

忙总谈数学：介绍数学是为了介绍思维方式

January 22, 2022

Abstract

数学会培养人两种思维方式：同构映射和分析还原。

同构映射是指面对一个复杂问题或复杂系统，先把其本质结构抽象出来，映射到一个同构或同态的我们了解的结构上去，通过这个我们了解结构的性质和变化规律，反过来了解复杂问题或结构的性质和变化规律。

分析还原是数学分析的典型方法，简单说就是分而治之，把一个复杂系统或复杂问题分解成一堆模块，而这些被分解的模块，往往是已经了解或者利用现有知识和技术容易搞清楚的，然后搞清楚这些模块，再组合还原到原始系统或原始问题，根据研究模块得到的判断，来对整体问题或系统进行判断。

所以，数学提供的思维方式，简单说就是映射+极限（所以搞清楚这两个名词的含义十分有价值），稍微复杂一点说就是化繁为简+分而治之，最准确说就是同构映射+分析还原。

这套思维方法，能够让我们准确，迅速，简单明了抓住问题重点，了解核心问题，听懂别人云山雾罩后面的想法和本质。

豆瓣小组“管理实践与学习”

<https://www.douban.com/group/542139/?ref=sidebar>

介绍数学是为了介绍思维方式

来自: wxmang 2017-02-09 11:00:49

<https://www.douban.com/group/topic/96711443/>

最近我写了一些数学科普的帖子，目的是为了介绍两种思维方式，而不是建议大家去学数学，千万不要本末倒置。

数学会培养人两种思维方式：同构映射和分析还原。

同构映射是指面对一个复杂问题或复杂系统，先把其本质结构抽象出来，映射到一个同构或同态的我们了解的结构上去，通过这个我们了解结构的性质和变化规律，反过来了解复杂问题或结构的性质和变化规律。这个思维方式是抽象代数，微分几何和拓扑典型的方式，最早是伽罗华在研究一元 N 次方程代数解的过程中发现的，通过讨论解结构同构的交换群的对称性质，得到了5次以上方程不可能代数解这种超出常识和直觉的结论。其实现在这种思维方法已经非常普及，我们在处理政治，军事，经济问题时，经常采用同构映射方法，把问题化繁为简，把复杂问题变成一个我们了解的结构上的问题。这个以前举过很多例子，不再重复。

分析还原是数学分析的典型方法，简单说就是分而治之，把一个复杂系统或复杂问题分解成一堆模块，而这些被分解的模块，往往是已经了解或者利用现有知识和技术容易搞清楚的，然后搞清楚这些模块，再组合还原到原始系统或原始问题，根据研究模块得到的判断，来对整体问题或系统进行判断。例如魏尔斯特拉斯定理：任意一个连续函数可以用多项式级数逼近就是这种思想，把连续函数展开成多项式（泰勒级数和傅利叶级数是其具体表达形式之一），通过研究容易得多的多项式性质（例如微分，积分，连续），然后通过收敛性判断还原到原来函数性质。分而治之在国家管理、巨型项目管理和巨型企业管理中是常用方法，那就是任务分解，当然这个管理方法的核心是分解后的还原和分解后模块处理过程的控制协调。

所以，数学提供的思维方式，简单说就是映射+极限（所以搞清楚这两个名词的含义十分有价值），稍微复杂一点说就是化繁为简+分而治之，最准确说就是同构映射+分析还原。

这套思维方法，能够让我们准确，迅速，简单明了抓住问题重点，了解核心问题，听懂别人云山雾罩后面的想法和本质（我曾经为某著名大人物的发言做过笔记，后来给他看，他惊叹：我原来讲的东西这么深刻，这么高屋建瓴。其实他在讲的时候，估计自己都不知道自己是在讲什么，就是漫山遍野的乱砍）。

