

谈谈数学素质的培养

——院士八闽行福州一中演讲

陈木法(北京师范大学)

2004年10月19日



主持人(李校长): 陈木法院士长期从事数学的教育和研究工作, 是中科院院士、博士生导师。在数学领域有非常深的造诣。希望大家今天能从陈院士的报告中有收获。再次用热烈的掌声表示欢迎!(鼓掌)

陈木法: 谢谢大家! 今天很高兴。

很高兴到我们福州一中的新校区。一方面羡慕你们, 另一方面也很“嫉妒”你们, 因为你们能上这么好的中学。我是惠安一中毕业, 惠安一中也是一所很好的中学, 但跟福州一中不能比, 对不对? 所以很羡慕你们。你们那座新图书馆, 那么气派! 把我惊呆了。那是中学的图书馆吗? 那么大, 那么气派, 真了不起。目前还在世的福建籍数学院士总共是四位, 这四位当中就有两位是福州一中毕业的, 所以福州一中真的非常了不起。福州一中有一百多岁了, 对不对? 一百? 一百八十七, 哇, 有非常辉煌的历史。所以非常高兴来到福州一中和大家一起讨论学习上的一些问题。这次领导给我一个作文题, 叫做“谈谈数学素质的培养”。这个作文题对我来说太难了, 要考这个作文题我肯定不及格。因为数学素质的话题, 不是特别好讲。我想给大家比较坦白地、老实地交谈一下, 我读中学的时候是怎么个样子。你们在座很多人, 肯定要比我强很多很多。所以我就给大家交流一下我读中学的时候的一些情况。希望对大家能有所帮助。

在开始介绍之前, 我有个事情请大家帮忙。由于我长期“脱离群众”, 老是关在屋子里, 脱离社会, 所以很多事情都不懂, 我的家人给我的评价是“不食人间烟火”(笑)。所以我面对这么多中学生, 优秀的中学生, 心里头有点负担。我怕我

讲的东西对你们一点用处都没有。有五百个学生在这里，我讲一个钟头的话，就相当于我们要花五百个钟头来做这个事情。我希望能有一点效果，要有一点效果呢就希望大家帮我忙。你们关心什么问题，你们就提出来，然后我回答你们的问题。好不好？（好！）那么现在在座的大约有五百人，举手的情况会有一些困难。因此你们可以写一些条子，然后我请校长帮我忙，收集一些条子上来，然后看看我能回答多少，我努力回答你们的问题。这是我先请求你们帮忙的事情。

现在我先给大家讲一下我读中学时的学习经历和体会。我对中学的生活非常非常的怀念，假如我能够写回忆录的话，我一定会花很多笔墨在中学阶段。因为就我个人来讲，中学的生涯奠定了我一生的基础。整个世界观的形成，整个理想的建立，都是在中学阶段。我对中学的阶段非常地怀念，也觉得非常的重要。跟在座的同学比，当然我是很惭愧。因为我读小学的时候，什么都很好，还当了一个很大的“官”，叫做“中心小学的少先队大队长”，那是很大的“官”了，嘿嘿。从乡下的小学到中学的时候，我是保送到中学的，所以我很多功课都是四分、五分。我们那个时候是五分制的。不过我也有很不好意思、很丢人的事，是什么呢？我那个时候算术是三分，三分就是刚刚及格。所以我是算术刚刚及格而被保送到初中读书，因此很惭愧。你们当中肯定没有人刚刚及格而被录取到这儿来，对不对？这里不会要你们的。我离开小学的时候，我小学的老师对我说：“你到中学以后，要好好学数学，你数学不好的话，其他学科就没法念了”。我记得那位老师姓张。所以到了中学以后，我听老师的话，就是说数学咱们要用功学，不然就完蛋了，对不对？刚开始的时候怎么把数学学好？那个时候不会学，才十四岁，只懂得把老师布置的作业做好，能找到的题尽量多找来做，如此而已。况且还有些题目不会做。那个时候在乡下，参考书是找不到的，仅仅是把课本的题做好，不懂得怎么学习。大概我这一辈子，运气最好的时候就是初中二年级，当时我听了一个课外讲座，是我们中学的一个数学老师作的，这个老师也姓张。课外讲座的主题叫“怎样自学”。张老师讲了我们中国现代最伟大的数学家华罗庚先生自学成材的故事。从初中生、到大学数理研究生、到清华图书管理员、助理研究员、一直到大学的正教授，讲他的传奇经历。那是我第一次听到华罗庚先生的故事。华先生是我一辈子学习的榜样。他的很多名言，比方说：“天才在于勤奋，聪明在于积累”是我一辈子也忘不掉的。张老师在讲座

