

# HEART BRIDGE

**51<sup>st</sup>**  
**ISSUE**



**School of Mathematical Sciences**

北京大學數學科學學院

未名湖畔解析理想  
博雅塔下求导人生

摄影 朱源哲

# 卷首语

泛心桥数风事务所（PHMO）在“搞事情”的氛围之下，燃起了旧日的活力焰火，也吸引到了更多的拾柴者——从加长的编辑队伍和变沉的这一册《心桥》便可见一斑。更为充实的编辑团队也让《心桥》有了更多发挥的空间。

本期的专题为“数学技能树”，旨在发掘数学各个方向之间的知识差异与课程联系。实现这个专题的想法在上一期《心桥》制作时便已朦胧显现：第 50 期《心桥》在版式与内容上做了重大革新，却在整体风格上更注重“数院”而疏忽了“数学”。作为数学科学院的院刊，《心桥》需要在“数院”与“数学”这两个恒久的话题中寻取平衡。于是，在这一期中，我们参照第 44 期《心桥》（数院百周年院庆特刊）的形式，分组采访了数院各个方向的老师，并按分支进行系统性的整理。这是一个浩大的工程量，但各方面提升的编辑团队使完成它成为了可能。最终呈现在你面前的，将是一棵枝叶繁茂的“数学技能树”。

“数院”的元素并未因此失色，除了保留上一期诗歌、绘画、趣图等革新题材，这一期《心桥》中还补充了学院活动、国外生活等传统话题。此外，还加入了两个小专题：小说接龙与“怎样学数学”组稿。前者为 2016 学年春季学期 PHMO 在微信平台举办的小说接龙活动的整理稿，凝聚着不同作者笔下的奇思妙想；后者则是数院的老师同学对学习数学时的心态方法给出的感想与体悟。这两个专题与“技能树”互为补充，才造就了这期《心桥》暴涨的篇幅吧（笑）。

当然，“搞事情”的画风仍未褪去，只是从张扬的表现形式深入到这本刊物的精神内涵。经过一年的历练，革新后的泛心桥数风事务所已变得更为成熟，但不会变得迂腐。“搞事情”的这股精神动力，将在《心桥》中处处呈现，希望能为你的生活，带来蓬勃而上的热情焰火。

心桥

多了解数学

陈省身

2003

多了解数学

陈省身先生为《心桥》题赠

...

《心桥 | Heart Bridge》

总第 51 期

主 办

数学科学学院团委

顾 问

张平文 刘雨龙 孙赵君

指导老师

董子静 李天鹏

主 编

叶 帆

责任编辑

张赖和 吴 姚

美术责编

赵朝熠

编 辑

杨云帆 李通宇 周毅皓

贾子健 张湛唯 于翔宇

张劲松 杨鸿儒 王亦凡

景闻博 段敏萱 袁祉祎

周子堃 陈泽坤

谢李文含 陈 坤

封面设计

杨云帆

## 技能树 skill tree

- 4 数学技能树的主干 ·····
- 9 我给不出解，但能给你 587 位有效数字 ···
- 12 新兴而充满活力 ·····
- 14 实际应用指导发展方向 ·····
- 16 来自大岳老师的小贴士 ·····
- 18 金融风险中的数学应用 ·····
- 20 信息科学与统计学的交融 ·····
- 22 推荐书目 ·····
- 24 数学学习的 Buff ·····
- 27 只是因为学科之中，多看了你一眼 ···

## 评论 comment

- 35 《魔女之家》评测报告 ·····
- 49 致数院的你：我们为什么学数学 ·····
- 51 致数院的你：我们怎样学好数学 ·····
- 54 像大树那样生长
- 58 ——还原学习原本的样子 ·····
- 76 基本原则的具体实践 ·····
- 91 我们到底在抵制什么？ ·····
- 98 奥斯卡后日谈：电影标签的背后 ·····
- 我说《核心数学选讲》 ·····

## 小说 novel

- 61 聚集的祈愿 ·····
- 95 数学故事 其二 ·····

# 目录

## CONTENTS

### 活动 activity

- 31 运动会有感 ····· 陈轶凡
- 44 篮球碎语——北大杯 ····· 数院篮球队
- 83 测不准的瓦力波（节选）  
——数院排球队长程诚回忆录 ····· 程 诚
- 86 成为数院男篮的一员，  
是我大学期间最幸运的几件事之一 ····· 刘纹岩

### 杂绘 painting

- 37 夏季纪念衫创意稿巡礼 ····· 数院学生会发展部
- 79 博丽灵梦 ····· 杨云帆
- 102 奥义 概率论的嘲讽 ····· 罗金玥

### 随想 thought

- 42 莫比乌斯贪吃蛇 ····· 张劲松
- 46 那年捡了一支笔 从此再没看懂那黑板 ····· PHMO
- 80 诗两首 ····· 枫桥月落
- 81 小风小我各呢喃 ····· 景闻博
- 88 活在美利坚 ····· 宋昕玥
- 100 《数学史上悬而未决的问题》系列（一）  
牛顿有没有初恋? ····· 不 语

- 数学系
- 科学与工程计算系
- 信息科学系
- 概率统计系统计方向
- 概率统计系概率方向
- 金融数学系
- 数据科学与大数据技术专业
- 各专业老师们
- 本科生科研
- 老师们与数学的不解之缘

- Fancy
- 童 音
- 葛 颢
- 谋 元
- 谋 元
- 隋 鑫
- 王逸轩
- 唐珑珂

- 小说接龙策划组 & 作者们
- 皇甫澍

摄影 周毅皓

几何学

高等代数

常微分方程

抽象代数

数学模型

偏微分方程

微分几何

群及其表示

交换代数

基础论

同调论

代数几何

代数论

微分几何

计算概论

数据结构

算法设计分析

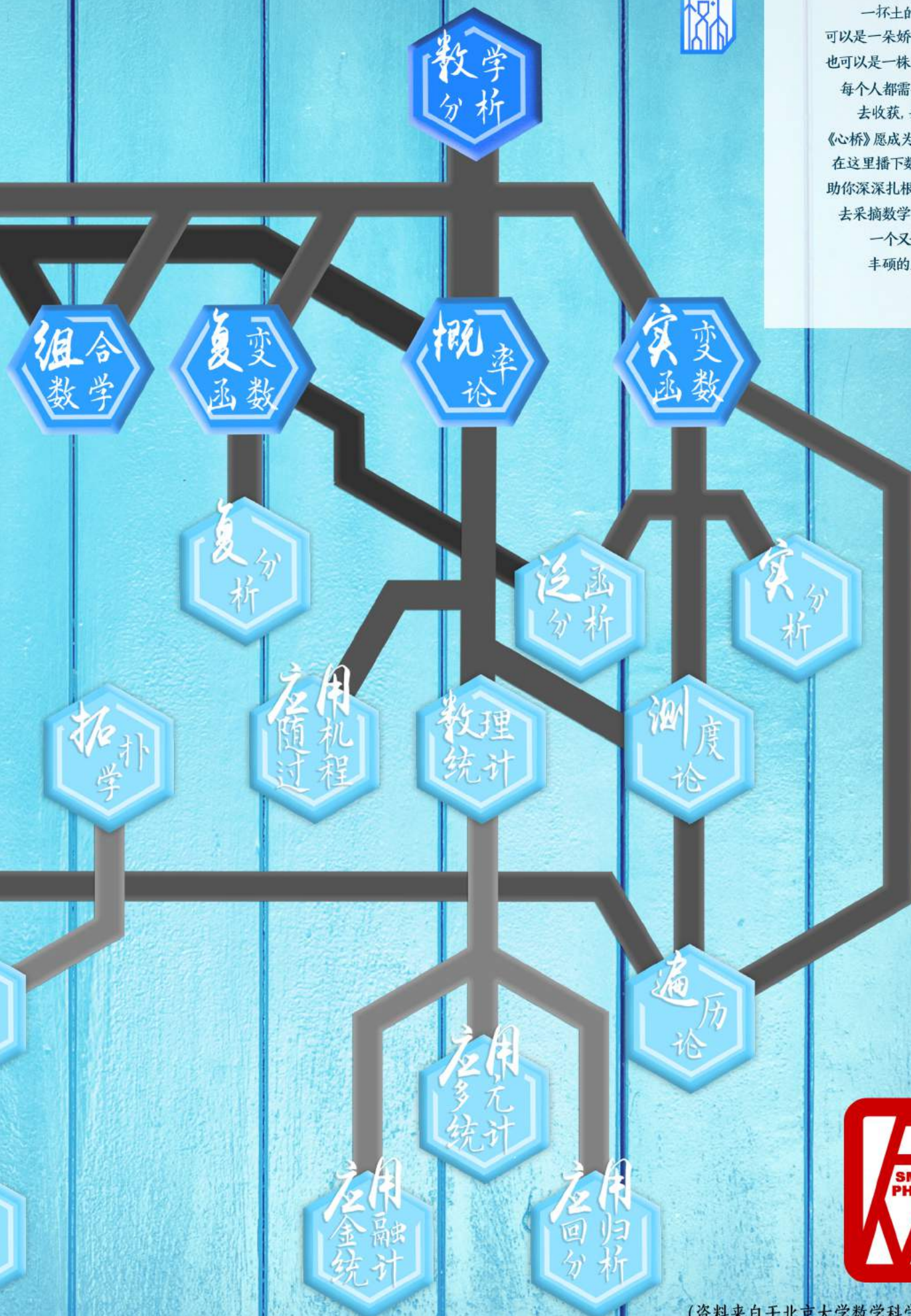
复论图

黎曼几何



## 數學技能樹

一杯土的梦想  
可以是一朵娇美的七色堇  
也可以是一株参天的香樟  
每个人都需要一杯土  
去收获, 去成长  
《心桥》愿成为你的那杯土  
在这里播下数学的种子  
助你深深扎根, 快快成长  
去采摘数学技能树上  
一个又一个  
丰硕的果实.



(资料来自于北京大学数学科学学院课程简介)  
制图: 杨云帆



## 数学技能树的主干

数学系 ●

采访 | 杨云帆 纪一博 谢李文含 张怀公  
张劲松 陈坤 李嘉轩  
整理 | 叶帆 吴姚

数学系包含微分几何、代数数论、数学物理、微分方程等多个方向，囊括了数学这门学科中有关分析、代数、几何、拓扑、数论等多个分支的核心内容，可谓是数学科学学院的核心，也是数学技能树中不可小觑的主干部分。由于这一主干产生的分支众多，每个分支又能进一步地细分或交叉，任何一篇单独的文章、单一的视角都难以穷尽其中的奥妙，心桥编辑部的小编们也只能简单精选来自各个方向的老师们对于自己的研究方向的见解，希望读者朋友们能借此管中窥豹，领略基础数学的精彩之处！

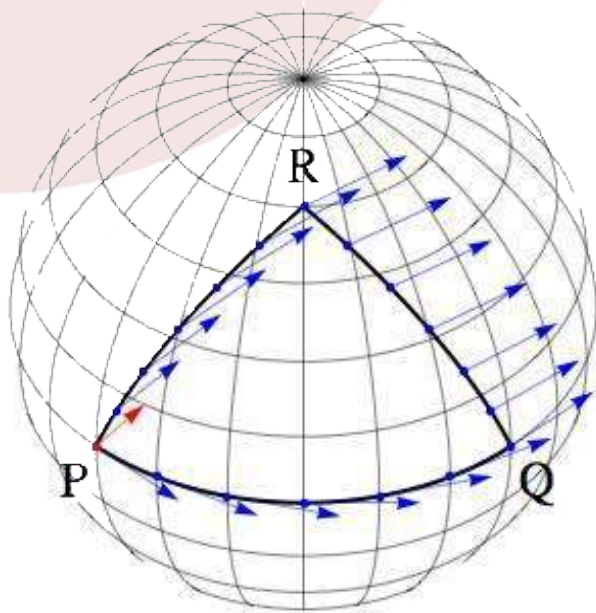
### 一、微分几何

微分几何相对来说是一门比较纯粹的基础学科，但它也和应用有着密切的联系，事实上它就是从应用中产生的。高斯开展汉诺威公国的大地测量工作时，发现三角形内角和可以不是 180 度，跟弯曲有关，这就开始产生了微分几何。后来从其他的较为纯粹的学科里也提出了对于弯曲的曲面的研究，比方说复变函数里的黎曼面本身就成为了数学研究的对象，这都是非常吸引人的东西。微分几何和现在一些新的应用也有着深刻的联系，比如说图像识别，这是一个很具体的实际问题，但它也要用到很多微分几何里面的内容，比如需要用到曲率流来做一些计算。微分几何和数学以外的领域相结合还有一个经典的例子，就是爱因斯坦广义相对论的提出，本来黎曼几何只是一个非常纯粹抽象的数学领域，但后来人们却发现它和数学之外的东西有着密切的联系。

微分几何中，比较核心的问题是前几年解决的庞加莱猜想，即任一单连通的、封闭的三维流形与三维球面同胚。这本身是个拓扑的问题，但是几何学家进入这个问题的研究之后，会去考虑怎么在微分流形中装上一个最好的度量，使得在该度量下流形上的某种曲率是常数，其中就要用到许多几何手段。这个问题被研究了很多年，最后是哈密尔顿提出的 Ricci 流取得了成功。当然从上世纪八十年代提出 Ricci 流到最终解决问题也经过了 20 多年的时间，这是微分几何中一个比较大的进展，也是一个很好的例子。

微分几何现在的研究热点之一是四维微分流形的微分拓扑分类，因为三维的庞加莱猜想解决了，四维的微分同胚下的球面还是未知的，虽然这个问题本身看起来是一个拓扑问题，但微分几何学家是非常关心的，因为原先三维的问题可以用 Ricci 流解决，那四维的情况是否也是如此呢？这是一个非常大的课题，当然也有很多不那么大的，但是也非常有趣的热点。

在大学本科阶段学习微分几何时，除了掌握理论之外，更重要的是要了解一些实例。在复试研究生时，很多同学能够背出抽象的理论，但是却不知道具体的例子，这样是没有办法往前走的。





## 二、代数数论

数论不是一个工具性的学科，而是一个消费者。比如说拓扑，它是一个工具，很多学科都要应用到，而数论本身没有一个Theory，在早期学它是没有用的，它更像是一块数学发展中的试金石。数论的问题是很基本的，人们可以制造出很多抽象的概念，这些概念间却有很多让人感觉很自然的、并不是人造的东西。本科期间学数论不要贪多，这是不现实的。哪怕是很有名的数学家，在数论核心的地方也只是做了一点儿事。

除了必修的基础课外，做数论一般都要学交换代数，因为这是基础。只要是做代数的，都要把这些东西搞得很熟，而且把时间花在这个上面是有意义的。交换代数可能是最基本的，代数拓扑和代数曲线也值得一学，其他就看个人做的方向了。比如说李群、表示论。也可以去上研究生的课程。其中同调论是最基本的，同伦论现在也挺重要的，因为数论和拓扑的联系还是挺密切的。无论如何，基本的同伦论是需要懂的，像黎曼几何这样的学科也是需要懂的，李群和紧李群上面的一些几何也是要搞清楚的。当然这已经比必修课高一些了，具体看同学们是不是学有余力，能够做这些事情。比如说你做动力系统，那你就完全不需要知道交换代数。从事什么大方向不用特别操心，因为这些东西不是你自己能掌握、解决的问题，而是需要在老师的指导下一步步完成的。

## Graduate Texts in Mathematics

Serge Lang

### Algebraic Number Theory

Second Edition

代数数论 第2版

Springer-Verlag  
世界图书出版公司

## 三、微分拓扑与代数拓扑

**Q1：微分拓扑和代数拓扑方向主要的研究内容有哪些呢？**

A1：同学们学微积分时，可能会注意到这类积分函数（表达式）无法用初等函数表达。当然，可用幂级数展开，也可用数值计算出一个函数值表。但沿这个思路难以得到这个函数的本质性质，比如，像（表达式）的反函数是周期的。

要研究  $A(x)$  的本质性质，需要一个新的思维方式。定义（表达式）这个积分是在  $M$  中做的：从  $M$  中点  $(0, 1)$  到  $M$  中点  $(z, w)$  的道路积分。 $A$  的定义域是  $M$ 。但  $M$  是实4维空间中的一个2维子空间，是啥样子？

Riemann 的思路是找从  $M$  到3维空间中2维环面的一对一的可微映射。但这个映射不能保持一对一地连续地延拓到  $M$  之外的4维空间，因此 Riemann 把  $M$  看成一个独立的“内在空间”，与  $M$  之外的4维空间无关。

2维环面中有一个“平圈”，又有一个“竖圈”，闭形式（表达式）绕它们的积分值分别记为  $P_1$  和  $P_2$ ， $M$  中从点  $(0, 1)$  到点  $(z, w)$  的任何道路，都可以改动为先去绕“平圈” $m$  次再绕“竖圈” $n$  次，再回到点  $(z, w)$ 。这样做， $A(z, w)$  值就改变了  $mP_1 + nP_2$ 。这等价于说  $A(z, w)$  的反函数（严格说是从复平面到  $M$  的映射）有两个周期  $P_1$  和  $P_2$ 。

在数学史上，Euler, Gauss, Abel, Jacobi 都在不同深度上研究过类似  $A(x)$  的多值函数。但只有 Riemann，用了“内在空间”的新数学思维方式，才清楚地“看到”了双周期，从而开辟了数学思维的新时代。尤其，对于远比（表达式）更为复杂的一般联立代数或超越方程组的本质性质研究，只有以 Riemann 的“内在空间”数学思想为指导，才能走远。

微分拓扑的主题就是找出所有维数的内在空间在一对一的可微映射等价意义下的类别，用现代数学语言说，就是“微分流形的微分同胚分类”。

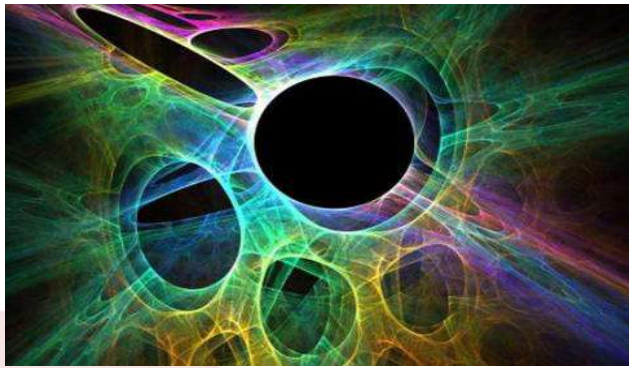
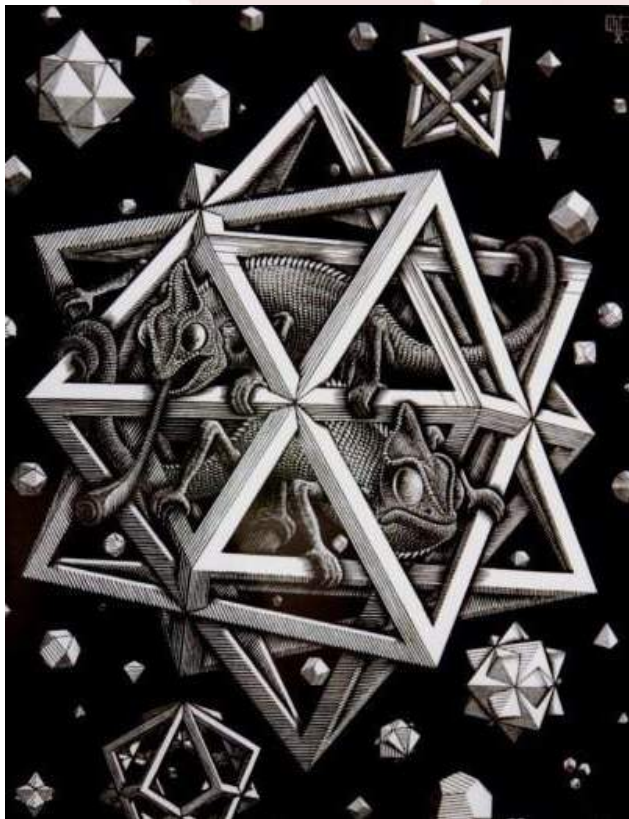
研究这个主题的新工具就是上面的“圈”的推广，用现代数学语言说，就是“同调理论”，以及它的发展：“上同调理论”、“示性类理论”、“配边理论”、“手术理论 (surgery theory)”、“ $K$ -理论”、“同伦

理论”，等等。这些新工具构成一个强大的数学分支，叫“代数拓扑”。

代数拓扑不但可用于微分流形，还可用于带有奇点的空间；还可用于无穷维空间，如“算子K-理论”；还可用于常微分方程，如“Morse 理论”；还可用于偏微分方程，如“Atiyah-Singer 指标理论”；还可用于代数结构，如“群的上同调”，“代数 K-理论”，等等。这些新工具，以及用它们达到的深度是二十世纪数学的标志：与拓扑密切相关的 Fields 奖获得者有 Serre(1954), Thom(1958), Milnor(1986), Atiyah(1966), Smale(1966), Novikov(1970), Quillen(1978), Thurston(1982), Donaldson(1986), Freedman(1986), Witten(1990), Vaughan Jones(1990), Kontsevich(1998), McMullen(1998), Voevodsky(2002), Perelman(declined)(2006).

**Q2：对于本科生来说，如果将来要从事这个方面的学习和研究，有哪些课程尤其重要呢？其重要性主要都体现在哪些方面呢？**

**A2：**抽象代数，拓扑学，微分流形，基础代数几何。这些课启蒙现代数学思想，包含了现代数学的一些基础语言和基础理论。它们是数学系本科生的必修课。



**Q3：与别的方向相比，微分拓扑和代数拓扑方向最大的特点是什么呢？其学习过程最大的特点又是什么呢？**

**A3：**我的个人理解是，微分拓扑和代数拓扑的最大特点是对拓扑学难题（如广义 Poincaré 猜想，球面的同伦群计算）的研究产生出许多新发现、新思想、新工具。这些新思想和新工具不仅用于拓扑学内部，还可用到或推广到其他数学领域，帮助全体数学的进步。在学习过程中，最好是思想、例子、理论并重，三者互通。初学时，会遇到许多抽象语言，这时要例子多。例子来自古典数学的众多分支，是拓扑的源泉。拓扑思想常常深邃，视野开阔后才能体会其美妙。拓扑基本理论的建立过程可能很长，学习时要有耐心，就像造大火箭，一个零件一个零件扎扎实实做，做出后，就可以飞到月亮了，而火车是不可能跑到月亮的。

**Q4：在微分拓扑和代数拓扑领域，将来主要的发展方向与前景是什么呢？这个研究方向将来会在整个数学体系中扮演怎么样的角色呢？目前或者将来一段时间内最热门的点在哪里呢？**

**A4：**无法预测。二十世纪的微分拓扑和代数拓扑的发展史表明在这个领域，数学英雄不断出现，不断地改变发展方向，无法预测。历史上，Serre 球面同伦群的计算，Bott 周期律的发现，Milnor 怪球的发现，Atiyah-Singer 指标定理的发现，Smale 高维广义 Poincaré 猜想的证明，Quillen 代数 K 群的同伦定义，Donaldson 四维微分拓扑与规范场联系的发现，Seiberg-Witten 方程的发现，都不是事先预测到的。也许，在这个领域，可以预测的仅是它的“不可预测性”，因为微分拓扑和代数拓扑研究的是宇宙的一个永恒属性“空间”，空间的无穷奥秘人可以预测吗？Einstein 信念是物理是空间几何的表现。如果 Einstein 了解到二十世纪下半叶的微分拓扑的深刻性，他也许会说物理是时空微分拓扑和几何的表现。暗物质是时空的哪些拓扑和几何的表现？暗能量呢？

#### 四、数学物理

数学物理是一个用数学工具解决物理问题的方向，要用数学工具研究物理问题，有什么工具就要使用什么工具，没有还得去造。很多的数学就是因为某个物理问题的提出而发展起来的。陈省身和陈维桓的《微分几何讲义》最后引用了杨振宁画过的一张图，图里有两条线，分别代表数学和物理的发展路径，它们各自独立发展，却总是会有很多的交点。一旦有了交点，那一段时间和物理问题有关的数学可能比较活跃，就被称作数学物理。数学物理随着物理的问题不断地变化，但只是研究从物理中提炼出来的问题，最终还是落实到数学，和物理是不一样的。



杨振宁谈数学与物理

以泊松几何为例，它是从经典力学中延伸出来的一个方向，也可以说是辛几何的一个分支。泊松几何中一个重要的符号就是泊松括号，引进它是为了找守恒量。其中最经典的结论之一叫诺特定理，它表达了连续对称性和守恒定律的一一对应。泊松几何顺着诺特定理往下发展，诺特定理相当于一楼，它包括很多具体的守恒量，比如最经典的角动量守恒，是旋转的不变量，能量守恒相当于时间的平移不变量，动量守恒相当于空间的平移不变量。泊松几何就相当于二楼，现在还有三楼的东西，就是怎么把诺特定理从更一般的角度去看待，还有四楼还有五楼，都是在更高的数学框架下去看诺特定理，它就是一个非常特殊的情况，这就是理论不断发展的结果。

泊松几何还有其他的東西，例如沟通古典力学和量子力学，经典力学就相当于量子力学的普朗克常量趋近于0的逼近过程，定性地说，经典力学就是量子力学的一个极限状态。普朗克常数实际上是一个固定的常数，但别的东西大了，常数就相对小了，然后解方程，渐近逼近，得到的解，就是从古典力学刻画出来的，它们是这样的关系。所以从古典力学到量子力学的过程叫量子化，这些都是泊松几何的核心问题。

在研究的过程中，会发现还有很多意想不到的新的数学结构隐含在其中，而且还会和其它领域其他学科密切相关，这些都是令人意想不到的，研究完了才发现它其实是一个非常广阔的领域。它和物理的镜像对称，数学的广义谱几何都联系在一起。

有的数学只解决问题，解决完了就完了，但有的数学是在发展的，这是一个新的领域，它的理论在不断发展。数学物理就容易做出这样一个新的结构，因为物理在发展，一旦没有好的数学结构来解释物理现象，就需要不断地寻找数学结构、数学理论。做这样的数学和解决一个猜想的数学是不同风格的，做的过程有很多很多新奇的东西，非常非常有意思。但在发展过程中，哪些有用哪些没用，就要靠眼光和运气了，无法提前预测。

当年陈省身的研究就没有受到重视，但他现在就被别人叫做大师了。其实很可能当时研究领域错了，就注定难以做出什么太好的结果。19世纪的复变函数是最热门的了，但你学了之后，过了多少年它可能就悄无声息了，你做得再好可能也不会做出什么新的大的惊人的结果。陈先生当时正好做的就是标架丛的理论，这在当时不热门，很少人在做，过了几十年之后就成热门的了，他的东西就能流传下来了。所以也不见得大家都要做热门的东西，你可以坐冷板凳多坐一会儿，可能是金子就发光了，不过也有可能发不了光，这都很难说。历史上有很多这样的事，你要开拓一个新的领域，往往是费力不讨好的，但是一旦开拓出来，就像康托当时做集合论的时候，波尔兹曼也是，就卓有成效。我觉得有好奇心，想开拓一门领域是很重要的，并不是所有数学家都要去解决猜想，发展一门新的理论也是非常非常有意义的。



小平邦彦

## 五、其他的话

大学阶段所有数学课程都是非常重要的，这个不能偏废，不能过早地细化，这样走不远也学不好，不管你将来学什么，只要你要学数学，那这些数学专业的所有课程都重要，小平邦彦曾经就讲到过这一点。再往前学习应重视哪些学科很难说，但如果将来要走上数学研究的道路的话，至少在大学本科阶段所有的数学专业课程都是重要的。三高、实变、泛函等等这些都是非常重要的课程，而且很难说哪门课程的相关性更高一点，比如说代数和微分几何的相关性听起来可能不是那么大，但事实上它们也是紧密相关的。总的来说，在大学阶段，如果将来想走上数学研究的道路，那数学专业的课程是一门都不能落下的，当然再往上学习的深度、广度会有所不同，这就很难讲了。

低年级其实不需要太专业化，学习普适性的课程即可，大一大二的技巧性训练还是很重要的，换句话说，做相当数量的题目还是必要的，比如对于三高课程，还是有必要选择一些高质量的题目来训练自己的技巧性的。低年级的一个核心就是集中训练一些技巧性的东西，这是一个必要的准备工作。

然后还需要转变。你现在做的题目都是有答案，即使不会也能通过其他途径获取到答案的，到了一定程度就需要转变为做一些答案未知的东西。你要去学会怎么样提出问题，这个是在书上找不到答案的东西，这非常重要。研究的问题有的问题是别人提出来的，属于 open problem，但也有相当一部分是自己提出来的。提问题的能力不仅反映了你对于一个学科方向理解的程度，还体现出了你洞察力的强弱。

洞察力这是非常重要的东西，拥有强大的洞察力的话在看到一个问题的时候就会自然产生一种说不清楚的感觉，会洞察到这个问题的关键在什么地方。做研究的话是去探索一个未知的世界，如果只看到已知的事实，只能理解前人的一些工作是不够的，而像高斯、黎曼他们就具备认识到一个问题本质和关键所在的能力，这是一种非常重要的能力，甚至在某种意义上比解决问题本身更重要，这是对于整个理论整体的、框架性的理解认识。做题是数学中很重要的一部分，但绝对不是全部，必须要学会去发现。当然每个同学的进度都不一样，如果低年级的部分同学已经学得很好，完全不需要停留在这个程度上，可以去看更多更专业的东西。

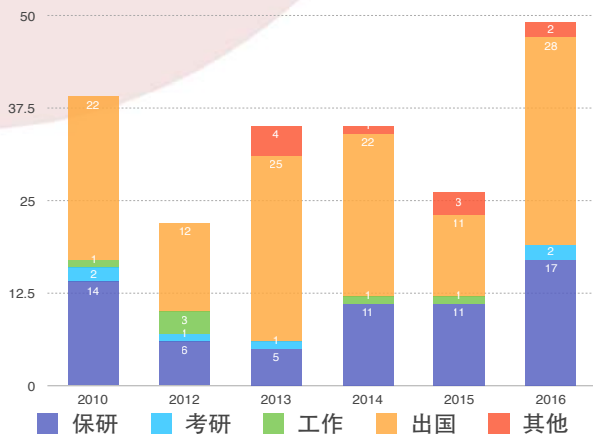
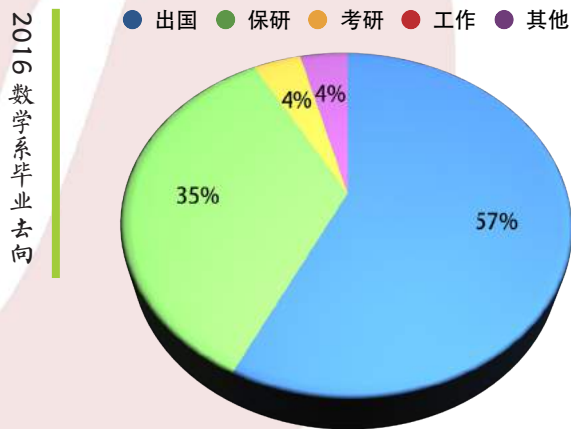
此外，清晰的职业规划是非常重要的，不少本科生，非常聪明，非常优秀，但是学到后面没有动力，他不知道该怎么办。他甚至不知道当初为什么要来北大，

可能是出于数学竞赛的惯性或者只是为了证明自己。有些人一大二成绩非常优秀，然而到了后来成绩一落千丈，不是学不好，而是没有动力去学，这是一个很大的浪费，是个很严重的事情。之所以这样，正是因为缺乏规划，不知道自己要干什么。

大一大二的低年级学生不一定需要明确自己将来具体要从事哪个领域，但是必须时刻清晰地知道自己想干什么，比如说是从事基础数学的研究还是应用方面，而绝对不能只是埋着头做题。不是说你立刻需要一个明确的规划，这当然是做不到的，但是一般到大三，你就应该有一个清晰的规划了，包括将来要走什么方向，出国还是保研还是就业。

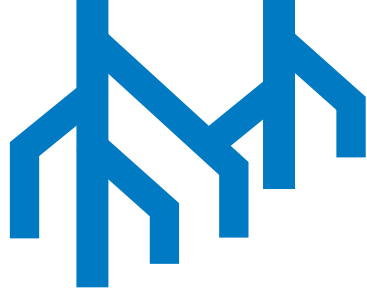
这是一个学习的动力问题，是思想性的，这个非常重要。这个规划的建立可以来自于各种途径，比如可以经常浏览一些诸如《数学译林》、《数学文化》之类的杂志，了解一下各个领域的东西，也可以去听听学院里办的各种讲座，比如“数学一小时”活动等等。

2016 数学系毕业去向



2010~2016 数学系毕业去向分布

• 本文内容整理自数学系史宇光、刘若川、范后宏、刘张炬老师的访谈



# 我给不出解，但能给你 587 位有效数字

科学与工程计算系 ●

■ 采访 | 王亦凡 张颖和 吴林桐 张嘉琦  
■ 整理 | 叶帆 吴姚

科学与工程计算系，又称计算数学系，研究内容包括设计和分析算法以及数学建模等，其目的是在实际工程中利用快速稳定的算法得到近似值。在计算机科学高度发展的今天，基础计算理论的发展也使计算数学进入了现代化阶段。想要点亮数学技能树中这条与具体数值密切相关的分支，需要做些什么呢？

主要思想	在数值意义上以近似解解决实际问题
基础相关	高等代数、数学分析、常微分方程
课程推荐	数值代数、数值分析、优化类课程、偏微分方程的数值解法
专业相关	大数据、人工智能
推荐阅读	1. 《矩阵计算的理论与方法》，徐树方，北京大学出版社 2. 《最优化理论与方法》，袁亚湘，科学出版社 3. 《数值分析》，北京大学出版社 4. 《偏微分方程数值解讲义》，北京大学出版社 5. 《有限元方法》

## 一、研究内容：从线性代数谈起

方程的概念的提出是数学历史中重要的一步，许许多多的问题最终都转化为方程与方程组的求解，而其中最基础的便是线性方程与随之而来的线性代数理论。线性代数主要研究线性空间的结构和线性空间映射的结构，归根到底就是想解决如下两个最基本的问题：

1. 对于线性方程组  $AX=B$ ，知道矩阵  $A$  和向量  $B$ ，求向量  $X$ 。
2. 对于  $AX=\lambda X$ ，求特征值  $\lambda$  与对应的特征向量  $X$ 。

精确求解的方法会在线性代数（高等代数）课上介绍，但只是在形式上得出  $X$  等于多少，其中涉及矩

阵的求逆、相乘等操作。在实际问题中，往往需要计算几百万甚至几千万阶的矩阵，由于计算的速度有限，并不能在理想的时间内得到方程的精确解，于是转而寻找符合实际情况的近似解，在数值的意义上解决实际问题，那么如何高效地找到较好的近似解呢？数值代数课就是干这个事的，具体的问题也会在数值代数课里一一得到解答。

另一门思想相近的课叫数值分析，顾名思义，它是从数学分析延伸出来的。例如对一个函数做泰勒展开，数分课上通过求导、阶乘运算，能在形式上得到展开项，但是在实际操作中，你需要把它真正地完成，落实到具体的精确数值解上，这里面的内容就属于数



李克强总理出席中国大数据产业峰会

值分析。再比如解一个代数方程，如果只有3项，那么非常好解，但如果变成300项呢？虽然300项在理论上还是可行的，但如果项数变成无穷的话就必须要把这个事情化成具体可操作的。一个简单的例子就是五次及以上的一元代数方程不可能通过对系数的有限次操作解出。另一个例子是对于积分形式有些函数不能通过有限次的加减乘除把积分函数的每一个系数求出来，要完成求解一定需要无限次操作。在这种情况下，如何通过有限次操作得到一个足够好的表达式，就需要考虑算法设计和在计算机上的具体实现了。

数值代数、数值分析是顺着代数和分析两门课做出来的。通过它们，你能笃定地告诉别人一个可靠的近似值，对于想要得到的结果，尽管不可能把每一位数字都精确地写出，一直到无穷，但至少可以得出587位靠谱的数字，这时这个问题才在科学上真的被解决了。从牛顿开始，人们就希望知道太阳每天什么时候在什么位置，这是科学追求的可预言性，也是计算数学最初的起源之一。

此外，“优化”也和这两门课有密切的关系。优化在近段时间比较热门，它原则上就是用上面提及的技术手段去求一个函数的极大值或极小值。在这类课程里，常常做的一件事就是把求极值的问题转化成上文提及的那种问题，然后用数值的方式来解决。比如将极值问题化成导数等于零，再进行求解。

计算数学涉及的课或多或少都和方程有一定的关系，作不定积分就是解方程的一种，而常微分方程说的是 $y$ 的各阶导数满足一个表达式的情况。和常微分方程有关的当然是偏微分方程。偏微分方程指的是有一个多自变量的函数，它的各阶偏导数满足一个代数关系，解偏微分方程就是用各种方法求得满足这个代数关系的多元函数。偏微分方程这门课在现代科学中处于绝对的核心。千万不要看到名字里的“偏”就觉得它很偏，偏微分方程在整个数学领域中也有着核心的地位。偏微分方程是基础数学的课，在计算数学中，相对应的课叫做偏微分方程的数值解法。可以想象，绝大部分常微分方程都是解不出来的。事实上大约仅有6000多类常微分方程可以解出来，其他的通通都解不出来。但偏微分方程就更差了，大概就只有几类能解出来，其他所有的偏微分方程都是不可解的。

计算数学所做的就是对所有这些解不出来的东西，找到一个方式得出近似解。其实有许多解不出来的偏

微分方程本身都没什么意义，而来自于真实的、物理上的某几个偏微分方程是有重大意义的。所以偏微分方程最终就会和某个物理问题联系起来，比如科学与工程计算系的李若老师研究的就是和流体力学有关的偏微分方程。



## 二、专业前景——大数据可说是分支

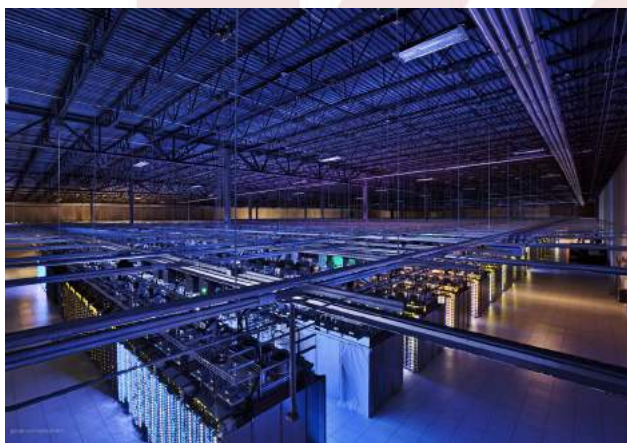
以李若老师的学生们为例，计算数学系的同学一是选择留在学术界，出国读博士、博士后，然后找一份教职，二是到研究所，比如中科院的计算数学研究所、北京应用物理与计算数学研究所等。硕士毕业的同学基本上就选择了工作，博士毕业也有少部分参加工作的。