有人会问，我为什么要用数学来做介绍的载体？我想有两个原因，第一个原因是数学可能是唯一一个老师一开课，就会说：本课程的基本目的就是为了培养你们什么什么思维方式的（如果是北大数学系和科大数学系毕业的老师，一定都会这么说，因为这是他们的传统。其他学校不了解）学科，其他学科估计都没有这么威武霸气；第二个原因是数学有若干人类耀眼的天才留下的巨大思维财富，人类到目前为止，可能主要天才的大多数不是物理就是数学，数学的天才我们大多耳熟能详，举例来讲，牛顿，莱布尼茨，高斯，欧拉，黎曼，拉格朗日，拉普拉斯，柯西，伽罗华，阿贝尔，康托，魏尔斯特拉斯，狄利赫里，庞加莱，希尔伯特，哥德尔，诺特，巴纳赫，柯尔莫哥洛夫，冯诺依曼等等。

当然物理学的天才也是熠熠生辉的，例如牛顿，爱因斯坦，麦克斯韦，伽里略，海森堡，薛定谔，狄拉克，普朗克，玻尔，洛伦兹，法拉第，杨振宁，费曼等等。

这里稍微要说几句杨振宁。杨振宁创立的规范场论，在现代物理学中地位

非常重要，与量子力学和相对论可以相提并论，1994年，美国富兰克林学会颁发鲍尔奖给杨振宁时，对他的评价是极高的：“他提出了一个广义的场论，这个理论综合了有关自然界的物理规律，为我们对宇宙中基本的力提供了一种理解。作为20世纪观念上的杰作，它解释了原子内部粒子的相互作用，他的理论很大程度上重构了近40年来的物理学和现代几何学”。

不管怎么说，杨振宁的规范场论，已经排列在牛顿、麦克斯韦和爱因斯坦这一类伟大的工作之列。他是目前唯一还活着的人类最伟大的物理学家，没有之一。有的人因为人家娶一个年轻老婆而唧唧歪歪，莫名其妙，这羡慕嫉妒恨也太夸张了。

当然，判断一个学科是否伟大，不仅仅是看其诞生了多少天才，更需要看其发现或证明了多少超出直觉和常识的伟大定理，例如数学中，就有哥德尔不完全性定理（公理系统存在不可证伪，也不可证真的命题）；Brouwer不动点定理（连续映射存在不动点 $x_0 = f(x_0)$ ）；诺特定理（系统每一个对称性对应一个物理守恒定律）；康托连续统的不可数性定理；科恩对ZF公理系统连续统假设的不可判定性定理；伽罗华定理（5次以上方程无根式解）；魏尔斯特拉斯连续函数逼近定理（包括泰勒定理和傅里叶级数收敛定理）；牛顿-莱布尼兹分微积分基本定理（积分是微分的逆运算）；中心极限定理（多因素干扰下的随机系统收敛于正态分布）等等伟大定理。

当然不仅仅是数学有伟大定理，在经济学中，也有一些超出人类直觉和常识的伟大定理，例如科斯定理（交易成本为零时，产权与效率无关）；阿罗均衡存在定理（供需一定有平衡点）；阿罗不可能定理（不存在绝对公平）；萨缪尔森大道定理（经济增长一定存在最优路径）；资源优化存在定理（凸约束下，非劣解一定存在）；网络分工优化存在定理（分工网络存在最优解）等等。

不过人类发现的超出常识和直觉最伟大的定理还是物理学的，例如牛顿力学方程，开启了蒸汽机时代，引导了工业革命；麦克斯韦方程，开启了电气化时代，目前一切与电有关的行业，电子，电气，电工，电力，电机等等都是他的结果；薛定谔方程，开启了信息化时代，没量子力学，就没有现在的微电子，计算机；爱因斯坦方程，开启了原子能时代等等。

当然，不仅仅数学在训练人的思维方式，其他学科也在，只是不这么理直气壮而已。例如经济学就强调实证（为类比提供对象）和归纳（类比）的思维方式，而管理学强调仿真建模（本质是搭建信息流，物流和资金流的逻辑结构和反馈通道，构建计划、组织、指挥、控制和协调平台）和流程（本质是建立一直算法，对数学来讲，任何步骤，次序，流程都是算法）。但是从思维培训的效率来讲，远远不如数学，一般情况下，一个具有成熟经济学思维方式的人，至少需要20年时间才能形成，管理学也需要十年，而数学培养出熟悉化繁为简+分而治之的思维方式，一般情况5年就能成功。

