

Let's Begin to Study

September 2024

- **Be self-motivated, and communicate progress every 1-2 weeks**
- **Read textbooks**
 - Optimization: Modeling, Algorithm and Theory [\[Book\]](#) [\[Video\]](#)
 - Neural Networks and Deep Learning [\[Book\]](#) [\[Video\]](#)
- **Read papers**
 - Model-Based Deep Learning, Foundations and Trends in Signal Processing [\[Paper\]](#)
 - Physics-Inspired Compressive Sensing: Beyond Deep Unrolling [\[Paper\]](#)
 - Image Denoising: The Deep Learning Revolution and Beyond [\[Paper\]](#)
 - Optimization Methods for Large-Scale Machine Learning [\[Paper\]](#)
 - Learning to Optimize: A Primer and A Benchmark [\[Paper\]](#)
 - Learning Fast Approximations of Sparse Coding [\[Paper\]](#)
- **Try to write a short draft (may be just 1 page)**
- **Track the latest literature, for example**
 - IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence [\[Link\]](#)
 - Journal of Machine Learning Research [\[Link\]](#)
 - SIAM Journal on Optimization [\[Link\]](#)
 - Mathematical Programming [\[Link\]](#)
 - NIPS [\[Link\]](#)
 - ICML [\[Link\]](#)
- **Revise the manuscript, usually lengthy and tedious**
- **Finish paper submission, complete patents or software copyrights**
- **Think more, perhaps make greater discoveries**
 - How to propose better theories
 - How to develop faster algorithms
 - How to achieve more stable performance
- **Good luck and have a wonderful study**

Enjoy with me to explore data-driven optimization!

研究生如何学习和做研究

耿志勇 2009.9.1

1. 什么是研究生

学习从事科学研究的学生（段志生语）

艰苦奋斗的经历？浪漫的人生经历？

入学后发现与实际与想象差别巨大：

不是那么浪漫，

不是那么富有诗意，

没有天之骄子的感觉，

不是那么众星捧月，

见不到“大师云集”，感觉不到“深厚的文化底蕴”，

博雅塔未名湖几天就看够了，

书中没有“黄金屋”，更没有“颜如玉”

与本科生的区别

本科生，被动学习：学习，考试，及格，拿文凭，找工作

研究生，主动学习：体验知识，学习创造，从事研究，提高素质，增长能力

研究生是人才吗？

研究生不是人才，优秀研究生才是人才！

应该由谁来资助？

原则：谁受益谁资助。

2. 研究生应该具备的基本素质

基本道德水准：遵纪守法，诚信，有正确的是非标准和荣辱观，不极端自私，有责任感，有集体观念，对国家、民族有认同感，懂得尊重别人，对自己有正确的定位

做人的标准：（要做学问，先学做人）

做人不要老想着自己的利益，要想着自己的责任，没有责任感的人是自私的。

做人的最低标准是对社会无害，做人的最高标准是对社会有益。

自私的人都具有如下共同的特点：

- 1) 什么好处都想要，什么责任都不想承担；
- 2) 只注重个人的感受，从不考虑别人的感受；
- 3) 只注重自己得到了什么，从不问自己是否付出；
- 4) 只要求别人尊重自己，从不尊重别人；
- 5) 老强调别人怎么对不起自己，却从不谈怎么对不起别人；

极端自私的人的特点：

为了满足自己的任何私欲，可以不顾脸面，不顾尊严，不顾法律，不惜动用各种资源，采用各种手段，必要时可以出卖朋友，出卖亲情，出卖国家来达到自己的目的。正所谓“点着别人的房子只是为了煮熟自己的一个鸡蛋”。