中还以他自己的经历，介绍了自学的重要性。他给我们做报告的时候，口才是非常好的。但是没有想到张老师年轻的时候，有口吃的毛病，就是咱们平时说的“结巴”。张老师怎么克服掉这个口吃的毛病呢？他通过每天早上起来读剧本的方法，竟然完全改掉了这个毛病。没有人教他怎么克服这个口吃的毛病，可以说张老师是通过自学治愈了这个毛病的。不是从医生、医学院那里找到办法，而是自己找到了读剧本的办法，把这个毛病去掉。张老师当年在惠安一中，现在很多人不会晓得他了，老师退休了。他是我们惠安县的三个特级教师之一，是很有成就的。五十年代，北京师范大学出了一份杂志，叫《数学通报》。《数学通报》那本杂志每期都有一些问题寻求解答，50年代的时候凡是能够做出来的人的名字都会被登出来。我看到张老师的名字几乎每期都有，所以他是很有了不起的。不过他也只是一个中学毕业生，通过自学才有这样的成绩。张老师教给我们的第一个方法就是要学会自学。我今天给大家讲，我不知道领导会不会批评我，大家都“自学”还要老师干什么？我壮着胆子再往下讲。我觉得自学是人生中非常非常根本、非常非常重要的本领之一。有很多的学生，比如说大学毕业了也就彻彻底底地毕业了，一点都不能再往前进了，因为他们缺乏自学的能力。所以我对自学特别看重，特别喜欢。以致于我工作以后，我曾经在贵州教过两年的中学，主要教高中数学。那时我年轻气盛，我认为关键要培养学生的自学能力，所以我当时教数学，两节课中有一节让他们自己看书，然后第二节课我才作一点解答。培养学生的自学能力，这是我曾经做过的一次认真的试验。当然开始的时候学生都造反了，非常的不习惯，说怎么能这样呢？我们上一个老师教我们的时候，证明都是“因为什么所以什么，又因为左边等于右边，所以等式相等”，讲得很细，哪能叫我们自己看书。我说不要这么死板，“又因为左边等于右边”之类的话就不要写了，仅写“所以等式相等”就可以了。但只这么一点改动，许多同学都很难接受，更不要说让他们自学了。可见开始有多难。自己学习，看似进度很慢。不光很慢，学生会跟我吵架，会不满意，他们去告状。告状告到我们领导那里去了，所以我们教研组长特意跑过来听我的课。因为我是年轻教师啊，所以我们教研室组长才来检查听我的课，看我不是不上课。不过听我的课那天，我运气还好啦，事先不知道她来听课，也没有跟她说清楚我在进行培养学生自学的训练。那天正好我讲习题课，所以那一次课全是我讲的。我们组长听课后感很高兴地

对我说“你讲得很清楚啊，没有乱来啊”。一年之后，这个班所学的数学是整个贵阳市学得最多的。一开始他们学得很累，后来他们会学了，就学得快乐，老师就不用多讲了。这样呢，速度就加快了，所以他们学的东西是最多的。所以我比较得意我曾经培养出一些学生的自学能力。那么接着讲我初中二年级听了张老师报告之后，我就开始自己学习，初中二年级的功课学完，我就把初三的拿来学。初三的学完我就把高一的拿来学，高二的学完我又学了一年大学的课本。所以到高中毕业的时候，高考完之后我就回家种地去了。种地的时候就拿了一本概率论的书来学，所以我学概率论是从十几岁开始。拿的是一本前苏联的概率论教材。后来才知道那是大学三年级的课程，当时我真是不知天高地厚。那就是我的中学年代。我跟大家讲的第一点就是要学会自学，希望老师不要批评我，好不好。学会自学并不是说要在离开学校后才需要，恰恰相反，在上学阶段就应当学会自学。

我跟大家讲的第二点是说，像我算术这么差，然后要学数学，最后稀里糊涂走上了一个搞数学的道路，多少会让人感到奇怪。像你们得天独厚，什么功课都特别好，你们当然要有更远大的前途，对不对。那个时候，有个信心的问题，就是说你没学好，那你还要往前走，还要继续求学。有时候题目做不出来，就会想到放弃。我们在座也许很多同学都出身“高贵”，而我出身贫寒得一塌糊涂，在乡下的乡下，整个村庄才十几户人家，只有七、八十人口的地方。出生在这样的地方，不论做什么很重要的一点就是需要信心。不过，我自己呢有点好运气。上初中三年级的时候，有一次期中考试，我的成绩是全年级最好的，所以我的班主任，数学老师，也姓陈，他把我的数学考卷贴在教学楼的走廊上。横眉上写的是“状元榜”。因为那个陈老师也是自学成才的，所以对我们这种自学的人格外地爱护。他贴那个“状元榜”的话是你考得最好嘛，所以他很高兴，把考卷张榜贴出来。这个事情虽然很小，但对我一辈子的影响很大。因为，它让我觉得我还行、我还有点“了不起”，因此也就觉得我肯定能学好数学。我认为一个人年轻的时候，小孩的时候，稍微翘点尾巴不要紧，有点小骄傲也不要紧，就怕你没有信心。我自己还有一个经历，也是老师“重用”我。就是说，我当时曾经帮老师改过两次的数学卷子，一次是我们班的卷子。我们考完试，老师喊我帮他改卷子。第二次是高年级学生补考的卷子。这两次改卷子对我影响很大。改完卷子回到寝室睡觉的时候同学们问我得多少分，我就很得意

