



张彦仲

Zhang Yanzhong

张彦仲

航空系统工程、信息处理专家。

1940年2月3日出生于陕西省三原县。1962年毕业于西北大学。1984年毕业于英国剑桥大学,获博士学位。中国航空工业第二集团公司研究员、总经理。负责建立我国第一套“气炮、落球及冲击摆加速度校准装置”,完成“安-24飞机振动故障诊断”。在世界上首先用“有限状态机”实现数字系统,解决了极限环振荡难题。系统研究并发展了“异或电路简化”学科,创造“子群卷积”及“快速递归”FFT算法。获全国科学大会奖2项,部级奖9项。出版中英文专著9部11册,发表论文200多篇。2001年当选为中国工程院院士。

求学时代

1940年生于陕西省三原县,三原位于西安北部的黄土高原,系渭北文化县城。时为抗日战争期间,日本军队虽未侵入陕西,但已占领河南、山西等邻省,逼近潼关。日军经常派飞机轰炸西安,曾扔炸弹到三原东关,引起人们恐慌。开始大人还带着小孩躲防空洞,后来也不躲了,因为空袭警报常常在飞机飞过去后才拉响。落后的旧中国,蒙受外国侵略之辱,已深深印入我童年的脑海。

从小就读于三原北城小学。北城小学是中共地下党的根据地,校长和很多教师都是地下党员,以教书作掩护。在课堂上,经常给

学生讲述岳飞、文天祥等英雄的故事,揭露旧社会的黑暗和腐败,激发学生爱国救国的思想。北城小学教育质量很高,连续几年囊括全县小学生算术和作文比赛冠军。我小学前三年,学业平平。从小学四年级起,发愤图强,年年考取班上第一名。1952年小学毕业升中学会考,在全县数千名小学生中,以高出第二名30多分的优异成绩考取全县第一名,受到老师器重。

1952—1955年在三原龙桥中学上初中。当时龙桥中学刚建立,没有校舍,学生就住在城隍庙。庙里的泥神鬼像尚在,晚上睡在大殿里还有些害怕,时间长了也不怕鬼神了,从小锻炼了胆量。初中的校长是王曦亭先生,早年毕业于北京大学化学系,后避乱回家教书。他总是彬彬有礼的,不嗜烟酒,是学生修身的榜样。我受学校教育,老师言传身教,养成终生不嗜烟酒的习惯。1954年,我在龙桥中学加入共青团,担任过团支部书记、班长等职务,学会为同学们服务,还积极参加学校的业余无线电活动。那时学校不通电,我们用焊洋铁壶的火烙铁等工具,装了一台干电池式电子管超外差收音机,在校锻炼动手能力。

1955—1958年在三原县南郊中学上高中。该校曾名三原中学,源于1919年辛亥革命先驱于右任先生创建的渭北中学,系关中名校,省重点中学,全省招生。学生全部住宿,实行封闭式管理,每周六下午才准回家,周日下午带六天的干粮返校上晚自习。上学几年全靠吃干粮、喝开水长大,生活俭朴。高中质量很高,出过徐德民等二位院士。当时南郊中学校长是史恒镜、教物理的孙鸿勋、教代数的陈传礼、教三角的周自廉先生都是省里的一级教师。他们精通业务,备课认真,上课时不用带教材,空手带几支粉笔开始讲,下课铃声响时,正好讲完,黑板也正好写满。老师讲课逻辑的严密、层次的分明、说理的透彻、概念的清晰对我们进行了很好的培育。1956年,全国掀起向科学大进军的高

潮,学校组织了各种课外活动,鼓励独立思考和创造发明。我酷好数学和物理:喜欢课余动脑筋钻研数理难题,曾获县上数学奥林匹克竞赛第一名。至今,仍感谢中学老师给我们打下的坚实知识基础、良好的学习方法和思维逻辑;培养我们独立思考,锻炼了动脑能力,终生受益匪浅。

