



# 工作简报

◎ 2013年第17期，总第48期 ◎

西安交通大学教师教学发展中心主编

2013年10月30日

**内容** 教发中心和数统学院举办工程数学系列课程教学研讨会

李换琴：《线性代数与空间解析几何》的教学现状

特邀专家发言

## 教发中心和数统学院举办工程数学系列课程教学研讨会

10月24日下午，由教师教学发展中心和数学与统计学院联合举办的工程数学系列课程教学研讨会在教师教学发展中心召开。教师教学发展中心主任马知恩教授、专家组成员王绵森教授，数学与统计学院的教学副院长兼数学教学中心主任李继成教授、数学教学中心副主任李换琴教授、赫孝良教授以及任课教师30余人参加了会议。会议特邀了能动学院尹邦华教授、电信学院邓建国教授、电气学院马西奎教授等三位专家参加研讨。



此次研讨会的中心议题是分析工科数学系列课程（主要包括《线性代数》、《概率论与数学统计》、《复变函数与积分变换》、《数学物理方程》等四门课程）的教学现状及存在的主要问题，研究探讨进一步改进这四门课程的教学内容、教学方法和教学管理，提高教学质量的对策措施。

一年多来，在学校领导和相关部门的大力下，数学与统计学院针对工程数学课程教学中存在的问题，采取成立课程教学小组、实行新教师开课试讲制、组织集体备课和课外专题讲座、改进考试方法等一系列措施，教学质量有了明显提高。

与会教师认为，为巩固已取得的成果，进一步提高四门工程数学课程教学质量，还需在深入分析当前教学中存在的问题的基础上采取更加有力的措施。与会教师提出了如下意见建议：①组建课程教学团队，人员应以课程责任教授为首，确保队伍稳、水平高；②进一步改进集体备课方式方法，提升效果；③对新开课和开新课的教师，包括刚博士毕业的新教师开展更为扎实有效的教学帮扶工作；④优化教学内容，探讨在现有课时数下，按照“宁愿学少点，但要学好点”的思路，适当削减内容，降低对某些理论的要求，并加强学生应用能力培养；⑤在关注基础和能力较差的学生的同时，要更加重视对部分优秀学生的培养。

如何加强工程数学理论教学与工程实际的联系，培养学生分析问题、解决问题与应用数学的能力，是专业课和基础课教师共同关注的重难点问题。以这次研讨为起始，教师教学发展中心、数学与统计学院将继续与相关工程专业院系展开形式多样的探讨，逐步研究形成科学有效的教改思路。

此次会议既是对工程数学系列课程教学质量和教学改革的一次自查自省，又是教学服务机构、相关院系共同参加的一次联席研讨，将对理清新形势下的公共基础课程教学改革思路起到积极的促进作用。

## 《线性代数与空间解析几何》的教学现状

数学教学中心副主任 李换琴

我先介绍一下《线性代数》课程的情况。《线性代数与空间解析几何》课程是全校本科一年级的大面积基础课，除日语、英语、法学、医学外，其他专业都单独开设此课。每年大约 120 个小班，3200 人左右，今年有 25 个大班（第一学期 23 个，第二学期 2 个），任课教师 18 人，每个大班 150 人左右，最长达 195 人。

教学方式采取任课教师自教自辅，主要任务包括上课，每周批阅作业不少于三分之一，每周至少答疑一次。

本学期任课教师职称分布：总人数 18 人，其中，教授 4 位、副教授 3 位、讲师 11 位。

本学期任课教师年龄分布：50 岁以上 2 位，40-50 岁 13 位，35-40 岁 3 位，35 岁以下没有。

学校在去年和前年都要求我们工程数学的教学质量要提高，因此为了保证教学质量，我们采取了很多措施：

1. 数学教学中心与课程组组长（每一门课都有）定期进行教学法活动，组织课程建设等，采取了很多积极有效的方法。



2. 任课教师针对作业完成情况，对比较差的学生每个星期进行个别辅导、质疑、答疑，并填写辅导答疑情况记录表，包括答疑的问题、学生信息等的详细记录，每周将此表交至课程组组长。