身心健康，心里年龄达到成年，有独立的人格

有一定的学习能力；

有科学研究的欲望；

有积极向上的人生理想。

3. 学风和做人上如何避免愚蠢（经常听到一些冒傻气的话，看到一些人做冒傻气的事）
 不要不懂装懂（拉大旗作虎皮，仔细较真却非常无知），
 不要认为别人都是傻瓜（老想着用比任何人都小的代价，取得比任何人都大的成绩），
 不要认为天上会掉馅饼，（老子是研究生，国家应该高待遇养着）
 不要认为别人都会像你父母那样以你为中心，（稍不顺自己的意，就认为世界末日到了）
 不要想象自己是比尔盖茨，或是韩寒，（比尔盖茨大学没毕业不也成功了吗？韩寒中学没毕业不就写出“三重门”了吗？）
 不要把偶然性的侥幸当做必然性的成功（使人容易误入“不劳而获”的歧途，在社会学中，真理是服从统计规律的，个别反例不具有必然性），
 不要在同一个地方跌倒两次或两次以上，（聪明人通过别人的失败取得经验，普通人通过自己的失败取得经验，愚蠢的人不能通过失败取得经验）
 不要对任何事情想当然，（先入为主，用偏见来看待正常的事情）
 不要把别人的宽容和善意当成是软弱可欺，
 不要老想着环境应该适应你，而是学会适应环境（愚蠢的想法：应该取消各种考试，应该取消 SCI 要求，应该提高研究生待遇，国家应该重视博士毕业生，）

4. 什么是导师

父母？领导？老板？朋友？合作者？

目前导师能做到的只是合作者，合作好了有可能发展成朋友。

导师与学生双向选择，双方都有权解除师生关系

老师解除师生关系不是一种处分，而是教师认为学生由于某种原因不适合再做他（她）的学生了；同样，学生解除师生关系也不意味着老师不具有导师资格，而是由于某种原因学生认为老师不在适合做他（她）的导师了。

解除关系是一件很正常的事情，是双方当事人的权利。

导师的作用：教书育人？教书难育人更难！

道德修养：部分可观，几乎不可控

学习方面：

提供学习研究经验？

帮助把握研究方向？

帮助选题？

制定研究方案？

给研究结果？

给写论文？

看管学生学习？

低
能
方
向

生活方面：

提供助研机会？

解决家庭生活困难？

无偿提供资助？

要
求
过
分

克服心理障碍？

其实环境的影响>>>>>>>导师的影响

导师与学生认识问题的同异：

导师：努力刻苦学习 → 提高能力 → 提高水平 → 毕业（毕业是努力刻苦学习的结果）

学生：毕业→必要的水平→必要的能力→必要的努力学习（为了毕业就要努力刻苦学习）

5. 研究生应该如何学习

对自己如何定位？

我自卑吗？我只要能对付毕业就可以了，其他不想了。

听说**没有 SCI 也毕业了，我也...

据说做**方面的题目容易出 SCI，我也...