1958年考入西北大学物理系。西北大学是我国最早的综合大学之一,源于1902年光绪皇帝御批的陕西大学堂;1912年合组为西北大学;1937年抗日战争时与北平大学、北师大、北洋工学院等组成西北联大,迁入汉中;后又改称国立西北大学,迁回西安。1958年主管我系的副校长是物理学家岳劼恒教授,他是1936年法国巴黎大学国家理学博士,一级教授,研究光学,1961年以身殉职。系主任是江仁寿教授,30年代伦敦大学的博士,二级教授,研究热物理,回国后在复旦大学任教授,解放初支援大西北,调到西北大学任物理系系主任,曾受到陈毅市长的表扬。1958年一入学,就赶上了大跃进。我们参加了丈八沟农村劳动、大炼钢铁、大跃进等活动。后来学校规定:每年下放校办工厂劳动三个月。我做铣工,分三班干活,接触工农,增加了实践知识。1960年,国家遇到困难时期。学校提出进一步加强基础知识和基本功教育;回炉重学普通物理、理论力学、电动力学、热力学统计物理、量子力学等专业基础课。由名教授亲自教。当时,光学是岳劼恒教授教的,热力学统计物理是江仁寿教授教的,理论力学是刘文海教授教的,电动力学是潘湘教授教的,普通物理是张庆嵩教授教的,数学物理方程及复变函数是刘书琴教授教的。虽然生活上困难,但是大家学习很努力。由于这些课都重学了两遍,给我们打下了坚实的物理数学基础。物理学要求建立清晰的物理概念和运用复杂的数学工具,给了我们很好的培养,为以后的研究工作奠定了基础。近年来,西大物理系的校友中出了几名院士和劳模:1956年毕业的张殿琳

(科学院院士),1958年毕业的侯询(科学院院士),1960年毕业的罗健夫(特等劳模),1962年毕业的张彦仲(工程院院士),都是那段时期毕业的。他们中有的长期从事物理学研究,有的是经过改行,都取得了突出成绩。实践证明:那时学校加强基础知识和基本功的教育,重视学生素质的提高是正确的。母校不仅教给我们良好的基础知识和学习方法,也帮我们树立正确的人生观。

1960年5月大学二年级,我加入了中国共产党。先后作过共青团、学生会和学生党支部的工作,花费了不少的时间,也锻炼了社会工作能力和组织能力。我家庭生活困难,父亲从1958年起就长期卧病不起。家中人口多,兄弟姐妹有七人,我主要靠每月18元国家助学金生活,除12元伙食费外,还能节余几块钱买书。我非常热爱物理学,按品学兼优的要求,刻苦学习,挤占了很多休息时间和节假日,几年暑假不回家,取得了优异成绩。西北大学是个穷大学,学风刻苦朴素,以“公诚勤朴”为校训,对我们产生了很大影响。

研究 振动

1962年大学毕业,国家处于经济困难时期,很多单位不增人。我们热血青年都表示:“服从组织分配,到国家最需要的地方去!”我被分配到航空工业部新成立的精密机械研究所,从事振动和冲击技术工作,改行搞机械,这是第一次改行。没有想到,从此,在航空工业一干就是四十多年。

这是个新研究所,一无所有。我们白手起家,从头干起。一方面学习专业知识;另一方面筹备条件:建设实验室,筹措仪器设备,培养人才。与大家一起准备筹建高、中、低频标准振动台和大、中、小冲击加速度校准装置。工作刚开始,就开始了“文化大革命”。“文革”期间,我厌恶无休止的派性斗争,不参加任何派性活动,一心从事科研工作。1968年,我被下放劳动烧锅

炉,利用两年烧锅炉的机会,我自学了英语,能够阅读英文专业资料,解决了大学及中学仅学俄语、不懂英语的困难。

60年代苏联撤退了专家。我国歼击机上用的弹射救生装置是苏联设计的,不适于中国人体的生理特点,救生成功率低,危及飞行员的生命安全。国家作为一项专项工程,组织国内专家自力更生攻关,我参加了歼击机弹射救生的攻关工作。为了使弹射救生成功,弹射速度和高度必须足够大;但弹射加速度又不能太大,不能超过人体的生理极限,以确保飞行员的生命安全。为了保障弹射救生安全成功,我们负责研制我国第一套 18 000 g 加速度校准装置。它是一个大系统:由气炮、弹道冲击摆和落球式三套装置组成。我们课题组很多同志克服重重困难参加了这项研究,在“文革”的环境中,经过近十年努力,终于研制成功,解决了国产飞机弹射救生和火箭发射加速度的校准问题,保障了自行研制歼击机的弹射安全。