地告诉他们得多少分，感觉很得意，这样就有点信心，不会老瞧不起自己。所以我很感谢老师“重用”我。不过还有一点别的体会，由此我对分数，就有一点认识了。比如同一道题，你做得好坏其实差别是很大很大的，有些时候你用比较正统的方法做，你是对的，给你打满分。如果你用一种特别巧妙的方法，自己想半死想出来的方法做的，你有创新的发现，有个流行的单词叫“创新”，但是你得的也是满分，你不比别人多得一分。所以分数有时候是很不公平的，其实这里头差别巨大，不是一个层次。所以从那时候开始，我对分数也比较淡漠，好像也觉得就那么回事。以前我对分数看得挺重的，后来如果人家都是满分，我得99分我可能也不会苦恼，也不会难受。那么就因为这次老师“重用”我，所以才有这样的认识。你想想看，一个乡下来的孩子，小学算术只有3分，以后要当数学家，怎么可能呢？不可能的！如果没有老师这样鼓励你，“重用”你就是不可能的。所以我有一个观点，我建议我们的老师和家长对孩子、对学生要多给一点鼓励，多给一点奖励。这样有些时候，他们可能会超水平的发挥。我想，从我们同学自己的角度说呢，自己也要有信心，追求进步，一天一天地积累，你就能学得非常好。我想跟大家讲的第二条就是这样，我说我得到老师很多的“重用”，感激不尽。我也希望我们老师“重用”在座的学生，家长“重用”在座的学生。

第三个是给大家讲一点方法。也许有人会问，当时你只是一个十四五岁的孩子，怎么会有那么强的自制力？因为功课特别紧啊，你还要学那么多东西。你要有特别强的自制力，但是你是用什么办法来做的？应当坦白地说我小时候非常顽皮，你们在座很多可能都是乖孩子吧，我很顽皮。我记得高中一年级的的时候，你们也是一年级对吧，那时我还是班长。那时候我特别喜欢打乒乓球。下午只有一节课的时候，我有时爬窗进去打乒乓球。我的班主任老师特别恼火，把我的乒乓球拍没收了，所以我非常的顽皮。但是呢，我有一个办法来管住自己，就是我自己定下一个严格的学习计划。我一直到很多年以后，也许到我研究生毕业以后，只要有比较系统的时间，我常常会很严格地做计划，差不多每一个钟头都是有计划的。有一个好的计划，今天我该干什么就比较清楚，自然就会有较高的效率。那么定计划呢，一定要强迫自己去完成计划，否则你就胡来了。然而，我们在这个年龄段，常常在晚上睡觉之前野心很大，“明天我一定好好干”，但是睡一觉起来就全忘记了。你定完

计划不执行，不也等于没定计划？所以怎么样强迫自己去执行自己的计划？我有一个做法就是每天写日记。每天写日记的时候，如果你今天糊里糊涂，疯玩过去的时候，你晚上日记写不出来的时候就很痛苦。你总不希望写下今天我胡闹了一天，对不对？这样就能促使你每天把自己管住。这时候最主要靠自己管理自己。日记真是好东西。写日记呢，我说它有监督作用。它是一个好的监督员，有时候比老师、比爸爸妈妈还管用。日记还有一个好处，就是它可以做你特别特别好的朋友。你的心里有什么想法，跟其他人不好讲，就在日记里头写一通。我记得我读高中二年级的时候，被彻底“罢官”了一整年。当时自己也稀里糊涂，我说过我高中一年级是班长，但高中二年级时莫名其妙全部没有了。所以我当时很难受，那时跟你们差不多大，被人家彻底罢官，很严厉地处分了。这一整年我的心里都很难受，主要是日记帮了我很多忙。我心里难受的时候，我会在里面写一点。然后我会检讨自己，我会觉得自己还有该努力做的事。谁知道到高中二年级结束的时候，不是要写操行评语吗？我们老师评语写完了以后，把我们几个同学喊去抄写评语，但是我的评语不是我抄的，我抄别人的评语。我的评语中有一段话，是叫我要与家庭划清界线。这时我才知道为什么撤我的职。后来我去问老师，说我要划清啥界限，我都不知道我家发生了什么事情。后来才知道，那是错掉了，完全不知道怎么回事，我也不去调查他。所以冤假错案一年，也就长进了。我挺感谢日记好朋友帮我的忙，渡过了这一年艰难的难关。那时候那么小，后来也遇到很多艰难困苦，但是因为有了那一年的经历，我后来就不怕了，就能够更好地面对挫折。