思维方式是人类知识的结构，没有结构的知识，就是一堆散件，也就相当于散装水泥，乱堆的砖头，一团乱麻的钢材和满地的玻璃碎片。有结构的知识，可以成为一幢摩天大厦。

所以：知识不是力量，思维方式才是力量。成功不靠知识多少，而是靠运用知识的能力——你的思维方式是否强大。知识不能改变命运，改变命运靠你的知识组成的大厦的高度。

最后再强调一点，保持自己的好奇心和好学，是保证自己思维面对复杂问题或复杂系统时，还能象小刀切黄油一样简单明了的唯一方法。

问答部分（注意：排列不一定是按照时间顺序）

霍牛：忙总，有没有学物理的人转行搞企业管理成功的案例？

成吉思汗：张朝阳，物理。杰克韦尔奇，化学。暂时想到这两个。

wxmang：目前没有，学数学的当CEO的不少，现在GE的CEO，微软的CEO都是数学家出身。物理大多数转行做金融投机了，科大物理系和近代物理系在华尔街的有几百人，都是做金融投机，没听说谁去当企业CEO。管理企业太累了，能投机赚大钱，干吗选择这种职业。

流苏幕遮：“他是目前唯一还活着的人类最伟大的物理学家，没有之一。”请教忙总，请问霍金是否能够和杨振宁相提并论，还是说霍金的成果更多的是科普，而不是建立新的自然界的物理规律。谢谢

wxmang：你问这个问题，我觉得就像前一段有人问我：于丹跟梁启超比谁更厉害？我的回答是：你拿一个小土堆跟泰山比高大，太有想象力了。霍金没什么成果，除了善于走穴，夸张演讲，哗众取宠外。他的黑洞理论已经被他自己否定了，错的。

02204105：同构映射感觉有些像我们平时说话的打比方说怎么怎么样？

wxmang：比方不是同构映射，比方只是形象类比，不涉及结构，比方还是仅仅在形象思维层次，远没有到逻辑结构抽象层次。比方只看表面颜值是否相当，而不是看内部骨架是否类似。

弈理指归：我觉得同构映射比较类似于格物致知的意思

wxmang：所谓同构，是有严格定义的：假设 M, M' 是两个各具有一个闭合的结合法（一般写成乘法）的代数系， σ 是 M 射到 M' 的双射，并且任意两个元的乘积的像是这两个元的像的乘积，即对于 M 中任意两个元 a, b ，满足 $\sigma(a \cdot b) = \sigma(a) \cdot \sigma(b)$ ；也就是说，当 $a \rightarrow \sigma(a), b \rightarrow \sigma(b)$ 时， $a \cdot b \rightarrow \sigma(a) \cdot \sigma(b)$ ；那么这映射 σ 就叫做 M 到 M' 上的同构。又称 M 与 M' 同构，记作 $M \sim M'$ 。直观点说，同构，就是通过一个映射转换，两个不同对象具有同样性质。所以同构的关键是找到映射。如果两个结构是同构的，那么其上的对象会有相似的属性和操作，对某个结构成立的命题在另一个结构上也就成立。因此，在数学上，如果发现了一个对象结构同构于某个结构，且对于该结构已经证明了很多定理，那么这些定理马上就可以应用到对象结构。如果某些数学方法可以用于该结构，那么这些方法也可以用于对象结构。这就使得理解和处理该对象结构变得容易，并往往可以对该领域有更深刻的理解。中国传统的格物致知是找不到同构的，因为他是形象思维，无法运算。

Cousteau：如果不要求基数相同和映像唯一，只是各种类似的“比附”，写东西一般还是能做到同态的吧？

wxmang：这个只能近似了，绝对同构或同态，在非数学领域，例如经济军事领域，很难做到，只能放宽条件。

木木33333：最近听一位航天系统领导讲，系统工程就是总抓，协调和抓好三不管问题，忙总怎么看？个人理解，总抓就是追求次优解或非劣解，协调，

三不管是关键

wxmang: 建议看看我写过的介绍系统分析的帖子。航天系统的系统工程来源与我学习的来源是一个: 钱学森+许国志。

杨东: 知乎上又一个不冷不热的问题: 数学到底是客观规律还是人为创造的。有的人认为数学是客观规律, 人们只是“发现”了它们; 另一部分人认为数学是人类创造出来描述自然的抽象语言。好奇忙总是什么观点