70年代初,我国从苏联买回几十架安-24飞机,其中有许多架出现了严重的技术问题:飞机飞行时振动过大,甚至连发动机的叶片都振断了,危及飞行安全。苏方也派人来排故,但一直找不到原因。根据部技术司的安排,我接受了诊断飞机故障、寻找解决方案的任务。飞机故障诊断,当时在我国还是一个空白,没有人做过飞机的工程实用研究。我们小组查阅了国外故障诊断的资料,利用国内稀有的一台 16 位计算机,用二进制编码,纸带穿孔编程,研究故障诊断。我们提出了诊断的方案和程序,对 55 架飞机逐个进行测试和研究。终于查找到导致叶片断裂重大事故的原因是由主轴转速 14.15 倍的振动谐波与叶片共振造成的,是苏方的责任。最后,苏方只得免费更换了 13 架有问题的飞机发动机,为国家挽回 1 亿多美元的损失。由于当时国内绝大部分工厂和用户都没有体积庞大又昂贵的计算机,为便于实用,我们又提出用转速跟踪滤波的原理,研制一台便携式振动分析

仪,动态监控主轴转速 14.15 倍谐波的振级,确保安全,现已长期用于生产线上。为了完成这一任务,我们这个项目组,不分冬寒夏暑,在飞机场工作,干了几年,没有为国争气的信念和齐心协力的团队也不可能完成这一任务。

1978年3月,我以一个青年科技人员身份出席了“全国科学大会”,直接聆听邓小平同志关于“科技是生产力”、“知识分子是工人阶级的一部分”的重要讲话,感受到科学春天的到来。在这次大会上,我们完成的以上两项成果被评为“全国科学大会奖”。这些工作都是整个团队长期共同努力、艰苦奋斗的结果。至今,我非常怀念那些曾共同战斗、无私奉献、艰苦拼搏的同事们。

留 学 剑 桥

1978年,邓小平提出向国外派送留学生,培养人才。当时研究所的所长王淮秋和总工程师张宏热情鼓励并大力支持我参加考试去国外留学,也得到了吕东等部领导的批准(因我是副所长,“部管干部”)。由蔡金涛、陈芳允学部委员推荐,经剑桥大学对多名候选人面试后,于1979年5月录取我作研究生。由于种种原因,一直拖到1981年4月才出国赴英留学,在剑桥大学三一学院注册做研究生。剑桥大学三一学院(Trinity College)是世界著名的学院,出过牛顿、麦克斯威尔、培根、罗素等大科学家和 31 名诺贝尔奖获得者。新中国成立 30 年来,三一学院尚未接纳过来自新中国的研究生。我的导师是著名的雷纳(P. W. Rayner)教授,第一次带中国学生。他叫我研究数字信号处理技术中新的快速傅里叶变换算法,这是一块难啃的骨头。我们知道,1965年由于快速傅里叶变换(FFT)的出现,才推动了通信、电视、雷达、声呐等信息技术的发展。FFT是信息技术的核心,需要高深的数学知识和算法技巧,研究的人已很多,难以再取得新的进展。搞得不好,将一事无成,毫无结果。我是二次改行研究信息技术的,过去

没有学过信息科学,英语比英美人也没有优势,必须加倍努力,要比外国学生多付出两倍以上辛勤劳动才行。当时,一些西方人对中国还很不了解。记得有一年圣诞节,我们去三一学院院长、诺贝尔奖金获得者 Sir A. Hodgkin 教授家中作客时,有位英国老太太还好奇地问我们:中国的妇女是否还缠小脚?由此可见一斑!我们深感:一些西方人对中国人还是另眼看待。暗下决心:努力创造新成绩,为中国人争气。在剑桥大学,中国留学生上学最早,回家最晚,节假日不休息,勤奋刻苦,深受英国师生称道。

我一方面研究数字信号处理的基本知识;另一方面,试用理论物理中用的群论方法,钻研现代代数中群、环、域理论的新进展,用于数字信号处理。我运用以上学科的结合,研究提出了“子群卷积”算法,取得了突破,大大提高了效率。在慕尼黑举行的国际会议上发表,为世界所公认,受到剑桥大学的重视;另外,又把数学中的伽罗华域论与物理学中的熵理论相结合,用于“异或门电路的简化”和稳定反馈移位寄存器的综合,也取得了重大的进展。提出了一整套简化“异或”数字电路的理论和方法,推动了这个新学科分支的发展。又用有限状态机器去实现非线性数字信号处理系统,完成了“用有限状态机器实现数字信号处理系统”的研究,提出一种新的原理方法,获得了“威格瓦电气工程师奖”。在英留学期间,还获得过“剑桥大学校长奖”、英国政府“海外研究生奖”等。剑桥不仅有美丽的小桥剑河流水,还有自由的学术风气环境和优良的传统:强调独立思考,勇于创新及不同学科的交叉,有培养拔尖人才的做法。剑桥的学风、思维和研究方法对我后来产生了深远影响。