前两天在惠安一中做报告的时候，学生们提了很多很多的有趣的问题。其中他们提了一个问题我本来没有讲的，他们提出来问我，今天也顺便讲一下。问题是怎样培养自己的意志力。我刚才讲的这一段是培养毅力的一个手段，培养毅力的手段有很多啦，比方说体育锻炼。我曾经做过这样一件事情，我在北京读大学的时候曾经洗过一年的冷水浴。北京冬天的最低温度可以是零下十几度，冬天外面是冰天雪地。什么叫冷水浴？你早上起来，拿个脸盆，水龙头灌一盆冷水从脑袋上浇下去。那还是需要一点毅力的，我坚持了整整一年。这就是锻炼，这就是意志力的培养。所以我给大家讲培养意志力体育锻炼也是一种很好的办法，体育锻炼不光是增进身体的健康，另一方面对意志力的培养也有很大的作用。现在我来看看大家的条子，

看都有些什么问题。

有同学问：我知道数学是美学的四个支柱之一，而且体现的是一种理性之美。所以数学是“探天地之美，析万物之理”。还有我们知道陈省身先生提到数学的时候经常提到的一个词是“好玩”。那么您在这么多年的数学领域里工作，您个人对数学的美的阐释是什么？谢谢。

陈：这位同学问得很漂亮。你问我对数学的美怎么评论，对不对？难题！每位艺术家对艺术之美都有个人的看法，不见得有统一的标准。这本身也是一种美，如果世界只有一种颜色就难看死了。大家的欣赏观点不同，就会产生多种多样、各种形式的美感。如果很简单地讲，数学的美，比方说一个很复杂的对象，你最后用一个很简单的公式表达出来，这就是数学的极美。这个很简单的公式反映了特别特别多的东西，你就感觉特别好、特别舒服。一个你们都能懂的简单例子是圆周率 π ，像圆可大可小甚至一点点，但那个 π 是一样的，这就给你一个很舒服的感觉。用现代的数学语言它叫做一种“不变量”，这种不变量是数学家追求的最重要的方面之一。我想，所有的数学家，做数学很重要的原因，是对数学之美的赞美、陶醉。有一个比较通俗的说法，如果人家问你，你学数学想干嘛。如果你回答说是为建设国家做出大事情，也许自己会脸红，不好意思说出口。但是，我有一个说法就是数学家都是“上贼船容易下贼船难”。上了数学的船就下不来，因为数学他有无数美妙的东西把你拉回来，它就不想让你离开他，你也离不开它。我年轻的时候有个很好的朋友，他也自学数学，他用“与数学结下了不解之缘”来表达自己与数学的关系，的确是非常贴切的。其实数学家，一年365天里头，他真正幸福的可能只有两天（指做出结果后高兴的两天）。这两天的享受，他要付出363天的劳动，可见陶醉的程度。为什么说Happy两天就完了呢？因为你一个题目做出来，哇太好了、太漂亮了，你很高兴。高兴了你总不能不继续做研究吧，那么你再做一个题目又做不出来，又愁眉苦脸。所以我的形象很糟糕，人家就总问，你怎么那么没有精神啊？我的回答也总是“题目老做不出来”。同学们，我说清楚了吗？

这张条子写的是：大部分老师都认同，题海战术并不比领悟科学的解题方法重要。

但做题似乎是提高解题速度、解题思路的关键。如何解决这个矛盾？

陈：OK. 这个问题我回答一下。题海战术，是愚蠢的方法，特别愚蠢。曾经有的人告诉他的孩子，把北京五个重点中学的习题集都拿来做一个遍。我把他痛骂一顿，说很愚蠢。当然，最好的办法就是举一反三，这是最好的办法。不要为做题而做题。其实做题一个是巩固、理解所学到的知识。另一个就是要学会、掌握一些技巧，特别是数学，不光是一些概念性的东西，它还有很多解题的技巧。技巧是数学之美的重要组成部分。我也希望你们多做题，不过我是希望你们有成效地做题。就是在你做每一题都能掌握该题的概念和技巧的条件下多做题，而不是为多做题而多做题。那么你提高解题速度，或者提高学习速度，最好的方法我觉得是你多动脑筋、多想。比如说有些时候，我不知道你们行不行，针对某门功课，你看看这一节想干什么，然后你自己去想想你能不能把它做出来。比如，你先了解一下这一节想证明因式分解是个什么样子。然后你不理它，你试试看自己能不能证出来，也许开头你很慢，但以后你可能就快了。如果你不能做出来，把书稍微扫一下你就看过去了，就很快了。假以时日，你的本事就会越来越大。也许人家搞一个钟头还搞不懂，你可能三分钟就过去了，你的效率就非常的高。就我自己来说吧，开始自学数学的时候很艰难。后来到高中的时候，有次考平面三角，两个钟头的考卷，我一个钟头就做完了，自然就很快。

还有一个同学问，我们要以怎样的心态面对高中数学？以一个怎么样的思路学习高中数学，怎样以最少的时间得到最高的效率？好像我回答差不多了，是吧？谢谢你们提的很多很多的问题。

