

# 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，看我是不是不上课。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。问题是怎么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 $\pi$ ，像圆可大可小甚至一点点，但那个 $\pi$ 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，它就不想你开他，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