wxmang: 数学家一般都认为他们是发现而不是发明数学定理, 因为数学定理不管人类存在与否, 都是存在的, 例如欧拉公式 $e^{\pi i} + 1 = 0$, 甚至 π 的存在(符号人类可以定义, 但是本质不是人类可以发明的)。数学定理超越人类。

qt12345678: 非数学专业, 看忙总多篇启蒙后有点感受, 抛砖引玉, 肯定不完善, 大家看看, 有错就砸。同构或者同态说的是一个系统与另外一个系统的内部运算规则及其结果按某种函数关系可以归结为一一对应或者多对一, 如加法、乘法和乘方, 而且可以找到两个系统之间的逆运算。因此, 一个系统中的复杂运算可以用另一个系统中简单的运算得出结果, 然后通过系统之间的逆运算直接得到前一个系统内对应的复杂运算的结果。如: 一个系统中求解: $4*8=32$ 也就是此系统中求解: $2^2 * 2^3 = 32$ 如果知道取对数运算规则, 以及对数和幂运算是互逆的, 而且有一个以2为底的对数表, 可以在另外一个系统中直接计算: $2+3=5$, 这样可以将乘法简化为加法, 减少或者说降低运算难度, 然后查对数表: $2^5 = 32$, 直接得到答案。在一个系统中的乘法转化为另外一个系统中的加法, 前提是两个系统中各自的算法规则是否一致, 以及系统之间的逆运算是否成立。找古文同构或者同态的对应词确实很困难。感觉上最接近的可能是: 1. 他山之石可以攻玉。如果引申一点, 可以把这句话理解为用别人在另外一个系统解决的问题结构与本系统类似, 因此在本系统中参考后, 选择本系统的类似的路径和算法解决本系统的问题; 方式上有那个意思, 但无法严格证明不同系统之间有逆运算, 不是很严格的同构。2. 一分价一分货。可以理解为: 购买方看到了供货方处于另外一个体系内, 以及多个供货方的产品的质量(使用价值)和付出劳动(成本, 价值)的不同, 为“一分货”; 然后采购方在评价自己的成本和竞争对手可能报价构成的体系, 以及采购后加工出售升级产品的收益之后, 得出购买此货物应该支付的价格, 为“一分价”。买方和卖方的体系是不同的: 一方面是使用价值的差异, 即“一分货”的差异; 另外一方面需要把“货”的差异转化为“一分价”的对应, 是价格或者说价值上的差异。

wxmang: 有兴趣看看抽象代数的初步教材, 例如张禾瑞的《近世代数基础》。

狮子山: 算是不错大学的法律系毕业, 彻头彻尾的文科生, 高数都没学过; 选修过文科大学逻辑, 算是高分; 自觉思维也有理工科的习惯, 有点框架和层次。工作中涉及一些简单项目开发和企业管理(自己公司), 以及对技术应用前景的判断(股权投资)。其中项目开发和企业管理忙总讲授很详细, 获益良多。对技术应用前景的分析判断(建筑涉及的信息化技术, 以及在此基础上的建筑物联网、地下管廊、数字城市等), 现在主要依据技术发展历史、技术路线比较、竞争对手比较、产业链前后端访谈、产业政策、成本收益分析等(上述主要通过请教专家)。问题是:

- 1、总觉得缺乏足够规范、深入地分析方法，太浅，运气成分居多；
- 2、很多行业专家是技术专家，缺乏对行业发展前景的思考和洞见；
- 3、跨行业、技术领域的技术和项目很难找到所谓专家，只能靠实业界摸索；限于基础和年龄，可能无法完整学习数学或某项技术，所以愈加觉得忙总教授的思维方式的重要（这是受人以渔），希望能够在具体问题依赖行业专家的前提下，尽可能认识把握方向。

