

我的清华求学路

○ 李晓明 (1975 级无线电)



2007 年在日内瓦国际电信联盟参加世界无线电大会

1975年我已在家乡四川省隆昌县农村下乡插队四年了。在这四年里除了参加生产队各种农活劳动外，我还喜欢钻研农业技术，比如良桑嫁接曾获得公社召开现场会推广，组织打了全公社第一口沼气池，为双季稻消灭病虫害提高产量，冬季种苜蓿积绿肥等。如果不是后来人生旅途的重大变化，也许我会成为一名农业技术人员。这一年，经过笔试和层层推荐，我上了清华大学绵阳分校无线电系通讯专业，班号讯五。

由于那个时代的特殊原因，我们这些工农兵学员文化基础十分薄弱。虽然我在1966年从五年制实验小学考上重点中学（录取率不到6%），但进校就开始“文革”串联，学校停课。以后尽管回校复课一年半其实也是边运动边学习。在插队农闲时自学了中学数学物理等，但离上大学

的要求还是差距很大。初入清华校门，一方面激动一方面心里没底，担心跟不上大学学习进度。

那时清华实行的是班办大学，也就是老师们分到各班，上课、辅导、实验、下厂实习，甚至政治学习都和班上同学们经常在一起。讯五的班主任是尹达衡老师，辅导员是刘序明老师，郑君里、朱雪龙、杨行峻、姚彦、高文远、徐瑞洪、刘重隆、汪晓光、张福琴等老师都曾先后教过我们。他们不仅教授我们知识，还与我们联系紧密，那时老师们经常到学生宿舍答疑聊天，我们也偶尔到老师家里去串门。为了尽快弥补我们文化基础差的问题，学校和通讯教研组精心安排教程和师资，有效地解决了这个问题。

进校后不久，学校安排我们到绵阳730厂实习，使我们对通信行业有了直观认识。回校后在学习理论基础课的同时，我班还在老师的指导下承担了120路PCM数字通信终端机电源模块的制作任务。这部电源模块有两块双面电路板，老师让我负责这两块印制电路板的排版任务。其实我对此毫无基础，要在有限的板面把电路图中的器件和线路全部手工安排和走通确实有难度，只能靠认真细致的工作态度和缜密的逻辑思维能力。经过三天三夜紧张地排版画图，两块印制电路板终于排版完成，老师审查通过了。电源制作任务顺利

完成，但我后来知道并不圆满。一次教研组主任吴佑寿老师经过我们身旁，看到了制作出来的印制板，尽管没有说什么，但明显感到他不满意。以后通过学习专业基础课知识，知道当时排版没有考虑到并行长线的电感电容效应问题，好在电源模块工作在低频段，没有影响电源正常工作。

当时的教材都是老师们自己编写刻印的，为了跟上通信技术的发展，特别是数字通信技术的发展，老师们不断把新的内容编入教材中，给我们开了脉冲数字电路、高频电路、微波原理、通信原理等专业基础课程。还有PCM编码、增量调制、数据传输等专业课程。其中一部分教材后来经修改后正式出版成为国家通用教材。朱雪龙老师开了“信息论”课程，著名的关于信道容量的香农定理就是在这个课程中学到的。姚彦老师结合正在研制的8Mb/s数字微波通信机为我们讲解了数字微波通信系统的工作原理。

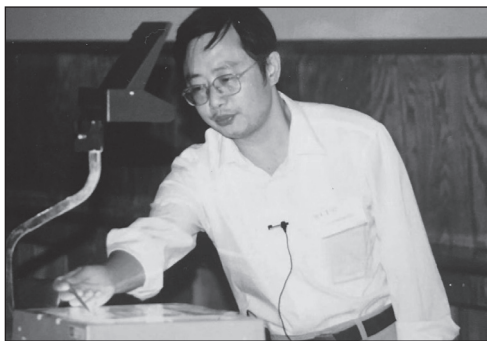
我们三年的大学学习过程中印象最深刻的是郑君里老师在讯五班首次开设的信号与系统课程，郑老师在《教与写的记忆 信号与系统评注》中对此有专门的叙述，讯五班或许是国内第一个较系统地学习了这门课程的班级。这门课不仅讲了傅里叶变换、拉普拉斯变换，还讲了离散时间系统、DFT/FFT、DCT和沃尔什变换等。学了这门课就像为我们打开了一扇豁然开朗的门，使我们既感受到了数学的严谨优美，又掌握了分析和处理信号的数学工具。在电子系统中的很多处理方法如滤波、波形整形、调制解调等等，放在变换域就容易理解了。离散时间系统、Z变换、DFT/FFT、DCT等，为数字化处理信号奠定了数学基础，随着大规模集成电路