北京大学的计算数学系可能和国际上最好的地方确实有些差距，但我们进步很快。现在大家可能会觉得出国更好一些，毕业以后想在国内直接拿一个教职，常常会被要求有一段待在国外的经历。比如博士毕业后，在国外读三年的博士后，在申请教职的时候可能会更有优势一些。但这也不一定，因为还取决于做得好不好，博士毕业以后找工作，你的研究工作和别人比到底做得如何，这是会被着重考虑的。计算数学出国相对容易，现在还是以出国为主，前两年计算数学的前十名几乎都出国了。



现在大数据正当热门，数院也新增了一个专门研究大数据问题的专业，但是它一定意义上是计算数学中优化、遗传算法、神经网络等方法的应用，可以看作是计算数学的一个分支。以前计算数学就会通过处理大量的数据来得出一些结论，但过去处理的数据大多和老百姓的日常生活无关。比如对于天气预报、地震、石油等问题，计算数学会采集大量的数据处理这些和工业相关的问题。但当大数据方向热门起来，这些数据就会与老百姓的日常生活发生一定的关系了。不过大数据总体上来说还只是应用层面的，到目前为止并没有提出什么新的理论，为数学本身的核心知识体系贡献本质的新东西。

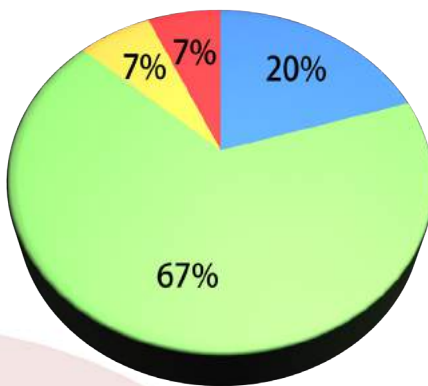
人工智能现在也非常热门。一方面在这个方向上社会需求量大，工作相对好找；另一方面，人工智能还存在着潜在的可能性，它正一步一步改变我们对科学的看法。当开普勒的老师第谷，把所有观测得到的数据都放在一起，堆满了一屋子，这在当时就是一个大数据了。开普勒干的事情就是将所有的数据用三行方程写在一张纸的角落上，而紧接着，牛顿干的事情就是构造出一个方程，把开普勒的三个方程当作解，



谷歌数据中心

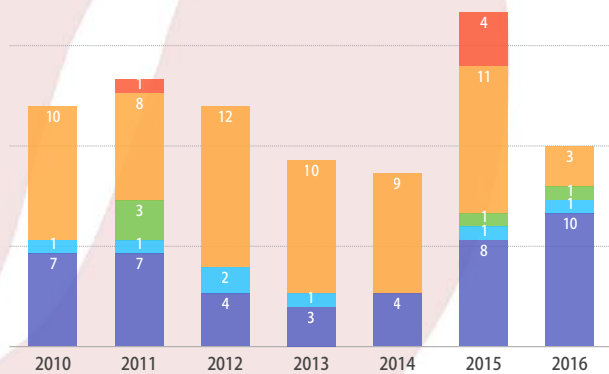


微软数据中心



● 出国 ● 保研 ● 考研 ● 工作 ● 其他

2016 年科学与工程计算系毕业去向分布



■ 保研 ■ 考研 ■ 工作 ■ 出国 ■ 其他

2010~2016 科学与工程计算系毕业去向分布

这就解释了产生所有数据的根本性原因。传统上对科学的看法和这个过程类似，先收集一大堆数据，再找出规律，再找出规律产生的原因。人们觉得科学源自于人类的思考和顿悟，但是这个过程有没有可能被人工智能替代呢？人工智能会不会拥有我们所欣赏的创造力呢？有可能它能做到，也有可能它永远不能干这些事情，这是让人十分感兴趣的一个问题。

• 本文整理自科学与工程计算系李若教授的访谈



## 新兴而充满活力

信息科学系 ●

采访 | 杨云帆

整理 | 叶帆 吴姚

2003年的图灵奖得主 Alan Kay 曾经说过：“在自然科学中，是大自然给出一个世界，而我们去探索其中的法则。对于计算机来说，却是我们自己来构建法则，创造一个世界。”这句话很好地解释了信息科学方向与其他方向的区别。不论从信息科学本身还是从 IT 产业的发展历程来看，信息科学作为一门年轻（与传统的数理化生等学科相比）的学科，其发展速度之快，与其他学科交叉范围之广，在各个学科的发展过程中都是极其罕见的。点亮数学技能树中这一年轻而富有活力的分支，究竟要注意些什么呢？

主要思想	交叉并行的各类方向
基础相关	计算概论、数据结构
课程推荐	编译原理
专业相关	人工智能、机器学习、大数据等
推荐阅读	1. Doron A. Peled. 《Software Reliability Methods》. Springer, 2001 2. 《编程的修炼（中英对照版）》，Edsger Dijkstra 著，裘宗燕译

### 一、研究内容：发展迅速而多有交叉

信息科学发展之广、变化之快，使得我们很难用一个清单将信息科学的主要研究内容都包括进去。如果从目前数院信息科学系老师的研究方向来看，大致可以分为如下几个方面：

1. 图像处理和重建；
2. 人工智能和智能计算；
3. 形式化方法、软件理论与符号计算；
4. 密码学与信息安全。

各方向的具体研究内容可以在信息系主页 (<http://www.is.pku.edu.cn/>) 上找到。实际上有些老师研究的内容也并不是局限在某个方向上的，例如孙猛老师的研究工作是以软件形式化方法为主，包括建模、分析、验证和测试，但在最近对软件建模和分析的研究中，关于模型的生成所用到的机器学习技术和算法就是属于人工智能领域的研究成果，另外在关于通信协议的验证工作中考虑的很多性质都是用于描述系统的安全性，也和网络信息安全密切相关。还有像甘锐老师做的图像语义分割的工作里面也用到了深度学习的技术。

信息科学内部不断有新的方向出现并且发展非常迅速，近几年的热点主要集中在人工智能、机器学习、

大数据、云计算、信息安全、量子计算、CPS 等方向。有些新兴方向在几年的发展后甚至会改变信息科学的发展重心所在。而且很多不同的方向之间也并不是完全独立，而是互相交叉的。其中很多内容的研究都需要非常好的数学基础，并且有些问题目前并没有足够好的数学理论支持，对它们的研究有可能会在将来推动数学体系的进一步发展。



AlphaGo 与李世石



美国国土安全部网络安全中心

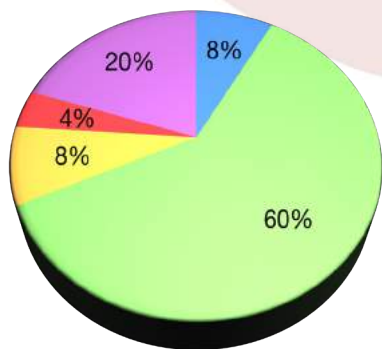


## 二、学习与出路:

### 尽早有意识地加强锻炼编程能力

在信息科学中，很难给出“某些课程相对于其他课程更加重要”这样的结论。比如最近这些年机器学习是一个非常热门的方向，大家公认对于人工智能特别是机器学习，近年来的主流方向是统计机器学习，直观上可能会认为所用到的数学主要是概率和统计的知识，但事实上很多其他的数学分支其实在机器学习中都有非常成功的应用，比如微分几何在流形学习中的应用，微分方程在归纳学习中的应用等等。而且机器学习中的很多问题最终往往会归结为代数的问题，例如应用矩阵理论进行代数问题求解。所以本科期间尽量多学一些课程，甚至是物理、信科等其他专业的课程，不见得一定要去选课，找相关的书籍自学也是不错的选择。另外可以参加一些不同方向的讨论班，特别是对还没有确定具体从事方向的低年级同学，对不同的方向都多了解一些对于明确自己的兴趣所在是很有帮助的。此外，可以根据自己的兴趣，阅读一些相关方向的专业书籍，并提前联系老师进行一定的本研工作。

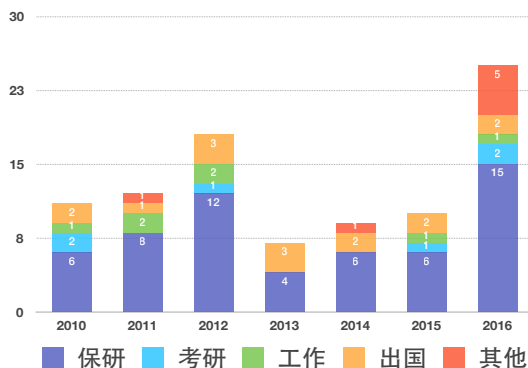
另外当我们用机器学习的方法去研究某个具体问题的时候，一般都需要进行编程实现，这就要求具有较强的编程能力，低年级的时候主要是通过计算概论和数据结构两门课程给同学们这方面的训练。不过在这两门课程中仅仅是一些入门的内容，是远远不够的。如果将来想从事信息科学方面的工作的话，最好尽早有意识地加强对编程能力的锻炼。在将来的研究和工作中，不同的问题和应用可能需要用到不同的编程语言，这就要求同学们能根据需要，快速自学并使用新的编程语言。



● 出国 ● 保研 ● 考研 ● 工作 ● 其他

2016 信息科学系毕业去向分布

2010~2016 信息科学系毕业去向



在这方面建议同学们在学完数据结构后自学或选修编译原理课程，并自己实现一个编译器，这会在很大程度上加深对程序语言的理解。另外建议同学建立自己的网站，可以托管到 Github 或 Google Code 上，把做过的工程项目、程序实现都放在上面。将来出国或保研的同学可以尽早联系老师从事本研工作，毕业后打算直接工作的同学则可以利用假期或学期中的课余时间从事一定的 IT 行业实习工作。

信息科学方向的出路总体较好，比如去 Fortune 网站上列出的全美 Best 15 Graduate Degree 中，Ph.D 和 Master 中平均年薪最高的都是 CS 的毕业生。和其他几个专业相比，信息科学的学生出国的人数并不算多，但并不是说出国难度大，实际上学信息的同学很多在国内就有很好的发展前途，并没有很强的动机一定要出国，所以每年申请出国的人数就比较少，另外也有很多同学选择了在国内读研或读博之后再出国工作，还有出国工作几年后又回国发展的。申请出国的同学也都去了很好的学校，例如孙猛老师这几年带本研的学生之中，10 和 11 级的 3 位同学都选择了出国，分别去了 UIUC、纽约大学和哥伦比亚的计算机系，13 级的几位同学则都选择了保研，其中有 2 位保研到孙猛老师自己的课题组，1 位保研去了国防科大的计算机系，还有一位保研去了中科院软件所。

只要自己有很好的规划和确定的目标，不论是选择出国、保研还是工作，应该都是很容易实现的，北大数院尊重学生的个人意愿，对同学的各种选择，本系的老师都会尽可能地提供帮助。本科毕业直接就业的同学并不太多，大部分还是硕士或博士毕业后工作，以从事 IT 行业的工作为主，如 Google、IBM、Microsoft、Facebook、华为等公司，或在高校或科研院所从事相关领域的研究工作，另外也有一些同学自己创业，也有不错的发展。

• 本文内容整理自信息科学系孙猛老师的访谈



## ● 概率统计系统计方向

采访 | 李通宇 张湛佳 景闻博  
整理 | 叶帆美 姚

概率和统计虽然归为一个系，但却各有侧重，前者重理论基础，而后者更重实际应用。统计学建立在数据分析的基础上，是自 17 世纪中叶产生并逐步发展起来的一门研究如何测定、收集、整理、归纳和分析反映数据，以便给出正确消息的科学。在国家经济飞速发展的境遇下，统计学在社会各个领域也都有着重要的影响，点亮数学技能树中的这条分支，将与国家未来的发展紧密相连。

主要思想	对不同类型的数据分析并建立模型
基础相关	数学分析、高等代数、概率论
课程推荐	应用多元统计分析、应用回归分析、贝叶斯统计
专业相关	经济统计、生物统计、工业统计等
推荐阅读	期刊《Statistics》、《Journal of Statistics Education》

### 一、研究内容与统计学习

在统计学中，生物统计是对社会影响最大的分支之一，它包括医药统计，主要是医药药效的评价；工业统计，它和工业试验中高效节约的设计相关，包括质量控制，比如设计更加节省成本、更为可靠的大型系统，改进产品的配方，使得产品更稳定等。这两个方面对国计民生的贡献最直接，其中起更大作用的还是工业统计。目前中国生产产品的数量足够了，但是如何提高产品质量，还需要统计学的应用。比如日本在产品质量飞跃的阶段，就是应用了统计学家在实验设计、品质管理等方面提供的方法。我们国家也到了这个阶段，需要更多的统计学家参与其中。在统计学的分支中，还有经济统计（经济现象预测等）、金融统计（期货、股票形势预测，汇率的描述等）、社会统计、心理统计等等。

对于数学方向的同学来说，大一大二的基础课程对后期的学习都很重要，在统计方向，分析类课程的作用更加直接，比代数用得更多一些。比如数学分析中对微分、积分的基本处理，在统计学中十分有用；代数学中的矩阵运算，在多元分析时也用得很多；概率论的影响则更为直接，统计的就是建立在概率论的基础之上的；后续的实变函数和泛函分析，对统计也有着重要的作用。

对于高年级的同学，除了学习本专业的课程之外，可以去听一听学术报告，也许不完全能听懂，但没关系，只要知道别人在做什么就好。此外，还可以参加一些老师的讨论班，可能也不会花太多的精力，但可以跟着老师听一听最新的科研动态。还可以留意一下统计方面的阅读材料，比如期刊《Statistics》、《Journal of Statistics Education》，一些论文的 introduction，著名统计学家的主页等等。无论是听报告还是参加讨论班或是关注统计方面的阅读材料，最主要的是要了解统计的前沿正在做什么。本科生科研也是类似，可以给学有余力的同学开阔眼界，并非一定要做出什么结果，最终保研或者出国招生的时候，还是要回归到专业基础之上。

学统计的同学可以在不同层次的问题上做些尝试，找到自己擅长的领域，这也是统计学的优势之一。比如建模需要一定的抽象能力，对给定的一些数据寻找合适的模型来描述，还要找到好的估计方法。虽然统计相较于基础数学对抽象能力的要求会低一些，但是统计接触的实际数据很多，如果没有一定的抽象概括能力，是没有办法处理好大批量的数据的。不过抽象能力比较一般的同学也可以选择多做一些动手的东西，比如用一些软件做数据的可视化，或者发明一些数据的更好的表现形式，这在统计学中也都是十分重要的。

## 二、专业前景：统计在国内的影响越来越大

统计学是以需求为引导的，哪个学科对统计的需求量大，统计就向哪个方向发展。前一阵，生物信息的出现，使得人们开始研究生物信息数据。这种数据跟以往数据不同，它的量极大，人的基因有几万个，但搜集那么多样本费时费力，很难办到。此外有些关于疾病的研究无法得到很多病人的数据，就出现了所谓“大P小N”的问题，N是样本量，P是维数。以前人们也想到过会有这样的问题，但是没有切身体会到，现在由于生物信息的发展，新鲜数据的出现使得人们不得不研究这样的数据，即在维数很大但样本量不足的情况下如何做统计分析，这叫作高维数据的分析。

还有所谓的函数型数据，或者叫作纵向数据。这种数据对多个个体观察若干次，这和原来的时间序列数据不同。后者只是对一个个体长期的观测，比如一个地区的天气。现在我们是多个个体进行观测，比如北京、上海、深圳这一年来天气的变化，这叫函数型数据。另外还有不完全观测数据、缺失数据等数据结构比较复杂的数据，都是统计理论和应用观测的重点。随着经济发展以及国际形势变化，统计专业在国内的影响变得越来越大。国家战略上的发展，特别是经济方面的研究，很需要统计专业的人才。过去人们对统计的认识局限于政府部门对某些指标的统计、计算、汇总，但是背后需要的研究有很多，比如经济方面就需要理论的支撑，这样就把统计的理论和应用结合在一起了。不过，统计的最终目的还是服务于应用。实际问题会刺激着统计的发展，如果没有这些问题，统计就是一个纯粹数学的东西，有了实际需求，统计才会发展更快。

## 三、个人出路：国内读研和出国各有千秋

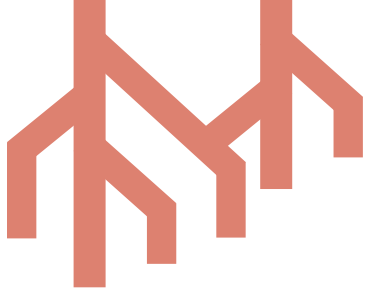
根据以前的情况，直接就业的同学很少，大多数同学会选择继续深造，出国或者在国内保研。目前来看，在国内读研和出国各有千秋。十几年来中国经济飞速发展，在国内读研对此可以有亲身感受。即使不研究经济，也可以感知到其它各个方面的需求，这有助于我们确定更好的研究方向，以后更好地融入社会。而出国，一是可以了解世界上其他国家是如何发展的，了解别人是如何做研究的，学习一些先进国家的经验，这对回国以后的发展会有好处；二是国家现在有很多鼓励出国之后再回来的政策，有一些奖励和资助。从这些方面说，出国也可能是一个很好的选择。然而，随着国家经济的发展，今后的情况可能会有变化。所以这两个选择基本上还是平衡的，不能说一个比另一个好。不过就目前来看，要走学术道路，出国在近几

年还是占优势的。

在国内读研时，北大的学生一般选择留在北大，还有的同学选择清华、中科院。实际上在统计方面国内还有很多不错的大学，比如复旦、南开，但是北大的学生除了北大和中科院，一般都不太愿意去其它学校。不过这些学校只要有好的老师、好的专业，都是可以考虑的。此外统计专业或数据专业的同学将来不一定非要做统计或者数据科学方向的工作，还可以研究其他方面的东西。数院统计方向曾经也有去协和医院、清华的工业工程系或是北大工学院读博士的同学。总而言之，毕业生们可以从事其它更多领域的工作，这样反而可能更容易出成绩，更容易成长。统计专业的本科生的出路还是非常宽广的。而出国的同学，可以按照各个大学的专业排名进行选择，这些排名还是十分客观的。对出国深造的同学来说最重要的还是把基础打牢。有位毕业七年的师兄，从国外学成归来，在国内一所高校任教。他说在国外学习，能感觉到北大的课程开设得非常好，有些国外的研究生课程我们在本科阶段就完成得差不多了，所以在国外会感觉轻松不少。所以，最重要的还是把本科生阶段的基础课程学扎实。因为出国以后的竞争不是语言的竞争，语言够用即可，在国外的几年可以把你的语言训练得比较好。但是在国外你和本土学生拼语言是拼不过的，只能靠你的基础来竞争。国外一些老师录用北大数院的学生，一个是看课程，还有就是要看他的性格和合作能力。统计学和数学不完全一样，真正要做好一项工作需要协作。比如要分析一项数据，收集的工作可能就要与医生或者心理学工作者等人合作，而你要能够把实际问题听懂，抽象出理论模型。所以在学习之外，要注重这方面的能力，比如培养与老师、同学融洽相处的能力，这对个人发展的影响可能更大。



• 本文内容整理自概率统计系房祥忠老师的访谈



## 来自大岳老师的小贴士

● 概率统计系概率方向

采访 | 周毅皓 于翔宇  
整理 | 叶帆 吴姚



概率论起源于对赌博的研究，核心关注点是如何用数学语言更好的描述“不确定性”。相较于统计学，概率方向更注重理论基础，所要学习的课程也多与基础数学方向相关。关于点亮概率方向这支技能树，概率统计系的陈大岳老师为我们带来了几条小贴士，一起来看看吧。

主要思想	不确定性中的数学理论
基础相关	数学分析、高等代数、概率论等
课程推荐	第四学期：概率论 第五学期：应用随机过程、实变函数、数理统计 第六学期：测度论、泛函分析 第七学期：高等概率论、泛函分析 II 第八学期：随机过程论、毕业论文讨论班 研究生第一学期：随机分析、高等统计学、参加研究生讨论班
专业相关	统计、金融
推荐阅读	陈大岳老师的主页 <a href="http://www.math.pku.edu.cn/teachers/dayue/Homepage/for-beginner.htm">http://www.math.pku.edu.cn/teachers/dayue/Homepage/for-beginner.htm</a>

**Q1：您认为对概率的研究具有什么意义，在未来职业方面会有哪些应用？**

**A：**概率论这个分支与其它分支不同，它最早起源于对于赌博的研究，也就是说它的历史不像其它分支那么光彩。但是本质上来说，“不确定性问题”是存在于很多方面的，所以概率研究的意义十分广泛，几乎可以涵盖生活的方方面面。历史上概率论是统计学的基础，所以在数院专业里概率统计是一起的，但近来统计学的发展并不依赖概率论，特别是大数据的兴起，要用概率论中的结论和定理的场合越来越少了，而概率论本身还是用更多的数学工具。如果关注最近三届的菲尔兹奖，每届都有概率学家获奖，可见概率论的数学含金量越来越被认可。虽然概率和统计在发展方向上有些区别，但我想我们的概率统计系在一段时间内还会保持现状。对于未来职业而言，学概率的同学出路还是比较广的，可以做研究、当老师，也可以像统计学那样在应用方面有所作为，比如股票定价的基础是概率论，许多同学在金融界、银行业找到位置。

**Q2：您觉得概率论在未来会有什么新的发展方向吗？**

**A：**概率学科的基本框架是上个世纪初建立起来的，作为根基一直支撑着整个学科。后来的发展很多来自其它学科或实际问题的推导，今后的动力源泉也必然是学科交叉。

**Q3：请问您觉得要做概率论的研究，哪些素质会比较有帮助？**

**A：**概率论的专业基础是很宽的，需要很高的数学素养，物理素养对于概率学家也是有重要作用的。其实很多概率论研究的结果最初都来自物理学家的断言，比如概率论中有一个遍历定理，就是统计物理中“时间平均等于空间平均”这个现象的数学描述。物理训练多的人，有些时候直观更强一些，可以从物理的一些成果中得到概率学研究上的启发。

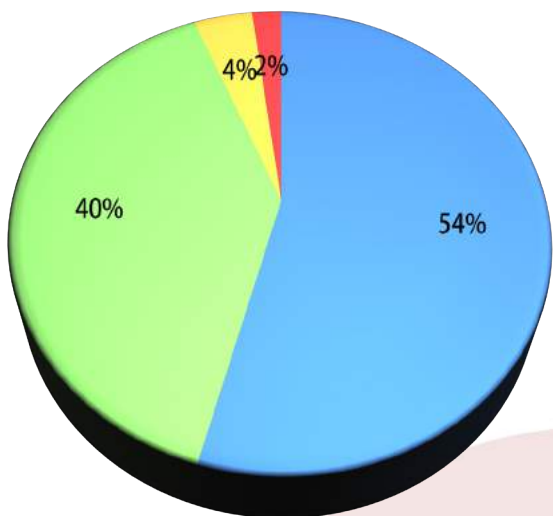
**Q4：您对现在或未来要选择概率作为专业方向的数院同学有什么想说的吗？**

**A：**对于有这样打算的同学，在我的个人主页上有比较详细的介绍和建议，有关要修哪些课，包括其他学院的一些相关的课。如果有这方面的想法不妨去看一下。

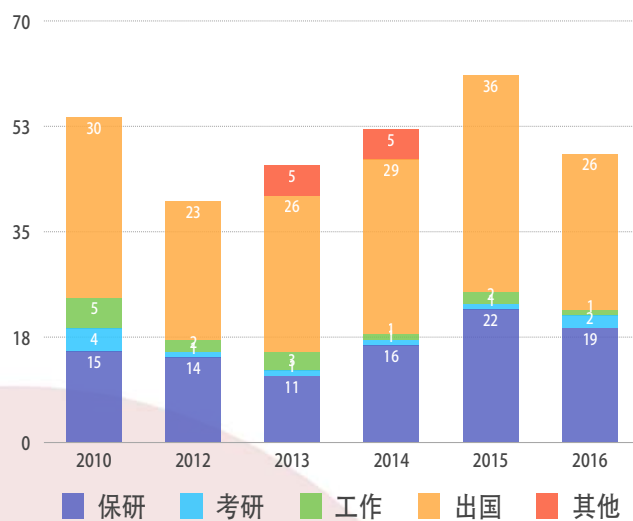
陈大岳教授主页：<http://www.math.pku.edu.cn/teachers/dayue/Homepage/for-beginner.htm>

最后陈大岳老师亲切地提醒道，数院的同学们还是要考虑多方面因素，比如自身的客观条件，自己兴趣秉性，专业的就业前景。才能够在未来分系的时候，找到自己真正所需要的。

● 内容整理自概率统计系陈大岳老师的访谈

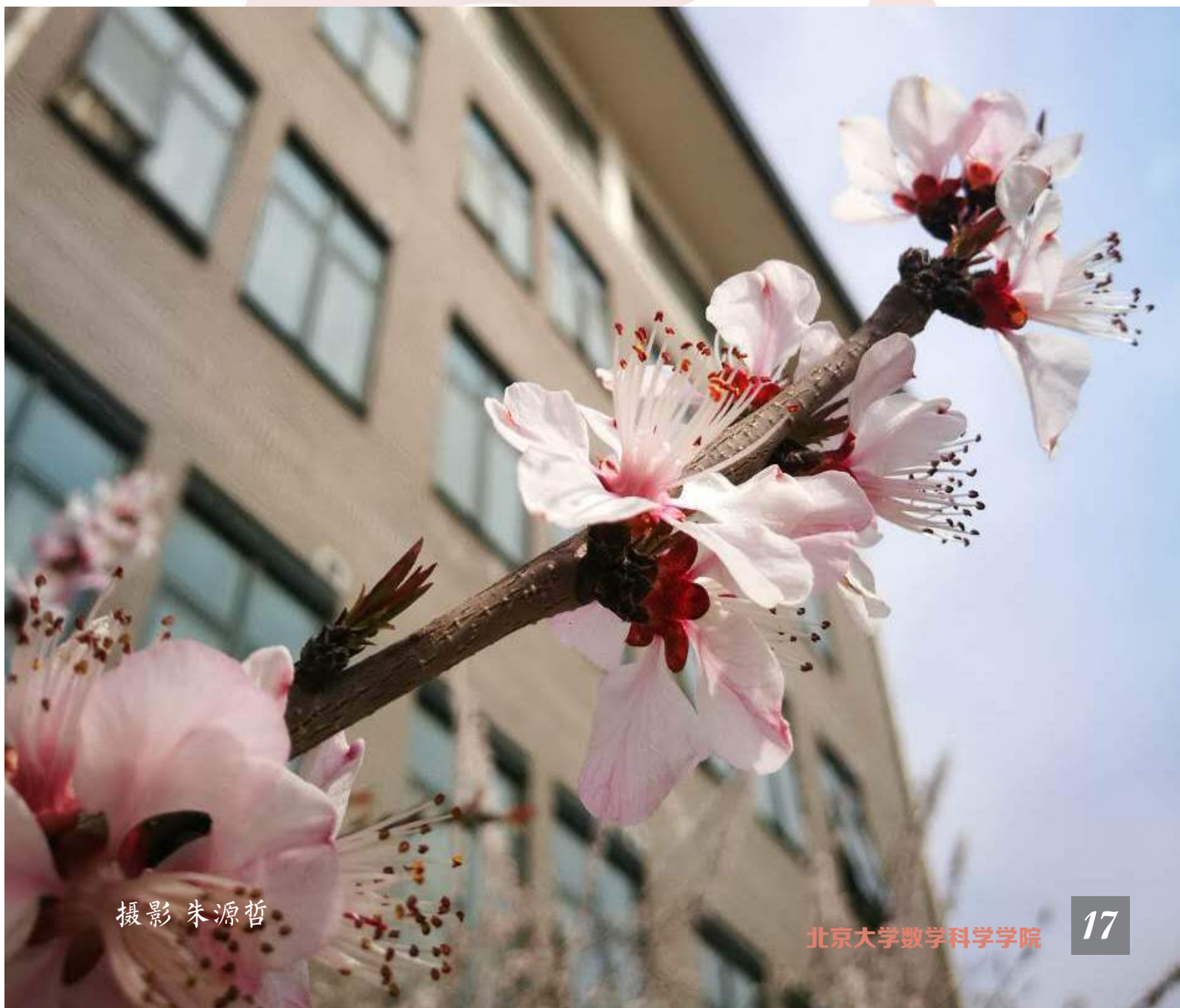


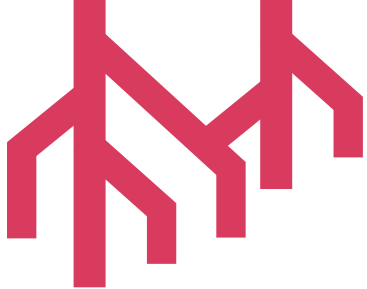
● 出国 ● 保研 ● 考研 ● 工作 ● 其他  
2016 概率统计系毕业去向分布



2010~2016 概率统计系毕业去向分布

• 以上统计数据为概率统计系整体情况





金融数学系作为数学与应用数学专业中与应用数学最为紧密的方向，有着不错的就业前景，每年都会吸引不少有志于将数学应用到与实际生活息息相关的金融问题当中的同学，也是不少学生家长热衷的方向。那么数学技能树中，这一紧贴实际的分支具体情况究竟如何呢？

主要思想	将数学工具和金融问题相结合
基础相关	数学分析、高等代数、计算概论、常微分方程、概率论
课程推荐	金融经济学、数理统计、应用随机过程
专业相关	精算师、风险组合、信用风险
推荐阅读	《期权、期货和其他衍生工具》

### 一、研究内容与课程设置

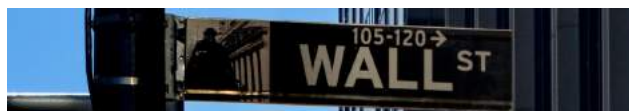
金融数学研究范围相对较广，对北大数院的金融数学系而言，精算是很主要的一块，金融数学系建立之初，很重要的基础就是精算，精算是指处理金融风险中的不确定性因素的工作。精算师专注于金融中的复杂性、数学和机制，对金融安全系统有着深刻的理解。还有一些老师做衍生工具，做投资，还有老师做金融数据的处理，包括资产定价，涉及的方面还是比较广的。但是核心就是把数学的一些工具和金融包括保险的一些实际问题结合在一起。

金融数学系现在有几大类的课程，一是精算类的课程，主要是依据北美精算师考试体系设计的，同学们学习之后也会去参加精算师考试；二是投资类的课程，包括股票的投资，债券的投资，还有一些衍生工具的相关课程，衍生工具就是在一些基础的产品之上衍生出的新的金融产品；三是金融数据处理方面的课程，还有金融经济学这类重要的基础课程。

还有一门很重要的课程是应用随机过程，根据以往金融数学系同学的经验，这门课学起来跟其他课程有一些差别，另外这里面涉及概率统计的知识比较多，所以学起来比较困难，但在金融数学中，有很多动态的东西都需要用随机过程来刻画。所以本科生基础课程中，概率论和数理统计是很重要的两门课。概率论是大二下的课程，之后会分专业，数理统计、应用随机过程是进入金融数学系以后学的。在概率统计的基础之上，数据处理、计算机工具和软件的应用也十分重要。

一些基础性的课程比如数分、高代、计算概论、常微分方程，对于培养大家的基本数学素养和基本能力是很重要的。一二年级时不用太过于偏重于哪些课程，把基础的内容学扎实是十分重要的，在以后金融数学的学习中也起到一定的作用。比如高代，金融里有好多现象，包括数据的处理都可以通过高代的一些内容解决，而数分是基本逻辑的推理，对于计算概论，金融里有很多问题需要建模，建模之后解决实际问题就涉及计算与编程。把基础的东西学好，到了大二下分专业之后才有侧重点。

对于是否修读经济学双学位这一问题，如果精力允许的话肯定会对金融数学的学习有帮助，能够提升对经济的感受，以及财务相关的知识，多学习一点经济类的课程对大家进一步学金融确实有好处。相较于其他学院金融相关的课程，数学学院的学生在数学上的研究会更深入一些，不光会知道方法性的东西，还知道内在的缘由，这个对人才培养更有好处。就像建楼，地基打得深、打得牢将来就能建得比较高。从人才培养的方面来讲，一个方法知道为什么以后，将来遇到没有固定方法的问题，数院的同学可以知道采取什么样的方法去解决，可以提出新的方法。这样无论是从做研究的角度还是从技术角度上，能力都会进一步体现出来。在这个方面，数学学院的学生比较有优势。



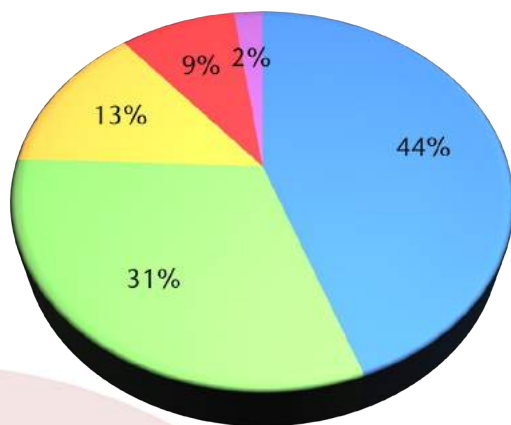
## 二、发展前景：学界与业界各有挑战

不管在金融还是精算方面，金融数学系的学生学习的内容都和风险组合相关，风险组合指的是资产和资产放在一起时的内在联系，这种联系是很核心的东西，比如一个风险发生变化，还会引申出其他风险的变化，所以这类风险在整个实际考虑中是很重要的。它不像每个风险相互独立的情况，那么你只要把每个风险都考虑清楚就可以了，而是风险之间有关联性。风险管理，风险评估特别关注的一个问题就是这种连锁的反应。现在国家对个人、企业的信用评估，就是一种量化。对信用的评级里涉及了很多风险相关性刻画的问题，其中很核心的是怎样把概率论、数理统计的方法应用到这个方面。

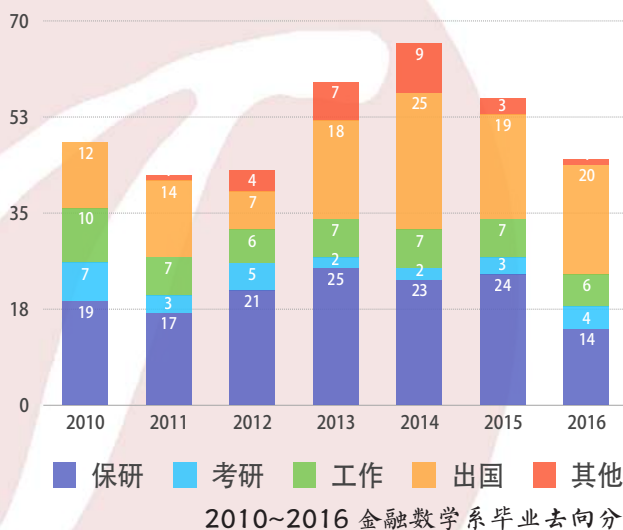


华尔街

金融数学和国际上金融环境的发展密切相关。比如美国的次贷危机之后，人们对信用风险比较关注，尤其关注信用风险带来的损失。包括巴塞尔银行协议里面信用风险也处在一个很重要的位置上。金融市场的发展对金融数学的研究和人才培养有很重要的影响。目前中国市场处于发展阶段，未来中国市场上会有一些新的热点，这些热点值得金融数学研究的投入，另外，从人才培养来看也会催生出新的人才培养热点。而金融数学人才培养与市场联合比较紧密。



● 出国 ● 保研 ● 工作 ● 考研 ● 其他  
2016 金融数学系毕业去向分布

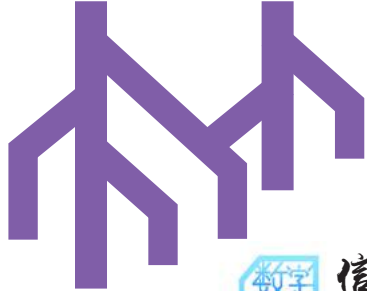


■ 保研 ■ 考研 ■ 工作 ■ 出国 ■ 其他  
2010~2016 金融数学系毕业去向分布

金融数学系同学的去向一块是学术研究，一块是去业界。这个具体看个人的兴趣，现在很多学生喜欢去业界，因为业界的工资收入比较高。不过在业界，金融数学的作用并不等同于炒股，可以通过学到的知识在社会上发挥更重要的作用，比如调节金融市场的相关工作。学界也是很值得考虑的，因为在学界中，可以把数学工具和金融实际问题结合起来，能在科研上有很大的提升，所做的问题也会为金融界的发展提供帮助。去业界和去学界会面临不同的机遇与挑战，在业界更需要与沟通相关的综合素质，而在学界则需要学术上有一定的造诣。

本科毕业可以找到一个不错的工作，但是有机会的话还是需要深造一下，比如读硕士，这对专业能力会有很大的提升。建议大家不要太考虑短期的利益，而是通过学习有一个相对综合的能力，有很好的能力，到了业界肯定会发挥更大的作用。

• 本文内容整理自金融数学系杨静平老师的访谈



## 信息科学与统计学的交融

数据科学与大数据技术专业 ●

采访 | 杨云帆  
整理 | 叶帆 吴姚

数据科学和大数据技术是一个目前具有广阔发展前景的学科，实际上这门学科在过去就已经存在，只是人们没有足够的能力和技术，随着这些年人类存储数据、搜集数据的能力的发展，一切都成为了可能，大数据自然也就作为一门专门的学科出现，并成为新兴的热点了。数学技能树中这颗新星究竟内在如何？让我们来一探究竟吧。

主要思想	信科方法整理数据，统计方法建立模型并分析
基础相关	数学分析、高等代数、几何学、概率论
课程推荐	计算概论 A、实变函数、泛函分析
专业相关	互联网数据、人类活动数据、科学发展
推荐阅读	《数据科学（英文版）》Rachel Schutt, Cathy O'Neil

### 一、研究内容与课程设置

关于大数据，大致有两方面的内容，其一涉及到信息科学，考虑怎样把数据搜集存储起来，怎样在需要调用的时候方便地调用，怎样方便地查询等问题。搜集存储数据的方法很重要，要是没有办法把数据收集起来，存储下来，进一步的分析也就无从谈起。但是仅仅是把数据存储起来本身是没有价值的，重要的是分析的方法，从数据出发真正能创造价值的还是对于数据的分析，这一点已经获得人们的公认，因此大数据涉及的另一个方面就是统计学，怎样设计一个算法，统计学起到的作用是提供一些统计的思想。对于人们想要得到的信息，用什么方法估计它，这是思想方法上的。统计学天然地对数据科学担有责任，要发展数据科学的一些理论。