鉴于这样的基础和需求，能否请忙总在方便的时候简要列举几个入门书单？还是原来列举的数学、系统类书单即可？非常感谢

说到法律，在北京一个不错法律专业毕业。在校期间本科生研究生一起搞了个模拟法庭比赛，还拿了个最佳律师奖。工作第二年买房子碰到纠纷去法庭，才发现学的那些基本没用。道理是要有证据基础才能讲，证据在哪里？取得完整证据在现实中很多时候本来就不可能；有了证据讲道理，道理不如人情，人情不如有人。之后就转行了，一觉得这种法律活我没什么竞争优势，第二不喜欢重复性工作，更喜欢开创性的。所以在我们当时150个人中，我算少数不务正业的之一。

wxmang：无法建议，因为不知道你的基础。太深太浅都是浪费你的时间。

高鸣：了解杨振宁的科研履历后发现这位真是妖孽，他对物理前沿发展的洞察能力非常惊人。1942年在西南联大自己选了群论与对称方面的研究做了自己本科论文——要知道当时在欧美前沿领域研究中老一辈大牛们对群论还是很感冒的，数学家外尔在苦口婆心在物理学界推广群论，物理学界响应起来的也只有当时名头不是很大的维格纳和伦敦，这让几年后美帝那读研究生的杨拥有在同学中最强悍的的理论物理研究能力。当时那篇本科论文前后杨留意到泡利谈及外尔在规范场论早期的工作的论文，自此一直留意开始研究——而当时的物理学界对外尔的工作普遍是冷淡的。此后便是那1954年的杨-米尔斯规范场论文，这篇文章拯救了当时陷入绝境的量子场论研究。……对比其他大牛的履历，杨的一生是迄今为止在研究方向把握上从没犯错的履历

[已注销]：也许单纯只是群论的魅力吸引了杨吧，这东西没兴趣还真是不好学。

wxmang：我跟杨振宁身边的学生（科大物理系毕业的）聊过，评价他是数学非常惊人的好。

土壤：不同思维方式沟通成问题。最近设计一个小车间的布局，我的想法是留条通道，主要的每个工位在通道边，管理可以用类似数据总线那种方法，但是就是说服不了人，人家就是要把所以工位都摆在中央，两边留足够的空间给材料和包装成品。请教忙总，车间布局有无比通用的原则？

wxmang：没有，平面布局与工艺流程有关，与地理环境有关，与地形地貌有关，就同一家企业，同一种产品，可能因为不同地域，不同工艺流程，布局就会不同。

十六：感谢忙总授人以渔。机会难得，想请忙总抽空讲一下数学思维方式与易经思维方式的异同优劣。

wxmang：没什么相同的地方，易经=辩证法+人生经验+历史经验，目的是预测未来；数学=逻辑+结构抽象+语义抽象，目的是了解世界本质。

向老师学习：忙总，那学法律能培养什么？法学真的像一些人说的是富贵人的学科么。

wxmang：一般说来，中国美国学法律的人的核心竞争力都是：人脉，人脉，人脉，重要的事情说三遍。能不能打赢官司，关键看你认识谁。法律体系本身强调证据链的搭建，但是现实是：证据链再完善，顶不上一张纸条。中国美国都一样。司法体系是政权体系最不见天日的地方，中国美国都一样。

阿毛1037：忙总，相当于法律，金融的人脉作用是不是弱一些，但人脉依然是最重要的核心竞争力？

wxmang：没足够级别的人脉，很多金融机构的岗位你连报名资格都没有。普通人只能当柜员，也就是我们常说的银行里面的民工。

向老师学习：那请问忙总，人脉拓展的关键是什么呢？除了背景家世，一般人是需要广阔交际，找准机会抱大腿么？

stevezhouxj：个人一点浅薄见解：抱大腿这个说法属于自我贬低，有远大志向的人可以一时隐忍，但绝不会抱大腿当腿子。比如韩信可以忍胯下之辱，但不会去给侮辱他的流氓当腿子。毛主席可以在面对风头正劲的王明时隐忍退让幕后，但绝不会去抱王明大腿当小弟。当然，现实生活中，抱大腿是常态，隐忍一时待未来的人反而很稀少。从披露出来的一些抱大腿者的经验来看，普通人来讲，如果运气差没有个好亲戚（直系旁系都算），要抱某位领域内BOSS大腿，最好的就是校友，比如北大某某系校友，如果能是某一年的同系校友那更好了（比如西南政法78级校友），或者合肥八中校友这种。如果真靠不上，那就得走夫人路线，比如某位前著名国家台主持人，或者是太老夫人或者太老爷路线（是否在世都不重要，各有招数）。其次差一点就是老乡了，同样的乡音毕竟听着也亲切那么一点。当然，以上的前提是你得抛弃一切，放弃自己那些不适合这个场面和圈子的东西，比如那点小暴脾气或者小性子啥的，还有就是你得听人安排，不要有不符合同圈子规划的那些理想或者抱负。