做这个能出 SCI 吗？出不了 SCI 怎么毕业呀？

你自信吗？别人能做到的我一定能做到，而且比他们做得好！

我为什么就不能做出优博的工作？没有证据表明我比他们差！

我在这方面不是没有优势，是因为我在这方面还没有花精力。

自信不等于自负。

以怎样的标准毕业？

优博？（最起码应该作为目标）

2 篇 SCI？（只是必要条件）

以抑郁相要挟？（达不到目的，只能自取欺辱！）

软磨硬泡、死缠烂打、撒泼打滚？（人渣！）

主动学习？老师，我想...，您看可以吗？

被动学习？老师，下一步我干啥？（我都是按你说的去做的呀，我怎么写不出论文呢？这题目太难，你都做不出来还让我做？）

混学位学生语录：

老师，什么最容易做又能毕业？（不想努力，还想天上掉馅饼）

老师，听师兄师姐们说没有文章也能毕业？（暗示我可能不写文章啊）

老师，读书报告是什么？没写过；论文是什么？没看过；（装傻）

老师，我这几天没看邮件，手机也坏了（其实换号了），寝室电话也不知怎么了就是不响（几天没回寝室了），来你办公室几次找你你都不在（耍小聪明忽悠老师）

老师，下次我一定注意（这都不一定是第几次了）

老师，我今后一定努力；（说完自己说的是什么都不知道）

老师，我忘了；（好像无所谓）

老师，我有几个问题请教您，第一个...，第二个...，....（问题还真多呀，挺用功的？原来是其他课程老师留的作业，要记成绩的）

老师，我最近情绪不好；（潜台词：你别逼我呀）

老师，我很郁闷，经常一个人发呆；（暗示：我可能发展成抑郁）

老师，我一看书就头疼，烦躁不安；（我已经有不正常的征兆）

老师，我没有论文咋办？咋毕业呀？（开始施压，因为你是导师，应该对我毕业负责）

老师，***的论文就是导师帮他写的（暗示：老师应该给我写论文，老师只能装傻），

老师，我觉得前途渺茫；（进一步施压），
老师，我觉得活的很累，生活失去意义；（开始要挟），
老师，我家里非逼着我读研，我要拿不到学位没脸面对我妈，还不如就此...（进一步要挟），
老师，其实我并不想这样，但是...；（给自己的无耻找根据），
一旦毕业，看！哥们儿这几年多潇洒，什么都不干，该玩就玩，该泡妞就泡妞，半夜斗地主，白天一觉睡到日夕斜，学位照拿，钱照发。那帮傻帽，整天看书，念书都念傻了，也没见得比我好哪去，哥们儿这叫本事。（传道给师弟师妹）

6. 如何做研究

控制科学的特点：门槛高，在真正有能力做研究之前，需要在短时间内掌握大量的基础知识和专门知识。那种认为“看点东西就可以东拼西凑”做研究最好去买彩票（还可能中个头奖），不要做控制科学研究。

我是专家吗？应该说，每个人在某种程度上都是专家，你可能是：

摄影专家？

集邮专家？

电玩专家？

编程专家？

.....

但是，做控制研究，你首先要成为控制理论某一研究方向的专家，也就是对你要研究的问题要比别人知道的多（深入的专门知识），做不到这一点，那你距离做研究还有相当的距离。

如何读书？读多少书？

不在于读了多少书，在于掌握了多少知识，掌握的程度如何。“降龙十八掌”不必每一掌都精通，能活用前九掌就可以傲视武林了。

一本好书：“浅入深出”，起点不高，论述精辟，但是读后达到的水平很高；

一本坏书：故弄玄虚，晦涩难懂，把简单的问题复杂化，读后得不到直觉；

好书、坏书可能因人而异。

一般是读教科书入门，读专著提高水平、技能，读综述开阔视野，读论文掌握研究动向，提炼研究问题。

要写论文一定要多读论文！要写高水平论文一定要多读高水平论文！

读“大师”的书，读“名家”的论文，你才可能称为“大师”和“名家”（标准是引用率高，引领方向，经得起时间考验）

读“垃圾”只能产生“垃圾”（浪费时间、精力），除非你有“变废为宝”的本事

如何选题？

1) 科研选题应该考虑的因素（毕业，科研任务，国家需求，发展后劲，学术水平，兴趣，）

2) 科研选题是否有难易（yes），

问题简单吧，没有什么可做的，

问题难吧，又不会做，

有对我而言容易解决的“难题”吗？几乎没有，因为别人也不是傻子。

个别情况：对于一个对大家来说都是全新的领域，很多“移植”性工作，谁早发现，谁就收获，有可出文章的大量“处女地”，也不乏有价值的工作，但也有大量习题，垃圾可以做，有时甚至产生“井喷”，然而这种情况不会持续多长时间，因为寻找垃圾的人很多。

3) 科研选题对于出 SCI 论文是否有难易(yes)，

真正解决科学问题，和多出 SCI 很难统一。解决科学问题能出 SCI，但可能不多，怎么选？视情况而定。因为我们的工作要被不同的要求，不同的标准来衡量。

4) 科研选题的意义与 SCI 论文的多少有什么关系？

科研选题是一个多维变量，SCI 只是其中的一维，其实它对科研选题的意义不具有“可观测性”，它只是具有“易观测性”（数 1, 2, 3, ..., 幼儿园小孩都会做）。

5) 选题是一个迭代过程

一开始不可能很具体，必须先做起来，随着研究的深入，选题会具体深入。

6) 一个成功的选题等于完成了研究的 50%或更多

7) 同样问题，不同的视角：

数学家关心其中的数学问题：可解性、存在性、唯一性，....

力学家关心其中的力学结构：构形，速度，动量，力，哈密顿原理，拉格朗日函数，勒让德变换，动量守恒，对称性，...