1984年我通过了博士论文答辩,被授予哲学博士学位,成为剑桥大学三一学院第一位来自新中国的博士。获得博士学位后,我谢绝了国外高薪聘请,立即回国。回国后马上投入国内科研的筹备工作。钱学森等著名科学家接见

了我并听取了汇报。国家还破格评我为六级工程师及“国家级有突出贡献的科技专家”。当时我最大的愿望是:尽快创造条件,在国内作出新的成就;甘当“人梯”,培养更多的年轻人才。留学剑桥是我人生的一次机遇。如果没有邓小平的改革开放政策,没有吕东部长培养年轻人的远见卓识,没有王淮秋所长和张宏总师的热情支持,没有院士的推荐,已近不惑之年的我,也不可能去剑桥大学留学。

献身航空

学成回国后,我积极筹建新实验室,带研究生,紧张地开展研究工作。完成了“快速递归 DFT 算法”和“最佳递归 DFT 算法”等项目,还获得了几项部级成果奖。1985 年底,组织上要调我到航空部科技局工作。我很不愿意离开了 23 年的科研工作,也不愿意放弃将要出成果的几项课题,但我还是服从组织的调动,第三次改行,从事航空系统工程管理,奉献于航空事业。

1986—1999 年,我先后任航空工业部总工程师、航空航天工业部总工程师、中国航空工业总公司副总经理。这期间,学习系统工程和航空专业知识,并运用于指导工作。主持航空预研,确定五大关键技术,经过 15 年攻关,我国已掌握第三代飞机和第四代空空弹的设计制造技术。1985 年 11 月,提出并创建了“航空科学基金”,这是国内最早的科学基金。到 2000 年,航空科学基金已资助 2 000 个项目,1.2 万人次,基金项目共获国家级、部级奖 143 项。1994 年倡导并组织建设“航空重点实验室”、“金航工程”和五个机载中心,已建成 20 多个先进的航空实验室,充实加强了航空技术创新基础工作。1996 年倡导并筹建“航空奖学金”,任基金会主任。已资助 600 名贫困大学生,4 千元/人年,是我国最大的奖学金之一,解决了一批贫困学生学航空的困难。1999—2003 年任中国航空工业第二集团公司党组书记、总经理。带领集

团克服“科研单位少、国家投入少、军品任务少，亏损企业多”的先天性困难。实施“成本系统工程”，实现了“三年扭亏为盈、二年境外上市、一年 50 座喷气客机上天”的目标。二十年来，主持了若干飞机、导弹和雷达的系统工程研制工作。

1992 年在北京召开了“国际航空科学大会”。这是航空界的“奥林匹克大会”，有史以来第一次在亚洲召开，有 40 多个国家、500 多名中外专家参加。这次大会 1988 年已确定在北京召开，但“六四”以后，西方国家进行制裁，多方刁难，要重新表决。1990 年我们赶到斯德哥尔摩投票，经过艰苦工作，据理力争，终以 27 : 3 票的压倒优势取得了主办权，我被选为大会组委会主席。大会在京举办成功，取得了世界各国好评。我一直没有放弃科学研究，长期在北京航空航天大学兼任教授，指导博士生，跟踪科

学前沿。1985 年后，又获部级奖 9 项。著书 9 部 11 册，论文 200 多篇，编英汉词典 1 部。

国家和人民给了我很高荣誉，选我为十三、十四届中共中央候补委员，第九、十届全国政协委员，中国工程院院士。实际上，工作都是大家共同做的，我只是其中的一员，成绩应归于集体。从领导岗位上退下来后这几年，我专心从事科学研究工作。在工程院领导下，参加了“十一五”规划和“建设节约型社会”的战略咨询研究，“位卑未敢忘国忧”，尽绵薄之力。2004 年担任机械与运载工程学部主任，尽量为院士服务好。2006 年，经国务院同意，任大型飞机方案论证委员会主任。论证的方案由党中央、国务院和中央军委正式批准立项，启动了为期 10 ~ 20 年的重大专项。“老骥伏枥，志在千里”，我愿意为我国航空事业的长远发展继续努力。