飞翔的价值：过头了，无论是英美法系的遵循判例还是大陆法系的法教义学，多少代人前仆后继的为了使法律更为稳定和前见。

wxmang：我说的是事实，你说的是理想，没法讨论。

wxmang：那请问忙总，人脉拓展的关键是什么呢？除了背景家世，一般人是需要广阔交际，找准机会抱大腿么？向老师学习人品，能力，性格，机会。运气。

kahn：忙总是说人品和能力是拓展人脉最重要的因素吧？这些因素是按重要性排序，还是都是同等重要？

wxmang：运气第一，能力第二，人品第三。

必须勤力：把思维能力的训练推广到少年群体中。春节前几天开始，呼唤了几个亲友家的学习需要得到帮助的孩子们（初中生），抽时间给他们讲数学和科学课（接下来还会讲一些文言文，以《古文观止》为教材）。主要就是教他们学习的思维。孩子们接受能力不错的，昨天连续2个小时不中断地被我科普了函数的概念，用的教材是您上一篇的微积分的内容，他们都听得下来，我讲得也算简明。今天连续3小时搞定了初中物理中力学部分。明天讲一次函数。学习内容都是他们自己提出来的，我帮他们重塑学习思维。虽然二十多年没接触初中课程内容了，但是真的很简单（当初自己学习时也觉得很简单），孩子们其实都很聪明的，我跟他们简要聊聊，就立即从糊里糊涂状态变得头脑清晰了。

现在的学校教育，把简单事情复杂化的水平很高，夸大难度，让孩子们都学得很累很痛苦，配合各种上不完的补习班，效果还了了（有孩子天天在自己任课教师家里补课，一学年下来，该学科考试还是60几分，泪）。

wxmang：不要低估小孩智力，我在初中时候，就被大人灌输过相对论思想，结果也没发现什么接受不了的，当年去科大，数学系里最小的是13岁，一般15、16岁，这些年纪小的学习基本毫无困难，相反倒是一些17、18岁的学习困难。我想是年纪小的人心里比较纯净，例如还没有对爱情产生什么憧憬，所以不会分心。一般说来，少年人一进入爱情憧憬期，智力就会严重下降到接近白痴程度。

必须勤力：是，我从不低估小孩的智力。我的经验是，年龄越小的孩子(可以小到不会说人话的婴儿)，对人事物的整体性感知能力越强【跟他们交流，我的收获启发更多】。10岁以后，可以与他们以简明的方式交流复杂话题，重点逻辑清晰纯粹【这个阶段的孩子的可塑性非常强】。15岁以后，三观格局已经基本奠定，成年人对他们的影响取决于他们的审美能力。尽管有这些共性，落实到每一个孩子，又截然不同，观察到他们思维特点的差异及跟踪观察不同的发展脉络，挺有意思的。我不做老师，比较可惜啊，今后尽可能有意识地随身带一些亲友团的孩子。另，关于少年人进入爱情憧憬期与智力的下降，这个，主要是注意力集中的方向问题。有人能引导他们往前看，是可以搞定的。不过一般的中学教师及孩子家长的思路有问题，所以效果通常适得其反。(不过这个孩子分心现象除了个体原因、班级氛围，一般与家庭环境的关系更密切。)从前我做某一线大城市高一学生的班主任，这个问题我处理得不错的，从苗头出现时就做全班的教育工作，我高一后离开了，跟踪了解到直到高三毕业，我班孩子都不分心于谈恋爱(我让他们接受了到大学里去谈的观念)。尤其是对比其他班级出现的严重情况(有班级学生都去学校附近宾馆开房了)，可见有效的教育还是可以起作用的。

