我觉得你们应该学会两件东西。第一件是作报告。第二件就是选题。选题是品位，是让你判断什么问题重要？什么问题不重要？这个能力非常重要，非常关键。如果你能够形式化提出一个问题，而且这个问题提对了，就算你自己不会写，可以跟别人合作。会有聪明人帮助你一起去解决这个问题，但是前提是你在研究一个重要问题。最后，你写好了文章，被录用了，不用太开心，还是继续做好自己的事。如果你的文章被拒了，真的不要太灰心。**因为不断地听到反馈意见，改变自己，寻找正确的研究方向，是我们应当一直做下去的事。**