所以在课程设置上，大数据方向和统计方向有着很大的相似性，首先应该打好基础，学好一些基础课程，比如最基本的三高课程，而如实变函数、泛函分析等后继的课程，则可以说是更加有用，概率论则更是直接相关，统计学的基础就是概率论，以上这些课程可以说是最基本，最重要的。



但另一方面，大数据方向和统计方向的课程需求又不完全一样，数据科学除了和统计相关的一些统计方法以外，还需要更多地学习一些计算机方面的内容，学习一些编程技巧，培养对于数据库的操作能力，运行能力。这些方面的能力都是需要特别强化的，因为大数据涉及到的数据可能规模非常庞大，要是没有掌握一些专门的技能，就没法打开它，更别说进行进一步的操作。要是算法没有足够的了解，就无法操作算法，更无法发明一个算法，也无法知道一个算法到底是好还是不好，所以除了掌握概率统计方面的知识以外，还一定要多学一点和计算机和数据库相关的东西。

虽然相对来说大数据方向和编程相关的内容偏多，但是它又并非完全在做编程的事，它和信息科学中做的数据科学有很大的不同。数据科学具有多学科交叉的特点，做数据科学可以在不同的层面上展开，既可以从信息科学的角度，做一些编程或者算法设计之类的工作，去研究诸如怎么样存储和提取数据更方便，怎么样使得存储量更大之类的研究，另一方面，也完全可以站在设计模型、设计算法的角度上来做数据科学，这个方面可能就会有更多的数学层面的思考在其中，如果是在这个层面做数据科学的话，可能就并不需要那么高的编程水平，而只需要知道这些数据怎么操作就足够了，数院的学生可能更多的可以站在模型的构建和分析方法的提供的层面来做数据科学。



## 二、专业准备：基础牢固最为重要

对于想要学数据科学的同学们来说，有所侧重地再学一些计算机编程技术方面的东西是很有必要的，比如可以去选择信科开设的计算概论A课程，而不是按照培养计划学习数院的计算概论B课程。至于是否需要多学几种编程语言，这倒是不一定，暂时学一门也可以，语言都是相通的，到真正需要用到时候再边用边学即可。但是学好一门语言还是必要的，因为需要培养编程语言的思维能力和思想方法，有了这种思维方法，其他的自学就很方便了。

至于本科生科研、实习等事，其实并不是必要的，毕竟本科阶段还是打基础的阶段，本科生科研主要还是为了开阔眼界，不需要把它当成是非常主要的东西。由于一般而言大三之前学的知识还不够完备，去做科研就难免需要临时再去学习一些东西，这样的学习就很有可能夹生，不能够学得很实在，可以等到大四再真正进入科研的状态。而且到了大四之后你的基础可能就差不多了，你的学习能力也已经培养起来了，这个时候再去做科研就很有可能可以做出一点东西来。在大四的时候如果学有余力，可以跟着老师做一些实际的问题或者理论研究，而且最好是在大四上学期就进入和老师一起做点东西的状态，等到大四下学期写毕业论文就顺理成章了。

像实践类的事情，则最好是等到大四下学期再去做，没必要太早地去做这些事情，但是在此之前也可以去做一些了解、听一些讲座之类，但是没必要花费太多的时间，不要耽误打基础的时间。在大学本科阶段，尤其是前三年，一定要把基础打好，这是最关键的，过了这段时间要是再去弥补，可能基础就打得没有那么牢固了。除了数学方面的基础，还有一些计算机方面的基础也需要在这个时候打牢，所以只是把课程学好，把基础打牢已经很轻松了。



## 三、专业前景与应用

大数据专业在国内国外不同层面都有很大的需求，但对个人而言，能有多少机会说到底其实还是取决于个人的竞争力。选择数据科学专业，与统计专业相比的竞争优势就是能拥有处理大规模数据的能力，而与计算机专业的同学相比，优势则在于模型的构建以及

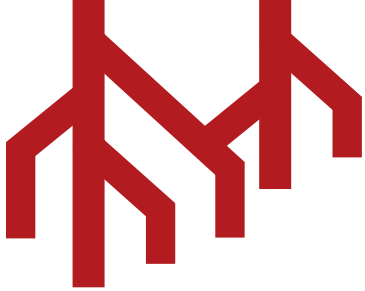
分析方法。所以对大数据专业的同学，在两个方面都要有专长，才能有足够的竞争力，出国与保研自然也都有更大的机会。

大数据之所以得以如此蓬勃迅速地发展，首先是因为需求，即确实有这样大的数据量需要研究处理，并且也的确有研究它的可能性。比如互联网的大数据，人类活动的大数据（包括人的出行轨迹、手机定位）等，都可以作为大数据研究的基础。也正因为这些数据的产生与发展，相应的也会出现一些问题。比如说现在的一些研究，包括怎样估计北京的人口流动，前一年内是减少还是增多？这些问题可以通过估计手机的使用量来解决，并且这个估计相对来说还是非常准确的。再比如说怎样根据人流的流动状态辨别出一些热点的区域，掌控哪些地区是人流聚集的地区，这也是一个可以通过与大数据有关的内容得以解决的问题。

通过对大数据的研究与分析，我们可以实现在很大精度上对于现实的观测，而且它不仅能做到对现实的观测，甚至还可以有效地对一些将来的趋势作出预测。比如运用大数据的相关知识建立一种预测模型，就可以预测到哪个地方的人在什么时候会特别多，比如说在一个节假日，那么那个地方就可以提前做出一些预警，做出预警之后还要采取一些现实措施，采取什么样的应对措施可以使人流的聚集速度不至于太快，以致引起一些恶性的事件，这些东西都可以应用大数据解决。

还有最重要的一方面是大数据跟科学发展之间的密切联系。实际上，科学的发展是人类一点一滴积累起来的。而有了大数据之后，怎样把每一个点信息量都不是很大的知识串联在一起，怎样从每一个点把这个整个的社会里的各种各样的数据关联起来，快速地抓取有用的信息，使得人类积累知识的能力更强，速度更快，则是大数据学科在未来的一个非常重要的发展方向。而且是大数据真正的应用。人类在此以前的各种知识，比如关于数学的知识，关于物理学、化学的知识，都是一点一点积累起来的，而那个积累的过程是经过漫长的历史进程的，是非常缓慢的，但是现在，大数据以及各种相关技术的发展，使得人们对知识的积累速度大幅度加快，这是大数据未来最大的一个应用。但是目前人们对大数据的应用还只是停留在关注像互联网交易数据怎样分析之类的问题，或是上文提及的怎样预测人流的例子类似的这些直观的应用。而在未来，对知识发现的速度的提升以及对各种知识的综合分析将会成为一个很大的热点问题。

• 本文内容整理自概率统计系房祥忠老师的访谈

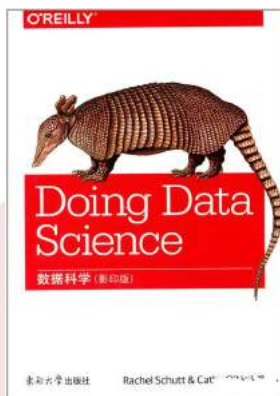


## 推荐书目

附录

整理 | 叶帆 吴姚

■ 点亮数学技能树，当然少不了阅读各个方向相关的书目，或是科普导引，或是深入浅出，或是以现在的阶段还难以完全掌握，但以下的这些书，都值得引起你的关注！

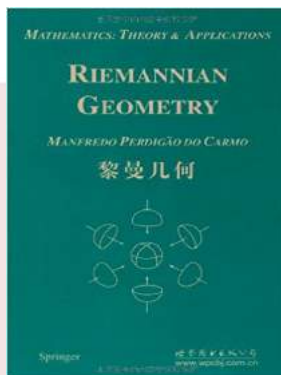


《数据科学》

东南大学出版社

虽然大数据领域没有一个完整的，成型的理论体系，但这方面的比较具有参考价值书还是很多，比如 Rachel Schutt, Cathy O'Neil 的《数据科学（英文版）》（东南大学出版社）

——房祥忠老师

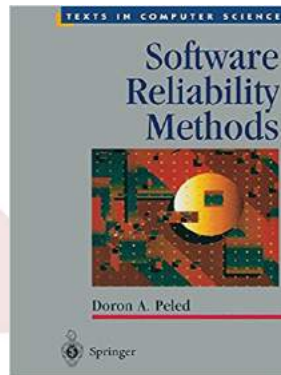


《黎曼几何》

世界图书出版社

其实（微分几何）不需要看太多的书，因为很多书都是同一水平上的重复，我觉得大学阶段的微分几何你只要把 do Carmo 的书看完就差不多了，当然你要是想再往前学一些的话，我觉得 Peter Petersen 的《黎曼几何》是一本很不错的书。

——史宇光老师

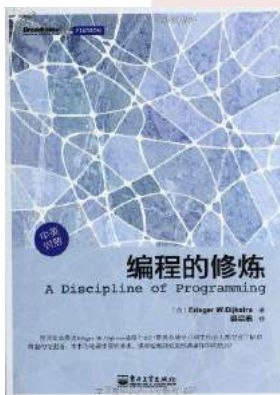


《Software Reliability Methods》

Springer

这本书对多种不同的建模和验证方法分别进行介绍，可以作为入门了解的基础，我这几年指导的本科生基本上都是要他们先读这本书来对相关研究方向建立一个初步的了解。书写的也比较浅显易懂，基本上两到三周应该就可以读完。学院图书馆可以借到，机械工业出版社现在有这本书的中文翻译版。

——孙猛老师



《编程的修炼》

电子工业出版社

Edsger Dijkstra 著

袁宗燕译

编程领域的经典之作，对理解程序中的各种概念非常有帮助，原著和翻译的质量都相当高。另外在 <http://www.math.pku.edu.cn/teachers/sunm/study.html> 提供了一份书单，其中很多书都可以从学院图书馆借到，对我的研究方向感兴趣的同学可以从中选一些书阅读。

——孙猛老师



《期权、期货和其他衍生品》

清华大学出版社

它是金融数学里边大家都比较公认的（好书），写的非常清晰，理论和实践结合的相当不错，文笔介绍的很清楚，所以大家可以看看。

——杨静平老师

微分拓扑与代数拓扑方向的推荐书目：

大一大二的学生可以看一些培养兴趣的书，比如

- (1) J.Milnor, Topology from the Differential Viewpoint.
- (2) V.Guillemin and A. Pollack, Differential Topology.
- (3) W.Massey, Algebraic Topology An introduction.

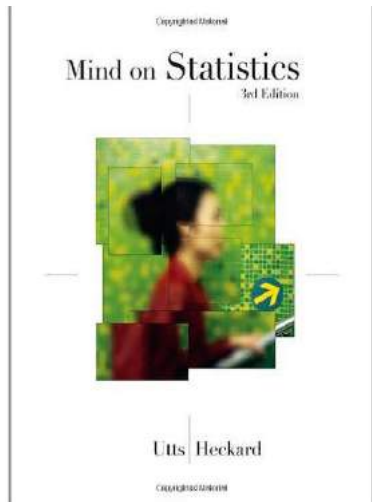
大三大四的学生则可以选择性地看一些比较系统性的书

- (1) M.Hirsch, Differential Topology.
- (2) J.Munkres, Elements of Algebraic Topology.
- (3) A.Hatcher, Algebraic Topology.

- (4) R.Bott and L.W.Tu, Differential Forms in Algebraic Topology.
- (5) J.Milnor, Morse Theory.
- (6) B.A.Dubrovin, A.T.Fomenko, S.P.Novikov, Modern Geometry-Methods and Applications, Part I, Part II, Part III.

——范后宏老师

统计学中值得阅读的书目 (by 房祥忠老师)

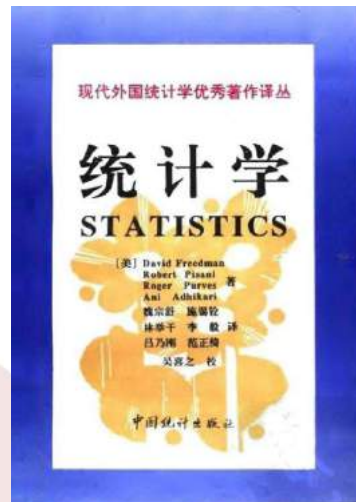


《Mind on Statistic》



《机会的数学原理》

东南大学出版社



《统计学》

中国统计出版社



《统计数据的真相》

机械工业出版社



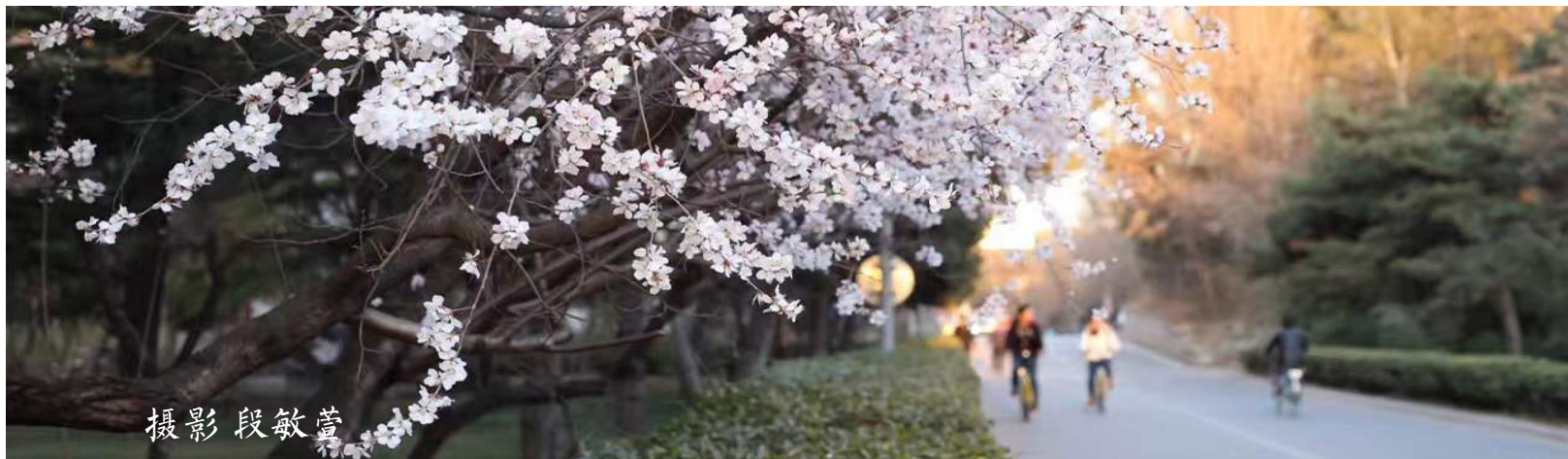
《女士品茶》

江西大学出版社

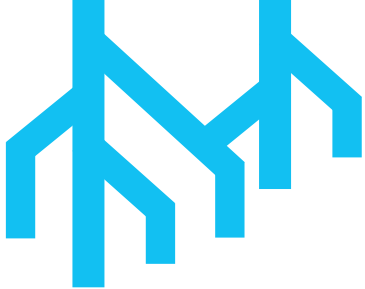


《黑天鹅的世界》

中信出版社



摄影 段敏萱



## 数学学习的 Buff

本科生科研 ●

采访 | 陈泽坤 纪一博 谢李文含 张怀公 张劲松  
整理 | 叶帆 吴姚

在大二的第二个学期，很多同学会根据自己的专业兴趣，联系对应方向的数院老师作为导师，并开展贯穿本科后一阶段的本科生科研。两到三年的本研经历，究竟会给热衷数学的同学们带来什么呢？数学技能树中这一重大的 Buff 技能的关键，将在这篇文章中揭开。



刘若川老师

### 一、本研的开始：一种带有运气的尝试

参加本科生科研需要有一定的基础，没有经过任何数学基础的培养就去做本研是没有用的。但学数学也不能一辈子打基础，只停留在书本上很难学到更多知识。数学学习到了一定的程度，就可以尝试着探究一些问题了。

本科生科研就是这样一种尝试，不过这种尝试包含着运气的成分，因为当你找一位导师带着你做某一个问题时，你对这个问题本身没有什么了解，也不可能真正了解，只能说在直观上对这个问题有一些感受。老师对你也不了解，他可以看你的成绩单如何，但对你却并不了解，因为很多时候成绩单反映的事情不很全面，可能他当时对某个东西感兴趣，就抛给你一个相关的问题，这些都是十分随机性的。所以对于本研来说，对问题本身不需要太执着，没有必要一定做出来，更重要的是训练对科研的基本感觉。

本科生科研的成果取决于方向和题目。不同方向的本研差别很大，和实际应用相关的数学分支比较容易做出很有意义的工作。而基础数学方面，很难指望对数学本身能有什么实质进展，但能对研究生阶段有所帮助。本研的成果也跟题目有关系。有的题目本身光是理解就需要很多时间，积累比较厚的东西。对于

这样的问题，就很难在本科期间就做出有意义的东西。当然做数学需要在做问题的过程中一点点推进并吸收其他有帮助的知识，就像编一张网一样越来越大，这个过程是不断进行的，没有完结的时候。

### 二、研究之中：重要的是迅速推进的能力

一般老师会给你一个超出你能力水平的问题，依靠你现有的知识是不够的。所以你需要学一些课程之外的东西，但在你学的过程中，甚至直到研究生阶段都会经常遇到论文A引用论文B，论文B又引用论文C，如此一长串儿下去的情况，这会让你不知所措。

学基础数学时，面对一个很难的问题，是不可能把所有东西都准备好再去做的。比如 PhD 的时候，可能过一年后就需开始做问题，当你自以为准备好了，却会发现还是有很多东西不懂。所以不能说什么事情都准备好了才能去做，而是要在学习掌握部分东西的情况下，培养推进问题的能力。刘若川老师说，他的导师曾有过一个精辟的总结：研究生阶段的数学是反过来学的——先学结论，再学逻辑。你要先了解这个东西是怎么回事，整个问题是什么样子的。然后在这个了解之上一点点推进。

比如说这个问题已经准备了5%，那就可以看看这5%里有什么可以改进的地方。在改进的同时，导师也会带你做一些事情，因为他有经验。他可能知道这个问题的100%是什么样子的，而你只要学懂这5%，在这5%里用你的能力往前推进这个问题。其他的95%没必要马上了解，而是可以在以后漫长的职业生涯中把它搞清楚。这和处理实际事物是一样的，都是仅仅掌握了一部分的信息，在此基础上根据感觉和初始的经验往前一点点推进。数学上也是类似的，具体到本科生科研中，就是在拿到一个好多名词看不懂的paper时，如何快速地把这些东西搞懂大半，这一方面的素质尤为重要。

很多成绩不错的同学一本一本地读书，读得很仔细，分数也考得很高，因为知识量很小，有充分的时间去准备这些事情。高中时知识量更小，就那几页纸，来回翻那些东西，都能学得很扎实，而本科阶段信息量也不大，时间也相对充裕。但往后走信息量越来越大，这时候就能看出你的能力来了。这种能力体现在拿到一个很难的东西，能否在一个月之内把最重要的东西搞清楚，其他很重要的大概知道是什么意思就行了。当然这种经验与能力也需要一定的训练，本研的目的也基本上在于此。有了这种经验之后去读PhD，就不会有不太适应的地方。

还有一个重要的能力，就是“会讲一个东西”。学了一个paper之后，不见得什么东西都懂，但要能明白它是怎么一回事，然后能把脉络清晰地讲给别人听。

### 三、学习误区：“独立”与“扎实”

北大的学生独立性很强，但不是什么事情都可以靠自己独立看书解决问题的。看书对于学生是一种标准的学习方式，但不见得就是最有效的学习方式。最有效的学习方式常常是有一个懂的人告诉你应该怎么做这件事情，很多东西他给你讲两下你就懂了。因为很多时候你看书抓不住重点。

自学能力强当然是件好事，但也是在一定意义下，在别人的指导下去自学。其实研究生阶段基本上也是自学。有个导师大概给一个方向，一个题目，然后就不管了，你需要自己把这个问题搞清楚，然后想一想大概从什么方向入手。他愿意跟你谈，你可以跟他说说想法，他有经验，可能会告诉你这个路子行不通，但那个方向可能差不多，但具体的东西他不会管，所以你还是要有把具体的东西搞懂的能力。但在方向上还是要有人指导你。



本科生还有一个问题就是学了很多东西，但很多时候没有真正学懂。学懂就是指你能不能扎实地拿来用。有一些知识，哪怕你当时学得很清楚，但过一段时间又模糊了。把一个东西学懂并不是一件容易的事情，学数学到一定阶段以后真的会遇到这个问题。只有你自己独立解决了这个问题以后，你才对那个东西真的懂了。哪怕你把细节忘了，也很快就可以把它搞懂，这个东西深深地烙在你的脑子里，就像游泳和骑自行车，必须实践过后才能真正懂。

到一定程度以后，新的数学如果不和你已有的知识体系联系在一起就不好学了。很多人说，过了三十岁就不好学数学了。记住定义、定理没问题，但没办法 internalize 到知识体系里面。对真正比较深的数学，想把它内化是很不容易的，你需要有充足的经验。很多很著名的数学家，他们的博士论文内容很前沿，但不代表前沿的东西和最开始的东西之间的知识链是完整的。

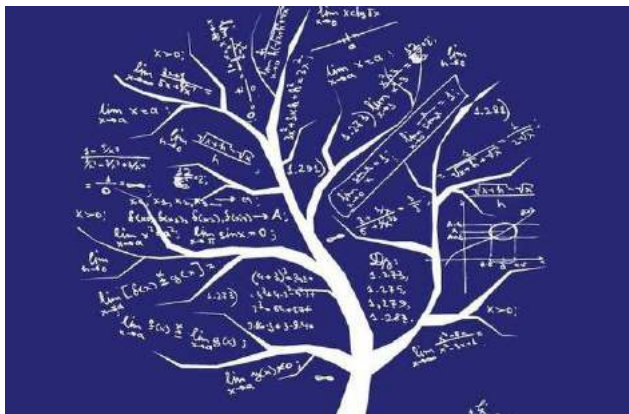
数学是需要实践的。很多时候结论很漂亮，但是得到结果的过程是艰苦的，中间就会有許多脏活累活。所以实践十分重要，看书、做习题都是实践，但只是最基本的。因为题目很多时候是弄成一个比较好的形状，让你运用现有的理论把它很快地做出来。最好的实践是一些原生态的经验，也就是本研的意义。给你一个问题，叫你从头开始把一个很深的东西搞清楚，甚至还要自己想一想怎么把它往前推进。你有这样一个经验，然后才会慢慢明白什么是 internalization。

这种实践会花很多时间，但那个时间会比看书花的时间值很多。不要觉得花了一学期甚至是一年的时间只读懂了这一点东西，好像没学到什么，但是在这个过程中得到的经验是很重要的。这就好比踢足球一样。球员为什么要上场踢？上场踢十分钟可能比你在场下练好长时间都要重要，要是他不上场踢，在场下做训练，能力很快就会退化。做题目当然很重要，做练习考试都是应该的，但是还有一个真正的做数学研究的状态。本研的目的就是让你们体会这种状态。这只是说老师们希望同学能够达到这个状态，但是具体的还是要看实际的过程中怎么样。

#### 四、数学之路：搭建自己的知识网

数学跟武功一样，有很多门派。但是学功夫的时候不能说先去少林寺学一年，再去武当派学一年，再去峨眉学一年。而是在少林寺学了三十年，然后再去武当看一看就明白了，虽然少林和武当的内功不一样，但是招式上都是相通的。数学也是类似，即使是很天才的数学家，对数学的学习也不是先在少林学一年，再去武当学一年。每个人精力有限，首要的是把本行的东西先吃透，吃得越透，学习其他东西就越容易。

对于本科生来说，纯数学最基础的工具还是分析、代数、几何。这些东西还是要花时间把它搞得很熟很透。给一个积分，你要会积，这是基本功；就算你不会积，也要大概知道是怎么一回事，哪个东西比较重要。当你未来往后走的时候，比如去一个地方读研究生，肯定要选一个老师。你的老师做什么，你就跟着学什么，有的时候不是你能设计的。但是那些基本的东西都要用到，它是组成事情的核心。无论你以后学什么，都是最基本的东西在起作用。包括我们现在做的，有的时候我们做的就是很难的东西转化成抽象代数和微积分。到最后其实能解决实际问题的还是那些基本的数学工具。所以说虽然多学一些东西没有坏处，但基础课还是要搞得很熟很透，这是有意义的。



刘若川老师

每个人的知识网都是不一样的，你需要根据自己的知识网来扩张知识结构。在一小块地方做数学，然后一点点扩充你的知识网。扩充包括往前走，就是推进现在的理论，也包括往回走，因为很多历史的片段你是不知道的。你并不理解他原来的思想是如何产生的。所以你往回走。这样往前走、往回走，你的知识体系才会慢慢地搭建起来。

其实数学该怎么学是没什么确定的方法的，也不是说一定要怎么学才能学成。如果本身有数学才华，但是比别人学的少一些，那是没关系的。最重要的还是你做哪个方向，你的导师和你周围环境对你的影响，甚至是一个学科的发展状况。如果恰好赶上了学科的低潮，就可能做不动，可能就会让你很不愉快。当然你特别厉害的话，把低潮做成高潮，那就另当别论。绝大部分人本事都不大，甚至一个学科达到高潮都是靠很多人不断的努力。如果能赶上高潮那就很好，全是肉，随便到哪儿都有好东西。很容易做出很好的东西来，你一下子就很有名了，就会让你很开心。所以说最重要的是把基本的东西学扎实之后，能够迅速地进入一个领域，然后把想要的东西抓住。Pick up whatever you want.

• 本文内容整理自数学系刘若川老师的访谈



# 只是因为学科之中，多看了你一眼

## 老师们与数学的不解之缘

整理 | 叶帆 吴姚



经历数学技能树洗礼之后，你是否有些不知所措，感到更加找不到前进的方向了？不如来看一看老师们在年少时光之时，究竟是如何与数学邂逅的吧。

### 【房祥忠老师】



房祥忠老师

**Q：老师您是因为什么选择了统计专业，统计专业有什么地方吸引了您？**

**A：**我的选择有偶然因素，当时我毕业之后到一家科研单位工作，有些项目是预测历年的粮食产量，主要是根据一些气候因素建立模型，我就因此接触到了统计学——以前我是基础数学专业。我在工作中做一些项目时感觉到统计非常有用，像时间序列、多元分析这些，利用相关的统计知识解决问题，让我认识到统计的实用性，最终我就走上了统计的道路。

**Q：请问老师您当初是如何与数据科学和大数据结下不解之缘的呢？**

**A：**其实我和数据产生联系是自然的，做统计的时候就面临着很多数据，我以前做过全国7家医院搜集的卵巢癌病例数据评价模型。这个模型要求给出一个新来的病人的存活的预期，要求对存活多少年的概率给出估计。这些模型的建立必须以数据为依托，只做理论研究是不行的，所以自然也会接触到很多的数据。我以前还做过可靠性这方面的研究，可靠性就是评价一件产品能够完成任务的概率，为此需要对一个实际的，大的系统做出评价，这也必须依靠数据，要以数据作为支撑才能得到结论。

### 【杨静平老师】

**Q：您当年为什么选择了金融数学专业呢？**

**A：**我原来本科硕士和博士都是在概率统计系，后来精算刚开始进入中国，当时觉得精算可以把概率统计的一些东西和实际结合在一起，有了应用之后，就觉得数学是真的有用。以前学的一些数学的东西，包括概率统计或是纯数学的一些东西，都是很抽象的，但真正的用到实际之后，确实可以解决实际的问题，从直观上来解决一些想象不到的一些问题。我博士期间读的是概率论，因为是在职博士，就在在职期间自己接触了一些精算的东西，慢慢的就把概率的一些东西和精算等一些金融数学的东西结合在一起。这种理论和实践的结合吸引了我，我比较喜欢这样的科研，自己做的工作有实际的应用背景，数学的东西让你在做的过程中有一种享受，这是应用数学我比较喜欢的地方。

吸引我的主要是两个方面，一个是自己做的东西有它实际的应用，能够派上用场，另一方面就是数学可以解决一些复杂的问题，就是数学有用，然后在做的过程中，可以发挥自己数学的方法。结果还要对实际有用。从另一个角度来讲，在实际的应用中会提出一些数学的问题，再通过数学的方法来解决，整个这样一个良性循环的过程让我觉得做这方面的研究还是挺有意思的。总的来讲，既有数学的部分，又有实际的应用，做的过程中，数学上是一种享受，做的成果对实际还有帮助。



杨静平老师

## 【孙猛老师】



孙猛老师

**Q：请问是什么使得老师您当时选择了这个研究方向呢？有什么契机吗？您觉得这个方向最吸引您的是什么地方呢？**

**A：**分专业的时候其实也犹豫过到底是选择数学还是信息，其实本科前两年数学方面的课程成绩要更高，但感觉自己与信息方向更感兴趣，所以最后还是选了信息方向。主要是当时95到97年正是一个信息技术飞快发展的时期，包括互联网在内的诸多新技术的出现，可以让你感受到很多非常重要的成果就在自己的眼前发生，感觉如果自己可以参与这一领域的发展会是很有意义的一件事情，这和像数学、物理等已经有很长时间的历史，发展非常成熟的学科是有很大差别的。

## 【李若老师】

**Q：能聊一聊您自己读书的经历吗？**

**A：**当时我们全班大概是70多个人吧，多半的都上了信息，因为那个时候信息好找工作，也有学数学学烦了想换个口味。计算数学的人非常少，只有六个人选这个系。我也不知道我为什么选这个系。

我所有的学生中间，最后发展的最好的就是什么都不想然后一条路走到黑的人。你要知道现在所有的学科，特别是有历史积淀的学科，其存在绝对是有意义的。什么都不要想，常常就能做到最好。

我本科的时候很喜欢计算机。我们那个年代，差

不多是伴随着计算机走到今天。我开始到我们那个学院，那时还没有微机，微机当时在美国有，我们还没有。我们学院有一个机房买了一个法国的工作站，那是一个主机接着很多个终端，终端就是一个显示器加一个键盘，没有鼠标，屏幕能显示字符，每个字符的每个点都能看得特清楚。当时我一看就喜欢上了，天天喜欢在那里玩。当时学线性代数的时候，我写了一个程序求矩阵的 $\lambda$ 多项式，不用计算机挺难算的，当时就挺喜欢这个东西。

我们那里已经退休的裘宗燕老师，当时上了一个课学那个Mathematica，那个软件太吸引人了，它差不多能把你们学的所有的难做的题一眨眼就做完。当时李承治老师写了一个文章，把一个11次的多项式做分解，他在那里分解了一年也分解不出来，但是用那个机器“嘭”就分解出来了。裘老师上机的时候一双手就像弹钢琴似的，在键盘上敲来敲去，当时我就喜欢上了计算机，去学这个计算系，结果学也没学明白（笑）。

后来大家在做给一个多项式方程组，求一个近似实根的问题。这个问题很重要的原因就是当时有一个六条腿机器人的设计，需要快速求一个多项式方程组的实根，这样这个机器人就不会摔倒。所以现在一个机器人说它好，不会摔倒，最后也不过是解一个方程而已。跟着学呢，感觉也还有意思。那时候北大教师的条件太差了，我硕士跟着导师读了两年，最后他自己出国了。不光是学生待不住，教师也待不住，条件非常的艰苦。然后我就跟着滕老师做偏微分方程的数值解，稀里糊涂地就这么做下去了。



李若老师



## 【刘若川老师】

**Q：**像您本科生的时候 Atiyah 交换代数还有代数数论这种书大概是什么时候看的？是本科还是研究生？

**A：**我跟你讲的就是我的经验，但这些经验有的是正面有的是反面的。我自己本科的时候看了很多东西，其实可能也没有必要看那么多。像交换代数这些东西都是本科看的，我本科时候看代数数论的并不多，就很早的时候看了 Macros 的什么书来着。别人推荐给我的，我大概看了。我都忘了。

后来自己看了一些交换代数、代数几何呀，跟许晨阳这些我们一起学交换代数、代数几何呀。后来我跟田刚做硕士还看了很多基础分析啊。椭圆型、偏微分方程这些东西。数论是我一直想做的方向，但我在学校里觉得也没有人做的特别好，所以说我就自己没有花太多时间去看这些东西。所以后来完全就是研究生以后，才发现噢可以有机会再做回来。但其实我研究生也没有在做纯粹的数论，现在是慢慢地离数论越来越远。而且由于这个方向我在做的是  $p$ -adic Hodge Theory，应该算是算术几何的分支。当然我从这个分支我是从广泛意义是数论，但严格意义上我不太需要研究 number field 这样的东西没有研究 classical 椭圆曲线的东西。但我上课会讲，因为我觉得这个时候很 basic 的东西，你们比较早对它有个感觉会比较好。包括我开的数论基础这门课，很多东西我以前也不知道。比如三次互反率，我是教你们了我才知道。我觉得很漂亮。



刘若川老师

## 【史宇光老师】



史宇光老师

**Q：**请问老师您当时选择这个专业方向有没有什么契机呢？当时吸引您走上这条道路的主要因素有哪些呢？

**A：**当然也有一些契机啦，我们 90 年大学毕业，那个时候刚好是几何分析在中国开始进入非常兴旺的阶段的时候，当时有一本杂志叫做《数学译林》经常介绍一些这个方面的成就，当时觉得还挺有意思的，还有一部分的影响其实来自于学长，周围的同学老是讲这是一个主流的研究方向也在起着潜移默化的影响。其实我想别的方向可能大致也是如此。

## 【刘张炬老师】

**Q：**老师您当初为什么会选择数学物理这个方向呢？

**A：**对我来说还真有这个转变的过程，我在大学一开始还是喜欢那种抽象的什么都没有的数学，后来到了北大来读研究生，我的导师在做数学物理，我就开始觉得太抽象没有意思，你说你做的数学如果跟现实，生活有一些贴近，能反映出一些问题的话不是很好吗？我倒觉得理论物理还挺有意思的，慢慢的我的兴趣就转过来的。

但实际上我做的数学还是非常抽象，尽管当时大部分人做的其实叫做应用数学，数学物理当时也是应用数学中的一块。后来到了80、90年代数学物理才分立出来成一个方向。我也是有个转变方向的，当时学数学嘛，大家都愿意学纯理论的东西，但也很难说，我当时考硕士是考到拓扑方向来的，做的又是常微分方程，后来有一些契机包括导师的原因又到了数学物理方向。其实从我的角度来讲，任何一门数学你认真学都能感受到它的美，它能存在到现在一定有它的价值，我当时就抱着这样的心态去学习的，任何一门数学只要我潜下心来一定能学好，发现其中的美。

范后宏老师



## 【陈大岳老师】

Q：请问陈老师您是如何选择走上概率这一条数学路的？

A：当年我学概率论的时候，教科书的前言写道，概率论“理论严谨，应用广泛，发展迅速”。这十二个字给我的印象十分深刻，觉得概率论是一门有活力的课。我也很喜欢，学得十分轻松。结合这些原因我最终选择了概率。

Q：您认为概率最有吸引力的地方是什么？

A：概率论有个特点很吸引我，就是它既很直观，很多结论有实际的解释；同时它又很严谨，需要很严格的数学语言来推导，有很深刻的内涵。无论是过去还是今天，概率论在发展的过程中都用到了当时数学中最前沿的知识。

刘张炬老师



## 【范后宏老师】

Q：请问是什么使得老师您当时选择了这个研究方向呢？您觉得这个方向最能吸引您的地方在哪里呢？

A：并不是所有的数学风格都能吸引我的注意力。只有那些“思想+空间+简洁”的数学风格才能持久地吸引我的注意力。拓扑是空间的思维，微分拓扑充满了各种新的思想，而代数拓扑中也有着简洁的代数结构，这三者相互结合正好符合这样的风格，就像芭蕾舞一样，拥有舞蹈的空间变换，音乐的时间演绎，主题简单深刻。



陈大岳老师

# 运动会有感

■陈轶凡

## 关于“函数尬操”

知道今年新增了院系风采表演的时候，整个人都是懵圈的，因为感觉这种表演对我们数院同学可能没啥优势，



当时我就笑趴下了。连着听了几遍，还在寝室用音箱调到最大音量放出来，室友都说我是不是失心疯了。听完之后，心里底气变得蛮足的，自认为到时候我们可以以奇制胜。

都很轻松，看着其他院的表演，还时不时开玩笑说：“诶，一个能打的都没有。”那时，蓝天，白云，青草，大家的笑容，多么美好…

那天好多裁判老师看到我，都说：“这就是那个函数操吧，好帅呀”“这创意谁想出来的呀，真好”…还有很多兄弟院系的部长跑过来问。当时心里真是美滋滋！

偶得的创意获得了惊喜的好评。

如果明年运动会还要表演的话，希望可以传下去，看看第二套函数尬操能不能带来更多惊喜。

尬操现场

一时间也没啥好想法。后来是在部长团例会上，我跟馒头他们说今年有特色表演环节，一开始他们不觉得有啥，然后我说院系表演有50分，当时就炸了，现在我还记得玥姐当时夸张的表情。

“函数操”的点子忘了是部长团的谁想出来的，最后定这个主题，其实也是因为实在想不出来更好的了，再加上期中季，没太多花时间在这上面，就想着硬着头皮上。

当时大家都蛮轻松的，吵着要看小红“女装”。可能就我比较忐忑，毕竟有50分，事关保级大业呀。（后来才知道50分是算在精神文明奖里面的）

再后来小红配音的BGM发出来，

因为期中季大家都很忙，上场前男女生总共才合排了3遍，各个函数的动作我都还没记熟，另外临时出了点Bug，再加上我们第二个就出场，所以那天心里还是很紧张的。

上场之后，BGM一出，“北京大学数学科学学院第一套函数尬操…”，小红那自带喜感的声音一响起，当时感觉全场都绷不住了，从观众到老师都笑了。顿时心里就踏实了许多。8个动作其实很快就完了，最后掌声出来的时候，终于能长长地出了口气。在缺少彩排的情况下，大家的完成情况已经超乎预期了。

后来下场了，站在操场上，大家

## 关于运动会

### 1. 团体跳绳

趣味项目之前一直没凑齐人，下午也是碰巧人比较多才勉强凑齐十个人。忘了提前去体教部借跳绳，匆匆忙忙跑去学院借绳耽误了不少时间。训练的时候，一开始配合没那么到位，十个人没有跳到一个节奏上。一时间气氛十分尴尬，我站在一旁也提供不了什么帮助，只能干着急。就在我以为没有下文的时候，大家突然纷纷交流起来，说出了自己的建议，然后大家调整了队形，和甩绳的同学也增多了交流，大家还一起打