有同学问：一节书的内容繁多，有时就无法理解，积累越多对后来的学习就会有影响，有什么窍门可以帮助你解决？这个问题很好，也是一个基本的技巧。记得讲到读书的时候华罗庚先生讲过，开始时你把书上的每一步都搞懂，这就把书读厚了。但是很多人不会把书读薄。打一个比方吧，你每天在上课学新的知识，这是读厚了；你期末的复习，就是读薄了。每次复习，总结成几条，所以就很薄了。你们现在是高一的学生，你们都知道初中数学课本有6本。但你们现在会觉得初中数学很多很多吗？不是的呀，就那么一点。如果你再想想小学数学有多少，也就那么一点。为什么呢？因为你总结了、消化了、理解了。这样你把书读得很薄很薄，读书

很重要的就是要进行把书由厚读薄的过程，就是要多动脑子，多想一想。比如说，老师有时强调要复习功课。其实什么是最好的复习办法，就是你自己想一遍。不要一说复习就把书打开看一遍，别急！复习的时候就想想一下老师一堂课讲的要点是什么。如果那些证明和推导你一下子就能写得很清楚，那就拉倒了，你就不用看了。也许你复习时想一遍，十分钟就过去了，这样你的效率就很高。我不知道说清楚没有。

哇，谢谢大家提了这么多问题。这下纸条太厚了，我要答不完了。

我只能挑一点，回答一部分问题。当然学习是要培养兴趣，所以有同学问你怎样培养你的兴趣。我觉得我开始是被动的。因为我开始3分嘛，我要把3分的帽子摘掉。所以我是被动的，而不是说我特别喜欢数学。到现在，实事求是地讲，我觉得算术还很差。我如果到食堂买饭，我通常是把整个餐卷全部交给大师傅，他要多少算多少。我如果到菜市场去买菜，我会把几张钞票给卖菜的，让他们找我零钱。但现在算术差不要紧，有计算器，算术不好不妨碍。所以，我开始是被动的，然后坚持下去，像我刚才讲的有老师的爱护，有老师的表扬，尾巴翘起来了。自己一直觉得能学数学了，所以越来越兴趣，越来越有信心。这是逐步培养出来的。我想，兴趣的很大一部分是靠培养的，逐步逐步积累的，不是天生的。所以要认识这个道理，你自己去培养自己的学习兴趣。如果你特别讨厌、特别恨什么科目，那么很难指望你能学好它。在中学阶段无论哪门功课都是重要的、基础的，所以应该好好学。有同学问我，说你中学有没有偏科的现象？我想偏科当然是不行啊，因为一偏科就升不了级。那个时候不太懂这些道理，不懂得中学偏科是不对的。很幸运我当时并没有偏科，我读高一的时候，虽然我初中自学了两年数学，但我还曾经改主意想当作家。有一天，我开始写小说，写了几行，我才发现标点符号并不简单、同样需要认真对待。

有同学问如何看课外书？现在课外书多得成灾。因为人家想赚钱。那你知道就不要上当受骗，他卖几百本，你也都买回来，这太笨了。课外书少看些，别看太多。读书大概是两种，一种是精读，课本要精读。你初中三年的课本带你初中毕业，你精读了十几本书，你的水平就上来了。课外书的很大一部分都是七拼八凑的，那些书不大重要，可能有一两本特别好，要请教一下老师，请老师推荐一两本参考书。

不过我劝你，课外书不要看太多，看太多嚼不烂你就学不好。关键是要精读。人一生中的知识深度，是靠你精读许多好作品取得的。第二种是粗读，即多读一些但是读得粗一些。一个人读书多少，就是你知识的宽或者窄，这个叫博学。博学有帮助，也重要。但我相信最可贵的是有所专长。“专”跟“博”从来都会打架，要“专”你就不能很“博”，要“博”你就不能很“专”。因为时间分配就不可能两全。不过我还是主张以“专”为主，从“一点”开始。

今天让我非常感动，因为大家提了很多问题。所以我忍不住，再给大家讲个故事。利用这点时间请李校长帮我从这些条子中挑一些问题。

我后来到国外去到处“流浪”，到处做报告，据统计有一百三十多场。但是我印象最深的是到莫斯科大学的演讲（1989年）。到莫斯科大学的演讲是安排在下午4点钟开始，一般的演讲比如说一个钟头，时间限得很死。如果你要超过一、二分钟还好说话，如果你超过五分钟人家可能就会觉得你挺不礼貌的。所以我问了好几次，讲一个钟头还是四十分钟？我老问是因为我怕讲过头了。他们说，大概一个半钟头，不过也没什么关系。到我去做报告的时候，我才讲一段话，然后有个很有名的数学家站起来，这对我来说很奇怪。莫斯科大学是世界顶呱呱的大学，怎么讲英文还要翻译呢？他翻译完他们吵了半天，然后就提出问题来问我一下。搞明白了之后，我再往下讲。所以他站起来“翻译”我就糟糕了，我就讲不了那么多了。他们吵他们的好了，我不理了，我把材料砍掉一半，所以最后我只讲了所准备的内容的一半。这个演讲完以后，我跟这个教授聊天，我说我对你们这个seminar印象很深，seminar就是“讨论班”啊。因为我们数学现在搞研究，都是通过这种讨论班，你来报告我来报告，大家来讨论。我说我对你们这个讨论班的fighting印象特别深。他就笑了，他说意大利人也这么说。他说，意大利人说我们这个讨论班有点像意大利人的议会（议会总要吵架的）。而意大利人的讨论班有点像前苏联的最高苏维埃（相当于我国的全国人大那样一种机构）。那么当年的最高苏维埃干什么呢？他们听报告啊，举手通过就行了，不用争论，更不用吵架。然后俄罗斯这个教授得意啊，他说我们现在的最高苏维埃也有点像我们这样子了。我说为什么要这样？教授说希望当场就把演讲人报告的东西搞懂，回家以后可能扔在那就过去了。为此，他们讨论班的时间可能拉得很长。这就是在世界上其它地方不易见到的、很有名的“莫斯科