3. 开设多种形式的课程讲座，内容包括《线性代数》课程的应用案例、疑难问题选讲等，以提高学生的学习兴趣。

4. 期末考试前进行题目辅导，还会有一些周末的培训（提高班、基础班），帮助学生复习提高。

5. 在开学初补考前开设补考辅导班，帮助不及格的学生补习，效果还是不错的。但是也有一些问题，部分学生参加的积极性不高，甚至不去。

6. 课程组开展了多种形式的教学法活动，包括集体备课、制作电子教案、编写典型例题等等。目的是提高自身教学水平，也给学生提供更多更好的资料。

7. 数学教学中心与课程组组织示范教学。

目前存在的问题：

1. 教师队伍不稳定。《高等数学》课程有基本稳定的队伍，教师任教多年并且讲课比较好才能上，很多教师刚取得授课资格就可以上《线性代数》课了，而且有的老师今年上《线性代数》，明年又去上《概率论与数理统计》，后年又可能上别的课了，这样的话新老师刚刚上了一年有点体会了，第二年又换了别的课程，过了两三年又来上《线性代数》。教学队伍不稳定的情况还是对教学质量有影响的。

2. 学时数偏少。这门课程多的是 58 学时，但是有 4 个学时的数学实验；少的是 48 学时。这样课程只能非常赶、非常紧的把内容讲完，几乎没有时间上习题课，也没有时间给学生举一些应用方面的例子让他们体会一下《线性代数》到底有什么用。其实我们觉得《线性代数》这门课程真的非常有用，但是学生体会不到。所以，如果能增加 6-10 个学时、最少 6 个学时的话，我们就可以在习题课里归纳、总结，讲解一些题目，另一方面我们也可以讲一些应用性的例题，这样的效果应该会更好一些。

3. 有些上课教室没有多媒体。《线性代数》课程要手写的东西很多，如果能用多媒体，教学更有效一些。但是《线性代数》课程大多数老师没有排到多媒体教室，全部用手写有点浪费时间。

4. 学生课程太多，没时间复习。一年级学生因为同时要学《高等数学》和《线性代数》，他们可能还有其他的很多课程，基本上是上完课就是做作业，没有时间复习，而我们希望上课 2 个学时之后，学生可以用 3 个学时来复习，效果会好很多。学生经常急于赶作业，有的就是抄答案。本学期有将近三分之一的学生（包括《高等数学》的学生），做作业不抄题，没有过程，只有结果，因为很多学生就是特别忙，没有时间。工程数学课全部都有答疑时间，有时老师很难安排一个公共的答疑时间，有的老师不得不把答疑时间安排在周五晚上，甚至周六周日。因此我觉得学校的课程设置有点不太合理，课程也太多，学生也的确很累。

5. 个别教师的教学水平还有待提高。个别新开年的年轻教师可能还需要其他年龄较大的老师帮扶一下，提高教学水平。

上学期我们经过很多的措施之后，《线性代数》课程考试成绩有很大的提高。之前每年线性代数的不及格率在 10%-12%，2012 年的《线性代数》不及格率只有 3.8%。







## 特邀专家发言

**邓建国 ( 电信学院 ):** 中学数学和大学数学之间有很大的差别，数学关系、数学方法、数学概念、涉及领域完全不同。中学数学中，学生能建立和处理简单的函数关系就基本到位了。在大学数学里，要建立起极限、空间、域等等概念，与中学数学相比是有很大的飞跃的。

我认为提高数学教学质量，一方面，要通过授课过程中的例题、习题，使学生有所体会；另一方面，要在专业课学习中通过具体的应用，加深学生的理解。现在的问题是，学生学习数学时，解答例题和习题的功夫没有下够，必要的感觉没有形成，到专业学习阶段不少学生就会躲开涉及数学较深的内容。听听概念还可以，但是应用数学解决问题时就很难做到得心应手，逐步地远离数学。这就带来了一个比较严重的问题，那就是，我们西安交大培养的学生和其他学校的相比失去应有的优势了。按理说，我们的学生在模型抽象能力、数学工具应用能力等方面是应该有明显优势的。在一般的工程问题的解决上，其他学校的学生并不差，只是不能够很自如地把一个工程问题抽象为数学问题，再给出数学问题的求解，这个问题值得重视。

我们学院 63 届校友苏军红院士，在红外热成像技术研究、制作军用夜视仪方面非常有成就。最近几次校庆的时候，我和他都有过沟通。他就说自己和其他人相比没有什么特别的，就是在学校的时候数学好一点，工作中碰到很多问题能够通过数学找到比较好的解决方法。