起了节拍。渐渐地，通过磨合，大家的默契度越来越高。绳停了，“没关系，我们再来”“三，二，一，跳！”最后第四名，大家都开心地笑了。

我在一旁看着，心里想“阳光下，这群少年，风华正茂，真好”。

## 2. 4×400 接力

4×400 接力一直是我们的优势项目，去年运动会第二，惜败元培空飞班。今年因为去年参赛的两位师兄有事没有报名，所以一直没有组好成员。周五晚上，我厚着脸皮去求某位世外高人。在我的一再央求下，他还是没有答应，因为第二天实在有事脱不开身。不过他向我举荐了一位球队的民间高手和一位长腿小王子，这才勉强凑齐四位成员。第二天，大Boss 吴极师兄因为感冒不得不弃赛，这样又损失一位悍将，不过好在去年的一位师兄临时回归，磕磕碰碰地组成了最后的队伍。4×400 作为压轴大戏，自然吸引不少眼球。说实话，当时赛前我的心情是又忐忑又期待，毕竟是临时拉扯的队伍，名次倒不是很重要，万一出现掉棒，甚至受伤就很难办了，与此同时，还是对数院的四位小伙子充满信心。最后我们是第二组比赛，同组的有物理，比赛过程其实不太刺激，物理由于太 Bug 牢牢占据第一，我们紧紧跟在物理后面，和后面的队伍差距很大，但四位都卖力地想要缩小与前面的差距。操场上这时也聚集了蛮多喊加油的人，我也是其中一个，大家都紧握双拳，大声喊着“加油”“快冲”，一时间我还以为回到了高中……

### 一些感想

首先要感谢运动会，忙前忙后大半个月，最后辛苦没白费，挺满足的。

第一天没啥感觉，一直在跑，基本没停过，第二天到中午其实也没啥感觉，下午比赛开始，然后陆陆续续项目表上

所剩不多的项目也一个个被划掉，当时感觉终于要解脱啦。4×400 收官之比完，把奖品领回来，把摊位收拾干净，人都走完了，想着一个人怎样才能把两张桌子搬回理一，两天的疲乏瞬时占据全身，索性瘫坐在椅子上，闭着眼睛，回想这两天的点点滴滴。

太多难忘的时刻想要去定格住，突然发现自己没能见证全部精彩。于是反思自己是不是太急功近利，太想拿好名次，所有项目只要还有可能，用尽一切方法，各种抱团打滚，强拉着同学顶上。这样虽然分数拿到了，但总感觉少了点什么……

后来隔壁摊位政管的部长师兄过来跟我聊了会，他问我这两天感觉怎么样。我脱口而出“累”，然后想了想又说“但是感觉时间过得太快了，两天感觉一下子就过去了。虽然累，但还是很开心的，就是这样的开心不能继续下去了。”

再后来看师兄发的票圈，我才突然意识到到底少了什么，照片上，少男少女，笑颜如花，阳光打在他们脸上，好不和谐……似乎看着照片就能感受到他们的欢声笑语。两天时间一瞬而过，太过在意结果而忽略了很多美好，本可以过成一种享受，却因为自己想多加上几分而辛苦劳累，想要补救却再来不及，没能留下啥实质性的东西去纪念，好在印象够刻骨铭心，能在心底好好珍藏。

上面说到“仿佛回到高中”，记得

高三的运动会，当时自己还是个体育绝缘体，大概是因为坐不住或是个人的集体荣誉感和班级归属感太强，每当有我们班同学比赛的时候，我都跑过去加油。我记得很清楚，女子跳高比赛，我们班一个腿很长的女生，前两年都是输给了一个体特，屈居第二，今年体特不在，当时我就很希望她能拿第一，当时她每一跳前，我的心都悬着，最后拿到了第一，我表现得好像比当事人还开心。最后那届运动会，我们班出乎所有人意料的拿到总分第一。我倒挺不意外的，因为我看了大部分比赛，我们班女生包揽所有项目的第一，我们班不拿第一谁拿第一，更让我回味的是运动会的过程，看激动人心的比赛，和同学讲笑打闹，新交了朋友……最后的高中时光。

今年运动会其实也一样，第一天比赛结束我就感觉成绩肯定不会差。最后在朋友圈看到生科的学姐发的总分，第五名，心里很平静其实，当时还在想明年有没有机会再往前进步一点，结果发现前面几位实在太 Bug 了，肝不过……

后来政管的师兄又跟我讲他的故事，最后，他说：“这样的经历可能就这么一次吧。”

一次，不够完美，但足够难忘。■

• 本文作者时为数院学生会体育部部长

飞奔着的帅杰



# 北京大学数学科学学院第一套函数尬操教程

领操员 罗金玥





零零散散花了两个晚上，实际游戏时间不到3小时，终于达成了《魔女之家》二周目双结局通关。其实是初次被人推荐这一类的恐怖解密RPG，至少在小编我涉世未深的情况下，《魔女之家》还是一款挺优秀的游戏。

从画面来看，游戏还原了最初的像素风RPG，还算是中规中矩，可能玩惯了高画质游戏的玩家会有点接受

不了。当然，毕竟是恐怖类游戏，其中涉及部分血腥、惊悚的画面，不喜误入。游戏的操作并不复杂，除了基础的上下左右外常用的按键也只有两三个，同时游戏自带了疾跑功能（因为有追逐战），所以不会给人节奏太缓慢的感觉。

《魔女之家》的剧情绝对值得称赞，主人公是一个名为薇奥拉的13岁少女，为了回到家而在黑猫的指引下

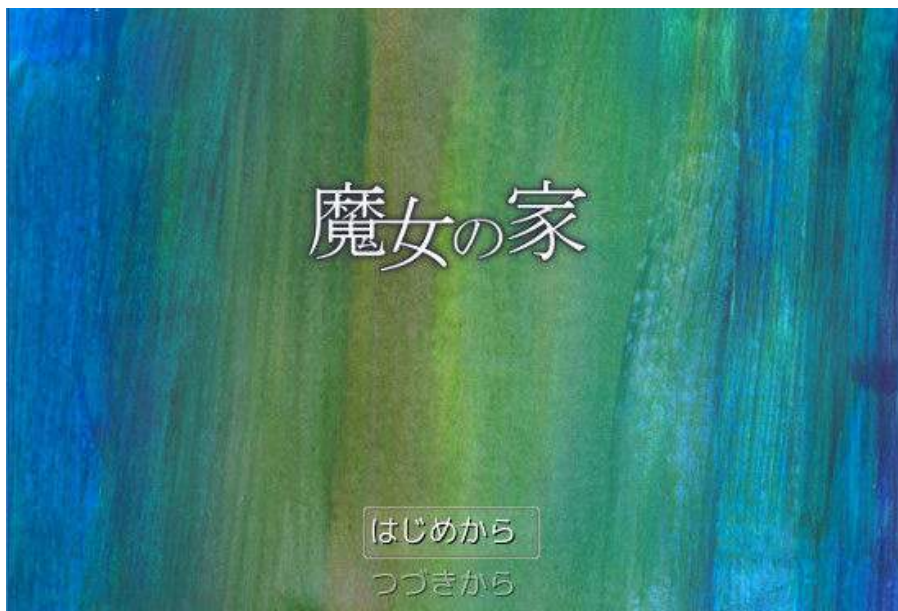
走入了魔女之家并试图离开这里。另一个主人公为魔女爱莲，因为身患重病，所以试图杀死薇奥拉来交换身体。如果是一周目，你看到的将是一个看似Happy Ending的假结局——薇奥拉跑出魔女之家遇到她的父亲，最后父亲开枪射杀了魔女爱莲。

然而当玩家在最终追逐战中跑去一层房间获得“艾琳的匕首”后便会触发真结局——其实薇奥拉和爱莲在

# 《魔女之家》评测报告

■ Fancy





“魔女之家”游戏界面

一开始就已经交换了身体，玩家所操作的一直都是魔女爱莲。爱莲欺骗薇奥拉交换一天的身体然而违约，并且砍断了薇奥拉（即游戏中看到的爱莲）的双腿。而薇奥拉为了反抗才试图杀死魔女爱莲。但在真结局中，薇奥拉（假爱莲）对赶来的爸爸说出了“爸爸，救救我”之后还是被不明真相的父亲开枪猎杀，实在是令人感到虐心。

当然，《魔女之家》最令人惊叹的还是其制作者对玩家心理与游戏细节的把握。比如那个只能往直走不能左右走的房间，迎面飞来的飞刀，让人下意识就躲开，中了陷阱；中了这一次还不够，继续往前走发现有存档点，惯性思维导致玩家手贱再一次按方向键，再次中陷阱，之后才恍然大悟，原来存档点是假的，原来前面的飞刀只是双重陷阱中的一个。还有著名的小青蛙被吃事件，走出怪物房间后一瞬间看到小青蛙的身影，作者知道玩家肯定要回头看，于是玩家回头后并没有看到小青蛙，却

看到满屏的肠子。玩家会继续想，刚才出门看到了小青蛙，现在再次出门会不会看到呢？于是又一次出房间，没看到小青蛙，接着又会想，既然小青蛙没看到，那刚才的肠子会不会看到？于是再次进入房间，却发现空空如也。于是才明白又被作者摆了一道。最惊悚的2个剧情当然是泰迪熊杀人惨案还有看了会死的书的骷髅头追人事件，这两个地方大概也应用到了一些心理学的知识。泰迪熊出现之前，花瓶会掉落，让人心里猛然一惊；而骷髅头出现之前，也会出现异响。听

到这些异响，玩家要么吓得不动，要么赶紧往回撤，绝对没有往前继续走的，因为凭直觉和玩游戏的经验那不都是找死么。但无论是停留在原地或者往后撤，都不会诱发后面的追逐事件。所以，过了很久，发现没什么动静，玩家心里就会默认，哦，原来只是弄碎一个花瓶/发出点异常声音吓吓我而已，心理戒备就松了，就觉得陷阱解除了。然而当他们继续往前走时，触发了真正的开关，对突然出现的怪物，毫无防备，于是就会被吓得半死。

最后，游戏对新人还是十分友好的，沿途设置有多存档点（黑猫），并且墙上时不时会有提示的纸条。其中的解密题也不算过于烧脑，仔细思考应该就能解决。■

### 最终评分(总分 5.0)

整体感觉	4.0	初见很朴素的 RPG，单看假结局的话毫无特色
画面	3.0	像素风中规中矩，贴图的画风还可以更精细一些
音效	4.5	恰到好处的 BGM 变化，给人营造一种恐怖的氛围
上手体验	4.0	其实挺好上手，但是游戏中坑较多，新人比较容易 GG
剧情	5.0	因为真结局的存在，剧情方面完全可以满分
综合	4.1	不失为一款好游戏，在此推荐给各位



# 夏季纪念衫创意稿巡礼

发展部夏季纪念衫活动的第三个年头，黑白两款文化衫引领数院夏日潮流。酷炫设计的背后有哪些不为人知的小故事？从创意投稿到制作完成，又有哪些小风波？本期《心桥》特稿，带你了解，夏季纪念衫那些事。

## ■数院学生会发展部

在去年做出了爆款的“醉鸟”衫后，发展部的纪念衫也算是积累了不小的口碑呢！

### 【←\_←超靓的设计】

当然这也给今年的筒子们带来了一些小小的压力，不过在众多大触和数院神秘“泥石流”的支持助力下，本次的夏季纪念衫也取得了不俗的销售业绩呢！首先要感谢各位热情贡献创意的同学们啦！

不过据说凡有玄学处必有毒奶，数院发展部作为玄学重地，自然也少不了神奇的大嘴，比如我们的文案君：

今年你想看到什么样的图案呢？

是时下爆红的各式表情包，  
还是心心相念的数学梗？

是手绘出的可爱火柴人，  
还是你脑海中独特的数学图景？

(这是4月30日征集创意的推送，一口好奶真的命中了今年的“票王”火柴人)

(不过据文案小编说他本来是想亲自上阵画一个火柴人呢，可惜空白真的太小了XD)



“醉鸟”衫

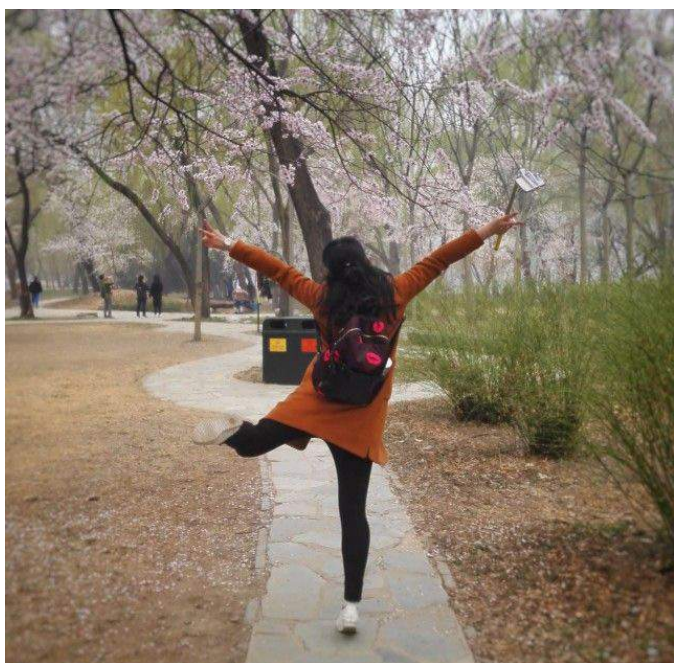
下面跟我们来看一下今年的创意稿巡礼吧！

## 一、single or together?

得票	201票 (29%)
设计者	某位不愿透露姓名的玥姐
设计灵魂	“他强任他强，我玥撩妹王”

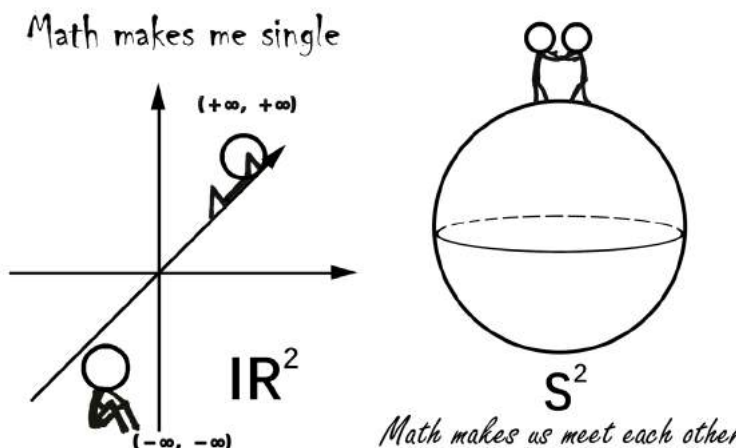
先哲说得好：“不会画漫画的数院女生不是好网红”，就在刚刚过去的这个春天，我们见证了中华手绘界一颗新星的冉冉升起。

下图这位天资聪颖、才华横溢、活泼可爱、心地善良（咦这难道是篇征婚稿→\_→）的数院女孩纸，用简洁而轻盈的笔触镌刻了两种截然不同的空间、两段截然不同的故事。



不知道这位活泼可爱的小姐姐什么时候能找到那个“u”呢？

还能怎么办，当然选择原谅TA呀。  
爱是一道绿光啊。



本创意稿首发于作者的个人微信公众号  
“取名比做题还难”，欢迎读者关注，  
相信你们会发现更多有趣的小漫画哦~

## 二、当然是选择原谅TA

得票	179票 (26%)
设计者	柜部的女装部长
设计灵魂	“想要期末过得去，头上总要带点绿”

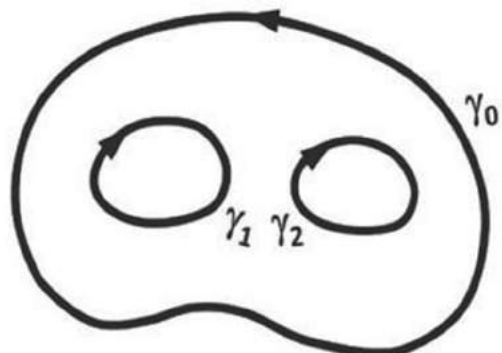


当然选择原谅TA

当然选择原谅TA



### 三、你瞅啥 (Ni Chou Sha)



得票	124票 (18%)
设计者	来自物院的神秘力量
设计灵魂	“你瞅啥？瞅你咋地”

据作者说这个表情包的灵感来源于两年前他用的那本数分书，这是一个自带音效的图表，而且还很霸气呢！ [手动滑稽]

## Multi-Connected Domain Ni Chou Sha

### 四、不存在的

得票	102票 (15%)
设计者	发展部三号工作组
设计灵魂	不存在的。哪有什么灵魂QAQ

原作者按

其实设计的时候就没有打算被选上啦 XD  
 这个创意一是来自于风靡全网的表情包“不存在的”，二是来自于几门专业课考前同学们对考试内容的吐槽。  
 不过相信即使这个社会会被“不存在”这种虚无主义笼罩，我们对数学的爱还是能永远存在的罢。



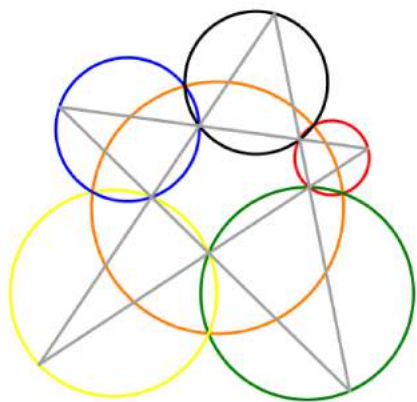
## 五、我待数学如修仙

得票	67票 (9%)
设计者	不能吃的馒头
设计灵魂	“你们都不修仙的吗？”

这个款式投稿中经过了一次修改哦！  
大家觉得哪一款更好看呢？



别走！接下来是见证奇迹的时刻了  
你知道我们还有一款隐藏的设计稿吗？



Be Excited  
And Study  
Maths

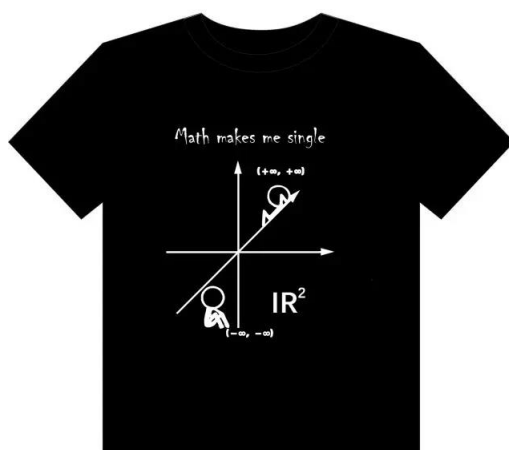
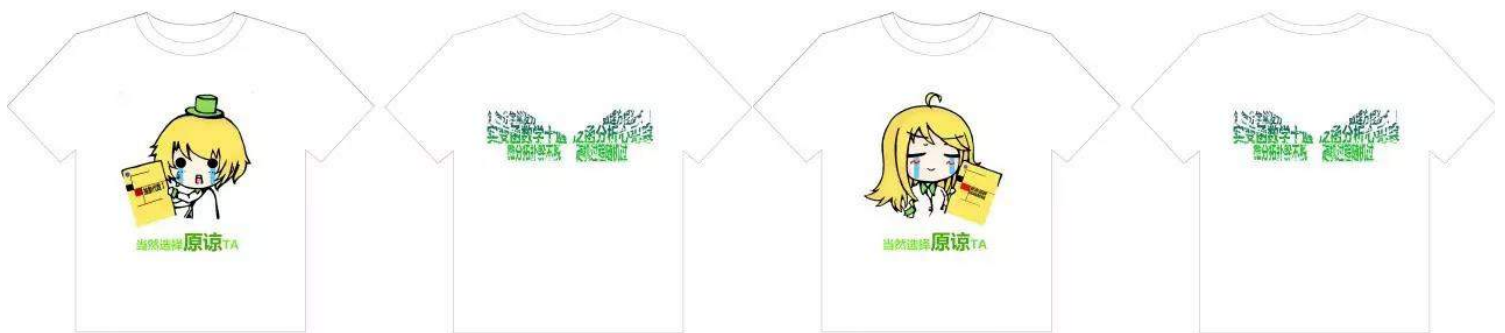
## 零、永生 (Immortality)

得票	0票 (0%)
设计者	发展部二号工作组
设计灵魂	“天若有情天亦老，xxxxxxx”

(只放图，不说话，闷声大发财)



最后的衣服就是这个样子的啦:



# 莫比乌斯贪吃蛇

震惊！Ta 居然在莫比乌斯带上做这种事！

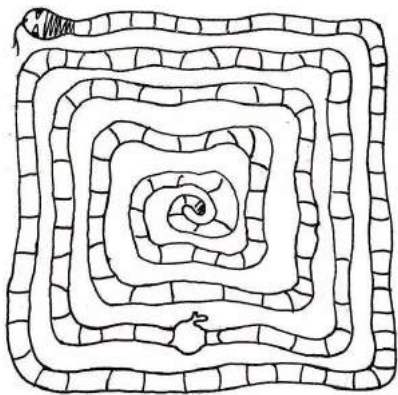
■张劲松 陈泽坤  
绘图 / 谢李文含

如果在莫比乌斯带上玩贪吃蛇会发生什么事情？

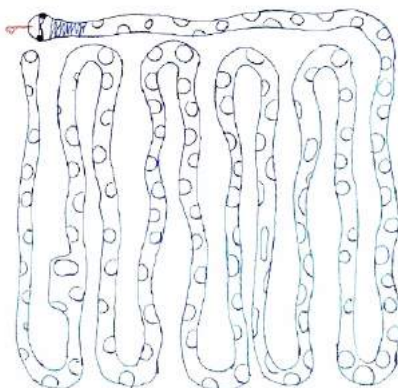
我们的蛇，假设它是一条母蛇，就叫它小红好了。吃得这么多却从来不变宽可能是每个女孩子的梦想。

现在我们要把硕大无比的小红，撑满整个地图。这件事情的想法其实也非常简单，如果我们可以用一条闭合的道路把地图铺满，类似于给小红钦定一条车道，小红就可以沿着这条道路一直绕圈就行了。小红什么时候会挂呢，当且仅当她咬到自己尾巴咯，这个时候她当然已经撑满整个地图了（雾）。

当然，道路不是这样子的：



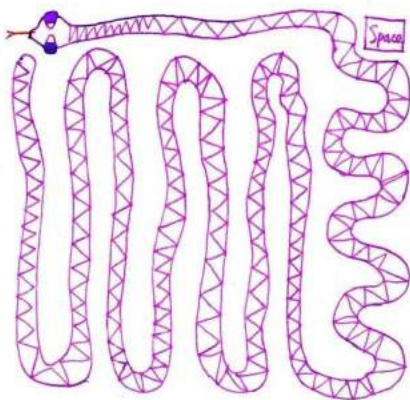
在这种情况下，下一秒我们的小红就会撞上墙。然而下面这样子却不失为一个可行的办法：



这下小红就能铺满地图了，Good Job！

事实上，这件事情并不总是能没有 bug 的，当我们的

地图长宽都是奇数的时候，这个原本的构造就会炸掉了……小红在走到右上角的时候将不得不出留一个空格，它也就没有办法铺满地图了……

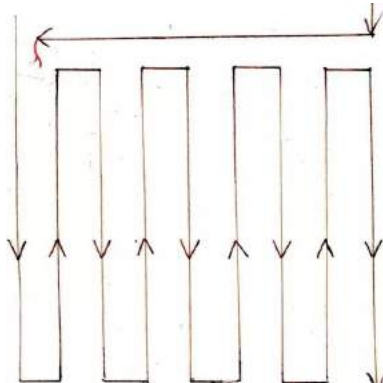


那有没有什么别的办法呢？答案是没有的。我们可以把地图黑白染色，对就是像国际象棋那样。

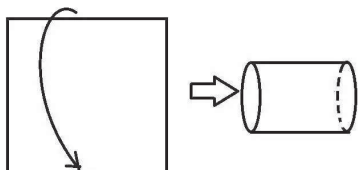


在这个棋盘里黑格子比白格子多一个格子。但是对于一个闭合的圈，一定是一个黑格子一个白格子交替。所以无论怎么在地图里画出小红的车道，这个车道总会留出一个黑格子出来没有盖上。

然而如果我们把边界粘起来呢？就像科幻小说里一样，如果小红撞向一边的墙，它的头就会传送到另一边。所以把边界粘起来的地图就没有这样的问题了。



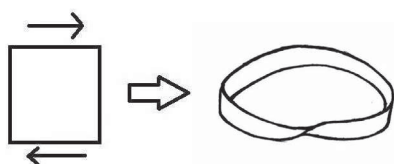
但是，边界被粘起来以后，地图就不再是我们熟悉的平面结构了。粘一对边的时候，我们就得到了柱面：



粘两对边就会得到茶杯（其实是甜甜圈）：



让我们来试试一种不太熟悉的地图——把地图扭成莫比乌斯带。粘法当然是我们所熟知的，就是把地图的两边扭一下粘起来：



那么地图还是可以填满的，而且似乎更容易了



看起来马上就要撞墙了的小红，由于边界被粘起来了的原因，它的脑袋将会出现在我们的右下角，也就是出现在它的尾巴那儿！于是小红又一次地铺满了地图。撒花~

August Ferdinand Mobius  
德国数学家、天文学家  
1790.11-1868.9

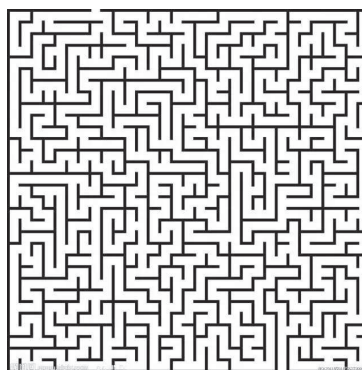
莫比乌斯带当然不只能做这些事情，还有一些别的相当有趣的事情，譬如说下围棋。

这个知乎回答详细地讨论了在甜甜圈和莫比乌斯带上下围棋是什么样的一种体验：

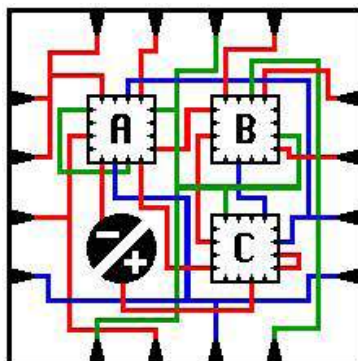
<https://www.zhihu.com/question/26305359>

原问题：如果在莫比乌斯带或者球面上下围棋会怎么样？

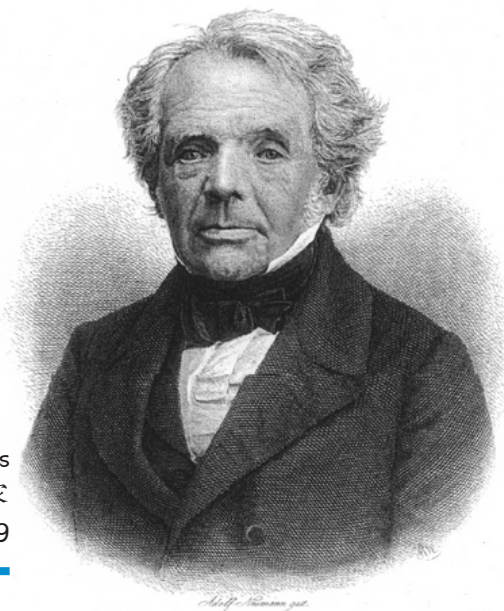
如果我们反过来，不再打通边界，反而在内部加上墙呢？那这就会变成迷宫了。



我想也许是时候让小红见识一下什么是分形结构了。■



从负极走到正极，A、B 还有 C 都是整个大迷宫的一个复制





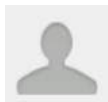
数院 vs 化学

# 篮球碎语

## ——北大杯

### ■数院篮球队

北大杯正在如火如荼地进行中，数院篮球队在比赛中屡创佳绩，也为队员们留下了很多宝贵的回忆。这些回忆不仅仅是属于数院篮球队的，更是应该分享给全体数院人的共同记忆。



球霸夏成府

说起北大杯，数院篮球队最大的特点就是强大的意志力，越是逆境越能打出高光表现。最有代表性的便是去年北大杯决赛，前三节两队比分一直紧咬不分上下，但就在最后时刻突然被化学连续进攻瞬间落后8分，当时我们队员一看，就感觉这场比赛肯定稳了，因为进入了我们最为熟悉的逆境作战。果然，在决赛最后的5分钟里，球队展现了逆境buff下恐怖的攻防效率，打了实力强劲的化学一波11-2，顺利带走冠军。

遥记夏球霸在北大杯决赛场上为了缓解对面选手罚篮时的尴尬气氛，倾情奉献了一段转圈舞。



孙德志



数院篮球队一贯比较文雅，即使是犯规多数也只是想感受对方柔软的体毛，但我们在很多不可避免激烈的淘汰赛中从未退缩过，在我印象中最艰难的胜利不是去年决赛的险胜，而是前年和元培的第一轮淘汰赛，那比赛简直就是相扑大赛，元培很多大将都陷入犯规困扰，两边的比分一直紧咬，顾老板在中途还被对面误伤了血染沙场（如果没有记岔的话），比赛一直打到了加时，那时候天都快黑了，邱子源被罚下提前打卡了，但在加时最后关头少了两个主力的我们还是顶住了元培最后的冲击，非常艰难地把强大的对手击倒。



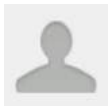
钟彦杰



老队长邱子源

某位不愿意透漏姓名的沈公子赛后表示冒到了敌方的绝杀球，并以照片为证。

去年淘汰赛阶段，在球探沈的带领下，邱德拔和五四出现了一群手持各种录像设备的不明人士。他们白天手机资料晚上在幽深的理一聚众回看录像，一遍遍的研究对手互相吐槽努力吹比，最终一路高歌猛进，首夺北大杯冠军。



队长刘纹岩

虽然篮球队在球场上冲锋陷阵，但在我们深入这支球队的时候，却发现球队日常吹逼时画风与球场上完全不一样。

队长：打探了一波，来贴条看到历史两人练投篮，觉得虚的不行。

A：是不是和你一样铁？

队长：生死战毫无胜算，个个都跟我一样准。

A：那就不虚了，都不用防。

B：可以放投了。

C：放心了。

队长：[微笑][微笑][微笑]

有时候也在卖弱。

A：我们什么时候打？

B：周六，出线生死战，VSXXX。

A：卫冕冠军首战便遭考验，出线仅剩理论可能。

B：下周六就是荣誉之战。

队长：生死战就在眼前数院上下人心惶惶几欲临阵脱逃，惶惶不可终日。

C：方的不行啊，不敢打，腿都软了，对手太强了。

D：解散吧。

C：别打了，没胜算的。

A：这球队怎么还没解散，那天吃完黄桃，决绝地回头。说好各走各的路，谁也不会留恋。

B：其实已经启动解散日程了……

还有大战之后……

B：这场对手太弱了没啥好吹的，等打个xxx之类的就能狠吹一波了。

B：这场比赛中展现了娴熟的欺负小后卫的技巧，感觉一路毫无阻力就顶进去了。

B：你应该看到那个球是我高强度的压迫对方后卫出现的断球，类似的死亡防守还有好几个，而且就在那个球之前一个稳定的中距离零度角投篮。

A：然而还是上丢了啊……

最后的最后，我们祝愿这支能打能吹的篮球队乘风破浪继续前行。■

# 那年捡了一支笔 从此再没看懂那黑板

■ PHMO

你问

脱离课堂需要多久

我说

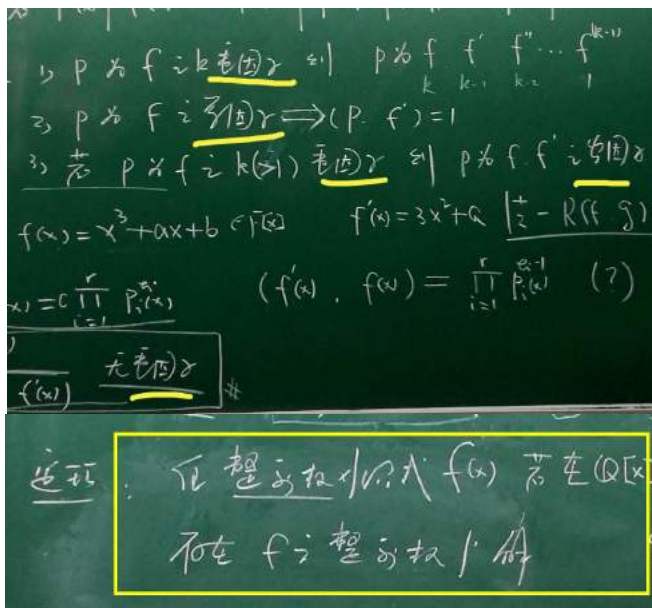
只用捡一支笔的时间

大部分的日子里

为了在有限的时间给我们传递知识

老师们非常之拼

推动了汉字再简化的伟大事业



毛因子\多因子\出因子

任意整除 #2x| 织代 f(x) 若车……

存车 n 整除 #2| · 解……

我记得那个前排的女孩子

记笔记认真而娴静

期中时终于听到她伶俐的声音

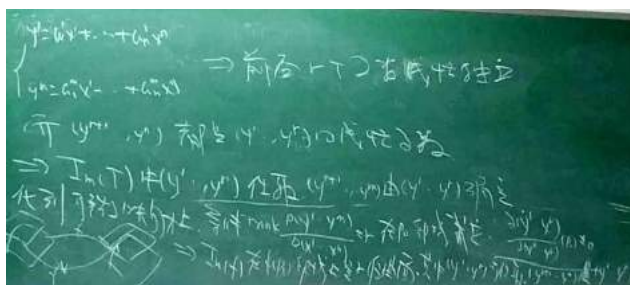
但却她问老师

这不是基础意大利文班吗

唉

我觉得中文还是能看得出来的嘛

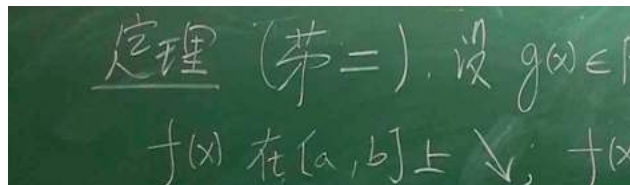
不信你看



简写大法奥妙无穷

比如说能不写竹字头就写草字头

能不算数就问号带过



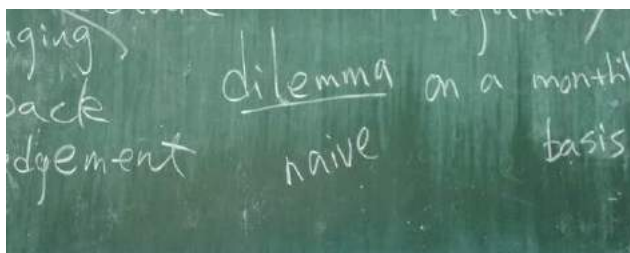
少那么一些笔画

效率棒棒哒



你以为你认清了字就能听懂了?