大学讨论班”。这个事情给我的感受特别深。这充分反映出俄罗斯科学家做学问的态度。后来我知道莫斯科大学的传统是法语好于英语；更重要的是他的“翻译”，部分是解释，而主要是在组织讨论。我想起咱们中文的“学问”这两个字特别特别好。既要“学”又要“问”，学问需要切磋和争论。我今天强调“问”特别特别重要。我女儿上大学之前，我就告诉她要学会问问题。每节课就要举手提问。孩子还不错，她在清华大学时，每次上课呢就赶快跑到前面去坐着，听不懂的就举手问。你们现在敢提问吗？我不知道是不是要老师批准，不过我希望能有这种气氛。不光是大学，我觉得从中学就要开始。因为有时你没听懂，老师在这个地方疏忽了，没讲太详细。你一问、老师再讲一下，大家就明白了。更重要的是，如果有这个气氛，你就会全身心地投入，你就是主动的、而不是被动的。明白我的意思吗？所以我有个挺认真的建议，以后要学会提问。每节课都要提问。

学生：我想问的问题比较简单。在您的生活中是否有无助的忧愁苦恼？

陈：很少有无助的忧愁苦恼。我想我的生活是非常幸福。我每天都想着我的数学的难题。我对很多事情不大在意，可能有的人嫉妒我说我坏话，对不对，这在世界上经常发生。我的办法就是不要管他。他说一次不理他，说二次不理他，说三次你还不理他，他就算了嘛。你去说他坏话干嘛，没有用对不对？不产生作用。所以你的生活哲学就会变得非常简单，那为什么会这样呢。因为我每天题目都做不出来，我自己焦头烂额，我会管这些事情？对不对？我的世界最光亮的地方不在这里，而在另外一个地方。所以就会解脱自己，就会超脱自己。这样，你就不会因为人家没有看见你，你没有表现感到心情不好。如果你没能站在这个角度，你可能心里头缺少一个榜样。所以我觉得，人生很重要是心里要有个楷模，比方说，我心里头想着的就是我们中国的大数学家像华罗庚。他一辈子为数学做出那么多贡献。我要向他学习。他做一百，我做二十。我希望能够尽量地向他学习，赶上他。我老赶不上，我着急，我成天在想这个事情，所以我就没有其他的忧愁。谢谢，两个同学提的问题，我不知道回答清楚没有。

李校长：这里的问题非常多哦。我刚才选了一部分，让陈院士帮助回答一下。其他

的问题由我们数学组的组长招呼一个时间对其他同学回答。这里我选择的都是比较尖锐的、比较难回答的问题，让院士来回答。最后一个问题，假如有一天，我们不得已要在所有的学科中放弃一科，那么院士您觉得数学的重要性足够让他不被放弃吗？

陈：我很高兴你们问出这么好的问题。我讲两件事，一件事情是去年我到英国的剑桥大学。英国的剑桥大学使我非常震惊的是他们建了一个数学中心，又叫 Center for Mathematical Sciences。这个数学中心有 9 栋大楼、1 栋小楼(见下图) 这是空中



拍摄的照片，你们可以在网络上找到。你只要搜索刚才我说的数学中心，也许你再加上剑桥大学，那么你就可以看到很漂亮的 9 大 1 小的建筑。其中一个建筑就叫做牛顿数学研究所。那么问题是，剑桥是个非常非常小的地方。在剑桥那么一个寸土寸金的地方，为什么要建造一个那么大的数学中心？道理是数学是永垂不朽的，是永葆青春的，所有人对于数学未来的发展都是充满信心的。我想无论任何的原因，数学都会永远发展下去。而且目前，在这几十年里头他会越发展越好。因为天天用的网络都是数学的运用。这是一件事情，我觉得数学的重要性我就不用多讲。第二个事情是去年 11 月我乘火车从巴黎去伦敦。在同一车厢里，总共只有 3 个人，正好坐在同一个单元里。我是一个，还有我的太太，还有一个法国人。这个法国人拿着

