

## 文化差异对数学教育的影响

黎景辉

每一个学科都有它的文化传统。这文化传统一定影响这门学科的管理层和教师对他们本学科的数学教育的处理方法，比如电机工程系对数学的态度就和财经学院不一样，这是每位在数学系以外教过微积分的老师都很清楚的事。学科文化差异对数学教育的影响是所有到外系上课的数学老师都有心理准备的。推广一点便是不同国家的教育文化亦直接影响数学教育。值得我们探索的是：在各学科不同的文化传统和国家的文化传统下怎样为数学找一条出路？我们要说的是很多老师都会有过的经验。这是个重要的数学文化问题。虽然我不能为问题提供答案。但是这个问题是值得我们公开再三思考的。

本文是由大公报网站在2014年7月29日转载的短讯所引起的。原讯是香港大公报《大公网》教育频道《出国留学》留学资讯，转载滴答网，一份短文题为《留美中国学生看两国教学差异：本科是否白上了》。<http://edu.takungpao.com/liuxue/q/2014/0729/2634964.html>

文中讲述一个在国内念化工的同学在美国念博士的经验。我关心的是文中指出：在美国的工科本科学生要学基本原理，尤其是偏微分方程。而这位国内念本科的同学不单没有学过解偏微分方程，就是常微分方程在他所学的本科的课程中也没有学过。他只学了操作线性方程组，就是简单的二元一次方程。当然我们可以说也许这位同学念的是三线院校，不是北京清华、上海交大。但是即使是三线院校的数学文化还是值得我们关心的。我不同意短讯作者的结论：“本科是白上了！”，但是我认为这个教学的差异是值得我们关心的。至于短讯提及的学生上学态度我暂不讨论了。

我想透过我的几个经历来讨论这些问题。在六十年代我遇上一位五十年代在兰州大学毕业，曾经参加建造兰州原子反应堆的工程师，他告诉我他念本科时，是念完五卷斯米尔诺夫的高等数学教程。这五卷书包括微积分、线性代数、泛函分析、常/偏微分方程。真厉害！那时我觉得我国工程师的数学水平非常高。跟以上的短讯对比，不期然地问：这六十年我国大学本科生数学教育发生了什么事？这短讯告诉我们美国工程本科生要学相当多的基础数学。是不是我们有些大学对数学文化与教育有真知灼见叫我们走相反的路呢？是不是我们无法监管一些工商院系的数学教育？是不是因为学生认为他们毕业后去上班根本用不着数学而不教数学呢？会不会是因为自八十年代我国开始经济起飞，学校与工厂相连，课室变为预备生产线，老师只有时间教学生立刻要用的技术？那么我国今日经济比较成熟，是否可以思维改变：从“立刻赚钱”变为注重基础的“从第一原理得创新（new creation from first principles）”？不过至少一件事是大家都注意到的，今日名气越大的学校越注重老师的市场经济价值对学校的贡献。以前老师花很多心思把学生教好，现在对一些老师来说上课教学只是一个副业。重要的是怎样为自己为学校创造财富。所以获取科研计划、千人计划，为厂商、建筑商完成设计比上课更受重视。也就是说我们学校的管理文化改变了，我们学校的价值观改变了。数学在学校的文化价值下降了。

与此同时美国科研文化也发生了与我国方向相反的转变。在七十、八十年代，美国大学的数学系也像我们现在一样非常看重获取国家科学基金（NSF）项目。这样老师便要多发表文章了。当时的流行语是：发表或灭亡（publish or perish），就是说没有发表文章的就没有工作（=灭亡）。结果是创造了很多文章。那时候，15年年资的老师已发表300篇常微分方程的文章也不足为奇。到九十年代美国国家科学基金开始明白文章数量多不等于有创新有长远价值，“多”对国家整体发展是没有意义的，于是国家科学基金改为集中支持大型计划。很多老师便不必申请那些为自己的小文章的基金项目。“发表或灭亡”的时代也就过去了。学校的教育文化回来，老师还是做研究，但是现在还可花点时间学点深刻的学问来教学生，让学生的起步点提高了，教育水平也就进步了。

1975年我在香港理工学院当老师。我被派去和电机工程系系主任高谈电机系的微积分教学的安排。这位系主任是从英国来的工程师。为了方便他本系的教学安排，他要求电机系一年级上学期的微积分由向量分析开始教。就是从梯度、散度讲到斯托克斯定理（Stokes theorem），然后教单变元函数的极限、微分与黎曼积分。这是“学科文化”的分别。工程师是讲“现在有没有用”的！数学老师讲的是“按逻辑程序推导基本原理”。最后按“客户永远是对”的原则，数学系系主任要求老师按电机系的要求教微积分。数学系系主任后来是香港城市理工大学的副校长。一个基本的问题是：外系的数学要达到什么样的数学标准？工程系的数学是应该找数学系的老师来教还是由工程师来教？数学课的内容是由教育家决定还是由数学家决定？这些都是重要的问题！比如说：假如放弃北师大几位数学教授的建议，由教育部决定我国中小学数学课程，方向是跟随部内一位从事幼儿教育的领导的思想指导，这会不会是件好事呢？比如说：请一位省级或市级的师大校长订出一个“孩子和家长都可以接受的一条水平线”作为全国整体数学教育的标准，还是请几位关心数学教育的数学院士参加讨论，订出一个有相当宽度的水平，也许会好一点呢？我同意不是每个数学家都了解工程数学。但是我相信如果工程师抱着开放的心态，邀请数学家参加设计工程师的数学教育，则对我国的经济或许将会有很大的贡献的。

我想起与以上相连的两件事。在七十年代美麻省理工学院（MIT）的电机系要求本科生兼修数学系本科生的科目，所谓修双主科（double major）。MIT的经济学院也要求所有本科生通过数学系一年级微积分的考试。当时哈佛大学的经济学院的研究生也要通过泛函分析和微分方程的考试。从这些例子可以看到一流的工学院和财经学院的数学文化与香港理工学院之不同。因为我国比较喜欢专门大学。我在网上查查北京、上海、广州的一些财经大学，发现其中的上海财经大学、上海金融学院、广州广东财经大学、广东金融学院均设有应用数学系，也许这些学校的数学课由数学系来教。而北京对外经济贸易大学、首都经济贸易大学只有统计系。但是北京中央财经大学、上海对外经贸大学、上海商学院均没有数学系、统计系。如此也可以看见我们财经学院的数学文化与哈佛 MIT 不同了。

在八十、九十年代的经历有点不同。我在香港中文大学当老师时要跟计算科学系谈数学课的安排。他们的老师指出无论是他们所授的课或是他们的研究工作都用不上微积分，尤其是极限，函数连续性真的没有用。他们的建议是取消计算机科学系一年级必修数学的要求。后来我在澳洲悉尼大学当老师。开始的时候，电机工程系系主任是一个老式的澳洲人，他要求电机工程系本科生每年都要念数学，后来他退休了。接替他当系主任的是一位从国内来很会写论文的工程师，新的领导要改变电机工程系本科生的数学教育，此后只在一年级才需要必修数学。理由是一个工程本科生没有时间学数学，那是基于他个人成功的经验，他可以写这么多文章也用不上数学。但是今日我上网看看美国几所名大学的计算机科学系，他们的研究生课有 Category theory, Lambda calculus,