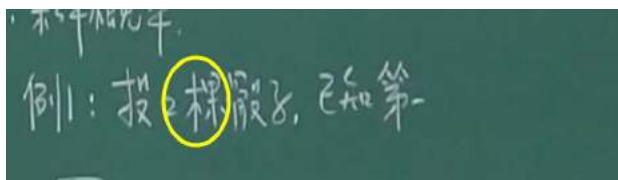
我只想



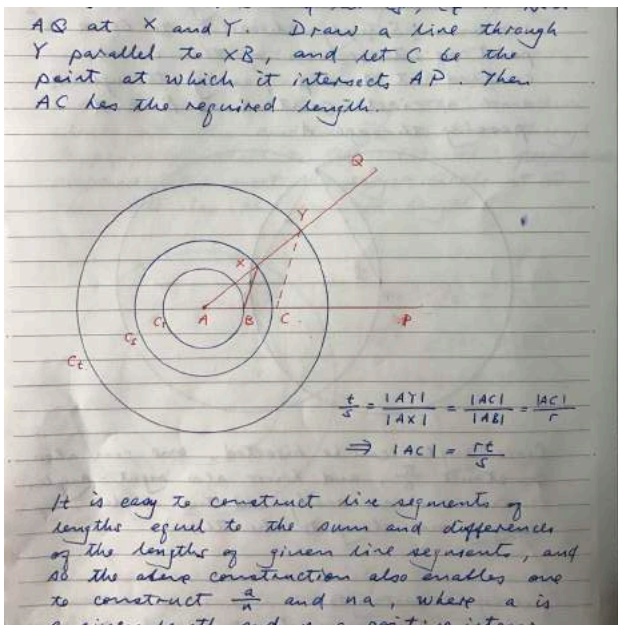
玲珑骰子安红豆  
入骨相思知不知

不知

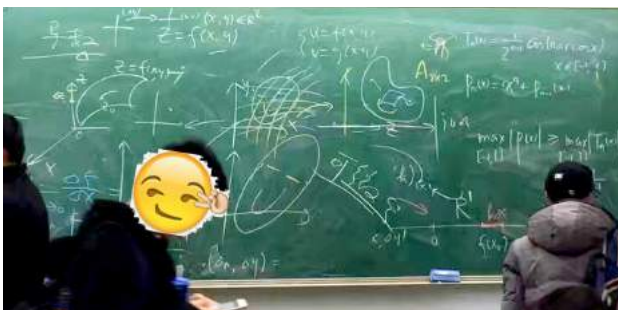
骰子有灵  
今已亭亭如盖也



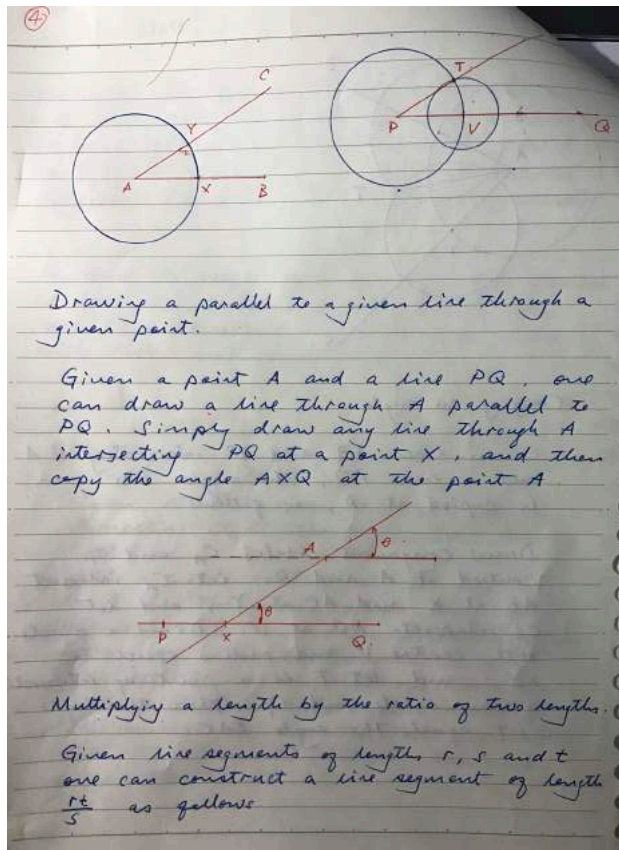
再说说老师们的画功。  
在稿纸在笔记上！  
工笔画！



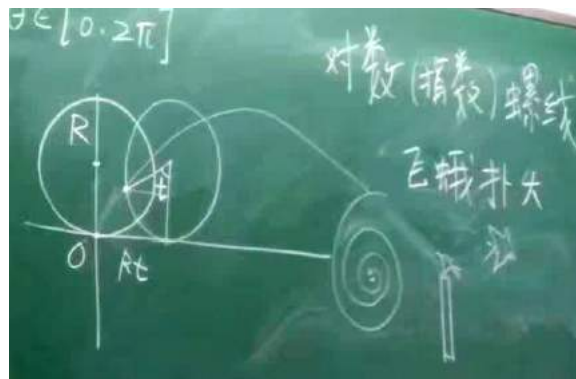
不用 Jordan 牌地板砖  
用 Lebesgue 牌地板砖的  
非线性映射小毛头



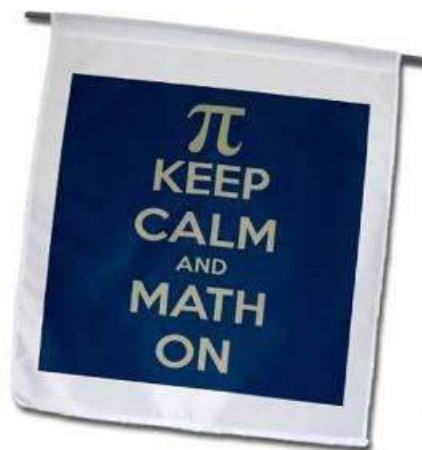
实在是各有千秋



飞蛾扑火 (对数螺线)



好了好了  
不说了  
让我们



# 怎么学数学？

一条要走四年的路。

# 致数院的你：我们为什么学数学

复变考试前夕，某同学点开屏蔽已久的数院 17 级新生群聊，发现大家正在讨论“学复变究竟是用 Rudin 是用 Stein”，吓得她赶紧退群安心复习去了。事实上，由于高中各项学科竞赛的影响，理学部中提前学习的风气早已有之，只是近年来愈演愈烈，在数院之中也卷起一股不可小觑的浪潮。

童音

## 数学本纯粹

提前学习自然有其好处，无论是尽早接触新的概念，还是以高的观点重新解读学习内容，对理解数学和发展数学思维都是很有益的。但有一点值得注意（尤其是对即将就读数院的新同学们）：提前学习高年级的课程，是建立在扎实稳固的基础上的。

数院每年都会涌现知识储备极其丰富的“大神”，他们能和老师谈笑风生，能质疑助教讲解的内容，在同学们（甚至高年级同学们）眼中是超越凡人的存在。但是，大部分同学是没有足够坚实的知识基础的，对现代数学的理解也是浅显的，毕竟高中数学和竞赛数学的内容与大学数学相距很远，无论初等数学的思维有多么发达，到了大学本科，仍然有必要重塑自己的（现代）数学思维。

学数学并不应是一件功利的事情，而是对精巧美妙的数学体系的追求，学数学得到的快乐，应当是充实思维的快乐，而不是炫耀知识的快乐。人生毕竟那么长（这里向



Évariste Galois  
1811.10.25 – 1832.5.31

英年早逝的数学家 Abel、Galois 默哀），早一年晚一年接触某一数学知识鲜有本质性的差别，将“学过”当作炫耀的资本更是与学习数学的初衷相悖。很多有本科生科研经历的同学都觉得，如果当初基础课学得好一些，在本研中会有更大的帮助。踏实的数学基础，在以后的学习与工作中都将起到重要的作用。

## 基础需扎实

有些同学涉猎众多数学书籍，时常把艰深的数学名词挂在嘴边，



Niels Henrik Abel  
1802.8.5 – 1829.4.6

但却没把概念之间的联系理解清楚，这是何等本末倒置的行为！数学当然可以从多个角度深入，多个方面理解，但核心还是掌握知识背后的思维方式，并内化为自然的表达技巧。学数学有时只需要一本详尽介绍知识框架的书，参考书只是提供理解的途径，在数学上多读书的目的还是为了精读书，看过的书多并不值得骄傲，对数学体系的透彻理解才是数学学习的宗旨。

华罗庚的成就便是建立在他对三本书的精读上，一是克里

斯托尔 (G. Chrystal) 的《代数学》，二是兰道 (E. Landau) 的《数论教程》(三大卷)，三是特恩波尔 (W. H. Turnbull) 与爱德肯

正项级数使得收敛(发散)速度比给定级数更慢；比如大多数习题集里都会着重介绍的 Wallis 公式和 Stirling 公式，在估计上给出了很

好的近似。而这些结论在教材里没有详细的介绍与讲解，在应用中又发挥着巨大的作用，所以认真地做习题(哪怕只是课后题)是必要而有益的。若是

一味跟风学习高年级的课程，轻视三高的基础学习，则是十分不可取的。

### 学风贵务实

同学们的学习生活中，弥漫着一股卖弱、互膜的风气。“弱渣膜巨神，巨神称更弱”的桥段屡见不鲜，不仅在各大聊天群，连日常对话中都充斥着类似的对话，甚至衍生出一套“膜拜”的姿势以表“敬仰”之情。田刚院长曾说：“北大数院是醉心于数学的人的一片净土。”然而这种互相吹捧的世俗风气却与学习数学的纯粹热忱格格不入。见贤思齐本是提升自我的必要途径，如今却流于表面的形式。

学习生活中，真正需要的是内省与自信，在每个数学思维的理解上收获自足与

快乐，浮夸的吹捧带来的光环并不会有任何益处。同学们之间的讨论应是重在数学本身，题目就是题目，思维就是思维，数学技巧不会因为某个人的使用而发生本质变化。问问题之后应当是衷心的感谢而非毫无意义的夸饰和奉承，不必耻于自己的错误，也不必担心自己的问题过于简单而问不出口，毕竟每个人的思维能力都是逐渐培养的，“大神”也曾有过不懂的时候。只有落到实处的学习，才能为自己带来真正的提升。

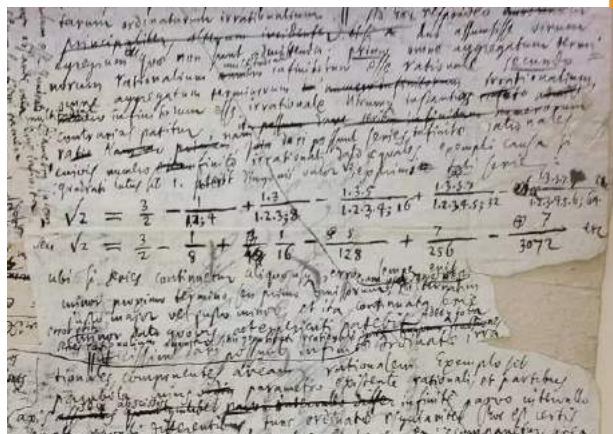
数学的思想是人类认识自然的思想，本质上还是通过熟悉的东西去认识陌生的东西。逼近、分解、对偶、递归等数学思想，都是化繁为简，用简单情形的组合来认识复杂情形。在学数学的过程中，学习基础课程也就是理解简单情形，高年级课程则是将简单情形衍生出更复杂的情形，能游刃有余地处理简单情形，才能在复杂情形中应对裕如。数院应当有更为理性的学术风气，沉下心来学数学，无论从何时开始都不会晚。■



(A. C. Aitken) 合著的《标准矩阵论》。他说，《代数学》使他学会了计算技巧，《数论教程》使他获得了从事数学研究的分析功底，而《标准矩阵论》虽是一本薄薄的书，却是帮助他后来完成“矩阵几何”和“复分析”巨大研究成果的基本工具。段学复教授曾说过，据他所知华先生在青年时代即精读兰道的三卷巨著，共作了6大本笔记，可见其功夫之深。

有不少同学轻视三高(数学分析、高等代数、解析几何)，轻视基础的思维方法，一味追求艰深的知识内容，不愿意认真地完成每一道课后题，买了谢惠民、周民强、裴礼文等人的习题集，也没有沉下心来“啃”题目，并没有塑造出应有的数学思维。习题集上其实有很多包含数学思想的习题能与教材相互补充，比如谢惠民《数学分析习题课讲义》的级数一讲里，补充的 du Bois Reymond 定理和 Abel 定理说明了给定收敛(发散)的正项级数，必然存在收敛(发散)的

Leibniz 的草稿纸



# 致数院的你：我们怎样学好数学

本文作者为北京国际数学研究中心副教授、北京大学数学科学学院在职教师，本学期教授概率论（实验班）等课程。

■ 葛颢



前段时间数院团委公众号 SMSers 推送了一篇名为《致数院的你：我们为什么学数学》的文章，我当时也在朋友圈转了。后来团委的同学告诉我说，这篇文章在同学们中引起了热烈的讨论，问我能不能对此谈一谈自己的看法。

老实说，我有点犹豫。这篇文章的标题并不准确，不应该是“为什么学数学”，因为全文写的都是“怎样学习数学”，而怎样学习数学，特别是怎样学习数学基础课，应该还是基础数学专业的老师更有发言权。不过好歹我也教基础课，所以也不是完全不能谈一谈，因此就答应了。

## 提前学习是什么

同学们之间争论最多的是，在学习某门基础课的时候可不可以提前使用后续课程的教材或参考书作为参考，

甚至同步学习之，比如学着复变就看着复分析的书，学着概率论就看着测度论的书；如果可以的话，那应该如何把握当前课程和后续课程的关系。

在《致数院的你：我们为什么学数学》这篇文章里，这种情况被称为“提前学习”。我觉得首先需要把这种“提前学习”和另外一种也常被称为“提前学习”的情况加以区别。

我说的后一种指的是压缩课时，或者俗称“学得快”，比如学完大一

的数学分析实验班课程就去学大三的实变函数，因为数学分析实验班是把三学期的数学分析课程压缩成了两学期来讲授，课程的连续性并未被改变。这种“提前学习”不在本文讨论的范畴之内，因为这种情况下学习课程的顺序并没有变；而且很容易判断这类“提前学习”对个人合适不合适，比如如果大一的数学分析实验班学得好，考分高，那自然大二就可以去学大三的实变函数，也应该去学。

说完了后一种的“提前学习”，

我们再回过头来谈谈前一种的“提前学习”，即在学习某门基础课程的同时参考着后续课程的内容，是不是合适。简而言之，我的观点是：这样做不是不可以，但一定要慎重。我能理解北大数院的学生个个都心高气傲，对于后续课程都有着某种急切的向往，但是切不可把对后续课程的渴望演变成同学之间对于后续课程知识的盲目攀比和炫耀，更不可因此导致基础课程的囫圇吞枣和一知半解。

### 森林——树木

去年春季和今年春季，我都在教大二的概率论实验班课程。在讲课过程中，我补充过一些实变和测度论的知识，也经常在讲解定理的时候提一下可以如何用更抽象或者更宏观的观点来看待它，这些观点的确是后续课程里才会涉及的。这可能给了同学们一个误解——为了学好概率论实验班课程，就要去把实变函数和测度论，甚至更后续的课程都学一下才行。

补充一点实变函数和测度论的知识仅仅是为了使得这门课程更加完整，因为课程中有几处概念和几处证明的确需要用到一点实变和测度论中的知识，仅此而已。至于我经常提到的后续课程中更高更深刻的数学观点，那都是为了避免学生“只见树木不见森林”，为了让同学们了解这些定理的前世今生，领略数学理论的一脉相承，更清晰地掌握课程之间的递进关系。绝不是提倡跳过本门课程的内容，而直接学习后续课程里更抽象更一般的定理，并用之来解决本门课程的问题——这样会破坏整个知识体系的完整性和本身的逻辑顺序，也是违背学习和科学发展规律的。任何后续课程里精彩深刻的数学理论，并不是石头里蹦出来的，都是在相对简单朴素的理论和例子中萌芽，并在一代代数学

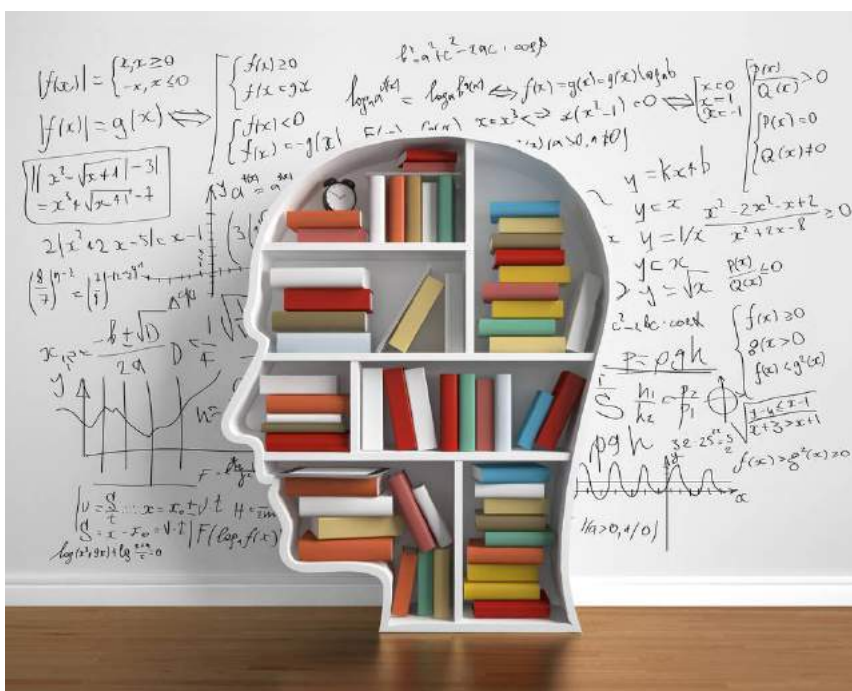
家深邃的思考与探索中慢慢形成的。没有对相对简单朴素的数学内容的仔细求索，细细把玩，是不可能对后续课程里的更深入内容产生什么深刻体会的，往往很容易仅仅停留在“知道”这个层面上。

所以，如果同学们希望了解后续课程的深入知识，在打好本门课基础的前提下，当然可以选择尽早地到更深入的课程里徜徉，但是如果对本门课程的很多内容都还处在一知半解程度的话，那么本着拓展一下见识就好的态度了解一下即可，点到为止，学习重心还是要放在本门课程尤其是本门课程教科书的内容上。

当然，真正学有余力的同学，是可以在学习某门课程的时候同时提前学习后续课程内容的，只是前提必须是该课程的基础已经打好了。同学们可能要问了，怎么就叫一门课的基础打好了呢？学习是永无止境的，在本科阶段，即使是每个年级的第一名，大概也是不敢宣称已经完全掌握了某门课程的。

打好基础最简单的量化标准就是你所花的时间，没有花到足够的时间，是不可能真正掌握好一门课程的。李大潜先生常说，做一千道题有一千道题的体会，做一万道题就是一万道题的体会。不同的人做一千道题的体会是大不一样的，同样，同一个人做一千道题和一万道题的体会也是大不一样的。我个人对于一门课是否已经学到了一定程度的评判标准是：如果明年这个课让你来教，你能较为顺利地讲下来，至少不能过于磕磕绊绊；如果能基本达到这个要求，那么你就可以告诉自己，这门课我学得还行，如果暂时还达不到，那么就需要再花点时间来达到，再去开启后续课程的大门。

对于重要的定理，只有在你讲给别人听且能够让别人听懂并领略到其中的奥妙时，才能大概算是理解了它。我们往往在第一次学习某个定理时对它的理解是肤浅的，如果此时就沾沾自喜，以为自己都明白了，急于往更深入的内容进军的话，那么最终可能会欲速则不达。





## 飞鸟——青蛙

大家都知道戴森关于鸟与蛙的妙喻：“有些数学家是飞鸟，有些是青蛙。飞鸟在高空翱翔，俯瞰数学的广大领域，直至遥远的地平线。他们乐于统一我们的思想，并且融合来自数学大地上不同部分的各种各样的问题。青蛙生活在泥沼中，只能看到生长在附近的花朵。他们以特殊对象的细节为乐，在一段时间只解决一个问题。我碰巧是只青蛙，但我的许多最好的朋友都是飞鸟。数学既需要飞鸟也需要青蛙。数学是丰富的和美丽的，因为飞鸟赋予它开阔的视野，青蛙赋予它错综复杂的细节。数学既是伟大的艺术，又是重要的科学，因为它把概念的普遍性和结构的深刻性结合起来。因为飞鸟看得更远而断言飞鸟优于青蛙，抑或是因为青蛙看得更深而断言青蛙优于飞鸟，都是不明智的。数学的世界博大而精深，我们需要飞鸟和青蛙为探索它而一起工作。”

飞鸟和青蛙的特质并不是割裂的，每个优秀的数学家都二者兼具，只是每个人的擅长有所不同罢了。数学的学习亦是如此，飞鸟代表的就是抽象化、一般化、站得高看得远的能力，学完了后续课程再看之前的课程

往往就会有这种居高临下的感觉，那正说明你作为飞鸟的能力在提高；而青蛙代表的则是解决具体问题的能力，着重于严格化的细节和数学里的各种技巧，做题更多训练的就是这一部分，这也是有些数学家所称的“内功”。这二者缺一不可，只有飞鸟的能力，基本上只能当个看客和夸夸其谈者，一遇到具体问题就露怯了；而只有青蛙的能力，只见树木不见森林，是不会真正了解好的问题在哪的，同时也缺乏洞察力。

## 自由

很多学生在《致数院的你：我们为什么学数学》的评论里还谈到了自由。我觉得这里的自由有两种，一种是学生有自己决定学习策略和方法的自由，而另一种则是学院应该给予有能力也愿意早一些学习后续课程的学生以自由选择自由。

对于前者，法无禁止即自由，但是这并不意味着学习方法学习策略的选择就没有合适和不合适的区别了。在评论里一再提到这句话的学生可能是把我们对于学习方法的讨论理解成了对于自由的干涉。实话说，在北大，谁也不想、也不能，真正干涉谁的学习方法，只是一种探讨而已。

至于后一种自由，这里倒是可以多说说。的确，长久以来，数院课程安排的自由度是不太够的。对于学有余力、又有强烈求知欲的学生，按部就班的学习既定课程的确是屈才了，宝贵的时间没有被充分的利用起来。近几年，这一情况已经有了很大的变化，因为学院开设了四门实验班课程。分析、几何、代数和概率论实验班课程的开设，目的就是为了让有能力的学生可以充分利用课堂时间，学得更多且更扎实，俗称“吃得饱”。学生

可以选择实验班课程，也可以选择平行的非实验班课程，这就是自由。当然，同学们在评论里提到的申请免修、提前学习研究生课程等建议和要求也很有道理，我也觉得势在必行，但短期内能否实现就要看是否具备天时地利人和了。

## 读书吧少年

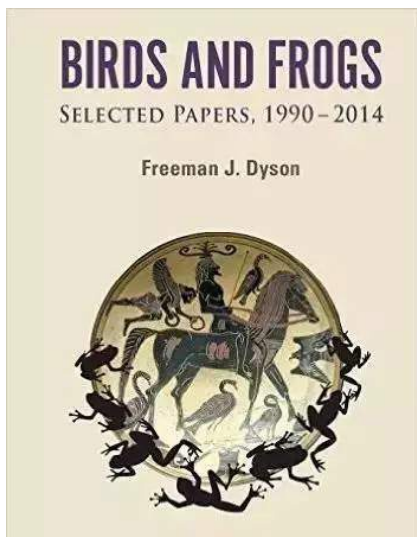
还有学生在评论里说，自己曾经去找许晨阳和刘若川两位老师，报了一长串的书名，说好想都学，但时间有限，想问先学哪本。他们的回答非常一致，是“哪本都好”。我非常赞同这句话，哪本都好，just do it。

很多年之后，你会意识到，只有你当年烂熟于胸的书中的内容才会最终沉淀为你科研事业安身立命的基础，这些是你所积累的“内功”，也是你日后解决科研问题一切思路的源泉。

我觉得学习本科课程的时候仔细看透一本教材、一本参考书足矣，其它参考书最多是辅助。切不可找一堆参考书，但每一本都只读了前面的1/3，这样不仅知识体系是残缺的，也会给自己的学习和思维造成混乱。

最后我想说的是，课堂时间永远是有限的，而老师们上课的风格也是很不一样的。如果老师上课是天马行空的风格，那么就请你自己细细研究课本和参考书上的每一句话和每一次的推导；如果老师上课是注重细节中规中矩的风格，那么就请你自己通过学习后续课程或者参阅参考书，来努力的使得自己的认知进一步升华。

希望同学们通过四年数学学院本科课程的学习，不仅可以在大的尺度上俯瞰数学的大地，也能够小的尺度上掌握数学繁复缜密的细节。二者兼备，才是数学的真义。■



摄影 谢李文含

# 像大树那样生长

## ——还原学习原本的样子

■ 谋元

### 一. Introduction

本文目的是还原学习（不限于数学学习）原本的样子，在我自己的学习还无所适从的状况下，提出这样一个目标着实有点儿心高气傲，不过我自认为还是有点儿不一样的观点，即便尚不成熟，提出来也是好的。文章内容明显有侧重，我感觉什么问题更普遍说的就更多一点儿。我将用树的比喻说明我的基本观点，它适用于大大小小的地方，无论是构建一套自己的价值观，构建数学体系，学一门课或是学某一章，都像独立的一棵树，

正如树的一枝和树有某种相似性。忽略树的根部，我不打算用它比喻什么东西。（顺说我也不知道我为什么非要用 introduction，莫名感觉好像只有这个词最贴切）

### 二. 自主

我们毕竟是高等动物不是植物，面临的状况比树复杂，倘若让我们生下来就自由发展的话，恐怕大多不是英(tī)年(qián)早(yāo)逝(zhé)就是都长成歪脖子树了。所以最初一定是老师带着我们。但是这带来了

一个问题，就是我们普遍缺乏自主意识与自主能力，本来自主意识需要悉心呵护，自主能力需要认真培养，可是在中小学，辛勤的园丁长给辛勤的园丁们设立了无数指标，导致辛勤的园丁们意识不到也无暇顾及对我们自主性的培养，甚至巴不得我们能完全听他们的话。

自主性的丧失是很容易的，“别人给你统筹规划好一切，你只需照着做好就行了”的感觉十分美妙，尝过几次这种甜头你就没有兴趣自己给自己做决定了。一个表现是按部就班地

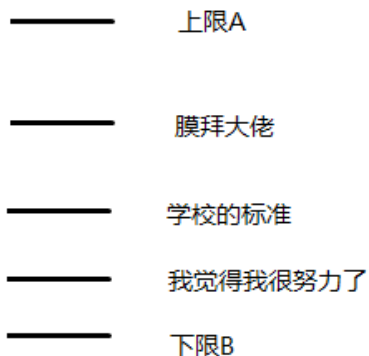
按照官方标准安排自己的学习，该选什么课选什么课，“该用什么书”用什么书。

如果这样不影响个人发展，那并没有什么大问题，可是真的是这样吗？

首先一个现实的问题就是没人能这样引领你一辈子，早晚一切都得自己规划。不过这也不绝对，如果你愿意给自己提前画上一条上限，（学术上）及时停止前进的话，生活上还是有很多其他部班可以供你按就一生的。

这不是主要的问题。只有你自己才了解关于你自己的充足的信息，才有能力做出最适合你自己的选择，按照一个其他的标准规范自己，你很可能和你理想的状态相差甚远。这件事的影响比你一周多花三小时还是少花三小时学习，做一半课后题还是做全部课后题的影响大得多，因为它影响的是你的格局。一味地按部就班事实上是对自己的不负责任。

人的能力确实是有限度的，但是这个限度比我们想象的要大得多（我的意思是存在一个下限 B 和一个上限 A，A-B 非常大但是你只要落在它们之间你的感受不会有太明显的差别，不会特别轻松也不会特别难受，而不是仅仅说 A 非常大。这很可能导致你事实上落在  $B+\epsilon$  但是误认为自己已经接近上限了），正因为它很大，官方标准一般都会落在其中，才常常使我们误认为普通人如此之多。



作为北大的学生，不管最后是否真的有足够的能力成为时代的引领者，也值得追求这一点，自主是最基本的要求。如果我们缺少自主能力，却被扔到了一个相对自由的环境，其中一个结果是像上面所说的畏手畏脚，还是渴望能像以前一样，找到一个其他的标准攀附住。另一个结果是不加节制，准确地说是没有充足地节制自己的能力，表现之一是为数学丰富的世界所吸引，超前学习（前面都没什么问题）而不顾及基础。

如果你希望成长为一棵真正的大树而不是观赏树，自主是必须的。

真正的自主指面对问题能够基于自身做出一个比较全面的考虑，比如选书不能基于外面的标准也不能基于我就要选最难的书，而是真正基于你自己的能力做出决定，你当然得参考外面的意见，唯一的关键在于它的确是你自己最终做出的决定，与结果无关，即便你最后还是选择了只念教材

（虽然我觉得这件事其实不太可能发生），也是自主的。

做到完善的自主其实非常困难，本应该从小培养，不过既然不管前面欠缺多少已经活到现在了，那就应该现在向它努力。

### 三. 自信

从小我们就被灌输竞争意识，导致我们几乎只会从相对价值中寻找自信，总忍不住和人比，迫切地希望周围有人和我一样，周围没人的话就会被空虚感所吞噬。而且，这同时也导致了普遍缺乏自信，因为你总会往稍前方的群体看而且看别人只能看到他们光鲜亮丽的一面。总之，只关注相对价值不是什么好事情，要从绝对价值中找自信，要看自己做的事有怎样的意义，不能看自己做的事能干掉几个人。我成长就有我成长的价值，不是因为我长得比别的树挺拔所以我有价值，不是因为我开的花比别的花漂亮我才有价值。



这样说不是因为见到牛人太多，比不过他们，所以自欺欺人，否定掉相互比较这种事情。而是人压根就不应该把战胜别人作为根本目标，你看教授们心理强大，是因为他们比其他老师如何如何厉害吗？

缺乏自信会导致什么？导致你总有冲动在各种场合做各种事情试图证明自己的能力，给别人看也给自己看，同时内心惶恐无比，影响正常的学习生活状态，这不是凭意志能克制得了的。比如无比重视考试成绩，比如讨论中有意显摆自己知道的东西。如果是没有任何拿得出手的东西用来证明自己，就会感到内心悲苦、郁郁寡欢。

#### 四. 体系构建

自主保证了你的能动性，自信保证了一个良好的心理状态。在此基础上，我们才能涉及真正的学习层面的问题。

学习的过程就是知识体系的构建过程，学数学得构建一个数学体系，每门课又要构建一个这门课的体系。

第一个问题是能不能明确地意识到要构建一个体系，如果定理命题推论通通堆在一起，证明的每一步逻辑推理通通堆在一起，不分主次又没有

联系，那就别活了，谁都记不住一群乱码。虽然的确存在某些很难梳理逻辑结构的东西，但是我们应该有意识地做这样的工作。

第二个问题是体系的构建顺序是怎样的，比如如何处理打好基础与超前学习的关系。

唯一的标准是，符合你的认知发展规律。

理想的体系建构过程是，先建立一个基本结构，再建立一些次要结构，然后逐渐完善细节，每一个学科每一分支每一门课每一章都应该这样。我这样描述很难描述得足够准确，理想的体系建构过程究竟应该是怎样的呢，就像树成长的过程一样。

一个误区，是认为只有打好无比坚实的基础，才能开启下一个项目，大处体现在要先把基础课学好才能开始涉及后面的内容，小处体现在认为通过足够认真地把书从头到尾刷一遍就能读好一本书，认为自己需要重复的原因只是自己认真的程度不够。

数学逻辑上的建构顺序是从公理开始逐渐从头到尾建立的，我们的书基本上也是这样写的，但是这与认知顺序相差甚远。



另一个误区是认为自己应该尽快地学习更深的知识。

只要打好基本的基础（足够你理解后面的知识）就可以开启其他项目了，从前的基础是同步地继续完善的，唯一需要警惕的是不顾资源限制强行开启过多项目，还有学了后面的就无法耐下性子回去扎实前面还欠缺的基础。但是完全攻克一门再开始学习下一门的做法是绝对不可取的。

摄影 朱源哲



你不能先像电线杆似的长到足够高，然后才开始抽枝；把一根枝长到足够繁茂，再开始抽下一根枝。现有的几根长得差不多就已经应该开始长新枝了，只要你不突然长出十几枝然后有心无力风一刮通通全折了，也不因为高处生了枝就停止低处的生长。

另外，问题不会等你一切都准备好了才出现，暴风雨要来可不管你长没长好，你被吹倒了就是倒了。小鸡的形成，也不是从头上最高处的那根

毛开始，逐渐形成到爪子根部的。如果那样，就不是鸡，而是3D打印鸡了。虽然在大学里的学习不像暴风雨一样威胁树的生命，但要是有人来开个讲座，可不会管你学到没学到。

## 五. 结语

无论你是愿意像个文人那样认为树具有高尚的品格，还是愿意坚定科学的眼光，认为这都只是因为树没有思想，都不妨把树当成一个榜样。按

照自己的节奏成长，不追求相对价值，既能不断挑战自己的高度，又能耐心充盈自己的内在，这是原本的，也是应有的学习的状态。

我并不是认为自然的东西就是最好的，任何一件事经过人类的介入都有可能变得比原来更好，但是至少现在在学习(指方法不是内容)这个方面，人的介入似乎反而造成一定的阻碍。因此我才要说，还原学习原本的样子。■

# 基本原则的具体实践

■ 谋元

先要解释一下标题，这篇是接上一篇《像大树那样生长》的，基本原则大致指的是上一篇中的原则，也会提出一些新的，实践是说在实际中究竟应该怎么操作。

我认为在遵循基本原则的前提下，人在实践中还有充足的空间可供选择，做出怎样的选择可以完全根据自己的偏好，而没法再去评判究竟哪个选择要更好了，这保证了人的自由与世界的多样性。

究竟应该怎么学习也是一样，确实存在很多原则，但是你仍然具有很大的自由，没有唯一的一个“最好的学习状态”。

本文的目标呢，一是强调一下这个自由，二是就一些具体点儿的东西尽量厘清原则与自由的界限。

## 一. 目标

首先说，学习的目标不仅有知识目标，还有能力目标。不要因为你每天学的都是具体的知识，就忘记提高自己的能力也是一个重要的目标。需要提高的能力很多，比如发现问题的能力，交流的能力等等，暂且不提，就只提输入知识的能力。

比如有人说，我知道那些（听起来很高端的）书是好书，但是我不懂啊，这就潜藏着以知识目标为唯一

目标的观念。现在读不懂不应该把以后能读懂作为一个目标吗？假如你某天需要独立面对一个新领域，有若干书籍，你只能读懂其中一种，就算你之前知识储备再丰富，不是照样会受到很多限制吗？

现在说知识目标。显然我们不能把所有知识当做目标，必须要有所侧重。那么，学完一门课，过一段时间之后还有什么留在你脑子里？一般只有一个基本框架，一些重要定理和一些基本方法。因此，它们就是重点目标，比较细节的东西没有必要一视同仁，目标是给我一些时间，能快速把它们重构出来。

此外，不平凡例子也是十分重要的东西。

## 二. 课

老师的作用是什么？是帮助学生做他们自己做不了的事情。对于理想学生而言，老师的作用是什么？这时候老师的作用更多的是提供新材料、新观点，并不是简单地传授知识。学生自己能完成的工作越多，老师能提供的干货越多。

课程还有一个作用，就是如果你做不到狠下心学某一科，选个课可以督促自己一下，如果选个课又威胁了绩点，也可以选择旁听，不过督促效

果也会减弱。只能靠自己抉择了。

## 三. 书

书大概是知识的最主要来源，它的选择也是很重要的。中学没什么东西可写，各类参考书都大同小异。但是现在最重要的一点就是认识到书是良莠不齐的，可能会有人说找其中一本书看下来就很好了，那要注意语境，指的是 Rudin 和 Stein 的书任取一本，不能随便哪本复变函数都掺和进去。

不能简单地把书分为简单的书，一般的书和难死人了的书。

优质的书各有特色（叙述的准确性是书的基本要求，不能列入特色），比如包罗万象型，高瞻远瞩型，和蔼可亲型，层次清晰型，我觉得这些描述都很顾名思义，就不解释了，按需选取。

## 四.（精力）资源

资源有限，超前学习和扎实基础的时间应该如何分配最好，在避免了两个误区的情况下，不存在什么最好，还是要看你更看重什么。

每翻开一本新书，不可能迅速看到你不了解的地方，换得太频繁可能消耗你的大量资源，不要过于犹疑不决。

还有另一个问题，如何判断能力



的上限，我认为不存在一个合理的判断方法，只能是站在里面不断挑战，不挑战它永远不会扩展。

## 五六七八九十·交流

交流非常重要，但是之前很少有人注意培养我们交流的能力。

暂且把它划分为学术交流和生活交流。

学术交流的追求，是用尽可能高的效率说清所有要说的东西。这也是唯一的目的，不能被其他因素影响，比如享受辩论的快感，显露自己的学识等。

你是否有说清楚的能力，要有意识说出你的目的，否则别人会不知道你在干什么，然后是代词，每说一个“这”都要让人知道它指代的是什么。

你说清了不代表对方就能完全明白，也许他理解力不够强，所以你要考虑受众，不能不论和谁交流，都按照自己的节奏来。应该根据对方的水

平预判他的知识储备，预判他能接受多长的逻辑链条，能接受多大程度的思维跳跃，根据这些决定你解释的详细程度。

预判不可能永远准确，应该根据反馈判断哪里出现了问题并及时调整。

在这一切的基础上，还要做到尽量精简。

这都只是我们的追求，事实上不可能完全达成，更没有理由期望别人拥有完美的表述能力。因此我们应该做的，是尽量提高自己的表述能力，同时尽量提高理解不完美表述的能力，如果别人讲的什么东西你没有明白，那么要辨认它的原因是什么，然后做有针对性的提问。

如果你要质疑对方的观点，那么注意你质疑的是不是对方的主要观点，不要质疑边角角有缺陷但是很容易修补的地方，也不要每次都从宇宙的起源啥的质疑起。

关于术语，术语是一个很好用的东西，很可能一大堆话说不清楚的东西一下子就搞定了。根据精简的原则，在双方都能完全理解的情况下当然应该使用。但是，如果对方暂时无法理解，那就应该尽量避免，这时候就十分考验你的理解了。

有另一个不好的习惯是堆砌无关术语，在完全没有必要的时候使用各种术语，这应该是理解很差的表现。

生活交流的重点在于尊重，很大程度上，个人偏好无可指责，不应该做的是将个人偏好强加给他人。

这里重点讨论的是膜拜的风气，不要让它影响学术交流，不要强行非得对着一个不喜欢这样做的人卖一波弱。然后我认为持怎样的态度都无可厚非，没有什么对错之分，还是以相互理解为好。另外，没有必要过分看重在每次互膜战争中的结果，真被捧起来了其实也没有什么大不了，没人在意这是否与你的实际情况符合。■

摄影 谢李文含



# 小说接龙

故事之窗等你打开



# 聚集的祈愿

## ——小说接龙

### ■ 小说接龙策划组 & 接龙作者们

“哥哥，”叶枫笑着说，“我的生日和高斯是同一天哦，据说在这一天流星划过的时候，对着正十七边形许愿的话，不管什么愿望都能实现。”

“知道了知道了，快吹吧。”叶岚不耐烦地摆摆手，有些无奈地看着自己的妹妹，正十七边形蛋糕上摇曳的烛光把她的脸颊照得通红。

今天，是叶枫 12 岁的生日，两个月后，她将奔赴美国攻读博士学位。而

大她三岁的哥哥，正在为即将来临的中考发愁。

“哥哥，”清亮的少女音中带了些许不舍，“我马上就要走了，可是你一定要来美国找我啊！”

“好好好，都听你的。但是现在，哥哥要快点吃完蛋糕，然后赶紧复习中考的内容，我可不是你这样的天才。”

“那，我吹蜡烛了。”

呼——

### (一) 开端

烛光应声全灭。顷刻间，屋内一片漆黑。夜幕笼罩下的城市也沉寂下来，只剩下窗外的几片树叶在随风摇曳。

一颗流星划过天际。

“真漂亮啊。”妹妹兴奋地叫着，眼里似乎有点星光在闪耀。叶岚无奈地拍了一下她的头，不由自主地露出了和妹妹有几分相似的微笑。

深夜。北天大学某自习室。

常微分方程，概率论，数学模型……当叶岚赶完最后一个 deadline 时，已是凌晨 3 点。“看来修仙已经到了金丹期了。”他苦笑。出去透透气吧。

夜幕上残月如弓，配着几点稀疏的星光，习习晚风带来一丝凉意。他漫无目的地走着，不知不觉走到了无题湖边，一旁的博美塔如巨人般默默伫立着。

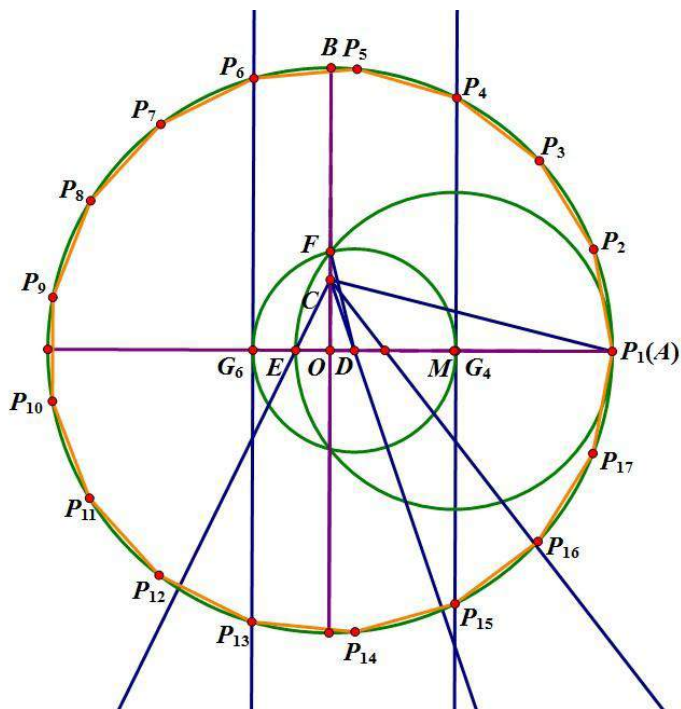
他忽然想到，今天正是 4 月 30 日，妹妹的生日。然而 2 年前，一场神秘的故事抹去了她几乎所有的记忆。他的心感到一阵刺痛。