winternight39：科大当年普通班的怎么都这么年轻，普通班的和少年班的差不多大，为什么还要搞少年班？

wxmang：区别就是我们是高考进去的，他们不是。总的来说，少年班后期精神出现异常的比例有点高。我觉得是拔苗助长，误人子弟。

成吉思汗：当时江青和李政道对少年班的争论您怎么看？……当李政道提出可以像上海芭蕾舞学校那样在十三四岁的少年中，选拔培养基础科学人才时，江青反问说：“五十岁就不行了？”李政道回答：“舞蹈人才不是从小开始训练的吗？”江青打断李政道的话：“舞蹈，是有持续性的。”李政道说：“基础科学也有持续性。研究效率最高也是在年轻时候。所以，也应该在年轻时开始训练，也许在十三四岁，或更早一些。”李政道接着就选拔培养基础科学人员少年的标准作了解释，提出三个标准：一个是要有较高的理解力，二是要有斗争性，敢于提出问题，敢于怀疑，三是记忆力。……这时，江青说：“你讲的选拔标准有一条叫要有‘持续斗争性’，这有点道理。就是要有持续斗争性！理解是一个条件，但持续斗争性应该放在前面。如果没有持续斗争性，什么都干不成。当然，更重要的是社会制度和主席思想领导的党。意识形态的问题很复杂，我就不相信科学比意识形态更难！在座的都是搞科学的，都是二三十岁才出来的，十六年寒窗啊！”……

wxmang：李政道当时是有私心的，就像搞中美联合培养物理类研究生计划（CUSPEA），现在看来这是挖中国墙角壮大美国实力。他不过是想获得某些人青睐而已，以便获得更大资源，当然他得逞了，现在北京玉泉路的正负电子对撞机就是一个没法收拾的烂摊子遗产。顺便说一句，那时李政道经常去科

大，有幸见过，听过。他的看法远不如后来听过的杨振宁看法深刻，不管是物理，还是人生还是对年轻人的道路选择建议。

james: 芒总如何评价这段：“吴文俊提出：“近代数学之所以能发展到今天，主要是靠中国数学，而非希腊数学；决定数学发展进程主要是靠中国数学，而非希腊数学。”

青紫色的脸颊：只从希腊数学没法发展出微积分，直到有了卡瓦略利定理(中国发现它比较早，名字叫祖暅原理)。

wxmang: 我不知道吴文俊先生的推理过程（例如魏晋南北朝时中国怎么和欧洲交流的），所以无法评价他的结论。不过吴先生这话是文革期间讲的，不能算数的，因为文革期间吴先生是讲过很多违心的话的，拍马屁话也不少（我跟吴先生比较熟）。中国传统数学优势是计算能力超强，但是从逻辑价值来讲，计算结果比不上解存在性证明。而中国数学体系（主要是缺乏形式逻辑表达和符号体系）无法发展到证明解存在。其实在吴先生准备搞机器证明（靠计算解来证明定理）时，华罗庚就反对过，认为这是不务正业，瞎胡闹，结果在数学所四楼教室的讨论班大吵一场，不欢而散。这也是后来吴先生不断发牢骚的原因：学霸打压他的研究方向选择。其实在这个事情上，的确只是学术争论，谈不上私人恩怨。当然华罗庚与吴先生在文革是结下梁子的。原因是抗战时期，华罗庚从英国回西南联大教书，那时他已经是世界级的数论大家，戴笠因此请他到重庆参与破译密码（密码破译就是从数论开始的），结果华罗庚不但把日军（主要是海军航空兵）密码破译了，也把周恩来与延安通信的密码随手也给博弈了（我估计当时华罗庚并不知道这个密码是谁的，破以后才知道），在文革期间，数学所一些非华罗庚派系的人，揪着这个小辫子，说华罗庚是特务，是阶级敌人，搞得华罗庚靠周恩来保护才过关。后来数学所分家成为数学所，系统所，应用数学所，就是这种私人恩怨的总爆发，最后关肇直（泛函分析大家，中国地空导弹控制系统和算法模型创造者）+许国志（中国运筹学奠基人，系统工程创始人之一）+吴文俊等等拉出自己学生嫡系，组建了系统所，而华罗庚的嫡系，就是当年的优选法推广队（头目是岳枫+陈德泉+计雷），组建了应用数学所。这里必须提一下岳枫，因为他的另外一个名字大家耳熟能详：叶选宁，就是那个大特务头子。所以这里面水是很深的。分家后，有的家庭里面就分裂，经常是夫妻分别在两个所，而两个所信息互相还保密。后来这分家的三个所又合并成中科院数学系统科学研究院。等过几年，当事人都去逝了，就可以写这段一地鸡毛的历史了，文人相轻，文人争斗，结果比武人还凶狠。这个过程，我是亲历者。