控制科学家关心控制问题： 适应性，可控性，可观性，动态特性，控制器设计，...
应该清楚你选题关心的是什么？

下功夫与天分，创造的过程

只有下功夫，你的天分才会体现；

被动地下功夫不会有效果，要目的明确，有积极的心态；

创造需要“灵感”和机遇，灵感来源于对研究的问题深刻的理解所形成的直觉，机遇对于每个人的机会是均等的，但能否抓住机遇却因人而异，机遇更偏爱“有准备的头脑”

我有特长与短处吗？

在很大程度上，“特长”与“短处”都是以往经历“正反馈”的结果，认识到这一点，可以利用“负反馈”，克服自己的短处，有可能使其变为特长。

查文献，应该看那些文献？

怎样读文献：

泛读：了解文章的问题和结论，判断一下是否值得细读

精读：

问题： 问题的产生，提炼，表述，科学抽象，与其他工作的关系，我能提炼这样的问题吗？我差在哪？

主要结果：结论，可用性，保守性（充分？必要？），理论价值，

主要方法：理论基础，技巧，解决问题的关键步骤？我能想到这样的方法吗？为什么？

读出背后的东西：问题是特例吗？在我的知识系统里有类似的问题吗？还有那些应该考虑的问题？解决问题的方法具有一般性吗？能推广吗？有值得进一步考虑的问题吗？若有，为什么作者没有考虑？

最后如果你觉得文章写的思路清晰、文笔流畅，要学习一下文章的写作风格。如果你觉得文章可读性差，找出原因，如何在你的写作中避免。

7. 面对失败和挫折

第一次失败是非常正常的；

争取下次不要犯同样的错误；

认识失败的价值，它和成功的经验一样重要，但很多时候被忽略了。利用失败和挫折校正行动是“负反馈”，这是自然界的规律。

成功的人都是走出失败的强者。

面对挫折的两种态度：

- 1) 鸵鸟？回避问题-----永远不能成功
- 2) 总结教训，找出原因，目的是下次不要因为同样的原因而失败-----如果你这能做到，最终会成功。

8. 讨论班

我为什么参加讨论班？

通过讨论班这个平台进行学术交流、探讨，

应付差事，不得不参加（给老师面子）？

我听不懂，没什么收获，见见同学，侃侃大山？

学术交流的培养；

创造性思维的锻炼；

基本技能（作报告、综述、幻灯片、）

9. 学术成果的表达

请记住：论文是给别人看的。

与谈话不同，它没有读者理解状态的反馈，不要假设读者理解能力有很强的自适应性和鲁棒性。

为什么我写的东西别人看不懂？

写给外星人？——天书？

写给自己？——隐私？

写给思维不正常的人？——心里辅导读物？

读者看不懂说明什么？

A. 作者水平太高（阳春白雪，和者盖寡）？

B. 作者缺乏科学表达的常识和技能？（不幸的是很多情况下是后者）

应该写给同行科技工作者：

用正常的思维逻辑：概念+推理

易犯的错误：

- 1) 照搬自己不懂的概念，企图让别人懂——那是不可能的；
- 2) 自己创造新概念不加解释以为别人也懂——打哑谜，把读者想象的太聪明了；
- 3) 照搬自己不懂的方法得到的结论——非常危险；
- 4) 将自己不懂得东西或很难的东西装作很轻松地表述为“显然”，“易证”——其实一点都不显然，自己不见得会证；
- 5) 给连续思维的读者输入离散、跳跃事件，将蒙太奇的手法用于写作——心虚的读者会被吓到，认为自己水平不够；
- 6) 看完整篇文章，不知作者做了什么——将别人的工作和自己的工作一股脑地柔和在一起（可能构成剽窃）；
- 7) 一个符号有 n ($n > 1$) 种意思——你猜，就是让你看不懂！
- 8) 废话太多——看完废话，忘记了论文的主题；
- 9) 画的图没有标注——可能只有艺术价值；
- 10) 前后矛盾，如“一个离散的连续系统”（应为“离散化的连续系统”），“一个静态反馈控制器的状态”（应为“带有静态反馈控制器的系统的状态”），“对任意不确定参数，存在闭环镇定控制器，则系统鲁棒镇定”（应为“存

在镇定控制器，对任意不确定参数，闭环系统稳定，则系统鲁棒镇定”)
——将别人的英文错误地翻译并照抄，或套用，其实是没有搞懂；

- 11) 编号混乱，整篇文章就两个定理却说“由定理 5 可得结论”，公式按 (1)，
(2)，...排列，却说“请见式 (3.1)”；就 10 篇参考文献，却说“文献[100]
给出了...”——很有可能是拷贝了其他东西的原话；