“哥哥，我的生日和高斯是同一天哦，据说在这一天流星划过的时候，对着正十七边形许愿的话，不管什么愿望都能实现。”耳畔忽然回响妹妹的话。

也许是一时的冲动，抑或是对万万分之一奇迹的少许期待，他捡起一块石头。当年，十九岁的高斯给出了正十七边形尺规作图存在性的证明，一举解决了两千年来悬而未决的难题；

### (二) 许愿





而今日，十九岁的叶岚按照步骤笨拙地一笔一划勾勒出了一个并不标准的正十七边形，许下了对妹妹最美好的祝愿。

“我只希望她能好起来。”

一颗流星悄然滑落。

叶岚站了起来，擦了一把头上的汗珠，看着地上歪歪扭扭的十七边形，突然想到自己的行为是多么幼稚，不由得自嘲地笑了笑。他转过身，朝宿舍方向走去。

突然一道光芒击中了他的手臂，他的手上显现出了一个奇怪的印记。他捂住手臂，强烈的灼烧感疼得他一个趔趄坐在地上。

“是你要我帮你实现愿望吗？”背后突然传来一声雄厚的男音。

“谁？”他回过头，眼前是一位头顶卷发长着欧洲面孔的男子。

“卡尔·弗里德里希·高斯。”

他惊恐地张开嘴，几乎说不出话：

“你……你……”

“我知道这很难让人相信，但是我真的就是……”

“也就是说，我必须击败其他

8个学院的人，集齐9个碎片，才能唤回妹妹原来的记忆吗？”

“是的。”

“可是我凭什么相信你？”

高斯没有回答，只是用手指在空中绕了一圈。像变魔术一样，空中浮现出了一个堪称完美的正十七边形，在黑夜中散发着耀眼的金光。

“好厉害！可这有什么用吗？”

“呃……至少比你画得好看。”

“……你还有别的技能吗？”

“画正257边形和正65537边形。”

“不还是一样没有用啊！”

“听我说，”高斯忽然神秘起来，

“以后你能接触到更多关于我的知识，我就可以不断变强了。”

“姑且信你说的。但如果真的是这样的话，”叶岚的表情一瞬间严肃起来，“我一定会夺取全部碎片，唤醒妹妹的记忆！”

“很有骨气嘛，年轻人。不愧为

召唤出我的人。”高斯拍了拍他的肩膀。

“嘿嘿，多谢夸奖。”叶岚不好意思地挠了挠头，“还有一件事就是我的复变作业还没做，明天，哦不，今天就要交了，你可不可以帮我做一下？”

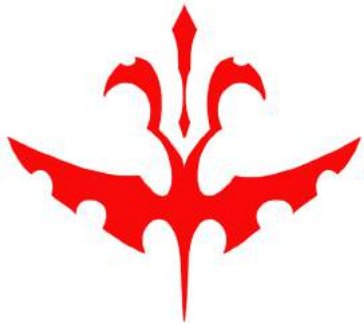
“滚。”

他们完全没有注意到，在另一侧的树枝上，有一双眼睛正默默地注视着一切。

“看来这小子也拿到印记了。只是这个叫高斯的小子，好像没什么用啊。”他啃下一口苹果。

“这苹果还挺甜的，比剑桥大学的好吃多了。”

他跳了下来，轻轻地落在地上，就好像几乎没有受到重力一样。下一秒，他便隐匿了踪迹，融入茫茫夜色之中。



### (三) 日常

第二天，不对，就是这一天的早上七点半，叶岚被自己的闹钟吵醒。八点还有复变函数课呢，他赶忙穿好衣服，匆匆洗漱。但是他感到今天起床却头疼得厉害，仿佛昨夜做了个亦真亦幻的长梦，梦到了遇到了数学王子高斯，却又感到无比的真实。

他摇摇头，似乎想甩开这些不着边际的麻烦事，这时，他身边传来一句问早，“啊呀，你起的好早啊。”，一下把他拉回了现实。他惊讶地道：“高……高斯先生，你昨天一直在我的寝室里？”高斯微笑道：“没关系，除了你，你的

同学们都看不到我。”叶岚虽然嘴上没说，心中却在腹诽，大家看不见你，我跟你说话不就像自言自语么，好是尴尬。高斯却接着兴致勃勃地问道：“叶岚，你这是要上什么课去啊？”

叶岚耷拉着脑袋，回答道：“复变函数。”

高斯皱着眉头道：“这是什么东西啊，当年还是我最先引进的复数呢，现在这个分支已经发展的如此壮大了。”

叶岚只好解释道：“复变函数，就是考察复平面上的函数的性质……”高斯听了一半，就打断道，“恩，听起来

很有趣的样子，我们快去上课吧。”

来到教室里，正如往常一样，偌大的教室被坐的满满当当，叶岚只能挑选后排的一个位置坐下。他翻开书本，随口问身边的高斯：“这个柯西积分公式你觉得怎么样？”

高斯皱着眉头说：“原来是这个公式啊，当年我就得出过结论，积分与路径无关，只要在两条道路围成的空间内  $f$  是单值的且不变为无穷……”

### (四) 白讲

前几天，叶岚还在和同学们讨论过，如果那些古代的伟人来到现代，他们是不是能够鹤立鸡群，再一次创造传奇。同学们有的说隔了这么多年，知识结构发生了诸多变迁，当年的前沿知识现在都变成了基本知识，古人到了现在也并不见得有多高水平，也有的说古人能够从无形中创造一套完整的知识体系，放之今日，想必也是能够开创时代的人物。而叶岚却心想，如果我的妹妹不是遭遇意外，那么现在十八岁的她也许就是成了当代高斯呢。想到这里，他

不禁黯然神伤。

“高斯先生，”叶岚忽然轻声说道。

“哦？”高斯若隐若现的身形出现在叶岚身边。

“昨天你说过，要击败其他八个学院的人？”

“是的。”

“你知道他们是谁吗？”

“我只知道，他们一定是这个学科出类拔萃的人物……”

“你知道怎么去击败他们吗？”

“用数学。”

“数学？”

“对，”高斯忽然变得无比的认真，“数学是自然科学的基石，理解了数学就可以轻而易举地将各个学科融汇贯通，进而通往世界的本源。”

“那个……高斯先生”，叶岚有些不好意思，“您能不能说的具体一些。”

高斯突然沉默下来，他静静地看向远方，深邃的眼神中蕴藉远古的光芒。

叶岚顺着他的目光看去，一座纯白的讲堂静静地矗立在初春的微阳里。每次看到那圣洁的白色，叶岚都会有种心

醉神迷的异样感觉。

“知道那是哪里吗？”高斯缓缓问道。

“当然知道，白色大讲堂，简称白讲。”

高斯微微一笑，“白讲，这倒是个有趣的名字。你看到那上边的正八边形了吗？”

叶岚一惊，这个标志倒是从未注

意过。只见讲堂正中雕镂着一个精美的正八边形图案，而正八边形又被矩形的分割开来，中间是一个大正方形，四条边是四个小矩形，四角还有四个小三角形。一共九个部分。啊！九个部分！

“九块碎片！”叶岚脱口而出。

“没错，当九块碎片回复原位时，上古真理之神的力量就会被重新唤醒，

那时候的世界……”高斯的声音刹那间无比悠远而深长，仿佛已经穿透无穷的时间和空间，抵达了宇宙的最深处。

“等等，”叶岚突然想到了什么，“你说打败八个学院，那第九块碎片呢？”

高斯看着叶岚，神秘地一笑：“到时候你会明白的。”

## (五) 邂逅

无题湖畔。

人们都说，北天没有春天，虽说北天到底还是有春天的，不过太慌张一点了，又欠腴润一点，叫人有时来不及尝他的味儿，有时尝了觉得稍枯燥了，这稍纵即逝的春天，又总是被人辜负，就像现在的无题湖畔，几乎没有什么游人，大概大家都忙于自己的事情吧。

虽说立春早过，但是湖畔的柳树才刚刚发出新芽来，山丘上常绿的灌木丛的颜色依旧暗淡，青石小径两旁的参天大树似乎都还没清醒过来。北天的春景本来缺少水气，但是无题湖填补了这一点，湖面虽小，却是这春色的点睛之笔，散发出勃勃生机。

“怎么样，”站在无题湖湖心岛边的石舫上，叶岚看向高斯。却见到高斯仿佛陶醉在美景中，他立在船头吟唱着：



摄影 朱源哲

das Frühlingserwachen

春天苏醒

IchhörefernesKlingen,

我听见远方铃声

Mir träumt, ichweißnicht was.

我做了梦，却不知梦中场景



叶岚一脸懵逼，问道：“高斯先生，您刚刚吟唱的是什么？”

高斯微微一笑，“那是只属于春天的诗篇……”

“哈、哈、哈……”

突然三声笑声从空旷的湖面上传来，叶岚向前一步大声喝问：“是谁？”叶岚不见有人回应，心中暗自惊疑，高斯却显得很淡定，“该相会的总是会相

会的，他来了。”叶岚赶紧低声问道：“他是谁？”

高斯还没回答，从叶岚背后就转出一个人来，只见他穿一件轻薄的淡紫色法国灰燕绒羽绒服，一条鎏金线缝制的水蓝色牛仔裤，脚蹬一双纯黑色挪威缝的意大利手工皮鞋，看上去仿佛是个很柔弱而高贵的男生。

他微微一笑，“在无题湖上，吟诗作歌，很是风雅啊。”

叶岚倒也不惊慌了，他遥遥地拱手作揖道：“这位兄台也仿佛颇有赏春雅兴啊，可否愿意过来一同风雅？”

那人轻笑一声，仿佛没有听见叶岚的话，却向着叶岚身边已经灵体化的高斯的方向道，“这位兄台，也请一起现身吧。”

叶岚暗暗心惊，心想此人只怕也是想来争夺碎片的，但是当此之时，遭遇对手的突袭，一时之间也没什么好办法，不如先观察一下对手再说。于是他向高斯点点头，高斯缓缓地从虚空中凭空出现。

那人仿佛很是满意，“卡尔·弗里德里希·高斯，曾经的数学王子，真是可惜，虽然鼎鼎大名，但你却走进了我布下的大阵却没有察觉。”

“是么，”高斯毫不惊慌，“从踏入无题湖畔那一刻起，我就感受到了一股力量，只是这股力量微弱得很，根本不值得在意，对吧，艾萨克·牛顿爵士。”

那人的身后也缓缓显出一个人形，一眼看去，是西方人常有的自然卷的长发，披着一件大红色的晨袍，虽说过去

了数百年，但牛顿爵士那雍容华贵的贵族气质仍然没有被掩盖。牛顿走到前面，点头道，“恩，后生可畏啊。”

高斯只是淡淡地回应：“前辈谬赞了。”

倒是一旁的叶岚看得一头雾水，他转头看向高斯，问道：“你怎么知道牛顿在这里？”高斯尚未回答，那人倒是毫不在意地说道：“高斯可不仅仅是数学家，他还是物理学家，尤其擅长天文学，对于引力变化这一点，他只怕感受得更加敏锐。”高斯点头道：“确实如此，我当时感受到了这一点，所以做出如此推测，但是有一点我却一直没想明白，为什么这个阵型对于引力的控制力这么微弱？”

“那只怕是一个假的牛顿，”湖心岛上不知何时又多了一人，只是两边剑拔弩张竟都没有发觉，“这个牛顿不是以物理学家的身份召唤出来的，他是以神学家的身份召唤出来的，对吧，哲学系的庄若纯，庄周的后裔，我早就听闻你的大名了。”

叶岚奇怪地问道：“牛顿能以神学的名义召唤出来？”

那个庄若纯也坦然道：“牛顿是个科学家，但首先他是个神学家。牛顿一生的著作中百分之八十与神学有关，但是作为一个神学家，他的能力并不会减弱，相反地，借助圣经的力量，他的力量会更加强大！”



Gravity may put the planets into motion,  
重力解释行星的运行  
But without the divine power, it could never put them into such a motion.  
但不能解释行星为何运行  
For this as well as other reasons,  
上帝治理万物  
I am compelled to ascribe the frame of this system to the god.  
一切奇迹都将归结于上帝  
God creates everything.  
神创万物

与此同时，一旁的牛顿开始了五小节的吟唱，众人感到了渐渐增大的压力。

## (六) 对决

历史上茫如星海的数学家中，高斯无疑是一颗耀眼的明星。单纯去分析高斯对数学界的贡献和他的超前性，能够与他比肩的人实在找不出几个。

然而这并不代表此时的叶岚，一定比召唤出其他数学家的叶岚要“强”。

单纯的“强”与“弱”在确实地发挥出来之前，并不存在任何意义。而高斯恰恰是一位不善于教导的人。

更加不巧的是，这一次他所面对的对手是神学与物理双重身份的牛顿爵士。

因此当最初的吟唱出现之时，高斯什么也没有做，亦什么也没有说。

他在等待叶岚。

——如果看不出“吟唱”代表着力量的产生需要眼前的牛顿虚影和历史上的牛顿爵士产生共鸣，再与庄若纯本人二次共鸣的事实。

——如果忘记了叶岚与历史上的高斯其人语言不通这一事实。

——如果对破解引力的方式完完全全的一无所知。

那么高斯便不会再度回应将他召来现世的这个大男孩。

幸运的是，面对这个曾经创造过无数成果，却又不为计算过程与思考方式留下任何痕迹的高斯，独一无二的高斯先生，叶岚勉强跟上了他的思考。

随之而来的是每一个神经的战栗和从内心释放的快感。

——首先是，不可强取。

引力会造成时空弯曲，而高斯的拿手好戏正是非欧几何的研究。可以自豪地说，高斯对非欧几何的研究早于洛巴切夫斯基等人，因此只要高斯发挥全力，他可以随时修正袭来的引力。





## (七) 女孩

然而遗憾的是，当年的高斯曾迫于教会的压力而无法公开非欧几何的研究成果。这份修正空间的手段在“神学家牛顿”的面前不堪一击。

——其次是，还有机会。

——那就是，那个一眼认出庄若纯的人。

——也即是一语道破牛顿神学家身份的但至今没有出手的那个人。

想法虽然纷乱繁杂，但在叶岚的脑海中，不过是一次呼吸刚刚结束。他笑了笑，对第三个人解释道：“神学名义的牛顿爵士对西方近代科学有着近乎天然的压制作用，然而他和他的神学都无法干涉到的，正是现代科学。我相信，只要你出手，这份引力还在话下。”

——最后，当压力转变为对牛顿自身的引力时。

牛顿自身成为了万有引力的来源，为天体 1。

三人立足的地球为天体 2。再加上高斯的谷神星，为天体 3。

高斯最终的目的其实是凭借混沌一片的三体运动来破解引力。

——证明终了。

牛顿爵士的脸上依旧是冷冰冰的：“后生小子，想法不错。”叶岚忽然觉得三体运动极大地减轻了来自牛顿的压力，但是陡然间，牛顿开始了新的吟唱。

——神是万物的创造者，

——我则是神谦卑的仆人，

——我掌控了神创造的世界的一隅规律，

——追随神的脚步并遵循神的意志。

高斯趁此时加强了三体运动的力量，急着说道：“我们快走。”

——牛顿周身爆散出凌乱绚丽的电光。

——叶岚、高斯趁着这片混乱逃出了牛顿的大阵。

牛顿一战，勉强平手。那之后二人既没有见过牛顿和庄若纯，也没有见过别的碎片持有者。

“所以说，为什么我要来旁听各种听不懂的课啊。”叶岚趴在桌子上，没好气地说。此时，台上信息科学院的刘文教授正口若悬河。刘文是信科最受欢迎的教授之一，他的每堂课都座无虚席，而没来得及占座的叶岚只好屈身于最后排的角落里。

“你不深入别的院系，该如何找到碎片持有者？”

“话是这么说，你其实是自己想来听这些课吧。”看着高斯聚精会神的样子，叶岚叹了口气。“真是搞不懂学霸的世界。旁听一些院系课程也就算了，为什么连跆拳道这样的课也要旁听啊，难道我们还会碰上功夫大师？一个牛顿就已经够受啦。”

“你不是要救自己的妹妹吗，辛苦一点是应该的，学点防身术总没坏处。况且在这间教室里，”高斯压低了声音，“搞不好真的就坐着碎片持有者。”

“咦？真的吗？”

“是的。虽然气息十分微弱，但这恰恰是对方在隐藏自己的明证。”

“可在你发现对方的时候，自己不也暴露了？”叶岚警觉起来。

“放心好了，”高斯信心满满地答道，“我作为数学家的直觉和洞察力远

超其他人。猜想与证明，正如猎手沿着遗留下的踪迹捕获猎物一样，是数学家的专长。”

叶岚撇撇嘴，他对于这样自负的言论已经习惯了。他回过头，目光在每个人的身上扫过。“要说最有可能的人，就是她了吧。”他指向坐在前排的一位女生。她留着飘逸的长发，端庄地坐着，一双白皙的手正在面前的键盘上不停地敲打。尽管隔得很远，叶岚还是能感到那种与众不同的气质。

“很有可能。”高斯点点头。“那股若有若无的气息就来自于她的附近。”

“好，下课后就跟着她，看她到底是什么来头。”

“跟踪……这不太好吧。”高斯耸耸肩。“我倒是无所谓，只是注意别靠她太近，否则后果自负。”

“好，今天的课就到这里。下课。”伴着铃声，刘文也很准时地讲完了这一次的课。台下掌声雷动。

“终于等到这个时候了。高斯，我们走！”

叶岚一边盯着那个女生，一边麻利地收拾书包。那女生不紧不慢地合上电脑放进背包，从前门离开。叶岚从后门溜出，看着她走出教学楼。时值饭点，大批学生涌进食堂。她却绕开食堂，拐了个弯，朝学校南门走去。

“果然很可疑。她是要取快递么？还是另有所图？”叶岚躲在树后面小声说道。

“呃……说个事，”高斯挠挠头，“其实从刚才开始，我就感觉不到她身边的气息了。”

“什么？”叶岚露出惊恐的神色，“你的意思是，我们搞错了？”

“我也不太确定……一般来说灵体和碎片持有者不能离得太远，但也有些灵体能突破这一束缚，可以自由行

动。”

这时，那女生和门口的保安交谈了一会儿，忽然转过身，指向叶岚的方向。叶岚还没回过神，只听见那保安厉声呵斥道：“你，给我过来！”

完！蛋！了！

叶岚战战兢兢地走过去。

“是你在一直跟着这个女生吗？”

叶岚用无助的眼神看着高斯，高斯却在一旁坏笑。

“都多大了还玩这种小把戏！说，

你什么系的，叫什么名字？”

“好了好了，我看他也不像是坏人，回头让他请我吃顿饭就行了。”女生朝叶岚眨眨眼睛。叶岚感动地几乎要哭出来，就像落魄的穷鬼遇到善良的天使。

保安有些狐疑地看了看他，又看了看那女生，最终松了口气：“这次算你走运，你要是再敢干这种事小心记你处分！”

## (八) 请客

从凯宾丽尔顿饭店的落地窗向外远眺，没有人不会醉心于这绚烂华丽的夜景。各色闪烁的霓虹灯、错落有致的立交桥和高耸入云的摩天大厦都在彰显着北天这座城市的繁华。而落地窗的另一边，男孩与女孩相对而坐，男孩面露愁容，女孩面无表情。天花板

上的音响正放着忧郁的蓝调。

“我有一言不知当讲不当讲。”

“说吧。”女孩漫不经心地摇着手中的酒杯。

“我们换一家吧。”叶岚看着菜单上的价格，感到自己的心在滴血。

“对不起。别的地方我吃不惯。”

叶岚满脸绝望的表情，就像落魄的穷鬼遇上了披着天使外衣的恶魔。

“不是……你看这蛋糕，什么法国贵族英国皇家的，还不如到第一食堂新开的面包房……”

“点还是不点？”

“点！”





半小时后。

“你也吃一点吧。”女孩礼貌地递给他一份蛋糕。

叶岚有些犹豫，尽管他肚子已经饿得抗议了好久。

“放心吧，这份算我请你的。光我一个人吃怪不好意思的。”

根本就是我花的钱好么？！

“那我就恭敬不如从命了。”叶岚赔着笑，颤抖地接过了那一份金子般的蛋糕——至少在叶岚眼里是这样。

叶岚拿起了蛋糕上的巧克力一口咬下去，没想到牙齿被硌得生疼。这竟然不是巧克力，只是一块铭牌？叶岚紧张地看了一眼对面的女生，她正津津有味地吃着，动作宛如听课般优雅端庄。叶岚舒了口气，还好她没发现自己出丑。

过了一会儿，二人用餐完毕。

“要不，我用微信付给你钱吧。毕竟座位之类的都是你订的。”叶岚提议。

“嗯，好的。”

二人互扫微信。叶岚瞟了一眼对方微信的名字：“刘若婷”。

“刘若婷，很美的名字呢，我叫叶岚，很高兴能和你共进晚餐。”

“嗯。我也是。”若婷淡淡地说。

回去的路上，若婷的一举一动都在叶岚的脑海里挥之不去。一顿饭换一位女神的微信号，完全不亏，或者说，血赚！无关碎片争夺的话，就算是交个朋友也是好的。

“你傻笑些什么呢？”

“诶！你……你怎么冒出来了？”

“我这不是关心你嘛，”高斯说，“你该不会喜欢上她了吧？”

“怎么会！”叶岚红着脸争辩道，“话说你找到她身边灵体的迹象了吗？”

“没。”高斯摇摇头。“你们吃饭的时候我一直在观察，都没有察觉到相似的气息。也许当时课上的碎片持有者另有其人。但是，她的嫌疑依然不能排除。”

“为什么？”

“怎么说呢，也许是数学家的直觉吧，总感觉她的举动有些不自然。”

“不自然？这你想多了。”叶岚说，“这一看就是贵族人家的子女，从小都是经过训练的，在外人看来有些不自然是正常的。”

“嗯，也许是我多虑了。”

之后便是良久的沉默。二人都陷入了沉思。

是的，不自然。

总感觉有个不自然的地方被遗忘了。

铭牌！

那个很像巧克力的铭牌！

按理，所有的蛋糕上都有这样的铭牌。吃完后，我的铭牌是放在盘子的，她的盘子里却空空如也。她蛋糕上的铭牌是到哪里去了呢？

叶岚打了个寒颤，之后又不禁莞尔。不就是一块铭牌嘛。管它到哪去了，也许是我看错了吧。

这样想着，叶岚哼着小曲儿，大踏步地朝宿舍走去。

## (九) 陷阱

之后，叶岚与若婷的联系逐渐频繁了起来。二人经常在校园里有说有笑，当然，大部分时间是叶岚在笑，若婷并不怎么笑，即使笑起来表情也很僵硬，这一度让叶岚十分尴尬。就算是这样，他们也由一开始的无话可说，或者由叶岚单方面的瞎扯，到了稍微能聊一些校园里的新鲜事的程度了。而这几天，北大大学的确发生了许多变化，焕然一新的电子设备正在校园里悄悄蔓延，就连最破旧的理科一号楼也都重新翻修了一遍，各层楼都装上了全新的电子自动门。

“有关‘类’的编写怎么都搞不懂

啊……”叶岚把书上的讲解看了半天，终于败下阵来。

“这个问题，刘文老师上课时已经说得很清楚了。”若婷露出鄙夷的眼神。她用咖啡匙轻轻搅拌着杯中的卡布奇诺，浓香四溢。

“知道你是学霸啦，快帮帮我这个学渣吧。”

“明天下午3点，到科学一号楼1339来，我会找刘老师借到这间机房。你又欠我一顿饭哦。”

“多谢学霸指教！”

“还有，留心一下没有门牌号的房

间。”

“诶，为什么？”

“也许，”若婷轻声说，“关键时候会救你一命呢。”

走出星巴克咖啡店，叶岚目送若婷走远，这才压低声音说：“喂，高斯，在吗？”

“嗯，在。还是一直未感知到别的灵体。”

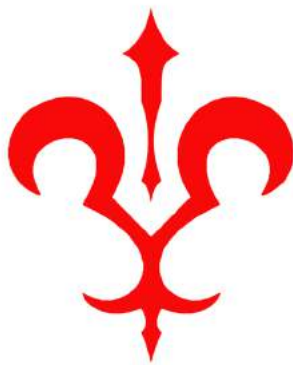
“哦，那可以确定她不是碎片持有者了。”叶岚如释重负地长舒一口气，至少，他们可以不用做敌人了。

“但是，你不觉得奇怪吗？”高斯眉头紧锁，“听她的语气，好像就是一定可以借到教室一样。”

“毕竟是天天出入高档场所的人，有些背景不稀奇吧。”

“话是这么说，但总感觉那里有什么危险，就像是进去就出不来的……陷阱。”高斯仔细斟酌着用词。

“放心好了，不会有什么的。”叶岚抬头，天色变得有些阴沉了。“就算是陷阱，不去试试怎么知道呢？”



## (十) 赴约

雨已经不停歇地下了一天了。连绵不断的雨丝织成一张细密的网，在冷风的助力下肆意飘洒，就连打伞的行人也难逃浑身湿透的命运。灰蒙蒙的天空一眼望不到尽头。

叶岚收起伞，用力抖了抖伞上的雨水，走进理科一号楼。四周安静得可怕，只有淅淅沥沥的雨点和狂风拍打玻璃的声音，楼道里潮湿的空气几乎让人窒息。

接着他径直走到电梯旁，按下了上行键。

“叮！”

三楼到了，出电梯右拐就是 1339 号机房。若婷正像往常一样端庄地坐在电脑前，看见叶岚到了，朝他招了招手：“快过来吧，等你好久了。”

“哦，你来得这么早啊。”叶岚满脸堆笑，之前的紧张感一扫而空。我到底是为什么要怀疑这么正常的女孩子啊。明明一起吃过饭，一起聊过天，一起讨论问题，明明已经是朋友了，为什么还要像敌人一样对待呢？今天也仅仅是来探讨学习问题的嘛。

他快步朝若婷走过去。若婷仍静静地坐着，一旁的电脑上显示着一行行 C++ 代码。

忽然，叶岚愣住了。

她的伞呢？

几乎同时，高斯厉声呵斥道：“危险！别过去！”

叶岚下意识地举起伞，一道白光在他面前划过，伞的前端掉落下来。而出现在他面前的，是若婷那张冷冰冰的脸，和那只已经化作利刃的右手。

叶岚用手摸了摸有些火辣辣的脸颊。

一道血痕。

“你……”叶岚说不出话。

窗外传来一阵低沉的雷声，雨似乎下得更大了。狂热的雨滴在玻璃上被击得粉碎。

“快跑！”高斯歇斯底里地吼着。

叶岚狼狈不堪地窜出机房，头也不回地拼命狂奔。

若婷不紧不慢地走出来，望着叶岚仓皇的背影，轻笑了一下，就像披着天使外衣的恶魔露出了獠牙。

“你逃得了么？”



## (十一) 牢笼

“可恶，都被锁死了。”叶岚愤怒地踢了一脚面前的自动门。

电梯停止运行，所有能找到的出口都被自动锁住，整个科学一号楼的三层已经变成了一个密不透风的牢笼。原来，科学一号楼的大规模改造就是为了这一天，一切都在计划之中。

“高斯，你快出来啊。”他绝望地大喊。

没有回音，只有不间断的雨声和风声。那个从过去来到现在的天才，那个总是跟着他吐槽的“损友”，那个答应过要帮他实现愿望的德国佬，没有出现。他意识到，他已经不在他身边了。

猎物在牢笼里四处窜，猎人只需端着枪，不断地将猎物推入绝望的深渊。

叶岚停了下来，满头大汗地喘着气，沿着墙角慢慢地蹲下。他听见宣告死亡的脚步声临近，想跑，可脚怎么也不听使唤，只能在阴冷的空气中瑟瑟发抖。

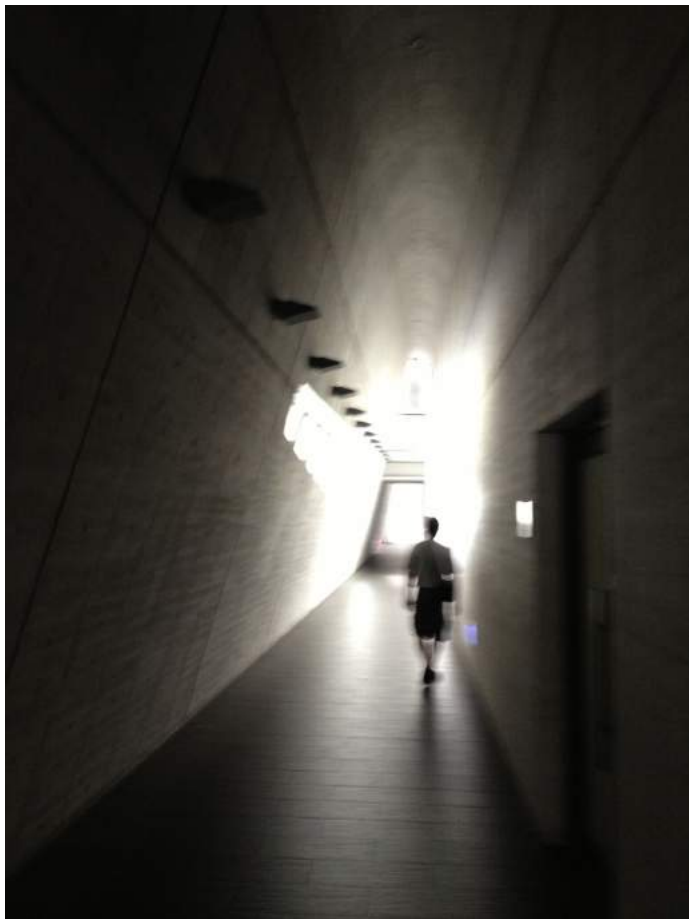
“诶，叶岚，你蹲在这干什么呢？”

叶岚抬头，看见刘文老师和蔼的脸庞，几乎要哭了出来。

“老师……这里被锁住了……出不

去了……”

“好好好，你先冷静，我先给管理中心的人打个电话。这层楼有一个出口还没改成电子门，跟我来。”刘文拍拍叶岚的肩膀。这才是真正可靠的人啊，



比关键时刻掉链子的高斯要好多了。

二人在走廊里快速穿行。刘文在前面打电话，叶岚在后面紧张地观察周围的动静，看若婷到底追上来了没有。

一道闪电刺破天际，将昏暗的走廊

一瞬间照得雪亮。

叶岚脸色惨白。他停了下来。

“怎么了？快过来啊。”刘老师回过头，急切地看着他。

“为什么……你会在这里？”叶岚小声说。

“啊，我有件东西忘在办公室了，所以……”

“你的办公室不在这一侧。”

“我还要跟别的老师聊一点事情……”

“这一层，沿路上都没有看到别的人。”

“只是碰巧而已……”

“其实，”叶岚直视刘文的眼睛，“根本就没有出口，对吧？”

是的，从他出现到现在，一切都不自然，或者说，从若婷声称教室是找他借的那一刻，他就已经是怀疑对象了。而当闪电照亮走廊的一瞬间，他清楚地看到，刘文的手机界面上，根本就没有拨通任何人的电话。

刘文扶了扶眼镜，镜片泛着寒光。

“什么都瞒不过你啊，叶岚。可惜了一个优秀的学生。若婷，杀了他，这一次，不要失手了。”

“是。”若婷突然从拐角处冲出，手上的利刃朝着叶岚劈了过去。

## (十二) 游戏

高斯睁开眼。

眼前的景象令人震撼。

这是一个庞大的空间。无数数据流在其中交汇、分离、传输，一道道光茫像蛇一样在空间中不断地游走。远处有密密麻麻的光点在闪烁，那是密集的0、1在不断跳动。一切显得纷繁复杂，却又井然有序。高斯想伸手去碰触，却被什么无形的东西给挡住了。

“欢迎来到电子网络世界！高斯先生。”

高斯回过头，一位英俊的年轻男子朝他走来。男子露出了优雅的笑容，向他张开双臂。

高斯本能地向后退了退，那男子扑了个空。这人怎么给里给气的？高斯想。

“咳，咳。”尽管现场一度很尴尬，但那名男子仍不失风度地整理了一下衣领。“自我介绍一下，我是艾伦·麦席森·图灵，作为计算机科学家被召唤而来。”

“嗯。”高斯点点头。图灵的名字他在叶岚计算机的课本上已经听说过了。

“这个电子网络是我的得意之作，是由这里所有计算机抽象而来。换句话说，整栋楼的计算机都在为我服务，叶岚被困在三楼的牢笼里，而你也被困在这个电子牢笼中。这是我的地盘，想逃是不可能的。”图灵得意的说。

“叶岚……叶岚他现在怎么样？”高斯紧张地问道。



图灵把手一挥，一旁弹出一个屏幕。屏幕上，叶岚捂着右臂，在走廊上一路狂奔，伤口处不断有血渗出。

“看起来还没事，不过被干掉了迟早的事了。毕竟那个刘若婷也是我的杰作。”

“杰作？刘若婷难道是……机器人？”

“是的。她是由我和刘文教授共同开发的人工智能。”

“这么说，刘文教授就是召唤你的人？”

图灵点点头。“正解。这个机器人就是以他女儿为原型的，他的愿望就是复活他女儿。”

“好烂俗的剧情啊。”高斯叹口气。“行行，我投降，碎片可以给你们。把叶岚放了吧。”

“可别搞错了，我对碎片什么的完全不感兴趣。我的愿望就是造出一个完美无缺的人工智能。尽管她已经通过了上千次的图灵测试——以我名字命名的，判别真正人工智能的测试，但是如果你，”他指向高斯，“史上最伟大的数学家之一也无法分辨，这个人工智能才算是真正的完美。”

“所以你想怎样？”

“我们来玩一个游戏吧。”图灵凑到他耳边。“你来当图灵测试的提问者。我会用我们这些灵体被召唤过来的方法召唤出真正的刘若婷的灵魂。你向真正的刘若婷和我制造的人工智能提问来分辨孰真孰假，不允许随意猜测，要有明确的理由。另外，强行召唤的刘若婷的灵魂感应很微弱，只能持续一小会儿时间，因此你最多有三次提问机会。如果你能成功指出哪一个是人工智能的话，我会认为她是不完美的作品，停止她程序的运行，放弃对叶岚的追杀。怎么样，要不要来试一下？”

高斯瞟了一眼屏幕。刘若婷从墙壁里冲出，叶岚翻了个跟头，勉强躲过了这次袭击，只是身上的伤痕又多了一道。看来先前选修的武术课程还是有点用处，但双方的实力差距太大，被干掉只是时间问题罢了。

所以，还有别的选择吗？

“好，我接受。”高斯与图灵对视着，即将开始的是两个天才跨越时空的对决。“还有你不觉得我俩靠得太近了吗？”

## (十三) 破局

图灵测试，开始。

高斯深吸一口气，不假思索地提出了第一个问题：“ $9978191 \times 876713247$  是多少？”

“8748012230796177”

“8748012230796177”

话音刚落，两边几乎同时显示出了正确答案。

“不错的问题，要让计算速度远快于人类的电脑来预测人的计算速度并不容易。”图灵称赞道。“但很遗憾，拥有极强的计算能力的人不止你一个，教授的女儿也是心算天才，这种简单的乘法不在话下。”

高斯陷入沉思。问题的关键是找出二者的区别，仅仅是人和机器的区别是不够的，必须要找到若婷和人工智能的独特的区别。可是，他根本没有见过真正的若婷，就凭短短几日和人工智能的相处，这样的区别真的能找到吗？

高斯缓缓抬头，一字一句提出了第二个问题：“你认为叶岚是一个怎样的人？”

“叶岚是谁？我好像不认识。”

“叶岚？没听说过。”

两边依次弹出了这样的回答，这完全出乎高斯的意料。怎么可能二者都不认识叶岚呢？

“可以，很聪明的提问。但很遗憾，人工智能也是会说谎的。在这个游戏中，她会不遗余力地伪装成真人的思考方式。”图灵耸耸肩。“现在灵体反应在不断减弱，再不想出第三个问题，就没机会了。”

高斯焦虑地踱着步子，脑海里在飞速地闪过一切有关若婷的信息。仅凭他的了解，二者答案不同而人工智能无法说谎的问题，真的存在吗？屏幕上，叶岚已经被逼入绝境，人工智能在前，刘文教授在后，他已无处可逃了。

高斯亦无退路。决断，就在此刻。





摄影 段敏萱

## 小说接龙策划组

王亦凡 景闻博 周子堃  
牛泽惠 杨云帆 李通宇  
陈 坤 周毅皓 吴 姚

“诶我说，你们要，要碎片可以，别杀我行吧。”叶岚的声音颤抖着。

“那可不行，”刘文推了推眼镜。“能做掉的，就不要留活路，以绝后患。为了女儿，必须要做到万无一失。”

这位面相和善的老师，嘴里吐出的每一个字都带着杀气。

“还有你，我不管你是人还是别的什么，看我们相处这么久的份上，放我一马吧。”叶岚再次央求道。

“对不起，我只听我主人的命令。”若婷说着冲了过来。叶岚躲闪不及，又被划过一刀。他的右手已经失去知觉了，鲜血在衣袖内浸染开来。但叶岚仍坚信，若婷是不想杀他的。若婷有好几次机会直接贯穿他的心脏，可她故意避开了要

害。在她平静的眼眸之中，似乎掩藏着若隐若现的悲伤。

叶岚迅速用目光搜索着周围可以躲藏的地方，但旁边只有一间紧锁的门。奇怪的是，门上并没有贴出牌号，只是歪歪扭扭地写上了“1326”。

“留心一下没有门牌号的房间。”

叶岚突然想起她说的话。这个房门说不定是突破口，但现在根本打不开，该怎么办？

“不要挣扎了，我会让你死得痛快些。若婷，给他最后一击！”一旁传来教授冷冰冰的声音和若婷飞速的脚步声。

这时，叶岚发现，在墙对侧的玻璃上，也清晰的映出了房门的像。而在那

附近，有些细小的裂纹。如果若婷指的不是真实的房门的话，那应该就是这个不真实存在的镜像！

“哈！”叶岚大吼一声，用在跆拳道课上学到的技能踢向了玻璃。玻璃应声而碎，狂风带着雨水从这个窟窿中涌入。叶岚奋力冲出，不顾雨点和混着雨点的血拼命奔跑。

这外面刚好连接着天台，过了天台就到了另一个教学楼，那里就不受他们控制了。

“可恶！这钢化的玻璃，怎么这么容易就碎了？若婷，快……嗯，若婷？”