这个例子很有启发性。

现在情况是，我们的学生努力程度不够，教师都受到各方面的压力，也不能够全身心地投入到教学中去，教学双方实际上下功夫还是有所欠缺的。教师的科研课题不少，还有研究生要指导，面对 100 多个本科生就很难对每一个都用心、有针对性地去指导了。记得当时杨泽高等老师给我们上数学课，两三次大课结束就会安排一次讨论课或是习题课，课上对问题的讨论很充分，对学生的帮助也很大，理清了很多可能不到位的认识。当然，现在情况有了很大变化，我们上学那会儿上午有课，下午和晚上基本都是自习，实验的量也不如现在这么大，辅导答疑工作很充分。比如《数学物理方程》课，上习题课的是原来交大研究生会的主席，带着大家把教材后面的题目几乎都做了一遍。为得到标准的模型形式，有的时候一个下午都在讨论一个或几个题目。这种训练是非常扎实的。

我感到我们现在学生都很聪明，但是功夫不下够，光是以通过考试为目标，基础是打不牢的，尤其是工程数学。什么叫工程数学？工程数学的精髓就是结合工程问题来看数学工具如何运用。学生在学习工程数学的时候，未必会感受到所学的数学知识的价值，以及和工程问题的联系。比如你用留数定理去求拉普拉斯变换的时候，就会感到当初学了留数定理挺有用的，反过来讲，没有这种应用的促进，可能很难有这样的体会。

想想那时候杨老师他们花了多大的功夫来组织教学，真是不容易。总之，我感到数学的考虑问题方法和思维方法，还是得靠老师和学生们有所投入才能够磨得出来。

**尹邦华 (能动学院) :**我是来自核工程和核技术系的，我们系用数学用的是最多的，可以说所有的工程数学都用上了，在我们的教材里都有反映，但是学生也不可能都学。所以我们就开了一个座谈会，想听听一些博士生和大学班的班主任对工程数学的要求和体会。

首先，我们专业的同学反映学时数太少。这个少跟多是怎么比的呢？以前我们是工程物理系，五年制，为了学四大力学必须把数学基础打好，所以数学的学时很多，改了以后就越来越少了，总的讲就是学时不够，这个和老师没关系。我们主要是搞粒子输运，如果不考虑粒子本身的碰撞的话，它是一个积分微分方程，7 个变量（空间 3 个、能量 1 个、方向 2 个、时间 1 个），是一个积分微分方程。在解的时候有的时候把它变成一个积分方程，有时候做好多近似以后就变成一个偏微分方程，再加上核能有热工、有流体，因此涉及到工程数学的东西比较多。普遍反映有些专业课用的到内容没有讲，最基本的是讲了的，但是学时有限，不可能讲得很充分。

第二个问题是大部分同学提到工程数学都感到害怕。因为课程不及格率相对于其他课程是比较高的。最怕的就是解的一次性和稳定性，而以后用的也比较少。因此建议增加一些应用例题。比如说上《核反应堆物理》，后面有个习题，大家知道原子弹在爆炸之前是两个半球是属于可控状态，是收敛的，但是在引爆的时候变成和在一起成为一个圆柱或一个球了，变成发散状态就爆炸了，但是分离变量的时候，一般都是方的、长方的或者是正圆柱的，我们课后的那个习题大部分同学都做不出来，比如说这个半圆柱  $r$ 、 $\theta$ 、 $c$ ，有很多同学做不出来。所以，如果在讲数理方法、讲分离变量的时候能够增加针对某些专业的一些例题，对学生后续学习的帮助作用会更大，也有助于激发学习兴趣。

第三是有些知识学了也不会用。比如  $\delta$  函数，在我们这里用的比较多，但是使用起来很



抽象，如果离开具体例子讲授学生很不好理解。我问学生老师上课有没有讲过，他说讲过，但是到用的时候他就觉得挺玄了，因为当时没有举什么例子。再比如格林函数、格林公式，情况也是这样。所以我考虑，理论方面的要求可以稍微降低一点，但在应用方面应该增加更多的例子，而且给核工专业上课的数学老师不妨可以和专业老师课前先沟通交流一下。我们曾经从数学系引进过两位老师攻读我们专业博士学位，效果很好，可以看出这种“嫁接”是可行而且有益的。

此外，能不能针对不同专业的实际需求，将学时数和教学内容作相应的调整，这个问题也值得考虑。

**马西奎（电气学院）：**我们西安交大的数学教学质量向来是好的，还是应该积极地看待我们的教学情况。我看到的问题是，我们现在保通过率这样的做法有点过头，应该逆向思维，对学生管得太多反而不好，要有一定比例的不及格率，甚至适当淘汰一部分人也是完全可以的。

工程数学教学应该工程化。我们现在的课程偏程式化，如果我们能在教学中提出典型案例，就可以很好的结合工程实际问题，让我们的学生学了工程数学后今后还能用的上，这才是真正的工程数学。