10. 希望

我赞成的一些说法：

心有多大，舞台就有多大
人生就是不断超越自我
只要我拼过，就不后悔
失败不可怕，可怕的是丧失斗志

学术论文阅读与写作

Zaiwen Wen
Beijing International Center for Mathematical Research
Peking University
wenzw@pku.edu.cn

July 4, 2022

1 论文阅读

每周坚持写学习科研总结和文献阅读笔记:

- 总结上一周的工作进展
- 课题任务类型: 应用/建模, 算法, 理论分析, 数值试验等等
- 根据课题任务, 把任务分解成本周可以实现的小任务, 哪些是要学习的分析技巧/算法技巧, 哪些是要研究的内容。
- 理清课题主要贡献, 如何寻找课题切入点, 目前主要困难, 有哪些解决策略
- 坚持写作, 整理论文草稿, 读书笔记等等
- 及时总结讨论内容, 整合到科研总结里
- 主动跟导师或合作者更新和沟通进展。

1.1 总体原则

- **读厚**: 按照下面三步曲原则详细读论文, 不单要读懂论文本身, 遇到不懂的地方, 还需要去查找文献
 - 勤用google: 搜索词组或句子用" "扩起来, 指定文件类型filetype:pdf, 指定网址: site:。例如: "online optimization" filetype:pdf site: http://www.jmlr.org/
 - google scholar: scholar.google.com
 - 数据库: http://www.ams.org/mathscinet/
 - 文献管理工具: bibdesk (Mac OSX), JabRef。它们也提供了很方便的文献查询工具, 可以对接一些常用数据库直接查询
 - 坚持浏览arxiv等文献相关网站, 可以订阅邮件, 接受固定周期推送
 - * <http://www.arxiv.org>
 - * <http://www.optimization-online.org>
 - * Mathematical Programming
 - * SIAM Journal on Optimization
 - * SIAM Journal on Scientific Computing
 - * SIAM Journal on Imaging Sciences
 - * SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications
 - * Journal of Machine Learning Research
 - * NIPS 网站

- * ICML 网站
- * 其它一些相关的杂志网页
- * 相关领域研究人员的网页
- * 课程网页，如：<http://suvrit.de/mit/optml++/index.html>
- 读书报告：按读文献不同阶段准备读书报告，不断完善，需要回答三步曲的问题。不偷懒，不同部分可以用在自己学术论文，学位论文，综述等等
- 精读与略读。其中略读是精读步骤的简化
- **读薄**：按照下面三步曲原则详细读论文，要能收回来
 - 读完之后一定要简要及时总结。一两句话的概括，一段话的概括，这些在自己写文章时的introduction 等地方用到。
 - 在一定积累之后，可以找出文献直接的区别与联系，寻找自己课题的指导
- 细心，有耐心，持之以恒
- 科研遇到问题怎么办？
 - 放松一下：体育运动，看电影，找个好吃的，找朋友侃大山...
 - 找找相关文献，参见“读厚”原则，运用泛读方法
 - 列提纲，分解问题，哪些能解决，哪些不能解决，哪些需要解决，问题归类，从熟悉和简单问题入手
 - 问题化简，简化简化再简化成熟悉的问题解决之，然后一点点添加复杂度解决之，如此反复
 - 参考“阅读三步曲”里的“总结，思考与扩展”
 - 尝试该课题的其它事情，比如理论上困难先做数值实验，数值实验有困难先做理论问题。
 - 尝试考虑其它问题

1.2 阅读三步曲

- **初读/粗读**
 - 粗略浏览，顺序不一定是从头到尾，先读熟悉的，不熟悉的略读或跳过
 - 关注主要结论，问题的描述，主要定理，主要算法，主要数值实验
 - introduction 往往比较抽象，可以略读，后期再推敲。写作的时候introduction 通常是最后写的，读的时候也可以反过来
- **仔细阅读和思考**
 - introduction：研究什么问题，文献里已有哪些方法，这些方法存在哪些问题，作者的理论或方法是哪些，作者的主要贡献是哪些
 - abstract, introduction, conclusion 里claim 了什么主要结论？这三部分都是简略的概括文章研究的问题以及贡献，但详细程度不太一样，侧重点分别有哪些？
 - 正文部分：
 - * 所研究问题的详细表述和定义，问题的基本性质（还包括文章里没有写的），比如（最优）解的性质，存在性，唯一性
 - * 理论文章：有哪些理论问题，主要有哪些假设，理论上的主要结论，证明的主要技术。任务：读明白，能写出证明
 - * 算法文章：算法motivation, 算法的具体描述，算法的理论性质，比如收敛性，收敛速度。算法的主要技术，理论证明的主要技术。任务：能推导出算法
 - 数值实验：程序如何实现的，算法的参数有哪些，测试算例是哪些，作者是否提供测试程序和数据？测试算例是如何设计的，主要的数值实验结论有哪些。任务：复制数值实验结果