若婷倒在地上，她已经停止了工作。

## (十四) 尾声

“那后来呢？”

叶岚躺在病床上，浑身上下都缠满了厚厚的绷带。

“我当然是答应了。虽然前两个问题都不凑效，但是第三个问题，还是成功问倒了人工智能。”高斯顿顿了顿，故意卖个关子。

“第三个问题是什么？快说快说！”

“你猜。”

“在凯宾丽尔顿饭店吃蛋糕时，应当注意什么？”高斯说出了第三个问题。

“注意吃干净，不要剩着。”

“注意不要把铭牌当巧克力吃了。”

答案已然揭晓。高斯露出了胜利者的微笑。

“左边是人工智能，对吧？”

“看来味觉系统还需完善。虽然人工智能不需要普通的进食，但一般对味道的感知还是需要的。你赢了，高斯先生。”图灵再次向高斯张开双臂，又被他躲开了。

“那你快把那个人工智能停下来啊。”

“可以。按照约定已经停止若婷的运行。但你，高斯先生，我可没说放你走。请留下来，和我一起研究新一代的人工智能吧。我相信，有你的参与，人工智能一定会在世界范围内掀起重大变革的！”

“不了。我还得赶紧找到叶岚呢。”

“这不是请求，是要求。”图灵严肃起来。

“那恕不从命了。在你耗费精力召唤教授女儿灵魂的时候，我找到了突破困住我的壁垒的办法。”高斯松开手心，那是一条数据流，不断有光芒涨落。“我对电磁学有些微小的贡献，扰乱这样一个电子网络空间不在话下。”

气氛有些僵硬。

最终，图灵做出了让步。“行，放

你走吧。还有，碎片给你。”

“这没必要吧，而且给我了你就不就……”

“反正我已经尝试做成过一个人工智能，看刘文教授这样子，估计也做不成下一个了。而且这个时代在世界范围内对同性恋越来越包容，不会再有我和默卡那样的悲剧了，我已心满意足。”

“最关键的问题是，”图灵接着说，

“如果不离开，这个人工智能将永远无法得到真正的自由。而她，虽然不曾表露过任何情感，其实是不想被束缚的。尊重并包容每一个人工智能，才是我真正的理想。”

之后，两个人的手庄重地握在了一起。松开之时，高斯的手里多了一块碎片，而图灵正在光芒中缓缓消失，周围的电子网络也在土崩瓦解。

“再见，高斯先生。”

高斯伸出手，向叶岚展示着那块碎片。小小的三角形在太阳光的照耀下闪烁着。

“第一块碎片到手……嗷！”叶岚正想起来，又立刻疼得叫出声。

“行了，你好好养伤吧。这九块碎片，一定帮你全部集齐！”高斯信心满满。

“嗯，”叶岚点点头。“一言为定！”

他们不知道，在病房外，有一名女孩，有着端庄的仪表和一头飘逸的长发，第一次露出了微笑。那是真正的、发自内心的笑容。■

二〇一七年春夏的小说接龙活动至此告一段落，感谢各位作者与读者的参与与支持，投稿中的一些非凡的脑洞与精彩的描写总能给我们带来一次又一次的惊喜。故事尚未完结，叶岚收集碎片的旅程也才刚刚开始。欢迎感兴趣的同学继续参与到小说接龙的活动来，可投稿至邮箱 [xiaoshuojl2017@163.com](mailto:xiaoshuojl2017@163.com)，你将有机会获得精美奖品。之后我们还会推出新的故事接龙活动，敬请期待吧！



# 抵制什么？

我们到底在

■ 隋鑫







2017年3月，韩国宣布正式开始部署萨德系统。一时间在国内引起轩然大波，其中，向韩国军方提供场地的乐天集团更是成为众矢之的，很多人开始抵制乐天超市，抵制韩国产品、拒绝赴韩旅游。网上更是有人叫嚣以中国的国力要想抵制韩国，过不了多久，韩国迟早要完。但是，如果因此影响到中国对外开放的整体布局，那对我们到底是利还是不利呢？

古人通过大量的摸索和博弈，才搞清楚到底是打仗好，还是做生意更好。历史上，中原民族与游牧民族曾经有过上千年的斗争，这其中既有平阳之战平定了匈奴叛乱，又有昭君出塞使两方议和。然而，史料记载，只要出边一次，就要支出当年财政收入的四分之一；如果和平相处，就能够开展贸易，汉族人可以用自己的茶叶、粮食、丝绸、铁器这些细软换取稀缺的兽皮等资源。经过漫长的斗争和博弈，最终明朝和蒙古人

达成了隆庆和议，自打那以后，塞北就变成了江南，因为贸易开始了。蒙古人不再需要掠夺便可以用那里盛产的牛羊、野兽皮换取稀缺的生产资料。

在近代，中国曾长期遭受西方列强的欺凌，但即便如此也没有放弃和他们贸易。李鸿章曾说：“当资本、劳动力、土地、技术得到了最好的搭配时，就是创造财富的最佳时期。我欢迎你们来到中国投资，让大清的的土地和劳动力能够

贸易让敌人更强大  
还是和平更强大？

最大限度地释放。”可见，无论对方是敌是友，贸易都是国家经济发展的最佳选择。因为，一百元钱不会因为跑到敌人手里就贬值。只要能够发展经济，无论对方是谁，我们都是要欢迎的。

有人说，既然财富可以靠抢，怎么还要选择贸易呢？其实不对，我们假想微软的 windows 系统开发出来，所有人都不付钱而使用盗版，对于我们来说的确占到了一时的便宜，但与此同时带来的结果就是微软再也不会开发下一代的操作系统了。

所以，整个中国史乃至人类更加久远的历程都启示我们一个道理，就是用贸易更合算，只有贸易才能够创造人们所珍视的和平。对于贸易，不能当头棒喝。

## 抵制了谁？ 抵制韩国到底

经济的全球化和一体化是一个让财富迅速汇聚的过程，也是成本迅速下降的过程。1776年，现代经济学鼻祖亚当·斯密在《国富论》里讲过一个曲别针工厂的故事。一个曲别针的生产过程有18道工序，如果全部由一名工人完成，一天最多也只能生产20

个曲别针，但若是将18道工序分开，一天则可以生产1800个曲别针，如此差异体现了分工协作的巨大优势。

分工协作使人类创造财富的能力大幅提升，同时也形成了众多的复杂系统，即使身在这种系统中的人，也不可能全部理解和掌握。今天我们可以花5元钱买一只铅笔，但没有任何一个人可以用5元钱生产一支铅笔，因为一支铅笔需要伐木，采矿，冶金，涂漆等许多工序，这里面凝聚了成千上万人的努力和几代人的智慧，但人们所支付的代价却是微乎其微的，这就是人类巨大的协作网络的力量。

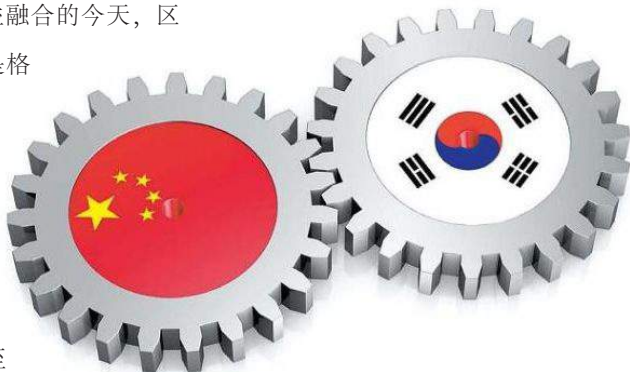
精细化分工是人类经济生活的一个基本方式，而全球化使得这种协作朝更加廉价、合理的方向发展。举个例子，今天97%的OLED手机屏幕被三星垄断，高端闪存被三星和东芝控制，要从这样一个已经形成的协作体系中强行脱离出来，所要付出的代价是沉重的。用强力去改变势在必行的趋势时，只能增加一个国家崛起的成本，除此之外别无所获。

全球化是一个不可阻挡的大趋势。在全球经济日益融合的今天，区域经济一体化，就是格局，就是未来。目前，中国的“一带一路”战略正大力打造沿线区域经济一体化的新格局，亚太地区乃至

更大范围的经济一体化已是如箭在弦，不得不发。在这样一个形式下，我们选择抵制显然是不理性的。

强大的国力从来都不是逆潮流而行的资本，两败俱伤式的回击不会解决真正的问题。如果我们想把我们的强大展示给韩国人看，那么唯一的做法就是使它融入到我们主导的体系中来。

当今所有的货币都要同美元做对照，所有的公司都期待着纳斯达克敲钟的那一刻，每一个人都不得不跟随美国的经济步伐。如果有那么一天，最好的技术在中国，最优秀的产品在中国，最具创造力的年轻人也在在中国，那时我们的体制和协作网络也将具有同样的魅力，而实现这一切的武器正是贸易和全球化。我们又有什么理由有了武器而不善加利用呢？■





■ 杨云帆  
**博丽灵梦**

# 诗两首

■枫桥月落



## 半梦半醒

梦境宛转流连  
带来渺茫心愿  
醒时倏然不见  
空余泪落枕边  
追忆茫然飘渺  
独留一曲哀怨

情似梦里花落  
风中凋零翩跹  
盼缘一世无尽  
惜爱消散如烟  
醒时难觅厮守  
梦里余味缠绵

## 等待

伫立于夜幕的阴霾  
看你静静转身离开  
黑夜熄灭最后的星光  
却带来无限伤感悲哀

想再看看你的背影  
想再对你深情告白  
但你离去得悄无声息  
留下夜幕将过往掩盖

想要和你期待明天  
想要与你拥抱未来  
但在今夜  
爱已黯淡了色彩

你带着伤痕离去  
我怀着无奈等待  
一滴眼泪滑落  
汇入对你思念的海

漫长的等待  
却知道你不再回来  
倾尽一生的等待  
最后换来难言

等待一朵花开



摄影周毅皓

# 小风小我各呢喃 ~

■ 景闻博

## 丁酉趣集 自序

半载倏忽而逝，又到了给《心桥》投稿的季节。回顾这半年的作品，庄严正大的七律占了绝大多数，然亦不乏自我消遣的戏作。对我而言，诗歌是生命中的最佳调味剂，而这些戏作又成了诗歌的最佳调味剂。现聊为一趣集，供诸君一晒。

## 行经学五门口工地遭遇沙尘暴

歧路惊飏卷地来，  
黄云压面面如摧。  
无端夺我儒生命，  
十万秦坑未死灰。



## 数分考前最后一波祈愿与挣扎

半载功名事可期，  
无非一战作虫泥。  
柯西也是有情物，  
忍见东南自挂时？

## 摊破浣溪沙·沙尘暴

谁向楼东卷褐帘，飞光拂絮上青衫。  
一寸恒河凝作雨，落纤纤。  
迷雾迷情多怅恍，小风小我各呢喃。  
自是幽燕灰劫里，认江南。

## 二月十四日哀号

年年情人节，寰宇倍喧哗。  
今年情人节，烦忧意转加。  
玫瑰飞错落，恩爱秀横斜。  
票圈纷似雪，动态乱如麻。  
其近隔三户，其远至天涯。  
燕姬依楚客，胡子抱吴娃。  
中有能文者，语美句堪夸。  
写得万千字，无非一个他。  
亦有炫富者，厚礼竞豪奢。  
才呈双约指，又逐七香车。

犹有曝照者，玉容璧少瑕。  
便如神女貌，嫁与魏无牙。  
我自长扁户，闲思疏且遐。  
旧情半载去，远目一楼遮。  
肠断姮娥月，魂牵蔡琰笳。  
堕溷复堕溷，不是有缘花。  
人世难留我，决然浮海槎。  
寻仙求净土，何惧北溟鲨。  
波尽地边月，身穿天畔霞。  
直行天地外，忽到女牛家。

## 桃花

苦觅桃花一句诗，桃花笑我太顽痴。  
觅诗何异焚琴鹤，辜负人生三月时。

## 闻沙特国王来北大

大什君王驾，遥遥东向来。  
燕园气象小，闻此若惊雷。  
修草丛中径，拂阶楼上台。  
为浇千遍水，不惹半分埃。  
镇日施行马，须臾门户开。  
龙车驱直入，权贵笑相陪。  
霸道惊凡鸟，华装愧玉梅。  
去年讨薪地，一色赤毡裁。  
极目终难见，萧然我独回。  
彼何功与德，但以手中财。  
赤壁唯沉戟，昆池只劫灰。  
来生轮转处，或恐是胞胎。

## 初食

### 巨型披萨漫成

万物能名便可餐，  
炊来皓月复何难？  
欲寻窈窕嫦娥子，  
一霎冰轮咬啮残。

## 席间见奇绝菜品 名曰草船借箭

翩然仿佛雾江游，  
乍起雄歌一叶舟。  
狂啖筵前卧龙箭，  
免教公瑾败风流。



## 虞美人·歌词集句

老舟新客知多少（许嵩），退去时飘渺（黄征）。  
何年何月再相逢（詹雅文），年少有时难御晚秋风（孙露）。  
无情何惜多情泪（《问情》），有酒今朝醉（许冠杰）。  
举杯喝一口闲愁（少司命），谁会追求刻意的温柔（那英）。

## 无题

炼狱无穷火，  
横吞斗室笼。  
炎蒸双目晦，  
气喘一魂空。  
脱水危如鲋，  
黏书死化虫。  
羲和鞭快著，  
此去莫还东。



程诚

# 测不准的瓦力波（节选）

## 数院排球队队长程诚回忆录

《测不准的瓦力波》是数院博士生、排球队长的排球回忆录书名（搜公众号亦可）。十多万字的回忆录中记载了一场又一场的比赛、一位又一位队友以及一件又一件与排球有关的事，这篇文章也仅是惊鸿一瞥。听到数院排球队队长这一称呼，我第一个联想到的是北大杯，然而排球生涯远远不只有比赛。

在从勺园到五四的北大排球过去 20 年历史中，在北大读满本硕或者本硕博，拿过北大杯高校联赛阳光杯大满贯的球员并不多，数也数得出来。老 CC（程诚）应该大满贯球星中，在校期阅历最丰富的：1、横跨了北大好几个排球时代，2、经历了五四排球场的潮起潮落，3、作为院系绝对主力或者核心，连续 10 年参加北大杯。

### 一、女生的战斗力

编者注

老蜀人，南门外的一家饭馆，是数院排球队聚餐常去之处。吕渊、费燕、田陆均为数院女排队员。

黄金玉米粒，虎皮尖椒，摊鸡蛋，香辣土豆丝，脆皮日本豆腐……

我和小黄黄面面相觑，吃了这么多年的老蜀人，我们竟然从来没有留意到还有这些菜。

“原来女队的饭桌都是这样的画风啊！”

“其实不是的！”灵灵姐摇了摇

头，“我们来晚了，菜是田陆点的。”

“就是啊，我要吃肉啊！”吕渊显然是失望至极，几乎要哭出来了。

“呃，可是你们不是要减肥吗？”

“要减啊，但是平时减！”费燕接过话头去，煞有介事的说：“我们平时那么辛苦的减肥就是为了这个时候能够放开了吃肉啊！”

“呃，好吧呀……”

后来我很快便认识到了女生在饭桌上的强大战斗力。那次我和小月两个人组织一班和二班的同学一起去香山玩真人 CS，然后回来去方圆烤鸭店聚餐。一共有三个桌子，大家随机的坐，结果有一个桌子坐的几乎全是女生，

而菜是按桌上的，我担心她们桌吃不动，于是提议是不是应该换几个男生过去坐。

“不，不用了。”费燕非常肯定的对我摇了摇头。

然后我便得以见识了她们恐怖的战斗力的：每当一道菜端上来的时候，万筷齐发，倏忽盘中的肉便统统不见了，只留下一些孤独的洋葱之类的佐料。甚至连最硬的东坡肘子也没有坚持太久就被风卷残云般的消灭了，只留下光秃秃的骨头……

唔，“谁说女子不如男”这个论断原来在饭桌上也是成立的！

## 二、医学

编者注

数院排球队在 2011 新生杯获得亚军之后，慢慢成长成一支不可忽略的力量。两年之后，2013 北大杯，对于数院排球队来说，“争冠”已经不再是一个口号。在小组赛击败经院、工学、物理、信科，半决赛击败地空之后，数院再次对上连续五年打进北大杯决赛，三次折桂的豪门——医学。

2013 年 5 月 25 日，下午三点钟，五四排球场，北大杯分级之后第一次的甲级决赛，数学对阵医学。医学部，这支自我来到五四起便长盛不衰的球队，彼时已经是连续第五年打进决赛。虽然有人员更迭，虽然看起来每年都在变弱，但是却始终屹立不倒。那个时代北大杯的格局，仿佛就是本部的球队一场厮杀，最后脱颖而出者进入决赛，获得挑战医学部的资格，胜者为王，败者则沉入历史的谷底，不复为人所记忆。

11 年半决赛对阵医学的那场 2:3 的失利历历在目。那年的数学是青春热血的，清一色的本科生，四个副攻加上三个自由人的神奇配置，那是一支非常富有冲击力的球队。然而那年的数学也是青涩懵懂的，饶是在小组赛气势如虹的击败了后来的冠军信科，却在半决赛里倒在了老道的医学部脚下。那年的医学部已是风雨飘摇，相对于 09 年的医学来说，委实风光不再。然而即便如此，还是没有人能够截胡他们的决赛席位……

热身开始了。那年大概是历史上绝无仅有的在一号场进行的决赛……

开局由医学先发球，经历了两轮往返之后，赵懋宇三号位轻吊，又哥和小强在拦网中触网犯规，医学拿下了第一分。紧接着小强三号位轻拍顺手线，为数学拿下了决赛第一分。发球的又哥有些紧张，虽然拍了好多下，最后还是

没有发过网。双方你来我往，各有一些失误。8:7 时，又哥跑动中四号位立高球，我没有着急上步，而是移动到位干拔起跳，试探性进攻，没想到球刺穿了双人拦网，成为我的决赛第一分。

紧接着双方开启了互殴模式，徐铤三号位突破我和动物王的拦网，强势炸手，紧接着又越过拦网拍后场，连得三分。赵懋宇也找到机会，呲吊一号位死角。而心态稳住之后，我在二号位闪过拦网，轻拍直线得手，从而也奠定了我整场四号位强攻小斜线、二号位拍直线的格调。紧接着小强也找到了手感，三号位、二号位连续两记重扣，掀起了数学的进攻浪潮。然后动物王三号位突破三人拦网的重扣钉地板，宣告数学的主要进攻点全部进入状态。在曾哥拦网得分之后，数学以 15:11 领先，取得了场面和比分的双重优势。

然而这个优势并没有保持太久。动物王的极限吊球虽然得手却被判过线，紧接着一记扣球也打在了网带上，再加上又哥的持球和曾哥的二次暴扣出界，双方再次回到了同一起跑线。连续的失误和卡轮使得局面相当被动，江叔叔赶紧叫了暂停。

暂停之后，又哥一传到位，曾哥传四号位高球，我略微调整了脚步起跳大力扇球，结果炸手出界，终于过轮。曾哥连续发球，伴随着我的 + 再一次炸手，以及动物王的三号位强攻，我们再一次打出攻势，医学的搓吊球被后排的唐老板和小民接连防起，懋宇的后排进攻也出现了失误，于是我们竟然连卡了八轮，进而奠定了胜局。大比分领先，大家的心态也比较放松，又哥的一个四号位球传的缩了，我也是毫不犹豫的起跳怒扣，结果竟然也炸手出界得分，拿到了局点。伴随着动物王的发球直接得分，我们以 25:17 的巨大优势拿下了首局。

……

2:2 平之后，进入到决胜局，我和江叔叔商量，决定由我在四号位的强

轮开始打起。开局双方打得依旧很焦灼，虽然动物王在三号位强势的炸手得分为我们首开纪录，紧接着我也在四号位非常被动的局面下调整攻炸手得分，但医学依旧靠着懋宇和哈维的连续四个吊球得分将比分僵持住。在双方打成 6 平之时，哈维连续两次的进攻出界使得我们率先达到 8 分，交换场地。小强连续发球，医学过轮乏术，失误也开始增多，虽然连续叫了两次暂停依旧无法止住颓势，一直打到 12:6 的时候，肉饼师兄





抓住机会一个高压吊球终于过轮。紧接着动物王虽然在四号位出现了进攻失误，却在后来的往返球中抓住机会，突破三人拦网的一记犀利的反手线强攻将球打中，13:8，我再度来到了前排。

巨大的领先优势，动物王和我的前排强轮，已经没有任何奇迹的可能，最终比分定格在了15:9，数院决胜局以巨大的优势取胜，获得了2013年北大杯甲级的冠军！

彼时的我体力正盛，即便是刚打

完这样的五局鏖战，却依旧是意犹未尽。然而曾哥和动物王其实体能基本触底了，能够坚持到最后靠的就是一股毅力！

如愿举起了北大杯！光阴荏苒，青春闪烁，最难得的并不是冠军的荣耀，而是那些年风里雨里弟兄们一起摸爬滚打的记忆。一路走来，感谢队友们的包容和陪伴，愿数院排球更加凶悍，愿北大排球更加繁荣！

之后2014的北大杯，数院也成功

卫冕了。目睹了13年医学决赛的惜败，范大夫曾写下这样的文字：

青春是他们的，已经与我无关。今日与北大杯的离别将是另一个时代的开始。纵然扳回两局，但是最终还是遗憾落败。败的还是一种必胜的信念。

青春是所有54er的，他们的青春应该充满阳光，也应该浸满汗水。 ■

数院排球队合影，右一为队长程诚





数院篮球队合影

## 成为数院男篮的一员， 是我大学期间最幸运的几件事之一

■刘纹岩

对数院篮球队最初的印象是在大一刚入学的时候吧，当时还在新生周，每天晚上待在宿舍里面无所事事，直到第一支院队来招新：“同学，请问你想加入XXX队吗？”哪支队伍我已经记不住了，反正不是篮球队的那帮懒比们，但是自从那天开始每天晚上都会比之前更早的回宿舍，生怕漏掉篮球队的招新。

（其实主要是因为也没啥地方可以去玩，年轻单纯不会浪）直到别的队都刷完了我都觉得已经错过球队招新了，这时候一群长的长长的人才在勺园一号楼出没，终于敲开了我的宿舍门：“同学，你们想加入篮球队吗？”“你们（TMD）终于来了！”事情过去三年了，我已经忘了当时进门的是球队的哪个大佬了（其实没过两天就已经忘了 hhhh，后来据沈公子说是他把我跟张钺招进队的，不过依然没什么印象），但是总之我也成为数院男篮的一员了，这应该是我大学期间最幸运的几件事之一。

第一次训练，大家做了一下自我介绍，就开始接受学长的肆虐，当时跑就只剩下想死的念头，心里默默想 这群大学生怎么 TMD 这么能跑。没想到时间一点点过去我们这些人也变成了一拿球就想往前跑的这种狗样子。

好吧，我知道你们只想看下面这一段）在队里，聊天全靠骚话，正事只字不提。进球全靠运气，张嘴必是吹逼。

近日队里面几个励精图治的大佬正在尝试购入一波加重球练习控球，一顿热烈讨论，大家各抒己见，气氛之热烈空前绝后，这时候即将退役的老将孙大爷插了一句：可以先拿实心球入门。彻底结束了话题。

类似事件数不胜数，话不多说直接上聊天记录。

大佬：天气不是很热，今天下午恢复 3.30 训练，由 \*\* 带，有球的拿球。大家平时要好好练基本功，做一些针对自己位置和特点的练习，在球场上毕竟

个人技术是很重要的，如果不知道该怎么练，可以私聊我讨论一下。

队员 A：队长，扣篮怎么练

队员 B：跟着小岩岩练

队员 A：隔壁幼儿园的框怕是要遭殃了

队员 C：我看什么框都觉得是幼儿园的框，只好扣了

队员 A：嗯理解，看着都特小怎么都投不进

队员 B：老哥终于制裁了无法无天的浴桶

队员 B：反正怎么着也都是不进

队员 B：扣和投没差别

队员 D：手上痂刚被撞掉了怕感染。请个假

队员 E：手昨天打野给撇了 请个假

队员 F：\*\* 刚才跟我说明天见，请假

队员 G：看了今天的运势不适宜打球，请假

队员 H：学习一下如何请假，请假

队员 C：轻微食物中毒……苏州也去不了了……请假

（花式请假…）

数院男篮中存在着两大组织，其一是由单身狗们抱团取暖而组成的狗帮，其二是由人赢组成的丐帮（因为丐帮有打狗棒所以取名为丐帮），平日中球队内部分歧严重，积怨很深，两大势力分庭抗礼，团结好像与这个队伍没有半点关系，无论是队内赛、组团打野还是单挑排位，狗丐相争是永恒的主题。

为了提高大家的技术水平，球队高层用心良苦花样百出，为了提高罚球命中率在原来残

酷的罚篮买水游戏（每人罚五球命中数最少的人去买水）的基础上引入相同赛制却更加斗智斗勇，更加考验套路与心理素质的巧乐兹杯（罚球输的人请其他人吃冰淇淋），这一杯赛作为每次训练的保留项目一经推出就令大部分球员闻风丧胆、叫苦不迭，无数球员都曾承受过这个项目带来的精神及经济上的双重打击，不过效果显著，大家的罚球命中率正在稳步提升。

其实大家平日里嘻嘻哈哈没个正形，但是在该认真的时候大家也从没有谁含糊，还记得去年沈公子和强力师兄的最后一年北大杯，我们球队迎来了最强的一年，但是对手的实力也非常强，大家都憋着一股劲，一心想夺冠，每周两次的训练，大家从一点开始泡在五四，一打就是一下午，一个学期下来，每个人的球技虽然没有长进，但是肤色却显著加深……日复一日的训练加上关键战役前的集体开会研究录像，大家吃着比格喊着解散，终于拿下了梦寐以求的北大杯冠军。终于把吹过的牛逼变成了现实。

今年，球队的两个核心毕业，球队面临转型，打法还不成熟，在超级杯和北大杯中连续两天输给老对手化学，与卫冕无缘，希望明年我们能更加成熟，更加冷静，更加强大，能够重回巅峰，早日解散~■



# 活在美利坚

■ 宋昕玥



自被约翰霍普金斯录取，转眼已在大洋此岸度过将近一年时光。马里兰州的空气未必比国内清甜，但自学习至生活，方方面面确与国内大相径庭。又逢新一年的留学季前夕，谨与诸君分享活在美利坚的约略心得，博君一晒尔。

Johns Hopkins University 位居美东马里兰州 Baltimore 市，据首都华盛顿 DC 一小时车程、大苹果纽约三小时车程。此地向以治安混乱称著，在 CBS 的多部犯罪电视连续剧中有不低的出场率。然巴市生活，并不时时惊心动魄跌宕起伏，除去对出行时间、地点要额外付出一份小心（但住在美国城市，大抵如是），也堪称是典型的美国 lifestyle 了。

## 食

生活在美国，饮食幸福指数与你所居的地区高度相关。倘若幸福地住在

纽约之类的大城市，美食二字便不是一句空谈；否则要么学会享受美（高）式（热）饮食，要么自己动手丰衣足食。当然，若考虑价格，一般首选还是自己下厨。

大部分留学生走出国门都会修炼出一手好厨艺 - 或者拥有一位一手好厨艺的伴侣。几乎所有基本食材都可以在亚洲超市买到，从鸭肠到冬笋到草果，甚至有许多中国食材我到了美国才第一次用到。普通的 supermarket 就可以满足对于食水的一般需求，肉蛋奶种类齐全，但蔬菜的选项一般不多 - 美国超市的蔬菜基本只有两种：煮汤者如芹菜萝卜，沙拉者如菠菜生菜；绝大部分城市都有亚洲超市，国内的常见蔬菜和蹄爪内脏等多数美国人无法想象的食材在此有售（豆腐，豆腐 - 基本可以确定 - 只有亚洲超市才有；我的美国朋友永

远无法理解中国人对豆腐的热爱）；对于食不厌精者，Wholefoods、Trader Joe 等有机超市提供价格稍高但健康有机的食材（不同地区盛行的有机超市品牌也有不同）；Amazon Fresh 甚至可以每天将最新鲜的食材送货上门（需每月缴纳会员费用）。料酒酱醋等中华调味品只在亚洲超市有售，但普通 supermarket 内多达几十种的香料也足以提供新鲜感受 - 在大型超市中几乎可以找到世界各地（或许除了中国）的香料和半成调味品，有机超市特供的植物香料和乳制品更可以说得上是殿堂级的享受了。

如果你在国内很少自己下厨，也不必忧心。永远有足够多便捷美味的菜谱和半成品食物供你发挥（我要以 200% 的热情向各位推荐“下厨房”app），而且烹饪并不似想象中艰难。来美国的第一天，我还是从未料理过生肉的厨艺

小白，一周后就已经敢于调配卤汁卤鸭脖了，到现在虽然不会做什么超高难度的外交式料理，但煎炒烘炸之下也颇受同学好评，更敢自己研发新菜。只要不怕油锅，只有你想不到的，没有你做不到的，中国人民对于美食的热爱足以支撑你熟习厨房十八般武艺 - 但请你先打探好厨房烟雾探测器的上限。

一点 hint: 对于有意钻研厨艺的朋友，美国是一个对 bakery 极为友好的地方，各种想到想不到的烘焙用品和食材，足以让人在货架前乐不思蜀；无数种香料也给人充足的想象空间，组合出任意味道的烤物。

## 衣

添置衣物无甚可说，端看你对逛街这一活动的热爱程度。美国绝大多数主流品牌都有 online shopping 服务，亦有专门用于线上支付的折扣，定期检查邮箱 (physical mail boxes, 并非电子邮箱) 常有惊喜。一年一度的 black Friday 是各大品牌争先促销之际, outlets 和 malls 彻夜营业人头攒动。

美国纯棉衣物和用品质量颇佳，睡衣、浴巾等都很舒适。但小件如袜子手套等选择有限，价格往往高昂，且常见的款式与国内有所不同，值得考虑从国内购置。床上用品不难买到，但价格不算低廉，花色也无保障，在你的旅行箱空间足够的前提下，建议从国内带来。至于许多人担心的床垫、枕头是否过于柔软等问题，倒是无需忧虑，spring mattress 和 extra firm pillow 足够解决多数国人的需求，但倘若你习惯荞麦枕或其他填充物，大概便需自己携带了 - 对于植物或种子填充物，过海关时可能需要报关，请提前做好功课。

插一句题外话，在美国购买小件生活用品往往：1. 不划算 2. 审美容易受到暴击，对于诸如手机壳表带发饰腰带

等物，淘宝足以吊打美国线上线下绝大多数商家，可以考虑在国内买了带来(当然倘若你只惯用几个大品牌如 Fossil、Tory Burch 的产品，还是来美购置吧)。

## 住

绝大多数留学生会选择租房。无论是 apartment 还是 house，位置、户型、能源如何都是审视重点。Community 以安全为第一要务，若附近有购物休闲场所自是锦上添花；不少人在签合同时可能忽视 utility：水电煤（如今许多公寓并不用煤气，而改用电磁炉）可以是每个月的一大支出，是否涵盖在房租内、如何支付，都在合同内写明 - 譬如我如今的公寓按 pro rata 方法支付，所有房间和公共区域的总费用按住房面积均摊，出于寻租心理，这无疑对于几乎所有租户不利。

如何选择和购买 renter's insurance，是一件仁者见仁之事。从期望的角度看，每月支付高昂 premium 固然不划算，但你永远无法预测明天是否天降暴雨，居处又会发生何种奇事。我所居公寓在本学期就曾遭火灾，几百位居民一夜之间全部迁出，十天内都需另寻住处，并伴有其他财物损失，所幸我与舍友共享的保险包含 additional living expenses 一项，且额度颇高，由于公寓管理不善造成的外迁损失三千余美元获了全额赔偿。需注意的是在 policy coverage 中，此项并非必选，绝大多数情况下发生如此费用的概率也颇低，所以是否要为此支出额外费用，还需结合居所管理和前辈经验慎重考虑。此外，在美国呼叫救护车和消防车的费用一般需由住户自行支付，且金额着实吓人，但许多保险公司推出了涵盖此费用的 policy，所以倘若你的住处烟雾探测器格外灵敏而你又是厨房一把好手，还请稍微注意 policy 中是否有此项 term - 毕竟炒牛肉酱引来火警的事情并非空穴来风（当然关于厨房的玩笑只是 case 之一，房间木质结构是否



老化、management 和 maintenance 是否到位等诸多方面才是考虑的重点)。

关于家里的小动物，也有几句话想与诸君分享。其一是宠物事宜，一些公寓明文规定禁养宠物，所以携宠出国的同学请务必研读公寓条约（但也曾有居民联名上书申请养宠权并成功的案例）。此外，美国养宠手续严格，也须遵照。其二则是令人不快的害虫，许多住所都有昆虫及啮齿类害虫的烦恼，请及时呼叫 pest control 人员。许多美国人的观点是，小动物进入你家是其维持生命的天性所在，并不值得谩骂，所以他们可以帮忙杀灭害虫，但你家范围内的虫害归根结底只能由你负责，唯一有效的途径是你自己根除吸引害虫的源头，如厨余垃圾等，否则 pest control 也爱莫能助。

## 行

异乡出行，安全为先。夜间尽量勿独行，手机常留紧急联络方式，不少学校有警卫装置或安全 app，也务须熟练使用方法。美国许多城市的市区治安反而略差，混乱区域和时段请诸君务必牢记。

美国留学党多会置办私人用车，个人出资或寝室合租均不鲜见。大抵是因为大多美国高校周边并不比国内繁华，仅为满足日常物资需求便可能需跋涉半个市区。特别是对稍重口腹之欲的国人而言，亚洲超市往往是“虽远必去”之地，譬如 Baltimore 的“大中华”或“韩亚龙”超市，虽远距校区半小时车程——大约抵得上往华盛顿去的一半路程，仍是中国学生几乎周周拜访的圣地。幸运者居于纽约等繁华都市，公共交通发达

或是购物场所便利，对私家车的需求便不甚紧迫，但对于多数有出行计划，或顾虑安全不便步行的学生，买车仍不失为明智选择。

留学生大多中意二手车，购入便宜，毕业后再转手他人，也可省下小笔费用。就广纳留学生的学校而言，学生之间便常有车辆交易养护的交流群。此外，二手车行在美国也极为盛行，买车、修车均可。买定离手前务必确认车况、保修和保险，保留必要的纸质或电子存件。

租车亦是一个选择。美国租车行为常见，各档轿车均不难找到，持有效身份及驾驶证件即可赁到理想轿车，是旅行时的一大利器。

在美国驾车须持 driver's license，具体情况各州依不同法令行事。能否持别国或别州驾照上路、有效期是多久、须多少期限内获取正式牌照、多大间隔内参加驾驶考试或培训，都需格外注意。驾考内容和规则在各州也均不同，马里兰州的驾考在美国算是苛刻，但对于通过了国内考试的驾驶员来说并不算太难。严格依令行事，注意信号指示、yield 和 stop sign，这两条应当是全国考试通行的准则。

此外，auto insurance 必不可少。有效的保险文件必须放在车内，一切交通署或警察事宜都要求出示保险。倘不幸遇到事故，无论责任方在谁，善用保险。但对于小面积的剐蹭，慎重报保，以免导致保费上升，或是车辆留存不良记录。

最后，对于驾车的同学，出于我亲身或听闻的生活经历，有以下几点建议。这些情况自然极少发生（也无人希望发生），但倘若有亲友即将成为美国

道路上的司机，还望转告，也算有备无患：

1. 停车注意观察标识及时限，以免招致罚单或剐蹭——并不是所有人的驾驶技巧都高明如君，若不幸吃了罚单尽快缴纳，如有疑问致电交通署查询。

2. 独自行经治安堪忧的地区，特别是在夜间，若遇追尾勿急于下车查看。锁好车门，观察对方人数、意图再行决策。

3. 遇警察追赶勿惊慌，就近停靠，千万莫急着开车门或窗，手放在方向盘上保证对方看到你的动作。多数人遇到此事是因为超速等原因，礼貌沟通、接受处罚即可，若对处罚有异议，可通过法律途径解决——在美国，起诉并不是一件难以想象或是可耻之事。

## 医

在美国就医的体验与国内十分不同，（对于常见疾病，）就便捷和有效程度而言，远不如国内各大医院。美国的医疗系统划分十分精细，专病专治且预约时间极长。我曾因眼部炎症求医，用一下午从 health center 的 assistant 辗转 to doctor，最后病例被转到 advisor 处，次日被电话告知为我预约了一周半后的 ophthalmologist。一周半后，终于做了临时处理，但 permanent treatment 仍需额外预约 Hopkins Hospital 的专科医生，一个半月后仍未预约成功，而眼睛已然自愈。此外，美国人惯用的药物也与国内差异颇大，剂量亦偏大。因此，请诸君携带常用药物赴美——个别药物会被海关禁止，因此请千万核查仔细——并在身体不适及时就医。

关于医疗费用，诊费确实十分高昂，但许多学校提供一份 student health insurance，具体内容视因校而异。需仔细阅读的是 deductible 和 co-payment 的条例（这两部分才是最终个人支付额）及 coverage，牙医往往非常昂贵且不包含在保险内，鉴于美国人高糖的饮食习

惯，留学生往往要对此格外留意。

## 学

斩获 offer 如君，理当不需多少谆谆建议，毕竟，录委会颁发的 offer 已经证明你确实拥有彼校所需的一应能力。唯有一点，虽众前辈已有教诲无数，我也仍要啰唆一句：学术诚信。

美国高校对于 academic integrity 和 procedure justice 的追求永无止境，任何 violation 都会招致所有人都不愿看到的后果。此条不但适用于留学生，对本土学生同样毫不容情。上月 final 曾有美国学生拨打 911 冒称有校园爆炸物，希求延缓考试。考试确实延期——推迟一小时，当天下午该生便被抓获，法律和学术后果同样严重。

对于校园维权，任何时候任何疑义，坦诚提出、勇敢交流、全程跟进，推搪不是美国校园的作风——然而你可能会需要时时督促；保持你的联系方式畅通，坚定底线毋须胆怯，你总会获得公正的结果。

## 结

言而总之，活在美利坚，挑战并不似许多时候想象那般大，但也时有出乎预期的挑战与乐趣。无论身在何地，把握当下才是生活之道。愿诸君，make the most of life. ■