的发展，数字信号处理也就应运而生了。沃尔什变换是正交码变换的一种，是扩频通信、CDMA等通信系统中正交码变换的一种方式。在我后来的工作中，包括信源（语音、静止图像、视频）压缩编码，信道编码（短波数传）、通信网络设计建设等等都从这门课程获益良多。

在紧张的学习之余，我还有兴趣做一些额外的功课。记得刚刚学习了计算机FORTRAN语言，我就用这种语言编写了一个求解 N 次方程的迭代算法程序，只可惜那时没有计算机供学生使用（其实老师也一样）而未能上机运行。徐瑞洪老师在给我们上微波原理课时，有一次布置了一道关于电磁场理论的微分方程思考题，我利用课余时间硬是把它求解出来了。

1978年秋我们提前毕业了（因中央批准无线电系搬迁回北京）。回想三年的大学学习历程真是感慨万分，我们这一批工农兵学员从文化基础十分薄弱的门外汉，经过清华的锤炼成长为基本掌握了现代通信知识的工程师苗子。我们接受了清华众多杰出老师的良好教育，感受了他们渊博的学识和严谨的科学精神。讯五班的同学毕业后在各自的工作岗位上大多数都取得了骄人的成绩，成为单位的骨干乃至领导，有几位同学还先后考取了研究生继续深造。讯五班的同学和老师的情谊长盛不衰，经常在一起聚会。2012年5月，我班同学组团回到绵阳分校，回顾了昔日火热的学生时代。

毕业后我分配到电子部七所，进入总体研究室。1978年底到次年1月，在总参通信兵部的组织下，在七所召开了军事移动通信技术体制的论证会议。当时所里提出了两种方案，一是参考北约松鸡系统的



1992年在清华召开的 ICCT' 92 国际会议上宣读论文

上频下时方案；二是CDMA方案。运用清华学到的知识，我较容易地理解了这两个方案的技术内容。由于70年代后期在国际上CDMA提出来不久，有两个关键问题还没有解决，一是空间混码、二是功率控制，会议最终选择了上频下时的方案。我在此期间一方面参加研究工作；一方面自学新的通信知识。

1978年国家恢复了研究生招生，但毕竟我是工农兵学员，自感基础差，一直犹豫是否报考研究生。1979年初，郑君里老师给我来信，鼓励我报考研究生，这封信极大地增强了我报考研究生的信心。从此我利用上班外的可用时间搜寻有关的资料习题开始复习各门课程，做了大量习题。经过三个月的紧张复习，1979年5月中旬参加了研究生招生考试。我报考了清华大学无线电系通信专业吴佑寿教授和冯重熙教授的研究生，9月收到了录取通知书。能再次跨入清华校门深造，我无比激动。

研究生学习阶段，我们聆听了清华多位大师级教授的课程，有常迥院士的信号分析、陆大绘教授的概率论和随机过程、居余马教授的线性代数、王作英教授的信号检测与估计、冯重熙教授的语音信号

处理、曹志刚教授的通信原理、杨行峻教授的网络综合引论等。常迥院士讲课常常旁征博引加深学生们对课程内容的理解，在讲到抽样定理时，他列举了电影里高速运动的汽车，观众看到的却是汽车轮子在反向转动的例子，这是因为电影以每秒24帧对高速运动汽车的画面抽样不满足抽样定理的原因。陆大绘教授的课程被公认为非常难考试通过的课程，能够及格就OK了，还好我考了75分。冯重熙教授是我的导师，他的语音信号处理课程对我的硕士论文研究起到了指导的作用。

研究生毕业后，我先后在电子部30所和中国联通工作，但一直和清华的老师保持联系。我在承担军事电子预研信源编码项目时，与清华通信教研组的唐昆教授、崔慧娟教授合作了低速率语音编码课题。

1992年，在国家“863”计划中新成立了通信技术主题，从全国范围内选聘主题专家组和四个专业专家组的专家，我被电子部推荐参加专业专家遴选。在选聘会上，国内通信界的权威们坐在评委席位上，清华的吴佑寿院士、朱雪龙教授就在其中。经过答辩评审，我被聘为多媒体通信专家组专家，讯五班的罗天文被聘为网络专家组专家，我的研究生同学蒋林涛和我在一个专家组，后来清华通信教研组的李星教授也成为多媒体通信专家组的专家，而姚彦教授则是主题专家领导小组的成员。

大学毕业40年了，按照清华的历史传统就是“值年”，谨以这篇短文纪念永难忘怀的清华求学岁月。我的老师们已是耄耋之年，祝愿他们健康长寿。我的同学们也都已退休，正是含饴弄孙享受美好夕阳时光的时候，祝愿大家健健康康平平安安。

2018年12月