● 总结，思考与扩展

- 研究问题: 问题描述和定义是否清晰，简化形式有哪些，扩展形式有哪些
- 理论文章: 作者有没有做到claim的理论结果，假设是否合理，假设简化情况如何？假设加强情况下如何？比文献里结果好在哪些地方？哪些地方是否可以做得更好，证明是否可以简化。是否可以推广到其它问题
- 算法文章: 作者有没有做到claim的理论结果，算法的假设和适用范围，比文献里算法好在哪些地方？哪些地方是否可以做得更好，如何改进算法，是否有更好的算法，是否可以推广到其它问题
- 数值实验: 数值实验是否解决核心理论问题和算法问题，测试算例是否有借鉴意义，是否可以解决其它问题
- 文章的精华在哪里？我如何解决这个问题？

2 论文写作

● 语法问题

- 主谓宾原则。每一个句子都应该有完整的主谓宾语。负责的句子特别要仔细检查。如果复制的句子写不清楚，先拆成简单的句子，然后再考虑组装成复杂的句子。
- 初稿可以比较随意，把能写的都写下来，然后再一遍一遍的修改中慢慢改进。**主动的态度永远最重要，不能等着老师找你修改**
- 学习文献的写法，拷贝下来，利用语法知识，改写成自己所需要的形式
- 句子表达的多样化: 修改一些主要的词或短语，修改句式，修改从句的表达等等
- 多用google 查询，参考读厚原则。不要怕麻烦，开始阶段要敢于逐字逐句查询
- 多查数学字典
<http://bicmr.pku.edu.cn/~wenzw/MathEnglishDict.html>
- **严禁直接拷贝！学会如何合理改写**

● 组织问题

- 总体原则: 有条理，摆事实，讲道理，讲到位
 - 思考: 中文能写清楚么？中文能表达完整么？
 - 写哪些内容？参考阅读三步曲。下面是一个典型的写法（比较八股）
 - * abstract 是introduction 从不同侧面的缩写。
 - * introduction: 研究什么问题，文献里已有哪些方法，这些方法存在哪些问题，我们的理论或方法是哪些，我们的主要贡献是哪些，本文的organization。上述每一个问题基本上分别一段
 - 正文部分，Preliminary: 问题的详细表述和定义，问题的基本性质，已有方法的一些综述等等
 - 正文部分，理论文章: 理论问题表述，引理，定理的证明
 - 正文部分，算法文章: 算法motivation, 算法的具体描述，算法的理论性质，比如收敛性，收敛速度。
 - 数值实验: 算法的参数有哪些，测试算例描述，数值结果以图或表格形式表述，主要结论。图中数字字体应该基本上与正文字体大小一致，线条的粗细和marker 应该清晰可辨，原则上是打印出来能非常直观
 - conclusion 也是introduction 从不同侧面的缩写，与abstract略不同。conclusion 还可以有一些展望
 - reference 参考文献一定要规范，学会使用bibtex, 管理自己的参考文献库
- 段落内部的组织。第一句一般为中心句子。句子之间推敲哪些先写，哪些后写。哪些是原因，哪些是结果。
 - 段落之间的组织。

- section 之间的组织。
- motivation 应该讲清楚。算法描述之前，定理和引理等理论结果描述之前应该有解释性语言，不能只是公式。
- 冰冻三尺，非一日之寒。从读书报告开始，一步步改进，每一次有改进
- 典型的一些语法错误
 - a, an, the 的用法，什么时候加它们，什么时候不加
 - 标点符号。如果一句话是公式结尾，也应该有合适的标点符号
 - 待续....