• 作者为数院 2012 级本科生





## 奥斯卡后日谈：电影标签的背后

■王逸轩

第89届奥斯卡已经过去半个多月，相信这次颁奖典礼仍让许多人记忆犹新，特别是最后颁布最佳影片时拿错信封的乌龙事件，让本来以获得14项提名平纪录的《爱乐之城》空欢喜一场。一番小风波过后，这项含金量最重的大奖，实则归属《月光男孩》。笔者

在基本观看完本届所有提名影片之后，忍不住想写写对这届奥斯卡的个人看法。

首先觉得这届奥斯卡的提名影片整体上质量优秀，更重要的是十分注重多元化艺术的发展。就拿荣获最佳

影片提名的九部电影来说，既有奥斯卡一贯青睐的文艺剧情片典范《雄狮》、《海边的曼彻斯特》、《月光男孩》、《藩篱》等等，还能惊喜地看到近些年遭到冷落的题材，如科幻佳作《降临》、歌舞片《爱乐之城》、史诗战争片《血战钢锯岭》、传记题材《隐



藏人物》，甚至是西部片《赴汤蹈火》。

这三部作品。

当好莱坞的电影人不再为了“冲奥”而一味迎合学院派的口味，用无休止的公关与套路式的电影来博取一座座小金人，而是真正拍出自己想表达的感情与意境时，我们才能看到像本届奥斯卡一样百花齐放的场面。

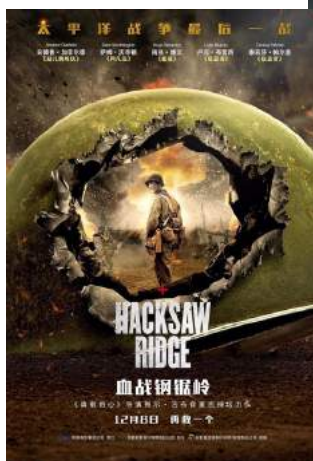
另外针对去年“奥太白”的批评，这届最佳影片提名中黑人题材电影足足占了三分之一，表演类也揽获最佳男配、女配两项大奖。

中国对于奥斯卡电影的引进，在今年也达到了空前的数目。相比去年最佳影片提名中，只有《火星救援》与《荒野猎人》被引入（后者还是在捧得多项奥斯卡之后才在中国姗姗来迟），今年在奥斯卡获奖名单揭晓前就已经引进了《爱乐之城》《降临》《血战钢锯岭》

笔者在电影院观看了这三部佳作，除了影片本身的精彩之外，最令我敬佩的就是这三部电影都无一例外的摒弃了近年来俨然成为“好电影”、“大片”所标配的3D技术。无论是场面宏大，战争激烈的《血战钢锯岭》，还是硬科幻典范的《降临》，甚至是色彩绚丽，载歌载舞的歌舞片《爱乐之城》，都打破了人们关于“大片”必备3D技术的旧有观念，与去年底上映的《比利林恩的中场战事》带来的4K、120fps技术革新形成了鲜明的对比。技术永远只是展现电影的载体，不是电影的灵魂。

仅仅运用最朴素的2D电影语言，《血战钢锯岭》告诉我们战争片不必都是血肉横飞，上战场之前的人性挣扎才更能凸显出战争的力量。

电影《血战钢锯岭》、《降临》海报



《降临》给近些年大玩特效噱头的商业伪科幻片们好好地地上了一课，朴素的表现手法与双线叙事的精巧结构证明了科幻片也能令人潸然泪下。

《爱乐之城》更是用不落俗套的剧情，诠释了歌舞片也不一定就对应着happy ending的标准结局。

这些电影的成功不禁让我们诘问自己，是不是由于过度追求感官的享受与技术的突破，导致了现在中国电影市场烂片横行，票房虚高的功利性现象？

奥斯卡提名公布之前，在多个前哨与风向标奖项中，就已经形成了《爱乐之城》《月光男孩》《海边的曼彻斯特》三足鼎立的局面，这三部各有千秋的电

影分获14、8、8项提名，谁拿下成色最足的最佳影片都在情理之中。在最权威的影评人总评分网站metascore中，分别拿下93、96、99分的高分，奥斯卡之前的赔率也是这三者一路领先。

然而由于之前《爱乐之城》平纪录的提名数以及更高的关注热度，当奥斯卡颁奖典礼上闹出乌龙事件之后，便出



现了《月光男孩》的获胜，是由于黑人以及同性恋的政治正确这样的言论。

笔者在真正赏析完这三部影片后，认为这样的观点实属无稽之谈。

首先是《海边的曼彻斯特》，导演用最简单的色调，营造出无与伦比的忧伤，其中卡西阿弗莱克的突破级

表演，仅用只言片语就营造出了一个极度失落，感到被生活所抛弃的男人，最终不负众望拿下影帝。

这部电影的精妙之处在于没有特地强调悲伤，却在演员的表演中让观众时时刻刻感受到主人公的无力之感，更与我们的日常生活起了共鸣。看惯了好莱坞式的大起大落，却能在这部

电影上找到平日生活片断的缩影，看过之后不仅有忧伤，还能让人振作起来，于平日失落之处发现生活的美好。电影源于生活，不总是激烈精彩，积极向上的，它是那么真实，那么悲伤，却又那么美丽。

《爱乐之城》真的做到了一部教科书级的歌舞片。开场的高速公路劲



电影《海边的曼彻斯特》经典台词

歌热舞场面一下就能勾起观众强烈的观影欲望，剧情走向看似平常，实则每一处情感都是那么自然。陷入爱情之初的欲望还羞，热恋之中的甜蜜又不失幽默之处，还有最后因为生活与梦想渐行渐远的无奈，很容易让观众在影片中看到自己的影子。点睛之笔是结尾处的闪回画面，纵有无限可能还是错过了最初的美好。

电影的画面十分精致，镜头中更随处可见对上世纪歌舞片的致敬与复古情怀，贯穿全片的音乐悦耳动听，配乐与影片的结合让情节发展恰到好处。

唯一美中不足的是作为歌舞片，主演唱歌的情节略少，并没有用歌声撑起整个故事。

《月光男孩》的高明之处在于，虽然影片取材于黑人同性恋的成长经历，但观影过程中完全看不到对于“同性恋”“黑人”这两个所谓“政治正确”标签的滥用与炒作。影片娓娓道来了一个男孩长大成人的经历，看完之后甚至已忘却他的性向与肤色，只记住他的成长历程，以及成长中对于爱与自我的挣扎。影片的叙述极为克制，两幕涉及到同性恋的情节丝毫觉察不

出其中的情欲，甚至让人忘却性别，只感受到爱的美好。

另外尽管影片主要角色乃至导演全是黑人，却不显得矫揉造作，而仅仅是对于男孩成长背景的铺陈。影片把重心没有放在情节的发展上，而是着力于营造出一种唯美的意境。“In moonlight, black boys look blue.”三位主演细腻的演绎无疑勾勒出了月光下男孩的形象。

从影片深度与力度来看，《月光男孩》是明显要高于《爱乐之城》的，

## 电影《月光男孩》剧照

在男孩的成长中，我们看到了折射出的美国黑人治安问题（毒品、缺乏教育等等）以及同性恋群体的挣扎，可是导演都只是呈现出来，并没有对此大放厥词，而是留白让观众进一步思考；在美轮美奂的画面中，《爱乐之城》讲述了一个爱情故事，与上一部歌舞佳作《芝加哥》（75届奥斯卡最佳影片）中对于黑暗社会现实的揭露批判相去甚远。

更重要的是《爱乐之城》的歌舞情节实在过少、实则是披着歌舞片“外衣”的文艺片，《芝加哥》却把歌舞与主旨结合到了极致，《月光男孩》更是完美运用多种镜头语言（如手摇镜头、长镜头等等）、恰到好处的配乐、以及对影片节奏的精准把控，呈现出月光男孩的忧郁形象。

当然《爱乐之城》也是一部极为优秀的歌舞作品，能给观众带来极大的视觉享受，可是留下来的思考深度以及反映的社会价值，还是《月光男孩》更胜一筹。

所以，《月光男孩》的获胜，不能简单归类为“好莱坞精英白左对于特朗普政府不满的宣泄”。《月光男孩》



不是一部简单的贴上种族与少数群体标签，打着政治的旗号，大谈假大空的道理的电影。它关注并立足于着这些社会问题，然而这都不是影片的核心。类似林克莱特在《少年时代》中所呈现的一样，它讲述着的是一个男孩的成长故事，爱、生活、成长，是无关肤色、性别和取向的。

若将此片与十余年前李安的同性爱情神作《断背山》相比，李安镜头下沉默寡言的 Ennis，与月光下的内敛羞涩的男孩 Chiron 是多么相似啊。但是《断背山》侧重于男性之间的擦出的爱情火花，《月光男孩》更加注重主人公自己的内心审视。一个是在山河烂漫间萌生情愫，超越了性别的界限；另一个在成长过程中饱受歧视，最终释然接受了自己的取向选择。

十几年前的好莱坞，《断背山》对于学院派评委们还是过于前卫了，尽管一路横扫影评人奖项，却最终与最佳影片失之交臂。而如今《月光男孩》获得奥斯卡的肯定，恰恰说明了社会已经对

于少数群体的问题采取了更包容的心态去看待，这种“政治正确”，何尝不是社会的进步呢？

不论种族平权、性别平权还是 LGBT 群体平权，其实都还有很长的路要走，让这样一部优秀的关注少数群体的电影获奖，不是矫枉过正，而是恰恰说明了世界文化接受多种思想，兼容并包。《月光男孩》呈现出了种种社会问题，但用克制的情绪和隐忍的表达，没有将其话题化，而是最朴素地勾勒出主人公的成长故事。

还记得在豆瓣上看到过的一句话：

“可怕的不是政治正确，鸡汤宪法的底线让圣母边界得以被控制。可怕的是没有谈政治正确的资格，因为没有正确”。希望《月光男孩》得到这次奥斯卡的肯定之后，好莱坞能涌现出更多关注少数群体的佳作，更希望有一天，谈论平权运动不再成为“政治正确”。■

## 电影《月光男孩》剧照



## 【一】云

一个鼻子、一张嘴、两个眼睛，我与旁人也没有什么不同。

然而我同行走在地面上的人不同。

这双脚从未亲吻过大地。

向上，再向上，那些人类所由地面所能企及的高空再高处。

几千米上下的云层之中，有一座城堡。

我的双腿太纤细，居于云端正好，却无法落地；旁人的脚踝锻炼得如同铁块，怕要踩破云层。

踩在云上，比踩在最细最细的沙上也要舒服，像是难以数清的羽毛一般的堆叠，共同柔软的支撑起我的拇趾、我的足弓和我的脚掌。

远处风起了。云随着风飘动，最低处好像伸手能摸到高楼大厦。

也能听得到巨大的喇叭中传来的声音，学者的发言就从这样的喇叭里传遍世间。

有这么一次，他也多了一个云端之上的听众。

云随着风又上升飘远，流动着，变幻成各种形状，包裹住这座云做的城堡。

流云。

学者在喇叭里说起流形，人们醉心的研究着流形。

但就在我眼前，随风飘着，流动着的不是？

流形不好听，还不如叫流云。

我扁着嘴说给自己。

# 数学故事 其二

■皇甫湜



## 【二】行走

每一天从城堡里出来，透过云层中不那么厚的地方向下看。

看着河流闪耀着光辉，看着大海或陆地。

这片云好像没有边沿一样，于是我常常离开城堡向外面走去。

云层的外面有什么？

每一步都柔软得难以置信，每一步轻盈如舞蹈，只留下一个浅浅的脚印，脚印连成一条线。

于是每一日我又沿着线回到城堡。

那天的喇叭在说，学者在草稿纸上演算，画了线和弯曲的纸片，上面有算式和烟丝。

他不知怎样定义连续，用空间？用拓扑？用算子？

我却在笑。这条维系着我和我的城堡的，无论云层如何流动都将我们紧紧相牵的脚印，就足够了。

脚趾一丁点儿，像是笑起来脸上的小涡。

## 【三】躺倒

我有时走得累了，会向下看。  
 白天云层之下会有平原、山脉、城市。  
 我有时回得晚了，会向上看。  
 入夜后的穹顶，星星同我一般在向下看我。  
 那时我就会对它笑一笑，  
 然后身体慢慢向后仰，  
 不溅起一点云彩。

我躺下时，城堡在那一边，  
 这一片云在我的身边。  
 我好像要溶化在云里。  
 就像星星突然溶化在了夜空里一样。  
 我好像变成了云的一部分，

同云一样被远方的风推着，  
 向上飘，向下飘。

学者在云下笑。  
 他明白了什么是嵌入，  
 可他的身体好像被塞进稿纸中，  
 身体佝偻着。  
 好难受。  
 我才觉得好笑，  
 我正将自己嵌入学者脊椎能压塌的云里，  
 我也在流动，也在翻腾，我自在的放声大笑。  
 星星也在眨眼笑呢。

## 【四】跳跃

云被拉扯着，城堡被拉扯着，我被拉扯着。  
 暴风雨要从这里穿过，风要绞碎这里。  
 我能看到，风的外面是另一片云，  
 无边无际，正如同这一片一样。  
 我用尽了全身气力，在云被风吹散之前向前跳跃。  
 轻盈的像一片云，身体像是一片一片的羽毛，  
 被风托着向前，向着那片新的大陆去。

云和云相碰触。  
 我被新的一片一片的羽毛所拥抱，我也拥抱着它们。  
 风消散了，我向下望去，  
 伸手就能摸到旁人所居住的大厦。  
 云在一片片聚积，云在上升。  
 大厦的屏幕上，学者画了一条弯弯曲曲的线，  
 学者努力挺着背，大喇叭里传来他的呼喊：  
 它们是同胚的！

云飘上一千米，我抬头，  
 这里也有一座城堡，同我的那座一模一样。  
 我的脚下也有一条线，弯弯曲曲的，  
 通往那座属于我的城堡，将我和它维系起来。  
 我又笑了，学着那个学者的动作，大声宣告：  
 这两片云是同胚的！





## 【五】寻找

我每一日能走的距离愈加的远，  
因为我想知道云的边界在哪里。  
听说旁人们想要穷尽一片地方，  
就会顺着一个方向一直走，一直走，  
直到看见大海。

可我现在正处在云海之中，  
每一片羽毛都那么相似，  
同样温柔的支撑着我。  
那么我的方向在哪里？  
我最终还是一直走。  
脚印留下的线被风捉弄着，  
像是在舞动一条带子，一刻也不停歇  
一直走。

学者说过一个词，叫定向。  
大概就是可以找到那么一个方向，  
让我走到这片海洋的尽头吧？  
我也是这样想的。  
于是从我的城堡开始，  
有那么一条线在慢慢地延长着……

## 【六】家

我见到了同一个地方。  
我喜欢的那座塔，我赞叹过的那条河  
流的光辉。  
还有，那座大厦。  
许多次都曾来到这里，在这片云海之  
下，  
有那么一个巨大的喇叭，还有一个学  
者。  
学者的眼睛已经分辨不出数字与字母。  
我也揉了揉眼睛，  
惊异地看着下面熟悉而又陌生的景象。  
左右都颠倒了。  
前后互相掉了个个。  
整个世界都充满了未知与恐惧。

维系我的只有我的城堡和云，  
如今我不知走了多久，那座城堡在哪  
里？  
我不曾合上眼帘，这片云又是何时改  
了模样？

我知道地球是圆的。  
旁人们却在感慨，他们所处的大地分  
明没有弧度，  
我却不知，学者也没能说给我听。

这片不可定向的云，  
让我的脚两次踏上同一块区域，  
被那些可爱而温柔的羽毛亲吻了两次。  
边界就是没有边界。  
流云神秘而不可捉摸。  
正如同在旁人生活之外，  
之上，更上，几千米高空处的我一般。

我望着那个喇叭想，我想我的城堡。

我要回去了。

再见，莫比乌斯！■

## 课程名

核心数学选讲 I

## 课程号

00132110

## 学 分

2

## 先修课程

数学分析  
线性代数  
抽象代数

## 中文简介

现代数学作为一个整体，不同分支之间在前沿研究里紧密相关，但是这在一开始的数学学习当中往往难以看到。本课程面向对现代数学有兴趣的同学，希望通过对一些基本概念的介绍和解释，让学生理解不同数学基本学科里面的一些相互联系，并且可以一窥正在迅速发展的研究前沿领域。课程分为 I, II 两部分，各需要一学期。I 部分介绍几何，分析和代数。II 部分介绍拓扑，数论和动力系统。

# 我说《核心数学选讲》

■唐珑珂

核心数学选讲可以说是数院最与众不同的一门课了。2 学分的课由三个老师来上，每年的任课老师都不尽相同，老师们也是各讲各的。按教务网站上的说法，在秋季学期包含拓扑、数论、动力系统三块内容，而在春季学期则是几何、代数、分析。从我听课的情况看来，秋季课程还比较正常，而春季就很奇怪了：三个部分中，应有的分析就被鸽了。因为分析教研室的杨磊老师并没有讲分析而讲了很多数论（我也不知道杨磊老师为什么在分析教研室）。希望这一学年的《核心数学选讲》能讲一些分析。

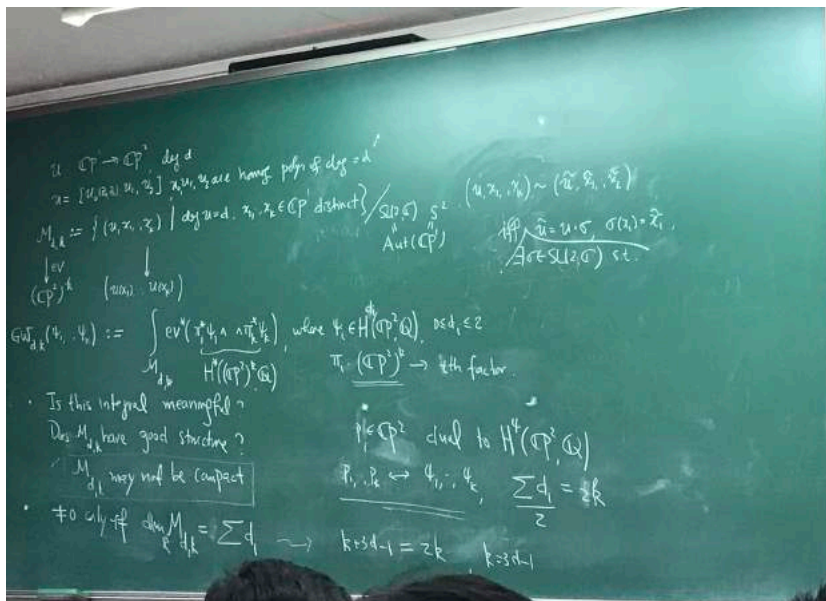
核心数学选讲作为一门科普性质的课，开设的主要目的就是让同学们了解各个基础数学大分支的研究对象与风格。但由于课时所限，老师们一般也只能讲自己研究方向的入门知识，有时为了尽快讲到领域内的大定理，只将一些基础知识做粗略的介绍，或是讲些最简单的例子以体现基本思想方法。

比如在去年秋季学期的课程中，刘毅老师就依次介绍了映射类群、

Seifert 曲面、Heegaard 图表、柄分解、Kirby 演算等低维拓扑中研究扭结、曲面、三维流形的基本工具；刘若川老师则讲了模形式的基本定义与 Galois 表示最简单的例子，还陈述了模性定理（即谷山 - 志村猜想）；甘少波老师则先讲了  $S^1$  的自同胚这个动力系统中最简单的例子，再介绍了双曲结构、Anosov 自同胚等概念。

今年春季的课程则是田刚老师大讲 Gromov-Witten 不变量、量子上同调等让我们一头雾水的内容（虽然前面的紧黎曼面相关内容我还是跟得上的），许晨阳老师如去年一样讲基本的李代数和代数几何，杨磊老师则从二次域讲到了 Langlands 纲领。这学期还有两次课分别抽出半节课的时间座谈。当时，田刚院长向我们征求了一些关于本科教学的建议、意见，正是那时我们向他提出了增设基础课免修考试的建议；许晨阳老师也提出了许多北大课程设置的不足之处，比如：大学学初等数论不 make sense，抽象代数全院必修导致上得太简单等。

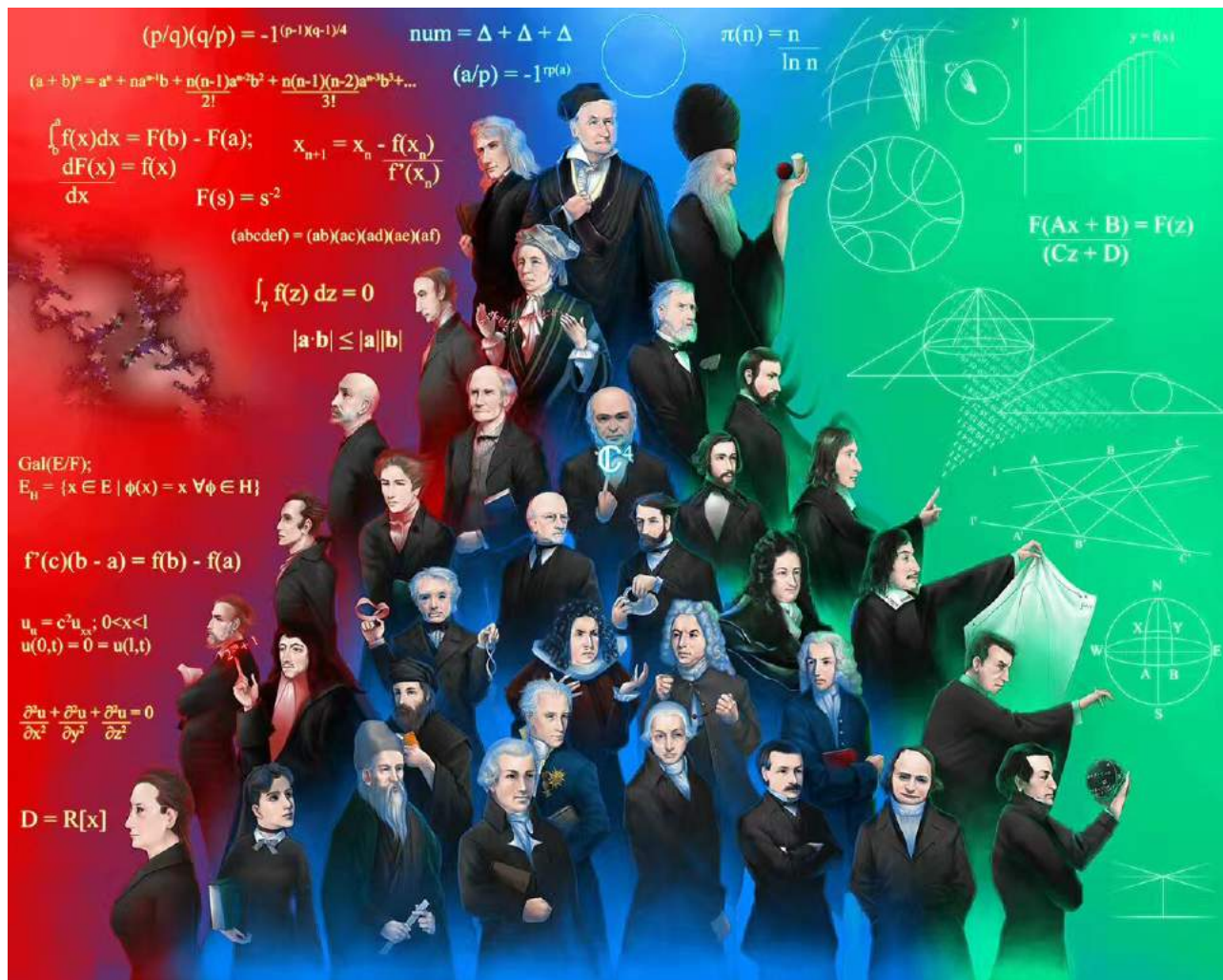
《核心数学选讲》  
课程板书



这个课程不仅讲课内容随心所欲，考核方式也是如此。比如去年秋季采用的是开卷考试，相传是甘少波老师说另外两位老师才这样决定的。但接下来的学期，讲动力系统部分的由甘少波老师变成了安金鹏老师，所以怎么考核就不得而知了。也许会像今年春季一样每人做个15分钟左右的presentation吧（今年这个只有杨磊老师打分，不知去年春季是否如此）。

每周花两小时听了两学期的核心数学选讲，我的收获大概就是知道了老师们所研究领域的一点基本知识，以及想深入学习需要看的书。总而言

之，对于想一览基础数学各个方向风貌，或想与各个老师谈笑风生的同学们，选课或旁听核心数学选讲都是不错的选择。■



# 《数学史上 **悬** 而未决的问题》系列（一）

## 牛顿有没有 **初恋** ？

■不 语

“数学史上悬而未决的问题”系列  
将以作者一贯的严肃认真态度  
探讨数学史上的八卦  
:)

牛顿终身未婚是一个众所周知的事实，但他有没有谈过恋爱呢？

一心沉湎于科学研究令人心生敬仰，但我们不禁拿凡人的眼光去揣度：这位眼神如此深邃，鼻梁如此挺拔的俊美少年真的不曾有过情窦初开、怦然心动的时刻吗？

这与我们可爱的小王子高斯形成了鲜明对比：

“高斯在 24 岁时就已成为知名的数学家和天文学家。就在他成名后不久，丘比特的爱情之箭射中了这位年轻的科学家。他爱上了家乡布伦瑞克制造上等皮革工艺师奥斯特霍夫的女儿约翰娜。高斯对这位文静美貌、心

地善良的少女一见钟情。可是，这位在数学领域叱咤风云的战将，在爱情王国中却羞怯的像个小学生。他不好意思当面向心爱的姑娘表示爱慕之情，只好用不断写信的方式向她倾诉衷肠。

通信两年后，约翰娜才同意了高斯的求婚。高斯对此十分高兴，他在把订婚消息写信告诉鲍耶的信中表露了这种喜悦的心情，他在信中说：‘我好像总是生活在迷人的春光里，一切光辉灿烂的色彩都展现在我眼前。’兴奋的心情跃然纸上。1805 年 10 月 9 日，高斯和约翰娜在布伦瑞克举行了婚礼。”

和牛顿比起来，拥有两任妻子和六个子女的高斯无疑是人生赢家。另一个例子是因为爱情而耽误了数学几十

年发展的伽罗瓦，爱情的名义联合生活中的各种不顺让伽罗瓦死于一场自杀式的决斗。

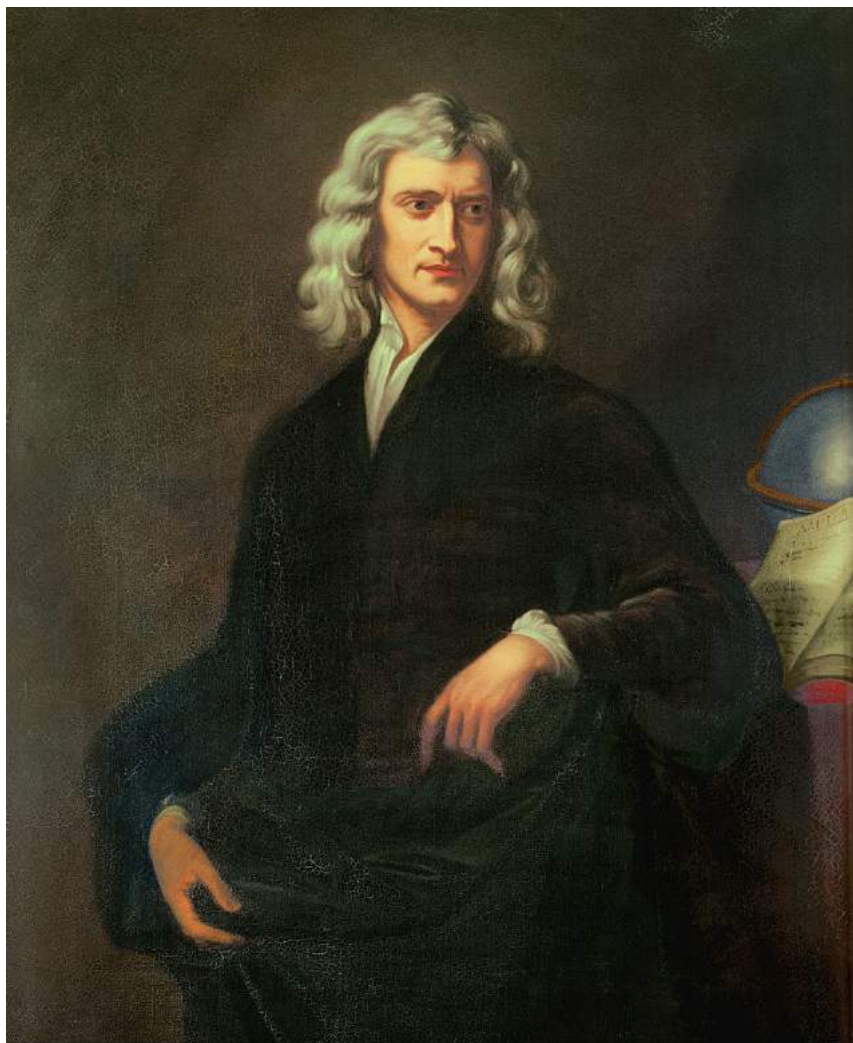
据传，牛顿曾在求学时代爱慕过自己乡下的表妹，但一直没有表白，直到表妹另嫁他人已经为时已晚。但暗恋这种事，牛顿自己又不会说，他也没告诉他表妹，那谁会知道啊？！所以这个传言的可靠性极其有待商榷。

那么，我们的牛顿是否经历过一段失败的感情，自此决心与爱情绝交，终日与苹果树相伴了呢？

还有一种说法是，当时不结婚是社会时尚。据资料显示，英国詹姆士一世当国王时期，英国的所有 50 岁以上



牛顿画像



的妇女未婚率是 25%，50 岁以上的男子的未婚率也差不多是 20%，维多利亚女王时代未婚率下降到大约 20%，工业革命以后又有上升，但始终保持在 50 岁以上人口 25% 左右的未婚率。所以牛顿是在赶时髦了？

以上这些对于牛顿感情生活毫无根据的揣测不具有任何恶意，也不导出任何结论，这也是为什么我们称之为“悬而未决的问题”的原因。恐怕等到哥德巴赫猜想猜想被证明或推翻，这个问题也无法得到回答。历史

为我们留下了牛顿惊为天人的智慧，也为我们留下了这样的遗憾和疑惑。

或许爱情也曾在牛顿的心中泛起过涟漪，但这浅浅的波纹被更加汹涌的狂潮所盖过。大概对于牛顿来说，放弃爱情不是一种牺牲而是一种选

择，因为这个世界上有着比爱情更加令人着迷也更加重要的事——万物行停，天体运转——如果已经把全部的热情献给了星空，还有什么能献给你呢？■



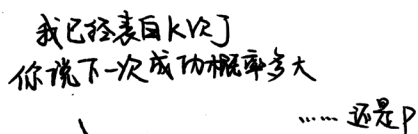
牛顿与苹果树

“数学史上悬而未决的问题”系列  
将持续在《心桥》上刊登  
敬请期待 ~

# 奥义 概率论的嘲讽

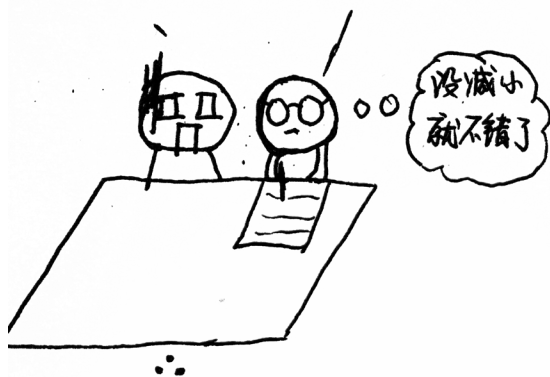
■ 罗金玥

无记忆性告诉我们，我们是追不到女神的……



为什么啊!!!  
一点都没增加吗?

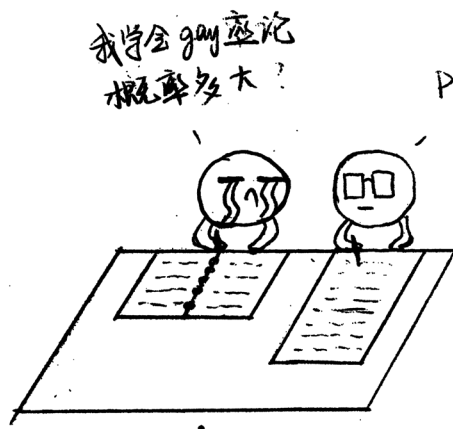
这是个几何分布  
没有记忆性



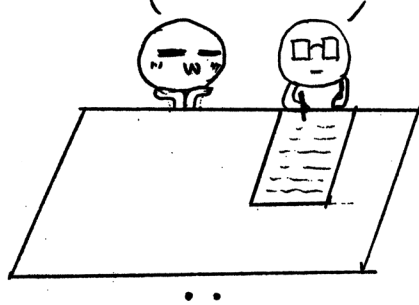
几何分布  $P(X=k) = pq^{k-1}$

放弃吧，学习去吧……

嗯？好像学习也……???

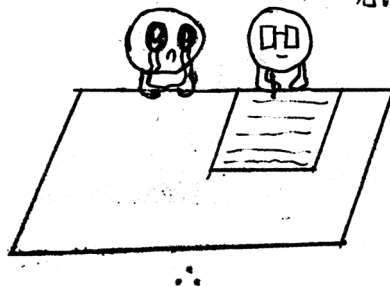


我已经学了一学期了~  
现在学会概率多大? ……还是P



!!! 为什么啊?

你的学习状态是  
指数分布，  
无记忆性



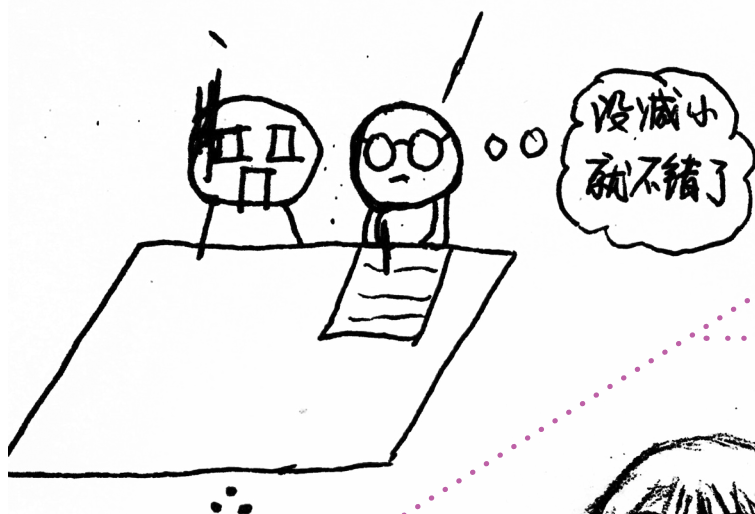
指数分布  $f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$

其实我加了两个结局……  
希望不是画蛇添足吧哈哈哈



为什么啊!!!  
一点都没增加吗?

这是个几何分布  
没有记忆性

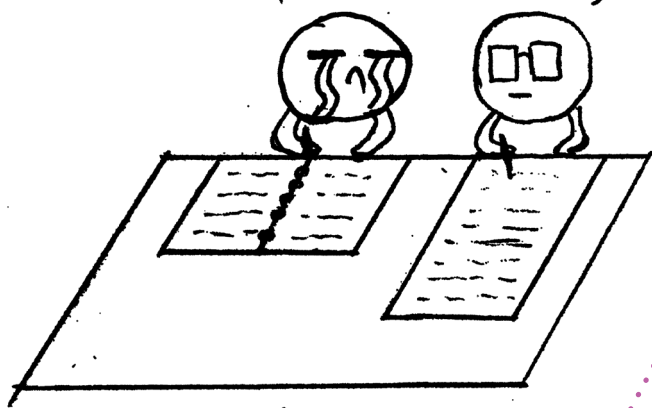


你什么时候  
会发现  
某个事件, 条件  
概率为1呢

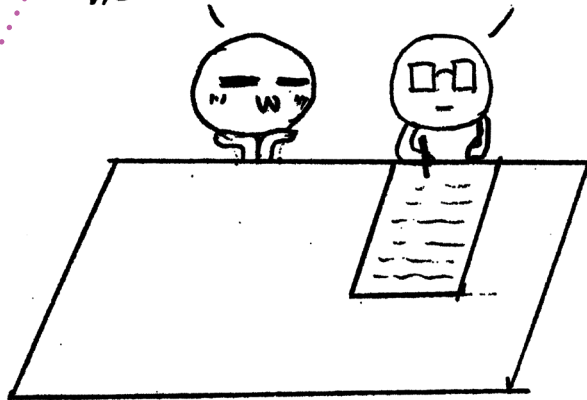
突然涌上一阵淡淡的忧伤……

我学会gay理论  
概率多大?

P

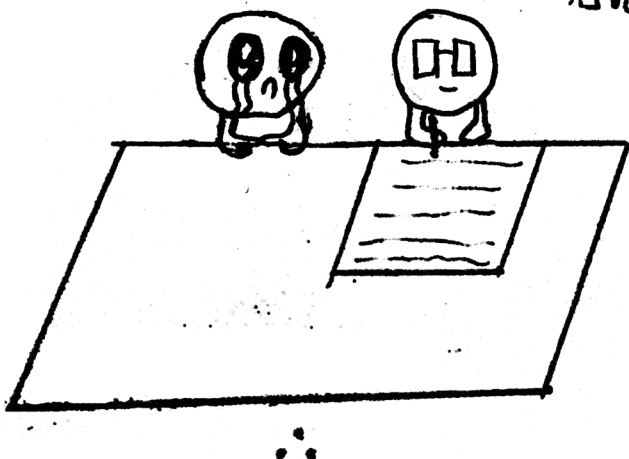


我已经学了  
一星期了~  
现在学会概率多大? .....还是P



!!! 为什么啊?

你的学习状态是  
指数分布,  
无记忆性



看来要辅导你的时间  
是 $+\infty$ 了呢 ♡

(也不知道自己生产狗粮给自己这条单身狗吃是为了什么.....) ■

叶冲  
张朝晖  
张景博 吴姚 张煜 李通宇 张劲松  
李景博 陈泽坤  
王亦凡 谢香文 段敏萱 杨涵博  
杨云帆  
贾子健  
李双沛 周毅皓 陈峰

## 《心桥》

我们从这里启航

投稿邮箱  
heartbridge@pku.edu.cn

北大数院人



# HEART BRIDGE

BRIDGE OUR HEARTS

用數學  
聯結我們的心靈  
漫步心橋之上  
我們一起  
領略  
數學與數學之外的  
極致之美。



〈心橋〉

總第51期

泛心橋數風事務所出品

PHMO