一本黄皮书。我觉得很奇怪，因为黄皮书是数学的一套丛书，我说难道他也是学数学的？我好奇地借过来一看，根本就是一本概率论的研究生教材，我更惊讶了，我怎么碰到一个搞概率的人在这里？然后我问他：“你是不是学概率的？”他说不是，他是从事银行业的。做银行的为什么要看这个书呢？由于现在数学概率论在金融方面有非常多的应用，包括获得诺贝尔经济学奖。所以银行界比较高层的人，他们希望了解它的数学道理。所以他们就啃这种书。这件事让我好心痛，因为作为一个数学工作者，没有能够有更通俗的作品让他们念，我觉得惭愧啊。因为他们非数学出身，也要读我们数学研究生的读物来理解这一部分数学内容，我觉得非常惭愧。因为这种书对他们来说相当于天书，除非有很好的数学基础。我想我回答清楚了，数学对于国家、对于人类的未来都是非常重要的，不用我多说。所以数学要不要放弃，你自己决定。

李校长：陈教授本身研究的方向就是概率论。这里还有两个问题让教授分别回答一下，第一个问题是这样的：一般人认为，男生比女生更容易学好高中数学，但是现在我们学校很多女孩子学得很好，而且近年来高考的理科状元也有女生。但为什么数学家女的很少？对此你有什么看法？

陈：我差不多被这些问题考倒了。首先，就我的经历而言，我们中国的女性在社会上所处的地位是全世界第一，没有一个国家能比的。所以不难理解，我们在奥运会有那么多女选手取得那么好的成绩，因为中国的女性地位太高了。男同胞比较“受气”，所以奥运金牌就少了好多。其次，我觉得对女孩子来说有一个建议，为什么女孩子做大数学家的少？有一个原因是女孩子在社会的分工上承担大部分家庭事务，所以你不能要求她什么都要最多，那也不大好。运动队她们呱呱叫，科学领域里面会少一点，那么这里头也有一个原因。女孩子就我所知有一些习惯，我也带过一些女学生，她们读书老老实实，但是比较不会跳一些，男孩子会跳，男孩子会出“坏主意”，女孩子说不敢。这个有差别，搞学问想问题的时候，有时候要“胡思乱想”，有些女孩子不敢“胡思乱想”。然后还有一点，我带研究生的时候也是这样的。有时候我有点害怕女学生，因为我不大敢批评她们，一批评她们，她们可能会解不开疙瘩，

没有足够的承受力。就是说女孩子一般在创新开拓方面胆子会小一些。所以这方面可能有时候会影响她们正常发展，更不用说超水平发展。可能会有一点影响，我是这样猜测的。因为我不是女孩子，我不大了解女同学的心理。如果说错了请多多包涵。

李校长：现在，这是我们最后一个问题。陈院士这次是省政府组织过来的。这个问题是这样子，这位同学一口气塞了三个问题。我想把这三个问题一起念一下：我想问您以下几个问题，1. 当您做一道难题的时候，您怀着怎样的心情？是十分紧张地做，十分轻松地做，还是小心翼翼地做？或者是其他什么？2. 您是怎样安排数学与其他科目的时间，尤其是在高中和大学时？3. 当您碰到难题时，百思不得其解，却仿佛答案就在眼前。对这类问题您会怎么办？

陈：谢谢。先说说我中学时代的时间分配。大概平时咱们读书的时候，你每天的自由时间很少。每天要上课，作业要完成，所以你的计划很容易变，因为你很少自由时间。一天你能挤出一个钟头来就不错了。但是呢，我最高兴的一个事情是放假。人家高兴放假是因为好玩，我高兴放假是我可以读一本书，一放假我有整块的时间，我就可以系统的学习。第二个问题就是不同课程的时间怎么安排，不同人情况不同。像我数学要安排十分钟，你可能要安排一个钟头，这就没法讲。如果我的外语考不及格了，那么我这次外语要多给它安排一点时间，这就看你的情况，你只要认真安排都是没问题的。第一个和第三个问题就是怎么样对待难题。大概是这样子两个阶段的，一个阶段是小的时候中学的时候的难题。这种“难题”呢，好像我不记得有太难的题目。一般老师也没有给你太难的题，比如想两天就解决了。但是从做数学研究来说，我曾经有两次或三次遇到了较大的难题，大概五年才解决。那么这个时候怎么办呢？如果你拼命想还做不出来，那就扔掉了，不管它。什么时候有闪光的思想到来的时候，我就再研究它一段时间，干不出来再扔掉。当然，我最最艰难的时候大概是 1993~95 三年左右的时间，那是一个挺大的难题，一片黑暗，不过我始终没有处理掉它，那是比较痛苦的时期，因为每天都想着它，每天都没有结果。一般地讲，要是一个问题你做不出结果，应该是你并没有真正理解你的问题的关键所