青紫色的脸颊：忙总看这篇文章：

http://mp.weixin.qq.com/s/bM7_X1-DaEiLENo2uWq-Ag

wxmang: 为尊者讳，这是关肇直的研究生成代展写的，很多文革时期的东西都故意忽略了，当时数学所是想把华罗庚整死的。华罗庚后来咸鱼翻身（当了全国政协副主席），叶选宁功不可没。当然华罗庚翻身后，对关肇直的嫡系也没什么好脸色，这个我是亲历者。直到华罗庚在日本讲课时在讲台去世后，这些恩怨才慢慢化解。

slyypp: 请问忙师，这些大学者为什么也搞政治斗争呢？是什么利益导致的呢？很难想象大家都是搞科研的，因为华罗庚曾为国民党干过活，就把他往死里整？数学这种纯理论科学，又不是搞工程揽项目可以加官进爵，人身攻击甚至消灭，太奇怪了吧??科学界混饭即便不是一方净土也应该相对正常吧，怎么

搞的和政治圈里那些人这么阴险？华罗庚就算性格上有点让人不爽，真整惨了一代大师就此陨落，旁人难道不可惜？！

wxmang: 我不是当事人，不好说。只是从资料室遗留的文革斗争档案来看，我觉得主要还是华罗庚恃才傲物导致的羡慕嫉妒恨。应该说，华罗庚的数学才华，全数学所其他人全部加起来，也拍马赶不上（不是因为华罗庚是我的系主任才这么说），而且华罗庚还把这种智力优势显示出来，瞧不起别人：认为他们搞那玩意那里是什么数学。结果文革给了一个打倒学霸的机会。羡慕嫉妒恨害死人。华罗庚+陈省身，是华人里面，唯一可以排进20世纪世界伟大数学家行列的。其他所谓中国大数学家，其实都是自娱自乐的吹牛，世界数学界并不认可。

青紫色的脸颊：关肇直对华罗庚的批评好像不是没有道理。比如上世纪蓬勃发展的代数几何泛函分析微分几何，中国大陆都没有什么反应，反观其他国家包括日本在大力发展，拿出很多大成果。

wxmang: 这个不怪华罗庚，华罗庚并没有反对大家搞几何，泛函和代数，其实中国典型群流派就是华罗庚建立起来的，万哲先就是其学生。华罗庚甚至反对吴文俊不搞代数拓扑去搞机器证明，华罗庚认为代数拓扑才是数学，机器证明是瞎胡闹（因此两人不欢而散）。当时全中国数学界就没有什么人搞几何（陈省身还没回来）。至于泛函分析，关肇直虽然在法国学这东西，但是博士没毕业就回来了，而且一回来就搞军工任务，学术上与国际水平差距拉得很大。中国泛函分析水平一直到现在也没有追上世界一流水平。这不怪华罗庚吧，华罗庚都去世30年了。

sky: 今天在网上看到如下文字：“老实说，数学工具对于工科生和对于理科生来说，意义是完全不同的。工科生只要理解了，会用，会查，就足够了。但是很多高校却将这些重要的数学课程教给数学系的老师去教。这样就出现一个问题，数学老师讲得天花乱坠，又是推理又是证明，但是学生心里就只有一句话：学这货到底干嘛用的？缺少了目标的教育是彻底的失败。在开始学习一门数学工具的时候，学生完全不知道这个工具的作用，现实涵义。而教材上有只有晦涩难懂，定语就二十几个字的概念以及看了就眼晕的公式。能学出兴趣来就怪了！”请问忙总，您认同上述观点吗，

wxmang: 不认同，只能说读的学校太差。中国科大非数学系的数学课程也是数学系老师教，没有出现这种莫名其妙现象。