在。所以最后我做不出来，灰心丧气，说不要了，就到此为止。把这一阶段的结果整理出来就算了。然后我就到厨房去抽“鸦片”（香烟）去了，去休息了。这是开玩笑，抽烟很坏，所以我叫抽“鸦片”，抽“鸦片”的时候呢，忽然一个灵光闪现出来，让我高兴得不得了。所以，后来我到很多地方做报告，每次讲到这个地方我都害怕我太冲动，因为一讲到这个就特别激动。多少年困苦你才克服了困难，所以我又一次体会到了数学的美。我们的结果只用了两个记号，写一行就够了，公式很简单，却让我摸索了很多很多年。这让我真正地感觉到数学之美，那个美还不是这么简单，是跨学科的美。我用的是数学一个分支的方法，做的是数学另一个分支的问题。明白我的意思吗？离得很远，但是你碰巧得到那么一个结果。科学研究是个探索过程，跟做习题不一样。它们有一样的地方，都要想，都要做。不一样的地方就是习题是预先设计的，答案是肯定的，而科学研究经常不知道往哪想，是在黑暗中摸索，这就是最大的不同。所以思考三年两年是正常的现象。像最著名的费马大定理，370 年左右的历史，最后解决的怀尔斯做了七年加一年，八年的时间。天天关在房子里头，要保密啊，因为让新闻界知道了你在做费马大定理就会报道，成天人家就会来找你。我对于新闻界没有批评的意思，我的意思是说数学家有的时候很怕新闻界。因为数学家不大会说话，很多数学家也都一样长得不漂亮，照片照出来也不好看，所以曝光是很可怕的。不知我回答清楚没有。

李校长：我想同学们都注意到了今天一个很细节的事，陈院士刚才是站在这里给大家交流了这么久时间。我们再鼓掌感谢。今天的报告会到此结束，我们先送一下陈院士。

陈：我最后表达一个愿望。我非常欢迎这里的同学，将来报考我的研究生，报考我们学校也不错，好不好？谢谢你们！

2007届高三（7）班蒋浩根据录音整理

载于《金针觉慧——2004~2006年院士专家福州一中讲座选集》，第42~53页，李迅、邱德奎主编，福建教育出版社，2007

2014 年刊于《数学文化》上的

补记:

我访问福州一中的时间是2004年10月。十年来，给这个世界带来的最大变化是网络。网络化是继机械化、电气化、电子化后的新时代，已经带来了社会和生活所有领域的深刻变革。就教育而言，这两年出现的edX, MOOC等等，展现出了前所未有的迷人景象。要理解这一进程，只需回想一下出版业的进化。我们这一代人读中学的时候，许多复习材料都是先刻钢板而后手工油印的，现在的青年人可能完全无法想像了。以前大学里的讲义都是排字工人先一个字钉一个字钉地排版再付印的。今天大学里已经见不到传统意义上的印刷厂了，书籍已由纸质印刷版换成电子版了。几乎每一个学者的几十个甚至上百个书架都换成了随身的小小的移动硬盘。更近些，我们的讲稿、习题，甚至于课堂都放到了网上，我们的许多书籍也从电子版变成了网络版（也许最典型的是各种百科全书和大辞典）。网络是求学者的天堂，我们想学的东西几乎都可以从网络上找到。当然，网络能让有志者、有能力者突飞猛进。但如同一切事物都有两面性一样，它也可能成为某些人的“鸦片”，使人迷惑让人走上歧途。现在，人们对于自学的重要性大概没有什么疑义，因为每天大家都要从网上查找东西。然而，我们所说的自学能力，并不是简单地查阅资料，而是在没有老师的情况下，自己能够独立地学会一门功课（学问），这种能力并不简单。更具体地说，我们每一个人都花费许多时间在网上，除去日常生活所必需的资讯新闻等之外，想想看：我们从网上学到多少东西？我们在网上所花费的时间和精力是否合理？是否有价值？现在如何用好网络，是一门新学问、大学问。应当说，目前我们的认识还十分肤浅。首先，如果认真想从网络上学到什么，就需要严密的计划，选择好题材和课程，不打无准备之仗，避免在网上白白耗费宝贵时光。其次，需要批判精神和很强的识别能力。不说别的，就说教材。几十年来，因为商业利益的驱动，出版了无数的课外辅导教材，其中的绝大多数都是拼凑出来的，并无新的实质性的东西。这方面，初学者就需要向有经验的人，特别是老师请教，选择一、两种好教材。第三，需要逐步培养自制力。要做到“身居闹市，一尘不染”是需要磨练的，需要每时每刻约束自己。总而言之，现在讲自学能

力，当然不仅是通过书本的自学能力，更重要的是通过网络的自学能力。本文的第一版刊于李迅、邱德奎主编的《金针觉慧——2004-2006 年院士专家福州一中讲座选集》，第42-53 页，福建教育出版社，2007。现在的新版经汤涛教授大力加工，特别是花费很大精力配置了多幅照片，荣幸得到庄歌女士的精心排版。借此机会，向他们的辛勤劳动表示敬意和感激之情。

陈木法 2014 年2 月21 日